INVESTITOR:

VLADA CRNE GORE

MONTEPUT DOO

PROJEKTANT: via project ENGINEERING ◇ DESIGNING ◇ CONSULTING

BB	A	04	1	ŽS	01	ID	02

AUTOPUT BAR – BOLJARE
DIONICA: ANDRIJEVICA-BERANE-BOLJARE

IDEJNI PROJEKAT

ELABORAT PROCJENE UTICAJA AUTOPUTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Opšta dokumentacija, tekstualni dio i grafički prilozi

OBRAZAC 1

Elektronski potpis projektanta	Elektronski potpis revidenta	Elektronski potpis nadležnog organa za izdavanje građevinske dozvole
Digitally signed by Biljana Ivanović Date: 2026.06.18 08:50:57 +02'00'		

INVESTITOR — VLADA CRNE GORE
MONTEPUT DOO

OBJEKAT — AUTO-PUT BAR - BOLJARE
DIONICA ANDRIJEVICA-BERANE-BOLJARE

LOKACIJA — DETALJNI PROSTORNI PLAN
AUTO-PUTA BAR - BOLJARE

DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE — ELABORAT PROCJENE UTICAJA AUTOPUTA NA ŽIVOTNU SREDINU

AUTOR PROJEKTA

PROJEKTANT — Ul. Vladike Visariona Borilovića broj 33, Podgorica

ODGOVORNO LICE — Dr Biljana Ivanović, dipl.inž.građ

VODEĆI PROJEKTANT — Prof.dr Mladen Ulićević, dipl.inž.građ.

ODGOVORNI PROJEKTANT — Prof.dr Biljana Ivanović, dipl.inž.građ.

SARADNICI NA PROJEKTU

Marjana Kaluđerović – dipl. inž. metalurgije
Golub Ćulafić – Msc geografije
Nemanja Ružić – Msc biologije i ekologije
Vasilije Gazivoda, dipl. građevinski inženjer – smjer saobraćajni
Željka Čurović, Msc arhitekture

SADRŽAJ

1. Opšte informacije 5
1.1. Podaci o nosiocu Projekta 5
2. OPIS LOKACIJE 31
2.1. Opis lokacije 31
2.2. Podaci o potrebnoj površini zemljišta 31
2.3. Pedološke, geomorfološke, geološke i hidrogeološke i seizmološke karatkeristike terena .. 65
2.3.1. Pedološke karakteristike 65
2.3.2. Geološke karakteristike 68
2.3.3. Hidrogeološke odlike terena 70
2.3.4. Seizmološke karakteristike 74
2.4. Izvorišta vodosnabdijevanja i osnovne hidrološke karakteristike 75
2.4.1. Izvorišta vodosnabdijevanja 75
2.4.2. Osnovne hidrološke karakteristike 77
2.5. Klimatske karakteristike 78
2.6. Podaci o relativnoj zastupljenosti, dostupnosti, kvalitetu i regenerativnom kapacitetu prirodnih resursa tog područja i njegovog podzemnog dijela 83
2.7. Apsorpcioni kapaciteti prirodne sredine 84
2.8. Opis flore i faune, zaštićenih prirodnih dobara, rijetkih i ugroženih divljih biljnih i životinjskih vrsta i njihovih staništa 102
2.8.1. Flora i vegetacija 102
2.8.2. Fauna 108
2.8.3. Zaštićena područja 124
2.9. Osnovne karakteristike predjela 130
2.10. Zaštićeni objekti i dobara kulturno-istorijske baštine 134
3. KARAKTERISTIKE (OPIS) PROJEKTA 136
3.1. Fizičke karakteristike projekta 136
3.2. Opis prethodnih/pripremnih radova za izvođenje projekta 139
3.3. Opis glavnih karakteristika funkcionisanja projekta 143
3.4. Opis tehnološko – proizvodnog procesa 197
3.5. Vrste i količine potrebne energije i energenata, vode, sirovina i drugog potrošnog materijala 197
3.6. Prikaz procjene vrste i količine: očekivanih otpadnih materija i emisija koje mogu izazvati zagađivanje vode, vazduha, tla i podzemnog sloja zemljišta, buku, vibracije, svjetlost, toplotu, zračenje (jonizujuća i nejonizujuća), proizvedenog otpada tokom izgradnje i funkcionisanja projekta 198
3.7. Tehnologije tretiranja svih vrsta otpadnih materija 201
4. Izvještaj o postojećem stanju segmenata životne sredine 203
5. Opis mogućih alternativa 207
5.1. Lokacija 208
5.2. Uticaji na segmente životne sredine i zdravlje ljudi 214
5.3. Proizvodni procesi ili tehnologija 216

5.4. Metode rada u toku izvođenja i funkcionisanja projekta 216
5.5. Planovi lokacija i nacrti projekta 216
5.6. Vrsta i izbor materijala za izvođenje projekta 217
5.7. Vremenski raspored za izvođenje i prestanak funkcionisanja projekta 217
5.8. Datum početka i završetka izvođenja Projekta 217
5.9. Veličina lokacije ili objekta 217
5.10. Obim proizvodnje 217
5.11. Kontrola zagađenja 217
5.12. Uređenje odlaganja otpada uključujući reciklažu, ponovno korišćenje i konačno odlaganje 217
5.13. Uređenje pristupa projektu i saobraćajnim putevima 217
5.14. Odgovornost i proceduru za upravljanje životnom sredinom 217
5.15. Obuke 218
5.16. Monitoring 218
5.17. Planovi za vanredne situacije 219
5.18. Uklanjanje projekta i dovođenje lokacije u prvobitno stanje 219
6. Opis segmenata životne sredine 219
6.1. Naseljenost i koncentracija stanovništva 219
6.2. Zdravlje ljudi 221
6.3. Biodiverzitet 221
6.4. Kvalitet zemljišta 222
6.5. Kvalitet voda 222
6.6. Kvalitet vazduha 225
6.7. Klimatske karakteristike 228
6.8. Materijalna dobra i postojeći objekti 229
6.9. Nepokretna kulturna dobra i zaštićena prirodna dobra 230
6.10. Predio i topografija 231
6.11. Izgrađenost prostora i njena okolina 232
7. Opis mogućih značajnih uticaja projekta na životnu sredinu 232
7.1. Uticaj na kvalitet vazduha 232
7.2. Uticaj na kvalitet voda 250
7.3. Uticaj na zemljište 253
7.4. Uticaj buke 255
7.5. Uticaj na lokalno stanovništvo 260
7.6. Uticaj na ekosisteme i geološku sredinu 262
7.6.1. Identifikacija negativnih uticaja, prijetnji i pritisaka 262
7.6.2. Metodologija procjene identifikovanih uticaja 279
7.6.3. Procjena rizika realizacije negativnih uticaja na biodiverzitet i biotop 281
7.6.4. Zaključak i kumulativni uticaji 287
7.7. Uticaj na namjenu i korišćenje površina 289
7.8. Uticaj na komunalnu infrastrukturu 289

7.9. Uticaj na zaštićena prirodna i kulturna dobra i njihovu okolinu 291

7.10. Uticaj na karakteristike pejzaža 292

7.11. Prekogranični uticaji 301

7.12. Uticaj na klimatske promjene 301

8. Opis mjera predviđenih u cilju sprječavanja, smanjenja ili otklanjanja značajnog štetnog uticaja na životnu sredinu 301

8.1. Mjere predviđene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima i rokovi za njihovo sprovođenje 301

8.2. Mjere zaštite u slučaju akcidenta 302

8.3. Planovi i tehnička rješenja zaštite životne sredine 305

8.4. Mjere zaštite životne sredine 305

9. Program praćenja uticaja na životnu sredinu 358

9.1. Prikaz stanja životne sredine prije puštanja projekta u rad ili započinjanja aktivnosti na lokacijama na kojima se očekuje uticaj na životnu sredinu 358

9.2. Parametri na osnovu kojih se mogu utvrditi štetni uticaji na životnu sredinu 359

9.3. Mjesta, način i učestalost mjerenja utvrđenih parametara 359

9.4. Sadržaj i dinamika dostavljanja izvještaja o izvršenim mjerenjima 363

9.5. Obaveza obavještavanja javnosti o rezultatima izvršenog mjerenja 364

9.6. Prekogranični program praćenja uticaja na životnu sredinu 364

10. Netehnički rezime informacija 364

11. Podaci o mogućim poteškoćama na koje je naišao nosilac projekta u prikupljanju podataka i dokumentacije 374

12. Rezultati sprovedenih postupaka uticaja planiranog projekta na životnu sredinu u skladu sa posebnim propisimA 375

13. Dodatne informacije i karakteristike projekta za određivanje obima i sadržaja elaborata 375

14. Izvori podataka 375

Prilozi 380

1. OPŠTE INFORMACIJE

1.1. Podaci o nosiocu Projekta

a) Podaci o nosiocu Projekta

Nosilac Projekta:	VLADA CRNE GORE MONTEPUT DOO
Adresa:	Avda Međedovića 130 Podgorica
PIB:	02462494
Odgovorno lice:	Milan Ljiljanić, Izvršni direktor
Lice za kontakt:	Dragan Bošković
e-mail:	dragan.boskovic@pjautoput.me
kontakt telefon	068 888 351

b) Glavni podaci o Projektu

Naziv Projekta:	Autoput Bar – Boljare, dionica Andrijevica – Berane - Boljare
Lokacija:	Andrijevica, Berane, Bijelo Polje
Katastarske opštine:	Slatina I, Trepča I, Trešnjevo I, Bubanje, Buče I, Lužac, Dolac, Zaostro, Štitari, Vinicka I, Poda, Korita, Godijevo, Ivanje, Crnce Lahovo, Negobratina, Polica
Naziv objekta:	Dionica Andrijevica – Berane – Boljare
Vrsta radova:	Izgradnja autoputa

c) Podaci o organizaciji i licima koja su učestvovala u izradi Elaborata

Obrađivač:	VIA PROJECT D.O.O. PODGORICA
Autori Elaborata:	Marjana Kaluđerović – dipl. inž. metalurgije Golub Ćulafić – Msc geografije Nemanja Ružić – Msc biologije i ekologije Vasilije Gazivoda, dipl. građevinski inženjer – smjer saobraćajni Željka Čurović, Msc arhitekture
Stručni saradnici:	Dr Veljko Marinović – mast. inž. geologije



IZVOD IZ CENTRALNOG REGISTRA PRIVREDNIH SUBJEKATA PORESKE UPRAVE

Registarski broj 5 - 0355130 / 009
PIB: 02646269

Datum registracije: 20.02.2007.
Datum promjene podataka: 05.06.2025.

"VIA PROJECT" D.O.O. - PODGORICA

Broj važeće registracije: /009

Skraćeni naziv:	VIA PROJECT
Telefon:	+38220258729
eMail:	viaproject@t-com.me
Web adresa:	
Datum zaključivanja ugovora:	19.02.2007.
Datum donošenja Statuta:	19.02.2007. Datum promjene Statuta: 28.05.2025.
Adresa glavnog mjesta poslovanja:	VLADIKE VISARIONA BORILOVIĆA 33 PODGORICA
Adresa za prijem službene pošte:	VLADIKE VISARIONA BORILOVIĆA 33 PODGORICA
Adresa sjedišta:	VLADIKE VISARIONA BORILOVIĆA 33 PODGORICA
Pretežna djelatnost:	7112 Inženjerske djelatnosti i tehnicko savjetovanje
Obavljanje spoljno-trgovinskog poslovanja:	NIJE UNEŠENO
Oblik svojine:	Privatna
Porijeklo kapitala:	Domaći
Upisani kapital:	1,00Euro (Novčani 1,00Euro, nenovčani Euro)

OSNIVAČI:

JOVAN IVANOVIĆ 2707967210025 CRNA GORA
Uloga: Osnivač
Udio: 100% Adresa: VRBICA 15 PODGORICA CRNA GORA

1/2

LICA U DRUŠTVU:

BELJKAŠ NJEGOŠ 1501977292991 CRNA GORA

Adresa: CETINJSKI PUT BB PODGORICA CRNA GORA
Uloga: Izvršni direktor
Ovlašćenja u prometu: Neograničeno ( )
Ovlašćen da djeluje: POJEDINAČNO ( )

BILJANA IVANOVIĆ 0110968265040

Adresa: VRBICA 15 PODGORICA CRNA GORA
Uloga: Ovlašćeni zastupnik
Ovlašćenja u prometu: Neograničeno ( )
Ovlašćen da djeluje: POJEDINAČNO ( )

Izdato: 13.06.2025 godine u 11:19h MP **Podgorica**

Crna Gora PORESKA UPRAVA Podgorica 32

Načelnica
Sanja Bojanić

2/2

Crna Gora
Ministarstvo prostornog planiranja urbanizma i državne imovine

Adresa: IV proleterske brigade broj 19
81000 Podgorica, Crna Gora
tel: +382 20 446 200
fax: +382 20 446 215

Broj: UPI 16-332/24-92/2

Podgorica, 13.02.2024. godine

Ministarstvo prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, postupajući po zahtjevu privrednog društva DOO "VIA PROJECT" PODGORICA, broj UPI 16-332/24-92/1 od 30.01.2024. godine, za izdavanje licence za projektanta i izvođača radova, na osnovu člana 135 Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Službeni list CG", br. 64/17, 44/18, 63/18, 11/19, 82/20, 04/23), člana 13 Uredbe o organizaciji i načinu rada državne uprave ("Službeni list CG", br. 098/23 i 102/23) i čl. 18 i 46 stav 1 Zakona o upravnom postupku ("Službeni list CG", br. 56/14, 20/15, 40/16 i 37/17), donijelo je

R J E Š E NJ E

Privrednom društvu **DOO "VIA PROJECT" PODGORICA,** izdaje se

LICENCA

projektanta i izvođača radova

na period od **pet godina.**

O b r a z l o ž e nj e

Aktom broj UPI 16-332/24-92/1 od 30.01.20224. godine, ovom ministarstvu, obratilo se privredno društvo DOO "VIA PROJECT" PODGORICA, pretežna djelatnost - 7112 – Inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje, zahtjevom za izdavanje licence za projektanta i izvođača radova. Uz zahtjev privredno društvo je priložilo sljedeće dokaze:

1) rješenje broj UPI 14-332/23-1707/2 od 12.12.2023. godine, kojim je **Luki Mirkoviću, spec.sci. građevine,** izdata licenca ovlašćenog inženjera za obavljanje djelatnosti izrade tehničke dokumentacije i građenje objekata, donijeto od strane Ministarstva prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine;
2) ugovor o radu sa Lukom Mirkovićem, od 01.12.2021.godine, na neodređeno;
3) izvod iz Centralnog registra privrednih subjekata, registarski broj 5 - 0355130 / 008.

Ministarstvo prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine razmotrilo je podnijeti zahtjev sa priloženom dokumentacijom i odlučilo kao u dispozitivu rješenja a ovo iz sljedećih razloga:

Odredbom člana 122 stav 1 Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata propisano je, u bitnom, da je privredno društvo koje izrađuje tehničku dokumentaciju (projektant), odnosno privredno društvo koje gradi objekat (izvođač radova), dužno da za obavljanje djelatnosti izrade tehničke dokumentacije, dijela tehničke dokumentacije odnosno građenje ili izvođenje pojedinih vrsta radova na građenju objekata, ima najmanje jednog zaposlenog ovlašćenog inženjera po vrsti projekta koji izrađuje i to za: arhitektonski, građevinski, elektrotehnički i mašinski projekat, odnosno vrsti radova koje izvodi na osnovu tih projekata. Stavom 2 prethodno navedenog člana propisano je da obavljanje pojedinih poslova iz prethodnog stava projektant, odnosno izvođač radova može da obezbijedi na osnovu zaključenog ugovora sa drugim privrednim društvom koje ima zaposlenog ovlašćenog inženjera za određenu vrstu projekta, odnosno radova.

Dalje, članom 137 stav 2 prethodno navedenog zakona propisuje se da se licenca za privredno društvo izdaje za period od pet godina.

Prema članu 5 Pravilnika o načinu i postupku izdavanja, mirovanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Službeni list CG", br. 79/17, 78/21 i 102/21), propisano je da se u postupku izdavanja licence projektanta i izvođača radova provjerava: 1) da li podnosilac zahtjeva u radnom odnosu ima zaposlenog ovlašćenog inženjera; i 2) licenca ovlašćenog inženjera.

Odredbom člana 136 stav 4 Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekta propisano je da je imalac licence dužan da obavijesti ministarstvo o svim promjenama uslova na osnovu kojih je izdata licenca za obavljanje djelatnosti, u roku od 15 dana od dana nastanka promjene.

Postupajući po predmetnom zahtjevu, ministarstvo je, na osnovu raspoloživih dokaza, utvrdilo da su ispunjeni uslovi propisani zakonom i pravilnikom, i odlučilo kao u dispozitivu rješenja.

UPUTSTVO O PRAVNOJ ZAŠTITI: Protiv ovog rješenja može se pokrenuti upravni spor tužbom kod Upravnog suda, u roku od 20 dana od dana prijema istog.

MINISTAR
Janko Odović

Na osnovu Zakona o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl. list CG" br. 075/18, 084/24) donosim:

RJEŠENJE

O formiranju multidisciplinarnog tima za izradu „Elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu za Projekat izgradnje Autoputa Bar – Boljare, dionica Abdrijevica – Berane - Boljari, u sastavu:

1. Marjana Kaluđerović – dipl. inž. metalurgije
2. Golub Ćulafić – MSc geografije
3. Nemanja Ružić – MSc biologije i ekologije
4. Vasilije Gazivoda, dipl. inž. građevine
5. Željka Čurović, Msc arhitekture

Saradnik:

1. Dr Veljko Marinović – mast. inž. geologije

Multidisciplinarni tim se prilikom izrade Elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu mora pridržavati Zakona o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl. list CG" br. 075/18, 084/24) i drugih zakonskih propisa koji regulišu ovu oblast.

Članovi Multidisciplinarnog tima ispunjavaju uslove predviđene Zakonom o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl. list CG" br. 075/18, 084/24).

Za koordinatora u Multidisciplinarnom timu određujem Marjanu Kaluđerović, dipl.inž.met.

DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU "VIA PROJECT" PODGORICA

„VIA PROJECT" D.O.O. Podgorica
Njegoš Beljkaš, izvršni direktor

СОЦИЈАЛИСТИЧКА ФЕДЕРАТИВНА РЕПУБЛИКА ЈУГОСЛАВИЈА
СОЦИЈАЛИСТИЧКА РЕПУБЛИКА ЦРНА ГОРА

УНИВЕРЗИТЕТ „ВЕЉКО ВЛАХОВИЋ“ У ТИТОГРАДУ
МЕТАЛУРШКИ ФАКУЛТЕТ У ТИТОГРАДУ

ДИПЛОМА

**О ЗАВРШЕНИМ СТУДИЈАМА
НА МЕТАЛУРШКОМ ФАКУЛТЕТУ У ТИТОГРАДУ**

Ректор Универзитета „Вељко Влаховић“ у Титограду и декан Металуршког факултета својим потписима и печатом Универзитета потврђују да је

Ракочевић Војислава Марјана

Рођен-а 03.02. 1967 *године, у* Горажду *општина* Горажде *Социјалистичка Република* Босна и Херцеговина *положио-ла све испите предвиђене статутом Металуршког факултета, смјера* општег
дана 25.06.1991. *године и тиме испунио-ла све прописане услове за стицање дипломе о високој спреми.*

На основу тога издаје се ова диплома, којом стиче стручни назив

ДИПЛОМИРАНИ ИНЖЕЊЕР МЕТАЛУРГИЈЕ

и сва права предвиђена законом.

Број 205
У Титограду, 20.12.'91 године

Декан,
Проф.др Момчило Мартиновић

Ректор,
Проф.др Божидар Николић

СОЦИЈАЛИСТИЧКА ФЕДЕРАТИВНА РЕПУБЛИКА ЈУГОСЛАВИЈА
СОЦИЈАЛИСТИЧКА РЕПУБЛИКА ЦРНА ГОРА

УНИВЕРЗИТЕТ „ВЕЉКО ВЛАХОВИЋ“ У ТИТОГРАДУ
МЕТАЛУРШКИ ФАКУЛТЕТ У ТИТОГРАДУ

ДИПЛОМА

**О ЗАВРШЕНИМ СТУДИЈАМА
НА МЕТАЛУРШКОМ ФАКУЛТЕТУ У ТИТОГРАДУ**

Ректор Универзитета „Вељко Влаховић“ у Титограду и декан Металуршког факултета својим потписима и печатом Универзитета потврђују да је

Ракочевић Војислава Марјана

Рођен-а 03.02. 1967 *године, у* Горажду *општина* Горажде *Социјалистичка Република* Босна и Херцеговина *положио-ла све испите предвиђене статутом Металуршког факултета, смјера* општег *дана* 25.06.1991. *године и тиме испунио-ла све прописане услове за стицање дипломе о високој спреми.*

На основу тога издаје се ова диплома, којом стиче стручни назив

ДИПЛОМИРАНИ ИНЖЕЊЕР МЕТАЛУРГИЈЕ

и сва права предвиђена законом.

Број 205
У Титограду, 20.12.'91 године

Декан,
Проф.др Момчило Мартиновић

Ректор,
Проф.др Божидар Николић



Подгорица

РАДНА КЊИЖИЦА

Серијски број: 05290

Регистарски број: 720/95

ИСПРАВА О ИДЕНТИТЕТУ:

Издата	Серијски број	Регистарски број	Место и датум издавања
Л.К.	000179	1295	18.11.

Матични број грађанина: 0302967215011

— 1 —

Презиме и име: Калуђеровић Марјана

Име оца или мајке: Војислав

Дан, месец и година рођења: 3.2.1967

Место рођења, општина: Горажде

Република: БиХ

Држављанство: СРЈ

У Подгорици

Датум: 10.03.1995

потпис и печат

потпис корисника радне књижице

— 2 —

ПОДАЦИ О ЗАПОСЛЕЊУ

Број евиденције	Назив и сједиште правног лица (послодавца)	Датум заснивања радног односа	Датум престанка радног односа
1965	ЈП КОМУНАЛНО ПОДГОРИЦА	3.04. 1995.	15.08. 1995.
1965	КОМУНАЛНО ПОДГОРИЦА	16.08. 1995	30.11. 1995
1965	КОМУНАЛНО ПОДГОРИЦА	01.12. 1995	14.12. 2017
	CEDIS DOO PODGORICA	15.12. 2017.	

— 3 —

Трајање запослења				Напомена	Потпис и печат
Бројкама: Година	Мјесеци	Дани	Словима		
1	4	12	Година ЈЕДНА (1) Мјесеци ЧЕТИРИ (4) Дана ДВАНАЈСТ (12)		
0	3	14	Година ШЕСТ (6) Мјесеци ТРИ (3) Дана ЧЕТРНАЕСТ (14)		
22	1	13	Година двадесет и два (22) Мјесеци један (1) Дана тринаест (13)		
			Година Мјесеци Дана		

— 4 —

Република Србија

УБ

Универзитет у Београду
Географски факултет, Београд

Оснивач: Република Србија
Дозволу за рад број 612-00-02666/2010-04 од 10. децембра 2010.
године је издало Министарство просвете и науке Републике Србије

Диплома

Голуб, Љубиша, Ђулафић

рођен 16. јануара 1981. године у Беранама, Црна Гора, уписан школске 2015/2016. године, а дана 4. јула 2017. године завршио је мастер академске студије, другог степена, на студијском програму Географија, обима 60 (шездесет) бодова ЕСПБ са просечном оценом 8,71 (осам и 71/100).

На основу тога издаје му се ова диплома о стеченом високом образовању и академском називу

мастер географ

Број: 7900100
У Београду, 28. фебруара 2018. године

Декан
Проф. др Дејан Филиповић

Ректор
Проф. др Владимир Бумбаширевић

00079210

VLADA CRNE GORE
Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju
Broj: 01-149
Podgorica, 25.01.2021.

Na lični zahtjev Goluba Ćulafića, u smislu člana 33 Zakona o upravnom postupku ("Sl. list Crne Gore", br. 56/14, 20/15, 40/16 i 37/17) izdaje se

P O T V R D A

Da je **Golub Ćulafić**, msc geografije (VII_2 nivo kvalifikacije obrazovanja), u stalnom radnom odnosu (rad na neodređeno vrijeme) u Zavodu za hidrometeorologiju i seizmologiju, počev od 01.04.2010. godine, i raspoređen je na radno mjesto načelnika Odsjeka za hidrometrijska mjerenja i obradu.

Prema podacima iz personalne evidencije na dan izdavanja ove potvrde, radeći u poslovima u nivou svoje kvalifikacije obrazovanja, imenovani je ostvario radno iskustvo u trajanju od **10 godina i 9 mjeseci**.

Ova potvrda služi kao dokaz o radnom iskustvu imenovanog, radi ostvarivanja ličnih prava.

DIREKTOR

Luka Mitrović

Crna Gora ZAVOD ZA HIDROMETEOROLOGIJU I SEIZMOLOGIJU PODGORICA

UNIVERZITET CRNE GORE
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Broj dosijea: **6 / 16**

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Broj 828
Podgorica, 05 04 2018. god.

Na osnovu člana 165 stava 1 Zakona o opštem upravnom postupku ("Službeni list RCG", broj 60/03), člana 115 stava 2 Zakona o visokom obrazovanju ("Službeni list CG", broj 44/14, 47/15 i 40/16) i službene evidencije, a po zahtjevu studenta Ružić (Darko) Nemanja, izdaje se

UVJERENJE

O ZAVRŠENIM POSTDIPLOMSKIM MAGISTARSKIM AKADEMSKIM STUDIJAMA

Ružić (Darko) Nemanja, rođen **12.10.1991.** godine u mjestu **Berane**, opština **Berane**, **Crna Gora**, upisan je studijske **2016/2017** godine na **PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET** - Podgorica studijski program **BIOLOGIJA-EKOLOGIJA**, u trajanju od **1** (**jedne**) godine, obima **60** ECTS kredita. Studije je završio **03.04.2018.** godine, sa srednjom ocjenom "**A**" (**10.00**) i time stekao

STEPEN MAGISTRA (MSc)

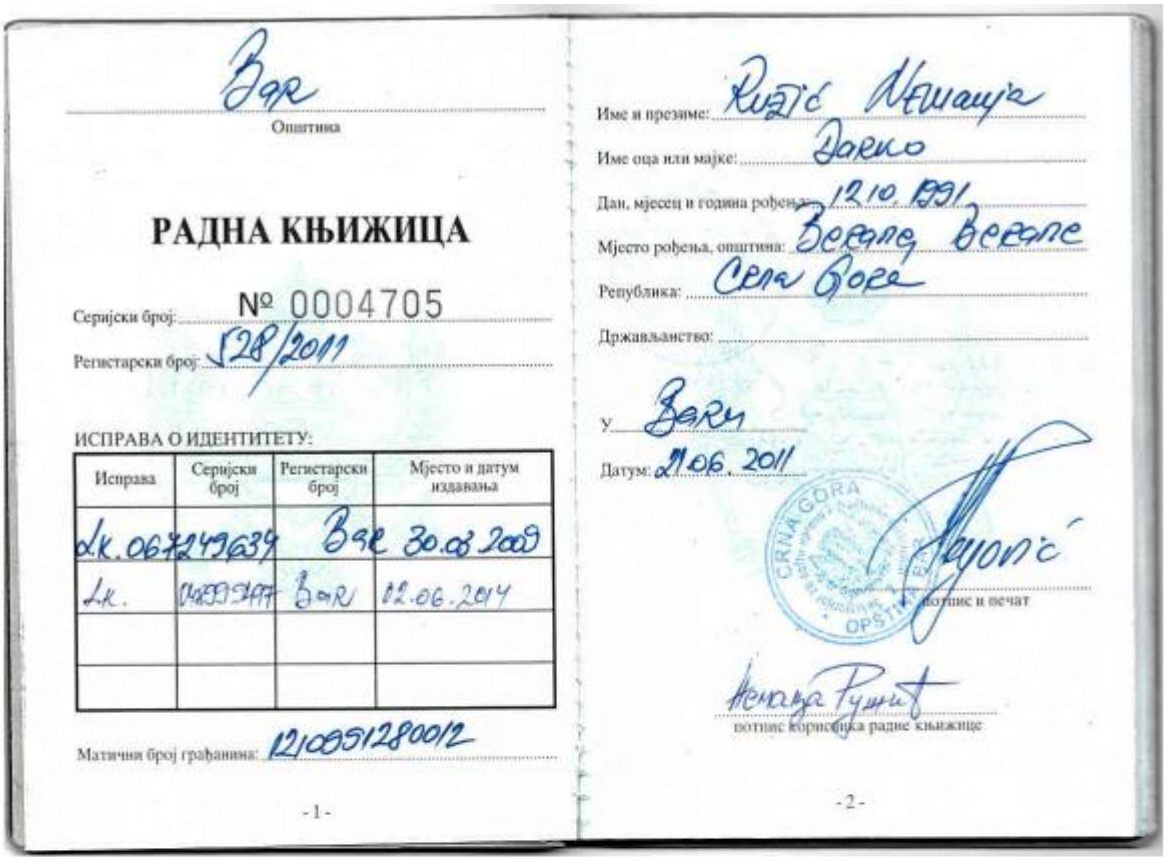
BIOLOGIJA-EKOLOGIJA

Uvjerenje služi privremeno do izdavanja diplome.

Broj: 10
Podgorica, 04.04.2018. godine

UNIVERZITET CRNE GORE (M.P.) Prirodno-matematički fakultet UCG

DEKAN,
Prof.dr Predrag Miranović



Bar
Општина

РАДНА КЊИЖИЦА

Серијски број: № 0004705
Регистарски број: 528/2011

ИСПРАВА О ИДЕНТИТЕТУ:

Исправа	Серијски број	Регистарски број	Мјесто и датум издавања
Lk. 067249639		Bar	30.08.2009
Lk.	048553477	BaR	02.06.2014

Матични број грађанина: 1210991280012

-1-

Име и презиме: Ružić Nevenka
Име оца или мајке: Đorđo
Дан, мјесец и година рођења: 12.10.1991.
Мјесто рођења, општина: Berane, Berane
Република: Crna Gora
Држављанство:

У Baru
Датум: 21.06.2011

потпис и печат

Nevenka Ružić
потпис корисника радне књижице

-2-



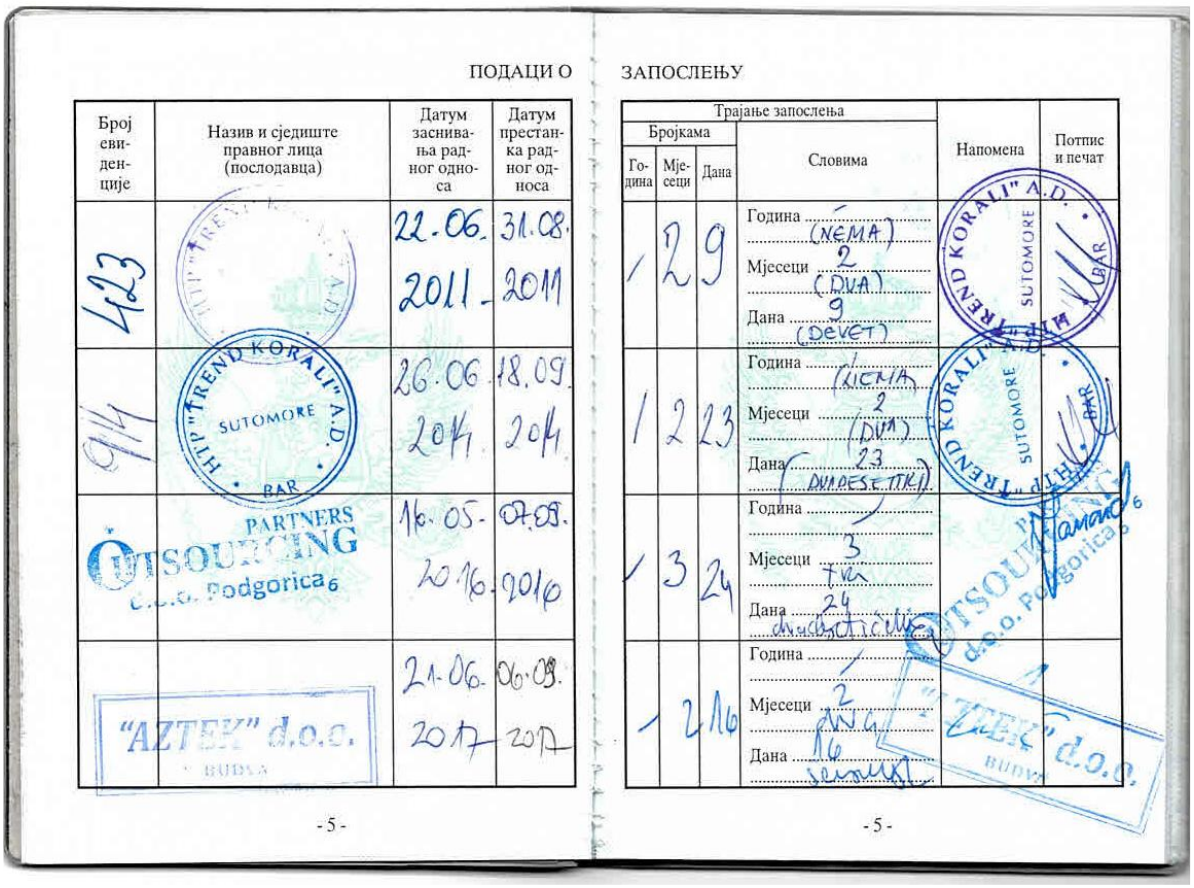
Подаци о школској спреми	Печат
NK	
Uverenje o završenim osnovnim akademskim studijama ... Podgorici br. 391 od 08	
stepen BACHELOR ... BIOLOGIJA - Uverenje o završenim ... akademske studije ... Podgorici br. 391/39 ... 24.09.2015. ... SPECIJALISTE Biologija - Ekologija	

23/10/2014

-3-

Подаци о стручном усавршавању, специјализацији и радној способности стеченој радом	Потпис и печат

-4-



ПОДАЦИ О ЗАПОСЛЕЊУ

Број евиденције	Назив и сједиште правног лица (послодавца)	Датум заснивања радног односа	Датум престанка радног односа
423	[illegible]	22.06.2011	31.08.2011
944	"TREND KORALI" A.D. SUTOMORE BAR	26.06.2014	18.09.2014
	PARTNERS OUTSOURCING d.o.o. Podgorica 6	16.05.2016	07.09.2016
	"AZTEX" d.o.o. BUDVA	21.06.2017	06.09.2017

Трајање запослења				Напомена	Потпис и печат
Бројкама: Година	Мјесеци	Дана	Словима		
1	2	9	Година 1 (НЕМА) Мјесеци 2 (ДВА) Дана 9 (ДЕВЕТ)	"TREND KORALI" A.D. SUTOMORE BAR	
1	2	23	Година 1 (ЈЕДНА) Мјесеци 2 (ДВА) Дана 23 (ДВАДЕСЕТ ТРИ)	"TREND KORALI" A.D. SUTOMORE BAR	
1	3	24	Година 1 Мјесеци 3 (ТРИ) Дана 24 (двадесетчетири)	PARTNERS OUTSOURCING d.o.o. Podgorica 6	
1	2	16	Година 1 Мјесеци 2 (ДВА) Дана 16 (шеснаест)	"AZTEX" d.o.o. BUDVA	

-5-

-5-

Crna Gora
Ministarstvo prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine

Adresa: IV proleterske brigade broj 19
81000 Podgorica, Crna Gora
tel: +382 20 446 200
fax: +382 20 446 215

Broj: UPI 09-332/25-3923/2

Podgorica, 22.08.2025. godine

Ministarstvo prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, postupajući po zahtjevu Vasilija Gazivide, broj UPI 09-332/25-3923/1 od 21.08.2025. godine, za izdavanje licence za licenciranog inženjera, na osnovu člana 107 Zakona o izgradnji objekata ("Službeni list CG", br.19/25), člana 15 Uredbe o organizaciji i načinu rada državne uprave, ("Službeni list Crne Gore", br. 98/23, 102/23, 113/23, 71/24, 72/24, 90/24, 93/24, 93/24, 104/24, 117/24 i 39/25) člana 3 Pravilnika o bližem načinu i postupku izdavanja i mirovanja licenci za obavljanje djelatnosti u oblasti izgradnje objekata i načinu vođenja registra licenci ("Službeni list CG", br. 42/25), Stručnog uputstva br.06-333/25-6008/1 od 08.05.2025. godine i čl. 18 i 46 stav 1 Zakona o upravnom postupku ("Službeni list CG", br. 56/14, 20/15, 40/16, 37/17), donosi

R J E Š E NJ E

Vasiliju Gazivodi, dipl.građevinskom inženjeru – saobraćajni smjer, iz Podgorice,

izdaje se

LICENCA

za izradu tehničke dokumentacije i izvođenje radova u svojstvu odgovornog projektanta i odgovornog inženjera građenja

na **neodređeno** vrijeme.

O b r a z l o ž e n j e

Aktom broj UPI 09-332/25-3923/1 od 21.08.2025. godine, ovom ministarstvu, obratio se Vasilije Gazivoda, zahtjevom za izdavanje licence za licenciranog inženjera. Uz zahtjev su dostavljeni sledeći dokazi:

- rješenje Ministarstva održivog razvoja i turizma br. UPI 107/7-190/2 od 18.02.2018. godine, kojim se Vasiliju Gazivodi, dipl.građevinskom inženjeru – saobraćajni smjer, iz Podgorice, izdaje Licenca ovlašćenog inženjera za obavljanje djelatnosti izrade tehničke dokumentacije i građenje objekta;
- potvrda o članstvu u Inženjerskoj komori Crne Gore, broj 05-4206 od 16.12.2024. godine;
- fotokopija lične karte.

Ministarstvo prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, razmotrilo je podnijeti zahtjev sa priloženom dokumentacijom, te je izvršen uvid u Rješenje zavedeno pod brojem UPI 107/7-190/2 od 18.02.2018. godine, i odlučilo kao u dispozitivu rješenja, a ovo iz sledećih razloga:

Naime, članom 156 stav 1 Zakona o izgradnji objekata propisano je da je privredno društvo, pravno lice odnosno preduzetnik, kao i fizičko lice koje je, do stupanja na snagu zakona steklo licencu u oblasti izgradnje objekata, dužno je da u roku od šest mjeseci od dana stupanja na snagu ovog zakona pribavi licencu u skladu sa pomenutim zakonom.

Odredbom člana 78 stav 2 Zakona o izgradnji objekata propisano je da rukovođenje izradom dijela tehničke dokumentacije, u svojstvu odgovornog projektanta, može da vrši licencirani arhitekta odnosno licencirani inženjer odgovarajuće struke, dok je stavom 3 propisano da licencirani arhitekta odnosno licencirani inženjer iz st. 1 i 2 ovog člana može da bude fizičko lice koje posjeduje najmanje VII1 nivo kvalifikacije obrazovanja i najmanje tri godine radnog iskustva na stručnim poslovima izrade tehničke dokumentacije i/ili građenja objekta, položen stručni ispit i koje je upisano u registar iz člana 122 zakona.

Nadalje, članom 85 st. 1, 2 i 3 istog zakona propisano je da rukovodilac građenja može da bude licencirani arhitekta, licencirani građevinski inženjer, licencirani inženjer elektrotehnike ili licencirani mašinski inženjer. Izvođenje dijela radova, u svojstvu odgovornog inženjera građenja može da vrši licencirani arhitekta odnosno licencirani inženjer odgovarajuće struke. Licencirano lice iz st. 1 i 2 ovog člana može da bude fizičko lice koje posjeduje najmanje VII1 nivo kvalifikacije obrazovanja i najmanje tri godine radnog iskustva na stručnim poslovima izrade tehničke dokumentacije i/ili građenja objekta, položen stručni ispit i koji je upisan u registar iz člana 122 zakona.

Članom 107 stav 7 prethodno navedenog zakona propisuje se da se licenca za fizičko lice izdaje na neodređeno vrijeme.

Članom 157 propisano je da lica koja su položila stručni ispit, po propisima koji su bili na snazi u vrijeme njihovog polaganja odnosno stekla ovlašćenje ili licencu u oblasti izgradnje objekta, nijesu obavezni da polažu stručni ispit u skladu sa ovim zakonom.

Shodno članu 3 Pravilnika o bližem načinu i postupku izdavanja i mirovanja licenci za obavljanje djelatnosti u oblasti izgradnje objekata i načinu vođenja registra licenci ("Službeni list CG", br. 42/25), propisano je da se uz zahtjev za izdavanje licence za izradu tehničke dokumentacije i izvođenje radova za odgovornog projektanta i odgovornog inženjera građenja podnosi: 1) fotokopija lične karte, odnosno pasoša; 2) dokaz o stručnoj spremi 3) dokaz o najmanje tri godine radnog iskustva na stručnim poslovima izrade tehničke dokumentacije i/ili građenja objekta 4) dokaz o položenom stručnom ispitu i 5) dokaz da je upisan u registar Komore arhitekata i planera Crne Gore, odnosno Inženjerske komore Crne Gore.

U cilju praktične primjene novih zakonskih rješenja Ministarstvo prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine dalo je Stručno uputstvo br. 06-333/25-6008/1 od 08.05.2025. godine, u kojem je navedeno da licence za izradu tehničke dokumentacije i/ili građenje objekata, kao i licence za reviziju tehničke dokumentacije i stručni nadzor izdate fizičkim licima po propisima koji su važili do donošenja Zakona o izgradnji objekata, treba usklađivati sa licencama propisanim pomenutim zakonom odnosno Pravilnikom o bližem načinu i postupku izdavanja, mirovanja i oduzimanja licenci za obavljanje djelatnosti u oblasti izgradnje objekata i načinu vođenja registra licenci. Navedeno usklađivanje treba vršiti na osnovu licence izdate po propisima koji su važili do donošenja Zakona odnosno Pravilnika, izvršenog uvida u dokumentaciju dostupnu u Arhivi Ministarstva, kao i dokaza da je fizičko lice upisano u registar Komore arhitekata i planera Crne Gore odnosno Inženjerske komore Crne Gore.

Postupajući po predmetnom zahtjevu, Ministarstvo je, na osnovu raspoloživih dokaza, utvrdilo da su ispunjeni uslovi propisani Zakonom i Pravilnikom, i odlučilo kao u dispozitivu rješenja.

UPUTSTVO O PRAVNOJ ZAŠTITI: Protiv ovog rješenja može se pokrenuti upravni spor tužbom kod Upravnog suda, u roku od 20 dana od dana prijema istog.

OVLAŠĆENO SLUŽBENO LICE

Petar Vučinić



ЦРНА ГОРА

УНИВЕРЗИТЕТ ЦРНЕ ГОРЕ
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ У ПОДГОРИЦИ

ДИПЛОМА

о стеченом високом образовању

Газивода Драгана Василије

рођен ***14. 05. 1978.*** *године у* ***Цетињу, Црна Гора***
уписан школске ***1996/97.*** *године, а дана* ***23. 02. 2010.*** *године завршио је студије на Грађевинском факултету у Подгорици на смјеру* ***саобраћајном****, са општим успјехом* ***7,40*** *(****седам и 40/100****) у току студија и оцјеном* ***10*** *(****десет****) на дипломском испиту.*

На основу тога издаје му се ова диплома о стеченом високом образовању и стручном називу

дипломирани инжењер грађевинарства

Редни број из евиденције о издатим дипломама ***632.***
У Подгорици, 24. 12. 2010. године

Декан,
Проф. др Милош КНЕЖЕВИЋ

Ректор,
Проф. др Предраг МИРАНОВИЋ

Podgorica
Општина

РАДНА КЊИЖИЦА

Серијски број: 006633

Регистарски број: 946/02

ИСПРАВА О ИДЕНТИТЕТУ:

Исправа	Серијски број	Регистарски број	Мјесто и датум издавања
LK	CG 00431344	120167	Podgorica 06.03.2002.

Матични број грађанина: 1405978210035

– 1 –

Презиме и име: Gazivoda Vasilije

Име оца или мајке: Dragan

Дан, мјесец и година рођења: 14.05.1978

Мјесто рођења, општина: Cetinje

Република: Crna Gora

Држављанство: SCG

У Podgorici

Датум: 02.05.2022

потпис и печат

потпис корисника радне књижице

– 2 –

Подаци о школској спреми	Печат
Građevinski građevinsko-geodetski fakultet Univerziteta Crne Gore u Podgorici - Podgorica - Diplomirani inženjer građevinarstva - VII stepen stručne spreme - Odluka Senata Univerziteta Crne Gore br. 1067/1 od 14.06.1996. godine - Građevinski fakultet u Podgorici - Diplomirani građevinski inženjer - VII stepen - Br. 137 od 25.02.2010 - diplomirani građevinski inženjer	

– 3 –

Подаци о стручном усавршавању, специјализацији и радној способности стеченој радом	Потпис и печат

– 4 –



ПОДАЦИ О

Број евиденције	Назив и сједиште правног лица (послодавца)	Датум заснивања радног односа	Датум престанка радног односа
	AD „GRAĐEVINAR" PODGORICA	27.05 2002	10.12. 2002.
	SAOBRAĆAJ-INŽENJERING DOO PODGORICA	1.02. 2009.	31.07 2009.
	„SAOBRAĆAJ INŽENJERING" doo	02.08 2009.	01.02. 2010.
	„SAOBRAĆAJ INŽENJERING"	03.02 2010.	02.05 2010

– 5 –

ЗАПОСЛЕЊУ

Трајање осигурања				Напомена	Потпис и печат
Бројкама			Словима		
Година	Мјесеци	Дана			
1	6	13	Година једна (1) Мјесеци шест (6) Дана тринаест (13)		
1	6	0	Година 1 Мјесеци шест (6) Дана 0		
1	6	0	Година 1 Мјесеци шест (6) Дана 0		
1	3	0	Година 1 Мјесеци три (3) Дана 0		

– 5 –



ПОДАЦИ О

Број евиденције	Назив и сједиште правног лица (послодавца)	Датум заснивања радног односа	Датум престанка радног односа
	„SAOBRAĆAJ INŽENJERING"	03.05 2010	15.02 2013
	TEKTON GROUP DOO	16.02. 2013.	01.04. 2016.
	DOO „Europrojekt" Podgorica	02.04 2016.	30.09. 2020.
	DOO „EUROPROJEKT" PODGORICA	01.10 2020	

– 6 –

ЗАПОСЛЕЊУ

Трајање запослења				Напомена	Потпис и печат
Бројкама			Словима		
Година	Мјесеци	Дана			
2	9	13	Година 2 DVE Мјесеци 9 DEVET Дана 13 TRINAEST		
3	1	17	Година 3 TRI Мјесеци 1 JEDAN Дана 17 SEDAMNAEST		
4	5	29	Година 4 ČETIRI Мјесеци 5 PET Дана 29 DVADESET DEVET		
			Година Мјесеци Дана		

– 6 –



ПОДАЦИ О ЗАПОСЛЕЊУ

Број евиденције	Назив и сједиште правног лица (послодавца)	Датум заснивања радног односа	Датум престанка радног односа
	LOT INŽENJERING D.O.O.	17.11 2020	

– 7 –

Трајање запослења				Напомена	Потпис и печат
Бројкама			Словима		
Година	Мјесеци	Дана			
			Година ..... Мјесеци ..... Дана		
			Година ..... Мјесеци ..... Дана		
			Година ..... Мјесеци ..... Дана		
			Година ..... Мјесеци ..... Дана		

– 7 –



UCG
Univerzitet Crne Gore

ARHITEKTONSKI FAKULTET
(naziv ustanove visokog obrazovanja)

DIPLOMA

POSTDIPLOMSKIH MAGISTARSKIH AKADEMSKIH STUDIJA

Čurović (Dragutin) Željka
(prezime, ime roditelja i ime)

rođen/a **14.10.1976.** (datum), **Podgorica - Crna Gora** (mjesto - država) završio/la je
ARHITEKTONSKI FAKULTET (naziv ustanove visokog obrazovanja), **28.12.2015.** (datum završetka studija) i stekao/la

STEPEN MAGISTRA (MSc)
ARHITEKTURA
(naziv studijskog programa)
sa svim pravima koja pruža Diploma

Broj iz evidencije **16**

U **Podgorica**, **08.09.2016.** godine

Dekan/Direktor
Doc. dr Svetislav G. Popović

Rektor
Prof. Radmila Vojvodić

UCG
University of Montenegro

FACULTY OF ARCHITECTURE
(name of the higher education institution)

DIPLOMA

POSTGRADUATE MASTER ACADEMIC STUDY PROGRAM

Čurović (Dragutin) Željka
(surname, parent's name and first name of the candidate)

born on **14.10.1976.** (date) in **Podgorica - Crna Gora** (place - state) graduated from the
FACULTY OF ARCHITECTURE (name of the higher education institution), **28.12.2015.** (date) and has been awarded the

DEGREE OF MASTER (MSc)
ARCHITECTURA
(name of the study program)
With all the rights conferred by this Diploma

Record No **16**

Place **Podgorica**, Date **08.09.2016.**

Dean/Director

Rector
Prof. Radmila Vojvodić



Општина Рибница

РАДНА КЊИЖИЦА

Серијски број: 0022922

Регистарски број: 2488/01

ИСПРАВА О ИДЕНТИТЕТУ:

Исправа	Серијски број	Регистарски број	Место и датум издавања
л. к.	0032616	90281	Рибница 07.09.1995

Матични број грађанина: 1410976217974

– 1 –

Презиме и име: Недић Жеска

Име оца или мајке: Драгутин

Дан, мјесец и година рођења: 14.10.1976.

Мјесто рођења, општина: Рибница

Република: Српска Бања

Држављанство: СЦГ - Србија

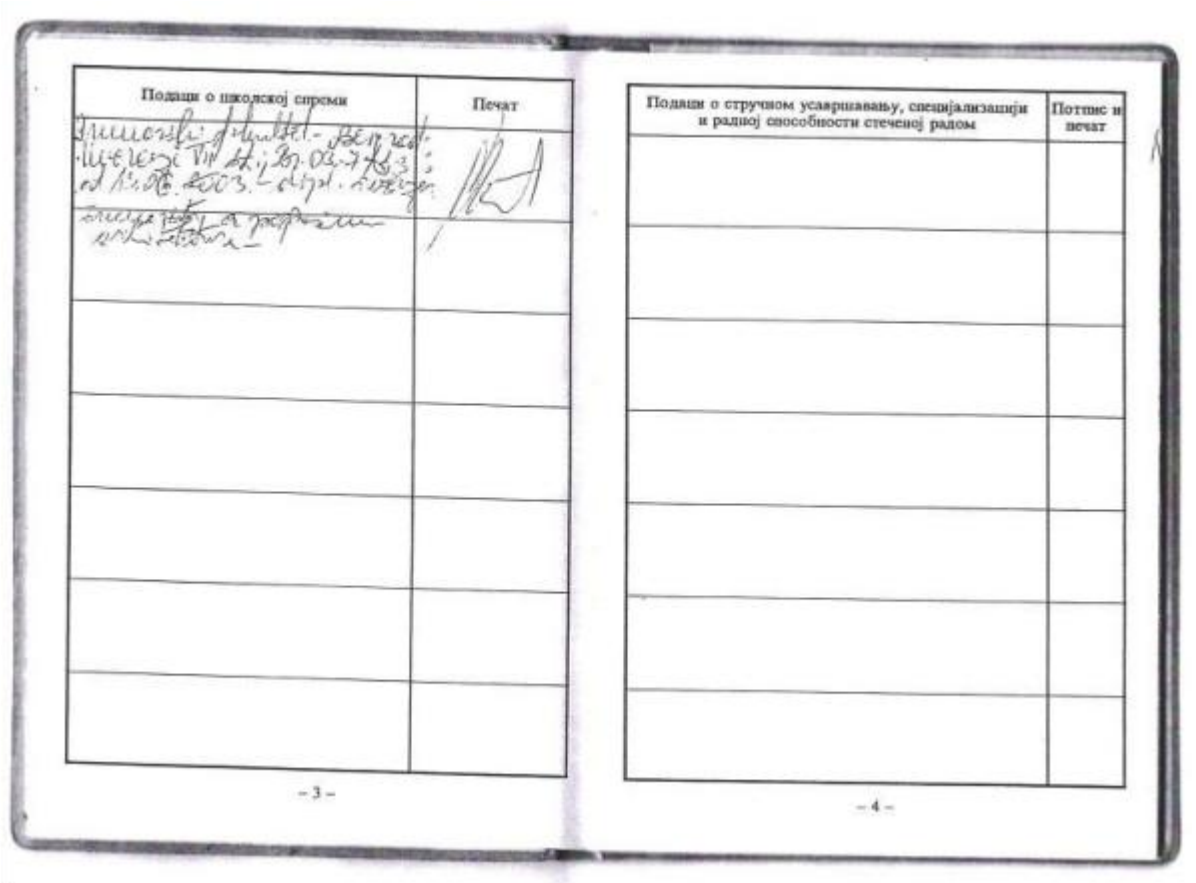
У Рибници

Датум: 31.10.2001.

потпис и печат

потпис корисника радне књижице

– 2 –

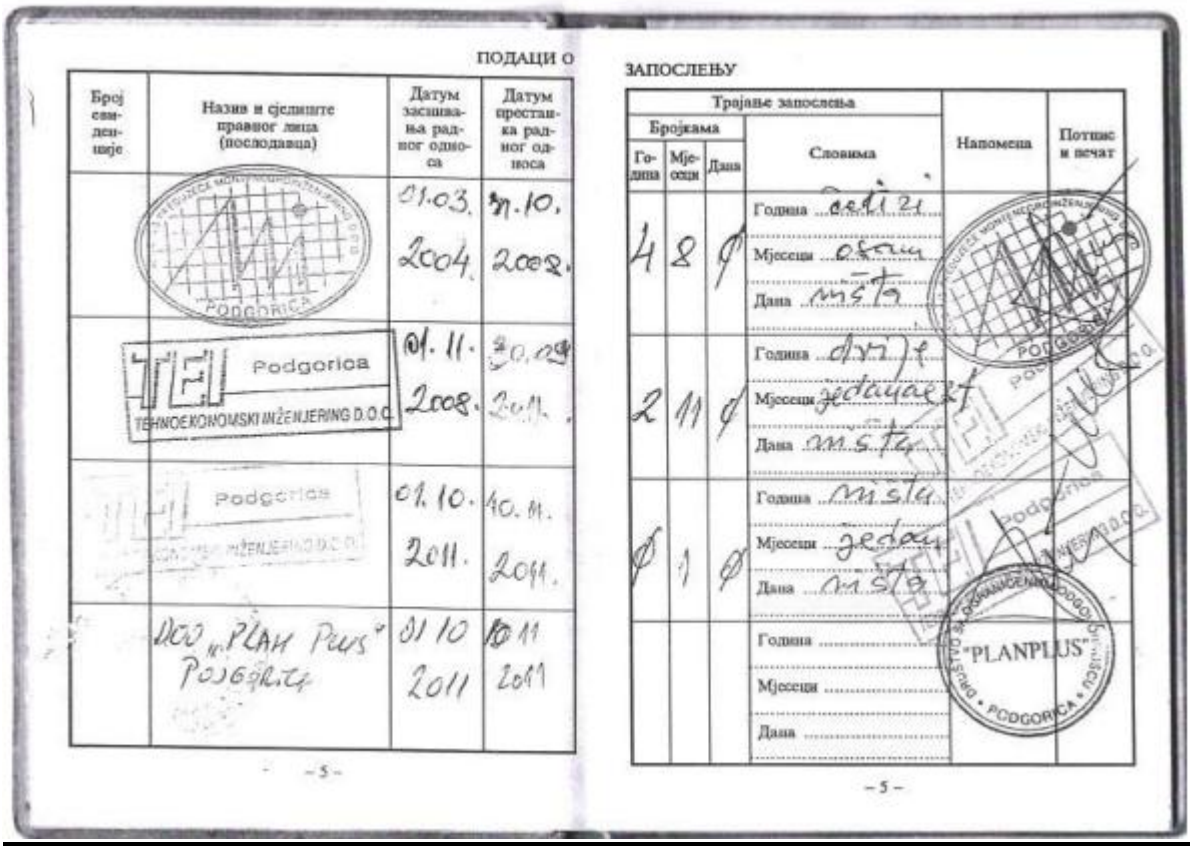


Подаци о школској спреми	Печат
Економски факултет - Београд; Школа за ВШ [illegible]; од 11.06.2003. - дипл. [illegible]	

– 3 –

Подаци о стручном усавршавању, специјализацији и радној способности стеченој радом	Потпис и печат

– 4 –



ПОДАЦИ О

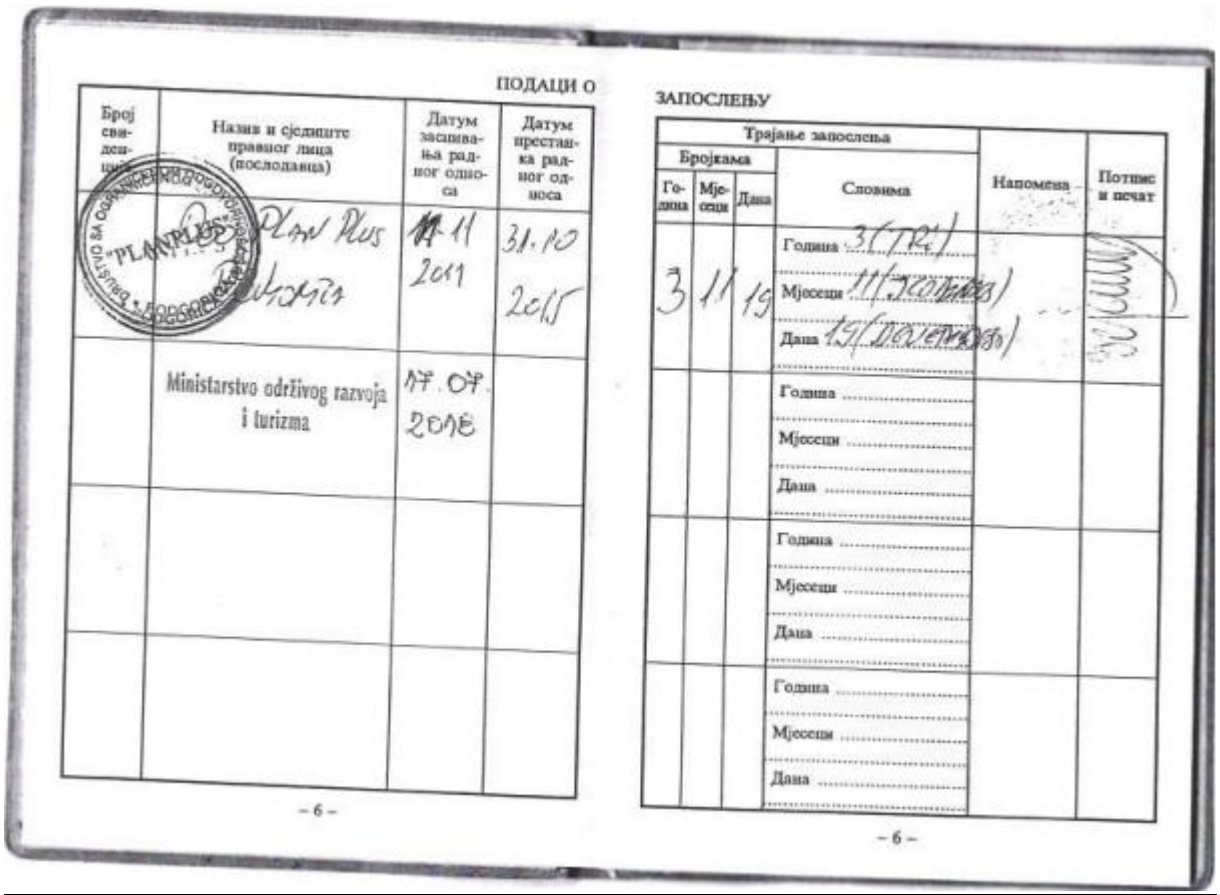
Број свиденције	Назив и сједиште правног лица (послодавца)	Датум заснивања радног односа	Датум престанка радног односа
		01.03. 2004	31.10. 2008.
	Podgorica TEHNOEKONOMSKI INŽENJERING D.O.O.	01.11. 2008.	30.09 2011.
	Podgorica	01.10. 2011.	10.11. 2011.
	DOO „PLAN Plus" Podgorica	01 10 2011	10 11 2011

– 5 –

ЗАПОСЛЕЊУ

Трајање запослења				Напомена	Потпис и печат
Бројкама			Словима		
Година	Мјесеци	Дана			
4	8	9	Година осам Мјесеци осам Дана шест		
2	11	9	Година два Мјесеци једанаест Дана шест		
0	1	0	Година шест Мјесеци један Дана шест		
			Година Мјесеци Дана		

– 5 –



ПОДАЦИ О

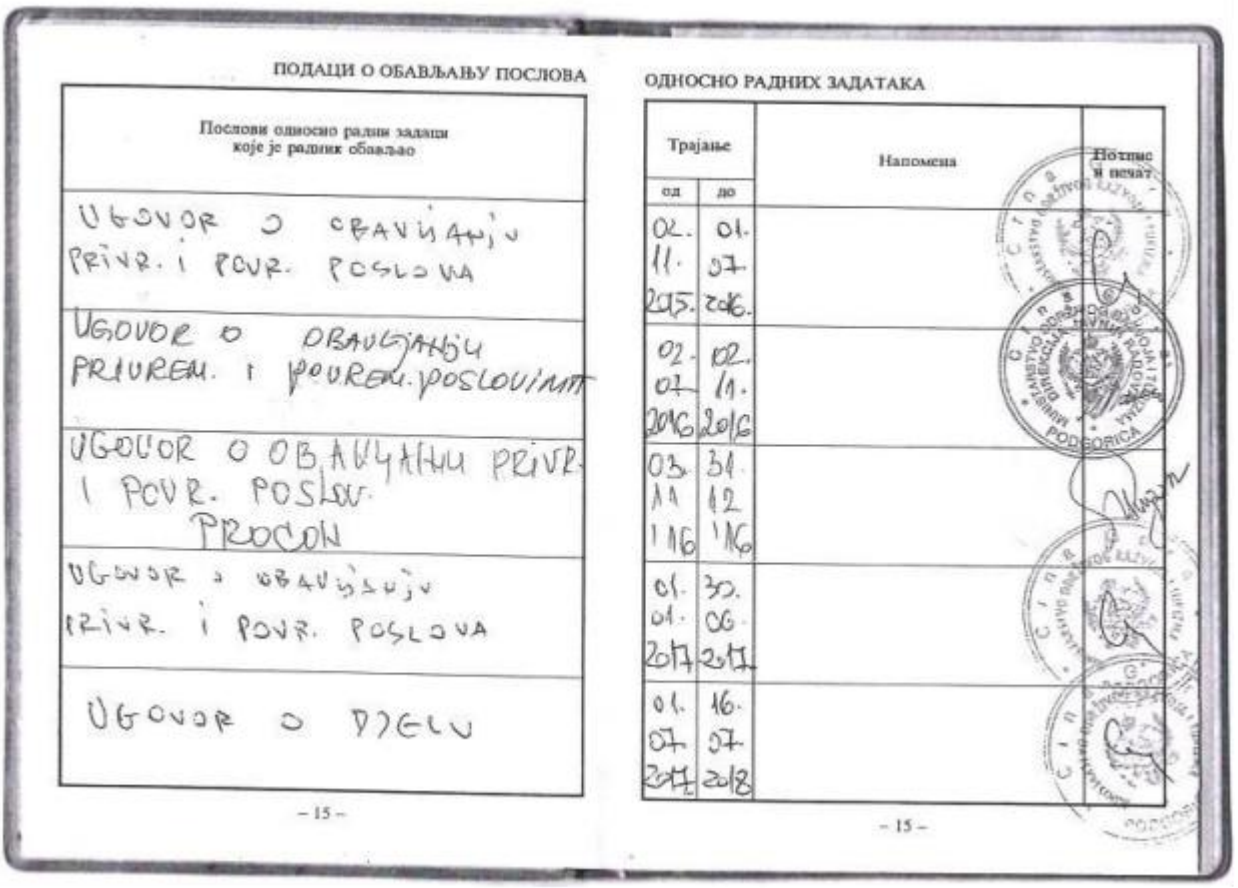
Број свиденције	Назив и сједиште правног лица (послодавца)	Датум заснивања радног односа	Датум престанка радног односа
	Plan Plus Podgorica	11.11 2011	31.10 2015
	Ministarstvo održivog razvoja i turizma	17.07. 2016	

– 6 –

ЗАПОСЛЕЊУ

Трајање запослења				Напомена	Потпис и печат
Бројкама			Словима		
Година	Мјесеци	Дана			
3	11	19	Година 3 (три) Мјесеци 11 (једанаест) Дана 19 (деветнаест)		
			Година Мјесеци Дана		
			Година Мјесеци Дана		
			Година Мјесеци Дана		

– 6 –



ПОДАЦИ О ОБАВЉАЊУ ПОСЛОВА

Послови односно радни задаци које је радник обављао	Трајање од	Трајање до	Напомена	Потпис и печат
UGOVOR O OBAVLJANJU PRIVR. I POVR. POSLOVA	02. 11. 2015.	01. 07. 2016.		
UGOVOR O OBAVLJANJU PRIVREM. I POVREM. POSLOVIMA	02. 07. 2016	02. 11. 2016		
UGOVOR O OBAVLJANJU PRIVR. I POVR. POSLOVA PROCON	03. 11. 16	31. 12. 16		
UGOVOR O OBAVLJANJU PRIVR. I POVR. POSLOVA	01. 01. 2017	30. 06. 2017		
UGOVOR O DJELU	01. 07. 2017	16. 07. 2018		

– 15 –

– 15 –



Република Србија
Универзитет у Београду
Оснивач Република Србија
Дозволу за рад број 612-00-02666/2010-04 од 12. октобра 2011. године је издало Министарство просвете и науке Републике Србије
Рударско-геолошки факултет, Београд
Оснивач Република Србија
Дозволу за рад број 612-00-01125/2009-04 од 11. јануара 2010. године је издало Министарство просвете Републике Србије

УБ

Диплома

Велько, Јуїсслав, Мариновић

родјен 29. јуна 1990. године, Београд, Република Србија, уписан школске 2014/2015. године, а дана 18. априла 2023. године завршио је докторске академске студије, пређен стеченa, на студијском програму Хидрогеологија, обима 180 (сто осамдесет) бодова ЕСПБ са просечном оценом 10,00 (десет и 0/100).

Наслов докторске дисертације је: „Регионална карактеризација карстних подземних вода дела централног Балкана у функцији њиховог одрживог коришћења и менаџмента".

На основу тога издаје му се ова диплома о стеченом научном називу

доктор наука - геолошко инжењерство

Број: 15120600
У Београду, 26. јуна 2023. године

Декан
Проф. др Биљана Аболмасов

Ректор
Проф. др Владан Ђокић

00151406

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ
11120 Београд 35, ул. Ђушина 7
Тел: 011 3219-100, Факс: 011 3235-539
www.rgf.bg.ac.rs

UNIVERSITY OF BELGRADE,
FACULTY OF MINING AND GEOLOGY
Republic of Serbia, Belgrade, Djusina 7
Phone:+381 11 3219-100, Fax:+381 11 3235-539
www.rgf.bg.ac.rs

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ
Бр. 2179
02.09.2025 год.
БЕОГРАД, Ђушина бр. 7

На основу члана 29. Закона о општем управном поступку („Сл. гласник РС" бр. 18/2016 и 95/2018-аутентично тумачење) и захтева **др Вељка Мариновића**, Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду издаје

П О Т В Р Д У

др Вељко Мариновић, запослен је на радном месту научног сарадника са пуним радним временом на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, почев од 02.03.2015. године, и на дан 08.09.2025. године остварио је 10 (десет) година, 05 (пет) месеци и 29 (двадесет и девет) дана укупног радног стажа.

Потврда се издаје на лични захтев именованог.

Шеф одељења за правне и опште послове

Јелена Стојаковић, мастер правник

2. OPIS LOKACIJE

2.1. Opis lokacije

Putni pravac Beograd – Južni Jadran predstavlja krak Trans-evropske magistrale (TEM) koji na području Crne Gore povezuje osnovni pravac TEM-a (od Gdanjska do Atine i Istanbula) sa Jadranskim morem. Autoput Bar – Boljare je dio putnog pravca TEM kroz Crnu Goru.

Ovaj put je u sastavu putnih pravaca E-80 i E-65, što znači da predstavlja istovremeno dio longitudinale i transverzale u prometnoj evropskoj mreži.

Predmetna dionica predstavlja sastavni dio auto-puta Bar-Boljare odnosno nastavak dionice auto-puta od Mateševa do Andrijevice. Dionica Andrijevica – Berane – Boljare je u fazi definisanja trase podjeljena na dva segmenta i to segment od Andrijevice do petlje Crnča i od Petlje Crnča do Boljara.

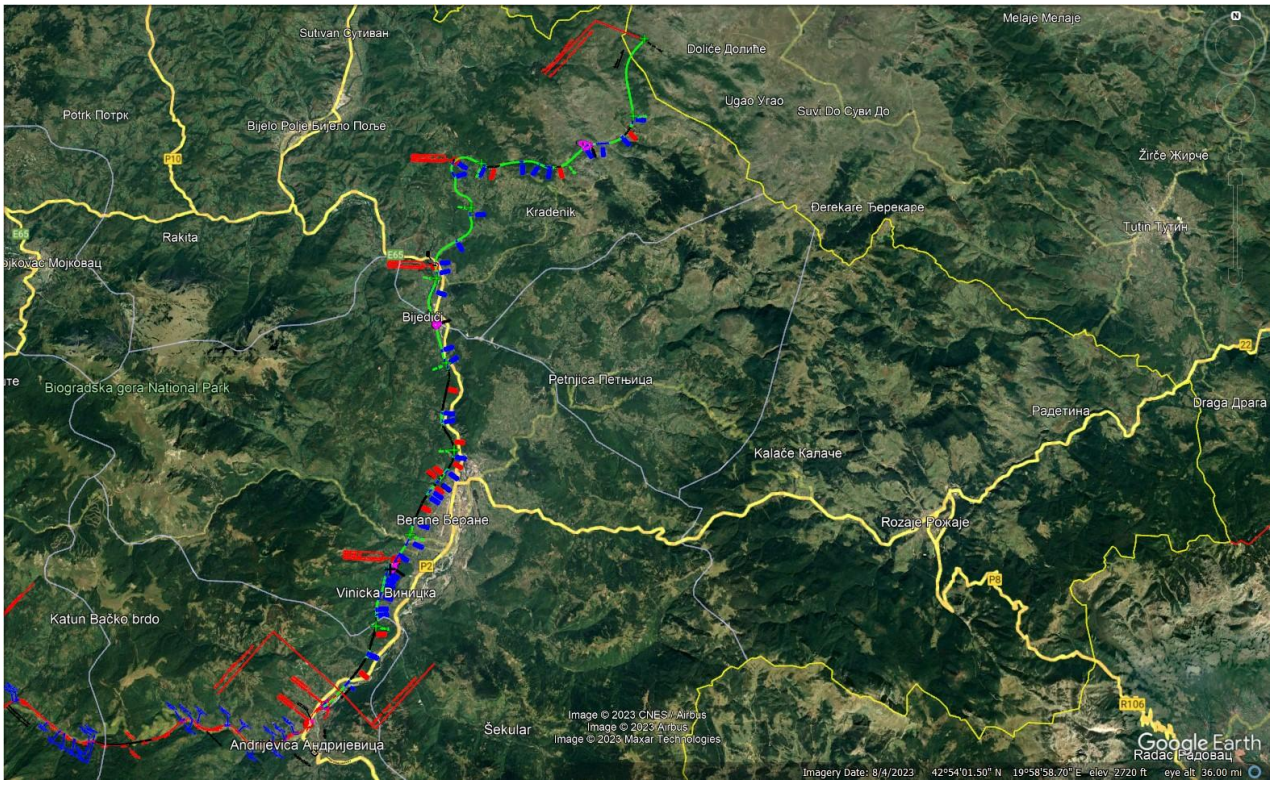
Trasa autoputa se sastoji od dvije sekcije i to sekcija od Andrijevice do Crnče i sekcija od Crnče do Boljara. Dužina kompletne trase iznosi 48,23 km, sekcija od Andrijevice do Crnče je oko 27 km, dok je sekcija od Berana do Boljara oko 21 km. Na trasi je ukupno 10 tunela i 24 mosta.

Saobraćajnica počinje uklapanjem na prethodnu dionicu odnosno na denivelisanu raskrsnicu Andrijevica 1 (veza auto-puta i opštine Andrijevica). Neposredno poslije petlje Andrijevica 1, projektovana je petlja Andrijevica 2 koja predstavlja vezu auto-puta i brze saobraćajnice Andrijevica-Čakor. Trasa zatim nastavlja dolinom Lima. Nakon 2km, trasa autoputa ulazi u tunel, Trebačku rijeku savladava mostom i opet ulazi u tunel. Na potezu do petlje Berane, na trasi se pojavljuje jedan kraći tunel, nekoliko mostova i djelovi trase bez većih objekata. Petlja Berane povezuje grad Berane sa auto-putem. U zoni petlje Berane planirano je odmorište tipa I sa benzinskom stanicom. Grad i petlja povezani su priključnim putem koji se odvaja sa regionalnog puta R 2. Poslije petlje Berane, trasa premošćuje dolinu rijeke Bistrice i na oko km 11 opet ulazi u tunel. Do spuštanja u dolinu Lima u zoni naselja Raspori, na trasi se smjenjuju tuneli i mostovi sa kratkim dionicama otvorene trase. S obzirom na tok, rijeka Lim se u ovoj zoni premošćuje dva puta i zatim nastavlja lijevom obalom do Štitara, gdje je planirano odmorište sa benziskom stanicom. Poslije Štitara, projektovane su dvije varijante koje na različite načine savladavaju dolinu Lima i dolazi se do petlje Crnča. Petlja Crnča vezuje magistralni put Berane - Bijelo Polje sa auto-putem.

Neposredno poslije početka ove dionice, trasa počinje da se penje nagibom nivelete od 5%. Prolazi dolinama Crnačke i Radulske rijeke, kroz zonu Ivanja. Na stacionaži oko km 33 projektovana je petlja Bijelo Polje. Osim petlje Crnča koja predstavlja vezu Bijelog Polja i autoputa, a preko magistralnog puta M5, planirana je i petlja Bijelo Polje. Da bi ova petlja funkcionisala potrebno je napraviti vezni put od petlje do grada, dužine oko 10 km. Na dva kilometra od petlje Bijelo Polje, trasa ulazi u tunel. Trasa zatim tangira Šipovicu, ulazi u kratak tunel i spušta se u Milovo polje. Na stacionaži oko 38+000, na trasi je pozicioniran stacionar za zimsko održavanje i vatrogasni punkt. Obostrano odmorište Boljare i benzinska stanica se nalaze na stacionaži 40+700.. Oko 46 km, nalazi se čeona naplatna rampa Boljare. Poslednja tangenta se poklapa sa tangentom projektovanog autoputa sa strane Srbije. Granica između dvije države je na stacionaži 48+228, što je završetak predmetne trase

2.2. Podaci o potrebnoj površini zemljišta

Izgradnjom autoputa dolazi do nepovratno izgubljene teritorije, koja se po pravilu nikada više ne može koristiti u drugu namjenu. Zauzimanje površine za potrebe izgradnje autoputa može se podijeliti u dvije osnovne kategorije. To su prije svega površine koje se bespovratno iskoriste za potrebe autoputa i površine koje se angažuju najčešće privremeno, u toku same izgradnje. U površine koje se nepovratno angažuju spadaju: površine koje obuhvata planum autoputa, površine elemenata autoputa, površine pratećih sadržaja, i ostale površine (putno zemljište).



Slika 2.2-1. Položaj predmetne trase (izvor Google Earth)

Trasa autoputa se sastoji od dvije sekcije i to sekcija od Andrijevice do Crnče i sekcija od Crnče do Boljara. Dužina kompletne trase iznosi oko 49 km, za **prvih 22 km** trasa je definisana u okviru rješenja radnog naziva **VARIJANTA 2, a na ostalih 27 km VARIJANTA 1**. Na trasi je ukupno 24 mosta i 10 tunela.

Površina zemljišta za autoput se planira na oko 300 ha.

Tabela 2.2-1. Katastarske parcele unutar granice zahvata - **Andrijevica**

Slatina

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska opština
1	1296/2	Slatina I
2	1293/2	Slatina I
3	12291	Slatina I
4	1292	Slatina I
5	1290	Slatina I
6	1287	Slatina I
7	1288	Slatina I
8	1286	Slatina I
9	521	Slatina I

Trepča I

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska opština
26	1165	Trepča I
27	1164	Trepča I
28	1200/2	Trepča I
29	1183	Trepča I
30	1163	Trepča I
31	1162	Trepča I
32	1184	Trepča I
33	1182	Trepča I
34	1181	Trepča I

10	530/2	Slatina I
11	522	Slatina I
12	523	Slatina I
13	1762	Slatina I
14	520	Slatina I
15	514	Slatina I
16	515	Slatina I
17	511/5	Slatina I
18	519	Slatina I
19	511/4	Slatina I
20	511/3	Slatina I
21	511/2	Slatina I
22	511/1	Slatina I
23	507	Slatina I
24	506	Slatina I
25	512	Slatina I

35	1161	Trepča I
36	1290	Trepča I
37	923	Trepča I
38	924	Trepča I
39	925	Trepča I
40	926	Trepča I
41	1293	Trepča I
42	903	Trepča I
43	902	Trepča I
44	901	Trepča I
45	898	Trepča I
46	897	Trepča I
47	899	Trepča I
48	900	Trepča I
49	896	Trepča I
50	1291	Trepča I
51	436	Trepča I
52	437	Trepča I
53	435	Trepča I

Trešnjevo I

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska opština
54	2519	Trešnjevo I
55	2518	Trešnjevo I
56	2517	Trešnjevo I
57	2522	Trešnjevo I
58	2523	Trešnjevo I
59	2524	Trešnjevo I
60	2526	Trešnjevo I
61	2525	Trešnjevo I
62	2527	Trešnjevo I
63	2528	Trešnjevo I

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska opština
104	1830	Trešnjevo I
105	1831	Trešnjevo I
106	1832	Trešnjevo I
107	1833/2	Trešnjevo I
108	1833/1	Trešnjevo I
109	1838	Trešnjevo I
110	1834	Trešnjevo I
111	1241	Trešnjevo I
112	1839	Trešnjevo I
113	1850	Trešnjevo I

64	2529	Trešnjevo I
65	2514	Trešnjevo I
66	2516	Trešnjevo I
67	2531	Trešnjevo I
68	2533	Trešnjevo I
69	2540	Trešnjevo I
70	2532	Trešnjevo I
71	2539	Trešnjevo I
72	2538	Trešnjevo I
73	2556	Trešnjevo I
74	2557	Trešnjevo I
75	2554	Trešnjevo I
76	2555	Trešnjevo I
77	2551	Trešnjevo I
78	2548	Trešnjevo I
79	2547	Trešnjevo I
80	2494	Trešnjevo I
81	2471/2	Trešnjevo I
82	2472/2	Trešnjevo I
83	2491	Trešnjevo I
84	2492	Trešnjevo I
85	2490	Trešnjevo I
86	1930	Trešnjevo I
87	1292	Trešnjevo I
88	1932	Trešnjevo I
89	1934	Trešnjevo I
90	1925	Trešnjevo I
91	1924	Trešnjevo I
92	1920	Trešnjevo I
93	1921	Trešnjevo I
94	1919	Trešnjevo I
95	1918	Trešnjevo I

114	1837/1	Trešnjevo I
115	1840	Trešnjevo I
116	1851	Trešnjevo I
117	1849	Trešnjevo I
118	1852/1	Trešnjevo I
119	1852/2	Trešnjevo I
120	1853/1	Trešnjevo I
121	1854	Trešnjevo I
122	1855	Trešnjevo I
123	1856	Trešnjevo I
124	1857	Trešnjevo I
125	1853/2	Trešnjevo I
126	1859	Trešnjevo I
127	1860	Trešnjevo I
128	1862	Trešnjevo I
129	1867	Trešnjevo I
130	1868	Trešnjevo I
131	1869	Trešnjevo I
132	1871	Trešnjevo I
133	1870	Trešnjevo I
134	1872	Trešnjevo I
135	1873	Trešnjevo I
136	1770	Trešnjevo I
137	1874	Trešnjevo I
138	1875	Trešnjevo I
139	1883	Trešnjevo I
140	1884	Trešnjevo I
141	1764	Trešnjevo I
142	1876	Trešnjevo I
143	1877	Trešnjevo I
144	1763	Trešnjevo I
145	1762	Trešnjevo I

96	1933/2	Trešnjevo I	146	1761	Trešnjevo I
97	1914	Trešnjevo I	147	1758	Trešnjevo I
98	1917	Trešnjevo I	148	1757	Trešnjevo I
99	1916	Trešnjevo I	149	1756	Trešnjevo I
100	1915	Trešnjevo I	150	1755	Trešnjevo I
101	1912	Trešnjevo I	151	1754	Trešnjevo I
102	1913	Trešnjevo I	152	1453	Trešnjevo I
103	1829	Trešnjevo I			

Tabela 2.2-2. Katastarske parcele unutar granice zahvata – **Berane**

Bubanje

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska opština
153	1663	Bubanje
154	175/2	Bubanje
155	175/1	Bubanje
156	184	Bubanje
157	177	Bubanje
158	178	Bubanje
159	183	Bubanje
160	180	Bubanje
161	179	Bubanje
162	182	Bubanje
163	181	Bubanje
164	133	Bubanje
165	136	Bubanje
166	137	Bubanje
167	134	Bubanje
168	129	Bubanje
169	130	Bubanje
170	131	Bubanje
171	115	Bubanje
172	114	Bubanje

173	113	Bubanje
174	108	Bubanje
175	109	Bubanje
176	107	Bubanje
177	106	Bubanje
178	110/1	Bubanje

Buče I

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska opština
179	1625	Buče I
180	1624	Buče I
181	1623	Buče I
182	1628	Buče I
183	1630	Buče I
184	1633/3	Buče I
185	1633/2	Buče I
186	1633/1	Buče I
187	1632	Buče I
188	1637	Buče I
189	1650	Buče I
190	1652	Buče I
191	1641	Buče I
192	1643/1	Buče I
193	1649	Buče I
194	1639	Buče I
195	1638	Buče I
196	1642	Buče I
197	1643/3	Buče I
198	1640	Buče I
199	1648	Buče I
200	1647	Buče I
201	1644/2	Buče I

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska opština
240	1069	Buče I
241	1068/1	Buče I
242	1068/2	Buče I
243	1687	Buče I
244	1686	Buče I
245	1690	Buče I
246	1062	Buče I
247	1063/2	Buče I
248	1063/1	Buče I
249	1064	Buče I
250	1689	Buče I
251	1061	Buče I
252	1057	Buče I
253	1056	Buče I
254	1058	Buče I
255	1059	Buče I
256	1060	Buče I
257	1092/1	Buče I
258	1075	Buče I
259	1092/3	Buče I
260	1054	Buče I
261	1034/1	Buče I
262	1033	Buče I

202	1622	Buče I
203	1644/1	Buče I
204	1646	Buče I
205	1653	Buče I
206	1674	Buče I
207	1673	Buče I
208	1672	Buče I
209	1671	Buče I
210	1654/1	Buče I
211	1654/2	Buče I
212	1655/3	Buče I
213	1655/2	Buče I
214	1655/1	Buče I
215	1670	Buče I
216	1676	Buče I
217	1675	Buče I
218	1677	Buče I
219	1656/1	Buče I
220	1669	Buče I
221	1668	Buče I
222	1676	Buče I
223	1718	Buče I
224	1719/2	Buče I
225	1719/1	Buče I
226	1679	Buče I
227	1682	Buče I
228	1667	Buče I
229	1661	Buče I
230	1666	Buče I
231	1683/1	Buče I
232	1683/2	Buče I
233	1683/3	Buče I

263	1077	Buče I
264	1078	Buče I
265	1082	Buče I
266	1079	Buče I
267	1076	Buče I
268	1035	Buče I
269	1032	Buče I
270	192	Buče I
271	174	Buče I
272	177	Buče I
273	178	Buče I
274	176	Buče I
275	175	Buče I
276	189	Buče I
277	186	Buče I
278	185/1	Buče I
279	186	Buče I
280	188	Buče I
281	181	Buče I
282	180	Buče I
283	191	Buče I
284	190	Buče I
285	179	Buče I
286	187	Buče I
287	182	Buče I
288	183	Buče I
289	185/2	Buče I
290	184	Buče I
291	1011	Buče I
292	1009	Buče I
293	1799	Buče I
294	205	Buče I

234	1683/4	Buče I
235	1684/1	Buče I
236	1685	Buče I
237	1655	Buče I
238	1664	Buče I
239	1658/1	Buče I

295	204	Buče I
296	206/1	Buče I
297	203	Buče I
298	201	Buče I
299	1804	Buče I

Lužac

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
300	1138/2	Lužac
301	974/3	Lužac
302	1138/3	Lužac
303	1166/1	Lužac
304	792/2	Lužac
305	798/2	Lužac
306	974/2	Lužac
307	792/1	Lužac
308	974/1	Lužac
309	798/1	Lužac
310	796	Lužac
311	795	Lužac
312	794/1	Lužac
313	793	Lužac
314	794/2	Lužac
315	797	Lužac
316	800	Lužac
317	970	Lužac
318	806	Lužac
319	801	Lužac
320	802	Lužac
321	803/5	Lužac
322	803/4	Lužac
323	803/2	Lužac
324	803/1	Lužac
325	806	Lužac
326	805	Lužac
327	532	Lužac
328	433	Lužac
329	761	Lužac
330	760	Lužac
331	759	Lužac
332	767	Lužac
333	766	Lužac
334	765	Lužac

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
344	804	Lužac
345	803/7	Lužac
346	803/6	Lužac
347	803/3	Lužac
348	780/2	Lužac
349	780/3	Lužac
350	887	Lužac
351	817	Lužac
352	824	Lužac
353	823/1	Lužac
354	818	Lužac
355	816	Lužac
356	815	Lužac
357	808/1	Lužac
358	808/2	Lužac
359	814	Lužac
360	819	Lužac
361	822	Lužac
362	820	Lužac
363	813	Lužac
364	811	Lužac
365	812	Lužac
366	744	Lužac
367	810	Lužac
368	773	Lužac
369	763	Lužac
370	756	Lužac
371	755	Lužac
372	762	Lužac
373	677	Lužac
374	678	Lužac
375	676	Lužac
376	668/2	Lužac
377	668/1	Lužac
378	671	Lužac

335	764	Lužac
336	768	Lužac
337	769	Lužac
338	758	Lužac
339	757	Lužac
340	715	Lužac
341	714	Lužac
342	713	Lužac
343	712	Lužac

379	672	Lužac
380	674	Lužac
381	430	Lužac
382	432	Lužac
383	431	Lužac
384	673	Lužac
385	670	Lužac
386	669	Lužac

Dolac

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
387	3013	Dolac
388	3012	Dolac
389	2998	Dolac
390	2999	Dolac
391	3000	Dolac
392	3007	Dolac
393	3008	Dolac
394	3010	Dolac
395	3011	Dolac
396	3009	Dolac
397	3006	Dolac
398	2877	Dolac
399	2863	Dolac
400	2861	Dolac
401	2862	Dolac
402	2856/2	Dolac
403	2856/3	Dolac
404	2856/1	Dolac
405	2855	Dolac
406	2854	Dolac
407	2851	Dolac
408	2853/4	Dolac

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
439	2621	Dolac
440	2623	Dolac
441	2725	Dolac
442	2724	Dolac
443	2723	Dolac
444	2626	Dolac
445	2627	Dolac
446	2633	Dolac
447	2716	Dolac
448	2715	Dolac
449	2713	Dolac
450	2712	Dolac
451	2709	Dolac
452	2708	Dolac
453	2705	Dolac
454	2704	Dolac
455	2703	Dolac
456	2702	Dolac
457	2701	Dolac
458	2700	Dolac
459	2699	Dolac
460	2698	Dolac

409	2853/3	Dolac
410	2853/2	Dolac
411	2853/1	Dolac
412	2857/1	Dolac
413	2857/3	Dolac
414	2857/2	Dolac
415	2823	Dolac
416	2824	Dolac
417	2852	Dolac
418	2849/1	Dolac
419	2849/2	Dolac
420	2848/2	Dolac
421	2848/3	Dolac
422	2849/3	Dolac
423	2835	Dolac
424	2829	Dolac
425	2828	Dolac
426	2825	Dolac
427	2822/1	Dolac
428	2822/2	Dolac
429	2826	Dolac
430	2827	Dolac
431	2832	Dolac
432	2830	Dolac
433	2800	Dolac
434	3250	Dolac
435	2796	Dolac
436	2734	Dolac
437	2795	Dolac
438	2792	Dolac

461	548	Dolac
462	2697	Dolac
463	547	Dolac
464	2696	Dolac
465	533	Dolac
466	2695	Dolac
467	532	Dolac
468	2694	Dolac
469	527	Dolac
470	2684	Dolac
471	2689	Dolac
472	2685	Dolac
473	2683	Dolac
474	2577	Dolac
475	2572/1	Dolac
476	2576	Dolac
477	2564	Dolac
478	2562	Dolac
479	2559	Dolac
480	2563	Dolac
481	2561	Dolac
482	2539	Dolac
483	2548	Dolac
484	2538	Dolac
485	2501	Dolac
486	2794	Dolac
487	2733	Dolac
488	2727	Dolac
489	2622	Dolac

Zaostro

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
490	3440	Zaostro
491	3510	Zaostro
492	3350	Zaostro
493	3351	Zaostro
494	3439	Zaostro
495	3432	Zaostro
496	3431	Zaostro
497	3430	Zaostro
498	3438	Zaostro
499	3437	Zaostro
500	3433	Zaostro
501	3093	Zaostro
502	3425	Zaostro
503	3426	Zaostro
504	3421	Zaostro
505	3420	Zaostro
506	3427	Zaostro
507	3428	Zaostro
508	3429	Zaostro
509	3409	Zaostro
510	3410	Zaostro
511	3419	Zaostro
512	3233	Zaostro
513	3234/1	Zaostro
514	3235	Zaostro
515	3234/2	Zaostro
516	3418	Zaostro
517	3415	Zaostro
518	3411	Zaostro
519	3412	Zaostro
520	3413	Zaostro

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
569	3391	Zaostro
570	3390	Zaostro
571	3388	Zaostro
572	3389	Zaostro
573	3287	Zaostro
574	3288	Zaostro
575	3289	Zaostro
576	3295	Zaostro
577	3296	Zaostro
578	3297	Zaostro
579	3298	Zaostro
580	2767	Zaostro
581	2781	Zaostro
582	2782	Zaostro
583	2784	Zaostro
584	2783	Zaostro
585	2785	Zaostro
586	2786	Zaostro
587	2812	Zaostro
588	3294	Zaostro
589	2812	Zaostro
590	2813	Zaostro
591	2787	Zaostro
592	602	Zaostro
593	379	Zaostro
594	600	Zaostro
595	373	Zaostro
596	372	Zaostro
597	368	Zaostro
598	366	Zaostro
599	365	Zaostro

521	3414	Zaostro
522	3417	Zaostro
523	3416	Zaostro
524	3416/1	Zaostro
525	3269	Zaostro
526	3270	Zaostro
527	3271	Zaostro
528	3272	Zaostro
529	3273	Zaostro
530	3268	Zaostro
531	3266	Zaostro
532	3267	Zaostro
533	3406	Zaostro
534	3405	Zaostro
535	3403	Zaostro
536	3404	Zaostro
537	3402	Zaostro
538	3400	Zaostro
539	3274	Zaostro
540	3263	Zaostro
541	3264	Zaostro
542	3262	Zaostro
543	3260	Zaostro
544	3261	Zaostro
545	3276	Zaostro
546	3275	Zaostro
547	3399	Zaostro
548	3396	Zaostro

600	367	Zaostro
601	380	Zaostro
602	449	Zaostro
603	337	Zaostro
604	338	Zaostro
605	339	Zaostro
606	363	Zaostro
607	369	Zaostro
608	364	Zaostro
609	359	Zaostro
610	357	Zaostro
611	360	Zaostro
612	361	Zaostro
613	362	Zaostro
614	340	Zaostro
615	341	Zaostro
616	336	Zaostro
617	335	Zaostro
618	334	Zaostro
619	333	Zaostro
620	332	Zaostro
621	342	Zaostro
622	350	Zaostro
623	349	Zaostro
624	351	Zaostro
625	356	Zaostro
626	355	Zaostro
627	301	Zaostro

549	3277	Zaostro
550	3278	Zaostro
551	3279	Zaostro
552	3280	Zaostro
553	3282	Zaostro
554	3283	Zaostro
555	3284	Zaostro
556	3285/1	Zaostro
557	3285/2	Zaostro
558	3286	Zaostro
559	354	Zaostro
560	352	Zaostro
561	353	Zaostro
562	348	Zaostro
563	347	Zaostro
564	346	Zaostro
565	345	Zaostro
566	344	Zaostro
567	3512	Zaostro
568	343	Zaostro

628	300	Zaostro
629	328	Zaostro
630	327	Zaostro
631	326	Zaostro
632	325	Zaostro
633	324	Zaostro
634	323	Zaostro
635	320	Zaostro
636	311	Zaostro
637	319	Zaostro
638	318	Zaostro
639	317	Zaostro
640	316	Zaostro
641	315	Zaostro
642	314	Zaostro
643	313	Zaostro
644	312	Zaostro
645	305	Zaostro
646	304	Zaostro
647	303	Zaostro

Štitari

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
648	2190	Štitari
649	2182	Štitari
650	2181	Štitari
651	2180	Štitari
652	2094	Štitari

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
791	2045	Štitari
792	2058	Štitari
793	2050	Štitari
794	2069	Štitari
795	2053	Štitari

653	1914	Štitari
654	1915	Štitari
655	1916	Štitari
656	1917	Štitari
657	1919	Štitari
658	1918	Štitari
659	1926	Štitari
660	1920	Štitari
661	1921	Štitari
662	1922	Štitari
663	1923	Štitari
664	1924	Štitari
665	1925	Štitari
666	2179	Štitari
667	2178	Štitari
668	1930	Štitari
669	1929	Štitari
670	1932	Štitari
671	1931	Štitari
672	1935	Štitari
673	1934	Štitari
674	1936	Štitari
675	1937	Štitari
676	1938	Štitari
677	1939	Štitari
678	1941	Štitari
679	1942	Štitari
680	1944	Štitari
681	1946	Štitari
682	1964	Štitari
683	1951/1	Štitari

796	2054	Štitari
797	2055	Štitari
798	2056	Štitari
799	2070	Štitari
800	2074	Štitari
801	2073	Štitari
802	2077	Štitari
803	2078	Štitari
804	2079	Štitari
805	2083	Štitari
806	2082	Štitari
807	2081	Štitari
808	2082	Štitari
809	2084	Štitari
810	2087/1	Štitari
811	2088	Štitari
812	2904	Štitari
813	2110	Štitari
814	2089/2	Štitari
815	2089/1	Štitari
816	2085	Štitari
817	2090	Štitari
818	2109	Štitari
819	2108	Štitari
820	2091	Štitari
821	2092	Štitari
822	2105	Štitari
823	2087/2	Štitari
824	2093	Štitari
825	2104	Štitari
826	2087/3	Štitari

684	1948	Štitari
685	1952	Štitari
686	1953	Štitari
687	1954	Štitari
688	1951/2	Štitari
689	1962	Štitari
690	1951/3	Štitari
691	1955	Štitari
692	1956	Štitari
693	1957	Štitari
694	1961	Štitari
695	1958	Štitari
696	1960	Štitari
697	1959	Štitari
698	1976	Štitari
699	1977	Štitari
700	1972	Štitari
701	1978	Štitari
702	1975/5	Štitari
703	1979	Štitari
704	1980	Štitari
705	1981	Štitari
706	1982	Štitari
707	1975/4	Štitari
708	1974/1	Štitari
709	1975/3	Štitari
710	1975/1	Štitari
711	1975/1	Štitari

827	587	Štitari
828	2103	Štitari
829	586	Štitari
830	2102	Štitari
831	2101	Štitari
832	2100	Štitari
833	2099	Štitari
834	578	Štitari
835	579	Štitari
836	580	Štitari
837	581	Štitari
838	2189	Štitari
839	572	Štitari
840	577	Štitari
841	576	Štitari
842	573	Štitari
843	575	Štitari
844	2098	Štitari
845	574	Štitari
846	563/1	Štitari
847	563/5	Štitari
848	565	Štitari
849	564	Štitari
850	566/3	Štitari
851	566/2	Štitari
852	566/1	Štitari
853	563/3	Štitari
854	563/2	Štitari

712	1975/2	Štitari
713	1983	Štitari
714	1985	Štitari
715	1984	Štitari
716	1986	Štitari
717	1987/1	Štitari
718	1988	Štitari
719	1989	Štitari
720	1991	Štitari
721	1992/2	Štitari
722	1992/1	Štitari
723	1999	Štitari
724	1994	Štitari
725	1995	Štitari
726	2000	Štitari
727	1996	Štitari
728	2003	Štitari
729	2004	Štitari
730	2002	Štitari
731	2007/1	Štitari
732	2012	Štitari
733	2008/1	Štitari
734	2008/2	Štitari
735	2009/1	Štitari
736	2010	Štitari
737	2029	Štitari
738	2018	Štitari

855	2097	Štitari
856	2096	Štitari
857	2095	Štitari
858	563/4	Štitari
859	559/1	Štitari
860	559/2	Štitari
861	558	Štitari
862	555	Štitari
863	554	Štitari
864	550	Štitari
865	551	Štitari
866	552	Štitari
867	548	Štitari
868	546	Štitari
869	547	Štitari
870	549	Štitari
871	544	Štitari
872	540	Štitari
873	543	Štitari
874	541	Štitari
875	537	Štitari
876	276	Štitari
877	277	Štitari
878	278	Štitari
879	539	Štitari
880	313	Štitari
881	314	Štitari

739	2019	Štitari
740	2026	Štitari
741	2025	Štitari
742	2020	Štitari
743	2022	Štitari
744	2023	Štitari
745	2024	Štitari
746	2031	Štitari
747	2032	Štitari
748	2044	Štitari
749	2034/2	Štitari
750	2043/3	Štitari
751	2043/2	Štitari
752	2043/1	Štitari
753	2042	Štitari
754	2041	Štitari
755	2037	Štitari
756	2038	Štitari
757	2039	Štitari
758	2040	Štitari
759	2057	Štitari
760	2049	Štitari
761	2048	Štitari
762	531	Štitari
763	530	Štitari
764	360	Štitari
765	527	Štitari

882	315	Štitari
883	316	Štitari
884	317	Štitari
885	538	Štitari
886	312	Štitari
887	320	Štitari
888	318	Štitari
889	542	Štitari
890	536	Štitari
891	351	Štitari
892	319	Štitari
893	535	Štitari
894	355	Štitari
895	354	Štitari
896	352	Štitari
897	534/1	Štitari
898	534/2	Štitari
899	534/3	Štitari
900	529	Štitari
901	533	Štitari
902	353	Štitari
903	358	Štitari
904	357	Štitari
905	356	Štitari
906	359	Štitari
907	512	Štitari
908	513	Štitari

766	526	Štitari
767	525	Štitari
768	523	Štitari
769	522	Štitari
770	524	Štitari
771	521	Štitari
772	508	Štitari
773	361	Štitari
774	372	Štitari
775	373	Štitari
776	377	Štitari
777	520	Štitari
778	519	Štitari
779	518	Štitari
780	509	Štitari
781	505	Štitari
782	503	Štitari
783	502	Štitari
784	515	Štitari
785	516	Štitari
786	517	Štitari
787	510	Štitari
788	514	Štitari
789	501	Štitari
790	511	Štitari

909	497	Štitari
910	496	Štitari
911	495	Štitari
912	494	Štitari
913	493	Štitari
914	492	Štitari
915	490/2	Štitari
916	491	Štitari
917	485	Štitari
918	489	Štitari
919	488	Štitari
920	487	Štitari
921	486	Štitari
922	481	Štitari
923	482	Štitari
924	480	Štitari
925	2189	Štitari
926	479	Štitari
927	478	Štitari
928	473	Štitari
929	477	Štitari
930	474	Štitari
931	472	Štitari
932	471	Štitari
933	468	Štitari

Vinicka I

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
934	1480/2	Vinicka I
935	1476	Vinicka I
936	1475	Vinicka I
937	1181	Vinicka I
938	1480/2	Vinicka I
939	1191	Vinicka I
940	1182	Vinicka I
941	1183	Vinicka I
942	1192	Vinicka I
943	1206	Vinicka I
944	1208	Vinicka I
945	1210/1	Vinicka I
946	1210/2	Vinicka I
947	1210/5	Vinicka I
948	1210/3	Vinicka I
949	1210/4	Vinicka I
950	1211/2	Vinicka I
951	1211/1	Vinicka I
952	1213	Vinicka I
953	1120/1	Vinicka I
954	1120/2	Vinicka I
955	1120/3	Vinicka I
956	1214	Vinicka I
957	1114	Vinicka I
958	1116	Vinicka I
959	1117	Vinicka I
960	1115	Vinicka I
961	1128	Vinicka I
962	1118	Vinicka I
963	844	Vinicka I

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
991	518	Vinicka I
992	519	Vinicka I
993	885	Vinicka I
994	516	Vinicka I
995	513	Vinicka I
996	521	Vinicka I
997	532	Vinicka I
998	523/2	Vinicka I
999	522	Vinicka I
1000	529/1	Vinicka I
1001	528/3	Vinicka I
1002	10003/2	Vinicka I
1003	528/1	Vinicka I
1004	550	Vinicka I
1005	388/2	Vinicka I
1006	388/1	Vinicka I
1007	380	Vinicka I
1008	384	Vinicka I
1009	383	Vinicka I
1010	382	Vinicka I
1011	385	Vinicka I
1012	366	Vinicka I
1013	367	Vinicka I
1014	365/1	Vinicka I
1015	296	Vinicka I
1016	363	Vinicka I
1017	362	Vinicka I
1018	297	Vinicka I
1019	361	Vinicka I
1020	350	Vinicka I

964	846	Vinicka I
965	1122	Vinicka I
966	868	Vinicka I
967	867	Vinicka I
968	845	Vinicka I
969	848	Vinicka I
970	849	Vinicka I
971	847	Vinicka I
972	855	Vinicka I
973	854	Vinicka I
974	856	Vinicka I
975	857	Vinicka I
976	858	Vinicka I
977	863	Vinicka I
978	862	Vinicka I
979	861	Vinicka I
980	822	Vinicka I
981	820	Vinicka I
982	821	Vinicka I
983	10003/6	Vinicka I
984	880	Vinicka I
985	879	Vinicka I
986	1751	Vinicka I
987	882/2	Vinicka I
988	886	Vinicka I
989	887	Vinicka I
990	888/2	Vinicka I

1021	349	Vinicka I
1022	348	Vinicka I
1023	314	Vinicka I
1024	346	Vinicka I
1025	347	Vinicka I
1026	343	Vinicka I
1027	320	Vinicka I
1028	344	Vinicka I
1029	345	Vinicka I
1030	342	Vinicka I
1031	341	Vinicka I
1032	340	Vinicka I
1033	327	Vinicka I
1034	326	Vinicka I
1035	15	Vinicka I
1036	16	Vinicka I
1037	17	Vinicka I
1038	19	Vinicka I
1039	20	Vinicka I
1040	21	Vinicka I
1041	10	Vinicka I
1042	9	Vinicka I
1043	6	Vinicka I
1044	1	Vinicka I
1045	888/1	Vinicka I
1046	1748	Vinicka I
1047	517	Vinicka I

Polica

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
1048	183	Polica
1049	177	Polica
1050	178	Polica
1051	167	Polica
1052	181/1	Polica
1053	181/3	Polica
1054	174	Polica
1055	176	Polica
1056	166	Polica
1057	165	Polica
1058	180/1	Polica
1059	181/2	Polica
1060	181/3	Polica
1061	171	Polica
1062	170	Polica
1063	159	Polica
1064	158	Polica
1065	156	Polica
1066	155	Polica
1067	154	Polica
1068	157	Polica
1069	160	Polica
1070	161	Polica
1071	164/1	Polica
1072	145	Polica
1073	146	Polica
1074	10499	Polica
1075	182	Polica
1076	10498	Polica
1077	169	Polica

1078	168	Polica

Tabela 2.2-3. Katastarske parcele unutar granice zahvata – **Bijelo Polje**

Poda

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
1079	645	Poda
1080	646	Poda
1081	1819	Poda
1082	580	Poda
1083	581	Poda
1084	578	Poda
1085	577	Poda
1086	576	Poda
1087	575	Poda
1088	3	Poda
1089	1	Poda

Korita

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
1090	2549	Korita
1091	2555	Korita
1092	2549	Korita
1093	2544	Korita
1094	2543	Korita
1095	2615	Korita
1096	2621	Korita
1097	2539/1	Korita
1098	2622/1	Korita
1099	2540	Korita
1100	2593/2	Korita
1101	2539/3	Korita
1102	2541	Korita

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
1143	1617	Korita
1144	1618/2	Korita
1145	1591	Korita
1146	1621	Korita
1147	1620	Korita
1148	1590	Korita
1149	1619	Korita
1150	1556	Korita
1151	1554	Korita
1152	1553	Korita
1153	1555	Korita
1154	1551	Korita
1155	1552	Korita

1103	2542	Korita
1104	2623	Korita
1105	2536	Korita
1106	2521	Korita
1107	2523	Korita
1108	2520	Korita
1109	2522	Korita
1110	2524	Korita
1111	2537	Korita
1112	2518	Korita
1113	2474	Korita
1114	2473	Korita
1115	2477	Korita
1116	2476	Korita
1117	2475	Korita
1118	2472/3	Korita
1119	2468	Korita
1120	2486	Korita
1121	2454	Korita
1122	2485	Korita
1123	2472/1	Korita
1124	2472/2	Korita
1125	3584	Korita
1126	1406/1	Korita
1127	1600	Korita
1128	1606	Korita
1129	1610	Korita
1130	1611	Korita
1131	1612	Korita
1132	1593	Korita

1156	1550	Korita
1157	1545	Korita
1158	1535	Korita
1159	1536	Korita
1160	1546	Korita
1161	1547	Korita
1162	1534	Korita
1163	1838	Korita
1164	1754	Korita
1165	1760	Korita
1166	1761	Korita
1167	1762	Korita
1168	1766	Korita
1169	1765	Korita
1170	1764	Korita
1171	1781	Korita
1172	1778	Korita
1173	1779	Korita
1174	1781	Korita
1175	1780	Korita
1176	1837/1	Korita
1177	1834	Korita
1178	1784	Korita
1179	1782	Korita
1180	1783	Korita
1181	1785	Korita
1182	1834	Korita
1183	1798	Korita
1184	1796	Korita
1185	1794	Korita

1133	1613	Korita
1134	1615	Korita
1135	1618/1	Korita
1136	1592	Korita
1137	1823	Korita
1138	1822	Korita
1139	1814	Korita
1140	1813	Korita
1141	1837/2	Korita
1142	845/9	Korita

1186	1792	Korita
1187	1793	Korita
1188	1795	Korita
1189	1833	Korita
1190	1802	Korita
1191	1820	Korita
1192	1819	Korita
1193	1818	Korita
1194	1812	Korita

Godijevo

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
1195	277	Godijevo
1196	2199	Godijevo
1197	28	Godijevo
1198	279	Godijevo
1199	298	Godijevo
1200	277	Godijevo
1201	278	Godijevo
1202	307	Godijevo
1203	301	Godijevo
1204	300	Godijevo
1205	303	Godijevo
1206	197	Godijevo
1207	198	Godijevo
1208	200	Godijevo
1209	199	Godijevo
1210	211	Godijevo
1211	205	Godijevo

1212	166	Godijevo
1213	167	Godijevo
1214	206	Godijevo
1215	168/1	Godijevo
1216	163/1	Godijevo
1217	164	Godijevo
1218	165	Godijevo
1219	162	Godijevo
1220	168/4	Godijevo
1221	168/3	Godijevo
1222	168/2	Godijevo
1223	161	Godijevo
1224	210/1	Godijevo

Ivanje

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
1225	2259	Ivanje
1226	2230	Ivanje
1227	2258	Ivanje
1228	2257	Ivanje
1229	2256	Ivanje
1230	2229	Ivanje
1231	2255	Ivanje
1232	2254	Ivanje
1233	2253	Ivanje
1234	2252	Ivanje
1235	2387	Ivanje
1236	2248/2	Ivanje
1237	2247	Ivanje
1238	2246	Ivanje
1239	2248/1	Ivanje
1240	2241	Ivanje

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
1344	898	Ivanje
1345	861	Ivanje
1346	860	Ivanje
1347	857	Ivanje
1348	901	Ivanje
1349	902	Ivanje
1350	903	Ivanje
1351	906	Ivanje
1352	904	Ivanje
1353	916	Ivanje
1354	1227	Ivanje
1355	1226	Ivanje
1356	1225	Ivanje
1357	1224	Ivanje
1358	1215	Ivanje
1359	1214	Ivanje

1241	2245	Ivanje
1242	2249	Ivanje
1243	2242	Ivanje
1244	2243	Ivanje
1245	2244	Ivanje
1246	2239	Ivanje
1247	2238	Ivanje
1248	2237	Ivanje
1249	2236	Ivanje
1250	2235	Ivanje
1251	2234	Ivanje
1252	2233	Ivanje
1253	2232	Ivanje
1254	2387	Ivanje
1255	2220	Ivanje
1256	2231	Ivanje
1257	2221	Ivanje
1258	2075	Ivanje
1259	2076	Ivanje
1260	2084	Ivanje
1261	2109	Ivanje
1262	2174	Ivanje
1263	2175	Ivanje
1264	2176	Ivanje
1265	2199/2	Ivanje
1266	2193	Ivanje
1267	2192	Ivanje
1268	2219	Ivanje
1269	2159	Ivanje
1270	2177	Ivanje

1360	1216	Ivanje
1361	1213	Ivanje
1362	911	Ivanje
1363	910	Ivanje
1364	912	Ivanje
1365	913	Ivanje
1366	914	Ivanje
1367	915	Ivanje
1368	1211	Ivanje
1369	836	Ivanje
1370	917	Ivanje
1371	919	Ivanje
1372	921	Ivanje
1373	920	Ivanje
1374	918/2	Ivanje
1375	934	Ivanje
1376	933	Ivanje
1377	935	Ivanje
1378	940	Ivanje
1379	939	Ivanje
1380	951	Ivanje
1381	952	Ivanje
1382	918/1	Ivanje
1383	1136	Ivanje
1384	1135	Ivanje
1385	918/3	Ivanje
1386	960	Ivanje
1387	1133	Ivanje
1388	1132	Ivanje
1389	1134	Ivanje

1271	2156	Ivanje
1272	2180	Ivanje
1273	2178	Ivanje
1274	2179	Ivanje
1275	2143	Ivanje
1276	1275	Ivanje
1277	2181	Ivanje
1278	2187	Ivanje
1279	2184/1	Ivanje
1280	2184/2	Ivanje
1281	2387	Ivanje
1282	2212	Ivanje
1283	1274	Ivanje
1284	2182	Ivanje
1285	2183	Ivanje
1286	2185	Ivanje
1287	2186	Ivanje
1288	2202	Ivanje
1289	2200	Ivanje
1290	2203	Ivanje
1291	2201	Ivanje
1292	884	Ivanje
1293	883	Ivanje
1294	882	Ivanje
1295	885	Ivanje
1296	889	Ivanje
1297	886	Ivanje

1390	980	Ivanje
1391	959	Ivanje
1392	961	Ivanje
1393	963/5	Ivanje
1394	963/3	Ivanje
1395	981	Ivanje
1396	982	Ivanje
1397	962	Ivanje
1398	979	Ivanje
1399	978/1	Ivanje
1400	978/2	Ivanje
1401	977	Ivanje
1402	988	Ivanje
1403	989	Ivanje
1404	990	Ivanje
1405	976	Ivanje
1406	975	Ivanje
1407	991	Ivanje
1408	974	Ivanje
1409	973	Ivanje
1410	966	Ivanje
1411	972	Ivanje
1412	994	Ivanje
1413	995	Ivanje
1414	971	Ivanje
1415	996	Ivanje
1416	998	Ivanje

1298	887	Ivanje
1299	880	Ivanje
1300	879	Ivanje
1301	878	Ivanje
1302	888	Ivanje
1303	890	Ivanje
1304	892	Ivanje
1305	891	Ivanje
1306	893	Ivanje
1307	894	Ivanje
1308	896	Ivanje
1309	895	Ivanje
1310	897	Ivanje
1311	470	Ivanje
1312	468	Ivanje
1313	473	Ivanje
1314	469	Ivanje
1315	466	Ivanje
1316	465	Ivanje
1317	464	Ivanje
1318	463	Ivanje
1319	2388/3	Ivanje
1320	447	Ivanje
1321	448	Ivanje
1322	377	Ivanje
1323	452	Ivanje
1324	453	Ivanje

1417	999	Ivanje
1418	970	Ivanje
1419	1001	Ivanje
1420	1003	Ivanje
1421	1005	Ivanje
1422	1004	Ivanje
1423	1000	Ivanje
1424	1002	Ivanje
1425	1006	Ivanje
1426	578	Ivanje
1427	585/2	Ivanje
1428	585/1	Ivanje
1429	584	Ivanje
1430	586	Ivanje
1431	77	Ivanje
1432	78	Ivanje
1433	79	Ivanje
1434	340	Ivanje
1435	339	Ivanje
1436	338	Ivanje
1437	337	Ivanje
1438	80	Ivanje
1439	81	Ivanje
1440	91/2	Ivanje
1441	336	Ivanje
1442	91/1	Ivanje
1443	85	Ivanje

1325	455	Ivanje
1326	451	Ivanje
1327	437	Ivanje
1328	438	Ivanje
1329	436	Ivanje
1330	58	Ivanje
1331	59	Ivanje
1332	435	Ivanje
1333	60	Ivanje
1334	65	Ivanje
1335	63	Ivanje
1336	62	Ivanje
1337	61	Ivanje
1338	374	Ivanje
1339	76	Ivanje
1340	110/2	Ivanje
1341	111/2	Ivanje
1342	111/1	Ivanje
1343	94/1	Ivanje

1444	56	Ivanje
1445	87	Ivanje
1446	88	Ivanje
1447	90	Ivanje
1448	89	Ivanje
1449	166	Ivanje
1450	94/4	Ivanje
1451	99	Ivanje
1452	97	Ivanje
1453	98	Ivanje
1454	100	Ivanje
1455	101	Ivanje
1456	102	Ivanje
1457	94/3	Ivanje
1458	94/2	Ivanje
1459	103	Ivanje
1460	112	Ivanje
1461	119	Ivanje
1462	116	Ivanje

Crnča Lahovo

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
1463	2464	Crnča Lahovo
1464	2361	Crnča Lahovo
1465	2357	Crnča Lahovo
1466	2358	Crnča Lahovo
1467	2359	Crnča Lahovo
1468	2360	Crnča Lahovo

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
1606	2390	Crnča Lahovo
1607	2412/1	Crnča Lahovo
1608	2410/1	Crnča Lahovo
1609	2412/2	Crnča Lahovo
1610	2410/2	Crnča Lahovo
1611	2409/1	Crnča Lahovo

1469	2362/1	Crnča Lahovo
1470	2363/1	Crnča Lahovo
1471	2463	Crnča Lahovo
1472	2462	Crnča Lahovo
1473	2461	Crnča Lahovo
1474	2460/1	Crnča Lahovo
1475	2460/2	Crnča Lahovo
1476	2459/2	Crnča Lahovo
1477	2456/2	Crnča Lahovo
1478	2455/2	Crnča Lahovo
1479	2458	Crnča Lahovo
1480	2459/1	Crnča Lahovo
1481	2457	Crnča Lahovo
1482	2456/1	Crnča Lahovo
1483	2455/1	Crnča Lahovo
1484	2453	Crnča Lahovo
1485	2450	Crnča Lahovo
1486	2449	Crnča Lahovo
1487	2447	Crnča Lahovo
1488	2448	Crnča Lahovo
1489	2446	Crnča Lahovo
1490	2445	Crnča Lahovo
1491	2444/2	Crnča Lahovo
1492	2444/1	Crnča Lahovo
1493	2444/3	Crnča Lahovo
1494	2444/2	Crnča Lahovo
1495	2443/1	Crnča Lahovo
1496	2443/3	Crnča Lahovo
1497	2442	Crnča Lahovo
1498	2441	Crnča Lahovo
1499	2440	Crnča Lahovo

1612	2411	Crnča Lahovo
1613	2409/2	Crnča Lahovo
1614	2408	Crnča Lahovo
1615	2407	Crnča Lahovo
1616	2406/2	Crnča Lahovo
1617	2406/1	Crnča Lahovo
1618	2405/2	Crnča Lahovo
1619	2405/1	Crnča Lahovo
1620	2404	Crnča Lahovo
1621	2403	Crnča Lahovo
1622	2402	Crnča Lahovo
1623	2394	Crnča Lahovo
1624	2395	Crnča Lahovo
1625	2392	Crnča Lahovo
1626	2391	Crnča Lahovo
1627	2399	Crnča Lahovo
1628	2398	Crnča Lahovo
1629	2397	Crnča Lahovo
1630	2396	Crnča Lahovo
1631	2401	Crnča Lahovo
1632	2400	Crnča Lahovo
1633	873	Crnča Lahovo
1634	874	Crnča Lahovo
1635	2532	Crnča Lahovo
1636	870	Crnča Lahovo
1637	871	Crnča Lahovo
1638	869	Crnča Lahovo
1639	868/2	Crnča Lahovo
1640	867	Crnča Lahovo
1641	868/1	Crnča Lahovo
1642	866	Crnča Lahovo

1500	2439	Crnča Lahovo
1501	2436	Crnča Lahovo
1502	2435/1	Crnča Lahovo
1503	2435/2	Crnča Lahovo
1504	2434	Crnča Lahovo
1505	2433	Crnča Lahovo
1506	2433/2	Crnča Lahovo
1507	2437	Crnča Lahovo
1508	2438/4	Crnča Lahovo
1509	2438/3	Crnča Lahovo
1510	2438/2	Crnča Lahovo
1511	2432/2	Crnča Lahovo
1512	2432/1	Crnča Lahovo
1513	2438/1	Crnča Lahovo
1514	2429/1	Crnča Lahovo
1515	2428	Crnča Lahovo
1516	2429/2	Crnča Lahovo
1517	2535	Crnča Lahovo
1518	2534	Crnča Lahovo
1519	2424/2	Crnča Lahovo
1520	2424/1	Crnča Lahovo
1521	2418/1	Crnča Lahovo
1522	2419	Crnča Lahovo
1523	2421/1	Crnča Lahovo
1524	2420/1	Crnča Lahovo
1525	2426	Crnča Lahovo
1526	2422	Crnča Lahovo
1527	2417/1	Crnča Lahovo

1643	865	Crnča Lahovo
1644	864	Crnča Lahovo
1645	872	Crnča Lahovo
1646	862	Crnča Lahovo
1647	863	Crnča Lahovo
1648	860	Crnča Lahovo
1649	859	Crnča Lahovo
1650	858	Crnča Lahovo
1651	857	Crnča Lahovo
1652	846	Crnča Lahovo
1653	845	Crnča Lahovo
1654	738	Crnča Lahovo
1655	852	Crnča Lahovo
1656	851/1	Crnča Lahovo
1657	851/2	Crnča Lahovo
1658	730	Crnča Lahovo
1659	726	Crnča Lahovo
1660	722	Crnča Lahovo
1661	731	Crnča Lahovo
1662	735	Crnča Lahovo
1663	734	Crnča Lahovo
1664	736	Crnča Lahovo
1665	737	Crnča Lahovo
1666	844	Crnča Lahovo
1667	843	Crnča Lahovo
1668	878	Crnča Lahovo
1669	752	Crnča Lahovo
1670	753	Crnča Lahovo

1528	2417/2	Crnča Lahovo
1529	2425	Crnča Lahovo
1530	2427	Crnča Lahovo
1531	2416	Crnča Lahovo
1532	2421/2	Crnča Lahovo
1533	2420/2	Crnča Lahovo
1534	2418/2	Crnča Lahovo
1535	2414	Crnča Lahovo
1536	2413	Crnča Lahovo
1537	2531	Crnča Lahovo
1538	2415	Crnča Lahovo
1539	2387/2	Crnča Lahovo
1540	2387/1	Crnča Lahovo
1541	2388	Crnča Lahovo
1542	2389	Crnča Lahovo
1543	783	Crnča Lahovo
1544	712/1	Crnča Lahovo
1545	713	Crnča Lahovo
1546	714	Crnča Lahovo
1547	784/1	Crnča Lahovo
1548	786	Crnča Lahovo
1549	712/2	Crnča Lahovo
1550	711	Crnča Lahovo
1551	710	Crnča Lahovo
1552	669	Crnča Lahovo
1553	642/1	Crnča Lahovo
1554	642/2	Crnča Lahovo

1671	755	Crnča Lahovo
1672	756	Crnča Lahovo
1673	771	Crnča Lahovo
1674	720/3	Crnča Lahovo
1675	720/1	Crnča Lahovo
1676	720/2	Crnča Lahovo
1677	725	Crnča Lahovo
1678	721/2	Crnča Lahovo
1679	721/1	Crnča Lahovo
1680	721/3	Crnča Lahovo
1681	773/2	Crnča Lahovo
1682	773/1	Crnča Lahovo
1683	772/2	Crnča Lahovo
1684	772/1	Crnča Lahovo
1685	775/2	Crnča Lahovo
1686	775/1	Crnča Lahovo
1687	774	Crnča Lahovo
1688	716	Crnča Lahovo
1689	779	Crnča Lahovo
1690	778	Crnča Lahovo
1691	781	Crnča Lahovo
1692	782	Crnča Lahovo
1693	628	Crnča Lahovo
1694	629	Crnča Lahovo
1695	626	Crnča Lahovo
1696	625/1	Crnča Lahovo
1697	621	Crnča Lahovo

1555	641/2	Crnča Lahovo
1556	641/1	Crnča Lahovo
1557	634	Crnča Lahovo
1558	633/2	Crnča Lahovo
1559	633/3	Crnča Lahovo
1560	646	Crnča Lahovo
1561	635	Crnča Lahovo
1562	633/1	Crnča Lahovo
1563	650	Crnča Lahovo
1564	632	Crnča Lahovo
1565	624	Crnča Lahovo
1566	623	Crnča Lahovo
1567	651	Crnča Lahovo
1568	652	Crnča Lahovo
1569	655	Crnča Lahovo
1570	622	Crnča Lahovo
1571	625/2	Crnča Lahovo
1572	556	Crnča Lahovo
1573	555	Crnča Lahovo
1574	553	Crnča Lahovo
1575	551	Crnča Lahovo
1576	554	Crnča Lahovo
1577	550	Crnča Lahovo
1578	549	Crnča Lahovo
1579	543/2	Crnča Lahovo
1580	543/1	Crnča Lahovo
1581	459	Crnča Lahovo

1698	595	Crnča Lahovo
1699	620	Crnča Lahovo
1700	618	Crnča Lahovo
1701	617	Crnča Lahovo
1702	616	Crnča Lahovo
1703	615	Crnča Lahovo
1704	607/1	Crnča Lahovo
1705	608	Crnča Lahovo
1706	603	Crnča Lahovo
1707	619	Crnča Lahovo
1708	606	Crnča Lahovo
1709	602	Crnča Lahovo
1710	607/2	Crnča Lahovo
1711	605	Crnča Lahovo
1712	565	Crnča Lahovo
1713	604	Crnča Lahovo
1714	560/2	Crnča Lahovo
1715	563	Crnča Lahovo
1716	561	Crnča Lahovo
1717	560/1	Crnča Lahovo
1718	540	Crnča Lahovo
1719	541	Crnča Lahovo
1720	558	Crnča Lahovo
1721	557	Crnča Lahovo
1722	359	Crnča Lahovo
1723	360	Crnča Lahovo
1724	362	Crnča Lahovo

1582	460	Crnča Lahovo
1583	461	Crnča Lahovo
1584	458	Crnča Lahovo
1585	457	Crnča Lahovo
1586	477	Crnča Lahovo
1587	527	Crnča Lahovo
1588	465	Crnča Lahovo
1589	462	Crnča Lahovo
1590	466/1	Crnča Lahovo
1591	477	Crnča Lahovo
1592	453	Crnča Lahovo
1593	456	Crnča Lahovo
1594	455/1	Crnča Lahovo
1595	452	Crnča Lahovo
1596	451	Crnča Lahovo
1597	463/2	Crnča Lahovo
1598	450	Crnča Lahovo
1599	431	Crnča Lahovo
1600	430	Crnča Lahovo
1601	100/1	Crnča Lahovo
1602	98	Crnča Lahovo
1603	114	Crnča Lahovo
1604	99	Crnča Lahovo
1605	100/2	Crnča Lahovo

1725	429	Crnča Lahovo
1726	361	Crnča Lahovo
1727	433	Crnča Lahovo
1728	428	Crnča Lahovo
1729	357	Crnča Lahovo
1730	415	Crnča Lahovo
1731	379	Crnča Lahovo
1732	378	Crnča Lahovo
1733	371/1	Crnča Lahovo
1734	370	Crnča Lahovo
1735	372	Crnča Lahovo
1736	371/1	Crnča Lahovo
1737	369	Crnča Lahovo
1738	368	Crnča Lahovo
1739	367	Crnča Lahovo
1740	365	Crnča Lahovo
1741	12.jan	Crnča Lahovo
1742	12.feb	Crnča Lahovo
1743	117	Crnča Lahovo
1744	115	Crnča Lahovo
1745	113/1	Crnča Lahovo
1746	113/2	Crnča Lahovo
1747	112	Crnča Lahovo
1748	111	Crnča Lahovo

Negobratina

R. br.	Br. Kat. parcele	Katastarska Opština
1749	394	Negobratina
1750	389	Negobratina
1751	394	Negobratina
1752	391	Negobratina
1753	397	Negobratina
1754	402	Negobratina
1755	405	Negobratina
1756	398	Negobratina
1757	399	Negobratina
1758	401/1	Negobratina
1759	400	Negobratina
1760	401/2	Negobratina
1761	381	Negobratina
1762	382	Negobratina
1763	383	Negobratina
1764	469	Negobratina
1765	296/2	Negobratina
1766	294	Negobratina
1767	293	Negobratina
1768	292	Negobratina
1769	287	Negobratina
1770	288	Negobratina
1771	289	Negobratina
1772	279	Negobratina

2.3. Pedološke, geomorfološke, geološke i hidrogeološke i seizmološke karatkeristike terena

2.3.1. Pedološke karakteristike

Zemljište ili tlo je važan faktor života na određenom prostoru. Njegov kvalitet zavisi od raznih pedogenetskih faktora i procesa koji su učestvovali u njihovom stvaranju. Stvaranje zemljišta je

veoma dug i složen proces, međutim, proces degradacije ili potpunog uništenja pedološkog pokrivača, u određenim područjima, može da se odigra u relativno kratkom periodu.

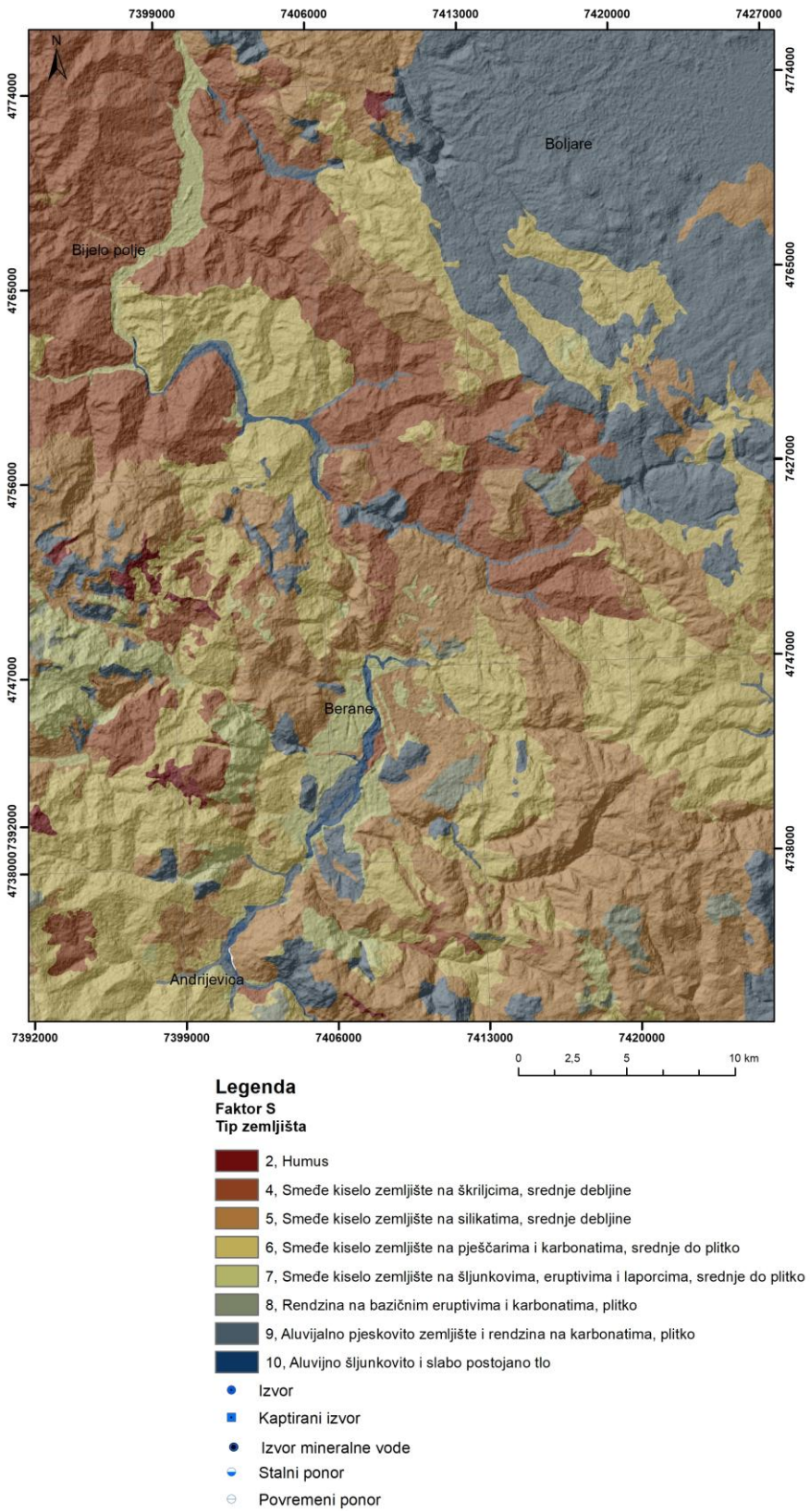
Pedološki pokrivač na istraživanom prostoru je raspoređen prema visinskoj pojasnosti i nagibu i usloveljen je geološkim i reljefnim faktorima. Na vertikalnom profilu Komova, Bjelasice kao i manjih susjednih planina, izdvojeno je 6 osnovnih tipova zemljišta.

Uz rijeke i potoke, odnosno njihove doline, zastupljena su uglavnom aluvijalna i aluvijalno-deluvijalna zemljišta (Fluviosol). Na riječnim terasama, zastupnjena su euterično-smeđa zemljišta (Eutric cambisol) koja su dosta bogata hranljivim materijama. Kisjela ili distrično-smeđa zemljišta (Dystrict cambisol), zastupnjena su na nižim planinskim padinama, gdje se mogu sresti i rendzine. Krečnjačko-dolomitučna crnica (Calcomelanosol) i humusno-silikatna zemljišta (Rankeri) raspoređena su na većim nadmorskim visinama, i na njima su razvijene travne asocijacije. Ovi tipovi zemljišta podložni su ubrzanoj eroziji, izazvanoj različitim faktorima (Dragović, R., 2004).

Smeđa lesivirana zemljišta, nastaju iz smeđih zemljišta, kao posledica ispiranja (eluvijacije) određenih čestica gline iz površinskog u dublji horizont. Potpovršinski horizont je uglavnom glinovit i slabije vodopropustan od površinskog. Ovaj tip je razvijen na glinastim, ilivastim i laporovitim jezerskim sedimentima i danas se sreću obično u kotlinama u okolini Berana i Bijelo Polja. Plitka skeltna zemljišta, se nalaze iznad fluvioglacijalnog i fluvijalnog nanosa, duž Lima i njegovih pritoka. Proces kojim se ovdje stvara rastresiti sloj je veoma spor i dugotrajan. Ovaj sloj zemljišta, u velikom dijelu, rijetko je deblji od 10 cm, a ukoliko se na nekim terenima i javi, ta zemljišta dobijaju osobine buavica.

Močvarno-glejna zemljišta su na aluvijalno-deluvijalnim nanosima, pretežno na nižim terenima, koji su veći dio godine pod vodom (Đuretić, G., 1982). Ovakva zemljišta nastaju tamo gdje je podzemni sloj vode na maloj dubini (do 80 cm). Po teksturi su ovo pretežno teška zemljišta – glinuše. Sadrže od 5 – 30% humusa, a mogu biti karbonantna i nekarbonantna zemljišta. Usled stalnog prisustva podzemne vode u ovom zemljištu se vrše velike promjene, koje dovode do pojave plavičaste i zelenkaste boje. U prirodnim uslovima koriste se kao travnjaci ili su pod šumom. Najzastupljenija su oko Šiškog jezera (Malo i Veliko).

Kisjela smeđa zemljišta su zastupljena u sjevernim i sjeveroistočnim djelovima Crne Gore i to na silikatnim stijenama. Imaju kisjelu reakciju, stepen zasićenosti u bazama niži je od 50%. Sadrže humusa od 3,5 – 5,5%, siromašna su fosforom, a kalijuma ima na nivou prosjeka. Ova zemljišta su često skeletna, a njihova debljina na ravnim terenima dostiže i do 60 cm, dok je na strmim padinama tanji sloj. Obično su ovakva zemljišta obrasla gustim šumama, što je posledica i rastresitosti litološke podloge ispod površinskog sloja zemljišta. Na većim visinama, uglavnom iznad 1700 m, kisjela smeđa zemljišta prelaze u humusno-silikatna zemljišta. Ova zemljišta zahvataju mali prostor na vrhovima i platoima Komova, Bjelasice i drugih planina izgrađenih od silikatnih stijena.



Slika 2.3.1-1. Pedološka karta šireg prostora predmetne dionice

Aluvijalna zemljišta spadaju u nerazvijena zemljišta i obično su postala na mladim, odnosno recentnim nanosima, u ravničarskim terenima, duž rječnih nanosa. Po svojstvima su vrlo različita. Prema mehaničkom sastavu, dubini, fizičko-hemijskim i produktivnim svojstvima, po

stepenu ogoljenosti i podložnosti poplavama, izdvaja se čitav niz podtipova i varijateta fluviosola. Najslabije su produktivnosti šljunkovita i pjeskovita aluvijalna zemljišta u samim riječnim koritima (Lima, Zlorečice, Bistrice). Takvi su i nanosi krupnog sastava ispod kratkih vodotoka, koji imaju bujični karakter, zatim dolaze pjeskovita zemljišta, često i većih dubina, osobito razvijena uz Lim. Najveći značaj imaju duboka ilovasta aluvijalna zemljišta u kotlinama Lima.Ova zemljišta spadaju u najbolja poljoprivredna zemljišta, iako obično sadrže malo humusa (do 3%), a pogodna su za uzgoj raznih kultura (Radojičić, B., 2008)

2.3.2. Geološke karakteristike

Istraživani prostor pripada Durmitorskoj geotektonskoj jedinici, koja obuhvata terene Sjeverne i Sjeveroistočne Crne Gore. U geološkoj građi terena učestvuju klastični sedimenti paleozoika, karbonatni i silicijski sedimenti kao i vulkanske stijene trijasa, jurski, kredno-paleogeni i neogeni sedimenti, kao i kvartarne tvorevine. Sedimenti paleozojske starosti na istraživanom prostoru imaju značajno rasprostranjenje. Javljaju se u okolini Andrijevice, Berana i Bijelog Polja.

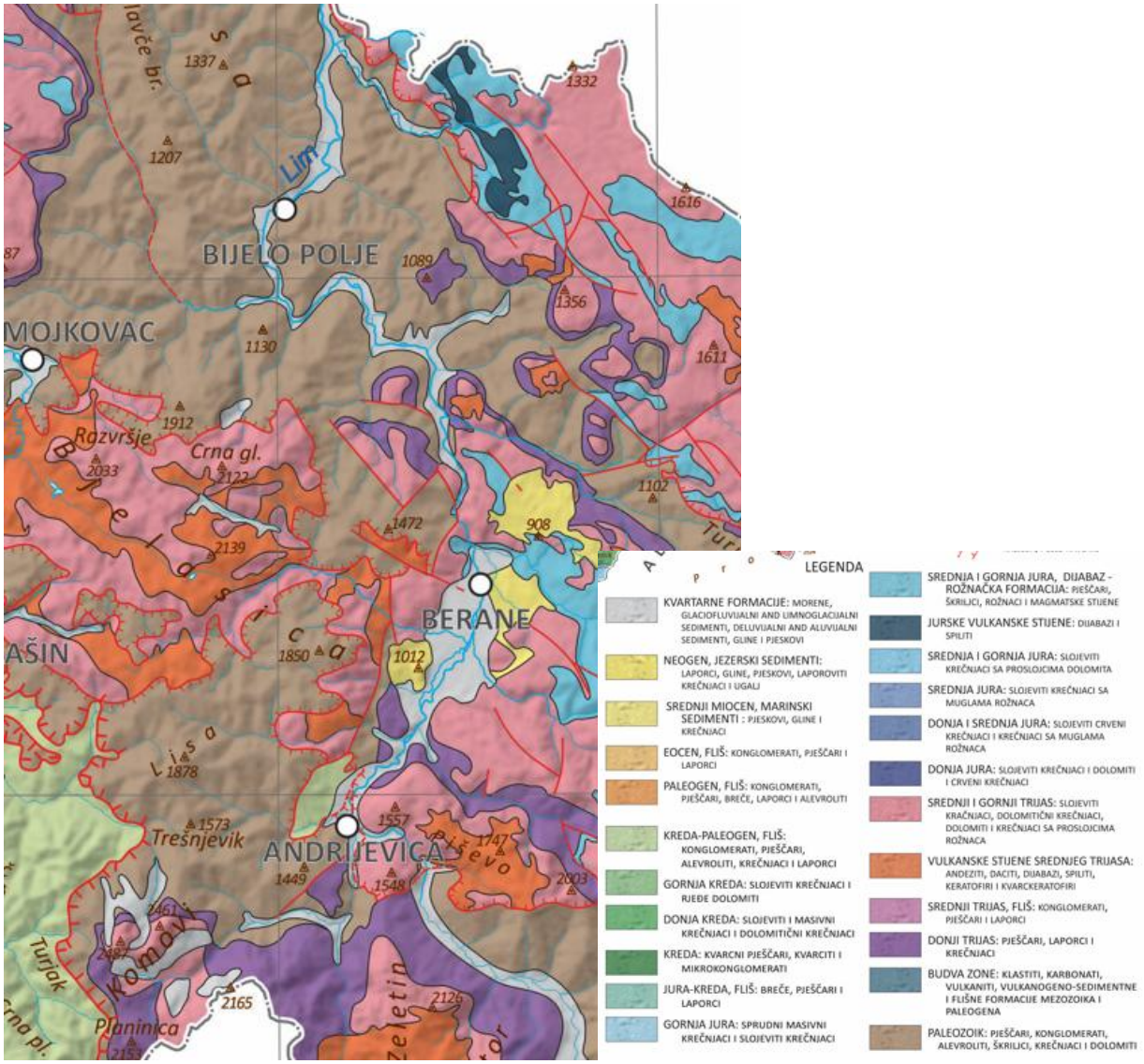
Prema Osnovnoj geološkoj karti 1:100 000, listova "Ivangrad" i "Bijelo Polje" (Živaljević i sar., 1981 i 1983; Ćirić i sar., 1978) i na Geološkoj karti Crne Gore 1:200 000 (Mirković i sar., 1985) izdvojeni su sedimenti devona, devon-karbona karbona, karbon-perma i perma.

U gornjem dijelu sliva Ljubovića i Grnčarevske rijeke, koja se nalazi sjeverozapadno od Bijelog Polja, otkriveni su u manjim partijama tamni kristalasti krečnjaci, glinoviti pješčari i filitični škriljci devonske starosti (D).

Sedimenti devon-karbonske starosti (D,C) izdvojene su u gornjem dijelu toka Lima, na području sela Velike, Gornje Ržanice i Gračanice. Izgrađuju ih kvarcni metapješčari i škriljci, krečnjaci i konglomerati. Najzastupljeniji su kvarcni metapješčari, dok se krečnjaci javljaju veoma rijetko i spordično i to u vidu manjih sočiva u seriji metapješčara ili škriljaca. Isti je slučaj i sa konglomeratima.

Sedimenti karbona (C) se javljaju u okolini Andrijevice, te nizvodno od Berana (između sela Crnče i Zaton), kao i nizvodno od Bijelog Polja (selo Kanje, i blizini granice sa Srbijom), gdje su predstavljeni uglavnom krečnjacima, pješčarima, škriljcima i konglomeratima. Krečnjaci su uglavnom masivni, crne ili tamnosive boje i redovno imaju kalcitske žice. Sedimenti permske starosti (P) se sreću na području planinskog masiva Komova, zatim prevoja Trešnjevik i planine Bjelasice (Živaljević, 1989). U okviru perma izdvojene su pješčarsko-škriljava serija kao i serija krečnjaka i dolomitičnih krečnjaka. Pješčarsko-škriljava serija predstavljena je pješčarima, škriljcima, konglomeratima, kvarcitima, alevrolitima i laporcima, uz najznačajnije učešće a liskunovitih, kvarcnih i konglomeratičnih pješčara. Javljaju se u vidu slojeva ili kao proslojci u laporovito-glinovitim sedimentima. Laporci i alevroliti su prilično rijetki članovi serije. Krečnjaci, dolomitični krečnjaci i dolomiti se sreću veoma često u permskoj seriji. Javljaju se, uglavnom, u obliku tankih proslojaka i sočiva, a na prostoru Bjelasice i samostalno u vidu većih masa. Dolomitični krečnjaci i dolomiti su masivni, rjeđe su stratifikovani, dok ponekad mogu biti i bituminozni. Krečnjaci se javljaju u raznim formama (brečasti, glinoviti i pjeskoviti) i u njima se često prisutne i kalcitske žice. Stijene trijaske starosti imaju veoma veliko rasprostranjenje na istraživanom prostoru. Otkriveni su na prostoru Komova, Bjelasice, odnosno u okolini Andrijevice, Berana i Bijelog Polja (Stožer, Kovren, itd.). Ovdje su izdvojene tvorevine donjeg, srednjeg i gornjeg trijasa. U okviru srednjeg trijasa izdvojeni su anizijski i ladinski kat.

Sedimenti donjeg trijasa (T_1) se javljaju u vidu uzanog pojasa, obično u podini srednjetrijaskih krečnjaka, često pokriveni odronima i siparima. Ima ih u gornjem toku Lima (Zeletin i Komovi), zatim u okolini Berana (dolina Šekularske rijeke), na Bjelasici i u slivu Ljubovića (Stožer, Kozica). Na ovim terenima, sedimenti donjeg trijasa su iznad pješčarsko-škriljave serije mlađeg paleozoika, dok su u podini anizijski krečnjaci. Sreću se u formi sivih, zelenkastih i crvenih liskunskih pješčara, kvarcnih pješčara i kvarcita, kao i slojevitih, pjeskovitih i laporovitih oolitičnih krečnjaka.



Slika 2.3.2-1. Geološka karta šireg prostora predmetne dionice
(Izvor: Radusinović S. - prilagođeno na osnovu GK,1:100 000, Osnovna geološka karta SFR, list Titograd, 1985)

Sedimenti anizijskog kata ($T2_1$) su otkriveni na području Komova, Bjelasice, zatim u dolini Šekularske rijeke, Bistrice, itd. Na ovom cijelom prostoru, anizijski kat je veoma karakterističnog litološkog sastava. Tako preko kampilskih sedimenata, često se javljaju jedri, i uglavnom stratifikovani krečnjaci, sa čestim kalcitskim žicama. Zajedno sa krečnjacima se javljaju stratifikovani i masivni dolomitični krečnjaci i dolomiti, koji prelaze jedan u drugi u različitim pravcima. Iznad njih se nalaze stratifikovani i masivni krečnjaci.

Završni dio anizijskog kata, na ovim prostorima, čine pločasti, tamni, crvenkasti, djelimično glinoviti, brečasti krečnjaci hanbuloškog tipa. U periodu srednjeg trijasa, tj. krajem anizijskog i početkom ladinskog kata, na ovom geografskom prostoru (prvenstveno na prostoru Bjelasice), dolazi do aktivne magmatske aktivnosti, koja je stvorila efuzivne i intruzivne stijene. Ove stijene pripadaju trijaskom vulkanizmu i predstavljaju klasične submarinske izlive. Glavna masa pomenutih stijena je izlivana tokom perioda srednjeg trijasa. Pri kraju ove vulkanske aktivnosti, stvorile su se male količine tufova i vulkanskih breča, preko kojih se danas nalaze pločasti krečnjaci sa rožnačkim proslojcima ladinskog kata.

Petrološkim ispitivanjima ovdje su evidentirane i izdvojene dvije grupe vulkanita i to: subalkalni - normalni vulkaniti (andeziti i daciti sa međuprelazima) i alkalni vulkaniti - spiliti i keratofiri sa međuprelazima.

Sedimenti ladinskog kata (T^2_2) su otkriveni u okolini Andrijevice (Jerinjina glava i Sjekirica), u okolini Berana, i na području Bjelasice. Sedimenti gornjeg trijasa (T^3) predstavljeni su krečnjačkom facijom koju karakteriše smjena slojevitih i bankovitih krečnjaka, dolomitičnih krečnjaka i dolomita ili masivnih, rjeđe bankovitih i slojevitih sprudnih krečnjaka, koji su redovno intenzivno karstifikovani (Ćirić i sar., 1980).

Sedimeti jure su predstavljeni tvorevinama dijabaz-rožnačke formacije (J_2+_3). Otkriveni su u vidu nepravilnih pojaseva u okolini Berana (prema Rožajama). Tvorevine ove formacije leže diskordantno preko sedimenata paleozoika ili trijasa. U građi dijabaz-rožnačke formacije učestvuju sedimentne i magmatske stijene. Od sedimentnih stijena su zastupljeni pješčari, alevroliti, siliciozni laporci, rožnaci, glinci, laporoviti krečnjaci i rjeđe krečnjačke breče i konglomerati.

Glinci i laporci zajedno sa alevrolitima su najzastupljeniji članovi dijabaz-rožnačke formacije. Erozivnim dejstvom kao i pod uticajem i drugih faktora, u okolini Andrijevice, na prostoru Oblog brda i na potezu između sela Kralje i Trešnjevo, u vidu tektonskog prozora, su otkriveni sedimenti kredno-paleogenog durmitorskog fliša (K-Pg). Prestavljei su krupnozrnim heterogenim krečnjačkim brečama i konglomeratima, preko kojih se javlja pjeskovito-laporovita serija, dok preko nje leže bankovite krečnjačke breče, bankoviti i slojeviti krečnjaci i slojeviti, sivi, laporoviti krečnjaci sa muglama i proslojcima rožnaca a na nekim mjestima se javljaju i pločasti, sivi i rumeni laporci.

Neogen (Ng) je razvijen u faciji jezerskih sedimenata. Najzastupljeniji je u okolini Berana, gdje postoje dva basena sa slatkovodnim neogenim sedimentima: beranski i polički basen, koji su bogati ugljem, koji se nekada eksploatisao. Litološki sastav tih sedimenata čine: laporci, gline, pijesak, pješčari i rjeđe šljunkovi i konglomerati. Laporci imaju dominantan udio.

Kvartarne tvorevine su u slivu Lima predstavljene različitim genetski modifikovanim tipovima - glaciofluvijalnim sedimentima, morenama, terasnim sedimentima, aluvijumom, dijeluvijumom kao i siparima. Intenzivna glacijacija je zahvatila skoro sve planinske prostore u slivu Lima (Prokletije, Komovi, Bjelasica) i sa njih su se lednici kretali prema nižim prostorima, razarajući i nositi sa sobom velike količine materijala.

Glacifluvijalni sedimenti (glf) su izdvojeni na Bjelasici (na potezu Šiško jezero-Kurikuće). Nastali su taloženjem glacijalnog materijala, koji je nakon otapanja lednika, transportovan rječnim tokovima. To su prvenstveno šljunak, pijesak i glinoviti pijesak.

Morenski materijal (gl) je prvenstveno sastavljen od krečnjačkih blokova, oblutaka i komada različite granulacije kao i šljunkovito-pjeskovitog i pjeskovito-glinovitog materijala. Ove facije na pojedinim mjestima u sebi imaju i određene fragmente dolomita, materijala od vulkanskih stijena, pješčara, rožnaca, te konglomerata i breča, što je prvenstveno uslovljeno geološkim sastavom terena, preko kojeg su se kretali. Morene se javljaju na Komovima i Bjelasici.

Terasni sedimenti (t) se javljaju u dolini Lima kod Berana (Gradinsko polje). Izgrađuju ih slabovezani konglomerati izmiješani sa šljunkovima i pijeskovima.

Aluvijalni sedimenti (al) su razvijeni duž cijele doline Lima, kao i njegovih većih pritoka. Ovi nanosi su izgrađeni od različitih šljunkova, pijeskova, mulja i pjeskovite gline, odnosno od stijenskog materijala okolnog terena.

Dijeluvijum (d) se javlja skoro na svim padinama planisnkih masiva i to obično ispod strmih ostenjaka i gričeva. Ovaj materijal se sastoji od komada različitih veličina, koji su nepravilnih oblika. Sipari (s) se često javljaju ispod većih krečnjačkih odsjeka.

2.3.3. Hidrogeološke odlike terena

Prema hidrogeološkim svojstvima sve stijeske mase, koje učestvuju u građi teritorije Crne Gore mogu podijeliti na:

- Dobro propusne stijene pukotinske i pukotinsko kavernozne poroznosti, pretstavljene pretežno bankovitim do masivnim krečnjacima i dolomitima, trijaske, jurske i kredne starosti koji izgrađuju najveći dio teritorije Crne Gore;
- Dobro propusne stijene intergranularne poroznosti, pretstavljene pretežno aluvijalnim, glaciofluvijalnim i glacijalnim sedimentima;
- Slabo propusne stijene pukotinske poroznosti predstavljene pretežno tanko slojevitim do pločastim krečnjacima sa rožnacima, laporovitim i pjeskovitim krečnjacima, trijaske, jurske i kredne starosti;
- Slabo propusne stijene i kompleksi stijena intergranularne poroznosti, predstavljene pretežno zaglinjenim glacijalnim, glaciofluvijalnim, aluvijalnim, deluvijalnim i deluvijalno-eluvijalno-proluvijalnim sedimentima, (zaglinjena drobina različitog petrografskog sastava i zaglinjeni šljunkovito pjeskoviti sedimenti sa sadržajem većih blokova) i
- Pretežno nepropusne stijene i kompleksi stijena, predstavljene škriljcima nižeg kristaliniteta paleozojske starosti, verfenskim sedimentima dojotrijaske starosti flišnim sedimentima trijaske, jurske, kredno-paleogene i paleogene starosti kao raznovrsnim glinama kvartarne starosti.

Više od 60% teritorije Crne Gore izgradjuju karbonatne stijene (krečnjaci i dolomiti), koje se karakterišu značajnim rezervama podzemnih voda veoma dobrog kvaliteta (Radulović M., 2000:16). Podzemne vode iz karstne vodonosne sredine, prazne se preko brojnih izvora, koji se najčešće pojavljuju duž kanjona vodotoka, po obodu karstnih polja i depresija, duž morske obale kao i na višim kotama u terenu, na kontaktu propusnih i nepropusnih stijena. Ukupna minimalna izdašnost karstnih izvora na teritoriji Crne Gore iznosi oko 50 m^3/s, odnosno srednja oko 600 m^3/s.

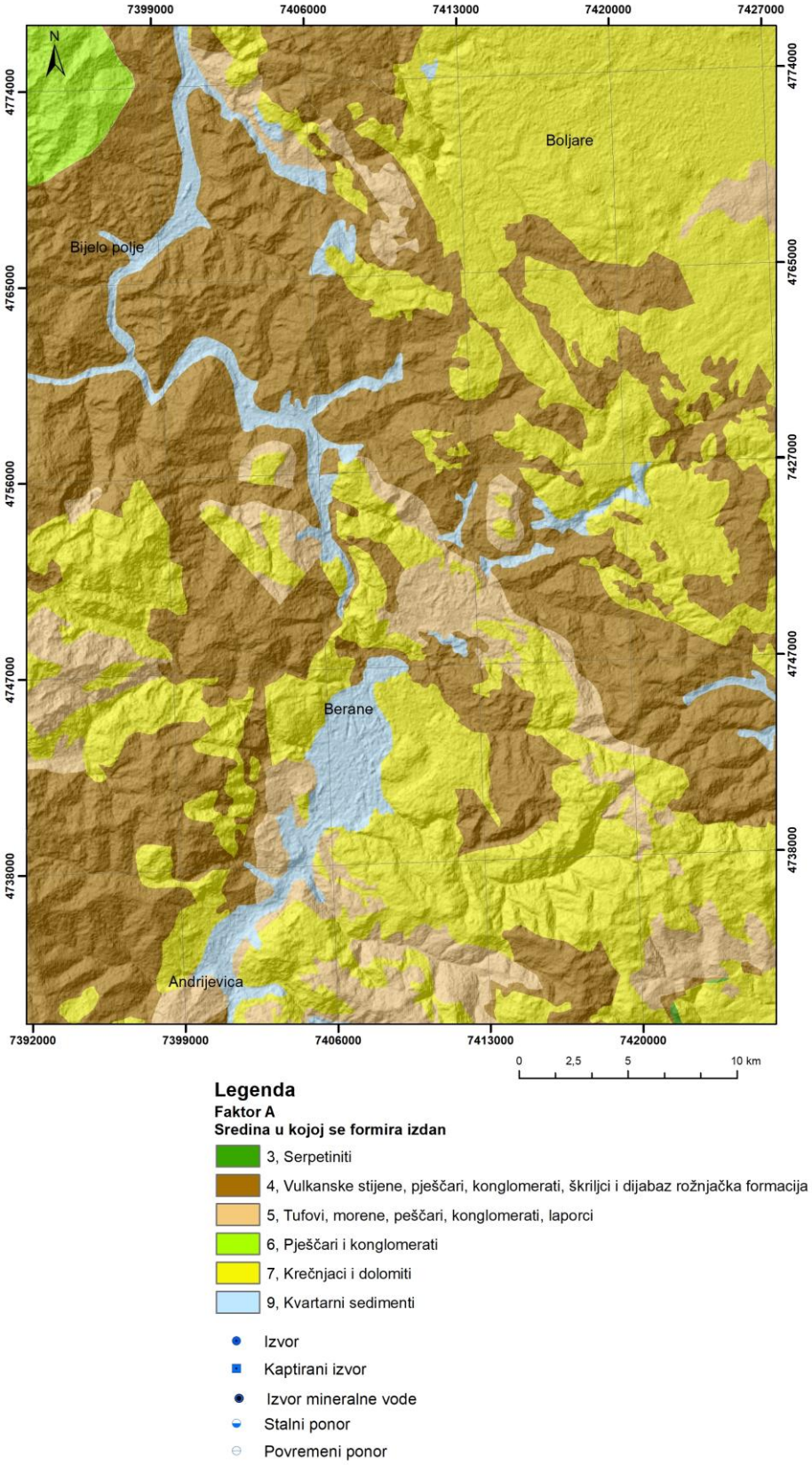
Hidrogeološka svojstva terena duž saobraćajnice su u direktnoj vezi sa litološkim sastavom terena. Na terenu su zastupljene stijene i kompleksi različitih hidrogeoloških svojstava i funkcija u sklopu terena. Možemo ih podijeliti na dobro vodopropusne, srednje i slabo vodopropusne i vodonepropusne sredine.

Dobro vodopropusni su karbonatni sedimenti pukotinske i karstne poroznosti predstavljeni krečnjacima, dolomitičnim krečnjacima i dolomitima. U terenu imaju funkciju kolektora sprovodnika. U njima se najčešće formira razbijena karstna izdan. Voda prodire duboko u teren duž pukotina, kaverni i karstnih kanala i prazni se na nižim kotama preko nepropusne podloge koja je obično od druge vrste stijena. To su pretežno koncentrisani i jaki izvori na nižim kotama ili u nivou mora. U dobro vodopropusne sredine spadaju i kvartarni nanosi, proluvijalni, deluvijalni, aluvijalni, glacijalni i terasni, intergranularne poroznosti. U ovim nanosima na nižim kotama se može formirati zbijena izdan sa slobodnim nivoom.

Srednje do slabo vodopropusne su krečnjaci sa rožnacima, vulkaniti i vulkanogeno-sedimentna formacija. Poroznosti su pukotinske. U terenu imaju hidrogeološku funkciju relativnih kolektora sprovodnika. U njima se formira slaba pukotinska izdan i to samo u površinski degradiranoj zoni. Na većim dubinama su slabo vodopropusni ili vodonepropusni.

Vodonepropusni su paleozojski kompleksi i sedimenti fliša. Njihova gornja degradirana zona debljine do nekoliko metara je slabo vodopropusna i malo vlažna dok su dublji djelovi potpuno vodonepropusni i suvi. Imaju funkciju hidrogeoloških izolatora.

U okviru kvartarne vodonosne sredine intergranularne poroznosti, značajnije količine podzemnih voda prisutne su u okviru terasnih sedimenata u slivu Lima i njegovih pritoka (Qmi>1, $0m^3/s$). (Radulović M., 2000).



Slika 2.3.2-1. Hidrogeološka karta šireg prostora predmetne dionice

U cilju jednostavnijeg prikaza osnovnih karakteristika važnijih ležišta izdanskih voda po odredjenim hidrogeološkim cjelinama, na teritoriji Crne Gore izdvojeni su rejoni i prostor

predmetne dionice auto-puta u tom pogledu pripada *karstu unutrašnjih Dinarida* (tektonska jedinica Lim).

Ovi stijenski kompleksi zahvataju djelove sliva rijeke Lima, izgradjene od karbonatnih i dijelom glinovito-laporovito-pjeskovitih sedimenata. Razbijene karstne izdani prisutne u okviru njih prazne se preko brojnih izvora, medju kojima su najizdašniji na istraživanom prostoru: Krkor kod Andrijevice, Merića vrelo u selu Lubnice, Manastirsko vrelo (Đurđevi stupovi), Dapsićko vrelo istočno od Berana, vrelo Bistrice kod Bijelog Polja, brojni mineralni izvori na širem području Bijelog Polja i drugo.

Tabela 2.3.3-1. Prikaz izvora i izvorišta iz karstne vodonosne sredine (Radulović M., 2000)

	Naziv izvora	Sliv	Izdašnost l/s	Korisnik
1	Krkori	Sliv Kutske rijeke	100	Andrijevica
2	Vinicko vrelo	Beranska kotlina	>100	Nije kaptirano
3	Dapsića vrelo	Beranska kotlina	20	Berane
4	Manastirsko vrelo	Beranska kotlina	80	Berane
5	Merića vrelo	Bjelasica	100	Berane
6	Ostali izvori u slivu Lima (između Andrijevice i Berana)	Beranska kotlina	2000	Nijesu kaptirani
7	Izvor Bistrice	Bjelasica	300	Bijelo Polje
8	Bistričko vrelo – Đalovića klisura	Korita	300	Nije kaptirano
9	Ostali izvori u slivu Lima (između Berana i Bijelog Polja)	Kurilo, Bjelasica, Mučnica	>1000	Nijesu kaptirani

Najpoznatije pojave mineralnih voda se nalaze u okolini Bijelog Polja, i to između rijeka Ljubovиđe i Sljepašnice. Mineralne vode se javljaju u selu Nedakusi (dolina Sljepašnice), u dolini rijeke Lipnice, u selima Lješnica i Čeoče (dolina rijeke Lješnice), kao i u selima Modri do, Pape, Dubrave, Jabučno i Bučje. Javljaju se u vidu izvora male izdašnosti na kotama od oko 570−1100 m i to najčešće duž rasjeda generalnog pravca pružanja sjeverozapad − jugoistok, koji se poklapaju s dolinama Ljubovиđe, Lješnice i Sljepašnice.

Najveće izdašnosti su izvor Čeoče (Qmin = 0,5 l/s), izvor kod Banjeg sela (Qmin = 0,02 l/s) i izvor „Kisjela voda“ u dolini Sljepašnice kod Nedakusa (Qmin = 0,05 l/s). Prema fizičkim svojstvima su kisjelog ukusa, bez boje i mirisa, s temperaturom 9 do 12 °C.

Izvor Čeoče u dolini Lješnice je najveće izdašnosti od svih izvora mineralne vode u široj okolini Bijelog Polja. Ovaj izvor nalazi se na udaljenosti od oko 6 km od Bijelog Polja na koti od oko 650 m. Prema podacima iz dokumentacije, prirodna izdašnost ovog izvora iznosila je oko 0,5 l/s.

Na ovom prostoru, izgrađenom od paleozojskih škriljaca, tokom 1982. godine izveden je eksploatacioni bunar prečnika 220 mm, dubine 29 m, čija optimalna izdašnost iznosi Q = 1,4 l/s, odnosno maksimalna izdašnost je Q = 5,6 l/s. Ovaj izvor je zahvaćen za potrebe fabrike za flaširanje mineralne vode „Rada“, koja se nalazi u industrijskoj zoni grada.

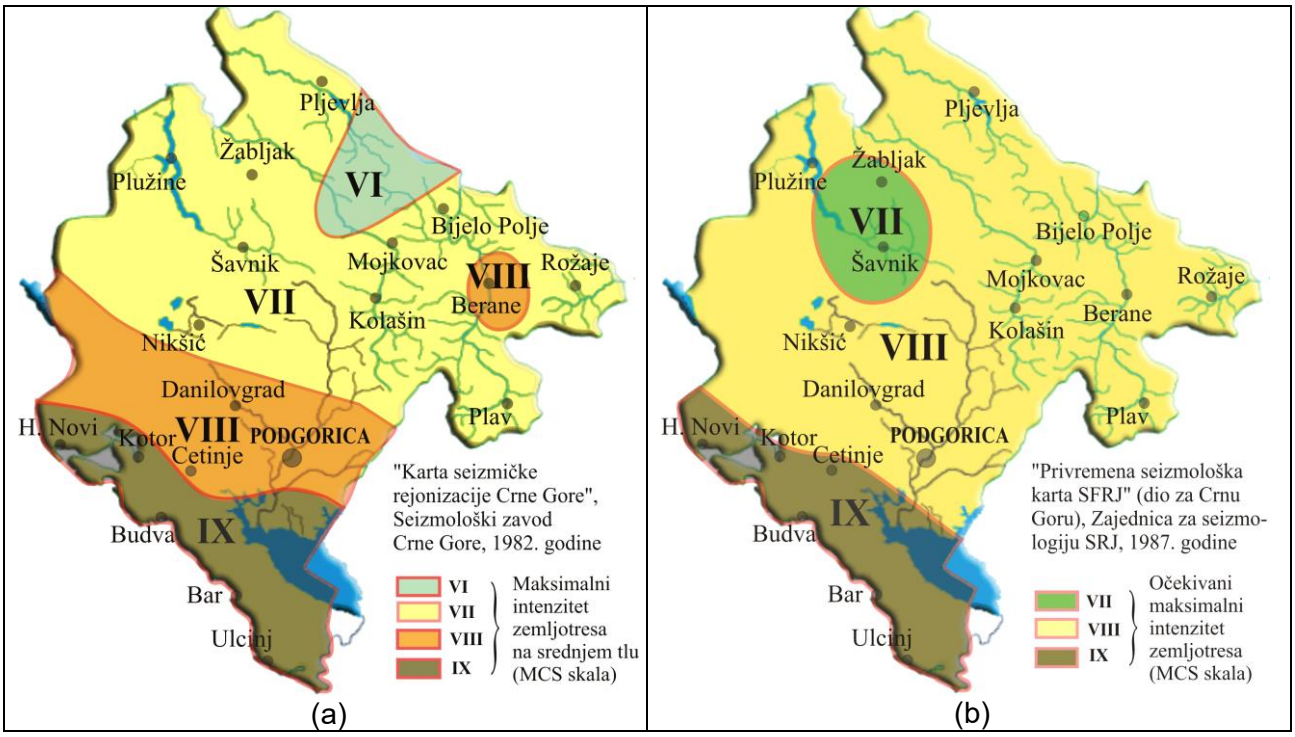
Izvor Banjeg sela nalazi se u dolini Lješnice, na udaljenosti od oko 2,5 km od Bijelog Polja. Teren je slične geološke građe kao kod izvora Čeoče odnosno izgrađen je od škriljaca i pješčara. Ističe na presjeku rasjeda pravca pružanja sjeverozapad − jugoistok i sjeveroistok − jugozapad. Izdašnost izvora je oko 0,02 l/s, a mineralizacija 1.875 mg/l. Temperature vode je oko 11oC i prijatnog je kisjelog ukusa.

Izvori u Donjim Nedakusima nalaze se u dolini Šljepašnice, oko 4 km od Bijelog Polja. Ističu na koti oko 570 m. Jedan se nalazi neposredno pored motela „Kisjela voda“, a drugi oko 400 m uzvodno od njega.Ovaj teren izgrađen je pretežno od mlađe paleozojskih škriljaca i pješčara. Isticanje mineralne vode predisponirano je rasjedom čije se pružanje poklapa s dolinom Šljepašnice. To su takođe vode hidrokarbonatne klase, natrijske grupe, odnosno pripadaju redu hladnih alkalnih-saliničnih kiseljaka. Mineralne vode ovog izvora zbog većeg sadržaja gvožđa imaju karakter gvožđevitih voda (Strategija upravljanja vodama, 2017).

2.3.4. Seizmološke karakteristike

Sa aspekta seizmičke rejonizacije teritorije Crne Gore, koja sadrži parametar osnovnog stepena seizmičkog intenziteta, izraženi su osnovni prirodni seizmički potencijali prostora. Na osnovu karte seizmičke rejonizacije Crne Gore, šire područje predmetne lokacije, nalazi se u zoni VII i VIII stepena seizmičkog intenziteta, po MCS skali (slika 2.3.4-1 a).

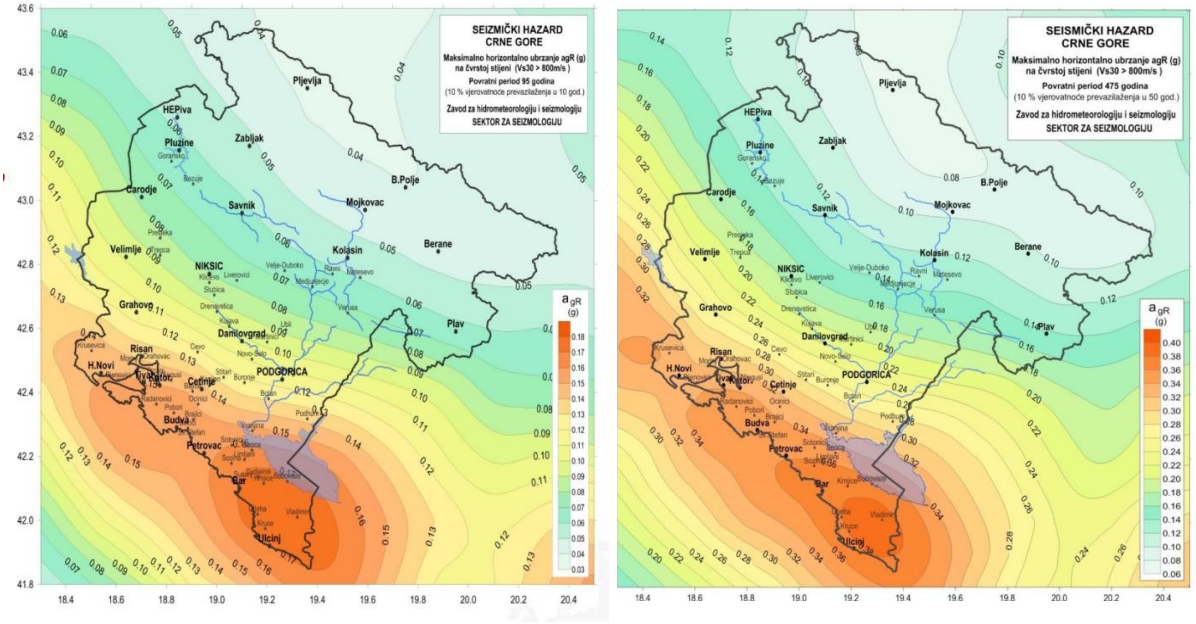
Takođe na osnovu sadržaja Privremene seizmogeološke karte za Crnu Goru (Zajednica za seizmologiju SFRJ, 1987.), ovo područije se takođe nalazi u zoni VIII-og stepena seizmičkog inteziteta, kao što je prikazano na slici slika 2.3.4-1 b. Ova karta je osnovna prateća podloga važećim Tehničkim normativima za izgradnju objekata u seizmičkim područjima na teritoriji Crne Gore i izražava očekivani maksimalni intezitet zemljotresa u povratnom periodu od 500 godina sa vjerovatnoćom realizacije od 63% (Glavatović, 2013.).



Slika 2.1.4-1: Karte očekivanih maksimalnih inteziteta zemljotresa[1]

Institut za standardizaciju Crne Gore je 2015. godine usvojio Eurokod 8 Projektovanje seizmički otpornih konstrukcija, dio 1: Opšta pravila, seizmička dejstva i pravila za zgrade, sa nacionalnim aneksom na crnogorskom jeziku kao MEST EN 1998-1:2015 i MEST EN 1998-1/NA:2015, a 2017. godine je usvojen Eurokod 8, dio 3 – Procjena stanja i ojačanje zgrada, sa nacionalnim aneksom na crnogorskom jeziku kao MEST EN 1998-3:2017 i MEST EN 1998-3/NA: 2017. Sastavni dio nacionalnog aneksa za Eurokod 8, dio 1 je karta seizmičkog hazarda Crne Gore, zatim karta seizmičkih zona teritorije Crne Gore i spisak gradova i naselja sa pripadajućom seizmičkom zonom i referentnim maksimalnim horizontalnim ubrzanjem agR za povratne periode T= 95 i T=475 godina.

[1] a) Karta seizmičke rejonizacije teritorije Crne Gore, 1982.
b) Privremena seizmološka karta teritorije SFRJ (dio za Crnu Goru), 1987.



Slika 2.3.4-2: Karte seizmičkog hazarda po parametru ubrzanja za povratne periode od 95 (a) i 475 godina (b)

Referentna maksimalna horizontalna ubrzanja osnovne sredine su izražena u djelovima ubrzanja zemljine teže (g).

Za dio puta koji je obuhvaćen istraživanjima, maksimalna horizontalna ubrzanja osnovne sredine se kreću:

- za povratni period 95 godina – $a_{max.(g)}$= 0.045 (Boljare) -0.055 (Andrijevica);
- povratni period 475 godina – $a_{max.(g)}$= 0.09 (Boljare) -0.12 (Andrijevica).

Sa makroseizmičkog stanovišta teritorija opština Andrijevica, Berane i Bijelo Polje nalaze se u okviru prostora sa srednje izraženom seizmičkom aktivnošću. Seizmički hazard iskazan parametrima intenziteta i ubrzanja tla na osnovnoj stijeni, sa vjerovatnoćom pojave od 63%, za povratni period od 95 godina bio a(g)=0,045 za Boljare odnosno a(g)=0,055 za prostor Andrijevice, dok je za povratni period od 475 ogodina za Boljare iznosio a(g)=0,09, a za Andrijevicu a(g)=0,12.

2.4. Izvorišta vodosnabdijevanja i osnovne hidrološke karakteristike

2.4.1. Izvorišta vodosnabdijevanja

Složene hidrogeološke odlike terena sliva rijeke Lima, uslovile su prisustvo povremenih i stalnih izvora i vrela. To su izvori koji dobijaju vodu iz razbijenih i kombinovanih izdani, a nalaze se na brdskim padinama i duž erozionih bazisa sa slivovima koji su izgrađeni od brojnih litoloških članova koji čine prave litološke komplekse, u kojima se litološki članovi smjenjuju bočno i vertikalno (Hrvavčević, 2004).

Na teritoriji opštine Andrijevica, glavno vodoizvorište sa kojeg se najveći dio stanovništa snabdijeva vodom jeste vodoizvorište "Krkori" koje se nalazi u reonu sela Kuti, na lijevoj obali Kutske rijeke, i koje je udaljeno oko 15 km od gradskog jezgra Andrijevice. Zahvaljujući povoljnim topografskim uslovima, voda se transportuje gravitacionim putem do naselja i dalje distribuira do potrošača, bez potrebe za pumpnim stanicama.

Gradski vodovod Andrijevice izgrađen je 1982. godine, dok je kaptiranje izvorišta Krkori izvršeno 1984. godine, sa instalacionim kapacitetom od 107 l/s. Rekonstrukcijom sistema u periodu 2015–2016. godine kapacitet je značajno povećan i trenutno iznosi oko 505 l/s, čime je obezbijeđena dugoročna sigurnost vodosnabdijevanja. Izvorište pripada tipu karstnih izvora sa stabilnim proticajnim režimom. Minimalni prirodni proticaji procjenjuju se na preko 100 l/s, dok je kaptirano oko 60% ukupnog kapaciteta. Ovi parametri potvrđuju visok stepen pouzdanosti i izdašnosti izvorišta.

Voda sa izvora Krkori odlikuje se visokim kvalitetom, sa hemijsko-fizičkim i mikrobiološkim parametrima koji redovno zadovoljavaju važeći Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće. Na vodozahvatu je izgrađena hlorinatorska stanica i rezervoar zapremine 100 m³, što omogućava sigurno i kontrolisano hlorisanje.

Vodovodni sistem je gravitacionog tipa i obuhvata: primarnu mrežu dužine oko 15 km, sekundarnu mrežu dužine oko 16 km, odnosno ukupno 31 km cjevovoda.

Na mrežu je priključeno 735 korisnika (638 domaćinstava i 84 pravna lica), od čega je oko 120 priključaka u gradskom području. Usluge vodosnabdijevanja obuhvataju oko 30% domaćinstava opštine, dok se ostatak snabdijeva putem seoskih izvorišta. Sistemom se snabdijevaju naselja Andrijevica, Đuliće, Bojoviće, Seoce, Božiće, kao i naselja duž trase autoputa Prisoja, Slatina, Zabrđe i Trešnjevo. Ukupno sa ovog izvora se vodom snabdijeva oko 2.100 stanovnika, kao i više javnih i privrednih subjekata.

Prvi gradski vodovodni sistem u Beranama izgrađen je 1964. godine, čime je započelo centralizovano vodosnabdijevanje. Kao glavni izvor korišćeno je Manastirsko vrelo, sa instalisanim kapacitetom od 78 l/s. Do tada su se stanovnici snabdijevali vodom iz kopanih bunara i manjih lokalnih kaptiranih izvora. Izvor Manastirko vrelo se nalazi u zapadnom dijelu Berana u samoj blizini manastira Đurđevi stupovi. Prihranjuje se sa krečnjačkih terena Županske glavice, Strana i Straže. Procijenjena izdašnost se kreće od 50 – 250 l/s. Poslije Drugog svjetskog rata na ovom vrelu je izgrađena minihidrocentrala za potrebe manastira, parohije i još nekoliko kuća.

Praćenjem kvaliteta vode u periodu eksploatacije (1964–1986) utvrđeno je da na izvorištu povremeno dolazi do mutnoće i bakteriološkog zagađenja, naročito tokom padavina i porasta podzemnih voda. Uprkos tome, izvorište je imalo ključnu ulogu u razvoju grada.

Značajno povećanje broja stanovnika i širenje vodovodne mreže na prigradska naselja učinili su da kapacitet od 78 l/s postane nedovoljan već tokom 1980-ih godina. Od uključivanja izvorišta „Merića vrelo“ u sistem (1987. godine), „Manastirsko vrelo“ je dobilo status rezervnog izvora, sa pumpnom stanicom kapaciteta 78 l/s. Aktivira se u slučajevima kvarova ili intervencija na objektima glavnog podsistema.

Projektovani kapacitet izvorišta iznosio je 200 l/s. Mjerenjem ultrazvučnim mobilnim mjeračem protoka (2014. godine) registrovan je stvarni dotok od 197 l/s, što potvrđuje njegovu izdašnost i pouzdanost.

Vodovodni podsistem „Merića vrelo“ obuhvata: kaptažnu građevinu na koti 962 mnm; gravitacioni dovodni cjevovod Ø 400 mm, ukupne dužine 5.150 m, od kaptaže do prekidne komore; prekidnu komoru na koti 778 mnm; gravitacioni cjevovod Ø 400 mm, dužine 5.583 m, od prekidne komore do spoja sa potisnim cjevovodom iz „Manastirskog vrela“ i paralelne cjevovode za stabilno snabdijevanje naselja Buče (PEHD DN160 mm, L = 946 m) i Dolac (PVC DN315 mm, L = 2011 m).

U sistem je integrisana i hidrocentrala. Kod prekidne komore izgrađena je hlorna stanica sa gasnim hlorisanjem i neutralizacijom viška hlora u vazduhu. Dezinfekcija je jedini postupak kondicioniranja vode. Analize sirove vode sa izvorišta „Merića vrelo“ pokazuju da u periodima intenzivnih padavina i topljenja snijega dolazi do povećanja mutnoće. Ispitivanja iz februara 2021. godine ukazala su da pojedini uzorci u distributivnoj mreži nijesu u potpunosti zadovoljavali odredbe Pravilnika o higijenskoj ispravnosti vode za piće („Službeni list CG“, br. 64/18), i to po pitanju parametra mutnoće.

Stavljanjem u funkciju „Merića vrela“ otklonjeni su problemi nedostatka kapaciteta u vodosnabdijevanju Berana. Danas ovo izvorište predstavlja glavni oslonac gradskog vodovodnog sistema, dok je „Manastirsko vrelo“ u funkciji rezervnog izvorišta.

Na oko 12 km južno od Bijelog Polja, u mjestu Ravna Rijeka preko Bistričkog vrela dreniraju se podzemne vode Bistrice (Bjelopoljske Bistrice ili Bistrice Male). To je dio podzemnih voda koje se formiraju u masivu Bjelasice. Sa ovog vrela se vrši vodosnabdijevanje Bijelog Polja. Minimalna izdašnost izvorišta je oko 200 l/s.

Od ostalih izvora važno je pomenuti Navotinsko vrelo, Zagorsko vrelo, Dapsićko vrelo, Vukanovo vrelo, kao i mnogi drugi izvori koji su uslovljeni litološkim sastavom i hidrogeološkim karakteristikama stijena od kojih su izgrađeni tereni sliva Lima.

Pojave mineralnih voda u okviru unutrašnjih Dinarida, odnosno sjeveroistične zone, Crne Gore, zastupljene su u slivu Lima. Ovaj dio terena izgrađen je od škriljaca (argilošista, filita), pješčara i krečnjaka paleozojske starosti.

2.4.2. Osnovne hidrološke karakteristike

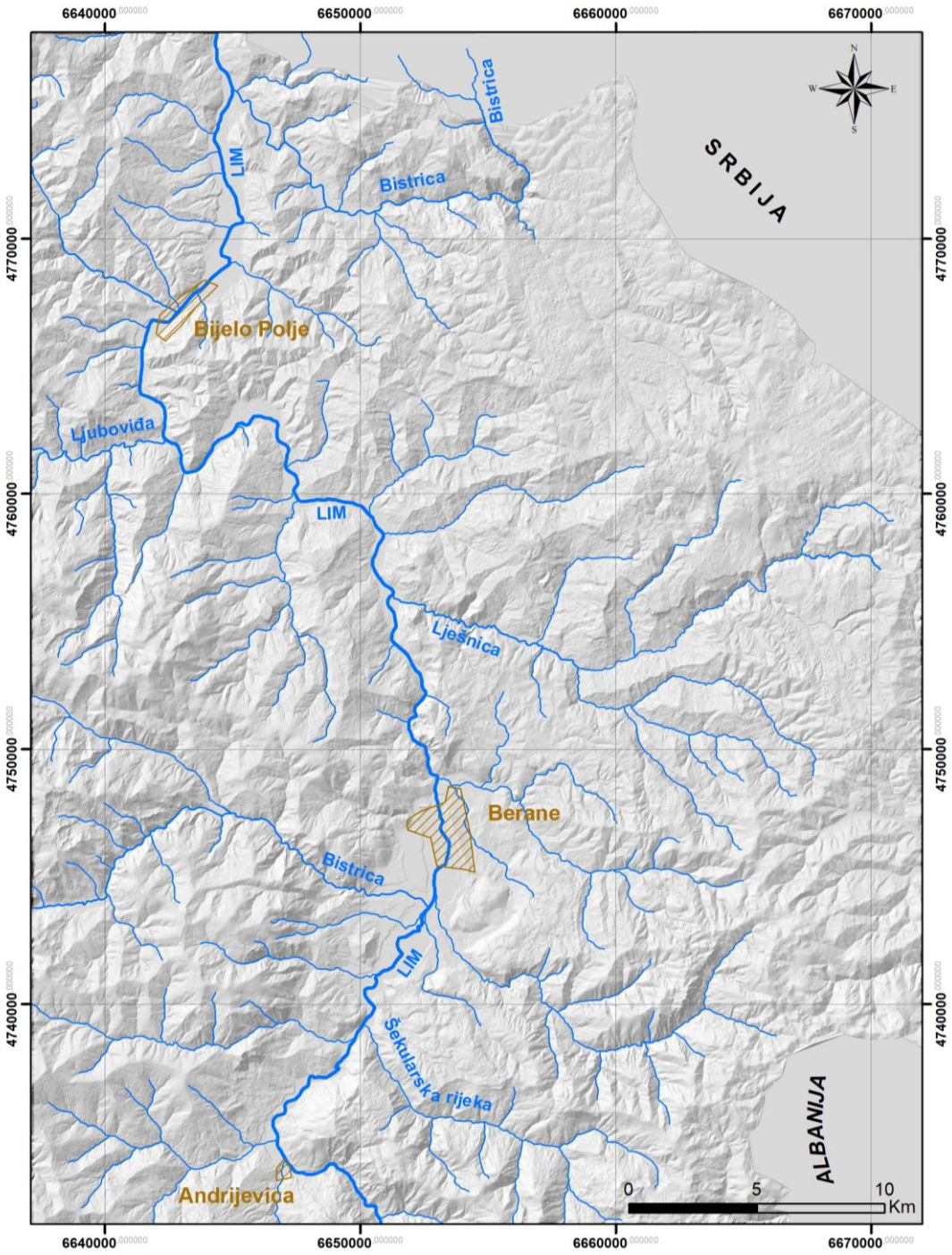
Predmenta trasa dionice auto-puta Andrijevica – Berane – Boljare obuhvata širi prostor sliva Lima, koji je hidrološki dosta različit od ostalih djelova Crne Gore, prvenstveno zahvaljujući svom geološkom sastavu. U njegovim osobito nižim djelovima, prisutne su klastične stijene, koje zadržavaju vodu, a na njima se stvaraju, rječnom erozijom i denudacijom, blaži oblici reljefa, površi i kotline.

Lim je najveća pritoka Drine. Dužina toka je 219 km, od čega je na teritoriji Crne Gore 87 km. Izvire iz Plavskog jezera. Ako se u dužinu rječnog toka uključi i rijeka Ljuča, koja se uliva u jezero, i njene izvorišne rijeke, onda je dužina Lima od najviših izvora sliva pa do granice sa Srbijom 121 km.

Površina sliva rijeke Lima u Crnoj Gori je 2805 km^2, prosječni proticaj kod Plava je 19,3 m^3/s, dok je kod Bijelog Polja 65,4 m^3/s. Napuštajući Polimlje, oko 600 m od ušća desne pritoke Piševske rijeke, Lim ulazi u klisuru Sućesku, dugu oko 4 km, usječenu u trijaskim krečnjacima, između Rasojevićke glave (1601 m) i Teferidža (1557 m), sa desne i Jerinje glave (1548 m) sa lijeve strane doline. Između Sućeske i Tifranske klisure, nizvodno od Berana, dolina Lima je dosta proširena, naročito na ušćima većih pritoka i u Beranskoj kotlini. Na tom dijelu toka najvažnije desne pritoke su: Šekularska rijeka (15,5 km), Kaludarska rijeka (19 km), Brnjica (7 km) i Dapsićka rijeka (13,5 km). Lijeve pritoke Lima na prostoru između pomenutih klisura su: Zlorečica (20 km), Kraštica (10 km), Trepačka rijeka (14,5 km), Vinicka (7,5 km) i Bistrica (23 km). Nizvodno od Tifranske klisure (duge 2 km) dolina Lima dosta je široka, osobito oko ušća pritoka, gdje su i nastala veća naselja. Važnije desne pritoke su: Lješnica (21 km), Tronoša (11,5), Crnča (10 km), Poljanska rijeka (5,5, km) i Bjelopoljska Bistrica (28 km), a lijeve: Brzava (10 km), Ljubovića (36 km), Lješnica (16 km) i kratke pritoke: Lipnica, Šljepačnica, Miočki i Dobrinjski potok. Interesantnost ovog prostora u hidrografskom pogledu predstavljaju i planinska jezera, poznata u narodu kao "gorske oči". Na ovom prostoru su najzastupljenija na Bjelasici.

Pešića jezero je drugo po veličini jezero na Bjelasici. Basen jezera predstavlja izvorišni prostor Pešića potoka, koji sa manjim tokovima pravi Jezeršticu, lijevu pritoku Jelovice, jedne od izvorišnih rijeka Bistrice, lijeve pritoke Lima, sa ušćem prije Berana. Basen je u pleistocenu bio prostrani lednički cirk smješten između planinskih vrhova Crna glava (2132 m), Zekova glava (2116 m) i Bjelila (2059 m). Cirk je otvoren prema sjeveroistoku i u tom pravcu se kretao pleistocenski ledник i odnosio morenski materijal sve do ušća potoka u Jelovicu.

Ursulovačka jezera (Veliko i Malo) su sjevernije od Pešića jezera, na udaljenosti od njega oko 2 km vazdušne linije. Veliko je dugo 162 m, široko 106 m, obalska linija mu je duga 445 m, površine je 12200 m2 a zapremine 35,320 m3. Maksimalna dubina jezera je 8,1 m. Malo jezero se naziva još i Blatina. Jezero je nastalo u manjem cirku (prečnika 1,2 km) koji je otvoren prema udolini Suvodo. Dužina jezera je 102 m, širina 66 m, dubina 2,2 m.



Slika 2.4-2-1: Prikaz hidrografske mreže Lima

Šiška jezera (Veliko i Malo) se nalaze u prostranom cirku u središnjem dijelu Bjelasice, u dijelu planine koji se naziva Šiška. Veliko se nalazi na nadmorskoj visini od 1660 m, dugačko je u pravcu zapad-istok 350 m, široko 140 m, dužina obale iznosi 730 m a najveća dubina od 3,5 do 5 m u zavisnosti od vodostaja. Malo jezero se nalazi južnije, na oko 1 km od Velikog. Leži na nadmorskoj visini od 1660 m, dugačko je 105 m, široko 65 m, a duboko oko 1,7 m (Radojičić, 2005).

2.5. Klimatske karakteristike

Specifičnost položaja Crne Gore je u tome što se ona nalazi u zoni veoma izražene termičke asimetrije između hladne sjeverne Evrope i veoma tople sjeverne Afrike. Upravo iznad Crne

Gore vrši se intenzivna razmjena toplih vazdušnih masa koje idu ka sjeveru i hladnih vazudšnih masa koje sa sjevera idu ka jugu a veoma često iznad Crne Gore dolazi do sudaranja i miješanja (okluzije) tih vazdušnih masa sa ekstremno različitim fizičko-meteorološkim osobinama. Prilikom transporta tih vazdušnih masa dolazi do izražaja orografija (planine i doline), njihova orijentacija, blizina mora i meridionalno pružanje Jadranskog mora, blizina velike vodene površine kao što je Sredozemno more, blizina velike kontinentalne površine u pravcu sjevera.

Položaj Evrope i Crne Gore su takvi da ovi sistemi snažno utiču na vremenske prilike i definišu najraznovrsnije tipove klimata od izuzetno surovih do veoma povoljnih i to u svim godišnjim dobima kako u Evropi tako i na relativno malom ali klimatski heterogenom prostoru Crne Gore. Klimu Crne Gore determiniše više akcionih centara.

Najznačajniji meteo centri koji utiču na vrijeme i klimu Crne Gore su: Đenovski ciklon, Jadranski ciklon, Islandska depresija, Crnomorska depresija, Azorski anticiklon, Sibirski anticiklon, Centralnoevropski anticiklon, hladni frontalni sistem sa sjevera - Arkički hladan front i topli-tropski front sa juga (Burić, D., Ivanović, R., Mitrović, L., 2007). Za svaki od ovih centara ili sistema vezuju se određene vremenske prilike po kojima se prepoznaje dejstvo ovih centara ili sistema. Veoma često, u praksi, prepliću se dejstva ili dolazi do nagle promjene dejstva centara, pa su vremenske prilike izuzetno promjenljive, praćene naglim vremenskim promjenama i burnim meteorološkim zbivanjima. Za Đenovski ciklon, Jadranski ciklon i Islandsku depresiju vezuju se obilne količine padavina, temperature su iznad prosječnih sa jakim južnim vjetrom. Kiša može da potraje i nekoliko dana, zadržava se oblačno i tmurno vijeme sa kišom, velikom vlagom i pojačanim južnim vjetrom 24 sata dnevno. Za Azorski greben polja visokog vazdušnog pritiska i centralno evropski anticiklon vezuje se uglavnom stabilno vrijeme, suvo bez kiše. U ovim situacijama može da se desi da danima traje stabilno i suvo vrijeme. Karakteristike vezane za ove sisteme su: deficit padavina i nešto pojačan vjetar sjevernih smjerova koji uslovljavaju naglo isušivanje tla i naglo sušenje površinske vegetacije (trave) u toplom dijelu godine



Slika 2.5-1. Položaj ciklonskih centara u Evropi

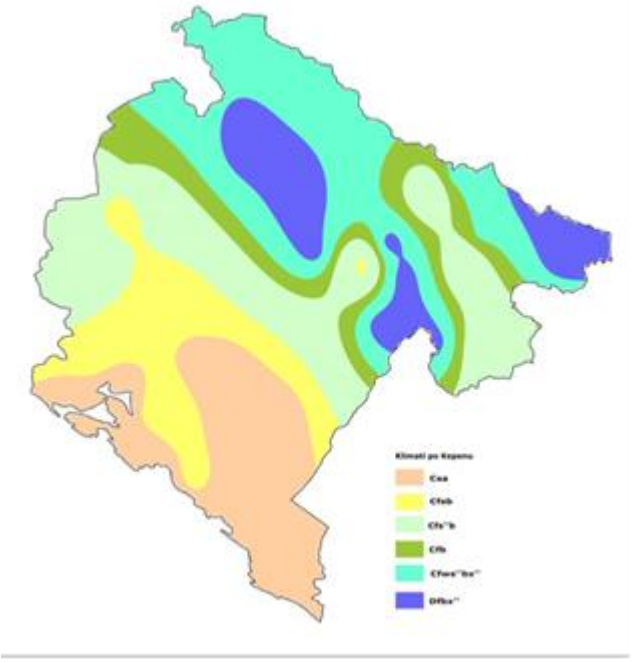
Za sibirski anticiklon vezuju se izuzetno niske temperature vazduha. Kako je sibirski anticiklon najjači termički anticiklon na Zemlji, on uglavnom u hladnom dijelu godine utiče na vremenske prilike kod nas i na taj način doprinosi u deteminisanju klimata na području Crne Gore. Sibirski anticiklon donosi veoma hladan, suv i prozračan vazduh. Za vreme takvih situacija, temperatura vazduha u većini mjesta Crne Gore ima ledeni karakter što znači da je 24 sata dnevno ispod nule a na Primorju maksimalna dnevna temperatura je tek nekih par stepeni iznad nule. Tokom noći i jutra realizuju se ekstremno niske temperature. U svim mjestima Crne Gore minimalna dnevna (24 časovna najniža) temperatura je ispod nule, tj. u tim danima vladaju mrazne temperature i skoro svaki dio Crne Gore je okovan ledom. U esktremnim situacijama i Jadransko more na području Boke površinski se zaledi. Po kotlinama i riječnim dolinama na sjeveru, koja su pogodna za stvaranje „jezera“ hladnog vazduha usljed jake radijacije (gubitak toplote sa

površinskih slojeva u više slojeve atmosfere), dolazi do taloženje hladnog vazduha u najniže tačke kotline, gdje se temperatura može spustiti i do -30°C a skoro redovno se spusti do -20°C.

Klasifikujuću klimate, klimatolog Kepen (W.Köppen) je uveo klimatsku formulu po kojoj se vrši određena klasifikacija klimata. Na slici 2.5-2 dati su klimati za prostor Crne Gore, a na osnovu toga se može zaključiti i koji se klimati prepliću na prostoru duž predmetne trase auto-puta (crvena linija).

Na širem prostoru predmetnog objekta zastupljeni su klimati: Sfs"b, Cfb, Cfws"bx" i Dfbx". Oni imaju sledeće karakteristike:

- → Cfs''b - kojeg karakteriše umjereno topla klima bez naglašenog sušnog perioda tokom godine, sa suvim ljetima. Prosječna temperatura najtoplijeg mjeseca je manja od 22°C ali bar 4 mjeseca tokom godine, imaju srednju mjesečnu temperaturu preko 10°C;
- → Cfb – umjereno topla klima bez sušnog perioda tokom godine. Prosječna temperatura najhladnijeg mjeseca je veća od -3°C a manja od 18°C. Prosječna temperatura najtoplijeg mjeseca je manja od 22°C i bar 4 mjeseca u godini imaju prosječnu temperaturu veću od 10°C. Karakteristična je za više predjele oko Polimlja;
- → Cfws''bx'' – umjereno topla klima bez izraženog sušnog perioda tokom godine sa manjom količinom padavina u zimskom dijelu godine. Ljeta su relativno topla. Maksimalne količine padavina su u rano ljeto i kasnu jesen. Karakteristično za region Bjelasice; i
- → Dfbx'' – sniježno-šumska (borelana) klima bez izraženog sušnog perioda tokom godine. Prosječna temperatura najhladnijeg mjeseca je manja od -3°C. Količina padavina ima naglašeni maksimum krajem jeseni. Karakteristična za planinski region Prokletija, Komova i Bjelasice.



Slika 2.5-2. Prikaz klimata u Crnoj Gori sa orjentacionom trasom predmetne trase
(Izvor: prilagođeno na osnovu Burić, M., Micev, B., Mitrović, L., 2012)

Sjeverni dio Crne Gore ima neke karakteristike planinske klime, ali je evidentan i uticaj Sredozemnog mora, što se ogleda kroz režim padavina i višu srednju temperaturu najhladnijeg mjeseca. Krajnji sjever i sjeveroistok Crne Gore imaju kontinentalni tip klime, koji osim velikih dnevnih i godišnjih amplituda temperatura, karakteriše mala godišnja količina padavina uz prilično ravnomjernu raspodjelu po mjesecima. U planinskim oblastima na sjeveru Crne Gore ljeta su relativno hladna i vlažna, a zime duge i oštre, sa čestim mrazevima i niskim temperaturama koje naglo opadaju sa nadmorskom visinom.

Klima, u užem smislu predstavlja srednje stanje atmosfere. Opisuje se srednjim vrijednostima prostorno i vremenski promjenljivih veličina kao što su temperatura vazduha, količina padavina, relativna vlažnost, vjetar (pravac i brzina), zračenje, pojave.

Za opis i analizu klimatskih karakteristika Crne Gore korišćeni su podaci iz dokumenta MUP-a "Procjena rizika od katastrofa Crne Gore" izdata decembra 2021 godine.

Za prikaz klimatskih karakteristika dati su podaci sa klimatoloških stanica Berane i Bijelo Polje, jer Andrijevica nema dovoljno dug niz da bi se na adekvatan način prikazale karakteristike klime.

Tabela br. 2.5-1: Srednja mjesečna i srednja godišnja temperatura vazduha

Mjesto	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
Berane	-1,1	1,1	4,9	9,2	14,0	17,2	19,2	18,8	14,6	9,8	4,5	0,0	**10.2**
Bijelo Polje	-1,0	1,2	5,1	9,4	14,0	17,0	18,9	18,5	14,7	9,9	4,5	0,0	**10.3**

Najmanje izmjerene vrijednosti srednjih mjesečnih temperatura vazduha u proučavanom prostoru su u januaru (od -1,1°C do -1,0°C) i decembru (0,0°C), dok su najviše vrijednosti temperature vazduha zabilježene u julu (od 18.5°C do 18.8°C). Na osnovu tabele 2.5-1 može se uočiti da se minimalne srednje mjesečne temperature vazduha, najčešće javljaju u zimskom periodu godine (decembar, januar i februar), dok se maksimalne srednje mjesečne temperature vazduha javljaju u ljetnjem dijelu godine (ju, jul i avgust). Proljećne (mart, april i maj) i jesenje (septembar, oktobar i novembar) mjesece karakterišu približno iste vrijednosti temperatura (srednjih) i one se dosta poklapaju sa godišnjim prosjekom.

Tabela br. 2.5-2. Srednja godišnja temperatura vazduha

Mjesto	1961- 1990	1991 - 2020	Razlika °C
Berane	8.7	10.2	1.5
Bijelo Polje	8.7	10.3	1.6

U Tabeli 2.5-2 prikazane su srednje godišnje temperature za oba referentna klimatska perioda kao i razlika u prosječnoj godišnjoj temperaturi između njih. Uporednom analizom srednje godišnje temperature vazduha za referentne klimatske periode 1961-1990. i 1991-2020. godina, može se zaključiti da je zadnji 30-togodišnji period topliji za prosječno 1.55°C u odnosu na period 1961-1990. Najveće odstupanje na cijeloj teritoriji Crne Gore se javilo upravo u Bijelom Polju, i ta razlika iznosi 1.6°C.

Padavine zajedno sa temperaturom vazduha, predstavljaju najvažnije klimatske elemente. Godišnja količina padavina i njihova raspodjela po godišnjim dobima i mjesecima (pluviometrijski režim) je jedna od glavnih klimatskih karakteristika neke oblasti. Skoro sve društvene i privredne djelatnosti, u manjoj ili većoj mjeri, zavise od količine i režima padavina.

Tabela br. 2.5-3: Srednja mjesečna i godišnja (ukupna) količina padavina - mm

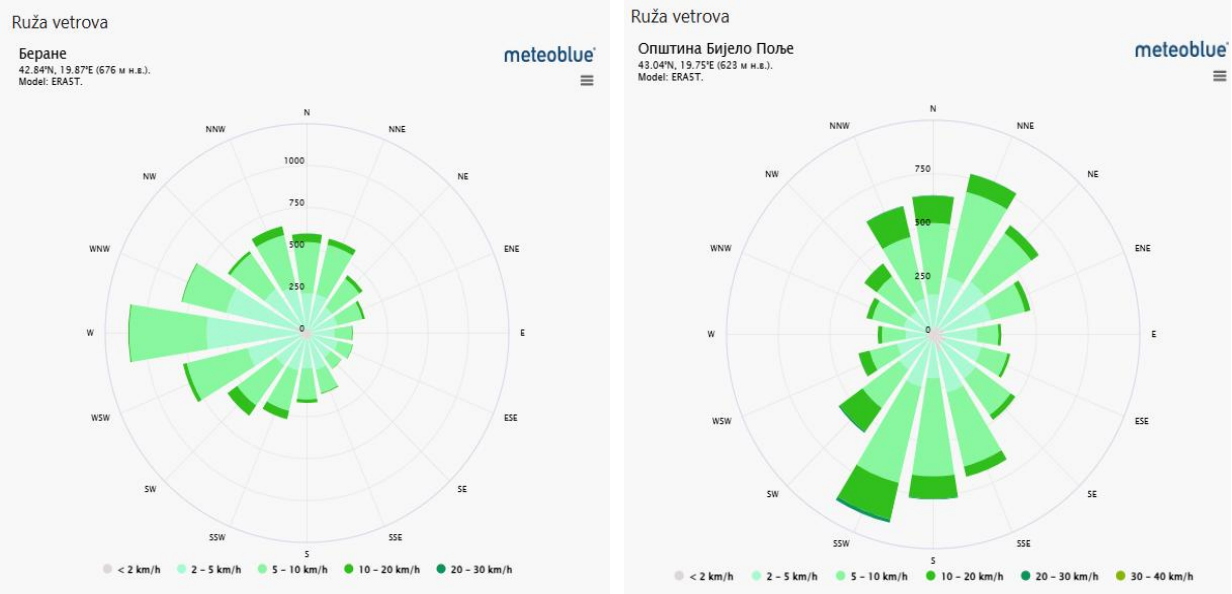
Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	G
Berane	77	63	67	79	73	66	60	55	84	85	108	91	926
Bijelo Polje	76	70	64	78	74	74	66	59	87	84	106	87	908

Prosječna godišnja količina padavina analiziranog perioda, izmjerena na navedenim stanicama, kreće se u rasponu od 926 mm u Beranama pa do 908 mm u Bijelom Polju.

Tabela br. 2.5-2. Odstupanja srednje godišnje količina padavina

Mjesto	1961- 1990	1991 - 2020	Odstupanje %
Berane	926	900	-2.8
Bijelo Polje	908	917	1.0

Količina izlučenih padavina tokom godine zavisi i u vezi je sa godišnjim kretanjima temperature, relativne vlažnosti vazduha i oblačnosti. Navedeni parametri uslovljavaju konvektivne procese u atmosferi, kondenzaciju vodene pare i njeno izlučivanje na tlo u tečnom ili čvrstom stanju. Pored navedenih parametara, na istraživanom prostoru, orografija ima znatan uticaj na izlučivanje padavina. U toku ljetnjih mjeseci se, takođe, javljaju i konvektivne padavine.



Slika 2.5-3. Klimatološka ruža vjetrova za Berane i Bijelo Polje (www.meteoblue.com)

Na osnovu ruže vjetrova koje su date na slici 2.5-3. vidimo da se u Beranama javljaju najčešće vjetrovi koji duvaju iz pravca zapada i sjevero-zapada, dok je najmanje istočnih vjetrova. U Bijelom Polju je drugačija situacija, najzastupljeniji su vjetrovi koji dolaze iz južnog kvadranta, odnosno južni i jugo-istočni vjetrovi, dok su posle njih najdominantniji sjeverni i sjevero-istočni vjetrovi. Na obje lokacije najviše vjetrova se javlja tokom marta i aprila, dok je avgust mjesec sa najviše tišina odnosno sa najmanjom pojavom vjetra (≥1 m/s).

2.6. Podaci o relativnoj zastupljenosti, dostupnosti, kvalitetu i regenerativnom kapacitetu prirodnih resursa tog područja i njegovog podzemnog dijela

Predmetna trasa autoputa prolazi kroz 3 opštine:

Andrijevica

Planinski masivi Bjelasice i Komova i mnogobrojnih vrhova i planina kao što su: Lisa, Troglav, Jelenak, Bavan, Štavna, Carine, Mojan, Ilijina glava, Lipovica, Greben, Zeletin, Balj predstavljaju izuzetan prirodni potencijal. Pored toga, Andrijevica raspolaže sa izuzetnim hidrološkim potencijalom Lima i njegovih pritoka. Bogatstvo u šumama i kvalitetno i nezagađeno zemljište, uz druge segmente životne sredine predstavlja pravo bogatstvo za razvoj poljoprivrede. Opština Andrijevica raspolaže sa značajnim hidrološkim potencijalom. Rijeka Lim je najznačajniji površinski tok, a takođe su značajne i pritoke Lima: Piševska i Šekularska rijeka, Zlorečica, Perućica, Kraštica i Gradišnica, odnosno Trebačka rijeka. Prisutni su i brojni manji vodotoci. Sve podzemne vode ovog kraja pripadaju slivu rijeke Lim. Šume i šumsko zemljište opštine Andrijevica zauzimaju površinu od 17.434 ha. Pod šumom je 15.557 ha ili 55 % od površine Opštine. Stepen šumovitosti je iznad stepena šumovitosti Crne Gore (45%). Opština Andrijevica raspolaže sa značajnim resursima kada je u pitanju flora i fauna, pa se među biljnim i životinjskim vrstma izdvaja značajan broj endema, relikta i zaštićenih vrsta od posebnog značaja.

Berane

Na teritoriji opštine Berane nalaze se značajni prirodni resursi koji, i pored intenzivne eksploatacije u vrijeme razvoja industrije, još uvijek predstavljaju resurse od izuzetnog značaja za ubrzan ekonomski razvoj. Razvoj poljoprivrede omogućava odgovarajuća klima, povoljan sastav tla, dosta pogodna ekspozicija terena, sa oraničnim površinama, obiljem pašnjaka, livada i voćnjaka itd. Razvoj nekih djelova industrije omogućavaju zalihe sirovina biljnog i mineralnog porijekla, naročito kompleksi šuma. Rijeka Lim sa svojim pritokama raspolaže znatnim energetskim potencijalom. Na više pozicija postoji kvalitetan kamen za građevinarstvo, a ogromne količine krečnjaka pružaju mogućnost za industrijsku proizvodnju kreča. U kotlini postoje značajne rezerve mrkog uglja, rasprostranjenog u gotovo svim djelovima i na različitim dubinama. Ugalj uvijek prate laporci koji su pogodni za proizvodnju cementa. Pratioci uglja su i razne vrste glina koje su pogodne za proizvodnju građevinskog materijala ili za proizvodnju keramičke galanterije. Rezerve brečastog mermera utvrđene su u Goraždanskim vrelima. Na teritoriji opštine Berane uspijevaju razne vrste ljekovitog bilja kao što su: lincura, kamilica, čemerika, hajdučka trava, borovnica i druge, koje je moguće eksploatisati i u većim količinama. Lim i njegove pritoke su bogati raznovrsnom ribom, a šume raznovrsnom divljači. Opština Berane, gledano hidrološki, pripada slivu Lima. Lim izvire iz Plavskog jezera, a kroz područje opštine Berane rijeka Lim sa svojim pritokama, u dužini od oko 20 km, protiče od mjesta Rijeka Marsenića do mjesta Bioče (desna obala) i od mjesta Rijeka Marsenića do mosta na Brzavi (lijeva obala). Šume na području opštine Berane prostiru se na 26.922 hektara, od čega je 22.372 hektara u državnom i 4.550 hektara u privatnom vlasništvu, sa oko 5 miliona kubnih metara drvnih sortimenata.

Bijelo Polje

Bijelo Polje je ekološki grad u kojem je očuvana simbioza tradicionalnog načina života čovjeka i prirodnog okruženja, životna sredina je zdrava, a vrijednosti biodiverziteta voda, vazduha, zemljišta, prostora kao i vrijednost ostalih prirodnih resursa su unaprijeđene i sačuvane za generacije koje dolaze. Očuvane su vrijednosti i usluge ekosistema, povećani obuhvati očuvanih prirodnih, kulturnih i predionih vrijednosti kojima se održivo i efikasno upravlja, povećan adaptivni kapacitet čovjeka, ekosistema i ekonomskih sektora na uticaj klimatskih promjena i sanirano zagađenje na ključnim “crnim” ekološkim tačkama. Najznačajniji dio površinskih voda na teritoriji opštine Bjelo Polje gravitira prema Limu, jedan mali obodni dio pripada slivu Tare i Ćehotine. Na

dijelu toka kroz teritoriju Bijelog Polja, Lim prima vode više pritoka: sa lijeve strane Ljubovi đu, Lješnicu, Šljepašnicu, Orahovačku i Kanjansku rijeku i s desne Crnču, Boljansku rijeku i Bistricu. Dužina toka Lima kroz Bijelo Polje je oko 39 km. Podzemne vode bjelopoljske opštine predstavljaju dio ukupnog vodnog resursa sjeverne Crne Gore. Vegetaciju Bijelog Polja čine listopadne, hrastovo-grabove šume na koje se nadovezuje pojas bukovih šuma iznad 600m nadmorske visine. Raspored i prisustvo vegetacije uslovljavaju geografski položaj, reljef, geološka podloga i ekološki faktori. Najzastupljenije vrste drveća su bukva (46,78%), smrča (34,88%) i jela (8,98%). Najznačajnije šume se nalaze na područjima koja su granično smještena prema susjednim opštinama. Ekonomske šume se nalaze u predjelu Rudog polja – Kovren, na Bjelasici, na Majdanici – Lisa, u predjelu Bistrice – Korita i okolini Tomaševa.

Unutar Projektnog opsega dominiraju šume, šumska zemljišta i druga zemljišta pod drvećem, dok otvorena zemljišta pod travnjacima i poljoprivrednom upotrebom zauzimaju nešto manju površinu. Za potrebe izrade predmetnog Elaborata urađeno je istraživanje biodiverziteta. Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane - Boljari (Caković i sar., 2025) je prikazan u ovom poglavlju, kao i Prilogu Elaborata. Predmetni izvještaj o stanju biodiverziteta i N2000 habitatima je izrađen od strane sledećih eksperata: prof dr. Danka Caković (flora i vegetacija - koordinator tima); dr Marko Karaman (fauna); dr Katarina Ljubisavljević (batrahofauna i herpetofauna); Aleksandar Perović (mamofauna) i Filip Vujović (GIS ekspert). Pregled stanja biodiverziteta i staništa je prikazan u Poglavlju 2.8., a kompletan 'Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane – Boljari' (Caković i sar., 2025) je sastavni dio Priloga predmetnog Elaborata.

Imajući u vidu sve navedeno može se konstatovati da su prirodni resursi na posmatranom prostoru na zadovoljavajućem nivou, dok su regenerativni kapaciteti u opsegu od dobrog potencijala do ograničenog potencijala.

2.7. Apsorpcioni kapaciteti prirodne sredine

Pod apsorpcionim kapacitetom životne sredine podrazumijeva se njem potencijal odnosno nekog od njenih djelova, koji može da 'kompezuje' određenu količinu kontaminiranih materija u jedinici vremena, kao i da ih transformiše u bezopasan oblik i/ili nepovratno odloži, i onemogući pojavu permanetne štete.

Apsorpcione karakteristike šireg prostora duž trase predmetne dionice auto-puta su relativno dobre ali ih treba racionalno i održivo koristiti. Duž predmetne trase, kroz sela, u širem potezu, postoje izgrađeni objekti namijenjeni za individualno stanovanje. Kako se radi o prostoru koji karakteriše velika otvorenost prostora kao i geološkim i pedološkim karakteristikama, može se reći da je apsorpcioni kapacitet prirodne sredine umjereno veliki, uz napomenu da će se dio, posebno lokalne topografije, izmijeniti realizacijom planiranog projekta, obzirom na njegovu svrhu i namjenu.

Apsorpcioni kapacitet - zdravlje stanovništva i kvalitet življenja

Apsorpcioni kapaciteti posmatranog područja su dosta veliki, posebno kada se ima u vidu da područje pripada neizgrađenom, odnosno slabo naseljenom području. Prikaz vegetacije predmetnog područja, idući od obala Lima prema planinskim vrhovima, ukazuje na prisustvo i smjenu sledećih vegetacijskih pojaseva: dolinske šume i šikare koje izgradjuju jova (Alnus sp.), topola (Populus sp.), vrba (Salix sp.) i druge drvenaste vrste; šume mješovitih lišćara u kojima dominira hrast (sladun, luţnjak i cer), a prisutni su i grab (Ostrya carpinifolia, Carpinus betulus), jasen (Fraxinus sp.), javor (Acer sp.) (ove šume su dosta degradirane); mezofilne, brdske livade koje su jednim dijelom pretvorene u oranice (u blizini kuća), a dijelom se kose i koriste za ispašu stoke; bukove šume (Fagus sylvatica) koje su na ovom području nekada bile veoma rasprostranjene, a sada dosta degradirane - osim bukve u njima rastu predstavnici i drugog listopadnog drveća (grab, javor, breza); mješovite, listopadnočetinarske šume čiji su edifikatori bukva (Fagus sylvatica), jela (Abies alba) i smrča (Picea abies); četinarske šume u kojima dominiraju jela (Abies alba) i smrča (Picea abies) (u višim predjelima javlja se bor krivulj, Pinus mugho); planinski pašnjaci koji imaju veliki značaj za razvoj katunskog stočarstva i turizma.

Poljoprivredno zemljište u širem prostoru područija u kojem se nalazi predmetna lokacija, je odgovarajuće dostupnosti i kvaliteta. Šumsko zemljište je takođe na zadovoljavajućem nivou i sa zadovoljavajućim i velikim regenerativnim potencijalom.

Na lokaciji objekta nema zaštićenih objekata i dobara kulturno-istorijske baštine. Sa druge strane navodi u stavci 7, člana 4 Pravilnika o bliţoj sadržini elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl. list CG" br. 19/19), kao što su močvarna područja, ušća rijeka, zaštićena područja, područja na kojima ranije nisu bili zadovoljeni standardi kvaliteta životne sredine, gusto naseljene oblasti, predjeli i područja od istorijske, kulturne ili arheološke važnosti nijesu karakteristični za područje lokacije i njene uže okoline. Na kraju, da bi se zadržao apsorpcioni kapacitet životne sredine na postojećem nivou, posmatrani prostor treba koristiti u skladu sa planskom dokumentacijom.

Apsorpcioni kapacitet - zagađivači vazduha

Imajući u vidu da se na lokaciji Projekta saobraćaj odvja lokalnim saobraćajnicama, doći će do znatnog povećanja intenziteta saobraćaja, što će dodatno dovesti do širenja prašine zbog povećanog broja vozila, a što može da ima problematične efekte na zdravlje ljudi i na infrastrukturu.

Prema Uredbi o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha ("Sl. list CG", br. 044/10, 013/11, 064/18), ovaj prostor pripada Sjevernoj zoni kvaliteta vazduha koju karakteriše visoko zagađenje vazduha, u prvom redu suspendovanim česticama (PM10 i PM2,5), najčešće kao rezultat sagorijevanja čvrstih goriva (drvo i ugalj) koja se koriste za grijanje prostorija. Česta pojava temperaturnih inverzija sprječava disperziju emisija i prouzrokuje zadržavanje polutanata koji su proizvod sagorijevanja fosilnih goriva, emisija iz saobraćaja i sličnih izvora, neposredno iznad tla, što dovodi do pojave visokih koncentracija zagađujućih materija u prizemnom sloju atmosfere. U Sjevernoj zoni je prisutno visoko zagađenje vazduha, benzo(a)pirenom, koji je produkat sagorijevanja fosilnih goriva (grijanje, industrija i saobraćaj), evidentno je u urbanim sredinama. Visoke koncentracije benzo(a)pirena uobičajene su tokom perioda prekoračenja koncentracije PM čestica, odnosno najčešće tokom sezone grijanja.

Imajući u vidu trasu predmetne saobraćajnice i njenu otvorenost, realizacija Projekta neće dovesti do značajnog povećanja zagađenja.

Apsorpcioni kapacitet - hidrološke i hidrogeološke osobine

Podzemne vode globalno predstavljaju vitalan resurs za svakodnevni život stanovništva planete Zemlje, budući da su procjene da podzemne vode snabdijevaju vodom oko 50% svjetske populacije, tj. da učestvuju sa 43% u ukupnim vodnim resursima koji se koriste za melioraciju zemljišta i proizvodnju hrane (FAO, 2010). Zvanični podaci UNESCO-a iz 2015. godine ističu da oko 2,5 milijarde ljudi na svijetu zavisi isključivo od podzemnih voda, koje koriste za piće i svakodnevnu upotrebu u domaćinstvu. Stoga se briga o ovom resursu nameće kao obaveza u budućem periodu, ne samo zbog opredjeljenja svjetske zajednice sadržanog u konceptu održivog razvoja životne sredine, već i zbog očiglednog nepovoljnog trenda raspoloživosti vodnih resursa u svijetu.

Uslijed sve većeg uticaja antropogenih faktora na kvalitet cjelokupnih vodnih resursa, kvalitet svjetskih voda se pogoršava iz godine u godinu. Nedostatak svesti o neophodnosti očuvanja kvaliteta vodnih resursa kojima se snabdijeva, glavni je problem današnjeg čovjeka kada je riječ o zagađenju vodnih resursa.

Jedan od načina za preventivnu zaštitu podzemnih vodnih resursa predstavlja izrada karata ranjivosti podzemnih voda. Ove karte koriste se kao instrument koji pokazuje stepen ranjivosti podzemnih voda, odnosno njihovu prirodnu predispoziciju da budu zagađene. Podzemne vode se odlikuju različitim stepenom ranjivosti, koja zavisi od niza faktora, a koji se ogledaju u tipu izdani, dubini do nivoa podzemnih voda, (ne)postojanju povlatnih slojeva, tipu zemljišta na površini terena, karakteru i intenzitetu antropogenog uticaja, tipu i karakteru zagađujućih materija i dr.

Pojam „ranjivost podzemnih voda“ prvi put se pominje sredinom dvadesetog vijeka, odnosno 1968. u Francuskoj, kada ovaj termin uvodi Margat u naučnu nomenklaturu. Margat (1968) definiše da je ranjivost podzemnih voda u funkciji geoloških, hidrogeoloških i hidroloških karakteristika sredine, odnosno da se sa lateralnom promjenom (hidro)geoloških parametara mijenja i stepen ranjivosti podzemnih voda. Iako postoje različita tumačenja termina ranjivost podzemnih voda, sva ona se suštinski ogledaju u tome da ranjivost podzemnih voda praktično podrazumijeva stepen zaštite koju geološki medijum pruža podzemnim vodama pri infiltraciji zagađujućih materija.

Karte prirodne ranjivosti voda omogućavaju da se pri prostornom planiranju i izradi vodoprivrednih planova područja i drugih razvojnih i tehničkih dokumenata, preventivno zaštite područja od posebnog značaja (izvorišta, rezervati kvalitetnih voda, nacionalni i parkovi prirode i sl.), te stoga ocjena ranjivosti podzemnih voda, predstavlja neophodnu osnovu za planiranje i upravljanje podzemnim vodnim resursima, ali i delineaciju zona sanitarne zaštite, kao osnovnog instrumenta za preventivnu zaštitu izvorišta podzemnih voda.

Izrada karata ranjivosti podzemnih voda u okviru GIS platforme prisutna je već više od dvije decenije u hidrogeološkoj praksi (Zwahlen, 2004). Savremena izrada karata podrazumijeva skoro kao obavezujući rad po standardima geografskog informacionog sistema (GIS). To uključuje korišćenje postupka vizuelizacije terena i izrade 3D modela, uz mogućnost raznovrsnih dopunskih analiza na tako kreiranim podlogama, koje uključuju prostornu analizu padavina, infiltracije, vegetacije, satelitskih snimaka i drugih podloga.



Slika 2.7-1. Šematski prikaz DRASTIC metode (Liggett et al. 2006, preuzeto iz Živanović, 2011)[2]

Tokom prethodnih decenija, veliki broj autora se bavio razvojem različitih metoda izrade karata ranjivosti podzemnih voda, koje se suštinski oslanjaju na inicijalnu ideju Margata (1968), uz dodavanje različitih faktora u cilju poboljšanja izlaznih rezultata. Jedna od prvih metoda koja je stekla svoju primenu širom sveta jeste DRASTIC metoda (Aller et al. 1987), razvijena od strane Američke agencije za zaštitu životne sredine (US EPA), u cilju zaštite podzemnih voda prije svega od povećane upotrebe pesticida i vještačkih đubriva (Živanović, 2011).

[2] (D - Dubina do nivoa podzemnih voda; R – Prihranjivanje; A – Geološka sredina u kojoj je formirana izdan; S - Tip zemljišta: T – Topografija; I - Uticaj zone aeracije; C - Koeficijent filtracije izdani; FM – Stepen ispucalosti nadizdanske zone; barrier zone – nadizdanska zone; groundwater resource – izdan; water table – nivo podzemne vode; threat – opasnost od zagađivanja

DRASTIC metoda za ocjenu ranjivosti podzemnih voda uključuje nekoliko faktora (Sl. X) (Aller et al. 1987; Živanović, 2011):

- ✓ Dubina do nivoa podzemnih voda (engl. **D**epth to the Water Table)
- ✓ Prihranjivanje (engl. **R**echarge (Net))
- ✓ Geološka sredina u kojoj je formirana izdan (engl. **A**quifer Media)
- ✓ Tip zemljišta (engl. **S**oil Media)
- ✓ Topografija (engl. **T**opography)
- ✓ Uticaj zone aeracije (engl. **I**mpacts of the Vadose Zone)
- ✓ Koeficijent filtracije izdani (engl. **C**onductivity of the Aquifer (Hydraulic).

Faktor D koji se odnosi na dubinu do nivoa podzemnih voda karakteriše put i vrijeme koje je potrebno fluidu da pređe put od površine terena do nivoa podzemnih voda (Aller et al. 1987; Živanović, 2011). Pri definisanju faktora D, izdvojeno je nekoliko klasa, koje su prikazane u tabeli 2.7-1, a koja pokazuje da sa povećanjem dubine, povećava se i vrijeme koje je potrebno zagađujućoj materiji da dođe do nivoa podzemnih voda, što ukazuje i na zaštićeniju izdan.

Tabela 2.7-1. Ocjena i rangiranje faktora D (Aller et al. 1987)

Dubina do nivoa podzemnih voda (m)	Vrednovanje (D)
0 – 1.5	10
1.5 – 4.5	9
4.5 – 9	7
9 – 15	5
15 – 22	3
22 – 30	2
> 30	1

Faktor R predstavlja parametar koji pokazuje stepen prihranjivanja izdani kao količina voda koja se po jediničnoj površini zemlje infiltrira kroz nadizdansku zonu i dolazi do izdani. Ovaj faktor na taj način direktno ukazuje na vrijeme koje je potrebno zagađujućoj materiji da migrira od površine terena do izdani (Aller et al. 1987; Živanović, 2011). Pri definisanju faktora R, vrijednosti su klasifikovane u 5 grupa prema srednjegodišnjim vrijednostima infiltracije, koje su prikazane u tabeli 2.7-2. Glavni nedostatak ovog faktora jeste što se ne uzimaju u obzir sezonske varijacije efektivne infiltracije, već se uzima osrednjena vrijednost na godišnjem nivou.

Tabela 2.7-2. Ocjena i rangiranje faktora R (Aller et al. 1987)

Prihranjivanje (mm)	Vrednovanje (R)
< 50	1
50 - 100	3
100 - 175	6
175 - 250	8
> 250	9

Faktor A odnosi se na geološki medijum u kojoj je formirana izdan i zavisi od stepena konsolidacije stenske mase (Aller et al. 1987; Živanović, 2011). Naime, u zavisnosti od toga da li je riječ o konsolidovanim ili nekonsolidovanim stijenama, zavisiće i proces koji utiče na kretanje podzemnih voda (sorpcija, advekcija, difuzija, disperzija). Iako je riječ o deskriptivnoj kategorizaciji (Tabela 2.7-3), vrijednosti faktora A razvrstani su u 10 klasa.

Tabela 2.7-3. Ocjena i rangiranje faktora A (Aller et al. 1987)

Sredina u kojoj je formirana izdan	Vrednovanje (A)	Srednja vrijednost

Sredina u kojoj je formirana izdan	Vrednovanje (A)	Srednja vrijednost
Gline i glinci, glinoviti škriljci	1 – 3	2
Magmatske i metamorfne stijene	2 – 5	3
Magmatske i metamorfne stijene sa pukotinama fizičkog i hemijskog raspadanja	3 – 5	4
Glacijalni til	4 – 6	5
Fliš	5 – 9	6
Masivni konglomerati	4 – 9	6
Karbonatne tvorevine	4 – 9	6
Pijesak i šljunak	4 – 9	8
Bazalti	2 - 10	9
Karstifikovani krečnjaci	9 - 10	10

Faktor S predstavlja tip zemljišta, čiji sastav i debljina imaju odlučujuću odluku pri infiltriranju i mogućnosti zagađivanja (Aller et al. 1987; Živanović, 2011). Drugim riječima, što je zemljište deblje, izdan će biti zaštićenija. Kao što je slučaj sa faktorom A, i ovaj faktor se odlikuje opisnim kategorijama, koje su predstavljene u tabeli 2.7-4.

Tabela 2.7-4. Ocjena i rangiranje faktora S (Aller et al. 1987)

Sredina u kojoj je formirana izdan	Vrednovanje (S)
Tanko ili nepostojeće tlo	10
Šljunak	10
Pijesak	9
Treset	8
Gline koje se šire i skupljaju	7
Pjeskovita ilovača	6
Ilovača	5
Prašinasta ilovača	4
Glinovita ilovača	3
Humus	2
Gline koje se ne šire i ne skupljaju	1

Faktor T podrazumijeva topografiju terena, odnosno njegov nagib. Ovaj parametar je veoma važan imajući u vidu da nagib terena direktno utiče na stepen zadržavanja vode na površini, odnosno diktira površinski oticaj (Aller et al. 1987; Živanović, 2011). Drugim rečima, što je nagib terena veći, površinsko spiranje je takođe veće što utiče i na brži površinski oticaj, odnosno na kratko zadržavanje podzemnih voda na površini terena. Sa druge strane, zaravnjeni djelovi terena ukazuju na duži period zadržavanja zagađujuće materije, što ukazuje na veću mogućnost infiltracije u podzemlje. Klasifikacije faktora T prikazana je u tabeli 2.7-5.

Tabela 2.7-5. Ocjena i rangiranje faktora T (Aller et al. 1987)

Nagib terena (%)	Vrednovanje (T)
< 2	10
2 – 6	9
6 – 12	5
12 – 18	3
> 18	1

Faktor I podrazumijeva definisanje uticaja zone aeracije koja predstavlja prostor između površine terena i izdani. Drugim riječima, ovaj pojas umnogome može da olakša ili oteža proces samoprečišćavanja i zaštite podzemnih voda (Aller et al. 1987; Živanović, 2011). Kao i kod faktora A i T, i ovdje su u pitanju deskriptivne kategorije faktora, koje su date u tabeli 2.7-6.

Tabela 2.7-6. Ocjena i rangiranje faktora I (Aller et al. 1987)

Uticaj zone aeracije	Vrednovanje (I)	Srednja vrijednost
Lebdeća izdan u nadizdanskoj zoni	1	2
Glina, prašina	2 – 6	3
Magmatske i metamorfne stijene	2 – 8	4
Laporci, škriljci	2 – 5	4
Krečnjaci i dolomiti	2 – 7	5
Pješčari	4 – 8	6
Fliš	4 – 8	6
Šljunak i pijesak sa značajnim sadržajem prašine i gline	4 – 8	6
Šljunak i pijesak	6 – 9	8
Bazalti	2 – 10	9
Karstifikovani krečnjaci	8 – 10	10

Faktor C odnosi se na vrijednosti koeficijenta filtracije izdani, odnosno na mogućnost da izdan transmituje podzemne vode određenom brzinom, koja zavisi od veličine pora, efektivne poroznosti sredine, hidrauličkog gradijenta i dr. (Aller et al. 1987; Živanović, 2011). Vrijednosti faktora C date su u tabeli 2.7-7.

Tabela 2.7-7. Ocjena i rangiranje faktora C (Aller et al. 1987)

Koeficijent filtracije K (m/dan)	Vrednovanje (C)
0.05 – 4	1
4 – 12	2
12 – 30	4
30 – 40	6
40 – 80	8
> 80	10

Karta ranjivosti podzemnih voda prema **DRASTIC metodi** dobija se prema sljedećoj jednačini (1) (Aller et al. 1987):

$$\textit{Indeks ranjivosti} = Dr \cdot Dw + Rr \cdot Rw + Ar \cdot Aw + Sr \cdot Sw + Tr \cdot Tw + Ir \cdot Iw + Cr \cdot Cw \quad (1)$$

gdje su:

Dr, Rr, Ar, Sr, Tr, Ir, Cr – vrijednosti parametra u određenoj tački;

Dw, Rw, Aw, Sw, Tw, Iw, Cw – težinski koeficijent parametra.

Svakom parametru dodjeljuje se vrijednost od 1 do 10 prema tabeli 2.7-8, u zavisnosti od toga da li je na konkretnom terenu prisutna poljoprivredna aktivnost ili ne.

Tabela 2.7-8 Težinski koeficijenti parametara u okviru DRASTIC metode (Aller et al. 1987)

Parametar	DRASTIC	DRASTIC poljoprivredna aktivnosti
D	5	5
R	4	4
A	3	3
S	2	5
T	1	3
I	5	4
C	3	2

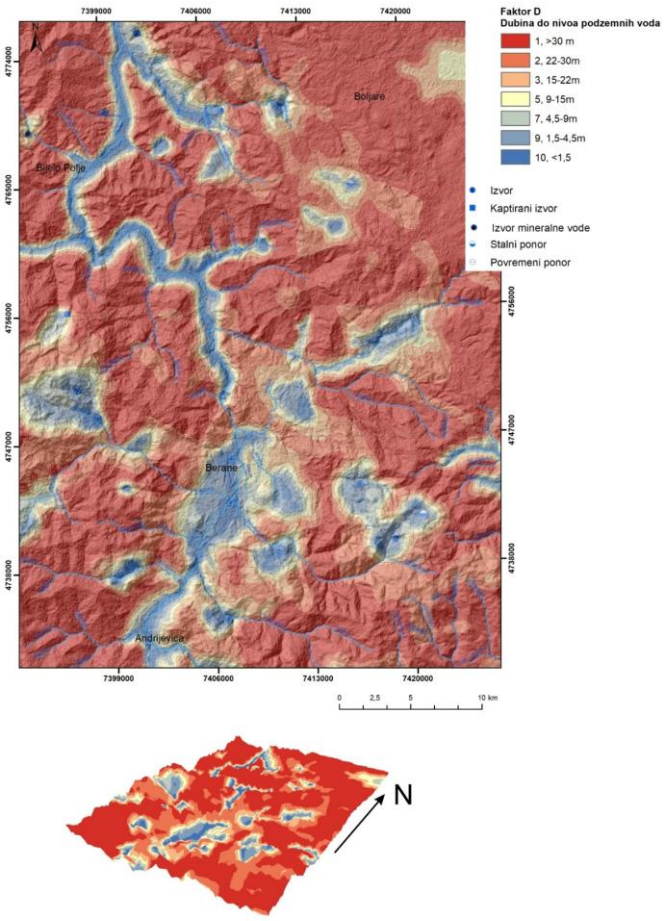
Na kraju, kompilacijom svih navedenih podloga, pomoću jednačine (1) dobija se finalni rezultat ranjivosti podzemnih voda prema klasama navedenim u tabeli 2.7-9.

Tabela 2.7-9. Klase ranjivosti podzemnih voda prema DRASTIC metodi (Aller et al. 1987)

DRASTIC klasa ranjivosti	Stepen ranjivosti
< 75	Veoma niska
75 – 100	Niska
100 – 125	Nisko – srednja
125 – 150	Srednje - visoka
150 – 175	Visoka
> 175	Veoma visoka

Rezultati primjene DRASTIC metode ocjene ranjivosti podzemnih voda šire okoline dionice auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari

DRASTIC metoda primijenjena je na širem istražnom terenu koji obuhvata dionicu auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari, kako bi se utvrdila šira slika prirodne ranjivosti podzemnih voda na predmetnoj dionici. U tekstu koji slijedi biće prikazana svaka podloga koja je kreirana pri formiranju finalne karte ranjivosti podzemnih voda šire okoline predmetne lokacije.



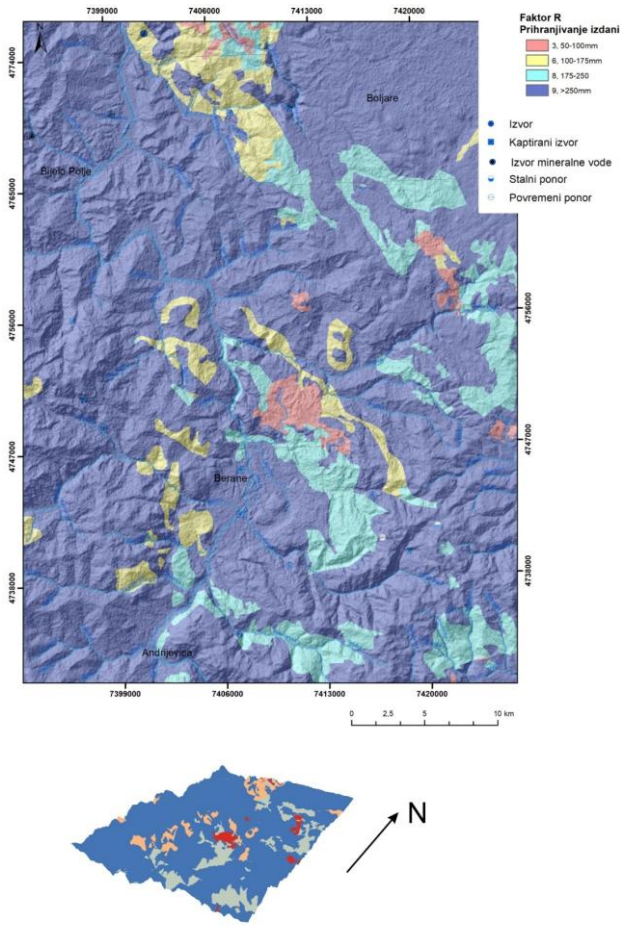
Slika 2.7-2. Šematski Faktor D šire okoline dionice auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari u 2D (gore) i 3D (dolje) varijanti

Karta D faktora podrazumijeva dubinu do nivoa podzemnih voda, kako je u prethodnom poglavlju gdje je prikazana metodologija izrade karte i navedeno. S obzirom na vrlo oskudnu mrežu pijezometara na kojima se osmatraju nivoi podzemnih voda u Crnoj Gori, ova podloga morala je biti aproksimirana na osnovu ekspertske procjene. Naime, imajući u vidu blizinu rijeke Lim i manjih rječnih vodotoka koji gravitiraju Limu, kao i geološku podlogu šire okoline terena

(krečnjaci mezozojske starosti i aluvijalne i terasne naslage kvartarne starosti, odnosno slabopropusni ofioliti), pretpostavljeno je da su nivoi podzemnih voda najplići u neposrednoj blizini rječnih tokova, dok dubina do nivoa podzemnih voda raste sa udaljenjem od rijeke.

Takođe, procjena je da se idući ka zaleđu dubina do nivoa podzemnih voda povećava, te je procijenjena na vrijednost od 15 do 22 m (težinski faktor 3) i 22 do 30 m (težinski faktor 2), dok je u krečnjacima mezozojske starosti procijenjena dubina na preko 30 m (težinski faktor 1), što u karstu Crne Gore je sasvim očekivano. Stoga, karta D faktora koja prikazuje interpolovane vrijednosti nivoa podzemnih voda šire okoline predmetne lokacije, prikazana je na slici 2.7-2.

Faktor R (Slika 2.7-3) podrazumijeva intenzitet prihranjivanja podzemnih voda na razmatranom prostoru.

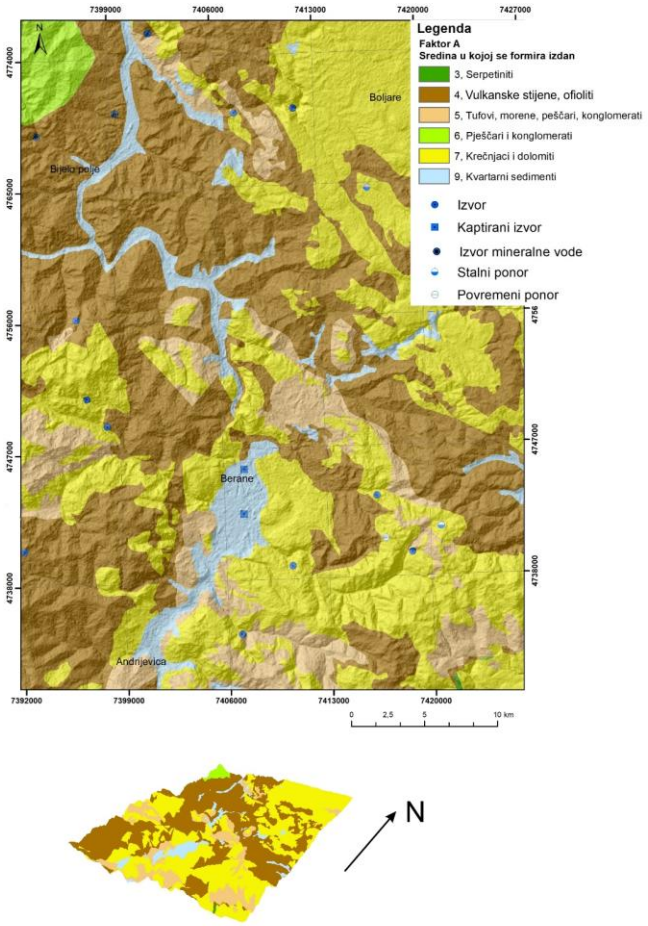


Slika 2.7-3. Faktor R šire okoline dionice auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari u 2D (gore) i 3D (dolje) varijanti

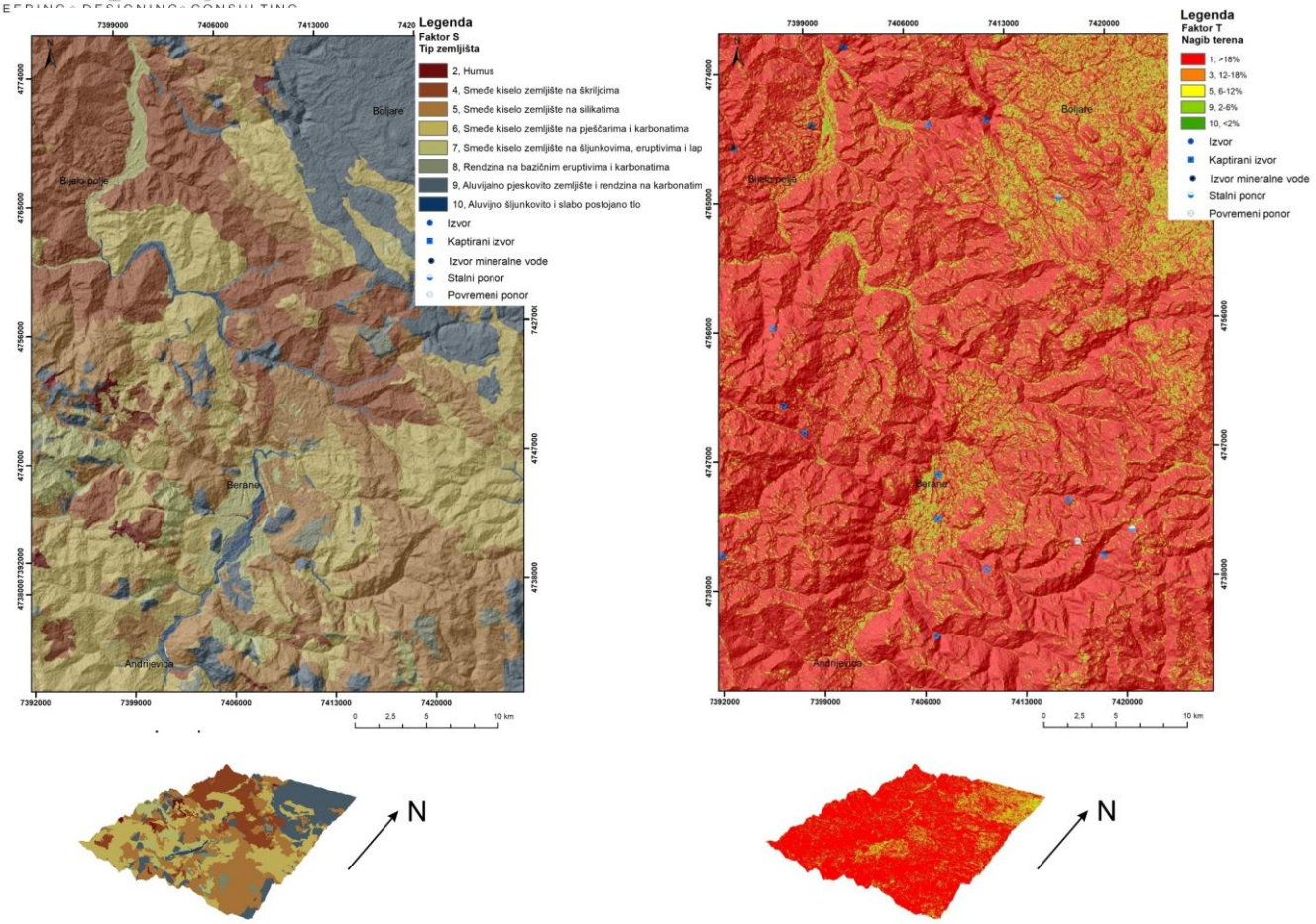
Ova podloga je takođe kreirana na osnovu ekspertske procjene, budući da na teritoriji Crne Gore ne postoji gusta osmatračka mreža režima podzemnih voda i klimatskih parametara. Stoga, procjena je da je na razmatranom prostoru najveći intenzitet prihranjivanja u okviru krečnjaka i aluvijalnih i terasnih naslaga i zaglinjenim pjeskovima kvartarne starosti rijeke Lim (težinski koeficijent 9), dok je nešto niži u tufovima, morenama i pješčarima (težinski koeficijent 6). Na kraju, vulkanske stijene i ofioliti se odlikuju najnižim intenzitetom prihranjivanja (težinski koeficijent 3), budući da se ove stijene odlikuju najslabijim filtracionim karakteristikama. Na slici 2.7-3. prikazana je R podloga za kreiranje karte ranjivosti.

Faktor A podrazumijeva geološku sredinu u kojoj se formiraju podzemne vode. Ova podloga kreirana je na osnovu Geološke karte Crne Gore razmjere 1:200.000 (Radulović, 2000) sa koje se vidi dominantno rasprostranjenje mezozojskih krečnjaka i dolomita, vulkanskih stijena i ofiolita

u vidu hidrogeoloških barijera, dok se u široj okolini rijeke Lim prostiru kvartarni sedimenti u vidu zbijenog tipa izdani. Stoga, na slici 2.7-4 prikazana je karta faktora A.



Slika 2.7-4. Faktor A šire okoline dionice auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari u 2D (gore) i 3D (dolje) varijanti



Faktor S podrazumijeva tip zemljišta, odnosno pedološku podlogu koja se nalazi na razmatranom području. Ova karta kreirana je na osnovu Pedološke karte Crne Gore razmjere 1:50.000, tako što su tipovi zemljišta koji su definisani na kartu dodijeljeni težinski koeficijenti prema uspostavljenoj metodologiji. Faktor S predstavljen je na slici 2.7-5 A koja je data u nastavku teksta.

Slika 2.7-5. Faktor S (A) i faktor T (B) šire okoline dionice auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari u 2D (gore) i 3D (dolje) varijanti

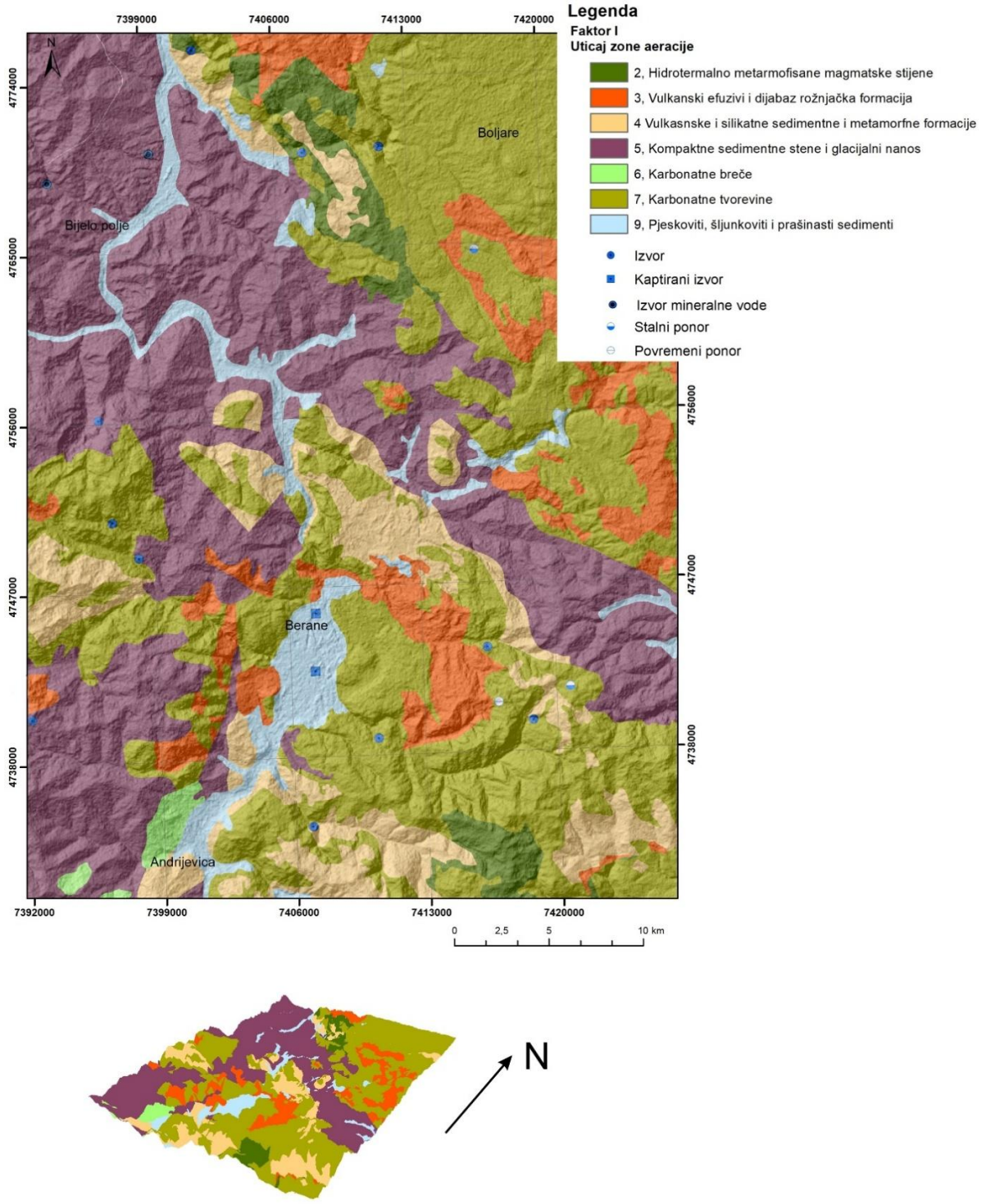
Faktor T obuhvatio je kreiranje karte nagiba terena, koja je kreirana na osnovu DEM snimka terena, uz korišćenje programskog alata za prostornu analizu reljefa terena u okviru GIS okruženja. Karta nagiba terena data je na slici 2.7-5 B.

Faktor I podrazumijeva podlogu koja uključuje zonu aeracije i direktno je zavisna od tipova izdani i geološkog medijuma koji se nalazi na konkretnom terenu. S obzirom na rasprostranjenje karstne (težinski koeficijent 5) i intergranularne izdani sa povlatnim slojem izgrađenim od zaglinjenih pjeskova (težinski koeficijent 4) na parceli, karta faktora I je u skladu sa tim i definisana i predstavljena na slici 2.7-6.

Faktor C uključuje razmatranje koeficijenta filtracije izdani, odnosno brzinu kretanja podzemnih voda u definisanim tipovima izdani, tj. geološkim sredinama (slika 2.7-7).

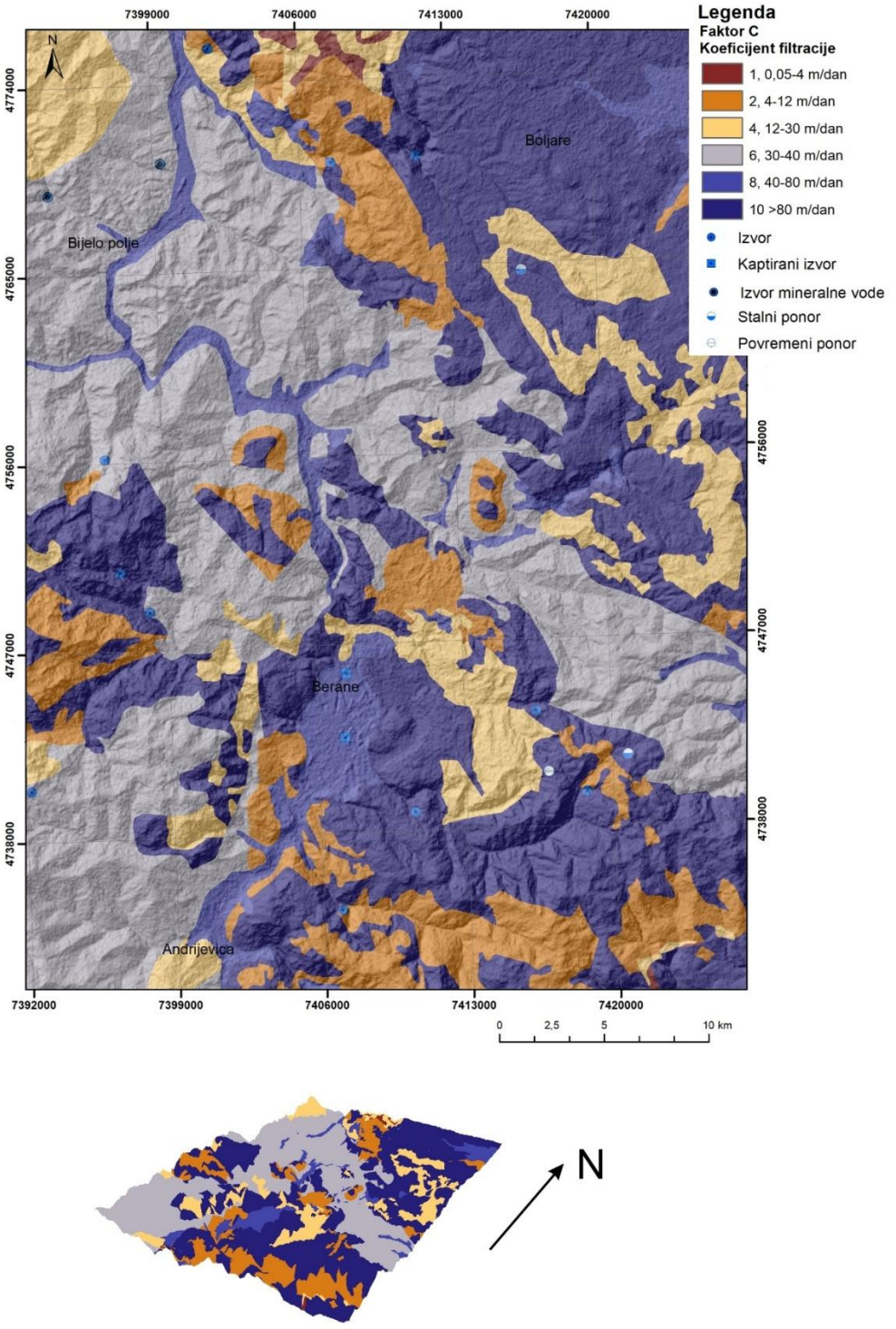
S obzirom na rasprostranjenje karstne i integranularne izdani, a imajući u vidu nedostatak pouzdanih informacija koji bi bili dobijeni preko testova crpenja podzemnih voda u bližoj okolini, ovaj faktor je takođe ocijenjen na nivou ekspertske procjene, tako da je usvojena hipoteza o slabijoj cirkulaciji podzemnih voda u okviru zaglinjenih sedimenata kvartara (težinski koeficijent 1), nego što je slučaj sa mezozojskim krečnjacima i aluvijalnim naslagama Lima izgraženim od pijeskova i šljunkova (težinski koeficijenti 8 i 9). Za geološku sredinu sačinjenu od zaglinjenih sedimenata usvojena je najmanja klasa koeficijenata filtracije, budući da se radi o sredini koja sadrži rastresitu i nevezanu stensku masu sposobnu da propušta vodu, sa značajnim stepenom glinovite komponente. Uistinu, koeficijenti filtracije koji se sreću u krečnjacima su mnogo višeg

reda veličine nego što je slučaj sa istim koeficijentima u intergranularnoj sredini. Stoga, na slici



2.7-7 prikazana je karta faktora C.

Slika 2.7-6. Faktor I šire okoline dionice auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari u 2D (gore) i 3D (dolje) varijanti

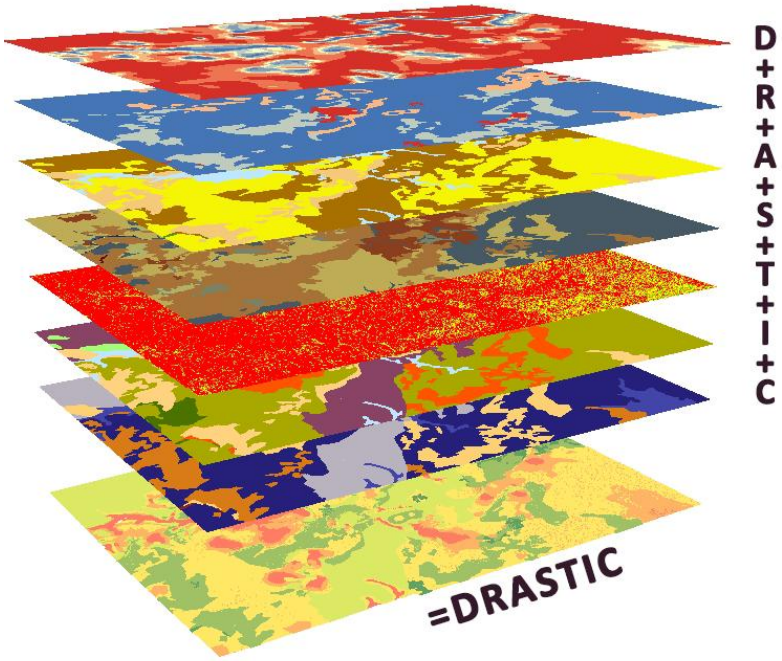


Slika 2.7-7. Faktor C šire okoline dionice auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari u 2D (gore) i 3D (dolje) varijanti

Finalni korak pri kreiranju karte ranjivosti podzemnih voda jeste definisanje težinskih faktora svake podloge koja ulazi u proračun, a sve prema tabeli 2.7-8 koja je data u metodologiji. Algoritam koji je primijenjen za proračun ranjivosti podzemnih voda na širem prostoru dionice auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari dat je jednačinom (2):

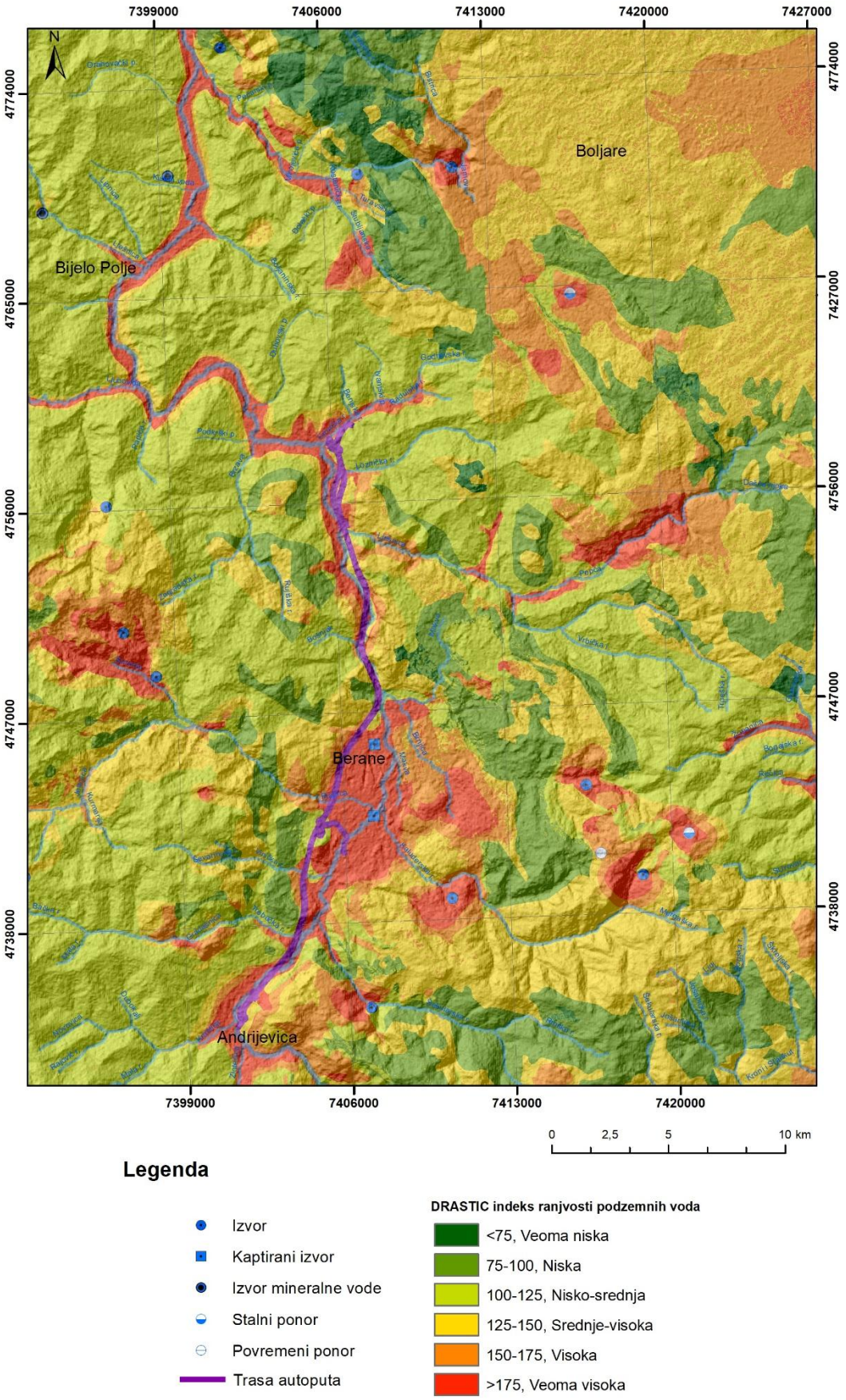
$$\textit{Indeks ranjivosti} = Dr \cdot 5 + Rr \cdot 4 + Ar \cdot 3 + Sr \cdot 2 + Tr \cdot 1 + Ir \cdot 5 + Cr \cdot 3 \qquad (2)$$

Preklapanjem svih sedam podloga (Slika 2.7-8) i množenjem piksela svake podloge dodijeljenim težinskim koeficijentom, kreirana je finalna karta ranjivosti podzemnih voda konkretnog područja, koja je reklasifikovana na osnovu tabele 2.7-8. kako bi se definisale kategorije ranjivosti podzemnih voda.



Slika 2.7-8. Preklapanje svih sedam podloga neophodnih za kreiranje karte ranjivosti podzemnih voda šireg područja dionice auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari u 2D

Klasifikovana karta ranjivosti podzemnih voda na osnovu DRASTIC metode na širem prostoru dionice auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari data je na slici 2.7-9.



Slika 2.7-9. Karta ranjivosti podzemnih voda šire okoline dionice auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari kreirana prema DRASTIC metodi

Tabela 2.7-9. Procentualna zastupljenost klasa ranjivosti podzemnih voda i pripadajućih površina šire okoline dionice auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari

DRASTIC Index	Površina (km^2)	Zastupljenost klase (%)
Veoma niska	28,47	1,78
Niska	232,93	14,58
Nisko-srednja	561,13	35,12
Srednje-visoka	472,47	29,58
Visoka	181,41	11,36
Veoma visoka	121,11	7,58

Sa slike 2.7-9 na kojoj je prikazana karta ranjivosti podzemnih voda šire okoline dionice auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari, koja je kreirana prema DRASTIC metodi, može se uočiti da se dionica auto-puta Andrijevica-Berane-Boljari na mjestima prelaska preko riječnih tokova nalazi u zonama koje su okarakterisane kao ranjive sa aspekta ugroženosti podzemnih voda, dok je na ostalim mjestima dominantna Nisko-srednja, Srednje-visoka i Niska kategorija prirodne ranjivosti podzemnih voda (Tabela 2.7-9).

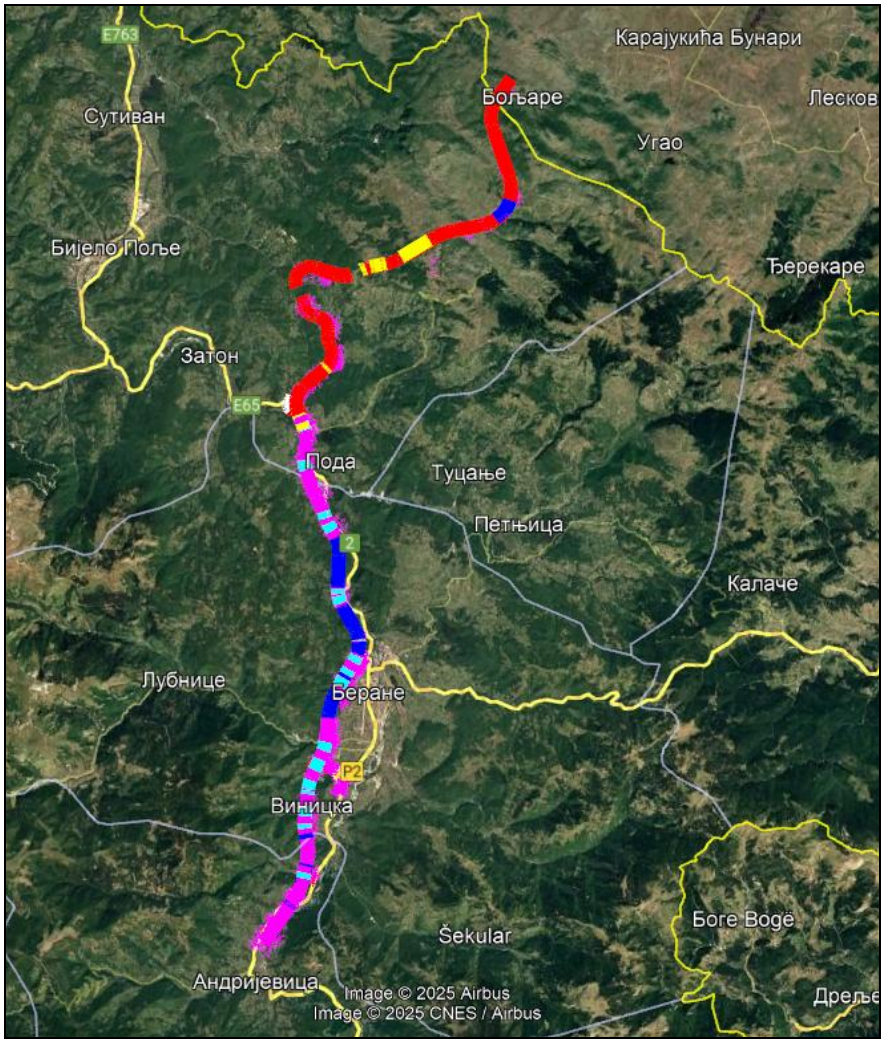
Apsorpcioni kapacitet - biodiverzitet

Kapacitet životne sredine predstavlja sposobnost životne sredine da prihvati određenu količinu zagađujućih materija po jedinici vremena i prostora tako da ne nastupi nepovratna šteta u životnoj sredini.

Dionica Andrijevica-Berane-Boljare je sastavni dio autoputa Bar–Boljare, njegov najsjeverniji, završni dio u dužini od 48,23 km. Prvi dio, čiji je početak na oko 750 mnm, od Andrijevice do Crnče prolazi dolinom rijeke Lim, tunelima, mostovima uz kraće ili duže otvorene dionice. Prelazi rijeke Trebačku i Bistricu, a rijeku Lim na dva mjesta. Nakon petlje Crnča, autoput se postepeno penje uz Crnačku i Radulsku rijeku i Ivanjski potok do Pešterske visoravni, prolazeći u blizini naselja Šipovica i Osmanbegovo selo, kada dostiže nadmorsku visinu od 1.200 mnm.

Dionica Andrijevica-Boljare (Projekat) autoputa Bar-Boljare nalazi se u sjevero-istočnom dijelu planinsko-kotlinskog regiona Crne Gore. Od okoline Andrijevice dionica se prostire duž brdskog dijela iznad lijeve obale rijeke Lim. Nakon Berana na četiri tačke naizmenično prelazi sa lijeve na desnu obalu u rejonima sela Crvljevine, Raspori, Poda i Bubanje, da bi nakon petlje u oblasti Crnče napustila Limsku dolinu, a zatim nastavila duž padina iznad Crnačke rijeke, Ivanja i Godijeva preko Šipovice na prostranu Pešterskу visoravan u oblasti Donjih Korita do granice sa Srbijom kod Boljara. Duž trase je planirana izgradnja više tunela. Zona uticaja Projekta uključuje brojne rijeke, povremene i stalne potoke sliva rijeke Lim (Trebačka rijeka, Vinicka rijeka, rijeka Krivaja, Bistrica, Sušica, Lučka rijeka, potoci Bošnjak i Loznički potok, Crnačka rijeka sa pritokama – Banjskom rijekom i Ivanjskim i Trnjarskim potokom) (Caković i sar., 2025).

Unutar Projektnog opsega dominiraju šume, šumska zemljišta i druga zemljišta pod drvećem, dok otvorena zemljišta pod travnjacima i poljoprivrednom upotrebom zauzimaju nešto manju površinu (Slika 2.7.-10). **Procentualno najveći dio površine unutar projektnog opsega obuhvataju N2000 staništa, u odnosu na ona koja se ne nalaze na spisku Direktive o staništima.** U Non NATURA staništa ubrajaju se antropogena (kuće, dvorišta, putevi, poljoprivredne površine, građevinski objekti, groblja) i prirodna staništakoja nisu obuhvaćena Habitat Direktivom (šume crnog graba, mješovite šumske sastojine koje se ne mogu uvrstiti u NATURA 2000 stanište, veoma ruderalizovane površine, nekadašnji travnjaci i livade obrasli raznovrsnim žbunastim vrstama itd.)



Slika 2.7.-10. Predmetna trasa autoputa (prema: Google Earth)

Na trasi autoputa i udaljenosti po 500 m sa obje strane registrovano je 12 NATURA 2000 staništa. Predmetna staništa nisu rijetka u Crnoj Gori, tako da devastacija na trasi autoputa neće značajno uticati na smanjenje površine nekog tipa staništa u državi.

Za potrebe izrade predmetnog Elaborata urađeno je istraživanje biodiverziteta. Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane - Boljari (Caković i sar., 2025) je prikazan u ovom poglavlju, kao i Prilogu Elaborata. Predmetni izvještaj o stanju biodiverziteta i N2000 habitatima je izrađen od strane sledećih eksperata: prof dr. Danka Caković (flora i vegetacija - koordinator tima); dr Marko Karaman (fauna); dr Katarina Ljubisavljević (batrahofauna i herpetofauna); Aleksandar Perović (mamofauna) i Filip Vujović (GIS ekspert). Pregled stanja biodiverziteta i staništa je prikazan u Poglavlju 2.8., a kompletan 'Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane – Boljari' (Caković i sar., 2025) je sastavni dio Priloga predmetnog Elaborata.

Projektno područje se nalazi izvan zone zaštićenih područja (Slika 2.8.3.3.-1). Udaljenost trase autoputa u odnosu na NPCG je prikazana i kartirana. Najbliže registrovano zaštićeno područje je NP Biogradska gora, koja je minimalno udaljena od trase predmetnog autoputa cca 15km.

Nijedno od prethodno navedenih i opisanih N2000 staništa nisu rijetka u Crnoj Gori, tako da devastacija na trasi autoputa neće značajno uticati na smanjenje površine nekog tipa staništa u državi. Svakako, veoma je važno pridržavati se svih propisanih mjera zaštite i uložiti napore da se prirodna staništa devastiraju samo tamo gdje je neophodno (Caković i sar., 2025). Trasa auto-puta se djelimično preklapa sa EMERALD područjem - ME000000H Dolina rijeke Lim, najviše u njegovom sjevernom rubnom dijelu. Trasa auto-puta prolazi kroz rubni dio zone ME013 Plavsko jezero sa dolinom Lima i dodiruje i djelimično prolazi kroz zonu ME023 Pešter. Kako je

već navedeno, projektni opseg se djelimično preklapa sa IBA područjima ME013 i ME023, zahvatajući preteženo njihove rubne zone, a površinski obuhvat nije velik. U zoni uticaja Projekta se ne nalazi nijedan poznati speleološki objekat značajan sa aspekta biodiverziteta ne nalazi na trasi ili u neposrednoj blizini.

Uticaji na biodiverzitet su najznačajniji u fazi izgradnje. Tehnički gledano, u fazi izgradnje se moraju izvesti sljedeće aktivnosti: čišćenje lokacije, zemljani radovi, odlaganje građevinskog materijala tokom izvođenja, kretanje mehanizacije i sl., što može dovesti do zagađenja vazduha i zemljišta, i/ili ugrožavanja bukom. Sve pomenute aktivnosti će izvršiti određeni negativan uticaj na biodiverzitet. Karakter ovog uticaja je ireverzbilan u znatnoj mjeri i direktan, sa aspekta inteziteta umjeren, vremenski ograničen na period trajanja građevinskih aktivnosti i lokalan. Uticaji na biodiverzitet u fazi funkcionalnosti objekta će biti sa aspekta inteziteta izvjesnoj mjeri manji i lokalan.

Treba navesti da već sada postoji određeni negativan uticaj na mnoge osjetljive segmente biodiverziteta šireg područja. Kako je već prethodno navedeno, unutar Projektnog opsega dominiraju šume, šumska zemljišta i druga zemljišta pod drvećem. Apsorpcione karakteristike Projektnog opsega su dobre do relativno ograničene (npr. kada je riječ o lokalitetu Pešter na kome su planirane solarne elektrane i vjetroelektrane). Sa obzirom na samu lokaciju treba ih racionalno koristiti. Kapacitet sredine će se osnažiti pridržavanjem tj. sprovođenjem preventivnih, restriktivnih i obligatornih mjera tokom faze izgradnje i završnih radova, kao i sprovođenjem različitih monitoringa, koji će olakšati identifikaciju svih aspekata životne sredine.

Apsorpcioni kapacitet - pejzaž

Morfologija terena predstavlja najupečatljiviji elemenat pejzaža, pa je sasvim opravdano što se uticaji u domenu promjene morfologije terena zbog izgradnje autoputa smatraju i najznačajnijim. Uvažavajući prostorne okvire u kojima se planira izgradnja autoputa moguće je u morfološkom smislu izdvojiti nekoliko klasa terena.

Zonu od Andrijevice do Berana u vizuelnom smislu karakterišu osobenosti Limske doline sa jasno izraženim i u morfološkom smislu naglašenim bočnim uzvišenjima od kojih se po svojim karakteristikama ističu: Kosteš, Žoljevica, Borova glava, Lekino brdo, Bučje, Gradina, Glavica, Bukovac, Kalenica, Straža i Tikva. Na ovom dijelu posebno su interesantne bočne doline koje formiraju pritoke Lima: Šekularska rijeka, Bistrica i Sušica.

Druga interesantna dionica sa stanovišta pejzažnih karakteristika je dionica od Berana do Srđevca. U vizuelnom smislu posebno se ističu vrhovi Raspori, Gradine, Strmice, Šiljak, Male Nemanjine, Kabasovac i Drenove glavice. Od bočnih dolina posebno se ističe dolina Lješnice.

Treći dio koridora koji je interesantan za analizu sa stanovišta pejzaža počinje dolinom Crnačke pa zatim Radulske rijeke odakle trasa počinje da se penje ka najvišim kotama u zoni Osmanbegovog sela i Boljara. Posebno interesantnu cjelinu predstavlja zona Ivanjskog krša i Ivanjskog ždrela. U zoni Sipanja po svojim vizuelnim karakteristikama posebno se ističe Vijenac, Mučicki krši, Smrdanj i Ostronoša a u zoni Osmanbegovog sela Crni vrh i Vrhovi.

Bočne riječne doline kao što je već istaknuto u najvećem broju slučajeva imaju zastupljenu klisurastu morfologiju što čini posebnu karakteristiku pejzaža u granicama analiziranog prostora. Osnovni estetski doživljaj ove prostorne cjeline iskazuje se kroz izražene konture reljefa i osećaj monumentalnosti masiva.

Valorizacija postojeće vegetacije kao materijalne kategorije pejzaža podrazumjeva njen vizuelni i biološki kvalitet. Kada se radi, kako o vizuelnim tako i o biološkim karakteristikama postojeće vegetacije, svakako je izvjesno da se može govoriti o karakteristikama koje nisu posebno izražene. Pored vizuelnih karakteristika vegetacije, koje su izražene kroz mozaičku strukturu i kolorit u različitim periodima vegetacije a moguće je govoriti i o određenim biološkim kvalitetima.

Prostorni plan posebne namjene "Bjelasica i Komovi" obuhvata područje masiva Bjelasice i Komova ograničeno: na jugu rjekom Opasanicom, prevojem Carine, rjekom Perućicom i Zlorečicom; na zapadu tokom rijeke Tare; na sjeveru rjekom Lepešnicom a na istoku rjekom Lim.

Obuhvata djelove Bijelo Polje, Berane i Andrijevica. Bjelasica i Komovi se sastoje od dva različita planinska masiva.

Bjelasica ima pitom pejzaž koji karakterišu šume, pašnjaci, vodeni tokovi i kamene vertikale. Sastoji se od četiri planinska grebena ograničena: sa sjevera rjekom Lepešnicom, sa istoka rjekom Lim, sa juga rjekom Drckom i planinskim prevojem Trešnjevik i sa zapada rjekom Tarom. Planinski vijenac Komova nalazi se u južnom dijelu Zahvata. Predstavlja najimpozantniji masiv u Dinarskom planinskom sistemu. Reljef ovog masiva uobličen je rečnim dolinama a karakterišu ga Alpski vrhovi.

Izgradnja autoputa će veoma vidljivo promijeniti ambijentalni izraz terena kojim će proći. Zato sve kosine koje narušavaju ambijent trebaju biti ozelenjene ili uklopljene i prilagođene prirodnom ambijentu posebno kosine nasipa zatim i usjeka gdje je to moguće i neophodno. Sama dionica mora dati odgovarajući estetski doprinos ljepoti pejzaža.

Apsorpcioni kapacitet - buka i vibracije

Predmetna saobraćajnica, Autoput Bar – Boljare, dionica Andrijevica – Berane – Boljare prolazi preko teritorije opština: Andrijevica, Bijelo Polje i Berane.

Skupština Opštine Adrijevica donijela je Rješenje o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Andrijevica“, br. 04-326/46/2013-04/1 od 10.04.2013.godine, kojim je izvršeno akustičko zoniranje teritorije ove opštine. U skladu sa ovom Odlukom kao i „Pravilnikom o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičkih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke“ („Sl. list Crne Gore“, br. 060/11)), područje kojim prolazi trasa predmetne saobraćajnice pripada Stambenoj zoni za koju granične vrijednosti nivoa buke za dnevni (07-19h), večernji (19-23h) i noćni period (23-07h) iznose 55, 55 i 45 dB respektivno i Zoni sa jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja za koju granične vrijednosti nivoa buke za dnevni (07-19h), večernji (19-23h) i noćni period (23-07h) iznose 60, 60 i 55 dB respektivno

Skupština Opštine Bijelo Polje donijela je Rješenje o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Bijelo Polje“, br. 06/1-396 od 11.04.2013.godine, kojim je izvršeno akustičko zoniranje teritorije ove opštine. U skladu sa ovom Odlukom kao i „Pravilnikom o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičkih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke“ („Sl. list Crne Gore“, br. 060/11)), područje kojim prolazi trasa predmetne saobraćajnice pripada Stambenoj zoni za koju granične vrijednosti nivoa buke za dnevni (07-19h), večernji (19-23h) i noćni period (23-07h) iznose 55, 55 i 45 dB respektivno i Zoni sa jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja za koju granične vrijednosti nivoa buke za dnevni (07-19h), večernji (19-23h) i noćni period (23-07h) iznose 60, 60 i 55 dB respektivno.

Skupština Opštine Berane donijela je Rješenje o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Andrijevica“, kojim je izvršeno akustičko zoniranje teritorije ove opštine. U skladu sa ovom Odlukom kao i „Pravilnikom o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičkih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke“ („Sl. list Crne Gore“, br. 060/11)), područje kojim prolazi trasa predmetne saobraćajnice pripara Stambenoj zoni za koju granične vrijednosti nivoa buke za dnevni (07-19h), večernji (19-23h) i noćni period (23-07h) iznose 55, 55 i 45 dB respektivno i Zoni sa jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja za koju granične vrijednosti nivoa buke za dnevni (07-19h), večernji (19-23h) i noćni period (23-07h) iznose 60, 60 i 55 dB respektivno.

Stambene zone obuhvataju gradska i seoska naselja. Zone pod jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja, obuhvataju površine saobraćajne infrastrukture, objekte i koridore infrastrukture drumskog, željezničkog i vazdušnog saobraćaja, uključujući i zaštitne pojaseve, odnosno zaštitne zone duž infrastrukturnih trasa, odnosno oko infrastrukturnih objekata. Buku od saobraćaja najvećim dijelom uzrokuje trenje između pneumatika vozila i površine kolovoza, te aerodinamički otpor kretanju vozila.

Ugrožena (“na buku osjetljiva“) područja se mogu zaštititi izgradnjom zvučnih barijera (akustičnih zidova, zemljanih nasipa ili gabiona) – tzv. „aktivna mjera zaštite“, te ugradnjom prozora sa

poboljšanom akustičnom izolacijom – tzv. „pasivna zaštita ili umanjenjem emisije buke na izvoru (ograničenjem brzine vozila ili ugradnjom kolovoznog zastora sa absorpcionim osobinama).

Apsorpcioni kapacitet - tlo

Apsorpcione karakteristike tla se odnose na sposobnost tla da apsorbuje, odnosno upija vodu, vazduh, hranljive materije i druge supstance koje u njega dospiju.

Za prostor predmetne dionice auto-puta Andrijevica – Berane – Boljare, koja se nalazi u umjereno-kontinentalnoj oblasti sa modifikovanom planinskom klimom, apsorpcione karakteristike tla mogu varirati u zavisnosti od tipa tla, njegove strukture, sadržaja organske materije, hipsometrijskih karakteristika kao i klimatskih faktora (padavine, temperatura, itd.). Kako su tereni predmetne lokacije izgrađeni od različitih geoloških formacija, od paleozoika pa do kvartara, ovdje se javljaju i različite inflitracione karakteristike tla, pa se može reći da se apsorpcione karakteristike tla kreću od veoma dobrih do srednje dobrih.

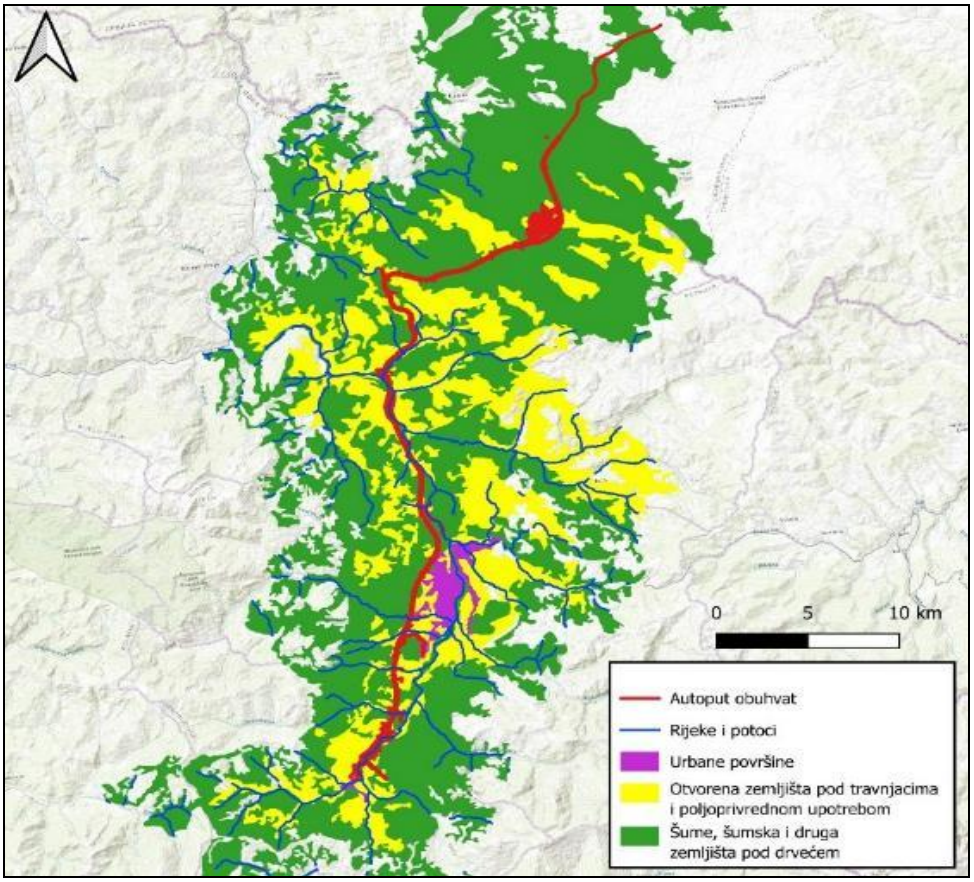
Kapacitet prirodne sredine u pogledu tla zahvaljujući prvenstveno svojoj litološkoj strukturi je dovoljan da prihvati ovakav projekat. Javiće se negativan uticaj na tlo usled njegovog zauzimanja. Takođe i građevinske mašine mogu da zagađuju tlo u incidentnim situacijama.

2.8. Opis flore i faune, zaštićenih prirodnih dobara, rijetkih i ugroženih divljih biljnih i životinjskih vrsta i njihovih staništa

Za potrebe izrade predmetnog Elaborata urađeno je istraživanje biodiverziteta. Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane - Boljari (Caković i sar., 2025) je prikazan u ovom poglavlju, kao i Prilogu Elaborata. Predmetni izvještaj o stanju biodiverziteta i N2000 habitatima je izrađen od strane sledećih eksperata: prof dr. Danka Caković (flora i vegetacija - koordinator tima); dr Marko Karaman (fauna); dr Katarina Ljubisavljević (batrahofauna i herpetofauna); Aleksandar Perović (mamofauna) i Filip Vujović (GIS ekspert).

2.8.1. Flora i vegetacija

Za potrebe izrade predmetnog Elaborata urađeno je istraživanje biodiverziteta. Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane - Boljari (Caković i sar., 2025) je prikazan u ovom poglavlju, kao i Prilogu Elaborata. Predmetni izvještaj o flori i vegetaciji izrađen je od strane: prof dr. Danka Caković (flora i vegetacija) (pogledati - Prilog Elaborata).



Slika 2.8.1.-1. Pregled osnovnih tipova staništa na planiranoj trasi auto-puta i u njenoj okolini (Caković i sar., 2025)

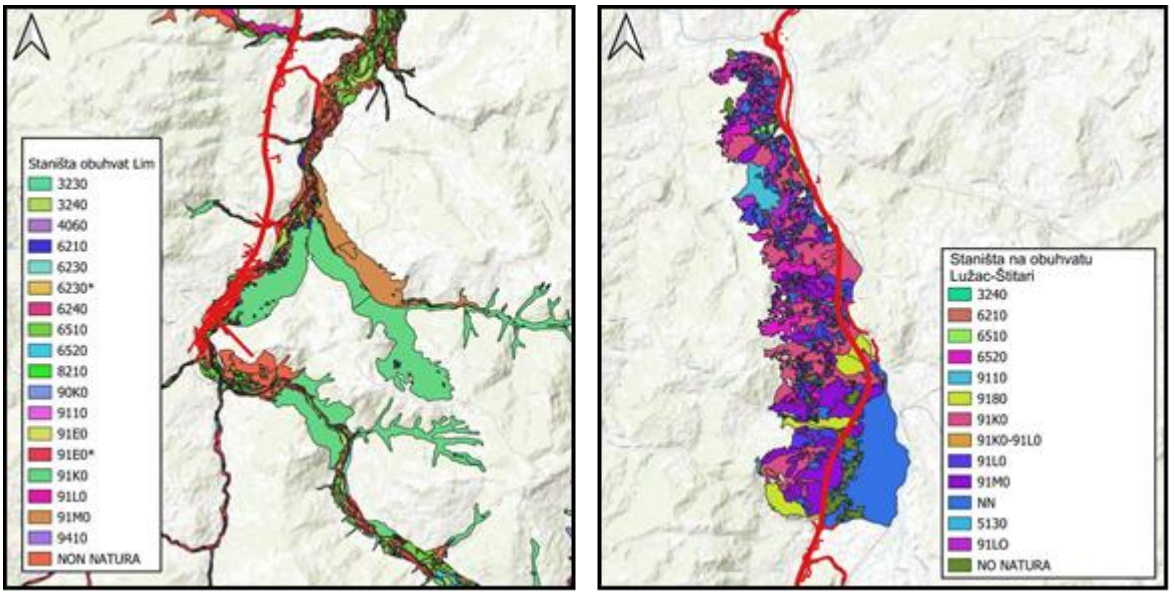
Izvještaj o staništima i flori je napisan na osnovu: 1. podataka koji su sakupljeni terenskim istraživanjima u avgustu i septembru 2025. (9 terenskih dana), 2. podatka koje je ustupila Agencija za zaštitu životne sredine, a koji su sakupljani 2024. i 2025. godine za potrebe projekta „Uspostavljanje NATURA 2000 mreže u Crnoj Gori“, 3. podataka koje je ustupila firma EPTISA Southeast Europe doo, a koji su sakupljeni 2025. godine u okviru projekta „Podrška uspostavljanju mreže NATURA 2000 u Crnoj Gori“ (referenca projekta PR24TASER0003), 4. raspoložive literature (Caković i sar., 2025).

Habitati. Na istraživanom području dominiraju šume, šumska zemljišta i druga zemljišta pod drvećem, dok otvorena zemljišta pod travnjacima i poljoprivrednom upotrebom zauzimaju nešto manju površinu (Slika 2.8.1.-1). Veću površinu imaju NATURA 2000 staništa, značajna za zaštitu na nivou EU, u odnosu na ona koja se ne nalaze na spisku Direktive o staništima. U Non NATURA staništa ubrajaju se antropogena (kuće, dvorišta, putevi, poljoprivredne površine, građevinski objekti, groblja) i prirodna staništakoja nisu obuhvaćena Habitat Direktivom (šume crnog graba, mješovite šumske sastojine koje se ne mogu uvrstiti u NATURA 2000 stanište, veoma ruderalizovane površine, nekadašnji travnjaci i livade obrasli raznovrsnim žbunastim vrstama itd) (Caković i sar., 2025).

Na trasi autoputa i udaljenosti po 500 m sa obje strane registrovano je 12 NATURA 2000 staništa. Na značajnim površinama navedena staništa se mozaično javljaju (Tabela 2.8.1-1; Slika 2.8.1.-2; Slika 2.8.1.-3; Caković i sar., 2025).

Tabela 2.8.1-1. Registrovani N2000 habitati (Caković i sar., 2025)

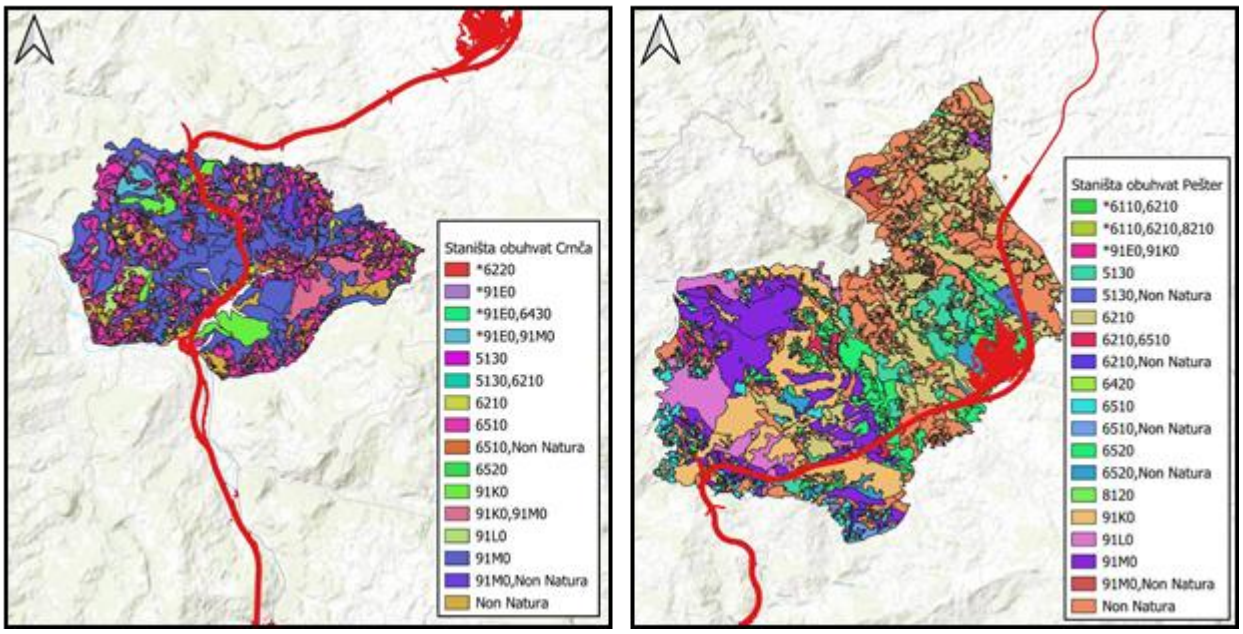
No.	Habitat
1	3220 Planinske rijeke i zeljasta vegetacija duž njihovih obala
2	3240 Planinske rijeke i vrbaci sive vrbe duž njihovih obala
3	*6110 Zeljaste zajednice na krhotinama krečnjačkih i bazifilnih stijena (*Alysso-Sedion albi*)
4	6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (*Festuco-Brometalia*)[3]
5	6430 Hidrofilne visoke zeleni
6	6510 Nizijske livade košanice
7	6520 Planinske livade košanice
8	8120 Karbonatni sipar od gorskog do alpijskog pojasa
9	8210 Krečnjačke stijene sa hazmofitskom vegetacijom
10	91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka
11	91E0 Aluvijalne šume crne johe i gorskog jasena (*Alno-Padion, Salicion incanae, Salicion albae*)
12	91L0 Ilirske hrastovo-grabove šume (*Erythronio-Carpinion*)



Slika 2.8.1.-2. NATURA 2000 staništa u području Lima i području Berane-Crnča (preciznije Lužac, Štitari)[4]

Nijedno od prethodno navedenih i opisanih staništa nisu rijetka u Crnoj Gori, tako da devastacija na trasi autoputa neće značajno uticati na smanjenje površine nekog tipa staništa u državi. Svakako, veoma je važno pridržavati se svih propisanih mjera zaštite i uložiti napore da se prirodna staništa devastiraju samo tamo gdje je neophodno (Caković i sar., 2025).

[3] važna staništa orhideja
[4] mapu kreirao Filip Vujović, izvor podataka Agencija za zaštitu životne sredine, EPTISA; Caković i sar., 2025)



Slika 2.8.1.-3. NATURA 2000 staništa na području Crnče i Peštera[5]

Flora. Literaturni podaci o flori područja kuda je planirano da prođe trasa treće dionice autoputa su veoma oskudni. Biljne vrste koje se najfrekventnije javljaju u ciljnoj zoni navedene su u predhodnom poglavlju, kao indikatori NATURA 2000 staništa i kao pratilice. Nije rađena detaljna inventarizacija flore, koja bi zahtijevala sistematska istraživanja u trajanju od najmanje 2 godine, već je stavljen fokus na najvažnije elemente flore. Posebno značajne komponente biljnog svijeta svakog područja su: 1. Endemične vrste, 2. Vrste zaštićene nacionalnom i međunarodnom legislativom, 3. Rijetke i ugrožene vrste (Caković i sar., 2025).

Tokom sopstvenih terenskih istraživanja za potrebe ovog izvještaja pronađene su samo dvije endmične vrste, *Asperulla scutelaris* i *Silene sendtneri* (Slika 2.8.1.-4).

Asperulla scutelaris naseljava pukotine stijena i nalazi se u neposrednoj blizini trase, tako da će ova subpopulacija biti uništena tokom izgradnje auto-puta. Ova vrsta je široko rasprostranjena u Crnoj Gori, ima brojne i stabilne populacije, tako da uništavanje subpopulacije u Osmanbegovom selu će imati minoran uticaj na ukupnu državnu populaciju (Caković i sar., 2025).

Silene sendtneri takođe ima široko rasprostranjenje I stabilne populacije. Evidentirana je na udaljenosti od oko 2.5 km od planirane trase, tako da ova subpopulacija neće biti uništena tokom izgradnje auto-puta. Nismo ni očekivali nalaz većeg broja endema, obzirom da na trasi dominiraju staništa (livade, lišćarsko-listopadne šume) koja nisu uobičajena za endemsku floru u Crnoj Gori (Caković i sar., 2025).

Kao što je već navedeno, podaci o flori ciljnog područja su oskudni, stari i često neprecizni. Ovo se odnosi i na endemičnu floru. U nastavku je data tabela u kojoj su navedene endemične biljke koje po literaturnim izvorima rastu na teritorijama Berana i Andrijevica (Vuksanović, 2016). Za dio opštine Bijelo Polje kuda je planiran prolaz trase, prema literaturnim izvorima nema registrovanih endema (Caković i sar., 2025).

[5] Isto

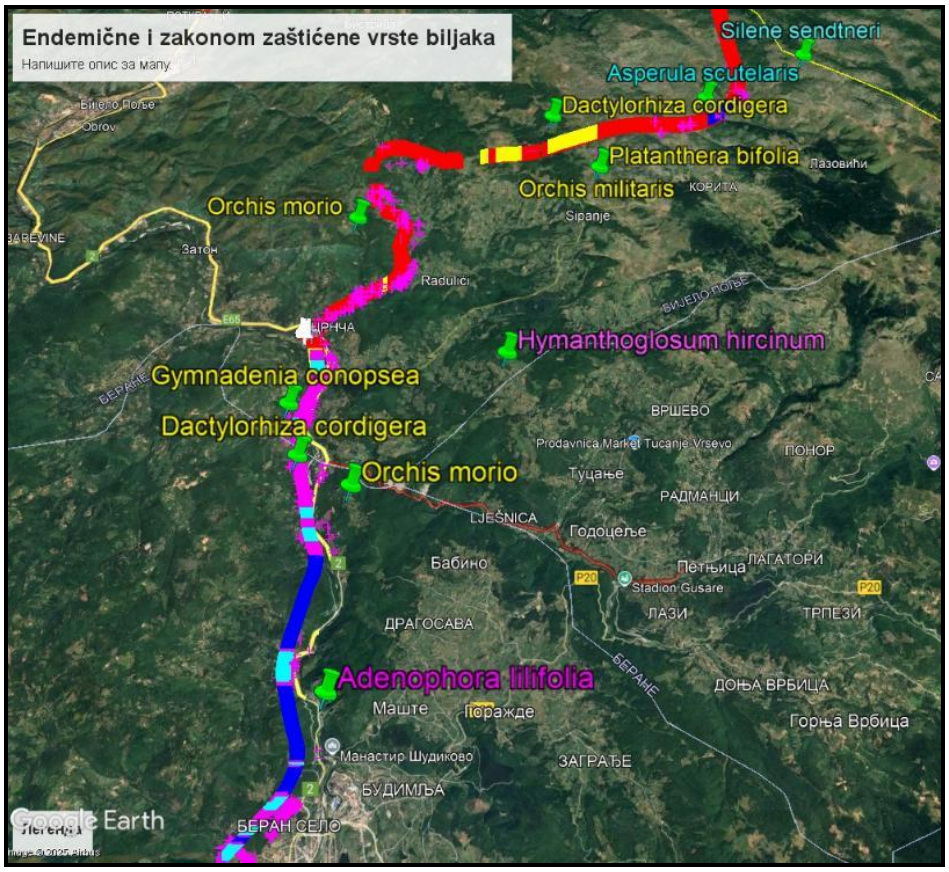
Tabela 2.8.1-2: Pregled endemičnih vrsta teritorija opština Berane i Andrijevica (Vuksanović, 2016; Caković i sar., 2025)

NAZIV VRSTE	LOKALITET NA KOM SE NAVODI
Acer hyrcanum ssp. intermedium	Andrijevica
Aconitum pentheri	Andrijevica, Piševo (oko 9 km od planirane trase)
Anthemis cretica ssp. cinerea	Andrijevica (Lim Rijeka – dolina, Zlorječica Rijeka-dolina)
Asperula scutellaris	Osmanbegovo selo
Atamantha turbith ssp. *haynaldi*	Andrijevica
Centaurea ipecensis	Kaludarska Rijeka (oko 7 km od planirane trase auto-puta)
Cerastium decalvans	Berane, kanjon rijeke Bistrice (zona trase), Kaludarska Rijeka (oko 7 km od planirane trase auto-puta), Andrijevica, dolina Lima
Cerastium grandiflorum	Andrijevica, Rijeka Lim
Cerastium malyi	Berane, kanjon rijeke Bistrice (zona trase) Andrijevica, Veliki krš (oko 4 km udaljeno od trase)
Chaerophyllum coloratum	Andrijevica
Clinopodium alpinum ssp. majoranifolium	Andrijevica
Dianthus cruentus	Andrijevica, nema detaljnih podataka o lokalitetu
Dianthus cruentus	Andrijevica
Dianthus sylvestris ssp. bertisceus	Andrijevica
Erysimum linariifolium	Andrijevica
Hieracium macrodontoides	Andrijevica
Lathyrus binatus	Kaludarska Rijeka (oko 7 km od planirane trase auto-puta)
Leontodon crispus ssp. rossianus	Andrijevica
Linum thracicum	Andrijevica
Melampyrum doerfleri	Andrijevica, Kralje (oko 3.5 km udaljeno od planirane trase)
Micromeria longipedunculata	Andrijevica
Minuartia bosniaca	Andrijevica, dolina Lima
Pinus peuce	
Satureja subspicata ssp. subspicata	Andrijevica
Silene parnassica	Andrijevica
Silene sendtneri	Andrijevica
Silene sendtneri	Andrijevica
Trifolium dalmaticum	Andrijevica
Trifolium medium ssp. balcanicum	Andrijevica
Trifolium pignatii	Andrijevica
Viola tricolor ssp. macedonica	Andrijevica, Kralje (oko 3.5 km udaljeno od planirane trase)

Od taksona u Tabeli 2.8.1-2, četiri su rijetke u Crnoj Gori, dok ostalih 26 imaju širu distribuciju i stabilne populacije. Prema raspoloživim podacima, tri od četiri taksona su zabilježena na lokalitetima koji su više km udaljeni od planirane trase i nalaze se van zone direktnog uticaja izgradnje treće trase auto-puta. Endemična podvrsta *Leontodon crispus ssp. rossianus* se u Crnoj Gori bilježi u okolini Andrijevici na još 2 lokaliteta. Ne postoji precizan podatak o mjestu gdje raste u okolini Andrijevice, tako da se ne može procijeniti hoće li ova populacija biti uništena tokom izgradnje autoputa (Caković i sar., 2025).

- *Lathyrus binatus* je regionalni endem, arealom vezan za Crnu Goru, Srbiju, Bosnu i Harcegovinu. U Crnoj Gori je zabilježen samo na tri lokaliteta, pri čemu je nalaz na Velikom Štuocu sumnjiv (Vuksanović, 2016). Jedan od lokaliteta nalazi se u opštini Berane, u kanjonu Kaludarske rijeke. Ovaj kanjon je od planirane trase auto-puta udaljen 7 km, **tako da se ne nalazi u zoni uticaja** (Caković i sar., 2025).
- *Aconitum pentheri* je balkanski endem, u Crnoj Gori pronađen na Prokletijama, u okolini Rožaja i Andrijevice. U okolini Andrijevice je zabilježen u Piševu, koje se nalazi na udaljenosti od oko 9 km od planirane trase i **nije u zoni uticaja** (Caković i sar., 2025).

- *Anthemis cretica* ssp. *cinerea* podvrsta čije je opšte rasprostranjenje ograničeno na Crnu Goru, Bugarsku i Srbiju. U Crnoj Gori se navodi samo za okolinu Andrijevice: Zlorječica Rijeka-dolina, Lim Rijeka – dolina. Zlorječica je oko 3.5 km udaljena od planirane trase, dok se za prvi nalaz ne može precizno utvrditi pozicija. Podaci o ovim nalazima su veoma stari (Rohlena, 1942) i kasnije nisu potvrđeni. **Podvrstu smo tražili i tokom istraživanja koja su se realizovala za potrebe ovog izvještaja, ali je nismo našli** (Caković i sar., 2025).
- *Leontodon crispus ssp. rossianus* raste u Crnoj Gori, Hrvatskoj i Grčkoj. U Crnoj Gori se bilježi na Lovćenu, u Piperima i u okolini Andrijevice; za okolinu Andrijevice bez preciznijih podataka o lokalitetu gdje raste. **Podaci o nalazu podvrste su veoma stari** (Rohlena, 1942) (Caković i sar., 2025).



Slika 2.8.1.-4. Zakonom zaštićene i endemične vrste zabilježene tokom terenskih istraživanja (Caković i sar., 2025)

Tokom terenskih prikupljanja podataka za potrebe uspostavljanja NATURA 2000 mreže u Crnoj Gori evidentirano je šest vrsta koje su zakonom zaštićene u Crnoj Gori: *Orchis morio, Orchis militaris, Gymnadenia conopse, Dactylorhiza cordigera, Platanthera bifolia* (Slika 2.8.1.-4). Sve navedene vrste imaju široku distribuciju i stabilne populacije u Crnoj Gori, pa uništavanje subpopulacija u ciljnoj zoni neće značajno uticati na smanjenje populacija vrsta u državi (Caković i sar., 2025).

Istraživanje vrsta koje se nalaze na Annex-u II Direktive o staništima (u okviru EPTISA projekta) rezultiralo je nalazom dvije vrste sa ovog Annex-a na ciljnom području (Slika 2.8.1.-4): *Adenophora lilifolia* i *Hymanthoglosum hircinum.* Obje vrste su zaštićene i nacionalnom legislativom (Caković i sar., 2025):

- *Adenophora lilifolia* je pronađena u Tifranskoj klisuri Lima, populacija je u odličnom stanju i raste na stanišu koje biljci sasvim odgovara. Lokacija na kojoj je pronađena vrsta se nalazi na oko 500 m od planirane trase (42.8778242938 19.867716603828; Caković i sar., 2025). Predmetna lokacija neće biti pod neposrednim uticajem izgradnje autoputa, budući da se trasa u ovom dijelu vodi kroz tunel;

- *Hymanthoglosum hircinum* je pronađena u Crnišu, manje od 10 jedinki, stanište je ugroženo ispašom. Ova lokacija je od planirane trase udaljena 4.5 km, tako da neće biti pod uticajem izgradnje autoputa. O nalazima ove orhideje u široj zoni planirane trase ima i literaturnih podataka (Parolly, 1992). Biljka je navedena na ukupno 6 lokaliteta u okolini Andrijevice i Berana, ali nema preciznim podataka o nalazima (coordinate) (Caković i sar., 2025).

Tokom izrade autoputa potrebno je angažovati eksperta koji treba da obiđe teren u vrijeme cvjetanja biljke (maj/jun) i u slučaju da se biljka pronađe na prostoru izgradnje potrebno je premjestiti na drugo mjesto (iskopati sa što većom količinom zemlje i premjestiti na isto stanište na bezbjednoj udaljenosti od autoputa) (Caković i sar., 2025).

Pregledom literaturnih podataka (Parolly, 1992) pronađeno je još 14 vrsta orhideja koje su bilježene u široj zoni planirane trase: *Nigritella nigra, Neotia nidus-avis, Listera ovata, Listera cordata, Limodorum abortivum, Cephalanthera rubra, Coeloglossum viride, Dactylorhiza saccifera, Epipactis helleborine, E.microphylla, Orchis coriophora, Orchis ustulate, Platanthera bifolia, Platanthera chlorantha.* U Literaturnom izvoru se ne navode precizni podaci o lokalitetu nalaza (nema koordinata), tako da se ne može sa sigurnošću reći da li će njihove subpopulacije biti uništene izgradnjom autoputa. Nijedna od navedenih vrsta nije rijetka u Crnoj Gori i ima stabilne populacije. Izvjesno na ciljnom području raste još jedna vrsta koja ima nacionalni i međunarodni status zaštite, ali zbog ranog cvjetanja nije pronađena tokom terenskih istraživanja. To je visibaba (*Galanthus nivalis*), vrsta sa Annex-a IV Direktive o staništima. Obzirom da vrsta ima veoma široku distribuciju u Crnoj Gori i jako brojne populacije, tokom radova ne treba preduzimati mjere zaštite subpopulacija koje potencijalnu rastu u zoni uticaja (Caković i sar., 2025).

2.8.2. Fauna

2.8.2.1. Invertebrate

Za potrebe izrade predmetnog Elaborata urađeno je istraživanje biodiverziteta. Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane - Boljari (Caković i sar., 2025) je prikazan u ovom poglavlju, kao i Prilogu Elaborata. Predmetni izvještaj o invertebratama izrađen je od strane: dr Marko Karaman (fauna) (pogledati - Prilog Elaborata).

Dionica Andrijevica- Berane-Boljare je sastavni dio autoputa Bar – Boljare, njegov najsjeverniji, završni dio u dužini od 48,23 km. Prvi dio, čiji je početak na oko 750 mnm, od Andrijevice do Crnče prolazi dolinom rijeke Lim, tunelima, mostovima uz kraće ili duže otvorene dionice. Prelazi rijeke Trebačku i Bistricu, a rijeku Lim na dva mjesta. Nakon petlje Crnča, autoput se postepeno penje uz Crnačku i Radulsku rijeku i Ivanjski potok do Pešterske visoravni, prolazeći u blizini naselja Šipovica i Osmanbegovo selo, kada dostiže nadmorsku visinu od 1.200 mnm (Caković i sar., 2025).

Fauna beskičmenjaka istraživanog područja sastoji se od dvije komponente, **faune kopna** i **faune vode**. Granica između njih se preklapa, jer postoji veliki broj vrsta koje naseljavaju oba biotopa ili koji su jednim dijelom života vezani za vodenu sredinu, a drugim dijelom za kopno (*Trichoptera, Chironomidae, Ephemeroptera, Odonata*, itd). Veliki broj kopnenih makrobeskičmenjaka su izuzetno vagilne forme (dobri letači). Entomofauna ekosistema šuma i livada, od koje je karakteristična, najbrojnija i najizraženija entomofauna *Diptera, Homoptera, Coleoptera i Lepidoptera.*

Zbog velikog bogatstva faune beskičmenjaka, dajemo pregled onih vrsta koje su zaštićene na nacionalnom i/ili međunarodnom nivou, a koje nastanjuju ili potencijalno nastanjuju područje istraživanja. Navedene su i vrsta koje nisu zaštićene, ali su rijetke ili značajne po nekom drugom kriterijumu, npr. kao indikatori zagađenosti i sl (Caković i sar., 2025).

Tabela 2.8.2.1.-1. Vrste beskičmenjaka koje nastanjuju istraživano područje, a zaštićene su na nacionalnom i/ili m eđunarodnom nivou (Caković i sar., 2025)

Latinski naziv vrste	Narodni naziv vrste	CG	Međunarodni status zaštite	Napomena
Iphiclides podalirius (= *Papilio podalirius*)	leptir prugasto jedarce	+	IUCN LC -	duž rubova šuma i padina sa žbunastom vegetacijom do 1600mnm.Populacije su dobro očuvane na brojnim lokalitetima CG
Papilio machaon	lastin repak	+	IUCN LC -	na planinskim padinama sa žbunastom vegetacijom, dolinama rijeka, poljoprivrednim i urbanim područjima; Populacije su dobro očuvane na brojnim lokalitetima CG
Parnassius apollo	apolonov leptir	+	IUCN LC Habitat Direktiva, aneks IV -	na kamenitim planinskim padinama, dolinama rijeka i kanjonima, od 500 do 2000mnm.
Parnassius mnemosyne	parnasijusova mnemozina		IUCN LC Habitat Direktiva Aneks IV; Bern konvencija Aneks II	Javlja se u planinskim predjelima na vlažnim do umjereno suvim travnatim površinama, obično sa šumom ili žbunjem u blizini
Euplagia quadripunctaria	noćni leptir četvorotačkasta euplagija	-	Habitat Direktiva Aneks II; Bern konvencija revidovan Aneks I	Registrovan je na više lokaliteta u sjevernoj CG i istraživanom području
Euphydryas aurinia	leptir močvarna fritilarija		IUCN LC; Habitat Direktiva Aneks II; Bern konvencija Aneks II revidovan Aneks I	Nastanjuje veoma različite tipove staništa, poput vlažnih, zaklonjenih travnjaka, duž ivica uzdignutih močvara i na suvim, krečnjačkim travnjacima.
Hypodryas maturna	leptir Rijetka fritilarija		IUCN – VU Habitat Direktiva Aneks II; Bern konvencija Aneks II revidovan Aneks I	Rijetka fritilarija se javlja na čistinama, gdje rastu mladi jasenovi u otvorenim, mješovitim šumama.
***Coleoptera* - tvrdokrilci**				
Oryctes nasicornis	Nosorožac	+	-	Stanje populacija u CG je nepoznato, sporadično se registruje u pojedinačnim primjercima.
Lucanus cervus	Jelenak	+	IUCN - NT Habitat Direktiva Aneks II; Bern konvencija Aneks III;	Populacije su u opadanju na nivou Evrope. U CG je nalažena na većem broju lokaliteta od sjevera do primorja.
(Buprestis splendens = synonym of) *Chrysobothris sexpunctata*		+	IUCN – EN Habitat Direktiva aneksi II i IV; Bern konvencija Aneks II i revidovan Aneks I	populacije su u opadanju na nivou Evrope. U CG ne postoji monitoring ove vrste.
Rosalia alpina	Alpska strižibuba	+	IUCN – VU; Habitat Direktiva aneksi II i IV; Bern konvencija Aneks II	U CG je do sada nalažena na više lokaliteta od Durmitora i Prokletija do Orjena.
Hydroporus discretus	Vodena koleoptera	+		
***Hymenoptera* - opnokrilci**				
Formica rufa	riđi šumski mrav	+	IUCN – NT	nedovoljno istražen i praćen na teritoriji CG
***Odonata* – vilini konjic**				
Lindenia tetraphylla		-	IUCN - LC Habitat Direktiva Anex II i IV; Bernska konvencija Anex II.	Registrovana je na nadmorskim visinama od 0 do 1900 mnm
Cordulegaster heros	Balkanski zlatnoprstenasti vilin konjic		IUCN - LC Habitat Direktiva aneksi II i IV; Bern konvencija Aneks I;	
***Gastropoda* - puževi**				
Deroceras maasseni	puž golać	+	IUCN - NT	Crnogorski endem IUCN - NT
Helix vladica	Vladičin heliks	+	IUCN - LC	Balkanski endem
Helix dormitoris	Durmitorski heliks	+	IUCN - LC	Balkanski endem
***Hirudinea: Erpobdeliidae* - pijavice**				

Dina lineata		+		
***Crustacea* - rakovi**				
Austropotamobius torrentium	Potočni rak		IUCN - LC Habitat Direktiva Anex II i IV; Bernska konvencija Anex I i III	

Listopadne, mješovite i četinarske šume su stanište za zaštićenu vrstu riđeg šumskog mrava *Formica rufa*, tačnije za dvije vrste iz iste grupe mrava: *Formica polyctena* i *Formica pratensis*. Pravi riđi šumski mrav (*Formica rufa*) je, do sada, u Crnoj Gori, pronađen samo na nekoliko lokaliteta Durmitorskog masiva. Ali i ove dvije vrste, osim morfološke sličnosti sa *F. rufa*, imaju i istu ekološku ulogu: čuvari su šuma od prenamnožavanja štetnih insekata, prvenstveno gubara. Njihova gnijezda lako prepoznajemo kao kupe od biljnih ostataka visine i preko 1.5 metara. *Formica polyctena* se nalazi na IUCN Crvenoj listi sa statusom LR/nt. tj. iako nije ugrožena, tendencija je da joj preti smanjenje brojnosti i prelazak na status ugroženih vrsta. I ako je domaćim zakonodavstvom prepoznata samo vrsta *Formica rufa*, smatramo da se i populacije ove dvije vrste moraju zaštititi (Caković i sar., 2025).

Od tvrdokrilaca (Coleoptera) četiri saproksilne vrste su zaštićene na nacionalnom nivou *Lucanus cervus* (jelenak), *Oryctes nasicornis* (nosorožac), *Buprestis splendens* i *Rosalia alpina (alpska strižibuba)*. Prvi je zaštićen kao najveći i najljepši tvrdokrilac, drugi kao rijetka i ugrožena vrsta. Osim ove četiri, još veliki broj saproksilnih vrsta tvrdokrilaca (vrsta koje se hrane trulim drvetom) zavise od stanja šuma. Zbog sječe starih šuma i mijenjanja strukture šuma, sužen je životni prostor ovih vrsta, a naročito njihovih larvi koje se razvijaju u truloj drvnoj materiji. Upravo larve ubrzavaju proces trulenja i omogućavaju pravilan ciklus kruženja materija u prirodi (Caković i sar., 2025).

Na kamenitim travnatim padinama, ali i u šumskoj i vegetaciji u blizini potoka, može se naći puž *Helix vladica* (Kobelt, 1898) (Gastropoda, Helicidae), na nadmorskim visinama od 300 do 1500 mnm. Vrsta je zaštićena domaćim zakonodavstvom, a na IUCN Crvenoj listi tretira kao Least concern (LC) – nizak stepen ugroženosti, a smatra se da su njene populacije u Evropi stabilne, jer se pokazalo da je prilagodljiva na promjene staništa (Caković i sar., 2025).

Helix dormitoris je vrsta kopnenog puža koja se nalazi na IUCN Crvenoj listi pod (LC) tj. sa niskim stepenom ugroženosti, ali je potrebna pažnja. Nastanjuje kamenite padine sa travnatom i žbunastom vegetacijom, kao i vegetaciju duž obala potoka. Nalažena je na nadmorskim visinama od 500 do 2000 mnm. Malo se zna o njenoj ekologiji i brojnosti populacija, ali se smatra da je brojnija nego što se pretpostavljalo (Caković i sar., 2025).

Deroceras maasseni Wiktor, 1996 (Gastropoda, Stylommatophora) je vrsta kopnenog puža, sa uskim do sada poznatim arealom u dolinama rijeka Tare i Lima. Zaštićen je domaćim zakonodavstvom (Caković i sar., 2025).

U vodotokovima je prisutna vrsta pijavice *Dina lineata* (*Hirudinea: Erpobdeliidae*) koja je domaćim zakonodavstvom zaštićena vrsta. Može se očekivati da pojedine vodotokove na trasi koridora nastanjuje podvrsta *Dina lineata montana* (Caković i sar., 2025).

Planinske vodotokove u blizini izvorišta nastanjuje i vrsta tvrdokrilaca *Hydroporus discretus* (*Coleoptera: Dytiscidae*) koja je zaštićena domaćim zakonodavstvom (Caković i sar., 2025).

Makrozoobentos rijeke Lim. Faunom dna riječnih staništa dominiraju: *Trichoptera, Ephemeroptera, Diptera, Gastropoda, Coleoptera, Hirudinea, Acarina (Acari, Hydrachnidia).* Podzemne vode nastanjuju i sitni puževi *Gastropoda: Hydrobiidae*, kao i akvatične *Oligochaeata*. Istraživanja makrozoobentosa rijeke Lim na dva lokaliteta u blizini prolaska trase autoputa data su u Tabelama Tabela 2.8.2.1.-2. i Tabela 2.8.2.1.-3 (Caković i sar., 2025).

Tabela 2.8.2.1.-2. Kvalitativni i kvantitativni sastav makrozoobentosa na lokalitetu Andrijevica (Milošević Malidžan i sar, 2024)

Grupa	Vrsta	Procenat jedinki u uzorku
ARTHROPODA		
Insecta		
Diptera	*Chironomus thummi*	22.47
	Dicranota sp.	11.23
	Tabanus sp.	2.24
	Hemerodromia sp.	3.37
Trichoptera	*Hydropsyche instabillis*	11.23
	Sericostoma personnatum	4.49
	Brachycentrus sp.	2.24
Plecoptera	*Leuctra nigra*	33.71
Coleoptera	*Elmis sp.*	9.02

Tabela 2.8.2.1.-3. Kvalitativni i kvantitativni sastav makrozoobentosa na lokalitetu Zaostro-Tifrana (Milošević Malidžan et al, 2024)

Grupa	Vrsta	Procenat jedinki u uzorku
Mollusca		
Bivalvia	*Sphaerium rivicola*	3.88
Arthropoda		
Crustacea	*Gammarus fossarum*	3.88
Insecta		
Ephemeroptera	*Baetis rhodani*	3.88
	Epeorus assimilis	1.94
	Heptagenia sulphurea	2.91
Trichoptera	*Sericostoma personnatum*	3.88
	Hydropsyche instabillis	19.41
	Hydroptila sparsa	1.94
	Limnephilus sp.	1.94
Plecoptera	*Leuctra nigra*	29.12
Diptera	*Chironomus thummi*	17.52
	Tabanus sp	2.91
	Dicranota	4.85
Coleoptera	*Elmis aenea*	1.94

Generalno, duž čitavog istraživanog područja veoma je raznovrsna i bogata fauna kopnenih *Gastropoda, Diptera, Orthoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera, Aranea, Myriapoda* (Caković i sar., 2025).

Podzemna fauna. Područje istraživanja se nalazi u spoljašnjim Dinaridima, na uglavnom krečnjačkoj podlozi. Čitav sliv Lima je izgrađen od nepropusnih stijena devonske, karbonske, permske i donjotrijaske starosti. U višim djelovima riječnih dolina i okolnih planina su trijaski krečnjaci, tektonski izlomljeni, a korozijom jako nagriženi i dolomiti dosta uobljenih formi i oblika nastali djelovanjem raznih erozivnih procesa. Takvo područje je bogato speleološkim objektima. Sa stanovišta podzemne faune, ovaj region nije izolovan već se nadovezuje na masiv Prokletija i Hajle na istoku, a nastavlja ka Durmitorskom masivu ka zapadu. Slične veze postoje i na relaciji sjever-jug. Za očekivati je da podzemna fauna nije ništa siromašnija u odnosu na okolna, više istraživana speleološka staništa (Caković i sar., 2025).

U dolini rijeke Lim nalazi se veći broj speleoloških objekata koji su mjesta na kojima su po prvi put za nauku nađene pojedine vrste beskičemnjaka. Tako je Velika Bracanovića pećina u Lubnicama locus typicus za *Blattochaeta remyi* (Jeannel, 1931); Navotinska pećina, Berane za *Niphargus navotinus* Karaman, 2014; Đato pećina, Petnik, Berane za *Rozajella deelemani* Perreau & Pavićević, 2008; Velika pećina u Garaškom kršu, Zagrađe (Berane) za *Remyella madzgalji (Njunić et al, 2017)* itd. Kao što se može uočiti, nove vrste se pronalaze zadnjih godina, tako da će dalja istraživanja speleoloških objekata ovog područja zasigurno rezultirati novim vrstama za nauku (Caković i sar., 2025).

I ako se ni jedan poznati speleološki objekat ne nalazi na trasi ili u neposrednoj blizini, naša pretpostavka je da će se tokom radova na autoputu, naročito probijanjem tunela, pravljenjem usjeka i odsjeka, nailaziti na speleološka staništa, koja u mnogim slučajevima nemaju vezu sa površinom, makar ne u obliku dovoljnom za prolaz čovjeka, tako da do sada i nisu mogla biti pronađena, ali koja podzemnim šupljinama održavaju vezu sa okolnim speleološkim objektima. Životinje koje nastanjuju ovakva staništa su rijetko veća od 2-3 cm, tako da njima prolazak iz jednog u drugi veći speleološki objekat uskim kanalima ne predstavlja problem. Naše speleološke objekte nastanjuju beskičemenjaci iz grupa: tvrdokrilaca (*Coleoptera: Carabidae*), kopnenih rakova (*Isopoda*), pećinskih paukova (*Araneae*), pseudoškorpija (*Pseudoscorpionida*), grinja (*Acarina*), kosaca (*Opiliones*), stonoga (*Myriapoda*), puževa (*Gastropoda: Hydrobiidae*), rakova amfipoda (*Amphipoda*) koje pokazuju visoku endemičnost razvijenu kroz proces prilagođavanja životu bez izvora svjetlosti i sa oskudnom količinom hranljivih materija. Visoka je endemičnost koja se često svodi na samo nekoliko speleoloških objekata ili na jedan planinski region. Samo istraživanjem na terenu može se sa sigurnošću utvrditi koje vrste nastanjuju speleološke objekte ovog regiona (Caković i sar., 2025).

Podzemna fauna je najviše ugrožena uništavanjem staništa prilikom probijanja tunela, kao i zagađivanjem podzemnih vodotokova na koja se prenose zagađenja nadzemnih voda. Pošto se podzemne vode procijede do nepropusnog sloja gline, odlivaju se po njegovoj površi dalje dok ne naiđu na propusni krečnjački sloj. Na ovaj način, svako zagađenje koje dospije do podzemnih voda, širi se njima dalje, zagađujući podzemne tokove, zatim mjesto na kojem voda izbija na površinu i eventualno nadzemni vodotok u koji se uliva. Tako se zagađujuće materije mogu prenijeti desetinama kilometara od samog izvora zagađenja (Caković i sar., 2025).

2.8.2.2. Ihtiofauna

Za potrebe izrade predmetnog Elaborata urađeno je istraživanje biodiverziteta. Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane - Boljari (Caković i sar., 2025) je prikazan u ovom poglavlju, kao i Prilogu Elaborata. Predmetni izvještaj o ihtiofauni izrađen je od strane: dr Marko Karaman (fauna) (pogledati - Prilog Elaborata).

Literaturni podaci ukazuju da ihtiofaunu sliva rijeke Lim sa Plavskim jezerom čini 24 vrste riba, od kojih su dvije alohtone (uvezene) vrste i to *Oncorhynchus mykiss* i *Lepomis gibbosus* (Tabela 2.8.2.2.-1). Po sastavu predstavnika ihtiofaune i ekološko-ihtiološkim karakteristikama rijeka Lim ima pastrmsko-lipljanski karakter, dok se djelovi donjeg toka mogu izdvojiti u zonu mrene. Dominantna vrsta je *Salmo labrax* (blatnjača). Najznačajnija vrsta ovih rijeka koja ima i status međunarodne zaštite je mladica (*Hucho hucho*). Ova vrsta je endem dunavskog sliva, najveći je salmonidni predstavnik i indikator je kvaliteta vode itd. Uprkos navedenom, mladica je globalno ugrožena vrsta i zaštićena je od strane svjetskih i evropskih konvencija: prema IUCN kategorizaciji od 2020. godine je ugrožena – EN (www.iucn.org), nalazi se na aneksu III Bernske konvencije i aneksima II i IV EU Habitat direktive (Caković i sar., 2025).

Od 1992. godine mladica se nalazi na Aneksu II i IV EU Natura Habitat Directive kao vrsta od javnog/međunarodnog značaja, odakle proizilazi da su zemlje koje u svom biodiverzitetu sadrže ovu vrstu u obavezi su da područja sa ovom vrstom proglase zaštićenim područjima (Natura 2000 područje) i da preduzimaju niz aktivnosti koje joj pružaju zaštitu ili ukoliko je potrebno oporavak populacije (Caković i sar., 2025).

U uzorcima gornjeg i srednjeg toka Lima, broj jedinki mladice, u ukupnom broju jedinki riba, ne premašuje 5%, pri čemu su najbrojnije jedinke starosti do 1 godine. U gornjem toku je populacija

u dobrom stanju, dok u srednjem i donjem toku brojnost i struktura populacija je nezadovoljavajuća (Caković i sar., 2025).

Najveća pretnja za ovu vrstu je krivolov, posebno je destruktivan ako se obavlja nedozvoljenim sredstvima kao što je električna energija ili dinamit, kada se uništava i riblja mlađ svih vrsta, kao i makrozoobentos koji predstavlja važnu kariku u lancu ishrane riba (Caković i sar., 2025).

Tabela 2.8.2-1. Pregled vrsta riba registrovanih u rijeci Lim i Plavskom jezeru, na osnovu literaturnih podataka[6] (Caković i sar., 2025)

Vrsta	Domaći naziv	CG	Međunarodni nivo zaštite	IUCN	Napomena
Alburnus alburnus	zelenak	-	-	LC	U Limu je prisutna nizvodno od Berana, i u donjem diijelu Ibra, U Crnoj Gori EN
Alburnoides bipunctatus	ukljevica	-	-	LC	U Limu nizvodno od Berana
Barbatula barbatula	brkica	-	-	LC	U Limu uzvodno od Berana
Barbus barbus	Velika mrena, riječna mrena	-	-	LC	U Crnoj Gori je VU, lokalno ugrožena zbog zagađenja i gradnje brana
Barbus balcanicus	Balkanska potočna mrena	-	-	LC	Lim i pritoke, Ibar
Chondrostoma nasus	Skobalj	-	-	LC	Lim i pritoke, Ibar
Cottus gobio	Peš	-	EU Habitat direktiva (Anex II i IV)	LC	
Cobitis elongata	vijunica	-	-	LC	Lim, Bistrica, Lješnica
Esox lucius	štuka				Živi samo u Plavskom jezeru.
Gobio obtusirostris	Mrenica, krkuša	-	-	LC	U Limu do Berana
Hucho hucho	Mladica	-	EU Habitat direktiva (Anex II i IV)	EN B2	U Crnoj Gori EN (Marić, 2019)
Lepomis gibbosus	Sunčica	-	-	LC	2013. godine registrovana u blizini ušća Bistrice
Lota lota	manić	-	-	LC	
Oncorhynchus mykiss	Kalifornijska pastrmka	-	-	LC	Introdukovana vrsta
Phoxinus csikii	Gaovica	-	-	LC	Lim sa pritokama, Plavsko jezero
Rutilus virgo	Plotica	-	-	LC	Naseljava Plavsko jezero i cijeli tok Lima
Salmo labrax	Blatnjača	-	-	LC	U Crnoj Gori VU (Marić, 2019)
Sebanejevia balcanica	Balkanski vijun	-	-	LC	U Crnoj gori VU (Marić, 2019)
Squalius cephalus	Klen	-	-	LC	Sliv Lima i Plavsko jezero
Telestes rysela	Jelšovka	-	-	LC	
Thymallus thymallus	Lipljen	-	-	LC	

Tabela 2.8.2-2. Prikaz vrsta po istraživanim sektorima na rijeci Lim registrovanih tokom istraživanja za potrebe izrade Ribolovne osnove 2022. godine (Milošević Malidžan i sar., 2024)

Vrsta	Gornji tok	Srednji tok	Donji tok
Hucho hucho	*x*	*x*	
Telestes rysela	*x*	*x*	*x*
Thymallus thymallus	*x*	*x*	*x*
Cottus gobio	*x*	*x*	*x*
Salmo labrax	*x*	*x*	*x*
Chondrostoma nasus			
Rutilus virgo	*x*	*x*	
Phoxinus csikii			*x*
Squalius cephalus		*x*	*x*

[6] Za svaku vrstu dodati su podaci o statusu zaštite na nacionalnom i međunarodnom nivou. Preuzeto iz Ribolovne osnove za sliv rijeke Lim i Plavskog jezera (Milošević Malidžan i sar., 2024);

Barbus balcanicus		*x*	*x*
Cobitis elongata			*x*
Sabanejewia balcanica			*x*
Eudontomyzon sp.		*x*	

2.8.2.3. Batrahofauna i herpetofauna

Za potrebe izrade predmetnog Elaborata urađeno je istraživanje biodiverziteta. Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane - Boljari (Caković i sar., 2025) je prikazan u ovom poglavlju, kao i Prilogu Elaborata. Predmetni izvještaj o batrahofauni i herpetofauni izrađen je od strane: dr Katarina Ljubisavljević (batrahofauna i herpetofauna) (pogledati - Prilog Elaborata).

Za prikaz rezultata osim ovogodišnjih terenskih podataka, korišćeni su i podaci projekta Natura 2000 koje je dala na uvid Agencija za zaštitu prirode i životne sredine Crne Gore, kao i nepublikovani podaci autorice čije se koordinate nalaze u zoni uticaja trase autoputa (Caković i sar., 2025).

Tabela 2.8.2.3.-1. Odabrane lokacije za istraživanje vodozemaca i gmizavaca (Caković i sar., 2025)

br.	opis lokacije	nadmorska visina	koordinate
1.	Lugovi (obala Lima)	730 m	42.755196°, 19.801349°
2	Trebačka rijeka	737 m	42.776606°, 19.818895°
3	Vinicka rijeka	770 m	42.800926°, 19.824070°
4.	rijeka Krivaja	771 m	42.820387°, 19.833126°
5.	rijeka Bistrica	737 m	42.827204°, 19.838599°
6.	rijeka Sušica	702 m	42.855957°, 19.859089°
7.	Lučka rijeka	766 m	42.868275°, 19.864001°
8.	potok Bošnjak	680 m	42.889040°, 19.856326°
9.	rijeka Lim (Crvljevine/Raspori)	637 m	42.915783°, 19.854884°
10.	rijeka Lim (Poda)	624 m	42.941302°, 19.846094°
11.	rijeka Lim (ušće Lozničkog potoka)	620 m	42.955377°, 19.849321°
12.	Crnačka rijeka	620 m	42.965908°, 19.844484°
13.	Banjska rijeka	647 m	42.975699°, 19.859652°
14.	Ivanjski potok	692 m	42.988071°, 19.869830°
15.	Trnjarski potok	809 m	43.012896°, 19.860068°
16.	Šipovice (izvor Ćamila Sijarića)	1097 m	43.017409°, 19.895308°
17.	spoj dva kraka potoka Ljubivode	1141 m	43.018062°, 19.911157°
18.	izvor Ljubivode (Žiliće)	1241 m	43.020936°, 19.919738°
19.	ušće Koritske rijeke i Sušice (ispod Gradine)	1112 m	43.028682°, 19.955801°
20.	rijeka Sušica (ispod Petrovog brda)	1123 m	43.030944°, 19.969253°
21.	Dupljaci	1140 m	43.042499°, 19.976115°

Očekivane vrste. Za lokalitete koji se nalaze u zoni uticaja dionice Andrijevica-Boljare postoje oskudni literaturni podaci o vodozemcima i gmizavcima. Izvestan broj podataka se navodi za dolinu Lima između Andrijevice i Berana (AZŽS, 2011, 2014; Ljubisavljević i sar., 2018, Tabela 2.8.2.3.-2), dok za lokalitete na ostatku trase nema literaturnih podataka o ovim grupama kičmenjaka. Ovo ukazuje da su do sada izostala sistematska istraživanja područja kroz koja prolazi dionica Andrijevica–Boljare kada su u pitanju batraho- i herpetofauna. Ipak, može se konstatovati da s obzirom da dionica prolazi kroz dio planinsko-kotlinskog regiona Crne Gore očekuje se manji diverzitet vodozemaca i gmizavaca u poređenju sa primorskim regionom (npr. Ljubisavljević i sar., 2018).

Tabela 2.8.2.3.-2. Očekivane vrste u zoni uticaja Projekta na osnovu literaturnih podataka (AZŽS, 2011, 2014; Ljubisavljević i sar., 2018)

Vodozemci	Gmizavci
Bombina variegata	*Lacerta viridis*
Rana graeca	*Podarcis muralis*
Pelophylax ridibundus	*Natrix tessellata*
	Zamenis longissimus
	Vipera ammodytes

Potvrđene vrste. Na osnovu terenskih istraživanja, neobjavljenih podataka i podataka prikupljenih u okviru projekta Natura 2000 ukupno je potvrđeno šest vrsta vodozemaca i četiri vrste gmizavaca unutar zone uticaja Projekta od 500 m (Tabela 2.8.2.3.-3; Tabela 2.8.2.3.-4). Pozicije detektovanih vrsta u zoni uticaja duž trase prikazane su na slikama u Prilogu. Od vrsta očekivanih na osnovu literaturnih podataka u zoni uticaja Projekta nisu potvrđene *Z. longissimus* i *V. ammodytes.* Sve potvrđene vrste nisu neočekivane s obzirom na njihove ekološke preference i opšti areal na području Crne Gore (Caković i sar., 2025).

Osim grčke smeđe žabe (*Rana graeca*) sve ostale detektovane vrste imaju šire rasprostranjenje u u Evropi ili Evro-Aziji. Prema IUCN Crvenoj Listi jedino šareni daždevnjak (*Salamandra salamandra*) ima status ranjive vrste (VU), dok se ostale ubrajaju u kategoriju najmanje zabrinutosti (LC) . Na Crvenoj listi vodozemaca i gmizavaca Crne Gore *Ichthyosaura alpestris* ima status gotovo ugrožene vrste (NT), dok se sve ostale ubrajaju u kategoriju najmanje zabrinutosti (LC). Najveći broj detektovanih vrsta je zaštićen zakonom u Crnoj Gori. Prema međunarodnim aktima iz oblasti zaštite prirode vrste od posebnog interesa za zaštitu (ugrožene vrste prema IUCN crvenoj listi i/ili crvenoj listi vodozemaca i gmizavaca Crne Gore – CR, EN, VU; vrste navedene u Aneksima II, IV Direktive EU o staništima; endemične vrste) koje su detektovane u zoni uticaja Projekta su: *S. salamandra, B. variegata, R. dalmatina, R. graeca, L. viridis, P. muralis, N.tessellata* (Tabela 2.8.2.3.-3; Caković i sar., 2025).

Neophodno je međutim napomenuti, da na pojedinim istraživanim tačkama vodozemci i gmizavci nisu detektovani prilikom ovogodišnjih terenskih istraživanja (pogledati Prilog: tačke: 4, 6, 7, i 17) s obzirom da su ista preduzeta u drugoj polovini ljeta koje je bilo i izuzetno sušno. Na terenu je konstatovano da je najveći broj malih vodotokova presušio u zoni uticaja projekta (rijeka Sušica kod Beran Sela, Lučka rijeka, Loznički potok, Crnačka rijeka, Banjska rijeka, najveći dio potoka Ljubivode, rijeka Sušica u oblasti Gornjih Korita).

Tabela 2.8.2.3.-3. Pregled potvrđenih vrsta sa konzervacionim statusima i stupnjem ugroženosti u Evropi[7] (Caković i sar., 2025)

Grupa	Naziv vrste (latinski)	Naziv vrste (crnogorski)	endemičnost	lista zaštićenih vrsta u CG	Konzervacioni status (IUCN)	EU Habitat direktiva, dodatak	Bernska konvencija dodatak/Bernska konvencija rezolucija 6	Crvena lista vodozemaca i gmizavaca Crne Gore	napomena
Vodozemci	***Salamandra salamandra***	**Šareni daždevnjak**	**—**	+	**VU**	/	III / —	LC	
Vodozemci	*Ichthyosaura alpestris*	Planinski mrmoljak	—	+	LC	/	III / —	NT	Naveden u nekim dokumentima pod prethodnim latinskim imenom *Triturus alpestris*
Vodozemci	***Bombina variegata***	**Žutotrbi mukač**	—	—	LC	**II,IV**	II / +	LC	
Vodozemci	***Rana dalmatina***	**Šumska smeđa žaba**	—	—	LC	**IV**	II / —	LC	
Vodozemci	***Rana graeca***	**Grčka smeđa žaba**	**Balkanska endemična vrsta**	+	LC	**IV**	III / —	LC	
Vodozemci	*Pelophylax ridibundus*	Velika zelena žaba	—	+	LC	V	III / —	LC	Navedena u nekim dokumentima pod prethodnim latinskim imenom *Rana ridibunda*
Gmizavci	***Lacerta viridis***	**Zelembać**	—	+	LC	**IV**	II / —	LC	
Gmizavci	***Podarcis muralis***	**Zidni gušter**	—	+	LC	**IV**	II / —	LC	
Gmizavci	*Natrix natrix*	Bjelouška	—	+	LC	—	III / —	LC	Podvrste koje se **ne nalaze** u Crnoj Gori su uključene u Direktivu o staništima i Rez.6 Bernske konvencije
Gmizavci	***Natrix tessellata***	**Ribarica**	—	+	LC	**IV**	II / —	LC	

[7] Vrste od posebnog interesa za zaštitu prema standardima EU su označene podebljanim slovima;

Tabela 2.8.2.3.-4. Karakteristike staništa i populacija registrovanih vrsta (Caković i sar., 2025)

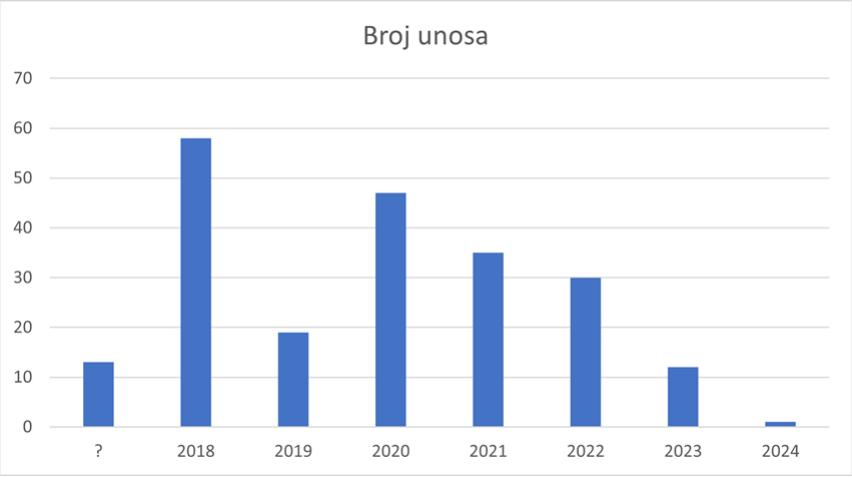
Vrsta	Rasprostranjenje u Crnoj Gori	Stanište u zoni uticaja Projekta-značaj u CG	Brojnost, gustina/ uobičajenost u zoni uticaja Projekta	Odnos prema vještačkim ili antropogeno izmijenjenim staništima	Koridori/reproduktivni centri u zoni uticaja Projekta	Aktivnost
Salamandra salamandra	Prevashodno u planinsko-kotlinskoj regiji	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Podatak za jednu lokaciju u zoni uticaja Projekta je preuzet iz ranijeg istraživanja gdje je konstatovan relativno brojan juvenilni stupanj.Na osnovu šireg prisustva povoljnih vodenih (reproduktivnih) i terestričnih i staništa (brdsko-planinskih listopadnih i mješovitih šuma u blizini manjih rijeka i potoka), pretpostavlja se da je česta vrsta u oblasti Projekta.	Ponekad naseljava	Koridor i reproduktivni centar	April-Okt
Ichthyosaura alpestris	Veće nadmorske visine u Planinsko-kotlinskoj regiji	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na dvije istražne lokacije u zoni uticaja projekta. Na osnovu prisustva povoljnih reproduktivnih staništa, pretpostavlja se da se može i češće javljati na većim nadmorskim visinama posljednje trećine trase (plato Šipovice i Peštera). Za potvrdu ove konstatacije neophodno je sprovesti istraživanja u proljećnom periodu.	Ponekad naseljava	Koridor i reproduktivni centar	April-Okt
Bombina variegata	Brojniji nalazi u planinsko-kotlinskoj regiji	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na sedam istražnih lokacija u zoni uticaja projekta. Može se smatrati uobičajenom na datom području.	Često naseljava	Koridor i reproduktivni centar	Mart-Oktobar
Rana dalmatina	Široko	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na dvije lokacije, staništa pritoka Lima. Na osnovu šireg prisustva povoljnih vodenih (reproduktivnih) i terestričnih i staništa, pretpostavlja se da može biti ćešće prisutna u dolini Lima.	Ponekad naseljava	Koridor i reproduktivni centar	Mart-Okt
Rana graeca	Prevashodno u planinsko-kotlinskoj regiji	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na četiri lokacije, u zoni uticaja projekta. Na osnovu šireg prisustva povoljnih staništa (potoka i rijeka u šumskoj zoni), pretpostavlja se da je uobičajena na datom području.	Rijetko naseljava	Koridor i reproduktivni centar	Mart-Oktobar
Pelophylax ridibundus	Široko	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na deset lokacija u zoni uticaja projekta. Može se smatrati brojnom i uobičajenom na datom području.	Često naseljava	Koridor i reproduktivni centar	Mart-Nov
Lacerta viridis	Široko	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na četiri lokacije u zoni uticaja projekta. Na osnovu šireg prisustva preferiranih staništa sa dosta vegetacije i osunčanih mjesta, pretpostavlja se da je česta na datom području.	Često naseljava	Jedan od mnogih koridora u CG	Mart-Oktobar
Podarcis muralis	Široko	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na deset lokacija u zoni uticaja projekta. Može se smatrati brojnom i uobičajenom na datom području.	Veoma adaptabilna	Jedan od mnogih koridora u CG	Mart-Novembar
Natrix natrix	Široko	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Iako je zabilježena na dvije lokacije, na osnovu šireg prisustva preferiranih vodenih staništa, pretpostavlja se češće prisutsvo u zoni uticaja Projekta.	Ponekad naseljava	Jedan od mnogih koridora u CG	Mart-Novembar
Natrix tessellata	Široko	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena je na tri lokacije u dolini Lima. Pretpostavlja se da je uobičajena u zoni uticaja Projekta u ovom dijelu trase.	Ponekad naseljava	Jedan od mnogih koridora u CG	Mart-Novembar

2.8.2.4. Ornitofauna

Za potrebe izrade predmetnog Elaborata urađeno je istraživanje biodiverziteta. Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane - Boljari (Caković i sar., 2025) je prikazan u ovom poglavlju, kao i Prilogu Elaborata. Predmetni izvještaj o ornitofauni izrađen je od strane: dr Marko Karaman (fauna) (pogledati - Prilog Elaborata).

Predmetna lokacija, predstavlja linerani prostor koji prolazi kroz različite oblike reljefa, nadmorske visine a time i staništa koja direktno utiču na sastav ornitofaune na određenim djelovima. U tom smislu, bilo je neophodno istražiti različite tipove staništa unaprijed predviđenim metodama koje bi obezbijedile pregled sastava ptica na razliučitim djelovima autoputa, čime bi se na određeniji način i sa više sigurnosti moglo procijeniti koji su to uticaji i koje mjere se mogu preduzeti sa ciljem smanjenja pritisaka na biodiverzitet tog dijela prostora. Prostor sjevera Crne Gore jer veoma rijetko bio predmet istraživanja ornitofaune do početka istraživanja za potrebe uspostavljanja mreže Natura 2000, od 2017. godine. Rezultat tog istraživanja je predlog potencijalnih SPA područja 2019. kao i revizija IBA područja koja se poklapa sa pSPA mrežom obzirom da dijele gotovo iste kriterijume. Dostupni podaci su izvedeni iz pomenutih istraživanja i samo djelimično omogućavaju uvid u stvarno stanje mogućeg uticaja trase autoputa na biodiverztet ptica. Stoga moramo navesti da je dokument znatno limitiran nedostatkom ciljanih istraživanje za potrebe procjene uticaja na životnu sredinu (Caković i sar., 2025).

Među dostavljenim podacima (EPA) nalazi se 215 unosa, i to su podaci koji su uglavnom nastali tokom istražvianja za potrebe uspostavljanje mreže Natura 2000. Sama baza sadrži 53 registrovane vrste ptica, ali se detaljnijim pregledom uvidjelo da neke od vrsta imaju nulte unose, što ukazuje, imajući u vidu poznavanje metodologije istraživanja, da su tražene ali da nisu evidentirane. Obzirom na nedostak informacija o uloženom trudu, nemoguće je zaključiti da li te vrste zaista odsustvuju na osnovu detaljnih istraživanja, stoga možemo zaključiti da je ukupan broj registrovanih vrsta u bazi podataka **45**, od čega ih samo 13 pod Direktivom od pticama, na Aneksu I. Imajući u vidu raznovrstnost staništa na dionici, ovaj broj je daleko od realnog. Takođe, pregled broja unosa unutar baze podataka, vidljiv je na Grafiku 2.8.2.4.-1., i primjetno je da je naviše podataka prikupljeno 2018, opet u nedovoljnoj mjeri, i da taj broj sa godina opada (Caković i sar., 2025).



Grafik 2.8.2.4.-1. Broj unosa po godinama (Caković i sar., 2025)

Tabela 2.8.2.4.-1. Vrste evidentirane u bazi podataka i njihov status u odnosu na Direktivu o pticama (Caković i sar., 2025)

Naučni naziv	Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (2006) (Z - zaštićena)	Crvena lista ptica Crne Gore	Direktiva o pticama
Accipiter gentilis	Z	VU	/
Actitis hypoleucos	Z	VU	/
Aegithalos caudatus	Z	LC	/
Alcedo atthis	Z	VU	ANEKS I
Anas platyrhynchos		LC	/
Apus apus	Z	LC	/
Ardea cinerea	Z	VU	/
Asio otus	Z	LC	/
Athene noctua	Z	LC	/
Bubo bubo	Z	VU	ANEKS I
Buteo buteo	Z	LC	/
Coloeus monedula	Z	LC	/
Corvus corax	Z	LC	/
Crex crex	Z	VU	ANEKS I
Dendrocopos major	Z	LC	/
Dendrocoptes medius	Z	LC	ANEKS I
Dryocopus martius	Z	LC	ANEKS I
Egretta garzetta	Z	VU	ANEKS I
Emberiza calandra	Z	LC	/
Falco tinnunculus	Z	LC	/
Fulica atra		LC	/
Gallinula chloropus	Z	LC	/
Grus grus	Z	N/A	ANEKS I
Jynx torquilla	Z	LC	/
Lanius minor	Z	NT	ANEKS I
Lullula arborea	Z	LC	ANEKS I
Merops apiaster	Z	LC	/
Monticola saxatilis	Z	LC	/
Motacilla alba	Z	LC	/
Motacilla cinerea	Z	LC	/
Otus scops	Z	LC	/

Pandion haliaetus	Z	N/A	ANEKS I
Parus major	Z	LC	/
Phalacrocorax carbo	Z	NT	/
Phoenicurus phoenicurus	Z	LC	/
Picus canus	Z	LC	ANEKS I
Sitta europaea	Z	LC	/
Streptopelia turtur		NT	ANEKS I
Sturnus vulgaris	Z	LC	/
Sylvia curruca	Z	LC	/
Sylvia nisoria	Z	LC	ANEKS I
Tachybaptus ruficollis	Z	LC	/
Turdus pilaris	Z	LC	/
Turdus viscivorus	Z	LC	/
Upupa epops	Z	LC	/

IBA Plavsko jezero sa dolinom Lima i Grnčara ima 9 vrsta ptica koje ga kvalifikuju za to područje, i u pitanju su vivak (*Vanellus vanellus*), grlica (*Streptopelia turtur*), glavoč (*Aythya ferina*), vodomar (*Alcedo atthis),* mala čaplja (*Ixobrychus minutus*), sivi svračak (*Lanius minor*), velika ušara (*Bubo bubo*), kosac (*Crex crex*), pirgava grmuša (*Curruca nisoria*) (Caković i sar., 2025).

Iz dostavljenih podataka, evidentirane su sledeće vrsta od pomenutih 9, grlica, vodomar, sivi svračak, velika ušara, kosac i pirgava grmuša. Posebno pogođene mogu biti vrste koje koriste klisure kroz koje prolazi autoput, a to je velika ušara koja gnijezdi u lokalnim stijenama i poznato je da se može naći na mostovima, dok su kod ove vrste česte kolizije i stradanja na putevima (Hadad, E et all, 2022). (mjera da bude postavljanje prepreka za slijetanje ove vrste na ivice auto puta) (Caković i sar., 2025).

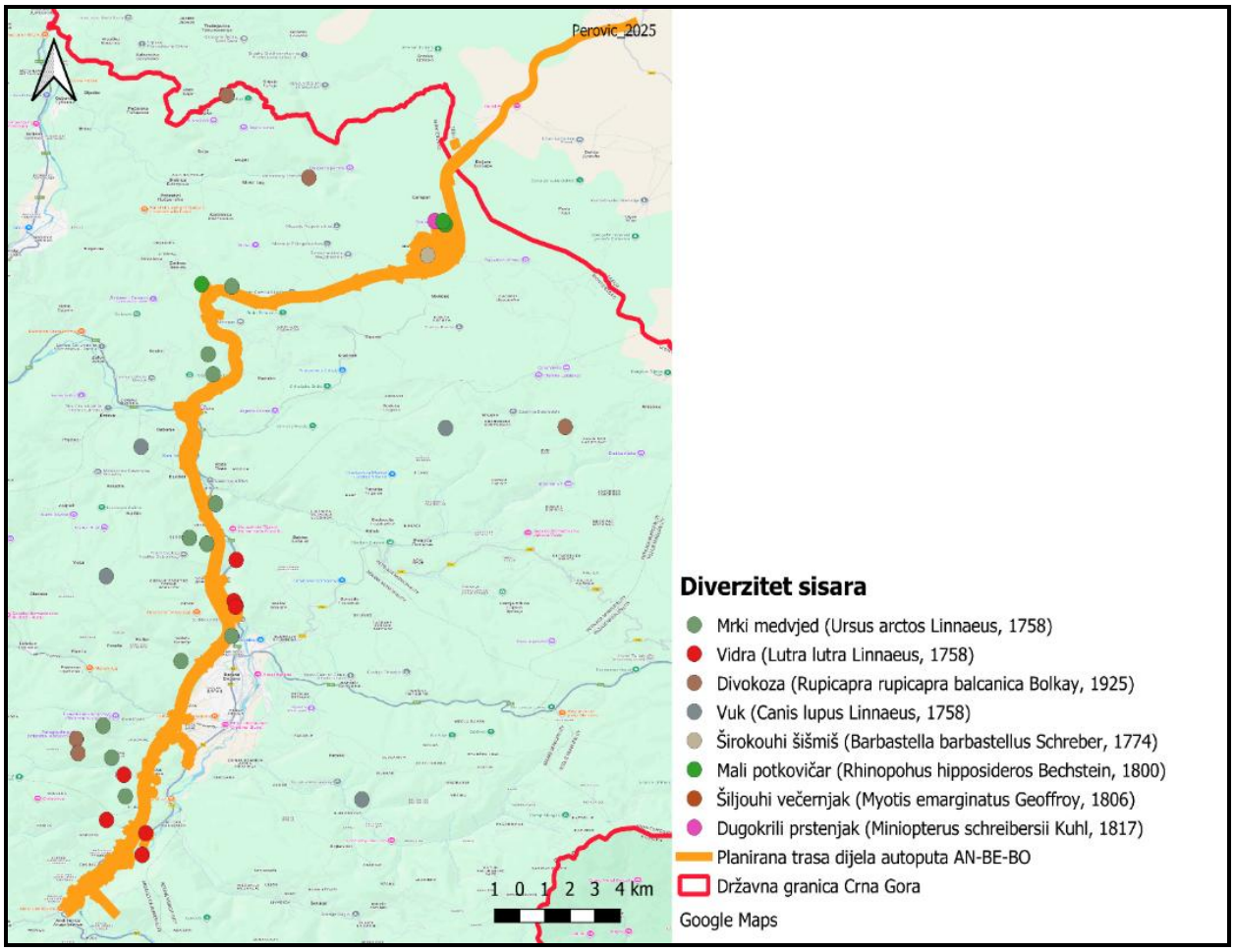
IBA Pešter ima tri kvalifikatorske vrste i to su pirgava grmuša (*Curruca nisoria*), sivi svračak (*Lanius minor*), i šumska ševa (*Lullua arborea*). Međutim, ono što nije poznato iz literature jeste da je prostor crnogorskog dijela Peštera i Đalovića klisure, najvažnija lokacija za bjeloglave supove (*Gyps fulvus*) obzirom na blizinu gnijezdećih kolonija u Srbiji. Crnogorski dio je samo nastavak prirodne cjeline visoravni Pešter, koja je veoma važna za ovu vrstu lešinara. Na to ukazuju podaci satelitski praćenih jedinki iz Hrvatske, Bugarske, Srbije, od kojih su samo neki vidljivi na sajtu www.movebank.org. Vrsta nije evidentirana u dostavljenoj bazi podataka. Očekivan je veći uticaj izgradnje autoputa na Pešteru, posebno ako se ima u vidu očuvanost staništa i kumulativni efekt, jer su na tom dijelu planirane solarne elektrane i vjetroelektrane (Caković i sar., 2025).

2.8.2.5. Mamofauna

Za potrebe izrade predmetnog Elaborata urađeno je istraživanje biodiverziteta. Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane - Boljari (Caković i sar., 2025) je prikazan u ovom poglavlju, kao i Prilogu Elaborata. Predmetni izvještaj o ihtiofauni izrađen je od strane: dr Aleksandar Perović (mamofauna) (pogledati - Prilog Elaborata).

Prisutne vrste sisara u području trase Andrijevica-Berane-Boljare. Planirana trasa autoputa Andrijevica – Berane – Boljare prolazi kroz područja sjeverne Crne Gore koja su prepoznata po visokoj biodiverzitetskoj vrijednosti i očuvanim prirodnim staništima. Analiza negativnih uticaja posebno je usmjerena na vrste od izuzetnog konzervacionog značaja –

mrkog medvjeda (*Ursus arctos*), vuka (*Canis lupus*), balkansku divokozu (*Rupicapra rupicapra balcanica*), vidru (*Lutra lutra*) i predstavnike reda šišmiša (*Chiroptera*). Ove vrste su odabrane zbog svoje osjetljivosti na fragmentaciju staništa, prekid migracionih i ekoloških koridora, povećan rizik od kolizije sa vozilima i poremećaja u reproduktivnim i prehrambenim obrascima (Caković i sar., 2025).



Slika 2.8.2.5.-1. Planirana trasa dijela auto-puta i diverzitet sisara podostupnim podacima (Caković i sar., 2025)

Ipak, pomenute vrste predstavljaju samo dio bogatstva faune sisara prisutnih u ovom regionu. Trasa obuhvata raznovrsne ekosisteme– šume, riječna korita, mozaike poljoprivrednog zemljišta i pašnjaka – što omogućava prisustvo velikog broja drugih vrsta. Njihovo prisustvo ima značajnu ekološku funkciju, jer doprinose održavanju trofičke ravnoteže, kontroli populacija, širenju biljnog materijala i opštem očuvanju ekosistemskih procesa. S obzirom na to da autoput predstavlja linearnu barijeru sa višestrukim potencijalnim negativnim uticajima (fizička fragmentacija, buka, svjetlosno zagađenje, mortalitet usljed kolizija), važno je sagledati i njihov status očuvanosti i stepen zaštite. U nastavku se daje sistematizovan pregled sisara prisutnih u zoni potencijalnog uticaja trase, sa prikazom njihovog statusa zaštite na nacionalnom nivou, kao i prema relevantnim međunarodnim konvencijama (IUCN Crvena lista, Bernska i Bonska konvencija, EU Direktiva o staništima). Ovaj pregled predstavlja osnovu za procjenu kumulativnog uticaja autoputa i definiše okvir za dalje mjere zaštite i monitoring populacija (Caković i sar., 2025).

Tabela 2.8.2.5.-1.[8] Prisutne vrste sisara u području trase Andrijevica-Berane-Boljare (Caković i sar., 2025)

Br.	Latinski naziv	Crnogorski naziv	Nacionalno zakonodavstvo	IUCN	BERN	BONN	EUROBATS	EU HABITATNA DIREKTIVA
Red *Carnivora*								
1.	*Canis lupus* Linnaeus, 1758	vuk	L	LC	Aneks II Res. 6	Apend. II	-	Aneks II, IV,V
2.	*Ursus arctos* Linnaeus, 1758	mrki medvjed	L	LC	Aneks II, Res. 6	Apend. II	-	Aneks II, IV
3.	*Canis aureus* Linnaeus, 1758	zlatni šakal	-	LC	Aneks III	-	-	-
4.	*Felis silvestris* Schreber, 1777	divlja mačka	L	LC	Aneks II	Apend. II	-	Aneks IV
5.	*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758	lisica	L	LC	Aneks III	-	-	-
6.	*Martes martes* Linnaeus, 1758	kuna zlatica	L	LC	Aneks III	-	-	Aneks V
7.	*Martes foina* Erxleben, 1777	kuna bjelica	L	LC	Aneks III	-	-	-
8.	*Meles meles* Linnaeus, 1758	jazavac	L	LC	Aneks III	-	-	-
9.	*Mustela pitorius* Linnaeus, 1758	mrki tvor	L	LC	Aneks III	-	-	Aneks V
10.	*Mustela nivalis* Linnaeus, 1766	lasica	L	LC	Aneks III	-	-	-
11.	*Lutra lutra* Linnaeus, 1758	vidra	*	NT	Aneks II Res. 6	Apend. II	-	Aneks II, IV
Red *Artiodactyla*								
12.	*Rupicapra rupicapra balcanica* Bolkay, 1925	divokoza	L	LC	Aneks III	-	-	Aneks V
13.	*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758	srna	L	LC	Aneks III	-	-	Aneks V
14.	*Sus scrofa* Linnaeus, 1758	divlja svinja	L	LC	Aneks III	-	-	Aneks V

[8] * - Vrste čija zaštita je regulisana Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta („Službeni list RCG br. 76/06 od 12, decembra 2006. godine); L – Vrste čija zaštita je regulisana Zakonom o divljači i lovstvu („Službeni list Crne Gore“, br.052/08, 040/11, 048/15);

Red *Lagomorpha*								
15.	*Lepus europaeus* Pallas, 1778	zec	L	LC	Aneks III	-	-	-
Red Rodentia								
16.	*Sciurus vulgais* Linnaeus, 1758	evropska vjeverica	L	LC	-	-	-	-
17.	*Spalax leucodon* Nordmann, 1840	slijepo kuče	L	LC	-	-	-	-
18.	*Glis glis* Linnaeus, 1766	obični puh	L	LC	Aneks III	-	-	-
19.	*Dryomys nitedula* Pallas, 1778	šumski puh	-	LC	Aneks III	-	-	Aneks IV
20.	*Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758	šumski miš	-	LC	-	-	-	-
21.	*Apodemus flavicolis* Linnaeus, 1758	žutogrli miš	-	LC	-	-	-	-
22.	*Microtus subterraneus* Selys-Longchamps, 1836	podzemna voluharica	-	LC	-	-	-	-
23.	*Myodes glareolus* Schreber*, 1780*	šumska voluharica	-	LC	-	-	-	-
Red *Soricomorpha*								
24.	*Sorex araneus* Linnaeus, 1758	šumska rovčica	-	LC	Aneks III	-	-	-
25.	*Sorex minutus* Linnaeus, 1766	mala rovčica	-	LC	Aneks III	-	-	-
26.	*Neomys fodiens* Pennant, 1771	vodena rovčica	-	LC	Aneks III	-	-	-
27.	*Crocidura leucodon* Hermann, 1780	poljska rovčica	-	LC	Aneks III	-	-	-
28.	*Talpa europaea* Linnaeus, 1758	evropska krtica	-	LC	-	-	-	-
29.	*Talpa caeca* Savi, 1822	slijepa krtica	-	LC	-	-	-	-
Red *Chiroptera*								
30.	*Myotis capaccinii* Bonaparte, 1837	dugoprsti večernjak	*	VU	Aneks II Res. 6	Apend. II Inst.	+	Aneks II, IV
31.	*Myotis emarginatus* Geoffroy, 1806	šiljouhi večernjak	*	NT	Aneks II Res. 6	Apend. II	+	Aneks II, IV

32.	*Myotis mystacinus* Kuhl, 1817	tamnoliki brkati večernjak	*	LC	Aneks II	Apend. II Inst.	+	Aneks IV
33.	*Myotis nattereri* Kuhl, 1817	resasti večernjak	*	LC	Aneks II	Apend. II Inst.	+	Aneks IV
34.	*Rhinolophus ferrumequinum* Schreber, 1774	veliki potkovičar	*	LC	Aneks II Res.6	Apend. II Inst.	+	Aneks II, IV
35.	*Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1797	mali potkovičar	*	LC	Aneks II Res.6	Apend. II Inst.	+	Aneks II, IV
36.	*Nictalus noctula* Schreber, 1774	obični noćnik	*	LC	Aneks II	Apend. II Inst.	+	Aneks IV
37.	*Pipistrelus pipistrellus* Schreber, 1774	obični slijepi mišić	*	LC	Aneks III	Apend. II Inst.	+	Aneks IV
38.	*Pipistrellus pygmeus* Leach, 1825	patuljasti slijepi mišić	*	LC	Aneks II	Apend. II Inst.	+	Aneks IV
39.	*Miniopterus schreibersii* Kuhl, 1817	evropski dugokrilaš	*	NT	Aneks II Res.6	Apend. II Inst.	+	Aneks II, IV
40.	*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774	širokouhi šišmiš	*	VU	Aneks II	Apend. II	+	Aneks II, IV

Analiza prostorne distribucije ključnih vrsta faune u odnosu na planiranu trasu autoputa pokazuje da postoji rizik od fragmentacije staništa i prekida ekoloških koridora, naročito za vrste od međunarodnog značaja: medvjeda (*Ursus arctos*), vuka (*Canis lupus*), vidru (*Lutra lutra*), divokozu **(***Rupicapra rupicapra balcanica***)** i šišmiše (*Chiroptera*). Prema prikazanim kartama potvrđenog prisustva, trasa se u više navrata poklapa sa jezgrima staništa i migracionim putevima, što može dovesti do izolacije subpopulacija i dugoročne degradacije ekosistema (Caković i sar., 2025).

Crna Gora, kao potpisnica Bernske konvencije (1979) i država u procesu usklađivanja sa EU Direktivom o staništima (92/43/EEZ), obavezna je da obezbijedi očuvanje kontinuiteta ekoloških mreža i zaštitu vrsta od evropskog značaja. Uspostavljanje višegodišnjeg monitoringa i kasnije uključenje zelenih mostova i drugih ekoloških struktura u plan trase, u skladu sa njegovim rezultatima, predstavlja obavezu i optimalan način da se razvoj saobraćajne infrastrukture uskladi sa očuvanjem biodiverziteta. Bez sprovođenja sistematskog monitoringa i ugradnje dodatnih prelaza za divlje životinje, naročito u sjevernom dijelu trase gdje su planinski usjeci dominantni i gdje nedostaje dovoljan broj mostova i tunela, autoput može dovesti do nepovratnih posljedica po biodiverzitet Crne Gore. Suprotno tome, integracija naučno zasnovanog monitoringa i izgradnja zelenih mostova i drugih prelaza u ekološki najosjetljivijim zonama obezbijedila bi da se infrastrukturni razvoj odvija uz očuvanje prirodne povezanosti ekosistema i ispunjavanje međunarodnih obaveza države (Caković i sar., 2025).

2.8.3. Zaštićena područja

2.8.3.1. Opšti podaci

Predmetna trasa autoputa prolazi kroz **3 opštine**:

- **Andrijevica**. O bogatstvu biodiverziteta govori i činjenica o tome se dio teritorije nalazi pod zaštitom. Skupština opštine Andrijevica je u avgustu 2015. donijela Odluku o proglašenju Regionalnog parka “Komovi”, koji pored teritorije opštine Andrijevica obuhvata i dijelove opština Kolašin i Podgorica. Ovom Odlukom, dio

planinskog masiva Komova, koji se nalazi na teritoriji opštine Andrijevica, proglašen je zaštićenim prirodnim dobrom od lokalnog značaja i svrstava se u II kategoriju zaštićenog prirodnog dobra. Ukupna površina Regionalnog parka Komovi iznosi 24.6 km^2 i obuhvata katastarske parcele upisane u katastarskoj opštini KO Jošanica. Dolina rijeke Lim, ukupne površine 2469 ha, je proglašena za Emerald područje.

- **Berane**. Biljni i životinjski svijet na području opštine Berane je veoma raznovrstan, a na njega utiču reljef i klima. Posmatrajući prostor od Limske kotline, pa do planinskih vrhova, uočavaju se smjene više vegetacijskih pojaseva čiji je horizontalni raspored cirkularan i predvojen rijekom Lim i njenim pritokama. Izgled i raspored vegetacijskih pojaseva uslovljen je staništem i zajednicom biljaka koje ga izgrađuju. U okviru svakog pojasa nalazi se veliki broj ekosistema, staništa i biljnih zajednica. Najbliža zaštićena prirodna dobra su zajednice bora krivulja koje se nalaze na vrhovima Bjelasice.
- **Bijelo Polje**. Đalovića klisura je zbog svojih specifičnosti i ljepote stavljena pod nacionalnu zaštitu i svrstana je u kategoriju Spomenika prirode („Sl.list SRCG“, br. 30/68). Na području Vraneške doline rijeka Stožernica isklesala je impresivan kanjon. Rijeka Stožernica ponire sjeverno od ruševina srednjovjekovnog Manastira Sokolac, a ponovo izvire pri kraju kanjona, kod Manastira Vranštica. U kanjonu se nalazi veći broj pećina i jama. Novakovića pećina je najveća, najljepša i najprivlačnija i stavljena je pod nacionalnu zaštitu kao Spomenik prirode („Sl. list SRCG“, br. 30/68). Ambijentalnu vrijednost predjelu daju sela razbijenog tipa i katunska naselja na Baričkostožerskoj visoravni. Katuni su grupacije privremenih stočarskih stanova, vezanih za korišćenje uglavnom u toku ljeta. Ova naselja, s obzirom na karakter i način izgradnje (kolibe), imaju uz korisnost (poljoprivredne aktivnosti - pašarenje) etnografsku vrijednost i značajan potencijal za razvoj ekoturizma. Dolina Lima je zbog svog biogeografskog značaja uvrštena u EMERALD područje, čije je usaglašavanje utoku, ali nije zaštićena i nacionalnim propisima. Takođe je i značajno stanište pojedinih vrsta riba - *Hucho hucho* (mladica), sisara-vidre (*Lutra lutra*) i druge koja je zaštićena nacionalnim propisima.

Predmetna dionica autoputa

Dionica Andrijevica-Boljare (Projekat) autoputa Bar-Boljare nalazi se u sjevero-istočnom dijelu planinsko-kotlinskog regiona Crne Gore. Od okoline Andrijevice dionica se prostire duž brdskog dijela iznad lijeve obale rijeke Lim. Nakon Berana na četiri tačke naizmenično prelazi sa lijeve na desnu obalu u rejonima sela Crvljevine, Raspori, Poda i Bubanje, da bi nakon petlje u oblasti Crnče napustila Limsku dolinu, a zatim nastavila duž padina iznad Crnačke rijeke, Ivanja i Godijeva preko Šipovice na prostranu Pešterskuvisoravan u oblasti Donjih Korita do granice sa Srbijom kod Boljara. Duž trase je planirana izgradnja više tunela. Zona uticaja Projekta uključuje brojne rijeke, povremene i stalne potoke sliva rijeke Lim (Trebačka rijeka, Vinicka rijeka, rijeka Krivaja, Bistrica, Sušica, Lučka rijeka, potoci Bošnjak i Loznički potok, Crnačka rijeka sa pritokama – Banjskom rijekom i Ivanjskim i Trnjarskim potokom).

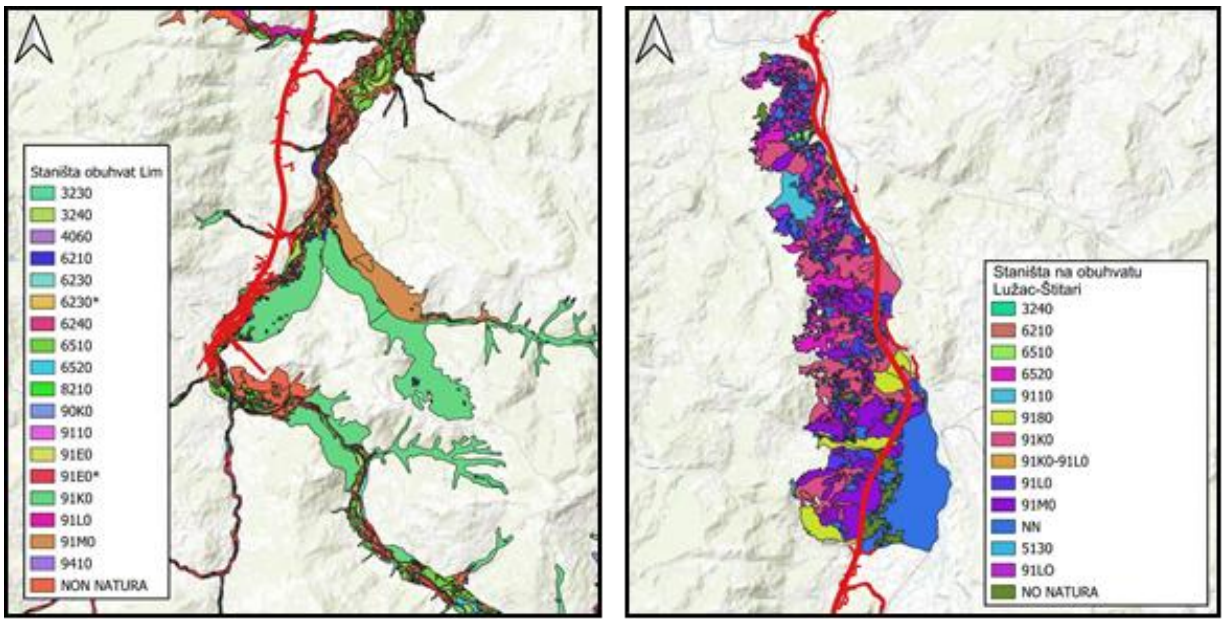
2.8.3.2. N2000

Na istraživanom području dominiraju šume, šumska zemljišta i druga zemljišta pod drvećem, dok otvorena zemljišta pod travnjacima i poljoprivrednom upotrebom zauzimaju nešto manju površinu. Veću površinu imaju NATURA 2000 staništa, značajna za zaštitu na nivou EU, u odnosu na ona koja se ne nalaze na spisku Direktive o staništima. U Non NATURA staništa ubrajaju se antropogena (kuće, dvorišta, putevi, poljoprivredne površine, građevinski objekti, groblja) i prirodna staništakoja nisu obuhvaćena Habitat Direktivom (šume crnog graba, mješovite šumske sastojine koje se ne mogu uvrstiti u NATURA 2000 stanište, veoma ruderalizovane površine, nekadašnji travnjaci i livade obrasli raznovrsnim žbunastim vrstama itd) (Caković i sar., 2025).

Na trasi autoputa i udaljenosti po 500 m sa obje strane registrovano je 12 NATURA 2000 staništa. Na značajnim površinama navedena staništa se mozaično javljaju (Tabela 2.8.3.2.-1; Slika 2.8.3.2.-1; Slika 2.8.3.2.-2; Caković i sar., 2025).

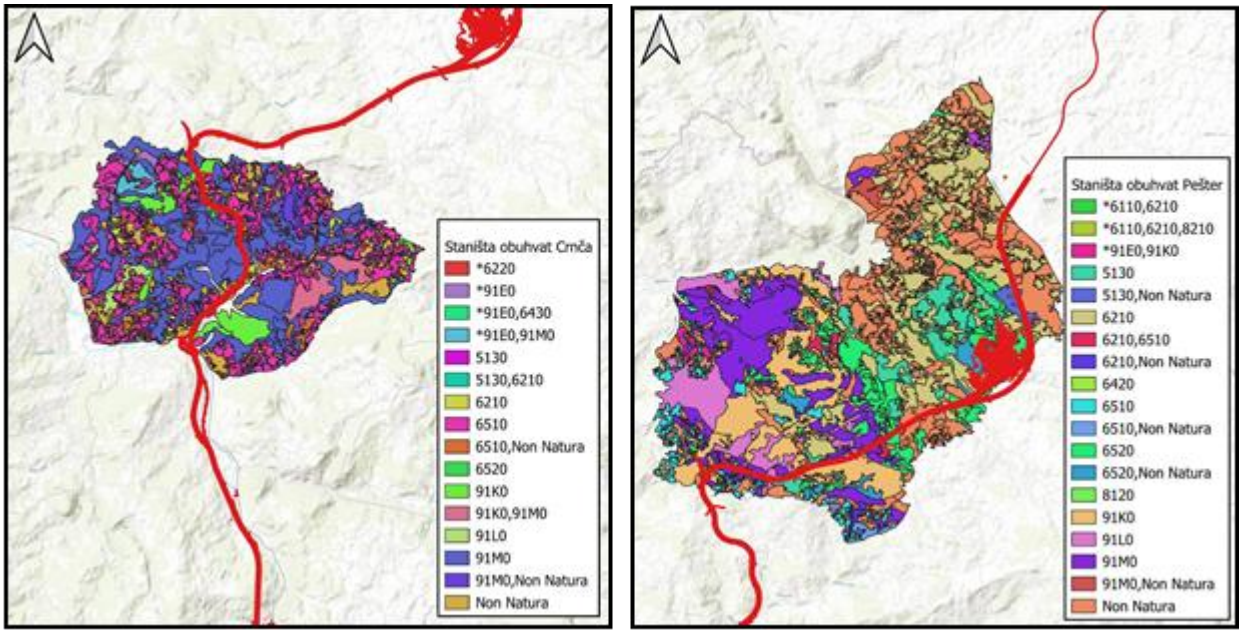
Tabela 2.8.3.2.-1. *Registrovani N2000 habitati (Caković i sar., 2025)*

No.	Habitat
1	3220 Planinske rijeke i zeljasta vegetacija duž njihovih obala
2	3240 Planinske rijeke i vrbaci sive vrbe duž njihovih obala
3	*6110 Zeljaste zajednice na krhotinama krečnjačkih i bazifilnih stijena (*Alysso-Sedion albi*)
4	6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (*Festuco-Brometalia*)[9]
5	6430 Hidrofilne visoke zeleni
6	6510 Nizijske livade košanice
7	6520 Planinske livade košanice
8	8120 Karbonatni sipar od gorskog do alpijskog pojasa
9	8210 Krečnjačke stijene sa hazmofitskom vegetacijom
10	91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka
11	91E0 Aluvijalne šume crne johe i gorskog jasena (*Alno-Padion, Salicion incanae, Salicion albae*)
12	91L0 Ilirske hrastovo-grabove šume (*Erythronio-Carpinion*)



Slika 2.8.3.2.-1. *NATURA 2000 staništa u području Lima i području Berane-Crnča (preciznije Lužac, Štitari)*[10]

[9] važna staništa orhideja
[10] mapu kreirao Filip Vujović, izvor podataka Agencija za zaštitu životne sredine, EPTISA; Caković i sar., 2025)



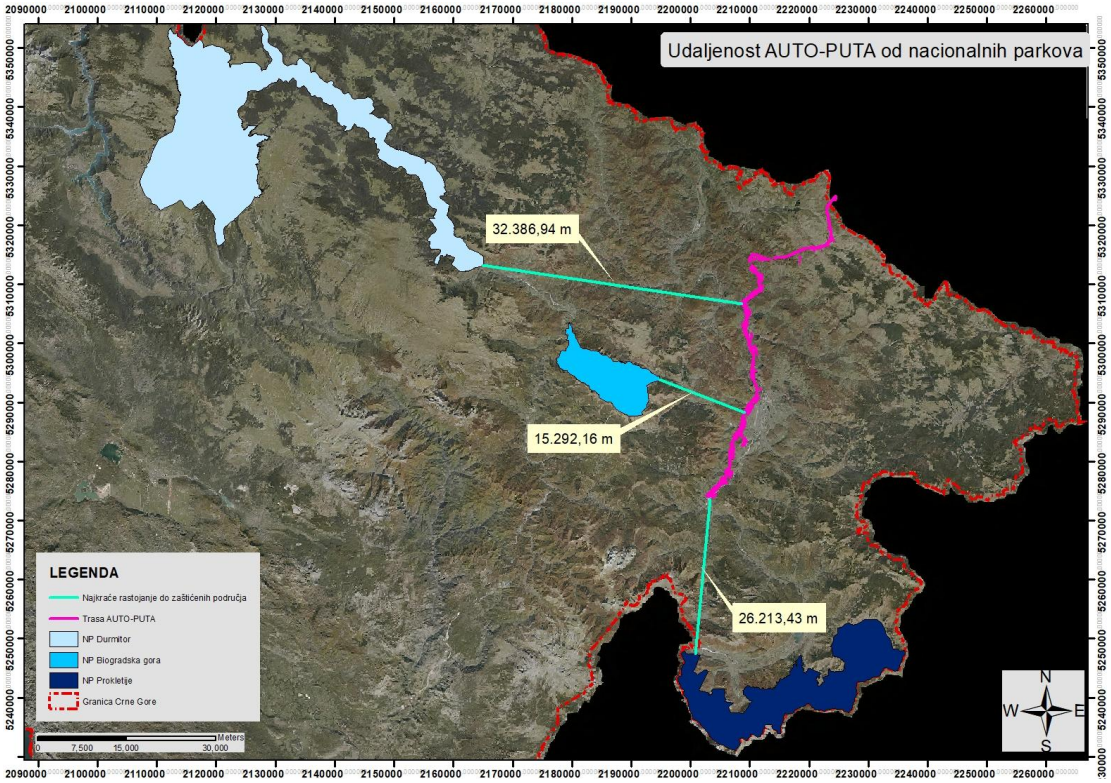
Slika 2.8.3.2.-2. *NATURA 2000 staništa na području Crnče i Peštera*[11]

Nijedno od prethodno navedenih i opisanih staništa nisu rijetka u Crnoj Gori, tako da devastacija na trasi autoputa neće značajno uticati na smanjenje površine nekog tipa staništa u državi. Svakako, veoma je važno pridržavati se svih propisanih mjera zaštite i uložiti napore da se prirodna staništa devastiraju samo tamo gdje je neophodno (Caković i sar., 2025).

2.8.3.3. Područja zaštićena nacionalnom legislativom

Projektno područje se nalazi izvan zone zaštićenih područja (Slika 2.8.3.3.-1). Udaljenost trase autoputa u odnosu na NPCG je prikazana i kartirana. Najbliže registrovano zaštićeno područje je NP Biogradska gora, koja je minimalno udaljena od trase predmetnog autoputa cca 15km.

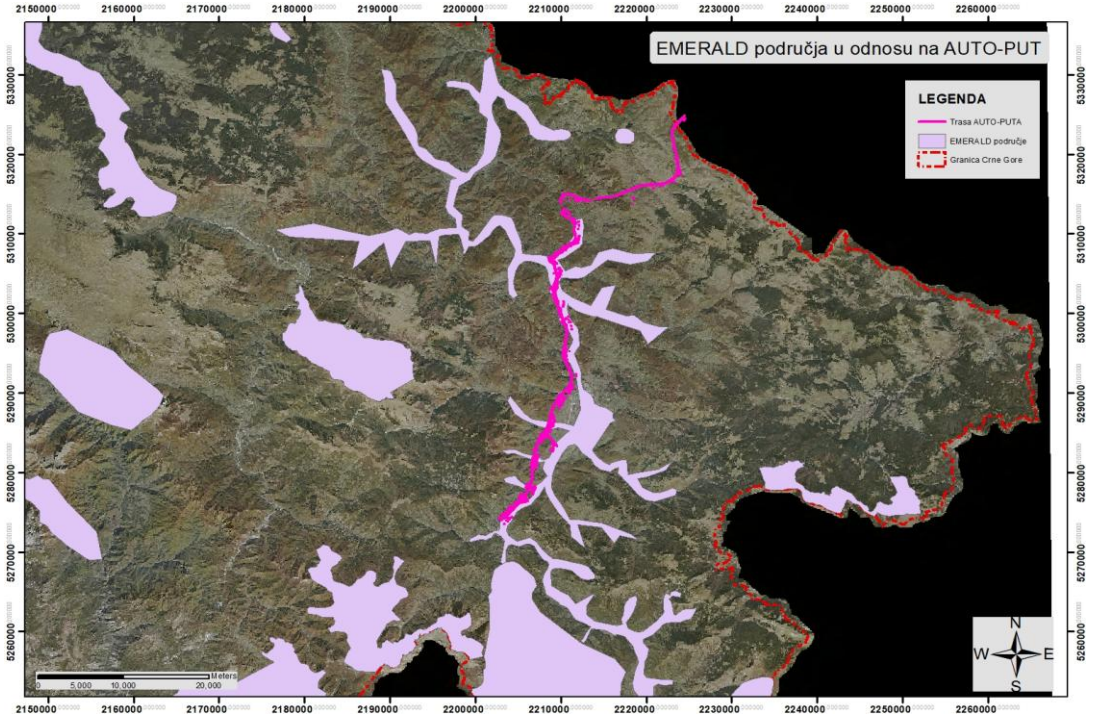
[11] mapu kreirao Filip Vujović, izvor podataka Agencija za zaštitu životne sredine, EPTISA; Caković i sar., 2025)



Slika 2.8.3.3.-1. Prikaz udaljenosti zaštićenih područja u odnosu na projektni opseg

2.8.3.4. Emerald područja

Potrebno je napomenuti da se predmetno područje nalazi izvan zaštićenih područja, ali se u izvjesnoj mjeri u pojedinim segmentima preklapa ili prolazi neposredno uz EMERALD zone, i to ME000000H Dolina rijeke Lim. Preklapanje je registrovano u sjevernom dijelu predmetnog EMERALD područja.



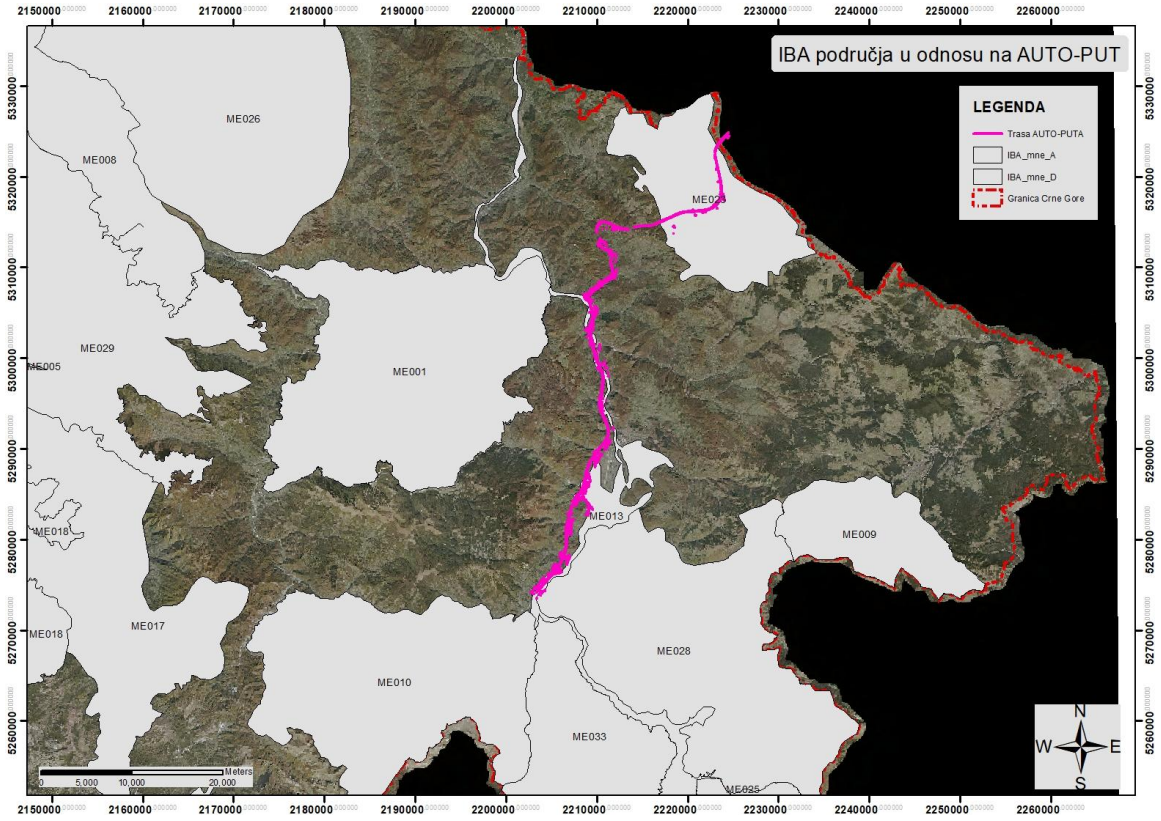
Slika 2.8.3.4.-1. Odnos EMERALD područja u odnosu na projektni opseg

U konkretnom slučaju dolazi do djelimičnog preklapanja – trasa ne prolazi cijelom dužinom kroz EMERALD područje, već zahvata određene sektore. Budući da se radi o linijskoj (linearnoj) infrastrukturi, preklapanje se manifestuje u vidu presijecanja područja na više tačaka, a ne potpunog obuhvata cijele zone. Uočljivo je da se preklapanje dešava na rubnim dijelovima EMERALD područja, što znači da je zahvaćen manji procenat ukupne površine. Emerald područja nemaju stvarnu pravnu zaštitu, pa zato ovo više predstavlja proces priznavanja kvaliteta nego određenje.

Trasa auto-puta se djelimično preklapa sa EMERALD područjem - ME000000H Dolina rijeke Lim, najviše u njegovom sjevernom rubnom dijelu.

2.8.3.5. IBA područja

Potrebno je napomenuti da se predmetno područje nalazi izvan zaštićenih područja, ali se u izvjesnoj mjeri u pojedinim segmentima preklapa ili prolazi neposredno uz IBA oblasti, i to ME013 Plavsko jezero sa dolinom Lima i Grnčara i ME023 Pešter.



Slika 2.8.3.5.-1. Odnos IBA područja u odnosu na projektni opseg

Trasa auto-puta prolazi kroz rubni dio zone ME013 Plavsko jezero sa dolinom Lima i dodiruje i djelimično prolazi kroz zonu ME023 Pešter. Kako je već navedeno, projektni opseg se djelimično preklapa sa IBA područjima ME013 i ME023, zahvatajući preteženo njihove rubne zone, a površinski obuhvat nije velik.

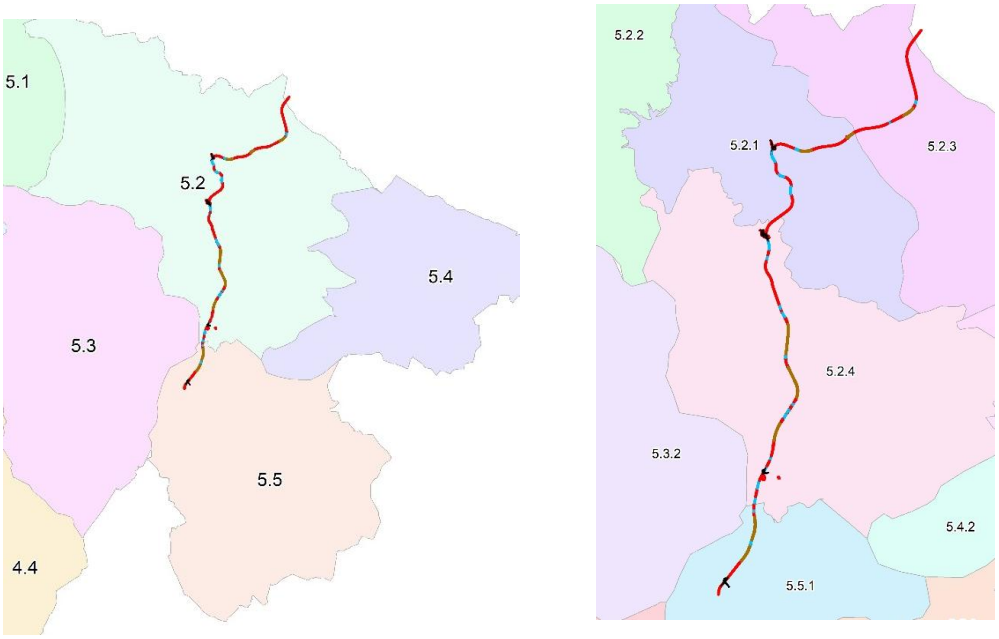
2.8.3.6. Speleološki objekti značajni sa aspekta biodiverziteta

U užem opsegu predmetne dionice autoputa u pravcu Andrijevica – Boljari, nisu registrovane velike pećine, uglavnom je riječ o manjim jamama i šupljinama koje nisu valorizovane. Preciznije, isti slučaj je za područje Tifrana, kanjona (klisure) rijeke Lim, koji je poznat po strmim liticama. Duž predmetnog kanjona Tifran, koji se nalazi između Berana i Bijelog Polja, ne postoji podatak o poznatim velikim pećinama, jama ili šupljinama, posebno značajnim sa aspekta biodiverziteta.

U zoni uticaja Projekta se ne nalazi nijedan poznati speleološki objekat značajan sa aspekta biodiverziteta ne nalazi na trasi ili u neposrednoj blizini.

2.9. Osnovne karakteristike predjela

Na osnovu kategorizacije predjela koja je definisana u studiji Mapiranje i tipologija predjela Crne Gore istraživano područje na regionalnom nivou pripada predjelima Vraneške doline i Donjeg Kolašina i predjelima Plavskog područja dok na loklanom nivou prolazi kroz vise različitih područja karaktera predjela (grafički prikazano na slici 2.9-1).

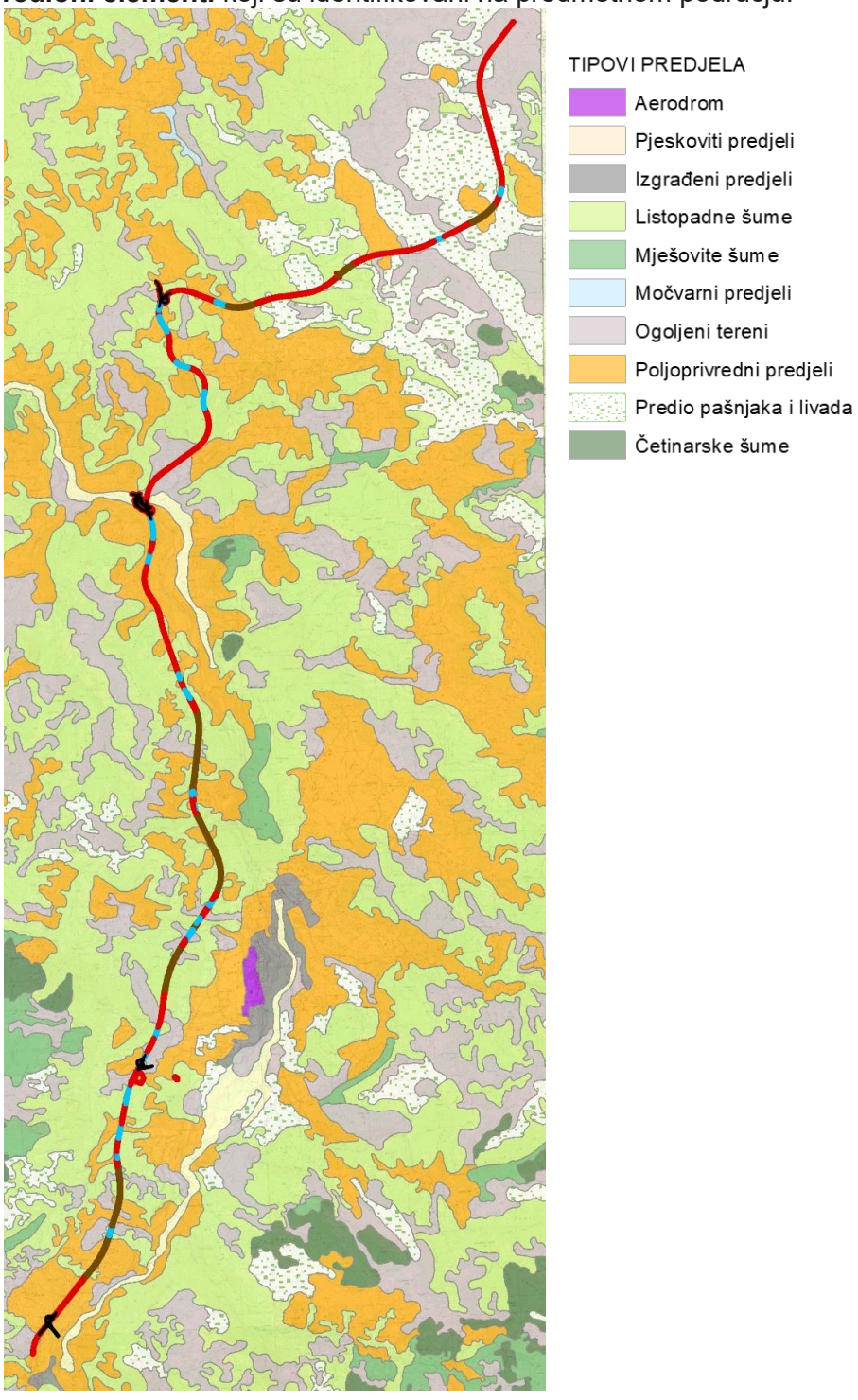


Slika 2.9-1. Izvod iz Studije Mapiranje i tipologija predjela Crne Gore obuhvata predmetne trase[12]

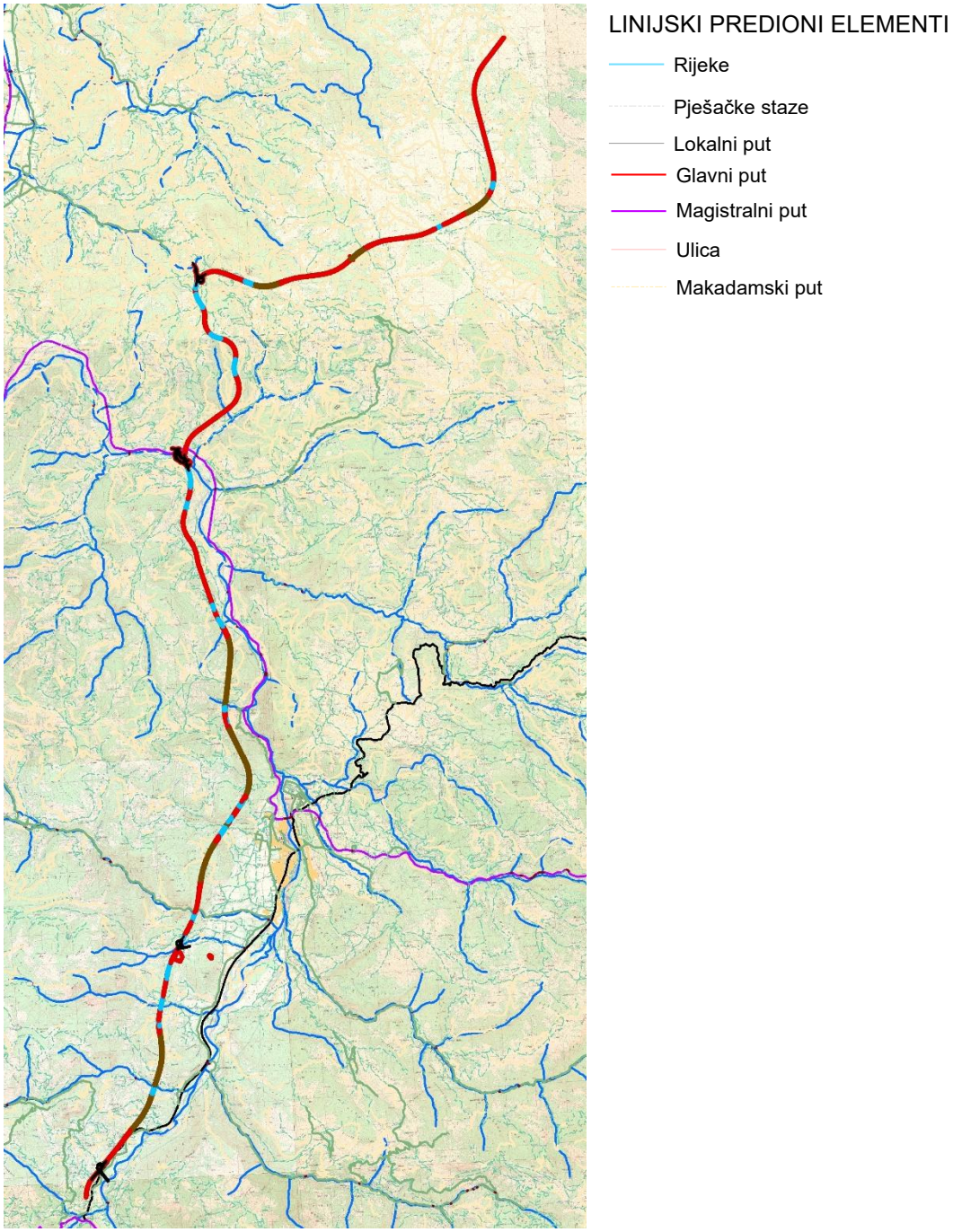
[12] **A:** 5.2 - predjeli Vraneške doline i Donjeg Kolašina i 5.5 - predjeli Plavskog područja i
B: 5.2.1 Niži planinski predjeli bjelopoljskog područja sa dolinom Lima; 5.2.3 planinski i visokoplaninski predjeli Đalovića, Korita i Bora; 5.2.4 niži planinski predjeli beranskog područja sa Beranskom kotlinom i Tifranskom klisurom i 5.5.1 predjeli Andrijevičke i Plavsko-gusinjske kotline

Karakteristični predioni elementi

U nastavku su opisani **predioni elementi** koji su identifikovani na predmetnom području.



Slika 2.9-2. Prikaz tipova predjela



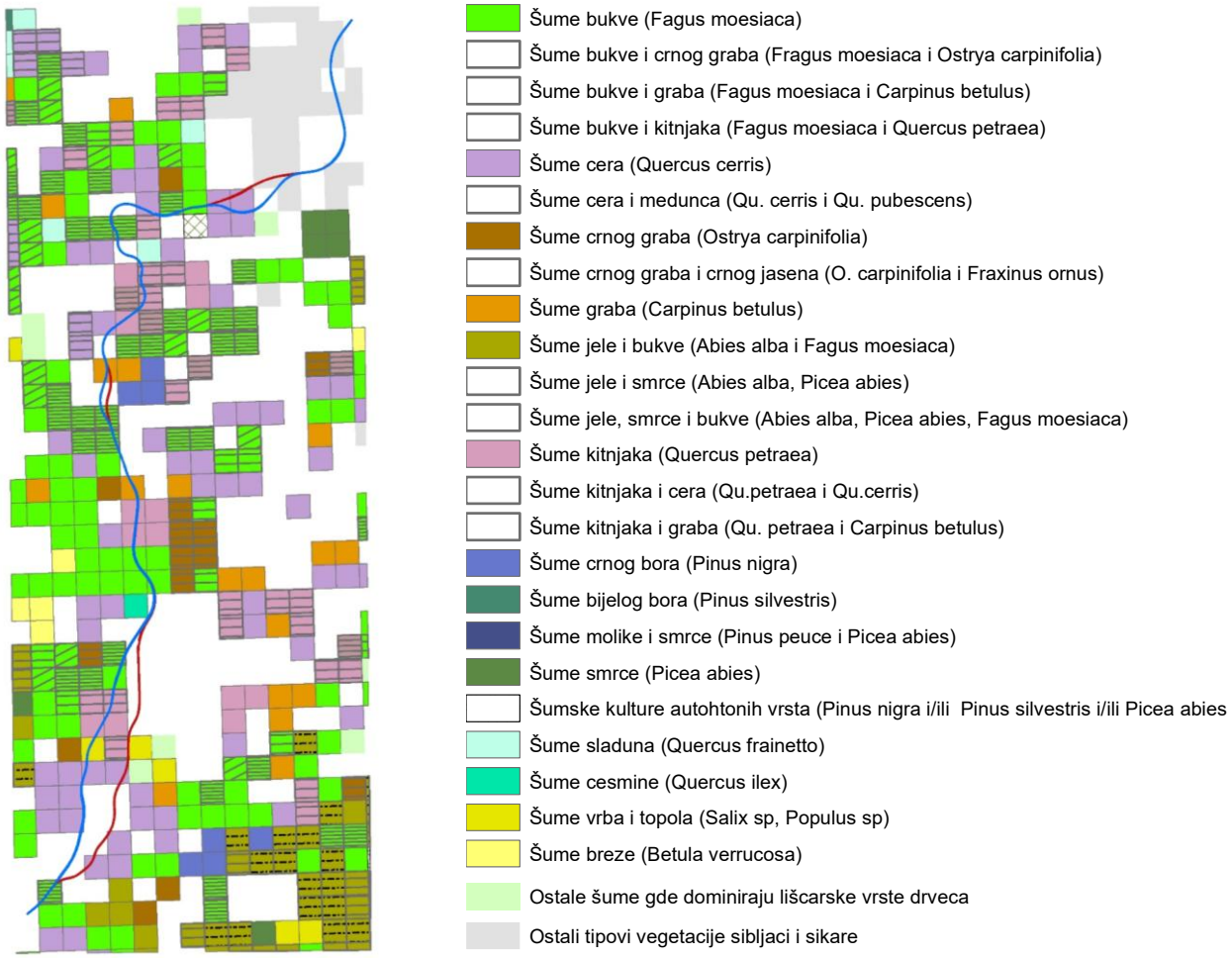
Slika 2.9-3. Prikaz linijskih predionih elemenata

Dominantni tip predjela na posmatranom području čine **lišćarske šume i agrikulturni predjeli**. Predložena trasa najvećim dijelom ide dolinom Lima do petlje Crnča, nakon čega se penje prema visočijim planinskim predjelima Đalovića. Projektovana trasa presjeca brojne vodene tokove što se može sagledati na mapi linijskih predionih elemenata.

Predjeli lišćarskih šuma

Šumska vegetacija se prostire od doline Lima do blizu 2000m nadmorske visine na obroncima visokih planina Najniži pojas čine šume vrbe (Salicetum) oko rijeke Lima i njegovih pritoka.Na južnim ekspozicijama brdskog pojasa javljaju se šume kitnjaka i cera (*Quercetum petraeae-ceridis*), a iznad kitnjakovih šuma, šume bukve (*Fagetum montanum*),

koje su najrasprostranjenije u ovom području. Pojas šuma jele, smrče i bukve (*Abieto-Fagetum*) imaju najveću ekonomsku vrijednost. Kad je riječ o četinarskim šumama tu se dominantno radi o šumama smrče (*Piceetum excelsae*) kao i o mješovitim šumama jele i smrče (*Abieti-Piceetum*). Na strmim kanjonskim padinama i stijenama javljaju se šume crnog bora (*Pinetum nigrae*). Šume munike (*Pinetum heldreichii*) javljaju se fragmentarno: u gornjem toku Mojanske rijeke ispod Komova, na krečnjačkim padinama Zeletina, na Asancu, Golešu i dr. Šume molike (*Pinetum peuces*) javljaju se u subalpijskom pojasu na Zeletinu i Piševu. Najviši šumski pojas sem molike čine i subalpijske šume bukve (*Fagetum subalpinum*) iznad kojih se javljaju žbunaste formacije kleke i bora krivulja. Iznad pojasa šuma nalaze se pašnjaci koji imaju veliki značaj za razvoj katunskog stočarstva i zimskog turizma.



Slika 2.9-4. Izvod iz Nacionalne inventure šuma preklopljen sa predmetnim obuhvatom

Na vertikalnom profilu Limskog područja diferenciraju se sledeći pojasevi šumskih zajednica i to:

1. Higrofilne šume vrbe (Salicetum) čine najniži pojas oko rijeke Lima i njegovih pritoka
2. Šume cera i kitnjaka (*Quercetum petraeae-cerridis*) se uglavnom nalaze na južnim ekspozicijama u dolini Lima i donjim djelovima njegovih pritoka.
3. Šume kitnjaka na kiselim zemljištima (*Quercetum petraeae montenegrinum*) se nrasprostiru kao prelazni oblik šumskih zajednica između šuma cera i kitnjaka i acidofilnih bukovih šuma. Zahvataju brdske djelove doline Lima, kao i srednje i donje tokove većih pritoka.

4. Montana šuma bukve (*Fagetum montanum*) je najzastupljenija šumska zajednica u Polimlju. Nastavlja se na pojas šuma. U užem smislu, diferenciraju se na nekoliko asocijacija od kojih su najkarakterističnije mezofilne šume mezijske bukve brdskog pojasa (*Fagetum moesiacae montanum*) i acidofilne šume mezijske bukve (*Luzulo - Fagion moesiacae*) na silikatnim masivima Bjelasice i Prokletija.
5. Šume bukve i jele (*Abieti - Fagetum moesiacae*) se prostiru iznad montanih šuma bukve. Predstavljaju izuzetno kvalitetne šume
6. Montane šume smrče (*Picetum excelsae montanum*) koje mogu biti monodominantne šume uglavnom hladnih i suvih gorskih staništa, ili smrčevo-jelove šume, koje zauzimaju nešto toplije južne ekspozicije.
7. Subalpijske šume smrče (*Picetum excelsae subalpinum*) predstavljaju osnovni oblik frigofilnih šuma većih nadmorskih visina I prostiru se uglavnom iznad 1600m, zavisno od ekspozicije.
8. Subalpijske šume bukve (*Fagetum subalpinum*) se nalaze između 1500 i 1800m n.v. na svim ekspozicijama i različitim geološkim podlogama.
9. Šume munike (*Pinetum heldreichii*) zauzimaju enklave najužnih ekspozicija na Bjelasici između 1500 i 1700, kao i karbonantne masive

Raznolikost prirodnih elemenata: litološki sastav, reljef zemljišta, klima i hidrografija kao i geografski položaj presudno su uticali na razvoj raznovrstne autohtone flore i vegetacije. U flori Polimlja veliki je broj biljnih vrsta od kojih su neke relikti i endemiti: *Pinus peuce-molika, Pinus heldreichii-munika, Acer heldreichii-planinski javor, Wulfenia blecicci*-Blečićeva vulfenija (Zeletin), *Potentilla montenegrina*-crnogorska petoprsta (dolina Perućice, Sjekirica, Zeletin), *Euphorbia montenegrina*-crnogorska mlječika (Balj), *Viola nicolai* (dolina Perućice, Balj, Piševo, Jerinja glava), *Valeriana pancicii*-Pančićev odoljen (Zeletin, Sjekirica) i drugi.

Agrikulturni predjeli predstavljaju kulturni pejzaž koji je istovremeno poljoprivredni potencijal. Blago zatalasane terase su područja na kojima postoji veća koncentracija relativno povoljnih uslova poljoprivrednu djelatnost. Spontano nastala naselja karakterišu ova područja. Ona su nastajala u zavisnosti od topografskih uslova I formirala različite morfološke tipove malih naselja razbijenog tipa. Živice i međe su dominatni predioni uzorak u pravougaonoj matrici obradivih površina na zaravnima i terasama na blago nagnutim terenima.

2.10. Zaštićeni objekti i dobara kulturno-istorijske baštine

Arheološka istraživanja potvrđuju da je ovaj kraj bio naseljen još od praistorije. U dolini Lima i Zlorečice smjenjivali su se Iliri, Rimljani, Sloveni. Pronađene su brojne humke i djelovi spomenika iz rimskog perioda, kao i ostaci srednjevjekovnog grada – tvrđave na uzvišenju Grace nadomak Andrijevice. U samom gradu nalazi se i spomen park Knjaževac. Spomen park Knjaževac sadrži spomenike borcima i stradalima u Balkanskim ratovima, Prvom svjetskom ratu, Drugom svjetskom ratu i poginulima u sukobima u poslednjoj deceniji dvadesetog vijeka. Tu su i biste narodnih heroja, spomenik srpskim vojnicima umrlim prilikom povlačenja preko Albanije 1915. godine i sovjetskim vojnicima poginulim u NOB. U Kompleksu Knjaževac ističe se mermerni bijeli spomenik čijih šest stubova simbolišu šest republika bivše Jugoslavije. Podignut je u znak sjećanja na žrtve iz Drugog svjetskog rata. Pored njega uzdiže se šestougaona crna piramida sa orlom na vrhu, spomenik junacima iz Balkanskih i Prvog svjetskog rata. Izrađena je na Cetinju od jednog komada crnog mermera, a do Andrijevice su je donijeli na rukama uz pratnju vasojevićkih prvaka.

Kompleksom dominira crkva Svetog Arhanđela podignuta 1887.godine i slavi 10-godišnje bitke na Morači, kada je Knjaz Nikola položio kamen temeljac i dao pomoć izgradnji crkve. U njenom središtu nalazila se crkva Andrijevna koju je u XIII vijeku podigao knez Andrija Zahumski, sin humskog kneza Miroslava, brata Stefana Nemanje.

Crkva je bila čuvena po rezbarskoj i prepisivačkoj radionici koja je snabdijevala sve manastire u okolini rezbarskim radovima. Dolaskom Turaka crkva je bezbroj puta paljena, rušena i ponovo obnavljana, da bi 1877. godine za vrijeme pohoda Mehmet-ali paše bila potpuno razorena. Poslije Crnogorsko-turskog rata (1876-1878) Andrijevica je postala središte Gornjih Vasojevića ili Vasojevičke nahije, kako se ovo plemensko područje nazivalo. Tu je bilo sjedište vasojevičkog vojvode i člana crnogorskog senata Miljana Vukova koji je u Andrijevici formirao prve lokalne institucije crnogorske državne vlasti.

Grad je postao vojno, administrativno, političko i trgovačko središte sjeverne Crne Gore, u kom se podižu zgrade državne uprave, zanatske radnje, dućani i kafane. Andrijevica je bila i jedan od najvažnijih kulturnih centara u Crnoj Gori. Ovdje je 1863. godine otvorena druga državna škola, a 1892. godine otvorena je prva čitaonica na sjeveru Crne Gore i druga u zemlji.

U beranskoj opštini postoji veliki broj kulturno-istorijskih spomenika, koji datiraju još iz perioda srednjeg vijeka, pa sve do zadnjeg perioda, odnosno spomenika podignutih palim borcima.

Kulturno istorijsko nasljeđe čine arheološki lokaliteti koji svedoče da je ovo područje bilo naseljeno još u praistorijsko vrijeme, sakralni spomenici: manastir Đurđevi stupovi, manastir Ćelije, manastir Šudikova, džamija u Petnjici svaki na svoj jedinstven način očarava posjetioce i otkriva duhovna bogatstva.

Najznačajniji i najstariji spomenik kluture koji je očuvan, jeste Manastir Đurđevi stupovi, koji je 1212. godine podigao župan Prvoslav. Zbog značaja koji je imao u pravoslavnom stanovništvu, turske vlasti su ga pet puta spaljivale i rušile, a isto toliko puta je obnavljan.

Sa crkvom Svetog Đorđa u doba Nemanjića, i u njihovo doba kasnije ovo je bilo središte duhovnog i kulturnog života.

3. KARAKTERISTIKE (OPIS) PROJEKTA

Trasa autoputa se sastoji od dvije sekcije i to sekcija od Andrijevice do Crnče za koju je izabrana Varijanta 2 iz idejnog rješenja i sekcija od Crnče do Boljara za koju je izabrana Varijanta 1 iz idejnog rješenja. Dužina kompletne trase iznosi 48,23 km, sekcija od Andrijevice do Crnče je oko 27 km, dok je sekcija od Berana do Boljara oko 21 km. Na trasi je ukupno 10 tunela i 24 mosta.

Saobraćajnica počinje uklapanjem na prethodnu dionicu odnosno na denivelisanu raskrsnicu Andrijevica 1 (veza auto-puta i opštine Andrijevica). Neposredno poslije petlje Andrijevica 1, projektovana je petlja Andrijevica 2 koja predstavlja vezu auto-puta i brze saobraćajnice Andrijevica-Čakor. Trasa zatim nastavlja dolinom Lima. Nakon 2km, trasa autoputa ulazi u tunel, Trebačku rijeku savladava mostom i opet ulazi u tunel. Na potezu do petlje Berane, na trasi se pojavljuje jedan kraći tunel, nekoliko mostova i djelovi trase bez većih objekata. Petlja Berane povezuje grad Berane sa auto-putem. U zoni petlje Berane planirano je odmostište tipa I sa benzinskom stanicom. Grad i petlja povezani su priključnim putem koji se odvaja sa regionalnog puta R 2. Poslije petlje Berane, trasa premošćuje dolinu rijeke Bistrice i na oko km 11 opet ulazi u tunel. Do spuštanja u dolinu Lima u zoni naselja Raspori, na trasi se smjenjuju tuneli i mostovi sa kratkim dionicama otvorene trase. S obzirom na tok, rijeka Lim se u ovoj zoni premošćuje dva puta i zatim nastavlja lijevom obalom do Štitara, gdje je planirano odmorište sa benziskom stanicom. Poslije Štitara, projektovane su dvije varijante koje na različite načine savladavaju dolinu Lima i dolazi se do petlje Crnča. Petlja Crnča vezuje magistralni put Berane - Bijelo Polje sa auto-putem.

Neposredno poslije početka ove dionice, trasa počinje da se penje nagibom nivelete od 5%. Prolazi dolinama Crnačke i Radulske rijeke, kroz zonu Ivanja. Na stacionaži oko km 33 projektovana je petlja Bijelo Polje. Osim petlje Crnča koja predstavlja vezu Bijelog Polja i autoputa, a preko magistralnog puta M5, planirana je i petlja Bijelo Polje. Da bi ova petlja funkcionisala potrebno je napraviti vezni put od petlje do grada, dužine oko 10 km. Na dva kilometra od petlje Bijelo Polje, trasa ulazi u tunel. Trasa zatim tangira Šipovicu, ulazi u kratak tunel i spušta se u Milovo polje. Na stacionaži oko 38+000, na trasi je pozicioniran stacionar za zimsko održavanje i vatrogasni punkt. Obostrano odmorište Boljare i benzinska stanica se nalaze na stacionaži 40+700.. Oko 46 km, nalazi se čeona naplatna rampa Boljare. Poslednja tangenta se poklapa sa tangentom projektovanog autoputa sa strane Srbije. Granica između dvije države je na stacionaži 48+228, što je završetak predmetne trase

3.1. Fizičke karakteristike projekta

Osnovni parametri se odnose na sagledavanje namjene i fizičkih karakteristika projekta uključujući: prateću infrastrukturu, organizaciju proizvodnje, organizaciju transporta, broj i strukturu zaposlenih, itd.

Dionica Andrijevica – Berane - Boljare predstavlja sastavni dio auto-puta Bar-Boljare odnosno nastavak dionice auto-puta od Mateševa do Andrijevice. Predmetna dionica je, shodno Projektnom zadatku, podijeljena na dva dijela i to DIO I od Andrijevice do petlje Crnča i DIO II od Petlje Crnča do Boljara.

DIO I ima dužinu od 27 km i podijeljen je na DIO IA – Andrijevica – Berane uključujući petlju Berane (dužine 8.9 km) i DIO IB – Berane – Crnča uključujući petlju Crnča (dužine 18.1 km).

Saobraćajnica počinje uklapanjem na završetak trase prethodne dionice Mateševo-Andrijevica koji se nalazi iza denivelisane raskrsnice Andrijevica 1 (veza auto-puta i opštine Andrijevica). Neposredno uz početak ove dionice projektovana je petlja Andrijevica 2 koja predstavlja buduću vezu auto-puta i brze saobraćajnice Andrijevica-Čakor. Trasa zatim nastavlja dolinom Lima. Nakon 2km, trasa autoputa ulazi u tunel, Trebačku rijeku savladava mostom i opet ulazi u tunel. Na potezu do petlje Berane, na trasi je projektovano još pet

mostova. Petlja Berane povezuje grad Berane sa auto-putem. U zoni petlje Berane planirano je odmorište tipa I sa benzinskom stanicom. Poslije petlje Berane, trasa premošćuje dolinu rijeke Bistrice i oko km 11 opet ulazi u tunel. Do spuštanja u dolinu Lima u zoni naselja Raspori, na trasi se smjenjuju tuneli i mostovi sa kratkim dionicama otvorene trase. Poslije Tunela 7, čiji izlazni portal je na lijevoj obali Lima, trasa mostom kratko prelazi na desnu obalu, a zatim se opet mostom vraća na lijevu obalu. Neposredno isped petlje Crnča trasa opet prelazi na desnu obalu. Petlja Crnča vezuje magistralni put Berane-Bijelo Polje sa auto-putem.

Neposredno poslije početka Dijela I, trasa Dijela II počinje da se penje nagibom nivelete od 5%. Prolazi dolinama Crnačke i Radulske rijeke, kroz zonu Ivanja. Na stacionaži oko km 33 projektovana je petlja Bijelo Polje. Osim petlje Crnča koja predstavlja vezu Bijelog Polja i autoputa, a preko magistralnog puta M5, planirana je i petlja Bijelo Polje. Da bi ova petlja funkcionisala potrebno je napraviti vezni put od petlje do grada, dužine oko 10 km. Na dva kilometra od petlje Bijelo Polje, trasa ulazi u tunel. Trasa zatim tangira Šipovicu, ulazi u kratak tunel i spušta se u Milovo polje. Na stacionaži km 38+000, na trasi je pozicioniran stacionar za zimsko održavanje i vatrogasni punkt. Obostrano odmorište Boljare i benzinska stanica se nalaze na stacionaži 40+700. Između stacionara i odmorišta projekotvan je tunela, a poslije odmorišta još jedan tunel. Na dionici Dio II projekotvano je sedam mostova. Oko 46 km, nalazi se čeona naplatna rampa Boljare. Poslednja tangenta se poklapa sa tangentom projektovanog autoputa sa strane Srbije.

DIO II ima dužinu od 21.23 km. Počinje na kraju Dijela I na stacionaži km 27+000 i završava se na stacionaži km 48+228.576 na granici sa Srbijom.

Mjerodavne brzine za projektovanje

Računska brzina (Vr) kao najveća bezbjedna brzina usamljenog vozila u najoštrijim (kritičnim) elementima puta, mjerodavna za dimenzionisanje elemenata poprečnog profila puta iznosi 100 km/h.

Maksimalna brzina (Vmax) u najkomformnijim elementima situacionog plana i podužnog profila iznosi 100 odnosno 120 km/h.

Ako je Vp projektna brzina, relacija za navedene brzine je **Vr<Vp<Vmax.** Projektna brzina će biti analizirana u okviru saobraćajnih analiza.

Računska brzina na pristupnim putevima i rampama iznosi od 40-60km/h zavisno od terenskih uslova.

Normalni poprečni profil

Elementi poprečnog profila su definisani na osnovu zadatih računskih brzina. Širine pojedinih elemenata poprečnog profila glavnog pravca su:

- saobraćajne trake 4x3.50 m
- širina traka za spora vozila 2x3.50 m
- ivične trake uz vozne trake 4x0.35 m
- širina zaustavne trake 2x2.50 m
- širina ivične trake uz zaustavnu traku 2x0.25 m
- razdjelni pojas 4.00 m
- bankina 1.50 m
- berma 1.10 m

- rigol 0.90 m
- širina ulivno-izlivne trake 3.50 m
- širina zaustavne niše 4.00 m

Dimenzije elemenata poprečnog profila priključnih puteva su:

- saobraćajne trake 2x 3.25 m
- ivične trake 2x0.25 m
- bankina 1.50 m
- berma 0.75 m
- rigol 0.9 m
- proširenja kolovoza u krivini za mmimoilaženje dva teška teretna vozila sa prikolicom.

Elementi poprečnog profila jednosmjernih, jednotračnih rampi imaju sljedeće širine:

- saobraćajna traka 1x3.50 m
- ivična traka 1x0.35 m
- zaštitni pojas 1x1.65 m

Minimalni poprečni nagib kolovoza je 2.5%, a maksimalni u krivini iznosi 7.0%. Kolovoz je vitoperen oko unutrašnje ivice kolovoza, sa nagibom rampe vitoperenja $0.4\% \leq i_{rv} \leq 0.9\%$.

Odvodnjavanje atmosferskih voda je projektovano tako da se voda sa kolovoza odvoji od pribrežnih voda. Voda sa kolovoza se iz rigola slivnicima odvodi do separatora odnosno prečišćivača. Na ovaj način sva atmosferska voda se kontrolisano ispušta u teren.

Granični elementi plana i profila

Na osnovu zadate računske brzine, standarda država iz okruženja i TEM-a (Trans-European standards and recommended practice) usvojeni su sljedeći elementi plana i profila:

Tabela 3.1. Granični elementi plana i profila

SITUACIONI PLAN		propisi
minimalni radijus horizontalne krivine	min R	450m
minimalni radijus horizontalne krivine u kontranagibu	min R	3000m
minimalni parametar prelazne krivine	min A	180m
maksimalna dužina pravca	max L	2000 m
PODUŽNI PROFIL		propisi
maksimalni podužni nagib	max i_n	5%
minimalni podužni nagib	min i_n	0.5 %
minimalni radijus konveksnog zaobljenja (in=0%)	min $R_{v\ konv}$	9000m
minimalni radijus konkavnog zaobljenja	min $R_{v\ konk}$	4000m

Geometrijsko definisanje trase autoputa je projektovano u skladu sa usvojenim graničnim elementima plana i profila. Pored složenih terenskih uslova, položaja stambenih objekata, na geometrijsko definisanje u značajnoj mjeri je uticala potreba razdvajanja osa lijevog i desnog kolovoza za potrebe projektovanja tunela.

3.2. Opis prethodnih/pripremnih radova za izvođenje projekta

Realizacija projekta na predmetnoj dionici će se odvijati u tri koraka. Naime, predviđeno je najprije izvođenje pripremnih radova, zatim izvođenje glavnih radova, kao i aktivnosti vezanih za prihvatanje istih.

U okviru ovog poglavlja dat je kratak opis pripremnih radova ali oni njesu predmet ovog Elaborata. Naime shodno Uredbi o projektima za koje se vrši procjena uticaja ("Sl. list Crne Gore", br. 20/07, 47/13 i 037/18) pripremni radovi (betonjerke, asfaltne baze, drobilice, kamenolomi, PPOV, skladišta naftnih derivata, privremeni most, skladišta eksploziva, kampovi i drugo) nijesu predmet ovog Elaborata već se za neke od njih rade pojedinačni Elaborati ili sprovodi postupak procjene uticaja na životnu sredinu kod nadležnog organa, tj. Agencije za zaštitu životne sredine Crne Gore a shodno Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Sl. List Crne Gore", br. 075/18 i 084/24).

Pripremni radovi za izgradnju autoputa, pored radova utvrđenih zakonom kojim je uređeno građenje objekata u skladu sa članom 10. Zakona o autoputu Bar-Boljare ("Službeni list Crne Gore", br. 52/14) uključuju i sljedeće vrste i obim radova:

- geodetske radove, a posebno: iskolčavanje trase i ostalih objekata, sva mjerenja i obilježavanja radi prenošenja podataka iz tehničke dokumentacije, i izradu geodetskih podloga za potrebe izrade glavnog projekta;
- geološke radove, a posebno: dodatna inženjersko-geološka istraživanja terena za potrebe izrade glavnog projekta i za potrebe utvrđivanja lokacija pozajmišta za proizvodnju tehničko-građevinskog kamena;
- organizaciju gradilišta, a posebno: izgradnju novih i rekonstrukciju postojećih pristupnih puteva, izmještanje postojećih lokalnih puteva, izvođenje gradilišnih puteva, izmještanje postojećih infrastrukturnih vodova, izvođenje elektro, vodovodnih i drugih infrastrukturnih gradilišnih priključaka, pripremu lokacija i montažu opreme za drobilišna postrojenja, fabrike betona i asfaltnu bazu, uređenje lokacija i izradu privremenih objekata za smještaj radnika i nadzornog organa, materijala i opreme;
- pripremne zemljane i druge radove na trasi, a posebno: čišćenje terena, zaštitu i skretanje vodotoka, pripremu lokacija i instalaciju opreme na portalima tunela i pripremu lokacija za deponovanje građevinskog otpada i pozajmišta materijala.

Prije početka radova na izvođenju projekta, gradilišta moraju biti obezbjeđena od neovlaštenog pristupa, osim zaposlenim i licima angažovanim na izvođenju radova.

Iz tih razloga neposredno na prilazu gradilištima, mora se postaviti tabla na kojoj će biti informacije o Izvođaču i Investitoru radova.

Planom organizacije predviđena je kontinuirana sanacija/izgradnja i svi pripremni radovi koji su predviđeni, prilagođeni su uslovima takve izgradnje.

Pri korišćenju javnih saobraćajnica i puteva izvođač radova će to obavljati na propisan način, tako da ne ometa odvijanje normalnog saobraćaja.

Za prilaz, istovar i utovar građevinskog materijala treba da postoji siguran transportni put kao i utovarno – istovarne površine.

Brzina saobraćaja na gradilištu mora se ograničiti na 10 km/h, a i manje ako to zahtijeva sigurnost kretanja zaposlenih na gradilištu, te postaviti saobraćajni znak za ograničenje brzine na ulazu u gradilište.

Sve građevinske mašine i sredstva za rad potrebno je postaviti na bezbijedno - odgovarajuće mjesto s obzirom na vrstu posla koji se obavlja na gradilištu. Za sva korišćena sredstva rada potrebno je pribaviti odgovarajuću dokumentaciju o primjeni mjera i propisa iz zaštite na radu od ovlašćene institucije. Za rukovanje i održavanje navedenih sredstava rada može se povjeriti samo licu koje je stručno osposobljeno za takav rad i ispunjava određene uslove u smislu stručne, zdravstvene i druge podobnosti o čemu se mora voditi evidencija.

Sve građevinske mašine i prevozna sredstva moraju biti opremljena protivpožarnim aparatima.

Zemljani radovi obuhvataju prije svega radove na iskopu kanala, izradu tamponskog sloja ispod cjevovoda, kopanje kanala za drenaže i postavljanje instalacija, nasipanje materijala oko objekata i uređenje terena oko određenih objekata.

Iskop zemlje u dubini većoj od 100 cm smije se vršiti samo uz postupno osiguravanje bočnih strana iskopa. Iskopani materijal iz rovova i kanala mora se odbacivati od ivice iskopa najmanje za 50 cm. Pri mašinskom kopanju i utovaru zemlje, rukovalac mora, voditi računa o bezbjednosti zaposlenih koji rade ispod ili oko tih mašina.

Na gradilišta zavisno od vrste objekta će se dopremati građevinski materijal u skladu sa programom njegove isporuke u tačno određenim rokovima i količinama i to. šljunak (granulirani i prirodni), armatura, građa i beton.

Dopremu građevinskog materijala treba obavljati tako da se time dodatno ne zagađuje životna sredina, odnosno rasuti materijal treba dovoziti u pokrivenim kamionima.

Građevinski radovi obavljaju se tako da se njihovim izvođenjem ne zagađuje životna sredina, a u slučaju povećane buke, pojave prašine, koje mogu ugroziti okolni prostor i stanovništvo, preduzimaju se mjere za njihovo otklanjanje ili dovođenje u dozvoljene granice. U slučaju povećane buke radove treba izvoditi samo u dnevnim uslovima.

Materijal od sanacije/izgradnje objekata, kao i sav otpad, komunalnog karaktera, koji se javlja u fazi fazi realizacije projekta biće kontrolisano sakupljan, a nadležno preduzeće će ga redovno transportovati na za to predviđenu lokaciju.

U toku eksploatacije objekata otpad se javlja za vrijeme određenih intervencija na objektima, i on će takođe biti kontrolisano sakupljan i transportovan na za to predviđenu lokaciju.

Svi pripremni i građevinski radovi imaju privremeni karakter. Šemom organizacije gradilišta bliže se definisanišu i prostorne pretpostavke za obavljanje pripremnih i građevinskih radova.

Broj zaposlenih koji će biti angažovan na izgradnji ove dionice zavisiće od Izvođača radova. Radno vrijeme zaposlenih je 8 sati dnevno, 40 sati nedeljno. Radnu snagu će činiti: inženjeri, radnici, tehničko osoblje I administrativno osoblje.

Pripremni radovi obuhvataju formiranje gradilišta i ostale radove neophodne za početak i nesmetano odvijanje radova, kao što su geodetsko snimanje i iskolčavanje trase, uklanjanje šiblja, grmlja i drveća, rušenje i uklanjanje objekata koji se nalaze u trasi predmetnog puta.

Površina potrebnog zemljišta

Ukupna dužina trase iznosi oko 49 km.

Tehnologija izvođenja radova

Uklanjanje korijenja, grmlja i drveća na otvorenoj trasi

Ovaj rad obuhvata odstranjivanje grmlja do 10 cm debljine, sječu stabala svih debljina sa kresanjem granja, rezanje stabala na propisnu dužinu, iskop, izvlačenje i premještanje panjeva novih i staroposječenih stabala i sve ostale radove, koji su potrebni u skladu sa tehničkim uslovima. Površine, koje treba očistiti ili otkopati, moraju biti prikazane u nacrtima ili će ih odrediti Inženjer prije početka rada. Čišćenje ili otkopavanje površina sadrži čišćenje površina od drveća, šiblja, otpadaka i svog prekomjernog biljnog materijala i mora obuhvatati iskopavanje panjeva, korijena i odstranjivanje svog štetnog materijala, koji je ostao pri odstranjivanju grmlja, stabala i panjeva. Odstranjivanje grmlja, stabala i panjeva treba izvesti na svim prikazanim, odnosno određenim površinama, kao i na pojedinim mjestima koja odredi za pojedina stabla i panjeve Inženjer. Na površinama iskopanim za put treba odstraniti sve panjeve i korijenje do dubine od 50 cm ispod konačno izravnate površine. Na površinama ispod budućih nasipa treba rupe nastale vađenjem panjeva i korijenja ispuniti zemljanim materijalom i dobro nabiti. Posječena stabla i panjeve treba deponovati na odgovarajućim mjestima uz trasu tako da ne smetaju izvođenju radova i količinski predati Inženjeru ili drugom licu određenom od Investitora.

Tehnologija izvođenja radova na izgadnji mostova

Što se tiče tehnologije izvođenja radova na mostovima, šipovi su predviđeni kao bušeni, naglavnica i oporci se izvode u klasičnoj oplati, stubovi se grade pomoću klizne oplate u segmentima. Paralelno sa izgradnjom temeljne konstrukcije, stubova i oporaca, u fabrici se proizvode elementi čelične konstrukcije. Montaža čelične konstrukcije se izvodi autodizalicom bez skele. Glavni nosači se kontinualizuju iznad stubova nakon montaže. Nakon toga se izvodi kolovozna ploča u oplati koja se postavlja bez klasične skele. Nakon sprezanja kolovozne ploče sa glavnim i podužnim nosačima čelične konstrukcije, prelazi se na izradu hidroizolacije, asfalta i opreme mosta, kao i ostalih završnih radova.

Tehnologija izvođenja radova na izgadnji tunela

Tehnologija izgradnje tunela prema NATM

Nova Austrijska Tunelska Metoda (NATM), poznata i kao NATM (New Austrian Tunneling Method), predstavlja savremeni pristup izgradnji tunela koji se temelji na principu korišćenja prirodne nosivosti stijenske mase kao glavnog faktora stabilnosti tunelskog iskopa. Ova metoda je široko prihvaćena u savremenom tunelogradnji zbog svoje fleksibilnosti, efikasnosti i mogućnosti prilagođavanja različitim geotehničkim uslovima. Osnovni principi NATM-a se zasniva na nekoliko ključnih principa:
- Interakcija između stijenske mase i podgrade
– Nosivost stijenske mase se maksimalno koristi uz minimalne intervencije, a primarna podgrada se aktivira odmah nakon iskopa.
- Kontinuirano mjerenje i prilagođavanje
– Monitoring deformacija tunela omogućava prilagođavanje podgrade i dodatnih stabilizacionih mjera.
- Segmentna izvedba iskopa
– Tunelski iskop se vrši u fazama kako bi se smanjio uticaj na okolinu i povećala stabilnost konstrukcije.
- Fleksibilan tip podgrade
– Podgrada se prilagođava stvarnim geotehničkim uslovima, koristeći različite materijale i tehnike stabilizacije.

Faze izgradnje prema NATM-u:
1. Pripremni radovi
- Geotehničko istraživanje trase tunela
- Definisanje metoda iskopa i podgrade prema klasifikaciji stijenske mase
- Instalacija monitoring sistema

2. Iskop tunelske konture
- Iskop se vrši segmentno (počinje od svoda, zatim se izvodi iskop bočnih djelova i na kraju donjeg dijela)
- Primjena privremenih stabilizacionih mjera (npr. čelične lukoveremenati, ankerisanje, primarni prskani beton)

3. Primarna podgrada
- Primjena prskanog betona u kombinaciji sa čeličnim vlaknima ili mrežama
- Postavljanje radijalnih i konvergentnih ankera za dodatnu stabilizaciju
- Drenažni sistem za kontrolu podzemnih voda

4. Sekundarna podgrada
- Ugradnja trajne obloge tunela (betonski svodovi, hidroizolacija, finalna obloga)
- Završni građevinski radovi i prilagođavanje tunela projektovanoj funkcionalnosti

NATM se pokazala kao optimalna metoda za izgradnju tunela u kompleksnim geotehničkim uslovima, zahvaljujući fleksibilnosti i tipa podgrade, ekonomskoj isplativosti i sigurnosnim prednostima. Primjena ove metode zahtijeva precizno planiranje, kontinuirani monitoring i stručno upravljanje radovima kako bi se obezbijedila dugotrajna stabilnost i sigurnost tunelske konstrukcije.

Tehnologija izrade minskih bušotina

Bušenje minskih bušotina je postupak izrade cilindričnih rupa u stijenskom masivu, u koje se ugrađuje projektovana količina eksploziva radi izvođenja miniranja. Bušenje minskih bušotina izvodi se po tačno određenom rasporedu odnosno geometriji bušenja, koja je određena projektom. Bušenje po pravilu započinje tačnim lociranjem bušilice na projektovanu tačku gdje se strogo vodi računa o pravcu postavljanja bušilice i nagibu bušenja, bušenje je udarnorotaciono.
Mašine za bušenje minskih bušotina – bušilice moraju da zadovolje sljedeće zahtjeve:
- tehničko-tehnološke
- ekonomske
- ekološke
Tehničko-tehnološki zahtjevi sastoje se u tome da kvalitet izvedenih radova bude na visokom nivou, kao i da konstruktivne karakteristike bušilice obezbijede sigurnost na radu i potrebni kapacitet.
Ekonomski zahtjevi postavljaju uslov da se pri eksploataciji mašina potroši što manja količina repromaterijala i vremena u odnosu na jedinicu proizvoda.
Ekološki zahtjevi su da što manje utiče rad bušilice na radnu i životnu sredinu, odnosno da obezbijedi zaštitu od buke, vibracija, prašine i drugih štetnih uticaja.

Tehnologija miniranja

Da bi se miniranje uspješno izvelo, dobio određeni granulometriski sastav odminiranog materijala, kao i da bi se mogli kontrolisati prateći efekti miniranja, a posebno oni neželjeni, potrebno je usaglasiti i podesiti tri grupe parametrara pri miniranju, a to su:
- kontrola energije eksploziva koja je potrebna da bi se dobio traženi stepen drobljenja stijenske mase;
- prostorni raspored energije u minskom polju;
- vremenski raspored aktiviranja energije eksploziva u masivu, definisan šemom
- iniciranja i vremenima usporavanja.
Da bi se postigli željeni efekti pri miniranju najbitnije je: izvršiti pravilan izbor eksploziva i odrediti parametre miniranja. Određivanje odgovarajućih parametara miniranja ima za cilj maksimalno povećanje iskorišćenja energije eksploziva, kao i smanjenje negativnih efekata

miniranja, kao što su: seizmički efekat, detonacioni efekat i dr. Osnovni parametri miniranja su:
- d – prečnik minske bušotine
- L – dužina minske bušotine
- α - nagib minske bušotine
- lpr - dužina probušenja minske bušotine
- W - linija najmanjeg otpora
- a - razmak između bušotina u redu
- b - razmak između redova bušotina
- q -specifična potrošnja eksploziva
- Qb - količina eksploziva u bušotini
- lpu - dužina minskog punjenja
- lč - dužina minskog čepa
- V - količina odminiranog stijenskog materijala po bušotini

Organizacija unutrašnjeg transporta

Unutrašnji transport prilikom izvođenja projekta odvija se u okviru lokacije-trase projekta uz primjenu odgovarajuće građevinske mehanizacije (bageri, utovarivači, kamioni, mikseri, dizel agregat za snabdijevanje električnom energijom na gradilištu i sl.). Dinamika realizacije izvođenja projekta biće u skladu sa operativnim planom izvođenja radova na predmetnoj lokaciji. Za izvođenje radova koristiće se materijali kojima će se obezbijediti izgradnja mostova, tunela i otvorene trase, a koji će se transportnim sredstvima dovoziti na lokaciju-trasu, shodno dinamičkom planu izvođenja radova.

Dinamika realizacije pojedinih faza

Prilikom određivanja dinamike izgradnje autoputa potrebno je voditi računa o prekidima koji bi mogli da se jave tokom iskopa i betoniranja, a posljedica su hidrometeoroloških i hidrogeoloških uslova. Vremenski uslovi i nepredviđene pojave tokom izvođenja radova na izgradnji mostova i otvorene trase mogu produžiti planiranu dinamiku izvođenja radova. Iz navedenih razloga nije moguće utvrditi precizno vrijeme trajanja radova na izgradnji autoputa na osnovu urađenog Idejnog rješenja. Zbog toga svaku dinamiku trajanja radova na izgradnji predmetne saobraćajnice treba prihvatiti uslovno, usljed postojanja mogućnosti produženja roka izgradnje.

3.3. Opis glavnih karakteristika funkcionisanja projekta

Trasa autoputa se sastoji od dvije sekcije i to sekcija od Andrijevice do Crnče za koju je izabrana Varijanta 2 iz idejnog rješenja i sekcija od Crnče do Boljara za koju je izabrana Varijanta 1 iz idejnog rješenja. Dužina kompletne trase iznosi 48.23 km. Na trasi su ukupno 24 mosta i 10 tunela.

Ukupna dužina tunelskih cijevi iznosi 24.067 m

Površina zemljista za autoput se planira na oko 300 ha.

Dionica Andrijevica – Berane - Boljare predstavlja sastavni dio auto-puta Bar-Boljare odnosno nastavak dionice auto-puta od Mateševa do Andrijevice. Predmetna dionica je, shodno Projektnom zadatku, podijeljena na dva dijela i to DIO I od Andrijevice do petlje Crnča i DIO II od Petlje Crnča do Boljara.

DIO I DIONICA OD ANDRIJEVICE DO PETLJE CRNČA

DIO I ima dužinu od oko 27 km i podijeljen je na DIO IA – Andrijevica – Berane uključujući petlju Berane i DIO IB – Berane – Crnča uključujući petlju Crnča.

Podužni profil

Niveleta auto-puta projektovana je s obzirom na što bolje odnose sa terenom i posebne zahtjeve Projektnog zadatka odnosno maksimalno dozvoljenu visinu usjeka.

U zonama prelaska preko Lima, niveleta auto-puta će biti prekontrolisana po dobijanju hidroloških analiza odnosno kota velikih voda. U tom smislu, ove analize će pokazati i potrebu za projektovanjem obaloutvrda ili regulacijom korita rijeke.

Minimalni podužni pad nivelete iznosi 0.5%, a maksimalni 2% na dužini od 2602 m.

Potporne konstrukcije

Potporne konstrukcije na nasipima projektovane su kao AB zidovi.

Izbor tipa potpornih konstrukcija u svemu je usaglašen sa Elaboratom o geološkim istraživanjima.

Usjeci uglavnom ne prelaze visinu od 40 m. U zoni profila 358-360 javljaju se usjeci visi do 47 m. S obzirom na geološku građu ovog poteza-krečnjak, kao i sprovedeni proračun, to je dokazana stabilnost ove kosine.

Početna stacionaža predmetne dionice auto-puta sa stacionažom 0+000 nalazi se na početku pravca posle petlje Andrijevice 1 i odgovara stacionaži 22+650 Idejnog rješenja dionice autoputa od Mateševa do Andrijevice.

Situacioni plan

U skladu sa zahtjevom iz Izmjena Projektnog zadatka, početak trase uklopljen je u završetak trase prethodne dionice autoputa Mateševo-Andrijevica prema „*Idejnom rješenju Izmjena dijela trase od ulaznog portala tunela Trešnjevik do Andrijevice*“. Tako je, usaglašavanje kako u situacionom tako i visinskom smislu, obavljeno na profilu 278, stacionaža 22+000 navedenog *Idejnog rješenja*.

Odnos korita rijeke Lim i trase auto-puta je takav da je neophodno uraditi zaštitu autoputa od uticaja rijeke, kao i zaštitu rijeke od autoputa. Detaljno rješenje koje se odnosi na ovaj segment razrađeno je kroz segment projekta koji se odnosi na regulaciju vodotoka.

U zoni trase između profila 2013 i 2014 nalazi se rukavac Lima za koji je projektovan propust. Ovaj, kao i ostali propusti na trasi, predmet su projekta vanjske odvodnje.

Trasa je projektovana tako da se ostvari što manje konflikata sa naseljenim zonama, izbjegnu konflikti sa putevima primarne državne mreže i visokonaponskim dalekovodima. U tom smislu trasa se ukršta sa reginalnim putem R 24 Berane – Lubnice i magistralnim putem M5 Berane -Bijelo Polje. Oba ova ukrštanja ne zahtijevaju devijacije već je niveleta auto-puta projektovana tako da ne ugrozi slobodne profile postojećih puteva.

Trasa se na četiri pozicije ukršta sa dalekovodima 110 kV.

Trasa auto-puta se ukršta sa lokalnim putevima sa zastorom od asfalta i makadamskim putevima. U cilju održanja kontinuiteta, projektovana je 21 devijacija puteva čije trase su presječene prolaskom autoputa.

Na stacionaži 8+448.323 projektovana je petlja Berane, kao denivelisana raskrsnica tipa „truba“. Veza petlje i regionalnog puta ostvaruje se preko priključnog puta Berane, dužine oko 2 km. Na priključnom putu je projektovana naplatna rampa. U zoni petlje je projektovano odmorište i benzinska stanica (obostrano - objedinjeno u jedno) kojima se pristupa preko petlje.

Poslije petlje Berane trasa nizom tunela i mostova savladava teške terenske uslove, čime se ugavnom izbjegavaju naseljene zone. Oko km 22+600 se nalazi manje lokalno groblje. Trasa je projektovana tako da je od groblja udaljena 52.5 m.

Poslije tunela 7, trasa silazi u korito Lima koje je savladano sa dva mosta. Trasa se dalje proteže lijevom obalom Lima uglavnom po terenu.

U zoni oporca desnog mosta 14, nalazi se pješački most preko Lima. Ovaj most nema funkcionalnu saobraćajnu ulogu, s obzirom da na predmetnoj lokaciji ne postoje uređene pješačke komunikacije koje bi omogućile njegovo smisleno korišćenje. Frekvencija korišćenja mosta je zanemarljiva i ne opravdava njegovo zadržavanje u okviru projektovane trase.

Takođe, objekat je zastarjele konstrukcije i ne ispunjava savremene tehničke i bezbjednosne standarde. Njegovo zadržavanje je u direktnoj koliziji sa trasom projekotvanog autoputa i zahtijevalo bi značajne izmjene projektnih rješenja, što bi negativno uticalo na ekonomičnost projekta.

Uzimajući u obzir navedeno, predlaže se uklanjanje postojećeg mosta. U slučaju potrebe, moguće je planirati i projektovati novi pješački most na adekvatnijoj lokaciji, u skladu sa stvarnim potrebama korisnika i važećim standardima.



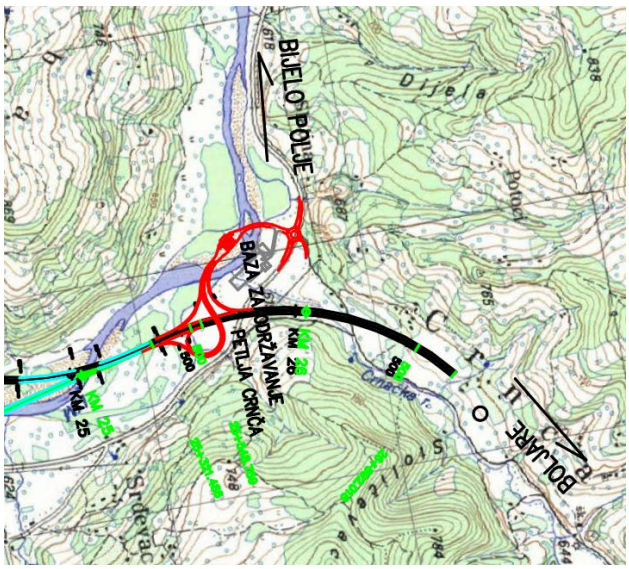
Slika 3.3-1. Pješački most preko Lima na stacionaži 19+835 autoputa

U zoni profila 650 a na stacionaži 23+710, trasa se ukršta sa potokom. Kako je niveleta u zoni ukrštanja projektovana tako da prolazi ispod vodotoka, to je ovaj vodotok regulisan. Regulacija ovog i ostalih vodotoka je predmet posebnog separata projekta.

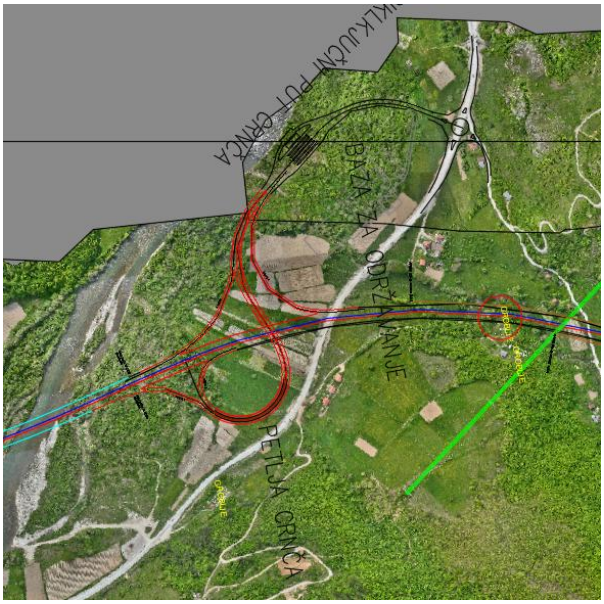
Petlja Crnča se nalazi na stacionaži oko km 25+600. I ova denivelisana raskrsnica je tipa „truba“. Veza sa magistralnim putem M5 je ostvarena preko priključnog puta Crnča koji sadrži i naplatnu rampu. U zoni petlje Crnča predviđena je i baza za održavanje.

Ako se pogleda položaj petlje na karti razmjere 1:25000, može se zaključiti da su priključni put, naplatna rampa i rampe za prilaz petlji u samoj rijeci. Međutim, geodetski i ortofoto

snimak pokazuju da se korito u ovoj zoni izmjenilo. Zaštita korita i autoputa, sastavni je dio projekta regulacije vodotoka.



Slika 3.3-2. Položaj petlje Crnča na karti 1:25000



Slika 3.3-3. Položaj petlje Crnča na ortofoto prikazu

U zoni profila 715, nalazi se manje lokalno groblje. Trasa je pomjerena na način da se udalji od groblja, a da u nastavku ugrozi što manje stambenih objekata. Čitavom dužinom parcele za groblje, na trasi je projektovan AB zid.

Podužni profil

Niveleta auto-puta projektovana je s obzirom na što bolje odnose sa terenom i posebne zahtjeve Projektnog zadatka odnosno maksimalno dozvoljenu visinu usjeka.

U zonama prelaska preko Lima, niveleta auto-puta je projektovana na osnovu kota velikih voda. U tom smislu, projektovane su i obaloutvrde i regulacije korita rijeke.

Minimalni podužni pad nivelete iznosi 0.50% a maksimalni 3.01% na dužini od 649.34 m.

Podužni profili desne i lijeve ose kolovoza sadrže i dijagram vitoperenja kolovoza. Kolovoz je vitoperen oko unutrašnje ivice kolovoza, sa maksimalnim nagibom rampe vitoperenja 0.9%. Minimalni nagib rampe vitoperenja je 0.4%.

Nivelacija kolovoza i odvodnjavanje

Nivelacija kolovoza projektovana je s obzirom na uklapanje u izvedeno stanje autoputa kao i potrebu vitoperenja kolovoza usled geometrije puta. Izohipse kolovoza su prikazane na svakih 10 cm.

Odvodnjavanje atmosferskih voda je projektovano tako da se voda sa kolovoza odvoji od pribrežnih voda. Voda sa kolovoza se iz rigola slivnicima odvodi do separatora odnosno prečišćivača. Na ovaj način sva atmosferska voda se kontrolisano ispušta u teren.

Denivelisane raskrsnice

Na predmetnoj trasi su projektovane tri denivelisane raskrsnice: Andrijevica 2, Berane i Crnča.

U cilju prevazilaženja bezbjedonosnih problema koji se ogledaju u konfliktnim manevrima preplitanja saobraćajnih tokova, a usljed blizine petlji Andijevica 1 i Andrijevica 2, uvedena je odvojena rampe za preplitanje koja je paralelna sa autoputem i pruža se od ulivno-izlivne rampe na petlji Andrijevica 1 do ulivne rampe na kraju petlje Andrijevica 2 i to samo za desni smjer. S obzirom da će rampa za preplitanje kao i petlja Andrijevica 2 biti predmet II faze izgradnje, to su rampa za preplitanje i petlja Andrijevica 2 predmet Idejnog rješenja.

Denivelisane raskrsnice Berane i Crnča su predmet Idejnog projekta kroz posebne separate, dok je petlja Andrijevica 2 obrađena na nivou Idejnog rješenja.

Sve denivelisane raskrsnice imaju oblik trube i kao takve imaju funcionalni nivo C-B. Projektovane su na dva građevinska nivoa. Rampe petlji projektovane su s obzirom na brzine od 40 - 70 km/h.

MOSTOVI

Geomorfologija terena, dužina i dubina prepreka koje treba premostiti duž trase su veoma različite. Dominiraju prepreke sa visinom nivelete iznad terena između 10 i 36 m za koje su indicirani mostovski sistemi sa sandučastom rasponskom konstrukcijom visine poprečnog presjeka od 2.4-2.8 m. S obzirom na značajan broj mostova na ovom dijelu trase, moguće je ostvariti visok stepen unifikacije primjenom sistema pokretne skele i oplate MSS (Movable Scaffolding System) koji je pogodan za raspone od 45 do 60 m. Takođe, imajući u vidu značajne dužine prepreka – gotovo dvije trećine mostova na ovom potezu je duže od 250 m, opravdana je i primjena metode naguravanja. Na ovom dijelu trase je projektovano 16 dvostrukih mostova.

Tri lokacije karakteriše vrlo velika dubina što zahtijeva primjenu vrlo visokih stubova. Takođe, morfologija prepreka je takva da je opravdana primjena slobodne konzolne gradnje sa rasponima od preko 100 m. To je slučaj sa mostovima broj 3, 7 i 9.

U zoni tangiranja i prelaska trase preko rijeke Lim, od km 20 do km 26, niveleta je relativno nisko – svega 6 do 10 m iznad terena i/ili vodotoka. S obzirom na podatake iz hidrološko-hidrauličkih analiza, odabrani su odgovarajući mostovski sistemi koji što manje zatvaraju prepreke, sa stubnim mjestima na većem razmaku u cilju smanjenja negativne interakcije objekata i vodotoka. U toj zoni su mostovi broj 14, 15, 16 i 17.

Na trasi dijela I A projektovano je 6, a dijela I B 11 mostova:

Lijevo	Stacionaža		
	Početak	Kraj	Dužina
1	3377.59	3637.55	260
2	5697.77	5867.40	170
3	6227.53	6677.56	450
4	7264.72	7374.72	110
5	7439.58	7819.91	380
6	8362.74	8882.74	520
7	9313.02	9692.74	380
8	12355.36	12535.36	180
9	12904.36	13134.36	230
10	13620.45	13730.87	110
11	14569.76	14595.84	26
12	16478.94	16568.72	90
13	16972.70	17102.39	130
14	19884.53	20114.48	230
15	20433.94	20593.92	160
16	23910.80	24320.80	410
17	25083.17	25312.98	230
Ukupno:			**4066**

Desno	Stacionaža		
	Početak	Kraj	Dužina
1	3383.54	3643.53	260
2	5666.98	5897.45	230
3	6245.99	6695.97	450
4	7223.13	7393.13	170
5	7457.96	7837.62	380
6	8379.99	8899.99	520
7	9330.51	9710.77	380
8	12309.64	12719.64	410
9	12929.64	13189.64	260
10	13529.64	13909.25	380
11	14567.32	14621.16	54
12	16485.99	16766.71	280
13	16937.15	17117.60	180
14	19835.21	20115.41	280
15	20486.07	20646.08	160
16	23938.35	24368.35	430
17	25121.58	25352.34	230
Ukupno:			**5054**

*stacionaže odgovaraju desnoj i lijevoj osi trase

Mostovi 4, 10, 11, 12 i 13 lijevo su kraći od 150 m pa sadrže i zaustavnu traku, dok se most 17 nalazi u zoni petlje Crnča i u tom smislu sadrži i ulivno izlivne trake.

Na trasi je ukupno 9120 m mostova.

Most 1 - Trebačka rijeka se nalazi na Autoputu Bar-Boljare, dionica Andrijevica-Berane-Boljare, na lokalitetu Trepča. Most premošćuje prepreku dužine oko 260 m i maksimalne dubine oko 40 m.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, iznosi 260 m za most lijevo i desno. Objekat je većim dijelom u pravcu, sa početkom u prelaznici.

Most dužine 260 m premošćuje dolinu sa stalnim tokom Trebačke rijeke. Ukupna dužina mosta je određena i iz uslova adekvatnog izbora visine oporaca mosta, ali i iz mogućnosti izvođenja dijela mosta, na početku i kraju, u klasičnoj skeli.

Most 2 – Vinicka se nalazi na prvom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare, na lokalitetu Vinicka. Most premošćuje povremeni tok i počinje nakon tunela 2.

Dužina objekata, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, u lijevoj traci iznosi 170 m, a u desnoj traci 230 m. Lijevi objekat je u kružnoj krivini poluprečnika R = 1800 m, a desni objekat dijelom u prelaznici, a dijelom u kružnoj krivini poluprečnika R = 1800 m.

Most 3 – Vinicka rijeka se nalazi na prvom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare, na lokalitetu Vinicka. Most premošćuje relativno asimetričnu dolinu i korito rijeke dužine oko 500 m i maksimalne dubine oko 60 m.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, iznosi 450 m. Objekat je cijelom dužinom u pravcu.

Most 4 - Rudež 1 se nalazi na Autoputu Bar-Boljare, dionica Andrijevica-Berane-Boljare, na lokalitetu Vinicka. Most desno premošćuje prepreku dužine oko 170m, maksimalne dubine oko 15 m. Most lijevo premošćuje prepreku dužine oko 110 m i maksimalne dubine oko 16 m.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, iznosi 170 m za most desno, 110 m za most lijevo. Početak mosta lijevo i desno je u pravcu, a završava se u prelaznici.

Most 5 – Rudež 2 se nalazi na prvom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare, na lokalitetu Vinicka. Most premošćuje dolinu dužine oko 400 m i maksimalne dubine oko 30 m.

Dužina objekata, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, u lijevoj traci iznosi 380 m, a u desnoj traci 380 m. Lijevi objekat je dijelom u prelaznici, a dijelom u kružnoj krivini poluprečnika R = 2004 m, a desni objekat dijelom u prelaznici, a dijelom u kružnoj krivini poluprečnika R = 2000 m.

Most 6 se nalazi na dionici Andrijevica-Berane-Boljare. Most premošćuje dolinu maksimalne visine oko 33m. Nagibi dolinskih strana su relativno blagi do oko 15°, dok je u poprečnom profile teren relativno ravan .

Dužina objekata, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, iznosi 520.00m. Objekat je cijelom dužinom u pravcu.

Most 7 – Bistrica se nalazi na Autoputu Bar-Boljare, dionica Andrijevica-Berane-Boljare, na granici lokaliteta Buče i Lužac. Mostovi lijevi i desno premošćuju prepreku dužine oko 360 m i maksimalne dubine oko 44 m. Mostovi lijevo i desno su identični, tako da se tehnički opis jedinstven za oba mosta.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, iznosi 360 m za most lijevo i desno. Objekat je cijelom dužinom u pravcu.

Most 8 – Gnjionik se nalazi na prvom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare. Most 8 premošćuje suvu širu dolinu u dužini oko 500 m i nalazi se između tunela 3 i tunela 4.

Dužina objekata, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, u lijevoj traci iznosi 180 m, a u desnoj traci 410 m. Kompletan objekat je u pravcu.

Most 9 se nalazi na dionici Andrijevica-Berane-Boljare. Most počinje neposredno nakon izlaska iz tunela 4, I premošćuje dolinu skoro kanjonskog oblika rijeke Sušice. Maksimalna dubina prepreke je oko 80 m, nakon koje most izlazi na otvorenu trasu.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, za most lijevo iznosi 230.00m, dok za most desno iznosi 260.00m. Objekat je cijelom svojom dužinom u pravcu.

Most 10 – Strane se nalazi na Autoputu Bar-Boljare, dionica Andrijevica-Berane-Boljare, na lokalitetu Dolac. Most desno premošćuje prepreku dužine oko 380m, maksimalne dubine oko 32 m. Most lijevo premošćuje prepreku dužine oko 110 m i maksimalne dubine oko 13 m.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, iznosi 380 m za most desno, 110 m za most lijevo. Početak mosta desno je u pravcu, a na ostalom dijelu u prelaznici, dok je most desno cijelom dužinom u prelaznici.

Most 11 – Lučka rijeka se nalazi na prvom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare. Most prelazi preko jaruge sa povremenim tokom u čijem koritu je uzvodno od autoputa zatvorena deponija Vasove Vode.

Dužina objekata, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, u lijevoj traci iznosi 26 m, a u desnoj traci 54 m. Objekat je cijelom dužinom u veoma blagoj krivini.

Most 12 – Zaostro 1 se nalazi na prvom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare, na lokalitetu Zaostro. Most u početnom dijelu premošćuje manji potok koji nije aktivan tokom ljetnjih mjeseci, a zatim nastavlja preko doline čije su strane gledajući u podužnom profilu, relativno blagog nagiba.

Dužina objekata, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, u lijevoj traci iznosi 90 m, a u desnoj traci 280 m. Kompletan objekat je u veoma blagoj krivini.

Most 13 se nalazi na dionici Andrijevica-Berane-Boljare. Most premošćuje dolinu maksimalne visine oko 30m i kraći potok, kao i lokalni put koji će se zbog preklapanja sa stubovima S2D, S3D i O1L izmjestiti. Nagibi dolinskih strana su relativno blagi do oko 15°, dok su u poprečnom profilu oko 30°.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, za most lijevo iznosi 130.00m, dok za most desno iznosi 180.00m. Objekat je cijelom dužinom u krivini.

Most 14 se nalazi na dionici Andrijevica-Berane-Boljare. Most počinje iz otvorene trase, premošćuje rijeku Lim, tj. prelazi na desnu stranu rijeke, izlazi takođe na otvorenu trasu nakon čega počinje most 15.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, za most lijevo iznosi 230.00m, dok za most desno iznosi 280.00m. Objekat je jednim dijelom u pravcu a jednim u krivini.

Most 15 - Lim 2 se nalazi na Autoputu Bar-Boljare, dionica Andrijevica-Berane-Boljare na lokalitetu Štitari. Most premošćuje prepreku dužine oko 150 m i maksimalne dubine oko 10 m.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, iznosi 160 m za most lijevo i desno. Objekat je na početku u prelaznici, a završava se u pravcu.

Most 16 - Štitari se nalazi na Autoputu Bar-Boljare, dionica Andrijevica-Berane-Boljare na lokalitetu Štitari. Most desno premošćuje prepreku dužine oko 430m, maksimalne dubine oko 10 m. Most lijevo premošćuje prepreku dužine oko 410 m i maksimalne dubine oko 13 m.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, iznosi 4300 m za most desno, 410 m za most lijevo. Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, iznosi 360 m za most lijevo i desno. Objekat je cijelom dužinom u pravcu.

Most 17 – Lim 3 se nalazi na prvom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare, na lokalitetu Crnča. Most je predviđen na praktično ravnom terenu, i prelazi rijeku Lim.

Dužina objekata, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, u lijevoj traci iznosi 230 m, a u desnoj traci 230 m. Kompletan objekat je uglavnom u pravcu.

PODVOŽNJACI

Na I dijelu dionice od Andrijevice do Crnče planirano je 5 podvožnjaka.

Podvožnjak 1 – Skakavac se nalazi na Autoputu Bar-Boljare, dionica Andijevica-Berane-Boljare na lokalitetu Skakavac. Podvožnjak postojećeg puta se ukršta sa glavnom trasom.

Dužina objekta, odnosno portala, iznosi 69.17 m. Objekat je dijelom u pravcu, dijelom u krivini.

Podvožnjak 2 – Krlje se nalazi na Autoputu Bar-Boljare, dionica Andijevica-Berane-Boljare na lokalitetu Krlje. Podvožnjak postojećeg puta se ukršta sa glavnom trasom.

Dužina objekta, odnosno portala, iznosi 31.92 m. Objekat je dijelom u pravcu, dijelom u krivini.

Podvožnjak 3 – Stoličevac se nalazi na Autoputu Bar-Boljare, dionica Andijevica-Berane-Boljare na lokalitetu Crnča. Podvožnjak postojećeg puta se ukršta sa glavnom trasom.

Dužina objekta, odnosno portala, iznosi 51.76 m. Objekat je u pravu, a završava se u krivini.

Podvožnjak 4 – Crnča se nalazi na prvom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare, na lokalitetu petlje Crnča. Podvožnjak se na devijaciji postojećeg puta ukršta sa glavnom trasom.

Dužina objekta, odnosno portala, iznosi 35.3 m. Kompletan objekat je u blagoj krivini.

Podvožnjak 5 – E65 se nalazi na prvom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare, na lokalitetu petlje Crnča. Podvožnjak se na devijaciji postojećeg puta ukršta sa glavnom trasom.

Dužina objekta, odnosno portala, iznosi 65.0 m. Kompletan objekat je u krivini.

TUNELI

Prolazak trase od Andrijevice do petlje Crnča uzrokovao je pojavu sedam tunela.

Tabela 3.3-2. Dužine tunela – DIO I

Lijevo	Stacionaža		
	Početak	Kraj	Dužina
T1-Trešnjevo	1930.04	3356.87	1425
T2-Buando	3671.47	5453.19	1780
T3-Kalenica	10677.12	12190.38	1515
T4-Rastovac	12720.47	12890.47	160
T5-Ravne šume	13890.72	14542.68	650
T6-Ostri	14617.90	16434.06	1815
T7-	17122.35	19464.10	2340

Desno	Stacionaža		
	Početak	Kraj	Dužina
T1-Trešnjevo	1950.00	3358.55	1410
T2-Buando	3678.53	5471.80	1795
T3-Kalenica	10757.99	12194.62	1435
T4-Rastovac	12734.53	12904.53	165
T5-Ravne šume	13959.12	14547.38	590
T6-Ostri	14642.10	16365.72	1725
T7-	17152.67	19465.99	2315

Orlujak	
Ukupno:	**9685**

Orlujak	
Ukupno:	**9435**

Ukupna dužina tunela iznosi 19120 m.

Priključni putevi

Za vezu trase autoputa sa mrežom glavnih gradskih saobraćajnica projektovana su dva priključna puta: Berane i Crnča.

Priključni put Berane se odvaja od regionalnog puta R2, penje se obroncima Gradine do naplatne rampe i dalje do petlje Berane. Projektovan je sa elementima koji odgovaraju računskoj brzini 60km/h. Raskrsnica sa putem R2 je trokraka raskrsnica sa kružnim tokom saobraćaja.

Priključni put Crnča i magistralni put M5 formiraju raskrsnicu sa kružnim tokom saobraćaja u koju je uključen i lokalni put. Neposredno posle raskrsnice, sa priključnog puta se odvaja priključak do baze za održavanje, a zatim se dolazi do naplatne rampe.

Za regionalne puteve (osim R2, auto-put se ukršta i sa R24) nije potrebno raditi devijacije. Magistralni put M5 se ukršta sa autoputem poslije petlje Crnča. Na mjestu ukrštanja projektovan je podvožnjak, što je sastavni dio Devijacije 21.

Ukrštanje sa dalekovodima

Trasa se na sledećim pozicijama ukršta sa dalekovodima 10 kV, 110 kV i 400 kV:

- Poprečni profil 154 – trasa je na 34 m od stuba dalekovoda. S obrzirom da je trasa na mostu čije bi izvođenje bilo ugroženo, to se ovaj dalekovod izmješta;
- Poprečni profl 500 – trasa je u tunelu, pa nema konflikta sa dalekovodom;
- Poprečni profili od 557-591 - trase autoputa i dalekovoda su paralelne, pri čemu je dalekovod na rastojanju koje je manje od 40 m od ivice autoputa. Zato se ovaj dalekovod izmješta;
- Poprečni profil 718 – ukrštanje pod povoljnim uglom, niveleta auto-puta i provodnici na rastojanju od preko 12 m – nema konflikta u smislu potrebe za izmještanjem.

Odnos trase i dalekovoda svih vrsta je obrađen kroz posebni separat Idejnog projekta, na koji nadležna institucija treba da da odgovarajuću saglasnost.

Saobraćajne, voznodinamičke I optičke analize

U okviru posebnog separata Idejnog projekta urađene su voznodinamičke analize koje su pokazale da je trasa projektovana sa elementima koji odgovaraju brzinama većim od računske. Tako je za smjer Andrijevica-Crnča dobijena vrijednost projektne brzine od 118 km/h a za suprotan smjer od 120 km/h. Koeficienti homogenosti imaju veoma povoljne vrijednosti, što pokazuje da su elementi horizontalne i vertikalne geometrije usklađeni.

Projektna brzina ima vrijednost blizu 120 km/h, pa bi dimenzionisanje elemenata na osnovu ovakve vrijednosti značilo povećanje širine saobraćajne trake na 3.75 m što ne bi bilo u skladu sa Projektnim zadatkom. Zato je vitoperenje kolovoza projektovano s obzirom na brzinu 100 km/h, što je dodatno uslovljeno i rasporedom tunela i denivelisanih raskrsnica.

Kada su u u pitanju optičke analize, na osnovu rezultata projektne brzine posljedično su određene i ispitane sljedeće vrste preglednosti:

- zaustavna preglednost
- zahtijevana preglednost
- raspoloživa preglednost.

Određivanje preticajne preglednosti gubi smisao na saobraćajnicama sa dvije trake koje su razdvojene razdjelnim ostrvom, s obzirom da ne postoji mogućnost konflikta saobraćajnih smjerova.

Optičke analize raspoložive preglednosti urađene su prostornom (3D) analizom trase na 3D modelu puta i okoline (sa korakom od 20 m i visinom prepreke h=0.1 m) sa alatima iz programskog paketa GCM D (2024) za oba smjera vožnje. Anlize raspoložive preglednosti su pokazale da na ovoj dionici nema segmenata koji zahtijevaju proširenje berme.

Kao i vozno-dinamičke analize i optičke analize su predmet posebnog separata Idejnog projekta, u skladu sa Projektnim zadatkom.

DIO II DIONICA OD PETLJE CRNČA DO BOLJARA

Početna stacionaža predmetne dionice auto-puta se poklapa sa stacionažom 27+000 koja se nalazi se na kraju Dijela I. Osnovna karakteristika ove dionice je podužni nagib od 5% koji se pruža na dužini od 8191 m i u nastavku nagib istog znaka od 4% na dužini od 1027 m, što je uslovilo projektovanje trake za spora vozila.

Na ovoj dionici je projektovano tri tunela i sedam mostova. Predviđene je stacionar za zimsko održavanje i vatrogasni punkt, obostrano odmorište i benzinska stanica, kao i čeona naplatna rampa Boljare.

Podužni profil

Niveleta auto-puta projektovana je s obzirom na što bolje odnose sa terenom i posebne zahtjeve Projektnog zadatka odnosno maksimalno dozvoljenu visinu usjeka.

Na ovoj dionici je vođeno računa i o ublažavanju nivelete u zoni čeone naplatne rampe u Boljarima.

Minimalni podužni pad nivelete iznosi 0.60% a maksimalni od 5.0% javlja se na dvije dionice i to: na dužini od 8191 m i 1485 m.

Potporne konstrukcije

Za potporne konstrukcije na nasipima primjenjeni su AB zidovi.

Usjeci dostižu visine do 40 m, na kraćim dionicama i preko 40 m. U geološkom elaboratu supredložene mjere zaštite kosina, što je primijenjeno u projektu

Situacioni plan

Početak trase se poklapa sa krajem Dijela I, na poprečnom profilu 740. Trasa je projektovana tako da se ostvari što manje konflikata sa naseljenim zonama.

Traka za spora vozila počinje na stacionaži 27+470 za smjer ka Boljarima i na 36+311.511 za suprotan smjer. U skladu sa zahtjevima Projektnog zadatka na dionici sa trakom za spora vozila, projektovane su zaustavne niše na svakih oko 1 km.

Između profila 865 i 866 na stacionaži 31+680 sa lijeve strane se nalazi groblje. Trasa je projektovana tako da je groblje udaljeno 40 m.

Na stacionaži km 33+000 projektovana je petlja Bijelo Polje, kao denivelisana raskrsnica tipa „truba“. Veza petlje i grada ostvaruje se preko priključnog puta, dužine oko 10 km, za koji je urađeno Idejno rješenje (v=80 km/h) koje je bilo ulazni podatak za rješavanje denivelisane raskrsnice. Denivelisana raskrsnica Bijelo Polje urađena je na nivou Idejnog rješenja koje je sastavni dio ove dokumentacije.

S obzirom na podužne nagibe koji vladaju na trasi, kao i potrebne količine zemljanih radova koju zahtijevanju površine funkcionalnih sadržaja i sadržaja za potrebe korisnika, definisane su njihove optimalne pozicije.

U skladu sa dokumentom broj 3891/2024-3 od 24.12.2024. Ažuriranje izvještaja, Autoput Bar-Boljare, Analiza i optimizacija pratećih sadržaja o pratećim sadržajima, stacionar za zimsko održavanje i vatrogasni punkt smješteni su na stacionaži oko 37+940 sa lijeve strane. Za ostvarenje punog programa veza, projektovane su i rampe sa desne strane autoputa, kao i denivelisana veza sa lijevim rampama, u skladu sa Projektnim zadatkom.

Obostrano odmorište Boljari i benzinska stanica su predviđeni sa zadatim površinama od 2x2.5 ha u zoni stacionaže 40+780. Odmorište je predmet posebnog separata Idejnog projekta.

Službeni prolazi su predviđeni ispred i iza svakog tunela. Dužina službenih prolaza je 135 m što omogućava vozilu da u slučaju potrebe, brzinom od 80 km/h, bezbjedno pređe sa jedne na drugu kolovoznu traku. Osim ovako projektovanih službenih prolaza, u skladu sa Projektnim zadatkom, projektovani su i službeni prolazi na svakih 1 km trase.

Naplatna rampa 5+5 predviđena je na stacionaži 46+188. Na ovom potezu, nagib nivelete je ublažen na 2%.

Kraj trase je na stacionaži 48+228.576 poslije koje se nalazi državna granica.

Podužni profil

Niveleta auto-puta projektovana je s obzirom na što bolje odnose sa terenom i posebne zahtjeve Projektnog zadatka odnosno maksimalno dozvoljenu visinu usjeka.

Na ovoj dionici je vođeno računa i o ublažavanju nivelete u zoni čeone naplatne rampe u Boljarima.
Minimalni podužni pad nivelete iznosi 0.60% a maksimalni od 5.0% javlja se na dvije dionice i to: na dužini od 8191 m i 1485 m.

Podužni profili desne i lijeve ose kolovoza sadrže i dijagram vitoperenja kolovoza. Kolovoz je vitoperen oko unutrašnje ivice kolovoza, sa maksimalnim nagibom rampe vitoperenja 0.9%. Minimalni nagib rampe vitoperenja je 0.4%.

Nivelacija kolovoza i odvodnjavanje

Nivelacija kolovoza projektovana je s obzirom na uklapanje u izvedeno stanje autoputa kao i potrebu vitoperenja kolovoza usled geometrije puta. Izohipse kolovoza su prikazane na svakih 10 cm.

Odvodnjavanje atmosferskih voda je projektovano tako da se voda sa kolovoza odvoji od pribrežnih voda. Voda sa kolovoza se iz rigola slivnicima odvodi do separatora odnosno prečišćivača. Na ovaj način sva atmosferska voda se kontrolisano ispušta u teren.

Denivelisane raskrsnice

Na predmetnoj trasi je projektovana jedna denivelisana raskrsnica – Bijelo Polje. Raskrsnica je obrađena na nivou Idejnog rješenja.

Denivelisana raskrsnica ima oblik trube i kao takva ima funcionalni nivo C-B. Projektovana je na dva građevinska nivoa. Rampe petllje projektovane su s obzirom na brzine od 40 - 80 km/h.

Mostovi

Geomorfologija terena, dužina i dubina prepreka koje treba premostiti duž trase su veoma različite.

Dominiraju prepreke sa visinom nivelete iznad terena između 10 i 63 m za koje su indicirani mostovski sistemi sa sandučastom rasponskom konstrukcijom visine poprečnog presjeka od 2.4-2.8 m. S obzirom na broj mostova na ovom dijelu trase, moguće je ostvariti visok stepen unifikacije primjenom sistema pokretne skele i oplate MSS (*Movable Scaffolding System*) koji je pogodan za raspone od 45 do 60 m. Takođe, imajući u vidu značajne dužine prepreka –, opravdana je i primjena metode naguravanja. Na ovom dijelu trase je projektovano 7 dvostrukih mostova.

U zavisnosti od podataka iz hidrološko-hidrauličkih analiza koje treba da uslijede, biće odabrani odgovarajući mostovski sistemi koji što manje zatvaraju prepreke, sa stubnim mjestima na većem razmaku u cilju smanjenja negativne interakcije objekata i vodotoka.

Date dužine mostova u ovoj etapi izrade projekta su orjentacione, ali dovoljno pouzdane. Procjenjuje se da, imajući u vidu geomorfologiju terena, te dužine, u daljoj razradi tehničke dokumentacije, mogu blago varirati.

Tabela 3.3-3. Dužine mostova – DIO II

Lijevo	Stacionaža		
	Početak	Kraj	Dužina
18	27443.67	27613.67	170
19	29289.65	29800.73	510
20	30726.92	31158.79	430
21	32044.51	32574.94	310
22	32730.43	33051.45	320
23	34733.91	35064.32	330
24	41499.58	41859.58	480
Ukupno:			**2550**

Desno	Stacionaža		
	Početak	Kraj	Dužina
18	27479.42	27649.42	170
19	29330.66	29839.57	510
21	30772.62	31201.52	430
21	32085.80	32615.36	530
22	32759.90	33078.84	330
23	34745.84	35105.44	360
24	41422.69	41902.71	480
Ukupno:			**2810**

Kolovoz na mostovima 18-23 ima širinu od 11.2 m, na mostu 24 - 7.7 m.

Na trasi je 5360 m mostva.

Most 18 – Banjska rijeka se nalazi na drugom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare, na lokalitetu Banjska. Most premošćuje prepreku koja je visine oko 15 m do oko 27 m u zoni jaruge. Dužina objekata, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, u lijevoj traci iznosi 170 m, i u desnoj traci 170 m. Objekat je cijelom dužinom u pravcu.

Na lijevoj strani lijevog mosta, uz zaštitnu ogradu, postavljaju se zidovi za zaštitu od buke visine 2.5 m.

Most 19 se nalazi na dionici Andrijevica-Berane-Boljare. Most premošćuje dolinu maksimalne visine oko 38m. Nagibi dolinskih strana su relativno blagi do oko 10°, dok su u poprečnom profilu oko 20°.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, za most lijevo iznosi 505.70m, dok za most desno iznosi 514.12m. Objekat je cijelom dužinom u krivini.

Most 20 - Rđavice se nalazi na Autoputu Bar-Boljare, dionica Andrijevica-Berane-Boljare na lokalitetu Ivanje. Most lijevo i desno premošćuju prepreku dužine oko 430m, maksimalne dubine oko 18 m.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, iznosi 425.83 m za most desno, 434.17 m za most lijevo. Objekat je dijelom u prelaznici, dijelum u krivini.

Most 21 - Trnjarski potok 1 se nalazi na Autoputu Bar-Boljare, dionica Andrijevica-Berane-Boljare na lokalitetu Ivanje. Most lijevo i desno premošćuju prepreku dužine oko 530m, maksimalne dubine oko 55 m.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, iznosi 528.35 m za most desno, 531.64 m za most lijevo. Objekat je najvećim dijelom u prelaznici, a završava se u krivini.

Most 22 se nalazi na dionici Andrijevica-Berane-Boljare. Most premošćuje dolinu maksimalne visine oko 38m i kraći potok. Nagibi dolinskih strana su relativno blagi do oko 30°, dok su u poprečnom profilu oko 20°.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, za most lijevo iznosi 323.88m, dok za most desno iznosi 316.09m. Objekat je cijelom dužinom u krivini.

Most 23 – Ivanjski krš se nalazi na drugom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare, na lokalitetu Ivanjski krš. Most je ispred ulaza u tunel 8 i prelazi preko jaruge koja ima tok povremenog karaktera.

Dužina objekata, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, u lijevoj traci iznosi 330 m, i u desnoj traci 360 m. Lijevi objekat je dijelom u pravcu, a dijelom u prelaznici, a desni objekat je dijelom u pravcu, a dijelom takođe u prelaznici.

Most 24 – Jamovi se nalazi na drugom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare, na lokalitetu Korita. Most prelazi preko nešto šire jaruge sa dubinom odnosno maksimalnom visinom mosta i do 50 m. Jaruga ima svoju relativno široku proluvijalnu zaravan širine oko 100 m.

Dužina objekata, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima, u lijevoj traci iznosi 480 m, i u desnoj traci 480 m. Most je gotovo čitavom dužinom u pravcu, osim u početnom dijelu u blagoj prelaznici.

NADVOŽNJACI

Nadvožnjak 2 – Milojevo polje se nalazi na drugom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare na lokalitetu Korita. Nadvožnjak premošćuje trasu autoputa čiji predmet je ovaj idejni projekat.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima iznosi 50 m. Objekat je cijelom dužinom u pravcu.

Nadvožnjak 3 – Ćiprenice se nalazi na drugom dijelu dionice Andrijevica-Berane-Boljare na lokalitetu Ćiprenice. Nadvožnjak premošćuje trasu autoputa čiji predmet je ovaj idejni projekat.

Dužina objekta, mjereno od oslonačkih osovina na oporcima iznosi 50 m. Objekat je cijelom dužinom u pravcu.

PODVOŽNJACI

Na ovoj poddionici projektovana su četiri podvožnjaka na sljedećim stacionažama trase autoputa:
Podvožnjak 6 - Međugorje u km 34+307.026
Podvožnjak 7 - Stacionar u km 37+815.756
Podvožnjak 8 - Negobratina u km 39+286.604

Podvožnjak 9 - Dupljaci u km 44+026.027

Podvožnjak 7 je veza vatrogasnog punkta i stacionara za zimsko održavanje sa autoputem. Saobraćajni profil čini kolovoz širine 2x3.5=7.0 m i dvije obostrane revizione staze širine po 0.75 m. Visina svijetlog otvora je 4.80 m. Konstrukcija objekta je AB ramovska, a dužina ovog objekta je oko 30 m.

Podvožnjaci 6, 8 i 9 predstavljaju kompenzaciju presječenih makadamskih puteva koji, uglavnom, vode do slabo naseljenih lokaliteta i katuna. Njihov saobraćajni profil čini kolovoz širine 3.5 m i dvije obostrane revizione staze širine po 0.75 m. Visina svijetlog otvora je 4.80 m. Konstrukcija svih objekata je AB ramovska, a dužina varira od oko 40 m do 110 m.
Ovi objekti su veoma pogodni za migracije životinjskih vrsta.

Tuneli

Trasa Dijela II sadrži tri tunela.

Tabela 3.3-4. Dužine tunela – DIO II

Lijevo	Stacionaža		
	Početak	Kraj	Dužina
T8-Konjic	35087.388	35932.673	842
T9-Razmilovac	38450.456	39129.419	680
T10-Sokolvac	42584.488	43561.158	975
Ukupno:			**2497**

Desno	Stacionaža		
	Početak	Kraj	Dužina
T8-Konjic	35155.225	35966.446	815
T9-Razmilovac	38509.393	39199.962	690
T10-Sokolovac	42685.242	43628.576	945
Ukupno:			**2450**

S obzirom na položaj tunela na trasi odnosno položaj trake za spora vozila, tunel 8 ima širinu kolovoza 11.2 m, a tuneli 9 i 10 širinu kolovoza od 7.7 m.

Dio II ima ukupno 4947 m tunela.

Priključni putevi

Dionica trase Dijela II ne zahtijeva priključne puteve.

Ukrštanje sa dalekovodima

Na ovom dijelu trase nijesu evidentirana ukrštanja sa dalekovodima.

Ukrštanje sa lokalnim putevima

Trasa auto-puta na više pozicija presijeca lokalne puteve. Ukrštanja lokalnih puteva i autoputa riješena su kroz izradu projekata za 12 devijacija.

Saobraćajne, vozno dinamičke I optičke analize

U okviru posebnog separata Idejnog projekta urađene su voznodinamičke analize koje su pokazale da je trasa projektovana sa elementima koji odgovaraju brzinama većim od računske. Tako je za smjer Crnča - Boljare dobijena vrijednost projektne brzine od 108 km/h a za suprotan smjer od 111 km/h. Koeficienti homogenosti imaju povoljne vrijednosti, što pokazuje da su elementi horizontalne i vertikalne geometrije usklađeni.

Kada su u u pitanju optičke analize, na osnovu rezultata projektne brzine posljedično su određene i ispitane sljedeće vrste preglednosti:

- zaustavna preglednost
- zahtijevana preglednost

- raspoloživa preglednost.

Određivanje preticajne preglednosti gubi smisao na saobraćajnicama sa dvije trake koje su razdvojene razdjelnim ostrvom, s obzirom da ne postoji mogućnost konflikta saobraćajnih smjerova.

Optičke analize raspoložive preglednosti urađene su prostornom (3D) analizom trase na 3D modelu puta i okoline (sa korakom od 20 m i visinom prepreke h=0.1 m) sa alatima iz programskog paketa GCM D (2024) za oba smjera vožnje. Anlize raspoložive preglednosti su pokazale da na ovoj dionici nema segmenata koji zahtijevaju proširenje berme.

Kao i vozno-dinamičke analize i optičke analize su predmet posebnog separata Idejnog projekta, u skladu sa Projektnim zadatkom.

OPŠTI DIO (DIO I od Andrijevice do petlje Crnča i DIO II od Petlje Crnča do Boljara)

Izvođenje bušenja pomoću eksplozivnih naprava (mina)

U toku izvođenja radova na predmetnoj trasi, primjenjivaće se i metoda bušenja korišćenjem eksplozivnih naprava (mina) u zavisnosti od strukture stijenske mase.

U nastavku je dat proračun bušenja i miniranja u stijenskoj masi III i IV kategorije.

Potreban broj minskih bušotina za miniranja u kaloti je 100, dužina bušenja je 2,5 m po bušotini. Usvaja se klinasti zalom sa 17 bušotina i od toga jedna je centralna. Broj pomoćnih bušotina je 30, a perifernih 53. Približan odnos između zalomnih, pomoćnih i perifernih bušotina iznosi 1:2:3

- količina eksploziva po jednoj zalomnoj i pomoćnoj bušotini je Q1ZP = 2,2 kg/bušotina
- količina eksploziva po jednoj perifernoj bušotini Q1PR = 1,7 kg/bušotina
- Ukupna količina eksplozi va iznosi QS = 193,5 kg,
- Specifična potrošnja eksploziva iznosi q=1,72 kg/m^3,
- Zalomne i pomoćne bušotine puniće se sa četiri patrone od po 500 g i jednom od 200 g,
- Periferne bušotine puniće se pomoću tri patrone od po 500 g i jedne patrone od 200 g.

Istovremeno će se inicirati najviše 6 bušotina (zbog milisekundnog usporenja između bušotina), pa je maksi malna količina eksploziva pri jednovremenom iniciranju 13,2 kg.

Gasovi i prašina koja se stvaraju pri miniranju provjetravaju se sa čela tunela putem ventilatora u trajanju od 30 – 60 minuta, zavisno od kapaciteta ventilatora. Najbolji način je da se primjenjuje kombinovano provjetravanje – jedan ventilator ubacuje svjež vazduh na čelo trenutnog iskopa, a drugi izbacuje zagađeni vazduh napolje. Između ova dva ventilatora mora da bude rastojanje od najmanje 10 m, kako ne bi došlo do miješanja svežeg i istrošenog vazduha. Za vrijeme provjetravanja u tunelu se ne izvod e nikakvi radovi.

Potreban broj minskih bušotina za štroc i podno žni svod je 36, a dužina bušenja je 2,5 m po bušotini. Usvaja se klinasti zalom sa 7 bušotina (jedna je centralna). Broj pomoćnih bušotina iznosiće 10, a perifernih je 19.

- količina eksploziva po jednoj zalomnoj i pomoćnoj bušotini: Q1ZP= 2,2 kg/ bušotina,

- količina eksploziva po jednoj perifernoj bušotini: Q1PR = 1,7 kg/bušotina,
- ukupna količina eksplozi va iznosi QS = 69,7 kg,
- specifična potrošnja ekspoziva iznosi q = 1,72 kg/ m3,
- zalomne i pomoćne bušotine pune se sa četiri patrone od po 500 g i jednom od 200 g,
- periferne bušotine pune se pomoću tri patrone od po 500 g i jedne patrone od 200 g.

Istovremeno može da se inicira najviše 3 bušotine (zbog milisekundnog usporenja između bušotina), pa je maksimalna količina eksploziva pri jednovremenom iniciranju 6,6 kg.

Potreban broj minskih bušotina u kaloti iznosi 70, a dužina bušenja je 1,5 m po bušotini. Usvaja se klinasti zalom sa 12 bušotina. Broj pomoćnih bušotina iznosiće 21, a perifernih 37.

- količina eksploziva po jednoj zalomnoj i pomoćnoj bušotini: Q1ZP = 1,2 kg/ bušotina,
- količina eksploziva po jednoj perifernoj bušotini Q1PR = 1,0 kg/bušotina,
- ukupna količina eksplozi va iznosi Qs = 76,6 kg,
- specifična potrošnja eksploziva iznosi q=1,14 kg/m^3,
- zalomne i pomoćne bušotine pune se sa dvije patrone od po 500 g i jednom od 200 g,
- periferne bušotine pune se pomoću dvije patrone od po 500 g.

Istovremeno će da se inicira najviše 5 bušotina (zbog milisekund nog usporenja između bušotina) , pa je maksi malna količina eksploziva pri jednovr emeno m iniciranju 6 kg.

Potreban broj bušotina za štroc i podnožni svod iznosi 25, a dužina bušenja je 1,5m po bušotini.

Usvaja se klinasti zalom sa 5 bušotina. Broj pomoćnih bušotina iznosiće 7, a perifernih 13.

- količina eksploziva po jednoj zalomnoj i pomoćnoj bušotini je: Q1ZP = 1,2 kg/ buš.
- količina eksploziva po jednoj perifernoj bušotini je: Q1PR = 1,0 kg/ bušotini,
- ukupna količina eksplozi va iznosi: Qs = 27,4 kg,
- Specifična potrošnja eksploziva iznosi: q = 1,12 kg/m^3
- Zalomne i pomoćne bušotine pune se sa dvije patrone od po 500 g i jednom od 200 g,
- Periferne bušotine pune se pomoću dvije patrone od po 500 g.

Istovremeno će da se inicira najviše 3 bušotine (zbog milisekund nog usporenja između bušotina), pa je maksi malna količina eksploziva pri jednovr emeno m iniciranju 3,6 kg.

Izvođenje iskopa u zoni stambenih objekata

Trasa koja zahtijeva zasjeke odnosno usjeke se na pojedinim dionicama približava stambenim objektima. S obzirom da se trasa na ovim dionicama nalazi u čvrstoj stijenskoj masi, predlog je da se radovi izvodite etapno uz primjenu geotehničkih mjera stabilizacije i stalnog monitoringa, kako bi se spriječile deformacije i uticaji na okolne konstrukcije. U tu svhu potrebno je instalirati monitoring sistem: inklinometre, piezometre, mjerače vibracija i dr.

Iskop se izvodi u etapama (terasasto, po benč sistemu – postepeno u horizontalnom i vertikalnim fazama uz privremenu ili stalnu zaštitu kosina iskopa), visine 2–5 m po etapi. Širina benčeva može biti 1,5–4 m, u zavisnosti od stabilnosti padine. Iskop se vrši „odozgo naniže“, uz stalnu kontrolu stabilnosti.

Kada su u pitanju mjere zaštite okolnih objekata treba primijeniti sledeće:

- Izvršiti snimanje zatečenog stanja objekata prije početka radova.
- Uspostaviti stalni monitoring vibracija i pomjeranja terena.
- Uvesti zaštitne zone, fizičke barijere i privremene potpore u zoni bliskih objekata
- Reagovati odmah u slučaju prekoračenja projektovanih limita.

Ključni aspekti zaštite životne sredine prilikom iskopa su:

- ✓ Kontrola otpadnog materijala (zemlje i mulja)

Iskopani materijal treba **privremeno skladištiti na zaštićenim mjestima**, dalje od vodotokova, kako ne bi došlo do zagađenja tla i vode.

Ponovna upotreba iskopanog materijala (npr. za nasipe) ako ispunjava tehničke uslove.

Odvođenje viška materija na odobrene deponije prema planu upravljanja otpadom.

- ✓ Smanjenje erozije i zagađenja voda

Postavljanje **zaštitnih barijera, geotekstila ili slivnika** na padinama i obodima iskopa da bi se spriječilo spiranje materijala u okolne vode.
Izbjegavanje radova u uslovima jake kiše kako bi se spriječilo zamućenje ili zagađenje vodotokova.

- ✓ Očuvanje vegetacije i tla

Prije iskopa, površinski sloj plodnog zemljišta (humus) se pažljivo skida i **odlaže za kasniju rekultivaciju**.
Izbjegava se oštećenje korijena drveća ili drugih biljnih sistema u blizini zone iskopa.

- ✓ Smanjenje emisije buke i prašine
- ✓

Korišćenje **moderne mehanizacije sa atestima za emisije**, uz redovno održavanje.
Zalivanje površina vodom tokom sušnih perioda da bi se spriječilo širenje prašine.
Ograničenje radnog vremena da se smanji buka u naseljenim zonama.

- ✓ Prevencija zagađenja opasnim materijama

Oprezno rukovanje gorivom, mazivima i hidrauličnim uljima iz mehanizacije.
Zabranjeno je direktno pranje mašina na licu mjesta bez separacije ulja i mulja

- ✓ Očuvanje biodiverziteta (ako je u blizini prirodna sredina)

Izbjegavanje izvođenja radova tokom perioda gniježđenja ptica ili migracije životinja.

Elementi trase kroz tunele i svijetli otvor

Svi tuneli su projektovanI sa dvije odvojene tunelske cjevi, svaka za jedan saobraćajni smjer. Projekat trase i projekat tunela urađeni su na osnovu jedinstvenog prostornog modela saobraćajnih površina, što je vidljivo iz nivelacionog plana. U projektu trase, ose kolovoza su definisane kao unutrašnje ivice lijevog i desnog kolovoza, a u projektu tunela osovina je definisana na sredini kolovoza – osa tunela, pa je i stacionaža tunela vođena po osama tunelskih cijevi.

Osovinsko rastojanje tunelskih cijevi kod svih tunela je 37.7 m sa manjim odstupanjima u zonama ulaznih i izlaznih portala.

Elementi trase, dužine pravaca, parametri prelaznih krivina, radijusi krivina i poprečni nagibi kolovoza dati su detaljno u projektu svakog tunela.

U lijevoj tunelskoj cjevi, u instalacionom kanalu koji se nalazi na strani ka susjednoj cjevi (sa desne strane) pored hidrantske mreže Ø100 smještena je i cjev magistralnog vodovoda Ø300, što je zahtjevalo povećanje dimenzija instalacionih kanala sa standardnih b/h=55/60cm na potrebnih b/h=102/65cm. Proširenje instalacionih kanala uslovilo je povećanje širine servisnih staza, a samim tim i širine tunela u nivou kolovoza (za 92cm), tako da mjerodavan faktor za formiranje svjetlog profila tunela umjesto slobodnog profila postaje potrebna širina u zoni kolovoza.

Širina kolovoza u lijevoj i desnoj tunelskoj cjevi je 2 x 3.50 + 2 x 0.35 = 7.70 m, a službenih (evakuacionih) staza – 2 x 1.39 m = 2.78 m. Nad kolovozom je obezbjeđena slobodna visina h=4.70 m, a nad službenim stazama 2.0 m. Kontura svjetlog profila definisana je sa dvije kružnice radijusa R1=7.10m i R2=5.35m, tako da njegova površina iznosi 62.6m^2. Korisna širina tunelskog otvora je 10.73m, a maksimalna visina u odnosu na niveletu je 7.05m.

Sa obje strane kolovoza, ispod evakuacionih staza projektovani su instalacioni kanali u koje se postavljaju kablovi elektro-instalacija, hidrantska cjev i vodovodna cjev.

Bezbjednost u tunelima

Mjere kojima se ostvaruje bezbjednost saobraćaja u tunelima projektovane su prema *Smjernicama za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor nad putevima, knjiga I: Projektovanje, dio 4: tuneli*, njemačkom standardu RABT 2006 i austrijskim normama *RVS 09.01.24*. U skladu sa navedenom regulativom, u svakom tunelu su predviđene sledeće mjere bezbjednosti:

- izlazi u slučaju opasnosti na rastojanju manjem od 250 m - poprečni prolazi za pješake i vozila za spašavanje (interventna vozila);
- zaustavne niše na rastojanju manjem od 500 m;
- niše za slučaj opasnosti (SOS i protivpožarne - hidrantske niše), na rastojanju manjem od 150 m. SOS i protivpožarne niše su pozicionirane naspramno. Protivpožarne PPN niše sa unutrašnjih strana cjevi (ka susednij cevi), a SOS niše sa spoljašnjih strana.

Kao putevi evakuacije koriste se servisne staze – trotoari sa obje strane kolovoza.

Ispod servisnih staza nalaze se kanali za smještaj kablova telekomunikacionih i energetskih instalacija.

U instalacionim kanalima ka susednoj tunelskoj cjevi smještena je hidrantska cjev. U lijevoj tunelskoj cjevi pored hidrantske mreže (Ø100) u kanalu je smještena i cjev magistralnog vodovoda (Ø300), što je zahtjevalo proširenje kanaleta sa standardnih 55cm na 102cm.

Poklopne ploče instalacionih kanala su dimenzija 120x50x12cm, a u zoni ukrštaja tunelske cevi sa poprečnim prolazom za pešake, ove ploče su dimenzija 120x50x15cm i dimenzionisane su na prelaz servisnog vozila.

Duž svakog instalacionog kanala predviđena su po dva reviziona otvora na svakom kraju tunela i uz svaki poprečni prolaz. Revizioni otvori su pokriveni metalnim poklopcima koji su u skladu sa standardom EN124, klase B 125 (C 250).

Putevi evakuacije opremaju se tablama za obeležavanje sa oznakama pravca i udaljenosti izlaza za slučaj opasnosti - poprečnih prolaza i portala.

Pristupni putevi do portala, predusjeci tunela, kolovozna konstrukcija u tunelu, odvođenje drenažniih i pogonske vode, hidrantska mreža u tunelu, ventilacija tunela, sistemi za dojavu požara u tunelu, oprema, radio veze, tv sistem i sistem ozvučenja tunela, rasvjeta tunela i predportalnih zona, NN napajanje opreme, rasvete i ventilacije tunela, transformatorske stanice 10/0,4kV, signalizacija i saobraćajno informacioni sistem tunela.

Karakteristični poprečni profili tunela I tipovi osiguranja iskopa

Tunelske cjevi

Konstruktivni karakter predviđene tunelske konstrukcije je takav da se podrazumjeva primjena Nove austrijske tunelske metode - NATM.

Za sagledane geotehničke uslove, predviđena su četiri karakteristična poprečna profila (KPP) koji se, u zavisnosti od konkretne GT situacije, mogu primijeniti kod tunela:

- KPP 1 - tunel koji se izvodi u otvorenom iskopu
- KPP 2 - tunel bez podnožnog svoda, sekundarna konstrukcija minimalne debljine 30cm
- KPP 3 - tunel bez podnožnog svoda, sekundarna konstrukcija minimalne debljine 35cm
- KPP 4 - tunel sa podnožnim svodom od mlaznog betona – sekundarna konstrukcija minimalne debljine 35cm

U projektima tunela je predviđeno više tipova osiguranja koji se primjenjuju pri iskopu u različitim sredinama i kategorijama po RMR klasifikaciji, što je detaljno opisano u pojedinačnim projektima svakog tunela.

Projektovani su tipovi tunelske konstrukcije sa i bez podnožnog svoda, sa različitim debljinama sekundarne konstrukcije. U podužnom pravcu, osiguranje iskopa se, po potrebi, vrši kopljima – SN i samobušećim sidrima, a za neke kategorije i radi se i cjevni štit od cjevi prečnika Ø114.3 mm. Čelo iskopa se, po potrebi, štiti mlaznim betonom debljine 5 cm, armaturnom mrežom Q139 i sidrima od fiberglasa prečnika Ø32 mm, dužine L=12.0m.

Primarnu konstrukciju, u različitim varijantama i u zavisnosti od rezultata proračuna, principijelno čine:

- ljuska od mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30 (XC2, XF3, XA1), različite debljine,
- tangencijalna SN i samobušeća sidra različitog prečnika i dužina,
- čelični rešetkasti lukovi od raličite armature i rasojanja, prema proračunima,
- armaturne zavarene mreže.

Na primarnu konstrukciju pričvršćuje se hidroizolacija.

Sekundarnu konstrukciju, koja profiliše korisni tunelski prostor čine:

- svod od armiranog betona C30/37 (XC4, XD2, XF2, XA1), minimalne debljine 30cm,
- armaturne šipke B500B, glavna armatura Ø18, podeona Ø12.

Tunelska konstrukcija na mestu poprečnih prolaza za pešake – PP

Poprečni prolazi za pješake namjenjeni su i za prolaz vozila za spašavanje (interventnih vozila), pa je svijetli profil poprečnih prolaza konstruisan za slobodni profil širine 3.50m i visine 3.60m.

Kontura svijetlog profila definisana je sa dvije kružnice radijusa R1=3.6m i R2=2.5m, tako da njegova površina iznosi 19.2m^2. Korisna širina tunelskog otvora je 5.01m, a maksimalna visina u odnosu na niveletu je 4.5m.

U zaviisnosti od kategorije stjenske mase u kojoj se izvode, kao i od toga da li je sredina vlažna predviđena su dva tipa poprečnih prolaza za pješake i vozila za spašavanje. Sa temeljima (u III RMR kategoriji) i sa podnožnim svodom (u III, IV i V RMR kategoriji). U oba slučaja sekundarna konstrukcija se izvodi od armiranog betona klase C30/37 (XC4, XD2, XF2, XA1), minimalne debljine 25cm.

Na poprečnim prolazima postavljaju se vrata za prolaz vozila za spašavanje u okviru kojih su vrata za prolaz pješaka. Vrata za prolaz vozila za spašavanje u slučaju požara i evakuacije putnika ostaju zatvorena, a koriste se samo vrata za prolaz pješaka.

Tunelska konstrukcija na mjestu zaustavnih niša

Svijetli profil je konstruisan za slobodni profil tunelske cjevi koji je proširen za traku širine 3.0m. Visina slobodnog profila iznad proširene trake je 4.5m.

Kontura svijetlog profila definisana je sa pet kružnica radijusa R1=7.10 m, R2=5.35 m, R3=7.10 m, R4=5.35 m i R5=7.10 m, a njegova površina iznosi 81.40 m^2. Osiguranje iskopa odgovara predviđenom tipu osiguranja na stacionaži zaustavne niše. Dužina zaustavnih niša je 40.0m, uz izlivnu dužinu od 10.0m. Uz svaku zaustavnu nišu (na početku niše, u smjeru vožnje) postavljene su po jedna SOS i energetska niša, a na sredini niše – naspram poprečnog prolaza po jedna protivpožarna niša.

Tunelska konstrukcija na mjestu revizionih niša – RN

Osnova revizione niše je dimenzija 1.40m x 0.81m. Proširenje za revizionu nišu je izvedeno na visini od 2.13m. Primarna konstrukcija svake revizione niše odgovara primarnoj konstrukciji tunelske cjevi u zoni niše.

Tunelska konstrukcija na mjestu SOS niša

Osnova SOS niše je dimenzija 1.92m x 1.75m, a minimalna visina niše je 2.35m. Primarna konstrukcija svake SOS niše odgovara primarnoj konstrukciji tunelske cevi u zoni niše.

Tunelska konstrukcija na mjestu protivpožarnih (hidrantskih) niša – PPN

Osnova hidrantske niše je dimenzija 2.20m (3.70m) x 1.10m, a minimalna visina niše je 2.30m. Primarna konstrukcija svake hidrantske niše odgovara primarnoj konstrukciji tunelske cevi u zoni niše.

Tunelska konstrukcija na mjestu energetskih niša - EN

Osnova energetske niše je dimenzija 3.0m x 2.50m, a minimalna visina niše je 2.50m. Primarna konstrukcija svake EN niše odgovara primarnoj konstrukciji tunelske cevi u zoni niše.

HIDROTEHNIČKE INSTALACIJE

Vanjska odvodnja

Kontrolisano sakupljanje i odvođenje pribrežnih voda predviđeno otvorenim betonskim kanalima. Raspored kanala i njihov položaj u odnosu na kolovoz i strane usjeka odnosno nasipa je usklađen sa Normalnim poprečnim profilima puta. Dimenzije kanala date u normalnim poprečnim profilima zadovoljavaju svojom propusnom moći potrebe za odvođenjem pribrežnih voda na datoj dionici. Kako je riječ o čistim vodama, nije potrebno njihovo prečišćavanje ili bilo kakav tretman prije ispuštanja u okolinu. Paralelni kanali vanjske odvodnje prihvataju vodu sa slivova te odvode prema prirodnim ili regulisanim vodotocima, propustima i vododerinama. Prilikom ispusta u vododerine vodilo se računa da u blizini vododerne na njenom nizvodnom dijelu ne postoje objekti koji bi bili ugroženi ovim ispustom.

Na mjestima gdje je trasa položena u usjeku i prema njoj lokalno gravitira teren, usjek se štiti betonskim kanalima kako bi se osigurala stabilnost usjeka. Ukoliko je zbog morfologije terena uz autoput formirano više bermi usjeka, kanal će se postaviti na svakoj drugoj bermi. Isto tako, ukoliko kanal uz saobraćajnicu ne može prihvatiti vodu koja dolazi sa sliva, na bermama se postavlja betonski kanal koji skuplja vodu sa kosine i dalje odvode prema kanalima.

S obzirom na geometriju i položaj kanala, projektovani su dva tipa kanala:

- TIP „A“ - trapezni betonski kanal širine u dnu 50 cm, nagib 1:1 i visine 50 cm. Kanal je pozicioniran 1m od nožice nasipa, odnosno ivice usjeka.
- TIP "B" - pravugaoni poprečni presjek kanala širine dna 50 cm, i visine 50 cm. Dno kanala i strane su armirano-betonske debljine 15 cm. Kanal je pozicioniran na bermi usjeka.

Analiza slivnih površina, propusne moći i količina vode koja se kanalima odvodi je data u hidrauličkom proračunu. Kanali su dimenzionisani na povratni period 10 godina i trajanje kiše od 10 minuta.

Propusti

Za evakuaciju voda povremenih i stalnih vodotoka koji presijecaju trasu puta, predviđeni su propusti od betonskih cijevi Ø2000 i Ø1500 kao i armirano-betonski propusti dimenzija 3x2 m. Propusti su dimenzionisani na 100-godišnje velike vode.

Cjevasti propust Ø2000mm i Ø1500 je predviđen od armirano-betonske cijevi betona C35/45 PV2, B500B, debljina stijenke cijevi je d=21.00 cm za Ø2000 i d=23.7 za Ø1500. Dužina jednog tipskog segmenta iznosi 200cm. Cijev se temelji na armirano betonsku ploču klase betona C25/30 debljine 25 cm. Na sloj šljunka debljine 30cm se ugrađuje sloj izravnavajućeg betona debljine 10cm od betona C16/20. Na ulazu i izlazu objekta predviđene su

ulivne/izlivne glave. Cijevi propusta se oblažu hladnim bitumenskim premazom u dva sloja za zaštitu od vodonepropusnosti i kako bi se spriječilo ispiranje slojeva nasipa autoputa.

REGULACIJE VODOTOKA

DIO I – A – OD POČETKA TRASE DO PETLJE BERANE (0+000 km do 8+500 km

Vodotoci koji presijecaju predmetnu trasu biće regulisani u zoni autoputa i mostova. U slučajevima kada se konstrukcijski elementi mosta nalaze izvan zone vodotoka, isti se zadržava u svom prirodnom koritu bez intervencija.

Na dionici od stacionaže 0+000.00 do 8+500.00 hidrološkom anlizom trase evidentirano je 11 vodotoka i to:

Tabela 3.3-5. Vodotoci i objekti na trasi Dio I – A od početka trase do petlje Berane (0+000km do 8+500km)

Vodotok	Stacionaža ukrštanja sa autoputem	$Q_{1/100}$ [m^3/s]	Objekat odvodnje na trasi	Komentar
0	-0-257.50	4.10	Propust-0 Cjevasti propust Ø2000	Trapezni kanal širine u dnu 2 m, nagiba kosine 1:2 i dubina 1.5 m. Obloga kosina kamenom
1	0+929.50	13.35	Propust-1 Pločasati propust 3.00 x 2.00 m	Trapezni kanal širine u dnu 2 m, nagiba kosine 1:1.5 i dubina 1.5m. Betonska obloga korita
3	2+260.00	0.64	-	Vodotok se nalazi iznad tunela. Nije potrebno uređenje vodotoka
4 Trebačka rijeka	3+524.50	64.58	-	Vodotok se nalazi 40 m ispod mostovske konstrukcije i ne utiče na njenu stabilnost. Nije potrebno uređenje vodotoka.
5	5+466.28	1.18	Betonski pravougaoni kanal	Ukrštanje je riješeno vođenjem kanala na bermi iznad portala tunela broj 2. Pravougaoni AB kanal širine 1.5 m i visine 0.8 m
6	5+805.00	1.66	-	Vodotok se nalazi 20 m ispod mostovske konstrukcije i ne utiče na njenu stabilnost. Nije potrebno uređenje vodotoka.
7-Vinička rijeka	6+400.00	25.74	-	Vodotok se nalazi 60 m ispod mostovske konstrukcije i ne utiče na njenu stabilnost. Nije potrebno uređenje vodotoka.
8	6+909.15	0.26	Propust-4 Cjevasti propust Ø2000	-
9	7+062.47	0.82	Propust-5 Cjevasti propust Ø2000	-
10	7+755.00	2.26	-	Vodotok se nalazi 29 m ispod mostovske konstrukcije i ne utiče na njenu stabilnost. Nije potrebno

				uređenje vodotoka.
11	8+681.00	9.85	-	Vodotok se nalazi 30 m ispod mostovske konstrukcije i ne utiče na njenu stabilnost. Nije potrebno uređenje vodotoka.

Normalni profil vodotoka

Vodotok 0 (St. -0-257.50)

Trapezni presjek širine u dnu 200 cm, nagib 1:2 i visine 150 cm. Širina dna korita, kao i dubina

i nagib kosina su usvajani na osnovu hidrauličkog proračuna i konfiguracije terena vodotoka.

Uređenje kosine i dna vodotoka je predviđeno u vidu kamene naslage na lijevoj i desnoj obali.

Obale korita se oblažu kamenom naslagom krupnoće dsr=25 cm. kamena naslaga se polaže

na filterski sloj geotekstila 300g/m^2.

Vodotok 1 (St. 0+929.50)

Trapezni presjek širine u dnu 200 cm, nagib 1:1.5 i visine 150 cm. Širina dna korita, kao i dubina i nagib kosina su usvajani na osnovu hidrauličkog proračuna i konfiguracije terena vodotoka. Uređenje dna i kosine vodotoka je predviđeno u vidu armirano-betonske obloge klase C25/30, koja se polaže na tamponski sloj debljine 10 cm sa veličinom zrna 4-16 mm.

Betoniranje izvoditi u kampadama od 5-6m ili obezbijediti radne i dilatacione spojnice kako bi se spriječilo stvaranje pukotina.

Varijanta 2 normalnog profila koja bi zadovoljila zahtjevanu dubinu, predviđa korito obloženo krupnim kamenom, sa širinom dna 3 m i bočnim nagibom 1:2. Prečnik kamena definisati na osnovu vučnih napona u koritu.

Vodotok 2 (St. 1+760.00)

Trapezni presjek širine u dnu 50 cm, nagib 1:1 i visine 80 cm. Širina dna korita, kao i dubina i nagib kosina su usvajani na osnovu hidrauličkog proračuna i konfiguracije terena vodotoka.

Uređenje dna i kosine vodotoka je predviđeno u vidu armirano-betonske obloge klase C25/30, koja se polaže na tamponski sloj debljine 10 cm sa veličinom zrna 4-16 mm.

Vodotok 5 (St. 5+466.28)

Pravugaoni poprečni presjek vodotoka širine dna 150 cm, i visine 80 cm. Dno i strane su armirano-betonske klase C25/30 debljine 15 cm. Kanal je pozicioniran na bermi iznad portala tunela 2.

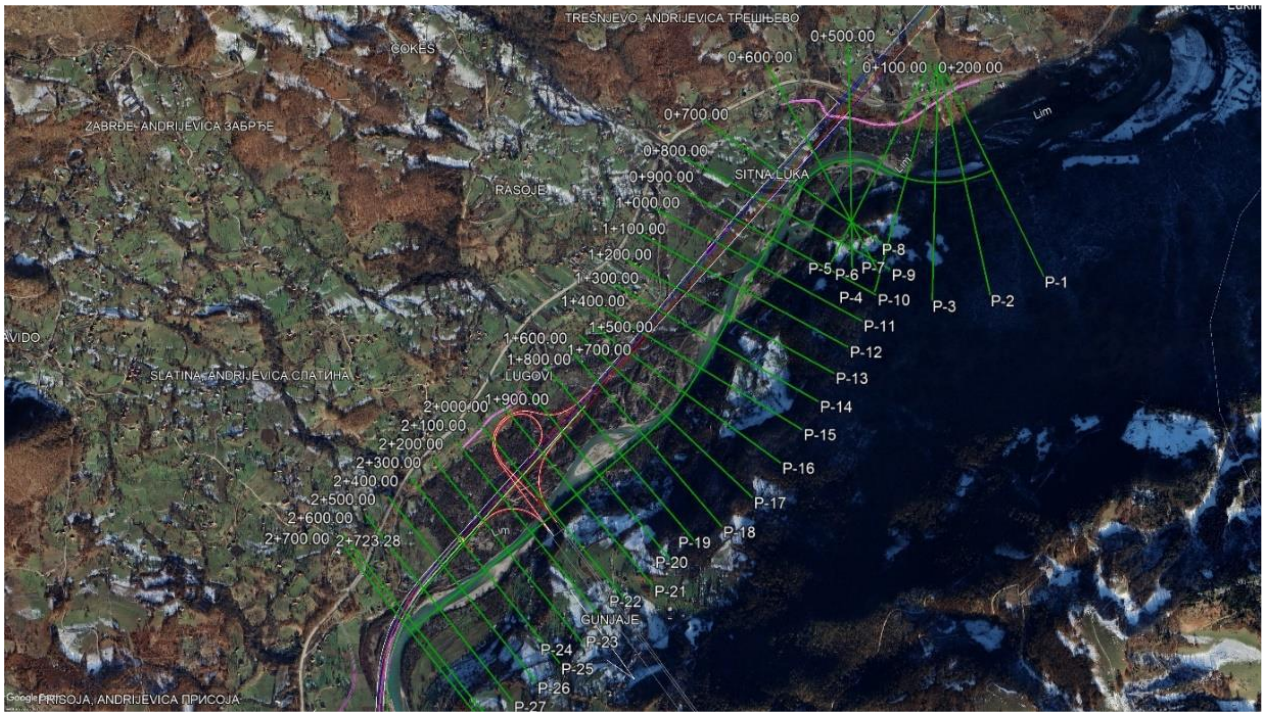
Zaštita autoputa od uticaja rijeke Lim od st. -0-260.00 km do 1+920.00 km

Na dionici autoputa od stacionaže -0-260.00 km do 1+920.00 km, trasa je položena paralelno sa tokom rijeke Lim, unutar inundacionog (plavnog) pojasa. Radi obezbjeđenja

stabilnosti nasipa i sprječavanja erozionih procesa, na ovom potezu projektovana je hidrotehnička zaštita oblaganjem krupnim kamenom.

Na dionici od stacionaže 1+555.00 km do 1+920.00 km, na lokacijama gdje tok rijeke Lim dolazi u neposrednu blizinu trase autoputa, predviđena je izgradnja betonskog potpornog zida u funkciji zaštite kolovozne konstrukcije i očuvanja stabilnosti obalnog pojasa.

Podaci o slivu, koeficijentu oticaja, kao i mjerodavni proticaji za dimenzionisanje kote velike vode, preuzeti su iz Elaborata "Hidrološke analize velikih voda Lima i Potoka u mjestu Slatina i hidraulički proračun propusne moći Lima na potezu nasipa duž dionice autoputa Adrijevica – Boljari". Mjerodavni stogodišnji proticaj rijeke Lim na profilima u zoni paralelnog pružanja trase iznosi Q1/100 = 591.80 m³/s.

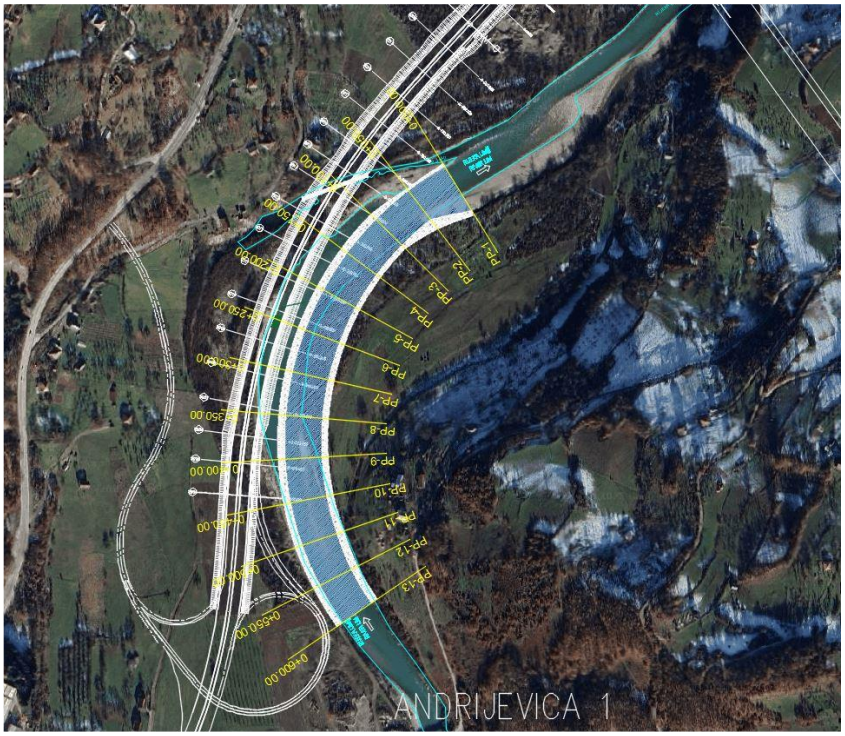


Slika 3.3-12. Situativni prikaz predmetnog područja

Analiza osnovnih parametara tečenja rijeke Lim na predmetnom području (brzine, dubina vode, smičući naponi idr.) je data u hidrauličkom proračunu.

Uređenje korita rijeke Lim i zaštita autoputa (st.-0-648.65km-st.-0-160.00km)

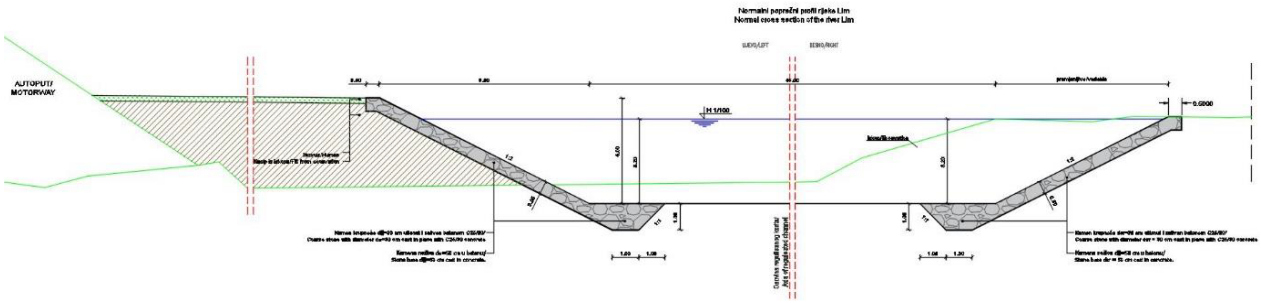
Na dionici od km -0-540.00 do km -0-300.00, trasa autoputa između petlji Andrijevica 1 i Andrijevica 2 djelimično se zalazi u koritom rijeke Lim. Zbog toga je neophodno izvršiti izmještanje korita rijeke Lim u približnoj dužini od 400 m, kao i uređenje obala u ukupnoj dužini od 600 m kroz izgradnju odgovarajućih obaloutvrda radi zaštite od erozije. Predloženo rješenje obaloutvrde zasniva se na oblaganju obale krupnim lomljenim kamenom povezanom betonom, čime se obezbjeđuje stabilizacija i dugoročna zaštita korita.



Slika 3.3-13. Situativni prikaz predmetnog područja između petlji Andrijevice 1 i 2

Normalni profil rijeke Lim

Za predmetno tehničko rješenje predviđena je izrada trapeznog regulisanog širine u dnu 45 metara i nagiba kosina od 1:2. Ukupan proticajni profil dimenzionisan je na Q1/100. Normalna dubina koja se javlja pri pojavi stogodišnje velike vode iznosi 3.20 m. Uređenje obala rijeke Lim je predviđeno u vidu kamene naslage od lomljenog kamena u betonu C25/30. Na lijevoj obali vrši se nasipanje i formiranje berme do kosine nasipa autoputa. Visina nasipanja I oblaganja kosine obale iznosi 4.00 m. Na desnoj obali oblaganje kosine izvodi se do postojeće kote terena.



Slika 3.3-14. Normalni poprečni profil rijeke Lim

Na podnožju kosine formira se kamena nožica od nabačaja u betonu, ukopana u geološki supstrat do dubine 1.00 m. Dimenzije nožice su: širina u dnu 1.00 m, a širina na koti dna korita 2.90 m. Dimenzije kamene naslage po kosini izvode se lomljenim kamenom prosječne krupnoće dsr = 30 cm, dok se u zoni nožice ugrađuje lomljeni kamen krupnoće dsr = 50 cm.

Debljina kamene naslage u betonu na kosini iznosi 0.50 m.

REGULACIJE VODOTOKA

DIO I – B – OD PETLJE BERANE DO PETLJE CRNČA (8+500 km do 27+000 km)

Vodotoci koji presijecaju predmetnu trasu biće regulisani u zoni autoputa i mostova. U slučajevima kada se konstrukcijski elementi mosta nalaze izvan zone vodotoka, isti se zadržava u svom prirodnom koritu bez intervencija.
Na dionici od stacionaže 8+500.00 do 27+000.00 hidrološkom anlizom trase evidentirano je 11 vodotoka i to:

Tabela 3.3-8. Vodotoci i objekti na trasi Dio I – B od petlje Berane do petlje Crnča (8+500km do 27+000km)

Vodotok	Stacionaža ukrštanja sa autoputem	$Q_{1/100}$ [m^3/s]	Objekat odvodnje na trasi	Komentar
vodotok 12	9+510	156.09		Vodotok se nalazi 40 m ispod mostovske konstrukcije i ne utiče na njenu stabilnost. Nije potrebno uređenje vodotoka.
vodotok 13	-	1.77		Vodotok se nalazi paralelno sa autoputem i ne utiče na njegovu stabilnost. Nije potrebno uređenje vodotoka.
vodotok 14	10+630.00	1.06	Propust 11 Cjevasti propust Ø2000	Trapezni kanal širine u dnu 0.5 m, nagiba kosine 1:1 i dubina 0.50 m. Betonska obloga korita
vodotok 15	10+790.00	1.17		Ukrštanje je riješeno vođenjem kanala iznad portala tunela broj 3. Trapezni kanal širine u dnu 0.5 m, nagiba kosine 1:1 i dubina 0.80 m
vodotok 16	11+610.00	0.19		Vodotok se nalazi iznad tunela. Nije potrebno uređenje vodotoka
vodotok 17	11+840.00	0.24		Vodotok se nalazi iznad tunela. Nije potrebno uređenje vodotoka
vodotok 18	12+210.00	3.16		Ukrštanje je riješeno vođenjem kanala na bermi iznad portala tunela broj 3. Pravougaoni AB kanal širine 1.5 m i visine 1.0 m, nakon čega se prelazi na trapezni kanal. Na prelazima uzvodne i nizvodne dionice su postavljene kaskade sa umirujućim bazenom. Kako je nizvodna dionica strma postavljeni su umirujući pragovi od 65 cm kako bi se smanjile brzine u koritu na 5 m/s
vodotok 19	13+050.00	13.64		Vodotok se nalazi 70 m ispod mostovske konstrukcije i ne utiče na njenu stabilnost. Nije

Vodotok	Stacionaža ukrštanja sa autoputem	$Q_{1/100}$ [m^3/s]	Objekat odvodnje na trasi	Komentar
				potrebno uređenje vodotoka.
vodotok 20 - Lučki potok	14+600.00	7.40		Vodotok se nalazi 10 m ispod mostovske konstrukcije i ne utiče na njenu stabilnost. Nije potrebno uređenje vodotoka.
vodotok 21	16+550.00	1.31		Vodotok se nalazi 20 m ispod mostovske konstrukcije i ne utiče na njenu stabilnost. Nije potrebno uređenje vodotoka.
vodotok 22	17+065.00	7.15		Vodotok se nalazi 30 m ispod mostovske konstrukcije i ne utiče na njenu stabilnost. Nije potrebno uređenje vodotoka.
vodotok 23	19+530.00	1.60		Ukrštanje je riješeno vođenjem kanala paralelno lijevoj strani autoputa do ispusta u Lim kod početka mosta 14. Trapezni kanal širine u dnu 0.5 m, nagiba kosine 1:1 i dubina 0.80 m
vodotok 24	20+020.00	757.36		Vodotok se nalazi 15 m ispod mostovske konstrukcije i ne utiče na njenu stabilnost. Nije potrebno uređenje vodotoka.
vodotok 25	-	2.42		vodotok se ne ukršta sa autoputem
vodotok 26	-	1.55		vodotok se ne ukršta sa autoputem
vodotok 27	20+570.00	769.00		Vodotok se nalazi 15 m ispod mostovske konstrukcije i ne utiče na njenu stabilnost. Nije potrebno uređenje vodotoka.
vodotok 28	22+080.00	2.38	Propust 14 Cjevasti propust Ø2000	Ukrštanje je riješeno vođenjem kanala paralelno lijevoj strani autoputa do propusta 14 nakon čega se izliva u rijeku Lim. Trapezni kanal širine u dnu 1.00 m, nagiba kosine 1:1 i dubina 0.80 m
vodotok 29	23+050.00	5.85	Propust 15 Cjevasti propust Ø2000	Ukrštanje je riješeno vođenjem kanala paralelno lijevoj strani autoputa do propusta 15 nakon čega se izliva u rijeku Lim. Trapezni kanal širine u dnu 1.5 m, nagiba kosine 1:1 i dubina 1.00 m
vodotok 30	23+250.00	1.12	Propust 16 Cjevasti propust Ø2000	Ukrštanje je riješeno uvođenjem u kanal paralelno lijevoj strani autoputa do

Vodotok	Stacionaža ukrštanja sa autoputem	$Q_{1/100}$ [m^3/s]	Objekat odvodnje na trasi	Komentar
				propusta 16 nakon čega se izliva u rijeku Lim. Trapezni kanal širine u dnu 0.5 m, nagiba kosine 1:1 i dubina 0.80 m
vodotok 31	24+140.00	857.92		Vodotok se nalazi 15 m ispod mostovske konstrukcije i ne utiče na njenu stabilnost. Nije potrebno uređenje vodotoka.
vodotok 32	25+640.00	1.52		Ukrštanje sa petljom Crnča je riješeno vođenjem kanala paralelno odvajanju na desnoj strani autoputa do izliva u rijeku Lim. Trapezni kanal širine u dnu 0.5 m, nagiba kosine 1:1 i dubina 0.80 m
vodotok 33	26+130.00	27.90	Pločasati propust 5.00 x 2.00 m	Ukrštanje je riješeno propustom 27 odakle se vodotok vodi paralelno lijevoj strani autoputa do postojećeg propusta ispod magistralne saobraćajnice koji se zadržava. Dodatno ukrštanje sa isključenjem sa autoputa rješeno je propustom 26. Oba propusta su dimenzija ŠxV=5x2 m. Vodotok se uliva u rijeku Lim. Poprečni profil vodotoka je trapezni širine u dnu 3.0 m, nagiba kosine 1:1 i dubina 1.5m
vodotok 34	26+800.00	0.46	Propust-28 Cjevasti propust Ø2000	

Normalni profil vodotoka

Vodotok 14 (St. 10+630.00)

Trapezni presjek širine u dnu 50 cm, nagib 1:1 i visine 50 cm. Širina dna korita, kao i dubina i nagib kosina su usvajani na osnovu hidrauličkog proračuna i konfiguracije terena vodotoka. Uređenje dna i kosine vodotoka je predviđeno u vidu armirano-betonske obloge klase C25/30, koja se polaže na tamponski sloj debljine 10 cm sa veličinom zrna 4-16 mm sa dodatnim ohrapljivanjem pomoću utisnutih betonskih kocki. Na uzvodnoj stani vodotok se zahvata kaskadnim objektom isine kaskade 2.05 m, sa taložnicom 50cm kako bi se smanjio podužni pad regulisanog korita, smanjila energija uzvodne dionice te zahvatanje nanosa koji bi erozivno uticao na regulisani kanal.

Vodotok 15 (St. 10+790.00)

Trapezni presjek širine u dnu 50 cm, nagib 1:1 i visine 80 cm. Širina dna korita, kao i dubina i nagib kosina su usvajani na osnovu hidrauličkog proračuna i konfiguracije terena vodotoka. Uređenje dna i kosine vodotoka je predviđeno u vidu armirano-betonske obloge klase C25/30, koja se polaže na tamponski sloj debljine 10 cm sa veličinom zrna 4-16 mm sa dodatnim ohrapljivanjem pomoću utisnutih betonskih kocki. Na uzvodnoj stani vodotok se zahvata kaskadnim objektom isine kaskade 2.83 m, sa taložnicom 50cm kako bi se smanjio podužni pad regulisanog korita, smanjila energija uzvodne dionice te zahvatanje nanosa koji bi erozivno uticao na regulisani kanal.

Vodotok 18 (St. 12+210.00)
Uzvodna i nizvodna dionica je pravugaoni presjek širine u dnu 500 cm i visine 100 cm. Na nizvodnoj dionici su postavljeni umirujući pragovi radi smanjenja brzine vode u koritu. Središnji dio iznad berme je projektovan od pravugaonog poprečnog presjeka širine u dnu 150 cm i visine 100 cm. Uzvodno i nizvodno od središnjeg djela, koji je pozicioniran na bermi iznad portala tunela, postavljeni su kaskadni objekti sa umirujućim bazenom.
Širina dna korita, kao i dubina i nagib kosina su usvajani na osnovu hidrauličkog proračuna i konfiguracije terena vodotoka. Uređenje dna i kosine vodotoka je predviđeno u vidu armirano-betonske obloge klase C25/30, koja se polaže na tamponski sloj debljine 10 cm sa veličinom zrna 4-16 mm sa dodatnim ohrapljivanjem pomoću utisnutih betonskih kocki na uzvodnoj i nizvodnoj dionici.

Vodotok 23 (St. 19+530.00)
Trapezni presjek širine u dnu 50 cm, nagib 1:1 i visine 80 cm. Širina dna korita, kao i dubina i nagib kosina su usvajani na osnovu hidrauličkog proračuna i konfiguracije terena vodotoka. Uređenje dna i kosine vodotoka je predviđeno u vidu armirano-betonske obloge klase C25/30, koja se polaže na tamponski sloj debljine 10 cm sa veličinom zrna 4-16 mm sa dodatnim ohrapljivanjem pomoću utisnutih betonskih kocki na uzvodnih 128m trase.

Vodotok 28 (St. 22+080.00)
Trapezni presjek širine u dnu 100 cm, nagib 1:1 i visine 80 cm. Širina dna korita, kao i dubina i nagib kosina su usvajani na osnovu hidrauličkog proračuna i konfiguracije terena vodotoka. Uređenje dna i kosine vodotoka je predviđeno u vidu armirano-betonske obloge klase C25/30, koja se polaže na tamponski sloj debljine 10 cm sa veličinom zrna 4-16 mm sa dodatnim ohrapljivanjem pomoću utisnutih betonskih kocki na dionicama gdje je pad korita veći od 3.5%.

Vodotok 29 (St. 23+050.00)
Trapezni presjek širine u dnu 150 cm, nagib 1:1 i visine 100 cm. Širina dna korita, kao i dubina i nagib kosina su usvajani na osnovu hidrauličkog proračuna i konfiguracije terena vodotoka. Uređenje dna i kosine vodotoka je predviđeno u vidu armirano-betonske obloge klase C25/30, koja se polaže na tamponski sloj debljine 10 cm sa veličinom zrna 4-16 mm sa dodatnim ohrapljivanjem pomoću utisnutih betonskih kocki uzvodno od propusta.

Vodotok 30 (St. 23+250.00)
Trapezni presjek širine u dnu 50 cm, nagib 1:1 i visine 50 cm. Širina dna korita, kao i dubina i nagib kosina su usvajani na osnovu hidrauličkog proračuna i konfiguracije terena vodotoka. Uređenje dna i kosine vodotoka je predviđeno u vidu armirano-betonske obloge klase C25/30, koja se polaže na tamponski sloj debljine 10 cm sa veličinom zrna 4-16 mm sa dodatnim ohrapljivanjem pomoću utisnutih betonskih kocki.

Vodotok 32 (St. 25+640.00)
Trapezni presjek širine u dnu 50 cm, nagib 1:1 i visine 80 cm. Širina dna korita, kao i dubina i nagib kosina su usvajani na osnovu hidrauličkog proračuna i konfiguracije terena vodotoka.

Uređenje dna i kosine vodotoka je predviđeno u vidu armirano-betonske obloge klase C25/30, koja se polaže na tamponski sloj debljine 10 cm sa veličinom zrna 4-16 mm.

Vodotok 33 (St. 26+130.00)
Trapezni presjek širine u dnu 300 cm, nagib 1:1 i visine 150 cm. Širina dna korita, kao i dubina i nagib kosina su usvajani na osnovu hidrauličkog proračuna i konfiguracije terena vodotoka. Uređenje dna i kosine vodotoka je predviđeno u vidu armirano-betonske obloge klase C25/30, koja se polaže na tamponski sloj debljine 10 cm sa veličinom zrna 4-16 mm.

Zaštita autoputa od uticaja rijeke Lim od st. 19+500.00 km do petlje Crča

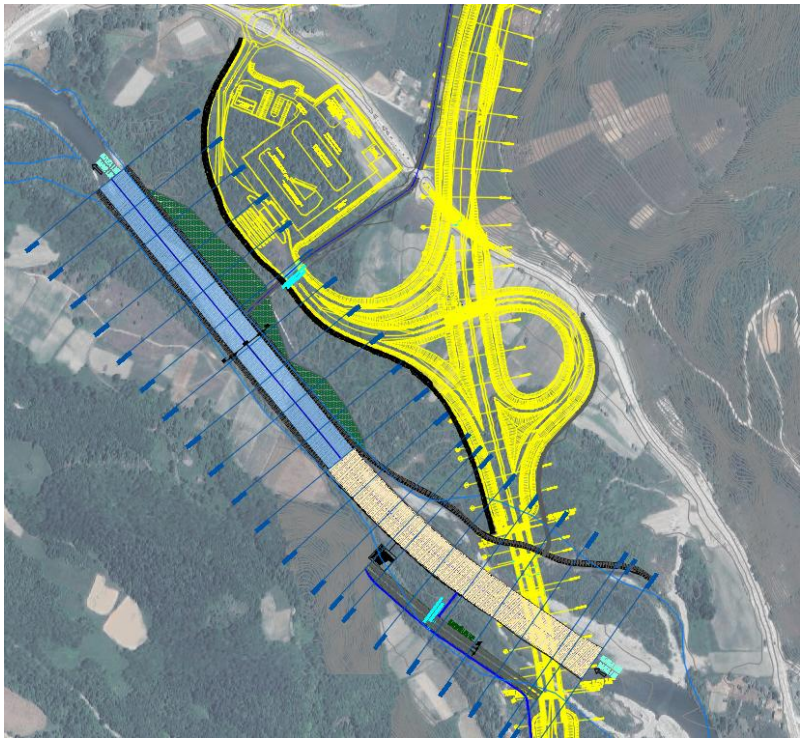
Na dionici autoputa od stacionaže 19+500.00 km do petlje Crča na stacionaži 25+640, trasa je položena paralelno sa tokom rijeke Lim, unutar inundacionog (plavnog) pojasa. Radi obezbjeđenja stabilnosti nasipa i sprječavanja erozionih procesa, na ovom potezu projektovana je hidrotehnička zaštita oblaganjem krupnim kamenom ili betonskim zidovima.
Na lijevoj obali rijeke Lim kod petlje Crnča predviđen je nasip radi korekcije toka velikih voda i spriječavanja plavljenja rijeke Lim na lijevoj strani autoputa.

Podaci o slivu, koeficijentu oticaja, kao i mjerodavni proticaji za dimenzionisanje kote velike vode, preuzeti su iz Elaborata "Hidrološke analize velikih voda Lima i Potoka u mjestu Slatina i hidraulički proračun propusne moći Lima na potezu nasipa duž dionice autoputa Adrijevica – Boljari".

Anaiza osnovnih parametara tečenja rijeke Lim na predmetnom području (brzine, dubina vode, smičući naponi idr.) je data u hidrauličkom proračunu.

Uređenje korita rijeke Lim i zaštita autoputa kod petlje Crnča

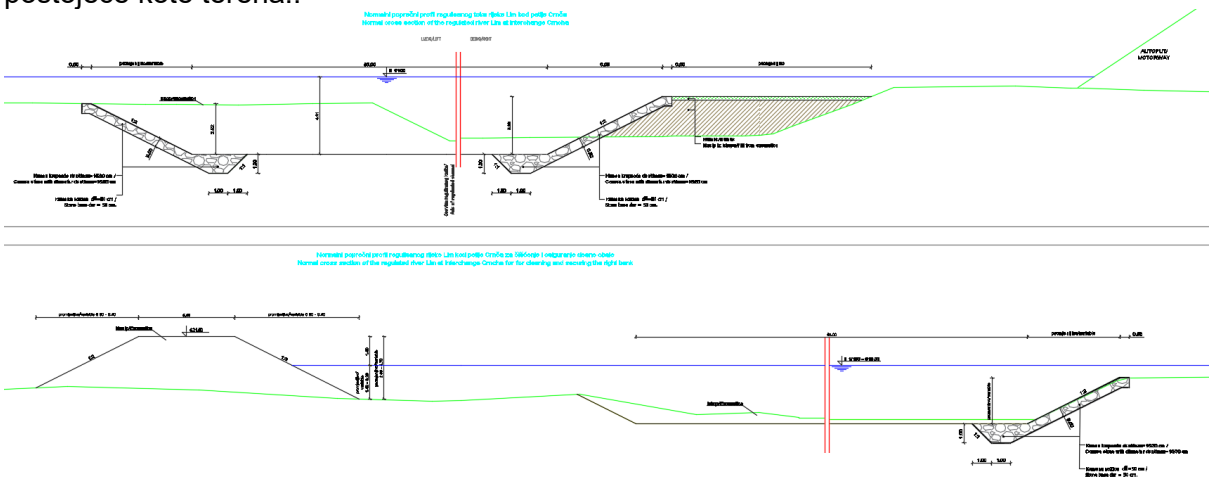
Ispod mosta na dionici od km 25+080.00 do km 25+352.00 trasa autoputa se ukršta sa koritom rijeke Lim koja dalje u dužin od oko 700 m teče paralelno saobraćajnicama petlje Crnča, koja djelimično zalazi u koritom rijeke Lim. Zbog toga je neophodno izvršiti izmještanje korita rijeke Lim u približnoj dužini od 500 m, kao i uređenja lijeve obale u dužini od 500m te desne obale dužine 950 m kroz izgradnju odgovarajućih obaloutvrda radi zaštite od erozije. Predloženo rješenje obaloutvrde zasniva se na oblaganju obale krupnim lomljenim kamenom, čime se obezbjeđuje stabilizacija i dugoročna zaštita korita. Takođe se planira izgradnja nasipa na lijevoj obali između lokalnog brda i mosta na rijeci Lim dužine 300m..



Slika 3.3-17. Situativni prikaz predmetnog područja kod petlje Crnča

Normalni profil rijeke Lim

Za predmetno tehničko rješenje predviđena je izrada trapeznog regulisanog širine u dnu 45 metara i nagiba kosina od 1:2. Ukupan proticajni profil dimenzionisan je na Q1/100. Normalna dubina koja se javlja pri pojavi stogodišnje velike vode iznosi 4.01 m. Uređenje obala rijeke Lim je predviđeno u vidu kamene naslage od lomljenog kamena. Na desnoj obali vrši se nasipanje i formiranje berme do kosine nasipa autoputa. Visina nasipanja i oblaganja kosine obale iznosi 3.00 m. Na lijevoj obali oblaganje kosine izvodi se do postojeće kote terena..



Slika 3.3.18. Normalni poprečni profil rijeke Lim

Na podnožju kosine formira se kamena nožica od nabačaja u betonu, ukopana u geološki supstrat do dubine 1.00 m. Dimenzije nožice su: širina u dnu 1.00 m, a širina na koti dna korita 2.90 m. Dimenzije kamene naslage po kosini izvode se lomljenim kamenom prosječne krupnoće dsr = 15 cm, dok se u zoni nožice ugrađuje lomljeni kamen krupnoće dsr = 50 cm. Debljina kamene naslage u betonu na kosini iznosi 0.50 m.

Izmještanje korita rijeke Lim predstavlja složen hidrotehnički zahvat, te je u okviru Glavnog projekta obavezno razraditi detaljnu tehnologiju i dinamiku izvođenja radova, uključujući faze preusmjeravanja toka, mjere zaštite od voda tokom građenja, kao i plan upravljanja rizicima u uslovima promjenjivih hidroloških prilika. Posebnu pažnju treba posvetiti usklađenosti radova sa hidrološkim režimom rijeke, planiranju radova u periodima malih voda, te obezbjeđenju kontinuiteta proticaja i zaštiti nizvodnih i uzvodnih dionica.

U okviru Glavnog projekta potrebno je sprovesti detaljnu analizu uticaja planiranih radova na režim nanosa i promjene vodostaja uzvodno i nizvodno od predmetne dionice uređenja korita rijeke Lim, primjenom odgovarajućih hidrauličkih i morfoloških modela.

Analizom je neophodno obuhvatiti i moguće promjene transporta nanosa, erozione procese, uticaj na stabilnost korita i obala, kao i verifikaciju uslova proticaja za mjerodavne velike i male vode, uz predlaganje eventualnih korektivnih mjera u cilju očuvanja stabilnosti vodotoka.

Rješenje dispozicije voda na dijelovima gdje nema recipijenta

Na dijelovima ispusta kanala vanjske odvodnje gdje je postojeći teren konfiguriran na način da nije moguće doći do recipijenta (vodotoka, prirodne depresije i si.), projektovani su vještački bazeni (upojni bunari) u kojima bi se vršilo skupljanje vode. Iz ovih bazena bi se voda lagano procjeđivala u tlo, i isparavala u atmosferu. Zbog velikog prisustva pjeskovitog materijala na lokacijama laguna, infiltracija u tlo je značajna i dominantna u odnosu na isparavanje.

U tu svrhu predviđeno je rješenje koje će omogućavati da se vode prikupljene padavinama trajanju od 1 sata, povratnog perioda 2 godine prihvate u upojne bunare.
U ovoj dokumentaciji predviđeni su upojni bunari u prirodnom tlu čije je zapremina određena na navedeni način. Nagiba kosine 1:2 i dubine u skladu sa proračunom. Iskop ostaje otvoren, odnosno nezatrpan.
Analizom trase i uslova ispuštanja uočene su dvije lokacije gdje je potrebno projektovati upojni bunar i to između stacionaža 12+460 i 12+655 gdje nijesu uočeni otvoreni tokovi koji bi imali ulogu recipijenta, a zbog naseljenosti na toj dionici nije moguće površinsko ispuštanje vode u okolni teren.

Laguna-2 je dimenzija 20x15 m, dna 10x5 m i dubine 2.5 m i ona služi za prihvat voda iz kanala KL29 kao i prečišćene vode unutrašnje odvodnje.

Laguna-3 je dimenzija 20x15 m, dna 10x5 m i dubine 2.5 m i ona služi za prihvat voda iz propusta KL12 koji sprovodi vode iz kanala 21 i KT10 kao i prečišćene vode unutrašnje odvodnje, te vode iz tunela.

Koeficijent apsorpcije zavisi od sastava zemljišta. Za usvajanje koeficijenta upijanja korišteni su podaci iz tabele 1 „Vrijednosti koeficijenata vodopropusnosti k (m/s)“ i podaci sastava tla obližnjih istražnih bušotina.
Održavanje upojnih polja se svodi na redovan pregled i eventualno čišćenje nakupljene zemlje (koja padne sa strana ili donete doteklom vodom). Bunari se moraju takođe čistiti, a posle uklanjanja eventualne zemlje, se ispiraju većim količinama čiste vode pod pritiskom. Pregledi se obavljaju na najmanje 6 meseci, naročito posle većih kiša i vodnih perioda. Čišćenja su obavezna 2 puta godišnje, kada se obavlja i ispiranje.

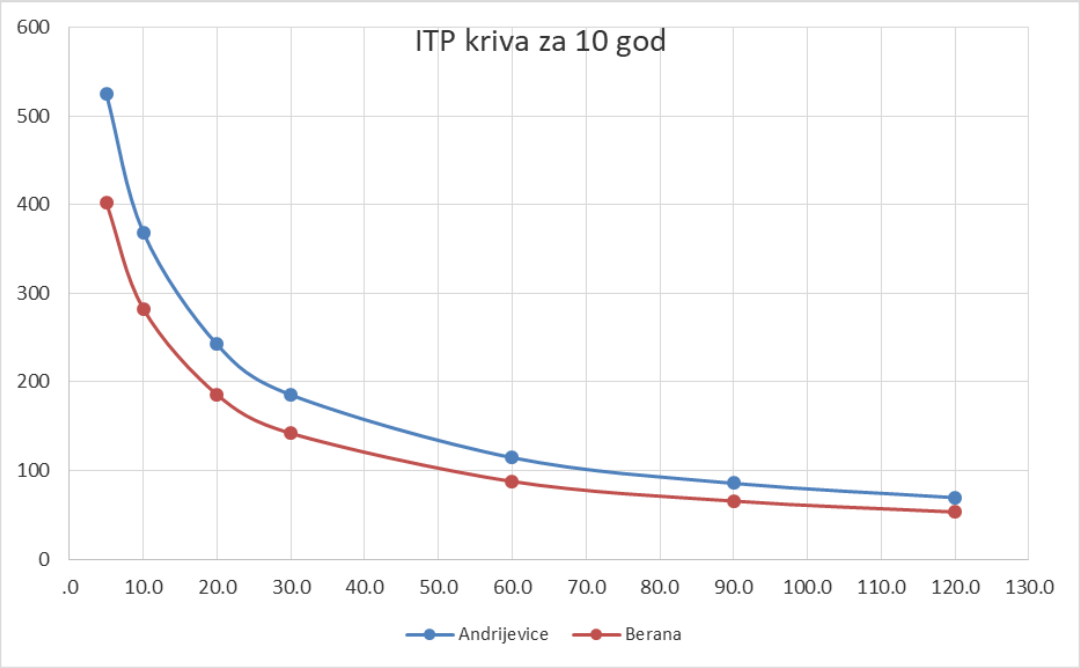
HIDROLOŠKO-HIDRAULIČKA ANALIZA

Hidraulička analiza spoljne (površinske) kanalske odvodnje sprovedena je sa ciljem projektovanja konstrukcija na lokacijama na kojima je autoput u koliziji sa postojećim manjim vodotocima ili melioracionim kanalima koji će omogućiti prirodan protok vode iz viših područja do odgovarajućih recipijenata i neometano ispuštanje atmosferskih voda i odvodnjavanje odgovarajućeg slivnog područja. S tim u vezi, hidraulička analiza je izvršena za paralelne kanala duž trase autoputa.

Prilikom hidrološke analize korišteni su intenziteti kratkotrajnih padavina preuzeti iz – Elaborata hidrološke analize trase, koje je izradilo CDS Project iz Podgorice za potrebe izrade Idejnog projekta autoputa Bar – Boljare, dionica Andrijevica – Berane – Boljare.

Tabela 3.3-6. Kratkotrajne padavine HTP / ITP

T	Andrijevica	Andrijevica	Berane	Berane
t(min)	(mm)	(l/s/ha)	(mm)	(l/s/ha)
	10 – godina			
5	15.74	524.67	12.06	402.00
10	**22.13**	**368.83**	**16.96**	**282.60**
20	29.08	242.33	22.29	185.75
30	33.39	185.50	25.59	142.17
60	41.26	114.61	31.62	87.83
90	46.27	85.69	35.46	65.66
120	50.06	69.53	38.36	53.28



$i_{10,10}$ – intenzitet kiše trajanja 10-o minutne 10-o godišnje kiše, za Andrijevicu $i_{10,10}$=368,83l/s/ha i za Berane $i_{10,10}$=282,60l/s/ha

Proračun mjerodavnih protoka i dimenzionisanje kanala i vodotoka

Određivanje mjerodavnih količina za dimenzionisanje kanala izvršeno je korištenjem „Racionalne metode“ i „ITP krivih“ za povratni period od T=10 god i kiše trajanja 10 minuta.

Mjerodavni proticaj za dimenzionisanje regulacija vodotoka je povratnog perioda T=100 godina i u skladu sa podacim dobijenih proticaja iz Elaborata hidrološke analize trase, koje je izradilo CDS Project iz Podgorice.

Dimenzije kanala su: širina u dnu 0.5 m, dubina 0. 5m, strane u nagibu 1:1. Dok su kanali KL5, KL6 i KD2 dubine 0.8 m. Punjenje kanala je dozvoljeno do dubine od 40 cm, odnosno 70 cm za kanale čija je ukupna dubina 80 cm. Maksimalna dozvoljena brzina vode u betonskom kanalu iznosi 7 m/s.

Hidraulički proračun je izvršen za granične slučajeve: za dionice sa minimalnim padom određena je maksimalna dubina vode u koritu, dok su na dionicama sa maksimalnim padom izvršene provjere maksimalne brzine strujanja.

Racionalna metoda

$$Q = \eta \cdot i \cdot A$$

Gdje je:

Q - maksimalno oticanje [l/s]

η - bezdimenzionalni koeficijent oticanja

i - intenzitet kiše [mm/min]

A - površina sliva [ha]

Vrijeme koncentracije je određeno metodom brzina, s tim da ono nije manje od 10 min.

$$t_c = L/V_{pret}$$

t_c - vrijeme koncentracije (min)

L - dužina putanje toka (m)

V_{pret} - pretpostavljena brzina toka na slivu (kanalu) (m/s)

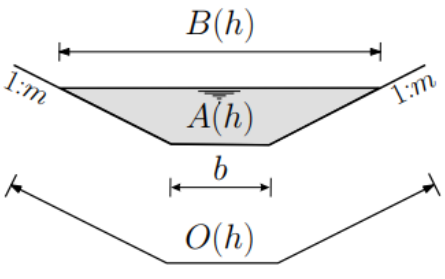
Usvojeni koeficijenti oticaja za slivne površine preuzeti su iz literature te iznose:

- U ravničarskim područjima i u dolini rijeke Lim 0.15
- Za strma i stijenovita područja 0.25

Proračunom su date visine punjenja kanala na osnovu dobijenih maksimalnih protoka dobijenih hidrološkom analizom. Ova dubina se može izračunati pomoću Šezi–Maningove jednačine:

$$Q = \frac{1}{n} A_N R_N^{2/3} \sqrt{I_D},$$

gdje je n=0.015 $m^{-1/3}s$ za betonski kanal



$$
\begin{aligned}
A_{N,i} &= b\,h_{N,i} + m\,h_{N,i}^2 \\
O_{N.i} &= b + 2\,h_{N,i}\sqrt{1+m^2} \\
F(h_{N,i}) &= \frac{n\,Q}{\sqrt{I_D}} - A_{N,i}\,R_{N,i}^{2/3} \\
F'(h_N) &= -\frac{2}{3}\frac{A_{N.i}^{2/3}\left(\frac{5}{2}(b+2\,m\,h_{N,i})O_{N.i} - 2\,A_{N.i}\sqrt{1+m^2}\right)}{O_{N.i}^{5/3}} \\
h_{N,i+1} &= h_{N,i} - \frac{F(h_{N,i})}{F'(h_N)}
\end{aligned}
$$

Svi rezultati su dati tabelarno.

Proračun mjerodavnih protoka i dimenzionisanje propusta

Propusti su dimenzionisani na 100-godišnje velike vode i mjerodavne količine za sve značajnije vodotoke su preuzete iz Elaborata hidrološke analize trase. Određivanje mjerodavnih količina za manje tokove izvršeno je korištenjem „Racionalne metode“ i „ITP za povratni period od T=100 god.

Racionalna metoda

$$Q = \eta \cdot i \cdot A$$

Tabela 3.3-7. Kratkotrajne padavine HTP / ITP

T	Andrijevica	Andrijevica	Berane	Berane
t(min)	(mm)	(l/s/ha)	(mm)	(l/s/ha)
	100 – godina			
5	22.40	16.78	746.67	559.33
10	31.49	23.59	524.83	393.17
20	41.39	31.01	344.92	258.44
30	47.51	35.60	263.94	197.78
60	58.72	43.99	163.11	122.19
90	65.85	49.34	121.94	91.37
120	71.24	53.37	98.94	74.13

Provjera propusne moći propusta izvršena je prema proticaju dobijenom po jednačini Prandtl- Colebrook-a;

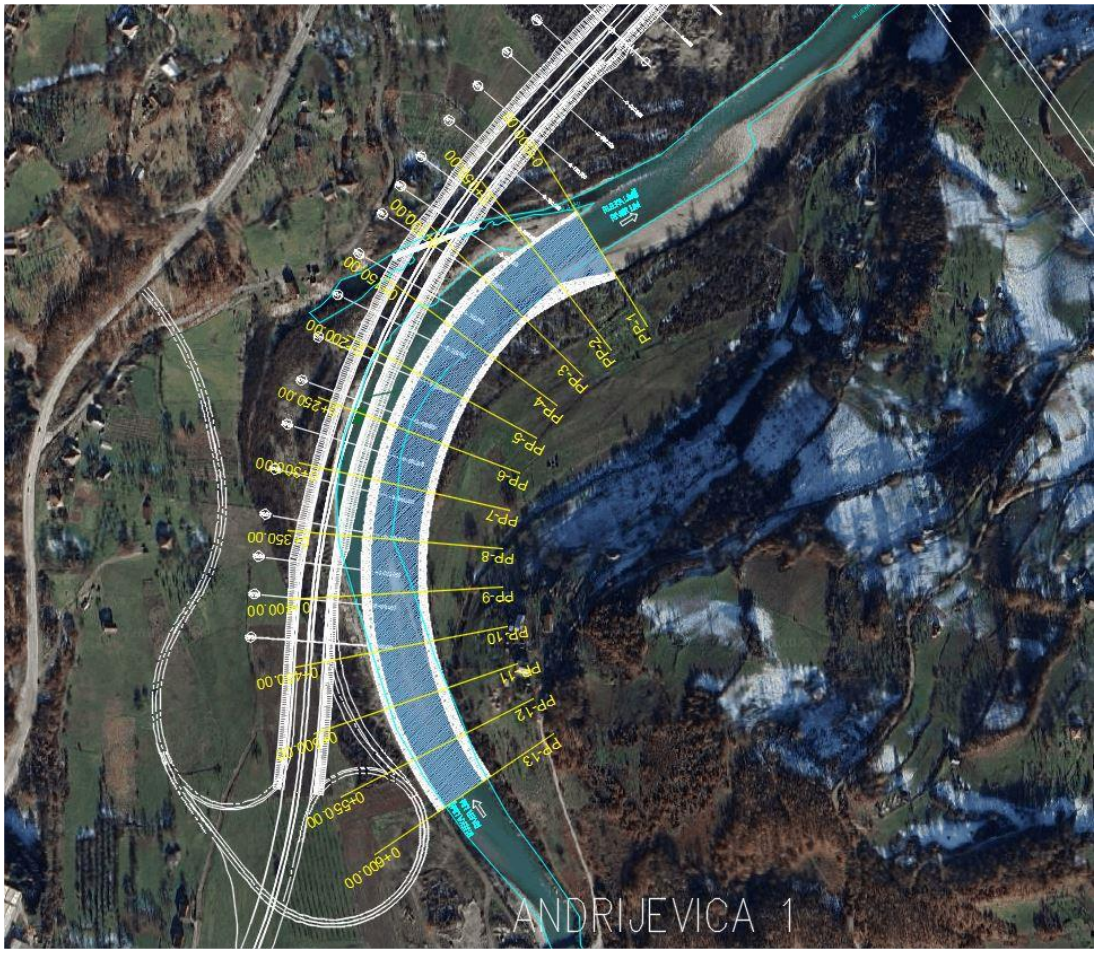
$$Q = \frac{\Pi \cdot d^2}{4} \cdot [-2 \cdot \lg(\frac{2{,}56 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot I \cdot d}} + (\frac{k_b}{3{,}71 \cdot d})] \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot I \cdot d}$$

Gdje je:

Q [m^3/s]	proticaj
d [m]	unutrašnji prečnik cijevi
I [m/m]	podužni pad cijevi
g [m/s^2]	gravitaciono ubrzanje
u [m^2/s]	kinematski viskozitet vode
kb [mm]	koeficijent hrapavosti=1.50

Poprečni presjeci propusta na glavnoj trasi autoputa su definisani prečnicima Ø2000 i pločsati propust 3x2 m (bxh).

Hidraulički proračun rijeke Lim (km -0-648.65 – km -0-160 trase autoputa)



Slika 3.3-15. Regulisano korito rijeke Lim između petlji Andrijevice 1 i 2

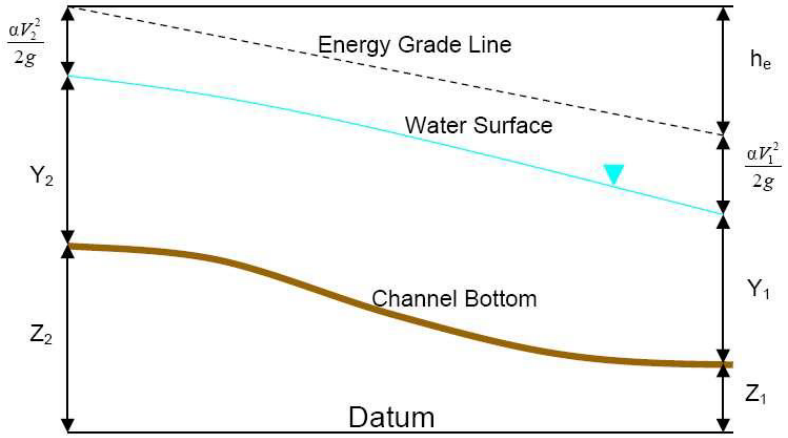
Hidrauličkim proračunom se utvrđuju vrijednosti brzine vodotoka za računski proticaj i linija nivoa vodnog ogledala. Mjerodavni stogodišnji proticaj na predmetnoj lokaciji iznosimQ_1/100=591.80 m^3/s. Podatak preuzet iz Elaborata Hidrološke analize velikih voda Lima I potoka Slatina i hidraulički proračun propusne moći Lima na potezu nasipa između petlji Andrijevica 1 i Andrijevica 2 dionice autoputa Adrijevica – Boljari. Za potrebe ove analize izvršeni su procjene dubina u regulisanom koritu.

Dubina vode u koritu pri proticaju Q1/100 (591.80 m3/s) iznosi 3.20 m, dok brzina iznosi 3.57 m/s.

HIDRAULIČKI PRORAČUN RIJEKE LIM (km -0-260 do km 1+920 trase autoputa)

Hidrauličkim proračunom rijeke Lim se utvrđuju vrijednosti brzine vodotoka za računski proticaj i linija nivoa vodnog ogledala. Hidraulički model za proračun vodnog lica duž vodotoka rađen je, za ustaljen režim tečenja, na bazi očuvanja energije (Bernoulli-jeva jednačina):

$$Z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \Sigma \Delta H_{1-2} \quad .....(1)$$



gdje je:

Z – Kota dna korita u poprečnom profilu

Y – dubina vode

p – hidrostatički pritisak

v – srednja brzina tečenja u profilu

ρ – gustoća vode

g – gravitaciono ubrzanje

ΔH, he – gubitak (disipacija) energije na trenje

$$Y = \frac{p}{\rho g},\ h_e = \Sigma \Delta H_{1-2}$$

Proračun nije rađen za neustaljeno tečenje (propagiranje vodnog vala) zbog manjkavosti ulaznih podataka. Ustaljeni režim nejednolikog tečenja uobičajeno se usvaja za proračune čiji je cilj utvrđivanje poplavnih linija. Kada bi vrijeme nadolaska vršnih protoka (odnosno) vodostaja bilo predmetom interesa, tada bi proračun neustaljenog režima bio neophodan.

Za potrebe utvrđivanja „gubitka“ energije vodotoka na trenje između dva profila korištena je Chezy-jeva odnosno Manning-ova formula.

Hidraulički proračun nivoa velike vode proveden je pomoću računarskog programa HEC RAS. Rezulati proračuna definišu osnovne parametare tečenja (brzine, dubine, smičući naponi). Kao nizvodni granični uslov postavljen je nagib dna korita od 0.45% (0.0045 m/m). Manning-ov koeficijent hrapavosti za osnovno koritu i inundaciju iznosi 0.045

Dubina vode u koritu se kreće od 1.83m do 3.74 m.

Proračun srednjeg prečnika d50, i maksimalnog dmax zrna za oblaganje kosine autoputa

Mjerodavni naponi u dnu krivine su sračunati na osnovu obrasca:

$$\frac{\tau_{kriv}}{\tau_0} = 3{,}2 \times \left(\frac{B}{R}\right)^{1/2}$$

R - radijus krivine

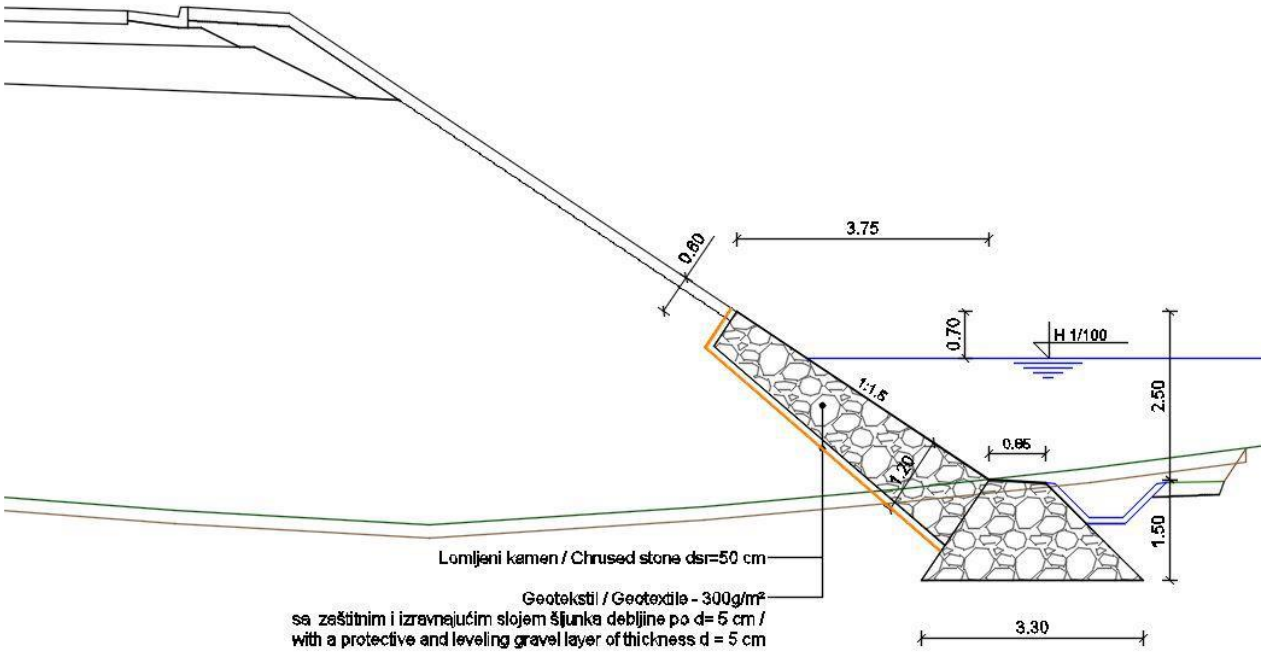
$$\tau_{kr} = 0{,}047 \times (\gamma_n - \gamma_w) \times d_{50}$$

$$d_{50} = \frac{\tau_{kr}}{0{,}047 \times (\gamma_n - \gamma_w)} xFs$$

d_{max}/d_{50} = 2,0 → d_{max}=2,0*d_{50}

Fs=2.00 – faktor sigurnosti

Na dionici od stacionaže 0+000 do 1+920 (desna strana), na dijelu nasipa autoputa izloženom visokim vodostajima rijeke Lim, potrebno je izvršiti zaštitu krupnim kamenom prosječnog prečnika **dsr = 50 cm,** do kote velike vode sa sigurnosnim nadvišenjem od 70 cm.



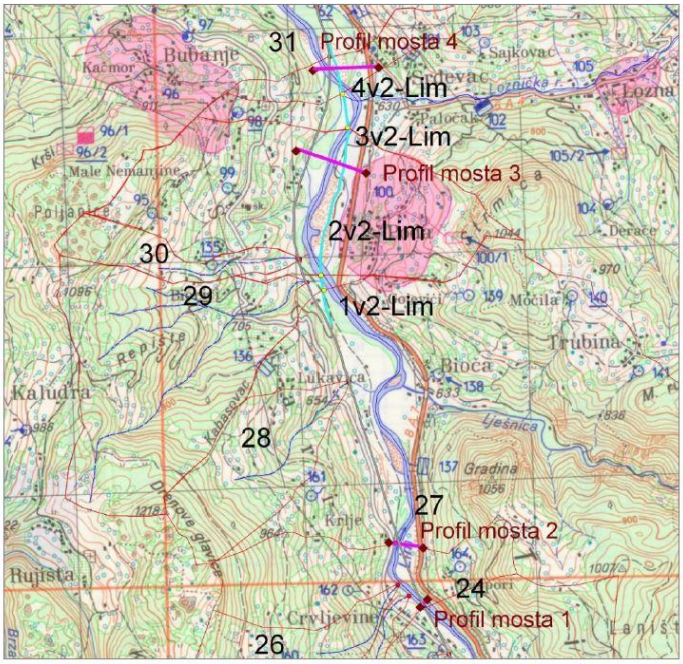
3.3-16. Normalni profil zaštite kosine autoputa u zoni rijeke Lim (km -0-260 – km 1+555)

Sračunati su naponi u dnu krivine τ kriv za sve radijuse duž tretirane dionice), zrno srednjeg prečnika d50, max zrno dmax dmax i rezultati su prikazani tabelarno u numeričkom dijelu.

Hidraulički proračun rijeke Lim od st. 19+500.00 km do petlje Crnča

Hidraulički proračuni su sprovedeni sa ciljem utvrđivanja relevantnih hidrauličkih parametara, uključujući režim tečenja, nivoe velikih voda i mjere zaštite kosine nasipa autoputa u zoni kontakta sa rijekom Lim. Hidraulički model rijeke Lim formiran je na dionici dužine 7.30 km, od izlaza iz tunela 7 na stacionaži 19+500 do zone petlje i baze za održavanje Crnča na stacionaži 25+820. Modelom su obuhvaćene sve relevantne morfološke i hidrauličke karakteristike predmetnog vodotoka, kako bi se obezbijedila pouzdana osnova za sprovedene proračune i analize.
Proračun nije rađen za neustaljeno tečenje (propagiranje vodnog vala) zbog manjkavosti ulaznih podataka. Ustaljeni režim nejednolikog tečenja uobičajeno se usvaja za proračune čiji je cilj utvrđivanje poplavnih linija. Kada bi vrijeme nadolaska vršnih protoka (odnosno) vodostaja bilo predmetom interesa, tada bi proračun neustaljenog režima bio neophodan.
Hidraulički proračun nivoa velike vode proveden je pomoću računarskog programa HEC RAS. Rezulati proračuna definišu osnovne parametare tečenja (brzine, dubine, smičući naponi). Kao nizvodni granični uslov postavljen je nagib dna korita od 0.33% (0.0033 m/m).

Hidrološki podaci proticaja velikih voda rijeke Lim korišteni za hidraulički proračun u zoni mostova i duž trase autoputa od stacionaži 19+500 do baze za održavanje Crnča na stacionaži 25+820 preuzeti su iz Elaborat hidrauličkih analiza trase Idejnog projekta autoputa Andrijevica-Berane-Boljare.



Slika 3.3.17. Izvod iz Elaborat hidrauličkih analiza trase sa profilima mostova

Tabela 3.3-8. Maksimalni proticaji na profilima mostova - Izvod iz Elaborat hidrauličkih analiza

Vodotok	Metod prof. Srebrenović						Kombinovani postupak SCS-Sint.jed.hidrogram				
	max Q(m^3/s)						max Q(m^3/s)				
	Qsr.g.	T=5g	T=10g	T=25g	T=50g	T=100g	T=5g	T=10g	T=20g	T=50g	T=100g
Varijanta 1											
24-Lim	47.5	308.87	401.98	535.14	643.20	**757.36**	256.60	359.50	509.40	629.80	756.80
27-Lim	47.5	314.63	409.09	544.06	653.47	**769.00**	257.20	360.20	510.40	631.0	758.30
Varijanta 2											
3V2-Lim	53.32	343.10	445.76	592.34	711.10	**836.46**	288.50	403.10	569.90	704.60	846.70
4V2-Lim	53.98	352.46	457.53	607.41	728.75	**856.76**	292.70	409.00	578.00	714.50	858.60

Detaljno sagledavanje svih hidrološko-morfoloških karakteristika vodotoka na predmetnoj lokaciji nakon izgradnje autoputa i uređenja korita toka rijeke Lim na lokalitetu baze za održavanje Crnča, jedino je moguće izradom matematskog modela i hidrauličkom analizom svih parametara neophodnih za izradu tehničkog rješenja. Radi analize uticaja velikih voda rijeke Lim ranga pojave Q1/100 izvršena je provjera hidrauličkih parametara za određivanje elemenata stabilnosti korita na ovom potezu i propusne moći korita. Prije svega misli se na određivanje nivoa, brzina i vučnih napona potrebnih za dimenzionisanje obaloutvrde.

Za proračune je korišten 1D linijski model HEC-RAS (verzija 4) *(Hydrologic Engineering Center River Analysis System),* razvijen od strane United States Army Corps of Engineers (USACE). Ovim programom računaju se linije vodnog ogledala na bazi «jednodimenzionalnog» modela za miran i buran režim tečenja.

Sljedeće pretpostavke su implicitne u analitičkim izrazima koji su korišćeni u trenutnoj verziji programa:

1. Tečenje je ustaljeno.
2. Tok je postepeno promjenljiv
3. Tok je jednodimenzionalan (komponente brzine u drugim pravcima se ne obračunavaju osim u pravcu toka).

Riječni kanali imaju male padove, manje od 1:10.
Proračun linije nivoa zasniva se na jednačini (1). Gubitak energije (h_e) između dva poprečna presjeka sastoji se od gubitaka uslijed trenja i od gubitaka uslijed neprizmatičnosti korita.
Jednačina za gubitke energije je:

$$h_f = L\bar{S}_f + \xi\left|\frac{a_2 V_2^2}{2g} - \frac{a_1 V_1^2}{2g}\right| \quad \text{.....(2)}$$

gdje je:

$\bar{S}_f$ - pad energetske linije (friction slope) po jedinici dužine kanala;
ξ - koeficijent proširenja/suženja.
Program pretpostavlja da je svaki put kad se pojavi kontrakcija, nizvodna brzinska visina veća od uzvodne brzinske visine. Isto tako, kada je brzinska visina uzvodno veća od brzinske visine nizvodno, program pretpostavlja da se pojavilo proširenje.

Tabela 3.3-9. Vrijednost koeficijenta lokalnog gubitka energije ξ

Tip geometrijske promjene	Suženje	Proširenje
Postepen prelaz	0.1	0.3
Tipični mostovski profil	0.3	0.5
Nagli prelaz	0.6	0.8

Maningov koeficijent hrapavosti je jedan od koeficijenata gubitaka energije, tj. opisuje gubitak energije zbog trenja vode i korita otvorenog vodotoka. Maningov koeficijent znatno varira i zavisi od velikog broja faktora kao što su: površinska hrapavost, vegetacija i obraslost korita, hrapavosti vodotoka, grananja i spajanja vodotoka, prepreke, veličine i oblika kanala, nagiba kanala, visine vode i protoka, sezonske promjene kod godišnjih doba, uticaja temperature, erozija itd. Modeliranje tečenja u otvorenim vodotocima bitno je za određivanje kapaciteta rijeke i predviđanja eventualnih razlijevanja (poplava). Osim geometrijskih karakteristika kanala, u jednačinu jednodimenzionalnog (linijskog) modela tečenja ulazi parametar koji povezuje sve uticaje koji pružaju otpor strujanju vode.

Pri niskim vodostajima vrijednost koeficijenta otpora je velika, sa porastom dubine vrijednost n opada. Najmanjoj vrijednosti odgovara kota nivoa punog glavnog korita, izlijevanjem vode u inundacije on ponovo raste zbog uticaja vegetacije.

Procjena hidrauličkih otpora izvršena je na osnovu obilaska terena i na osnovu preporuka iz literature.

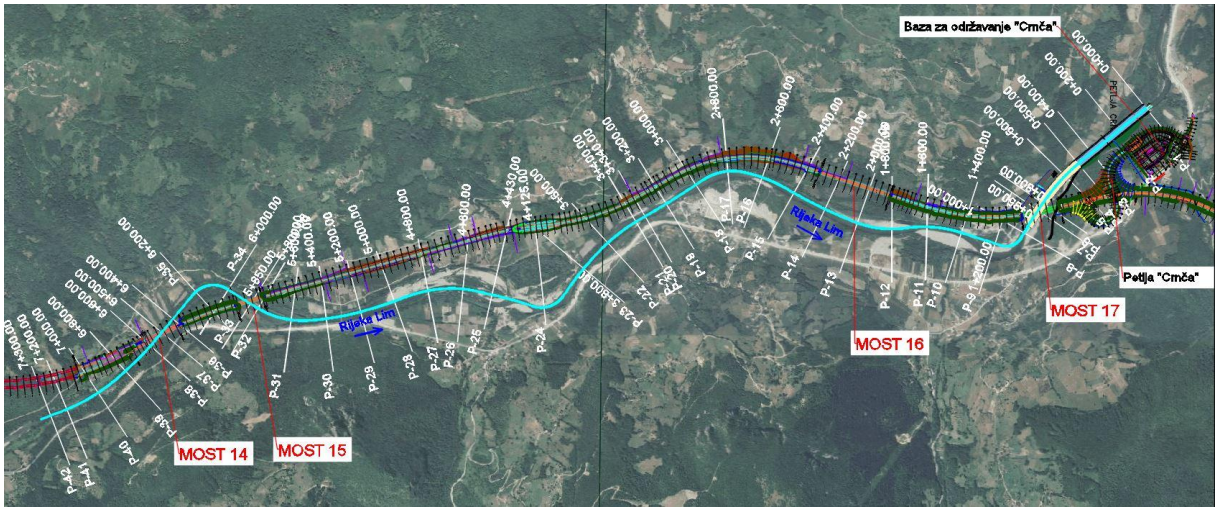
Usvojen je koeficijenti hrapavosti po Manningu u koritu:

minor korito = 0.030 $m^{-1/3}s$
inundacije = 0.045 $m^{-1/3}s$.

Geometrija modela terena

Za formiranje geometrijskog modela korita na djelu koji je obuhvaćen projektom, tj. za definisanje geometrije korita korišćena je digitalna geodetska podloga sa postavljenim poprečnim profilima na svakih 200 m a na mjestu mostova profili su postavljeni na 50 i 100 metara, i širinom profila do 600 m u cilju obuhvatanja i kvalitetnog predstavljanja cijelog predmetnog područja.

Profili snimljeni za hidrauličku analizu obuhvatili su osnovno korito i inundacioni prostor, što omogućava formiranje pouzdanog geometrijskog modela terena proticajnog profila vodotoka rijeke Lim na području projekta, kao ulaznog parametra matematičkog modela, koji će poslužiti za provođenje odgovarajućeg hidrauličkih proračuna, odnosno utvrđivanje nivoa velikih voda i ostalih parametara. Ukupno je za potrebe formiranja morfometrije vodotoka i simuliranja tečenja u prirodnim uslovima uneseno 42 poprečna profila, na prosječnoj udaljenosti od 200 m, što se smatra vrlo optimalnim za određivanje svih hidrauličkih parametara velikih voda rijeke Lim. Takođe, uneseni su i objekti mostova i nasipa autoputa koji utiču na formiranje velikih voda i hidrauličke slike tečenja rijeke Lim.



Slika 3.3.19. Pregledna karta hidrauličkih profila modela

Proračun srednjeg prečnika d50, i maksimalnog d_{max} zrna za oblaganje kosine autoputa

Mjerodavni vučni napon na dnu korita

$$\tau = \gamma_v \cdot R \cdot I$$

γ_v specifična masa vode
R hidraulički radijus
I pad dna korita (nagib energetske linije)
m nagib kosine

$A=(b+mh)*h$

$O=b+2h\sqrt{(1+m^2)}$

Tačniji rezultati maksimalnog napona na dnu se dobiju kada se umjesto hidrauličkog radijusa koristi dubina vode (h), a umjesto nagiba dna kanala uzme nagib linije energije.
Za proračun vučnih napona u koritu analiziran je za velike vode rijeke Lim povratnog perioda jednom u sto godine (Q1/100).

Mjerodavni vučni napon na kosini

$$\tau_{kosine} = k_1 \cdot \tau_{dna}$$

$$k=0,066 \times m + 0,67$$

Maksimalni napon po kosinama računa se u odnosu na maksimalni napon po dnu pomnožen sa koeficijentom koji zavisi od odnosa nagiba kosine.

Mjerodavni naponi u dnu krivine su sračunati na osnovu obrasca:

Naponi smicanja se povećavaju u krivinama, jer dolazi do lokalnog povećanja brzine. Prirast napona je srazmjeran zakrivljenosti krivine, odnosno zavisi od odnosa poluprečnika krivine po osovini korita i širine vodenog ogledala.

$$\frac{\tau_{kriv}}{\tau_0} = 3,2 \times \left(\frac{B}{R}\right)^{1/2}$$

R - radijus krivine

$$\tau_{kr} = 0,047 \times (\gamma_n - \gamma_w) \times d_{50}$$

$$d_{50} = \frac{\tau_{kr}}{0,047 \times (\gamma_n - \gamma_w)} xFs$$

$d_{max}/d_{50} = 2,0 \rightarrow d_{max}=2,0*d_{50}$

Fs=2.00 – faktor sigurnosti

Na dionici od stacionaže 19+500.00 km do petlje Crča, dio nasipa autoputa izložen visokim vodostajima rijeke Lim potrebno je zaštititi krupnim kamenom prosječnog prečnika **dsr=50cm,** do kote velike vode sa sigurnosnim nadvišenjem od 70 cm.

Sračunati su naponi u dnu krivine τ_{kriv} za sve radijuse duž tretirane dionice), zrno srednjeg prečnika d_{50}, max zrno dmax d_{max} i rezultati su prikazani tabelarno u numeričkom dijelu.

HIDRANTSKA MREŽA U TUNELIMA

Opis sistema

Imajući u vidu regulativu koja definiše oblast protivpožarne zaštite tunela, mjerodavne količine vode za rad hidrantske mreže, kao i rastojanje između hidranata, usvojene su vrijednosti na osnovu Direktive EC54/2004 I smjernica koje se na nju odnose, a koje se primjenjuju u susjednim državama. Takodje su korišćene smjernice date u Pravilniku o minimalnim sigurnosnim zahtjevima za tunele susjednih država. U tom smislu, kao ulazni parametri za projektovanje hidrantske mreže uzeti su slijedeći uslovi:

- Hidranti se postavljaju na minimalnom rastojanju od 150m za nove tunele. Ovaj razmak zadovoljava kriterijum dopiranja mlaznica do svih djelova tunela i u skladu je sa evropskom zakonskom regulativom.
- Hidrantska mreža se postavlja sa jedne strane kolovoza pri čemu hidrantski vod mora biti zaštićen od smrzavanja.
- Pritisak na mjestu uzimanja vode ima preporučenu vrijednost od najmanje 6bar, a najviše 12bar. Usvojeni koeficijent hrapavosti za daktilne cijevi je 0.4mm.
- Kapacitet hidrantske mreže mora omogućiti uzimanje vode u količini od 1200l/min (20l/s) u trajanju od jednog sata.
- Uslovi zaštite od požara i tehnički uslovi ispitivanja potrebnog pritiska I kapaciteta uskladjeni sa Pravilnikom o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara, SI List SFRJ 30/91. Član 1. navedenog Pravilnika za hidrantsku mrežu za

gašenje požara dozvoljava strože zahtjeve za objekte koji se štite pod posebnim uslovima.

- Kao rezerva za obezbjeđenje potrebnih količina vode planiran je jedan rezervoar zapremine po 150m^3 (dvije nezavisne komore od po 75 m^3).
- Punjenje rezervoara je projektovano sa planiranog glavnog vodovoda auto puta (prečnika DN300mm).
- Nakon svakog pražnjenja rezervoara, količina vode se mora odmah dopuniti a najkasnije u roku od 24h.
- Kod tunela s dvije tunelske cijevi, cijevi za hidrantsku vodu spajaju se u prsten.

Usvojeno rješenje sastoji se od:
1. Rezervoara zapremine 150m3, na izlazu iz desne tunelske cijevi, uz koji je planirana pumpna stanica putem koje bi se voda potiskivala u hidrantsku mrežu tunela;
2. Sistema cijevi hidrantske mreže prečnika 150mm, koji formira prsten.
3. Hidranata postavljenih na rastojanjima od 150m, u već planiranim hidrantskim nišama u tunelu.

Na osnovu prikazanih parametara vrši se dimenzionisanje mreže.
Nivo vode u rezervoaru alarmira se signalom niskog nivoa vode.

Rezervoar je potpuno ukopan i zasut preko gornje ploče nasipom debljine 1m, koji obezbjeđuje zastitu od zamrzavanja. Uz rezervoar je planirana pumpna stanica. Ovi objekti su od armiranog betona, ukopani.
Pošto je rezervoar potpuno ukopan, njegovo pražnjenje i povremeno čišćenje će se obavljati potopnom drenažnom pompom (jedna radna i jedna rezervna). Predviđena je muljna pumpa karakteristika Q=15l/s i H= 9m. Voda od pražnjenja će se izlivati u projektovani susjedni kanal za pribrežne vode. U sklopu objekta rezervoara (koji je spoljnih dimenzija 8.75 x 12.55 m i ukupne visine 5.72m) je predviđen objekat hidrostanice, unutrašnjih dimenzija 5.25m x 8.25m, a visine 4.07m. Objekti su ukopani, a u njih se ulazi kroz revizioni otvor i spušta se u hidrostanicu. U objekat je moguće nesmetano smjestiti I montirati svu potrebnu opremu.

Pumpna stanica - U pumpnoj stanici rezervoara, koji je smješten prije ulaza u lijevu tunelsku cijev, usvojena su dva seta pumpi za povišenje pritiska karakteristika Q= 20l/s i H=104m. Jedan potiskuje vodu u desnu, a drugi u lijevu tunelsku cijev. Predviđeni su sklopovi sa tri pumpe: dvije radne i jedna rezervna. Uz buster set montiraće se i ekspanziona posuda od 600l (prema preporuci proizvodjaca pumpi planiranih karakteristika). Cjevovodi I fazonerija u objektu hidrostanice su liveno gvozdeni, plastificirani komadi, standardnih dužina za nazivni pritisak PN16.

Hidrantska protivpožarna zaštita će se i u lijevoj i u desnoj tunelskoj cijevi obezbjediti postavljanjem duktilnog cjevovoda u kanal koji je planiran za tu namjenu.
Iz projekta tunela je preuzet planirani položaj duktilne cijevi hidrantske mreže. U desnoj tunelskoj cijevi taj kanal se nalazi na lijevoj strani, dimenzija svijetlog otvora 50x65cm. U lijevoj tunelskoj cijevi taj kanal se nalazi na desnoj strani, dimenzija svijetlog otvora 100x65cm.
Pokriven je armirano-betonskim pločama koje naliježu u žljeb izveden na kanalu. Što se tiče samog cjevovoda, on je predviđen od duktilnih cijevi prečnika Ø150mm. Pritisak na hidrantima je projektovan u intervalu od 6.0 do 12.0 bara. Broj hidranata je usklađen sa projektom tunela, prema kom su definisane
niše za smještaj hidranata.

Potreban pritisak u mreži se ostvaruje pomoću pumpnih stanica ugrađenih u objektu hidrostanice u sklopu rezervoara.
Na osnovu podužnog profila saobraćajnice u tunelu, nacrtan je podužni profil cjevovoda hidrantske mreže, i na njemu prikazan položaj hidranata.

ODVODNJA TUNELA

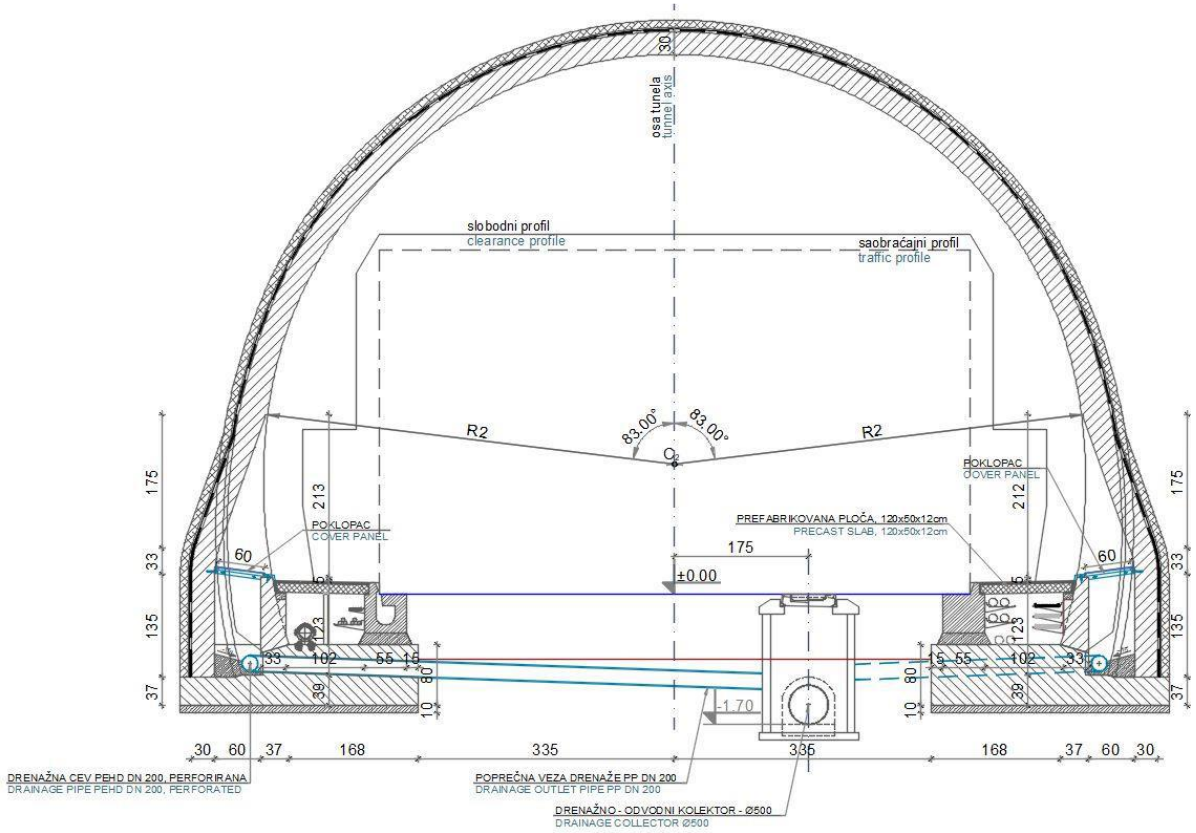
Opis sistema
Sistem odvodnje tunela projektovan je kao dva međusobno odvojena sistema: prvi je namijenjen prikupljanju i odvođenju drenažnih (procjednih) voda iz konstrukcije tunela, dok je drugi predviđen za prihvat i odvođenje voda sa kolovoza nastalih usljed pranja tunela i mogućih incidentnih tečnosti.

Odvodnja tunela – drenažne vode
Procjedne (drenažne) vode se prikupljaju pomoću perforiranih drenažnih cijevi prečnika Ø200 mm, koje se polažu duž rubova tunela I protežu cijelom njegovom dužinom do prihvatnog okna ispred portala.

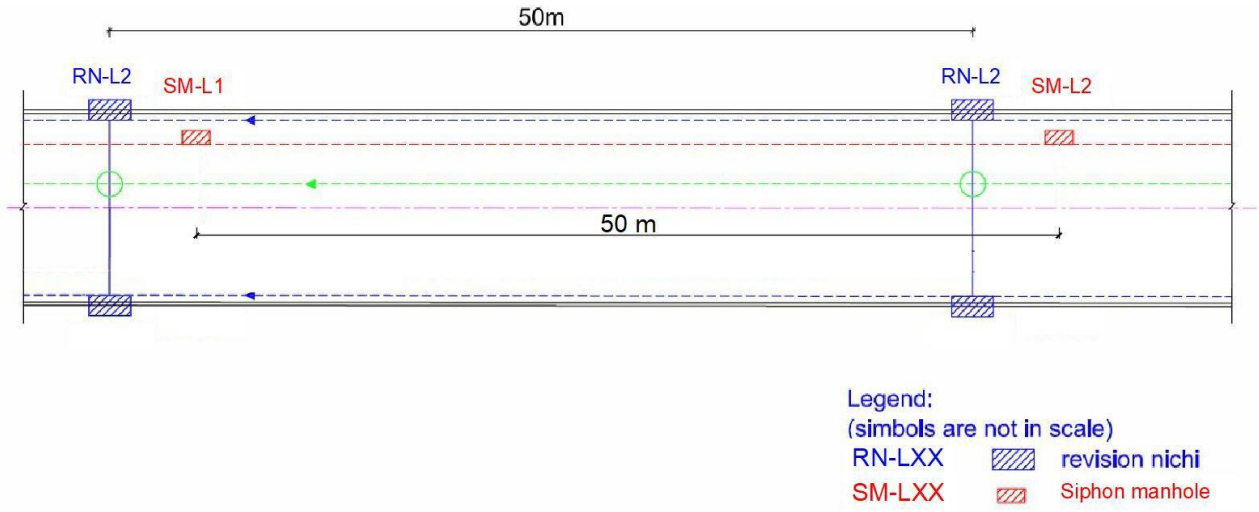
Reviziona okna se postavljaju na objema stranama svakog kolovoza u tunelima na udaljenosti od oko 50 m. Ona služe za održavanje odvodnjavanja procjednih voda iz strana tunela. Bočne drenažne cijevi se u svakoj niši za čišćenje, putem poprečnih veza (preljeva), uvode u centralni kolektor položen po osi desne kolovozne trake, prečnika Ø500 mm. U okviru niše za čišćenje predviđen je taložnik za zadržavanje pijeska, mulja i eventualnog krutog materijala, čime se sprječava zapušavanje centralnog kolektora i osigurava dugoročna funkcionalnost sistema.

Procjedne vode se prikupljaju prihvatnim elementima unutar tunela, nakon čega se zatvorenim i kontrolisanim sistemom odvodnje odvode izvan tunela do odgovarajućih recipijenata. Centralni kolektor je projektovan isključivo za prihvat drenažnih voda i ne koristi se za odvod incidentnih ili zagađenih tečnosti sa kolovoza.

Sve drenažne vode prikupljene bočnim I centralnim drenažnim sistemom usmjeravaju se na sistem vanjske odvodnje izvan tunela, pri čemu nije predviđen poseban tretman prije ispuštanja u recipijent, s obzirom da se radi o procjednim, nezagađenim vodama.
Ispuštanje se vrši u skladu sa važećim propisima o zaštiti životne sredine i uslovima nadležnih institucija.
Šema projekta odvodnjavanja prikazana je na slici 3.3-17.



Slika 3.3-17. Poprečni presjek tunela



Slika 3.3-18. Šematski crtež dispozicije podužnog i poprečnog odvodnjavanja u tunelu

1) Podužno odvodnjavanje drenažnih voda predviđa HDPE prečnika Ø200 mm dvoslojne rebraste cijevi (kao što je prikazano na crtežima). Gornji dio cijevi biće uzdužno korugovan. Ukupna površina proreza za prihvat vode biće veća od 200 cm2 po metru dužine cijevi u zavisnosti od hidroloških uslova u stijenskoj masi.
2) Glavno odvodnjavanje tunela predviđeno je putem centralnog kolektora od PEHD cijevi prečnika Ø500 mm, nosivosti SN8. Cijevi položene u zoni ispod kolovoza biće obložene zaštitnim betonom klase C25/30 radi povećanja nosivosti i trajnosti.

Podaci o količinama vode iz stjenske mase nisu dostupni, niti su izvršene procjene očekivanih hidrauličkih dotoka u tunelu. Stoga su urađeni proračunski kapaciteti glavnog drenažnog kolektora za svaki tunel posebno.
Nagib glavne drenažne cijevi odgovara padu kolovoza. Za dati pad i=1%, prečnik cijevi DN500 (428 mm) i punjenje cijevi od 75%, prema Prantl-Kolbrukovoj formuli za okrugle cijevi i kb=1.5mm.
S obzirom da ne postoje egzaktni podaci o stijenskim vodama kao ni procijenjene količine istih, a na osnovu proračunatih vrijednosti zaključuje se da cjevovod DN500 može da primi proračunate dotoke od za lijevu, odnosno desnu tunelsku cijev.

Odvodnjavanje kolovoza
Prihvatni organi za odvođenje vode iz tunela usljed havarijskih isticanja zapaljivih i opasnih materijala u tunelu, vode od gašenja požara I pranja tunela, su prefabrikovani linijski kanali od polimer betona, dimenzionisani za opterećenje od 400 kN, sa tunelskim šahtovima na kanalu, za pregled i čišćenje. Kanali moraju da poseduju serifikat M0 o vatrootpornosti I uklapaju se u ivični profil tunela.

Linijski kanali se postavljaju s jedne strane kolovoza, u skladu s poprečnim padom. U slučaju promjenljivog poprečnog nagiba, postavljaju se obostrano. U podužnom pravcu prate uzdužni nagib saobraćajnice.

Sifonska okna sa potopljenom pregradom postavljaju se u odgovarajućim razmacima, maksimalno na 50 m, u cilju sprječavanja širenja požara kroz šuplje ivičnjake, kao i radi obezbjeđenja uslova za pregled i redovno održavanje kanala. Prije i poslije sifonskog okna ugrađuje se zatvoreni tunelski linijski kanal dužine 4 m (ukupno 8 m), radi prekida kontinuiteta zapaljivih para i sprječavanja širenja plamena.

Linijski kanal za incidentne vode dimenzionisan je na prihvat i odvodnju vode kapaciteta od 100 l/s.

Na osnovu usvojenog pada i proticajnog profila šupljeg ivičnjaka primjenom Chezy-Manning-ove jednačine dobijena je maksimalna propusna moć.

Proračunom je dokazano da je system dovoljnog kapaciteta da prihvati 100 l/s na bilo kom rastojanju šupljeg ivičnjaka. Osim toga sistem je osposobljen za prihvat mjerodavne količine protivpožarne vode (20 l/s) i zaprljane vode tokom pranja kolovoza tunela (10 l/s).

Sva voda prikupljena sa kolovoza tunela usmjerava se prema kolektoru na nizvodnoj strani tunela, a zatim ka postrojenju za prihvat I prečišćavanje, smještenom u zoni ulaznog portala tunela, između tunelskih cijevi.
Postrojenje se sastoji od separatora sa koalescentnim filterom, ventilskog (razdijelnog) šahta i slobodnog rezervoarskog prostora za prihvat opasnih i toksičnih materija. Prema usvojenim evropskim normama, dimenzija rezervoara za štetne materije je 100m³. Predviđa se ugradnja separatora lakih ulja i benzina I klase prečišćavanja (do 5mg/l naftnih derivata na izlazu iz separatora), od armiranog betona, protoka 30l/s, sa taložnikom 4000l, koalescentnim filterom sa 100% efikasnost prečišćavanja, klase opterećenja D400.
Separator ima troslojnu nepropusnu unutrašnju zaštitu. Izliv iz separatora se vodi cijevima do izliva niz padinu ispod mosta 1 i dalje u vodotok na stacionaži 3+645. Separator poseduju sigurnosni plovak i u slučaju pojave veće količine naftnih derivata on zatvara izliv ka recipijentu i preko ventilskog (razdelnog) šahta se zagađujuća tečnost vraća u rezervoar, iz koga se, naknadno, prepumpava specijanim vozilima i bezbjedno odvozi na za to predviđeno mesto.
Rezervoar za prikupljanje incidentne tečnosti predviđen je od GRP (plastika ojačana staklenim vlaknima) ukupne zapremine 2x50 m3. Unutrašnji prečnik 2400mm, dužine 13500mm, težine 2086 kg. Za smještaj separatora, incidentnog rezervoara i potrebnih revizionih okana je formiran plato u blizini ulaznog portala tunela

Kao mjerodavna količina vode za odabir separatora je korišćena količina od 10l/s od pranja tunela i 20l/s za slučaj požara.

SISTEM UNUTRAŠNJE ODVODNJE GLAVNE TRASE

Unutrašnja odvodnja glavne trase i čvorišta je koncipirana kao zatvoreni system kontrolisanog prikupljanja, pročišćavanja i disponiranja oborinskih voda. Na osnovu prikupljenih podloga i podataka, postavljen je sistem odvodnje kolovoznih površina.

Sistem unutrašnje odvodnje će biti projektovan prvenstveno zbog brze i efikasne evakuacije površinskih voda s kolovoznih površina, što je i osnovni zahtjev sa aspekta sigurnosti saobraćaja. Ovo se odnosi na izbjegavanje pojava većih koncentracija površinskog oticanja i privremenog plavljenja dijelova puta. Drugi zahtjev je da se površinske vode, onečišćene ispiranjem kolovoza, prikupe i provedu prvo do kolektora, a potom do uređaja za pročišćavanje i ispuste u recipijent. Stepen pročišćavanja je određen na osnovu propisanih vodoprivrednih uslova i procjene rizika od zagađenja podzemnih i površinskih voda područja kojim prolazi trasa autoputa.
Odvodnja kolovoznih površina omogućena je saobraćajnim rješenjem, preko poprečnih i podužnih padova, tako da se atmosferske vode slijevaju ka rigolu smještenom neposredno uz ivicu kolovozne površine. Površinske vode u rigolima se sakupljaju slivnicima sa taložnikom koji se spaja na reviziono okno sabirne cijevi koja je smještena ispod bankine puta.
Raspored i položaj slivnika je definisan prema nivelaciji puta, odnosno kapacitetu slivnika i mjerodavnom proračunu koji će biti proveden na osnovu ulaznih parametara. Veza slivnika i sabirnog kolektora se ostvaruje cijevima profila Ø200. Kolektori će takođe biti položeni i dimenzionisani u skladu sa situaciono – nivelacionim elementima autoputa i rezultatima hidrauličkih proračuna. Spajanjem dva ili više kolektora u jednom slivu unutrašnje odvodnje, će biti formirani autonomni sistemi (mreže), a za svaki od tih sistema će se planirati odgovarajući uređaji za prečišćavanje.

Izbor cijevnog materijala

Opšti uslovi za izbor cijevnog materijala se dijele u sljedeće načelne grupe:

- Hidraulički uslovi (neophodni kapaciteti, dozvoljene brzine, hrapavost,...);
- Geotehnički uslovi (nosivost tla, stabilnost terena, seizmičnost, agresivnost sredine,…);
- Uslovi izgradnje (pristupačnost, način polaganja cjevovoda, način montiranja,…);
- Eksploatacioni uslovi (pogonska sigurnost, jednostavnost održavanja,…);

Na osnovu prethodno navedenog, ocijenjeno je da je polipropilen (PP) obodne krutosti SN=8 KN/m^2 ispunjava navedene kriterijume.

Cijevi sistema imaju standardnu proizvodnu dužinu od 6 m uz koju se podrazumijeva odgovarajuća spojnica koja osigurava dugotrajnu vodonepropusnost.

Prilikom projektovanja vođeno je računa o nivelaciji kolektora, kao i o međusobnim ukrštanjima sa drugim instalacijama. Nije dozvoljeno da se hidrotehničke instalacije vode paralelno iznad ili ispod mašinskih i elektro instalacija. Na mjestima ukrštanja instalacija, neophodno je da vertikalni razmak između cijevi bude minimalno 0.30 m. Ukoliko se hidrotehničke instalacije vode pored drugih instalacija, neophodno je da horizontalni razmak bude najmanje 0.40 m. Ukoliko se ova rastojanja ne mogu ispoštovati, mašinske i elektro instalacije se polažu u zaštitne cijevi.

Revizioni šahtovi i slivnici

Zadatak slivnika je da kupi oborinsku vodu koja se slije u rigol. Pri dimenzionisanju broja slivnika vodilo se računa o pripadajućim slivnim površinama, uzdužnom padu rigola i kapacitetu slivne mreže.

Predviđeni su slivnici sa taložnikom unutrašnjeg prečnika Ø500mm, dok su dimenzije revizionih okana Ø1000 mm i Ø1400 mm sa konusnim završetkom Ø600mm, zavisno od profila kolektora i ulaznih uglova. U dijelu gdje su profili cijevi Ø600mm i veći usvojena su okna dimenzija Ø1400 mm. Materijal izrade okana Ø1000 mm i slivnika je polipropilen. Za okna dimenzija Ø1400 mm predviđaju se betonska reviziona okna u skladu sa EN 1917.

Okna treba da budu izuzetne kvalitete i trajnosti, te da osiguraju vodonepropusnost. U okno se ugrađuju penjalice za silazak u okno. Penjalice moraju imati gazište od nehrđajućeg čelika, pričvršćeno u tijelo polipropilenskog okna. Za silazak u okno ugrađuje se lijevanoželjezni poklopac kružnog profila za opterećenje od 400 kN. Oko poklopca će se izbetonirati betonski okvir kao nosač poklopca da bi se opterećenje prenosilo na okolni teren.

Na pojedinim dionicama projektovana su kaskadna okna. Osnovni cilj upotrebe ove vrste okana je formiranje granično dopuštenih uzdužnih padova kanala, a samim tim i brzina u kolektoru.

Spajanje kolektora sa revizionim oknima potrebno je izvršiti u skladu sa uputstvima proizvođača, kako bi se dobila adekvatna vodonepropusnost.

Ugradnju obavezno izvesti prema uputstvu proizvođača. Okna treba da se polože na betonsku podložnu ploču klase C 16/20 debljine min. 15 cm. Sva okna se moraju zasipati materijalom granulacije 4-16 mm minimalne širine prstena 30,0 cm. Modul stišljivosti za zasipni materijal mjeren kružnom pločom treba da iznosi 40 MN/m2, a standardni Proktorski postupak treba da iznosi najmanje 95%. Ostali dio zatrpava se s materijalom iz iskopa.

Sistem za prečišćavanje atmosferskih voda

Generalno, imajući u vidu potrebu da se zaštiti područje kroz koje prolazi trasa autoputa, projektovan je odgovarajući - sistem vodozaštite s krajnjim ciljem smanjenja onečišćenja i očuvanja vodnih i o vodi zavisnih ekosistema. U skladu sa navedenim, sva voda sa kolovoza se odvodi na prefabrikovane separatore za odvajanje lakih tečnosti.

Separatori ulja i masti su tipski, monolitni sa integrisanim bypassom i taložnikom, izrađeni od centrifugalno livenog polietilena do kapaciteta NS 250/50. Separatori kapaciteta od NS 500/100 do NS 1000/200 su izgrađeni od armiranog betona sa eksternim bypassom i taložnikom. Odabrani separatori su u skladu s normom MEST EN 858- 1:2009. Separatori su zaštićeni (otporni) na mineralna ulja, s ugrađenim razdjelnikom i bajpasom. Separatori sadrže saćasti filter s plovkom, odnosno zasunom za automatsko zatvaranje koji onemogućuje oticanje izdvojenih tečnosti lakših od vode, koje je omogućeno posebno izvaditi i čistiti, bez pražnjenja samog separatora.

Separatori su usvojeni na osnovu proračunatog dotoka tako da osiguravaju kvalitet prečišćene vode na izlazu, koji prema normi MEST EN 858- 1:2009 propisuje maksimalni sadržaj zauljenih čestica od 5 mg/l. Separatori ulja i masti su projektovani na platoima uz zaustavnu traku autoputa kao i u razdjelnom pojasu, tako da je pristup istim omogućen preko saobraćajnice, te su u bilo kojem trenutku dostupni za inspekciju odnosno održavanje.

U dužini platoa u razdjelnom pojasu projektovana je montažno-demontažna odbojna ograda, koja onemogućuje neovlašteni pristup vozilima.

Separator ulja i masti s bajpasom sprječava da ulje, benzin, dizelska goriva i druge tečnosti koje imaju manju specifičnu težinu od vode otiču u prirodni okoliš. Ova jedinjenja imaju manju specifičnu težinu od vode što projektovani separatori koriste kao načelo funkcionisanja.

Prvo ispiranje kolovoza sadrži najveću koncentraciju onečišćenja u oborinskim vodama, koje s vremenom trajanja kiše postaje sve manje i manje, kada nakon određenog vremena od početka

padanja kiše voda s kolovoza dolazi praktično „čista“ na separator ulja i masti. Onečišćenja voda se prvo uvodi u integrisani taložnik, gdje se usporava tok vode, suspendovane čestice (mulj, pijesak, dijelovi pneumatika…) se odvajaju i skupljaju (talože) na dnu taložnika. Onečišćena voda s tako odstranjenim suspendovanim česticama se zatim odvodi kroz posebne polipropilenske ploče u separatoru. Veće kapljice masti skupljaju se i spajaju na pločama, te se zbog manje specifične težine podižu na površinu. Manje kapljice izdvajaju se iz vode pomoću koalescentnog filtera. Tako odstranjeno ulje iz vode ostaje u separatoru, a prečišćena voda izlazi kroz odvod i okna za monitoring prema recipijentu.

Protok onečišćene oborinske vode koja se prečišćava kroz ovaj tip separatora iznosi 1/20 od ukupnog protoka. Raspodjela protoka se vrši u razdjelniku, odgovarajuće izvedbe prilagođene pojedinoj nominalnoj veličini separatora.

Izdvojeno ulje pliva na površini vode unutar separatora, a njegovo uklanjanje se vrši kroz otvor na separatoru pomoću posebne pumpe i specijalnog vozila. Zbog toga je nužno vršiti redovne inspekcijske kontrole stanja nivoa ulja u separatoru, a najmanje jednom mjesečno, te pred veća kišna razdoblja, kako bi sistem vodozaštite ispravno funkcionisao.

Tunel i tunelska oprema – elektroenergetske instalacije

Napajanje električnom energijom

Za napajanje tunela predviđa se trafostanica 20/0.4 kV ili više njih u zavisnosti od dužine tunela i potreba za električnom energijom koji proističu iz projekta instalacija i PPZ svakog objekta, a sve u skladu sa Elaboratom – Koncept napajanja autoputa električnom energijom (Monteput br. 6392 od 20.06.2023. godine). Tom prilikom se treba voditi smjernicama da dužina niskonaponsih vodova iz trafostanice za napajanje potrošača u tunelu ili objektu bude reda 1000 m. Za tunele čija je dužina između 1000 m i 2000 m predviđaju se dvije trafostanice, koje će biti locirane što bliže ulaznom, odnosno izlaznom portalu, a za tunele čija je dužina veća od 2000 m, pored trafostanica na portalima tunela, predviđa se izgradnja dodatnog broja tunelskih trafostanica.

Razvod električne energije

Planirane su SOS niše kao građevinski elementi, u tunelskim cijevima. Niše su dio sistema razvoda električne energije u tunelu, kao i kablovski prolazi ispod pješačke staze i kablovski nosači koji se pričvršćuju za zidove ili tavanice tunela.

Gromobran i zaštita od prenapona

Radi ostvarenja potpune zaštite od udara groma, potrebno je posmatrati sve električne instalacije tunela kao dio cjelovitog - jedinstvenog sistema zaštite od udara groma. Postoje ukupno dvije cjeline (podsistema) što se tiče tunelskih električnih Instalacija:

- instalacije u samim tunelskim cijevima i
- instalacije pogonskih stanica.

Osvjetljenje

Projekat osvjetljenja izrađen je na osnovu ulaznih podataka koji uzimaju u obzir geometriju tunela, ograničenje brzine i protok saobraćaja u tunelu.

Sistem osvjetljenja u tunelu je projektovan prema tehničkim preporukama i standardima: CIE88, CIE140, CIE 189, CIE 193, SRPS EN CR 14380 – Annex A2. Sjajnost prilazne zone L20 je izračunata uvažavajući parametre; smjer vožnje, brzinu vožnje, nagib terena na ulasku u cijev, rastojanje bezbjednog zaustavljanja i analize vidnog polja vozača koji prilazi tunelu.

Tunelska ventilacija

Sistem ventilacije tunela je predmet mašinskog projekta, i implementiran je pomoću ventilatora postavljenih longitudinalno u unutrašnjosti tunela. Napajnje ventilatora će biti direktno iz razvodnih ormana smještenih u pogonskoj stanici, sa posebnim strujnim krugom za svaki ventilator. Planirana je lokalna kompenzacija reaktivne snage za svaki ventilator pojedinačno, u okviru razvodnog ormana.

Saobraćajna signalizacija

Oprema za saobraćajnu signalizaciju sa električnim napajanjem u samom tunelu biće napajana lokalno, sa razvodnih ormana iz najbliže SOS niše. Portalni znakovi ispred ulaza u tunelske cijevi će se napajati sa lokalnih ormana predviđenih samo za napajanje signalizacije i smještenih kod portala.

Kablovska kanalizacija

Planirana je kablovska kanalizacija da se omogući veza pogonskih stanica sa tunelom (ulazom u tunel). Kablovske trase u tunelu su smještene ispod pješačke staze i krajnja tačka kablovske kanalizacije je suštinski početna tačka tunelske kablovske trase, ispod pješačke staze. Na ovaj način formirana je kablovska trasa između pogonske stanice i svake tačke u tunelu.

Kontrola i upravljanje tunelskim instalacijama

Planirano je centralno upravljanje i nadzor tunela na trasi iz zajedničkog kontrolnog centra. Centralni nadzor i upravljanje biće sprovedeni integracijom lokalne opreme za nadzor i upravljanje tunelom, preko zajedničkog optičkog prstena koji prolazi cijelom trasom. Optički prsten je predmet projekta telekomunikacija.

Oprema za nadzor i upravljanje na nivou tunela i opis načina rada

Automatsko upravljanje biće objezbijeđeno za sledeće podsisteme u okviru tunela: trafo stanice; dizel generatori; sistemi za besprekidno napajanje UPS; razvodni ormani; tunelsko osvjetljenje; ventilacija; kontrola pristupa; saobraćajna signalizacija i video nadzor.

Ventilacija tunela

Tuneli će biti ventilisani korišćenjem longitudinalnog ventilacionog sistema. Ventilatori su raspoređeni u grupama po dva (parovima). Međusobna udaljenost između grupa ventilatora iznosi 100 metara.

Nominalna snaga ventilatora iznosi 13,0 kWe uz ostvaren protok od 14,8 m^3/sec. Svi ventilatori su reverzibilni, odnosno imaju mogućnost ostvarivanje kapaciteta ventilacije u oba pravca. Snaga motora ventilatora iznosi 18,0 kWe.

U režimu normalnog rada zahtjevana ventilacija se može ostvariti i u slučaju isključivanja 2 ventilatora po jednoj cijevi.

Tokom rada u slučaju opasnosti odnosno izbijanja požara, ventilacioni sistem radi u maksimalno operativnom režimu pri čemu ostvaruje kritičnu brzinu strujanja vazduha < 2,8 m/sec. Ventilatori su izvedbe da mogu raditi na povišenoj temperaturi (400°C) u trajanju od 2 sata.

U režimu rada u slučaju požara zahtjevana ventilacija se može ostvariti i pri isključivanju 2 ventilatora po jednoj cijevi.

Tehnički opis sistema za presurizaciju koridora

Sistem za presurizaciju koridora za evakuaciju u slučaju opasnosti treba da obezbijedi neophodan nadpritisak u koridoru kako bi se izbjeglo prodiranje plamena i dima iz požarne zone u evakuacionu zonu. Presurizacija se vrši pomoću para aksijalnih ventilatora i nadpritisnih klapni.

Nadpritisak u evakuacionom koridoru ne smije ostvarivati silu na vrata veću od 133 N.

ITS i Telekomunikacioni sistemi

Na djelovima gdje se projektnom dokumentacijom predviđaju tuneli dužine preko 400 m, projektovani sistemi telekomunikacija i signalizacije uključuju sledeće sisteme, koji će doprinijeti bezbjednom obavljanju saobraćaja u tunelima: Sistem detekcije požara; Sistem ozvučenja i obavještavanja, SOS sistem; Sistem detekcije provable; Sistem za mjerenje kvaliteta vazduha; Sistem saobraćajne signalizacije; Sistem video nadzora; Sistem radio veza i Optički komunikacioni prsten.

Sva tehnička riješenja su urađena u saglasnosti sa važećim elektrotehničkim propisima i standardima, kao i u skladu sa protivpožarnim propisima.

Sistem detekcije požara

Sistem dojave požara služi za blagovremeno otkrivanje požara u tunelskim cijevima, SOS nišama, evakuacionim prolazima i transformatorskim stanicama, kao i za alarmiranje i preduzimanje mjera zaštite od mogućih šteta i posledica.

Za detekciju požara u SOS nišama, tehničkim nišama i evakuacionim prolazima, projektovan je sistem signalizacije koji se sastoji od centralnog uređaja, automatskih javljača, ručnih javljača, ulaznih modula i instalacionih kablova.

Za detekciju požara u tunelskim cijevima predviđen je Fibro Laser linearni sistem detekcije. Kao detektor se koristi senzorski optički kabl postavljen na plafonu svake tunelske cijevi.

Sistem ozvučenja i obavještavanja

Sistem ozvučenja služi za obavještavanje i upozoravanje korisnika tunela na opasnost.

Projektom je predviđen centralni uređaj sa mogućnošću priključenja zvučničkih stubova, kao i mikrofonske kombinacije, bilo za direktno obavještavanje učesnika u saobraćaju u tunelskoj cijevi, ili za snimanje novih poruka koje bi bile emitovane po potrebi.

SOS sistem

SOS interfonski sistem služi za komunikaciju korisnika tunela sa kontrolnim centrom, kao i međusobnu komunikaciju ili komunikaciju sa kontrolnim centrom službenog i tehničkog osoblja.

Pozivanje udaljenog kontrolnog centra iz tunela primjenjuje se u slučaju potrebe za pomoć, incidentnih situacija, požara, saobraćajnih udesa ili kvarova, kao i za službene i servisne potrebe tehničkog osoblja. Pozivni uređaj (SOS telefon) se nalazi u svakoj SOS niši.

Sistem detekcije provale

Sistem dojave provale služi za detekciju nedozvoljenog pristupa objektima (niše, pogonske stanice i tehnički prostori). Za detekciju služe: magnetni kontakti za nadzor otvorenosti vrata, IC detektori, Alarmna sirena.

Magnetni kontaki na vratima služe za detekciju njihovog korišćenja. Ovaj momenat se prosleđuje i sistemu video nadzora, kako bi se izvršilo zumiranje zone u kojoj je generisan signal.

Sistem za mjerenje kvaliteta vazduha

Sistem kontrole vazduha služi za praćenje kvaliteta vazduha u tunelu koji u slučaju poremećaja aktivira ventilaciju i alarmira monitoring centar. Sistem se sastoji iz: seta za praćenje vidljivosti vazduha, jedinice za kontrolu koncentracije ugljen monoksida u vazduhu i seta za kontrolu brzine i smjera strujanja vazduha.

Sistem saobraćajne signalizacije

Sistem kontrole saobraćaja služi za kontrolu i upravljanje saobraćajem u tunelu. Saobraćajni kontrolor objezbjeđuje intefejse potrebne za različite ulazno – izlazne uređaje kao što su: induktivne petlje, LED VMS sa predefinisanim znakovima, LCD displeje, slobodno programabilne displeje i rampe.

Sistem video nadzora

Sistem video nadzora služi za nadgledanje tunelskih cijevi i portala, kao i perimetra pogonskih stanica i tehničkih prostora. Sistem dokumentuje događanja snimanjem na odgovarajući centralni uređaj (vidio server/storage). Sistem vidio nadzora se uključuje: fiksne kolor kamere i pokretne kolor kamere.

Kamere su predviđene sa mogućnošću analize sadržaja, praćenja incidentnih situacija, prelaska vozila u suprotnu traku, nedozvoljenog preticanja itd. Projektom je predviđeno bilježenje događaja, arhiviranje, bilježenje datuma i vremena i pregledanje sadržaja kao i njegova štampa.

Sistem radio veze

Instalacija sistema radio veze obezbjeđuje radio vezu u tunelu za policiju, vatrogasne službe, hitnu pomoć i službe održavanja. Sistem mora podržati mogućnost povezivanja digitalnog TETRA funkcionalnog sistema.

Sistem se u osnovi sastoji od prijemnog antenskog sistema za signale prisutne na lokaciji tehničkog centra, glavne stanice smještene u tehničkom centru, pojačavačkih stanica smještenih u samom tunelu, optičke komunikacione infrastrukture i zračećih kablova.

Komunikacioni optički prsten

Projektom je planiran lokalni optički prsten koji je postavljen trasom kanala telekomunikacionih instalacija na desnoj strani svake tunelske cijevi (u smjeru kretanja vozila).

Optički presten je namijenjen za povezivanje svih mrežnih uređaja (switch-eva itd.) u jedinstvenu zajedničku mrežu, koja omogućava nadzor i kontrolu svih sistema u tunelu, analizu prikupljenih podataka i odlučivanje o preduzimanju akcija, kao i vizuelni prikaz u okviru sistema za nadzor i upravljanje.

FUNKCIONALNI SADRŽAJI

Funkcionalni sadržaji na autoputu služe za održavanje, upravljanje I omogućavanje bržeg, udobnijeg, sigurnijeg i pouzdanijeg prevoza robe i putnika na autoputu.

U ove sadržaje spadaju:

- Baze i objekti namijenjeni održavanju puta
- Objekti kontrole i upravljanja
- Objekti naplate putarine

Baze i objekti namijenjeni održavanju autoputa saglasno Detaljnom prostornom planu autoputa Bar – Boljare, pozicioniraju se rastojanju od 50-70km i predviđene su na sledećim pozicijama:

- Andrijevica oko km 115+000 – smještena u denivelisanoj raskrsnici u funkciji održavanja autoputa od Mateševa do Berana;
- Crnča oko km 142+000 – smještena u denivelisanoj raskrsnici u funkciji održavanja autoputa od Berana do Boljara.

Bazu u Andrijevici locirati u okviru petlje Andrijevica 1. Prilaz Bazi je potrebno obezbijediti na način da se obezbijedi nesmetano funkcionisanje svih službi. U okviru baze predvidjeti vatrogasni punkt, koji može biti objedinjen sa objektima koje koriste ostale službe.

Baza u Crnči

Tehnološkim projektom baze za održavanje "Crnča", predviđen je prostor za objekat za smještaj i COKS-a, policijske stanice i informacionog centra, odnosno parking prostor za zaposlene. Navedeni objekat je uz ulazno/izlazni punkt baze, a u nastavku je upravni objekat same baze. Na taj način je obezbjeđeno da korisnici objekta baze budu bliži ostalim sadržajima baze, dok se izbjegava kretanje korisnika objekta sa COKS-om u djelove baze, gdje ne postoji potreba za njihovim angažovanjem.
Uvažavajući specifičnosti vatrogasne službe, izdvojeno od ostalih djelova baze za održavanje ''Crnča'' a u neposrednoj blizini ovog tehnološkog kopleksa, projektovano je formiranje zgrade vatrogasne stanice, gdje se generalno, u prizemlju nalaze garaže službenih vozila namjenjena intervencijama i prateći skladišni prostori, na spratu su službene prostorije namjenjene zaposlenima (kancelarije, dnevni boravak, kuhinja/trpezarija, prostorija za planiranje intervencije, sobe za odmor, toaleti i dr.). Ispred ovog objekta je plato na kome je moguće sprovođenje vježbi/obuke pripadnika vatrogasne jedinice, odnosno provjere opreme i vozila. U zaleđu ove zgrade je prostor na kojem je moguće formirati dodatne sadržaje koje može zahtijevati vatrogasna služba (prostor za kondicione pripreme, odmor i druženje, i sl.).

Svi sadržaji cijelog kompleksa podržani su saobraćajnim površinama. Do kompleksa se dolazi preko priključnog puta koji se odvaja od magistralnog puta M5 i povezan je na petlju Crnča.

Objekti naplate putarine, sa ciljem obezbjeđenje zatvorenog sistema naplate putarine pozicionirani su u svim denivelisanim raskrsnicama (petljama).
Petlje su predviđene su na sledećim pozicijama:

- Andrijevica oko km 112+000 – kao veza za Andrijevicu i planirani autoput za Peć;
- Berane oko km 124+000 – kao veza za Berene;
- Crnča oko km 139+000 – kao veza sa magistralnim putem Berane Bijelo Polje.

Pored toga,predviđeno je jedno čeono naplatno mjesto (ČNM) u Boljarima na karaju dionice.

PRATEĆI SADRŽAJI NAMJENJENI UČESNICIMA U SAOBRAĆAJU

Detaljnim prostornim planom autoputa Bar – Boljare, zbog značaja i funkcije autoputa, definisani su i prateći sadržaji za potrebe korisnika, čija je osnovna uloga stvaranje uslova za sigurno i udobno putovanje, odmor i relaksaciju i adekvatno snadbijevanje gorivom.

U ove sadržaje spadaju:

- Odmorišta
- Benzinske stanice
- Moteli

Uzimajući u obzir činjenicu dužinu autoputa od Bara do Boljara od oko 188 km, kao i projektovanu brzinu od v=100km/h, izvjesno je da vožnja autoputem od Boljara do Bara traje manje od 2 h.
U tom smislu je i napravljen predlog pozicija odmorišta i benzinskih stanica, sa ciljem racionalnih rješenja i troškova izgradnje, a u konačnom i njihove održivosti u toku eksploatacije.

Za sadržaje odmorišta i benzinskih stanica, predlaže se da budu kombinacija tipova predviđenih Detaljnim prostornim planom uz smanjivanje kapaciteta parkinga na odmorištima.

Odmorište i benzinska stanica Berane

Odmorište i benzinska stanica Berane nalaze se u zoni denivelisane raskrsnice Berane. S obzirom na teške terenske uslove, ovo odmorište je projektovano kao jednostrano, sa površinom projektovanom da zadovolji potrebe obostranih odmorišta.

Svi sadržaji zahtijevani Projektnim zadatkom cijelog kompleksa podržani su saobraćajnim površinama. Do kompleksa se dolazi preko prilaznog puta koji se odvaja od priključnog puta petlje Berane.

Odmorište i benzinska stanica Boljare

Obostrano odmorište i benzinska stanica Boljare nalaze se između tunela 10 i mosta 24. Na ovim sadržajima za potrebe korisnika postignute su površine zahtjevane Projektnim zadatkom.

Svi sadržaji zahtijevani Projektnim zadatkom cijelog kompleksa podržani su saobraćajnim površinama.

Navedeni predlog podrazumijeva izmjenu sadržaja koji su bili predviđene Detaljnim prostornim planom, koja se odnosi na redukciju odmorišta i benzinske stanice Štitari i Crnča, što se smatra opravdanim, jer rastojanje između planiranih sadržaja u Beranama i u Boljarima iznosi 32 km. Činjenica je da su Detaljnim prostornim planom, predviđeni sadržaji u Štitarima i Crnči, na rastojanju od svega 4 km. Zadržavanjem bilo kojeg od dva sadržaja, rastojanje između planiranih sadržaja u Beranama I Boljarima, bilo bi oko 16 km. U skladu sa navedenim, ne predviđaju se sadržaji ni u Štitarima, ni u Crnči, jer je rastojanje između sadržaja u Beranama i Boljarima 32 km.

3.4. Opis tehnološko – proizvodnog procesa

Imajući u vidu da je riječ o Autoputu Bar – Boljare, dionica Andrijevica – Berane - Boljari jasno je da je priroda Projekta takva da za vrijeme njegovog funkcionisanja nema odvijanja tehnološkog procesa.

Opis tehnološkog procesa u toku izgradnje predmetne saobraćajnice je dat u poglavlju 3.3. Opis glavnih karakteristika Projekta.

3.5. Vrste i količine potrebne energije i energenata, vode, sirovina i drugog potrošnog materijala

Za potrebe redovnog odvijanja saobraćaja na predmetnoj dionici autoputa motorna vozila koriste sljedeće vrste pogonskih goriva: bezolovni benzin (euro premium BMB 95,regular BMB 92), euro dizel (euro dizel i euro dizel F) i tečni naftni gas.

Očekivana potrošnja goriva i maziva za rad građevinske mehanizacije koja će biti najverovatnije angažovana za izgradnju dionice Andrijevica – Berane – Boljare, po radnom satu, a za kamione i autocistijerne po pređenom kilometru je data u tabeli 3.5-1.

Tabela 3.5-1. Očekivana potrošnja goriva i maziva za rad građevinske mehanizacije[13]

R.br.	Vrsta građevinske mehanizacije	Potrošnja goriva	Potrošnja maziva
1	Utovarivač	27.5 l/h	1.0 l/h
2	Kamion	35 l/100km	0.1 l/100km
3	Buldozer	25.6 l/h	0.7 l /h
4	Grejder	16.1 l/h	0.2 l/h
5	Autocisterna	35 l/100km	0.1 l/100km
6	Vibrojež	23.0 l/h	0.3 l/h
7	Vibrovaljak	34.5 l/h	0.5 l/h

3.6. Prikaz procjene vrste i količine: očekivanih otpadnih materija i emisija koje mogu izazvati zagađivanje vode, vazduha, tla i podzemnog sloja zemljišta, buku, vibracije, svjetlost, toplotu, zračenje (jonizujuća i nejonizujuća), proizvedenog otpada tokom izgradnje i funkcionisanja projekta

Tokom realizacije i funkcionisanja Projekta doći će do emisije gasovitih, čvrstih i tečnih materija, kao i buke koja potiče od motornog saobraćaja.

Imajući u vidu da je proces izgradnje puta vremenski ograničenog karaktera ovaj izvor zagađenja se može smatrati zanemarljivim. Potrebno je napomenuti da, kada je u pitanju biodiverzitet, uticaj izgradnje će biti značaan jer će doći do trajnog gubitka biodiverziteta na pojedninim lokacijama. Uticaj Projekt ana sve segmente životne sredine je opisan u nastavku Elaborata. Tokom funkcionisanja Projekta kretanje vozila će uticati na ekološkepotencijale životne sredine.

Emisije koje nastaju kao posledica funkcionisanja Projekta mogu se podjeliti u 3 grupe:

- gasovite materije,
- čvrsta i tečna faza,
- buka.

Sa aspekta vremenskog karaktera emitovanja, zagađenja u širem smislu mogu biti stalna, sezonska i slučajna (ekscesna).

Stalna (sistematska) zagađenja vezana su prvenstveno za obim, strukturu i karakteristike saobraćajnog toka, karakteristike saobraćajnice i klimatske uslove. Kao posledica odvijanja saobraćaja nastaju emisije štetnih materija u atmosferu, na kolovoznu površinu i okolnu sredinu – tlo, površinske vode, vegetaciju i druge objekte, koje se kod pojave padavina spiraju.

Sezonska zagađenja su vezana za određeni godišnji period. Za vrijeme ljetnje sezone dolazi do pojačane frekvencije saobraćaj, pa će samim tim i emisije štenih materija biti veće. U zimskim mjesecima dodatno zagađenje će izazvati upotreba soli za održavanje puta. Ova vrsta zagađenja karakteristična je po tome što se u vrlo kratkom vremenskom periodu, koji obuhvata soljenje kolovoza i otapanje poledice, javljaju određene koncentracije hlorida natrijuma i kalcijuma.

[13] Mehanizacija koja je navedena u tabeli će biti najverovatnije angažovana za izgradnju dionice Andrijevicva – Berane – Boljare, po radnom satu, a za kamione i autocistijerne po pređenom kilometru

Slučajna (ekscesna) zagađenja najčešće nastaju zbog transporta hazardnih materijala. Najčešće se radi o nafti i njenim derivatima, mada nije redak slučaj da dolazi i do havarija vozila koja transportuju vrlo opasne hemijske proizvode, tečne ili lako isparljive. Ono što u ovom slučaju predstavlja poseban problem je činjenica da se radi o gotovo trenutnim vrlo visokim koncentracijama koje se ni vremenski ni prostorno ne mogu predvidjeti. Posledica toga je da se sa stanovišta zaštite moraju štititi često vrlo široki pojasevi, najčešće zone za vodosnabdevanje ali nerijetko i površinske vode visoke kategorije, kao najrizičnija mesta na autoputevima u pomenutom smislu.

Osim buke, zbog svoje nematerijalne prirode, i lako isparljivih supstanci koje ostaju trajno u atmosferi, ostale materije, u zavisnosti od mnogobrojnih uslova sredine, vremenom odlaze u tlo, površinske i podzemne vode ili se akumuliraju u tkivima živih organizama.

Gasovite materije

Emisije zagađivača nastaju kao produkt sagorijevanja fosilnih goriva u agregatima motornih vozila. Iako vozila u izduvnim gasovima izbacuju oko 200 različitih supstanci, analiziraju se samo one koje su zakonski sankcionisane i čije se koncentracije prate u životnoj sredini. Zahvaljujući laboratorijskim istraživanjima moguće je sa zadovoljavajućom pouzdanošću ocijeniti količine polutanata emitovane u atmosferu. Zbog nepostojanja domaćih istraživanja za kvantifikovanje emisija se koriste rezultati mjerenja emisija Direkcije za puteve Nemačke, koji su navedeni u Pravilniku o aerozagađenju na putevima MluS - 92. Količine šest dominantnih sastojaka izduvnih gasova oto i dizel motora u gramima po kilometru pređenog puta su date u sledećim tabelama.

Tabela 3.6-2. Emisioni faktori za oto motore za karakteristične brzine

brzina(km/h)	100	60	42.5	26	19.5	13.5
CO (g/km)	10.86	13.35	17.44	24.19	29.26	37.77
CxHy(g/km)	1.03	1.33	1.73	2.39	2.9	3.58
Nox(g/km)	3.56	1.89	1.74	1.62	1.63	1.47
SO2(g/km)	0.049	0.043	0.052	0.068	0.081	0.095
Pb(g/km)	0.009	0.008	0.01	0.013	0.015	0.018
CC(g/km)	0.0018	0.0017	0.0018	0.0019	0.0019	-

Tabela 3.6-3. Emisioni faktori za dizel motore za karakteristične brzine

brzina(km/h)	85	60	42.5	26	19.5	13.5
CO (g/km)	7.06	7	7.01	7.15	7.49	7.48
CxHy(g/km)	0.82	0.83	0.85	0.88	0.92	0.89
Nox(g/km)	3.29	3.33	3.48	3.38	3.49	3.48
SO2(g/km)	1.18	1.17	1.2	1.23	1.23	1.26
Pb(g/km)	-	-	-	-	-	-
CC(g/km)	0.42	0.42	0.42	0.42	0.46	0.44

Na osnovu specifičnih emisija i poznatog saobraćajnog opterećenja u planskom periodu, moguće je odrediti ukupne količine zagađivača po kilometru trase i na cijeloj dionici koje će ispustiti vozila u toku 24 časa. Rezultati proračuna su dati u tabeli 3.6-4.

Tabela 3.6-4. Dnevne emisije za PGDS

Izduvni gasovi	Emisije putničkih vozila (kg/km)	Emisije teretnih vozila (kg/km)	Ukupne emisije po kilometru (kg/km)
CO	156.5232	36.29998	192.8232
CxHy	14.84521	4.251164	19.09637
Nox	51.30964	17.05625	68.36589
SO2	0.706228	6.067195	6.773423
Pb	0.129715	0	0.129715
CC	0.025943	2.166855	2.192798

Čvrsta i tečna faza

U fazi redovne eksploatacije puta može se očekivati da su emisije čvrstih i tečnih čestica posledica: procurivanje goriva, ulja i maziva, taloženje izduvnih gasova, habanje guma, habanje kolovozne konstrukcije, destrukcija karoserije i procjeđivanje tereta, prosipanje tereta i odbacivanje organskih i neorganskih otpadaka. Što se tiče hemijskog sastava ovih materija, radi se prije svega o komponentama goriva kao što su ugljovodonici, organski i neorganski ugljenik, jedinjenja azota (nitrati, nitriti, amonijak). Posebnu grupu elemenata predstavljaju tzv. teški metali kao što su olovo (dodatak gorivu), kadmijum, bakar, cink, živa, gvožđe i nikl. Značajan dio čine i čvrste materije različite strukture i karakteristika koje se javljaju u obliku taložnih, suspendovanih ili pak rastvorenih čestica. Takođe je moguće registrovati i materije koje su posledica korišćenja specifičnih materijala za zaštitu od korozije. Još jednu grupu veoma kancerogenih materijala predstavljaju poliaromatični ugljovodonici (benzopiren) koji su produkt nekompletnog sagorevanja goriva i korišćenog motornog ulja. Za kvantifikovanje količina usvojena je pretpostavka da se sve čvrste i tečne materije u prvo vrijeme deponuju na kolovoznoj površini, a vremenom, putem razvejavanja, prskanja, spiranja i drugih procesa dolaze do tla, površinskih i podzemnih voda i dr.

Tabela 3.6-5. Emisije čvrstih i tečnih supstanci na godišnjem nivou

Polutanti	Količina polutanata (kg/ha/god)
Suspendovane čestice	483
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK)	433
Cink (Zn)	4,1
Bakar (Cu)	0,29
Kadmijum (Cd)	0,02
Ugljovodonici	9,30
PAH	0,001

Na osnovu inostranih iskustava proisteklih iz 20–godišnjih istraživanja, izvršena je procjena emisija zagađujućih materija koje se zadržavaju na kolovoznim površinama. Količine supstanci koje emituju motorna vozila u toku jedne godine na hektar kolovozne površine za referentno saobraćajno opterećenje, kao i za prognozni saobraćaj, u poslednjoj godini eksploatacije, kao i ukupne količine zagađujućih materija na predmetnoj dionici autoputa na godišnjem nivou, date su u tabeli 3.6-5.

Saobraćajna buka

Buka, kao najznačajniji nematerijalni izvor zagađenja u drumskom saobraćaju, po porjeklu je vrlo složena pojava. Nivo buke vozila u kretanju rezultat je zbira niza faktora, od kojih se kao najznačajniji izdvajaju:

- izduvni sistem vozila,
- usisni sistem vozila,
- motor – sagorijevanje i mehanička buka agregata,

- sistem za hlađenje,
- kontakt pneumatik – kolovozna površina,
- otpor vazduha.

U cilju kvantifikovanja učešća pojedinih kategorija vozila na ukupni nivo buke, OECD je obavio ispitivanja, čiji su rezultati prikazani u tabeli 3.6-6. Analiza podataka iz tabele pokazuje da jedno teretno vozilo ili autobus emituje buku jednaku nivou buke 10 putničkih automobila u sličnim uslovima saobraćaja.

Tabela 3.6-6. Karakteristični nivoi buke za vozila po kategorijama

Vrsta vozila	Srednji nivo buke dB(A)	Interval nivoa buke dB(A)
putničko do 1100 cm^3	70	67 – 75
putničko do 1600 cm^3	71	67 – 75
putničko preko 1600 cm^3	72	68 – 77
dostavno	73	68 – 77
BUS, teretno	81	76 - 86

Za vrednovanje ovog uticaja je usvojen ekvivalentni nivo kao konstantna vrijednost čija smetnja treba da je približna onoj od promenljive buke kakva je prisutna u saobraćaju. Nivo emitovane buke sa saobraćajnice za period dana je LTm, E = 70.3dB(A) a za period noći je LNm, E = 65.5dB(A). Na osnovu dobijenih vrijednosti može se zaključiti da se najveće prekoračenje u odnosu na zakonom propisane vrednosti može očekivati za period noći i to za 10.5dB(A).

Vibracije

Vibracije, kao jedan od kriterijuma koji karakteriše odnos puta i životne sredine, nastaju kao posledica oscilatornih kretanja vozila kod odvijanja putnog saobraćaja. Oscilacije vozila koje nastaju kao posledica kretanja preko neravnina na kolovozu prouzrokuju pojavu vertikalnih dinamičkih reakcija na kontaktnoj površini pneumatika i kolovoza koje su generatori vibracija u tlu a koje se prostiru najviše u vidu površinskih talasa izazivajući negativne posledice na ljude i objekte. Generisane vibracije su u suštini posledica vibriranja tri glavna sistema koji se mogu opisati kao:

- sistem vozila kao celine čije se sopstvene frekvencije, u zavisnosti od tipa vozila, kreću od 1 - 10 Hz,
- sistem elastično obešenih masa (točkovi, osovine...) sa sopstvenim frekvencijama od 10 - 20 Hz,
- sistem pojedinačnih konstruktivnih sklopova koji osciluju na mnogo višim frekvencijama.

Osnovnu prirodu vibracija generisanih od putnog saobraćaja daju vibracije nastale oscilatornim kretanjem vozila kao cjeline. Prostiranje ovih vibracija ostvaruje se u suštini preko tri tipa talasnog kretanja. Površinski (Rejlijevi) talasi na koje otpada oko 70% ukupne energije, smičući talasi na koje otpada oko 25% energije i talasi kompresije koji se prostiru kroz tlo i na koje otpada oko 5% energije.

3.7. Tehnologije tretiranja svih vrsta otpadnih materija

Tokom izvođenja radova doći će do stvaranja određenih količina građevinskog otpada. Zemlja, pjesak, šljunak. Dio ovog materijala će se koristiti za određene radnje predviđene Projektom (npr. Izgradnja nasipa, popunjavanje rupa, ravnanje terena I sl.). Višak materijala koji će nastati tokom realizacije Projekta će se odlagati na deponijama. Lokacija deponija i jama za deponovanje viška biće određene od strane nadležnog organa opština: Andrijevica, Berane i Boljare, a u skladu sa PUP-ovima navedenih opština.

U tabeli 3.7-1. date su količine iskopa i nasipa na svim segmentima dionice Andrijevica – Berane – Boljare, dio I Andrijevica – Petlja Crnča:

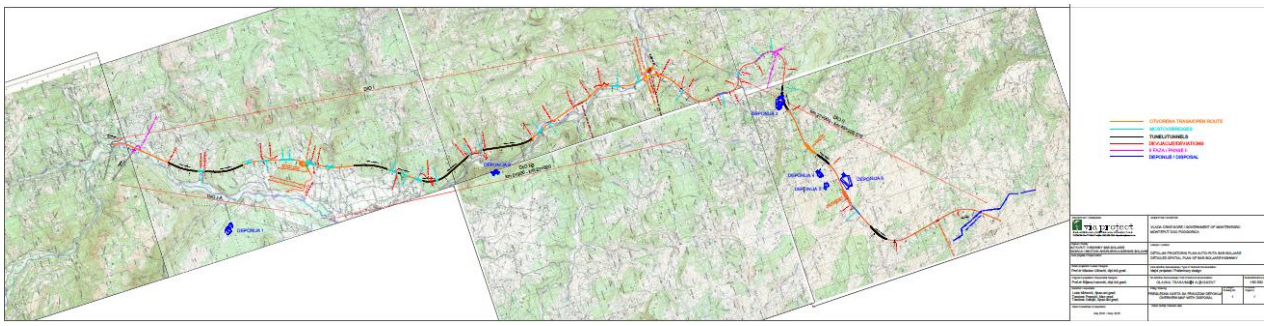
Kada su u pitanju količine iskopa i nasipa na svim segmentima dionice Andrijevica – Berane – Boljare, količine iskopa su 10,970,739 m^3, dok su količine nasipa 4,946,282 m^3.

Razlika u količini iskopa i nasipa je 6,024,457 m^3. Ovo znači da treba obezbjediti prostor za deponovanje.

Upotreba materijala iz iskopa za izgradnju donjih nosećih slojeva kolovozne konstrukcije i kao agregata za beton biće potvrđena kroz istraživanja na nivou Glavnog projekta.

Za potrebe deponovanja materijala prepoznato je više lokacija. Sve lokacije imaju povoljnu geološku građu, nemaju vodotoke i uglavnom imaju obezbjeđene pristupne puteve.

Na slici 3.7-1. Prikazana je pregledna karta sa deponijama koja se nalazi u prilogu Elaborata.



Slika 3.7-1. Pregledna karta sa deponijama

Prema prethodno definisanim tehničkim uslovima za izvođenje radova, sav građevinski otpad nastao u toku izvođenja radova, prelazi u vlasništvo izvođača radova, koji je dužan da isti deponuje na način kojim ne vrši negativan uticaj na životnu sredinu, vodeći računa da se ispoštuju zahtjevi iz važećeg Zakona o upravljanju otpadom (“Sl. list Crne Gore”, broj: 34/24 i 92/24).

Građevinski otpad koji se javlja u fazi izgradnje objekata će se predavati ovlašćenom sakupljaču građevinskog otpada u skladu sa Pravilnikom o postupanju sa građevinskim otpadom (“Sl.list Crne Gore” broj 20/2025). Građevinski otpad će se privremeno skladištiti odvojeno po vrstama građevinskog otpada u skladu sa Katalogom otpada i odvojeno od drugog otpada, na način kojim se ne zagađuje životna sredina. Građevinski otpad može se privremeno skladištiti na gradilištu do završetka građevinskih radova, a najduže jednu godinu.

Proizvođač građevinskog otpada – Izvođač radova koji nastaje od objekta čija je zapremina zajedno sa zemljanim iskopom veća od 2000m^3 dužan je da sačini plan upravljanja građevinskim otpadom i na isti pribavi saglasnost Agencije za zaštitu životne sredine. Sa otpadom koji nastaje u toku izvođenja radova, Izvođač radova je obavezan da postupa u skladu sa Planom upravljanja građevinskim otpadom na koji je dobijena saglasnost Agencije.

Plan upravljanja građevinskim otpadom sadrži i podatke o:

- načinu izdvajanja opasnog građevinskog otpada prije uklanjanja objekta, ako je predviđeno uklanjanje objekta;

- načinu odvojenog sakupljanja građevinskog otpada na gradilištu;

- načinu obrade građevinskog otpada na gradilištu;
- procjenjenoj zapremini zemljanog iskopa, nastalog zbog vršenja građevinskih radova na gradilištu i postupanje sanjim;
- procjenjenoj zapremini korišćenja zemljanih iskopa na gradilištu koji nije nastao zbog građevinskih radova na gradilištu.

Rješenja moraju biti u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom.

U fazi eksploatacije predmetne saobraćajnice nastaje komunalni otpad, čije prikupljanje, transport i deponovanje se vrši od strane nadležnog komunalnog preduzeća opština: Andrijevica, Berane i Boljare sa kojim Investitor treba da sklopi ugovor.

Sa nastalim otpadnim uljem i talogom iz separatora postupati u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom, Pravilnikom o postupanju sa otpadnim uljima ("Sl. list RCG", br.48/12) i Pravilnikom o načinu vođenja evidencije otpada i sadržaju formulara o transportu otpada (,,Sl.list.RCG'' br. 50/12).

Investitor je u obavezi da obezbjedi privremeno skladištenje otpadnog ulja i taloga u odgovarajuće nepropusne i zatvorene posude do njegove predaje ovlašćenom sakupljaču koji ima dozvolu za preradu i/ili odstranjivanje otpada izdatu od strane Agencije za zaštitu životne sredine.

4. IZVJEŠTAJ O POSTOJEĆEM STANJU SEGMENATA ŽIVOTNE SREDINE

Kvantitativnih podataka o segmentima životne sredine na posmatranom prostoru su prikazani za opštinu Berane dok za opštinu Andrijevicu nema, pa će se izvještaj o postojećem stanju životne sredine za Andrijevicu više bazirati na kvalitativnoj analizi lokacija koje su u neposrednoj ili široj okolini predmetne lokacije.

Kvalitet vazduha

U skladu sa Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha, teritorija Crne Gore podijeljena je u tri zone (tabela 4.1-1), koje su određene preliminarnom procjenom kvaliteta vazduha u odnosu na granice ocjenjivanja zagađujućih materija na osnovu dostupnih podataka o koncetracijama zagađujućih materija i modeliranjem postojećih podataka. Granice zona kvaliteta vazduha podudaraju se sa spoljnim administrativnim granicama opština koje se nalaze u sastavu tih zona.

Tabela 4-1-1. Zone kvaliteta vazduha

Zona kvaliteta vazduha	Opštine u sastavu zone
Sjeverna zona kvaliteta vazduha	**Andrijevica, Berane**, **Bijelo Polje**, Gusinje, Pljevlja, Kolašin, Mojkovac, Petnjica, Plav, Plužine, Rožaje, Šavnik i Žabljak
Centralna zona kvaliteta vazduha	Podgorica, Nikšić, Danilovgrad i Cetinje
Južna zona kvaliteta vazduha kvaliteta vazduha	Bar, Budva, Kotor, Tivat, Ulcinj i Herceg Novi

Kao što se vidi iz tabele Andrijevica, Bijelo Polje i Berane pripadaju sjevernoj zoni kvaliteta vazduha gdje potrebno unapredjenje kvaliteta vazduha. Najbliža automatska stacionarna stanica za mjerenje kvaliteta vazduha predmetnoj lokaciji je stanica u Bijelom Polju jer u Andrijevici i Beranama nema.

Kvalitet voda

Rijeka Lim predstavlja značajan privredni hidropotencijal opštine Berane. Lijeve pritoke Lima su Bistrica, Ševarinska rijeka i Sušica a desne Šekularska rijeka, Kaludarska rijeka, Lješnica i Budimska rijeka.

Opština Andrijevica raspolaže sa značajnim hidrološkim potencijalom koji predstavlja veliko prirodno bogatstvo. Rijeka Lim je najznačajniji površinski tok, a takođe su značajne i pritoke Lima: Piševska i Šekularska rijeka, Zlorečica, Perućica, Kraštica i Gradišnica, odnosno Trebačka rijeka. Prisutni su i brojni manji vodotoci.

Kvalitet rijeke Lima je prikazano u poglavlju 6.

Kvalitet zemljišta

Kao jedan od najvažnijih prirodnih resursa, zemljišni pokrivač Crne Gore je veoma raznovrstan, karakterističan po heterogenim sistematskim jedinicama, što je posljedica raznolikosti uslova nastanka: matičnih supstrata različitih geoloških i litoloških svojstava, izražene forme reljefa, promjenjivosti klimatskih uslova i načina korišćenja. Preovladavaju zemljišta skromne plodnosti, kisjele reakcije, lakšeg mehaničkog sastava, često skeletna i plitka, što ima za posljedicu nizak apsorptivni kompleks, a samim tim malu sposobnost za zadržavanje vlage i hranljivih materija.
Karakteristike zemljišta na području opštine Andrijevica možemo sagledati sa pedološke karte sa koje se jasno zaključuje da u velikom procentu preovlađuju smeđa dristična (kisjela)
zemljišta To su prilično laka tla, lakše ilovače. Ovo tlo dobro propušta vodu, dobro je aerisano, ali je retencija vode slaba. Odlikuju se visokom kisjelošću i niskim sadržajem baza, PH iznosi 5,0-5,5. Ovo su tipična šumska tla, a zatim se koriste kao livade i pašnjaci, te kao oranice. Uzgoj voćnih kultura je ograničen. Ova tla zahtijevaju unošenje organskih materija, đubrenje mineralnih đubrivima, posebno azotom i fosforom i zaštitu od erozije.
Prema katastarskim podacima od ukupno raspoložive površine zemljišta opštine Berane, 65.518 ha, na obradivo zemljište otpada 22%, ostalog zemljišta ima 41%, dok šume pokrivaju prostor od 37%.
Nekontrolisana eksploatacija materijala iz korita Lima preusmjerava njegov tok i tako ugrožava živi svijet u njemu, potkopava obale i erodira ili plavi poljoprivredno zemljište. Uslijed erozije na pojedinim lokacijama, velike količine nanosa dospijevaju u Lim, čijim zadržavanjem on mijenja tok i ugrožava poljoprivredno zemljište i druge objekte. Pored erozije, ugrožavanje zemljišta se vrši različitim ljudskim aktivnostima kao što su izgradnja objekata, neadekvatno odlaganje otpada, otpadne vode iz septičkih jama i njihovo direktno izlivanje u zemljište i neadekvatna i nekontrolisana upotreba hemijskih sredstava u poljoprivredi.

Buka

U skladu sa Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini ("Sl. list Crne Gore", br. 28/11, 28/12, 01/14, 002/18), buka u životnoj sredini je nepoželjan ili štetan zvuk na otvorenom prostoru koji je izazvan ljudskom aktivnošću, uključujući buku koja potiče iz drumskog, željezničkog i vazdušnog saobraćaja i od industrijskih postrojenja za koje se izdaje integrisana dozvola. Iz Zakona je proistekao Pravilnik o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičkih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke (“Službeni list CG”, br. 60/11, 094/21).

Na osnovu gore navedene zakonske regulative i Statuta opština Andrijevice i Berana Skupština opština Andrijevice, Sekretarijat za poslove lokalne uprave je donio Rješenje o utvrdjivanju akustičnih zona br. 031-89-46/2013-01, od 18.03.2013.godine i Sekretarijat za uredjenje prostora

i zaštite životne sredine Opštine Berane je donio Rješenje o utvrdjivanju akustičnih zona br. 07-351-589/2 od 06.03.2013.godine.

Određivanjem akustičkih zona, propisane su granične vrijednosti za definisane djelove opštinske teritorije, što je od značaja za zaštitu od buke u životnoj sredini, a i za buduće planiranje izgradnje objekata i izdavanje dozvola za rad ugostiteljskim i drugim objektima.

Prema Odluci o utvrđivanju akustičnih zona na teritoriji Andrijevice i Berana, predmetna lokacija se nalazi u zoni pod jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja. Granične vrednosti za ovu zonu su 60 dB tokom dana i večeri i 55 dB tokom noći. U akustičnim zonama je zabranjeno prouzrokovati buku iznad propisanih graničnih vrijednosti za navedenu akustičnu zonu. U područjima razgraničenja akustičkih zona, nivo buke u svakoj akustičkoj zoni ne smije prelaziti najnižu graničnu vrijednost propisanu za zonu sa kojom se graniči.

Na teritoriji opštine Berane, mjerenje nivoa buke vršeno je u ulici Dušana Vujoševića 5 I sprat, u intervalu dnevnog (Lday) 7-19 h, večernjeg (Levening) 19-23 h i noćnog perioda (Lnight) 23-7 h.

Mjerno mjesto u Beranama, Ulica Dušana Vujoševića 5, I sprat

Nivo buke u prvom ciklusu mjeren je u periodu od 14. do 19.12.2023.godine.

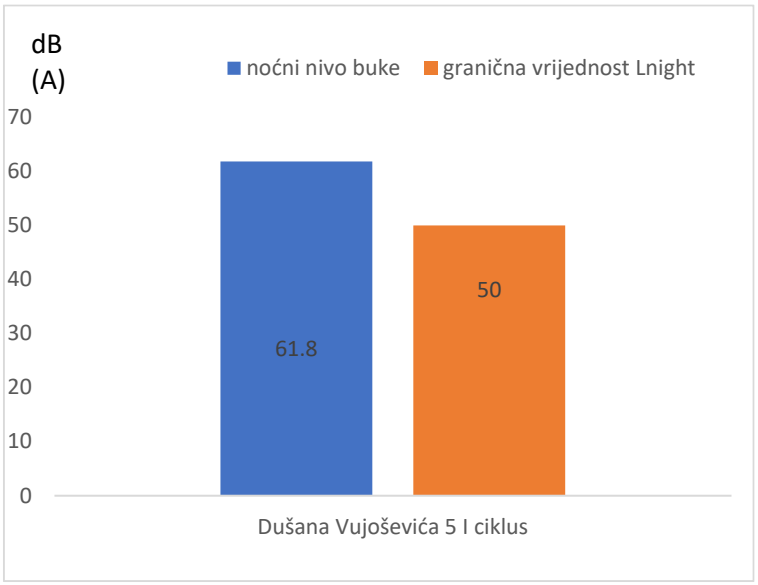
Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 14 kao srednje vrijednosti za: Lday – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 7 do 19 časova, Levening – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, Lnight – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 7 časova i Lden – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 4.1-2. Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Beranama

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night}(dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	**65.4**	**64.6**	**61.8**	**64.4**
Granična vrijednost	**60**	**60**	**50**	**---**

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, veče i noć u prvom ciklusu mjerenja prelaze granične vrijednosti.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke Lnight koje se odnose na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su na grafikonu (slika 4.1-3).



Slika 4.1-3 . Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Beranama

Na osnovu Rješenja o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Berane, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni mješovite namjene.

Biodiverzitet. Za potrebe izrade predmetnog Elaborata urađeno je istraživanje biodiverziteta. Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane - Boljari (Caković i sar., 2025) je prikazan u ovom poglavlju, kao i Prilogu Elaborata. Predmetni izvještaj o stanju biodiverziteta i N2000 habitatima je izrađen od strane sledećih eksperata: prof dr. Danka Caković (flora i vegetacija - koordinator tima); dr Marko Karaman (fauna); dr Katarina Ljubisavljević (batrahofauna i herpetofauna); Aleksandar Perović (mamofauna) i Filip Vujović (GIS ekspert). Pregled stanja biodiverziteta i staništa je prikazan u Poglavlju 2.8., a kompletan 'Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane – Boljari' (Caković i sar., 2025) je sastavni dio Priloga predmetnog Elaborata.

5. OPIS MOGUĆIH ALTERNATIVA[14]

Idejno rješenje za dionicu ANDRIJEVICA – BERANE – BOLJARE Autoputa Bar-Boljare, se planira na području opština Andrijevica, Berane i Bijelo Polje u skladu sa Urbanističko tehničkim uslovima br. UP/03-303/2015-3 od 30.12.2015.godine i njihove dopune br. 05- 2102/24 od 11.01.2016.godine i br. 05-2102/26 od 25.01.2016.godine, izdati od strane Ministarstva održivog razvoja i turizma, Detaljnim prostornim planom autoputa Bar-Boljare, Prostornim planom Crne Gore do 2020.godine („Službeni list CG“, broj 24/08) i Projektnim zadatkom od septembara 2019. godine.

Idejnim rješenjem su predviđene dvije varijante trase autoputa Dionica Andrijevica – Berane – Boljare.



Slika 5-1. Varijante i lokacija dionice Andrijevica – Berane – Boljare

Predmetna dionica autoputa je na područjima opština Andrijevica, Berane i Bijelo Polje.

[14] Idejno rješenje Autoputa Bar – Boljare, dionica Andrijevica – Berane – Boljare, BBE—OTR---IR03 – Analiza uticaja na životnu sredinu, PUT-INŽINJERING Podgorica, decembar 2021.g.

1. Opština Andrijevica: cijele katastarske opštine Oblo Brdo, Kralje, Andrijevica, Bojovići, Gnjili Potok, Sjenozeta, Slatina I, Seoce, Slatina II, Zabrñe, Trešnjevo I, Rijeka Marsenića, Trešnjevo II i Trepča.
2. Opština Berane: cijele katastarske opštine Vinicka I i II, Donja Rženica, Buče I i II, Pešca, Lužac, Donje Luge, Petnjica, Crni Vrh, Dolac, Berane, Budimlje, Zaostro, Polica, Bubanje, Štitari, Poda i Lozna.
3. Opština Bijelo Polje: cijele katastarske opštine Crnce Laholo, Radulovići, Kradenik, Goduša, Dubovo, Ivanje, Godijevo, Sipanje, Boljanina i dio katastarske opštine Korita.

5.1. Lokacija

Kao što je već rečeno, Idejnim rješenjem su predviđene dvije varijante Varijanta 1 i Varijanta 2.

VARIJANTA 1

Na početku autoput je uklopljen situaciono na petlju Andrijevica iz Generalnog projekta Andrijevica-Berane-Boljare.Dalja razrada petlje Andrijevica planirano je kroz izradu Idejnog projekta Mateševo-Andrijevica. Na kraju, u mjestu Boljare se uklapa na trasu koju smo dobili od Investitora i koja nastavlja dalje ka Srbiji.

Dužina varijante1 iznosi 49.1km

Trasa je projektovana sa ukupno 41 horizontalne krivine, a minimalni primijenjeni radijus je R=570,00m.

Maksimalni projektovani uzdužni nagib je 5% na dužini od 7378m.

Računska brzina na ovoj varijenti iznosi Vr=120km/h na najvećem dijelu, osim na potezu od 28+291.00 do 37+232.00, na kojem je dio sa nagibom od 5%, gdje je računska brzina Vr=100k/h i na kojoj je projektovana traka za spora vozila.

Na prvoj varijanti je predviđeno 29 mostova ukupne dužine 6407.50m od čega je najveća dužina mosta 970m.

Prvom varijantom predviđena je izrada 8 tunela ukupne dužine 7520m, od čega je najveća pojedinačna dužina 2316m.

Potez od 0+000.000 do8+785.950 – potez od petlje Andrijevica do prelaza preko magistralnog puta Berane – Andrijevica trasa AP prati tok rijeke Lim. Trasa AP u ovom dijelu prelazi rijeku Lim sa 4 mosta ukupne dužine oko 418 m. Projektom je na nivou IR prikazana regulacija korita rijeke Lim u dužini oko 9km.

U odnosu na Generalni projekat AP na ovom potezu je izmjenjena trasa i riješena kolizija sa putem Berane – Andrijevica.

Na kraju ovog poteza na km8+550.000 projektovana je petlje Berane u obliku denivelisane raskrsnice“Truba“.

Potez od 8+785.950 do13+200.000 – potez od prelaza preko magistralnog puta Berane – Andrijevica do ulaza u tunel1 kroz brdo Rastovac.

Na ovom dijelu trasa AP dalje prolazi obodom naseljenih mjesta Buče, D.Lužac i Dolac. Između mjesta Dolac i Beran sela trasa autuputa prolazi tunelom1 kroz brdo Rastovac, a istovremeno je izbjegnuto uzurpiranje, odnosno degradacija prostora oko manastira Đurđevi Stupovi.

Na ovom potezu položaj AP zahtjeva rušenje više porodičnih stambenih objekata. Da bi se smanjio broj objekata koje bi bilo neophodno srušiti, predviđena je izgradnja vijadukta u dužini od 965m.

Potez od 13+200.000 do 20+200.000 – potez od tunela1 do tunela5, od Beran sela do mjesta Crljevine trasa prelazi izuzetno teškim terenom koji je savladan sa 5 tunela ukupne dužine

5551.50m i sa 4 mosta ukupne dužine 464.50m .

Na ovom dijelu je trasa, u odnosu na Generalni projekat pomjerena zbog loših geoloških uslova i imamo znatno veću dužinu tunela.

Potez od 20+200.000 do 26+500.000 - potez od mjesta Crljevine do mjesta Crnča, trasa AP prati tok rijeke Lim. Trasa AP u ovom dijelu prelazi rijeku Lim sa 5 mostova ukupne dužine oko 1332.50 m i kao i jednim mostom preko puta Berane-Bijelo Polje dužine 59m. Projektom je na nivou IR prikazana regulacija korita rijeke Lim u dužini oko 6km.

Trasa je na ovom dijelu u odnosu na Generalni projekat pomjerena ka rijeci Lim, zbog loših geoloških i rušenja većeg broja objekata.

Na kraju ovog poteza km26+300.000 projektovana je petlja Crnča u obliku denivelisane raskrsnice“Truba“. U sklopu petlje projektovana je baza za održavanje AP.

Potez od 26+500.000 do 37+300.000 - potez od mjesta Crnča do mjesta Dobra voda,

počinje penjanje na Peštersku visoravan sve do kraja trase. Na ovom potezu je i najveći uzdužni nagib na trasi 5% u dužini od oko 7378m. Na dijelu od km28+291.000 do km37+232.000 sa nagibom od 5% projektovana je dodatna traka za spora vozila na ovom dijelu je računka brzina Vr=100km/h. Projektovano je 5 mostova ukupne dužine 1248.50m i jedan tunel6 u dužini od 775m.

Na ovom potezu na stacionaži km33+790.000 biće projektovana veza za BP dolinom Boljaninske rijeke.

Potez od 37+300.000do 49+200.000 od mjesta Dobra voda do Boljara (kraja trase), izlaz na Peštersku visoravan i na kraju uklapanje na trasu koju smo dobili od Investitora i koja nastavlja dalje ka Srbiji. Na ovom dijelu projektovano je 5 mostova ukupne dužine 1476.50m i 2 tunela ukupne dužine 1189.50m. Na kraju trase imamo najveću visinsku kotu od 1274.85m.

VARIJANTA 2

U Detaljnom prostornom planu autoputa Bar – Boljare su date smjernice za korekciju trase na dijelu prigradskih naselja opštine Berane i u koritu rijeke Lim i razmatra se alternativni koridor koji je obrađen kroz Varijantu2 .

Dužina trase date Varijantom2 iznosi oko 49.1km. Ovom varijantom obuhvaćen je alternativni koridor koji vodi obodom naselja u skladu sa Detaljnim prostornim plana autoputa Bar – Boljare i Prostornim urbanističkim planom opštine Berane.

Projektant je sagledao i obradio trasu AP čiji je položaj dat kroz gore navedene planove.

Maksimalni projektovani uzdužni nagib je 5% na dužini od 8507m.

Trasa je projektovana sa ukupno 32 horizontalne krivine, a minimalni primijenjeni radijus je R=570,00m.

Računska brzina na ovoj varijanti je 120km/h, osim na dijelu sa projektovanim maksimalnim uzdužnim nagibom od 5% na dvije poddionice od km27+841.000 do km36+781.000 i km40+601.80 do km42+057.56 , na kojem je projektovana traka za spora vozila, gdje je računska brzinaVr=100k/h.

Na ovoj varijanti je predviđeno 35 mostova ukupne dužine 9102.50m od čega je najveća dužina mosta 691m.

Drugom varijantom predviđena je izrada 12 tunela ukupne dužine 10865.50m, od čega je najveća pojedinačna dužina 2316m.

Potez od 0+000.000 do 13+990.000– potez od petlje Andrijevica do ulaza u tunel7 kroz brdo Rastovac. Trasa AP u ovom dijelu ide obodom gušće naseljenih mjesta u opštini Berane. Na

ovom dijelu projektovano je 15 mostova ukupne dužine 3642.50m i 6 tunela ukupne dužine 4451.50m.

Na km 8+530.000 projektovana je petlja Berane u obliku denivelisane raskrsnicea“Truba“ preko koje se novoprojektovanom saobraćajnicom dužine 1.8km ostvarena veza postojećeg magistralnog puta Berane-Andrijevica sa predmetnom dionicom autoputa.

Između mjesta Dolac i Beran sela trasa autuputa prolazi tunelom7 kroz brdo Rastovac, a istovremeno je izbjegnuto uzurpiranje, odnosno degradacija prostora oko manastira Đurđevi Stupovi.

Na ovom potezu položaj AP zahtjeva rušenje određenog broja porodičnih stambenih objekata.

Potez od 13+990.000 do 19+700.000 – potez od tunela7 do tunela9, od Beran sela do mjesta Crljevine trasa prelazi izuzetno teškim terenom koji je savladan sa 3 tunela ukupne dužine 4725.00m i sa 3 mosta ukupne dužine 275.50m .

Na ovom dijelu je trasa, u odnosu na Generalni projekat pomjerena zbog loših geoloških uslova i imamo znatno veću dužinu tunela.

Potez od 19+700.000 do 26+100.000 - potez od mjesta Crljevine do mjesta Crnča, trasa AP prati tok rijeke Lim. Trasa AP u ovom dijelu prelazi rijeku Lim sa 3 mostova ukupne dužine oko 837.50 m i kao i jednim mostom preko puta Berane-Bijelo Polje dužine 61m. Od mostova na ovom potezu projektovan je most 21 dužine 430m. Projektom je na nivou IR prikazana regulacija korita rijeke Lim u dužini oko 6.50km. U odnosu na varijanu1, broj mostova na ovom potezu je smanjen za 1 a Rijeka lim je preječena sa 2 mosta manje u odnosu na varijantu1

Na ovom dijelu je predviđeno rušenje određenog broja objekata.

Na kraju ovog poteza km25+840.000 projektovana je petlja Crnča u obliku denivelisane raskrsnice“Truba“. U sklopu petlje projektovana je baza za održavanje AP.

Potez od 26+100.000 do 36+781.000 - potez od mjesta Crnča do mjesta Dobra voda,

počinje penjanje na Peštersku visoravan sve do kraja trase. Na ovom potezu je najveći uzdužni nagib na trasi 5% u dužini od oko 7378m. Na dijelu od km27+841.000 do km36+781.000 sa nagibom od 5%, projektovana je dodatna traka za spora vozila na ovom dijelu je računka brzina Vr=100km/h. Projektovano je 5 mostova ukupne dužine 1247.50m i jedan tunel10 u dužini od 775m.

Na ovom potezu na stacionaži km33+325.000 projektovana je veza za BP dolinom Boljaninske rijeke.

Potez od 36+781.000do 42+850.000 dio koji se razlikuje u odnosu na varijantu1,. Na ovom dijelu projektovano je 5 mostova ukupne dužine 1476.50m i tunel11 dužine 319.00m. Na ovom potezu od km40+601.80 do km42+057.56 projektovana je traka za spora vozila, gdje je projektovan i nagib od 5%. Računska brzina na ovom potezu je 100km/h

Potez od 42+850.000do 49+100.000 izlaz na Peštersku visoravan i na kraju uklapanje na trasu koju smo dobili od Investitora i koja nastavlja dalje ka Srbiji. Na ovom dijelu projektovano je 2 mosta ukupne dužine 818.50m i tunel12 ukupne dužine 590.00m. Na kraju trase imamo najveću visinsku kotu od 1274.85m.

PRIKAZ UPOREDNIH PARAMETARA

U cilju boljeg uvida slijedi uporedni pregled objekata i drugih pratećih sadržaja na trasama dionice autoputa Andrijevica – Berane – Boljare po varijantama 1 i 2.

Tabela 5.1-1. Uporedni pregled karakteristika mostova Varijante 1 i Varijante 2

VARIJANTA 1			**VARIJANTA 2**		
	Lijeva os dužina (m)	Desna os. dužina (m)		Lijeva os dužina (m)	Desna os. dužina (m)
Most 1	109	117	Most 1	385	390
Most 2	35	35	Most 2	271	273
Most 3	151	149	Most 3	42	115
Most 4	125	115	Most 4	175	245
Most 5	142	142	Most 5	445	470
Most 6	164	150	Most 6	20	20
Most 7	44	44	Most 7	20	20
Most 8	96	105	Most 8	340	385
Most 9	960	970	Most 9	543	543
Most 10	86	116	Most 10	410	435
Most 11	57	61	Most 11	293	366
Most 12	88	246	Most 12	0	47
Most 13	121	154	Most 13	146	240
Most 14	600	600	Most 14	193	192
Most 15	155	145	Most 15	0	261
Most 16	215	245	Most 16	19	35
Most 17	171	180	Most 17	62	199
Most 18	181	173	Most 18	107	129
Most 19	57	61	Most 19	600	600
Most 20	132	108	Most 20	150	145
Most 21	252	254	Most 21	410	450
Most 22	375	376	Most 22	150	150
Most 23	187	184	Most 23	61	61
Most 24	311	318	Most 24	133	108
Most 25	202	0	Most 25	252	254
Most 26	298	297	Most 26	375	376
Most 27	282	236	Most 27	187	184
Most 28	227	192	Most 28	311	315
Most 29	622	597	Most 29	230	125
Ukupno:	**6445**	**6370**	Most 30	84	20
			Most 31	473	240
			Most 32	455	457
			Most 33	691	685
			Most 34	226	192
			Most 35	622	597
			Ukupno:	**8881**	**9324**

Tabela 5.1-2. Uporedni pregled karakteristika tunela Varijante 1 i Varijante 2

VARIJANTA 1			**VARIJANTA 2**		
	Lijeva os dužina (m)	Desna os. dužina (m)		Lijeva os dužina (m)	Desna os dužina (m)
Tunel 1	480	483	Tunel 1	1290	1312
Tunel 2	368	261	Tunel 2	1655	1485
Tunel 3	678	596	Tunel 3	1299	1295
Tunel 4	1868	1767	Tunel 4	144	144
Tunel 5	2316	2286	Tunel 5	127	0
Tunel 6	800	758	Tunel 6	152	0
Tunel 7	604	595	Tunel 7	644	601
Tunel 8	575	605	Tunel 8	1832	1782
Ukupno:	**7689**	**7351**	Tunel 9	2316	2275
			Tunel 10	800	760
			Tunel 11	362	276
			Tunel 12	575	605
				11196	**10535**

Tabela 5.1-3. Uporedni pregled pratećih objekata Varijanta 1 i Varijanta 2

	VARIJANTA 1	**VARIJANTA 2**
PETLJE (kom)	3	3
Petlja"Berane"	1	1
Petlja"Crnča"	1	1
Petlja"Bijelo Polje"	1	1
Baze za održavanje (kom)	1	1
Čeona naplatna rampa (kom)	1	1
Nadvožnaci	6,00	4,00
Podvožnjaci	5,00	6,00
ODMORIŠTA I PRATEĆI SADRŽAJI (kom)	3	3
km 8+500.000	1	1
km 22+900.000	1	1
km 41+300.000	1	1
BENZINSKO-SERVISNE STANICE		
Berane oko km 124+000 – obostrano, tipa I	1	1
Štitari oko km 135+000 – obostrano, tipa I	1	1
Crnča oko km 139+000 – tipa I	1	1
Boljare oko km 163+000 – obostrano, tipa II	1	1
MOTELI		
Berane oko km 124+000 – motel tipa I	1	1
Crnča oko km 139+000 – motel tipa I	1	1
Boljare oko km 163+000 – motel tipa II	1	1

Tabela 5.1-4. Uporedni podaci

ELEMENTI VARIJANTI	VARIJANTA 1	VARIJANTA 2
Dužina (km)	49+100.00	49+100.00
Max uzdužni nagib (%)	5.0/7378	5.0/7378 5.0/1129
Min. radijus horizontalne krivine (m)	570,00	570,00
Broj mostova	29	35
Ukupna dužina mostova (m)	6407,50	9102,50
Najduži most	970,00	691,00
Broj tunela	8	12
Ukupna dužina tunela	7520,00	10865,50
Najduži tunel	2316,00	2316,00
Treća traka za spora vozila (m)	8937,30	11020,035
Iskop (m^3)	6121426,85	7932316,36
Nasip (m^3)	5201670,69	2903208,4
Površina kolovoza (m^2)	999038,49	974509,88
Eksproprijacija - urbani dio (m^2)	910125,00	452064,00
Eksproprijacija - ruralni dio (m^2)	2219248,00	2456654,00
Rušenje postojećih objekata (kom)	106	84
Zaštita kosina visećim mrežama (m^2)	273.391,82	356.326,46
Zaštita kosina (ostali oblici zaštite kosina) (m^2)	117.167,92	152.711,34
Izgradnja prateće putne infrastrukture (km)	12,80	11,70
Regulacija korita rijeke (km)	15,00	6,50
Paneli za zaštitu od buke (km)	8,00	5,50

Nakon izvršene analize obje varijante donešeni su sledeći zaključci:

1. Trasa uglavnom zaobilazi veća naselja, a generalno gledano je paralelna sa vodotokom Lima.

2. Varijanta 1 se uglavnom proteže dolinom rijeke Lim, zauzimajući prostor u koritu Lima koji je najnaseljeniji dio, tj. pripada najnaseljenijim prostorima terena sliva rijeke Lima, Varijanta 2 koja zaobilazi naseljeno područje Berana, odnosno od rijeke Kraštice ide prema sjeveru i sjevero-zapadu kroz atar sela Trešnjevo, kroz masiv Stanjeva brda (K. 1029 mnm.). Tunelom zaobilazi sela Trepče sa zapadne strane i kroz masiv Trebačke (k.1108 mnm) zaobilazi sa zapada atar sela Vinjicke nastavljajući preko Rudeža kroz masiv Bjelovac (k.702 mnm) i dalje premošćuje rijeku Bistricu nastavljjući padinama Kalenice, Glavice, Straže i Tikveda bi se spojila sa aktuelnom varijantom u reonu Ravne šume sjeverno od Berana sela. Ovo su tereni na brdsko planinskim padinama proširene doline rijeke Lim i stalno lijevo od njenog korita.

3. Varijanta 1 utiče na smanjenje količine poljoprivrednog zemljišta, dok varijanta 2 osim kroz Slatinu,Trešnjevo i Trepču, prolazi kroz par manjih naselja zauzimajući poljoprivredne površine. Uglavnom varijanta 2 proteže se kroz djelove obrasle šumom.

Saglasno zaključcima Commissionje za reviziju Idejnih rješenja, za dalju razradu na nivou Idejnog projekta, na **prvih 22 km** predlaže se trasa definisana u okviru rješenja radnog naziva **VARIJANTA 2, a na ostalih 27 km VARIJANTA 1.**

U poglavlju 3. Opis Projekta dat je detaljan opis dionice Andrijevica – Berane – Boljare urađen je na nivou Idejnog projekta, a po predlogu uporedne analize iz Idejnih rješenja.

5.2. Uticaji na segmente životne sredine i zdravlje ljudi

U okviru Idejnog rješenja analiziranog autoputa razmatrane su dvije varijante čije se karakteristike analiziraju u okviru ovog poglavlja prije svega kao osnova za analizu mogućih uticaja na životnu sredinu.

Značajne pretpostavke koje su bile relevantne za ovu analizu, proistekle su i iz važeće planske dokumentacije na širem nivou (Prostorni plan Crne Gore) kao i za urbane cjeline (Prostorni plan opština Andrijevica, Berane, Bijelo Polje). Postojeći planski dokumenti su posebno analizirani sa stanovišta problematike životne sredine a ujedno je obavljen kontakt i sa nadležnim institucijama koje su zadužene za njihovu realizaciju.

Najšire prostorne granice područja interesantnog za istraživanje uticaja planiranog autoputa obuhvataju širu prostornu cjelinu između Andrijevice i Boljara. Prostorne cjeline na makroskopskom planu koje se mogu izdvojiti za potrebe istraživanja obuhvataju područja od Andrijevice do Marsenića rijeke, od Marsenića rijeke do Berana, od Berana do Banjske rijeke i od Banjske rijeke do Boljara. Ono što predstavlja posebnu činjenicu o kojoj je potrebno voditi računa odnosi se na saznanja da procjenu uticaja planiranog autoputa na životnu sredinu nije moguće izvršiti bez detaljnog uvida u postojeća stanja na širem Prostoru.

Primami uticaji na životnu sredinu, povezani sa izgradnjom ovog autoputa odnose se na:

- zagadenje tla, vode i vazduha prouzrokovano saobraćajem,
- zauzimanje površina,
- buku prouzrokovanu saobraćajem,
- deponovanje iskopanog materijala,
- faunu,

- nepokretna kulturna dobra i zaštićena područja i
- društvene uticaje.

Analiza uticaja na životnu sredinu je sprovedena na osnovu informacija koje su bile dostupne u vrijeme izrade Idejnog rješenja.

Zagađenje tla

Zagadenja tla komponentama goriva i/ili motornog ulja i teškim metalima može se očekivati u neposrednoj blizini autoputa, posebno u blizini poljoprivrednih površina.

Zagađenje voda

U slučaju neodgovarajućeg sakupljanja meteorskih voda zagađenih ostacima goriva i/ili izliva

Moguće je očekivati zagađivanje podzemnih voda.

Zagađenje vazduha

Zagađenje vazduha se može očekivati usled emisije izduvnih gasova vozila, prije svega ugljenmonoksida (CO), azotnih oksida (NOx), sumpordioksida (SO_2), ugljovodonika (CxHy), olova (Pb) i čestica čadi i prašine. Može se očekivati prekoračenje propisanih graničnih vrijednosti, koje se odnose na srednje godišnje koncentracije, za rastojanja koja nisu veća Od

30 m od ivice kolovoza. Ovo je posledica prvenstveno saobraćajnog opterećenja i slobodnih koridora bez ivične izgradnje.

Zauzimanje površina

Površina zemljista za autoput se planira na oko 300 ha.

Na području opštine Andrijevica autoput proilazi u dužini od 6,5km po Varijanti-1 i 5,0km po Varijanti-2, zauzetost površine zemljišta je oko 30ha.

Na području opštine Berane autoput proilazi u dužini od 17,4km po Varijanti-1 i 20,44km po Varijanti-2, zauzetost površine zemljišta je oko 110ha.

Na području opštine Bijelo Polje autoput proilazi u dužini od 25,26km po Varijanti-1 i 23,66km po Varijanti-2, zauzetost površine zemljišta je oko 170ha.

Ovaj uticaj se ne može eliminisati mjerama zaštite, međutim potrebno je naglasiti da Varijanta-1 u većem obimu ne zalazi u poljoprivredno zemljiste.

Tabela 5.2-1. Zauzetost površina po opštinama

	OPŠTINA ANDRIJEVICA		**OPŠTINA BERANE**		**OPŠTINA BIJELO POLJE**	
	Dužina (km)	**Površina (m^2)**	**Dužina (km)**	**Površina (m^2)**	**Dužina (km)**	**Površina (m^2)**
VARIJANTA 1	6,50	316.215,75	17,40	1.075.916,43	25,26	1.737.240,82
VARIJANTA 2	5,00	84.808,87	20,44	1.181.957,31	23,66	1.641.951,82

Buka

Saobracajna buka se predvida na oko 76 dB(A) u toku dana, odnosno oko 66 dB(A) u toku noći, na rastojanju od 25 m od ivice kolovoza. Mjere zastite od buke će biti potrebne kod naseljenih mjesta.

Deponovanje iskopanog materijala

Višak materijala iz iskopa, kao i nekvalitetnog materijala biće neophodno deponovati na odgovarajućim i prethodno pripremljenim deponijama, koje će biti definisane u toku izrade Glavnog projekta.

Fauna

Očekuje se da će izgradnja autoputa imati negativan uticaj na faunu, narocito na staništa i migraciju divljaci.

Uticaj na nepokretna kulturna dobra i zaštićena područja

Nijedna od predviđenih varijanti autoputa neće imati direktnog uticaja na nepokretna kulturna dobra i zaštićena područja.

Društveni uticaji

Izgradnja autoputa će dovesti do promjena u ekonomskoj sferi budući da će doći do znatnog smanjenja saobraćajnih tokova na postojećem putu Podgorica – Bijelo Polje i Podgorica - Ribarevine - Berane – Andrijevica a time i gubljenja značajnog dijela dobiti koju ostvaruje posebno uslužni sektor. Medutim, očekuju se značajni pozitivni efekti u vidu povećanja vrijednosti nekretnina uz autoput i zapošljavanja lokalne radne snage.

5.3. Proizvodni procesi ili tehnologija

Za izgradnju objekata planirane namjene, koristiće se tehnologija koja se primenjuje kod realizacije ovakve vrste objekata, odnosno kod izgradnje nove saobraćajnice sa svim pratećim sadržajima (mostovi, tuneli, itd.).

5.4. Metode rada u toku izvođenja i funkcionisanja projekta

Metode rada u toku izgradnje i funkcionisanja objekta biće u potpunosti u skladu sa uslovima propisanim u okviru opšte zakonske regulative, ali je i sa druge strane prilagođene specifičnostima posmatranog objekta. Građevinski radovi će biti izvedeni u skladu sa važećim domaćim propisima, a tamo gdje standardi nijesu definisani, biće primijenjeni međunarodni standardi. Materijali koji će se koristiti za izgradnju, izvedeni radovi i oprema, kao minimum treba da zadovolje navedene standarde i propise. Ukoliko proizvođači ponude materijale u skladu sa drugim standardima, ti standardi moraju biti ekvivalentni ili iznad standarda datih u specifikaciji. Metode rada u toku eksploatacije objekta biće u skladu sa važećim standardima za ovu vrstu objekata. Tokom ekspolatacije objekata u cilju objezbjeđivanja njegovog optimalnog rada, zaštite životne sredine i zdravlja ljudi od eventualnog štetnog uticaja, sprovodiće se mjere u cilju sprečavanja ili eliminisanja mogućih negativnih tj. štetnih uticaja.

U toku izvođenja radova na predmetnom objektu, kao i tokom perioda funkcionisanja, Izvođači će naročito primjenjivati svoje tehnološke metode, za smanjenje štetnih uticaja izazvanih izvođenjem radovima na izgradnji predmetne dionice autoputa.

5.5. Planovi lokacija i nacrti projekta

Projekat je rađen prema Urbanističko – tehnički uslovi br. 05-2102/23 od 30.12.2015. i njihove dopune br 05-2102/24 od 11.01.2016. i br. 05-2102/26 od 25.01.2016., br. 05-2102/29-15 i 01-7510/4 od 18.01.2023. kao I pojašnjenja br. 01-7510/2 od 25.10.2022. i br. 08-332/23-5679/2 od 24.07.2023. izdati od strane Ministarstva održivog razvoja i turizma u skladu sa Detaljnim prostornim planom autoputa Bar – Boljare („sl. List Crne Gore“, broj: 64/08) i Projektnim zadatkom za izradu dokumentacije izdate od strane Nosioca projekta. U projektnoj

dokumentaciji, razrađene su sve faze uz primjenu savremenih tehničko-tehnoloških rješenja za objekte ove vrste i namjene. Izmjena u odnosu na projektni zadatak nije bilo.

5.6. Vrsta i izbor materijala za izvođenje projekta

Osnovni materijal za izgradnju objekta je uobičajen za ovu vrstu građevinskih radova (pijesak, šljunak, čelične konstrukcije, beton,asfalt i ostala oprema..).

5.7. Vremenski raspored za izvođenje i prestanak funkcionisanja projekta

Realizacija projekta izvodiće se fazno obzirom na prisutne elemente (djelove), odnosno izvođenje pojedinih elemenata usloviće dalje izvođenje drugih, mada pojedini elementi mogu da se izvode i istovremeno. Termin prestanka funkcionisanja datog projekta nije definisan imajući u vidu njegu namjenu.

5.8. Datum početka i završetka izvođenja Projekta

Datum početka kao i završetka izvođenja radova nije definisan jer će prvenstveno zavisiti od dobijanja potrebih dozvola i saglasnosti.

5.9. Veličina lokacije ili objekta

Trasa autoputa se sastoji od dvije sekcije i to sekcija od Andrijevice do Berana i sekcija od Berana do Boljara. Dužina kompletne trase iznosi oko 49 km, za **prvih 22 km** trasa je definisana u okviru rješenja radnog naziva **VARIJANTA 2, a na ostalih 27 km VARIJANTA 1**. Na trasi je ukupno 24 mosta i 10 tunela.

5.10. Obim proizvodnje

Projekat ne spada u proizvodne djelatnosti.

5.11. Kontrola zagađenja

Kontrolu zagađenja prije izgradnje, u toku izgradnje i eksploatacije objekta, sprovodi Nosilac Projekta. Nosilac Projekta je u obavezi da prije početka izvođenja bilo kakvih radova sprovede monitoring životne sredine na lokaciji Projekta. Monitoringom obuhvatiti: vazduh, površinske i podzemne vode, zemljište i buku.

5.12. Uređenje odlaganja otpada uključujući reciklažu, ponovno korišćenje i konačno odlaganje

Upravljanje otpadom će se vršiti u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom ("Službeni list Crne Gore", br. 34/2024 i 92/2024).

5.13. Uređenje pristupa projektu i saobraćajnim putevima

Za prilaz lokaciji projekta koristi se postojeća kao i novoizgrađena putna infrastruktura. U okviru pripremnih radova Izvođač će izgraditi odnosno instalirati mrežu privremenih gradilišnih saobraćajnica i transporta materijala, sisteme snabdijevanja gradilišta tehničkomi pitkom vodom i odvodnje otpadnih voda, sisteme snabdjevanja gradilišta električnom energijom i komprimovanim vazduhom, sistem gradilišnog telekomuniciranja, privremeni upravni i privredni dio gradilišta, a takođe izvršiti i sva prethodna ispitivanja komponenti betona, betonskih mješavina, kao i injekcionih materijala.

5.14. Odgovornost i proceduru za upravljanje životnom sredinom

Za upravljanje životnom sredinom tokom realizacije (izvođenja) radova, kao i tokom samog funkcionisanja projekta, odgovoran je Nosilac projekta. U toku izvođenja i funkcionisanja projekta, potrebno je maksimalno se pridržavati važećih Zakona i mjera koje su date ovim

elaboratom a koje se tiču upravljanja životnom sredinom na datom užem i širem obuhvatu prostora.

Mjere zaštite životne sredine su detaljno obrađene u poglavlju 8.

5.15. Obuke

Izvođač radova je u obavezi da sprovede potrebnu obuku zaposlenih za bezbjedan rad na lokaciji projekta, kao i edukaciju vezanu za zaštitu prirode i životne sredine.

5.16. Monitoring

Nosilac Projekta je u obavezi da prije početka izvođenja bilo kakvih radova sprovede monitoring životne sredine na lokaciji Projekta. Monitoringom obuhvatiti: vazduh, površinske i podzemne vode, zemljište i buku.

Tokom funkcionisanja predmetnog projekta sve mjere predviđene za smanjenje uticaja na životnu sredinu treba da budu praćene i sprovođene od strane ovlašćene institucije i u skladu za Zakonima i propisima Crne Gore. U tom smislu, će se uraditi plan monitoringa stanja životne sredine (prema standardu MEST ISO 17025) organizovanjem službi za konkretno praćenje parametara na terenu za određene segmente životne sredine: vazduh, zemljište, biodoverziteti staništa, buka i podzemne i površinske vode.

Biodiverzitet i staništa

Potrebno je uspostaviti sistem praćenja slučajnog remećenja i uništavanja biljnih i životinjskih vrsta u saradnji sa nadležnim institucijama.

Neposredno prije početka radova, neophodno je izraditi plan monitoringa i kontrola sprovođenja mjera zaštite biodiverziteta. Tokom faze izgradnje neophodno je izraditi plan monitoringa za ciljne invazivne vrste kako bi prepoznali negativne uticaje i trendove, te definisali dodatne mere ublažavanja (ukoliko je potrebno). Uspostaviti sistem praćenja slučajnog remećenja i uništavanja biljnih i životinjskih vrsta u saradnji sa nadležnim institucijama. U konkretnom slučaju, identifikacija i prebrojavanje uginulih jedinki.

Obavezno je sprovesti post-konstrukcioni monitoring, tokom perioda od najmanje dvije godine. Monitoring sprovoditi u razmaku od 3-5 godina između dva, kako bi se dobili što vjerodostojniji podaci o potencijalnim promjenama. Ukoliko se rezultatima post-konstrukcionog monitoringa ne dobiju jasni rezultati, potrebno je da se post-konstrukcioni monitoring produži za još jednu godinu. Predmetni monitoring, tj. obim je prikazan u Tabeli 9.3.-2. Plan i opseg monitoringa biodiverziteta (pogledati Poglavlje 9).

Površinske i podzemne vode

Neophodno je sprovesti detaljan monitoring površinskih i podzmenih voda (nivo, temperatura, EC, itd) tokom izgradnje i nakon eksploatacije objekta. Detaljan plan je prikazan u Poglavlju 9.

Na predmetnoj trasi, tokom izvođenja istražnih bušotina, 13 bušotina su pijezometarske. Ove bušotine su pozicionirane u zonama gdje je očekivana pojava podzemne vode a prije svega u zoni aluviona i u zonama sa većim vodosabirnim površinama u zaleđu preko vodonepropusnih osnovnih sedimenata. U Varijanti II (Andrijevica-Berane) je predviđena ugradnja pijezometara u 6 bušotina sa ukupnom dužinom od oko 54 m. U Varijanti I (Berane-Boljare) je predviđena ugradnja pijezometara u 7 bušotina sa ukupnom dužinom od oko 67 m. Ukupna prosječna dužina projektovanih pijezometarskih konstrukcija za kompletnu trasu od Andrijevice do Boljara je 121 m.

Pijezometarske bušotine će služiti za mjerenje nivoa podzemnih voda i ispitivanje njihovog kvaliteta.

5.17. Planovi za vanredne situacije

Planovima za vanredne prilike se planiraju mjere i aktivnosti za sprečavanje i umanjenje posljedica u slučaju akcidentnih situacija, na način organizovanog i koordiniranog angažovanja određenih subjekata sistema. U sklopu tehničke dokumentacije rada objekta, koristiće se postojeći planovi za vanredne prilike. Ukoliko se pojave tj. nastanu neke nove okolnosti, planovi za vanredne prilike biće ažurirani. Ovim rješenjima se planiraju mjere i aktivnosti za sprečavanje i umanjenje posledica akcidentnih situacija u cilju zaštite i spasavanja ljudi i materijalnih dobara.

5.18. Uklanjanje projekta i dovođenje lokacije u prvobitno stanje

Prestanak funkcionisanja projekta, zbog njegove namjene, nije planiran, tako da će se svaka eventualna promjena u prostoru obuhvata predmetnog područja (trase) razmatrati sa aspekta mogućih uticaja na životnu sredinu. Projektni vijek upotrebe saobraćajnice je u skladu sa pravilima struke i standardima.

6. OPIS SEGMENATA ŽIVOTNE SREDINE

6.1. Naseljenost i koncentracija stanovništva

Opštine Andrijevica, Berane i Bijelo Polje suočavaju se sa značajnim demografskim izazovima, sa kontinuiranim padom broja stanovnika i depopulacijom, naročito u ruralnim područjima. Do 2023. godine, broj stanovnika u ovim opštinama značajno je smanjen, što jasno pokazuje izražen trend depopulacije u sjevernom regionu Crne Gore.

Andrijevica

Prema popisu iz 2011. godine, opština Andrijevica imala je 5.071 stanovnika, dok je 2023. taj broj pao na 3.978 (-21.5%). Broj domaćinstava je takođe u padu sa 1648 prema popisu iz 2011. godine taj broj se smanjio na 1435 (Monstat – Statistički godišnjak).

Prema popisu stanovništva iz 2023. godine, najveći dio stanovništva – ukupno 24.55% – živi u gradskom području. U naseljima koja su direktno ili indirektno pogođena uticajem projekta raspodjela stanovništva je sljedeća: Kralje 4.19%, Oblo Brdo 0.77%, Prisoja 7.64%, Sjenožeta 0.79%, Slatina 7.16%, Trepča 4.12%, Trešnjevo 9.39% i Zabrđe 4.07% .

Smanjenje stanovništva uzrokovano je niskim natalitetom, migracijama mladih ka većim centrima i nepovoljnim socio-ekonomskim faktorima. Prosječna starost stanovništva iznosi 43 godine, što ukazuje na postojanje demografske starosti. Depopulacija negativno utiče na poljoprivredu i razvoj lokalne zajednice.

Tabela br. 6.1-1. Broj stanovnika u selima opštine Andrijevica duž predmetne trase

Opština	Naselje	Ukupno
Andrijevica	Oblo Brdo	30
Andrijevica	Prisoja	299
Andrijevica	Sjenožeta	31
Andrijevica	Slatina	280

Andrijevica	Gnjili Potok	43
Andrijevica	Trepča	161
Andrijevica	Zabrđe	159
Andrijevica	Kralje	164

Berane

Opština Berane je 2011. godine imala 28.488 stanovnika. da bi do 2023. godine broj opao na 25.162 (-11.7%). Broj domaćinstava takođe je opao sa 8297 na 8096.

Na teritoriji opštine Berane, trasa projekta planirana je tako da ulazi u opštinu kroz naselje Vinicka. u kojem živi 1.79% ukupnog stanovništva. Nastavlja se visinskom varijantom iznad stambenih naselja Lužac i Dolac – čime se direktno izbjegava prolazak kroz ova naselja gdje živi u Lušcu 4.02%, a u Dolcu 5.54% stanovništva.

Važno je napomenuti da najveći dio stanovništva opštine Berane – čak 38.69% – živi u samom gradu, dok manji procenat živi u naseljima koja su u direktnoj ili neposrednoj blizini planirane trase: Buča (3.17%), Bubanje (0.52%,. Štitari (0.80%) i Crni Vrh (0.22%).

Tabela br. 6.1-2. Broj stanovnika u selima opštine Berane duž predmetne trase

Opština	Naselje	Ukupno
Berane	Bubanje	129
Berane	Buče	781
Berane	Crni Vrh	53
Berane	Dolac	1364
Berane	Lužac	990
Berane	Štitari	196
Berane	Vinicka	442

Prosječna starost stanovništva je 40 godina. Negativan prirodni priraštaj i migracije mladih stanovnika utiču na izazove u održavanju socio-ekonomskog razvoja opštine.

Bijelo Polje

Opština Bijelo Polje. kao jedna od najvećih u sjevernom regionu Crne Gore, bilježi značajan pad broja stanovnika u poslednjoj deceniji. Prema podacima iz 2011. Godine, opština je imala 46.051 stanovnika, dok je u 2023. godini taj broj smanjen na 39.710. što predstavlja pad od 13.8%.

Najveći broj stanovnika i dalje živi u centralnom gradskom jezgru, koje obuhvata 7.22% ukupne populacije opštine.

S druge strane, naselja koja se nalaze u direktnoj zoni uticaja planirane trase imaju znatno manji demografski značaj: Crnča – 0.77%, Godijevo – 0.69%, Ivanje – 0.66%, Poda – 0.68% i Dolac – svega 0.14%

Ovi podaci ukazuju na to da planirana trasa minimalno zahvata gusto naseljena područja, čime se dodatno smanjuje potencijalni uticaj na lokalno stanovništvo.

Tabela br. 6.1-3. Broj stanovnika u selima opštine Berane duž predmetne trase

Opština	Naselje	Ukupno
Bijelo Polje	Crnča	296
Bijelo Polje	Dolac	53
Bijelo Polje	Godijevo	265
Bijelo Polje	Ivanje	254
Bijelo Polje	Poda	264

Prosječna starost stanovništva u Bijelom Polju je 40 godina.

Sve tri opštine pokazuju trend depopulacije. posebno u ruralnim područjima, uz povećanje prosječne starosti stanovništva i smanjenje nataliteta. Ovi trendovi naglašavaju potrebu za aktivnim demografskim i ekonomskim mjerama koje bi zaustavile depopulaciju, podstakle povratak stanovništva i podržale održiv razvoj lokalnih zajednica, poljoprivrede i infrastrukture.

6.2. Zdravlje ljudi

Građevinski radovi podrazumijevaju izlaganje zajednice problemima vezanim za zdravlje, bezbjednost, i sigurnost. Tokom faze izgradnje, rizici po sigurnost i bezbjednost zajednice biće prilično slični rizicima po radnike, ukoliko se ne preduzmu mjere zaštite gradilišta i spriječi neovlašćeni ulazak lokalnog stanovništva na gradilište.

Problemi vezani za zdravlje zajednice, obuhvataju izloženost bolestima usled: povećanog prisustva zaraznih i ostalih bolesti (usled privremenih ili trajnih promjena u populaciji), rizika vezanih za povećanu emisiju buke, prašine i gasova. Rizici vezani za bezbednost zajednice vezuju se za izloženost opasnim materijalima za vrijeme izgradnje i transporta robje i materijala. Biranje nebezbjednih planinskih puteva kako bi se izbjegla vožnja u blizini gradilišta i zastoji u saobraćaju, zatim radovi miniranja i iskopavanja u blizini naselja (povezani sa rizikom od povrede). Takođe, javiće se pojačan saobraćaj na lokalnim putevima (isporuka vozila, opreme, dobara, materijala, i radnika do gradilištima), što može izazvati saobraćajne nezgode, povrede ili smrt kao posledica sudara vozila. Očekuje se da će najveći broj nekvalifikovanih radnika biti regrutovan iz naselja zahvaćenih samim Projektom.

Uopšteno gledano, osjetljivost lokalne populacije na rizike po zdravlje i bezbjednost ocjenjuje se kao srednja zbog njihove ruralne lokacije i niske gustine naseljenosti. Stepen uticaja ocenjuje se kao visok, jer, iako je vrlo mala vjerovatnoća da se desi, ishod povrede ili bolesti imao bi trajne posledice. Rezultirajući rizik od uticaja po zdravlje, bezbjednost i sigurnost zajednice ocjenjuje se kao negativni uticaj velikog značaja.

6.3. Biodiverzitet

Za potrebe izrade predmetnog Elaborata urađeno je istraživanje biodiverziteta. Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane - Boljari (Caković i sar., 2025) je prikazan u ovom poglavlju, kao i Prilogu Elaborata. Predmetni izvještaj o stanju biodiverziteta i N2000 habitatima je izrađen od strane sledećih eksperata: prof dr. Danka Caković (flora i vegetacija - koordinator tima); dr Marko Karaman (fauna); dr Katarina Ljubisavljević (batrahofauna i herpetofauna); Aleksandar Perović (mamofauna) i Filip Vujović (GIS ekspert). Pregled stanja biodiverziteta i staništa je prikazan u Poglavlju 2.8., a kompletan 'Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane – Boljari' (Caković i sar., 2025) je sastavni dio Priloga predmetnog Elaborata.

6.4. Kvalitet zemljišta

U 2023. godini, na području opštine Berane uzorkovanje zemljišta na sadržaj opasnih i štetnih neorganskih materija, kao i na sadržaj toksičnih i kancerogenih organskih materija, izvršeno je na lokaciji Beran Selo (poljoprivredno zemljište u blizini nekadašnje deponije „Vasove vode“).

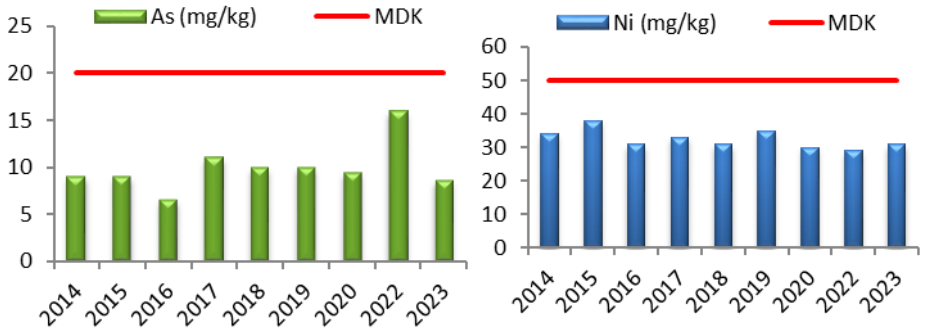
Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta pokazali su sledeće:

- U uzorku zemljišta sa lokacije u blizini nekadašnje deponije „Vasove vode“, vrijednost fluora (koji se pripisuje karakterističnom geohemijskom sastavu zemljišta u Crnoj Gori, koje je prirodno bogato ovim elementom) je veća od propisane MDK, dok su vrijednosti svih ostalih praćenih neorganskih parametara u propisanim okvirima.

Rezultati sekvencijalne analize pokazuju da se većina ispitivanih hemijskih elemenata (Pb, Cd, As, Cu, Zn, Cr, Ni i Mo) nalazi vezana u teško dostupnoj silikatnoj frakciji zemljišta dok su kobalt i olovo vezani za silikate, okside gvožđa i mangana i organsku materiju.

Sadržaj svih analiziranih toksičnih i kancerogenih organskih materija u poljoprivrednom zemljištu gore pomenute lokacije je ispod vrijednosti normiranih Pravilnikom.

Sadržaj svih ostalih praćenih POPs hemikalija bio je van opsega detekcije.



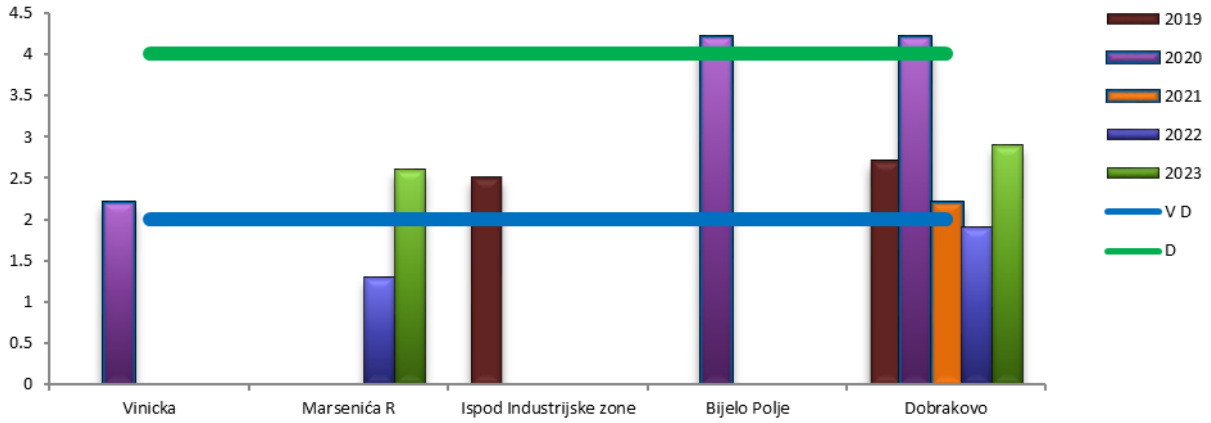
Slika 6.4.-1 . Sadržaj arsena (As) i nikla (Ni) u uzorku zemljišta uzorkovanom na lokaciji u blizini nekadašnje deponije „Vasove vode“, 2015-2023

6.5. Kvalitet voda

Rijeka Lim predstavlja značajan privredni hidropotencijal opštine Berane. Lijeve pritoke Lima su Bistrica, Ševarinska rijeka i Sušica a desne Šekularska rijeka, Kaludarska rijeka, Lješnica i Budimska rijeka.

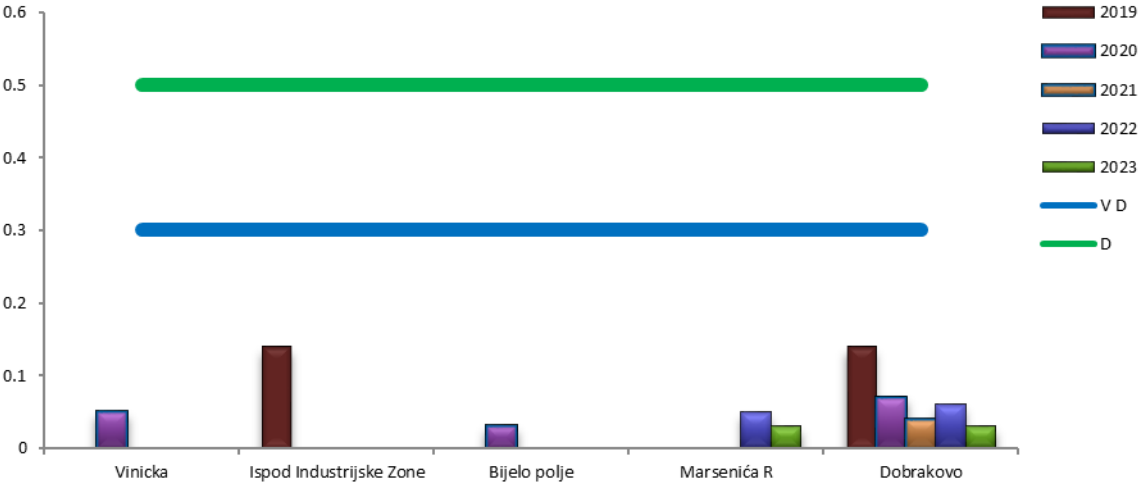
U informaciji o stanju životne sredine za 2023.godinu, kada je u pitanju kvalitet rijeke Lim praćeni su sledeći parametri.

BPK5 - Biološka potrošnja kiseonika (BPK) je količina kiseonika koja potrebna da se izvrši biološka oksidacija prisutnih, biološki razgradljivih, sastojaka vode. Stepen zagađenosti vode organskim jedinjenjima definisan je, pored ostalih, i ovim parametrom (BPK) i osnovni je parametar za ocjenu zagađenosti površinskih voda organskim materijama.



Slika 6.5-1. BPK_5 u rijeci Lim

Sadržaj fosfata - Najznačajniji izvor zagađenja ortofosfata potiče iz komunalnih i industrijskih otpadnih voda i poljoprivrede. Fosfati mogu oštetiti vodenu okolinu i narušiti ekološku ravnotežu u vodama, te njihov povećan sadržaj može izazvati eutrofikaciju, što ima za posledicu ubrzano razmnožavanje algi i viših biljaka i stvaranje nepoželjne promjene ravnoteže organizama prisutnih u vodi, kao i samog kvaliteta vode. Sadržaj ortofosfata prikazan je grafički.

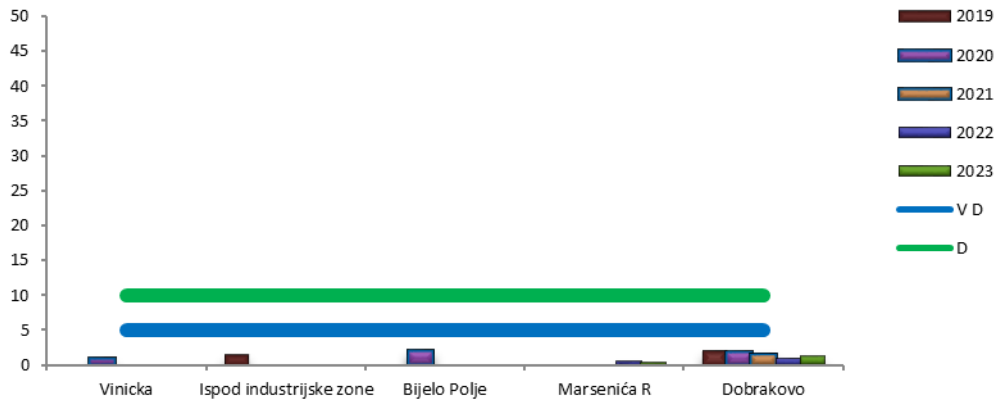


Slika 6.5-2. Sadržaj ortofosfata(fosfata) u rijeci Lim (mg/l)

Sadržaj nitrata - Jedinjenja koja sadrže azot, u vodi se ponašaju kao nutrijenti i izazivaju nedostatak kiseonika, a time utiču na izumiranje živog svijeta. Glavni izvori zagađenja azotnim jedinjenjima su komunalne i industrijske otpadne vode, septičke jame, upotreba azotnih vještačkih đubriva u poljoprivredi i životinjski otpad. Bakterije u vodi veoma brzo prevode nitrate u nitrite.

Uticaj nitrita na zdravlje ljudi je veoma negativan, jer reaguju direktno sa hemoglobinom u krvi, proizvodeći met-hemoglobin koji uništava sposobnost crvenih krvnih zrnaca da vezuju i prenose kiseonik.

Na osnovu rezultata ispitivanja kvaliteta površinskih voda može se zaključiti da su izmjerene vrijednosti za nitrate u granicama dozvoljenih koncentracija.

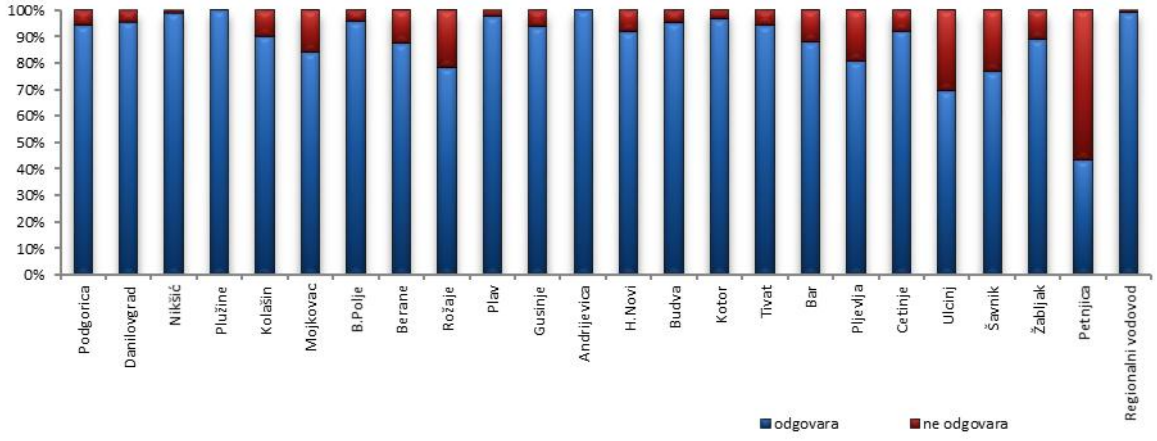


Slika 6.5-3. Sadržaj nitrata u rijeci Lim (mg/l)

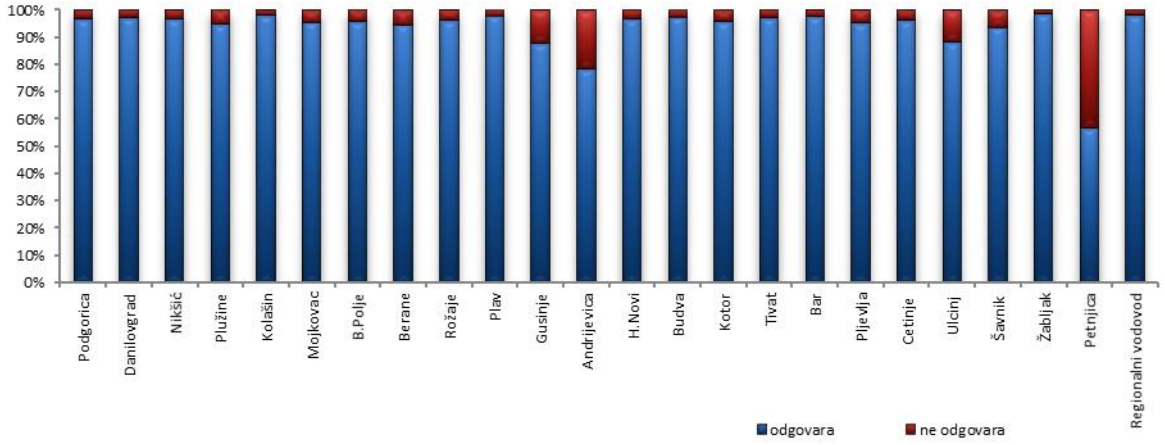
Na osnovu vrijednosti biološkog elementa fitobentosa, strukture i brojnosti silikatnih algi, stanje kvaliteta imalo je: vrlo dobar status (VD) na mjernom mjestu Lim- Marsenića Rijeka, dobar status (D) na lokaciji Lim- Dobrakovo.

Kada su u pitanju podzemne vode, ispitivano je izvorište Manastirsko Vrelo, prostor Berana, pripada GVTPV Beranska Bistrica-Ljubovića. Voda se koristi povremeno za snabdijevanje vodovoda. Uzorak je uzet iz prelivnog kanala. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, dobar status. Kvalitet vode u 100% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status. Što se tiče sadržaja zagađujućih supstanci detektovan je arsen (1,00 µg/l), dok su ostala tri metala i pesticidi bili ispod vrijednosti LOQ (u µg/l za Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05). Mikrobiološka analiza je pokazala prisustvo koliformnih bakterija (88-285/100ml), fekalnih bakterija (0-6/100ml) i živih (112-528/ml). U prvom uzorkovanju bile su prisutne alge po kamenju u kanalu iz koga je uzorkovano.

U 2023.godini na teritoriji Crne Gore ukupno je ispitivano 28095 uzoraka voda za piće sa gradskih vodovoda i drugih javnih objekata vodosnabdjevanja i to: 14280 mikrobiološki i 13815 fizičko i fizičko-hemijski.



Grafikon 6.5.1. Rezultati fizičko-hemijskih ispitivanja uzoraka hlorisane vode za piće u 2023. godini



Slika 6.5-4. Rezultati mikrobioloških ispitivanja uzoraka hlorisane vode za piće u 2023. godini

6.6. Kvalitet vazduha

U skladu sa Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha, teritorija Crne Gore podijeljena je u tri zone (tabela 6.7-1.), koje su određene preliminarnom procjenom kvaliteta vazduha u odnosu na granice ocjenjivanja zagađujućih materija na osnovu dostupnih podataka o koncetracijama zagađujućih materija i modeliranjem postojećih podataka. Granice zona kvaliteta vazduha podudaraju se sa spoljnim administrativnim granicama opština koje se nalaze u sastavu tih zona.

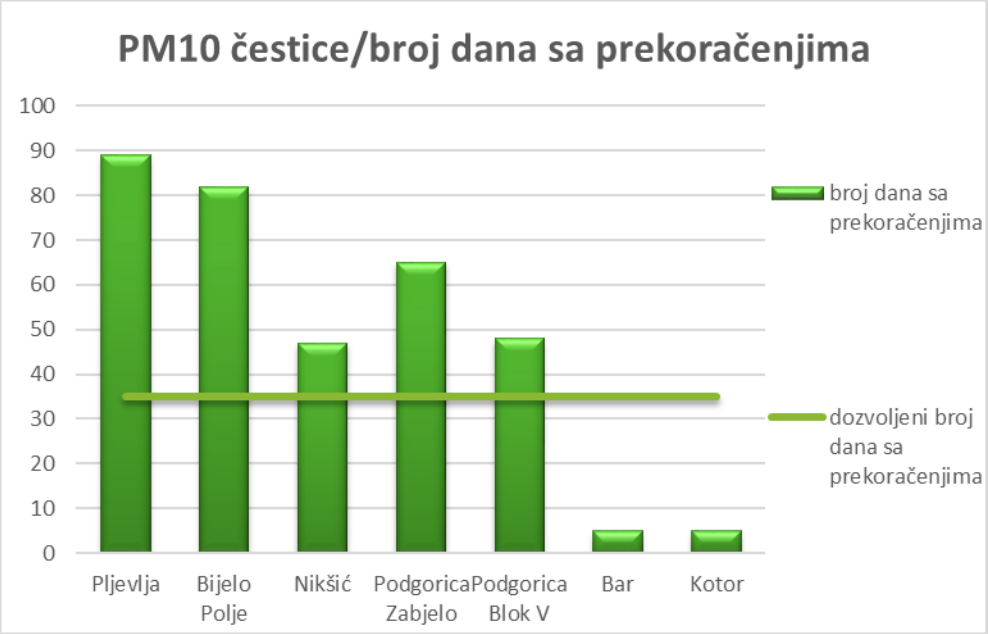
Tabela 6.6-1. Zone kvaliteta vazduha

Zona kvaliteta vazduha	Opštine u sastavu zone
Sjeverna zona kvaliteta vazduha	**Andrijevica, Berane**, **Bijelo Polje**, Gusinje, Pljevlja, Kolašin, Mojkovac, Petnjica, Plav, Plužine, Rožaje, Šavnik i Žabljak
Centralna zona kvaliteta vazduha	Podgorica, Nikšić, Danilovgrad i Cetinje
Južna zona kvaliteta vazduha kvaliteta vazduha	Bar, Budva, Kotor, Tivat, Ulcinj i Herceg Novi

Kao što se vidi iz tabele Andrijevica i Berane pripadaju sjevernoj zoni kvaliteta vazduha gdje potrebno unapredjenje kvaliteta vazduha. Najbliža automatska stacionarna stanica za mjerenje kvaliteta vazduha predmetnoj lokaciji je stanica u Bijelom Polju jer u Andrijevici i Beranama nema. Bijelo Polje takodje pripada sjevernoj zoni kvaliteta vazduha gdje je takodje potrebno unapredjenje kvaliteta vazduha.

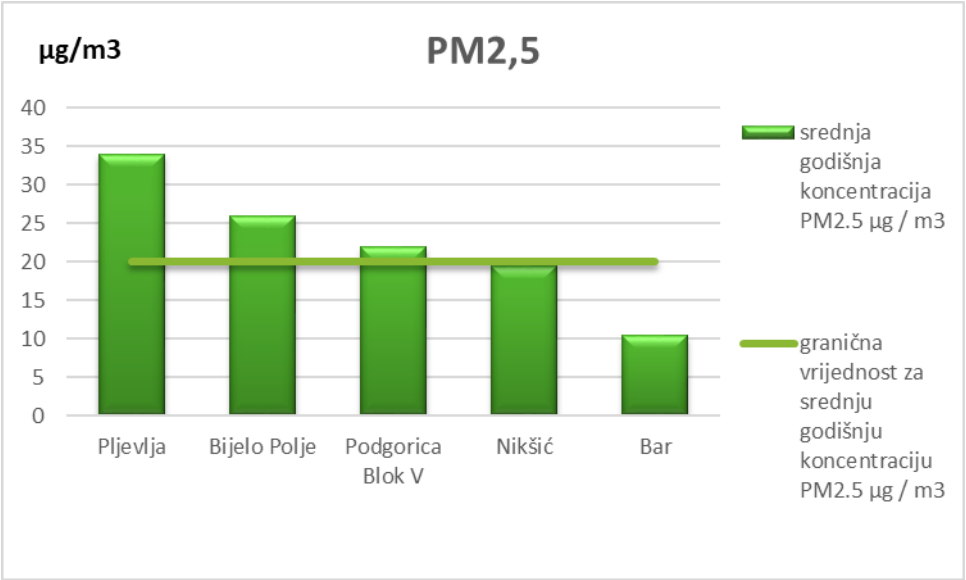
Na mjernoj stanici u Bijelom Polju, srednje dnevne vrijednosti suspendovanih čestica PM10 su 82 dana bile iznad propisane granične vrijednosti od 50 $\mu g/m^3$. Godišnja srednja koncentracija PM10 čestica je bila ispod granične vrijednosti i iznosila je 36 $\mu g/m^3$.

Na grafikonu , predstavljen je broj dana sa prekoračenjima srednje dnevne koncentracije PM10 čestica upoređene sa dozvoljenim brojem dana sa prekoračenjima, koji za jednu kalendarsku godinu iznosi 35.



Slika 6.6-1. Broj dana sa prekoračenjima srednje dnevne koncentracije PM_{10} čestica upoređene sa dozvoljenim brojem dana sa prekoračenjima

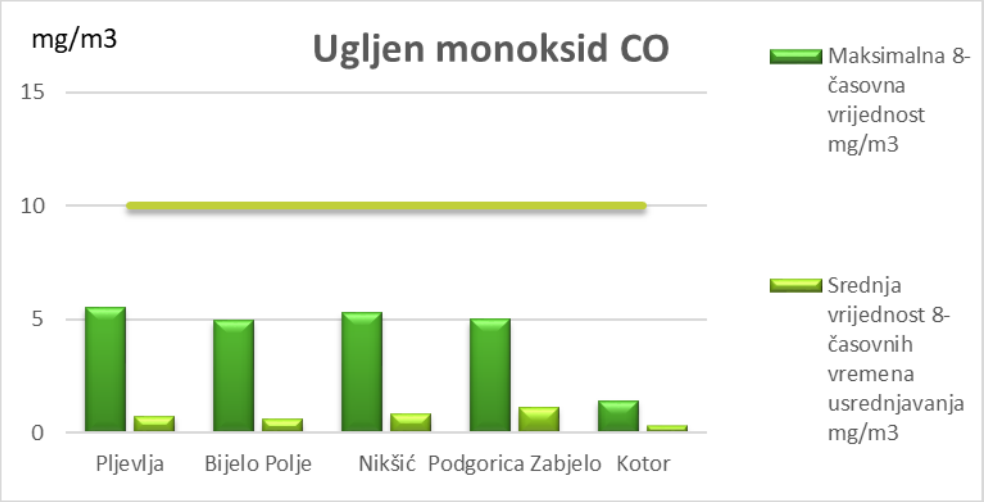
Na grafikonu , predstavljene su srednje godišnje koncentracije PM2,5 čestica upoređene sa srednjom godišnjiom graničnom vrijednošću.



Slika 6.6-2. Srednje godišnje koncentracije PM2,5 čestica upoređene sa srednjom godišnjiom graničnom vrijednošću

Maksimalne osmočasovne srednje godišnje koncentracije ugljen(II)oksida, na svim mjernim mjestima, tokom cijelog perioda mjerenja, bile su ispod propisane granične vrijednosti koja iznosi 10 mg/m^3.

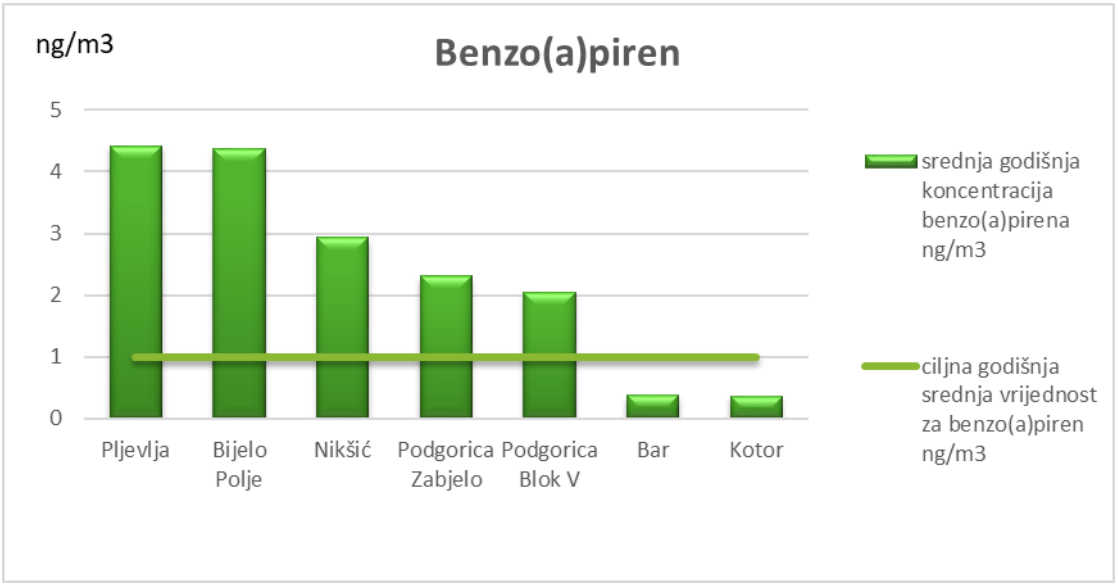
Na grafikonu, predstavljene su maksimalne osmočasovne dnevne koncentracije ugljen(II)oksida upoređene sa ciljnom vrijednošću



Slika 6.6-3. Maksimalne osmočasovne dnevne koncentracije ugljen(II)**o**ksida upoređene sa ciljnom vrijednošću

Godišnja srednja vrijednost benzo(a)pirena na mjernim stanicama u: Pljevljima, Bijelom Polju, Nikšiću i Podgorici bila je iznad propisane ciljne vrijednosti od 1 ng/m^3.

Na grafikonu, predstavljene su srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena upoređene sa ciljnom vrijednošću.



Slika 6.6-4. Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena upoređene sa ciljnom vrijednošću

Na mjernoj stanici u Bijelom Polju u toku 2023.godine, srednje dnevne vrijednosti suspendovanih čestica PM10 su 82 dana su bile iznad propisane granične vrijednosti od 50 µg/m^3. Godišnja srednja koncentracija PM10 čestica je bila ispod granične vrijednosti i iznosila je 36 µg/m^3. Na osnovu dobijenih rezultata, uprkos poboljšanju u odnosu na prethodnu godine, može se konstatovati da je i u Pljevljima i u Bijelom Polju veliko opterećenje ambijentalnog vazduha suspendovanim česticama PM10..

Na stacionarnoj stanici u Bijelom Polju srednja godišnja koncentracija suspendovanih čestica PM2,5 bila 26 µg/m^3. Izmjerena vrijednosti je bile iznad propisane granične vrijednosti koja iznosi 20 µg/m^3.

Na mjernim stanicama u Bijelom Polju, sadržaj olova, računat kao srednja vrijednost nedeljnih uzoraka, bio je ispod propisane granične vrijednosti. Istovremeno su vršene i analize uzoraka suspendovanih čestica PM10 na sadržaj arsena, kadmijuma i nikla. Rezultati analize pokazuju da je sadržaj kadmijuma, nikla i arsena bio ispod ciljne vrijednosti propisane radi zaštite zdravlja ljudi.

Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena u PM10 česticama, u Bijelom Polju su 4 puta veće od propisane ciljne vrijednosti (1 ng/m^3).

Analizirani podaci ukazuju na ozbiljan problem sa kvalitetom vazduha u Sjevernoj zoni tokom zimskih mjeseci, odnosno tokom sezone grijanja. Uprkos blagom poboljšanju kvaliteta vazduha u pljevaljskoj kotlini sa aspekta prisustva Pm čestica u odnosu na prethodnu godinu, podaci i dalje ukazuju na značajno zagađenje prizemnog sloja atmosfere u periodu od gotovo 7 mjeseci (januar-april / oktobar-decembar). Slična situacija je i ostalim djelovima Sjeverne zone, za šta je reper mjerna stanica koja je instalirana u Bijelom Polju. Najlošiji kvalitet vazduha je zabilježen u periodu januar-mart i kraj novembar-decembar, što se preklapa sa periodom kada su najviše aktivna individualna i kolektivna ložišta, odnosno sa periodom sezone grijanja.

6.7. Klimatske karakteristike

U klimatskom pogledu predmetna trasa se nalazi u umjereno-kontinentalnoj klimatskoj zoni, na kojoj su zastupljeni klimati: Sfs"b, Cfb, Cfws"bx" i Dfbx". Shodno tome može se zaključiti da se ovdje javlja klima koja se može okarektirisati kao umjereno topla klima bez naglašenog sušnog perioda tokom godine, sa suvim ljetima, pa sve do sniježno-šumske (borelana) klime, bez izraženog sušnog perioda tokom godine.

Sjeverni dio Crne Gore ima neke karakteristike planinske klime, ali je evidentan i uticaj Sredozemnog mora, što se ogleda kroz režim padavina i višu srednju temperaturu najhladnijeg mjeseca. Krajnji sjever i sjeveroistok Crne Gore imaju kontinentalni tip klime, koji osim velikih dnevnih i godišnjih amplituda temperatura, karakteriše mala godišnja količina padavina uz prilično ravnomjernu raspodjelu po mjesecima. U planinskim oblastima na sjeveru Crne Gore ljeta su relativno hladna i vlažna, a zime duge i oštre, sa čestim mrazevima i niskim temperaturama koje naglo opadaju sa nadmorskom visinom.

Najmanje izmjerene vrijednosti srednjih mjesečnih temperatura vazduha u proučavanom prostoru su u januaru (od -1,1°C do -1,0°C) i decembru (0,0°C), dok su najviše vrijednosti temperature vazduha zabilježene u julu (od 18.5°C do 18.8°C). Na osnovu tabele 2.5-1 može se uočiti da se minimalne srednje mjesečne temperature vazduha, najčešće javljaju u zimskom periodu godine (decembar, januar i februar), dok se maksimalne srednje mjesečne temperature vazduha javljaju u ljetnjem dijelu godine (ju, jul i avgust). Proljećne (mart, april i maj) i jesenje (septembar, oktobar i novembar) mjesece karakterišu približno iste vrijednosti temperatura (srednjih) i one se dosta poklapaju sa godišnjim prosjekom.

Uporednom analizom srednje godišnje temperature vazduha za referentne klimatske periode 1961-1990. i 1991-2020. godina, može se zaključiti da je zadnji 30-togodišnji period topliji za prosječno 1.55°C u odnosu na period 1961-1990. Najveće odstupanje na cijeloj teritoriji Crne Gore se javilo upravo u Bijelom Polju, i ta razlika iznosi 1.6°C.

Prosječna godišnja količina padavina analiziranog perioda, izmjerena na navedenim stanicama, kreće se u rasponu od 926 mm u Beranama pa do 908 mm u Bijelom Polju.

Količina izlučenih padavina tokom godine zavisi i u vezi je sa godišnjim kretanjima temperature, relativne vlažnosti vazduha i oblačnosti. Navedeni parametri uslovljavaju konvektivne procese u atmosferi, kondenzaciju vodene pare i njeno izlučivanje na tlo u tečnom ili čvrstom stanju. Pored navedenih parametara, na istraživanom prostoru, orografija ima znatan uticaj na izlučivanje padavina. U toku ljetnjih mjeseci se, takođe, javljaju i konvektivne padavine.

U Beranama se javljaju najčešće vjetrovi koji duvaju iz pravca zapada i sjevero-zapada, dok je najmanje istočnih vjetrova. U Bijelom Polju je drugačija situacija, najzastupljeniji su vjetrovi koji dolaze iz južnog kvadranta, odnosno južni i jugo-istočni vjetrovi, dok su posle njih najdominantniji sjeverni i sjevero-istočni vjetrovi. Na obje lokacije najviše vjetrova se javlja tokom marta i aprila, dok je avgust mjesec sa najviše tišina odnosno sa najmanjom pojavom vjetra (≥1 m/s).

6.8. Materijalna dobra i postojeći objekti

Opština Andrijevica

Arheološka istraživanja potvrđuju da je ovaj kraj bio naseljen još od praistorije. U dolini Lima i Zlorečice smjenjivali su se Iliri, Rimljani, Sloveni. Pronađene su brojne humke i djelovi spomenika iz rimskog perioda, kao i ostaci srednjevjekovnog grada – tvrđave na uzvišenju Grace nadomak Andrijevice. U samom gradu nalazi se i spomen park Knjaževac. Spomen park Knjaževac sadrži spomenike borcima i stradalima u Balkanskim ratovima, Prvom svjetskom ratu, Drugom svjetskom ratu i poginulima u sukobima u poslednjoj deceniji dvadesetog vijeka. Tu su i biste narodnih heroja, spomenik srpskim vojnicima umrlim prilikom

povlačenja preko Albanije 1915. godine i sovjetskim vojnicima poginulim u NOB. U Kompleksu Knjaževac ističe se mermerni bijeli spomenik čijih šest stubova simbolišu šest republika bivše Jugoslavije. Podignut je u znak sjećanja na žrtve iz Drugog svjetskog rata. Pored njega uzdiže se šestougaona crna piramida sa orlom na vrhu, spomenik junacima iz Balkanskih i Prvog svjetskog rata. Izrađena je na Cetinju od jednog komada crnog mermera, a do Andrijevice su je donijeli na rukama uz pratnju vasojevićkih prvaka.

Kompleksom dominira crkva Svetog Arhanđela podignuta 1887, i slavi 10-godišnje bitke na Morači, kada je Knjaz Nikola položio kamen temeljac i dao pomoć izgradnji crkve. U njenom središtu nalazila se crkva Andrijevna koju je u XIII vijeku podigao knez Andrija Zahumski, sin humskog kneza Miroslava, brata Stefana Nemanje.

Crkva je bila čuvena po rezbarskoj i prepisivačkoj radionici koja je snabdijevala sve manastire

u okolini rezbarskim radovima. Dolaskom Turaka crkva je bezbroj puta paljena, rušena i ponovo obnavljana, da bi 1877. godine za vrijeme pohoda Mehmet-ali paše bila potpuno razorena. Poslije Crnogorsko-turskog rata (1876-1878) Andrijevica je postala središte Gornjih

Vasojevića ili Vasojevičke nahije, kako se ovo plemensko područje nazivalo. Tu je bilo sjedište vasojevičkog vojvode i člana crnogorskog senata Miljana Vukova koji je u Andrijevici formirao prve lokalne institucije crnogorske državne vlasti.

Grad je postao vojno, administrativno, političko i trgovačko središte sjeverne Crne Gore, u kom se podižu zgrade državne uprave, zanatske radnje, dućani i kafane. Andrijevica je bila i jedan od najvažnijih kulturnih centara u Crnoj Gori. Ovdje je 1863. godine otvorena druga državna škola, a 1892. godine otvorena je prva čitaonica na sjeveru Crne Gore i druga u zemlji.

Opština Berane

U beranskoj opštini postoji veliki broj kulturno-istorijskih spomenika, koji datiraju još iz perioda srednjeg vijeka, pa sve do zadnjeg perioda, odnosno spomenika podignutih palim borcima.

Kulturno istorijsko nasljeđe čine arheološki lokaliteti koji svedoče da je ovo područje bilo naseljeno još u praistorijsko vrijeme, sakralni spomenici: manastir Đurđevi stupovi, manastir Ćelije, manastir Šudikova, džamija u Petnjici svaki na svoj jedinstven način očarava posjetioce i otkriva duhovna bogatstva.

Najznačajniji i najstariji spomenik kluture koji je očuvan, jeste Manastir Đurđevi stupovi, koji je 1212. godine podigao župan Prvoslav. Zbog značaja koji je imao u pravoslavnom stanovništvu, turske vlasti su ga pet puta spaljivale i rušile, a isto toliko puta je obnavljan.

Sa crkvom Svetog Đorđa u doba Nemanjića, i u njihovo doba kasnije ovo je bilo središte duhovnog i kulturnog života.

Opština Bijelo Polje

Bijelo Polje je grad bogate kulture. Krajem 12. vijeka u Petrovoj crkvi u Bijelom Polju za humskog kneza Miroslava napisano je Miroslavljevo jevanđelje, koje se danas čuva u Narodnom muzeju u Beogradu. Takođe, slikari Lazovići su u tri generacije tokom 18. i 19. vijeka uradili brojne ikone i ikonostase širom Srbije, Crne Gore i Kosova. Avdo Međedović je autor epa "Ženidba smailagić Meha" koji sadrži preko 12. 000 stihova i o njemu je na Harvardu napisano 160 doktorskih disertacija, a pisci Risto Ratković, Ćamil Sijarić i Miodrag Bulatović, rođeni u Bijelom Polju, svrstani su u sami vrh književnosti ondašnje Jugoslavije.

Duga kulturna tradicija Bijelog Polja ustoličila je i manifestacije "Festival Dramskih amatera Crne Gore", "Međunarodni festival tamburaških orkestara", "Bjelopoljsko likovno proljeće", "Ljetnje večeri muzike", "Internacionalne likovne susrete Stari most" i "Džez festival", jedna od najznačajnijih manifestacija "Ratkovićeve večeri poezije", nakon što je od Ministarstva kulture Crne Gore proglašena manifestacijom od državnog značaja, prerasla je u javnu ustanovu "Ratkovićeve večeri poezije".

Na području opštine Bijelo Polje napravljen je odabir lokaliteta (Potrk, Mioče, Đalovića klisura, Bjelasica) na kojima je utvrđen stepen zastupljenosti prirodnih i/ili NATURA 2000 staništa i određene vrijednost samih lokaliteta.

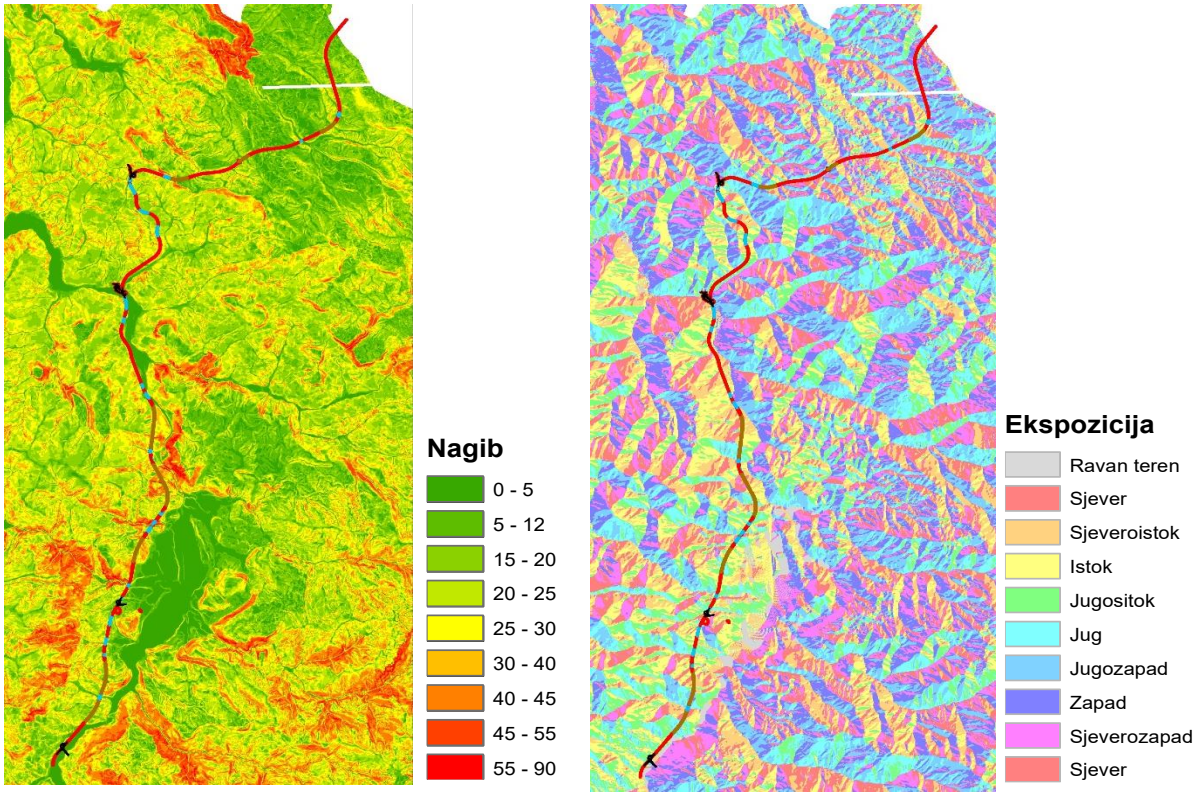
6.9. Nepokretna kulturna dobra i zaštićena prirodna dobra

Nepokretna kulturna dobra u zoni Projekta. Projektovanom trasom autoputa izbjegnuti su svi kulurno isorijski spomenici od značaja i ostali zaštićeni nepokretni kulturno-istorijski objekati od važnosti.

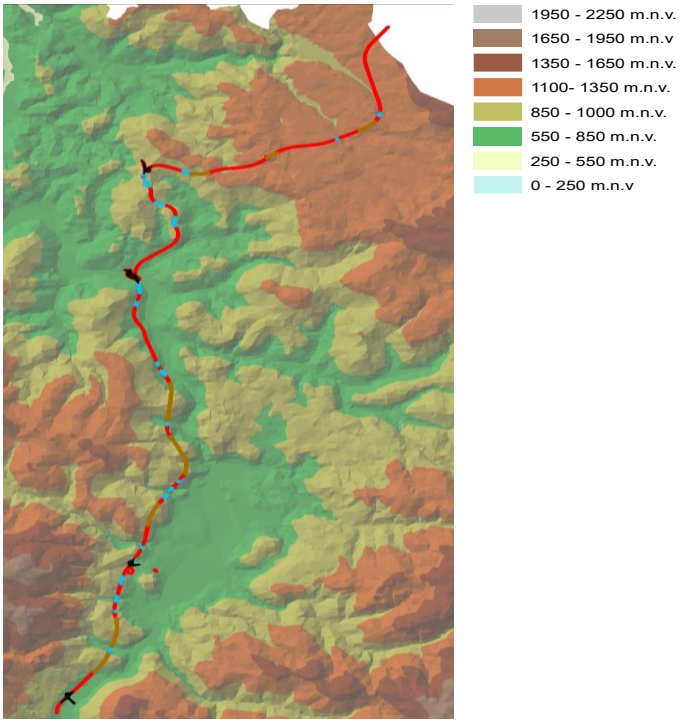
Zaštićena prirodna dobra u zoni Projekta. Projektno područje se nalazi izvan zone zaštićenih područja (Slika 2.8.3.3.-1). Udaljenost trase autoputa u odnosu na NPCG je prikazana i kartirana. Najbliže registrovano zaštićeno područje je NP Biogradska gora, koja je minimalno udaljena od trase predmetnog autoputa cca 15km.

Nijedno od prethodno navedenih i opisanih N2000 staništa nisu rijetka u Crnoj Gori, tako da devastacija na trasi autoputa neće značajno uticati na smanjenje površine nekog tipa staništa u državi. Svakako, veoma je važno pridržavati se svih propisanih mjera zaštite i uložiti napore da se prirodna staništa devastiraju samo tamo gdje je neophodno (Caković i sar., 2025). Trasa auto-puta se djelimično preklapa sa EMERALD područjem - ME000000H Dolina rijeke Lim, najviše u njegovom sjevernom rubnom dijelu. Emerald područja nemaju stvarnu pravnu zaštitu, pa zato ovo više predstavlja proces priznavanja kvaliteta nego određenje. Trasa auto-puta prolazi kroz rubni dio zone ME013 Plavsko jezero sa dolinom Lima i dodiruje i djelimično prolazi kroz zonu ME023 Pešter. Kako je već navedeno, projektni opseg se djelimično preklapa sa IBA područjima ME013 i ME023, zahvatajući preteženo njihove rubne zone, a površinski obuhvat nije velik. U zoni uticaja Projekta se ne nalazi nijedan poznati speleološki objekat značajan sa aspekta biodiverziteta ne nalazi na trasi ili u neposrednoj blizini.

6.10. Predio i topografija



Slika 6.10-1. Prikaz nagiba i ekspozicije terena na predmetnoj lokaciji



Slika 6.10-2. Karta visinskih pojaseva

(visinski pojasevi su klasifikovani prema predionim karakateristikama)

Analizom prethodnih grafičkih prikaza može se uočiti da veliki dio trase prolazi kroz blago nagnute terene. Na vise nagnutim terenima poželjno je očuvanje postojeće vegetacije u što većoj mjeri, a ukoliko nije moguće sačuvati postojeću vegetaciju, potrebno je izvršiti terasiranje ili neki drug vid inženjersko-građevinskih radova kako bi se osigurala stabilnost zemljišta. Takođe se može zaključiti da projektovana trasa predviđa izgadnju tunela i mostova kako bi se premostile visinske razlike u brdovitim terenima i na mjestima presijecanja riječnih tokova.

6.11. Izgrađenost prostora i njena okolina

Trasa predmetne saobraćajnice prolazi u blizini naselja određene gustine stanovanja. Sva su naselja saobraćajno povezana sa asfaltnim putevima. Naselja se vodom snabdijevaju iz gradskog vodovoda. Naselja su povezana na elektrodistributivnu mrežu. Naselja nisu povezana na gradsku kanalizacionu mrežu.

7. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

U ovom poglavlju se navodi preliminarna procjena uticaja koji se odnose na projektne aktivnosti (u fazi izgradnje i realizacije), s obzirom na društveno-ekonomske i faktore životne sredine, shodno vremenskom okviru trajanja, obima, značaja, elastičnosti prijemnika (resursa) i brojnosti uključenih jedinki. Navedeni uticaji su definisani na rastućoj skali kao niski, srednji, visoki i kritični.

Uticaj izgradnje i eksploatacije Autoputa Bar – Boljari dionica Andrijevica – Berane – Boljare na životnu sredinu predmetne lokacije i njenog okruženja može se javiti tokom: faze izgradnje, faze eksploatacije i u slučaju akcidentne situacije.

Prvu grupu predstavljaju uticaji koji se javljaju kao posljedica izgradnje objekta i po prirodi su većinom privremenog karaktera. Ovi uticaji nastaju kao posljedica prisustva ljudi, građevinskih mašina, primjene različitih tehnologija i organizacije izvođenja radova. Negativne posledice na određene segmente životne sredine se javljaju zbog trajnog uklanjanja zemljištnog pokrivača, zatim kao rezultat iskopa i nasipanja određene količine materijala, transporta, i ugrađivanja građevinskog materijala.

Kao posljedica eksploatacije saobraćajnice javljaju se uticaji na životnu sredinu koji su trajnog karaktera i kao takvi su posebno sagledavani i razmatrani, jer mogu dovesti do negativnog uticaja na određene segmente životne sredine (povećanje nivoa buke, aerozagađenje, zagađenje voda i zemljišta itd.).

Pod akcidentnim slučajevima se smatraju nepovoljni događaji koji se mogu javiti i nastati tokom eksploatacije projekta, bilo zbog havarija ili zbog dejstva nekih drugih faktora i uticaja.

7.1. Uticaj na kvalitet vazduha

a) U toku izvođenja radova

Uticaji na kvalitet vazduha u toku izvođenja radova nastaju kao posljedica prisustva građevinskih mašina, primjene različitih tehnologija i organizacije izvođenja radova. Negativne posljedice se javljaju kao rezultat iskopa određene količine materijala, njegovog transporta i ugrađivanja. Prilikom izgradnje do narušavanja kvaliteta vazduha može doći usljed:

→ uticaja izduvnih gasova iz građevinske mehanizacije (bager, utovarivač, kamion itd.) koja će biti angažovana na izgradnji objekta,

→ uticaja lebdećih čestica (prašina) koje nasataju usled iskopa, rada gradilišta i transpotnih puteva prilikom prolaska kamiona i mehanizacije,

→ usled transporta iskopa prilikom prolaska kamiona i mehanizacije, i

→ uticaja lebdećih čestica sa privremenih deponija kamenih agregata.

Imajući u vidu da se radi o privremenim poslovima, količina izduvnih gasova zavisiće prvenstveno od dinamike radova, odnosno od tipa i brojnosti mehanizacije koja će biti angažovani na izgradnji objekta, kao i od vremena korišćenja. Iz navedenih razloga tačnu količinu izduvnih gasova je teško odrediti, već se samo može izvršiti procjena na bazi poznatih modela, koji za ulazne podatke koriste snagu uređaja, prosječnu potrošnju goriva i prosječno vrijeme rada mašina na dan.

Količina emisije zagađujućih materija u atmosferu prilikom izradnje objektata (usjeka, zasjeka i nasipa), zavisi od niza različitih faktora. Za svaku pojedinačnu građevinsku mašinu emisija zavisi od sledećih faktora:

- vrste i snage motora,
- vrste i sastava (kvaliteta) goriva,
- nivoa održavanja i starosti motora,
- broja radnih mašina i kamiona koji rade istovremeno,
- režima rada,
- karakteristika stijenske mase,
- karakteristika pristupnih odnosno transportnih puteva, odnosno njihovog održavanja, i
- meteoroloških uslova u periodu izvođenja radova.

Na osnovu poznatog broja angažovanih građevinskih mašina i poznatih snaga motora sa unutrasnjim sagorijevanjem, moguće je izvršiti procjenu ukupnih zagađujucih materija u atmosferi. U konkretnom slučaju radi se o linijskom objektu, odnosno zonama uticaja koje su lokalnog karaktera i ograničene su samo na radni prostor. Tehnologija smanjenja emisije zagađujućih materija iz motora (sa unutrašnjim sagorijevanjem) se stalno poboljšava i to je jedan od razloga što su sve strožiji zahtjevi po pitanju graničnih vrijednosti emisije iz motornih vozila. U tabeli 6.1. prikazane su granične vrijednosti emisije iz motornih vozila.

Tabela 7.1-1.EU standardi emisije izduvnih gasova za teška dizel vozila (g/kWh)

Standard	CO	CH	NO_x	PM
Euro IV	1,5	0,46	3,5	0,02
Euro V	1,5	0,46	2,0	0,02

U skladu sa prezentovanim može se proračunati sastav izduvnih gasova mašina koje rade na iskopu materijala. U tabeli (tabela 7.1-1) su podaci o EU standardima emisije izduvnih gasova za teška dizel vozila prema Euro IV i Euro V.

Proračun imisijskih koncentracija gasova i prašine pri radu angažovanih mašina dat je u sljedećoj tabeli, za rastojanje 25 metara od mjesta emisije. Granične vrijednosti su preuzete iz Uredbe o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha („Sl. list CG“, br. 25/12). Svakako, treba očekivati i da su stvarne imisijske koncentracije gasova i lebdećih čestica manje od graničnih vrijednosti jer se, kako je već rečeno, radi o povremenim poslovima i mašinama koje su u pokretu tako da se emisije ne ostvaruju kontinuirano iz jedne tačke u istom pravcu

Emisija polutanata u izduvnom gasu angažovanih mašina bagera, utovarivača i kamiona date su u sledećoj tabeli.

Tabela 7.1-2.Emisijske koncentracije zagađujućih materija nastalih pri radu građevinskih mašina[15]

Vrsta opreme	Snaga motora (kW)	Granične emisije gasova i čvrstih čestica (g/s)			
		CO	CH	NO_x	PM 10
Bager	170	0,0708	0,0217	0,0944	0,00094
Utovarivač	169	0,0704	0,0216	0,0939	0,000938
Kamion	187	0,0779	0,0239	0,1039	0,001039
Maksimalna emisija (g/s)		0,2191	0,0672	0,2922	0,0029

Tabela 7.1-3.Vrijednosti koncentracije gasova

Parametar	Vijednost imisije	Granična vrijednost
CO µg/m^3	57.5	Max dozvoljena dnevna 8-časovna vrijednost = 10 mg/m^3
HC µg/m^3	6.6	1h, sred.vrij. 200 µg/m^{3}Godišnja sred. vrij. = 40 µg/m^3
NO_x µg/m^3	36.3	1h, sred.vrij. 300 µg/m^{3}Dnevna sred. vrij. = 110 µg/m^3
PM_{10} µg/m^3	0.47	Srednja dnevnagranična vrijednost = 50 µg/m^3

Na osnovu prethodne analize, procjenjuje se da izdvojene količine zagađujućih materija u toku fazne izgradnje objekta ne mogu izazvati značajniji negativan uticaj na kvalitet vazduha na ovom području. Treba naglasiti da odvođenje izduvnih gasova pri izvođenju predmetnog objekta ne predstavlja poseban problem, pošto se radi o otvorenom području, čime se smanjuje opasnost od zagađenja. Svakako, na to utiču i meteorološki uslovi kao što su brzina i pravac vjetra, temperatura i vlažnost, turbulencija i topografija, a povoljna okolnost je i ta što se radi o privremenim radovima, koji vremenski neće trajati predugo. No, da bi se negativni uticaji na kvalitet vazduha sveli na još manju mjeru u sušnom periodu i za vrijeme vjetra poželjno je kvašenje praškastog otpada.

Izvođenje građevinskih radova na izradi usjeka, zasjeka i nasipa odvija se u prirodnoj sredini izazivajući degradaciju užeg i šireg prostora u zoni predmetne dionice autoputa. U toku tehnoloških procesa kod izrade usjeka, zasjeka i nasipa od kamenih materijala od stijenske mase III-VI kategorije, postoje sljedeće faze radova:

1. Krčenje rastinja, skidanje i odlaganje humusnog sloja (ako ga ima),

2. Utovar, transport i odlaganje raspadnutog sloja stijenske mase koja nije pogodna za izradu nasipa,

3. Bušenje i miniranje,

4. Otkopavanje, transport i utovar stijenske mase u prijemni bunker mobilnog drobličnog postrojenja,

5. Drobljenje (primarno),

6. Prosijavanje i eventualno sekundarno drobljenje,

7. Odvoz drobljenog materijala i izrada nasipa ili odvoz na odlagališta ili skladišta.

Prilikom izvođenja navedenih radova u atmosferu se emituju različite hemijske materije koje potiču iz različitih izvora, od stijenske mase, rada građevinske mehanizacije u vidu izduvnih gasova ili iz tehnoloških procesa, kao što je miniranje.

U vazduh se emituju zagađujuće materije u vidu prašine i gasova kao posljedica rada i to:

1. Bušenje – garnitura za bušenje kao tačkasti izvor zagađenja. Bušenje minskih rupa je izvor fine respirabilne prašine, a povoljna okolnost je ta što su radovi na bušenju periodični i kratkotrajni. Prašina koja se javlja kao posljedica rada bušećh garniture, „hvata“ se crijevom i

[15]Prema Euro V standardu

odvodi u spremište koje je sastavni dio bušećih garnitura (kasnije se ova prašina koristi za punjenje bušotina),

2. Miniranje – površinski izvor zagađenja. Ova faza se izvodi periodično i katkotrajna je, takoreći impulsnog karaktera,

3. Rad građevinske mehanizacije – bageri i/ili utovarivači kao tačkasti izvori – utovar odminirane stijenske mase. Pri izvođenju ovih radova neohodan je i buldožer,

4. Transport kamionima odminirane stijenske mase do drobiličnog postrojenja ili do odlagališta – kao linijski izvor,

5. Mašine i uređaji za drobljenje stijenske mase i prosijavanje su tačkasti izvori (drobilica, vibraciona rešetka, vibrosita, trakasti transporteri),

6. Eolska erozija – rad na otvorenim etažama zasjeka, usjeka i nasipa, odlagališta i skladišta gotovih proizvoda (frakcije) su značajni površinski izvori. Dejstvo vjetra, posebno u sušnim periodima predstavlja značajan izvor prašine,

7. Zagađenje koje potiče od gasova koji se oslobađaju prilikom miniranja,

8. Zagađenja koja su posljedica rada motora građevinskih mašina i transportnih sredstava kao što su: bageri, utovarivači, buldožeri, kamioni-damperi, kompresori.

Zagađenje vazduha gasovima tokom izrade usjeka zasjeka i nasipa

Količina emisije zagađujucih materija u atmosferu prilikom izrade usjeka, zasjeka i nasipa, zavisi od niza različitih faktora. Za svaku pojedinačnu građevinsku mašinu emisija zavisi od sljedećih faktora:

- vrste i snage motora,
- vrste i sastava goriva,
- sadžaja sumpora u dizel gorivu,
- nivoa održavanja motora,
- temperature motora – hladan motor radi sa manjim stepenom iskorišćenja,
- starosti motora.

Kod izrade usjeka, zasjeka i nasipa zavisi jos i od:

- broja radnih mašina i kamiona koji rade istovremeno
- režima rada
- karakteristika stijenske mase i karakteristika pristupnih odnosno transportnih puteva, odnosno njihovog održavanja,
- klimatskih karakteristika u periodu izvođenja radova

Ukupna količina gasova iz motora sa unutrašnjim sagorijevanjem po jedinici snage u jednoj sekundi, izračunava se po formuli:

$$V_i = \frac{q \times V \times \varphi}{3600}, m^3/kWs$$

gdje je:

- q – specificna potrosnja goriva dizel motora sa unutrašnjim sagorijevanjem (q = 0,18 kg/kWh);
- V – minimalna potrebna količina vazduha za sagorijevanje 1 kg goriva (V = 11,21 m^3/kg);

- φ - koeficijenat viška vazduha za sagorijevanje (φ = 1,1), što daje:

$$Vi = 0,18 \times 11,21 \times 1,1/3600 = 0,00062 \text{ m}^3/\text{kWs}$$

Na osnovu poznatog broja angažovanih građevinskih mašina i snaga motora sa unutrašnjim sagorijevanjem I angažovane snage, moguće je izvršiti procjenu ukupnih zagađujucih materija u atmosferu. U konkretnom slučaju radi se o linijskom objektu, odnosno zonama uticaja koje su lokalnog karaktera i ograničene su samo na radni prostor.

Tehnologija smanjenja emisije zagađujućih materija iz motora sa unutrašnjim sagorijevanjem se stalno poboljšava i to je jedan od razloga što su sve strožiji zahtjevi po pitanju graničnih vrijednosti emisije iz motornih vozila.

Tabela 7.1-4. Granične vrijednosti emisije iz motornih vozila (preporuke Evropskog Parlamenta)

	od 2000. u g/km	od 2005. u g/km
Benzinski motor		
CO	2,3	1,0
HC	0,2	0,1
NOx	0,15	0,08
Dizel motor		
CO	0,64	0,5
HC+NOx	0,56	0,3
NOx	0,5	0,25
Čvrste čestice	0,05	0,025

Zagađenje vazduha eksplozivnim gasovima kod izrade usjeka i zasjeka

Miniranje stijenske mase prilikom izrade autoputa na predmetnoj dionici prestavlja izvor zagađenja vazduha, budući da se zbog sastava eksploziva, kod njegovog aktiviranja u atmosferu emituju značajne količine gasova. Sastav i količina produkata miniranja zavisi prije svega od vrste upotrebljenog eksploziva, odnosno od balansa kiseonika i od količine eksploziva koja se koristi u minskom polju.

Za miniranje na predmetnoj dionici autoputa uglavnom će se koristiti privredni eksplozivi. Razlaganje amonijumnitrata odvija se po formuli:

$$2NH_4NO_3 \rightarrow 2N_2 + 4\ H_2O + O_2$$

U osnovi amonijumnitratni eksplozivi predstavlaju smješu granulisanog poroznog amonijumnitrata i gorivog ulja u određenom odnosu i to: 94% amonijumnitrata, koji ima uogu oksidansa i 6% dizel goriva. Stihiometrijski odnos je 94.5% AN i 5.5% gorivog ulja ali se primenjuje odnos 94:6 da bi se obezbijedila potpuna hemijska reakcija amonijum-nitrata:

$$3NH_4NO_3 + CH_2 \rightarrow 7H_2O + CO_2 + 3N_2$$

Produkti eksplozije su toksični, ali se CO i NO_2 javljaju u vrlo malim količinama. Sastav i količinu gasova prilikom detonacije 1 kg eksploziva Amonex 1 i Amonex 4 preuzet je od proizvođača (Trajal, Kruševac).

Tabela 7.1-5. Sastav i količina gasova po 1 kg eksploziva

Vrsta eksploziva	Vrsta i količina gasova prilikom detonacije 1 kg Amonexa				
	CO2 (kg)	H2O (kg)	N2 (kg)	O2 (kg)	CaO (kg)
Amonex 1	0.2003	0.4245	0.326	0.0489	0.0003
Amonex 4	0.234	0.360	0.326	0.0489	0.0003

Tabela 7.1-6. Karakteristike korišćenih ekspoloziva

Vrsta eksploziva	Amonex 1	Amonex 4
Gustina (g/dm^3)	1,06	1
Brzina detonacije (m/s) min.	4100	3200
Prečnik patrone, mm	70	70
Dužina patrone, mm	368±14	390±16
Težina patrone, g	1500	1500
Bilans kiseonika (%)	+0,13	+0,17
Gasna zapremina (dm^3/kg)	975	1004

Kada su eksplozivi u pitanju, neophodno je posebnu pažnju posvetiti skladištima.Tokom aktivnosti obezbijediće se izgradnja magacina eksploziva sa različitom količinom uskladištenog eksploziva,na posebnim mjestima i pod posebnim uslovima,shodno propisima za tu oblast. Za sve magacine eksploziva neophodno je da Izvođač pribavi Mišljenje o lokaciji i Upotrebnu dozvolu, od strane nadležnog Ministarstva Crne Gore. Neophodno je da se Izvođač pridržava zahtjeva definisanih Zakonom o eksplozivnim materijama („Sl. list Crne Gore“, br. 49/08, 58/08, 40/11 i 31/14) i drugih srodnih zakona koji uređuju ovu oblast.

Zone uticaja i sigurnosti od miniranja

Određivanje sigurnosnih rastojanja pri izvođenju minerskih radova odnosi se na:

- Određivanje sigurnosnih rastojanja usled seizmičkih potresa,
- Određivanje sigurnosnih rastojanja od razlijetanja komada pri miniranju,
- Određivanje sigurnosnih rastojanja usled dejstva vazdušnih udarnih talasa.

Određivanje radijusa razlijetanja (zaštita od letećih komada), pojedinačnih komada stijenskog materijala vrši se pomoću sljedećeg izraza:

$$R_{raz} = 1000 \cdot \eta_e \cdot \sqrt{\frac{f}{1+\eta_\sim} \cdot \frac{D_b}{A}}\ , m$$

Gde je:

ηe = Le / Lb – koeficijent punjenja bušotine eksplozivom,

f – koeficijent čvrstoće stijene po Protođakonovu,

η~= l~ / Lb - koeficijent punjenja čepa,

Db – prečnik bušotine,

A – razmak ili otpor u nožici etaže.

Dobijena vrijednost se odnosi na rastojanje u smjeru orijentacije bušotina, dok su rastojanja u smjeru iza bušotina nekoliko puta manja.

Za zaštitu od potresa korišćen je standard drugih zemalja obzirom da Crna Gora nema odgovarajući standard. Minimalna brzina oscilovanja tla, koju mogu podnijeti građevinski objekti,

bilo kakve konstrukcije i stanja, iznosi 5mm/s. Ova brzina oscilovanja se može usvojiti kao dozvoljena granica za sve vrste objekata. Brzina oscilovanja računa se, u konkretnom slučaju, pomoću sljedećeg izraza:

$$v_0 = 700 \cdot \frac{Q_1^{0,7}}{D^{1,5}}, \text{ mm/s}$$

gdje je:

D – rastojanje od mjesta miniranja do građevinskih objekata (m),

Qi – količina eksploziva koja se istovremeno inicira u jednom intervalu (kg).

U cilju kontrole dobijenih rezultata sigurnosti od potresa, potrebno je izvršiti proračun zone sigurnosti, odnosno sigurnosnog rastojanja na osnovu redukovanog rastojanja, koje je razvio američki Biro za rudarstvo – Odeljenje za površinsku eksploataciju, a na bazi modifikovanog američkog standarda. Osnovni izraz ima sljedeći oblik:

$$D = D_R \cdot \sqrt{Q_i}, \text{ m}$$

gde je: DR – dozvoljeno redukovano rastojanje koje se određuje se iz tabele:

Rastojanje objekta od mjesta miniranja (m)	Dozvoljeno redukovano rastojanje (D_R), m
0 – 100	23
100 – 1 500	25
> 1 500	30

Radijus zone opasnog udarnog talasa (radijus zone opasnog vazdušnog udara), koji se pojavljuje pri

miniranju u vazdušnoj sredini, određuje se po formuli:

$$R = \frac{K_b}{(Qe)^{1/3}}$$

gdje je:

- K_b - koeficijent proporcionalnosti,

- Qe - količina eksploziva koja se istovremeno inicira u jednom intervalu.

Određivanje gasoopasne zone

Radijus gasoopasne zone pri eksplozijama se računa na osnovu dozvoljene koncentracije štetnih gasova na granici ove zone, a izračunava se na osnovu:

$$rg = K\,g\sqrt{CQ}$$

rg – radijus geoopasne zone (m),

Kg – eksperimentalni koeficijenat sa vrijednostima 1,0 – 1,5 (usvojeno 1,2),

C – količina štetnih gasova iz eksploziva preračunatih na CO (najnepovoljniji slučaj je kada je CO = 10 litara/kg,

Q – količina upotrebljenog eksploziva.

Za određivanje radijusa geopasne zone treba ukalkulisati klimatske karakteristike na mjestu eksplozije (pravac i brzinu vjetra). Pri promjeni pravca vjetra za vrijeme miniranja radijus rg u pravcu vjetra treba povećati dva puta.

Procjena kolicine zgađujućih materija

Za koncentracije polutanata koje prema preporukama NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) ne dovode do posljedica po zdravlje, pri veoma kratkim zadržavanjima, udaljenost od izvora je 60 m za NO_2 odnosno 40 m za CO. Kako u neposrednoj blizini nema stambenih objekata na rastojanjima koja su bliska navedenim, može se zaključiti da produkti detonacije na izradi usjeka i zasjeka neće imati značajnije posljedice u domenu zagađenja vazduha.

Sadržaj štetnih komponenti u izduvnim gasovima zavisi od vrste goriva, režima rada, opterećenja i snage motora.

Prosječne vrijednosti izduvnih gasova iz teških vozila na dizel pogon, u literaturi se daju različito, u zavisnosti od primenjenog modela (COPERT model, CORINAIR metodologija,...), ali u ovom slučaju primijenili smo EPA koeficijente. U narednoj tabeli dati su podaci o emisiji polutanata na 1000litara/goriva koje sagori prilikom rada građevinske mehanizacije.

Tabela 7.1-7. Emisije polutanata za različite tipove građevinske opreme (kg/1000 l goriva)

Tip opreme	CO	Nox	CO2	VOCs
Buldožer	14.73	34.29	3.74	1.58
Kamion	14.73	34.29	3.73	1.58
Utovarivač	11.79	38.5	3.74	5.17
Bager	10.16	30.99	3.7	1.7
Grejder	6.55	30.41	3.73	1.53

Izvor: US EPA (1998)

Sagorijevanjem nafte i naftinih derivata u motorima transportnih sredstava i građevinskih mašina (bageri, buldožeri) nastaju gasovi koji doprinose aerozagađenju na lokalnom ili globalnom nivou. Podaci o emisijama izduvnih gasova u zavisnosti od kategorije vozila su preuzeti sa sajta Poslovnog udruženja proizvođača drumskih vozila Srbije (www.pupdvscg.co.rs).

Zagađenje vazduha prašinom kod izrade usjeka, zasjeka i nasipa

Emisija mineralne prašine u toku redovnog rada na izgradnji predmetne dionice autoputa, predstavlja jedan od značajnijih negativnih uticaja na životnu sredinu. Prašina koja se emituje u toku redovnog rada je sastavljena od sitnih čestica karbonata i ima sastav kao i stijenska masa na kojoj se izvode građevinski radovi. Ova prašina ima visok procenat $CaCO_3$, dok su ostale primjese u vidu mikroelemenata - MgO, SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3. Obzirom na hemijski sastav, prašina koja će se emitovati u toku izgradnje nije toksicna po životnu sredine, jer ne spade u materije koje su otrovne, toksične, kancerogene, teratogene, mutagene, eksplozivne, zapaljive i ekotoksične. Negativan uticaj prašine odražava se kroz njeno fizičko dejstvo, a prije svega na floru u okolini gradilišta.

Na osnovu tehnoloških procesa koji se primjenjuju prilikom izrade usjeka, zasjeka i nasipa u stijenskoj masi i građevinskih mašina koje će raditi na gradilištu, može se doći do okvirnih podataka o količinama prašine koja će segenerisati i mogućnostima transporta na određena rastojanja. Prilikom miniranja, oblak prašine stvoren detonacijom, a u zavisnosti od velikog broja parametara, u principu se razilazi u periodu od 5 do 20 minuta.

Na osnovu dosadašnjih iskustva i literaturnih podataka moguće je očekivati da će čestice stvorene prašine koje nastaju izvođenjem građevinskih radova u krečnjačkim stijenskim masama prečnika većeg od 50 μm taložiti na rastojanjima bližim od 50m, a one uglavnom čine 90%

ukupne mase emitovane prašine. Čestice prašine do 20 μm se talože na daljini do 200m u pravcu duvanja dominantnih vjetrova, a čestice prašine do 10 μm, se raznose vjetrom i mogu dospjeti i na udaljenosti veće od 500 m. Sa udaljenošću od radnih etaža opada i koncentracija prašine u vazduhu, prije svega zbog prirodnih barijera u prostoru koje čini topografija i vegetacija.

Prednost analizirane dionice autoputa je slaba naseljenost i dovoljna udaljenost naselja , tako da lokalno stanovištvo neće biti izloženo negativnim uticajima prašine i ne postoji opasnost od narušavanja zdravlja lokalnog stanovništva.

Slobodnom imisijom prašine, može biti zahvaćen pojas širine 300-500m' od zone radova, ali to je uglavnom šumsko zemljište. Nataložena prašina na lisnim površinama pored negativnog dejstva na biljno tkivo, dovodi i do vizuelne degradacije prostora.

Prašina koja se javlja prilikom rada angažovane mehanizacije na ugrađivanju i planiranju kamenog materijala, utovaru i transportu, utiče prije svega na radnu lokaciju, neposredno okruženje i uži putni pojas kojim se vrši transport. Kao posljedica odvijanja radnih operacija emituju se sljedeće količine prašine:

Tabela 7.1-8. Emisija prašine pri izvođenju osnovnih operacija

OPREMA	Jedinica	Količina emisije
Buldožer	kg/h	4.0
Kamion koji se kreće	kg/km	0.4
Bager	kg/t	0.014
Utovar sa gomile	kg/t	0.013
Raznošenje vjetrom	kg/ha/h	0.2

Izvor: National Polutant Iventory (1999)

Na nivou raspoložive projektne dokumentacije date su vrste i obim radova, ali bez dinamike njihovog izvođenja i izbora građevinske mehanizacije koja će raditi na predmetnoj dionici autoputa. U tabeli date su dužine usjeka (zasjeka) i nasipa predmetne dionice Andrijevica – Berane – Boljari.

Vrsta stijenske mase, karbonati IV i V kategorije, i obim radova su pokazatelj da će prilikom izvođenja ovih radova doći do značajnih emisija i koncentracija materija u vazduh.

Opšte fizičko-mehani čke karakteristike stijenskog materijala su: zapreminska težina 26,7 kN/m^3, čvrstoća na pritisak 730,91 N/cm^2, čvrstoća na zatezanje 75,25 N/cm^2, ugao unutrašnjeg trenja 34°05', kohezi ja 162,22 N/cm^2, Poasonov koeficijent 0,36, i dinamički modul elastičnosti 43,66 GN/m^2. Ugao bušenja minskih bušotina je 90°a brzina bušenja 20,0 m/h. Usvojena prosječna gustina eksploziva eksplozivnog punjenja je 1,05kg/dm3, količina eksploziva po m' bušotine 3,39kg/m', linija najman jeg otpora je 2,0m, rastojanje između bušotina u redu je 2,5m, rastojanje između redova bušotine 2,0m, broj redova bušotina je 1 (na 2m od ivice kosine padine), probušenje podne ravni etaže je 0,3m.

Obzirom da su orografski uslovi različiti od mjesta do mjesta to je za ovaj nivo obrade projekta obrađena tri tipa minskog polja, odnosno tri radne zone koje se međusobno mogu kombinovat i zavisno od terenskih uslova.

Zona I obuhvata teren širine 2.0m, dužine 10.0m i prosječne visine etaže od 2m. Shodno tome, parametri miniranja su sljedeći: dužina bušotine je 2,3m, odminirana masa po jednoj bušotini je 10.0m3, ukupna dužina začepljenja je 0,80m, ukupna dužina stuba eksplozivnog punjenja 1,5 m, ukupna količina eksploziva u bušotini je 5,0kg (5 patrona), specifična potrošnja eksploziva 0,5 kg/m^3, potreban broj bušotina za jedno miniranje je 4 (jednim miniranjem obuhvati se površina

od 2.0m' x 10.0m'), ukupna dužina bušenja za jedno miniranje je 9,20m, potrebna količina eksploziva za jedno miniranje je 20kg, a intervali usporenja pri miniranju u redu je 25 milisekundi. Ovakvim načinom povezivanja, pri jednom miniranju potrebno je 4 Nonel a dužine po 10m sa po dva detonatora sa usporenjima od 500 ms.

Zona II obuhvata teren širine 2.0m, dužine 10m i prosječne visine od 4m. Shodno tome, parametri miniranja su sljedeći: dužina bušotine 4,3m odminirana masa po jednoj bušotini 20,0m3, ukupna dužina začepljenja 1,4m ukupna dužina stuba eksplozivnog punjenja je 2,9m, ukupna količina eksploziva u bušotini je 10kg (10 patrona), specifična potrošnja ekspliziva 0,5 kg/m3, jednim miniranjem će se obuhvatiti površina od 2m x10m. Potreban broj bušotina je 4, ukupna dužina bušenja za jedno miniranje je 17,2m, potrebna količina eksplozi va za jedno miniranje je 40 kilograma. Zona III obuhvata teren širine 2m, dužine 10.0m i prosečne visine od 6m. Shodno tome, parametri miniranja su sljedeći: dužina bušotine 6,3m, odminirana masa po jednoj bušotini 30 m3, ukupna dužina začepljenja 1,8m, ukupna dužina stuba eksplozivnog punjenja je 4,5m, ukupna količina eksploziva u bušotini je 15kg (15 patrona), specifična potrošnja eksploziva 0,5 kg/m3, potreban broj bušotina za jedno miniranje je 4, a jednim miniranjem će se obuhvat iti površina od 2m x 10m. Ukupna dužina bušenja za jedno miniranje je 25,2m, potrebna količina eksploziva za jedno miniranje je 60 kilograma.

Pri detonaciji eksploziva u minskom polju neminovno dolazi do određenih situacija koje mogu imati opasne posljedice po okolinu. Takve manifestacije ogledaju se u razlijetanju otkinutih komada iz stijenskog masiva, pojave seizmiških talasa, vazdušnog udara i emisije gasova zavisno od vrste eksploziva. U tabeli dat je pregled sigurnosnih rastojanja u zavisnosti od tipa minskog polja, odnosno zone, radi zaštite ljudi i objekata.

Tabela 7.1-9. Proračun sigurnosnih zona za objekte u neposrednoj blizini radova na trasi autoputa

MINSKO POLJE - ZONA	SIGURNOSNO RASTOJANJE (m)			
	Od letećih komada	od seizmičkog potresa	od vazdušnog udara	od gasova miniranja
Zona I	3	5 1	85	1 6
Zona II	3	7 2	107	2 0
Zona III	3	8 9	123	2 7

U skladu sa navedenim, prilikom izrade usjeka i zasjeka dolazi do emisije određene količine suspendovanih čestica, gasova nastalih detonacijom eksploziva i izduvnih gasova mašina koje rade na utovaru i transport odminirane I otkopane stijenske mase. Proračun emisije rađen je za jednu bušačku garnituru. Bušenje minskih rupa vrši se pneumatskom bušilicom YT 28, gde se ostvaruje emisija prašine od E=2.66 mg/s. Imisijske vrijednosti koncentracije prašine su proračunate na osnovu Gausovog modela.

Prva zona miniranja

Pri detonaciji eksploziva pored gasova u oblaku detonacije je i određena emisija mineralne prašine nastala usitnjavanjm stijenskog materijala. Ukupna količina prašine, koja se podiže sa oblakom gasovi tih produkata miniranja usled detonacije eksploziva, predstavlja emisiju prašine u vremenskom intervalu trajanja eksplozije i proračunava se na osnovu izraza:

$$I = 0.149\ a2Vb / Tf\ (kg/s)$$

gdje je:

a - specifična potrošnja eksploziva (kg/m3)

Vb = zapremina bloka kojis e minira (m3)

Tf = vrijeme trajanja eksplozije (s)

Početna koncentracija prašine proračunata je na osnovu izraza:

$$Z = I / Vt \ (kg/m^3)$$

gdje su:

Z = početna koncent racija prašine (kg/s)

I = Ukupna količina (emisija) prašine (kg/s)

Vt = Početna zapremina oblaka (m^3)

Emisija prašine od: E = 2.66mg/s.

Detonacijom eksploziva emisije ugljendioksida i oksida azota su:

ECO_2= 2.66g/s

ENO_x = 4.323 mg/s

Količina prašine: I = 0.0596kg/s

Početna koncentracija prašine u oblaku iznosi:Z = 2.93 g/m3

Druga zona miniranja

Emisija prašine od: E = 2.66mg/s

Detonacijom eksploziva emisije ugljenmonoksida i oksida azota su:

ECO_2 = 5.325 g/s

ENOx = 0.94g/s

Količina prašine iznosi: I = 0.1192kg/s

Početna koncentracija prašine u oblaku iznosi: Z = 2.92g/m3

Treća zona miniranja

Emisija prašine od: E = 2.66mg/s

Detonaci jom eksploziva emisije ugljen monok sida i oksida azota su: ECO2 = 7.98 g/s i ENOx = 1.40g/s

Količina prašine iznosi: I = 0.0029kg/s

Početna koncentracija prašine u oblaku iznosi: Z = 2.92g/m3

Procjena emisije prašine sa radnih etaža usjeka i zasjeka

Podizanje i emisija prašine sa površina pristupnih puteva i drugih otvorenih površina pod dejstvom vjetra može predstavljati značajan izvor zagađivanja životne sredine. Proces podizanja prašine sa površina pristupnih puteva, privremenih odlagališta viška stijenske mase, radnih površina kao što su kosine usjeka, nasipa i zasjeka ili okolnog zemljišta pod dejstvom vjetra je veoma složen. Podizanje prašine pod dejstvom vjetra pojavljuje se samo u slučaju kada dejstvo aerodinamičke sile vjetra na čestici prašine bude veće od djelovanja svih ostalih sila koje takođe djeluju na nju, kao što su gravitaciona sila (težina čestice), sila athezije itd. Zbog toga je proces podizanja, emisije, koncentracije i imisije, odnosno distribucije prašine u životnoj sredini veoma složen i zavisi od disperznog sastava i oblika čestica prašine, njenog mineraloškog i hemijskog sastava, gustine, veličine radne površina ili njihove izloženosti vjetru određenog smjera i jačine i količini prašine na tim površinama.

Podizanje prašine sa otvorenih površina pristupnih puteva (posebno ako su kolovozi makadamski), kosina usjeka, nasipa i zasjeka i ravnih radnih površina predstavlja linijski izvor zagađivanja životne sredine. Za određivanje emisije odnosno specifičnog podizanja prašine (mg/s/m2) sa otvorenih površina pod uticajem brzine vjetra, njene koncentracije u okviru

rasprostiranja prašine, dometa koncentracije prašine iznad GVI u životnoj sredini i specifične imisije (mg/s/m^2) na osi vjetra mogu se koristiti formule stručne literature.

Analizom se obuhvataju

- suve površine na aktivnim radnim površinama usjeka, zasjeka i nasipa,
- pristupni puteađivanja vazduha suspendovanim česticama (mineralna prašina) identifikovani su potencijalni izvori zagađivanja: za kamionski transport na izradi usjeka, zasjeka i nasipa,
- građevinske mašine i tehnološa oprema na aktivnim radnim površinama usjeka, zasjeka i nasipa (garnitura za bušenje, buldožer, bager).

Količina prašine koja će biti emitovana, njen transport kroz vazdušnu sredinu i uticaj na životnu sredinu zavise od velikog broja parametara. Posebno važnu karakteristiku emitovane prašine predstavlja njen disperzni sastav. To je, ustvari, sadržaj čestica prema krupnoći, veličini prečnika „zrnaca“ u aerosolu prašine. Prema stepenu disperznosti, razlikuju se tri kategorije prašine:

- prašina sa česticama većim od 10μm, koja ima sposobnost taloženja sa povećanom brzinom u uslovima odsustva vazdušnog strujanja,
- prašina sa česticama od 10 do 0,1μm, koja ima sposobnost taloženja sa konstantnom brzinom u uslovima odsustva vazdušnog strujanja (prema Stoksovom zakonu),
- prašina sa česticama ispod 0,1 μm, koja nema sposobnost taloženja (po zakonu Brunovog kretanja).

Na osnovu iznijetih konstatacija izuzetno je važno uticati na smanjenje emisije prašine kod bušenja minskih rupa, a u izrazito sušnim periodima na smanjenje emisije prašine usled kretanja transportnih sredstava na radnim etažama usjeka i zasjeka i pristupnim putevima.

Kvalitetno rješavanje problema vezano za emisiju prašine kod bušenja moguće je na dva načina: mokrim bušenjem I upotrebom otprašivača. U konkrertnom slučaju, u upotrebi je bušilica sa oznakom YT 28 Bušilica – sa mokrim bušenjem.

Izvori prašine koji utiču na zagađenje vazduha na radnim etažama usjeka, zasjeka i nasipa, kao i u neposrednom okruženju mogu biti unutrašnji i spoljašnji. Unutrašnji izvori zagađenja vazduha su: bušaća garnitura, građevinske mašine, transportna sredstva i radne etaže (eolska erozija). Osim transportnih sredstava, čije dejstvo ima karakter opšteg zagađenja, rad građevinske mehanizacije na radnim etažama ima karakter lokalnog zagađenja i samo u ljetnjem periodu pri jakom vjetru, bez primjene kvašenja i orošavanja pristupnih puteva može uticati na životnu sredinu.

Prema istraživanjima i literaturnim podacima moguće je formirati opšti bilans pojedinačnih uticaja unutrašnjih izvora na zagađenje vazduha u zoni radnih etaža, kao što je prikazano u narednoj tabeli.

Tabela 7.1-10. Bilans porijekla zagađujućih materija u atmosferi radnih etaža

Izvor zagađenja/proces	Udio u zagađenja radnih etaža %
Bušenje	5 – 10
Miniranje	20 – 25
Utovar	5 – 15
Transport	15 – 35
“Eolska erozija”	25 – 35

Osim navedenog, zagađenje vazduha u zoni radnih etaža usjeka, zasjeka i nasipa može biti opšte i lokalno.

Spoljni izvori doprinose povećanju opšteg zagađenja, dok je dejstvo unutrašnjeg zagađenja u najvećoj mjeri lokalno. Dejstvo rada bagera, buldožera i druge građevinske mehanizacije ima karakter lokalnog zagađenja, transport ima karakter i lokalnog i opšteg zagađenja, dok podizanje nataložene prašine dejstvom vjetra ima karakter opšteg zagađenja.

Tabela 7.1-11. Mogući unutrašnji izvori zagađenja i karakter zagađenja

Izvori zagađenja	Štetnost	Karakter zagađenja
Miniranje	Gasovi i prašina	Lokalno i opšte
Transport kamionima	Gasovi i prašina	Lokalno i opšte
Podizanje nataložene prašine dejstvom vjetra	Prašina	Opšte
Bušenje minskih rupa	Prašina	Lokalno
Rad bagera, buldožera i dr. građ. mehanizacije	Gasovi i prašina	Lokalno

Zagađenja vazduha uglavnom su moguća na odstojanje do 200 metara oko građevinske mehanizacije u radu, a u znatno manjem stepenu se javljaju kao opšte zagađenje.

Kao veoma intezivan zagađivač javlja se podizanje nataložene prašine, “eolska erozija”, koja u prosjeku daje

oko 30% opšteg zagađenja, a moguće je i znatno više. Ova situacija nastaje pri brzinama vjetra većim od 2

m/s.

Bez obzira na velike vrijednosti lokalnog zagađenja, opšte zagađenje radnih etaža kreće se od 0,3‑5 mg/m^3, što je najčešće u granicama dozvoljenog za radnu sredinu.

Emisija pojedinih građevinskih mašina je iskustvenog karaktera, te se najčešće posebno izračunava za svaki tip i dobijena vrijednost se obilježava sa No (mg/s):

$$N = N_0^{\alpha\frac{Q-Q_0}{Q}} (mg/s)$$

α - eksperimentalni koeficijent za vrstu stijenskog materijala i tip mašine

Q0 – nominalna proizvodnja pri kojoj je ustanovljeno N0 , t/h,

Q – proizvodnja za koju se traži emisija, t/h.

Zaprašenost se u okolini oruđa za rad intezivno menja sa vlažnošću, ali su pokazatelji ovog uticaja izrazito vezani za vrstu stijenskog materijala u kome se izvode građevinski radovi. Orijentacione vrijednosti emisija prašine (No) za neke tipove mehanizacije date su u narednoj tabeli 7.1-12.

Tabela 7.1-12. Emisije prašine za neke tipove mašina i uređaja

Naziv	Emisija (mg/s)
Utovarivači	1000 – 3000
Kamioni	500 – 12000
Bušilice	100 – 1000
Pomoćna mehanizacija	100 – 500

Intezitet izdvajanja štetnih materija određuje se sadržajem prašine ili gasova u jedinici "izbačene" količine vazduha. Tako na primjer, za tačkasti izvor se intezitet izdvajanja štetnih materija u atmosferu sa radnih površina, može odrediti po sljedećoj formuli:

$$I = Q \times N, \text{ (mg/s)}$$

gdje je:

Q – srednja količina vazduha, koja se izbacuje iz tačkastog izvora u atmosferu (m3/s)

N – srednja koncentracija štetne materije u vazduhu koja se izbacuje (mg/m3)

Intezitet izdvajanja štetnih materija u atmosferu za više različitih izvora, a u odnosu na radne etaže, može se uopšteno definisati sljedećom formulom:

$$E = \Sigma I_y + \Sigma I_c, \text{ (mg/s)}$$

Odnosno

$$E = \Sigma I_т + \Sigma I_e + \Sigma I_п + \Sigma I_c, \text{ (mg/s)}$$

gdje su:

Iy – unutrašnji izvori,

Iт – tačkasti unutrašnji izvori,

Ie – linijski unutrašnji izvori,

Iп – površinski unutrašnji izvori i

Ic – spoljašnji izvori.

Ukupni intezitet izdvajanja štetnih materija (prašine ili gasova) jedne grupe izvora, zavisi i od jednovremenosti rada ovih izvora. Na primjer, za odgovarajuće tačkaste izvore ukupan intezitet iznosi:

$$IT = \Sigma Ai \times Ki \times Iti \text{ , (mg/s)}$$

gdje su:

Ai – ukupan broj izvora istog tipa,

Ki – koeficijent jednovremenog rada svakog tipa izvora (odnosno broj izvora u radu od broja postojećih izvora,

$$K_i = \frac{A_i}{A_0}$$

gdje je:

Ai – broj izvora u radu, A0 – ukupan broj izvora,

Iti – intenzitet pojedinačnog izvora, (mg/m3).

Ukoliko je rad izvora promenljiv po intenzitetu, onda je koeficijent:

$$K_i = 1 - \frac{A_i(I_{max} - I_{mi})}{A_0 \cdot I_{max}}$$

Imajući u vidu naprijed navedeno i moguće izvore zagađenja na radnim, može se zaključiti da će postojati emisije prašine kao posljedica rada sljedećih oruđa za rad:

bušilica ~ 300 mg/s

utovarivač ~ 2000 mg/s

kamion ~ 3500 mg/s

Navedeni podaci odnose se na maksimalne emisije prašine.

Ono što je suštinski važno i veoma bitan faktor je istovremeni rad ovih izvora prašine i njihov kontinuit (oruđa za rad) u toku jedne smjene.

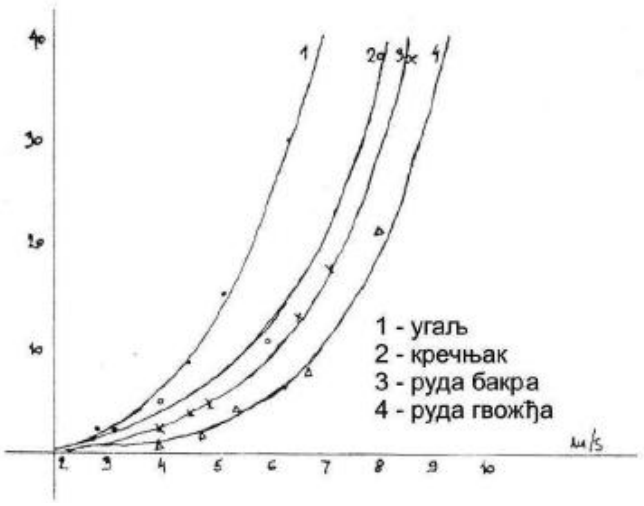
Emisija prašine (E) koja nastaje“eolskom erozijom”, površina otkrivenih, miniranih ili skladiranih materijala različitog granulometrijskog sastava i vlažnosti na površini, može se proceniti pomoću dijagrama na sljedećoj slici, a po formuli:

$$E=Ec \times F \ (mg/s)$$

gdje su:

Ec – specifična emisija, (mg/cm^2)

F – površina izložena vjetru, (m^2)



Slika 7.1-1. Promjena inteziteta oduvavanja prašine sa jedinične površine u zavisnosti od brzine vjetra i vrste materijala

U toku tehnološkog procesa jedina štetna materija koja se može javljati kao zagađivač vazduha i koja može imati značajniji uticaj na životnu sredinu je prašina. Zbog toga će se ova štetna materija i analizirati i to sa aspekta distribucije od izvora (tehnologije) u okolni prostor.

Analiza rasprostiranja prašine sa radnih površina usjeka, zasjeka i nasipa, i mogući uticaj na životnu sredinu urađen je za sljedeće uslove:

- emisija je maksimalna i podrazumijeva jednovremeni rad jedne bušilice i jednog utovarača,
- rad dva kamiona,
- brzinu vjetra od 3.5 m/s,
- kritičan pravac vjetra je prema ruži vjetrova
- vrijeme je sunčano i suvo,
- radne etaže su visinskog tipa

Proračun emisje - procjena

U toku tehnološkog procesa, pri jednovremenom radu mogu biti sljedeći izvori emisije:

- jedna bušaća garnitura, ukupna emisija: 300 mg/s

- jedan utovarivač, ukupna emisija: 2.000 mg/s
- jedan kamion, ukupna emisija: 3.500 mg/s
- "eolska erozija" na 1/3 ukupne površine radne etaže pri brzini vjetra od 3.5 m/s cca 20000 m^2 = 20.000 mg/s

Ukupna superponirana emisija: 25.500 mg/s

Primjenom odgovarajućih mjera zaštite, kao što je kvašenje i orošavanje, navedena ukupna emisija prašine sa radnih površina može se smanjiti i do 15–20 puta. Tada bi emisija prašine sa radnih površina usjeka, zasjeka i nasipa u najnepovoljnijem slučaju po zaštitu životne sredine, iznosila:

E = 1.275 mg/s

Apsolutno je jasno da je nedostatak mjerenih vrijednosti parametara vjetra u zoni koridora autoputa, posebno na otvorenim djelovima trase, veliki problem, posebno sa stanovišta zaštite od vazduha zagađenja suspendovanim česticama. Iz svega navedenog, vjetar ima presudan značaj na: transport, disperziju i difuziju zagađujuih materija u vazduhu i pravac u kome će se transport vršiti. Da bi se dobili realni podaci o vjetrovima, koji su od velikog i posebnog značaja za projektovanje putnih objekata: mostova i tunela, bilo bi potrebno instaliranje automatskih mjernih uređaja, u neposrednoj blizini lokacija ovih objekata, kako bi se za određeni vrmenski period dobili paramatri ovog i drugih klimatskih elemenata.

Osnovni podaci o vjetrovima postoje samo za područje Podgorice, što smatramo da odražava pravo stanje vjetrova na ovom dijelu trase. Na osnovu ruže vjetrova za Podgoricu može se zaključiti da se najčešće javljaju vjetrovi iz sjevernog i južnog kvadranta. Najjači vjetrovi u Podgorici duvaju iz sjevernih pravaca. Takođe, karakteristike vjetra imaju vrlo izražene varijacije jer ne zavise samo od godišnjeg doba nego i od topografije i karaktera podloge pa se sa sigurnošću može zaključiti da se ruže vjetrova, u pojedinim topoklimatskim i urbanim zonama razlikuju od prikazane. Podaci o čestinama i brzinama vjetrova prema stranama svijeta, preuzetri su iz prosječnih brzina i čestina vjetrova za područje Podgorice.

Dopuštena koncentracija prašine u životnoj sredini određuje se u skladu sa Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarada kvaliteta vazduha (''Sl. List CG'', br. 25/12). Visok nivo koncentracije prašine u životnoj sredini sa može javiti povremeno, zavisno od smjera, jačine i čestine određenog vjetra u zoni izvođenja radova. Analizirani su podaci o prosječnim čestinama i brzinama vjetrova za područje (ruža vjetrova) Podgorice . Ali ono što je suštinski važno jeste da na smjer i jačinu vjetra utiče lokalni reljef terena, pa je najbolje korišćenje meteoroloških podataka sa lokaliteta površina izloženih vjetru.

Takođe, atmosferske pojave mogu dovesti do različitih fenomena kao što je recimo male koncentracije zagađenja u bližem okruženju radnih etaža na otvorenim djelovima trase, a veće na znatnoj udaljenosti ili pak ujednačena koncentrična zagađenja na širem području. Transport zagađenja može biti uslovljen i konfiguracijom terena i položajem susjednih objekata, kojih u konkretnom slučaju imamo malo. Iz svega navedenog, može se zaključiti da za kvantifikaciju suspendovanih čestica i njihov transport u zoni uticaja koridora zavisi od svih relevantnih lokalnih činilaca.

U aktivnom dijelu gradilišta gdje se odvijaju radovi otkopavanja i transporta, predviđen je postupak orošavanja vodom za sprečavanja emitovanja prašine sa suve podloge. Primijeniće se sistem sa autocistijernama i ugrađenim uređajem za orošavanje.Redovna primjena ovog postupka orošavanja uz korišćenje raspoloživih tehničkih mogućnosti za povećanje vlažnosti, se postižu zadovoljavajući efekti sprečavanja emitovanja prašine i zaštite vazduha u radnoj i životnoj sredini, a ne otežavaju tehničke uslove za obavljanje građevinskih radova i transporta.U slučaju da Izvođač ne raspolaže sa dovoljnom količinom tehničke vode za orošavanje pristupnih puteva i radinih etaža, primijeniti neko od raspoloživih hemijskih sredstava koje je dostupono na tržištu, za obaranje prašine (Aquastatin ili bilo koja druga bioprazgradiva supstanca).

b) U toku funkcionisanja

Zagađenje vazduha tokom funkcionisanja dionice Andrijevica – Berane - Boljari uglavnom potiče od saobraćaja tj. od izduvnih gasova iz motora različitih prevoznih sredstava. Emisija zagađujućih materija je uslovljena intenzitetom saobraćaja, strukturom i tipom saobraćajnih vozila kao i meteorološkim uslovima. Izduvni gasovi imaju uticaj na humanu populaciju, floru, faunu, kao i materijalna i kulturna dobra. Njihov uticaj se osjeća u područjima oko drumskih saobraćajnica sa velikim protokom saobraćaja (magistralnih puteva i autoputeva). Iz motora sa unutrašnjim sagorijevanjem emituje se veliki broj gasova: prekusori ozona (CO, NOx; NMVOCs1), gasovi sa efektom staklene bašte (CO_2, CH_4, N_2O), kisjele supstance (NH_3, SO_2), čvrste čestice (PM_2), kancerogena jedinjenja ($PAHs_3$ i $POPs_4$), otrovne supstance (dioksini i furani) i teški metali.Standardi emisije za putnička i laka teretna vozila vozila utvrđuju se u obliku grama emitovane materije po pređenom kilometru puta, prosječno za tipični (normalni) ciklus vožnje. Standardi emisije za teška teretna vozila (kamioni, kamioni sa prikolicom, autobusi itd.) su definisani kao gram emitovane materije po kWh.

Emisija gasova reguliše se za laka vozila (putnički automobili i laka komercijalna vozila) kao i teška teretna vozila (kamioni i autobusi), a prema EU regulativi skraćeno se označava sa (EURO1, EURO2, EURO3, EURO4, EURO5 i EURO6). U državama Evropske Unije, EURO 5 standard je stupio na snagu 1.septembra 2009. godine za odobravanje vozila, a primjenjuje se od 1.januara 2011. godine za registraciju i prodaju novih tipova vozila. EURO6 standard je stupio na snagu 1. septembra 2014. godine za odobravanje vozila, a od 1. januara 2015. godine za registraciju i prodaju novih tipova vozila. EURO standardima se ograničava emisija ugljenmonoksida (CO), ukupnih ugljovodonika (THC), nemetanskih ugljovodonika (NMHC), azotovih oksida (NOx), kao i čvrstihe čestica (PM).

Tabela 7.1-4. *Evropski standardi emisije za putničke automobile (Kategorija M*), g/km*

EURO standard	Datum stupanja na snagu	CO	HC	NMHC	NO_X	$HC+NO_X$	PM	P [#/km]
DIZEL GORIVO								
EURO 1	1. 07. 1992.	2.72	-	-	-	0.97	0.14	-
EURO 2	1. 01. 1996.	1.0	-	-	-	0.7	0.08	-
EURO 3	1. 01. 2000.	0.64	-	-	0.50	0.56	0.05	-
EURO 4	1. 01. 2005.	0.50	-	-	0.25	0.30	0.025	-
EURO 5A	1. 09. 2009.	0.50	-	-	0.180	0.230	0.005	-
EURO 5B	1. 09. 2011.	0.50	-	-	0.180	0.230	0.005	$6x10^{11}$
EURO 6	1. 09. 2014.	0.50	-	-	0.080	0.170	0.005	$6x10^{11}$
EURO standard	Datum stupanja na snagu	CO	HC	NMHC	NO_X	$HC+NO_X$	PM	P [#/km]
BENZIN								
EURO 1	1. 10. 1994.	2.72	-	-	-	0.97	-	-
EURO 2	1. 01. 1998.	2.2	-	-	-	0.5	-	-
EURO 3	1. 01. 2000.	2.3	0.20	-	0.15	-	-	-
EURO 4	1. 01. 2005.	1.0	0.10	-	0.08	-	-	-
EURO 5	1. 09. 2009. god	1.0	0.10	0.068	0.060	-	0.005**	-
EURO 6	1. 09. 2014.	1.0	0.10	0.068	0.060	-	0.005**	$6x10^{11}$***

* Prije Euro 5, putnički automobile > 2500 kg su kategorisani kao laka teretna vozila kategorije N1-I
** Odnosi se samo na vozila sa direktnim ubrizgavanjem
*** $6*10^{12}$/km u prve tri godine od primene Euro 6

Shodno navedenim podacima, uočava se znatna razlika u standardima izduvnih gasova već između motora EURO3 i EURO4. Tako se emisija (NOx) mora smanjiti za 30% (sa 5 na 3,5 g/kWh), a emisija čestica (PM) za čak 80% (0,1 na 0,02 g/kWh). EURO5 u odnosu na EURO4, kod lakih vozila, ima pet puta manju emisiju čestica (PM) i 66% manju emisiju NOx. Emisija iz benzinskih motora neće se bitno smanjiti, za 23% NOx. Benzinski motori prema EURO4 standardu imaju oko četiri puta manju emisiju NOx, zanemarivu emisiju čestica, ali imaju dvostruko veću emisiju ugljen monoksida (CO) i imaju emisiju HC što dizelski motori nemaju. Primjenom EURO5 i EURO6 standarda, znatno će se doprinijeti smanjenju emisije štetnih gasova.

Savremena proučavanja stanja parametara životne sredine, dovoljno su se bavila istraživanjima vezanim sa saobraćaj i njegov uticaj na segmente životne sredine, da pouzadno mogu zaključiti da da saobraćajni tok, kao uzrok emisije u domenu svojih osnovnih parametara, predstavlja veličinu za čije se zakonitosti danas već može reći da su dovoljno istražene.

Većina prethodnih analiza pokazala je da se najbolje osnove za poređenje alternativnih rješenja saobraćajnica, s obzirom na problem aerozagađenja, dobijaju analizom i komparacijom srednje godišnjih vrijednosti mjerodavnih pokazatelja (okarakterisanih kao dugotrajne koncentracije). Ova konstatacija značajno olakšava bitne planerske postavke, koje su u principu vezane, što se saobraćaja tiče, za parametar PGDS (prosječni godišnji dnevni saobraćaj). Okviri ovog istraživanja se temelje na pokazateljima koji su definisani kao srednje godišnje vrijednosti (dugotrajna koncentracija) i 98-og percentila (maksimalna kratkotrajna koncentracija). Srednje godišnje vrijednosti su preuzete kao mjerodavne.

Dosadašnje analize otpadnih gasova, koji nastaju kao produkt rada automobilskih motora, pokazuju postojanje čak nekoliko stotina štetnih organskih i anorganskih komponenata. Sasvim je razumljivo da se ovoliki broj pokazatelja ne može, a nema ni posebnog smisla tretirati. Ova tvrdnja ima osnovu u činjenici da za većinu od njih još uvek nijesu poznati dovoljno prihvatljivi zakoni kojima bi se moglo opisati njihovo nastajanje a svi u istoj mjeri nisu ni štetni u odnosu na životnu sredinu.

Prema tome, danas se sve analize vezane za problematiku aerozagađenja, temelje na nekoliko pokazatelja za koje se, sa prihvatljivom tačnošću, temelje na analizi numeričkih podataka. Praksa koja se dugo zadržala u analizama aerozagađenja, da se kao jedini predstavnik aerozagađivača uzima ugljenmonoksid (CO) danas je prevaziđena. Smatra se naime vrlo bitnim da se u ove analize pored ugljenmonoksida uključe i oksidi azota, oksidi sumpora, ugljovodonici, olovo i čestice. Porast broja vozila sa dizel-motorima naročito je povećao značaj azotovih oksida što je potencirano i prelaskom na bezolovni benzin. Istraživanja su takođe pokazala da su oksidi azota, s obzirom na dozvoljene vrijednosti, često bliže granici ili iznad nje, nego što je to slučaj sa ugljenmonoksidom. Sve iznesene činjenice uslovile su da se kao mjerodavne komponente aerozagađenja usvoje: ugljenmonoksid (CO), olovo (Pb), azotmonoksid (NO), azotdioksid (NO_2), sumpordioksid (SO_2), ugljovodonici (C_XH_Y) i čestice (PM).

Imajući u vidu osavremijenjavanje vozila u budućnosti kao i značajne restrikcije u pogledu kvaliteta izduvnih gasova, za očekivati je, da će doći do smanjenja koncentracija polutanata. Zakonskom regulativom definisani su uslovi koje goriva moraju da ispunjavaju, metode ispitivanja, način utvrđivanja kvaliteta i dokazivanje usklađenosti koji se propisuju posebnim propisom odnosno standardom u skladu sa zakonom. Goriva koja se stavljaju u promet, odnosno koriste kao energetsko gorivo i gorivo za pokretne izvore zagađivanja ne smiju da se uvoze i puštaju u promet, ukoliko ne zadovoljavaju propisane stanadarde kvaliteta. Emisije iz pokretnih izvora zagađivanja kontrolišu se prilikom redovnog kao i vanrednog tehničkog pregleda, u skladu sa posebnim propisom.

Iako je emisija gasova sa efektom staklene bašte (CO_2) od strane transportnog sektora uopšte jedan od glavnih faktora koji doprinosi klimatskim promjenama, uticaj realizacije ovog Projekta klimatskim promjenama procjenjuje se kao zanemarljiv. Najveći dio prognoziranog saobraćaja korišćenog za modeliranje uticaja na kvalitet vazduha neće biti nov, već je to postojeći saobraćaj koji je preusmjeren sa postojeće putne mreže, što znači da će do ispuštanja CO_2 dolaziti na novoj obilaznici a ne na postojećim putevima, što je pak nebitno sa stanovišta klimatskih promjena.

Usled poboljšanih saobraćajnih veza, nije isključeno da će Projekat generisati mali porast saobraćaja, međutim, očekuje se da ovaj efekat poništi smanjenje saobraćajnih zastoja u naseljima oko kojih put obilazi. Specifične emisije CO_2 (u g/km) značajno su niže pri projektovanoj brzini za obilaznicu nego pri brzinama od 30-50 km/h, koje se smatraju tipičnim u ovim naseljima

Promjene mikroklimatskih karakteristika su posledica egzistencije objekta u prostoru i nastaju prvenstveno zbog vještačkih tvorevina, koje svojim volumenom izazivaju posledice koje unose promjene u relativno ustaljene mikroklimatske režime. Osnovni mikroklimatski pokazatelji koji se mogu registrovati iznad saobraćajnice i sa njene jedne i druge strane (temperatura, vlažnost, evaporacija, zračenje), a bez uticaja izraženih vještačkih objekata, pokazuju ustaljene zakonitosti koje važe i u konkretnim prostornim odnosima. Prostor iznad same kolovozne površine u mikroklimatskom smislu karakterisaće povećane temperature na samoj površini, koje već na rastojanjima od nekoliko metara od ivice puta dobijaju ustaljene vrijednosti. Ista priroda promjene karakteristična je za evaporaciju i svetlosno zračenje, dok vlažnost vazduha ima obrnutu proporcijalnu zakonitost, iznad kolovoza je najmanja. Sve ove mikroklimatske promjene prostorno su ograničene na mali pojas sa jedne i druge strane saobraćajnice i u principu nemaju prostorno raširene negativne efekte. Drugi dio mogućih mikroklimatskih promjena svojstven je mogućim uticajima koje u lokalni prostor svojim uticajem unose vještačke konstrukcije (nasipi, mostovi, nadvožnjaci) Uvažavajući konkretne morfološke karakteristike duž trase puta, kao i lokalne klimatske prilike, od kojih su od posebnog značaja strujanja vazdušnih masa, može se zaključiti da sa stanovišta uticaja na životnu sredinu, ovi uticaji se ne mogu smatrati previše značajnim i ne može imati većeg pregograničnog uticaja.

c) U slučaju akcidenta

Akcidentna situacija koja može imati uticaj na kvalitet vazduha, kada je u pitanju predmetni prostor, jeste slučaj da dođe do požara. Usljed pojave požara javljaju se produkti sagorijevanja koji mogu imati toksični uticaj na vazduh u životnoj sredini. Do požara na lokaciji može da dođe usljed nekontrolisane upotrebe otvorenog plamena. Kao posljedica nastanka požara obrazuje se dim kao vidljiva komponenta produkata sagorijevanja, koju čini mutna aerosolna mješavina čvrstih, tečnih i gasovitih produkata sagorijevanja. U toku požara u gasovitim produktima razlaganja prate se i normiraju nedostatak (deficit) kiseonika O_2, sadržaj ugljen-dioksida CO_2 i sadržaj ugljen-monoksida CO. Kvalitet vazduha umnogome zavisi od meteoroloških parametara i klimatskih karakteristika. Ovo znači da će i kvalitet vazduha biti različit u različitim godišnjim dobima i pri različitim vremenskim prilikama.

7.2. Uticaj na kvalitet voda

Shodno prostornim karakteristikama predmetne dionice auto-puta Andrijevica – Berena – Boljare te predviđenim obimom i frekvencijom saobraćaja, a posebno hidrografskim i hidrogeološkim karakteristikama budućih i mogućih recipijenata atmosferskih otpadnih voda, uticaj na kvalitet voda se mora na adekvatan način pratiti i analizirati, kako tokom perioda izgadnje a onda i nakon puštanja objekta u funkciju i dalju eksploataciju.

Kako trasa autoputa prolazi većinom kroz planinske i brdovite predjele sa brojnim potocima i rijekama, uključujući posebno područje u opštini Andrijevica uz rijeku Krašticu, Trepačku rijeku i glavni vodotok ovog područja – rijeku Lim, pa zatim Ševarinsku rijeku i Bistricu u opštini Berane, i dalje prema Lješnici, Brzavi, Lozničkoj i Crnačkoj rijeci u opštini Bijelo Polje, s toga se mora posvetiti posebna pažnja zaštiti i očuvanju površinskih i podzemnih voda, kao jednog od najvažnijih prirodnih resursa ne samo na ovom prostoru nego i u cijelog Crnoj Gori.

Takođe se mora posebna pažnja posvetiti zaštiti lokalnih vodoizvorišta, kakvo je npr izvorište Javorak u selu Donje Zaostro (selo koje nema trenutnu alternativu za vodosnabdijevanje). Potrebno je naglasiti, da imajući u vidu nedostatak detaljnog hidrogeološkog modela i tačne prostorne relacije pomenutog vodozahvata (https://wis.gov.me/geoportal), kao ni monogih drugih u selima kroz koja prolazi trasa autoputa Andrijevica–Berane–Boljare, procjena uticaja u ovom slučaju se mora zasnivati na principu predostrožnosti, uz pretpostavku mogućeg hidrauličkog kontakta kroz geološku sredinu. U takvim okolnistima i uslovima, neophodno je sprovesti detaljna hidrogeološka istraživanja, prije izvođenja samih radova u skladu sa preporukama i Zakonom o vodama („Službeni list Republike Crne Gore“, br. 27/2007 i „Službeni list Crne Gore“, br. 32/2011, 47/2011 – ispr., 48/2015, 52/2016, 2/2017 – drugi zakon, 80/2017 – drugi zakon, 55/2018 i 84/2018).

Izgradnja autoputa uključuje intenzivne zemljane radove i uklanjanje vegetacije, što može dovesti do povećane erozije tla, stvaranja zamućenja i unošenja taloga u vodotoke, što negativno utiče na kvalitet vode u lokalnim potocima i rijekama.

Za očuvanje prirodnog toka rijeka i potoka ključni su propusti i mostovi projektovani za velike vodene periode, kao što je 50-godišnji povratni period. Bilo kakva odstupanja u konstrukciji mogu izazvati promjene u režimu toka, nakupljanje sedimenata i potencijalne poplave.

Tokom izgradnje i saobraćajne eksploatacije, postoji privremeni rizik od kontaminacije podzemnih voda i vodotokova zbog mogućeg curenja goriva, ulja i drugih opasnih materija. Međutim, oticaji sa kolovoza autoputa biće usmjereni ka separatorima, koji će služiti kao zaštita od zagađenja uljima i hemikalijama, smanjujući dugoročne rizike po kvalitet voda.

Analiza uticaja i projektovanja trase autoputa Andrijevica-Berane-Boljari pokazuje da će se pažljivo pristupiti zaštiti vodnih resursa i okoline kroz tehničke mjere i prilagodbe, posebno u osetljivim područjima duž rijeke Lim sa svojim pritokama (Kraštica, Trepačka rijeka, Ševarinska, Bistrica, Lješnica, Brzava, Loznička rijeka i Crnča) kao i na mnogim potocima i izvorima duž trase.

a) Tokom izvođenja radova

Građevinski radovi mogu biti izvor polutanata, jer oticaj padavina može odnijeti suspendovane čestice sa gradilišta ili one mogu biti slučajno ispuštene za vrijeme izgradnje drumskih struktura, odlaganja otpada, ili čišćenja opreme. Ispust iz cementara ili kamiona mješalica za beton može biti naročito štetan usled visoko alkalnog karaktera svježeg betona. Ispuštanje znatnih količina sedimenta u vodene tokove oticajem bujičnih voda ili direktnim odlaganjem takođe može dovesti do promjena u obrascu vodenih tokova. Građevinski radovi takođe mogu imati fizički uticaj na vodene tokove, povećavajući rizik od poplava u datom području. Tokom izgradnje, takođe može doći do oslobađanja ugljovodonika, lubrikanata, farbi, razređivača, smola, ili kiselina usled nenamjernih curenja ili izlivanja iz mašina ili skladišta materijala, što može zagaditi nadzemne vode.

Lokacija i tip sistema za tretiranje takođe će biti određeni prije izgradnje, uz poklanjanje pažnje postojećim hidrauličnim uslovima, režimu plavljenja, i dugoročnom održavanju i upravljanju sistemima drenaže i tretiranja površinskog oticaja. Izvođač radova će osigurati da su gradilišta i mjesta za skladištenje materijala pravilno određena, i da se njima pravilno upravlja i nadgleda, tako da se uticaji vezani za izgradnju svedu na minimum.

Izgradnja mostova u vodenim tokovima vršiće se tokom suve sezone, kada su minimalni vodostaji. Projekti i planovi će osigurati da fizički uticaji na vodene tokove (dakle rizik od poplave u datoj oblasti) tokom izgradnje budu svedeni na najmanju moguću mjeru. Isušivanje, tj. odvodnjavanje radi izgradnje mostova i propusta ne treba da ima za posledicu ulazak zamućene vode u prirodne vodene tokove. Potrebno je objezbjediti da suspendovane čestice u vodi koja se pumpama odvodi u prirodne vodene tokove nikada ne prekorače odgovarajući standard kvaliteta vode. U blizini vodenih tokova, prostiranje gradilišta biće ograničeno na minimum neophodan kako bi se građevinski radovi obavili adekvatno. Neće biti dozvoljeno zauzimanje korita potoka ili obala rijeka, sem ukoliko nijedna alternativa ne postoji kako bi se građevinski radovi obavili. Komunalna otpadna voda generisana u gradilišnim kampovima neće se ispuštati u prirodne vodene tokove, bez prethodne adekvatne prerade. Gradilišta će dobiti prenosive hemijske toalete.

Oticaj sa kolovoza obrađivaće se u uljnim separatorima (sifonima za filtriranje sedimenta u slučaju voda sa otvorenih djelova puta) prije nego što stigne do kolektora površinske vode. Uz adekvatno dimenzioniranje načina upotrebe ovih postrojenja, ne očekuje se da dođe do mjerljivog zagađenja u kolektorima površinskih voda, i tokom faze eksploatacije nije potrebno posebno ublažavanje.

b) u toku eksploatacije tj. funkcionisanja objekta

Tokom funkcionisanja saobraćajnice može doći do zagađenja voda usled sledećih procesa: taloženja čestica iz izduvnih gasova, habanja guma, kvara na karoseriji i procijeđivanje tereta, prosipanja tereta, odbacivanja organskih i neorganskih otpadaka, atmosferskog taloženja, taloženja čestica donešenih vjetrom i njihovog raznošenja i razvijavanja usled prolaska vozila.

Zagađenje koja nastaju kao posledice navedenih procesa, po svojim vremenskim karaktersitikama pojavljivanja, mogu biti stalna, sezonska i akcidentna. Stalna zagađenja vezana su, prvenstveno, za obim, strukturu i karakteristike samog saobraćajnog toka. Posledica odvijanja saobraćaja je permanentno taloženje štetnih materija na kolovoznoj površini i pratećim elementima poprečnog profila, koje atmosferske padavine spiraju. Ovdje se prvenstveno radi o taloženju štetnih materija iz izduvnih gasova, ulja i maziva, habanju guma i kolovoza, habanju karoserije i sl.

Sezonska zagađenja su vezana za određeni period godine. Tipičan primjer ove vrste zagađenja je upotreba soli za održavanje puta u zimskim mjesecima (u konkretnom slučaju ova pojava se očekuje da traje minimum 4 mjeseca, od decembra pa do marta). Ova vrsta zagađenja karakteristična je po tome što se u vrlo kratkom vremenskom periodu, koji obuhvata soljenje kolovoza i posledice otapanja, javljaju velike koncentracije natrijum hlorida. Akcidentna zagađenja najčešće nastaju usled transporta opasnih materijala. Najčešće se radi o nafti i njenim derivatima, mada nije rijedak slučaj da dolazi i do havarija vozila koja transportuju vrlo opasne hemisjke proizvode. Ono što u ovom slučaju predstavlja poseban problem je činjenica da se radi o gotovo trenutnim vrlo visokim koncentracijama, koje se ni vremenski ni prostorno ne mogu predvidjeti. Posledica toga je da se sa stanovišta zaštite moraju štititi vrlo široki pojasevi, najčešće zone za vodosnabdijevanje, ali ne rijetko i površinske vode visoke kategorije. U vodama koje se slivaju sa kolovoznih površina prisutan je niz štetnih materija. Radi se prije svega o komponentama goriva kao što su ugljovodonici, organski i neorganski ugljenik, jedinjenja azota (nitrati, nitriti i amonijak). Posebnu grupu elemenata predstavljaju teški metali, kao što su olovo, kadmijum, bakar, cink, živa, željezo i nikl. Značajan dio predstavljaju i čvrste materije različite strukture i karakteristika koje se javljaju u obliku taloživih, suspendovanih i rastvornih materija. Takođe je moguće i registrovati materije koje su posledica korišćenja materijala za zaštitu od korozije. Posebnu grupu veoma kancerogenih materijala predstaljaju poliaromatski ugljovodonici (benzo-a-piren, fluoranten) koji su produkt nepotpnog sagorijevanja goriva i korišćenog motornog ulja. Za indikaciju prisutnih zagađivača koji se javljaju u rastvorenom i nerastvorenom obliku postoji niz makro pokazatelja kao što su: pH, elektroprovodljivost, suspendovane i sedimentne materije, HPK (hemijska potrošnja kiseonika), BPK (biohemijska potrošnja kiseonika), masti i ulja i sl.

Od nabrojenih uzročnika zagađenja najveći uticaj na vrstu i koncentraciju imaju karakteristike tj. obim saobraćaja, atmosferski talog (suvi i mokri) kao i lokalni uslovi (korišćenje zemljišta, površina saobraćajnice, način održavanja itd.).

Međutim, shodno usvojenom konceptu odvodnjavanja, kojim je predviđeno kontrolisano prikupljanje atmosferskih voda sa kolovoza i njihovo prečišćavanje u uljnim separatorima (sifonima za filtriranje sedimenta) do zahtijevanog kvaliteta za upuštanje u recipijent, smanjuje se negativan efekat eksploatacije novoprojektovane saobraćajnice na kvalitet površinskih i podzemnih voda u analiziranom obuhvatu prostora.

Pri funkcinisanju Projekta, postoji rizik od erozije korita ka i podlokavanje/rasipanje stubova mosta i potpornog zida. U slučajevima kada očekivani vršni protok doseže do konstrukcije autoputa (stubovi mosta, potporni zidovi, nasipi, itd.), predviđene su neophodne mjere da bi se smanjio gore navedeni rizik i zaštitila konstrukcija. Mjere zaštite će biti definisane u poglavlju 8.

c) u slučaju akcidenta

U toku izvođenja radova, akcidentna situacija može se javiti usled prosipanja goriva, ulja i maziva na lokaciji koje je posledica rada mehanizacije, koja će biti angažovana na realizaciji

projekta. Pomenuti akcident doveo bi do ugroženosti i zagađenosti podzemnih i površinskih voda.

Ukoliko u toku funkcionisanja projekta projekta eventualno dođe do prosipanja goriva ili ulja, neophodno je zagađen proctor očistiti korišćenjem odgovarajućeg absorbenta, a otpad od čišćenja uskladištiti u zatvorenu burad i odložiti ih u posebnom-zaštićenom prostoru do njihove predaje ovlašćenom sakupljaču.

7.3. Uticaj na zemljište

U odnosu na gubitak zemljišta, moguće je identifikovati privremene i trajne uticaje. Do trajnog gubitka zemljišta dolazi tokom procesa eksproprijacije zemljišta u toku pred-građevinske faze Projekta. Uticaji u vezi sa privremenim gubitkom zemljišta utiču na vlasnike tokom faze izgradnje. Kako je projekat u ranoj fazi, trenutno nijesu dostupni precizni podaci u vezi sa potrebama zauzimanja zemljišta. Iz tog razloga, potencijalni uticaji zasnovani su na grubim procjenama. Identifkikovano je privremeno i trajno zahvaćeno zemljište unutar tampon zona duž trase, od 2x200 m i od 2x20 m.

a) U toku izvođenja radova

Do trajnog gubitka zemljišta doći će tokom predgrađevinske faze. Projekat će dovesti do eksproprijacije zemljišta.

Ove negativne posledice gubitka zemljišta biće trajne, pri čemu su poljoprivredne aktivnosti i prihodi najpodložniji usled značaja zemljišta za prirodnu poljoprivredu u kontekstima gdje je nepovoljna ekonomska situacija. Premda će vlasnici zemljišta dobiti gotovinsku naknadu za eksproprisano zemljište, stepen uticaja se procjenjuje kao veliki. Značaj uticaja će, prema tome, zavisiti od osjetljivosti zemljišnih resursa koji će biti izgubljeni i, ukoliko se ne ublaži, kretaće se u rasponu od umjerenog do velikog, u zavisnosti od tipa upotrebe zemljišta.

Tokom faze izgradnje, privremeni gubitak zemljišta služiće najviše za uspostavljanje materijalnih rovova, mjesta za odlaganje viška materijala, skladišnih objekata, prilaznih puteva, i privremenih gradilišnih objekata za radnike. Vjerovatno je, međutim, da će se koristiti postojeći materijalni rovovi, te da neće biti potrebe za zauzimanjem dodatnog zemljišta. Koliko je god to moguće, Projekat će koristiti postojeće prilazne puteve. Privremeni objekti biće postavljeni u skladu sa zakonskim odredbama Crne Gore, a sa vlasnicima zemljišta zahvaćenog projektom biće postignuti dogovori.

Uzimajući u obzir da će gubitak zemljišta biti mali, ograničen na zajednice u neposrednoj blizini trase, da će trajati samo koliko i sama izgradnja (3-5 godina), i da će se, po završetku građevinskih aktivnosti, nepovoljni efekti poništiti, jer će najveći dio zemljišta biti vraćen u prvobitno stanje, stepen ovog negativnog uticaja procjenjuje se kao mali. Značaj uticaja će stoga zavisiti od osjetljivosti zamljišnih resursa koji će biti izgubljeni.

U toku izvođenja obimnih građevinskih radova na izradi usjeka i zasjeka, moguća je pojava erozije kosina i klizišta. Zbog većinom karstnog terena kao i strmih kosina usjeka i zasjeka, posebno u zimskom periodu ili u rano proljeće, pojava erodovanih kosina je očekivana. Usled zasićenosti terena vodom, koja se javlja nakon obilnijih atmosferskih padavina i pod uticajem gravitacione sile moguća je pojava klizanja terena. Ako se uzme u obzir da je vegetacija uklonjena i da je došlo do značajnih promjena kako reljefa tako i promjene režima tečenja bujičnih potoka, to je vrlo vjerovatno da će doći do pojave erozije i potencijalnih klizišta, ali samo lokalnog karaktera. Ako se uzme u obzir da snijeg i njegovo topljenje (u višim terenima iznad projektovane trase dionice), intenzivne kiša, a prije toga kolebanje temperature, utiču na stabilnost terena, pojava erozije i klizišta biće potencijalna opasnost u toku izvođenja građevinskih radova u stjenskim masivima.

b) U toku funkcionisanja

Dodatnog uticaja u toku funkcionisanja saobraćajnice na zemljište neće biti, odnosno osim zemljišta koje zauzima objekat neće biti dodatnog korišćenja zemljišta u toku rada objekata. Izgradnjom ove saobraćajnice doći će do promjene lokalne topografije terena, dok erozije tla i klizanja zemljišta na predmetnoj dionici neće biti, izuzimajući moguće manje odrone kamena na pojedinim padinama brda.

U fazi eksploatacije objekta zagađenje zemljišta uglavnom se može javiti kao posledica sledećih procesa:

- → zagađenje od atmosferskih voda sa kolovoza;
- → taloženje čestica iz izduvnih gasova;
- → odbacivanje organskih i neorganskih otpadaka;
- → prosipanje tereta;
- → taloženje iz atmosfere čestica donošenih vjetrom; i
- → razvijavanje usled kretanja vozila.

Teški metali i policiklični aromatski hidrokarbonati (PAH) su najopasniji polutanti iz saobraćaja koji se akumuliraju pored puta. Međutim, PAH kao što je benzopirin, mogu biti transformisani u manje opasne sastojke za relativno kratko vrijeme, dok teški metali ostaju u životnoj sredini dugo vremena. U toku eksploatacije objekta neće biti neadekvatnog odlaganja otpada koji bi mogao negativno uticati na okolno zemljište.

c) U slučaju akcidenta

Usled prosipanja goriva i ulja iz mehanizacije u toku izgradnje i u toku eksploatacije objekta iz motornih vozila može nastati akcidentna situacija. U fazi izgradnje objekta u slučaju prosipanja goriva ili ulja iz mehanizacije, hemijski opasne supstance (ugljovodonici, organski i neorganski ugljenik, jedinjenja azota i dr) mogu dospjeti u površinski sloj zemljišta.

Ukoliko se desi ova vrsta akcidenta treba reagovati na vrijeme, prekinuti radove i izvršiti sanaciju, odnosno zagađeni dio zemljišta ukloniti sa lokacije ili ugrožene površine tretirati specijalnim hemijskim sredstvima-sorbentima koja najveći dio prosutog goriva vežu i tako djelimično sprečavaju dalja zagađenja zemljišta i voda.

Zagađeni dio zemljišta koji predstavlja opasan otpad treba skladištiti u zatvorenu burad, u zaštićenom prostoru. Shodno Zakonu o upravljanju otpadom ("Sl. list CG" br. 34/2024 i 92/2024) vlasnik opasnog otpada dužan je da uništavanje istog povjeri privrednom društvu ili preduzetniku koji ispunjava uslove utvrđene posebnim propisom. Obim posljedica u slučaju ovakvih akcidenata bitno zavisi od konkretnih lokacijskih karakteristika, a prije svega od sorpcionih karakteristika tla i koeficijenta filtracije.

Međutim, vjerovatnoća da se dogodi ova vrsta akcidenta može se svesti na minimum u koliko se primjene odgovarajuće organizacione i tehničke mjere u toku izgradnje objekta, što podrazumijeva da je za sva korišćena sredstva rada potrebno pribaviti odgovarajuću dokumentaciju o primjeni mjera i propisa uz redovno održavanje mehanizacije (građevinske mašine i vozila) u ispravnom stanju, sa ciljem maksimalnog eliminisanja mogućnosti pojave ovoga akcidenta u toku rada.

U toku eksploatacije objekta, odnosno odvijanja saobraćaja iz različitih subjektivnih i objektivnih razloga može doći do nezgoda koje, osim na učesnike u saobraćaju, mogu izazvati neželjene posljedice na životnu sredinu.

U akcidentne situacije, osim curenja opasnih materija, spadaju eksplozije i požari. U cilju kvantifikacije ovih uticaja potrebno je odrediti rizik pojave akcidenata. Eksplozije predstavljaju jednu od mogućih posledica saobraćajnih nezgoda. U najvećem broju slučajeva one su praćene požarima, bilo kao uzrokom, ili kao posljedicom. Do curenja i rasipanja opasnih materija može

nastati usljed kvara na instalacijama ili rezervoarima vozila koja prevoze opasne materije, ili kao posljedica udesa. Procjena opasnosti od mogućeg udesa vozila koja prevoze opasne materije može se izvršiti na osnovu saobraćajne strukture i vjerovatnoće pojave udesa na predmetnoj dionici. S obzirom na pretpostavljenu strukturu po sredstvima prevoza, procijenjuje se da od ukupnog saobraćaja na ovoj dionici prevoz opasnih materija učestvuje sa malim procentom od dijela PGDS koji se odnosi na srednja i teška teretna vozila i vozila sa prikolicama. Kako ne postoje statistički podaci o broju, vrsti i posljedicama saobraćajnih nezgoda na predmetnoj dionici, to je teško procijeniti u kojim vremenskim intervalima može doći do pojave akcidenta od opasnih materija. Ako se ima u vidu da se radi o savremenoj saobraćajnici na kojoj je na jednom dijelu ograničenje brzine od 30 do 60 km/h i gdje vladaju povoljni klimatski uslovi to se može pretpostaviti da će pojava udesa u kojima učestvuju teretna vozila koja prevoze opasan teret biti rijetka.

Na ovoj donici puta, s obzirom na njegovu važnost treba očekivati sljedeće opasne materije:

- → Zapaljive tečnosti - benzin i dizel gorivo koje se obično prevozi autocistijernama, zatim razna ulja koja se prevoze u različitim pakovanjima i raznoj ambalaži,
- → Gasovi pod pritiskom kao što su: propan i butan a koji se pakuju u specijalne čelične boce i autocistijerne,
- → Nagrizajuće materije: sumporna, hlorovodonična, fosforna, azotna, sirćetna kiselina itd., koje se prevoze u cistijernama ili balonima,
- → Oksidirajuće materije: hloridi, peroksidi, itd., koji se prevoze u cistijernama,
- → Otrovne i zarazne materije: pesticidi i herbacidi pakovani obično u džakove i sitnu kartonsku ambalažu, i
- → Eksplozivne i pirotehničke materije.

Pored nabrojanih tu su i materije koje ne pripadaju citiranoj grupi a pri prevozu, u slučaju udesa, mogu se naći na putu. To su uglavnom prehrambeni artikli, poljoprivredni proizvodi, industrijska finalna roba i drugi.

7.4. Uticaj buke

Buku od saobraćaja dionice Andrijevica – Berane - Boljari, najvećim dijelom uzrokuje trenje između pneumatika vozila i površine kolovoza, te aerodinamički otpor kretanju vozila. Ugrožena (“na buku osjetljiva“) područja se mogu zaštititi izgradnjom zvučnih barijera (akustičnih zidova, zemljanih nasipa ili gabiona) – tzv. „aktivna mjera zaštite“, te ugradnjom prozora sa poboljšanom akustičnom izolacijom – tzv. „pasivna zaštita ili umanjenjem emisije buke na izvoru (ograničenjem brzine vozila ili ugradnjom kolovoznog zastora sa absorpcionim osobinama).

Skupština Opštine Adrijevica donijela je Rješenje o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Andrijevica“, br. 04-326/46/2013-04/1 od 10.04.2013.godine, kojim je izvršeno akustičko zoniranje teritorije ove opštine. Područje kojim prolazi trasa predmetne saobraćajnice pripada Stambenoj zoni za koju granične vrijednosti nivoa buke za dnevni (07-19h), večernji (19-23h) i noćni period (23-07h) iznose 55, 55 i 45 dB respektivno i Zoni sa jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja za koju granične vrijednosti nivoa buke za dnevni (07-19h), večernji (19-23h) i noćni period (23-07h) iznose 60, 60 i 55 dB respektivno

Skupština Opštine Bijelo Polje donijela je Rješenje o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Bijelo Polje“, br. 06/1-396 od 11.04.2013.godine, kojim je izvršeno akustičko zoniranje teritorije ove opštine. Područje kojim prolazi trasa predmetne saobraćajnice pripada Stambenoj zoni za koju granične vrijednosti nivoa buke za dnevni (07-19h), večernji (19-23h) i noćni period (23-07h) iznose 55, 55 i 45 dB respektivno i Zoni sa jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja za koju granične vrijednosti nivoa buke za dnevni (07-19h), večernji (19-23h) i noćni period (23-07h) iznose 60, 60 i 55 dB respektivno.

Skupština Opštine Berane donijela je Rješenje o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Andrijevica“, kojim je izvršeno akustičko zoniranje teritorije ove opštine. Pripada Stambenoj zoni za koju granične vrijednosti nivoa buke za dnevni (07-19h), večernji (19-23h) i noćni period (23-07h) iznose 55, 55 i 45 dB respektivno i Zoni sa jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja za koju granične vrijednosti nivoa buke za dnevni (07-19h), večernji (19-23h) i noćni period (23-07h) iznose 60, 60 i 55 dB respektivno.

Dozvoljeni nivo buke koja potiče od saobraćaja u periodu dana iznosi 60 dB(A), periodu večeri 60 dB(A), a u periodu noći 55dB(A). Kako je već rečeno, večernji nivo buke neće biti posebno analiziran jer su emitovani nivoi večernje buke niži od emitovanih dnevnih nivoa a propisani limiti su jednaki dnevnim.

Analizom je bio obuhvaćen koridor širine 400 - 850 metara, odnosno po 200 - 425 metara lijevo i desno od osovina projektovane dionice obilaznice. Širina obuhvaćenog koridora je zavisila od postojanja stambenih ili drugih objekata, te od toga da li je obilaznica u tunelu ili van njega.

U skladu sa odredbama, kriterijumum zaštite od buke mora zadovoljiti uslov da nivo buke duž saobraćajnice ne prelazi granične vrijednosti ekvivalentnog nivoa buke, u skladu sa odredbama tabela preuzetih iz Rješenja o utvrđivanju akustičnih zona na teritoriji opština: Andrijevica, Berane i Bijelo Polje.

Za ocjenu uticaja buke na pojas oko projektovane saobraćajnice, graničnim dozvoljenim nivoima će se smatrati, ekvivalentni nivoi buke navedeni za Zone pod jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja, obuhvataju površine saobraćajne infrastrukture, objekte i koridore infrastrukture drumskog, željezničkog i vazdušnog saobraćaja, uključujući i zaštitne pojaseve,odnosno zaštitne zone duž infrastrukturnih trasa, odnosno oko infrastrukturnih objekata, odnosno:

- Za dnevnu vanjsku buku (od 7 do 19 h): 60 dB (A);
- Za večernju vanjsku buku (od 19 do 23 h): 60 dB(A) i
- Za noćnu vanjsku buku (od 23 do 7 h): 55 dB (A).

7.4.1. Analiza buke na dionici I Andrijevica – petlja Crnča

Početni ulazni podatak za proračun nivoa buke predstavlja trodimenzionalni model terena, koji obuhvata sve izmjene nastale izgradnjom deonice Andrijevica – Berane - Boljare, dio I od početka trase do petlje Crnča (od km 0+000 do km 27+000), kao i okolni teren koji ostaje neizmjenjen, ali značajno utiče na rezultate proračuna. Model terena je od ključnog značaja jer definiše visinski položaj stambenih objekata u odnosu na izvor buke – saobraćajnicu. Karakteristike propagacije zvuka razlikuju se u zavisnosti od konfiguracije terena: kada je saobraćajnica u nasipu, prijemnici na objektima u podnožju nasipa nalaze se u drugačijim akustičkim uslovima nego u slučaju kada je trasa u usjeku, a stambeni objekti na višim kotama na padinama iznad usjeka. Zbog toga se proračun nivoa buke na prijemnicima, postavljenim na stambenim objektima, zasniva upravo na tačnom 3D modelu terena.

Kretanje motornih vozila po saobraćajnici predstavlja izvor buke u životnoj sredini, što čini saobraćaj ključnim ulaznim podatkom u proračunu nivoa buke. Za potrebe analize korišćen je PGDS od 29796 vozila/dan koji je planiran za 2045. godinu, čime je omogućena procjena očekivanih nivoa buke u projektovanom periodu i identifikaciju ugroženih stambenih objekata u okolini saobraćajnice.
PGDS obuhvata različite tipove vozila, pri čemu svaka kategorija vozila emituje specifične nivoe buke. Zbog toga su vozila klasifikovana u tri osnovne grupe: prvu kategoriju čine laka motorna vozila, koja obuhvataju putničke automobile i laka teretna vozila sa masom manjom od 3.5 t; drugu kategoriju čine srednje teška teretna vozila sa masom > 3.5 tone i dve osovine; treću grupu čine teška teretna vozila – autobusi i kamioni sa i bez prikolice, sa masom > 3.5 t i tri ili više osovina.

Učešće ovih kategorija u ukupnom saobraćaju nije jednako tokom 24-časovnog perioda, zbog čega se analiza buke vrši prema vremenskim segmentima. Dan je podjeljen na tri segmenta od 12, 4 i 8 h za koje su zakonski propisani granični nivoi buke.

Tabela 7.4.1-1. PGDS za 2045 godinu, autoput Andrijevica – Berane - Boljare, dio I od početka trase do petlje Crnča (od km 0+000 do km 27+000)

ciljna godina	PA	BUS	LT	ST	TT	AV	PGDS
2045	24709	413	1187	1347	398	1742	29796

Pored trodimenzionalnog modela terena i prosječnog godišnjeg dnevnog saobraćaja, na nivo buke značajan uticaj imaju i brzina kretanja različitih kategorija vozila, kao i karakteristike površine kolovoza. Brzina vozila direktno utiče na emisiju buke – veća brzina generiše veće nivoe buke zbog kontakta pneumatika sa kolovozom i aerodinamičkog otpora. Za potrebe proračuna, predviđeno je da se laka vozila kreću brzinom od 100 km/h, dok se srednja i teška teretna vozila kreću brzinom od 80 km/h. Karakteristike kolovoza, uključujući materijal, hrapavost i strukturu, takođe utiču na emisiju buke, što se uzima u obzir prilikom proračuna nivoa buke u životnoj sredini.
Iz katastarske podloge preuzet je prostorni položaj objekata, kao i njihova namjena, koja je kategorizovana na stambene, pomoćne, komercijalne i javne objekte. Analizirana je površina od 1783 ha, na kojoj se nalazi 492 stambena objekta, 622 pomoćna, 12 komercijalnih i 4 javna objekta. Proračun nivoa buke vrši se isključivo na stambenim objektima, dok ostali objekti imaju značaj u smislu refleksije zvuka o njihove fasade, kao i stvaranja akustičke sjenke zbog svojih gabarita.
Kako podatak o spratnosti stambenih objekata nije bio dostupan, za potrebe proračuna svi stambeni objekti tretirani su sa visinom prizemlje i jedan sprat (P+1). Ovakav pristup omogućava standardizovanu osnovu za proračun i interpretaciju prostorne distribucije nivoa buke u životnoj sredini.
Projektovanje konstrukcija za zaštitu od buke izvršeno je na osnovu tačkastog proračuna nivoa buke na prijemnicima postavljenim na fasadama stambenih objekata u zoni uticaja autoputa Andrijevica – Berane - Boljare, dio I od početka trase do petlje Crnča (od km 0+000 do km 27+000).
Analizom je obuhvaćeno ukupno **2898 prijemnika**, raspoređenih na **492 stambena objekta**. Na osnovu izračunatih vrednosti nivoa buke i graničnih vrednosti propisanih akustičkim zoniranjem, **utvrđena su prekoračenja na 96 objekta**.

Najviši nivoi buke registrovani su na objektu označenom rednim brojem 133, na jugoistočnoj fasadi, na prizemlju i vrijednosti iznose:

- za period dana: 73.1 dB(A),
- za period večeri: 71.4 dB(A),
- za period noći: 68.2 dB(A).

U poređenju sa graničnim vrijednostima za zonu pod jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja, najveća prekoračenja dozvoljenih nivoa buke iznose:

- 13.1 dB(A) za period dana,
- 11.4 dB(A) za period večeri,
- 13.2 dB(A) za period noći.

Na svim prijemnicima na kojima su registrovana prekoračenja, ona u prosjeku iznose:

- 3.5 dB(A) za period dana,

- 3.0 dB(A) za period večeri,
- 3.3 dB(A) za period noći.

Rezultati proračuna pokazali su da će, u planskom periodu 2045. godine, na dijelu trase autoputa doći do prekoračenja graničnih vrijednosti nivoa buke na stambenim objektima, posebno u periodu noći. Najveća prekoračenja registrovana su na objektima koji se nalaze u neposrednoj blizini trase, odnosno u zoni od oko 100 m od ose autoputa. Ukupno je evidentirano 96 stambenih objekata sa prekoračenjem propisanih graničnih vrijednosti, dok su prosječna prekoračenja u intervalu od 3 do 3.5 dB(A), što ukazuje na potrebu primjene efikasnih mjera zaštite.

2. Analiza buke na dionici II Petlja Crnča – granica sa Republikom Srbijom

Početni ulazni podatak za proračun nivoa buke predstavlja trodimenzionalni model terena, koji obuhvata sve izmjene nastale izgradnjom dionice Andrijevica – Berane - Boljare, dio II od petlje Crnča do granice sa Republikom Srbijom (od km 27+000 do km 49+308,576), kao i okolni teren koji ostaje neizmjenjen, ali značajno utiče na rezultate proračuna. Model terena je od ključnog značaja jer definiše visinski položaj stambenih objekata u odnosu na izvor buke – saobraćajnicu. Karakteristike propagacije zvuka razlikuju se u zavisnosti od konfiguracije terena: kada je saobraćajnica u nasipu, prijemnici na objektima u podnožju nasipa nalaze se u drugačijim akustičkim uslovima nego u slučaju kada je trasa u usjeku, a stambeni objekti na višim kotama na padinama iznad usjeka. Zbog toga se proračun nivoa buke na prijemnicima, postavljenim na stambenim objektima, zasniva upravo na tačnom 3D modelu terena.

Kretanje motornih vozila po saobraćajnici predstavlja izvor buke u životnoj sredini, što čini saobraćaj ključnim ulaznim podatkom u proračunu nivoa buke. Za potrebe analize korišćen je PGDS od 29796 vozila/dan koji je planiran za 2045. godinu, čime je omogućena procjena očekivanih nivoa buke u projektovanom periodu i identifikacija ugroženih stambenih objekata u okolini saobraćajnice.

PGDS obuhvata različite tipove vozila, pri čemu svaka kategorija vozila emituje specifične nivoe buke. Zbog toga su vozila klasifikovana u tri osnovne grupe: prvu kategoriju čine laka motorna vozila, koja obuhvataju putničke automobile i laka teretna vozila sa masom manjom od 3.5 t; drugu kategoriju čine srednje teška teretna vozila sa masom > 3.5 tone i dvije osovine; treću grupu čine teška teretna vozila – autobusi i kamioni sa i bez prikolice, sa masom > 3.5 t i tri ili više osovina.

Učešće ovih kategorija u ukupnom saobraćaju nije jednako tokom 24-časovnog perioda, zbog čega se analiza buke vrši prema vremenskim segmentima. Dan je podeljen na tri segmenta od 12, 4 i 8 h za koje su zakonski propisani granični nivoi buke.

Tabela 7.4.2-1. PGDS za 2045 godinu, autoput Andrijevica – Berane - Boljare, dio II od petlje Crnča do granice sa Republikom Srbijom (od km 27+000 do km 49+308,576)

ciljna godina	PA	BUS	LT	ST	TT	AV	PGDS
2045	24709	413	1187	1347	398	1742	29796

Pored trodimenzionalnog modela terena i prosječnog godišnjeg dnevnog saobraćaja, na nivo buke značajan uticaj imaju i brzina kretanja različitih kategorija vozila, kao i karakteristike površine kolovoza. Brzina vozila direktno utiče na emisiju buke – veća brzina generiše veće nivoe buke zbog kontakta pneumatika sa kolovozom i aerodinamičkog otpora. Za potrebe proračuna, predviđeno je da se laka vozila kreću brzinom od 100 km/h, dok se srednja i teška teretna vozila kreću brzinom od 80 km/h. Karakteristike kolovoza, uključujući materijal, hrapavost

i strukturu, takođe utiču na emisiju buke, što se uzima u obzir prilikom proračuna nivoa buke u životnoj sredini.

Iz katastarske podloge preuzet je prostorni položaj objekata, kao i njihova namjena, koja je kategorizovana na stambene, pomoćne i javne objekte. Analizirana je površina od 1380 ha, na kojoj se nalazi 185 stambenih objekata, 230 pomoćnih i 5 javnih objekata. Proračun nivoa buke vrši se isključivo na stambenim objektima, dok ostali objekti imaju značaj u smislu refleksije zvuka o njihove fasade, kao i stvaranja akustičke senke zbog svojih gabarita.

Kako podatak o spratnosti stambenih objekata nije bio dostupan, za potrebe proračuna svi stambeni objekti tretirani su sa visinom prizemlje i jedan sprat (P+1). Ovakav pristup omogućava standardizovanu osnovu za proračun i interpretaciju prostorne distribucije nivoa buke u životnoj sredini.

Projektovanje konstrukcija za zaštitu od buke izvršeno je na osnovu tačkastog proračuna nivoa buke na prijemnicima postavljenim na fasadama stambenih objekata u zoni uticaja autoputa Andrijevica – Berane - Boljare, dio II od petlje Crnča do granice sa Republikom Srbijom (od km 27+000 do km 49+308,576).

Analizom je obuhvaćeno ukupno **1124 prijemnika**, raspoređenih na **185 stambenih objekata**. Na osnovu izračunatih vrijednosti nivoa buke i graničnih vrijednosti propisanih akustičkim zoniranjem, **utvrđena su prekoračenja na 32 objekta**.

Najviši nivoi buke registrovani su na objektu označenom rednim brojem 104, na sjeverozapadnoj fasadi, na prvom spratu i vrijednosti iznose:

- za period dana: 72.3 dB(A),
- za period večeri: 70.5 dB(A),
- za period noći: 67.5 dB(A).

U poređenju sa graničnim vrijednostima za zonu pod jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja, najveća prekoračenja dozvoljenih nivoa buke iznose:

- 12.3 dB(A) za period dana,
- 10.5 dB(A) za period večeri,
- 12.5 dB(A) za period noći.

Na svim prijemnicima na kojima su registrovana prekoračenja, ona u prosjeku iznose:

- 3.2 dB(A) za period dana,
- 2.8dB(A) za period večeri,
- 3.4 dB(A) za period noći.

Rezultati proračuna pokazali su da će, u planskom periodu 2045. godine, na dijelu trase autoputa doći do prekoračenja graničnih vrijednosti nivoa buke na stambenim objektima, posebno u periodu noći. Najveća prekoračenja registrovana su na objektima koji se nalaze u neposrednoj blizini trase, odnosno u zoni od oko 100 m od ose autoputa. Ukupno je evidentirano 32 stambena objekta sa prekoračenjem propisanih graničnih vrijednosti, dok su prosječna prekoračenja u intervalu od 2.8 do 3.4 dB(A), što ukazuje na potrebu primjene efikasnih mjera zaštite.

Vibracije, kao jedan od kriterijuma koji karakteriše odnos puta i životne sredine, nastaju kao posljedica oscilatornih kretanja vozila kod odvijanja putnog saobraćaja. Oscilacije vozila koje nastaju kao posljedica kretanja preko neravnina na kolovozu prouzrokuju pojavu vertikalnih dinamičkih reakcija na kontaktnoj površini pneumatika i kolovoza koje su generatori vibracija u tlu, a koje se prostiru najviše u vidu površinskih talasa izazivajući negativne posljedice na ljude i objekte. Generisane vibracije su u suštini posljedica vibriranja tri glavna sistema koji se mogu opisati kao:

- sistem vozila kao cjeline čije se sopstvene frekvencije, u zavisnosti od tipa vozila, kreću od 1 - 10 Hz,

- sistem elastično obješenih masa (točkovi, osovine...) sa sopstvenim frekvencijama od 10 - 20 Hz,

- sistem pojedinačnih konstruktivnih sklopova koji osciluju na mnogo višim frekvencijama.

Osnovnu prirodu vibracija generisanih od kretanja mehanizacije tokom izvođenja radova na lokaciji-trasi projekta i odvijanja saobraćaja usljed dolaska kamiona koji dovoze materijal potreban za izvođenje radova i odvoze otpadni materijal sa lokacije-trase daju vibracije nastale oscilatornim kretanjem vozila kao cjeline. Prostiranje ovih vibracija ostvaruje se u suštini preko tri tipa talasnog kretanja. Površinski (Rejlijevi) talasi na koje otpada oko 70 % ukupne energije, smičući talasi na koje otpada oko 25 % energije i talasi kompresije koji se prostiru kroz tlo i na koje otpada oko 5 % energije.

Nivo vibracija na lokaciji projekta je mali, tako da je uticaj vibracija na okolinu tokom izvođenja radova na predmetnoj trasi brze saobraćajnice zanemarljiv.

Tokom funkcionisanja Projekta potrebno je sprovoditi stalni monitoring vibracija na autoputu koji je ključan za bezbjednost i strukturnu stabilnost, posebno na infrastrukturnim projektima poput autoputa.

7.5. Uticaj na lokalno stanovništvo

Idejni projekat identifikovao je površine koje će biti predmet ekspropricije. Na pojedinim lokacijama nalaze se objekti, koji zbog izgradnje (nalaze se unutar zone istraživanja) i rada obilaznice (budući da nije moguće primjeniti zaštitu od buke), su predviđeni za rušenje.

Lična svojina određenog broja stanovništva biće srušena i biće neophodno raseljavanje i/ili kompenzacija. Stanovništvo koje će morati biti preseljeno zbog izgradnje, a zatim i rada obilaznice, može trpjeti dodatne posledice (izmjene u vrsti smještaja i stanarskom pravu, odvojenost od dragocjenih uspomena vezanih za dom, visoke sentimentalne vrijednosti itd.)

Uticaji **privremene buke i vibracija tokom faze izgradnje** očekivani su usled postavljanja i pripreme gradilišta, isporuke materijala, i kretanja građevinskih mašina, izgradnje infrastrukture, instalacije opreme, i ostalih radova na gradilištu. Dodatno kretanje vozila tokom faze izgradnje može dovesti do uticaja buke usled saobraćaja na lokalnim putevima i gradilišnim stazama. Uticaj škodljivosti i ometanja naročito će osjetiti lokalne zajednice u neposrednoj blizini trase i prilaznih puteva.

Emisije buke generisane radom mašina koje rade na otvorenom prostoru određene su Direktivama EU (2000/14/EC i 2006/42/EC), i primijenjene su u konkretnom slučaju na predmetnoj lokaciji. Takođe, primijenjeni su važeći zakonski propisi: Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl. list CG“br. 28/11, 001/14 i 002/18) i Pravilnik o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičnih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke, granične vrijednosti buke u akustičkim zonama („Sl. list CG“, br. 60/11).

Rezultati proračuna imisijskih vrijednosti nivoa buke nastale radom građevinskih mašina pri realizaciji projektom predviđenih radova na predmetnoj lokaciji, dati su u narednoj tabeli (Tabela 7.4-1). Imajući u vidu da je vrijeme trajanja rada kamiona sa upaljenim motorom ograničenog

vremena (dolazak na mjesto utovara i odlazak sa mjesta utovara), a da je rad bagera kontinuiran to se i generisani nivoi imisijske buke uglavnom odnose na rad bagera.

Tabela 7.4-1. Imisijski nivoi buke generisani radom građevinskih mašina na izvođenju zemljanih radova

Izvor buke	Snaga u kW	Zvučna snaga Lw	Imisijski nivoi bukena udaljenosti od izvora buke (m)										
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rovokopač - Bager	164	106	74	68	64	61	59	57	56	54	53	52	51
Kamion	199	109	77	71	67	64	62	60	59	57	56	55	54
Rovokopač - Bager - kamion	-	110	78	72	68	65	63	61	60	58	57	56	55

Može se reći da će nivoi buke, u datim uslovima, biti iznad graničnih vrijednosti u prečniku od 30 m od izvora buke (za slučaj istovremenog rada bagera i kamiona), tako da obzirom na naseljenost ovog područja, praktično neće biti uticaja buke na okolinu.

Doći će do privremenog ometanja stočarstva, skupljanja drva za ogrijev, kao i rekreativnih aktivnosti. Takođe, mijenjanje lokaliteta i potencijalno loša praksa od strane Izvođača radova, mogla bi dovesti do ugrožavanja fizičke i psihičke dobrobiti članova zajednice, naročito onih u neposrednoj blizini trase i gradilišta. Podložnost lokalnih stanovnika škodljivosti i ometanju je visoka, ako se uzme u obzir zabačena i udaljena lokacija većine. Kako je broj lokalnih stanovnika na koje je moguće uticati ograničen, stepen uticaja ocjenjuje se kao nizak.

Tokom **faze funkcionisanja**, izmene lokaliteta planirane projektom biće trajne. Selidba nije laka za lokalne stanovnike, a oni će morati da prihvate dugoročno promjene planirane Projektom. Uopšte uzev, stepen uticaja se shodno tome ocjenjuje kao umjeren, dok se neublažen uticaj ocjenjuje kao negativan i od velikog značaja.

Procenjuje se da će gradnja trase trajati 3-5 godina. Priprema gradilišta, građevinski radovi, i korišćenje privremenih smještajnih objekata za radnike predstavljaju potencijalni **rizik po zdravlje i bezbjednost.** Sa tim ciljem, prije početka faze izgradnje, Izvođač radova je u obavezi da izvrši inspekciju smještaja za radnike, kako bi se uvjerio da je isti u saglasnosti sa propisanim standardima. Takođe, postoji rizik negativnih uticaja na zdravlje i bezbjednost na radu povezan sa nesrećnim slučajem ili povredom pojedinaca na bilo kom gradilištu. Zaključuje se da je neublaženi rizik po zdravlje i bezbjednost, sigurnost i dobrobit radnika tokom faze izgradnje negativan uticaj umjerenog značaja, koji međutim može biti ublažen adekvatnim planiranjem upravljanja.

U **fazi izgradnje** građevinski radovi mogu podrazumijevati izlaganje zajednice problemima vezanim za zdravlje, bezbjednost, i sigurnost. Tokom faze izgradnje, rizici po sigurnost i bezbednost zajednice biće prilično slični rizicima po radnike, ukoliko se ne preduzmu mjere zaštite gradilišta i spriječi neovlašćeni ulazak lokalnog stanovništva na gradilište. Problemi vezani za zdravlje zajednice obuhvataju izloženost bolestima usled povećanog prisustva zaraznih i ostalih bolesti, rizika vezanih za povećanu emisiju buke, prašine i gasova. Rizici vezani za bezbjednost zajednice vezuju se za izloženost opasnim materijalima za vrijeme izgradnje i transporta robje i materijala. Uopšteno gledano, osjetljivost lokalne populacije na rizike po zdravlje i bezbjednost ocjenjuje se kao srednja zbog njihove ruralne lokacije i niske gustine naseljenosti.

Tokom **faze funkcionisanja**, rizici po zdravlje i bezbjednost (bilo vozača, bilo pješaka) u najvećem broju slučajeva biće povezani sa ličnim ponašanjem (nepoštovanje saobraćajnih

znakova i signalizacije), i kršenjem saobraćajnih pravila (nebezbjednom vožnjom korisnika puteva). Svi ovi rizici mogu imati značajan uticaj na ljudsko zdravlje i život. Adekvatna lokacija, dovoljan broj i bezbjednost pješačkih prelaza, bezbjednost trotoara, potreba za putnim oznakama, znakovima i semaforima, kao i ograničenja brzine moraju biti definisani u dogovoru sa saobraćajnom policijom. Ostali rizici vezani za rad planiranog puta povezani su sa povećanom emisijom prašine i izduvnih gasova, i povišenim nivoom buke. S druge strane, nova obliaznica omogućiće zajednicama lakši pristup socijalnim službama i institucijama, i poboljšaće komunikaciju sa ostalim područjima Crne Gore, kao i sa drugim zemljama. Podložnost lokalne populacije rizicima po zdravlje, bezbjednost i sigurnost ocjenjuje se kao visoka, uzimajući u obzir lokaciju i dostupnost zdravstvenih ustanova, kao i broj saobraćajnih nezgoda na lokalnim putevima.

Stepen uticaja ocjenjuje se kao visok, jer se smatra da prelazak nove trase može izazvati potencijalno značajan rizik po zdravlje i bezbednost zajednice. Rezultirajući rizik od uticaja po zdravlje, bezbednost i sigurnost zajednice ocenjuje se kao negativan uticaj velikog značaja.

Projekat će imati direktan i pozitivan uticaj na lokalnu ekonomiju. Tokom faze izgradnje, biće neophodno za potrebe Projekta kupiti materijale, opremu, i usluge, što će stvoriti poslovne prilike za dobavljače. Ove prilike imaće za ishod ekonomsku korist za kompanije, naročito one koje sklope ugovore na malo duži period. Na primjer, usluge objezbjeđivanja smještaja za radnike mogu biti ugovorene za čitav period izgradnje. Isto može da važi i za transport radnika, ketering, pružanje usluge objezbjeđivanja, ili dobavljače građevinskog materijala i opreme. Ukoliko ovi ugovori budu sklopljeni sa lokalnim kompanijama i preduzećima, kao što se očekuje, ovo bi moglo pospješiti lokalnu ekonomiju. Postoje i druga lokalna preduzeća, kao što su restorani, hoteli, supermaketi, pijace i sli. širom opština Andrijevica, Berane i Bijelo Polje, koji bi takođe mogli imati koristi u vidu poboljšanog poslovanja tokom faze izgradnje Projekta.

Projekat će imati direktan i pozitivan uticaj na lokalnu ekonomiju. Tokom faze izgradnje, biće neophodno za potrebe Projekta kupiti materijale, opremu, i usluge, što će stvoriti poslovne prilike za dobavljače. Ove prilike imaće za ishod ekonomsku korist za kompanije, naročito one koje sklope ugovore na malo duži period. Na primjer, usluge objezbjeđivanja smještaja za radnike mogu biti ugovorene za čitav period izgradnje. Isto može da važi i za transport radnika, ketering, pružanje usluge objezbjeđivanja, ili dobavljače građevinskog materijala i opreme. Ukoliko ovi ugovori budu sklopljeni sa lokalnim kompanijama i preduzećima, kao što se očekuje, ovo bi moglo pospješiti lokalnu ekonomiju. Postoje i druga lokalna preduzeća, kao što su restorani i hoteli širom Glavnog grada, koji bi takođe mogli imati koristi u vidu poboljšanog poslovanja tokom faze izgradnje Projekta.

7.6. Uticaj na ekosisteme i geološku sredinu

7.6.1. Identifikacija negativnih uticaja, prijetnji i pritisaka

Bazična metodološka smjernica za procjenu uticaja na ekosistem je analiza prihvatljivosti projektnog opsega na relevantne komponente životne sredine i njihova usaglašenost sa načelima zaštite prirode i životne sredine. Prilikom procjene uticaja planiranih aktivnosti unutar projektnog opsega polazi se od činjenice da će se primjenom aktivnosti sistema mjera poštovati sve zakonske odredbe.

Uticaji se procjenjuju metodom desktop analize dostupnih tj. postojećih generisanih podataka o stanju ekosistema unutar šire i uže zone projektnog opsega, terenskim radom, klasifikacijom i analizom generisanih podataka, kao i analizom dostupne nacionalne i međunarodne naučne literature o potencijalnim uticajima.

Procjena uticaja unutar projektnog opsega, kao i šireg područja obuhvata 3 faze (Tabela 7.6.1.-1).

Tabela 7.6.1.-1. Kategorizacija i opis aktivnosti

NO.	AKTIVNOSTI	OPIS AKTIVNOSTI
1.	**Pripremna faza**	period u kome se vrši odabir i priprema gradilišta, izgradnja pristupnih puteva, odabir lokacija za privremeno odlaganje otpada i slične aktivnosti za potrebe realizacije projektnih zadataka.
2.	**Konstrukciona faza**	period izgradnje primarnih objektata i prateće infrastrukture u skladu sa projektnim zadacima.
3.	**Post-konstrukciona faza**	period funkcionisanja, održavanja i upravljanja primarnim objektima i prateće infrastrukture (elektro-mreža, vodovodno-kanalizaciona mreža, komunalni objekti i sl.)

Zavisno od tipa objekta, uslovno se može govoriti i o **fazi demontaže infrastrukture i pratećih objekata i revitalizacije projektnog područja**, a odnosi se na lokalitete koji se privremeno zauzimaju ili objekte koji imaju privremeni/montažni karakter ili određen vijek trajanja/upotrebe. Međutim, sa aspekta ovog projekta, **kompletna infrastruktura ima neodređeno vrijeme trajanja i upotrebe.**

Prilikom analize procjene uticaja na sve komponente ekosistema korištene su određene kategorije uticaja za sistematično definisanje vrste i opsega uticaja, i prikazane su Tabeli 7.6.1.-2.

Tabela 7.6.1.-2. Kategorizacija, opseg i opis opsega uticaja

NO.	OPSEG UTICAJA			OPIS OPSEGA UTICAJA
1.	**Karakter uticaja**	**reverzibilan**		posledice uticaja su privremenog karaktera i mogu se eliminisati primjenom mjera ublažavanja, eliminacije i restrikcije.
		ireverzibilan		posledice uticaja su nepovratne.
2.	**Pravac djelovanja**	**direktan**		uticaj je neposredan, ukoliko se procijeni da je direktna posledica aktivnosti na realizaciji projektnih zadataka i rezultat interakcije između aktivnosti u fazama konstrukcije i post-kontrukcione faze tj. faze funkcionalnosti, kao i korištenja prirodnih receptora.
		indirektan		uticaj je posredan, ako se procijeni da aktivnosti na realizaciji projektnih zadataka generišu promjenu koja je izvor budućeg uticaja, koji je rezultat drugih razvojnih događaja, a indukovan je njegovim početnim razvojem. ponekad se nazivaju uticajima drugog ili trećeg stepena ili sekundarnim/tercijernim uticajima.
3.	**Vremenski aspekt**	**ograničen**	**kratkoročan**	djelovanje uticaja u ograničenom vremenskom periodu, koji izostaje tokom faze funkcionalnosti, može trajati više od jedne sezone (5 mjeseci) do jedne godine od početka razvoja uticaja.
			srednjeročan	djelovanje uticaja u ograničenom vremenskom periodu od 1 do 3 godine i obuhvata period izgradnje objekta.
			dugoročan	djelovanje uticaja u ograničenom vremenskom periodu od 3+ godine, može imati repetetivan ili periodičan karakter. Uopšteno odgovora periodu u kome je projekat realizovan u maksimalnom kapacitetu.
		neograničen	**dugoročan**	djelovanje uticaja u neograničenom vremenskom periodu od 3+ godine, može imati repetetivan ili periodičan karakter. post-kontrukciona faza tj. faza funkcionalnosti ima neodređen vremenski karakter trajanja.
4.	**Opseg djelovanja**	**direktno zauzimanje**		uticaj zauzimanja i gubitka karakteristika komponenti životne sredine u granicama projektnog opsega.
		ograničeno područje uticaja		uticaj na komponente životne sredine koji se javlja na udaljenosti od 200 m od područja direktnog uticaja projekta na pojedinačnim, više različitih ili grupama različitih lokacija. generalno, to je područje podložno uticaju zahvata, a može uključivati aktivnosti i područja potrebna za njegovu punu realizaciju, kao što su trase za komunalnu, elektrodistributivnu, pristupnu saobraćajnu, vodovodnu, kanalizacionu i dr. infrastrukturu.

		lokalan	uticaj na komponente životne sredine koji se javlja na udaljenosti od 1 km od ograničenog područja uticaja i može dosezati prostor jedne ili više opština.
		prekogranični	uticaj je pregranični ukoliko realizacija projekta može uticati na životnu sredinu druge države.

Uticaji na biodiverzitet i stanište su neminovni i mnogobrojni, zavisno od faze izvođenja pripremnih i građevinskih radova za potrebe izgradnje saobraćajne i prateće infrastrukture, kao i faze funkcionalnosti. Evaluacijom projektnih zadataka i podataka generisanih istraživanjem biodiverziteta i staništa unutar projektnog područja, utvrđene su kategorije negativnih uticaja na ekosistem i prikazane su Tabeli 7.6.1.-3.

Tabela 7.6.1.-3. Utvrđene kategorije negativnih uticaja

VRSTA UTICAJA	PRIJETNJE	Faze realizacije			OPIS UTICAJA			
		Pripremna	Konstrukciona	Post-konstrukciona	Karakter uticaja	Tip uticaja	Vremenski aspekt	Prostorni uticaj
Zauzimanje, gubitak i fragmentacija staništa	**Prostorno zagađenje i gubitak staništa - direktan tip.** Izgradnja saobraćajnica, mostova, tunela i prateće EE, komunalne, vodovodno-kanalizacione infrastrukture i sl., zahtijeva značajno zemljište. Ovo će dovesti do gubitka prirodnih staništa i uništavanja vegetacije na tim lokacijama. Ovaj proces će biti štetan za mnoge biljne i životinjske vrste koje zavise od tih staništa. Uticaj se najviše očekuje tokom mehaničkog uklanjanja biljnog pokrivača u zoni objekta, uključujući gubitak/zauzimanje velike površine prekrivene vegetacijom. Uklanjanje zemljišnog pokrivača imaće negativan uticaj i na faunu lokacije, u prvom redu invertebrate, gmizavce i ptice.	**da**	**da**	**ne**	**ireverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**
	Prostorno zagađenje i gubitak staništa - indirektan tip. Izgradnja novih pristupnih puteva i saobraćajnica, otvara pristup nekada teško dostupnim lokalitetima, usled nedostatka prohodnih puteva. Kao posledice ovih efekata su: **neplanska prenamjena zemljišta** (nekada nedostupna zemljišta se neplanski 'uređuju', na način što šume, šikare, plodne livade, se transformišu u potencijalne građevinske lokalitete - pogodne za npr. vikendice); **izgradnja nelegalnih naselja** (kako je već navedeno, neplanska prenamjena zemljišta je ispraćena nelegalnom izgradnjom objekata različite namjene); **ilegalna i neplanska sječa šuma** (za potrebe grijanja i drvne industrije); **ilegalni iskopi i kamenolomi**; **ilegalna odlagališta otpada - 'divlje deponije'**; i dr.	**da**	**da**	**da**	**ireverzibilan**	**indirektan**	**neograničen**	**lokalan**
	Fragmentacija - direktan tip je posledica prostornog zagađenje i gubitka staništa (direktan tip). Manifestuje se kroz promjenu oblika i geometrije, presijecanjem ekoloških koridora i tradicionalnih migratornih puteva, otežanim pristupom vitalnim djelovima staništa, fragmentacijom populacija usled dejstva efekta barijere saobraćajnice i nemogućnosti konstantne i nesmetane komunikacije itd.	**da**	**da**	**da**	**ireverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**

	Fragmentacija - indirektan tip je posledica prostornog zagađenje i gubitka staništa (indirektan tip). Manifestuje se identično, međutim nije posledica direktnog dejstva izgradnje i funkcionalnosti predmetnog projekta, već nesavjesnog dejstva pojedinaca/grupa.	**da**	**da**	**da**	**ireverzibilan**	**indirektan**	**neograničen**	**lokalan**
	Mostovi. Izgradnja saobraćajne infrastrukture uz vodotok ili preko vodotoka, uz mogućnost direktnog djelovanja na riparijsku zonu i korito. Takođe, i njihovo održavanje - asfaltiranje, hemijsko tretiranje korovskih biljaka upotrebom pesticida, požari itd. Mostovi – u dolinskim područjima, gdje autoput prelazi preko riječnih tokova ili dubljih uvala, mostovi stvaraju otvorene prostore ispod konstrukcije. Ti prostori u velikoj mjeri mogu biti iskorišćeni od strane npr. medvjeda kao prirodni podvožnjaci (Caković i sar., 2025). Specifičnost centralnog dijela projektnog područja, jeste da se tu nalazi više tunela i mostova, pa trasa u značajnoj mjeri prolazi kroz konstrukcije koje ne prekidaju kontinuitet površinskog pejzaža. Iako fragmentacija postoji na kraćim otvorenim segmentima između tunela i mostova, njen intezitet je ovdje ublažen i prostorno ograničen. Drugim riječima, iako se autoput preklapa sa zonom jezgrenog prisustva vrste, **infrastukturna rješenja (mostovi) značajno amortizuju potencijalno negativne efekte.**	**da**	**da**	**da**	**ireverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**
	Tuneli koji prolaze kroz slojeve sa podzemnim vodama mogu izazvati gubitak pritiska i promenu toka tih voda. To može dovesti do isušivanja izvora, močvara, pa čak i nestanka vegetacije koja zavisi od stabilnog nivoa vlage. Tuneli – u zonama gdje trasa prolazi kroz dugačke tunele, površinski šumski i planinski ekosistem ostaje gotovo neprekinut. Za faunu (npr. krupne sisare – medvede), to znači da gornji dio terena iznad tunela i dalje funkcioniše kao jedinstveno stanište, bez većeg prekida u kretanju i dostupnosti resursa. U tim segmentima fragmentacija je praktično minimalna, jer životinje nemaju potrebu da dolaze u kontakt sa infrastrukturnim objektima. To se posebno odnosi na dionice gdje su tuneli povezani jedan za drugim, čime se omogućava duži kontinuitet očuvanog prostora (Caković i sar., 2025). Podzemna fauna je najviše ugrožena uništavanjem staništa prilikom probijanja tunela, kao i zagađivanjem podzemnih vodotokova na koja se prenose zagađenja nadzemnih voda. Pošto se podzemne vode procijede do nepropusnog sloja gline, odlivaju se po njegovoj površi dalje dok ne naiđu na propusni krečnjački sloj. Na ovaj način, svako zagađenje koje dospije do podzemnih voda, širi se njima dalje, zagađujući podzemne tokove, zatim mjesto na kojem voda izbija na	**da**	**da**	**da**	**ireverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**

	površinu i eventualno nadzemni vodotok u koji se uliva. Tako se zagađujuće materije mogu prenijeti desetinama kilometara od samog izvora zagađenja (Caković i sar., 2025). **U zoni uticaja Projekta se ne nalazi nijedan poznati speleološki objekat, na trasi ili u neposrednoj blizini.** Specifičnost centralnog dijela projektnog opsega jeste da se tu nalazi više tunela i mostova, pa trasa u značajnoj mjeri prolazi kroz konstrukcije koje ne prekidaju kontinuitet površinskog pejzaža. Iako fragmentacija postoji na kraćim otvorenim segmentima između tunela i mostova, njen intezitet je ovdje ublažen i prostorno ograničen. Drugim riječima, iako se autoput preklapa sa zonom jezgrenog prisustva vrste, **infrastukturna rješenja (tuneli) značajno amortizuju potencijalno negativne efekte.**							
	Gubitak NATURA 2000 habitata je posledica prostornog zagađenje i gubitka staništa (direktan i indirektan tip). U pregledu biodiverziteta za predmetnu trasu (Caković i sar., 2025) navodi se da nijedno od navedenih i opisanih staništa nisu rijetka u Crnoj Gori, tako da devastacija na trasi autoputa neće značajno uticati na smanjenje površine nekog tipa staništa u državi. Svakako, veoma je važno pridržavati se svih propisanih mjera zaštite i uložiti napore da se prirodna staništa devastiraju samo tamo gdje je neophodno. Karakter uticaja zavisi od vrste staništa.	**da**	**da**	**da**	**i/reverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**
Uticaj na biodiverzitet	**Flora i vegetacija.** Najveći uticaji na floru i vegetaciju sa aspekta predmetnog projekta su izraženi kroz efekat zauzimanja, gubitka i fragmentacije staništa. Prethodno opisani i identifikovani uticaji su posebno izraženi ako se radi o zemljištu značajnih reproduktivnih karakteristika. Proces kvantifikacije uticaja na floru i vegetaciju moguć je kroz definisanje površina sa potpunim gubitkom vegetacije, površinama sa izmijenjenom vegetacijom i površinama autohtone vegetacije pod određenim uticajima. Unutar Projektnog opsega dominiraju šume, šumska zemljišta i druga zemljišta pod drvećem, dok otvorena zemljišta pod travnjacima i poljoprivrednom upotrebom zauzimaju nešto manju površinu. Lokacija na kojoj je pronađena vrsta *Adenophora lilifolia* se nalazi na oko 500 m od planirane trase (42.8778242938 19.867716603828; Caković i sar., 2025). Predmetna lokacija neće biti pod neposrednim uticajem izgradnje autoputa, budući da se trasa u ovom dijelu vodi kroz tunel.	**da**	**da**	**da**	**i/reverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**

	Uopšteni uticaji na faunu. Posledice uticaja, pritisaka i prijetnji koji se manifestuju kroz direktno uništavanje, zauzimanje i fragmentaciju staništa, presijecanje ekoloških koridora i tradicionalnih migratornih puteva, različite oblike fizičko-hemijskog zagađenja, ekološke akcidente i sl, jesu sledeće: narušeno normalno odvijanje životnog ciklusa mnogih životinjskih vrsta, promjena ponašanja, smanjena ekološka elastičnost i gubitak lokalnih populacija, izmjena sastava i strukture usled izbjegavanja saobraćajnice itd.	**da**	**da**	**da**	**ireverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**
	Invertebrate. Gubitak cvjetne vegetacije uz puteve direktno utiče na populacije pčela, leptira i drugih oprašivača, što ima domino efekat na biljke. Takođe, putevi olakšavaju širenje invazivnih insekata i biljaka koje mogu potisnuti lokalne invertebrate. Sa druge strane, asfalt i beton apsorbuju toplotu, mijenjaju vlažnost i temperaturu u okolini, što utiče na vrste koje zavise od specifičnih mikroklimatskih uslova. Isto tako, putevi djeluju kao barijere za kretanje invertebrata, naročito onih koji se kreću po tlu. To dovodi do genetske izolacije i smanjenja otpornosti populacija. Podzemna fauna je najviše ugrožena uništavanjem staništa prilikom probijanja tunela, kao i zagađivanjem podzemnih vodotokova na koja se prenose zagađenja nadzemnih voda. Pošto se podzemne vode procijede do nepropusnog sloja gline, odlivaju se po njegovoj površi dalje dok ne naiđu na propusni krečnjački sloj. Na ovaj način, svako zagađenje koje dospije do podzemnih voda, širi se njima dalje, zagađujući podzemne tokove, zatim mjesto na kojem voda izbija na površinu i eventualno nadzemni vodotok u koji se uliva. Tako se zagađujuće materije mogu prenijeti desetinama kilometara od samog izvora zagađenja (Caković i sar., 2025). U zoni uticaja Projekta se ne nalazi nijedan poznati speleološki objekat ne nalazi na trasi ili u neposrednoj blizini. Vrste beskičmenjaka koje nastanjuju istraživano područje, a zaštićene su na nacionalnom i/ili međunarodnom nivou su prikazane u Tabeli 2.8.2.1.-1.	**da**	**da**	**da**	**ireverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**

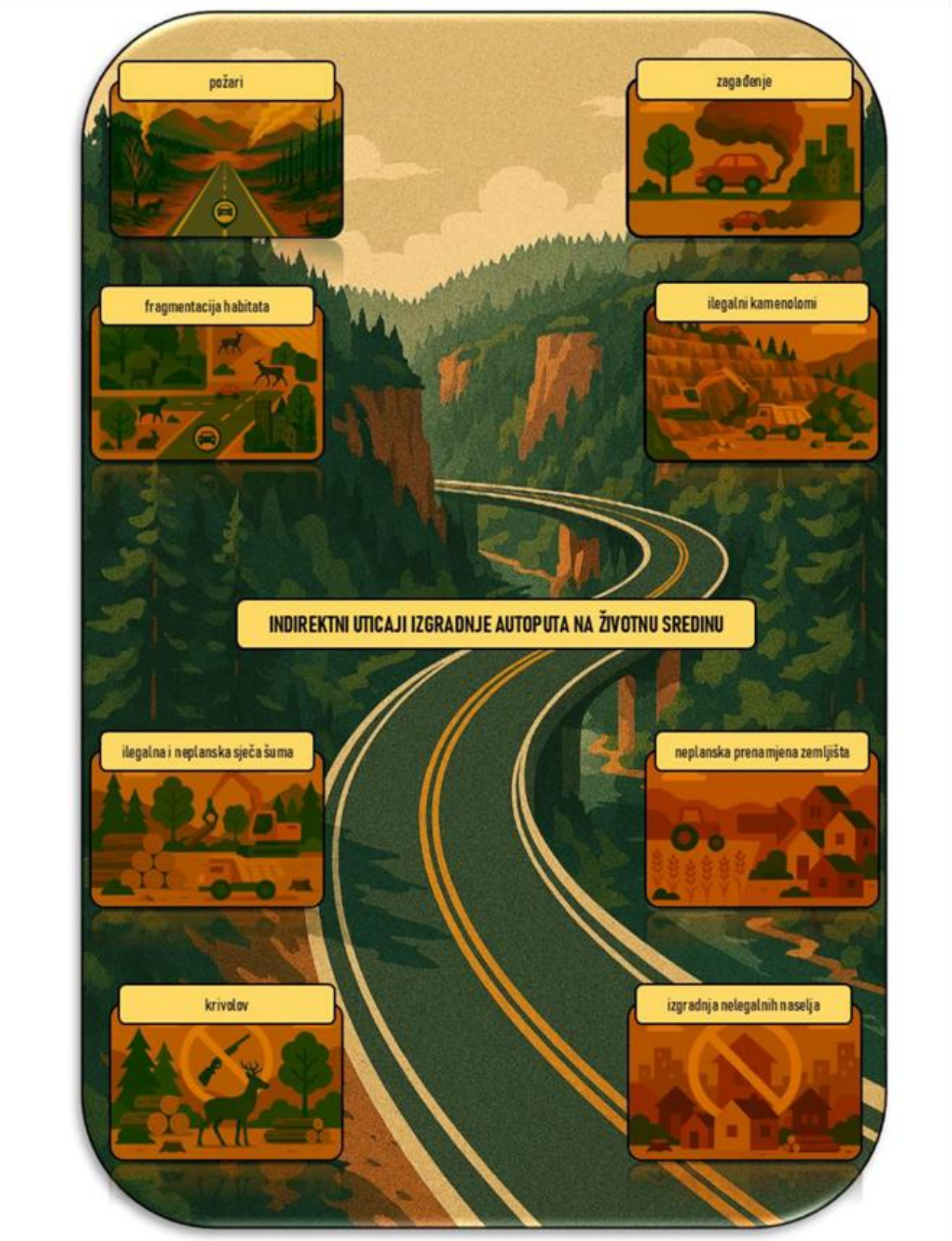
	Ihtiofauna. Prisustvo teških metala, betonskih aditiva i ulja može izazvati toksične reakcije, smanjiti plodnost i povećati smrtnost kod mladih jedinki. Intezitet uticaja saobraćajnice na hidrološki režim vodotokova je nepostojeći do mali, na kontinutitet rječnog vodotoka je nepostojeći i na morfološke uslove je nepostojeći do mali. Uticaj ovog projekta na promjenu pH vrijednosti, sadržaja kiseonika i nutrijenata, u u svim fazama je zanemarljiv do minimalan, shodno činjenici da neće biti korišteni materijali koji su podložni razgradnji i toksičnosti, neće se narušiti kontinuitet vodotoka, neće doći do degadacije vegetacije riparijske zone, itd. U skladu sa projektnom dokumentacijom, konstrukcija mostova i prateće infrastrukture se neće sprovoditi unutar vodotokova, tj. duž/unutar korita vodotokova, te samim tim ne utiču na fizičke parametre vode. I finalno, kontinuitet rječnog toka neće biti narušen ovim projektom, migracija akvatičnih organizama će se odvijati nesmetano.	**da**	**da**	**da**	**reverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**
	Batrahofauna i herpetofauna. **Vodozemci** su u svom životnom ciklusu vezani za vodena i kopnena staništa, uključujući legla, ljetnja i zimska staništa. Zimska staništa mogu biti zagađena organskim i neorganskim zagađivačima, ukoliko odvodnjavanje saobraćajnica nije adekvatno izvedeno. Kod **gmizavaca** su česti slučajevi gaženja na putevima, posebno u toplojim područjima, sa obziromda je u takvim područjima ova vrsta faune bogatija. povećana smrtnost gmizavaca na putevima je rezultat njihove termoregulacije, s obzirom da oni za vise od temperature okoline. Naime, ova grupa vertebrata koristi otvorena područja bez vegetacije (kolovoz) da se izlaže sunčevoj toploti, posebno tokom proljeća i ljeta. Takođe, određeni gmizavci koji su insektivori izlaze na kolovoz, što može dovesti do stradanja. Obalne zone rijeke Lim, mnogobrojne druge manje rijeke, potoci i vlažna staništa unutar zone uticaja Projekta su veoma osjetljivi na faktore kao što su fizičko narušavanje i zatrpavanje korita rijeka i potoka prilikom izgradnje, kao i one koji utiču na kvalitet vode kroz zagađenje, sedimentaciju i zamućenost. Uticaji na data staništa povezani sa izgradnjom i eksploatacijom autoputa trebali bi biti svedeni na minimum, jer će u suprotnom doći do značajne štete za ekološku vrijednost ovih područja i njihove batraho- i herpetofaune (Tabela 2.8.2.3.-4; Caković i sar., 2025). Tokom terenskih istraživanja u zoni uticaja Projekta ustanovljeno je prisustvo sedam istaknutih vrste sa aspekta zaštite prirode (*S. salamandra, B. variegata, R. dalmatina, R. graeca, L. viridis, P. muralis, N. tessellata*). Navedene vrste su brojne i uobičajene u zoni uticaja Projekta (*B. variegata, P.*	**da**	**da**	**da**	**reverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**

	muralis) ili se na osnovu preferiranog tipa staništa koje je rasprostranjeno u zoni uticaja Projekta pretpostavlja da su šire zastupljene iako su za sada detektovane na manjem broju lokacija (*S. salamandra, R, dalmatina, R. graeca, L. viridis, N. tessellata*; Caković i sar., 2025). Navedene vrste vodozemaca, kao i vodena zmija *N. tessellata* su podložni gotovo svim gore navedenim ključnim uticajima Projekta u fazi izgradnje i eksploatacije, dok se za isključivo terestrične vrste –guštere *L. viridis i P. muralis* ne očekuje uticaj koji se odnosi na promjene u karakteristikama vodenih staništa (Caković i sar., 2025).							
	Ornitofauna. Sudari ptica i vozila su relativno rijetki. Učestalija pojava je da se ptice zapetljavaju u zaštitne ograde i ograde za zaštitu od buke. Takođe, vodene ptice mogu biti ugrožene otpadnim vodama sa puta, kao i zagađenjem njihovog staništa navedenim otpadnim vodama (primjera radi, prospanje naftnih derivata i drugih zagađivača prilikom saobraćajnih nezgoda). Očekivan je veći uticaj izgradnje autoputa na Pešteru, posebno ako se ima u vidu očuvanost staništa i kumulativni efekt, jer su na tom dijelu planirane solarne elektrane i vjetroelektrane Kod otvorenih terena kao što je dio Peštera, neohopdno je iz neposredne blizine puta stubove elektromreže zaštititi na način da je pticama onemogućeno da slete i borave na njima. Ovo može biti problem kod grabljivica, lešinara i roda koje stubove koriste za osmatranje odmor, a neke, kao rode moguće i za gniježđenje. Grabljvice, svojom fokusiranošću na plijen mogu ostati slijepe za prepreke, što često dovodi do katastrofalnih posledica za njih. Obzirom da je pomenuti dio Peštera važno stanište za bjeloglavog supa koji se hrani isključivo uginulim životinjama, neophodno je na vrijeme uklanjati potencijalno uginule živote sa puta ali i njegove okoline kako bi se smanjila mogućnost njihovog prilaska ili preleta autoputa (Caković i sar., 2025). **Svjetlosna barijera.** Ptice koriste zvijezde i mjesečinu za navigaciju. Vještačka svjetlost ih dezorijentiše, povećava rizik od sudara s objektima i remeti migracione rute.	**da**	**da**	**da**	**ireverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**
	Mamofauna. Negativan uticaj izgradnje predmetne saobraćajnice i prateće infrastrukture odražava se na sisare u različitim segmentima njihove populacije. Sisarima su potrebna relativno velika staništa, jer je to jedini način da se očuva dovoljan broj jedinki pojedinih vrsta. Kao rezultat aktivnosti izgradnje saobraćajnice i prateće infrastrukture jeste fragmentisanost njihove relativno homogene životne sredine na manje ili više izolovane djelove staništa, samim tim i imamo za posledicu pojavu manje ili više izolovanih lokalnih	**da**	**da**	**da**	**reverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**

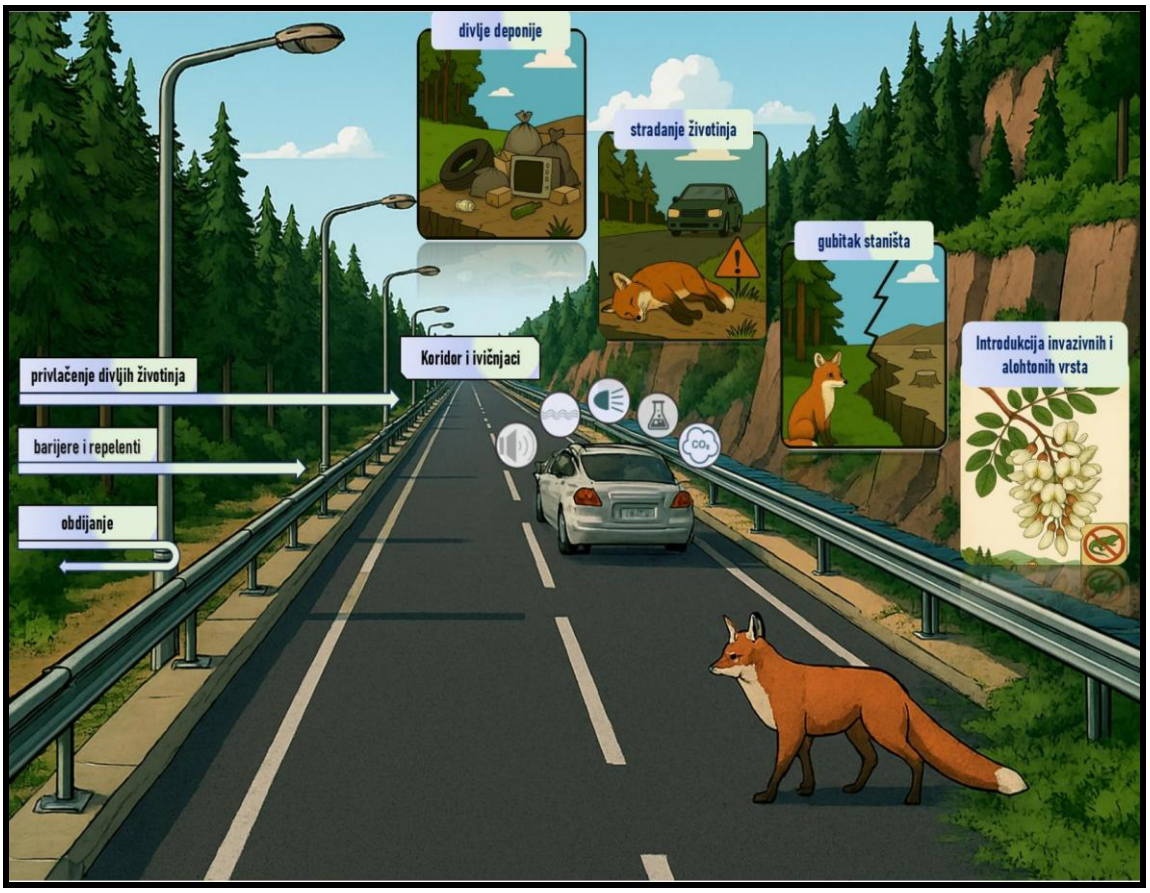
	populacija. Naime, za sitne sisare, putevi efektivno razdvajaju staništa i takođe fragmentiraju populacije. Uloga puteva u filtriranju disperzije i migracije je takva da mijenja strukturu populacije, smanjuje bogatstvo vrsta i izoluje podpopulacije. Uticaji autoputeva na sisare između ostalog obuhvataju: direktni mortalitet usljed kolizije sa vozilima, degradaciju i gubitak staništa, barijerni efekat (onemogućavanje ili otežavanje migracija i disperzije), uznemiravanje zbog buke i vibracija, kao i sekundarne posledice poput svjetlosnog zagađenja, promjene mikroklime i hidrologije staništa. Fragmentacija može da dovede do izolacije populacija, gubitka genetske raznolikosti i smanjene sposobnosti rekolonizacije (van der Ree i sar., 2015). Posebno osjetljive grupe sisara u tom kontekstu su velike zvijeri koje usled svoje ekologije imaju potrebu za velikim prostornim zahtjevima (npr. vuk i medvjed), kao i vrste osjetljive na antropogeno akustično i svetlosno zagađenje (npr. slijepi miševi) (Caković i sar., 2025). Za razliku od mostova i tunela, otvorene dionice – kritični segmenti nastaju tamo gdje trasa izlazi iz tunela I mostova i prolazi površinom kroz kompaktne šumske komplekse. Na tim dionicama autoput zaista presijaca stanište, čime se prostor dijeli na dva odvojena fragmenta. Tu dolazi do izraženog barijernog efekta, jer se sisari (medvedi) suočavaju sa bukom, svijetlom i intezivnim sobraćajem, a prelazak na drugu stranu postaje izuzetno rizičan. Upravo te kratke, ali ekološke važne zone predstavljaju ključne tačke potencijalne fragmentacije (Caković i sar., 2025). Analiza prostorne distribucije ključnih vrsta faune u odnosu na planiranu trasu autoputa pokazuje da postoji rizik od fragmentacije staništa i prekida ekoloških koridora, naročito za vrste od međunarodnog značaja: medvjeda (*Ursus arctos*), vuka (*Canis lupus*), vidru (*Lutra lutra*), divokozu *(Rupicapra rupicapra balcanica*) i šišmiše (*Chiroptera*). Trasa se u više navrata poklapa sa jezgrima staništa i migracionim putevima, što može dovesti do izolacije subpopulacija i dugoročne degradacije ekosistema. **Efekat svjetlosne barijere.** Mnoge vrste slijepih miševa izbjegavaju osvijetljene koridore, jer im svjetlost otežava kretanje i povećava rizik od predatora. Insektivorni slijepi miševi koji love insekte privučene svjetlom mogu koristiti osvijetljene zone, dok sporije vrste i one koje se hrane u šumskim staništima izbjegavaju svjetlost.							
	Specifični uticaji na faunu - lovni pritisak i krivolov. Usled olakšanog pristupa nekada nedostupnim lokalitetima, može potrencijalno doći po pojačanog lovnog pritiska i krivolova.	**ne**	**ne**	**da**	**reverzibilan**	**indirektan**	**ograničen**	**lokalan**

	Specifični uticaji na faunu - stradanje životinja. Pojačanom prisutnošću ljudi i mehanizacije tokom izvođenja radova, kao i tokom faze funkcionalnosti, povećaće se mogućnost stradanja životinja, uglavnom herpetofaune, batrahofaune i sitnih sisara.	**da**	**da**	**da**	**ireverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**
	Specifični uticaji na floru i faunu - Slučajna introdukcija invazivnih i alohtonih vrsta – neadekvatnim održavanjem mehanizacije (unos vrsta poput bagrema i ambrozije).	**da**	**da**	**da**	**reverzibilan**	**indirektan**	**neograničen**	**lokalan**
Uticaj na ekološke koridore	Gubitak i fragmentacija staništa, prilikom izgradnje linearnih infrastrukturnih objekata, kakav je autoput, može uticati u izvjesnoj mjeri na prekid ili smanjenje ekoloških koridora i migracionih puteva. Stepen uticaja zavisi od projektnog opsega, kao i od inženjersko-tehnoloških rješenja. Naime, ovaj uticaj se u izvjesnoj mjeri amortizuje i smanjuje ukoliko se projektuju objekti poput mostova, tunela i slične prateće i osnovne infrastrukture. Sa druge strane, stepen uticaja zavisi od morfologije terena, jer morfologija terena i postojanje vodotokova, u velikoj mjeri diktira potrebu za izgradnjom mostova i tunela. Projektni opseg se preklapa sa terenom koji je pretežno planinski, sa kombinacijom dolina i brdskih masiva, što je rezultiralo projektovanje čak 24 mosta i 10 tunela duž planirane trase autoputa.	**da**	**da**	**da**	**ireverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**
Fizičko zagađenje	**Buka i vibracije**. U svim fazama će doći do pojave buke i vibracija, te uslijed toga do učestalog uznemiravanja životinja koje će u najvećem broju izbjegavati uža područja na kojima se izvode građevinski i sličnog karaktera radovi, kao i u periodima frekventnog saobraćaja.	**da**	**da**	**da**	**reverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**
	Vještačko osvjetljenje. Upotreba neadekvatne i ekološki neprihvatljive rasvjete, koje remeti aktivnosti nokturalnih životinja. **Svjetlosna barijera.** Mnoge vrste slijepih miševa izbjegavaju osvijetljene koridore, jer im svjetlost otežava kretanje i povećava rizik od predatora. Ptice koriste zvijezde i mjesečinu za navigaciju. Vještačka svjetlost ih dezorijentiše, povećava rizik od sudara s objektima i remeti migracione rute. Insektivorni slijepi miševi koji love insekte privučene svjetlom mogu koristiti osvijetljene zone, dok sporije vrste i one koje se hrane u šumskim staništima izbjegavaju svjetlost.	**da**	**da**	**da**	**reverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**
Hemijsko zagađenje	**Upotreba hemikalija** (aditivi za beton, maziva, eksplozivi) može dovesti do kontaminacije akvifera, naročito ako hidroizolacija nije adekvatna. U poroznim stijenama, zagađenje se brzo širi i teško se sanira. Ovo može biti posledica saobraćajnih nezgodna, neadekvatnog upravljavanja i skladištenja hemikalija, neadekvatnog upravljanja i odlaganja otpadnih hemikalija, nesavjesnog djelovanja pojedinica ili grupa i sl.	**da**	**da**	**da**	**reverzibilan**	**direktan**	**ograničen**	**lokalan**

Otpad	**Neadekvatno upravljanje otpadom** različitih kategorija - opasan, neopasan i inertni, i njegovo privremeno generisanje na predmetnoj lokaciji. Sa druge strane, kao posledica neodgovornog ponašanja pojedinaca, na lokacijama koje nisu prije bile dostupne (najčešće padine u blizini prustupnih puteva) dolazi do stvaranja tzv 'divljih deponija'.	**da**	**da**	**da**	**reverzibilan**	**direktan**	**ograničen**	**lokalan**
Ekološki akcidenti	**Curenje ulja i goriva** - Tokom rada građevinske mehanizacije u fazi izgradnje može doći do izlivanja ili curenja goriva, ulja i dr., što može imati negativan uticaj na zemljište i organizme. Ovo može biti posledica saobraćajnih nezgodna, neadekvatnog upravljavanja i skladištenja hemikalija, neadekvatnog upravljanja i odlaganja otpadnih hemikalija, nesavjesnog djelovanja pojedinica ili grupa i sl.	**da**	**da**	**da**	**reverzibilan**	**direktan**	**ograničen**	**lokalan**
	Požari - mogu nastati na lokacijama gdje u upotrebi imamo zapaljive materije (tečnosti, gasove, tvrde materijale - drvo, papir, tkanine), kao i otpad. Požari mogu biti posledica: saobraćajnih nezgoda; nesavjesnog djelovanja pojedinica i grupa (odlaganje zapaljivog otpada, pikavaca cigareta ili paljenje vatre); piromanije i sl.	**da**	**da**	**da**	**reverzibilan**	**indirektan**	**ograničen**	**lokalan**
	Zamućenje vodotoka - Građevinske aktivnosti koje uzrokuju privremeno pogoršanje kvaliteta vode, u vidu zamućivanja vodotoka mogu dovesti i do uznemiravanja faune na ovoj lokaciji. Uticaj se očekuje na vodenu faunu. Ovaj uticaj može biti posledica smanjene sposobnosti tla da upija vodu, što za rezultat ima povećanu mogućnost pojave - površinskog oticanja, erozije i poplave, i u krajnjem dolazi upravo do zamućenje vodotoka.	**da**	**da**	**da**	**reverzibilan**	**direktan**	**ograničen**	**lokalan**
	Odroni, erozija i poplave. Izgradnja pristupnih puteva, betonskih obloga i drenažnih sistema smanjuje sposobnost tla da upija vodu. Rezultat: povećano površinsko oticanje, što može izazvati eroziju, poplave i zamućenje vodotoka. U osnovi, možemo govoriti o sledećim procesima: **erozija** - označava pojavu usled koje vučna sila tekuće vode na kosinama i padinama postepeno odronjava sitna i potporna zrna opterećenog tla, odnosno narušava skelet tla do rušenja; i **brazdanja -** predstavlja način oštećenja na kosinama ili padinama zbog ispiranja (erozije) u obliku šiljastog jarka. Sa aspekta ovog projekta očekuje se pojava pluvijalne, površinsko-vodne i sniježne erozije. Takođe, na lokalitetima izloženim vjetru eroziji vodom se pridružuje eolska erozija, koja predstavlja proces odnošenja, prenošenja i odlaganja djelića zemljanog materijala zbog djelovanja vjetra.	**da**	**da**	**da**	**reverzibilan**	**direktan**	**neograničen**	**lokalan**



Slika 7.6.1.-1. Prikaz indirektnih uticaja izgradnje autoputa na životnu sredinu (Autor: Nemanja Ružić)



Slika 7.6.1.-2. Prikaz direktnih uticaja izgradnje autoputa na životnu sredinu (Autor: Nemanja Ružić)

Kako izgradnja predmetne saobraćajnice podrazumijeva izgradnju mostova i slične infrastrukture uz/preko vodotokova, potrebno je bilo uraditi analizu potencijalnih negativnih uticaja na vodotokove sa aspekta zaštite životne sredine, gubitka i zauzimanja staništa i fragmentacije. Ekosistemi se razlikuju, zavisno od veličine vodotoka, geografskog položaja, visinskog položaja (planinske i ravničarske rijeke), podloge i slično. Na ekosistem utiču brojni činioci: brzina rječnog toka, svojstva materijala na dnu (sastav i krupnoća), temperatura vode, sadržaj kiseonika, osvjetljenost toka, pH vode i erozija obale.

U skladu sa nabrojanim činiocima u Tabeli 7.6.1.-4. su opisani potencijalni negatitvni uticaja projekta po vodotokove.

Tabela 7.6.1.-4. Negativni uticaji projekta po vodotokove

VRSTA UTICAJA	PRIJETNJE	Faze realizacije			OPIS UTICAJA			
		Pripremna	Konstrukciona	Post-konstrukciona	Karakter uticaja	Tip uticaja	Vremenski aspekt	Prostorni uticaj
Negativni uticaji na vodotokove	**Brzina rječnog toka – hidrološki režim, kontinutitet rječnog vodotoka i morfološki uslovi.** • Količina vode i dinamika toka, kao i povezanost s podzemnim vodama će potpuno odražavati neporemećeno stanje. • Kontinuitet rječnog toka neće biti narušen antropogenim aktivnostima i dozvoljava neporemećenu migraciju akvatičnih organizama. • Oblik korita, varijacije širine i dubine, brzina toka, stanje rječnog dna, kao i struktura i stanje priobalja će potpuno odgovarati neporemećenim uslovima. • Intezitet uticaja saobraćajnice na hidrološki režim vodotokova je nepostojeći do mali, na kontinutitet rječnog vodotoka je nepostojeći i na morfološke uslove je nepostojeći do mali.	da	da	ne	reverzibilan	indirektan	ograničen - srednjeročan	lokalan
	Hemijsko svojstvo vodotoka – pH, sadržaj kiseonika, sadržaj nutrijenata. • Sa aspekta uticaja na vodotokove, važno je ne poremetiti stabilnost ekosistema hidrotehničkim mjerama, odnosno neophodne intervencije zadržati u okvirima koji neće dovesti do poremećaja. Generalno, regulacione mjere ne utiču na hemijske parametre rječne vode. • Uticaj ovog projekta na promjenu pH vrijednosti, sadržaja kiseonika i nutrijenata, u u svim fazama je zanemarljiv do minimalan, shodno činjenici da neće biti korišteni materijali koji su podložni razgradnji i toksičnosti, neće se narušiti kontinuitet vodotoka, neće doći do degadacije vegetacije riparijske zone, itd.	da	da	ne	reverzibilan	indirektan	ograničen - srednjeročan	lokalan
	Fizičko svojstvo vodotoka – temperatura vode, osunčanost, sadržaj suspendovanih čestica. • U skladu sa projektnom dokumentacijom, konstrukcija mostova i prateće infrastrukture se neće sprovoditi unutar vodotokova, tj. duž/unutar korita vodotokova, te samim tim ne utiču na fizičke parametre vode.	da	da	ne	reverzibilan	indirektan	ograničen - srednjeročan	lokalan

	• Promijenjeni temperaturni uslovi negativno utiču na živi svijet, koji je prilagođen sezonskoj promjeni temperatura vode. Uticaj ovog projekta na promjene temperature vode, osunčanosti i sadržaja suspendovanih čestica, u svim fazama realizacije izgradnje saobraćajnice je zanemarljiv do minimalan. Naime, neće se narušiti kontinuitet vodotoka, neće doći do degadacije vegetacije riparijske zone, količina vode i dinamika toka, takođe neće doći ni do poremećaja povezanosti s podzemnim vodama, kao ni strukture rječnog dna, itd.							
	Biološko svojstvo vodotoka – mikro i makro organizmi u vodi i na kopnu. • Uticaj na makrofite ne postoji, shodno navedenom da radovi na samom koritu vodotokova neće biti izvođeni. Kada je riječ o riparijskoj zoni, do njene degradacije će doći u veoma maloj mjeri, na lokacijama na kojima su planirane pristupne tačke, za potrebe realizacije pripremnih i građevinskih radova. Prirodnim putem, kao i uz proces rekultivacije, ovaj uticaj će biti minimalizovan. • Shodno činjenici da većina taksona pripada grupi insekata, kao i da je intezitet uticaja saobraćajnice na hidrološki režim rijeke nepostojeći, na kontinutitet rječnog vodotoka je nepostojeći, dok je na morfološke uslove, kao i na bentos u nepostojeći. • Kontinuitet rječnog toka neće biti narušen ovim projektom, migracija akvatičnih organizama će se odvijati nesmetano. Shodno navedenom, uticaj na ihtiofaunu je nepostojeći.	**da**	**da**	**ne**	**reverzibilan**	**indirektan**	**ograničen - srednjeročan**	**lokalan**
	Vizuelno i prostorno zagađenje. • **Centralna zona** trase obuhvata zonu u kojoj se bilježi visoka koncentracija potvrđenih lokacija prisustva vidre u vodotoku rijeke Lim kao i dvije povrđene lokacije jazbina. Planirani mostovi autoputa u ovom dijelu posebno su problematični jer su pozicionirani u relativno malom međusobnom razmaku, što stvara situaciju tzv. dvostruke barijere (Caković i sar., 2025). U ekološkom smislu, ovaj prostor predstavlja jezgro aktivnosti populacije, gdje se prostorne teritorije mužjaka i ženki preklapaju. Mostovi i prateća infrastruktura ugrožavaju kontinuitet tih teritorija, naročito jer prosječna dužina teritorije ženke (7–12 km uz rijeku) biva presječena infrastrukturom na dva mjesta u kratkom rasponu. Time se javlja efekat „uskog grla“ u migracionom koridoru Lima. Ovaj oblik fragmentacije ima višestruke posljedice ako što su direktno ugrožavanje jazbina, sa mogućim napuštanjem reproduktivnih lokacija i smanjenje povezanosti teritorija, što može rezultirati izolacijom subpopulacija. Jasno se može zaključiti da je centralna	**da**	**da**	**ne**	**ireverzibilan**	**direktan**	**ograničen - srednjeročan**	**lokalan**

	zona prostor na kojem se može očekivati najviši stepen fragmentacije, gdje kumulativni uticaji mostova i same trase mogu prouzrokovati gubitak funkcionalnog kontinuiteta populacije na rijeci Lim (Caković i sar., 2025). • U južnoj zoni trase, gdje se Trebačka rijeka uliva u rijeku Lim, tokom sprovođenja N2000 projekta zabilježeno je više tragova prisustva vidre kao i jedna jazbina nezavisnim istraživanjem od strane autora ovog izvještaja 2022. godine. Malo iznad te mikrolokacije (≈ 30m) planirana je izgradnja mosta (Caković i sar., 2025). Ova situacija predstavlja primjer mikrofragmentacije visokog intenziteta. Za razliku od centralne zone gdje dominira kumulativni efekat, ovdje se radi o direktnom ugrožavanju jedne od reproduktivnih lokacija. Jazbine kod pritoka su posebno osjetljive jer ženke koriste takve mikrohabitate za podizanje mladih. Gubitak ili uznemiravanje jazbine vodi ka trajnom napuštanju teritorije, što može potencijlno imati lančane posljedice po širu populaciju (Caković i sar., 2025). Dodatni problem je što Trebačka rijeka najvjerovatnije služi i kao bočni migracioni pravac, pa bi premošćavanje pritoke moglo dovesti do prekida lateralne povezanosti između Lima i okolnih ekosistema. Time bi se ograničila mogućnost mladih jedinki da disperzuju iz glavnog toka u ovu bočnu pritoku. Zaključuje se, fragmentacija na ovoj mikrolokaciji nije prostorno široka, ali ista ima izrazito negativan uticaj jer pogađa reproduktivno jezgro i bočne migracione veze (Caković i sar., 2025).							

7.6.2. Metodologija procjene identifikovanih uticaja

Prethodno je izvršena identifikacija svih potencijalnih i realnih negativnih uticaja, prijetnji i pritisaka koji su direktna i indirektna posledica realizacije ovog projekta, a gradacija inteziteta i vjerovatnoća identifikovanih uticaja je prikazana u Tabeli 7.6.2.-1. Sa druge strane, rizik realizacije negativnih uticaja na biodiverzitet i biotop je prikazan u Tabeli 7.6.2.-2.

Tabela 7.6.2.-1. Gradacija inteziteta i vjerovatnoća identifikovanih potencijalnih i realnih negativnih uticaja

Intezitet negativnih uticaja		Vjerovatnoća pojave negativnih uticaja	
Stepen inteziteta	Ocjena	Mogućnost pojave	Ocjena
Minimalan	1	Minimalna	1
Nizak	2	Mala	2
Umjeren	3	Srednja	3
Visok	4	Velika	4
Ekstreman	5	Izuzetno velika	5

Tabela 7.6.2.-2. Rizik realizacije negativnih uticaja na biodiverzitet i biotop

Gradacija rizika	Opis rizika
Visok	• Smanjenje brojnosti populacija konzervaciono značajnih vrsta na projektnom području sa okolinom (u zoni od 1000 m od područja izvođenja radova) do 10% ukupne brojnosti jedinki na teritoriji Crne Gore; • Smanjenje površine, degradacija ili fagmentacija značajnog stanišnog tipa na na projektnom području sa okolinom (u zoni od 1000 m od područja izvođenja radova) do 10% površine na kojoj je prisutan na teritoriji Crne Gore; • Poremećaj značajnog loklanog migratornog koridora; • Nestanak biljaka hraniteljki za lokalnu populacije konzervaciono značajne vrste na širem području do 5 km; • Nestanak značajnog lokalnog gnijezdilišta; • Nestanak značajnog lokalnog zimovališta (odmorišta); • Nestanak značajnog lokalnog hranilišta; • Oštećenje lokalno značajnog podzemnog objekta; • Oštećenje lokalno značajne podzemne vode; • Devastacija lokalnog vodnog tijela; • Uništavanje staništa sa prisustvom više od 30 konzervaciono značajnih vrsta čije populacije su manje od 2% jedinki prisutnih na teritoriji Crne Gore.
Značajan	• Smanjenje brojnosti populacija konzervaciono značajnih vrsta na projektnom području sa okolinom (u zoni od 1000 m od područja izvođenja radova) do 2% ukupne brojnosti jedinki na teritoriji Crne Gore; • Smanjenje površine, degradacija ili fagmentacija značajnog stanišnog tipa na na projektnom području sa okolinom (u zoni od 1000 m od područja izvođenja radova) do 2% površine na kojoj je prisutan na teritoriji Crne Gore; • Poremećaj loklanog migratornog koridora ; • Nestanak biljaka hraniteljki za lokalnu populacije konzervaciono značajne vrste na širem području do 2 km; • Oštećenje značajnog lokalnog gnijezdilišta; • Oštećenje značajnog lokalnog zimovališta (odmorišta); • Oštećenje značajnog lokalnog hranilišta; • Oštećenje lokalno značajnog podzemnog objekta; • Oštećenje lokalno značajne podzemne vode; • Devastacija, fragmentacija i zagađenje lokalnog vodnog tijela; • Uništavanje staništa sa prisustvom više od 20 konzervaciono značajnih vrsta čije populacije su manje od 1% jedinki prisutnih na teritoriji Crne Gore.
Umjeren	• Smanjenje brojnosti populacija konzervaciono značajnih vrsta na projektnom području sa okolinom (u zoni od 1000 m od područja izvođenja radova) do 1% ukupne brojnosti jedinki na teritoriji Crne Gore; • Smanjenje površine, degradacija ili fagmentacija značajnog stanišnog tipa na na projektnom području sa okolinom (u zoni od 1000 m od područja izvođenja radova) do 1% površine na kojoj je prisutan na teritoriji Crne Gore; • Ugrožavanje loklanog migratornog koridora;

	• Nestanak biljaka hraniteljki za lokalnu populacije konzervaciono značajne vrste na širem području do 1 km; • Oštećenje lokalnog gnijezdilišta; • Oštećenje lokalnog zimovališta (odmorišta); • Oštećenje lokalnog hranilišta/pojilišta; • Oštećenje lokalnog podzemnog objekta; • Oštećenje lokalne podzemne vode; • Djelimična devastacija ili fragmentacija lokalnog vodnog tijela; • Uništavanje staništa sa stalnim ili povremenim prisustvom do 10 konzervaciono značajnih vrsta čije populacije su manje od 0,5% jedinki prisutnih na teritoriji Crne Gore.
Nizak	• Uništavanje staništa sa stalnim ili povremenim prisustvom do 5 konzervaciono značajnih vrsta čije populacije su manje od 0,2% jedinki prisutnih na teritoriji Crne Gore; • Smanjenje površine, degradacija ili fagmentacija značajnog stanišnog tipa na na projektnom području sa okolinom (u zoni od 1000 m od područja izvođenja radova) do 0,5% površine na kojoj je prisutan na teritoriji Crne Gore.

Tabela 7.6.2.-3. Matrica procjene rizika realizacije negativnih uticaja na biodiverzitet i biotop

Rizik realizacije negativnih uticaja na biodiverzitet i biotop		Vjerovatnoća				
		1	2	3	4	5
Intezitet	1	N	N	N	N	N
	2	N	N	N	U	U
	3	N	U	U	U	Z
	4	N	U	Z	Z	V
	5	U	Z	Z	V	V

7.6.3. Procjena rizika realizacije negativnih uticaja na biodiverzitet i biotop

Tabela 7.6.3.-1. Procjena rizika realizacije negativnih uticaja na biodiverzitet i biotop[16] - pripremna i kontrukciona faza

VRSTA UTICAJA	PRIJETNJE	INTEZITET	VJEROVATNOĆA	RIZIK	KOMENTAR
Zauzimanje, gubitak i fragmentacija staništa	Prostorno zagađenje i gubitak staništa - direktan tip.	4	4	Z	Fragmentacija, smanjenje površine i degradacija;
	Prostorno zagađenje i gubitak staništa - indirektan tip.	1	2	N	Ovaj uticaj se ne može očekivati pretjerano tokom pripremne i kontrukcione faze;
	Fragmentacija - direktan tip	4	4	Z	Smanjenje površine i degradacija;
	Fragmentacija - indirektan tip	1	2	N	Ovaj uticaj se ne može očekivati pretjerano tokom pripremne i kontrukcione faze;
	Gubitak NATURA 2000 habitata	3	4	U	U pregledu biodiverziteta za predmetnu trasu (Caković i sar., 2025) navodi se da nijedno od navedenih i opisanih staništa nisu rijetka u Crnoj Gori, tako da devastacija na trasi autoputa neće značajno uticati na smanjenje površine nekog tipa staništa u državi.
Uticaj na biodiverzitet	Flora i vegetacija	3	5	Z	Fragmentacija, smanjenje površine i degradacija; Tokom terenskih prikupljanja podataka za potrebe uspostavljanja NATURA 2000 mreže u Crnoj Gori evidentirano je šest vrsta koje su zakonom zaštićene u Crnoj Gori: *Orchis morio, Orchis militaris, Gymnadenia conopse, Dactylorhiza cordigera, Platanthera bifolia.* Sve navedene vrste imaju široku distribuciju i stabilne populacije u Crnoj Gori, pa uništavanje subpopulacija u ciljnoj zoni neće značajno uticati na smanjenje populacija vrsta u državi (Caković i sar., 2025). Istraživanje vrsta koje se nalaze na Annex-u II Direktive o staništima (u okviru EPTISA projekta) rezultiralo je nalazom dvije vrste sa ovog Annex-a na ciljnom području: *Adenophora lilifolia i Hymanthoglosum hircinum* (Caković i sar., 2025). Lokacija na kojoj je pronađena vrsta *Adenophora lilifolia* se nalazi na oko 500 m od planirane trase (42.8778242938 19.867716603828; Caković i sar., 2025). Predmetna lokacija neće biti pod neposrednim uticajem izgradnje autoputa, budući da se trasa u ovom dijelu vodi kroz tunel.
	Invertebrate	3	4	U	Devastacija ili fragmentacija manjih/lokalnih vodnih tijela (privremene bare); širenje invazivnih insekata i biljaka koje mogu potisnuti lokalne invertebrate; Vrste beskičmenjaka koje nastanjuju istraživano područje, a zaštićene su na nacionalnom i/ili m eđunarodnom nivou su prikazane u Tabeli 2.8.2.1.-1.

[16] **Legende.** Gradacija rizika: Visok – V; Z – Značajan; U-Umjeren; N- Nizak.

	Ihtiofauna	**2**	**2**	**N**	Građevinske aktivnosti koje uzrokuju privremeno pogoršanje kvaliteta vode, u vidu zamućivanja vodotoka mogu dovesti i do uznemiravanja faune na ovoj lokaciji;
	Batrahofauna i herpetofauna	**3**	**4**	**U**	Devastacija ili fragmentacija manjih/lokalnih vodnih tijela (privremene bare); Tokom terenskih istraživanja u zoni uticaja Projekta ustanovljeno je prisustvo sedam istaknutih vrste sa aspekta zaštite prirode (*S. salamandra, B. variegata, R. dalmatina, R. graeca, L. viridis, P. muralis, N. tessellata*). Navedene vrste su brojne i uobičajene u zoni uticaja Projekta (*B. variegata, P. muralis*) ili se na osnovu preferiranog tipa staništa koje je rasprostranjeno u zoni uticaja Projekta pretpostavlja da su šire zastupljene iako su za sada detektovane na manjem broju lokacija (*S. salamandra, R, dalmatina, R. graeca, L. viridis, N. tessellata*; Caković i sar., 2025). Navedene vrste vodozemaca, kao i vodena zmija *N. tessellata* su podložni gotovo svim gore navedenim ključnim uticajima Projekta u fazi izgradnje i eksploatacije, dok se za isključivo terestrične vrste –guštere *L. viridis i P. muralis* ne očekuje uticaj koji se odnosi na promjene u karakteristikama vodenih staništa (Caković i sar., 2025).
	Ornitofauna	**4**	**4**	**Z**	Fragmentacija, gubitak šumskih staništa, uznemiravanje, buka, svjetlosno zagađenje – efekat svjetlosne barijere, povećano prisustvo ljudi i mehanizacije, itd. Vrste evidentirane u bazi podataka i njihov status u odnosu na Direktivu o pticama je prikazan u Tabeli 2.8.2.4.-1. (Caković i sar., 2025)
	Mamofauna	**4**	**4**	**Z**	Uticaji autoputeva na sisare između ostalog obuhvataju: direktni mortalitet usljed kolizije sa vozilima, degradaciju i gubitak staništa, barijerni efekat (onemogućavanje ili otežavanje migracija i disperzije), uznemiravanje zbog buke i vibracija, kao i sekundarne posledice poput svjetlosnog zagađenja, promjene mikroklime i hidrologije staništa. Fragmentacija može da dovede do izolacije populacija, gubitka genetske raznolikosti i smanjene sposobnosti rekolonizacije (Caković i sar., 2025). **Efekat svjetlosne barijere.** Mnoge vrste slijepih miševa izbjegavaju osvijetljene koridore, jer im svjetlost otežava kretanje i povećava rizik od predatora. Insektivorni slijepi miševi koji love insekte privučene svjetlom mogu koristiti osvijetljene zone, dok sporije vrste i one koje se hrane u šumskim staništima izbjegavaju svjetlost. Analiza prostorne distribucije ključnih vrsta faune u odnosu na planiranu trasu autoputa pokazuje da postoji rizik od fragmentacije staništa i prekida ekoloških koridora, naročito za vrste od međunarodnog značaja: medvjeda (*Ursus arctos*), vuka (*Canis lupus*), vidru (*Lutra lutra*), divokozu *(Rupicapra rupicapra balcanica*) i slijepe miševe (*Chiroptera*), i to: *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774), *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817), *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806) i *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1797).
	Specifični uticaji na faunu - lovni pritisak i krivolov	**1**	**1**	**N**	Ovaj uticaj se ne može očekivati pretjerano tokom pripremne i kontrukcione faze;
	Specifični uticaji na faunu - stradanje životinja	**1**	**5**	**N**	Najveći pritisak trpe gmizavci, sitni sisari i srednji sisari, kao i ptice;
	Specifični uticaji na floru i faunu - Slučajna introdukcija invazivnih i alohtonih vrsta	**1**	**3**	**N**	Širenje invazivnih insekata i biljaka koje mogu potisnuti lokalne invertebrate;

Fizičko zagađenje	**Buka i vibracije**	**3**	**4**	**U**	Buka i vibracije mogu uticati na smanjenje brojnosti populacija, usled njihovog povlačenja iz zone u kojoj se sprovode aktivnosti na realizaciji projekta;
	Vještačko osvjetljenje	**2**	**3**	**N**	Ovaj uticaj se ne može očekivati pretjerano tokom pripremne i kontrukcione faze;
Hemijsko zagađenje	**Upotreba hemikalija**	**1**	**3**	**N**	Havarije, udesi, neadekvatno upravljanje opasnim materijama i sl;
Otpad	**Neadekvatno upravljanje otpadom**	**1**	**1**	**N**	Neadekvatno privremeno odlaganje demontirane opreme ili otpada u zonama van gradilišta i sl;
Ekološki akcidenti	**Curenje ulja i goriva**	**1**	**3**	**N**	Havarije, udesi, neadekvatno upravljanje opasnim materijama i sl;
	Požari	**4**	**1**	**N**	Havarije na elektroinstalacijama ili mehanizaciji, neadekvatno upravljanje eksplozivnim ili zapaljivim materijama i s;
	Odroni, erozija i poplave	**1**	**4**	**N**	Usled obilnih padavina, tokom izvođenja iskopa i sl;
Negativni uticaji na vodotokove	**Brzina rječnog toka – hidrološki režim, kontinutitet rječnog vodotoka i morfološki uslovi**	**1**	**1**	**N**	Uzimajući u obzir sve moguće uticaje, kao i da u predmetni projekat ne podrazumijeva radove - klasične regulacije, poput kanalisanja vodotoka uz isključivanje prirodnog toka sistemima cjevovoda, branama i akumulacijama, sveobuhvatno intezitet negativnih uticaja saobraćajnice je nepostojeći do mali.
	Hemijsko svojstvo vodotoka – pH, sadržaj kiseonika, sadržaj nutrijenata	**1**	**1**	**N**	
	Fizičko svojstvo vodotoka – temperatura vode, osunčanost, sadržaj suspendovanih čestica	**1**	**1**	**N**	
	Biološko svojstvo vodotoka – mikro i makro organizmi u vodi i na kopnu	**1**	**1**	**N**	
	Vizuelno zagađenje	**3**	**4**	**U**	Efekat tzv. dvorstruke barijere, fragmentacija, mikrofragmentacije, gubitak mikrohabitata, potencijalni gubitak funkcionalnog kontinuiteta populacije zaštićine vrste – vidre, itd.

Tabela 7.6.3.-2. Procjena rizika realizacije negativnih uticaja na biodiverzitet i biotop[17] - post-konstrukciona (funkcionalna) faza

VRSTA UTICAJA	PRIJETNJE	INTEZITET	VJEROVATNOĆA	RIZIK	KOMENTAR
Zauzimanje, gubitak i fragmentacija staništa	**Prostorno zagađenje i gubitak staništa - direktan tip.**	4	4	Z	Iako su u najvećoj mjeri realizovani procesi fragmentacije, smanjenja površina i degradacije u prethodne dvije faze realizacije projekta, uticaj je značajan;
	Prostorno zagađenje i gubitak staništa - indirektan tip.	3	4	U	Kao posledice ovih efekata su: neplanska prenamjena zemljišta (nekada nedostupna zemljišta se neplanski 'uređuju', na način što šume, šikare, plodne livade, se tranfsormišu u potencijalne građevinske lokalitete - pogodne za npr. vikendice); izgradnja nelegalnih naselja (kako je već navedeno, neplanska prenamjena zemljišta je ispraćena nelegalnom izgradnjom objekata različite namjene); ilegalna i neplanska sječa šuma (za potrebe grijanja i drvne industrije); ilegalni iskopi i kamenolomi; ilegalna odlagališta otpada - 'divlje deponije'; i dr;
	Fragmentacija - direktan tip	4	4	Z	Iako su u najvećoj mjeri realizovani procesi fragmentacije, smanjenja površina i degradacije u prethodne dvije faze realizacije projekta, uticaj je značajan;
	Fragmentacija - indirektan tip	3	4	U	Kao posledice ovih efekata su: neplanska prenamjena zemljišta (nekada nedostupna zemljišta se neplanski 'uređuju', na način što šume, šikare, plodne livade, se tranfsormišu u potencijalne građevinske lokalitete - pogodne za npr. vikendice); izgradnja nelegalnih naselja (kako je već navedeno, neplanska prenamjena zemljišta je ispraćena nelegalnom izgradnjom objekata različite namjene); ilegalna i neplanska sječa šuma (za potrebe grijanja i drvne industrije); ilegalni iskopi i kamenolomi; ilegalna odlagališta otpada - 'divlje deponije'; i dr;
	Gubitak NATURA 2000 habitata	3	4	U	U pregledu biodiverziteta za predmetnu trasu (Caković i sar., 2025) navodi se da nijedno od navedenih i opisanih staništa nisu rijetka u Crnoj Gori, tako da devastacija na trasi autoputa neće značajno uticati na smanjenje površine nekog tipa staništa u državi. Fragmentacija, smanjenje površine i degradacija je u najvećoj mjeri realizovana tokom prethodnih faza, ali ovaj pritisak se može očekivati dodatno kao posledica indirektne fragmentacije, indirektnog prostornog zagađenja i gubitka staništa, povećanje vjerovatnoće pojave požarišta i sl;
Uticaj na biodiverzitet	**Flora i vegetacija**	3	5	Z	Fragmentacija, smanjenje površine i degradacija je u najvećoj mjeri realizovana tokom prethodnih faza, ali ovaj pritisak se može očekivati dodatno kao posledica indirektne fragmentacije, indirektnog prostornog zagađenja i gubitka staništa, povećanje vjerovatnoće pojave požarišta i sl; Tokom terenskih prikupljanja podataka za potrebe uspostavljanja NATURA 2000 mreže u Crnoj Gori evidentirano je šest vrsta koje su zakonom zaštićene u Crnoj Gori: *Orchis morio, Orchis militaris, Gymnadenia conopse, Dactylorhiza cordigera, Platanthera bifolia.* Sve navedene vrste imaju široku distribuciju i stabilne populacije u Crnoj Gori, pa uništavanje subpopulacija u ciljnoj zoni neće značajno uticati na smanjenje populacija vrsta u državi (Caković i sar., 2025).

[17] **Legende.** Gradacija rizika: Visok – V; Z – Značajan; U-Umjeren; N- Nizak.

					Istraživanje vrsta koje se nalaze na Annex-u II Direktive o staništima (u okviru EPTISA projekta) rezultiralo je nalazom dvije vrste sa ovog Annex-a na ciljnom području: *Adenophora lilifolia i Hymanthoglosum hircinum* (Caković i sar., 2025). Lokacija na kojoj je pronađena vrsta *Adenophora lilifolia* se nalazi na oko 500 m od planirane trase (42.8778242938 19.867716603828; Caković i sar., 2025). Predmetna lokacija neće biti pod neposrednim uticajem izgradnje autoputa, budući da se trasa u ovom dijelu vodi kroz tunel.
	Invertebrate	**3**	**4**	**U**	Devastacija ili fragmentacija manjih/lokalnih vodnih tijela (privremene bare); širenje invazivnih insekata i biljaka koje mogu potisnuti lokalne invertebrate; Vrste beskičmenjaka koje nastanjuju istraživano područje, a zaštićene su na nacionalnom i/ili m eđunarodnom nivou su prikazane u Tabeli 2.8.2.1.-1.
	Ihtiofauna	**2**	**2**	**N**	Građevinske aktivnosti koje uzrokuju privremeno pogoršanje kvaliteta vode, u vidu zamućivanja vodotoka mogu dovesti i do uznemiravanja faune na ovoj lokaciji;
	Batrahofauna i herpetofauna	**3**	**4**	**U**	Mogućnost hemijske kontaminacije manjih/lokalnih vodnih tijela (privremene bare), stradanje usled povećane frekvenstnosti saobraćaja, itd. Tokom terenskih istraživanja u zoni uticaja Projekta ustanovljeno je prisustvo sedam istaknutih vrste sa aspekta zaštite prirode (*S. salamandra, B. variegata, R. dalmatina, R. graeca, L. viridis, P. muralis, N. tessellata*). Navedene vrste su brojne i uobičajene u zoni uticaja Projekta (*B. variegata, P. muralis*) ili se na osnovu preferiranog tipa staništa koje je rasprostranjeno u zoni uticaja Projekta pretpostavlja da su šire zastupljene iako su za sada detektovane na manjem broju lokacija (*S. salamandra, R, dalmatina, R. graeca, L. viridis, N. tessellata*; Caković i sar., 2025). Navedene vrste vodozemaca, kao i vodena zmija *N. tessellata* su podložni gotovo svim gore navedenim ključnim uticajima Projekta u fazi izgradnje i eksploatacije, dok se za isključivo terestrične vrste –guštere *L. viridis i P. muralis* ne očekuje uticaj koji se odnosi na promjene u karakteristikama vodenih staništa (Caković i sar., 2025).
	Ornitofauna	**3**	**5**	**Z**	Fragmentacija, gubitak šumskih staništa, uznemiravanje, buka, svjetlosno zagađenje – efekat svjetlosne barijere, povećano prisustvo ljudi i mehanizacije, pojačana frekventnost saobraćaja, kolizija i smrtnost/ stradanje usled dodira sa EE mrežom itd. Vrste evidentirane u bazi podataka i njihov status u odnosu na Direktivu o pticama je prikazan u Tabeli 2.8.2.4.-1. (Caković i sar., 2025)
	Mamofauna	**4**	**4**	**Z**	Stradanje sitnih i srednjih sisara usled povećane frekventnosti saobraćaja i prethodno realizovane fragmentacije; Uticaji autoputeva na sisare između ostalog obuhvataju: direktni mortalitet usljed kolizije sa vozilima, degradaciju i gubitak staništa, barijerni efekat (onemogućavanje ili otežavanje migracija i disperzije), uznemiravanje zbog buke i vibracija, kao i sekundarne posledice poput svjetlosnog zagađenja, promjene mikroklime i hidrologije staništa. Fragmentacija može da dovede do izolacije populacija, gubitka genetske raznolikosti i smanjene sposobnosti rekolonizacije (Caković i sar., 2025). **Efekat svjetlosne barijere.** Mnoge vrste slijepih miševa izbjegavaju osvijetljene koridore, jer im svjetlost otežava kretanje i povećava rizik od predatora. Insektivorni slijepi miševi koji love insekte privučene svjetlom mogu koristiti osvijetljene zone, dok sporije vrste i one koje se hrane u šumskim staništima izbjegavaju svjetlost.

					Analiza prostorne distribucije ključnih vrsta faune u odnosu na planiranu trasu autoputa pokazuje da postoji rizik od fragmentacije staništa i prekida ekoloških koridora, naročito za vrste od međunarodnog značaja: medvjeda (*Ursus arctos*), vuka (*Canis lupus*), vidru (*Lutra lutra*), divokozu (*Rupicapra rupicapra balcanica*) i slijepe miševe (*Chiroptera*), i to: *Barbastella barbastellus (Schreber, 1774), Miniopterus schreibersii (Kuhl, 1817), Myotis emarginatus (Geoffroy, 1806) i Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1797).
	Specifični uticaji na faunu - lovni pritisak i krivolov	**1**	**3**	**N**	Ovaj uticaj se može očekivati tokom ove faze, posebno kada je riječ o krivolovu;
	Specifični uticaji na faunu - stradanje životinja	**3**	**4**	**U**	Najveći pritisak trpe gmizavci, sitni sisari i srednji sisari, kao i ptice;
	Specifični uticaji na floru i faunu - Slučajna introdukcija invazivnih i alohtonih vrsta	**1**	**2**	**N**	Širenje invazivnih insekata i biljaka koje mogu potisnuti lokalne invertebrate;
Fizičko zagađenje	**Buka i vibracije**	**3**	**4**	**U**	Buka i vibracije mogu uticati na smanjenje brojnosti populacija, usled njihovog povlačenja iz zone u kojoj se sprovode aktivnosti na realizaciji projekta;
	Vještačko osvjetljenje	**2**	**3**	**N**	Mnoge ptice ugrožava svjetlo vozila, itd;
Hemijsko zagađenje	**Upotreba hemikalija**	**1**	**3**	**N**	Prilikom održavanja saobraćajnice, havarije, udesi, neadekvatno upravljanje opasnim materijama i sl;
Otpad	**Neadekvatno upravljanje otpadom**	**2**	**2**	**N**	Neadekvatno privremeno odlaganje demontirane opreme ili otpada u zonama van gradilišta i sl;
Ekološki akcidenti	**Curenje ulja i goriva**	**2**	**3**	**N**	Havarije, udesi, neadekvatno upravljanje opasnim materijama i sl;
	Požari	**4**	**3**	**Z**	Havarije na elektroinstalacijama ili mehanizaciji, neadekvatno upravljanje eksplozivnim ili zapaljivim materijama i s;
	Odroni, erozija i poplave	**1**	**4**	**N**	Usled obilnih padavina, tokom izvođenja iskopa i sl;
Negativni uticaji na vodotokove	**Brzina rječnog toka – hidrološki režim, kontinutitet rječnog vodotoka i morfološki uslovi**	**1**	**1**	**N**	Uzimajući u obzir sve moguće uticaje, kao i da u predmetni projekat ne podrazumijeva radove - klasične regulacije, poput kanalisanja vodotoka uz isključivanje prirodnog toka sistemima cjevovoda, branama i akumulacijama, sveobuhvatno intezitet negativnih uticaja saobraćajnice je nepostojeći do mali.
	Hemijsko svojstvo vodotoka – pH, sadržaj kiseonika, sadržaj nutrijenata	**1**	**1**	**N**	
	Fizičko svojstvo vodotoka – temperatura vode, osunčanost, sadržaj suspendovanih čestica	**1**	**1**	**N**	
	Biološko svojstvo vodotoka – mikro i makro organizmi u vodi i na kopnu	**1**	**1**	**N**	
	Vizuelno zagađenje	**3**	**4**	**U**	Efekat tzv. dvorstruke barijere, fragmentacija, mikrofragmentacije, gubitak mikrohabitata, potencijalni gubitak funkcionalnog kontinuiteta populacije zaštićine vrste – vidre, itd.

7.6.4. Zaključak i kumulativni uticaji

Dionica Andrijevica-Berane-Boljare je sastavni dio autoputa Bar–Boljare, njegov najsjeverniji, završni dio u dužini od 48,23 km. Prvi dio, čiji je početak na oko 750 mnm, od Andrijevice do Crnče prolazi dolinom rijeke Lim, tunelima, mostovima uz kraće ili duže otvorene dionice. Prelazi rijeke Trebačku i Bistricu, a rijeku Lim na dva mjesta. Nakon petlje Crnča, autoput se postepeno penje uz Crnačku i Radulsku rijeku i Ivanjski potok do Pešterske visoravni, prolazeći u blizini naselja Šipovica i Osmanbegovo selo, kada dostiže nadmorsku visinu od 1.200 mnm.

Unutar Projektnog opsega dominiraju šume, šumska zemljišta i druga zemljišta pod drvećem, dok otvorena zemljišta pod travnjacima i poljoprivrednom upotrebom zauzimaju nešto manju površinu. Procentualno najveći dio površine unutar projektnog opsega obuhvataju N2000 staništa, u odnosu na ona koja se ne nalaze na spisku Direktive o staništima. U Non NATURA staništa ubrajaju se antropogena (kuće, dvorišta, putevi, poljoprivredne površine, građevinski objekti, groblja) i prirodna staništa koja nisu obuhvaćena Habitat Direktivom (šume crnog graba, mješovite šumske sastojine koje se ne mogu uvrstiti u NATURA 2000 stanište, veoma ruderalizovane površine, nekadašnji travnjaci i livade obrasli raznovrsnim žbunastim vrstama i sl). Na trasi autoputa i udaljenosti po 500 m sa obje strane registrovano je 12 NATURA 2000 staništa.

Predmetna staništa nisu rijetka u Crnoj Gori, tako da devastacija na trasi autoputa neće značajno uticati na smanjenje površine nekog tipa staništa u državi.

Obalne zone rijeke Lim, mnogobrojne druge manje rijeke, potoci i vlažna staništa unutar zone uticaja Projekta su veoma osjetljivi na faktore kao što su fizičko narušavanje i zatrpavanje korita rijeka i potoka prilikom izgradnje, kao i one koji utiču na kvalitet vode kroz zagađenje, sedimentaciju i zamućenost. Uticaji na data staništa povezani sa izgradnjom i eksploatacijom autoputa trebali bi biti svedeni na minimum, jer će u suprotnom doći do značajne štete za ekološku vrijednost ovih područja i njihove batraho- i herpetofaune (Caković i sar., 2025).

Očekivan je veći uticaj izgradnje autoputa na Pešteru, posebno ako se ima u vidu očuvanost staništa i kumulativni efekt, jer su na tom dijelu planirane solarne elektrane i vjetroelektrane. Kod otvorenih terena kao što je dio Peštera, neohopdno je iz neposredne blizine puta stubove elektromreže zaštititi na način da je pticama onemogućeno da slete i borave na njima. Ovo može biti problem kod grabljivica, lešinara i roda koje stubove koriste za osmatranje odmor, a neke, kao rode moguće i za gniježđenje. Grabljvice, svojom fokusiranošću na plijen mogu ostati slijepe za prepreke, što često dovodi do katastrofalnih posledica za njih. Obzirom da je pomenuti dio Peštera važno stanište za bjeloglavog supa koji se hrani isključivo uginulim životinjama, neophodno je na vrijeme uklanjati potencijalno uginule živote sa puta ali i njegove okoline kako bi se smanjila mogućnost njihovog prilaska ili preleta autoputa (Caković i sar., 2025).

Projektno područje se nalazi izvan zone zaštićenih područja (Slika 2.8.3.3.-1). Udaljenost trase autoputa u odnosu na NPCG je prikazana i kartirana. Najbliže registrovano zaštićeno područje je NP Biogradska gora, koja je minimalno udaljena od trase predmetnog autoputa cca 15km.

Trasa auto-puta se djelimično preklapa sa EMERALD područjem - ME000000H Dolina rijeke Lim, najviše u njegovom sjevernom rubnom dijelu. Trasa auto-puta prolazi kroz rubni dio zone ME013 Plavsko jezero sa dolinom Lima i dodiruje i djelimično prolazi kroz zonu ME023 Pešter. Emerald područja nemaju stvarnu pravnu zaštitu, pa zato ovo više predstavlja proces priznavanja kvaliteta nego određenje. Kako je već navedeno, projektni opseg se djelimično preklapa sa IBA područjima ME013 i ME023, zahvatajući preteženo njihove rubne zone, a površinski obuhvat nije velik. U zoni uticaja Projekta se ne nalazi nijedan poznati speleološki objekat značajan sa aspekta biodiverziteta ne nalazi na trasi ili u neposrednoj blizini.

Na osnovu procesa identifikacije, kategorizacije i definisanja negativnih uticaja, prijetnji i pritisaka, zatim njihove metodološke procjene i ocjene, može se zaključiti da ocjena uticaja varira zavisno od faze realizacije **od niskog do značajnog karaktera**.

Nizak uticaj se ogleda kroz određena fizička zagađenja (svjetlosno zagađenje), hemijska zagađenja (spiranja hemikalija) do potencionalnih odrona i slično. **Značajan i umjeren uticaj** se ogleda kroz procese prostornog zagađenja, gubitka staništa, gubitka mikrostaništa, degradacije prostora, fragmentacije netaknutih habitata, efekata višestrukih barijera, konstantne/frekventne buke (posebno u periodima turističke sezone – ljeto/zima), koji dalje najveći uticaj imaju na floru i vegetaciju, te grupe vertebrata poput ptica, batrahofaune, herpetofaune i sitnih/srednjih/krupnih sisara. Sa druge strane u ovu kategoriju spadaju i ekološki udesi, koji dovode do pojave požarišta, koji često usled nepristupačnosti terena i nedostatka mehanizacije za njihovo gašenje, predstavljaju značajnu opasnost. Kao indirektne posledice izgradnje saobraćajnice su: neplanska prenamjena zemljišta (nekada nedostupna zemljišta se neplanski 'uređuju', na način što šume, šikare, plodne livade, se tranfsormišu u potencijalne građevinske lokalitete - pogodne za npr. vikendice); izgradnja nelegalnih naselja (kako je već navedeno, neplanska prenamjena zemljišta je ispraćena nelegalnom izgradnjom objekata različite namjene); ilegalna i neplanska sječa šuma (za potrebe grijanja i drvne industrije); ilegalni iskopi i kamenolomi; ilegalna odlagališta otpada - 'divlje deponije'; i dr.

Sa aspekta projektnih zadataka tokom realizacije izgradnje, kao i kasnije funkcionalnosti predmetne saobraćajnice sa svom pratećom infrastrukturom, može se zaključiti da se najznačajniji pritisak ogleda u procesima degradacije staništa, te samoj površini koja će se zauzeti ovim projektom, kao i efektom fragmentacije.

Kumulativni efekat izgradnje i funkcionalnosti autoputa

Urbanizacija na potezu predmete trase autoputa ima kumulativni efekat značajnog pritiska na biodiverzitet i staništa, dok autoput dodatno fragmentira ekosisteme i mijenja prirodne procese. Iako saobraćajnica donosi funkcionalne benefite za predmetno područje Crne Gore (Andrijevicu, Berane i Bijelo Polje), ona istovremeno povećava rizik po izvore vode, šumske i poljoprivredne površine te migracione koridore faune. Kumulativni efekti urbanizacije na biodiverzitet:

- **Fragmentacija staništa i gubitak habitata**;
- **Invazivne vrste** - Urbanizacija pogoduje širenju invazivnih biljaka koje potiskuju autohtone vrste;
- **Svjetlosno i zvučno zagađenje** - rast naselja i saobraćaja utiče na ponašanje ptica i sisara.

Izgradnja autoputa Andrijevica – Berane - Boljari može imati i određene pozitivne kumulativne efekte na ekosistem, ako se projekat realizuje uz pažljivo planiranje i primjenu ekoloških standarda. Ključni pozitivni kumulativno-ekološki efekti su:

- **Smanjenje zagađenja u naseljenim mjestima.** Preusmjeravanje saobraćaja sa lokalnih magistrala na autoput smanjuje emisije izduvnih gasova, buku i prašinu u naseljima kroz koja sada prolazi tranzitni saobraćaj;
- **Bolja kontrola otpadnih voda i drenaže.** Savremeni autoputevi uključuju sisteme za prikupljanje i tretman otpadnih voda sa kolovoza, čime se smanjuje direktno zagađenje rijeka i zemljišta;
- **Planirana izgradnja tunela i mostova.** Veliki broj tunela i mostova (10 tunela i 24 mosta na ovoj dionici) znači da će se izbjegavati direktni prolazi kroz osjetljive ekosisteme, čime se smanjuje fragmentacija staništa i očuvaju prirodni tokovi rijeka i migracioni koridori faune;
- **Jačanje monitoring sistema.** Elaborat procjene uticaja na životnu sredinu predviđa kontinuirani monitoring kvaliteta vazduha, vode, buke, biodiverziteta, što dugoročno doprinosi boljem upravljanju ekosistemima;

- **Smanjenje erozije i degradacije zemljišta.** Moderni sistemi zaštite kosina, drenaže i pošumljavanja uz autoput mogu doprinijeti stabilizaciji terena i smanjenju erozije, itd.

Tabela 7.6.4.-1. Ključni pozitivni kumulativno-ekološki efekti

Kategorija	Pozitivni efekti
Kvalitet vazduha	Manje emisije u naseljima zbog preusmjeravanja tranzita
Vode i zemljište	Kontrola otpadnih voda, smanjenje direktnog zagađenja
Fauna	Tuneli i mostovi smanjuju fragmentaciju staništa
Monitoring	Kontinuirano praćenje ekoloških parametara
Pejzaž i zemljište	Stabilizacija kosina, smanjenje erozije

Karakter određenih uticaja se može u izvjesnoj mjeri ublažiti ili spriječiti, primjenom adekvatnih i pravovremenih mjera restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije registovanih negativnih uticaja.

7.7. Uticaj na namjenu i korišćenje površina

Tokom faze izgradnje, izgled predjela biće privremeno izmijenjen usled prisustva građevinske mašinerije, gradilišnih kampova, i ostalih pomoćnih objekata. Glavne aktivnosti faze izgradnje koje imaju kratkoročan uticaj na predjele obuhvataju: samo gradilište, koje će kroz prisustvo radnika, teške mašinerije (uključujući i mašine za iskop tunela), pomjeranje tla, odlaganje građevinskog materijala iskopanog iz tunela i/ili potrebnog za izgradnju nasipa, i kroz privremeno odlaganje građevinskog otpada imati negativan privremeni uticaj na lokalnu životnu sredinu, a naročito za stanovnike u okolini. Ovaj uticaj na predio nestaće kako građevinski radovi budu napredovali ka drugim predjelima. Kao što je detaljno predstavljeno u odjeljku koji se bavi stanjem sredine prije projekta, veći dio trase prolazi kroz predio visoke osjetljivosti sa stanovišta zaštite životne sredine, isprekidan kraćim dionicama srednje ili niske osjetljivosti. Osim toga, zahvaljujući geografskim i orografskim karakteristikama, građevinski radovi biće vidljivi iz daljine i naročito u jeku turističke sezone. Uzimajući u obzir stepen uticaja, osjetljivost receptora u životnoj sredini, kao i trajanje uticaja vezanih za izgradnju, početni značaj ovog negativnog uticaja, bez mjera ublažavanja istog, je umjeren.

U fazi rada, izgled predjela biće dugoročno izmijenjen prisustvom saobraćajnice, zajedno sa usjecima, nasipima, mostovima, vijaduktima, tunelima, barijerama za zaštitu od buke, kanalima, itd. Osnovni uticaji na pejzaž i vizure koji se očekuju tokom izgradnje, moguće su direktne i trajne promjene prirodne morfologije terena i načina korištenja zemljišta uslijed realizacije Projekta. Očekuje se da će uticaj na predio biti nepovratan, jer je većina drumskih struktura previše velika da bi je zaklonila okolna vegetacija. Imajući u vidu uočljivu ali ne i suštinsku, trajnu promjenu životne sredine, smatra se da je stepen uticaja na predio tokom faze rada umjeren.

Građevinski radovi donijeće gust saobraćaj vozila i mašinerije, što može potencijalno dovesti do neplaniranog curenja goriva i ulja. Takođe, skladištenje opasnih materijala i otpada potencijalno može dovesti do kontaminacije zemlje i podzemnih voda. Imajući u vidu prostornu i vremensku ograničenost građevinskih radova, i pod pretpostavkom da će biti korišćena adekvatna mašinerija, a da će se radovi obavljati u skladu sa strogom tehnološkom disciplinom, stepen ovih uticaja ocjenjuje se kao nizak. Uzimajući u obzir osjetljivost zemljišta, inicijalni značaj ovog negativnog uticaja, bez mjera ublažavanja, je umjeren.

7.8. Uticaj na komunalnu infrastrukturu

Osnovna funkcija autoputa je da bude saobraćajnica velikog kapaciteta koja će svim korisnicima omogućiti visok nivo saobraćajne usluge i komfora. Izgradnja autoputa podstiče razvoj područja kroz koja prolazi, pružajući sigurno, kavlitetno i brzo vršenje transportnih zadataka u gravitacionoj zoni, a sa svim svojim sadržajima, takođe, doprinosi razvoju okruženja kroz novostvorene aktivnosti i naplatu usluga.

U fazi korišćenja odnosno tokom normalnog odvijanja saobraćaja na budućem autoputu ne očekuju se negativni uticaji na elemente saobraćajne infrastrukture. Negativni uticaji su mogući

jedino u slučaju akcidentnih situacija i prilikom eventualnih rekonstrukcija na autoputu ili na pratećoj infrastrukturi.

Autoput, kao najviši rang uređenja putne mreže ima i najveća ograničenja u pogledu položaja ili funkcionalne organizacije u prostoru. Najveći poremećaji i ograničenja nastaju u pogledu uticaja na funkcionalnu organizaciju prostora tako da je uticaj na postojeći transportni sistem značajan i mora se i dalje prilagođavati novim ograničenjima koja uslovljava planirani autoput. Kako je autoput ograđen i nije moguć nikakav prelazak preko njega, tako da su i kolski prilazi/prolazi na autoputu ograničeni na tri saobraćajne petlje koje su planirane u skladu sa standardima koji definišu njihove minimalne međusobne udaljenosti. S obzirom na situacioni položaj predmetne dionice autoputa, najveći uticaj se očekuje na mreži postojećih lokalnih i nekategorisanih puteva. U nekim slučajevima će se promijeniti postojeća funkcionalna organizacija prostora i to prvenstveno pristup poljoprivrednim površinama.

Trasa predmetne dionice autoputa neće značajnije uticati na funkcionisanje lokalne putne mreže, zato što su obezbijeđena denivelisana ukrštanja (podvožnjaci i nadvožnjaci) na svim lokacijama gdje dolazi do konflikta autoputa i lokalnih puteva.

Predviđeno je uređenje saobraćajnih površina koju je zahvatila projektovana trasa, ukidanjem pojedinih veza uz vođenje saobraćaja paralelno trasi autoputa do mjesta gdje je podvožnjakom ili nadvožnjakom omogućen prolaz na drugu stranu autoputa.

Unutar koridora predmetne dionice autoputa pored saobraćajnica lokalne mreže i magistralnih i regionalnih puteva predviđenih PUP-ovima Andrijevica, Berane i Bijelo Polje, nalazi se i koridor Idejnih rješenja pruge Bijelo Polje-Berane-Peć.

Trasa planirane dionice je na više mjesta u koliziji sa postojećim i planiranim dalekovodima prenosa i distribucije električne energije.

Uticaji planirane dionice autoputa na elektroenergetsku mrežu su uglavnom tehničke prirode, jer u slučaju nezadovoljavanja propisanih konstruktivnih i situacionih uslova kod izgrađenih nadzemnih dalekovoda, biće neophodna rekonstrukcija. Da bi se zadovoljili propisani tehnički uslovi kao što su: udaljenost stubova dalekovoda, propisana minimalna visina provodnika od završnog sloja asfalta i dr, neophodno je u narednim fazama izraditi posebne projekte sa detaljnim rješenjima ovih problema. Uz neophodne rekonstrukcije na elektroenergetskoj mreži (koje su predmet posebnog projekta), trasa planiranog autoputa je prihvatljiva sa aspekta elektroprivrede. Elektromagnetski uticaji dalekovoda svih naponskih nivoa uz propisanu minimalnu visinu provodnika od kolovoza i uz kratak period zadržavanja vozila ispod dalekovoda pri prolazu su u potpunosti zanemarivi. U fazi eksploatacije autoputa ne očekuju se negativni uticaji dalekovoda, tj. nihovog elektromagnetnog zračenja na zdravlje ljudi. Izgradnja novih dalekovoda za potrebe autoputa vršiti će se u skladu sa važećim standardima i tehničkim normama. Poštovaće se preporuke date Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 kV do 400 kV ("Sl.list SFRJ", br. 68/88 i "Sl.list SRJ", br. 18/92) i Pravilnikom o načinu određivanja elemenata elektronskih komunikacionih mreža i pripadajuće infrastrukture, širine zaštitnih zona i vrste radio koridora, u čijoj zoni nije dopuštena gradnja drugih objekata ("Sl. List CG", br. 83/2009):

- Sigurnosna visina voda iznad auto-puteva iznositi:
  - Za vodove do 110 kV: 7.00 metara
  - Za vodove 400 kV: 9.00 metara
- Udaljenost bilo kog dijela stuba od ivice auto-puta mora iznositi najmanje 40m. U slučaju ako vod prelazi preko auto-puta, udaljenost bilo kog dijela stuba može biti manja ako to zahtijevaju uslovi tla, s tim da ne smije biti manja od 10 metara.
- Izolacija dalekovoda preko auto-puta mora biti električno i mehanički pojačana. Dozvoljeno naprezanje provodnika i zaštitnih užadi (normalno i izuzetno) smanjuje se na 75% od vrijednosti koje važe preko nenaseljenih mjesta.

- Preko auto-puteva nije dozvoljeno nastavljanje provodnika i zaštitnih užadi. Treba nastojati da vod prelazi preko puta u što manjoj dužini, odnosno da ugao ukrštanje ne smije biti manji od 30 stepeni.
- Pri vođenju vodova paralelno sa autoputem, udaljenost voda od autoputa na potezima dužim od 5 km, mora biti najmanje 50m za vodove napona do 35 kV, a za napone više od 35 kV, najmanje 100m. U brdovitim i šumovitim predjelima udaljenost voda od auto-puta može se smanjiti na 40m.

U koridoru autoputa Bar - Boljare, dionica Andrijevica – Berane – Boljari je organizovano snabdijevanje vodom preko određenih vodovodnih sistema. Postoji i nekoliko cistijerni i manjih kaptaža sa kojih se snabdijeva seosko stanovništvo vodom, i one nisu izložene negativnom uticaju jer je projektom predviđen zatvoreni sistem prikupljanja atmosferskih otpadnih voda koje se slivaju sa kolovozne površine autoputa i njihovo prečišćavanje u skladu sa zahtjevanim kvalitetom na upuštanje u recipijent.

Nijedno od naselja u koridoru autoputa nije opremljeno sa kanalizacijom mrežom za odvod otpadnih voda, tako da se ne očekuju negativni uticaji na odvođenje otpadnih voda u fazi eksploatacije autoputa. Ukoliko se u budućnosti bude izvodila kanalizaciona mreža i izgradnja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda za naselja u koridoru autoputa neophodno je sve radove izvoditi u skladu sa uslovima koje daje nadležno preduzeće, odnosno nadležni organ države Crne Gore.

Atmosferske otpadne vode koje se javljaju u toku eksploatacije autoputa biće kontrolisano prikupljane i prečišćene do zahtijevanog kvaliteta za upuštanje u recipijent (detaljno opisano u okviru predhodnog poglavlja).

Komunalni otpad će se odlagati u kontejnere i odatle se dalje odvoziti od strane komunalnog preduzeća na mjesto njegovog deponovanja. Sakupljanje komunalnog otpada je u nadležnosti lokalnih vlasti, a posao u praksi obavljaju javna preduzeća, saglasno odlukama o osnivanju u kojima je definisan nivo usluga i način formiranja cijene usluga.

Talog iz separatora koji se smatra opasnim otpadom, će se predavati operateru otpada koji ima određenje dozvole za upravljanje otpadom sa kojim je nosilac projekta dužan sklopiti ugovor o obavljanju ovih poslova.

7.9. Uticaj na zaštićena prirodna i kulturna dobra i njihovu okolinu

Nepokretna kulturna dobra u zoni Projekta. Projektovanom trasom autoputa izbjegnuti su svi kulturno istorijski spomenici od značaja i ostali zaštićeni nepokretni kulturno-istorijski objekati od važnosti.

Zaštićena prirodna dobra u zoni Projekta. Projektno područje se nalazi izvan zone zaštićenih područja (Slika 2.8.3.3.-1). Udaljenost trase autoputa u odnosu na NPCG je prikazana i kartirana. Najbliže registrovano zaštićeno područje je NP Biogradska gora, koja je minimalno udaljena od trase predmetnog autoputa cca 15km.

Nijedno od prethodno navedenih i opisanih N2000 staništa nisu rijetka u Crnoj Gori, tako da devastacija na trasi autoputa neće značajno uticati na smanjenje površine nekog tipa staništa u državi. Svakako, veoma je važno pridržavati se svih propisanih mjera zaštite i uložiti napore da se prirodna staništa devastiraju samo tamo gdje je neophodno (Caković i sar., 2025). Trasa auto-puta se djelimično preklapa sa EMERALD područjem - ME000000H Dolina rijeke Lim, najviše u njegovom sjevernom rubnom dijelu. Trasa auto-puta prolazi kroz rubni dio zone ME013 Plavsko jezero sa dolinom Lima i dodiruje i djelimično prolazi kroz zonu ME023 Pešter. Kako je već navedeno, projektni opseg se djelimično preklapa sa IBA područjima ME013 i ME023, zahvatajući preteženo njihove rubne zone, a površinski obuhvat nije velik. U zoni uticaja Projekta se ne nalazi nijedan poznati speleološki objekat značajan sa aspekta biodiverziteta ne nalazi na trasi ili u neposrednoj blizini.

Detaljan opis uticaja na ekosistem unutar projektnog opsega je prikazan u Poglavlju 7.6.

7.10. Uticaj na karakteristike pejzaža

Vrednovanje predjela

Prikaz indikatora "kvaliteta predjela" pripremljen je na osnovu vrednovanja predjela. Vrednovanje predionih područja znači odrediti vitalnost (prirodnu i ekonomsku), doživljajnu vrijednost (ljepotu) i stabilnost (zdravlje) predjela (Marušič, 1998.).

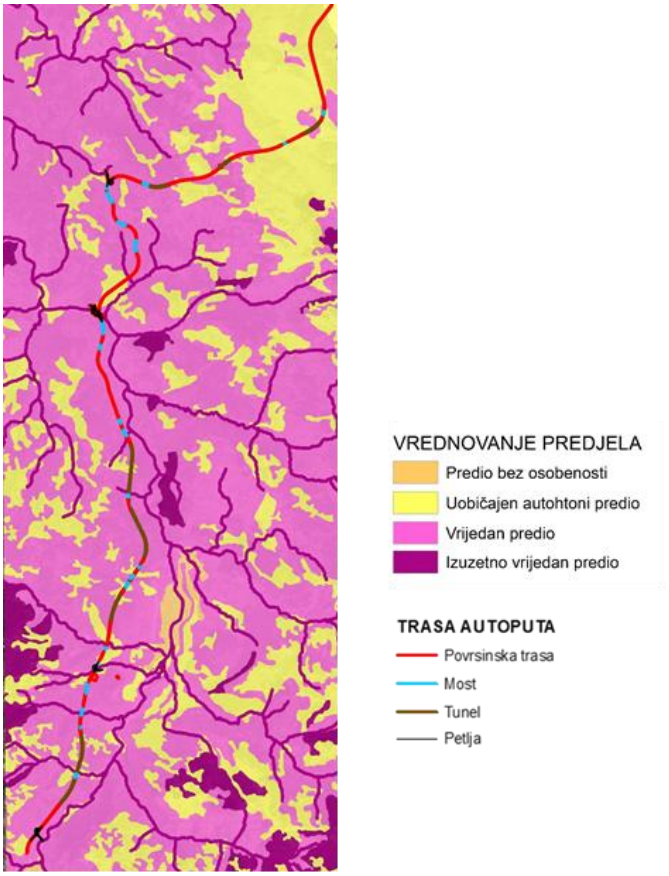
Mjerila za vrednovanje su:

- prirodna očuvanost: vrjednija su područja s očuvanim prirodnim elementima, odnosno, gdje se prostor percipira kao izvorno prirodan;
- raznolikost: vrjednija su područja s većom raznolikošću elemenata, tamo gdje je veća različitost oblika pojavljivanja šuma, razvedenost reljefa, kombinacije šume, reljefa i vode, kombinacije uzoraka polja i naselja;
- prostorni red: vrjednija su područja s većim steoenom prostornog reda, odnosno prisutnošću elemenata prostornog reda kao što su ponavljanje, ritam, smjer, gradacija (s visokim stupnjem prostornog reda su npr. ocijenjeni terasasti predjeli s prepoznatljivim ponavljajućim uzorkom);
- harmoničnost, koja je označena kao najvažniji kriterijum kod vrednovanja doživljajne vrijednosti predionih područja i u suštini objedinjuje sve prethodne kriterijume, posebno raznolikost i prostorni red: vrjednija su područja gdje je predio rezultat dobre transformacije prirodnih uslova, tj. velikog stepena prilagođensoti postojećim prirodnim uslovima, te prepoznatljiva područja; simbolično značenje prirodnih i kulturnih elemenata predjela: vrjednija su područja prepoznata na nacionalnom i regionalnom nivou.
- Simbolično značenje može izlaziti iz prirodnih (npr. šumska područja, geomorfološki fenomeni, planinska područj) i kulturnih (npr. područje sa tradicionalnom graditeljskom baštinom) elemenata predjela.

Tabela 7.10-1. Kriterijumi za ocjenu vrijednosti predjela

	Ocjena vrijednosti	Kriterijum
1	Veoma niska vrijednost (Narušeni i degradirani predjeli)	Izgrađene površine građevinskog područja naselja, industrijska i degradirana područja u kojim je izgubljena kulturnost/prirodnost.
2	Niska vrijednost (Predjeli bez posebnih karakteristika)	Područja bez osobitosti, područja naselja
3	Srednja vrijednost (Uobičajen, autohton predio)	Područja preklapanja mješovitog, prirodnog i kulturnog predjela, područja u kojim su prisutni kulturni elementi ali nisu neizraziti, prirodna područja bez velike bioraznolikosti, područja naselja, infrastrukture.
4	Visoka vrijednost	Područja s prepoznatljivim, izrazitim, očuvanim karakteristikama na regionalnom ili lokalnom nivou -

	(Vrijedni predjeli)	prirodna područja i područja sa istaknutim kulturno i predionim karakterom, primjeri karakteristične kombinacije predionih elemenata, područja, koja odražavaju veliku preglednost prostora, zanimljive vizure, područja značajnijih vizura.
5	Veoma visoka vrijednost (Izuzetno vrijedni predjeli)	Izuzetna područja s posebnim, istaknutim karakteristikama i/ili značajem na nacionalnom nivou - prirodno ili kulturno očuvanim predionim karakterom, uključujući područja istorijskog predjela.



Slika 7.10-1. Vrednovanje predjela

Ranjivost predjela

Izabrani koncept je koncept opšte ranjivosti predjela po sistemu „što je vrednije to je i ranjivije“, pa se **ranjivost** u ovom slučaju može smatrati kao **poseban oblik vrednovanja prostora.**

Opšti model ranjivosti uzima u obzir glavne karakteristike predjela koje mogu biti narušene u slučaju izgradnje u datom prostoru (turizam, industrija, infrastruktura i dr.) i prema njima daje procjenu osjetljivosti tj. ranjivosti predjela.

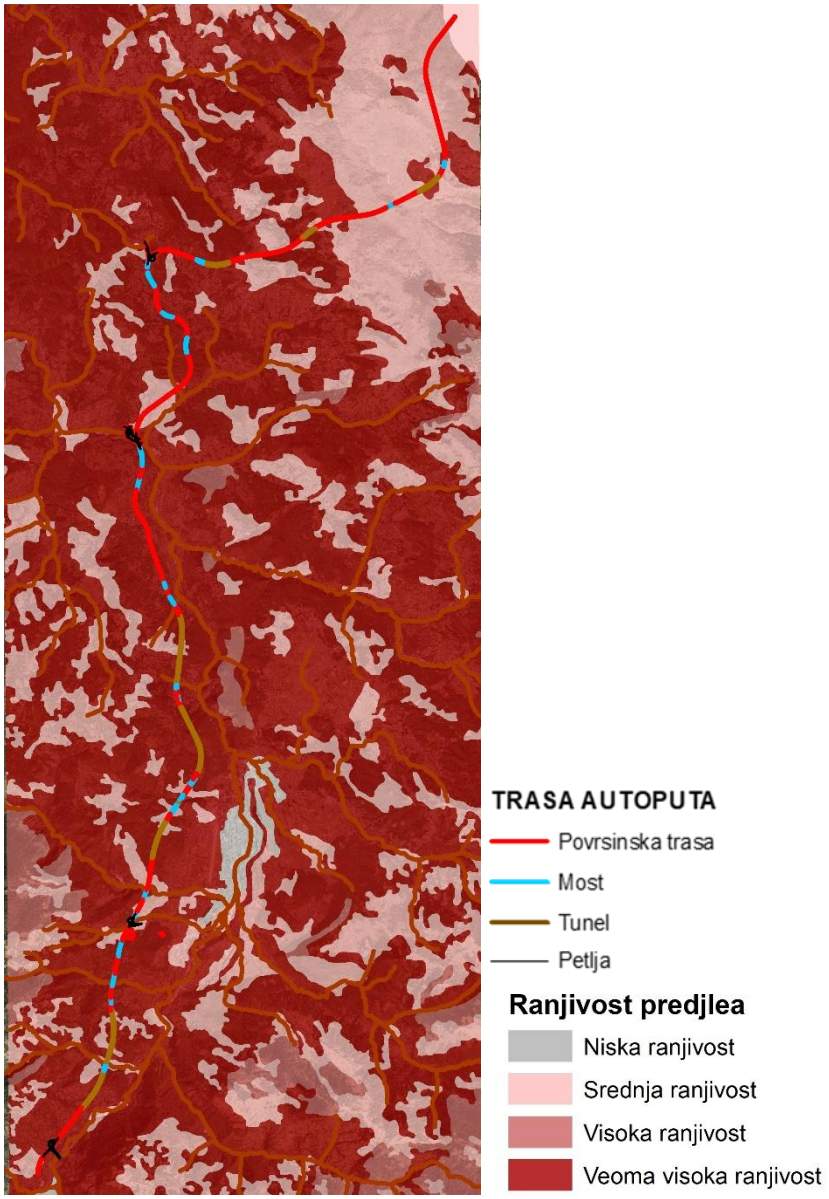
Posmatrane karakteristike predjela koje mogu biti potencijalno ugrožene su sledeće:

- Ekološke karakteristike - životna sredina (vode, zemljište, vazduh, biljni i životinjski svijet);
- Kulturne karakteristike – Kulturna baštinu (npr. na tradicionalne poljoprivredne površine tradicionalne objekte stanovanja, na raznolikost predjela i sl.);
- Pejzažne karakteristike - vizuelni kvalitet predjela.

- Procjena ranjivosti pomoću vrijednosne skale ocjena (1 - 5), gdje 1 predstavlja najmanju vrijednost a 5 najvišu.

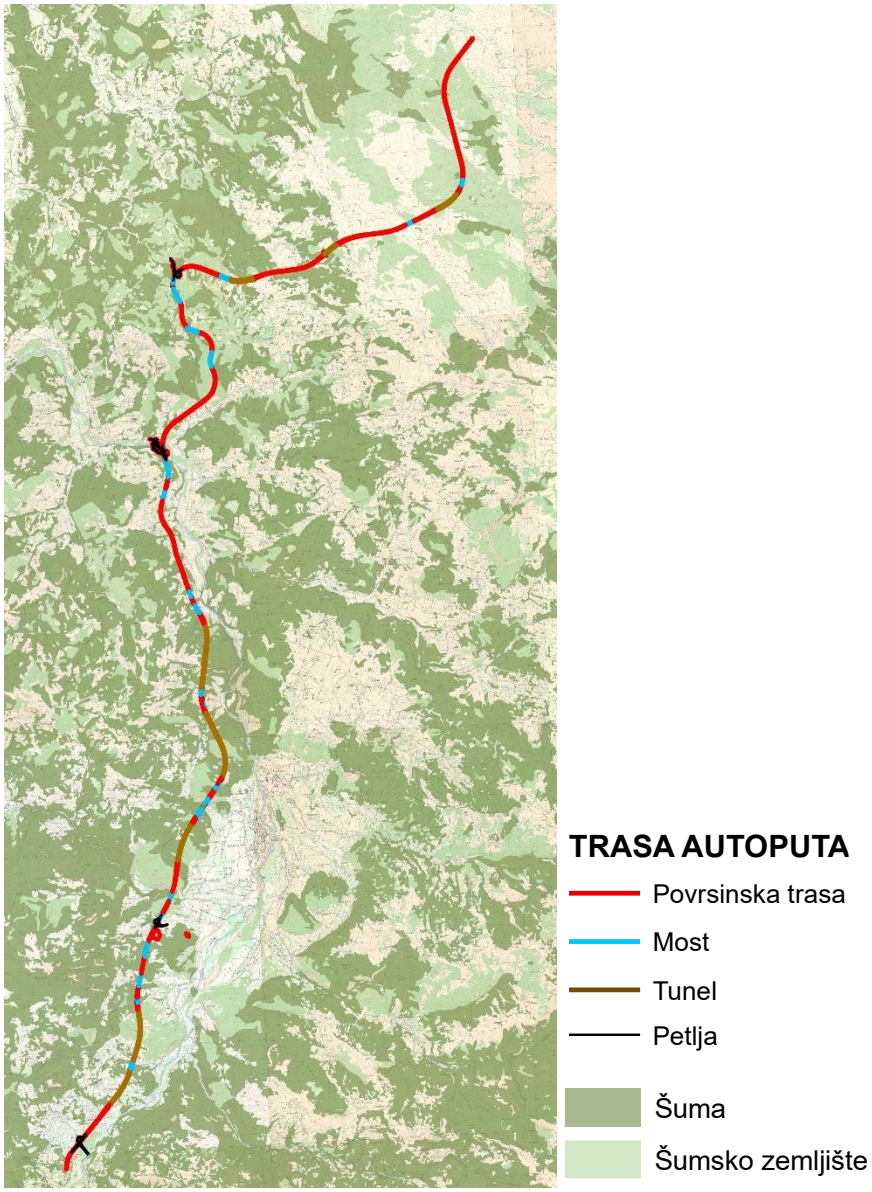
Tabela 7.10-2. Prikaz ocjena ranjivosti za predio

5	Veoma visoka ranjivost	Područja velike predione prepoznatljivosti i velikog predionog diverziteta, sa posebnim oblicima reljefa, vegetacije i tradicionalnim poljoprivrednim uzorkom, vidljivo izložena
4	Visoka ranjivost	Područja srednje predione prepoznatljivosti i predionog diverziteta, vidno izloženi prirodni predjeli
3	Srednja ranjivost	Područja manje predione prepoznatljivosti i predionog diverziteta,
2	Niska ranjivost	Urbanizovana područja sa zelenim površinama
1	Veoma niska ranjivost	Područja infrastrukturnih koridora, proizvodnih aktivnosti, degradirana područja



Slika 7.10-2. Ranjivost predjela

Na osnovu prethodne analize može se zaključiti da se u analiziranom koridoru nalaze predjeli srednje i visoke ranjivosti, koje odlikuje značajna prediona prepoznatljivost i diverzitet. To su uglavnom predjeli na kojima je prisutna šumska vegetacija i agrikulturni elementi. Trasa takođe presijeca veliki broj riječnih tokova.



Slika 7.10-3. Predio

Elementi trase gdje je planirana izgradnja mostova i tunela imaju manji uticaj na pejzažne vrijednosti u odnosu na površinski dio trase.

U nastavku su opisani uticaji karakterističnih elemenata trase na pejzažne vrijednosti.

a. UTICAJ MOSTA I TUNELA NA PEJZAŽ

Uticaj mosta i tunela na pejzaž zavisi od njihovog položaja, dimenzija, materijala, vizuelne izloženosti i načina na koji se uklapaju u postojeći reljef, vegetaciju i vizure. Evo detaljnog pregleda uticaja oba tipa infrastrukturnih objekata:

Most – uticaj na pejzaž

1. Vizuelni uticaj

Most je dominantan element u pejzažu, naročito u dolinama, kanjonima ili otvorenim prostorima. Može narušiti prirodne vizure ako nije pažljivo projektovan ili ako se materijalom i bojom ne uklapa u ambijent. Dobro oblikovan most može postati pejzažni orijentir ili simbol mjesta.

2. Morfološki uticaj

Zahteva nivelaciju terena za pristupne rampe, čime se mijenja prirodna konfiguracija. Može doći do erozije ili nestabilnosti padina usled zemljanih radova.

3. Ekološki uticaj

Izgradnja stubova i temelja može uticati na vodotoke i vegetaciju u koritu rijeke. Sjene mosta i promjena mikroklime mogu uticati na lokalne biljne zajednice.

4. Perceptivni i kulturni aspekt

Ako je projektovan u skladu s pejzažnim karakterom, može naglasiti identitet prostora. U kulturnim pejzažima može biti konfliktan element ako ne poštuje istorijski kontekst.

Tunel – uticaj na pejzaž

1. Vizuelni uticaj

Sam tunel minimalno utiče na vizuelni integritet pejzaža, jer je većim dijelom pod zemljom. Najveći uticaj imaju ulazne i izlazne portalne zone, koje mogu biti vizuelno osjetljive. Oblikovanje portala i okolnih nasipa treba prilagoditi morfologiji terena i vegetaciji.

2. Morfološki uticaj

Radovi na iskopu i odlaganje materijala mogu privremeno narušiti pejzaž. Nakon završetka radova potrebno je rekultivisati deponije i privremene površine.

3. Ekološki uticaj

Manje fragmentira staništa u odnosu na most, ali može uticati na hidrogeološke tokove i podzemne vode.

U planinskim područjima može izazvati nestabilnost terena ako nije adekvatno projektovan.

4. Perceptivni aspekt

Tunel smanjuje percepciju prostora za korisnika puta (kratak prekid vizura).

Može se koristiti za očuvanje pejzažnih vrijednosti tako što se trasa "sakriva" ispod osjetljivih prostora (npr. zaštićeni pejzaži, kulturni predjeli).

Potporne konstrukcije - uticaj na pejzaž

U okviru planirane trase, izgradnja potpornih konstrukcija ima značajan uticaj na pejzaž, posebno na dionicama gde se primenjuju visoki nasipi i usjeci. Ispod je analiza osnovnih aspekata tog uticaja:

1. Vizuelni uticaj

- Zidovi od armirane zemlje visine do 16,5 m i dužine 1285 m značajno mijenjaju prirodni izgled terena, posebno u područjima gdje se nasipi uzdižu iznad okolnog reljefa.
- AB zidovi, iako kraći (400 m), zbog svoje masivnosti i betonske teksture dodatno narušavaju vizuelnu homogenost pejzaža.
- Usjeci visine do 43 m ostavljaju snažan utisak na prostor – stvaraju oštre linije i vertikalne površine koje su u kontrastu s prirodnim oblicima terena.

2. Promjena karaktera prostora

- Izgradnjom ovih konstrukcija dolazi do urbanizacije prirodnog ambijenta, posebno u ruralnim i brdsko-planinskim područjima.
- Tereni koji su do sada bili neizgrađeni i pretežno prirodni, biće trajno izmijenjeni – pejzažno gledano, prostor prelazi iz prirodnog ili poluprirodnog u tehnički i infrastrukturno oblikovan.

Uticaj izgradnje autoputa na pejzažne vrijednosti poljoprivrednih predjela

Poljoprivredni pejzaži često nisu samo proizvodni prostori, već i vrijedni elementi kulturnog i prirodnog pejzaža koji čuvaju identitet prostora, estetsku vrijednost i biološku raznolikost. Izgradnja autoputa može ozbiljno narušiti te vrijednosti.

Negativni uticaji na pejzažne vrijednosti:

1. Vizuelna degradacija pejzaža

Autoputevi uvode strane, linearne strukture koje narušavaju harmoničnu sliku tradicionalnog ruralnog pejzaža. Beton, asfalt, promet, buka i svjetla remete mirnu i pastoralnu atmosferu.

2. Fragmentacija pejzažnih cjelina

Autoputevi sijeku kontinuitet pejzaža, razdvajaju obradive površine, šume, naselja i vodotokove. Time se prekida prostorna i funkcionalna kohezija ruralnog prostora.

3. Gubitak kulturnog identiteta

Poljoprivredni pejzaži često nose tradiciju oblikovanja prostora, kroz raspored njiva, suhozide, voćnjake, vinograde, mlinove... Izgradnjom infrastrukture ti elementi se brišu ili gube autentičnost.

4. Umanjenje biološke i pejzažne raznolikosti

Uklanjanje živica, zaštitnih pojaseva i drvoreda smanjuje biološku raznolikost i mikropejzažne kvalitete. Pejzaž postaje monoton, funkcionalno osiromašen i ekološki ranjiv.

5. Promjena zvučnog i svjetlosnog ambijenta

Ruralni pejzaži karakterišu tišina i prirodni zvuci — autoput uvodi stalnu buku i svjetlosno zagađenje, što utiče i na ljude i na životinje.

Potencijalni pozitivni aspekti (uz dobru regulaciju):

1. Mogućnost planskog pejzažnog oblikovanja

Uz kvalitetno planiranje, mogu se integrisati zaštitni zeleni pojasevi, koji smanjuju vizuelni uticaj i stvaraju nove ekološke koridore.

2. Interpretacija pejzaža kroz saobraćaj

Ako je pejzaž vrijedan i očuvan, vožnja autoputem može poslužiti kao vizuelno iskustvo lokalnog identiteta — ali to zahtijeva pažljivo usmjeravanje i očuvanje ključnih vizura.

Prijedlog mjera i smjernica

U cilju zaštite autentične slike predjela i njegovog identiteta, neophodno je da se prilikom svih intervencija u prostoru, kroz efikasne mjere korišćenja zemljišta, zasnovanim na principima održivog razvoja, što više očuvaju prirodni ekosistemi, geomorfološki oblici i karakteristični elementi kulturnog predjela.

Preporuka je da se u zonama buduće izgradnje istovremeno ponude dovoljno atraktivni ambijenti koji će budućoj namjeni dati autentičan pejzažni karakter i vizuelnu povezanost sa neposrednim okruženjem. Degradirani predio zahtjeva veće inžinjersko-građevinske radove i ulaganja kako bi se obezbjedila stabilnost i rekultivacija terena.

Posebni principi zaštite predjela

- Zaštita prirodne i kulturne komponente neposrednog okruženja lokacije;
- Pri izgradnji puteva i sličnih intervencija treba koliko je god moguće izbjeći oštećenja prirodnih sistema i razaranje vrijednih djelova predjela. Neizbježna oštećenja prirodnih elemenata i predjela treba kompenzovati ili izbjeći kroz iniciranje prirodnih sukcesija, renaturalizacije, prirodi bliskog uređenja, ponovnog korišćenja ili rekultivacije.
- Pri planiranju neophodne infrastrukture treba uzeti u obzir prirodnu strukturu predjela. Infrastrukturni objekti treba tako da budu realizovani da presjecanje i “potrošnja predjela” budu svedeni na što je moguće manju mjeru.
- U naseljenim područjima treba zaštiti i unapređivati postojeća staništa, kao što su šume, živice, drvoredi, biotopi ivica šuma, kao i ostale ekološki značajne male strukture.
- Autentični agrikulturni predjeli doprinose prepoznatljivosti i kvalitetu predjela. Zadržavanje tradicionalnog načina poljoprivredne proizvodnje od značaja je za zaštitu tradicionalnog kulturnog predjela
- Omogućiti nesmetano sagledavanje vizura prema atraktivnim predionim elementima i područjima karaktera predjela u okruženju.
- Projekat je neophodno raditi na osnovu: Projektnog zadatka; urbanističko – tehničkih uslova nadležnih organa i institucija; geodetske podloge; ostale tehničke dokumentacije predmetnog Idejnog projekta.
- Namjena prostora određuje osnovni pristup uređenja čiji je cilj poboljšanje sigurnosti vožnje i uklapanje u postojeći predio sa optimalnim zahtjevima u okviru faze održavanja.
- Izvršiti analizu postojećeg stanja i izbor sadnog materijala prilagoditi uslovima terena sa akcentom na autohtone vrste. Definisati kvalitet sadnog materijala (vitalnost, busen, starost i visinu) sa predlogom adekvatnih alternativnih vrsta s obzirom na teškoće pribavljanja.
- Idejni projekat uređenja putnog pojasa i pejzažne arhitekture treba da obuhvati prostor obuhvaćen utvrđenim putnim pojasom i pojasom eksproprijacije.
- Uređenje zelenih površina treba da obuhvati: razdjelni pojas sa predportalnom pozicijom; portale tunela; bankine sa svake strane autoputa odnosno rampi denivelisanih

raskrasnica; škarpe, berme i kanale računajući od spoljne ivice bankine do zaštitne ograde; bočne površine puta koje su ograničene zaštitnom ogradom, sa jedne i granicom eksproprijacije, sa druge strane; površine unutar petlji; površine na funkcionalnim pratećim sadržajima i površine unutar baze za održavanje

- Prilikom sadnje voditi računa da se sadnice drveća i visokog šiblja ne nalaze u okviru zona preglednosti, odnosno da ne smanjuju preglednost i ne utiču na bezbijednost odvijanja saobraćaja. Travne površine formirati od smješe trava otpornih na uslove konkretne sredine. Zatravljivanje vršiti na površinama koje je neophodno u što kraćem vremenskom periodu prekriti travnjakom kako zbog bezbjednosti na putu, blagovremenom odvodnjavanju tako i zbog erozije. Za ostale površine zatravljivanje treba da se obavi formiranjem prirodnog travnjaka. Predvidjeti izmjenu zemlje u sadnim jamama, dok radove na humuziranju u sloju od 20 cm treba obračunati u građevinskom dijelu projekta.
- Udaljenje sadnica visokih lišćara i četinara od postojećih instalacija koje se zadržavaju, kao i od novoprojektovanih treba uraditi u skladu sa projektnim zadatkom.
- Raspored sadnica je neophodno usaglasiti sa ostalim djelovima Idejnog projekta, u saradnji sa projektantima trase i instalacija.

MJERE UBLAŽAVANJA UTICAJA KARAKTERSITIČNIH ELEMENATA TRASE AUTOPUTA

Mjere za ublažavanje uticaja izgradnje mosta i tunela

- Pejzažno oblikovanje (Integracija mosta/tunela u reljef, prilagođavanje boje i materijala)
- Zelene barijere (Sadnja autohtonih vrsta duž pristupnih saobraćajnica)
- Rekultivacija (Obnova oštećenih površina nakon gradnje)
- Ograničavanje vizuelnog efekta (Uređenje portala tunela i donjih zona mosta)
- Očuvanje vodnih i bioloških sistema (Kontrola erozije, zaštita vodotokova i staništa)

Mjere za ublažavanje uticaja izgradnje potpornih konstrukcija

- Ozelenjavanje lica zidova armirane zemlje (mogućnost vegetacijskih pokrova kod modularnih sistema).
- Korišćenje prirodnih boja i materijala kod AB zidova – npr. obloge kamenom ili pigmentisani beton.
- Oblikovanje kosina usjeka u terasama tamo gdje je moguće, čime se olakšava ozelenjavanje i umanjuje oštrina vizuelnog reza u terenu.
- Sadnja zaštitne vegetacije u zoni oko potpornih konstrukcija radi stvaranja vizuelne barijere i boljeg uklapanja u pejzaž.

Mjere za ublažavanje uticaja autoputa na pejzažne vrijednosti agrikulturnih područja

- Pejzažna integracija trase (zeleni zaštitni pojasevi, oblikovanje nasipa, useka i blagih kosina u skladu s prirodnom morfologijom pejzaža, zemljani radovi i ozelenjavanje da se autoput "uklopi" u ambijent, izbjegavanje betonskih barijera gdje je moguće; korišćenje kamena, drveta i zemljanih nasipa u skladu s lokalnim pejzažnim karakterom)
- Ekološki i poljoprivredni koridori (planiranje nadvožnjaka, podvožnjaka i tunela za migraciju divljih životinja, nesmetan pristup poljoprivrednim parcelama i selima, očuvanje kontinuiteta ekosistema)

- Zaštita tradicionalnih struktura (očuvanje suvozida, starih putnih pravaca, ruralnih naselja, poljskih puteva i vodenih sistema - kanali, mlinovi...).

7.11. Prekogranični uticaji

Predmetna saobraćajnica neće imati uticaj na prekogranično zagađenje.

7.12. Uticaj na klimatske promjene

Predmetna saobraćajnica će imati uticaj na klimatske promjene zbog emisije izduvnih gasova. Imajući u vidu veličinu Projekta može se konstatovati da će taj uticaj biti zanemarljiv.

8. OPIS MJERA PREDVIĐENIH U CILJU SPRJEČAVANJA, SMANJENJA ILI OTKLANJANJA ZNAČAJNOG ŠTETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Zbog svojih specifičnih karakteristika i obuhvata prostora, projekat, može u određenim slučajevima negativno uticati na životnu sredinu, ukoliko se u toku izvođenja i eksploatacije projekta, ne preduzmu odgovarajuće preventivne mjere zaštite. Mjere zaštite proizilaze iz osnovnih identifikovanih i kvantifikovanih uticaja i doprinose opštoj bezbijednosti saobraćaja i održavanju postojećeg stanja životne sredine. Mjere zaštite imaju za cilj da uticaje izgradnje i eksploatacije projekta na životnu sredinu svedu u okvire granica prihvatljivosti, sa stanovišta ugrožavanja životne sredine i zdravlja ljudi

8.1. Mjere predviđene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima i rokovi za njihovo sprovođenje

Autoput Bar – Boljare, dionica Andrijevica – Berane - Boljari, mora se planirati, projektovati i graditi na način koji:

- ✓ objezbjeđuje njeno normalno funkcionisanje i
- ✓ smanjuje potencijalni uticaj na stanje žvotne sredine na lokaciji i njenom okruženju.

Opšte mjere zaštite uključuju sve aktivnosti propisane planovima razvoja i zakonskom regulativom, a koji su u skladu sa opštom globalnom strategijom na očuvanju i unapređenju životne sredine.

U tom smislu neophodno je:

- → Ispoštovati sve smjernice koje su određene prema opštim principima razvoja Crne Gore, a koje su konkretizovane kroz planove, odnosno strategije razvoja;
- → Obzirom na značaj objekta, kako u pogledu njegove sigurnosti tako i u pogledu zaštite ljudi i imovine, prilikom projektovanja i izgradnje potrebno je pridržavati se svih važećih zakona i propisa koji regulišu predmetnu problematiku;
- → Ispoštovati sve regulative (domaće i Evropske) koje su vezane za granične vrijednosti intenziteta određenih faktora kao što su prevashodno nivo buke, zagađenje vazduha, voda i zemljišta. Mjere zaštite treba da određene uticaje dovedu na nivo dozvoljenog intenziteta u okviru konkretnog investicionog poduhvata;
- → Uraditi plan monitoringa o stanju životne sredine organizovanjem službi za konkretno praćenje parametara na terenu, za neophodne segmente životne sredine;
- → Uraditi plan za održavanje objekta tokom godine;

→ Uraditi plan održavanja planiranih elemenata.

U administrativne mjere zaštite ubrajaju se sve one aktivnosti koje treba preuzeti da se kasnije ne dese određene pojave koje mogu ugroziti željena očekivanja i zakonske norme.

U mjere zaštite spadaju:

→ Objezbjeđivanje određenog stručnog nadzora prilikom izvođenja radova, radi kontrole sprovođenja propisanih mjera zaštite od strane stručnog kadra za sve faze; i

→ Objezbijediti instrumente, u okviru ugovorne dokumentacije koju formiraju Investitor i Izvođač, o neophodnosti poštovanja i sprovođenja propisanih mjera zaštite.

Pored navedenog neophodno je i sledeće:

→ Izvođač radova je obavezan da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta i rada na gradilištu sa naznačenim mjerama zaštite na radu po važećim propisima i standardima;

→ Prije početka izvođenja, izvođač je obavezan da se upozna sa geološkim i hidrogeološkim karakteristikama terena;

→ U cilju ispunjenja potrebne stabilnosti i funkcionalnosti konstrukcije, ista treba biti izabrana prema propisima za ovakvu vrstu objekta; i

→ Neophodno je izvršiti pravilan izbor materijala i opreme, prema tehnološkim zahtjevima, uz neophodno priloženu atestnu dokumentaciju.

8.2. Mjere zaštite u slučaju akcidenta

Utovar i istovar opasnih materija može da se vrši samo na mjestima na kojima se ne ugrožavaju život i zdravlje ljudi, životna sredina ili materijalna dobra, a u skladu sa propisima kojima se uređuje zaštita životne sredine.

Mjesta na kojima se vrši utovar ili istovar opasnih materija moraju da budu snadbijevena aparatima ili drugim uređajima za gašenje požara, na odgovarajući način objezbijeđena i na vidnom mjestu označena oznakama opasnosti.

Uređaji za utovar i istovar opasnih materija moraju da budu ispravni, tako da se prilikom njihove upotrebe isključi svaka mogućnost curenja, odnosno isticanja ili prosipanja opasne materije, kao i da se maksimalno smanji mogućnost emisije zagađujućih materija u vazduhu ili oštećenja ambalaže.

Pošiljalac ili primalac koji vrši utovar ili istovar opasne materije dužan je da kontroliše ispravnost uređaja i električnih instalacija na mjestima na kojima se vrši utovar ili istovar opasnih materija, da se stara o ispravnosti tehničkih uređaja, opreme i drugih sredstava za zaštitu od požara i eksplozija, kao i o zaštiti životne sredine i da o tome vodi odgovarajuću evidenciju.

Na mjestu na kojem se vrši utovar ili istovar opasne materije zabranjeno je:

- ❖ držanje materija i uređaja koji mogu izazvati požar ili omogućiti njegovo širenje;
- ❖ držanje otvorenog plamena ili rad sa otvorenim plamenom (zavarivanje i sl.);
- ❖ pušenje i upotreba sredstava za paljenje (šibice, upaljači i sl.);
- ❖ korišćenje uređaja ili sredstva koji imaju ložište;
- ❖ korišćenje alata ili drugih uređaja koji varniče;
- ❖ postavljanje nadzemnih električnih vodova bez obzira na napon;
- ❖ stavljanje u rad motora vozila;
- ❖ prisustvo lica koja neposredno ne učestvuju u utovaru ili istovaru tih materija.

Utovar i istovar opasnih materija vrši se, po pravilu, danju. Ako se utovar ili istovar opasnih materija vrši noću, osvjetljenje na mjestu utovara i istovara mora da bude električno, a sve električne instalacije, uređaji i osvjetljenje izrađeni tako da ne mogu izazvati požar ili eksploziju.

Za vrijeme utovara, prevoza i istovara opasne materije, vozač je dužan da primjenjuje mjere bezbjednosti u skladu sa Zakonom o prevozu opasnih materija i ADR sporazumom. Vozilo kojim se prevozi opasna materija može se kretati samo putevima koji su određeni za kretanje tih vozila i zaustavljati i parkirati samo na mjestima koja su za tu vrstu vozila određena i obilježena.

Preventivne mjere bezbjednosti obuhvataju i primjenu određenih tehničkih rješenja prilikom projektovanja, a kasnije i izvođenja i realizacije radova predmetne dionice saobraćajnice, kojima se smanjuje mogućnost pojave akcidenta s nepovoljnim posljedicama na kvalitet životne sredine.

Planiranim sistemom odvodnjavanja, tj. atmosferskom kanalizacijom osim kontrolisanog prikupljanja atmosferskih otpadnih voda vrši se i kontrolisano prikupljanje akcidentno oslobođenih prosutih opasnih materija. Neophodno je predvidjeti zaštitu od izlivanja lakih tečnosti iz separatorskog sistema.

Predvidjeti zaštitu od izlijetanja vozila sa puta vertikalnim barijerama, na nasipima, zasjecima, mostovima i ako dođe do izlijevanja opasnog tereta osigurati da isti rigolima i drugim elementima puta dođe do uređaja za prečišćavanje voda sa kolovoza.

Funkcionisanje jednog ovakvog projekta nosi sa sobom i rizik usljed akcidentne situacije koja se može manifestovati kroz pojavu udesa na predmetnoj dionici, što sa sobom nosi mogućnost zagađenja vazduha supstancama usljed moguće pojave požara na vozilima koja su učesnici u udesu, usljed čega može doći ne samo do pojave ugrožavanja života ljudi, već i do pojave emisije štetnih materija u vazduh.

Mjere zaštite od pojave udesa su adekvatna kontrola poštovanja saobraćajnih propisa na ovoj dionici.

Akcidentna situacija koja se može javiti, koja je istina malo vjerovatna, je nefunkcionisanje separatora ulja i naftinih derivata koji će biti ugrađeni za prečišćavanje otpadnih voda sa kolovoza. Za ovaj slučaj je neophodno hitno intervenisanje u cilju čišćenja i opravke separatora. Održavanje separatora može obavljati proizvođač separatora ili druga institucija koja posjeduje dozvolu za obavljanje ovih aktivnosti. Predlažemo da se redovno održavanje separatora vrši svakih 4 mjeseca.

Jedna od mjera zaštite od incidenta u tunelu je drenažni sistem za sakupljanje vode sa donjih površina. Ovaj sistem se sastoji od linearnih kanala (slotted tipe) koji su povezani sa glavnim kolektorom (ispod kolovoza) kroz sifone. Ovo riješenje je dizajnirano da održava i spriječi širenje požara i zapaljivih i toksičnih tečnosti unutar i između cijevi.

Glavni kolektor je priključen na postrojenje za tretman/skladištenje na tunelskom portalu. U slučaju prolivanja ili požara u tunelu, regulacioni ventil usmjerava tečnost ka vezanom podzemnom rezervoaru, koji će biti istovareni specijalizovanim vozilima, kojima upravljaju nadležni organi. Tokom normalnog rada tunela, regulacioni ventil prekriva rezervoar i usmjerava sakupljenu vodu prema objektima za tretman (prihvat sedimenata i separator ulja), prije ispusta do recipijenta.

U cilju sprečavanja pojave akcidentne situacije koja se ogleda u pojavi požara u blizini saobraćajnice, neophodno je postaviti znakove upozorenja uz saobraćajnicu koji se odnose na zabranu bacanja opušaka od cigareta i staklene ambalaže. Ovo je neophodno, jer su bacanje opušaka i staklene ambalaže česti uzročnici požara u ljetnjim mjesecima.

Aktivne mjere kod akcidentnih situacija podrazumijevaju djelovanje službi za održavanje i hitne intervencije, mjere ograničenja prometa vozilima s opasnim teretima, te mjere obavještavanja i signalizacije. Ove su mjere u svakom slučaju najvažnije i presudne za konačni ishod svakog iznenadnog zagađenja. Sistem pasivne zaštite koji se sastoji od građevina i instalacija, rijetko kad je dovoljan za potpunu neutralizaciju negativnih posljedica.

Konačno, ako isti sistem i prihvati cjelokupno izlivenu/ili prosutu opasnu materiju potrebna je hitna intervencija pražnjenja, čišćenja i sanacije, da se spriječi moguće isticanje u zemljište i/ili vodu. Na mjestima gdje je izlivena i/ili prosuta tečnost prešla granice sistema kontrolisanog prikupljanja i prečišćavanja atmosferskih voda, djelovanje ljudskog faktora je presudno. Sigurnost cijelog sistema zaštite bitno je smanjena, ako ne postoji dobro organizovana i opremljena služba održavanja i jedinica za hitne intervencije.

Mjere zaštite pri pojavi udesnih situacija pri prevozu opasnih materija, odnosno pri pojavi saobraćajnih nesreća i havarija na putevima, pa i na planiranoj saobraćajnici sastoje se, prije svega:

- U dobroj organizovanosti rada ekipa za hitne intervencije na terenu;
- U dobroj opremljenosti potrebnim sredstvima za rad u okolnostima pojave udesa;
- U snadbjevenosti ekipa specijalnim odijelima i drugom zaštitnom opremom koja omogućuje rad u ovakvim situacijama;
- U brzom donošenju odluka i hitnoj intervenciji na mjestu udesa.

U slučaju nezgode prevoznik je dužan da objezbijedi, prikupi i odstrani opasnu materiju ili da je na drugi način učini bezopasnom i o tome obavijesti Ministarstvo, a u zavisnosti od vrste i količine opasne materije i organ državne uprave nadležan za poslove zdravlja, organ uprave nadležan za poslove zaštite životne sredine, organ uprave nadležan za policijske poslove i organ uprave nadležan za inspekcijske poslove.

Ako prevoznik nije u mogućnosti da ispale ili prosute opasne materije prikupi, odstrani, smjesti na određeno mjesto ili na drugi način objezbijedi, Ministarstvo će pozvati privredno društvo, drugo pravno lice ili preduzetnika, koje raspolaže tehničkim sredstvima za izvršenje takvog posla, da to uradi na račun prevoznika.

Ukoliko zbog kvara na prevoznom sredstvu ili u slučaju saobraćajnog udesa, prosutu ili ispalu opasnu materiju treba pretovariti, pretovar vrši prevoznik van puta, pri čemu je dužan da preduzme potrebne mjere bezbjednosti, uz prisustvo organa uprave nadležnog za policijske poslove.

Prevoz opasnih materija u drumskom saobraćaju, prevoznik može povjeriti samo vozaču koji ima sertifikat o osposobljenosti vozača.

U slučaju udesnih situacija sa naftom i naftnim derivatima potrebno je najprije osigurati javnu bezbjednost. U skladu sa tim treba:

- Prvo pozvati broj telefona za hitne slučajeve koji je naveden na transportnim dokumentima. Ako nema transportnih dokumenata, ili se niko ne javlja na telefon, treba obavijestiti policiju.
- Prva mjera predostrožnosti koju treba sprovesti je izolovanje mjesta izlivanja ili curenja supstance najmanje 50 metara u svim pravcima.
- Zabraniti prilaz nenadležnom osoblju.
- Osobje koje prve intervenišu treba da stanu niz vjetar i ne smiju se spuštati blizu tla.
- Neophodno je nošenje zaštitne odjeće koja obuhvata:
  - Opremu za disanje sa pozitivnim pritiskom (SCBA).
  - Zaštitna odjeća koju nose vatrogasci pruža ograničenu zaštitu.

Ukoliko dođe do udesnog izlivanja ili curenja nafte i naftnih derivata iz cistijerni pri prevozu u drumskom saobraćaju potrebno je preduzeti sljedeće mjere zaštite:

- eliminisati sve izvore paljenja (pušenje, varničenje, vatru) u neposrednoj okolini;
- sva oprema koja se koristi za pomjeranje proizvoda mora biti na tlu;
- ne smije se dodirivati ili hodati kroz izlivenu materiju;

- ❖ zaustaviti izlivanje ako to nije opasno;
- ❖ spriječiti da supstanca dospije u vodene tokove;
- ❖ prepumpavanje preostalih količina iz oštećenih cistijerni (ukoliko je bezbjedno);
- ❖ pjena za sprečavanje isparenja se može koristiti za smanjenje isparenja;
- ❖ za apsorbovanje i zatrpavanje koristiti suvu zemlju, pijesak ili neku drugu nezapaljivu materiju i staviti supstancu u kontejnere;
- ❖ odstranjivanje površinski sakupljenih zagađivača, kao i zamjenu natopljeno tla i njegovo odlaganje u skladu sa zakonskom regulativom;
- ❖ koristiti čist alat i pribor koji ne varniči, za sakupljanje apsorbovane materije;
- ❖ crpljenje zagađene podzemne vode iz postojećih bunara u blizini mjesta akcidentnog izlivanja

U slučaju požara sa naftom i naftnim derivatima treba imati u vidu da ovi proizvodi imaju vrlo nisku tačku paljenja: korišćenje vodenog spreja za gašenje može biti neefikasno.

8.3. Planovi i tehnička rješenja zaštite životne sredine

Neophodno je izraditi sledeće planove i propise u cilju zaštite zagađenja životne sredine, i to:

- ✓ Izraditi Planove upravljanja komunalnim otpadom, a odvoženje otpadnih materija mora biti povjereno nadležnoj komunalnoj organizaciji,
- ✓ Pribaviti saglasnost za skladištenje neopasnog građevinskog otpada, i svu neophodnu dokumentaciju koja joj prethodi,
- ✓ Sa otpadom koji nastaje u procesu izvođenja građevinskih radova postupa se u skladu sa Pravilnikom o postupanju sa građevinskim otpadom ("Sl. List Crne Gore", broj 020/2025) i definisanim postupcima u Elaboratu o uređenju gradilišta,
- ✓ Građevinski otpad se može privremeno skladištiti u zoni gradilišta do završetka građevinskih radova a u skladu sa zakonskom regulativom Crne Gore,
- ✓ Generisani otpad neophodno je razvrstati prema porijeklu (katalogu otpada), kategoriji (listi otpada) i karakteru;
- ✓ Strogo je zabranjeno miješanje različitih vrsta otpada,
- ✓ Izvođač treba na mjesečnom nivou da vodi evidenciju o vrsti i količini građevinskog otpada,
- ✓ Izvođač sačinjava plan upravljanja građevinskim otpadom na koji saglasnost daje nadležni organ u skladu sa zakonom,
- ✓ Ambalaža u kojoj je bio zapakovan eksploziv i inicijalna sredstva, nakon postavljanja eksploziva i inicijalnih sredstava u minske rupe, se sklanja sa gradilišta na mjesto određeno za deponovanje otpada.

8.4. Mjere zaštite životne sredine

Mjere zaštite voda

Obzirom da se na lokaciji Projekta nalaze površinski i podzemni tokovi voda, u cilju njihove zaštite od zagađivanja tokom izvođenja radova i tokom funkcionisanja Projekta neophodno je sprovesti određene mjere zaštite.

Posebna pažnja se mora posvetiti zaštiti lokalnih vodoizvorišta, kakvo je npr izvorište Javorak u selu Donje Zaostro (selo koje nema trenutnu alternativu za vodosnabdijevanje).

Potrebno je naglasiti, da imajući u vidu nedostatak detaljnog hidrogeološkog modela i tačne prostorne relacije pomenutog vodozahvata (https://wis.gov.me/geoportal), kao ni monogih drugih u selima kroz koja prolazi trasa autoputa Andrijevica–Berane–Boljare, procjena uticaja u ovom slučaju se mora zasnivati na principu predostrožnosti, uz pretpostavku mogućeg hidrauličkog kontakta kroz geološku sredinu. U takvim okolnistima i uslovima, neophodno je sprovesti detaljna hidrogeološka istraživanja, prije izvođenja samih radova u skladu sa preporukama i Zakonom o vodama („Službeni list Republike Crne Gore“, br. 27/2007 i „Službeni list Crne Gore“, br. 32/2011, 47/2011 – ispr., 48/2015, 52/2016, 2/2017 – drugi zakon, 80/2017 – drugi zakon, 55/2018 i 84/2018).

Izgradnja mostova u vodenim tokovima vršiće se tokom suve sezone. Projekat će osigurati da fizički uticaji na vodene tokove (dakle rizik od poplave u datoj oblasti) tokom izgradnje budu svedeni na najmanju moguću mjeru. Isušivanje, tj. odvodnjavanje radi izgradnje mostova i propusta ne treba da ima za posledicu ulazak zamućene vode u prirodne vodene tokove. Potrebno je objezbjediti da suspendovane čestice u vodi koja se pumpama odvodi u prirodne vodene tokove nikada ne prekorače odgovarajući standard kvaliteta vode. U blizini vodenih tokova, prostiranje gradilišta biće ograničeno na minimum neophodan kako bi se građevinski radovi obavili adekvatno. Neće biti dozvoljeno zauzimanje korita potoka ili obala rijeka, osim ukoliko nijedna alternativa ne postoji kako bi se građevinski radovi obavili. Komunalna otpadna voda generisana u gradilišnim kampovima neće se ispuštati u prirodne vodene tokove bez prethodne adekvatne prerade. Gradilišta će dobiti prenosive hemijske toalete.

Izgradnja autoputa ima značajan uticaj na vodne resurse, odnosno na površinske i podzemne vode, u svim svojim fazama, od planiranja, izgradnje pa do same eksploatacije. Uticaji koji se jave, mogu da budu negativni i sa velikim posledicama, ukoliko se ne sprovode adekvatne mjere zaštite, odnosno ako se ne pokuša sa ublažavanjem tih uticaja, kroz pravilno planiranje i primjenu ekoloških standarda.

Pretpostavlja se da Idejni projekat (kao i naredne faze projekta) sadrži adekvatne mjere za rešenje gradijenta terena i zaštitu korita rijeka, kao i za prevenciju izlivanja u slučaju ekstremnih tokova, na primjer:

- → Kontinuirani monitoring kvantiteta i kvaliteta površinskih i podzemnih voda, u cilju određivanja "0" stanja životne sredine, pa zatim tokom faze izgradnje i nakon puštanja u rad odnosno tokom cijelog perioda eksploatacije autoputa. Potrebno je na svim zonama vodotokova (djelovima) u čijoj blizini prolazi predmetna trasa, uspostaviti automatski (instrumentalni) monitoring, gdje će se mjeriti vodostaj, temperatura i elektroprovodljivost vode – u svim fazama, dok će se kvantitet (protok) vršiti periodično odnosno tokom perioda određivanja "0" stanja i faze izgradnje, nakon čega se može uspostaviti zavisnost tzv. "kriva protoka" (Q=f(H)) prema kojoj će se pratiti sve dalje promjene na osnovu nivoa (vodostaja). Takođe je neophodno uspostaviti i pijezometarsku mrežu duž trase za praćenje nivoa, temperature i elektroprovodljivosti podzemnih voda. Kontinuirano uzorkovati i pratiti kvalitet vode (minimum 5 serija tokom jedne godine);
- → Kvalitetno projektovanje i izgradnju hidrotehničkih objekata (mostova i propusta) za velike vode, kako bi se omogućilo nesmetano kretanje i cirkulacija vode;
- → Sakupljanje i prečišćavanje oticajnih voda sa autoputa u separatorima lakih naftnih derivata, itd;

- → Povrat i zaštitu vegetacije na erodiranim površinama radi smanjenja erozije tla i stabilnosti terena;
- → Zelene barijere i pojasevi vegetacije uz autoput za filtraciju i apsorpciju zagađivača;
- → Kontrolisana drenaža – odvodi koji sprečavaju direktan dotok u prirodne vodotoke;
- → Urediti neke potoke sa kaskadama prije i nakon ukrštanja sa putem;
- → Neophodno je da uzdužni nagib terena omogućava drenažu ekstremnih tokova u uređeno korito rijeke, bez izlivanja (H/Q=100);
- → Prilikom izgradnje obaloutvrda i pragova za stabilizaciju, koristiti prirodne materijale, prije svega kamen; i
- → Donijeti adekvatne Planove za hitne slučajeve u slučaju izlivanja opasnih materija i osigurati njihovu primjenu.

Obzirom da se na lokaciji Projekta nalazi veliki broj površinski tokova kao i podzemnih voda (karstna i intergranularna vodonosna sredina), u cilju njihove zaštite od zagađivanja tokom izvođenja radova i tokom funkcionisanja Projekta, neophodno je sprovesti sve predložene mjere prevencije i zaštite.

Izgradnja mostova u vodenim tokovima vršiće se tokom suve sezone. Projekat će osigurati da fizički uticaji na vodene tokove (dakle rizik od poplave u datoj oblasti) tokom izgradnje budu svedeni na najmanju moguću meru. Isušivanje, tj. odvodnjavanje radi izgradnje mostova i propusta ne treba da ima za posledicu ulazak zamućene vode u prirodne vodene tokove. Potrebno je objezbediti da suspendovane čestice u vodi koja se pumpama odvodi u prirodne vodene tokove nikada ne prekorače odgovarajući standard kvaliteta vode. U blizini vodenih tokova, prostiranje gradilišta biće ograničeno na minimum neophodan kako bi se građevinski radovi obavili adekvatno. Neće biti dozvoljeno zauzimanje korita potoka ili obala rijeka, sem ukoliko nijedna alternativa ne postoji kako bi se građevinski radovi obavili. Komunalna otpadna voda generisana u gradilišnim kampovima neće se ispuštati u prirodne vodene tokove bez prethodne adekvatne prerade. Gradilišta će dobiti prenosive hemijske toalete.

Zaštita od podlokavanja

Zaštita od podlokavanja ugrađena je u stubove mosta i upornjak kako bi ih učinili manje osjetljivim na oštećenja od podlokavanja. Zaštita od podlokavanja se može podijeliti u tri glavne kategorije:

Mjere za smanjenje podlokavanja. Mjere smanjenja podlokavanja imaju za cilj poboljšanje uslova protoka u strukturi da bi se smanjili obim i efekti podlokavanja. Korišćene mjere uključuju odgovarajuće mjesto konstrukcije i strukturalnih elemenata i aerodinamičnost pojedinih komponenti kao što su stubovi.

Konstruktivne mjere, koje uključuju projektovanje temelja konstrukcije tako da mogu da izdrže očekivane dubine podlokavanja kao i dodatne sile koje mogu uticati na konstrukciju. Uopšteno govoreći, konstruktivne mjere su najsigurniji i najpouzdaniji način obezbjeđivanja sigurnosti cijele konstrukcije.

Mjere zaštite od podlokavanja koje ograničavaju stepen do koga se podlokavanje može javiti, pružajući robusniju i na eroziju otporniju površinu (na primer kamen, beton ili gabion) od postojećeg materijala riječnog korita i obale.

Sve gore navedene kategorije uzete su u obzir prilikom projektovanja trase i stubova mosta i upornjaka mosta.

Glavni doprinos projektu zaštite stubova mosta je projekat toka. Projektovani tok je rezultat hidrološke studije. Period povratka (T) za proračunati projekat toka usvaja se za period od 100 godina.

Nakon prikupljanja svih dostupnih podataka (geometrija riječnog korita, karakteristike trase i mosta, itd.) isti su procjenjeni kako bi se dobile odgovarajuće informacije o uslovima protoka (vodostaj, brzina protoka itd.) u posmatranom položaju. U svim slučajevima urađen je jednodimenzionalni hidraulički proračun postojećeg stanja kako bi se procjenili uslovi protoka (nivo vode, brzinu protoka itd.) u ispitivanom položaju.

Potom je urađen model za novonastalo stanje vodotoka Lim koje uključuje mostovske konstrukcije i nasup autoputa koji smanjuje plavno područje rijeke Lim. Za hidrauličke gubitke kroz stubove koristili smo energetsku metodu (metoda standardnog koraka). Gubici energije se zasnivaju na gubicima usled trenja i skupljanja i širenja.

Na osnovu dobijenih rezultata donjeti su zaključci o tome da li stubovi i upornjaci mosta utiču na protok vode. U slučaju da utiču i da se taj uticaj ne može izbjeći (promjenom položaja, povećanjem raspona mosta itd.), ponovo je izvršen jednodimenzionalni hidraulički proračun za nove uslove, uključujući konstrukcijske elemente mosta. Nakon upoznavanja sa novim očekivanim hidrauličkim uslovima bilo je moguće projektovati odgovarajuću zaštitu od podlokavanja, kao što je gore navedeno.

Glavno pravilo koje je poštovano odnosi se na najveću brzinu protoka u odnosu na materijal riječnog korita:

Tabela 8.4-1. Maksimalne prihvatljive brzine protoka po kategoriji materijala konstrukcije

Materijal konstrukcije	Maksimalna brzina Vmax [m/s]
Beton klasa C16/20	6.00
Beton klasa C20/25 (otporan na površinsko habanje)	8.00
Gabion kutije	8.00

Mjere zaštite vazduha

Proračuni emisije zagađujućih materija iz prevoznih sredstava u toku eksploatacije objekta, pri planiranom obimu saobraćaja pokazali su da se zagađivanje vazduha svodi na granični pojas saobraćajnice, izuzev azotdioksida koji na određenim lokacijama prelazi granični pojas puta što je uslovljeno pravcem, jačinom i učestalošću dominantnog vjetra.

Smanjena emisija produkata sagorijevanja ''sus'' motora može se postići smanjenjem potrošnje goriva i korišćenjem ekološki prihvatljivijih goriva.Treba istaći da na naplatnom platou, prilikom uključivanja i isključivanja vozila na i sa brze saobraćajnice, povremeno može doći do stvaranja dužih kolona vozila, posebno u jeku turističke sezone. Tom prilikom dolazi do povećanog ispuštanja izduvnih gasova iz vozila a time i do povećanog zagađenja.

U tom smislu neophodno je izvršit ozelenjavanje platoa po obodu i između traka shodno Projektu uređenja terena. Olakšavajuća okolnost sa aspekta zagađenja je i ta što se naplatni plato nalazi na nasipu i otvorenom prostoru u čijem užem okruženju nema objekata. U svakom slučaju, preporučuje se monitoring koncentracije zagađujućih materija, kao osnovna mjera zaštite u toku eksploatacije navedene dionice puta.

Mjere zaštite od buke

Na osnovu rezultata modeliranja nivoa buke, može se zaključiti da će kod izvjesnog broja receptora nivoi buke premašiti primjenljive vrijednosti za limit buke (tj. D: 60 dB, V: 60 dB, N: 55 dB). Posmatrani objekti nalaze se u ruralnim oblastima sa niskom gustinom naseljenosti, koje su trenutno veoma mirne, i biće zahvaćene suštinskom, trajnom promjenom.

Ako u toku izvođenja radova na realizaciji Projekta dođe do prekoračenja dozvoljenih vrijednosti buke, radovi se moraju ograničiti i izvoditi samo u toku dana.

Moguće je efikasno zaštititi objekte duž obilaznice zidovima za zaštitu od buke, i, na osnovu aktuelnih saobraćajnih prognoza, očekuje se da ove planirane mjere ublažavanja buke osiguraju adekvatnu zaštitu od buke.

1. MJERE ZAŠTITE OD BUKE ZA DIONICU ANDRIJEVICA – BERANE - BOLJARE, DIO I OD POČETKA TRASE DO PETLJE CRNČA (OD KM 0+000 DO KM 27+000)

Analizom je obuhvaćeno ukupno **2898 prijemnika**, raspoređenih na **492 stambena objekta**. Na osnovu izračunatih vrednosti nivoa buke i graničnih vrednosti propisanih akustičkim zoniranjem, **utvrđena su prekoračenja na 96 objekta**.

Prilikom određivanja **prostornog položaja konstrukcija**, bilo je potrebno sagledati sva **situaciona ograničenja** na trasi. U slučajevima kada se konstrukcija postavlja u **zoni nasipa**, **osa konstrukcije** je pozicionirana na **0.3 m od ivice bankine**. Na dionicama gdje se trasa nalazi u **usjeku**, osa konstrukcije se postavlja na **1.0 m od vrha usjeka**.

Na pojedinim mjestima konstrukcije su projektovane na **mostovskim objektima**. U narednoj fazi izrade projektne dokumentacije, položaj i gabariti konstrukcija za zaštitu od buke predstavljaće jedan od ulaznih parametara koji mogu uticati na projektantska rešenja.
Prilikom određivanja visina konstrukcija na nivou idejnog projekta, proračuni su rađeni pretežno sa jednom projektovanom visinom duž cijele dužine pojedinačne konstrukcije. Izuzetak od ovog pravila čine mostovske konstrukcije, na kojima je visina projektovana na max 2.5 m.

U pojedinim slučajevima, kod konstrukcija većih dužina, gdje je analiza pokazala mogućnost lokalnog smanjenja visine bez narušavanja zaštitnog efekta, u proračunu su uzete promjenljive visine. Na taj način postignuta je optimizacija projektovanih rješenja i realnija procjena investicione vrijednosti konstrukcija.

Na dionici Andrijevica – Berane - Boljare, dio I od početka trase do petlje Crnča (od km 0+000 do km 27+000) projektovanio je ukupno 23 konstrukcije za zaštitu od buke.

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 1

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 1 postavljena je sa lijeve strane autoputa, u stacionažnom rasponu od km 0+740 do km 1+237,72. Konstrukcija je najvećim dijelom projektovana na nasipu, dok se u zoni stacionaže km 1+040 nalazi na vrhu usjeka. Ukupna dužina konstrukcije iznosi 500 m. Konstrukcija se sastoji od apsorpcionih talpi visine 4,0 m, uz primjenu armiranobetonske (AB) talpe u zoni temeljenja.
Predmetna konstrukcija projektovana je sa ciljem zaštite ukupno devet stambenih objekata. Objekti označeni brojevima 77, 79 i 472 ovim rješenjem su u potpunosti zaštićeni, odnosno nivo buke je sveden na propisane granične vrednosti.

Za preostalih šest objekata (br. 76, 78, 80, 81, 134 i 459) nije bilo moguće obezbjediti potpunu zaštitu pri visini konstrukcije od 4,0 m. Analizom je utvrđeno da eventualno povećanje visine konstrukcije ne bi dovelo do akustički značajnih poboljšanja koja bi bila ekonomski opravdana.

Objekat br. 459, lociran na stacionaži km 0+523, nije vizuelno obuhvaćen konstrukcijom, ali se njen efekat ipak ispoljava. Nivo prekoračenja bez primene mera zaštite iznosio je 0,5 dBA, dok je nakon primene konstrukcije smanjen na 0,2 dBA. Prostorni položaj objekta je takav da produženje konstrukcije do navedene stacionaže ne bi imalo dodatnog efekta, s obzirom na to da je objekat horizontalno udaljen 222 m od izvora buke, a visina prijemnika se nalazi na približno 28 m iznad ose puta.

Objekat br. 134, na stacionaži km 0+865, imao je inicijalno prekoračenje od 3,3 dBA, koje je primjenom konstrukcije smanjeno na 0,7 dBA.

Objekat br. 81, na stacionaži km 0+966, imao je prekoračenje od 3,9 dBA, koje je primjenom konstrukcije smanjeno na 1,7 dBA.

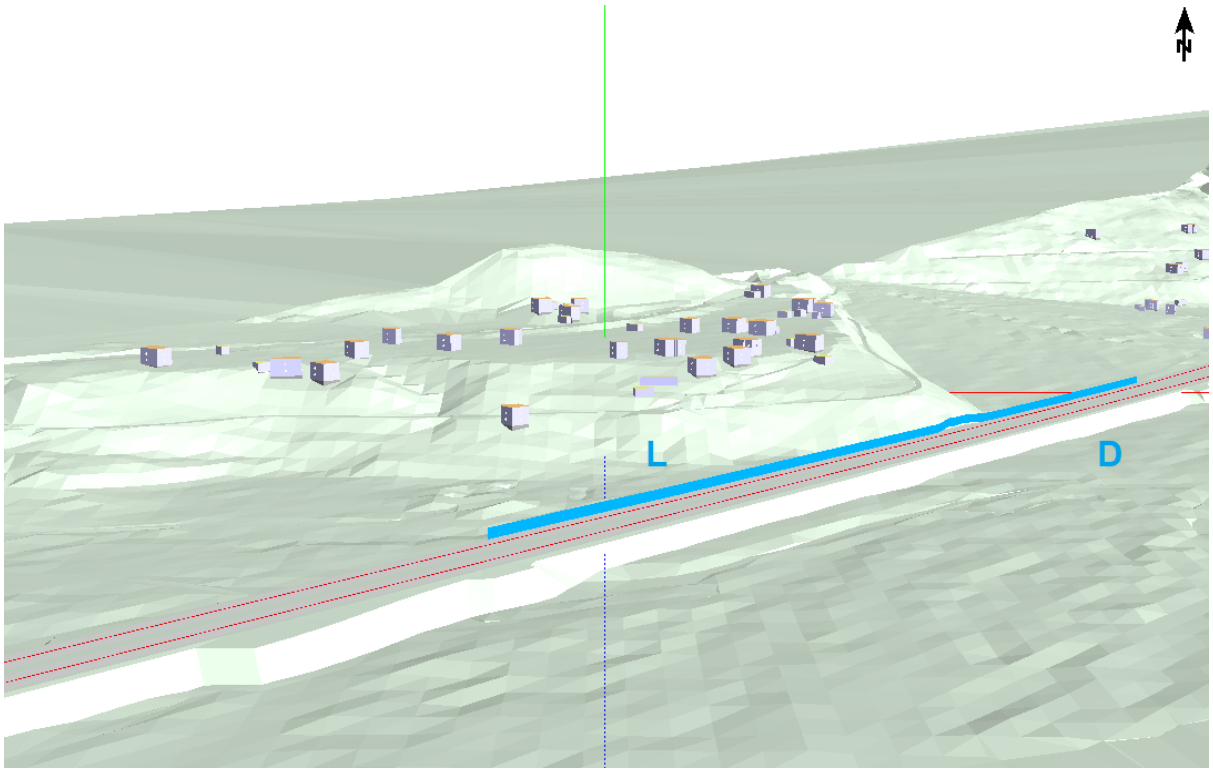
Objekat br. 80, na stacionaži km 0+992, imao je prekoračenje od 4,1 dBA, koje je primjenom konstrukcije smanjeno na 2,2 dBA.

Objekat br. 78, na stacionaži km 1+013, imao je prekoračenje od 3,2 dBA, koje je primjenom konstrukcije smanjeno na 1,6 dBA.

Objekat br. 76, na stacionaži km 1+057, imao je prekoračenje od 4,0 dBA, koje je primjenom konstrukcije smanjeno na 2,8 dBA.

Tokom izrade proračuna sprovedene su iteracije sa različitim visinama konstrukcije u cilju postizanja potpune zaštite navedenih objekata, međutim, analiza je pokazala da potpuna eliminacija prekoračenja nije moguća.

Iz navedenih razloga, za konstrukciju za zaštitu od buke br. 1 usvojena je konstantna visina od 4,0 m, uz AB talpu u zoni temeljenja, čime se obezbjeđuje optimalan odnos akustičkog efekta i ekonomske opravdanosti, kao i potpuna zaštita svih ostalih objekata u zoni uticaja konstrukcije.



Slika 8.4.1-1. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 1

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 2

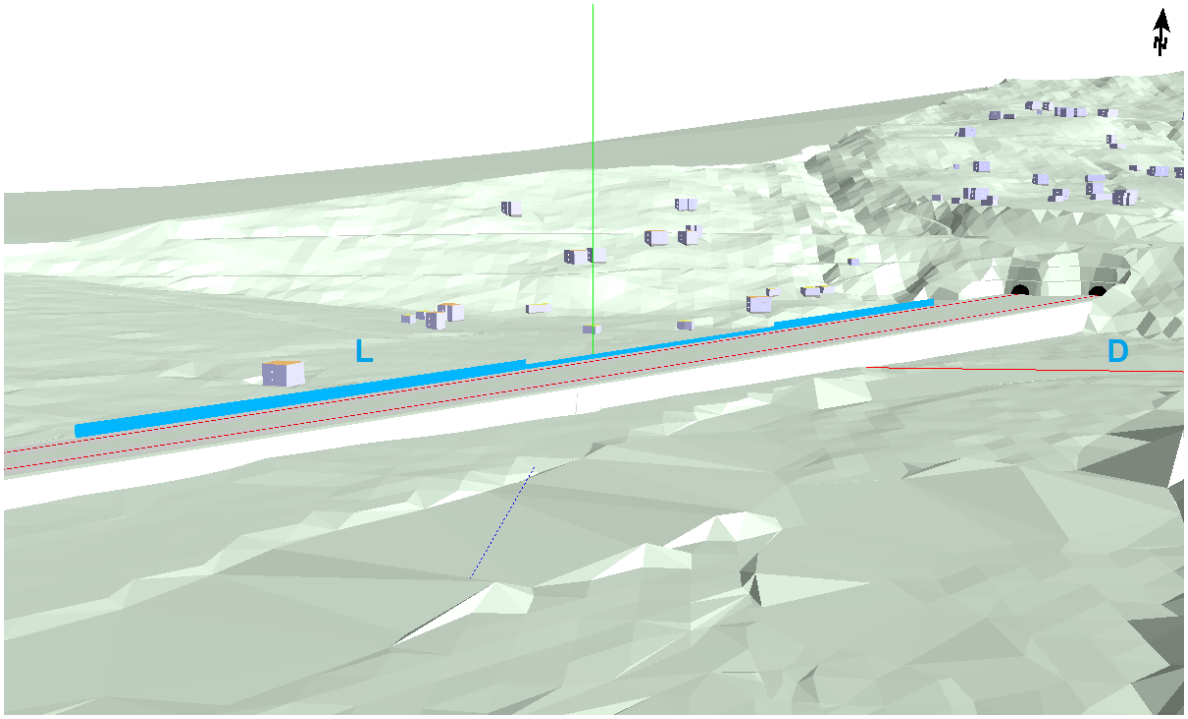
Konstrukcija za zaštitu od buke br. 2 nalazi se sa lijeve strane autoputa i projektovana je u tri međusobno povezana segmenta, koji zajedno čine jedinstvenu funkcionalnu cjelinu. Podjela konstrukcije na tri segmenta izvršena je radi optimizacije troškova, s obzirom na to da je potpuna zaštita svih ugroženih objekata postignuta smanjenjem visine u drugom segmentu konstrukcije, bez negativnog uticaja na akustički efekat.

Prvi dio konstrukcije započinje na stacionaži km 1+394,82 i ima dužinu od 168 m. Projektovan je sa konstantnom visinom od 4,0 m apsorpcionih talpi, uz primjenu armiranobetonske (AB) talpe u zoni temeljenja. Konstrukcija je pozicionirana na nasipu.

Drugi dio konstrukcije nastavlja se neposredno na prvi i ima dužinu od 156 m. Projektovan je sa konstantnom visinom od 2,0 m apsorpcionih talpi, uz primjenu AB talpe u zoni temeljenja. Konstrukcija je, takođe, pozicionirana na nasipu.

Treći dio konstrukcije nastavlja se na drugi i ima dužinu od 144 m, zaključno sa stacionažom km 1+862,55. Projektovan je sa konstantnom visinom od 4,0 m apsorpcionih talpi, uz primjenu AB talpe u zoni temeljenja. Konstrukcija je pozicionirana na nasipu.

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 2, u okviru sva tri segmenta, obezbjeđuje potpunu zaštitu stambenih objekata br. 87, 94, 200, 211, 212 i 465, kod kojih su prije primjene mjera zaštite registrovana prekoračenja dozvoljenih nivoa buke.



Slika 8.4.1-2. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 2

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 3

Objekat označen brojem 31, lociran na stacionaži km 8+882.74 sa lijeve strane autoputa, nalazi se u zoni petlje „Berane“. Na kraju planskog perioda, za predmetni objekat registrovano je prekoračenje dozvoljenih nivoa buke u iznosu od 5,1 dBA. Objekat se nalazi na horizontalnoj udaljenosti od približno 90 m od ose puta, dok je visina prijemnika oko 18 m u odnosu na izvor buke. Takav prostorno-geometrijski položaj značajno utiče na nepovoljno rasprostiranje zvuka i umanjuje efikasnost standardnih mjera zaštite od buke.

U prvoj varijanti proračuna razmatrana su dva dijela konstrukcije za zaštitu od buke:

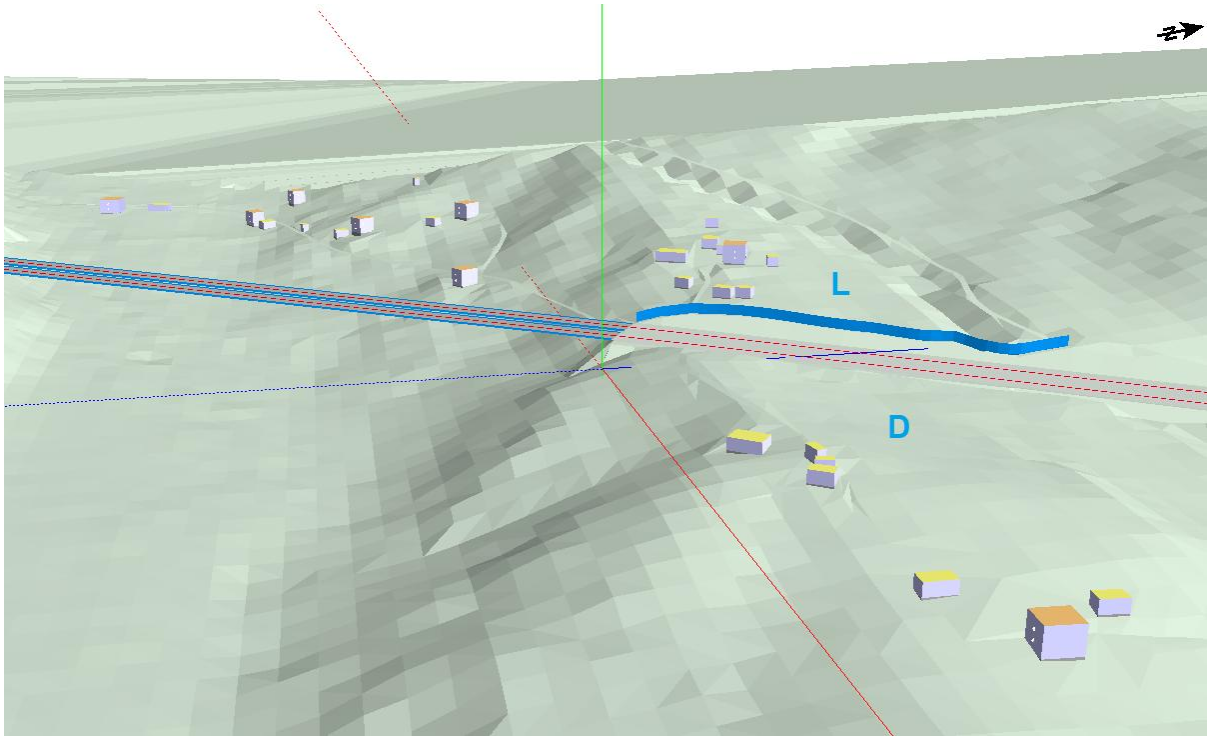
Prvi deo konstrukcije projektovan je na mostu koji obuhvata krak za isključenje iz pravca Crnče. Konstrukcija je dužine 194 m i visine 2,5 m. Međutim, navedeni krak se nakon odvajanja od glavne trase postupno spušta radi uklapanja sa ostalim kracima petlje, zbog čega postavljanje konstrukcije na mostu ne obezbjeđuje zadovoljavajuće akustičke efekte. Dodatno,

glavni izvor buke za predmetni objekat predstavlja osnovna trasa autoputa, dok krak petlje ima znatno manje saobraćajno opterećenje i sekundaran uticaj.

Drugi dio konstrukcije projektovan je na osnovnoj trasi autoputa, nakon mosta, na vrhu usjeka, u dužini od 160 m i sa visinom od 4,0 m.
Izgradnjom obje konstrukcije ostvarilo bi se ukupno smanjenje nivoa buke na objektu br. 31 od 2,9 dBA, čime bi i dalje ostalo prekoračenje dozvoljenih graničnih vrednosti u iznosu od 2,2 dBA. Izgradnjom samo druge konstrukcije, na vrhu usjeka, ostvarilo bi se smanjenje od 1,5 dBA, pri čemu bi preostalo prekoračenje iznosilo 3,6 dBA.

Projektant smatra da izgradnja dvije konstrukcije za zaštitu od buke radi zaštite jednog objekta nije ekonomski opravdana, naročito imajući u vidu da se ni primjenom obje mjere ne postiže potpuna zaštita objekta. Sa druge strane, potpuno odustajanje od primjene bilo kakvih mjera zaštite imalo bi nepovoljne posledice po uslove stanovanja, s obzirom na to da bi u tom slučaju prekoračenje dozvoljenih nivoa buke iznosilo 5,1 dBA. Izgradnja samo konstrukcije na vrhu usjeka predstavlja kompromisno rešenje, kojim se postiže djelimično smanjenje nivoa buke.
Konačnu odluku o primjeni mjere zaštite za predmetni objekat, u vidu izgradnje konstrukcije na vrhu usjeka, ili eventualnoj primeni alternativnih rješenja, uključujući eksproprijaciju objekta ukoliko je ekonomski opravdana, donosi investitor.

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 3 nalazi se sa lijeve strane autoautoputa na vrhu usjeka od km 8+882.74 do km 9+041.56 u dužini od 160 m. Projektovana je sa konstantnom visinom od 4.0 m apsorpcionih talpi, uz dodatak AB talpe u zoni temeljenja. Namjenjena je za umanjenje nivoa buke na jednom stambenom objektu označenim brojem 31.

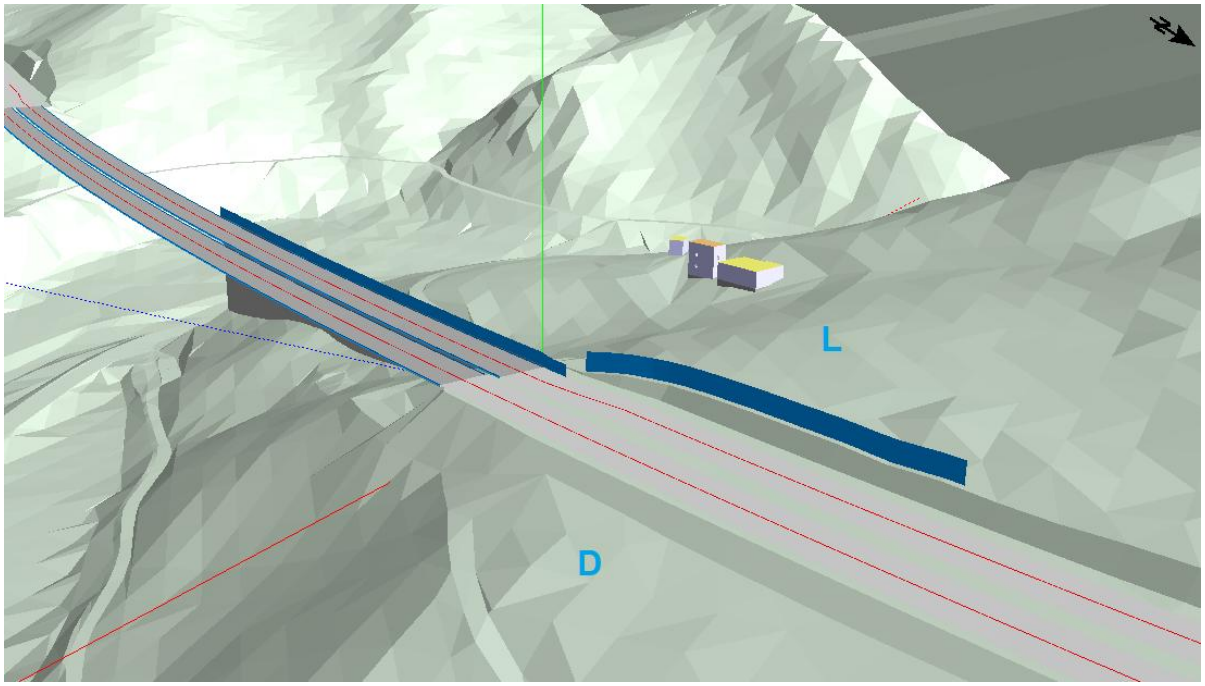


Slika 8.4.1-3. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 3

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 4

Objekat označen brojem 392, lociran na stacionaži km 9+684 sa leve strane autoputa, nalazi se u prostorno-geometrijskim uslovima koji su u osnovi identični onima kod prethodno razmatranog objekta br. 31 (konstrukcija za zaštitu od buke br. 3). Ključna razlika ogleda se u činjenici da se deo konstrukcije za zaštitu od buke na mostu, u ovom slučaju, ne nalazi na kraku petlje, već na mostu koji je sastavni dio osnovne trase autoputa.

Iz navedenog razloga, konstrukcija za zaštitu od buke projektovana na mostu, u dužini od 168 m i sa visinom od 2,5 m, ostvaruje značajan akustički efekat u smislu smanjenja nivoa buke na objektu br. 392, s obzirom na to da se nalazi neposredno uz dominantni izvor buke – glavnu trasu autoputa.
Pored toga, na vrhu usjeka projektovana je dodatna konstrukcija za zaštitu od buke u dužini od 84 m, sa visinom od 4,0 m, uz primjenu armiranobetonske (AB) talpe u zoni temeljenja.
Primjenom obje konstrukcije ostvaruje se ukupno smanjenje nivoa buke na objektu br. 392 u iznosu od 4,4 dBA, pri čemu preostaje prekoračenje dozvoljenih graničnih vrednosti od 0,8 dBA, što predstavlja znatno manju vrijednost u poređenju sa slučajem objekta br. 31.
Razlog za postojanje preostalog prekoračenja, i pored primjene predviđenih mjera zaštite, leži u ograničenju maksimalne visine konstrukcije za zaštitu od buke koja se postavlja na mostu, usled dodatnog stalnog opterećenja mostovske konstrukcije.
U narednoj fazi izrade projektne dokumentacije, prilikom projektovanja mostovske konstrukcije, potrebno je uzeti u obzir dodatno opterećenje koje nastaje usled postavljanja konstrukcije za zaštitu od buke.
Konstrukcija za zaštitu od buke br. 4 nalazi se sa lijeve strane autoautoputa od km 9+532.68 do km 9+785.37 u ukupnoj dužini od 252 m.



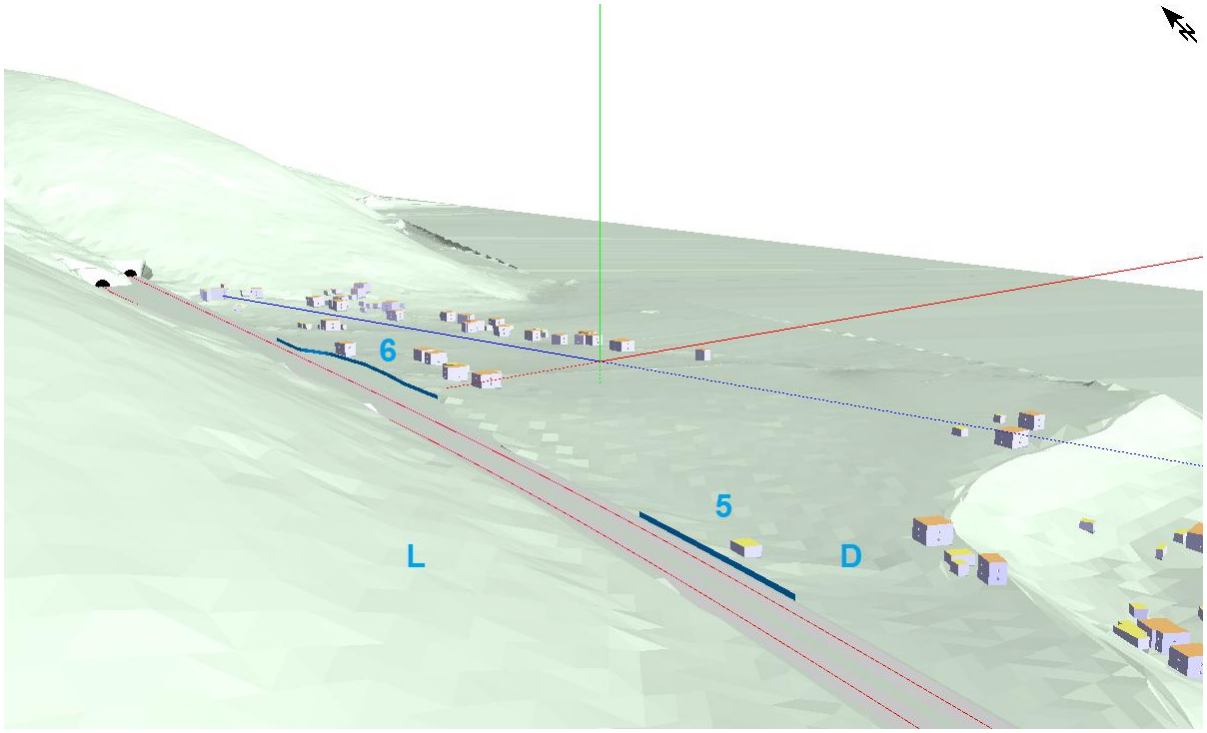
Slika 8.4.1-4. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 4

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 5

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 5 nalazi se sa desne strane autoputa uz bankinu od km 9+904.73 do km 9+992.39 u dužini od 88 m. Projektovana je sa konstantnom visinom od 2 m apsorpcionih talpi, uz dodatak AB talpe u zoni temeljenja. U potpunosti štiti grupu objekata u naselju.

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 6

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 6 nalazi se sa desne strane autoputa uz bankinu od km 10+202.24 do km 10+402.30 u dužini od 204 m. Projektovana je sa konstantnom visinom od 2 m apsorpcionih talpi, uz dodatak AB talpe u zoni temeljenja. U potpunosti štiti grupu objekata u naselju.



Slika 8.4.1-2. Konstrukcije za zaštitu od buke br. 5 i br. 6

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 7

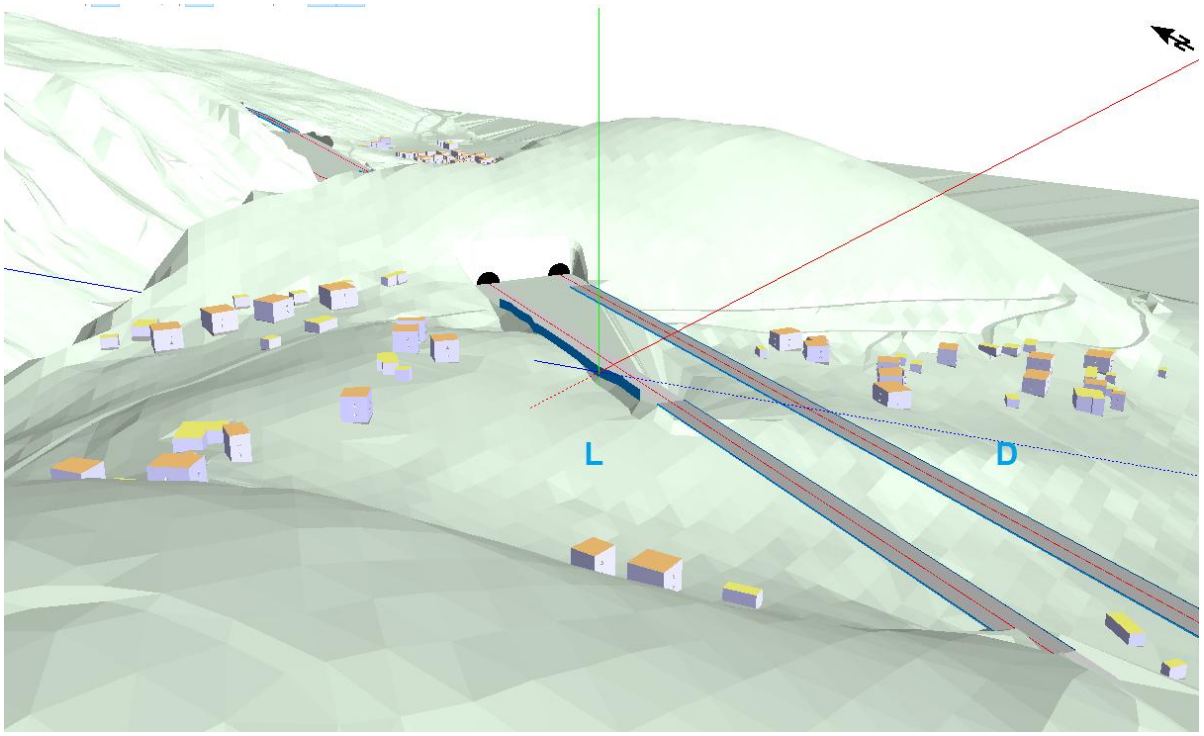
Konstrukcija za zaštitu od buke br. 7 nalazi se sa lijeve strane puta, u zoni između mosta br. 8 i tunela br. 4, i predviđena je za zaštitu grupe stambenih objekata u zoni njenog uticaja.

U neposrednoj zoni mosta br. 8 identifikovana su dva ugrožena objekta, označena brojevima 13 i 14, kod kojih su na kraju planskog perioda registrovana prekoračenja dozvoljenih nivoa buke u iznosu od 0,4 dBA, odnosno 0,9 dBA. U cilju njihove zaštite, u početnoj varijanti razmatrana je izgradnja konstrukcije za zaštitu od buke na mostu br. 8, sa visinom od 2,5 m.

Međutim, analiza je pokazala da postavljanje konstrukcije za zaštitu od buke na mostu ne dovodi do značajnog smanjenja nivoa buke na navedenim objektima, pri čemu je ostvareno sniženje iznosilo svega 0,2 dBA. Razlog za ovakav rezultat leži u nepovoljnom visinskom položaju objekata u odnosu na izvor buke, naročito kod objekta br. 14, gdje se prijemnik na prvom spratu nalazi približno u ravni sa izvorom buke. Usled utvrđene akustičke neefikasnosti, odustalo se od primjene konstrukcije za zaštitu od buke na mostu br. 8.

U zoni između mosta br. 8 i tunela br. 4 projektovana je integralna konstrukcija za zaštitu od buke dužine 156 m, sastavljena iz tri međusobno povezana segmenta: prvi segment je pozicioniran uz bankinu (dužine 32m), drugi segment se nalazi na vrhu usjeka (dužine 68 m), dok je treći segment ponovo postavljen uz bankinu (dužine 56 m). Sva tri segmenta projektovana su sa konstantnom visinom od 4,0 m od km 12+544,69 do km 12+693,55.
Primjenom predmetne konstrukcije ostvaruje se sniženje nivoa buke na ukupno šest objekata, pri čemu se za još jedan objekat postiže potpuno dovođenje nivoa buke ispod zakonski propisanih graničnih vrednosti.

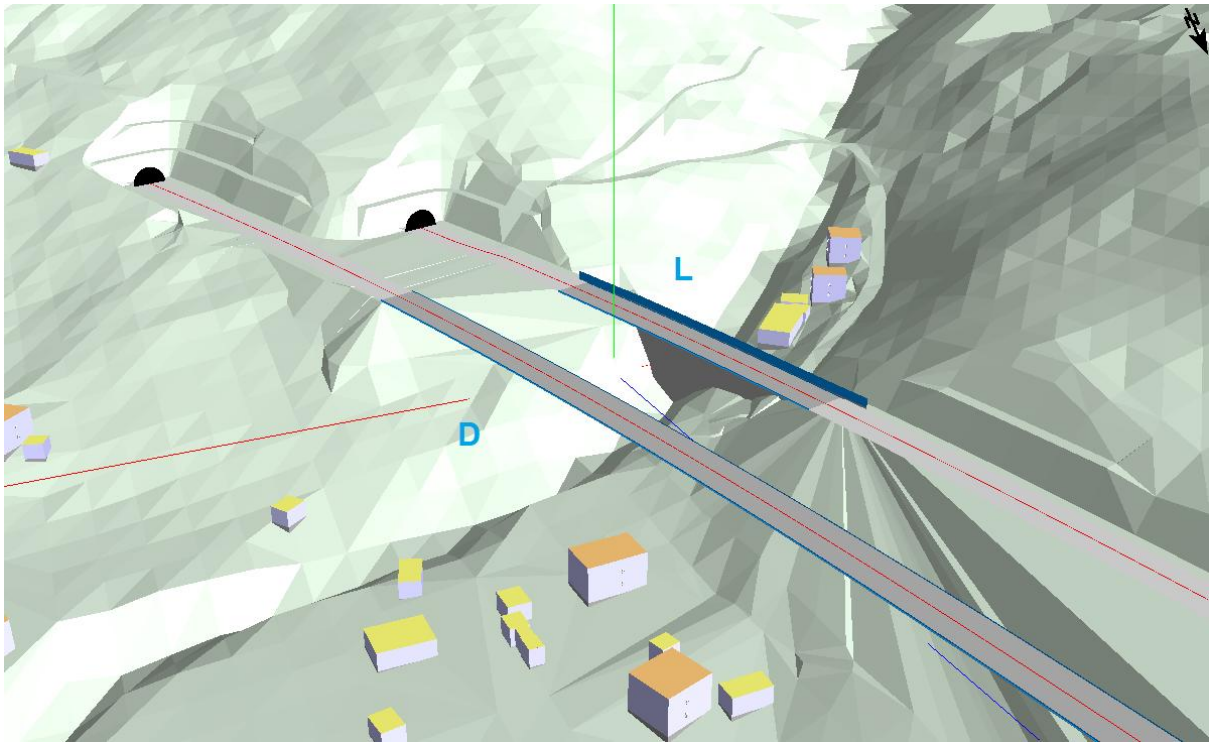
U cilju postizanja potpune zaštite cijele grupe objekata, razmatrane su i varijante sa povećanom visinom konstrukcije, od 4,5 m i 5,0 m. Međutim, dodatne iteracije proračuna su pokazale da povećanje visine ne dovodi do značajnog dodatnog smanjenja nivoa buke, te je kao optimalno rešenje usvojena konstrukcija konstantne visine od 4,0 m.



Slika 8.4.1-3. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 7

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 8

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 8 projektovana je na mostu br. 12 i namjenjena je zaštiti grupe stambenih objekata sa lijeve strane autoputa. Konstrukcija je dužine 100 m i projektovana je sa visinom od 2,0 m, primjenom transparentnih talpi od km 16+474,06 do km 16+573,33. Primjenom predmetne konstrukcije obezbjeđuje se potpuna zaštita svih objekata u zoni njenog uticaja, odnosno nivo buke se svodi ispod propisanih graničnih vrednosti.

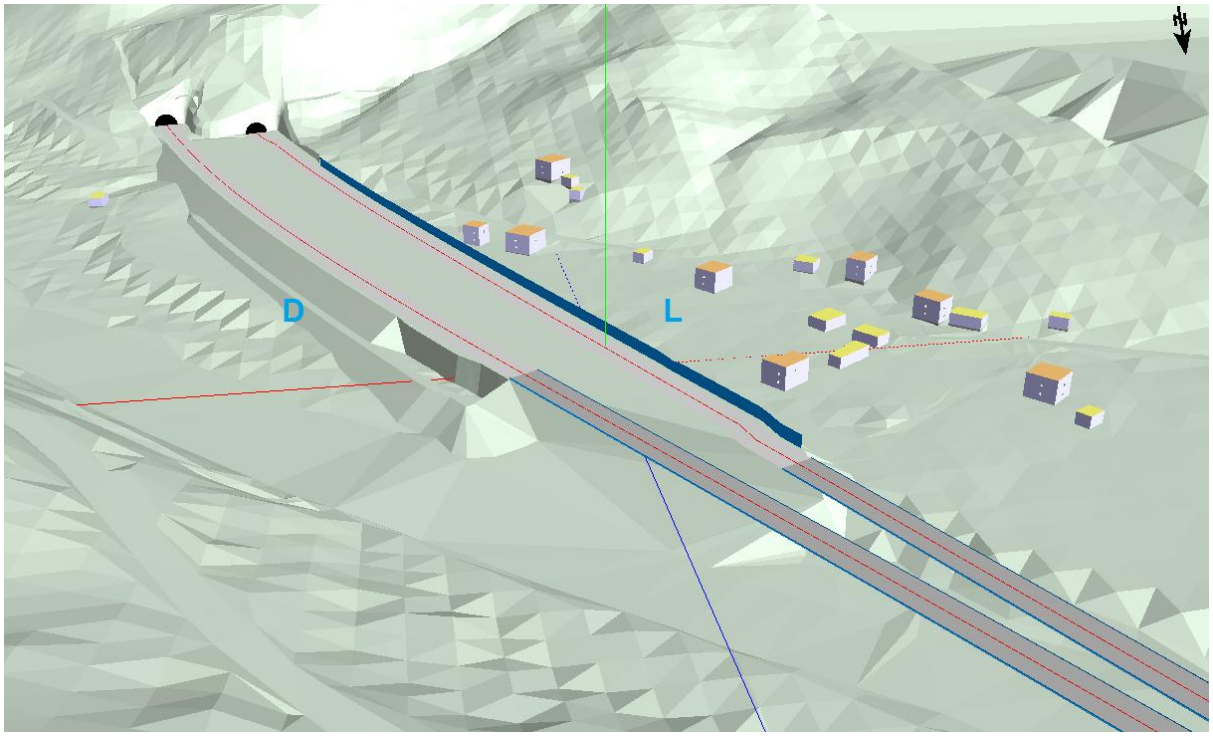


Slika 8.4.1-4. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 8

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 9

Konstrukcija za zaštitu od buke projektovana je na nasipu i namjenjena je zaštiti veće grupe stambenih objekata sa lijeve strane autoputa od km 19+534,57 do km 19+879.17.
Primjenom konstrukcije konstantne visine od 4,0 m obezbjeđuje se potpuna zaštita većine objekata u zoni uticaja. Međutim, na objektima označenim brojevima 336 i 335 i dalje ostaju manja prekoračenja dozvoljenih nivoa buke.

Za objekat br. 336 registrovano je preostalo prekoračenje od 2,4 dBA, pri čemu je primjenom konstrukcije ostvareno smanjenje nivoa buke od 3,4 dBA. Na objektu br. 335 preostalo prekoračenje iznosi 0,5 dBA, uz ostvareno smanjenje od 4,8 dBA.
U cilju postizanja potpune zaštite i za ova dva objekta, razmatrana je varijanta sa povećanom visinom konstrukcije od 5,0 m. Međutim, dodatne iteracije proračuna su pokazale da povećanje visine ne dovodi do značajnog dodatnog smanjenja nivoa buke, te kao optimalno rešenje ostaje usvojena konstrukcija visine 4,0 m.
Razlog za pojavu preostalih prekoračenja kod objekata br. 336 i 335 leži u njihovom nepovoljnom geometrijskom položaju u odnosu na izvor buke. I pored toga, predmetna konstrukcija obezbeđuje efikasnu zaštitu ostalih objekata u naselju, kao i značajno smanjenje nivoa buke na navedenim objektima.



Slika 8.4.1-8. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 9

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 10

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 10 nalazi se sa lijeve strane autoputa i djelimično je pozicionirana uz bankinu, a djelimično na vrhu usjeka. Konstrukcija je projektovana u stacionažnom rasponu od km 20+602,13 do km 21+095,89, sa konstantnom visinom od 4,0 m i dužine 496 m .
Predmetna konstrukcija namjenjena je zaštiti grupe stambenih objekata u zoni njenog uticaja. Posebno je izražena ugroženost objekta označenog brojem 329, kod kojeg je prije primjene mjera zaštite registrovano prekoračenje dozvoljenih nivoa buke u iznosu od 10,9 dBA. Primjenom konstrukcije visine 4,0 m, uz armiranobetonsku (AB) talpu u zoni temeljenja, za ovaj

objekat obezbjeđuje se potpuna zaštita, odnosno nivo buke se svodi ispod propisanih graničnih vrijednosti.

U okviru iste grupe objekata prisutni su i objekti sa nepovoljnim geometrijskim položajem u odnosu na izvor buke, označeni brojevima 327, 328, 84, 227 i 330. Kod navedenih objekata nije bilo moguće ostvariti potpunu zaštitu u smislu smanjenja nivoa buke na zakonski propisane vrednosti.
U cilju ispitivanja mogućnosti dodatnog poboljšanja akustičkih uslova, sprovedene su dodatne iteracije proračuna sa povećanim visinama konstrukcije od 4,5 m i 5,0 m. Međutim, ni u tim varijantama nije ostvaren zadovoljavajući efekat, te povećanje visine konstrukcije nije dovelo do značajnog dodatnog smanjenja nivoa buke.
Iz navedenih razloga, kao optimalno rešenje usvojena je konstrukcija konstantne visine od 4,0 m duž celog stacionažnog raspona.

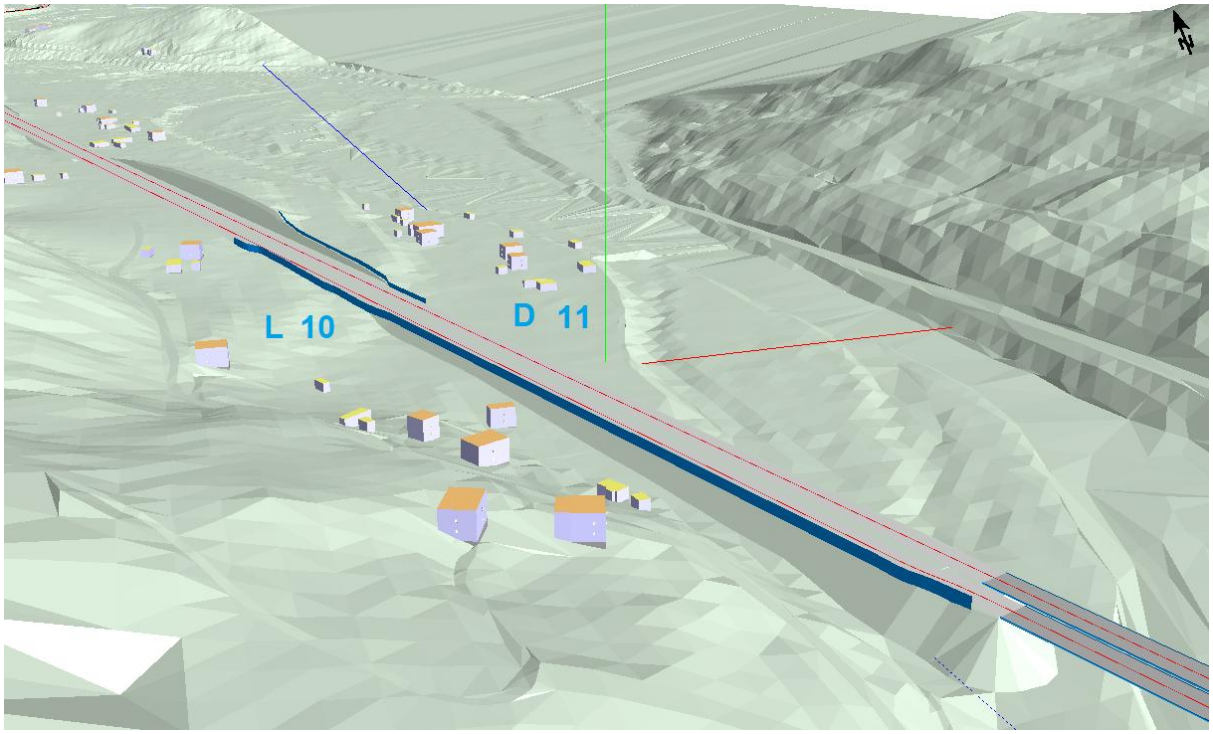
Za objekte br. 327, 328, 84, 227 i 330, kod kojih su prije primjene mjera zaštite prekoračenja dozvoljenih nivoa buke bila u rasponu od 1,6 do 6,8 dBA, nakon primjene predmetne konstrukcije preostala prekoračenja iznose od 0,8 do 4,3 dBA.

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 11

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 11 nalazi se sa desne strane autoputa, djelimično naspram konstrukcije za zaštitu od buke br. 10. Konstrukcija je projektovana dijelom uz bankinu, a dijelom na vrhu usjeka, u stacionažnom rasponu od km 20+998,52 do km 21+221,60, ukupne dužine 224 m.

Predmetna konstrukcija namjenjena je zaštiti grupe stambenih objekata u zoni njenog uticaja. U okviru izrade proračuna razmatrane su dvije varijante (iteracije) rešenja.
U prvoj iteraciji projektovana je konstrukcija konstantne visine od 2,0 m, uz nešto veću dužinu, kako bi se obezbjedila zaštita svih ugroženih objekata.
U drugoj iteraciji proračun je izvršen za kraću konstrukciju, sa promjenljivom visinom, pri čemu je u jednom dijelu visina konstrukcije iznosila 2,5 m, a u drugom 2,0 m. Analiza je pokazala da ovakvo rješenje obezbjeđuje zadovoljavajući akustički efekat uz povoljniji odnos ekonomske opravdanosti.

Na osnovu rezultata proračuna, kao optimalno rješenje usvojena je konstrukcija za zaštitu od buke br. 11 sastavljena iz dva segmenta: prvi segment visine 2,5 m u dužini od 96 m i drugi segment visine 2,0 m u dužini od 128 m.



Slika 8.4.1-5. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 10 i 11

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 12

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 12 projektovana sa desne strane autoputa je djelimično uz bankinu, a djelimično na vrhu usjeka, u stacionažnom rasponu od km 21+606,29 do km 22+107,37, ukupne dužine 500 m. Namjenjena je zaštiti grupe stambenih objekata u zoni njenog uticaja.

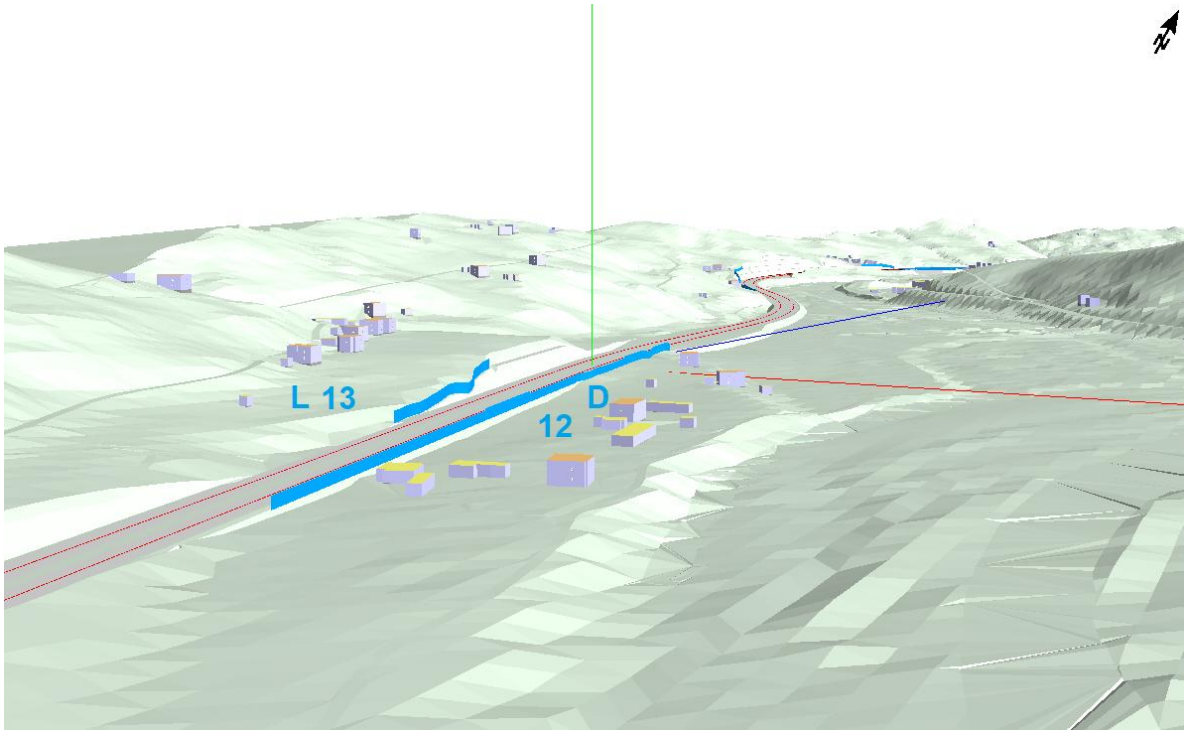
U cilju postizanja optimalnog tehničkog rješenja i obezbjeđivanja potpune zaštite svih ugroženih objekata, konstrukcija je projektovana sa promjenljivom visinom, podjeljena u četiri međusobno povezana segmenta:
prvi segment, dužine 176 m, projektovan je sa visinom od 4,0 m;
drugi segment, dužine 60 m, projektovan je sa visinom od 5,0 m;
treći segment, dužine 164 m, projektovan je sa visinom od 4,0 m;
četvrti segment, dužine 100 m, projektovan je sa visinom od 5,0 m.

Na ovaj način obezbjeđena je potpuna zaštita svih objekata u zoni uticaja konstrukcije, uz istovremeno vođenje računa o ekonomskoj opravdanosti rješenja, kroz smanjenje visine konstrukcije na dionicama gdje je to bilo moguće bez negativnog uticaja na akustički efekat.

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 13

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 13 nalazi se sa lijeve strane autoputa i projektovana je na vrhu usjeka, u stacionažnom rasponu od km 21+721,74 do km 21+860,88. Dužina konstrukcije iznosi 140 m, a projektovana je sa kontinuiranom visinom od 5,0 m.

Predmetna konstrukcija namjenjena je zaštiti grupe stambenih objekata u zoni njenog uticaja. Iako konstrukcija vizuelno ne obuhvata u potpunosti sve objekte u grupi, svojom pozicijom, dužinom i visinom obezbjeđuje potreban akustički efekat i adekvatan nivo zaštite.
Primjenom konstrukcije ostvaruje se potpuna zaštita većine objekata u zoni uticaja. Jedino na objektu označenom brojem 224 preostaje minimalno prekoračenje dozvoljenih nivoa buke u iznosu od 0,5 dBA, uz ostvareno smanjenje nivoa buke na istom prijemniku od približno 3,0 dBA.



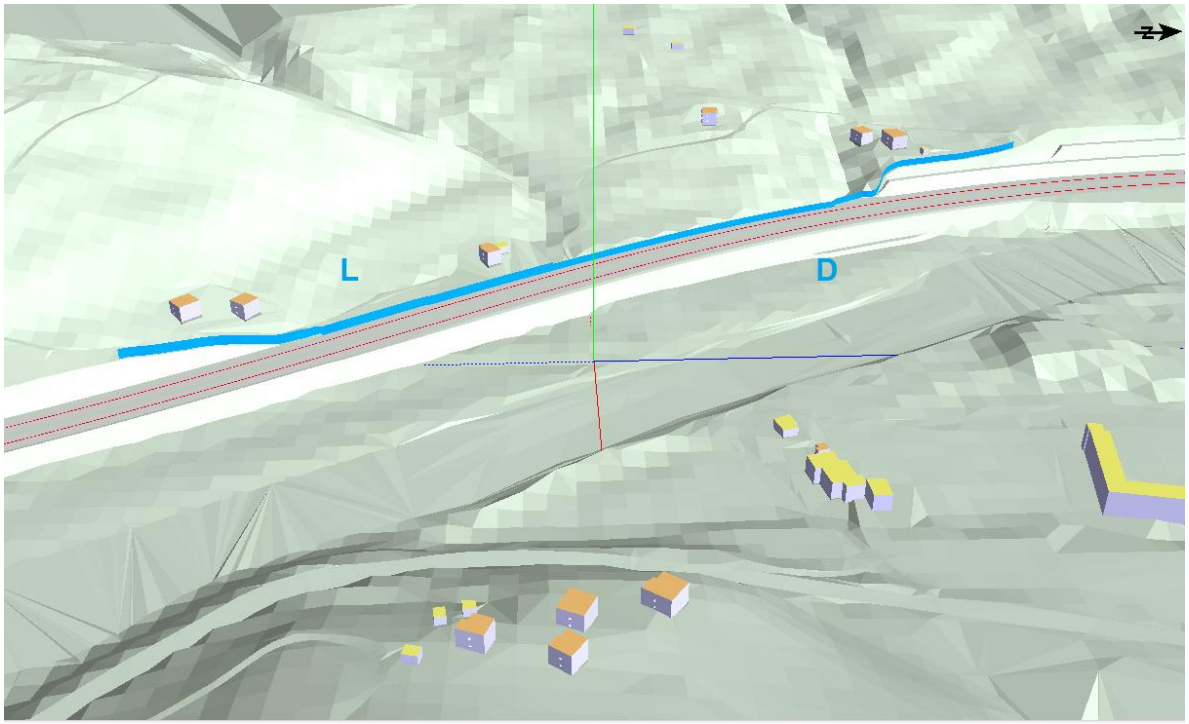
Slika 8.4.1-6. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 12 i 13

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 14

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 14 namjenjena je zaštiti grupe stambenih objekata i nalazi se sa lijeve strane autoputa, u stacionažnom rasponu od km 22+786,71 do km 23+330,69, ukupne dužine 556 m. S obzirom na značajnu dužinu konstrukcije, predviđeno je formiranje prolaza za evakuaciju (vrata) u slučaju opasnosti, koji će biti postavljen približno na stacionaži km 23+080.

Konstrukcija je projektovana dijelom uz bankinu, a dijelom na vrhu usjeka. U cilju obezbjeđivanja adekvatne zaštite objekta označenog brojem 90, prvi segment konstrukcije, u dužini od 228 m, projektovan je sa visinom od 5,0 m. Preostali dio konstrukcije, u dužini od 328 m, projektovan je sa visinom od 4,0 m.

Usled nepovoljnih geometrijskih uslova u kojima se nalaze pojedini objekti, nije bilo moguće obezbjediti potpuno dovođenje svih nivoa buke na zakonski propisane granične vrijednosti, čak ni primjenom konstrukcija veće visine. Ipak, primjenom predmetne konstrukcije ostvarena su značajna smanjenja nivoa buke, a za dio objekata obezbjeđeno je i potpuno svođenje nivoa buke na zakonski propisane granične vrednosti.



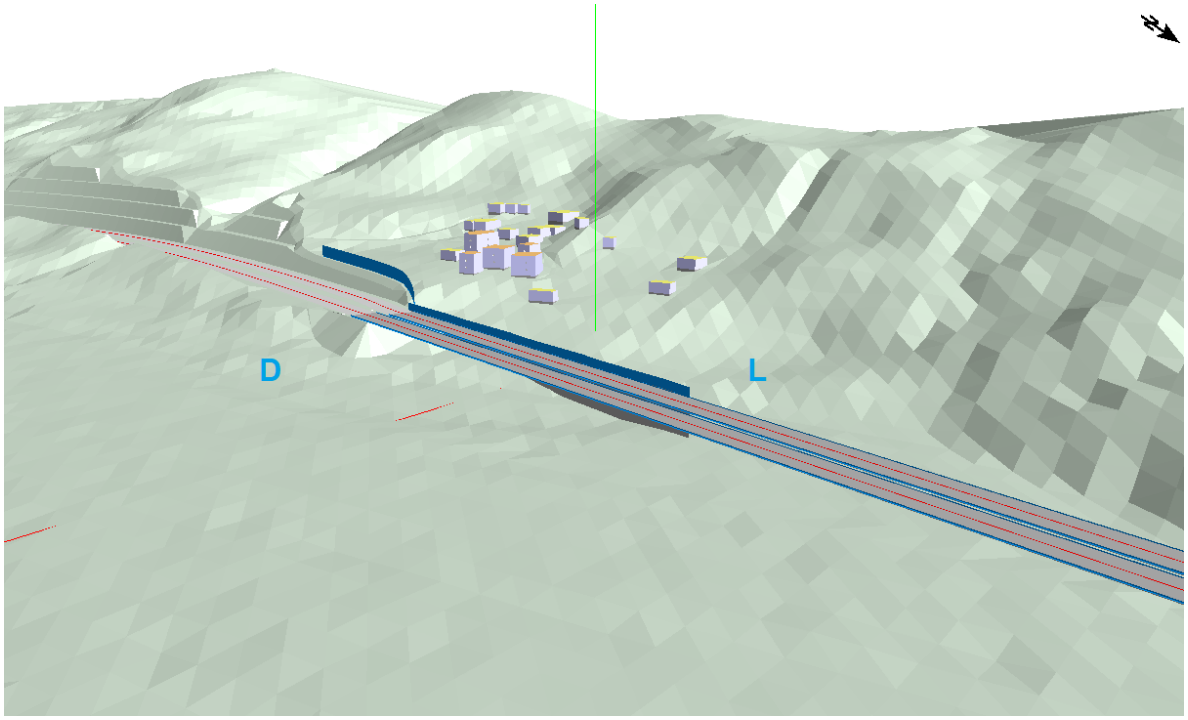
Slika 8.4.1-7. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 14

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 15

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 15 nalazi se sa lijeve strane autoputa i projektovana je radi zaštite grupe stambenih objekata u zoni njenog uticaja.

S obzirom na to da se predmetni objekti nalaze u zoni početka mosta br. 16, u prvoj iteraciji proračuna konstrukcija za zaštitu od buke bila je projektovana isključivo na vrhu usjeka, neposredno prije mosta, u dužini od 100 m i sa visinom od 5,0 m. Analiza je pokazala da ovakvo rješenje obezbjeđuje potpunu zaštitu samo jednog objekta, dok su na ostalim objektima i dalje registrovana značajna prekoračenja dozvoljenih nivoa buke, usled nepovoljnog prostorno-geometrijskog položaja u odnosu na izvor buke.

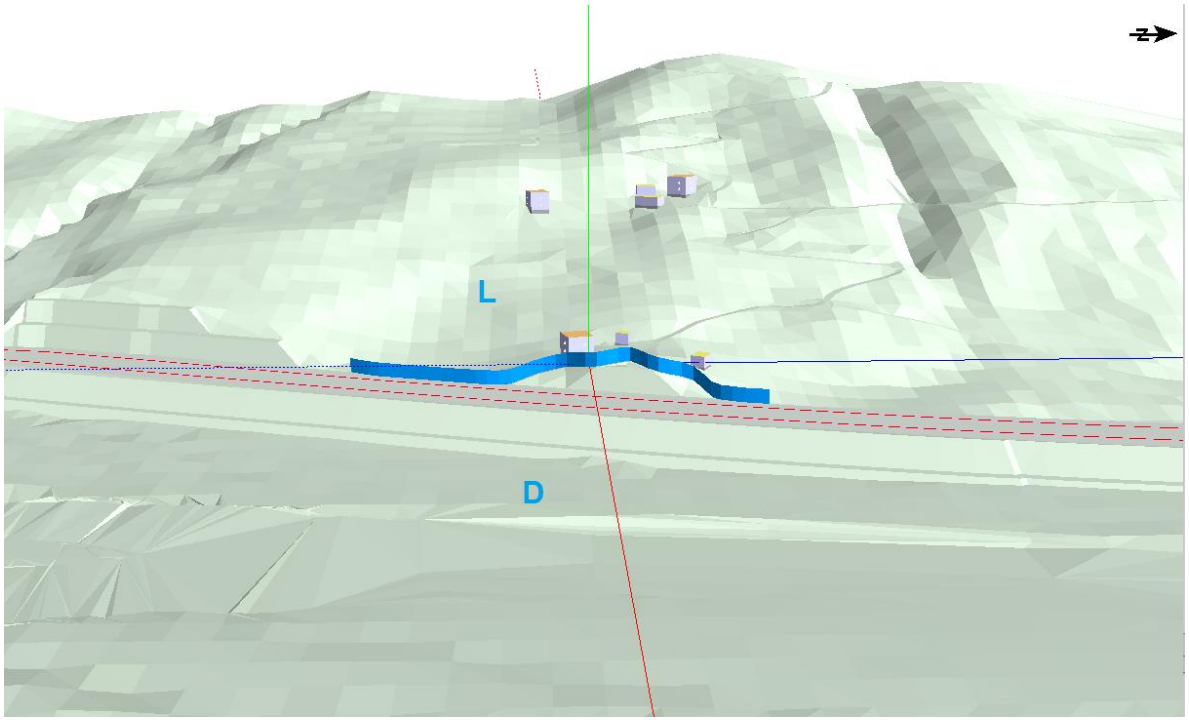
U cilju dodatnog smanjenja negativnih uticaja buke na stanovnike, u drugoj iteraciji razmatrana je i primjena dodatne konstrukcije za zaštitu od buke postavljene na mostu br. 16. Primjenom ovog rješenja ostvarena su dodatna smanjenja nivoa buke na ugroženim objektima, te je kao konačno rješenje usvojeno postavljanje konstrukcije za zaštitu od buke i na mostu, u dužini od 160 m i sa visinom od 2,5 m. Ukupna dužina konstrukcije je 260 m od km 23+799,49 do km 24+062,50. Na ovaj način ostvareno je dodatno sniženje nivoa buke u rasponu od približno 2 do 3 dBA u odnosu na prvu varijantu rešenja.



Slika 8.4.1-8. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 15

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 16

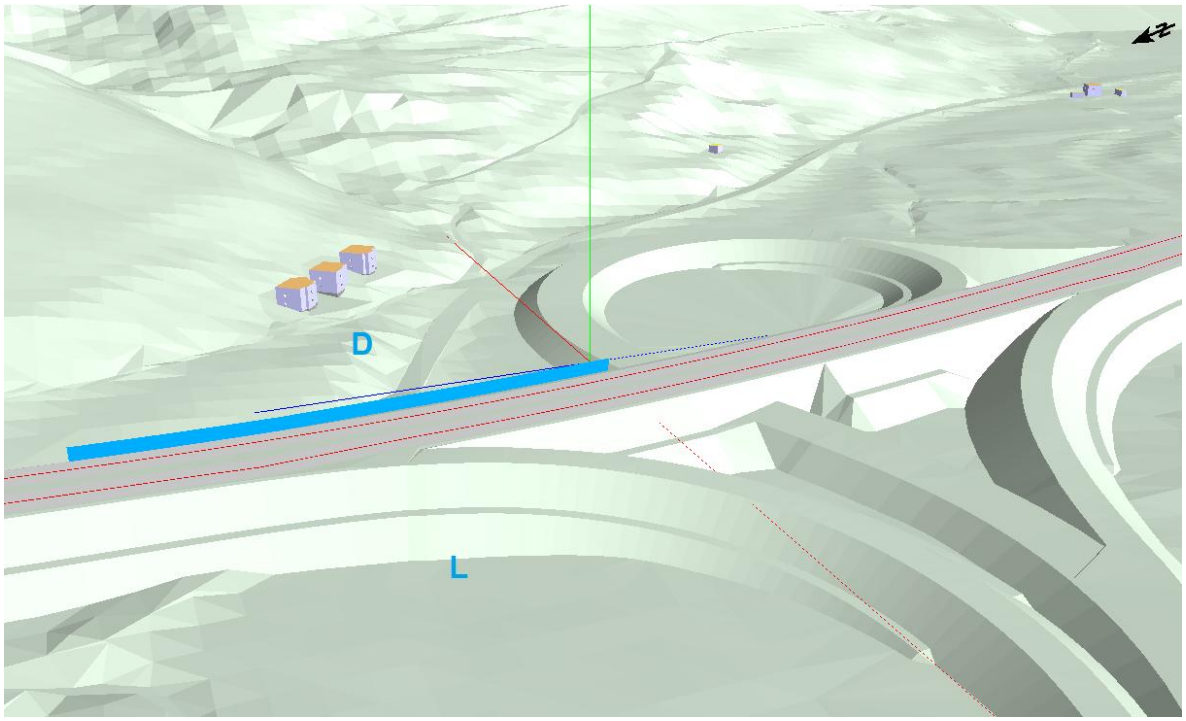
Konstrukcija za zaštitu od buke br. 16 projektovana je radi zaštite grupe stambenih objekata sa lijeve strane autoputa. Konstrukcija je pozicionirana dijelom uz bankinu, a dijelom na vrhu usjeka od km 24+473,26 do 24+622,87 km.
Na jednom od objekata u zoni uticaja nije ostvarena potpuna zaštita od buke, usled njegovog nepovoljnog položaja na vrhu usjeka u odnosu na izvor buke. Primjenom konstrukcije dužine 156 m i visine 5,0 m apsorpcionih talpi ostvareno je značajno smanjenje nivoa buke na predmetnom objektu u iznosu od 6,8 dBA, pri čemu na najizloženijem prijemniku preostaje prekoračenje dozvoljenih nivoa buke od 3,7 dBA. Pored navedenog preostalog prekoračenja, predmetna konstrukcija obezbjeđuje značajno poboljšanje akustičkih uslova u zoni uticaja i efikasnu zaštitu ostalih objekata obuhvaćenih mjerom.



Slika 8.4.1-9. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 16

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 17

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 17 projektovana je sa desne strane autoputa, u zoni petlje Crnča. Postavljena je uz bankinu u ukupnoj dužini od 152 m i sa konstantnom visinom od 4,0 m od km 25+689.52 do km 25+843.59 . Predmetna konstrukcija obezbjeđuje potpunu zaštitu grupe objekata u zoni uticaja, pri čemu su nivoi buke na svim relevantnim prijemnicima svedeni na zakonom propisane vrijednosti.



Slika 8.4.1-10. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 17

Konstrukcije za zaštitu od buke br. 18 19 20 i 22

Konstrukcije za zaštitu od buke br. 18, 19, 20 i 22 projektovane su sa lijeve strane autoputa kao jedinstveno rješenje namjenjeno zaštiti cjelokupnog naselja. Tokom optimizacije projekta izvršena je podjela zaštite na četiri zasebne konstrukcije koje nisu fizički povezane, pri čemu je zadržan akustički efekat zaštite svih ugroženih objekata.

Razdvajanje konstrukcije nije izvršeno proizvoljno. Analizom rasprostiranja zvuka utvrđeno je da kratki akustički prekidi u kontinuitetu zaštite, u rasponu od 10 do 20 m, nemaju opravdanja sa akustičkog aspekta. Na tako malim rastojanjima dolazi do bočnog „prolivanja“ zvuka oko ivica konstrukcija, čime se praktično gubi efekat prekida, dok se istovremeno narušava kontinuitet zaštite. U takvim slučajevima, razdvajanje konstrukcije ne dovodi do značajnog smanjenja nivoa buke, ali uvodi dodatnu složenost u projektovanje i izvođenje.

Suprotno tome, prekid u zaštiti ima akustičkog smisla tek kada je dovoljno velik da zvučni talasi, nakon izlaska iz zone zaklona prve konstrukcije, nemaju direktan i značajan uticaj na prijemnike koje štiti naredna konstrukcija. Analizom je utvrđeno da prekid minimalne dužine od približno 80 m omogućava da se uticaj bočnog širenja zvuka i difrakcije svede na zanemarljiv nivo, čime se svaka od konstrukcija ponaša kao samostalna i akustički efikasna celina.
Na ovaj način postignuto je optimalno rješenje koje istovremeno obezbjeđuje zaštitu objekata, racionalizuje dužinu i visinu konstrukcija i opravdava njihovo razdvajanje sa tehničkog, akustičkog i ekonomskog aspekta.

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 18 nalazi se sa lijeve strane autoputa, uz bankinu, u dužini od 164 m i sa konstantnom visinom od 4,0 m, od stacionaže km 25+822.22 do km 25+984.01. Predviđena je za zaštitu grupe objekata i obezbjeđuje njihovu potpunu zaštitu.

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 19 nalazi se sa lijeve strane autoputa, uz bankinu, u dužini od 88 m i sa konstantnom visinom od 2,0 m, od stacionaže km 26+062.99 do km 26+149.80. Predviđena je za zaštitu jednog objekata i obezbjeđuje njegovu potpunu zaštitu.

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 20 projektovana je sa lijeve strane autoputa, u dužini od 292 m, sa konstantnom visinom od 5,0 m, od stacionaže km 26+232.66 do km 26+519,79. Specifičnost ove grupacije objekata ogleda se u njihovom izuzetno nepovoljnom položaju u odnosu na izvor buke, s obzirom na to da se nalaze veoma blizu autoputa, zbog čega su evidentirana velika prekoračenja dozvoljenih nivoa buke. I pored primjene konstrukcije visine 5,0 m, na pojedinim objektima ostaju zaostala prekoračenja u rasponu od 0,3 do 3,8 dBA. Istovremeno, ostvarena su značajna umanjenja nivoa buke, u rasponu od 3,3 do 7,2 dBA, što predmetnu konstrukciju čini akustički efikasnom, iako na svim objektima nisu postignute zakonom propisane granične vrednosti.

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 22 projektovana je sa lijeve strane autoputa, na vrhu usjeka, u dužini od 240 m, od stacionaže km 26+685.96 do km 26+923.12, sa konstantnom visinom od 5,0 m. Namjenjena je zaštiti grupe objekata, među kojima se nalazi i objekat numerisan brojem 133, kod koga je zabilježeno najveće prekoračenje nivoa buke na čitavoj dionici autoputa, u iznosu od 13,2 dBA. Primjenom konstrukcije ostvarena je potpuna zaštita jednog objekta, dok je na ostalim objektima postignuto značajno umanjenje nivoa buke u prizemlju, u prosečnom iznosu od oko 11 dBA. Međutim, na prijemnicima buke na prvom spratu nije bilo moguće ostvariti zadovoljavajuću zaštitu, te su i dalje prisutna značajna prekoračenja.

U narednim fazama izrade projektne dokumentacije potrebno je izvršiti terensku provjeru spratnosti objekata. Ukoliko se utvrdi da su objekti na predmetnoj lokaciji prizemni, predložena konstrukcija za zaštitu od buke može se smatrati veoma efikasnom. Međutim, proračun je rađen uz pretpostavku da svi objekti imaju spratnost P+1.

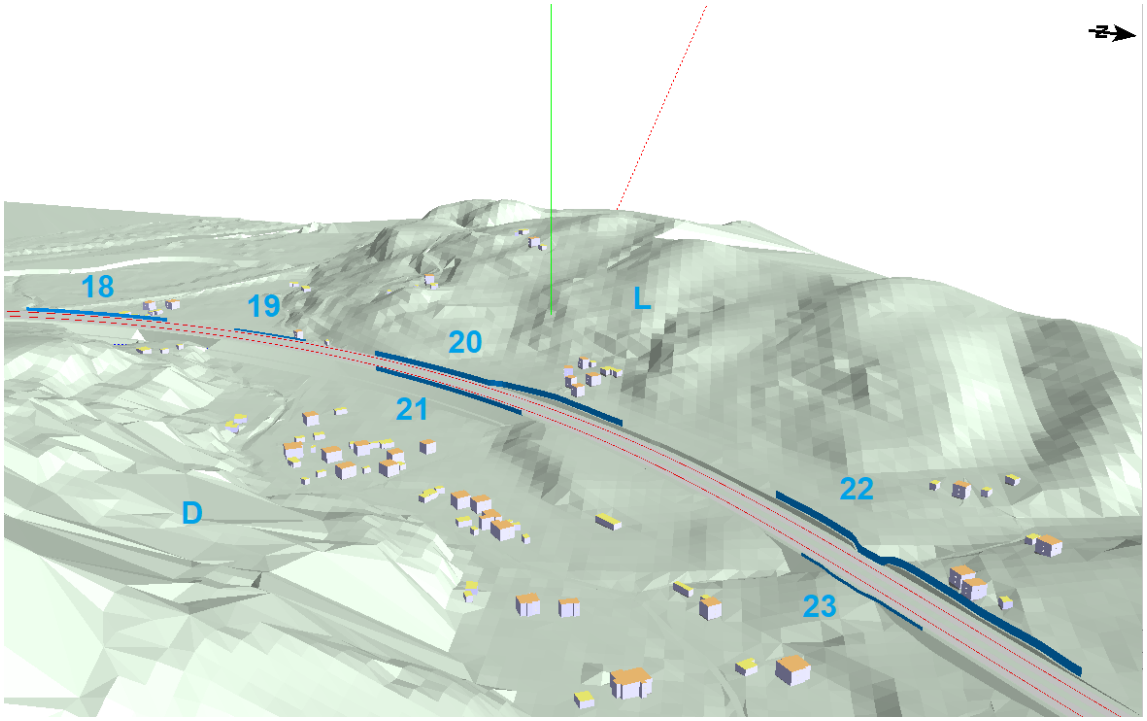
U slučaju postojanja prvog sprata iznad prizemlja, prekoračenja nivoa buke na prijemnicima na prvom spratu iznose 8,3 dBA na objektu br. 132 i 11,0 dBA na objektu br. 133. Imajući u vidu izuzetno nepovoljan položaj objekata u neposrednoj blizini autoputa i velika zaostala prekoračenja, stav projektanta je da je u tom slučaju neophodno investitor razmotriti alternativna rješenja zaštite stanovništva od buke, uključujući i mogućnost ukidanja konstrukcije br. 22 uz sprovođenje postupka eksproprijacije predmetnih objekata.

Konstrukcije za zaštitu od buke br. 21 i 23

Konstrukcije za zaštitu od buke br. 21 i 23 projektovane su sa desne strane autoputa kao jedinstveno rješenje namjenjeno zaštiti cjelokupnog naselja. Tokom optimizacije projekta izvršena je podjela zaštite na dvije zasebne konstrukcije koje nisu fizički povezane, pri čemu je zadržan akustički efekat zaštite svih ugroženih objekata.

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 21 nalazi se sa desne strane autoputa, uz bankinu, u dužini od 176 m i sa konstantnom visinom od 4,0 m, od stacionaže km 26+301.10 do km 26+479.50. Predviđena je za zaštitu grupe objekata i obezbjeđuje njihovu potpunu zaštitu.

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 23 nalazi se sa desne strane autoputa, uz bankinu, u dužini od 212 m i sa konstantnom visinom od 2,0 m, od stacionaže 26+780.00 do 27+000. Predviđena je za zaštitu grupe objekata i obezbjeđuje njihovu potpunu zaštitu.



Slika 8.4.1-11. Konstrukcije za zaštitu od buke br. 18, 19, 20, 21, 22 i 23

Tabela 8.4.1-1. Konstrukcije za zaštitu od buke, autoput Andrijevica – Berane - Boljare, dio I od početka trase do petlje Crnča (od km 0+000 do km 27+000)

br konst. za zaštitu od buke	strana puta	stacionaža početka (km)	stacionaža kraja (km)	dužina (m)	visina (m)	površina (m^2)	vrsta talpi
1	lijevo	0+740.00	1+237.72	500	4	2000	apsorpcione
2 I dio	lijevo	1+394.82	-	168	4	672	apsorpcione
2 II dio	lijevo	-	-	156	2	312	apsorpcione
2 III dio	lijevo	-	1+862.55	144	4	576	apsorpcione
3	lijevo	8+882.74	9+041.56	160	4	640	apsorpcione
4 I dio	lijevo	9+532.68	-	168	2.5	420	transparentne
4 II dio	lijevo	-	9+785.37	84	4	336	apsorpcione
5	desno	9+904.73	9+992.39	88	2	176	apsorpcione
6	desno	10+202.24	10+402.30	204	2	408	apsorpcione
7	lijevo	12+544.69	12+693.55	156	4	624	apsorpcione
8	lijevo	16+474.06	16+573.33	100	2	200	transparentne
9	lijevo	19+534.57	19+879.17	344	4	1376	apsorpcione
10	lijevo	20+602.13	21+095.89	496	4	1984	apsorpcione
11 I dio	desno	20+998.52	-	96	2.5	240	apsorpcione
11 II dio	desno	-	21+221.60	128	2	256	apsorpcione
12 I dio	desno	21+606.29	-	176	4	704	apsorpcione
12 II dio	desno	-	-	60	5	300	apsorpcione
12 III dio	desno	-	-	164	4	656	apsorpcione
12 IV dio	desno	-	22+107.38	100	5	500	apsorpcione
13	lijevo	21+721.74	21+860.88	140	5	700	apsorpcione
14 I dio	lijevo	22+786.71	-	228	5	1140	apsorpcione
14 II dio	lijevo	-	23+330.69	328	4	1312	apsorpcione
15 I dio	lijevo	23+799.49	-	100	5	500	apsorpcione
15 II dio	lijevo	-	24+062.50	160	2.5	400	transparentne
16	lijevo	24+473.26	24+622.87	156	5	780	apsorpcione
17	desno	25+689.52	25+843.59	152	4	608	apsorpcione
18	lijevo	25+822.22	25+984.01	164	4	656	apsorpcione
19	lijevo	26+062.99	26+149.80	88	2	176	apsorpcione
20	lijevo	26+232.66	26+519.79	292	5	1460	apsorpcione
21	desno	26+301.10	26+479.50	176	4	704	apsorpcione
22	lijevo	26+685.96	26+923.12	240	5	1200	apsorpcione
23	desno	26+780.00	27+000	224	2	448	apsorpcione
UKUPNO:				**5,940**		**22,464**	

Izofone prije i poslije primjene mjera su date u prilogu Elaborata.

Analiza potrebe za izgradnjom konstrukcije za zaštitu od buke u zoni objekata br. 457, 435, 331, 145, 147,

Objekat označen brojem 457, lociran na stacionaži km 3+628 sa lijheve strane puta, nalazi se u zoni mostovske konstrukcije. Prekoračenje dozvoljenih nivoa buke, na kraju planskog perioda, registrovano je isključivo na nivou prvog sprata objekta i iznosi 0,2 dBA.

Objekat označen brojem 435, lociran na stacionaži km 8+441 sa lijeve strane puta, nalazi se u zoni mostovske konstrukcije. Prekoračenje dozvoljenih nivoa buke, na kraju planskog perioda, registrovano je isključivo na nivou prvog sprata objekta i iznosi 0,4 dBA.

Objekat označen brojem 331, lociran na stacionaži km 20+102 sa desne strane puta u zoni mostovske konstrukcije. Prekoračenje dozvoljenih nivoa buke, na kraju planskog perioda, registrovano je isključivo na nivou prvog sprata objekta i iznosi 0,1 dBA.

Za predmetne objekte nisu projektovane konstrukcije za zaštitu od buke, s obzirom na to da je utvrđeno prekoračenje minimalnog intenziteta. Dodatno, imajući u vidu da se objekti nalaze u zoni mostova, izgradnja konstrukcija za zaštitu od buke zahtevala bi intervencije na mostovskim konstrukcijama, uključujući izmjene statičkog sistema uslijed dodatnog stalnog opterećenja. Takvo rješenje bi značajno uticalo na projektovanje i izvođenje radova, te ne bi bilo tehnički niti ekonomski opravdano u odnosu na nivo registrovanih prekoračenja.

Objekti označeni brojevima 145 na km 22+212 i 147 na km 22+272 nisu obuhvaćeni mjerama zaštite od buke. U cilju ispitivanja mogućnosti njihove zaštite sprovedene su višestruke iteracije proračuna sa različitim visinama konstrukcija za zaštitu od buke. Međutim, usled nepovoljnog visinskog položaja ovih objekata u odnosu na izvor buke, čak i primjenom konstrukcije visine 5,0 m ostvaruje se zanemarljivo smanjenje nivoa buke na prijemnicima, u rasponu od svega 0,1 do 0,3 dBA. S obzirom na minimalan akustički efekat, kao i na nesrazmjeru između tehničkih zahtjeva i očekivanog efekta, primjena konstrukcija za zaštitu od buke za navedene objekte ocjenjena je kao ekonomski i stručno neopravdana.

Dionica autoputa Andrijevica – Berane - Boljare, dio I od početka trase do petlje Crnča (od km 0+000 do km 27+000) prolazi kroz izrazito složen i morfološki promjenljiv teren, što potvrđuje i činjenica da je duž trase projektovano ukupno 17 mostova i 7 tunela. Ovakva konfiguracija terena ukazuje na značajne promjene reljefa, velike visinske razlike, usjeke, nasipe i mostovske prelaze, kao i na prostorno neujednačen raspored stambenih objekata. Stambeni objekti su često locirani na kosinama, platoima ili u neposrednoj blizini infrastrukturnih objekata, što je dodatno otežalo projektovanje efikasnih mjera zaštite od buke. Izazov u obezbjeđivanju adekvatne zaštite dodatno je izražen imajući u vidu prognozirano saobraćajno opterećenje u planskom periodu, naročito u noćnim uslovima.

Rezultati proračuna pokazali su da će, u planskom periodu 2045. godine, na dijelu trase autoputa doći do prekoračenja graničnih vrijednosti nivoa buke na stambenim objektima, posebno u periodu noći. Najveća prekoračenja registrovana su na objektima koji se nalaze u neposrednoj blizini trase, odnosno u zoni od oko 100 m od ose autoputa. Ukupno je evidentirano 96 stambenih objekata sa prekoračenjem propisanih graničnih vrednosti, dok su prosječna prekoračenja u intervalu od 3 do 3.5 dB(A), što ukazuje na potrebu primjene efikasnih mjera zaštite.

Na osnovu sprovedene analize, projektovane se 23 konstrukcije za zaštitu od buke ukupne dužine 5928 m. Konstrukcije su raspoređene duž dionice u zonama najveće izloženosti, uzimajući u obzir konfiguraciju terena, poziciju stambenih objekata i tehnička ograničenja trase. Projektovana rješenja obuhvataju konstrukcije sa apsorpcionim panelima visine do 5 m i transparentnim panelima visine do 2.5 m postavljenim na različitim podlogama (uz bankinu, na vrhu usjeka i mostovskim konstrukcijama), čime je obezbjeđena optimalna zaštita u odnosu na prostorne i tehničke uslove.

Primjena predloženih mjera značajno smanjuje nivoe buke i doprinosi usklađivanju sa graničnim vrijednostima zone pod jakim uticajem saobraćaja, čime se minimizira negativan uticaj saobraćaja na životnu sredinu i kvalitet života stanovništva. **Posle primjene mjera 53% objekata sa prekoračenjem je u potpunosti zaštićen. Na objektima na kojima je ostalo prekoračenje ono je smanjeno na prosječan nivo od 1,5 do 1,9 dB(A).**

Preostala lokalna prekoračenja, koja se ne mogu u potpunosti otkloniti konstrukcijama za zaštitu od buke ili čija izgradnja nije ekonomski opravdana potrebno je obuhvatiti monitoringom. U trenutku kada mjerenja pokažu prekoračenje graničnih vrijednosti pristupiti eventualnoj eksproprijaciji pojedinačnih objekata ili dodatnim mjerama na samom objektu.

Sveukupno, sprovedena analiza i projektovana rješenja obezbeđuju efikasnu, racionalnu i tehnički opravdanu zaštitu od saobraćajne buke. Rezultati predstavljaju pouzdanu osnovu za dalju razradu tehničke dokumentacije i implementaciju mera zaštite u narednim fazama projektovanja.

1. MJERE ZAŠTITE OD BUKE ZA DIONICU ANDRIJEVICA – BERANE - BOLJARE, DIO II OD PETLJE CRNČA DO GRANICE SA REPUBLIKOM SRBIJOM

Analizom je obuhvaćeno ukupno **1124 prijemnika**, raspoređenih na **185 stambenih objekata**. Na osnovu izračunatih vrijednosti nivoa buke i graničnih vrijednosti propisanih akustičkim zoniranjem, **utvrđena su prekoračenja na 32 objekta**.

Prilikom određivanja **prostornog položaja konstrukcija**, bilo je potrebno sagledati sva **situaciona ograničenja** na trasi. U slučajevima kada se konstrukcija postavlja u **zoni nasipa**, **osa konstrukcije** je pozicionirana na **0.3 m od ivice bankine**. Na dionicama gde se trasa nalazi u **useku**, osa konstrukcije se postavlja na **1.0 m od vrha useka**.

Na pojedinim mestima konstrukcije su projektovane na **mostovskim objektima i potpornom zidu**. U narednoj fazi izrade projektne dokumentacije, položaj i gabariti konstrukcija za zaštitu od buke predstavljaće jedan od ulaznih parametara koji mogu uticati na projektantska rešenja.

Prilikom određivanja visina konstrukcija na nivou idejnog projekta, proračuni su rađeni pretežno sa jednom projektovanom visinom duž cele dužine pojedinačne konstrukcije. Izuzetak od ovog pravila čine mostovske konstrukcije, na kojima je visina projektovana na max 2.5 m.

U pojedinim slučajevima, kod konstrukcija većih dužina, gde je analiza pokazala mogućnost lokalnog smanjenja visine bez narušavanja zaštitnog efekta, u proračunu su uzete promenljive visine. Na taj način postignuta je optimizacija projektovanih rešenja i realnija procena investicione vrijednosti konstrukcija.

Na dionici Andrijevica – Berane - Boljare, dio II od petlje Crnča do granice sa Republikom Srbijom (od km 27+000 do km 49+308,576) projektovano je ukupno 10 konstrukcija za zaštitu od buke.

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 1

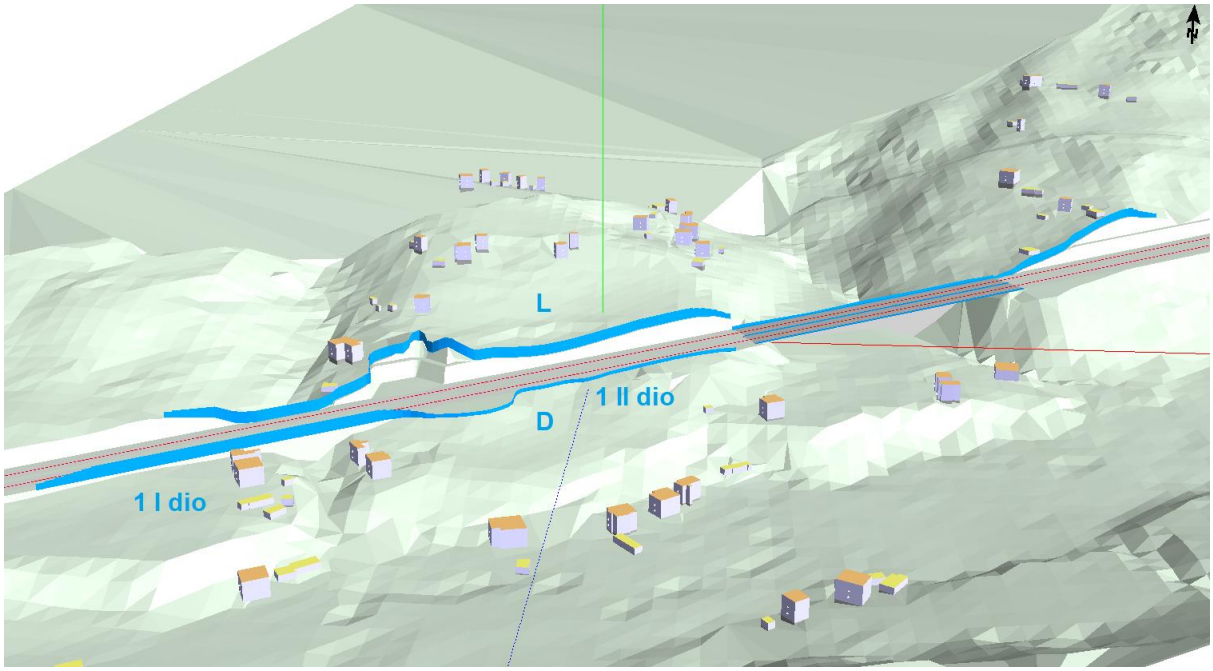
Konstrukcija za zaštitu od buke br. 1 projektovana je sa desne strane autoputa, na stacionaži od km 27+084,07 do km 27+449,39. Konstrukcija je najvećim dijelom postavljena na nasipu, dok se manjim dijelom nalazi na vrhu usjeka. Njena namjena je zaštita grupe stambenih objekata izloženih povećanim nivoima buke porijeklom od saobraćaja na autoputu.

Na osnovu sprovedene akustičke analize utvrđeno je da je, sa aspekta efikasnosti zaštite i optimizacije troškova izgradnje, zaštitnu konstrukciju moguće izvesti iz dva funkcionalno povezana dijela različitih visina. U drugom dijelu omogućeno je smanjenje visine konstrukcije bez narušavanja projektovanog nivoa zaštite od buke.

Prvi dio konstrukcije br. 1 projektovan je u dužini od 160 m. Konstrukcija se sastoji od apsorpcionih talpi visine 6,0 m, uz primjenu armiranobetonske (AB) talpe u zoni temeljenja.

Drugi dio konstrukcije projektovan je u dužini od 216 m, sa apsorpcionim talpama visine 2,0 m, takođe uz primjenu armiranobetonske (AB) talpe u zoni temeljenja. Između dva dijela nema prekida, već zajedno čine jedinstvenu kontinuiranu zaštitnu barijeru.

Primjenom konstrukcije za zaštitu od buke br. 1 ostvaruje se potpuna zaštita svih predmetnih objekata, pri čemu su nivoi buke svedeni na propisane granične vrijednosti u skladu sa važećom regulativom.



Slika 8.4.2-1. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 1

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 2

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 2 projektovana je sa lijeve strane autoputa, na stacionaži od km 27+110.168 do km 27+783.142. Konstrukcija je najvećim dijelom postavljena na vrhu usjeka i namjenjena je zaštiti grupe stambenih objekata izloženih povećanim nivoima buke porijeklom od saobraćaja na autoputu.

S obzirom na to da se na predmetnoj dionici nalazi mostovska konstrukcija, zaštita od buke projektovana je iz tri segmenta. Prvi dio konstrukcije nalazi se prije mosta, drugi dio na mostu, dok je treći dio projektovan nakon mosta.

Prvi dio konstrukcije projektovan je u dužini od 356 m, sa apsorpcionim talpama visine 6,0 m i armiranobetonskom (AB) talpom u zoni temeljenja. U zoni ovog dijela konstrukcije, nakon primjene mjera zaštite, dva objekta i dalje imaju prekoračenje graničnih vrijednosti nivoa buke. Riječ je o objektima numerisanim kao br. 30 i br. 31. Na objektu br. 30 ostvareno je umanjenje

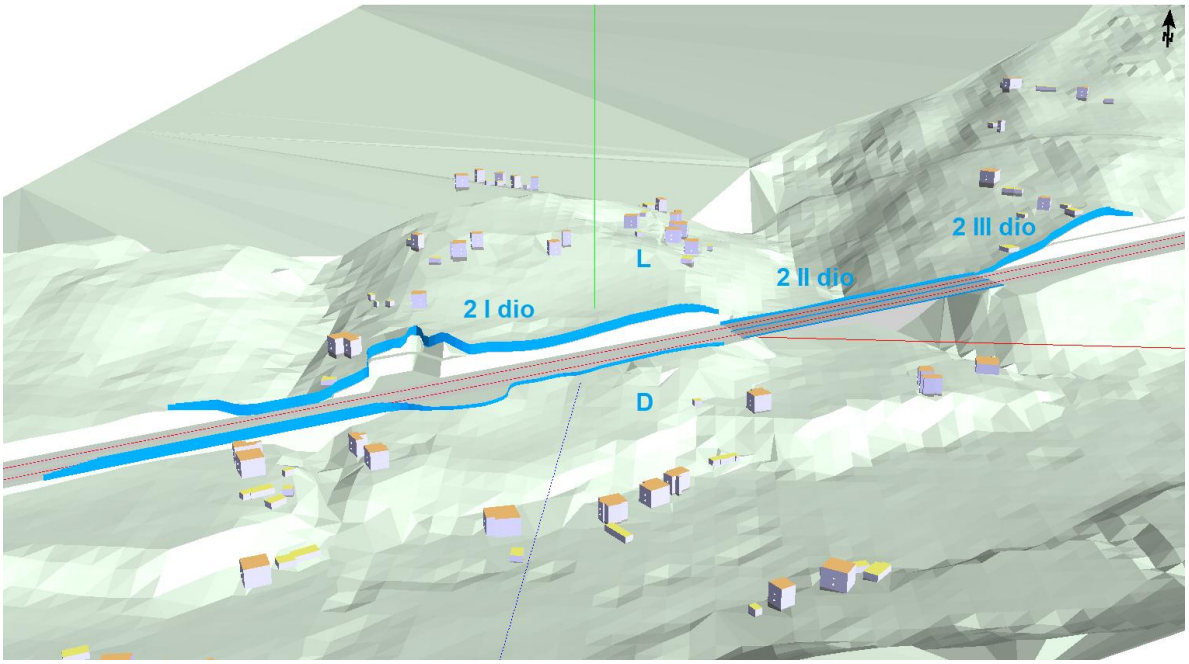
nivoa buke od 3,4 dB, pri čemu preostalo prekoračenje iznosi 0,2 dB. Na objektu br. 31 ostvareno je umanjenje od 2,4 dB, uz preostalo prekoračenje od 0,6 dB. Navedena prekoračenja posledica su nepovoljnog visinskog položaja objekata u odnosu na izvor buke, pri čemu visinska razlika između prijemnika i autoputa iznosi od 32 do 38 m.

Između prvog i drugog dijela konstrukcije postoji prekid, s obzirom na to da nije bilo moguće ostvariti fizičko povezivanje konstrukcije postavljene na usjeku i konstrukcije na mostu.

Drugi dio konstrukcije projektovan je cijelom dužinom na mostu, u dužini od 194 m, sa transparentnim talpama visine 2,0 m i dodatkom armiranobetonske (AB) talpe. U zoni mosta jedan objekat nema potpunu zaštitu od saobraćajne buke ni nakon primjene mjera. Riječ je o objektu numerisanom kao br. 29, kod kojeg je ostvareno umanjenje nivoa buke od 1,6 dB, dok preostalo prekoračenje takođe iznosi 1,6 dB. Ograničenje maksimalne visine konstrukcije za zaštitu od buke na mostu iznosi 2,5 m, usled čega nije bilo moguće obezbjediti potpunu zaštitu predmetnog objekta. Dodatno ograničenje predstavlja nepovoljan visinski položaj objekta, pri čemu visinska razlika između prijemnika i autoputa iznosi od 17 do 20 m.

Treći dio konstrukcije projektovan je nakon mosta i fizički je povezan sa dijelom konstrukcije na mostu. Dužina ovog dijela iznosi 160 m, sa apsorpcionim talpama visine 6,0 m i armiranobetonskom (AB) talpom u zoni temeljenja. Primjenom zaštitne konstrukcije svi objekti u zoni trećeg dijela zaštićeni su do zakonom propisanih graničnih vrijednosti nivoa buke.

Sva tri dijela konstrukcije predstavljaju funkcionalno povezanu cjelinu i moraju se izvoditi u punom obimu kako bi se ostvarila zahtjevana funkcija zaštite od buke i postigli projektovani efekti smanjenja nivoa buke u predmetnoj zoni.



Slika 8.4.2-2. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 2

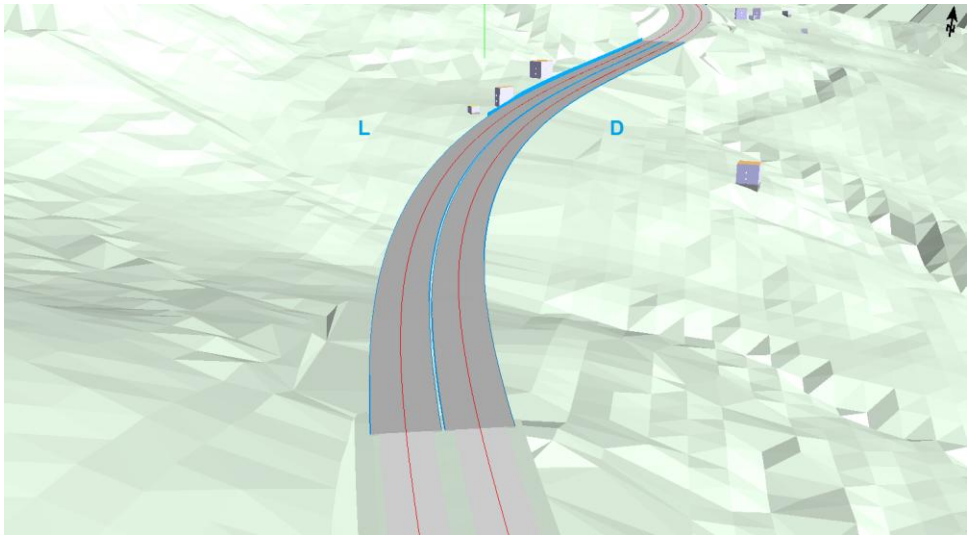
Konstrukcija za zaštitu od buke br. 3

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 3 projektovana je sa lijeve strane autoputa, na mostovskoj konstrukciji, od km 29+563.955 do km 29+810.637. Ukupna dužina konstrukcije iznosi 248 m, a predviđena je primena transparentnih talpi visine 2,0 m, uz dodatak armiranobetonske (AB) talpe.

Konstrukcija je namenjena zaštiti objekata numerisanih kao br. 179 i br. 99. Objekat br. 179 je primenom zaštitne konstrukcije u potpunosti zaštićen od saobraćajne buke.

Kod objekta br. 99 nije moguće ostvariti potpunu zaštitu zbog njegovog nepovoljnog visinskog položaja u odnosu na autoput, kao i ograničenja maksimalne visine konstrukcije na 2,5 m, usled činjenice da je konstrukcija postavljena na mostu. Najizloženiji prijemnik buke na prvom spratu predmetnog objekta ima preostalo prekoračenje od 4,1 dB, pri čemu je ostvareno umanjenje nivoa buke od 5,5 dB.

Iako je konstrukcija namenjena zaštiti samo dva objekta, njenom primenom ostvaruje se potpuna zaštita jednog objekta, dok je kod drugog postignuto značajno smanjenje nivoa saobraćajne buke.



Slika 8.4.2-12. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 3

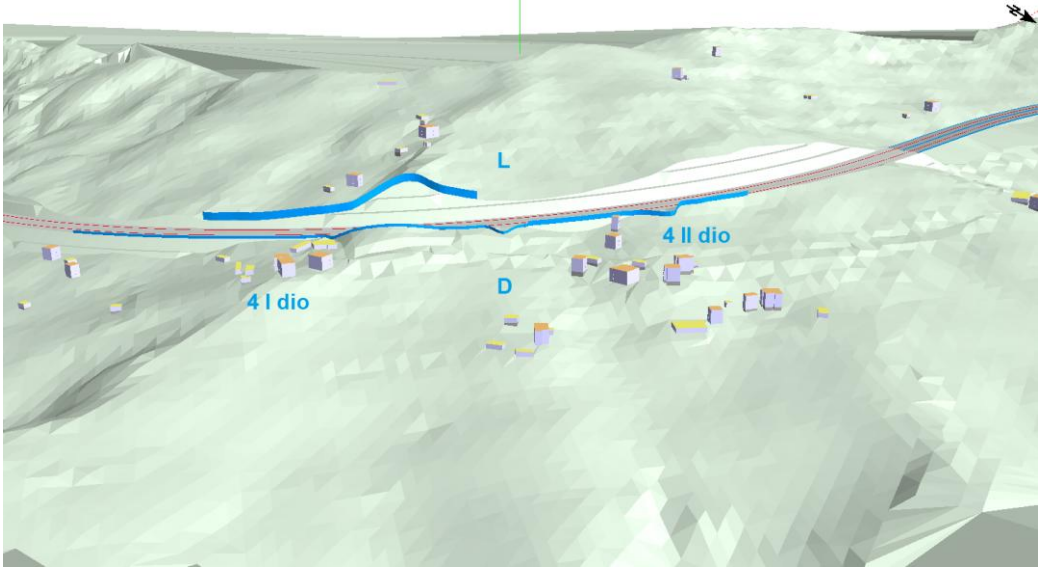
Konstrukcija za zaštitu od buke br. 4

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 4 projektovana je sa desne strane autoputa, na stacionaži od km 30+059,02 do km 30+563,41, i namenjena je zaštiti grupe stambenih objekata izloženih povećanim nivoima saobraćajne buke. Konstrukcija je najvećim delom postavljena na nasipu, dok se manjim delom nalazi na useku.
U cilju postizanja potpune zaštite svih objekata, kao i optimizacije troškova izgradnje, konstrukcija je projektovana iz dva dela različitih visina.

Prvi dio konstrukcije projektovan je u dužini od 360 m, sa apsorpcionim talpama visine 2,0 m i armiranobetonskom (AB) talpom u zoni temeljenja.

Drugi dio konstrukcije projektovan je u dužini od 176 m, sa apsorpcionim talpama visine 3,5 m, uz dodatak armiranobetonske (AB) talpe u zoni temeljenja.

Prvi i drugi dio konstrukcije su fizički povezani i zajedno čine jedinstvenu zaštitnu barijeru ukupne dužine 536 m. Iz navedenog razloga potrebno je predvideti postavljanje vrata za evakuaciju u slučaju opasnosti, na približnoj stacionaži km 30+250, u zoni niskog nasipa.



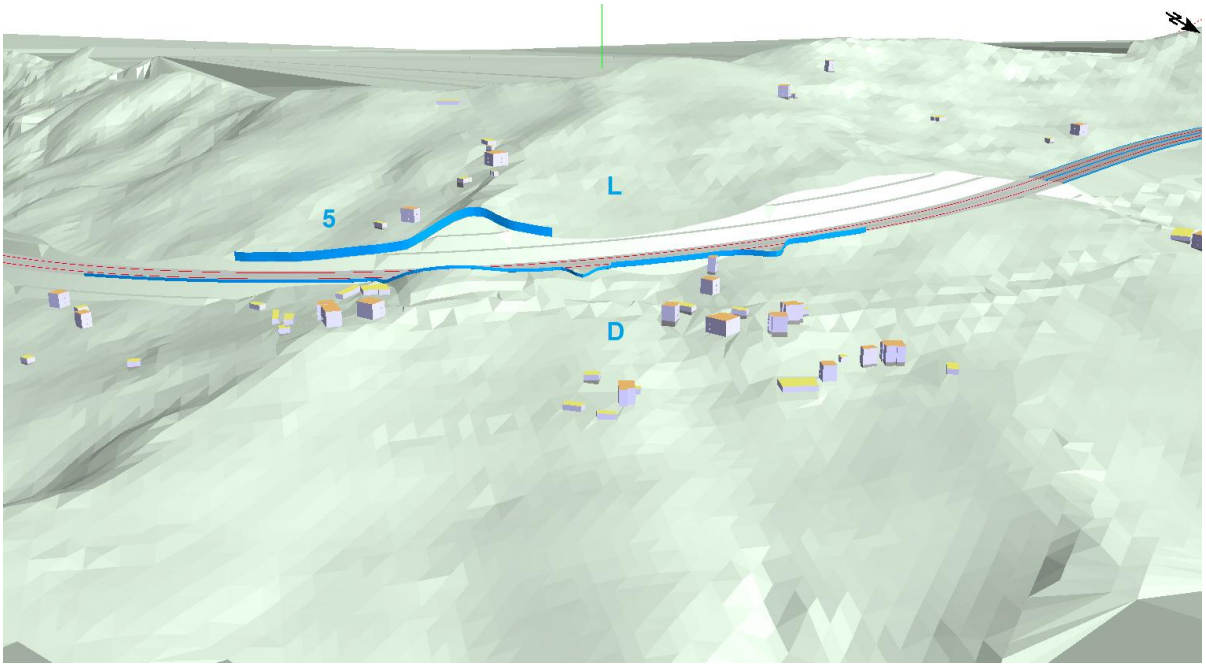
Slika 8.4.2-4. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 4

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 5

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 5 projektovana je sa lijeve strane autoputa, na stacionaži od km 30+107.854 do km 30+323.881. Konstrukcija je postavljena na vrhu usjeka i namjenjena je zaštiti grupe stambenih objekata izloženih povećanim nivoima saobraćajne buke.

Ukupna dužina konstrukcije iznosi 212 m, sa apsorpcionim talpama visine 6,0 m i armiranobetonskom (AB) talpom u zoni temeljenja.

Primjenom konstrukcije za zaštitu od buke br. 5 ostvaruje se potpuna zaštita svih predmetnih objekata, pri čemu su nivoi buke svedeni na zakonom propisane granične vrijednosti .



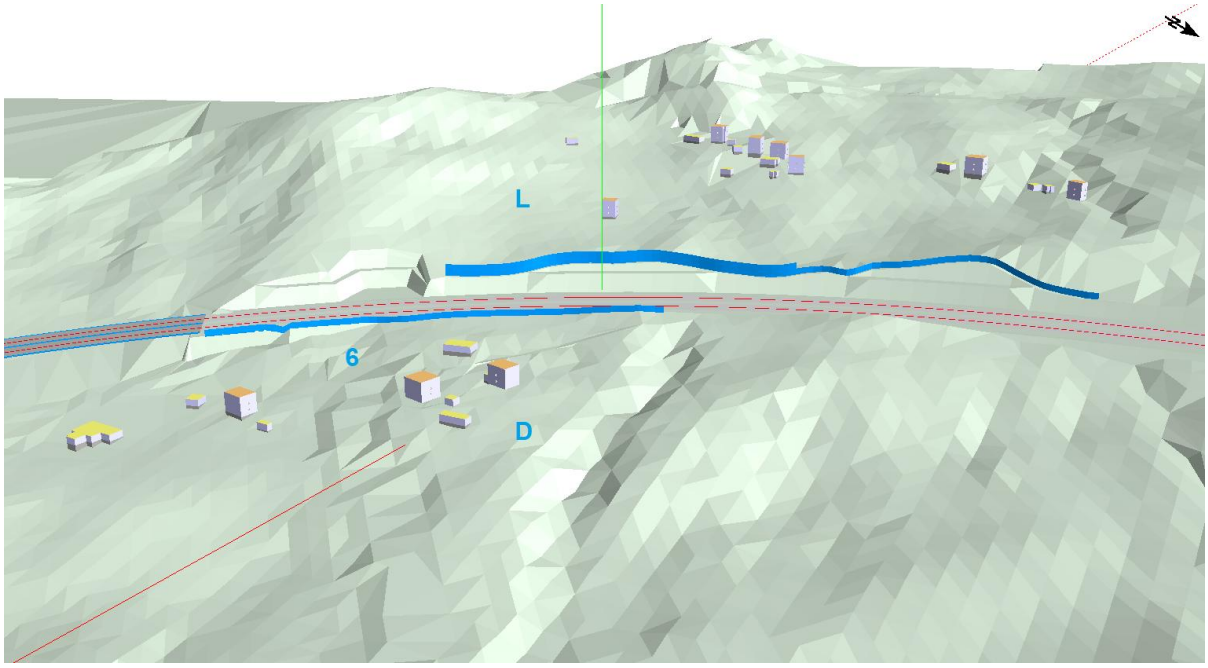
Slika 8.4.2-13. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 5

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 6

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 6 projektovana je sa desne strane autoputa, na stacionaži od km 31+208,56 do km 31+430,55. Konstrukcija je postavljena dijelom na potpornom zidu, dijelom na nasipu i dijelom na usjeku, a namjenjena je zaštiti stambenih objekata izloženih povećanim nivoima saobraćajne buke.

Ukupna dužina konstrukcije iznosi 216 m, sa apsorpcionim talpama visine 3,0 m i armiranobetonskom (AB) talpom u zoni temeljenja.

Primjenom konstrukcije za zaštitu od buke br. 6 ostvaruje se potpuna zaštita svih predmetnih objekata, pri čemu su nivoi buke svedeni na zakonom propisane granične vrijednosti .



Slika 8.4.2-14. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 6

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 7

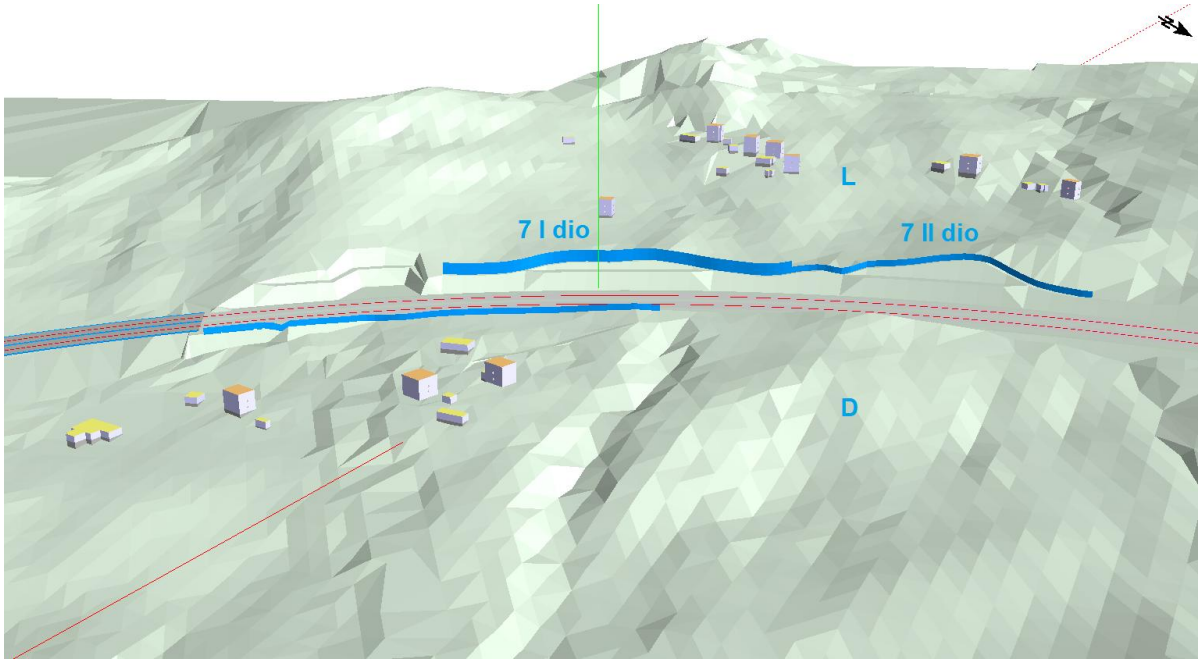
Konstrukcija za zaštitu od buke br. 7 projektovana je sa lijeve strane autoputa, na vrhu usjeka, na stacionaži od km 31+276.722 do km 31+575.293. Konstrukcija je namjenjena zaštiti stambenih objekata izloženih povećanim nivoima saobraćajne buke.

U cilju postizanja nivoa buke u okviru zakonom propisanih graničnih vrijednosti, kao i optimizacije troškova izgradnje, konstrukcija je projektovana iz dva dijela različitih visina.

Prvi dio konstrukcije projektovan je u dužini od 176 m, sa apsorpcionim talpama visine 6,0 m i armiranobetonskom (AB) talpom u zoni temeljenja.

Drugi dio konstrukcije projektovan je u dužini od 140 m, sa apsorpcionim talpama visine 3,0 m, uz dodatak armiranobetonske (AB) talpe u zoni temeljenja.

Primjenom konstrukcije za zaštitu od buke br. 7 ostvaruje se potpuna zaštita svih predmetnih objekata, pri čemu su nivoi buke svedeni na zakonom propisane granične vrijednosti .



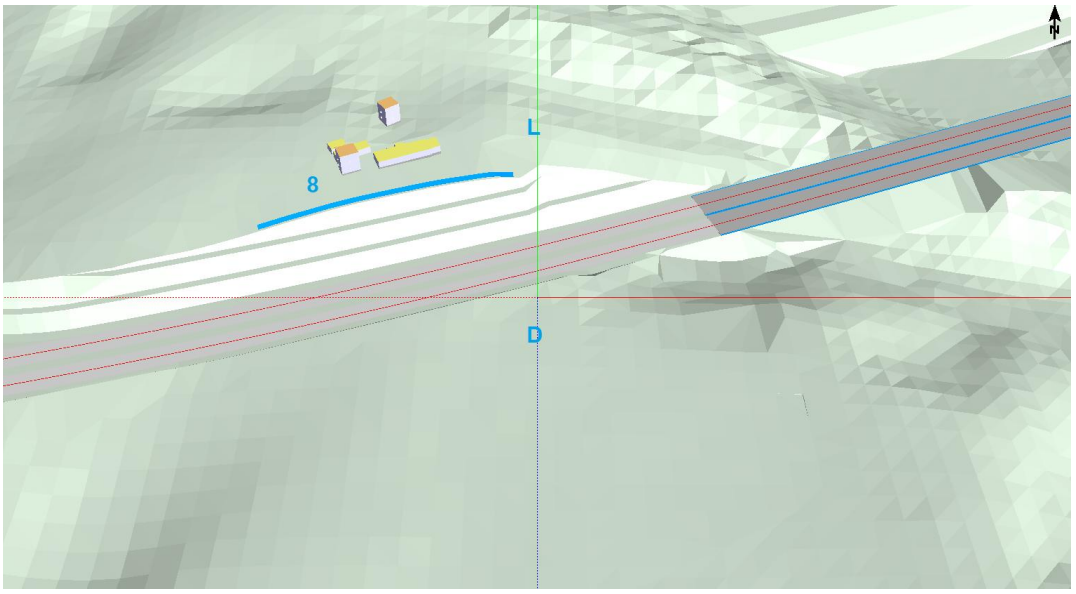
Slika 8.4.2-15. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 7

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 8

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 8 projektovana je sa lijeve strane autoputa, na vrhu usjeka, na stacionaži od km 41+178.786 do km 41+288.119. Konstrukcija je namjenjena zaštiti stambenih objekata izloženih povećanim nivoima saobraćajne buke.

Ukupna dužina konstrukcije iznosi 108 m, sa apsorpcionim talpama visine 2,5 m i armiranobetonskom (AB) talpom u zoni temeljenja.

Primjenom konstrukcije za zaštitu od buke br. 8 ostvaruje se potpuna zaštita svih predmetnih objekata, pri čemu su nivoi buke svedeni na zakonom propisane granične vrijednosti .



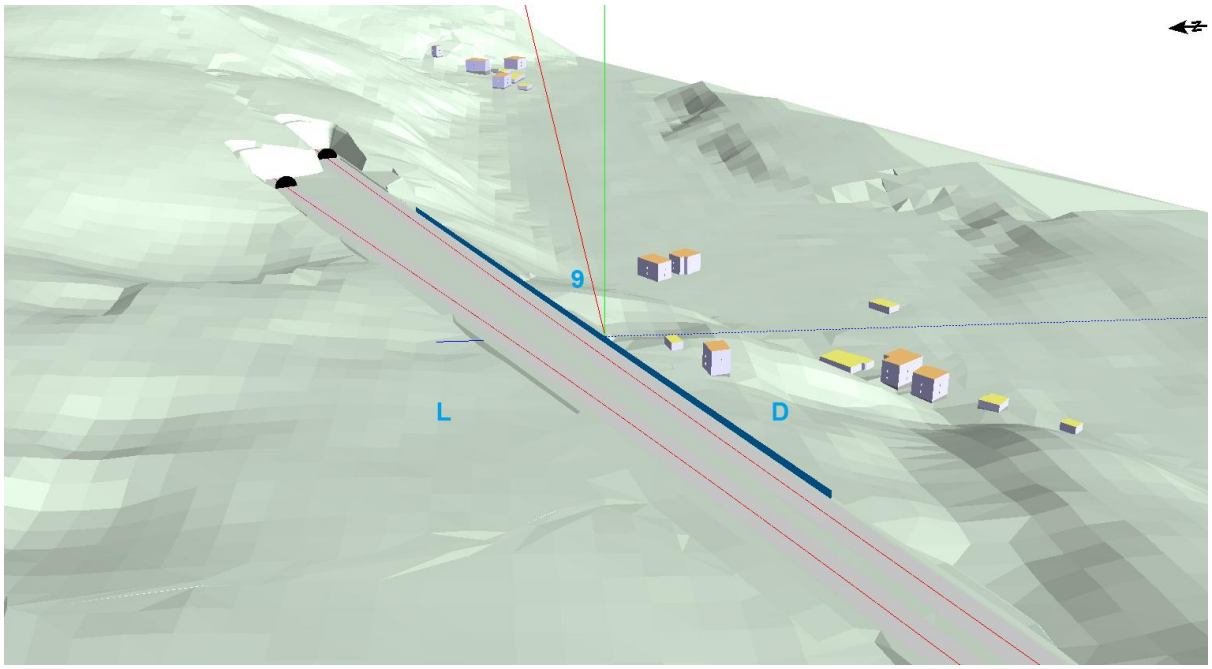
Slika 16.4.2-8. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 8

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 9

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 9 projektovana je sa desne strane autoputa, na nasipu, prije ulaznog portala u tunel, na stacionaži od km 42+237,69 do km 42+557,69. Konstrukcija je namjenjena zaštiti stambenih objekata izloženih povećanim nivoima saobraćajne buke.

Ukupna dužina konstrukcije iznosi 320 m, sa apsorpcionim talpama visine 2,5 m i armiranobetonskom (AB) talpom u zoni temeljenja.

Primjenom konstrukcije za zaštitu od buke br. 9 ostvaruje se potpuna zaštita svih predmetnih objekata, pri čemu su nivoi buke svedeni na zakonom propisane granične vrijednosti .



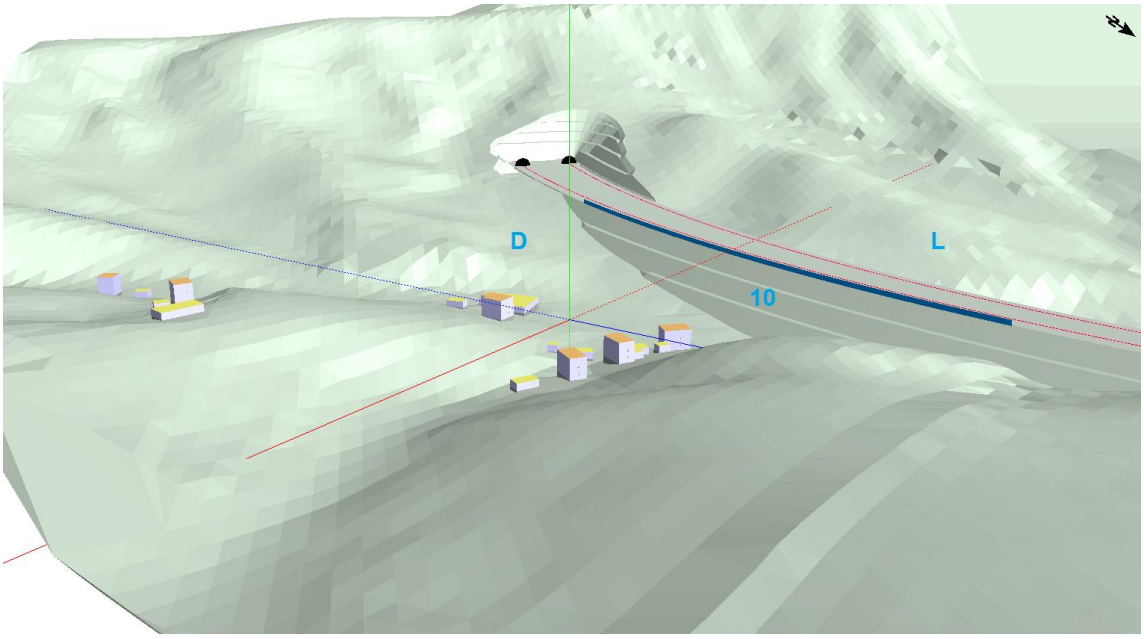
Slika 8.4.2-17. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 9

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 10

Konstrukcija za zaštitu od buke br. 10 projektovana je sa desne strane autoputa, na nasipu, kod izlaznog portala tunela, na stacionaži od km 43+760,10 do km 44+076,96. Konstrukcija je namjenjena zaštiti stambenih objekata izloženih povećanim nivoima saobraćajne buke.

Ukupna dužina konstrukcije iznosi 320 m, sa apsorpcionim talpama visine 2,5 m i armiranobetonskom (AB) talpom u zoni temeljenja.

Primjenom konstrukcije za zaštitu od buke br. 10 ostvaruje se potpuna zaštita svih predmetnih objekata, pri čemu su nivoi buke svedeni na zakonom propisane granične vrijednosti .



Slika 8.4.2-18. Konstrukcija za zaštitu od buke br. 10

Tabela 8.4.2-1. Konstrukcije za zaštitu od buke, autoput Andrijevica – Berane - Boljare, dio II od petlje Crnča do granice sa Republikom Srbijom (od km 27+000 do km 49+308,576)

br konst. za zaštitu od buke	strana puta	stacionaža početka (km)	stacionaža kraja (km)	dužina (m)	visina (m)	površina (m^2)	vrsta talpi
1 I dio	desno	27+084.07	-	160	6	960	apsorpcione
1 II dio	desno	-	27+449.39	216	2	432	apsorpcione
2 I dio	lijevo	27+110.168	-	356	6	2136	apsorpcione
2 II dio	lijevo	-	-	194	2	388	transparentne
2 III dio	lijevo	-	27+783.142	160	6	960	apsorpcione
3	lijevo	29+563.955	29+810.637	248	2	496	transparentne
4 I dio	desno	30+059.02	-	360	2	720	apsorpcione
4 II dio	desno	-	30+563.41	176	3.5	616	apsorpcione
5	lijevo	30+107.854	30+323.881	212	6	1272	apsorpcione
6	desno	31+208.56	31+430.55	216	3	648	apsorpcione
7 I dio	lijevo	31+276.722	-	176	6	1056	apsorpcione
7 II dio	lijevo	-	31+575.293	140	3	420	apsorpcione
8	lijevo	41+178.786	41+288.119	108	2.5	270	apsorpcione
9	desno	42+237.69	42+557.69	320	2.5	800	apsorpcione
10	desno	43+760.10	44+076.96	320	2.5	800	apsorpcione
			UKUPNO:	**3,362.00**		**11,974.00**	

Izofone poslije primjene mjera su date u prilogu Elaborata.

Analiza potrebe za izgradnjom konstrukcije za zaštitu od buke u zoni objekata br. 1 i 158

U okviru razmatranja mjera zaštite od buke izvršena je analiza mogućnosti zaštite pojedinačnih objekata br. 1 i br. 158, koji se nalaze u zoni predmetne dionice autoputa, ali nisu obuhvaćeni osnovnim sistemom zaštitnih konstrukcija.

Objekat br. 1, koji se nalazi sa lijeve strane autoputa na stacionaži km 30+943, predstavlja pojedinačni objekat u zoni mostovske konstrukcije i nije obuhvaćen zaštitom od buke u okviru projektovanih rešenja. Sproveden je detaljan proračun mogućeg efekta zaštite, pri čemu je razmatrana izgradnja zaštitne konstrukcije na mostu u dužini od 324 m, sa visinom od 2,0 m transparentnih talpi, uz dodatak armiranobetonske (AB) talpe. Rezultati analize pokazuju da bi se primjenom ove mjere ostvarilo smanjenje nivoa buke na najizloženijem prijemniku od 2,8 dB. Međutim, uprkos ovom umanjenju, i dalje bi ostalo prekoračenje dozvoljenih graničnih vrijednosti od 4,7 dB. Dodatno, realizacija ove mjere zahtjevala bi i značajne intervencije na mostovskoj konstrukciji, što bi dovelo do znatnog povećanja ukupnih troškova. S obzirom na to da ekonomski efekat nije opravdan u odnosu na ostvareni nivo zaštite, zaključeno je da se navedena mjera ne implementira.

Objekat br. 158, takođe pojedinačni objekat, nalazi se sa lijeve strane autoputa na stacionaži km 33+398. Za ovaj objekat je sprovedena analiza mogućnosti smanjenja nivoa buke primjenom zaštitne konstrukcije dužine 280 m, postavljene na vrhu usjeka, sa visinom od 6,0 m apsorpcionih talpi i armiranobetonskom (AB) talpom u zoni temeljenja. Rezultati proračuna pokazuju da bi se na ovaj način postiglo umanjenje nivoa buke od 2,3 dB, dok bi i dalje ostalo prekoračenje od 3,0 dB u odnosu na propisane granične vrijednosti.

Imajući u vidu da se radi o pojedinačnim objektima, kao i da se primjenom predloženih konstrukcija ne postižu zadovoljavajući nivoi zaštite, uz istovremeno visoke troškove realizacije, zauzet je stav da bi izgradnja ovih zaštitnih konstrukcija bila ekonomski neopravdana, te se od njihove primjene odustaje.

Predmetna dionica karakteriše se promenljivom morfologijom terena, prisustvom usjeka, nasipa, mostovskih konstrukcija i tunelskih objekata, kao i neujednačenim rasporedom stambenih objekata u odnosu na trasu autoputa. Na dionici je projektovano ukupno 7 mostova i 3 tunela, što ukazuje na određenu složenost terenskih i infrastrukturnih uslova. Stambeni objekti su uglavnom locirani u zonama neposredne i srednje udaljenosti od trase, što je uticalo na formiranje adekvatnih mjera zaštite od buke.

Rezultati proračuna pokazali su da će u planskom periodu doći do prekoračenja graničnih vrijednosti nivoa buke na pojedinim stambenim objektima. Prije primjene mjera zaštite evidentirano je ukupno 32 ugrožena objekta. Posebno izražena prekoračenja javljaju se u noćnim uslovima rada saobraćaja, kao i na objektima u neposrednoj blizini trase autoputa.

Na osnovu sprovedene analize projektovano je ukupno 10 konstrukcija za zaštitu od buke, koje su raspoređene duž dionice u zonama povećane izloženosti. Konstrukcije su projektovane u skladu sa lokalnim uslovima terena i tehničkim ograničenjima, uz primjenu apsorpcionih i transparentnih talpi različitih visina, postavljenih na nasipu, usjeku, potpornim zidovima i mostovskim konstrukcijama. Primjenom ovih rješenja ostvareno je značajno smanjenje nivoa buke i obezbjeđeno usklađivanje sa propisanim graničnim vrijednostima na većini analiziranih lokacija.

Nakon primjene mjera zaštite, broj ugroženih objekata smanjen je sa 32 na 6 objekata. Od preostalih 6 objekata, 2 objekta (br. 1 i br. 158) nisu obuhvaćena mjerama zaštite, s obzirom na to da se radi o pojedinačnim objektima za koje bi primjena zaštitnih konstrukcija bila tehnički i

ekonomski neopravdana. Preostala 4 objekta obuhvaćena su sistemom zaštitnih mjera, pri čemu je ostvareno značajno umanjenje nivoa buke.

Sveukupno posmatrano, primjenjena rješenja obezbjeđuju efikasnu i tehnički opravdanu zaštitu od saobraćajne buke, uz racionalan odnos između postignutih akustičkih efekata i investicionih ulaganja. Preostala lokalna prekoračenja, koja se ne mogu u potpunosti otkloniti konstrukcijama za zaštitu od buke ili čija izgradnja nije ekonomski opravdana, potrebno je obuhvatiti monitoringom. Ukoliko rezultati monitoringa pokažu prekoračenje graničnih vrijednosti, potrebno je razmotriti eventualnu eksproprijaciju pojedinačnih objekata ili primjenu dodatnih mjera zaštite na samim objektima.

Mjere zaštite zemljišta

Kao što je u prethodnim poglavljima napomenuto, za potrebe izvođenja radova na predmetnoj lokaciji, koristi se odgovarajuća mehanizacija za koju je neophodno objezbijediti potrebne količine goriva, ulja i maziva. S tim u vezi neophodno je u toku sipanja goriva, zamjene ulja i maziva objezbijediti da se ove aktivnosti obavljaju na posebnom mjestu uz posvećivanje posebne pažnje da prilikom sipanja goriva ili zamjene ulja ili maziva ne dođe do prosipanja istih u okolno zemljište. Ukoliko, pak, do toga dođe onda se zauljano zemljište mora sakupiti i privremeno odložiti u nepropusne sudove. Ovako odloženo zauljano zemljište mora se predati ovlašćenom preduzeću koje je od Agencije za zaštitu životne sredine dobilo dozvolu za sakupljanje opasnog otpada.

Mjere zaštite ekosistema i prirodnih vrijednosti

Pripremne, konstrukcione i post-konstrukcione (funkcionalna) faze realizacije Projektnih zadataka podrazumijevaju mjere na koje se mora obratiti pažnja kako bi se uticaji na ekosistem posmatranog prostora eliminisali ili minimilizovali. Potrebno je:

- Organizovati gradilište tako da se smanji svaki mogući negativan uticaj (izlivanje goriva, nafte, hidrauličnog ulja, nesavjesno i nestručno korištenje planiranih deponija, razbacivanje materijala, različitog otpada);
- Pripremne i građevinske radove izvoditi na način da se što manje naruši prirodna morfologije staništa i očuva autohtona flora i vegetacija; i
- Neophodno je pažljivo krčiti vegetacijski pokrivač.

Primjena mjera restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije se bazira na principu dobre prakse, koja se ogleda kroz osmišljavanje adekvatnih mjera i planiranje aktivnosti, kao i putem aktivnog djelovanja tj. njihove pažljive i principijelne primjene i konstantnog unapređivanja tehnoloških procesa i praćenja zakonske regulative.

Predlog mjera restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije je usklađen sa mjerama koje su definisane kroz nacionalnu legislativu, kao i međunarodne – multilateralne sporazume koje je Crna Gora ratifikovala u oblasti biodiverziteta (Tabela 8.4.-1; Tabela 8.4.-2).

Tabela 8.4.-1. Nacionalna legislativa za oblast biodiverziteta

Zakon o životnoj sredini (“Sl. list CG”, br. 52/16, 073/19, 084/24)
Zakon o zaštiti prirode (“Sl.list CG”, br. 54/16, 18/19, 084/24)
Zakon o slatkovodnom ribarstvu i akvakulturi („Sl.list CG“, br. 17/18, 69/25)
Pravilnik o vrstama i kriterijumima za određivanje stanišnih tipova, načinu izrade karte staništa, načinu praćenja stanja i ugroženosti staništa, sadržaju godišnjeg izvještaja, mjerama zaštite i očuvanja stanišnih tipova ("Sl.list CG", br. 80/08)
Pravilnik o bližem sadržaju godišnjeg programa monitoring stanja očuvanosti prirode i uslovima koje mora da ispunjava pravno lice koje vrše monitoring ("Sl. list CG", br. 35/10)
Pravilnik o načinu praćenja brojnosti i stanja populacije divljih ptica ("Sl. list RCG", br. 62/10)
Odluka o ustanovljavanju Crvene liste ptica Crne Gore ("Sl. list RCG", br. 51/22)
Rješenju o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta ("Sl. list RCG", br. 76/06)

Tabela 8.4.-2. Multilateralni sporazumi koje je Crna Gora ratifikovala u oblasti biodiverziteta

Naziv multilateralnog sporazuma	Status	Broj Službenog lista
Konvencija o biološkoj raznovrsnosti	ratifikovana	**Sl.list SRJ, br. 011/01-28**
Kartagena Protokol o biološkojraznovrsnosti	ratifikovana	**Sl.list SCG, br. 016/05-40**
Konvencija o očuvanju migratornih vrsta divljih životinja (Bonska konvencija)	ratifikovana	**Sl.list CG, br. 006/08-147**
Konvencija o zaštiti evropskih divljači i prirodnih staništa (Bernska konvencija)	ratifikovana	**Sl.list CG, br. 07/08**
Konvencija o vlažnim područjima (Ramsar Konvencija)	ratifikovana	**Sl.list SRJ, br. 009/77-675**
Konvencija o zaštiti svjetske kulturne i prirodne baštine	ratifikovana	**Sl.list SRJ, br.056/74-1771**
Evropska Konvencija o predjelima	ratifikovana	**Sl.list CG, br. 006/08-135**
Konvencija o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama flore i faune (CITES Konvencija)	ratifikovana	**Sl.list SRJ, br. 011/01-3**
Konvencija Ujedinjenih Nacija o borbi protiv dezertifikacije u zemljama sa teškom sušom i/ili dezertifikacijom, posebno u Africi	ratifikovana	**Sl.list RCG, br. 017/07-12**
Sporazum o zaštiti kitova *Cetacea* u Crnom moru, Sredozemnom moru i susjednomatlantskom području-Accobams	ratifikovan	**Sl.list CG, br. 07/08**
Protokol o područjima pod posebnom zaštitom i biodiverzitetu Sredozemlja	ratifikovan	**Sl. list RCG, br. 64/07**
Konvencije o zaštiti morske sredine i priobalnog područja Sredozemlja	ratifikovan	**-**
Sporazum o zaštiti afričko- evroazijskih migratornih ptica močvarica (AEWA)	ratifikovan	**Sl. list CG, br. 01/11**
Sporazum o zaštiti šišmiša u Evropi (EUROBATS)	**-**	**Sl list CG, br. 16/10**

Apropo, svi aspekti projekta moraju biti usklađeni sa lokalnim, regionalnim, nacionalnim i međunarodnim zakonima o zaštiti životne sredine. Prije početka radova, potrebno je dobiti sve neophodne dozvole i omogućiti redovne inspekcije kako bi se osiguralo da se svi standardi zaštite životne sredine poštuju.

Tabela 8.4.-3. Mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije negativnih uticaja

<u>Investitor se obavezuje</u> da imenuje i angažuje stručno/a lice/a (biologe, ekologe, inž. zaštite životne sredine i sl.) koja će biti zadužena za proces praćenja sprovođenja definisanih mjera predmetnim Elaboratom o procjeni uticaja i koja će biti kontakt osobe za potrebe komunikacije sa nadležnim institucijama (npr. u slučaju nekog ekološkog akcidenta).								
Target grupa	**Tip mjera**	**Lokacija**	**Opis**	**Faze realizacije**			**Ekspert**	**Odgovornost i izvještavanje**
				Pripremna	**Izgradnja**	**Funkcionalna**		
Ekosistem - Planski odabir lokacije gradilišta	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Potrebno je osigurati, kroz pažljivo biranje lokacije za gradilište, da uništavanje vegetacije bude maksimalno moguće minimalizovano i da remećenje životinja bude maksimalno moguće minimalizovano tokom građevinskih radova. Prostor za realizaciju projekta mora se ograničiti u okviru situacionog plana projekta. Ograničiti kretanje mehanizacije na jasno određen prostor - put i gradilište. Privremena skladišta materijala i opreme, odlagališta demontirane opreme i materijala, montažne prostorije za radnike/zaposlene, kao lokacije za parkiranje voznog parka i mehanizacije ne smiju biti na lokalitetima gdje su staništa 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (*Festuco-Brometalia*) koja su važna staništa orhideja, kao ni u blizini vodotokova tj. u blizini riparijske zone.	da	da	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova
Sistem kontinuiranog monitoringa sprovođenja mjera zaštite i ekoloških akcidenata	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Uspostaviti sistem praćenja slučajnog remećenja i uništavanja biljnih i životinjskih vrsta u saradnji sa nadležnim institucijama. Neposredno prije početka radova, neophodno je izraditi plan monitoringa i kontrola sprovođenja mjera zaštite biodiverziteta. Tokom faze izgradnje neophodno je izraditi plan monitoringa koji će biti usmjeren na staništa 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (*Festuco-Brometalia*) koja su važna staništa orhideja, kako bi se pravovremeno identifikovali negativni uticaji i trendovi, te definisale dodatne mere ublažavanja (ukoliko je potrebno). Tokom faze izgradnje neophodno je izraditi plan monitoringa za ciljne invazivne vrste kako bi prepoznali negativne uticaje i trendove, te definisali	da	da	-	Nadzor ŽS Biolog	Nosilac Projekta Izvođač radova

			dodatne mere ublažavanja (ukoliko je potrebno).					
Stanište - fragmentacija	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Kako su neophodni radovi koji obuhvataju čišćenje, isto je potrebno izvoditi ručno ili pomoću mašina bez upotrebe pesticida. Uklanjanje biljnog pokrivača i vegetacije duž projektnog područja izvršiti pažljivo, ograničavajući se samo na širinu Projektnog područja radi smanjenja stepena moguće fragmentacije i/ili degradacije staništa, u cilju očuvanja i životinjskih staništa i vrsta i ne narušavajući ekosistem u cjeline.	da	da	-	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova
Flora i vegetacija	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Potrebno je tokom građevinskih radova zaštiti šume u kojima su ugrožene (sub)populacije registrovane, najbolje zaograđivanjem. Neophodno je odrediti zone zaštite stabala, radi privremenog postavljana ograda da bi se zaštitila stabla i njihova zona korjenova za vrijeme izvođenja građevinskih radova. Ograde označavaju zone gdje je zabranjena gradnja, upotreba opreme i pristup. Prilikom formiranja radnog pojasa i gradnje izbjegavati oštećivanje rubnih stabala i njihovog korijenja pažjivim radom i poštovanjem propisanih mjera i postupaka pri gradnji. Tokom izgradnje autoputa potrebno je angažovati eksperta koji treba da obiđe teren u vrijeme cvjetanja biljke (maj/jun) i u slučaju da se biljka pronađe na prostoru izgradnje potrebno je premjestiti na drugo mjesto (iskopati sa što većom količinom zemlje i premjestiti na isto stanište na bezbjednoj udaljenosti od autoputa). Lokacija na kojoj je pronađena vrsta *Adenophora lilifolia* se nalazi na oko 500 m od planirane trase (42.8778242938 19.867716603828; Caković i sar., 2025). Predmetna lokacija neće biti pod neposrednim uticajem izgradnje autoputa, budući da se trasa u ovom dijelu vodi kroz tunel. Potrebno je strogo voditi računa kada se bude radilo u ovoj zoni, da stanište ove vrste ne bude devastirano ni na kakav način, tj. zabranjeno je instaliranje: privremenih skladišta materijala i opreme, odlagališta demontirane opreme i materijala, montažne prostorije za radnike/zaposlene, kao lokacije za parkiranje voznog parka i mehanizacije, i sl. Tokom faze funkcionalnosti potrebno je održavati i očuvati vegetaciju uz trasu autoputa. Zabranjeno je branje, sakupljanje, uništavanje, sječa, držanje i promet zaštićenih vrsta biljaka.	da	da	da		
Fauna - Stradanje životinja	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Pojačanom prisutnošću ljudi i mehanizacije tokom izvođenja radova, povećaće se mogućnost stradanja životinja, uglavnom herpetofaune i sitnih sisara. Izvršiti inspekciju kompletnog staništa, kako bi se izmjestile jedinke vrsti koje mogu stradati pojačanom aktivnošću mehanizacije. Ograničiti kretanje mehanizacije na jasno određen prostor - put i gradilište. Ukoliko je trasa ograđena iz bezbjednosnih razloga kao samostalna mjera za	da	da	da	Nadzor ŽS. Biolog – ekolog.	Nosilac Projekta Izvođač radova

			sprečavanje odrona ili smrtnosti krupnih životinja, ograda treba da bude projektovana i postavljena kao trajna, neprekidna barijera sa sitnim mrežastim otvorima. Alternativno, može se koristiti dodatni materijal za ogradjivanje, poput metalne mreže (tzv. „hardware cloth“) na odgovarajućoj visini, koji se pričvršćuje za donji dio ograde kako bi se spriječilo provlačenje gmizavaca kroz veće otvore i smanjio rizik da se male zmije zaglave. Za gmizavce, ograda treba da ima nagnuti rub koji se pruža od puta ka spolja, kako bi se onemogućilo penjanje, i mora biti pričvršćena za stubove u pravilnim razmacima da bi se izbjeglo obrušavanje. Ograda treba da usmjerava životinje ka bezbjednim tačkama za prelazak (viadukt, tunel, ispod mostova) (Ljubisavljević, 2019). Uspostaviti sistem praćenja slučajnog remećenja i uništavanja biljnih i životinjskih vrsta u saradnji sa nadležnim institucijama. U konkretnom slučaju, identifikacija i prebrojavanje uginulih jedinki. Na lokalitetima, na kojima se tokom procesa monitoringa utvrdi povećana stopa smrtnosti tj. stradanja životinja, od dodatnih mjera primijeniti sledeće: postaviti dodatne barijere, repelente; na kolovozu postaviti trakaste usporivače tzv. vibro-zvučne trake, postaviti znakove upozorenja uz kolovoz, itd.					
Fauna – Uznemiravanje životinja	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Projektne aktivnosti mogu uzrokovati povećan nivo buke i svjetlosnog zagađenja, što može ometati životinje, naročito one koje su aktivne noću. Prisutnost većeg broja ljudi može ometati prirodne obrasce ponašanja životinja kao što su ishrana, parenje i migracija, što može imati negativne posljedice na njihovu populaciju. Kontrola tehničke ispravnosti predmetne mehanizacije i vozila. Ograničiti rad noću. Noću sprovoditi samo neophodne radnje – u slučaju havarija i neophodnih operativnih radova u cilju održavanja sistema. Ograničiti kretanje mehanizacije na jasno određen prostor - put i gradilište. Tokom post-konstrukcione faze tj. funkcionalnosti saobraćajnica pojava buke je neminovna i zavisiće od frekvencije saobraćaja, sezone i perioda dana. Postaviti zvučne barijere.	da	da	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova
Fauna - Kompenzacija staništa	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Ukoliko postoje uslovi, na rubnim djelovima projektnog područja izgraditi/postaviti manje objekte za potrebe dnevnog mirovanja zaštićenih vrsta, tj. slijepih miševa i ptica. Uz postavljanje tabli upozorenja, da se radi o objektima koji služe isključivo kao dnevna skloništa za slijepe miševe/ptice. Za opstanak određenih vrsta invertebrata (*Insecta*) veoma su značajna trula stabla, panjevi i drvna masa (debla, piljevina i sl) – posebno sa aspekta reprodukcije, razvoja larvi i ishrane (ksilofagija i sl). Ukoliko je izvodljivo i ukoliko prilikom inspekcije staništa budu registrovana ovakva stabla, panjevi ili generalno posječena drvna masa, preporučuje se da se na tim lokacijama	da	da	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova

			ne formiraju gradilišta.					
Fauna - ihtiofauna	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Praćenje stanja ribljeg fonda kao indikatora kvaliteta staništa za vidre.	da	da	da	Nadzor ŽS. Biolog.	Nosilac Projekta Izvođač radova
Fauna – batrahofauna i herpetofauna	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Predlaže se izgradnja propusta preko vlažnih staništa i povremenih potoka u početnom dijelu (lokalitet Lugovi) i u oblasti Peštera, gdje je planirana otvorena trasa. Zabranjeno je zatrpavanje kanala i potoka, nijednog manjeg vodotoka. Ukoliko to procesi rada dozvoljavaju, potrebno je sačuvati uklonjeni sloj zemlje, pa površine privremeno korišćene prilikom izgradnje, nasuti sa istom, čime bi se omogućilo ponovno obrastanje autohtonom vegetacijom, smanjila mogućnost erozije i površina vratila u stanje pogodno za vodozemce i gmizavce. Preporučuje se da se izgradnja trase preko potoka i rijeka bude u sušnom periodu godine - od jula do kraja septembra, kada većina rijeka i potoka na Projektnom području presuši, a životinje se povlače u vlažnija staništa. Jame i iskopine treba što prije zatrpati, nakon radova. Ako su iskopane na duži vremenski period, trebalo bi u njih postaviti nagnute čvrste ploče/grede koje bi omogućile bijeg životinjama, kao i prelaze preko iskopina. Ukoliko je potrebno, zarobljenu životinju može spasiti kvalifikovana osoba.	da	da	-	Nadzor ŽS. Biolog.	Nosilac Projekta Izvođač radova
Fauna - ornitofauna	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Stradanje ptica na putevima različitih kategorija predstavlja ozbiljan pritisak, posebno tamo gdje su lokalno rijetke i ugrožene vrste. Postoje mjere koje ovaj negativan uticaj mogu smanjiti posebno kod nekih vrsta koje su prisutne na dionici Andrijevica – Crnča – Boljari. Kod otvorenih terena kao što je dio Peštera, neophodno je iz neposredne blizine puta stubove elektromreže zaštititi na način da je pticama onemogućeno da slete i borave na njima. Ovo može biti problem kod grabljivica, lešinara i roda koje stubove koriste za osmatranje odmor, a neke, kao rode moguće i za gniježđenje. Grabljvice, svojom fokusiranošću na plijen mogu ostati slijepe za prepreke, što često dovodi do katastrofalnih posledica za njih. Obzirom da je pomenuti dio Peštera važno stanište za bjeloglavog supa koji se hrani isključivo uginulim životinjama, neophodno je na vrijeme uklanjati potencijalno uginule živote sa puta ali i njegove okoline kako bi se smanjila mogućnost njihovog prilaska ili preleta autoputa. Isto važi za usamljena stabla koje stakođe mogo koristiti za odmor i osmatranje bilo individualno ili kao jata manjih ptica. Za ovo je potrebno da kompanija koja je zadužena za poslove upravljanja autoputem, vodi evidenciju o stradalim pticama kako bi se potencijalne crne tačke ispitale i sanirale tako da se smanje negativni uticaji koji mogu dovesti do smanjenja lokalnih populacija ptica. Jedna od vrsta koja se nalazi u okruženju, koja može biti posebno osjetljiva na koliziju je velika ušara koja gnijezdi i okolnim klisurama. Da bi se smanjio negativan uticaj na ovu vrstu,	da	da	da	Nadzor ŽS. Biolog.	Nosilac Projekta Izvođač radova

			u smislu kolizije, neophodno je na ogradama mostova u blizini klisura, postaviti ometače koji ne dozvoljavaju ptici da sleti ili podići ogradu iznad visine najvisočijih prevoznih sredstava (Caković i sar., 2025). **Sječa drveća i žbunja radi praćenja hodnika.** Ova aktivnost se mora obaviti u periodu novembar/februar, kako bi se izbjeglo uznemiravanje ptica tokom jesenje seobe i spriječio početak razmnožavanja u rano proljeće (zbog nedostatka vegetacije). Nakon izgradnje spriječiti eroziju sadnjom vrsta koje već postoje na koridoru. **Izgradnja sporednih, pomoćnih puteva privremenog karaktera.** Krčenje i uklanjanje vegetacije vršiti u periodu novembar/februar. Uraditi samo neophodnu infrastrukturu sa što manje promjena terena. Po završetku radova sanirati teren, ukloniti građevinski materijal, spriječiti eroziju tla. Obnoviti vegetaciju, gdje je to moguće, sadnjom drvenastih biljaka koje već postoje. **Izgradnja parking mjesta i servisnih zona za mašine prati izgradnju autoputa.** Krčenje i uklanjanje vegetacije vršiti u periodu novembar/februar. Uraditi samo neophodnu infrastrukturu sa što manje promjena u opisu terena. Nakon završetka radova obnoviti vegetaciju, gdje je to moguće, sadnjom drvenastih biljaka koje već postoje na koridoru. **Uklanjanje i odlaganje gornjeg sloja zemlje u blizini planiranog puta.** Započeti aktivnost na području koje je očišćeno od vegetacije ili za to predviđeno tokom zimovanja ptica u novembru/februaru, kako bi se izbjegao mogući početak razmnožavanja ptica na polju predviđenom za deponiju. **Uznemiravanje ptica**. Kao posledica prisustva ljudi i mašina, ovaj uticaj može biti značajniji ako se ne odrede zone gradilišta koje ne bi trebalo da napuštaju ni mašine ni radnici na gradilištu. **Prašina kao posljedica rada mašine i zaprašivanje vegetacije.** Koristiti prskalice tokom izgradnje kako bi se spriječilo podizanje prašine kako bi okolne biljke, čijim plodovima se ptice hrane, posebno tokom seobe, mogle provoditi normalan životni ciklus. **Buka kao posledica rada mašine.** Vrlo je vjerovatno da će se ptice prilagoditi ovom uticaju, ali on može biti značajniji za njihovu hranu, prvenstveno za male sisare. Smanjiti buku od rada mašine na minimum. **Vibracije kao posljedica rada mašine.** Uticaj na koji ptice najvjerovatnije neće reagovati, ali ima utjecaja na bazu hrane. Smanjite na minimum. **Zagađenje tla i vode javlja se kao rezultat pranja mašina, ispiranja betona ili slučajnim izlivanjem ulja.** Ovaj uticaj se ogleda u uticaju na bazu hrane ptica i na ugrožavanje staništa. Potrebno je filtrirati otpadne vode sa taložnicima i spriječiti izlivanje prljavštine u vodu. **Efekat barijere.** U slučaju postavljanja prozirnih barijera od buke, potrebno je da se prekriju siluetama ptica. **Treba izbjegavati stubove ili kablove.** U slučaju ugradnje, potrebno ih je opremiti vizuelnim ometačima (crvenim kuglicama) i, tokom noći, svjetlosnim					

			signalima.					
Fauna - mamofauna	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	**Mrki medvjed (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758)** • **Povezanost staništa kroz viadukte i tunele.** Osigurati minimalnu otvorenost prolaza ispod viadukata (odnos širine/visine/dužine > 0.8 (Clevenger & Huijser, 2011). Ukoliko projekat i standardi za projektovanje saobraćajnica dozvoljavaju preporuka je da se kroz Glavni projekat analiziraju mogućnosti za projektovanje sledećeg: ispod mostova preko Lima i pritoka ostaviti ≥ 12 m širine suve podloge i ≥ 4 m visine (Caković i sar., 2025). • **Ograde** su osnovni alat za smanjenje kolizija, ali samo ako su uvezane sa prelazima (Huijser et al., 2016). Instalacija kontinuiranih ograda uz trasu, spregnute sa mostovima i portalima tunela; visine 2,4 – 2,5 m, ukopane 30-50 cm u tlo. • Zabraniti **miniranja** i intezivne radove u zoni potencijalnih lokacija brloga tokom decembra-marta; • Zabraniti **namjerno zaustavljanje** i parkiranje ispod viadukata koji funkcionišu kao prelaz za divlje životinje.	da	da	da	Nadzor ŽS. Biolog.	Nosilac Projekta Izvođač radova
			Vuk (*Canis lupus* Linnaeus, 1758) • Sezonsko ograničenje **miniranja** i masivnih radova u periodu april-jun; • Vršti redovnu **kontrolu prisustva pasa** lutalica (minimizirati privlačenje vukova teritorijalnim interakcijama).					
			Vidra (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) • Neophodno je da mostovi budu projektovani na način da uz obale rijeke Lim i njenih pritoka ostane dovoljno širok obalni pojas sa vegetacijom i neprekidnom stazom pogodnom za nesmetano kretanje vidri (tkz.“suvi koridori“). • Izgradnja mostova ne smije biti realizovana u zonama potvrđenih jazbina (Prilog). • Vegetacija uz Lim i pritoke mora biti očuvana i, gdje je narušena, planski restaurirana. Vidre izbjegavaju otvorene prostore i traže zaklon za kretanje, pa neprekinuti riparijski pojas minimalne širine 20–30 m sa obije strane obale predstavlja osnovni uslov za očuvanje njihove povezanosti (Lanszki et al., 2008). • Sezonsko ograničenje radova – u zonama potvrđenih jazbina radovi bi morali biti obustavljeni ili da se ne planiraju u periodu					

			proljeća i rane jeseni kad vidre podižu mlade. • Tokom radova proglasiti „no-go“ zonu od ≥ 100 m od potvrđenih lokacija jazbina ako je moguće. • Na mikrolokaciji (Trebačka rijeka) jazbine planirani most predstavlja kritičnu tačku. Preporuka je da se most pomjeri nizvodno ili uzvodno kako bi se izbjeglo direktno ugrožavanje potvrđene jazbine. Ako izmještanje nije moguće, neophodno je izgraditi vještačke jazbine u neposrednoj blizini (maksimalno 200–300 m), integrisane u prirodni obalni pojas. • Trebačka rijeka mora ostati neprekinuti lateralni prolaz ispod mosta, sa očuvanjem prirodne obale i zaklonjene vegetacije.					
			Divokoza (*Rupicapra rupicapra balcanica* Bolkay, 1925) • izgradnja ograda ≥ 2.2 – 2.5 m spriječavaju prelaženje divokoza na kolovoz auto-puta. Preporučeni materijal je čvrsta čelična mreža. • zabrana izvođenja noćnih radova tokom sezone parenja (oktobar-decembar) uz strogi protokol akustične i svjetlosne kontrole. • održavanje pašnjaka u okvirno 0,5–1 km od prelaza (uklanjanje zarastanja, očuvanje vizuelno otvorenog pejzaža) kako bi prelazi bili atraktivni za korišćenje.					
			Slijepi miševi (Ordo:*Chiroptera*) • Izbjegavati radove u periodu reprodukcije i migracija (proljeće-ljeto). Intezivne građevinske radove izvoditi danju kada su slijepi miševi najmanje aktivni. Ovim se smanjuje direktno uznemiravanje i mortalitet. • Maksimalno očuvati postojeću šumsku vegetaciju i pojaseve šiblja uz trasu. Takvi elementi služe kao orjentacioni koridori i zone lova za insektivore. Ukoliko se tokom realizacije projekta mora ukloniti šumska vegetacija koja uključuje neka važnija lovišta i/ili veći broj skloništa dendrofilnih vrsta, to se mora nadoknaditi odgovarajućim mjerama – na primjer formiranje novih odgovarajućih šumskih sastojina u sigurnim zonama, izvođenje odgovarajućih zamjena za izgubljena skloništa (tj. kompenzacijske mjere). • Održavati dijelove otvorenih kanala i akumulacija kao izvora vode, iste pozicionirati dalje od kolovoza. Ovo omogućava napajanje vodom bez povećanja rizika od kolizije sa vozilima.					
Uticaj na ekološke koridore –	mjere restrikcije,	Komletan projektni opseg	Mostovi i tuneli imaju značajnu ulogu u očuvanju ekoloških koridora i migracionih puteva životinja. Takođe, imaju funkciju u pogledu smanjenja	da	da	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta

mostovi, tuneli i propusti	prevencije, eliminacije i amortizacije		negativnih uticaja poput gubitka habitata i fragmentacije habitata. **Tuneli.** Duž kompletnog projektnog opsega je planirana izgradnja **10 tunela**, ravnomjerno raspoređenih U zoni uticaja Projekta se ne nalazi nijedan poznati speleološki objekat, na trasi ili u neposrednoj blizini. U zonama gdje trasa prolazi kroz dugačke tunele, površinski šumski i planinski ekosistem ostaje gotovo neprekinut. Za faunu (npr. krupne sisare – medvede), to znači da gornji dio terena iznad tunela i dalje funkcioniše kao jedinstveno stanište, bez većeg prekida u kretanju i dostupnosti resursa. U tim segmentima fragmentacija je praktično minimalna, jer životinje nemaju potrebu da dolaze u kontakt sa infrastrukturnim objektima. To se posebno odnosi na dionice gdje su tuneli povezani jedan za drugim, čime se omogućava duži kontinuitet očuvanog prostora. **Infrastukturna rješenja (tuneli) značajno amortizuju potencijalno negativne efekte.** **Mostovi.** Duž kompletnog projektnog opsega je planirana izgradnja **24 mosta**, ravnomjerno raspoređenih. Konstrukcija mostova nijednim svojim dijelom ne dovodi do prekida vodotokova, niti će uticati na morfologiju korita. Intezitet uticaja izgradnje i funkcionalnosti mostova na hidrološki režim vodotokova je nepostojeći do mali, na kontinutitet rječnog vodotoka je nepostojeći i na morfološke uslove je nepostojeći do mali. U dolinskim područjima, gdje autoput prelazi preko riječnih tokova ili dubljih uvala, mostovi stvaraju otvorene prostore ispod konstrukcije. Ti prostori u velikoj mjeri mogu biti iskorišćeni od strane npr. medvjeda kao prirodni podvožnjaci. **Infrastukturna rješenja (mostovi) značajno amortizuju potencijalno negativne efekte.** Projektni opseg se preklapa sa terenom koji je pretežno planinski, sa kombinacijom dolina i brdskih masiva, što je rezultiralo projektovanje čak 24 mosta i 10 tunela duž planirane trase autoputa. Infrastukturna rješenja (mostovi i tuneli) značajno amortizuju potencijalno negativne efekte, tj imaju značajnu ulogu u očuvanju ekoloških koridora i migracionih puteva životinja. Shodno navedenom, uticaji na ekološke koridore i migracione puteve su pokriveni opštim, organizacionim i inženjersko-tehničkim mjerama restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije negativnih uticaja na navedene komponente. Pored navedenih mjera, upravo zastupljenost i dužina mostova i tunela, jasno ukazuju da nisu potrebna dodatna infrastrukturna rješenja, te da neće doći do prekida migracionih puteva i ekoloških koridora.					Izvođač radova

Natura 2000	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	U skladu sa N2000 ciljevima, određene aktivnosti su zabranjene: namjerno ubijanje ugroženih vrsta u divljini; namjerno uznemiravanje vrsta u vrijeme razmnožavanja, podizanja mladih, hibernacije i migracije; namjerno uništavanje jaja iz divljine; oštećivanje ili uništavanje lokaliteta za razmnožavanje; neselektivne metode uznemiravanja i uništavanja biljnih i životinjskih vrsta itd. Natura počiva na principima održivog razvoja, očuvanja biološke raznovrsnosti uz održive ekonomske aktivnosti i doprinosi razvoju države. Nijedno od prethodno navedenih i opisanih staništa nisu rijetka u Crnoj Gori, tako da devastacija na trasi autoputa neće značajno uticati na smanjenje površine nekog tipa staništa u državi. Svakako, veoma je važno pridržavati se svih propisanih mjera zaštite i uložiti napore da se prirodna staništa devastiraju samo tamo gdje je neophodno (Caković i sar., 2025).	da	da	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova
Ekološki akcidenti – hemijsko zagađenje	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Otpadne vode, ukoliko ne budu adekvatno zbrinute, mogu dovesti do narušavanja ekološke ravnoteže. Takođe, nesavjesno odlaganje čvrstog otpada može ugroziti kvalitet staništa. Izlivanje i dreniranje hemikalija i bioloških materija je zabranjeno. Zabranjeno je neadekvatno ispuštanje otpadnih voda, upravljanje svim kategorijama otpada, kao i upotreba pesticida.	da	da	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova
Ekološki akcidenti – hemijsko zagađenje (pesticidi)	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Neselektivna, neplanska i neprovjerena upotreba pesticida, koji mogu sadržati teške metale. Kao i upotreba zabranjenih hemikalija poput PCB, DDT-a i slično. Strogo je zabranjeno ukljanjanje “neželjene” vegetacije upotrebom herbicida ili prekrivanjem zemlje šljunkom kako bi se olakšao rad objekta. U prvom slučaju dolazi do zagađivanja zemljišta i podzemnih voda, a u drugom može doći do unošenja alohtonih vrsta. Najpoželjnije bi bilo da se vrši košenje.	da	da	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova
Ekološki akcidenti i upravljanje otpadom	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Zabranjeno je neadekvatno upravljanje otpadom različitih kategorija - opasan, neopasan i inertni, i njegovo privremeno generisanje na predmetnoj lokaciji. Generisanjem različitih vrsta otpada, koji imaju zapaljivo svojstvo, može dovesti do pojave požarišta. Obavezno je redovno prikupljanje generisanog otpada pored puta i redovno čišćenje kolovoza. Upravljati otpadom u skladu sa Zakonom o upravljanju otpada i pratećim podzakonskim aktima. Nepravilno odlaganje otpada vodi ka tkz. „probematičnim medvjedima“ (Herrero et al., 2005). Svi radni i servisni objekti kao i odmorišta moraju imati kontejnere otporne na medvjede. Dodatno, preporučuje se mjera da su izvođači dužni da sa naručiocem posla potpišu poseban ugovor o zabrani	da	da	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova

			bacanja hrane/otpada u toku i nakon izvođenja radova.					
Ekološki akcidenti – hemijsko zagađenje	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Tokom rada građevinske mehanizacije u fazi izgradnje može doći do izlivanja ili curenja opasnih materija (gorivo, ulja i dr.), što može imati negativan uticaj na zemljište i organizme. Usled aktivne upotrebe mehanizacije može doći do pojave kvarova i curenja tečnosti (goriva, maziva, ulja itd). Potrebno je stalno tehničko održavanje i kontrola mehanizacije. Redovna kontrola i održavanje drenažnih struktura mora se sprovoditi radi provjere njihove propusnosti.	da	da	-	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova
Ekološki akcidenti - požari	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Posječena drvna masa unutar Projektnog područja, u cilju sprečavanja pojave požara, mora biti uklonjena. Zbog toga Nosilac projekta mora ostvariti saradnju sa Nadležnim organom. Kompletan suvišni materijal, kao i biorazgradivi otpad koji neće biti upotrijebljen tokom građenja, potrebno je sistematski odvoziti i deponovati na za to predviđenim lokacijama. Na ovaj način se eliminiše mogućnost pojave ekološkog akcidenta - požara, koji može dovesti do uništavanja habitata. Zabranjeno je paljenje bilo kojeg materijala na gradilištima.	da	da	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova
Kompenzacija staništa i zaštita od ekoloških akcidenata (odroni, erozije i sl)	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	**Pošumljavanje, revitalizacija, zaštita i očuvanje autentičnog pejzaža** (vraća vegetaciju i stvara nova mikro-staništa) na bočnim površinama puta koje su ograničene zaštitnom ogradom, sa jedne i granicom eksproprijacije, sa druge strane. **Biotehničko utvrdivanje i osiguravanje padina** i kosina uz puteve mora da bude dio protiverozione zaštite rušivih i narušenih zemljišta. Biotehnički radovi dijele se na radove zatravljivanja i radove pošumljavanja. Kao **mjera zaštite postojeće vegetacije predlaže se rekultivacija** i regeneracija površina sa nagibom, odnosno dodatno pošumljavanje ovih terena naročito na nagibima. Rekultivacija postojećih površina smatra se veoma značajnim. Iz ovog razloga na ovim površinama preporučuje se: • sprovođenje sanitarno-higijenskih uzgojnih mjera, • rekultivaciju devastiranih površina vršiti primjenom tehničkih, agrotehničkih i bioloških mjera, • značaj ovakvih površina je tim veći što utiče i na poboljšanje mikroklimatskih uslova. **Zasadivanje rastinja** zato mora da bude neodvojiv dio svih inženjersko-bioloških mjera. Različito rastinje, koje građevinske mjere izlože novim uslovima rasta, treba zaštititi, na primjer zasadnjom ivice šume za njenu stabilizaciju, popunjavanjem oštećene žive ograde, rastinjem uz vodu, drvoredima itd. **Terase** su veoma prikladne za pošumljavanje padina sa suvim i	da	da	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova

			degradiranim zemljištima, na južnim ekspozicijama (sa ekstremnim osunčavanjem). Povoljno djeluju na vodeni režim, vlažnost zemljišta i na mikro-ekspoziciju. Prilikom izvođenja ovih mjera ne koristiti vrste koje nisu elementi flore ciljnog područja. **Zabranjena je introdukcija alohtonih i invazivnih vrsta.** **Adekvatna i kontinuirana primjena zaštite** postojeće flore u široj uticajnoj zoni kroz borbu protiv fitopatoloških i entomoloških bolesti, kao i kroz aplikaciju mjera njege i redovnog održavanja za sve spratove vegetacije u svim fenofazama razvitka. U toku realizacije projekta stručnjak za drveće treba da napraviti raspored aktivnosti za **održavanje stabala**, kao što su zalivanje, malčiranje i đubrenje. Predlog i tok aktivnosti **remedijacije, revitalizacije i rekultivacije poljoprivrednog zemljišta** prikazan je u Tabeli 8.4.-4. Ukoliko postoje uslovi, na rubnim djelovima projektnog područja **izgraditi/postaviti manje objekte za potrebe dnevnog mirovanja zaštićenih vrsta**, tj. slijepih miševa i ptica. Uz postavljanje tabli upozorenja, da se radi o objektima koji služe isključivo kao dnevna skloništa za slijepe miševe/ptice. Za opstanak određenih vrsta invertebrata (*Insecta*) veoma su **značajna trula stabla, panjevi i drvna masa** (debla, piljevina i sl) – posebno sa aspekta reprodukcije, razvoja larvi i ishrane (ksilofagija i sl). Ukoliko je izvodljivo i ukoliko prilikom inspekcije staništa budu registrovana ovakva stabla, panjevi ili generalno posječena drvna masa, preporučuje se da se na tim lokacijama ne formiraju gradilišta.					
Ekološki akcidenti – zamućenje vodotokova	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Zabranjeni su radovi na samom koritu koji mogu dovesti do formiranja barijera, koje mogu onemogućiti nesmetan protok vode. Da bi se moguće zamućenje voda i poremećaj samoprečišavanja sveo na minimum, u procesu realizacije projekta, neophodno je voditi voditi računa o održavanju neophodne mehanizacije, te na taj način spriječiti dodatna zamućenja eventualnim izlivanjem ulja i maziva. U slučaju zamućenja vode, neophodno je prekinuti radove do izbistravanja vodotoka, imajući u vidu da povećana mutnoća vode smanjuje rastvoreni kiseonik što se negativno odražava na biljni i životinjski svijet vodotoka. U slučaju akcidenata većih razmjera obavezno obavijestiti nadležne organe i službe! Zabranjeno je direktno ispuštanja netretiranog kišnog oticaja u vodotoke i vlažna područja. Preporučuje se ugradnja sisteme za odvodnjavanje radi preusmjeravanja oticaja u odvode, slivnike i kolektore kako bi se izbjegla kontaminacija	da	da	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova

			vodotoka. Kolektori i odvodni sistemi trebaju biti ograđeni ili sa rešetkama kako bi se spriječilo slučajno upadanje životinja. Redovna kontrola i održavanje odvodnih sistema radi obezbjedjivanja njihove propustljivosti.					
Prašina	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Tokom izgradnje koristite prskalice kako bi se spriječilo podizanje prašine, kako bi okolne biljke, čije plodove ptice koriste za ishranu, posebno tokom migracije, mogle da nesmetano obavljaju svoje životne cikluse. Smanjenje emisije prašine ograničavanjem brzine vozila i vlaženjem trase. Rubna stabla zaštititi od potencijalnog uticaja prašine, koja može nastati prilikom iskopa.	da	da	-	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova
Fizičko zagađenje – buka	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Uklanjanje i sječu drvenaste vegetacije, žbunja i drveća, sprovoditi van perioda gniježdenja, kako bi se zaštitila ornitofauna unutar Projektnog područja. Potrebno je obezbjediti, naročito u toku reproduktivnog perioda određenih vrsta ptica, što manje uznemiravanje vrsta koje gravitiraju na ovom području u skladu sa važećim propisima (Pravilnik o dozvoljenim graničnim vrijednostima nivoa buke u životnoj sredini, Sl. list CG, br. 75/06). Takođe, tokom faze izgradnje, a u cilju manjeg uticaja buke na faunu prostora (uznemiravanja životinja), potrebno je stalno tehničko održavanje i kontrola mehanizacije. Prilikom izvođenja radova (u svim fazama) doći će do pojave buke i vibracija te uslijed toga do učestalog uznemiravanja životinja koje će u najvećem broju u tom periodu izbjegavati uža područja na kojima se izvode građevinski i sl. karaktera radovi. Radove izvoditi van perioda gniježdenja, tokom dana (nikako u noćnim časovima). Postavljanje zvučnih barijera, posebno u dijelu trase preko Peštera.	da	da	-	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova
Svjetlosno zagađenje – Rasvjeta i efekat barijere	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	**Preporučene mjere zaštite od svjetlosnog zagađenja i predlog rasvjete:** • Izbjegavati postavljanje osvjetljenja u blizini potencijalno osetljivih lokaliteta (u skladu sa Izvještajem o stanju biodiverziteta), osim ako to nije neophodno zbog bezbjednosti ljudi ili zahtjeva bezbjednosti saobraćaja. • Prilikom osvjetljavanja objekta i okoline koristiti rasvjetu koja ima manju UV emisiju (ekološki prihvatljiva rasvjeta) da bi se izbjegla dezorijentacija i privlačenje noćnih insekata iz okolnih područja. • Ukoliko je vještačko osvjetljenje neophodno u blizini značajnih staništa, potrebno je projektovati rasvjetu ili instalirati zaštitne zaslone tako da svjetlost bude usmerena nadolje i dalje od prirodnog područja. • Zabranjeno je postavljenje rasvjete u neposrednoj blizini vodenih staništa ili rasvjetu usmjeriti tako da vodeno stanište bude	da	da	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova

			zasjenjeno. Izbjegavati osvjetljavanje prirodnih koridora (rijeke, šume, obale) gdje se šišmiši i ptice kreću. • Preporuka: koristiti senzore pokreta ili vremenske prekidače. Vještačko osvjetljanje treba postaviti na takav način da što manje ometa životne aktivnosti slijepih miševa, osim kada se to predlaže mjerama u funkciji smanjenja mogućnosti smrtnih slučajeva slijepih miševa (slika ispod). • Ukoliko projekat i standardi za projektovanje saobraćajnica dozvoljavaju preporuka je da se kroz Glavni projekat analiziraju mogućnosti za projektovanje svjetala koja će biti manja od 3000K sa toplim bojama. Osim toga, sam ugao osvjetljenja treba da bude direkno na površinu autoputa, takozvani „full cut off“ system, gdje je izvor svjetlosti orijentisan vodoravno, u pravcu podloge. Prilikom izrade svjetlotehničkog proračuna i izbora svjetiljki voditi računa o svjetlosnom zagađenju i uslovima zaštite osjetljivih elemenata faune. **Naime, sve svjetiljke raditi u preporučenoj "cut-off" tehnologiji, nagib svjetiljki da bude 0 stepeni, ULOR = 0, tako da onemogućuje svjetlosno zagađenje okoline i štetno rasipanje svjetlosnog fluksa u okolinu.**					
Novootkriveni speleološki objekat	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Ukoliko se prilikom kopanja podloge, otvori prolaz u novootkriveni speleološki objekat, obavijestiti stručnjake (biospeleologe), koji bi ispitali dužinu speleološkog objekta i faunu u njemu, za šta je potrebno 24h. Izvođač radova se obavezuje ukoliko prilikom probijanja stijenskih masa naiđe na nove speleološke otvore i prolaze, obavjesti Agenciju za zaštitu životne sredine ili Biospeleološko društvo Crne Gore u što kraćem roku, kako bi se uzeli uzorci biodiverziteta prije njihovog propadanja.	da	da	-	Nadzor ŽS. Biospeleolog	Nosilac Projekta Izvođač radova
Invazivne vrste	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Obratiti pažnju da materijal koji se koristi u građevinskim radovima ne sadrži sjemena invazivnih stranih vrsta (semena *Ambrosia artemisiifolia* se često nalaze u pijesku i šljunku). Zabranjeno je unošenje invazivnih vrsta unutar projektnog opsega. Da bi se minimizirala mogućnost slučajne/nenamjerne introdukcije invazivnih vrsta, potrebna je konstanta kontrola vozila i mehanizacije, tj. njihovo čišćenje na nekoj od odabranih lokacija. Metode kontrole/eliminacije invazivnih vrsta sprovoditi uz konsultaciju sa ekspertima. Preporučuje se fizičko uklanjanje – košenjem i sl. Nakon završetka radova, važno je obići teren i identifikovati potencijalno invazivne vrste koje nijesu prirodne za to stanište, te poduzeti mjere za njihovo zaustavljanje prije nego se prošire.	da	da	da	Nadzor ŽS. Biolog – ekolog.	Nosilac Projekta Izvođač radova

Rekultivacija	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Pri rekultivaciji (ukoliko ista bude vršena) ne koristiti vrste koje nisu elementi flore ciljnog područja. Napraviti plan revitalizacije zemljišta. Naime, u Tabeli 8.4.-4. dat je predlog i tok aktivnosti remedijacije, revitalizacije i rekultivacije zemljišta. Zabranjena je introdukcija alohtonih i invazivnih vrsta.	-	-	da	Nadzor ŽS. Ekspert	Nosilac Projekta
Edukacija zaposlenih	mjere restrikcije, prevencije, eliminacije i amortizacije	Komletan projektni opseg	Edukovati izvođače radova u fazi pripreme i realizacije građevinskih aktivnosti, kao zaposlene na održavanju objekta u fazi fukcionalnosti o važnosti primjene mjera zaštite ekosistema.	da	da	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta Izvođač radova
Plan monitoringa biodiverziteta	efektivnost mjera i razmatranje dopune ili korigovanja	Komletan projektni opseg	Neophodno je do početka konstrukcione faze izradi Plan monitoringa, u skladu sa zaključcima Izvještaja o stanju biodiverziteta (Caković i sar., 2025) i predmetnog Elaborata, koji treba da sadrži: • Plan monitoringa sprovođenja mjera ublažavanja; • Plan konstrukcionog i post-konstrukcionog monitoringa biodiverziteta; i • Izvještavanje.	-	da	da	Nadzor ŽS. Eksperti	Nosilac Projekta
Monitoring biodiverziteta	efektivnost mjera i razmatranje dopune ili korigovanja	Komletan projektni opseg	Obavezno je sprovesti monitoring, tokom perioda od najmanje dvije godine. Monitoring sprovoditi u razmaku od 3-5 godina između dva, kako bi se dobili što vjerodostojniji podaci o potencijalnim promjenama. Ukoliko se rezultatima post-konstrukcionog monitoringa ne dobiju jasni rezultati, potrebno je da se post-konstrukcioni monitoring produži za još jednu godinu. Plan i opseg monitoringa biodiverziteta je dat u tabeli 9.3-2.	da	da	da	Nadzor ŽS. Eksperti	Nosilac Projekta
Rezultati post-konstrukcionog monitoringa	Izvještavanje o efektivnosti mjera i potrebi dopune ili korigovanja postojećih	Komletan projektni opseg	U skladu sa članom 59. Zakona o životnoj sredini (“Sl. list CG”, br. 52/16) pravno lice i preduzetnik koje je korisnik postrojenja koje zagađuje ili može uzrokovati zagađenje životne sredine, dužno je da podatke utvrđene monitoringom dostavi nadležnom organu jedinice lokalne samouprave na čijoj je teritoriji lociran i EPA MNE.	-	-	da	Nadzor ŽS.	Nosilac Projekta

Mjere remedijacije, revitalizacije i rekultivacije zemljišta

Zavisno od tipa objekta, uslovno se može govoriti i o **fazi demontaže infrastrukture i pratećih objekata i revitalizacije projektnog područja**, a odnosi se na lokalitete koji se privremeno zauzimaju ili objekte koji imaju privremeni/montažni karakter ili određen vijek trajanja/upotrebe. Međutim, sa aspekta ovog projekta, **kompletna infrastruktura ima neodređeno vrijeme trajanja i upotrebe.**

Međutim, remedijaciju, revitalizaciju i rekultivaciju zemljišta je potrebno sprovesti na određenim lokalitetima – npr. lokacijama na kojim će biti smještena gradilišta uz prateću infrastrukturu, logistiku i mehanizaciju.

Osnovni princip remedijacije, revitalizacije i rekultivacije se zasniva na tome da se ne smije izmijeniti hemijski i fizički sastav zemljišta u odnosu na ciljno područje, a da pri rekultivaciji se ne smiju koristiti invazivne i alohtone vrste.

Kako bi rekultivacija bila odrađena u skladu navedenim potrebno je uraditi minimum dva monitoringa, nultni i završni, a ukoliko to bude trebalo i godinu dana nakon završenog procesa rekultivacije.

Kompletan proces rekultivacije će biti utoliko kvalitetnije sproveden, ukoliko se Investitor bude pridržavao svih navedenih mjera eliminacije, redukcije i amortizacije negativnih uticaja tokom faza izgradnje i funkcionalnosti objekta.

Predlog i tok aktivnosti remedijacije, revitalizacije i rekultivacije poljoprivrednog zemljišta prikazan je u Tabeli 8.4.-4.

Tabela 8.4.-4. Predlog i tok aktivnosti remedijacije, revitalizacije i rekultivacije zemljišta

PREDLOG AKTIVNOSTI U CILJU REMEDIJACIJE, REVITALIZACIJE I REKULTIVACIJE ZEMLJIŠTA																	
AKTIVNOSTI	**PROCIJENJENO VRIJEME TRAJANJA (MJESECI)**																
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**
Izrada projekta remedijacije, revitalizacije i rekultivacije	■	■	■														
Na osnovu projekta dobijanje roka za njegovu realizaciju od strane nadležnog organa Opštine				■	■												
Pripremni radovi i organizacija lokacije						■											
Početna ispitivanja (monitoring): preremedijaciona ispitivanja fizičko-hemijsko i biološkog svojstva zemljišta; florističko istraživanje – utvrđivanje mogućeg prisustva alohtonih i invazivnih vrsta;						■	■										
Identifikacija otpada i ugovaranje aktivnosti sa operaterima otpada (identifikacija, sortiranje, transport i konačno zbrinjavanje otpada – uništavanje/reciklaža/izvoz).						■	■										
Otkopavanje zemlje, sekvencijalna demontaža objekta i priprema za transport građevinskog otpada, tj predaja operateru otpada						■	■	■									
Završna remedijacija i revitalizacija lokaliteta - Izvršiti fizičko tretiranje i čišćenje lokaliteta, hemijsko tretiranje sprovesti jedino ukoliko su početna ispitivanja ukazala na potrebu za istim.								■	■								
Praćenje kompletnog procesa remedijacije i revitalizacije					■	■	■	■	■								
Završni monitoring										■	■						
Zatrpavanje zemljišta												■					
Demobilizacija tehnologije – povlačenje												■					

mehanizacije i uklanjanje opreme.																
Rekultivacija – ova faza započinje po završetku zatrpavanja i demobilizacije opreme. Prilikom ovog procesa, neizostavni pratioci antropogeno formiranih zemljišta su segetalne i ruderalne vrste. Pojava autohtonih segetalnih korova, ukazuje na činjenicu da dolazi do obnavljanja zemljišta. Nakon toga će uslijediti rekultivacija tj. sadnja autohtonih biljnih vrsta ciljnog područja ili povrtarskih, voćarskih i/ili industrijskih poljoprivrednih sorti. Proces rekultivacije može trajati i duže od procijenjenog vremena, zavisno od različitih faktora sredine (godišnji aspekt, vremenske prilike, itd).															

Mjere zaštite predjela

Prijedlog mjera i smjernica

U cilju zaštite autentične slike predjela i njegovog identiteta, neophodno je da se prilikom svih intervencija u prostoru, kroz efikasne mjere korišćenja zemljišta, zasnovanim na principima održivog razvoja, što više očuvaju prirodni ekosistemi, geomorfološki oblici i karakteristični elementi kulturnog predjela.

Preporuka je da se u zonama buduće izgradnje istovremeno ponude dovoljno atraktivni ambijenti koji će budućoj namjeni dati autentičan pejzažni karakter i vizuelnu povezanost sa neposrednim okruženjem. Degradirani predio zahtjeva veće inžinjersko-građevinske radove i ulaganja kako bi se obezbjedila stabilnost i rekultivacija terena.

Posebni principi zaštite predjela

- Zaštita prirodne i kulturne komponente neposrednog okruženja lokacije;
- Pri izgradnji puteva i sličnih intervencija treba koliko je god moguće izbjeći oštećenja prirodnih sistema i razaranje vrijednih djelova predjela. Neizbježna oštećenja prirodnih elemenata i predjela treba kompenzovati ili izbjeći kroz iniciranje prirodnih sukcesija, renaturalizacije, prirodi bliskog uređenja, ponovnog korišćenja ili rekultivacije.
- Pri planiranju neophodne infrastrukture treba uzeti u obzir prirodnu strukturu predjela. Infrastrukturni objekti treba tako da budu realizovani da presjecanje i “potrošnja predjela” budu svedeni na što je moguće manju mjeru.
- U naseljenim područjima treba zaštiti i unapređivati postojeća staništa, kao što su šume, živice, drvoredi, biotopi ivica šuma, kao i ostale ekološki značajne male strukture.
- Autentični agrikulturni predjeli doprinose prepoznatljivosti i kvalitetu predjela. Zadržavanje tradicionalnog načina poljoprivredne proizvodnje od značaja je za zaštitu tradicionalnog kulturnog predjela
- Omogućiti nesmetano sagledavanje vizura prema atraktivnim predionim elementima i područjima karaktera predjela u okruženju.
- Projekat je neophodno raditi na osnovu: Projektnog zadatka; urbanističko – tehničkih uslova nadležnih organa i institucija; geodetske podloge; ostale tehničke dokumentacije predmetnog Idejnog projekta.
- Namjena prostora određuje osnovni pristup uređenja čiji je cilj poboljšanje sigurnosti vožnje i uklapanje u postojeći predio sa optimalnim zahtjevima u okviru faze održavanja.

- Izvršiti analizu postojećeg stanja i izbor sadnog materijala prilagoditi uslovima terena sa akcentom na autohtone vrste. Definisati kvalitet sadnog materijala (vitalnost, busen, starost i visinu) sa predlogom adekvatnih alternativnih vrsta s obzirom na teškoće pribavljanja.
- Uređenje zelenih površina treba da obuhvati: razdjelni pojas sa predportalnom pozicijom; portale tunela; bankine sa svake strane autoputa odnosno rampi denivelisanih raskrasnica; škarpe, berme i kanale računajući od spoljne ivice bankine do zaštitne ograde; bočne površine puta koje su ograničene zaštitnom ogradom, sa jedne i granicom eksproprijacije, sa druge strane; površine unutar petlji; površine na funkcionalnim pratećim sadržajima i površine unutar baze za održavanje
- Prilikom sadnje voditi računa da se sadnice drveća i visokog šiblja ne nalaze u okviru zona preglednosti, odnosno da ne smanjuju preglednost i ne utiču na bezbijednost odvijanja saobraćaja. Travne površine formirati od smješe trava otpornih na uslove konkretne sredine. Zatravljivanje vršiti na površinama koje je neophodno u što kraćem vremenskom periodu prekriti travnjakom kako zbog bezbjednosti na putu, blagovremenom odvodnjavanju tako i zbog erozije. Za ostale površine zatravljivanje treba da se obavi formiranjem prirodnog travnjaka. Predvidjeti izmjenu zemlje u sadnim jamama, dok radove na humuziranju u sloju od 20 cm treba obračunati u građevinskom dijelu projekta.
- Udaljenje sadnica visokih lišćara i četinara od postojećih instalacija koje se zadržavaju, kao i od novoprojektovanih treba uraditi u skladu sa projektnim zadatkom.
- Raspored sadnica je neophodno usaglasiti sa ostalim djelovima Idejnog projekta, u saradnji sa projektantima trase i instalacija.

Mjere ublažavanja uticaja karakterističnih elemenata trase autoputa

Mjere za ublažavanje uticaja izgradnje mosta i tunela

- Pejzažno oblikovanje (Integracija mosta/tunela u reljef, prilagođavanje boje i materijala)
- Zelene barijere (Sadnja autohtonih vrsta duž pristupnih saobraćajnica)
- Rekultivacija (Obnova oštećenih površina nakon gradnje)
- Ograničavanje vizuelnog efekta (Uređenje portala tunela i donjih zona mosta)
- Očuvanje vodnih i bioloških sistema (Kontrola erozije, zaštita vodotokova i staništa)

Mjere za ublažavanje uticaja izgradnje potpornih konstrukcija

- Ozelenjavanje lica zidova armirane zemlje (mogućnost vegetacijskih pokrova kod modularnih sistema).
- Korišćenje prirodnih boja i materijala kod AB zidova – npr. obloge kamenom ili pigmentisani beton.

- Oblikovanje kosina usjeka u terasama tamo gdje je moguće, čime se olakšava ozelenjavanje i umanjuje oštrina vizuelnog reza u terenu.
- Sadnja zaštitne vegetacije u zoni oko potpornih konstrukcija radi stvaranja vizuelne barijere i boljeg uklapanja u pejzaž.

Mjere za ublažavanje uticaja autoputa na pejzažne vrijednosti agrikulturnih područja

- Pejzažna integracija trase (zeleni zaštitni pojasevi, oblikovanje nasipa, useka i blagih kosina u skladu s prirodnom morfologijom pejzaža, zemljani radovi i ozelenjavanje da se autoput "uklopi" u ambijent, izbjegavanje betonskih barijera gdje je moguće; korišćenje kamena, drveta i zemljanih nasipa u skladu s lokalnim pejzažnim karakterom)
- Ekološki i poljoprivredni koridori (planiranje nadvožnjaka, podvožnjaka i tunela za migraciju divljih životinja, nesmetan pristup poljoprivrednim parcelama i selima, očuvanje kontinuiteta ekosistema)
- Zaštita tradicionalnih struktura (očuvanje suvozida, starih putnih pravaca, ruralnih naselja, poljskih puteva i vodenih sistema - kanali, mlinovi...).

9. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Shodno Zakonu o životnoj sredini („Sl.list CG“ broj 52/2016, 073/2019, 084/2024), preduzetnik koji je korisnik postrojenja koja zagađuju ili mogu uzrokovati zagađenje životne sredine, dužan je da sprovodi monitoring u skladu sa posebnim propisima. Praćenje stanja životne sredine je obaveza koja proizilazi iz zakonskih propisa. Državni program praćenja stanja životne sredine sprovodi Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore preko ovlašćenih institucija,

Pored praćenja stanja životne sredine koji sprovodi Agencija za zaštitu životne sredine, prema Zakonu o životnoj sredini („Sl. list CG” br. 52/16) obaveza je i zagađivača (pravno lice ili preduzetnik koji je korisnik postrojenja koje zagađuje životnu sredinu) da vrši praćenje stanja životne sredine, a da dobijene podatke dostavlja Agencija za zaštitu životne sredine.

Za potrebe izrade elaborata, rađen je Pregled biodiverziteta za trasu Autoputa Bar – Boljari, dionica Andrijevica – Berane - Boljari. Istraživanja za potrebe izrade Pregleda biodiverziteta predmetne saobraćajnice vršena su tokom avgusta i septembra 2025. godine. Istraživanjima su pokrivene sve oblasti iz floristićkih i faunističkih taksonomskih grupa.

Praćenje stanja životne sredine se sprovodi mjerenjem, ispitivanjem i ocjenjivanjem indikatora stanja životne sredine i obuhvata praćenje prirodnih faktora, promjene stanja i karakteristike životne sredine. Parametri na osnovu kojih utvrđuje uticaj nekog objekta na životnu sredinu definisani su zakonskom regulativom iz oblasti životne sredine.

Program praćenja uticaja dionice Andrijevica – Berane - Boljare na životnu sredinu zasniva se na prikazu stanja životne sredine prije početka funkcionisanja projekta (prikazan u poglavlju 4 i 6), opisa samog projekta (poglavlje 3), kao i utvrđivanju mogućih uticaja projekta na životnu sredinu i preduzetih mjera za sprečavanje i smanjenje štetnih uticaja (poglavlja 7 i 8).

9.1. Prikaz stanja životne sredine prije puštanja projekta u rad ili započinjanja aktivnosti na lokacijama na kojima se očekuje uticaj na životnu sredinu

Raspoloživ prikaz stanja kvaliteta životne sredine na ovoj lokaciji dat je u poglavlju 4 „Izvještaj o postojećem stanju segmenata životne sredine“, u kom su prikazani rezultati monitoringa životne sredine koje sprovodi Agencija za zaštitu životne sredine a koji su prikazani u Informaciji o stanju životne sredine u Crnoj Gori za 2023. godinu.

Obzorim da nije rađen monitoring „Nultog stanja“ životne sredine na trasi predmetne saobraćajnice, Nosiocu Projekta se nalaže da prije početkaizvođenja bilo kakvih radova izvrši monitoring: vazduha, površinskih i podzemnih voda, zemljišta i buke. Na ovaj način će realizacija Programa monitoringa omogućiti praćenje uticaja funkcionisanja projekta na pojedine segmente životne sredine upoređivanjem “Nultog stanja” i rezultata ispitivanja kvaliteta vazduha, voda, zemljišta i nivoa buke definisanih Programom monitoring.

Preporuka Investitoru je da se izradi Elaborat o sječi drveća (stabala) unutar obuhvata Projekta, koji bi definisao količinu, vrste i kvalitet posječenog drveća u obuhvatu Projekta.

U toku izvođenja radova kao i funkcionisanja objekta moguć je uticaj na kvalitet segmenata životne sredine.

Obaveza izvođač radova je da permanentno sprovodi monitoring kvaliteta životne sredine u fazi izvođenja građevinskih radova, angažovanjem za to akreditovanih laboratorija i nadležnih organizacija, a u skladu sa zakonskom regulativom države Crne Gore. Parametri na osnovu kojih se mogu utvrditi negativni uticaji na kvalitet životne sredine su:

- nivo buke,
- kvalitet ambijentalnog vazduha,
- kvalitet zemljišta (sadržaj opasnih i štetnih materija u zemljištu),

- emisija opasnih i štetnih materija u otpadnim vodama na mjestu izlaska iz uređaja za prečišćavanje tj. separatora,
- kvalitet površinskih voda,
- kvalitet podzemnih voda,

Uporedo sa ispitivanjem parametara kvaliteta životne sredine neophodno je permanentno pratiti uticaj na stanovništvo, staništa biljnih i životinjskih vrsta, uticaj na pejzaž, voditi evidenciju o vrsti i količini generisanog otpada, posebno opasnog i pratiti seizmičke efekte od miniranja.

9.2. Parametri na osnovu kojih se mogu utvrditi štetni uticaji na životnu sredinu

Parametri na osnovu kojih se mogu utvrditi štetni uticaji na životnu sredinu su definisani zakonskom regulativom za određenu oblast:

Vazduh: Zakon o zaštiti vazduha (“Sl. list Crne Gore” broj 025/10, 040/11, 043/15), Uredba o utvrđivanju zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha (Sl.list Crne Gore broj 25/12), Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha („Sl.list Crne Gore”, br. 21/11, 32/16), Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha („Sl.list Crne Gore”, br. 44/10, 13/11, 64/18).

Vode: Zakon o vodama („Službeni list RCG“ br.27/07 i „Službeni list CG“ br. 32/11, 47/11,48/15 i 52/16), Pravilnik o kvalitetu i sanitarno – tehničkim uslovima za ispuštanje otpadnih voda, načinu i postupku ispitivanja kvaliteta otpadnih voda i sadržaju izvještaja o utvrđenom kvalitetu otpadnih voda (“Sl. list Crne Gore” broj 056/19), Pravilnik o načinu i rokovima utvrđivanja statusa površinskih voda (Sl. List CG br. 25/19), Pravilnik o načinu i rokovima utvrđivanja statusa podzemnih voda („Sl.list CG“, broj: 052/19)

Otpad: Zakon o upravljanju otpadom (“Sl. list Crne Gore” br. 034/24 i 092/24)

Buka: Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini("Sl. list Crne Gore", br. 28/11, 01/14, 002/18), Pravilnik o graničnim vrijednostima nivoa buke u životnoj sredini („Sl.list CG“ broj 60/2011)

Zemljište: Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njegovo ispitivanje („Sl. list CG“, br. 18/97).

Tokom funkcionisanja projekta obavezno je vršiti ispitivanje kvaliteta otpadne vode iz biološkog prečišćivača.

9.3. Mjesta, način i učestalost mjerenja utvrđenih parametara

Cilj programa praćenja kvaliteta vazduha - monitoringa jeste utvrđivanje dugoročnih trendova aerozagađenja, a da bi se utvrdio stepen poboljšanja ili pogoršanja kvaliteta vazduha duž koridora predmetne saobraćajnice. Na osnovu rezultata praćenja kvaliteta vazduha omogućava se i procjenjivanje opasnosti po zdravlje ljudi, procjena opasnosti za ostale elemente životne sredine, razvoj matematičkog modela zavisnosti imisije od saobraćajnog opterećenja magistrale za brzi motorni saobraćaj i meteoroloških uslova.

Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha („Sl.list Crne Gore”, br. 21/11, 32/16) je propisano da povremena mjerenja kvaliteta vazduha moraju biti ravnomjerno raspoređena tokom godine. To podrazumijeva sledeće mogućnosti:

- 24 časovno mjerenje jednom sedmično tokom cijele godine, nasumično izabranog dana ili
- mjerenje osam sedmica (ravnomjerno raspoređenih tokom godine) tako da bude reprezentativno za različite klimatske i druge uslove, odnosno da bude zadovoljen kriterijum vremenskog minimuma od 14% na godišnjem nivou.

Ispitivanje kvaliteta vazduha vršiti na istim mjernim mjestima koja će biti definisana u Programu monitoringa „Nultog stanja“ životne sredine. Ispitivanje kvaliteta vazduha treba vršiti na

lokacijama na kojima će se raditi kosine, mjestu na kom je planirana izgradnja tunela, u blizini naseljenih područja. Na ovaj način će se pratiti uticaj saobraćajnice na stanje životne sredine. U fazi mjerenja kvaliteta vazduha vršiti mjerenja koncentracija: sumpor dioksida – SO_2, azot monoksida – NO, azot dioksida – NO_2, ukupnih oksida azota (NOx) izraženi kao NO_2, ugljen monoksida – CO, suspendovanih čestica – PM_{10}, suspendovanih čestica – $PM_{2.5}$.

Monitoring vrši ovlašćena organizacija akreditovana prema standardu MEST ISO 17025, a u skladu sa Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standard kvaliteta vazduha, „Sl. list Crne Gore“ broj 25/12.

Cilj monitoringa površinskih voda je praćenje uticaja eksploatacije dionice Andrijevica – Berane - Boljari i očuvanje kvaliteta površinskih voda u koridoru.

Ispitivanje površinskih voda vršiti u skladu sa Pravilnikom o načinu i rokovima utvrđivanja statusa površinskih voda ("Sl. list Crne Gore" br. 25/19).

Kako bi se pratio uticaj funkcionisanja dionice Andrijevica – Berane – Boljari na stanje površinskih voda, monitoring kvaliteta površinskih voda vršiti na istim mjernim mjestima koja će biti definisana u Programu monitoringa „Nultog stanja“ životne sredine. Mjerna mjesta na kojima će se vršiti monitoring treba da budu udaljena 100n nizvodno i uzvodno od mostova. Takođe monitoring površinskih voda treba vršiti na razdaljini od 100m uzvodno i nizvodno od ispusta otpadne vode iz separatora.

Na predmetnoj trasi, tokom izvođenja istražnih bušotina, 13 bušotina su pijezometarske. Ove bušotine su pozicionirane u zonama gdje je očekivana pojava podzemne vode a prije svega u zoni aluviona i u zonama sa većim vodosabirnim površinama u zaleđu preko vodonepropusnih osnovnih sedimenata. U Varijanti II (Andrijevica-Berane) je predviđena ugradnja pijezometara u 6 bušotina sa ukupnom dužinom od oko 54 m. U Varijanti I (Berane-Boljare) je predviđena ugradnja pijezometara u 7 bušotina sa ukupnom dužinom od oko 67 m. Ukupna prosječna dužina projektovanih pijezometarskih konstrukcija za kompletnu trasu od Andrijevice do Boljara je 121 m.

Pijezometarske bušotine će služiti za mjerenje nivoa podzemnih voda i ispitivanje njihovog kvaliteta.

U tabeli 9.3-1. su date karakteristike i položaji pijezometarskih bušotina.

Tabela 9.3-1. Projektovane istražne bušotine - pijezometri i njihove osnovne karakteristike

Andrijevica-Berane (varijanta II)						
Redni broj	Oznaka Bušotine	Min.-Max. dubina (m)	Prosječna dubina (m)	Koordinate		SPT (kom.)
				Y	X	
1	BP-1(M1)	10-15	12.5	7402707	4735990	2
2	BP-4(M2)	8-12	10	7403826	4737620	2
3	BP-11(M9)	8-12	10	7405052	4742453	2
4	BP-14(M10)	8-12	10	7405532	4743237	2
5	BP-27(M19)	10-15	12.5	7407074	4752723	2
6	BP-31(M21)	10-15	12.5	7406068	4756684	2

Berane-Boljare (varijanta I)						
Redni broj	Oznaka Bušotine	Min.-Max. dubina (m)	Prosječna dubina (m)	Koordinate		SPT (kom.)
				Y	X	
1	BP-38(M19)	10-15	12.5	7406232	4758468	2
2	BP-39(OT)	6-10	8	7406296	4758854	2
3	BP-45(OT)	8-10	9	7408088	4761460	1
4	BP-48(OT)	10-15	12.5	7406858	4763895	1
5	BP-49(OT)	15-20	17.5	7407679	4764510	2
6	BP-50(M24-T6)	10-15	12.5	7408819	4764001	2
7	BP-55(M28)	10-15	12.5	7416507	4765772	1

Ispitivanje kvaliteta podzemnih voda vrši se u skladu sa Pravilnikom o načinu i rokovima utvrđivanja statusa podzemnih voda („Sl.list CG“, broj: 052/19.).

Monitoring vrši ovlašćena organizacija akreditovana prema standardu MEST ISO 1702.5

Monitoring buke koju proizvode vozila na dionici, treba pratiti na kvartalnom nivou prve tri godine nakon izgradnje (puštanja u promet) dionice, a kasnije svake tri godine u zonama stambenih objekata. Dobijeni rezultati se upoređuju sa mjerenim podacima o nultom stanju i sa zakonski maksimalno dozvoljenim nivoima buke po zonama za period dana, večeri i noći. Interval mjerenja (referentno vrijeme-kao raspon vremena na koji se odnosi mjerodavan nivo buke) se određuje prema vrsti buke. Po, pravilu, minimalni intervali mjerenja mora biti dovoljno dugi da obuhvataju čitav ciklus promjena nivoa posmatrane buke. Kod promenljive buke nivo se u toku dana mjeri najmanje u dva intervala mjerenja, u toku večernjih časova u jednom intervalu merenja, a tokom noći u dva intervala, s tim da svaki interval traje najmanje 15 minuta. Interval mjerenja za dan maksimalno iznosi od 7.00 do 19.00 časa, za veče od 19.00 do 23.00, a za noć od 23.00 do 7.00 časova.

Ispitivanje nivoa buke vršiti na istim mjernim mjestima koja će biti definisana u Programu monitoringa „Nultog stanja“ životne sredine. Monitoring buke vršiti u blizini naseljenih mjesta koja se nalaze u neposrednoj blizini saobraćajnice.

Monitoring nivoa buke vrši ovlašćena organizacija akreditovana prema standardu MEST ISO 17025 i koja posjeduje dozvolu za mjerenje nivoa buke u životnoj sredini izdatu od strane Agencije za zaštitu prirode i životne sredine (www.epa.org.me).

Praćenje uticaja eksploatacije dionice Andrijevica – Berane - Boljari na kvalitet zemljišta treba vršiti u zoni mogućih uticaja.

Ispitivanje kvaliteta zemljišta vršiti na istim mjernim mjestima koja će biti definisana u Programu monitoringa „Nultog stanja“ životne sredine. Monitoring zemljišta vršiti u blizini predmetne saobraćajnice.

Na ovaj način će se pratiti uticaj saobraćajnice na kvalitet zemljišta. Praćenje stanja zemljišta vršiti u skladu sa Pravilnikom o dozvoljenim koncentracijama štetnih i opasnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje („Sl. list CG“, br. 18/97).

Monitoring biodiverziteta vršiti u skladu sa Planom i opsegom monitoringa biodiverziteta koji je dat u Tabeli 9.3-2. Monitoring vrši ovlašćena akreditovana organizacija za istraživanje ekosistema ili multidisciplinarni tim biologa/ekologa.

Za potrebe izrade predmetnog Elaborata urađeno je istraživanje biodiverziteta. Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane - Boljari (Caković i sar., 2025) je prikazan u ovom poglavlju, kao i Prilogu Elaborata. Predmetni izvještaj o stanju biodiverziteta i N2000 habitatima je izrađen od strane sledećih eksperata: prof dr. Danka Caković (flora i vegetacija - koordinator tima); dr Marko Karaman (fauna); dr Katarina Ljubisavljević (batrahofauna i herpetofauna); Aleksandar Perović (mamofauna) i Filip Vujović (GIS ekspert).

Nosilac Projekta je u obavezi da vrši monitoring registrovanih zaštićenih vrsta, a i stanja populacije svih registrovanih vrsta, kao i kritičnih staništa. Prilikom izgradnje saobraćajnice (u konsultaciji sa ekspertima) potrebno je vršiti nadzor populacija vrsta koje su definisane kao posebno značajne za monitoring na lokalitetima koji su označeni kao njihova staništa. Monitoring vrši ovlašćena akreditovana organizacija za istraživanje ekosistema ili multidisciplinarni tim biologa/ekologa. Plan i opseg monitoringa biodiverziteta je dat u tabeli 9.3-2.

Tabela 9.3-2. Plan i opseg monitoringa biodiverziteta

Indikator	Aktivnosti monitoringa	Period i frekvencija	Odgovornost i obavještavanje
Flora i vegetacija	Osnovne aktivnosti monitoringa flore i vegetacije: • Monitoring populacija sledećih vrsta: *Orchis morio, Orchis militaris, Gymnadenia conopse, Dactylorhiza cordigera, Platanthera bifolia, Adenophora lilifolia i Hymanthoglosum hircinum* (Caković i sar., 2025). **Ključne vrste***: Adenophora lilifolia.*	Obavezno je sprovesti monitoring biodiverziteta, tokom perioda od najmanje dvije godine. Monitoring sprovoditi u razmaku od 3-5 godina između dva, kako bi se dobili što vjerodostojniji podaci o potencijalnim promjenama. Monitoring da obuhvati minimalno dva godišnja aspekta. Prvi monitoring sprovesti tokom kontruktivne faze, a drugi sprovesti 3-5 godina od početka funkcionisanja predmetne saobraćajnice. Ukoliko se rezultatima post-konstrukcionog monitoringa ne dobiju jasni rezultati, potrebno je da se post-konstrukcioni monitoring produži za još jednu godinu.	**Nosilac projekta**
N2000 habitati	Osnovne aktivnosti monitoringa N2000 habitata: • Utvrđivanje efektivnosti definisanih mjera zaštite predmetnih habitata. Na trasi auto-puta i udaljenosti po 500 m sa obje strane registrovano je 12 NATURA 2000 staništa: 3220 Planinske rijeke i zeljasta vegetacija duž njihovih obala, 3240 Planinske rijeke i vrbaci sive vrbe duž njihovih obala, *6110 Zeljaste zajednice na krhotinama krečnjačkih i bazifilnih stijena (*Alysso-Sedion albi*), 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (*Festuco-Brometalia*) (*važna staništa orhideja), 6430 Hidrofilne visoke zeleni, 6510 Nizijske livade košanice, 6520 Planinske livade košanice, 8120 Karbonatni sipar od gorskog do alpijskog pojasa, 8210 Krečnjačke stijene sa hazmofitskom vegetacijom, 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka, 91E0 Aluvijalne šume crne johe i gorskog jasena (*Alno-Padion, Salicion incanae, Salicion albae*), 91L0 Ilirske hrastovo-grabove šume (*Erythronio-Carpinion*). Na značajnim površinama navedena staništa se mozaično javljaju (Caković i sar., 2025). Poseban akcenat staviti na habitate 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (*Festuco-Brometalia*) koja su važna staništa orhideja.		
Ihtiofauna	Praćenje stanja ribljeg fonda kao indikatora kvaliteta staništa za vidre.		
Batrahofauna i herpetofauna	Osnovne aktivnosti monitoringa batrahofaune i herpetofaune: • Praćenje aktivnosti batrahofaune i herpetofaune; i • Monitoring smrtnosti od kolizije/udesa i procjena smrtnosti. Rezultate praćenja smrtnosti jedinki vodozemaca i gmizavaca potrebno je analizirati s obzirom na rezultate praćenja aktivnosti ptica i mikroklimatskih uslova, te zavisno od rezultata, utvrditi je li potrebno nastaviti monitoring, dopuniti dodatne zaštitne mjere i/ili izmijeniti postojeće. Tokom terenskih istraživanja u zoni uticaja Projekta ustanovljeno je prisustvo sedam istaknutih vrste sa aspekta zaštite prirode (*S. salamandra, B. variegata, R. dalmatina, R. graeca, L. viridis, P. muralis, N. tessellata*). Navedene vrste su brojne i uobičajene u zoni uticaja Projekta (*B. variegata, P. muralis*) ili se na osnovu preferiranog tipa staništa koje je rasprostranjeno u zoni uticaja Projekta pretpostavlja da su šire zastupljene iako su za sada detektovane na manjem broju lokacija (*S. salamandra, R, dalmatina, R. graeca, L. viridis, N. tessellata*; Caković i sar., 2025). Navedene vrste vodozemaca, kao i vodena zmija *N. tessellata*		

	su podložni gotovo svim gore navedenim ključnim uticajima Projekta u fazi izgradnje i eksploatacije, dok se za isključivo terestrične vrste –guštere *L. viridis i P. muralis* ne očekuje uticaj koji se odnosi na promjene u karakteristikama vodenih staništa (Caković i sar., 2025).		
Ornitofauna	Osnovne aktivnosti monitoringa ornitofaune: • Praćenje aktivnosti ornitofaune sa posebnim akcentom na područje Peštera; • Monitoring smrtnosti od kolizije i procjena smrtnosti; • Pratiti povratak ptica u staništa oko koridora. Rezultate praćenja smrtnosti jedinki ptica potrebno je analizirati s obzirom na rezultate praćenja aktivnosti ptica i mikroklimatskih uslova, te zavisno od rezultata, utvrditi je li potrebno nastaviti monitoring, dopuniti dodatne zaštitne mjere i/ili izmijeniti postojeće. Vrste evidentirane u bazi podataka i njihov status u odnosu na Direktivu o pticama je prikazan u Tabeli 2.8.2.4.-1. (Caković i sar., 2025)		
Mamofauna	Osnovne aktivnosti monitoringa mamofaune: • Praćenje aktivnosti mamofaune; • Monitoring slijepih miševa; i • Monitoring smrtnosti od kolizije/udesa i procjena smrtnosti. Rezultate praćenja smrtnosti jedinki slijepih miševa i ostalih vrsta sisara potrebno je analizirati s obzirom na rezultate praćenja aktivnosti slijepih miševa i mikroklimatskih uslova, te zavisno od rezultata, utvrditi je li potrebno nastaviti monitoring, dopuniti dodatne zaštitne mjere i/ili izmijeniti postojeće. U skladu sa godišnjim životnim ciklusom evropskih slijepih miševa, tj. dinamikom različitih faza života i periodičnih smjena skloništa monitoring stanja (aktivnosti i stradanja) faune slijepih miševa sprovoditi u periodu od 15. marta do 15. decembra, tokom jedne kalendarske godine (monitoring da obuhvati minimalno dva godišnja aspekta). **Ključne vrste:** *medvjed (Ursus arctos), vuk (Canis lupus), vidra (Lutra lutra), divokoza (Rupicapra rupicapra balcanica) i slijepi miševi (Chiroptera), i to: Barbastella barbastellus (Schreber, 1774), Miniopterus schreibersii (Kuhl, 1817), Myotis emarginatus (Geoffroy, 1806) i Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1797).*		
U skladu sa članom 59. Zakona o životnoj sredini ("Sl. list CG", br. 52/16) pravno lice i preduzetnik koje je korisnik postrojenja koje zagađuje ili može uzrokovati zagađenje životne sredine, dužno je da podatke utvrđene monitoringom dostavi nadležnom organu jedinice lokalne samouprave na čijoj je teritoriji lociran i EPA MNE.			

Investitor je, u skladu sa Zakonom o šumama („Službeni list Crne Gore" broj: 74/2010, 40/2011 i 47/2015), u obavezi da se obrati nadležnom državnom organu za upravljanje šumama sa ciljem izrade Elaborata o sječi drveća (stabala) unutar obuhvata Projekta, koji bi definisao količinu, vrste i kvalitet posječenog drveća u obuhvatu Projekta.

9.4. Sadržaj i dinamika dostavljanja izvještaja o izvršenim mjerenjima

Podaci o sprovedenom monitoring dostavljaće se nakon sprovedenog mjerenja u formi izvještaja koji je definisan standardima akreditovanih organizacija.

Shodno Zakonu o životnoj sredini („Službeni list Crne Gore", broj: 052/16, 073/19, 084/24), Investitor je dužan da rezultate monitoringa dostavlja nadležnom organu lokalne uprave, Agenciji za zaštitu životne sredine Crne Gore i Upravi za vode.

9.5. Obaveza obavještavanja javnosti o rezultatima izvršenog mjerenja

Svi podaci o izvršenim ispitivanjima navedenim u poglavlju 9.3. ovog Elaborata moraju biti dostupni zainteresovanoj javnosti na njihov zahtjev.

9.6. Prekogranični program praćenja uticaja na životnu sredinu

Prekogranični program praćenja uticaja na životnu sredinu nije relativan za ovaj Projekat.

10. NETEHNIČKI REZIME INFORMACIJA

Putni pravac Beograd – Južni Jadran predstavlja krak Trans-evropske magistrale (TEM) koji na području Crne Gore povezuje osnovni pravac TEM-a (od Gdanjska do Atine i Istanbula) sa Jadranskim morem. Autoput Bar – Boljare je dio putnog pravca TEM kroz Crnu Goru.

Ovaj put je u sastavu putnih pravaca E-80 i E-65, što znači da predstavlja istovremeno dio longitudinale i transverzale u prometnoj evropskoj mreži.

Predmetna dionica predstavlja sastavni dio auto-puta Bar-Boljare odnosno nastavak dionice auto-puta od Mateševa do Andrijevice. Dionica Andrijevica – Berane – Boljare je u fazi definisanja trase podjeljena na dva segmenta i to segment od Andrijevice do petlje Crnča i od Petlje Crnča do Boljara.

Trasa autoputa se sastoji od dvije sekcije i to sekcija od Andrijevice do Crnče za koju je izabrana Varijanta 2 iz idejnog rješenja i sekcija od Crnče do Boljara za koju je izabrana Varijanta 1 iz idejnog rješenja. Dužina kompletne trase iznosi 48,23 km, sekcija od Andrijevice do Crnče je oko 27 km, dok je sekcija od Berana do Boljara oko 21 km.

Saobraćajnica počinje uklapanjem na prethodnu dionicu odnosno na denivelisanu raskrsnicu Andrijevica 1 (veza auto-puta i opštine Andrijevica). Neposredno poslije petlje Andrijevica 1, projektovana je petlja Andrijevica 2 koja predstavlja vezu auto-puta i brze saobraćajnice Andrijevica-Čakor. Trasa zatim nastavlja dolinom Lima. Nakon 2km, trasa autoputa ulazi u tunel, Trebačku rijeku savladava mostom i opet ulazi u tunel. Na potezu do petlje Berane, na trasi se pojavljuje jedan kraći tunel, nekoliko mostova i djelovi trase bez većih objekata. Petlja Berane povezuje grad Berane sa auto-putem. U zoni petlje Berane planirano je odmorište tipa I sa benzinskom stanicom. Grad i petlja povezani su priključnim putem koji se odvaja sa regionalnog puta R 2. Poslije petlje Berane, trasa premošćuje dolinu rijeke Bistrice i na oko km 11 opet ulazi u tunel. Do spuštanja u dolinu Lima u zoni naselja Raspori, na trasi se smjenjuju tuneli i mostovi sa kratkim dionicama otvorene trase. S obzirom na tok, rijeka Lim se u ovoj zoni premošćuje dva puta i zatim nastavlja lijevom obalom do Štitara, gdje je planirano odmorište sa benziskom stanicom. Poslije Štitara, projektovane su dvije varijante koje na različite načine savladavaju dolinu Lima i dolazi se do petlje Crnča. Petlja Crnča vezuje magistralni put Berane - Bijelo Polje sa auto-putem.

Neposredno poslije početka ove dionice, trasa počinje da se penje nagibom nivelete od 5%. Prolazi dolinama Crnačke i Radulske rijeke, kroz zonu Ivanja. Na stacionaži oko km 33 projektovana je petlja Bijelo Polje. Osim petlje Crnča koja predstavlja vezu Bijelog Polja i autoputa, a preko magistralnog puta M5, planirana je i petlja Bijelo Polje. Da bi ova petlja funkcionisala potrebno je napraviti vezni put od petlje do grada, dužine oko 10 km. Na dva kilometra od petlje Bijelo Polje, trasa ulazi u tunel. Trasa zatim tangira Šipovicu, ulazi u kratak tunel i spušta se u Milovo polje. Na stacionaži oko 38+000, na trasi je pozicioniran stacionar za zimsko održavanje i vatrogasni punkt. Obostrano odmorište Boljare i benzinska stanica se nalaze na stacionaži 40+700.. Oko 46 km, nalazi se čeona naplatna rampa Boljare. Poslednja tangenta se poklapa sa tangentom projektovanog autoputa sa strane Srbije. Granica između dvije države je na stacionaži 48+228, što je završetak predmetne trase.

Na trasi se nalazi ukupno 24 mosta i 10 tunela:

- DIO I – 17 mostova ukupne dužine 9120 m i 7 tunela ukupne dužine 19120 m;

- DIO II – 7 mostova ukupne dužine 5360 m i 3 tunela ukupne dužine 4947 m.

Osnovni parametri se odnose na sagledavanje namjene i fizičkih karakteristika projekta uključujući: prateću infrastrukturu, organizaciju proizvodnje, organizaciju transporta, broj i strukturu zaposlenih, itd.

Mjerodavne brzine za projektovanje

Računska brzina (Vr) kao najveća bezbjedna brzina usamljenog vozila u najoštrijim (kritičnim) elementima puta, mjerodavna za dimenzionisanje elemenata poprečnog profila puta iznosi 100 km/h.

Maksimalna brzina (Vmax) u najkomformnijim elementima situacionog plana i podužnog profila iznosi 100 odnosno 120 km/h.

Ako je Vp projektna brzina, relacija za navedene brzine je Vr<Vp<Vmax. Projektna brzina će biti analizirana u okviru saobraćajnih analiza.

Računska brzina na pristupnim putevima i rampama iznosi od 40-60km/h zavisno od terenskih uslova.

Normalni poprečni profil

Elementi poprečnog profila su definisani na osnovu zadatih računskih brzina. Širine pojedinih elemenata poprečnog profila glavnog pravca su:

- saobraćajne trake 4x3.50 m
- širina traka za spora vozila 2x3.50 m
- ivične trake uz vozne trake 4x0.35 m
- širina zaustavne trake 2x2.50 m
- širina ivične trake uz zaustavnu traku 2x0.25 m
- razdjelni pojas 4.00 m
- bankina 1.50 m
- berma 1.10 m
- rigol 0.90 m
- širina ulivno-izlivne trake 3.50 m
- širina zaustavne niše 4.00 m

Dimenzije elemenata poprečnog profila priključnih puteva su:

- saobraćajne trake 2x 3.25 m
- ivične trake 2x0.25 m
- bankina 1.50 m
- berma 0.75 m
- rigol 0.9 m
- proširenja kolovoza u krivini za mmimoilaženje dva teška teretna vozila sa prikolicom.

Elementi poprečnog profila jednosmjernih, jednotračnih rampi imaju sljedeće širine:

- saobraćajna traka 1x3.50 m
- ivična traka 1x0.35 m
- zaštitni pojas 1x1.65 m

Minimalni poprečni nagib kolovoza je 2.5%, a maksimalni u krivini iznosi 7.0%.

Odvodnjavanje atmosferskih voda je projektovano tako da se voda sa kolovoza odvoji od pribrežnih voda. Voda sa kolovoza se iz rigola slivnicima odvodi do separatora odnosno prečišćivača. Na ovaj način sva atmosferska voda se kontrolisano ispušta u teren.

Granični elementi plana i profila

Na osnovu zadate računske brzine, standarda država iz okruženja i TEM-a (Trans-European standards and recommended practice) usvojeni su sljedeći elementi plana i profila:

SITUACIONI PLAN		propisi
minimalni radijus horizontalne krivine	min R	450m
minimalni radijus horizontalne krivine u kontranagibu	min R	3000m
minimalni parametar prelazne krivine	min A	180m
maksimalna dužina pravca	max L	2000 m
PODUŽNI PROFIL		propisi
maksimalni podužni nagib	max i_n	5%
minimalni podužni nagib	min i_n	0.5 %
minimalni radijus konveksnog zaobljenja (in=0%)	min $R_{v\ konv}$	9000m
minimalni radijus konkavnog zaobljenja	min $R_{v\ konk}$	4000m

Geometrijsko definisanje trase autoputa je projektovano u skladu sa usvojenim graničnim elementima plana i profila. Pored složenih terenskih uslova, položaja stambenih objekata, na geometrijsko definisanje u značajnoj mjeri je uticala potreba razdvaja osa lijevog i desnog kolovoza za potrebe projektovanja tunela.

Trasa autoputa se sastoji od dvije sekcije i to sekcija od Andrijevice do Berana i sekcija od Berana do Boljara. Dužina kompletne trase iznosi oko 49 km, za **prvih 22 km** trasa je definisana u okviru rješenja radnog naziva **VARIJANTA 2, a na ostalih 27 km VARIJANTA 1**. Na trasi je ukupno 24 mosta i 10 tunela.

Podužni profil

Niveleta auto-puta projektovana je s obzirom na što bolje odnose sa terenom i posebne zahtjeve Projektnog zadatka odnosno maksimalno dozvoljenu visinu usjeka.

U zonama prelaska preko Lima, niveleta auto-puta će biti prekontrolisana po dobijanju hidroloških analiza odnosno kota velikih voda. U tom smislu, ove analize će pokazati i potrebu za projektovanjem obaloutvrda ili regulacijom korita rijeke.

Minimalni podužni pad nivelete iznosi 0.50% a maksimalni 2.0% na dužini od 2602 m.

Potporne konstrukcije

Za potporne konstrukcije na nasipima primijenjena su sljedeća rješenja:

1. Zidovi od armirane zemlje na nasipima većim od 12 m
2. AB zidovi na nasipima manjim od 12 m.

Maksimalna visina zidova od armirane zemlje je 16.5 m. Usjeci dostižu visine od 43 m. U geološkom elaboratu su dati predlozi mjera zaštite kosina, što će biti primijenjeno u narednoj fazi izrade tehničke dokumentacije.

Dužina zidova od armirane zemlje iznosi 1285 m, a armirano-betonskih zidova 400 m. Navedene dužine se odnose samo na dionicu na kojoj se razlikuju Varijanta 1 i Varijanta 2.

U cilju smanjenja visine kosine usjeka na potezu od profila 348 do profila 349 primijenjena je zavjesa od šipova sa zategama. Po dobijanju geološkog elaborata, rješenja zaštite visokih kosina će biti posebno obrađena.

Izvođenje iskopa u zoni stambenih objekata

Trasa koja zahtijeva zasjeke odnosno usjeke se na pojedinim dionicama približava stambenim objektima. S obzirom da se trasa na ovim dionicama nalazi u čvrstoj stijenskoj masi, predlog je da se radovi izvodite etapno uz primjenu geotehničkih mjera stabilizacije i stalnog monitoringa, kako bi se spriječile deformacije i uticaji na okolne konstrukcije. U tu svhu potrebno je instalirati monitoring sistem: inklinometre, piezometre, mjerače vibracija i dr.

Iskop se izvodi u etapama (terasasto, po benč sistemu – postepeno u horizontalnom i vertikalnim fazama uz privremenu ili stalnu zaštitu kosina iskopa), visine 2–5 m po etapi. Širina benčeva može biti 1,5–4 m, u zavisnosti od stabilnosti padine. Iskop se vrši „odozgo naniže“, uz stalnu kontrolu stabilnosti.

Priključni putevi i devijacije postojećih puteva

Za vezu trase autoputa sa mrežom glavnih gradskih saobraćajnica projektovana su dva priključna puta: Berane i Crnča.

Priključni put Berane se odvaja od regionalnog puta R2, penje se obroncima Gradine do naplatne rampe i dalje do petlje Berane. Projektovan je sa elementima koji odgovaraju računskoj brzini 80km/h. Raskrsnica sa putem R2 je trokraka rasrsnica sa kružnim tokom saobraćaja.

Priključni put Crnča i magistralni put M5 formiraju raskrsnicu sa kružnim tokom saobraćaja u koju je uključen i lokalni put. Neposredno posle raskrsnice, sa priključnog puta se odvaja priključak do baze za održavanje, a zatim se dolazi do naplatne rampe.

Ni za magistralni, ni za regionalne puteve (osim R2, auto-put se ukršta i sa R24) nije potrebno raditi devijacije.

Trasa auto-puta na više pozicija presijeca lokalne puteve. U daljoj razradi projektne dokumentacije svi presječeni putevi će biti tretirani u smislu obezbjeđenja dostupnosti lokacija do kojih su vodili prije izgradnje auto-puta.

Ukrštanje sa dalekovodima

Trasa se na sledećim pozicijama ukršta sa dalekovodima 110kV:

- Porečni profil 153 – trasa je na 34 m od stuba dalekovoda. S obrzirom da je trasa na mostu koji je preko 20m viši od dalekovoda, predlaže se zadržavanje ovog stuba, uz potvrdu kroz Elaborat izmještanja dalekovoda;
- Poprečni profl 500 – trasa je u tunelu, pa nema konflikta sa dalekovodom;
- Poprečni profil 555 - trase autoputa i dalekovoda su paralelne. Stub je udaljen 16 m od ivice autoputa. Pomjeranje trase u smislu ostvarivanja rastojanja od 40 m značilo bi rušenje velikog broja stambenih objekata sa suprotne strane. Zato se predlaže izmještanje ovog stuba.
- Poprečni profil 692 – ukrštanje pod povoljnim uglom, niveleta auto-puta i provodnici na rastojanju od preko 12 m – nema konflikta u smislu potrebe za izmještanjem.

Odnos trase i dalekovoda svih vrsta biće obrađen kroz posebni separat Idejnog projekta, na koji nadležna institucija treba da da odgovarajuću saglasnost.

Saobraćajne, voznodinamičke i optičke analize

U sklopu vozno-dinamičkih analiza razmatrani su rezultujući (plan+profil) dijagrami projektnih brzina za putničko i teretno vozilo.

Kada je u pitanju putničko vozilo, analizom razne regulative iz oblasti projektovanja puteva zemalja iz regiona pa i šire može se konstatovati da su u okviru njih definisani uglavnom slični dijagrami na osnovu kojih se izražava vrijednost projektne brzine u zavisnosti od nagiba nivelete. Nagibi nivelete između -5% i+4% uopšte ne utiču na vrijednosti projektne brzine za putničko vozilo.

Kod teretnih vozila je drugačija situacija - rezultujući profil projektne brzine prevenstveno zavisi od podužnog profila saobraćajnice. S obzirom na rang saobraćajnice, kao i udio teških teretnih vozila koji se očekuje u ukupnom saobraćajnom opterećenju, poželjno je zadržati nivo usluge na cijeloj razmatranoj dionici.

Niveleta trase auto-puta obje varijante projektovana je sa maksimalnim podužnim nagibom od 2% na dužini od 2601 m. Iz dijagrama trajnih brzina za teško teretno vozilo (preuzetog iz istog Priručnika), vidi se da se na nagibu od 2% ne dostiže kritična brzina (Vkr=50 km/h za Vr=100 km/h). Navedeno ukazuje da na ovom potezu nije potrebno projektovati traku za spora vozila.

Kada su u u pitanju optičke analize, na osnovu rezultata projektne brzine posljedično se određuju i ispituju sljedeće vrste preglednosti:

- zaustavna preglednost
- preticajna preglednost.

Određivanje preticajne preglednosti gubi smisao na saobraćajnicama sa dvije trake koje su razdvojene razdjelnim ostrvom, s obzirom da ne postoji mogućnost konflikta saobraćajnih smjerova.

Analizom primijenjenih oblika krivina i uslova trupa puta (usjek, zasjek, nasip) na osnovu podataka iz dijagrama zahtijevane preglednosti može se konstatovati da su zahtijevane vrijednosti obezbijeđene u svim elementima auto-puta.

Odvodnjavanje kolovoza

Odvodnjavanje kolovoza je podijeljeno cjeline koje prihvataju otpadne vode sa kolovoza i koje se nakon prečišćavanja ispuštaju u okolni teren.

Raspored poddionica je uslovljen podužnim padovima kolovoza i objektima na trasi a naročito položajem stambenih objekata u okolini i ispod dionice.

Odvođenje voda sa kolovoza je urađeno u skladu sa Projektnim zadatkom, normalnim poprečnim profilom auto-puta.

Odvodnjavanje kolovoza je rješeno postavljanjem betonskih rigola uz nižu ivicu kolovoza obje trake auto-puta. Poprečni pad kolovoza usmjerava vodu ka rigoli. Rigole prate podužni nagib puta i odvode sakupljenu vodu do slivnika. Slivnik se postavlja u samoj rigoli, prikupljajući vode koje dođu rigolom sa uzvodnog kraja. Voda iz slivnika se preliva prema revizionom oknu u neposrednoj blizini in a kompletnoj trasi, osim objekta, je usvojen princip šaht-slivnik. .

Slivnik se sastoji od slivničke rešetke i tijela slivnika. Predviđeno je da se koriste PP slivnici ϕ500. Voda koja se prihvati slivnikom, se slivničkom vezom ϕ200 odvodi do revizionog okna. Okna su smještena u neposrednoj blizini slivnika, u bankini. Dalje se voda kanalizacionim cijevima vodi paralelno sa putem sve do završetka poddionice, odnosno do separatora. Ovakav koncept odvodnjavanja kolovoza se odnosi na obje strane autoputa. Revizione šahte su u odnosu na prečnik glavne cijevi podijelje u dva tipa, do prečnika glavne cijevi DN500 planirane su PP okna dok se preko ovog prečnika odnosno prečnici DN600-DN100 planiraju sa šahtama koje su kombinacija PP i betonskog dijela u donjem dijelu šahta. Ovaj princip je usvojen jer na tržištu ne postoje PP okna za cjevovoda veće od DN500 a obzirom na konfiguraciju terena i pozicije objekata ispod autoputa nije bilo koncipirati system tako da se ne koriste veći prečnici.

Prikupljena voda sa kolovoza se odvodi do separatora u kojima se prečišćava prije ispuštanja u okolinu. Dakle, riječ je o zatvorenom sistemu, putem plastičnih cijevi (PP-SN8). Zahtjevani kvalitet prečišćene vode mora da bude u skladu sa normama Evropske Unije EN 858-1. U cilju postizanja traženog kvaliteta ispuštene vode, predviđen je separator sa koalescentnim filterom. Odabir kapaciteta separatora, rješenje za pozicioniranje, kao i dimenzionisanje taložnika prije separatora biće objašnjeni kasnije u tekstu.

Podužni pad cjevovoda ne prati u potpunosti kote saobraćajnice jer su na svim kolektorima planirane kaskade koje su preporučljive zbog budućeg održavanja Sistema kao i umanjenja energije i brzine vode u cjevovodima.

Hidrološki proračun sabirnih podužnih cijevi je urađen primjenom racionalne metode proračuna, datim u tabeli u prilogu. Za proračun tečenja je korišćena Šezi-Maningova jednačina.

Prikupljena voda sa kolovoza se prije ispuštanja u okolinu prečišćava do potrebnog nivoa čistoće, u skladu sa EN 858, što daje <5ml/l zagađivača u ispuštenoj vodi. Ovaj stepen prečišćavanja je obezbjeđen proizvođačkim specifikacijama, kao i važećim atestima na proizvode. Takođe, u skladu sa pomenutim Smjernicama, predviđeno je prečišćavanje 20% ukupne količine vode sa dodatnim faktorom sigurnosti od 1.5, ovako dobijen prvi proticaj koji se smatra da je najviše zagađen, dok se ostala količina vode propušta obilaznim vodom, odnosno by-pass-om. Sistem prečišćavanja je koncipiran, dakle, na način da se najprljavija voda tretira u separatoru a ostatak vode propušta obilaznim vodom. Razdvajanje ovih protoka se rješava u razdjelnom oknu ispred separatora. Prije tretmana u separatoru, postavljen je peskolov radi prikupljanja i istaložavanja čvrstih čestica, prije nego što dospiju u separator.

Separatori su planirani na pozcijama gdje je moguće jednostavno izvršiti pozicioniranje i ispuštanje vode kao i na pozcijama gdje je neophodno izvršiti prečišćavanje i ispuštanje vode sa kolovoza zbog rasporeda objekata na trasi (mostovi, tuneli..)

Taložnici koji su planirani ispred separatora moraju se čistiti (održavati) najmanje 2 puta godišnje. Naročitu pažnju obratiti posle sezone povećanih padavina (jesen – zima), kao i posle obilnijih padavina, kiša ili pljuskova. Neophodno je provjeravati količinu sadržaja poslije eventualnih saobraćajnih akcidenata, naročito kada je neki od učesnika prevozio rasuti teret. Čišćenje se obavlja vozilom sa cisternom i pumpom. Način pražnjenja je isti kao kod čišćenja slivnika odnosno revizionih okana, tj. taložnika na drenažnim vodovima. Poslije vađenja čvrstog taloga, taložnik isprati čistom vodom i po potrebi dodatno isprazniti.

Objekti sistema

- Rigoli

Rigoli su montažni, betonski elementi, standardnih dimenzija, koji su sastavni deo autoputa duž cijele njegove trase. Voda sa kolovoza, prihvaćena rigolima, otiče do slivnika koji su postavljeni u samim rigolima.

- Slivnici

Na trasi cjevovoda, koja ide i preko mostova, postoje dvije vrste slivnika. Oni koji se nalaze na mostu, tkz. mostovski slivnici, koji su manjih dimenzija i slivnici koji se nalaze na terenu, van mostova. I jedni i drugi su dio proračuna ovog hidrotehničkog projekta.

U dijelu saobraćajnice, u rigolima, predviđa se postavljanje PP slivnika za prihvat vode. Unutrašnji prečnik slivnika je 500 mm a prečnik priključka je 200 mm. Na vrhu je predviđeno postavljanje slivničke rešetke, čija kota krune je izjednačena sa kotom nivelete rigola na tom mjestu. Izrađeni su od polipropilena sa rešetkom koja je od gusanog liva. Kota dna izlazne cijevi usmjerene prema kolektoru je na 0.85m ispod kote krune slivničke rešetke. Proračun efikasnosti i rastojanja između slivnika je dat u prilogu.

- Šahtovi (revizioni silazi)

Šahtovi su postavljeni uz svaki slivnik. Povezani su linijski kolektorskom cijevi. Postavljeni su u dio terena, (bankinu), koji je širine 1m i nalazi se izmedju rigola i betonskog kanala za pribrežne vode, ukoliko se kolektor nalazi pored kanala ili u dijelu pored puta, gdje nema kanala.

Rastojanje izmedju šahtova je isto kao i izmedju slivnika i kreće se od 25m do 12m u zavisnosti od geometrije saobraćajnice.

Najveći broj šahtova je od PP, dimenzija ϕ1000mm i oni se mahom nalaze na trasi zatvorene kanalizacije. Na dionicama gdje je prečnik cjevovoda veći od ϕ600mm projektovani su šahtovi sa PP tijelom slivnika i betonskim donjim dijelom za prihvat glavnog cjevovoda.

Plastični šahtovi su visoke statičke izdržljivosti, visoke hemijske otpornosti, čak i na dejstvo agresivnih supstanci (ph 1-13). PP je otporan na različite temperature, od veoma visokih do veoma niskih. Ovi šahtovi su sa vertikalnim rebrima za ojačanje konusa šahta i punih zidova koji omogućavaju direktno opterećenje od 4 tone osovinskog opterećenja (SLW12). Saobraćajno opterećenje do SLW60 se prenosi na okolno tlo preko betonskog prstena, kojim se spriječava slijeganje poklopca i njegovo izdizanje iznad visine ulica.

- ❖ Postrojenje za prečišćavanje vode sa kolovoza

Sva voda sa kolovoza se odvodi u tipske, prefabrikovane separatore za odvajanje lakih tečnosti. U ovom projektu se usvojeni armirano-betonski separatori koji su kategorisani u prvu klasu prema Euro normi EN 858-1 iz 2002. godine. Najveći stepen prečišćavanja vode u ovakvom separatoru garantuje izlaznim kvalitetom manjim od 5 mg/l.

Tunel i tunelska oprema – elektroenergetske instalacije

Napajanje električnom energijom

Za napajanje tunela predviđa se trafostanica 20/0.4 kV ili više njih u zavisnosti od dužine tunela i potreba za električnom energijom koji proističu iz projekta instalacija i PPZ svakog objekta, a sve u skladu sa Elaboratom – Koncept napajanja autoputa električnom energijom (Monteput br. 6392 od 20.06.2023. godine). Tom prilikom se treba voditi smjernicama da dužina niskonaponsih vodova iz trafostanice za napajanje potrošača u tunelu ili objektu bude reda 1000 m. Za tunele čija je dužina između 1000 m i 2000 m predviđaju se dvije trafostanice, koje će biti locirane što bliže ulaznom, odnosno izlaznom portalu, a za tunele čija je dužina veća od 2000 m, pored trafostanica na portalima tunela, predviđa se izgradnja dodatnog broja tunelskih trafostanica.

Razvod električne energije

Planirane su SOS niše kao građevinski elementi, u tunelskim cijevima. Niše su dio sistema razvoda električne energije u tunelu, kao i kablovski prolazi ispod pješačke staze i kablovski nosači koji se pričvršćuju za zidove ili tavanice tunela.

Gromobran i zaštita od prenapona

Radi ostvarenja potpune zaštite od udara groma, potrebno je posmatrati sve električne instalacije tunela kao dio cjelovitog - jedinstvenog sistema zaštite od udara groma. Postoje ukupno dvije cjeline (podsistema) što se tiče tunelskih električnih Instalacija:

- instalacije u samim tunelskim cijevima i
- instalacije pogonskih stanica.

Osvjetljenje

Projekat osvjetljenja izrađen je na osnovu ulaznih podataka koji uzimaju u obzir geometriju tunela, ograničenje brzine i protok saobraćaja u tunelu.

Sistem osvjetljenja u tunelu je projektovan prema tehničkim preporukama i standardima: CIE88, CIE140, CIE 189, CIE 193, SRPS EN CR 14380 – Annex A2. Sjajnost prilazne zone L20 je izračunata uvažavajući parametre; smjer vožnje, brzinu vožnje, nagib terena na ulasku u cijev, rastojanje bezbjednog zaustavljanja i analize vidnog polja vozača koji prilazi tunelu.

Tunelska ventilacija

Sistem ventilacije tunela je predmet mašinskog projekta, i implementiran je pomoću ventilatora postavljenih longitudinalno u unutrašnjosti tunela. Napajnje ventilatora će biti direktno iz razvodnih ormana smještenih u pogonskoj stanici, sa posebnim strujnim krugom za svaki ventilator. Planirana je lokalna kompenzacija reaktivne snage za svaki ventilator pojedinačno, u okviru razvodnog ormana.

Saobraćajna signalizacija

Oprema za saobraćajnu signalizaciju sa električnim napajanjem u samom tunelu biće napajana lokalno, sa razvodnih ormana iz najbliže SOS niše. Portalni znakovi ispred ulaza u tunelske cijevi će se napajati sa lokalnih ormana predviđenih samo za napajanje signalizacije i smještenih kod portala.

Kablovska kanalizacija

Planirana je kablovska kanalizacija da se omogući veza pogonskih stanica sa tunelom (ulazom u tunel). Kablovske trase u tunelu su smještene ispod pješačke staze i krajnja tačka kablovske kanalizacije je suštinski početna tačka tunelske kablovske trase, ispod pješačke staze. Na ovaj način formirana je kablovska trasa između pogonske stanice i svake tačke u tunelu.

Kontrola i upravljanje tunelskim instalacijama

Planirano je centralno upravljanje i nadzor tunela na trasi iz zajedničkog kontrolnog centra. Centralni nadzor i upravljanje biće sprovedeni integracijom lokalne opreme za nadzor i upravljanje tunelom, preko zajedničkog optičkog prstena koji prolazi cijelom trasom. Optički prsten je predmet projekta telekomunikacija.

Oprema za nadzor i upravljanje na nivou tunela i opis načina rada

Automatsko upravljanje biće objezbijeđeno za sledeće podsisteme u okviru tunela: trafo stanice; dizel generatori; sistemi za besprekidno napajanje UPS; razvodni ormani; tunelsko osvjetljenje; ventilacija; kontrola pristupa; saobraćajna signalizacija i video nadzor.

Ventilacija tunela

Tuneli će biti ventilisani korišćenjem longitudinalnog ventilacionog sistema. Ventilatori su raspoređeni u grupama po dva (parovima). Međusobna udaljenost između grupa ventilatora iznosi 100 metara.

Nominalna snaga ventilatora iznosi 13,0 kWe uz ostvaren protok od 14,8 m^3/sec. Svi ventilatori su reverzibilni, odnosno imaju mogućnost ostvarivanje kapaciteta ventilacije u oba pravca. Snaga motora ventilatora iznosi 18,0 kWe.

U režimu normalnog rada zahtjevana ventilacija se može ostvariti i u slučaju isključivanja 2 ventilatora po jednoj cijevi.

Tokom rada u slučaju opasnosti odnosno izbijanja požara, ventilacioni sistem radi u maksimalno operativnom režimu pri čemu ostvaruje kritičnu brzinu strujanja vazduha < 2,8 m/sec. Ventilatori su izvedbe da mogu raditi na povišenoj temperaturi (400°C) u trajanju od 2 sata.

U režimu rada u slučaju požara zahtjevana ventilacija se može ostvariti i pri isključivanju 2 ventilatora po jednoj cijevi.

Tehnički opis sistema za presurizaciju koridora

Sistem za presurizaciju koridora za evakuaciju u slučaju opasnosti treba da obezbijedi neophodan nadpritisak u koridoru kako bi se izbjeglo prodiranje plamena i dima iz požarne zone u evakuacionu zonu. Presurizacija se vrši pomoću para aksijalnih ventilatora i nadpritisnih klapni.

Nadpritisak u evakuacionom koridoru ne smije ostvarivati silu na vrata veću od 133 N.

ITS i Telekomunikacioni sistemi

Na djelovima gdje se projektnom dokumentacijom predviđaju tuneli dužine preko 400 m, projektovani sistemi telekomunikacija i signalizacije uključuju sledeće sisteme, koji će doprinijeti bezbjednom obavljanju saobraćaja u tunelima: Sistem detekcije požara; Sistem ozvučenja i obavještavanja, SOS sistem; Sistem detekcije provable; Sistem za mjerenje kvaliteta vazduha; Sistem saobraćajne signalizacije; Sistem video nadzora; Sistem radio veza i Optički komunikacioni prsten.

Sva tehnička riješenja su urađena u saglasnosti sa važećim elektrotehničkim propisima i standardima, kao i u skladu sa protivpožarnim propisima.

Sistem detekcije požara

Sistem dojave požara služi za blagovremeno otkrivanje požara u tunelskim cijevima, SOS nišama, evakuacionim prolazima i transformatorskim stanicama, kao i za alarmiranje i preduzimanje mjera zaštite od mogućih šteta i posledica.

Za detekciju požara u SOS nišama, tehničkim nišama i evakuacionim prolazima, projektovan je sistem signalizacije koji se sastoji od centralnog uređaja, automatskih javljača, ručnih javljača, ulaznih modula i instalacionih kablova.

Za detekciju požara u tunelskim cijevima predviđen je Fibro Laser linearni sistem detekcije. Kao detektor se koristi senzorski optički kabl postavljen na plafonu svake tunelske cijevi.

Sistem ozvučenja i obavještavanja

Sistem ozvučenja služi za obavještavanje i upozoravanje korisnika tunela na opasnost.

Projektom je predviđen centralni uređaj sa mogućnošću priključenja zvučničkih stubova, kao i mikrofonske kombinacije, bilo za direktno obavještavanje učesnika u saobraćaju u tunelskoj cijevi, ili za snimanje novih poruka koje bi bile emitovane po potrebi.

SOS sistem

SOS interfonski sistem služi za komunikaciju korisnika tunela sa kontrolnim centrom, kao i međusobnu komunikaciju ili komunikaciju sa kontrolnim centrom službenog i tehničkog osoblja.

Pozivanje udaljenog kontrolnog centra iz tunela primjenjuje se u slučaju potrebe za pomoć, incidentnih situacija, požara, saobraćajnih udesa ili kvarova, kao i za službene i servisne potrebe tehničkog osoblja. Pozivni uređaj (SOS telefon) se nalazi u svakoj SOS niši.

Sistem detekcije provale

Sistem dojave provale služi za detekciju nedozvoljenog pristupa objektima (niše, pogonske stanice i tehnički prostori). Za detekciju služe: magnetni kontakti za nadzor otvorenosti vrata, IC detektori, Alarmna sirena.

Magnetni kontaki na vratima služe za detekciju njihovog korišćenja. Ovaj momenat se prosleđuje i sistemu video nadzora, kako bi se izvršilo zumiranje zone u kojoj je generisan signal.

Sistem za mjerenje kvaliteta vazduha

Sistem kontrole vazduha služi za praćenje kvaliteta vazduha u tunelu koji u slučaju poremećaja aktivira ventilaciju i alarmira monitoring centar. Sistem se sastoji iz: seta za praćenje vidljivosti vazduha, jedinice za kontrolu koncentracije ugljen monoksida u vazduhu i seta za kontrolu brzine i smjera strujanja vazduha.

Sistem saobraćajne signalizacije

Sistem kontrole saobraćaja služi za kontrolu i upravljanje saobraćajem u tunelu. Saobraćajni kontrolor objezbjeđuje intefejse potrebne za različite ulazno – izlazne uređaje kao što su: induktivne petlje, LED VMS sa predefinisanim znakovima, LCD displeje, slobodno programabilne displeje i rampe.

Sistem video nadzora

Sistem video nadzora služi za nadgledanje tunelskih cijevi i portala, kao i perimetra pogonskih stanica i tehničkih prostora. Sistem dokumentuje događanja snimanjem na odgovarajući centralni uređaj (vidio server/storage). Sistem vidio nadzora se uključuje: fiksne kolor kamere i pokretne kolor kamere.

Kamere su predviđene sa mogućnošću analize sadržaja, praćenja incidentnih situacija, prelaska vozila u suprotnu traku, nedozvoljenog preticanja itd. Projektom je predviđeno bilježenje događaja, arhiviranje, bilježenje datuma i vremena i pregledanje sadržaja kao i njegova štampa.

Sistem radio veze

Instalacija sistema radio veze obezbjeđuje radio vezu u tunelu za policiju, vatrogasne službe, hitnu pomoć i službe održavanja. Sistem mora podržati mogućnost povezivanja digitalnog TETRA funkcionalnog sistema.

Sistem se u osnovi sastoji od prijemnog antenskog sistema za signale prisutne na lokaciji tehničkog centra, glavne stanice smještene u tehničkom centru, pojačavačkih stanica smještenih u samom tunelu, optičke komunikacione infrastrukture i zračećih kablova.

Komunikacioni optički prsten

Projektom je planiran lokalni optički prsten koji je postavljen trasom kanala telekomunikacionih instalacija na desnoj strani svake tunelske cijevi (u smjeru kretanja vozila).

Optički presten je namijenjen za povezivanje svih mrežnih uređaja (switch-eva itd.) u jedinstvenu zajedničku mrežu, koja omogućava nadzor i kontrolu svih sistema u tunelu, analizu prikupljenih podataka i odlučivanje o preduzimanju akcija, kao i vizuelni prikaz u okviru sistema za nadzor i upravljanje.

Za potrebe izrade elaborata, rađen je Pregled biodiverziteta za trasu Autoputa Bar - Boljari dionica Andrijevica – Berane – Boljari. Istraživanja za potrebe izrade Pregleda biodiverziteta predmetne saobraćajnice vršena su tokom avgusta i septembra 2025. godine. Istraživanjima su pokrivene sve oblasti iz floristićkih i faunističkih taksonomskih grupa.

Zaštićena prirodna dobra u zoni Projekta. Projektno područje se nalazi izvan zone zaštićenih područja (Slika 2.8.3.3.-1). Udaljenost trase autoputa u odnosu na NPCG je prikazana i kartirana. Najbliže registrovano zaštićeno područje je NP Biogradska gora, koja je minimalno udaljena od trase predmetnog autoputa cca 15km.

Nijedno od prethodno navedenih i opisanih N2000 staništa nisu rijetka u Crnoj Gori, tako da devastacija na trasi autoputa neće značajno uticati na smanjenje površine nekog tipa staništa u državi. Svakako, veoma je važno pridržavati se svih propisanih mjera zaštite i uložiti napore da se prirodna staništa devastiraju samo tamo gdje je neophodno (Caković i sar., 2025). Trasa auto-puta se djelimično preklapa sa EMERALD područjem - ME000000H Dolina rijeke Lim, najviše u njegovom sjevernom rubnom dijelu. Trasa auto-puta prolazi kroz rubni dio zone ME013 Plavsko jezero sa dolinom Lima i dodiruje i djelimično prolazi kroz zonu ME023 Pešter. Kako je već navedeno, projektni opseg se djelimično preklapa sa IBA područjima ME013 i ME023, zahvatajući preteženo njihove rubne zone, a površinski obuhvat nije velik. U zoni uticaja Projekta se ne nalazi nijedan poznati speleološki objekat značajan sa aspekta biodiverziteta ne nalazi na trasi ili u neposrednoj blizini.

Nepokretna kulturna dobra u zoni Projekta. Projektovanom trasom autoputa izbjegnuti su svi kulurno isorijski spomenici od značaja i ostali zaštićeni nepokretni kulturno-istorijski objekati od važnosti.

Shodno Zakonu o životnoj sredini („Sl.list CG“ broj 52/2016, 073/2019, 084/2024), preduzetnik koji je korisnik postrojenja koja zagađuju ili mogu uzrokovati zagađenje životne sredine, dužan je da sprovodi monitoring u skladu sa posebnim propisima. Praćenje stanja životne sredine je obaveza koja proizilazi iz zakonskih propisa. Državni program praćenja stanja životne sredine sprovodi Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore preko ovlašćenih institucija,

Pored praćenja stanja životne sredine koji sprovodi Agencija za zaštitu životne sredine, prema Zakonu o životnoj sredini („Sl. list CG” br. 52/16) obaveza je i zagađivača (pravno lice ili preduzetnik koji je korisnik postrojenja koje zagađuje životnu sredinu) da vrši praćenje stanja životne sredine, a da dobijene podatke dostavlja Agencija za zaštitu životne sredine.

Praćenje stanja životne sredine se sprovodi mjerenjem, ispitivanjem i ocjenjivanjem indikatora stanja životne sredine i obuhvata praćenje prirodnih faktora, promjene stanja i karakteristike životne sredine. Parametri na osnovu kojih utvrđuje uticaj nekog objekta na životnu sredinu definisani su zakonskom regulativom iz oblasti životne sredine.

Program praćenja uticaja dionice Andrijevica – Berane – Boljari na životnu sredinu zasniva se na prikazu stanja životne sredine prije početka funkcionisanja projekta (prikazan u poglavlju 4 i 6), opisa samog projekta (poglavlje 3), kao i utvrđivanju mogućih uticaja projekta na životnu sredinu i preduzetih mjera za sprečavanje i smanjenje štetnih uticaja (poglavlja 7 i 8).

Raspoloživ prikaz stanja kvaliteta životne sredine na ovoj lokaciji dat je u poglavlju 4 „Izvještaj o postojećem stanju segmenata životne sredine“, u kom su prikazani rezultati monitoringa životne sredine koje sprovodi Agencija za zaštitu životne sredine a koji su prikazani u Informaciji o stanju životne sredine u Crnoj Gori za 2023. godinu.

Obzorim da nije rađen monitoring „Nultog stanja“ životne sredine na trasi predmetne saobraćajnice, **Nosiocu Projekta se nalaže da prije početka izvođenja bilo kakvih radova izvrši monitoring: vazduha, površinskih i podzemnih voda, zemljišta i buke.** Na ovaj način će realizacija Programa monitoringa omogućiti praćenje uticaja funkcionisanja projekta na pojedine segmente životne sredine upoređivanjem “Nultog stanja” i rezultata ispitivanja kvaliteta vazduha, voda, zemljišta i nivoa buke definisanih Programom monitoring.

Nosilac Projekta je u obavezi da vrši monitoring registrovanih zaštićenih vrsta, a i stanja populacije svih registrovanih vrsta, kao i kritičnih staništa. Prilikom izgradnje saobraćajnice (u konsultaciji sa ekspertima) potrebno je vršiti nadzor populacija vrsta koje su definisane kao posebno značajne za monitoring na lokalitetima koji su označeni kao njihova staništa. Monitoring vrši ovlašćena akreditovana organizacija za istraživanje ekosistema ili multidisciplinarni tim biologa/ekologa.

11. PODACI O MOGUĆIM POTEŠKOĆAMA NA KOJE JE NAIŠAO NOSILAC PROJEKTA U PRIKUPLJANJU PODATAKA I DOKUMENTACIJE

U toku rada na izradi ovog dokumenta Obrađivač je imao određenih teškoća u smislu pribavljanja potrebnih podloga za analizu uticaja, pa su se iz tih razloga koristili raspoloživi podaci o postojećem stanju životne sredine šireg prostora, jer za posmatranu lokaciju nema konkretnih podataka.

U toku rada na izradi ovog dokumenta korišćeni su dostupni podaci o postojećem fizičko-geografskim karakteristikama, stanju biodiverziteta kao i uvidom u raspoložive dostupne podatke o ostalim parametrima i segmentima životne sredine, samog istraživanog područja kao i šire okoline (zbog nepostojanja određenih parametara i podataka za užu zonu lokacije, i potrebe da se šire područje uključi radi upotpunjavanja slike o stanju prirodnih i društvenih faktora i činilaca).

Imajući u vidu vrstu projekta, karakteristike projekta i predmetne lokacije, smatrano je da je nivo raspoloživih podataka nedovoljan za adekvatnu procjenu mogućih uticaja na životnu sredinu, predmetnog prostora obuhvata Projekta.

12. REZULTATI SPROVEDENIH POSTUPAKA UTICAJA PLANIRANOG PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU U SKLADU SA POSEBNIM PROPISIMA

U predhodnom periodu izvršena su geotehnička ispitivanja tla na lokacijama na kojima je planirana izgradnja predmetne saobraćajnice. Rezultati ispitivanja su dati u Projektu detaljnih geotehničkih istraživanja za potrebe definisanja uslova izgradnje Autoputa Bar – Boljare, dionnica Andrijevica – Berane – Boljare, L~50.0km, za nivo Idejnog Projekta, GEOPROJEKT D.O.O. Podgorica, oktobar 2023.g.

Tokom izrade Elaborata, za pojedina poglavlja Elaborata, korišćeni su podaci iz navedenih projekata.

Za potrebe izrade predmetnog Elaborata urađeno je istraživanje biodiverziteta i urađen kompletan 'Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane – Boljari' (Caković i sar., 2025) je sastavni dio Priloga predmetnog Elaborata.

13. DODATNE INFORMACIJE I KARAKTERISTIKE PROJEKTA ZA ODREĐIVANJE OBIMA I SADRŽAJA ELABORATA

U sklopu Elaborata, su navedene sve raspoložive informacije, tako da nema dodatnih informacija.

14. IZVORI PODATAKA

Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore, 2011: Informacija o stanju životne sredine u Crnoj Gori u 2023. godini.

Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore, 2011: Informacija o stanju životne sredine u Crnoj Gori u 2011. godini.

Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore, 2014: Informacija o stanju životne sredine u Crnoj Gori u 2014. godini.

Apollonio, M., Andersen, R., & Putman, R., 2010: European ungulates and their management in the 21st century. Cambridge University Press.

Babić-Mladenović, M., 2018: Uređenje vodotoka. Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi, Beograd.

Boitani, L., 2000: Action plan for the conservation of wolves in Europe (Canis lupus). Council of Europe Publishing.

Caković, D., Karaman, M., Ljusavljević, K., Perović, A. i Vujović, F., 2025: Pregled biodiverziteta za dionicu autoputa Andrijevica – Berane – Boljari. Podgorica.

Chanin, P., 2003: Ecology of the European otter. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 10. English Nature, Peterborough.

Ciucci, P., Boitani, L., & Gazzola, A., 2020: Predator-prey interactions in fragmented landscapes: lessons from Europe. Mammal Review, 50(1), 1–16.

Clair, C. C. S., Forrest, A., & Fahrig, L., 2019: Effects of noise and light pollution on wildlife. Ecological Indicators, 107, 105641.

Clevenger, A. P., & Huijser, M. P., 2011: Wildlife crossing structure handbook: Design and evaluation in North America. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.

Clevenger, A. P., & Huijser, M. P., 2019: Transportation ecology and road ecology: Principles and applications. Elsevier.

Clevenger, A. P., & Waltho, N., 2000: Factors influencing the effectiveness of wildlife underpasses in Banff National Park, Alberta, Canada. Conservation Biology, 14(1), 47–56.

Clevenger, A. P., & Waltho, N., 2005: Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mammals. Biological Conservation, 121(3), 453–464.

Dimitrakakis, M., Georgiadis, L., & Papageorgiou, N., 2022: Mitigation of chamois mortality on highways in Thessaly, Greece. Journal of Wildlife Management, 86(3), 459–472.

Đurović, D., Paunović, M., & Ralević, S., 2015: Distribution and conservation status of the Eurasian otter (Lutra lutra) in Montenegro. Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy, 26(2), 95–104.

Fabbri, E., Miquel, C., Lucchini, V., Santini, A., Caniglia, R., Randi, E. & Taberlet, P., 2007: From the Apennines to the Alps: Colonization genetics of the naturally expanding Italian wolf (Canis lupus). Molecular Ecology, 16(8), 1661–1671.

Fahrig, L., 2003: Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 34(1), 487–515.

Forman, R. T. T., & Alexander, L. E., 1998: Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematics, 29, 207–231.

Geiger, R., Keller, V., & Pfister, H., 2012: Mitigation of traffic-induced stress in wildlife: Case studies from Austria. Ecological Engineering, 42, 90–98.

Grignolio, S., Rossi, I., Bassano, B., & Apollonio, M., 2004: Effects of road infrastructure on chamois populations in the Italian Alps. Biological Conservation, 118(1), 141–148.

Grilo, C., Bissonette, J. A., & Santos-Reis, M., 2012: Spatial–temporal patterns in Mediterranean carnivore road casualties: Consequences for mitigation. Biological Conservation, 145(1), 10–19.

Gullison, T., Hardner, J., Anstee, S. & Meyer, M., 2015: Good Practices for the Collection of Biodiversity Baseline Data. Prepared for the Multilateral Financing Institutions Biodiversity Working Group & Cross-Sector Biodiversity Initiative

Herrero, S., Smith, T., DeBruyn, T. D., Gunther, K., & Matt, C. A., 2005: From the field: Brown bear habituation to people—safety, risks, and benefits. Wildlife Society Bulletin, 33(1), 362–373.

Huber, Đ., & Roth, H. U., 1997: Denning ecology of brown bears in Croatia. Acta Theriologica, 42(2), 169–178.

Huber, Đ., Kusak, J., & Frković, A., 2008: Brown bear management in Croatia. In: Management of large carnivores in Europe. Council of Europe Publishing.

Huijser, M. P., McGowen, P., Fuller, J., Hardy, A., & Kociolek, A., 2016: Wildlife-vehicle collision reduction study: Best practices manual. U.S. Department of Transportation.

Iković V., Đurović, M. & Presetnik P., 2014: Prvi podaci o žrtvama u saobraćaju slepih miševa u Crnoj Gori. Vespertilio 17: ISSN 1213-6123 (49-54).

Jerina, K., Jonozovič, M., Krofel, M., & Skrbinšek, T., 2012: Range and movements of brown bears in Slovenia. Ursus, 23(2), 161–166.

Keller, V. B., & Pfister, H. P., 1995: Wildlife crossings for otters and other animals. International Conference on Habitat Fragmentation and Infrastructure. Ministry of Transport, Switzerland.

Klenke, R. A., Ring, I., & Schröder, W., 2020: Disturbance ecology of chamois in mountain ecosystems. Mountain Research and Development, 40(2), R20–R28.

Kruuk, H., 2006: Otters: ecology, behaviour and conservation. Oxford University Press.

Kusak, J., & Huber, Đ., 2000: Habitat use and movements of wolves (Canis lupus) in Gorski Kotar, Croatia. Acta Theriologica, 45(2), 281–292.

Lanszki, J., Körmendi, S., Hancz, C., & Martin, T., 2008: Diet and habitat use of Eurasian otters in Hungary: implications for conservation. Folia Zoologica, 57(4), 376–386.

Lionelli, E., Apollonio, M., & Bisi, F., 2005: Seasonal dispersal of wolves in fragmentedlandscapes. Wildlife Biology, 11(2), 119–127.

Ljubisavljević, K., Tomović, L., Urošević, A., Gvozdenović, S., Iković, V., Zagora, V., Labus, N., 2018: Species diversity and distribution of lizards in Montenegro. Acta Herpetologica, 13 (1): 45–53.

Mech, L. D., & Boitani, L., 2003: Wolves: Behavior, ecology, and conservation. University of Chicago Press.

Parolly, G., 1922: Die Orchidenflora Montenegros. Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden Würt., 24(2): 141 – 402;

Petrović, D et all., 2019: Katalog tipova staništa Crne Gore značajnih za Evropsku uniju. Podgorica, Banja Luka.

Proctor, M. F., Paetkau, D., McLellan, B. N., Stenhouse, G. B., Kendall, K. C., Mace, R. D., & Woods, J. G., 2012: Population fragmentation and inter-ecosystem movements of grizzly bears in western Canada and the northern United States. Wildlife Monographs, 180(1), 1–46.

Reuther, C., 2004: Successful measures for the conservation of European otters. Proceedingsof the International Otter Colloquium.

Roos, A., Loy, A., de Silva, P., Hajkova, P., & Zuberogoitia, I., 2015: Lutra lutra. The IUCN Red List of Threatened Species 2015.

Rubinić, B., Sackl, P. & Gramatikov, M., 2019: Conserving wild birds in Montenegro. A first inventory of potential Special Protection Areas. Podgorica, Montenegro. 328 pp.

Saveljić, D. i Jovićević, M., 2015: Popis ptica Crne Gore sa bibliografijom. Centar za zaštitu i proučavanje ptica. Podgorica.

Saveljić, D., Zeković, B., Šoškić Popović, M., Novović, N. i Drobnjak, J., 2022: Crvena lista ptica Crne Gore. Agencija za zaštitu životne sredine: Crna Gora, Podgorica;

Službeni List CG, 2006: Rješenje o stavljanju pod zaštitu rijetkih, prorijeđenih, endemičnih i ugroženih biljnih i životinjskih vrsta. Br. 76/06. http://www.sluzbenilist.me/pregled-dokumenta/?id={631C3E5D-4129-4985-B55B-CE4D3703CA2E}

Swenson, J. E., Gerstl, N., Dahle, B., & Zedrosser, A., 2000: Action plan for the conservation of the brown bear in Europe. Nature and Environment Series No. 114. Council of Europe Publishing.

Trocmé, M., Cahill, S., De Vries, J. G., Farrall, H., Folkeson, L., Fry, G., Hicks, C., & Peymen, J., 2003: COST 341 – Habitat fragmentation due to transportation infrastructure: Wildlife and traffic. European Commission, Brussels.

van der Grift, E. A., van der Ree, R., Foppen, R., Jaeger, J. A. G., Fahrig, L., Findlay, C. S. & Olson, L., 2013: Evaluating the effectiveness of road mitigation measures. Ecology and Society, 18(2), 28.

van der Ree, R., Smith, D. J., & Grilo, C., 2015: Handbook of Road Ecology. Wiley-Blackwell.

Vuksanović, S., 2016: Rasprostranjenje, horološka struktura i centri diverziteta balkanske endemične flore u Crnoj Gori. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet.

Projektna dokumentacija

- Projektni zadatak Investitora, D.O.O. Monteput Podgorica

- Urbanističko tehnički uslovi br. UP/03-303/2015-3 od 30.12.2015.godine i njihove dopune br. 05- 2102/24 od 11.01.2016.godine i br. 05-2102/26 od 25.01.2016.godine, izdati od strane Ministarstva održivog razvoja i turizma, Detaljnim prostornim planom autoputa Bar-Boljare, Prostornim planom Crne Gore do 2020.godine („Službeni list CG“, broj 24/08)

- Tehnički opis uz definisanje trase za dionicu Autoputa Andrijevica – Berane - Boljare, Via Project Podgorica

- Idejno rješenje, Autoputa Bar – Boljare, Dionica: Andrijevica - Berane – Boljare**,** Analiza uticaja na životnu sredinu, Put Inžinjering, Podgorica, decembar 2021.g.

- Projekat detaljnih geotehničkih istraživanja za potrebe definisanja uslova izgradnje Autoputa Bar – Boljare, dionnica Andrijevica – Berane – Boljare, L~50.0km, za nivo Idejnog Projekta, GEOPROJEKT D.O.O. Podgorica, oktobar 2023.g.

- Idejni projekat za autoput Bar – Boljare dionica Andrijevica – Berane – Boljare

Zakonska regulativa:

- Zakon uređenju prostora („Sl. list CG” br. 019/2, 028/25, 049/25)

- Zakon o izgradnji objekata („Sl. list CG” br. 019/25)

- Zakon o životnoj sredini („Sl. list CG” br. 052/16, 073/19, 084/24)

- Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl. list CG” br. 075/18, 084/24)

- Zakon o zaštiti prirode („Sl. list CG” br. 54/16, 18/19, 084/24)

- Zakon o zaštiti kulturnih dobara („Sl. list CG” br. 49/10, 40/11, 44/17, 018/19, 084/24, 092/25)

- Zakon o vodama ("Sl. list RCG", br. 027/07, "Sl. list CG", br. 073/10, 032/11, 047/11, 048/15, 052/16, 055/16, 002/17, 080/17, 084/18, 084/24)

- Zakon o zaštiti vazduha („Sl. list CG” br. 25/10, 43/15, 73/19, 084/24)

- Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl. list CG”, br. 28/11, 01/14 i 2/18)

- Zakon o upravljanju otpadom („Sl. list CG” br. 034/24 i 092/24)

- Zakon o zaštiti i zdravlju na radu („Sl. list CG” br. 034/14, 044/18, 084/24)

- Zakon o zaštiti i spašavanju („Sl. list CG” br. 013/07, 005/08, 086/09, 032/11, 054/16, 146/21, 003/23, 082/25)

- Zakon o komunalnim otpadnim vodama („Sl. list CG” br. 002/17, 084/24)

- Pravilnik o bližoj sadržini elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl. list CG”, br. 19/19)

- Pravilnik o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičnih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke („Sl. list CG”, br. 60/11, 094/21)

- Pravilnik o metodama izračunavanja i mjerenja buke u životnoj sredini („Sl. list CG“, broj: 027/14, 017/17, 120/23)

- Pravilnik o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha („Sl. list CG”, br. 21/11 i 32/16)

- Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje („Sl. list RCG”, br. 18/97)

- Pravilnik o načinu i rokovima utvrđivanja statusa površinskih voda („Sl. list CG”, 052/19)

- Pravilnik o načinu i rokovima utvrđivanja statusa podzemnih voda („Sl. list CG”, 052/19)

- Pravilnik o kvalitetu i sanitarno-tehničkim uslovima za ispuštanje otpadnih voda, načinu i postupku ispitivanja kvaliteta otpadnih voda i sadržaju izvještaja o kvalitetu otpadnih voda („Sl. list CG" br. 56/19)

- Pravilnik o klasifikaciji otpada, katalogu otpada, postupcima obrade otpada, odnosno prerade i odstranjivanja otpada („Sl. list CG" br. 064/24)

- Pravilnik o uslovima koje treba da ispunjava privredno društvo, ili preduzetnik koji vrši sakupljanje, odnosno transport otpada („Sl. list CG" br. 020/25)

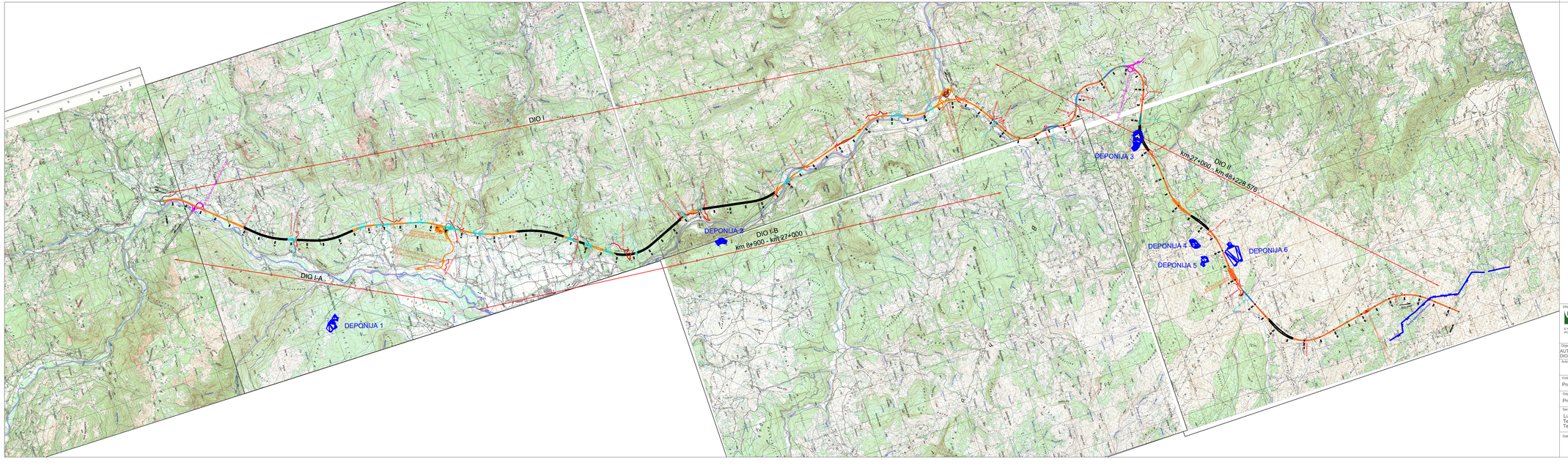
- Pravilnik o uslovima koje treba da ispunjava privredno društvo, odnosno preduzetnik koji vrši preradu i/ili odstranjivanje otpada („Sl. list CG", br. 064/24)

- Pravilnik o postupanju sa građevinskim otpadom („Sl. list CG", br. 020/25)

- Uredba o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha („Sl. list CG", br. 025/12)

- Uredba o načinu i uslovima skladištenja otpada („Sl. list CG" br. 33/13 i 65/15)

PRILOZI



OTVORENA TRASA/OPEN ROUTE
MOSTOVI/BRIDGES
TUNELI/TUNNELS
DEVIJACIJE/DEVIATIONS
II FAZA / PHASE II
DEPONIJE / DISPOSAL

PROJEKTANT / DESIGNER:
via project
ENGINEERING ● DEČINSKO CONSULTING
PODGORICA ul 13 jula 1, tel/fax 020 209 550, viaproject@t-com.me

INVESTITOR / INVESTOR:
VLADA CRNE GORE / GOVERNMENT OF MONTENEGRO
MONTEPUT DOO PODGORICA

Objekat / Facility:
AUTO-PUT / HIGHWAY BAR-BOLJARE
DIONICA / SECTION ANDRIJEVICA-BERANE-BOLJARE

Lokacija / Location:
DETALJNI PROSTORNI PLAN AUTO-PUTA BAR-BOLJARE
DETAILED SPATIAL PLAN OF BAR-BOLJARE HIGHWAY

Autor projekta / Project author:

Vodeći projektant / Leader Designer:
Prof.dr Mladen Ulićević, dipl.inž.grad.

Vrsta tehničke dokumentacije / Type of Technical Documentation:
Idejni projekat / Preliminary design

Odgovorni projektant / Responsible Designer:
Prof.dr Biljana Ivanović, dipl.inž.grad.

Dio tehničke dokumentacije / Part of technical documentation:
GLAVNA TRASA/MAIN ALINGMENT

RAZMJERA/SCALE:
1:50 000

Saradnici / Associates:
Luka Mirković, Spec.sci.grad.
Teodora Popović, Mic.grad.
Teodora Ostojić, Spec.sci.grad.

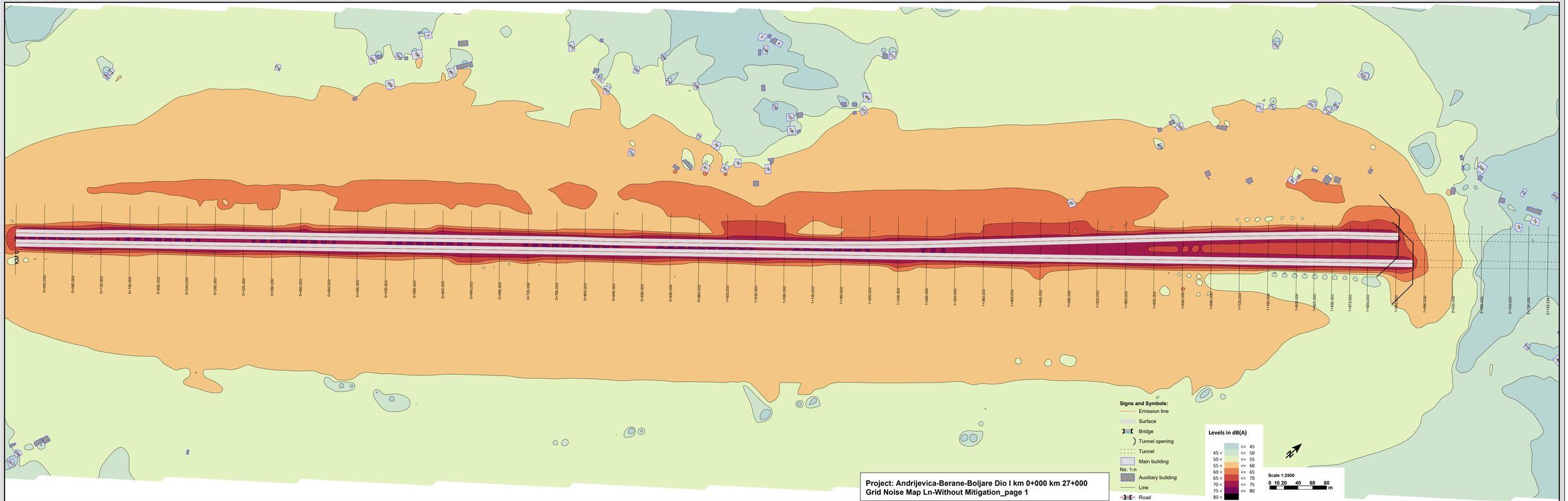
Prilog / Drawing:
PREGLEDNA KARTA SA PRIKAZOM DEPONIJA
OVERVIEW MAP WITH DISPOSAL

Br.priloga / Drawing No:
1

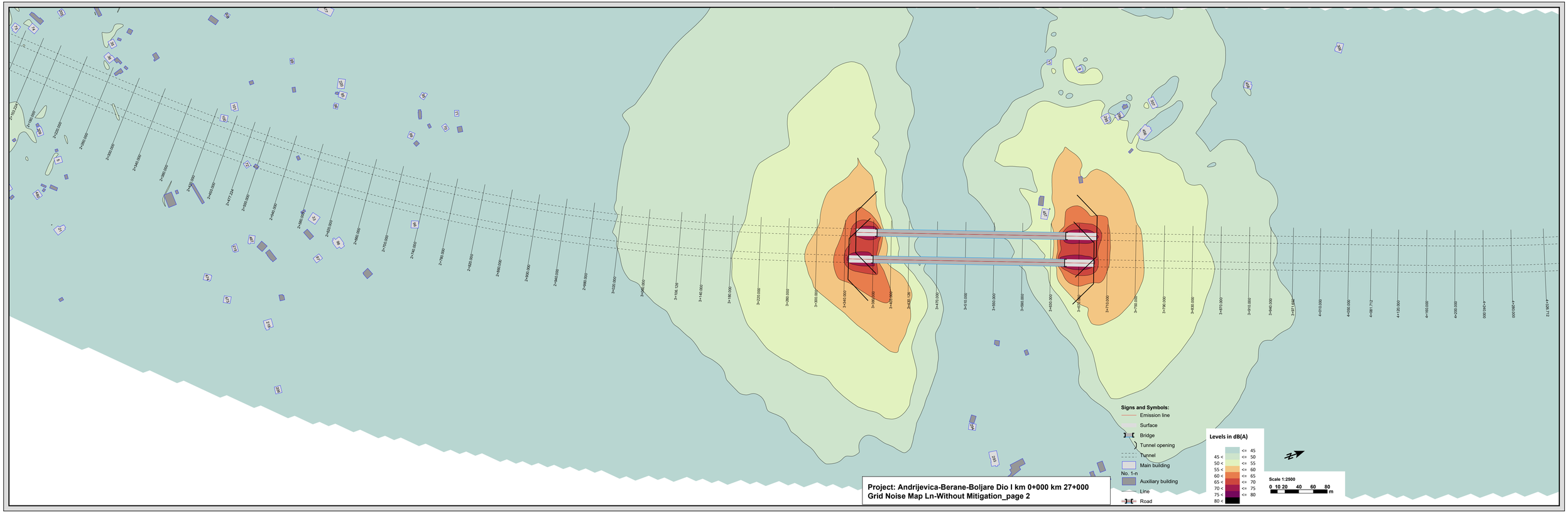
Br.strane/ Page No:
1

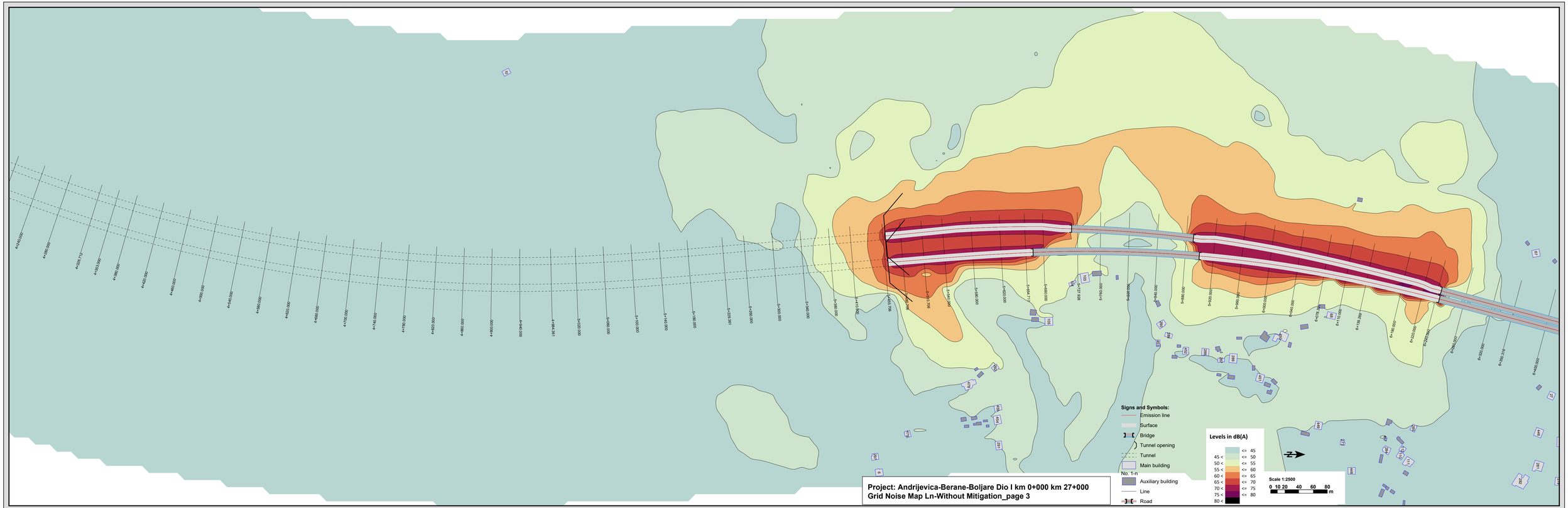
Datum izrade/Date of preparation
Maj 2026. / May 2026.

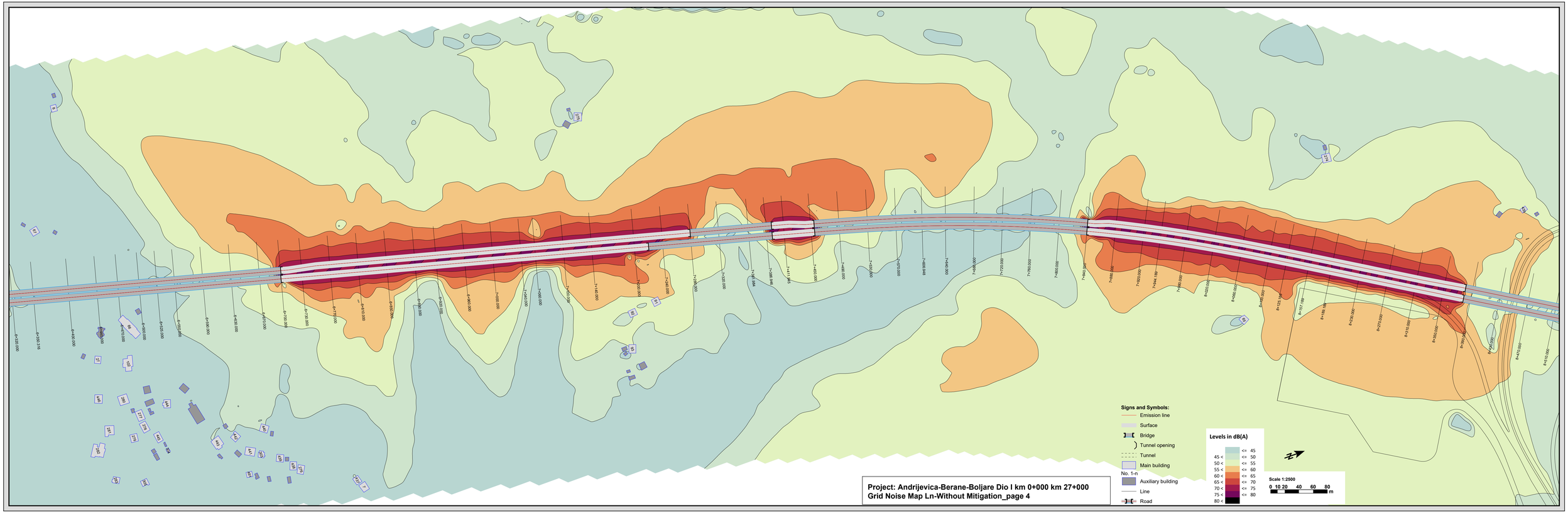
Datum revizije / Revision date

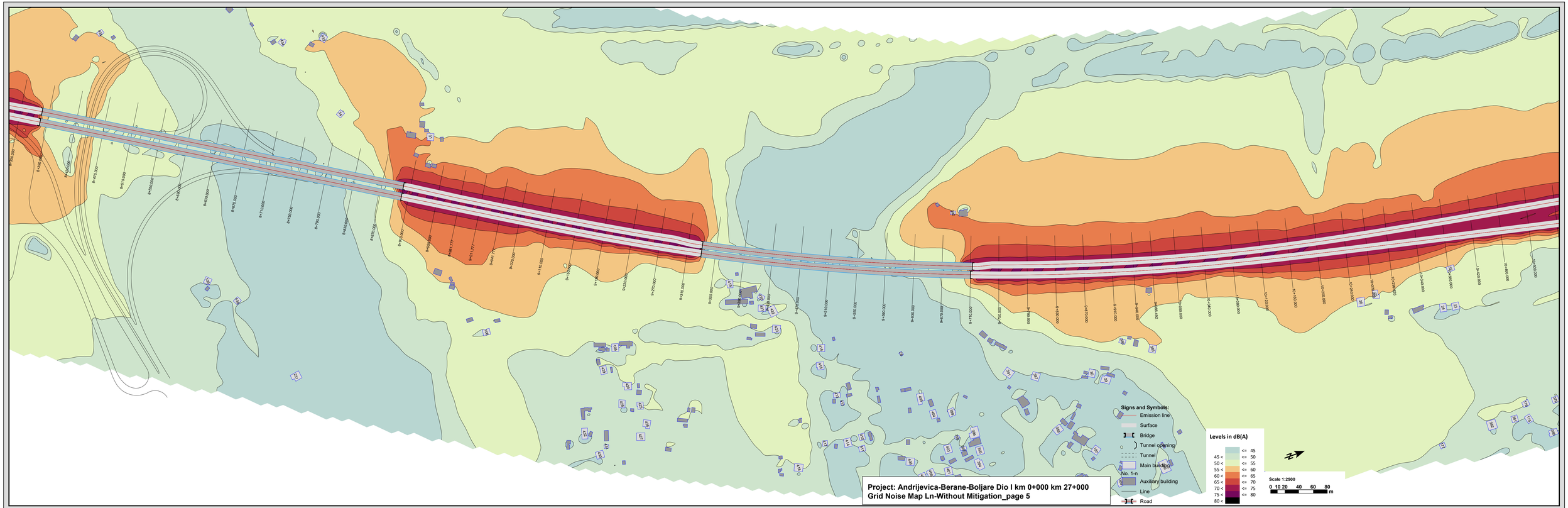


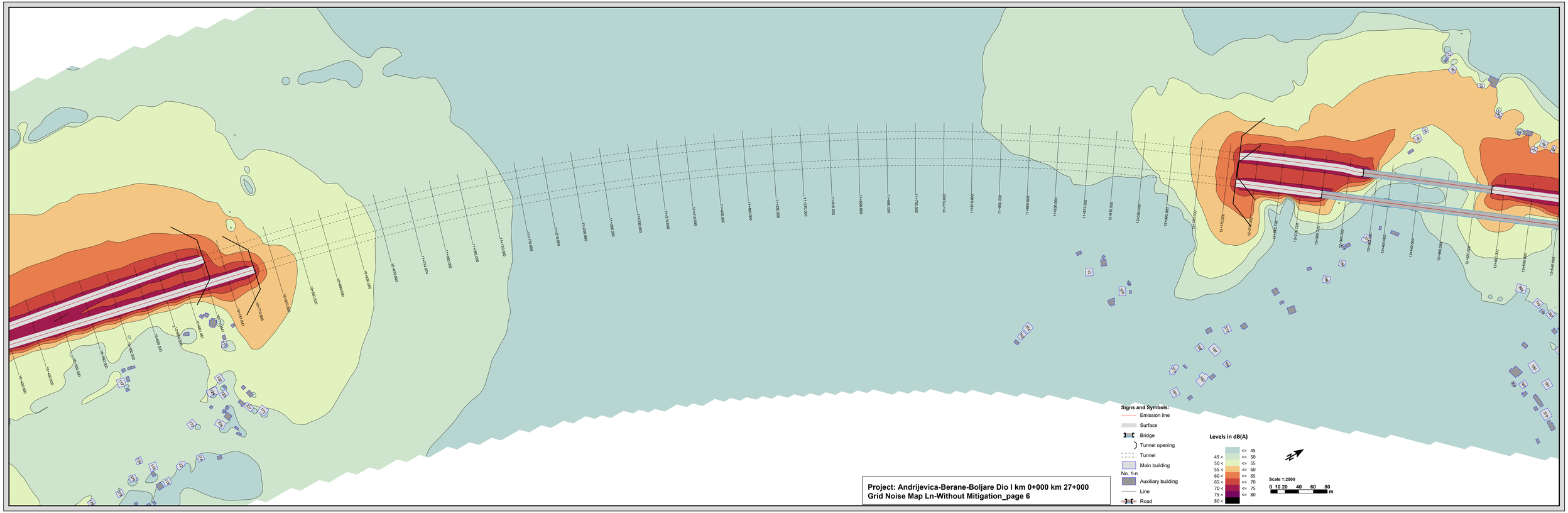
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 1

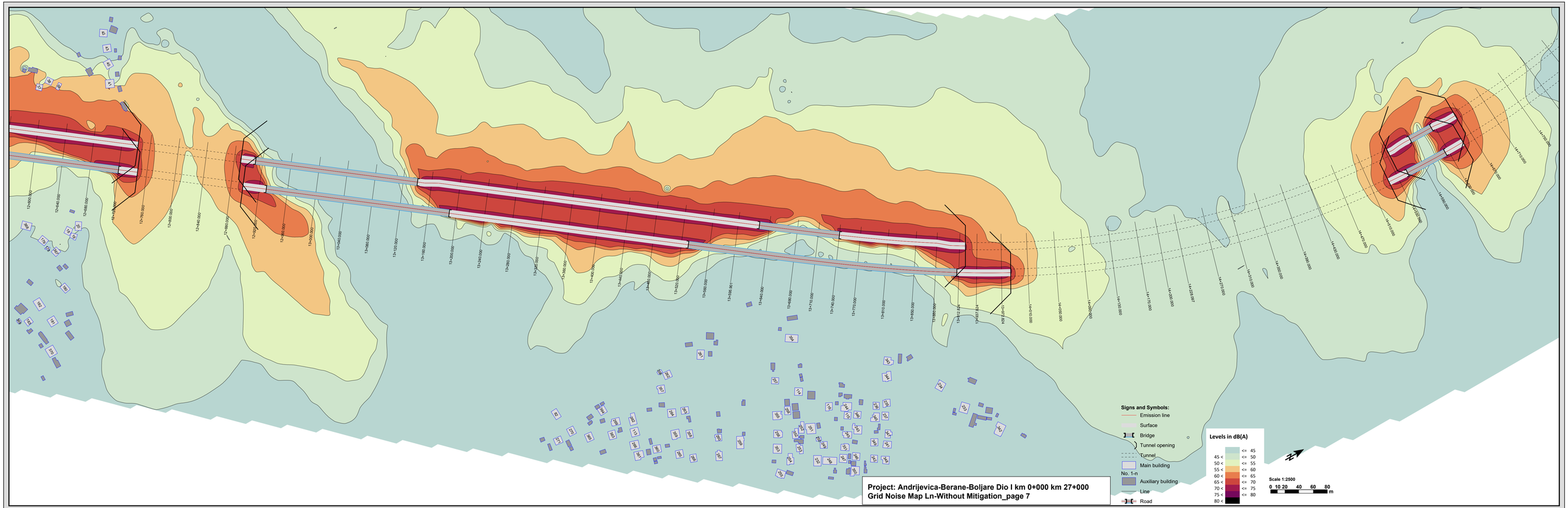

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 2

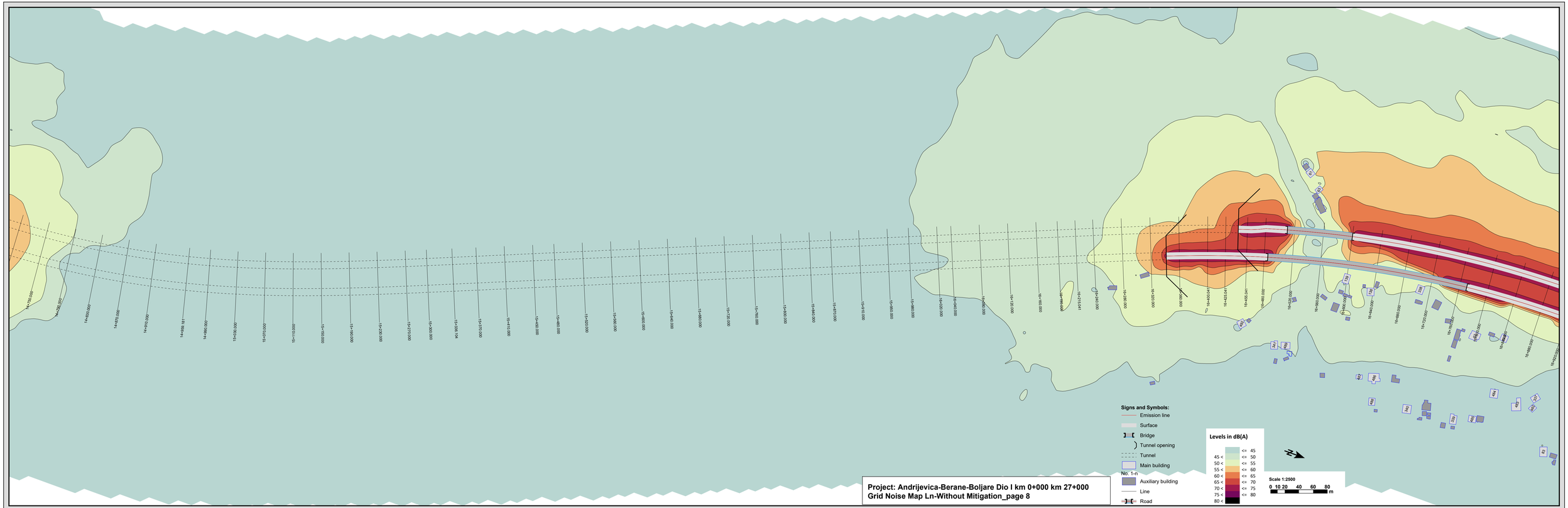

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 3

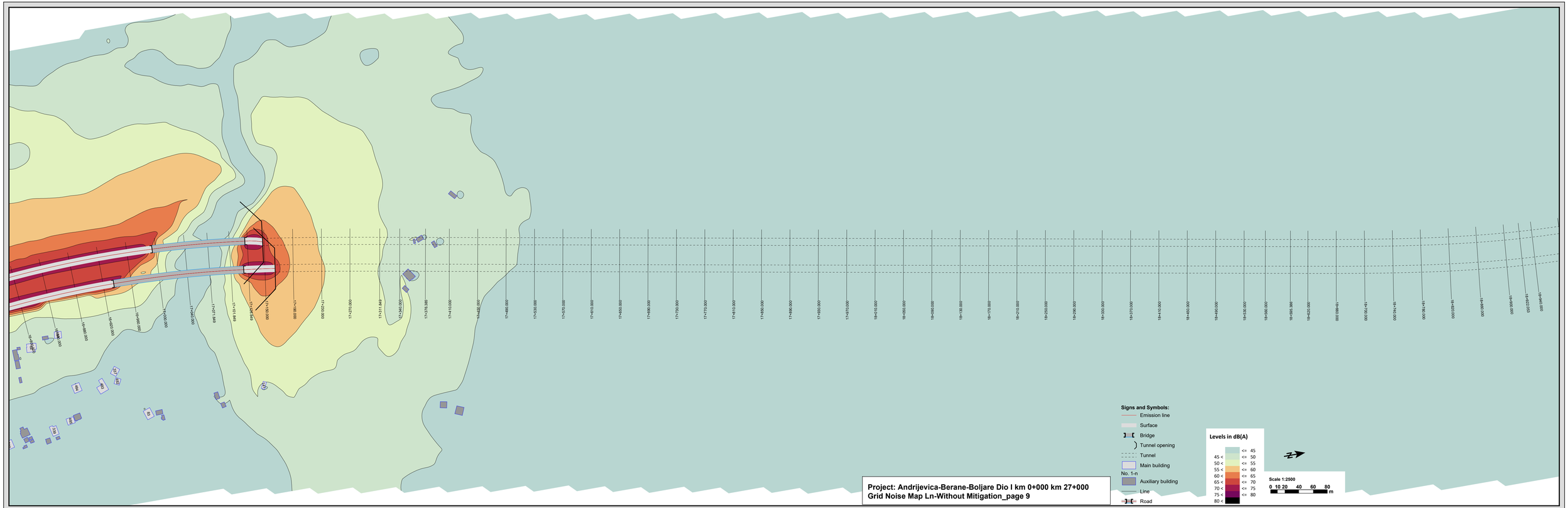

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 4

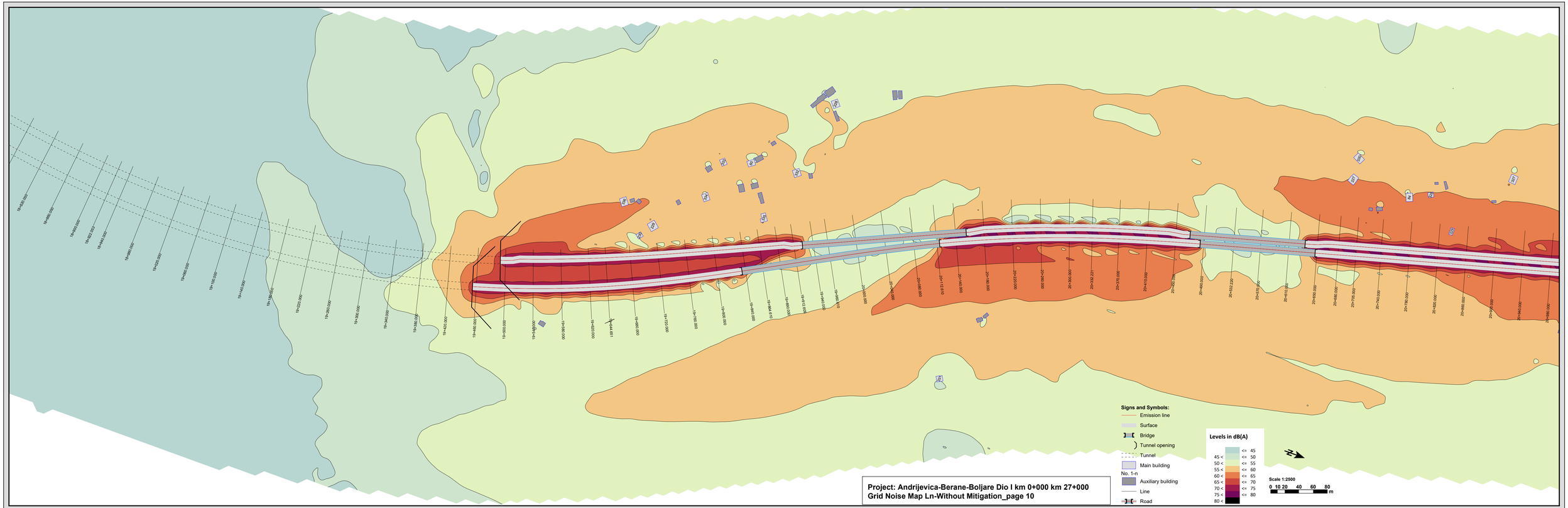

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
N
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 5

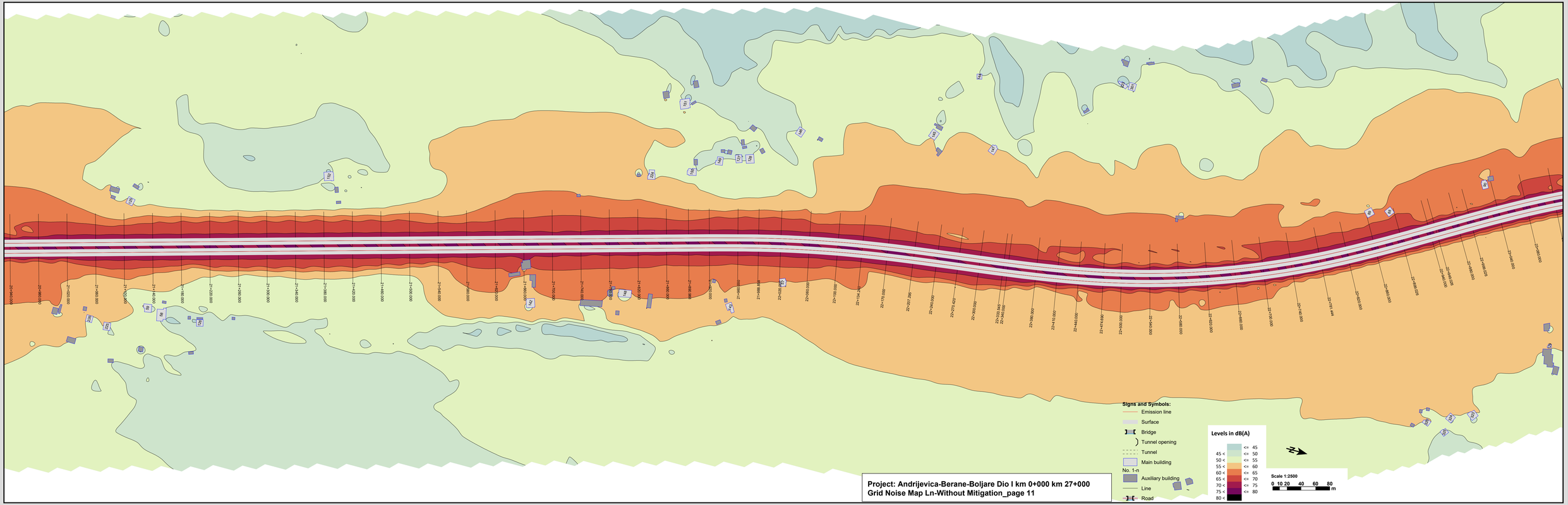

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 6

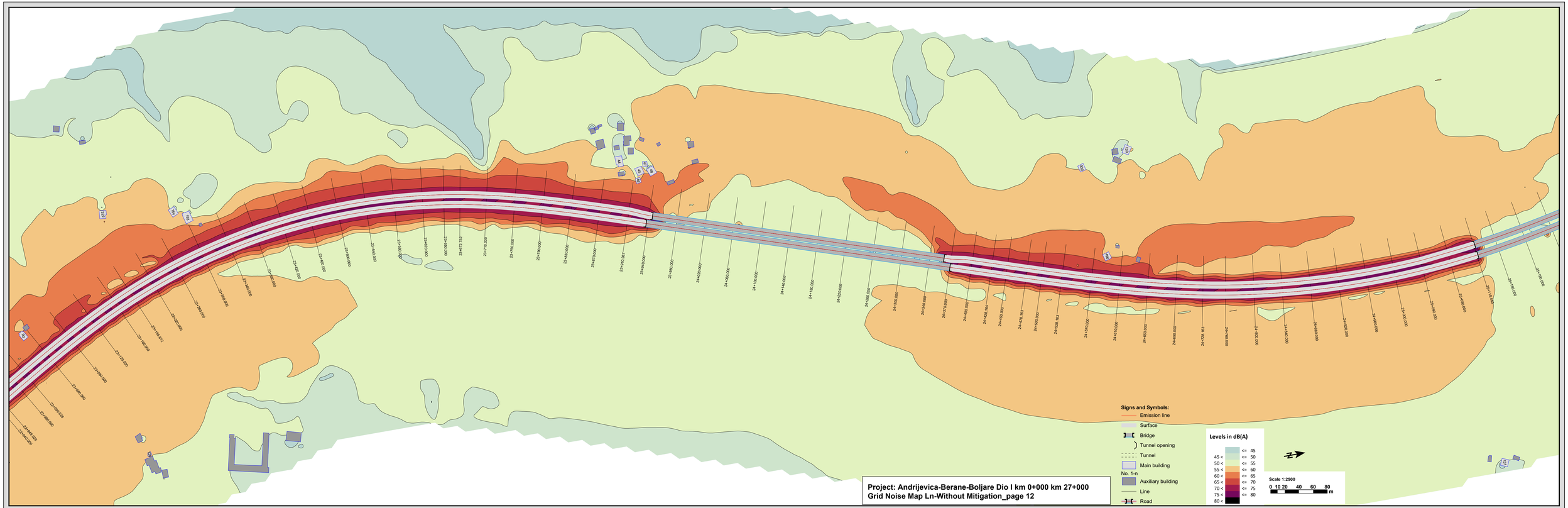

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 7

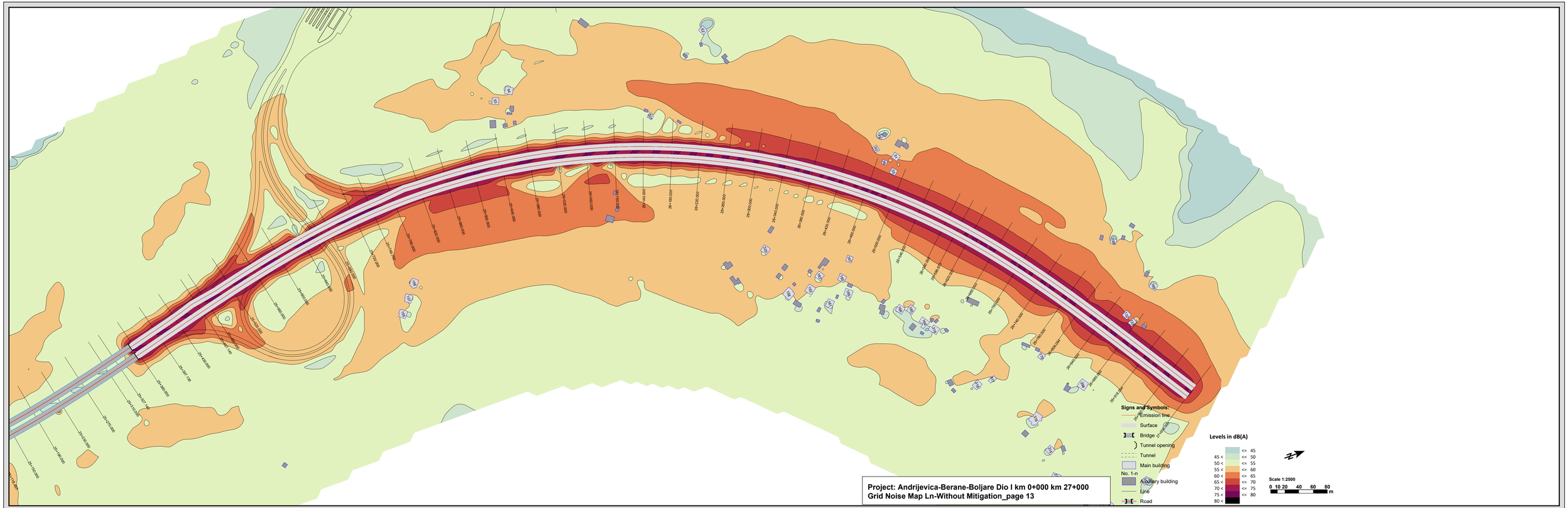

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 8

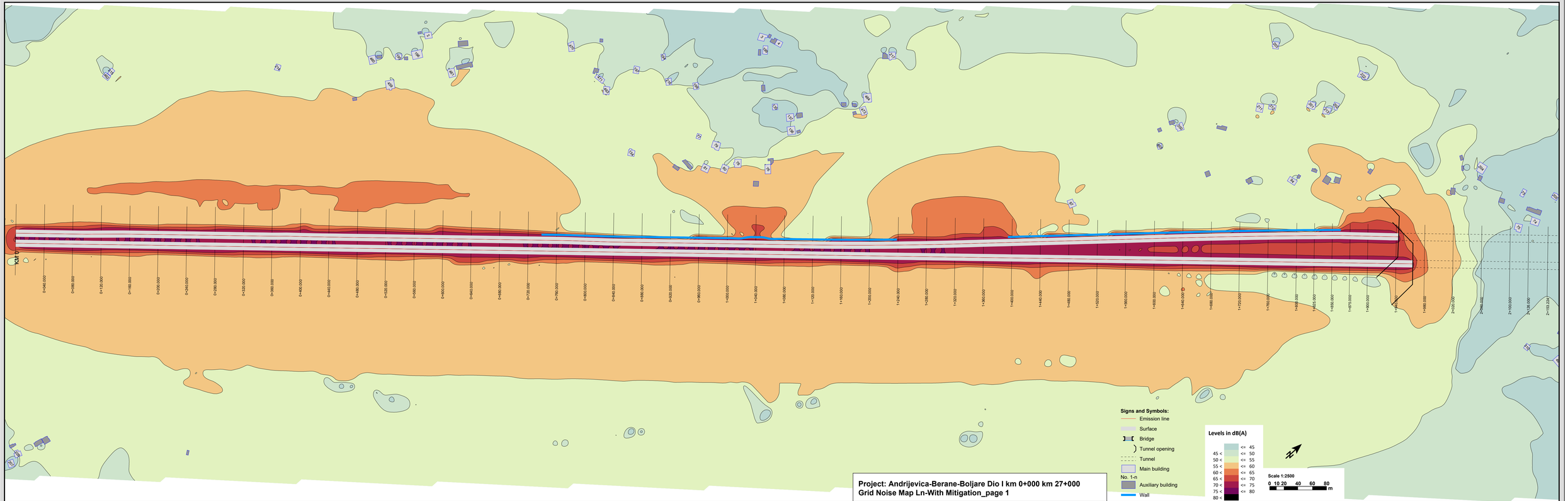

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
N
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 9


Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
N
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 10

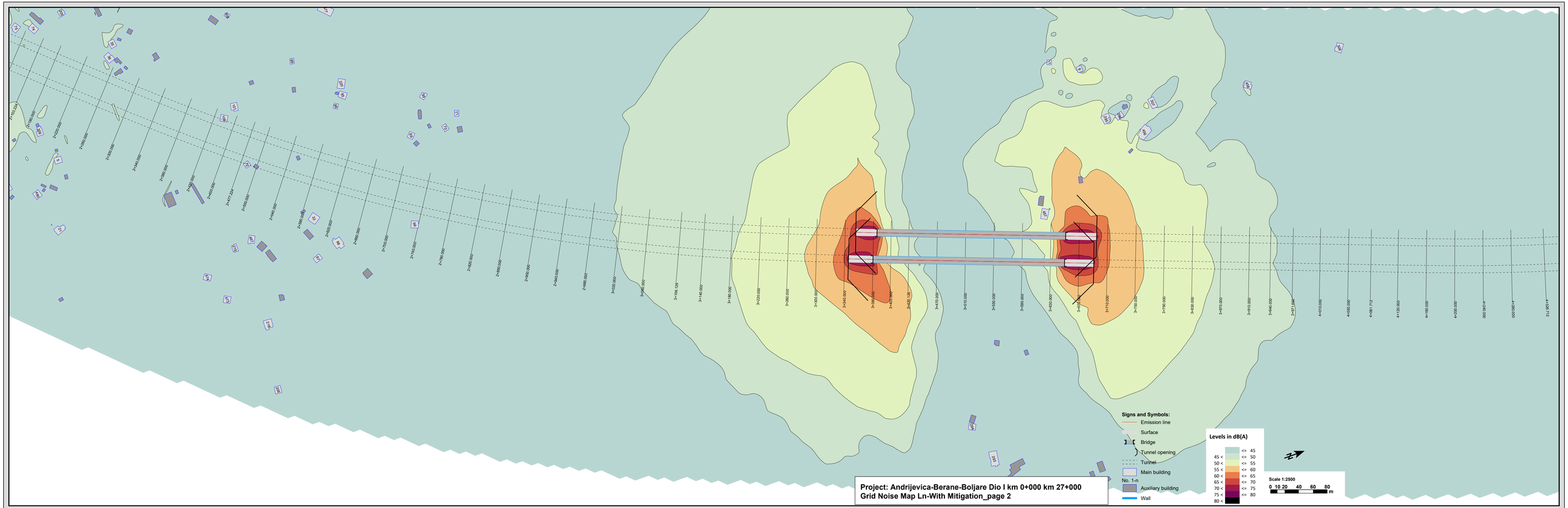

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
N
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 11

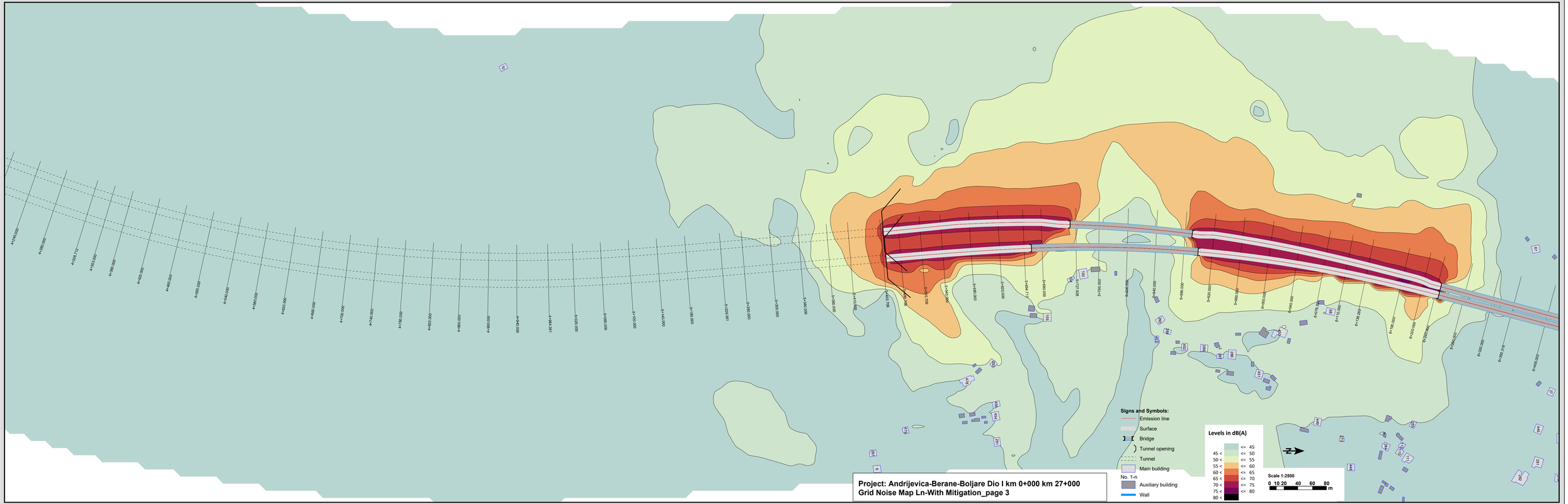

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
N
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 12

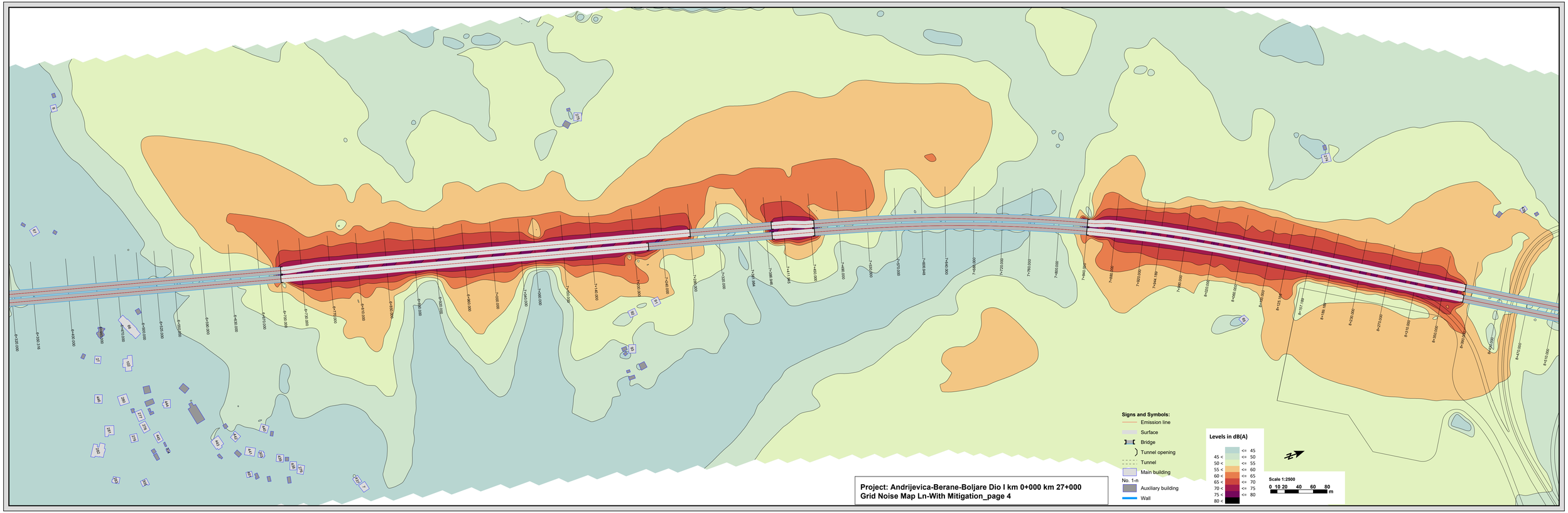

Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 13
Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m

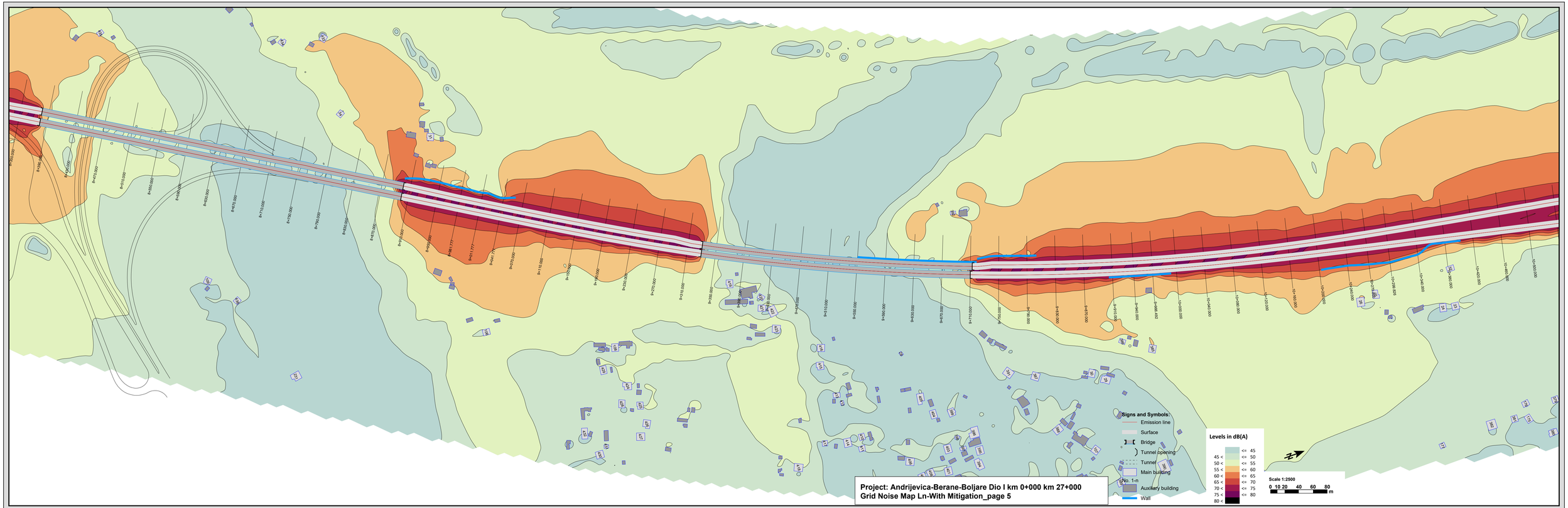


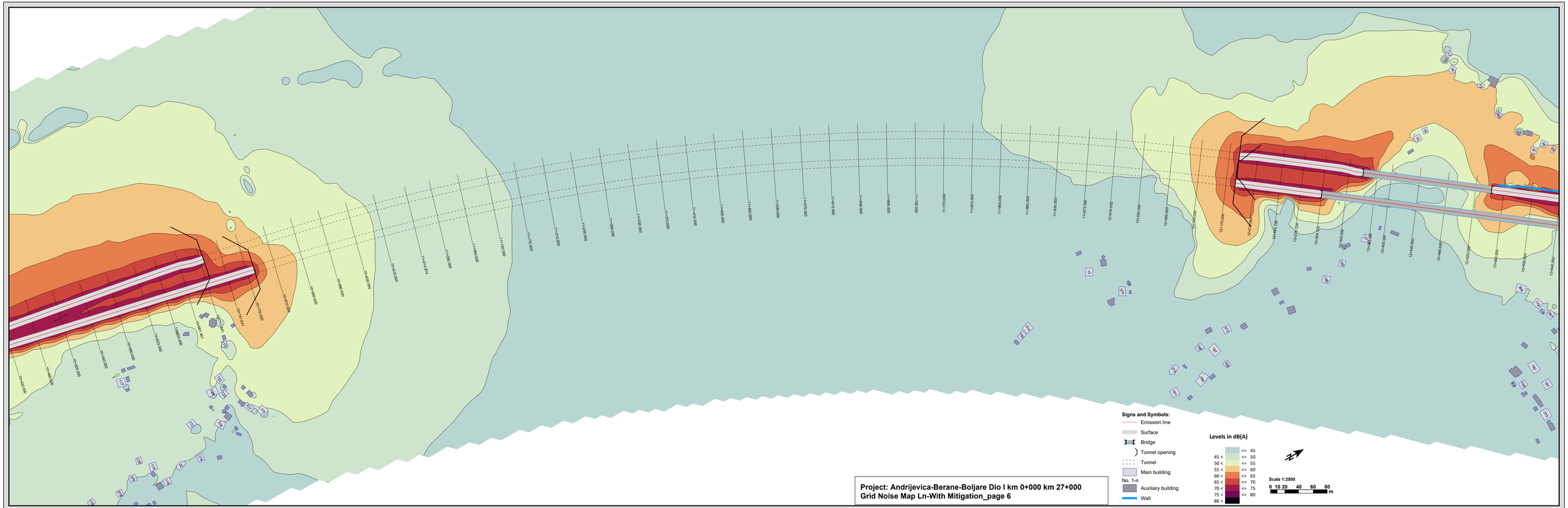
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 1

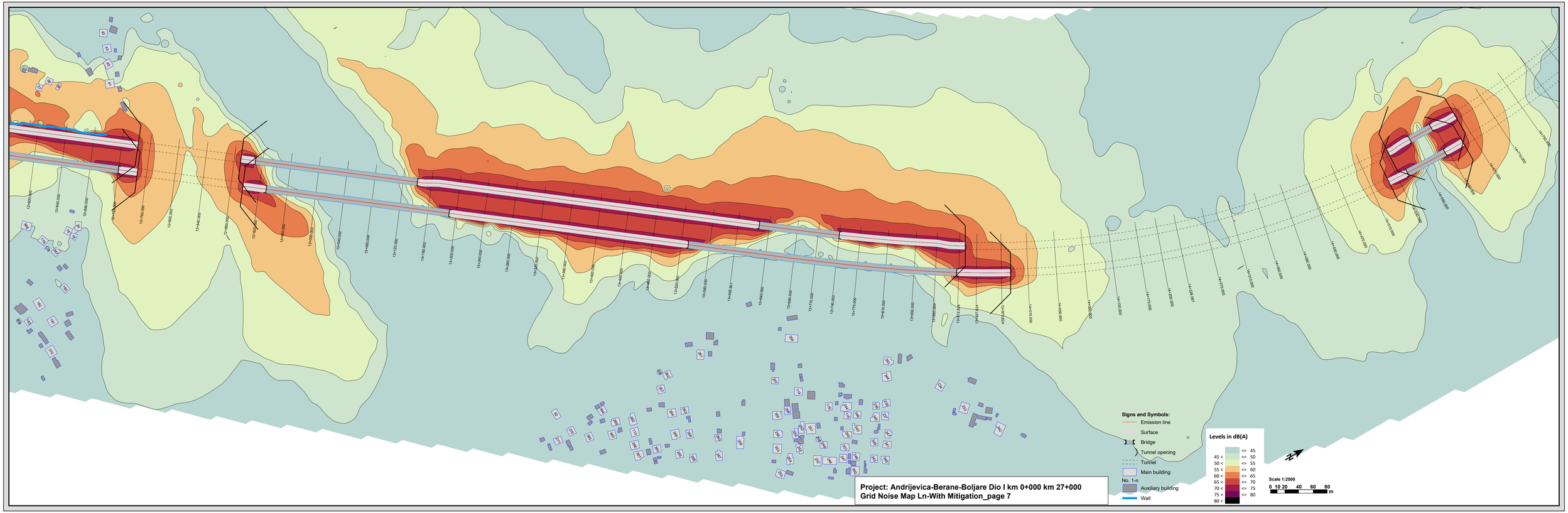

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 2

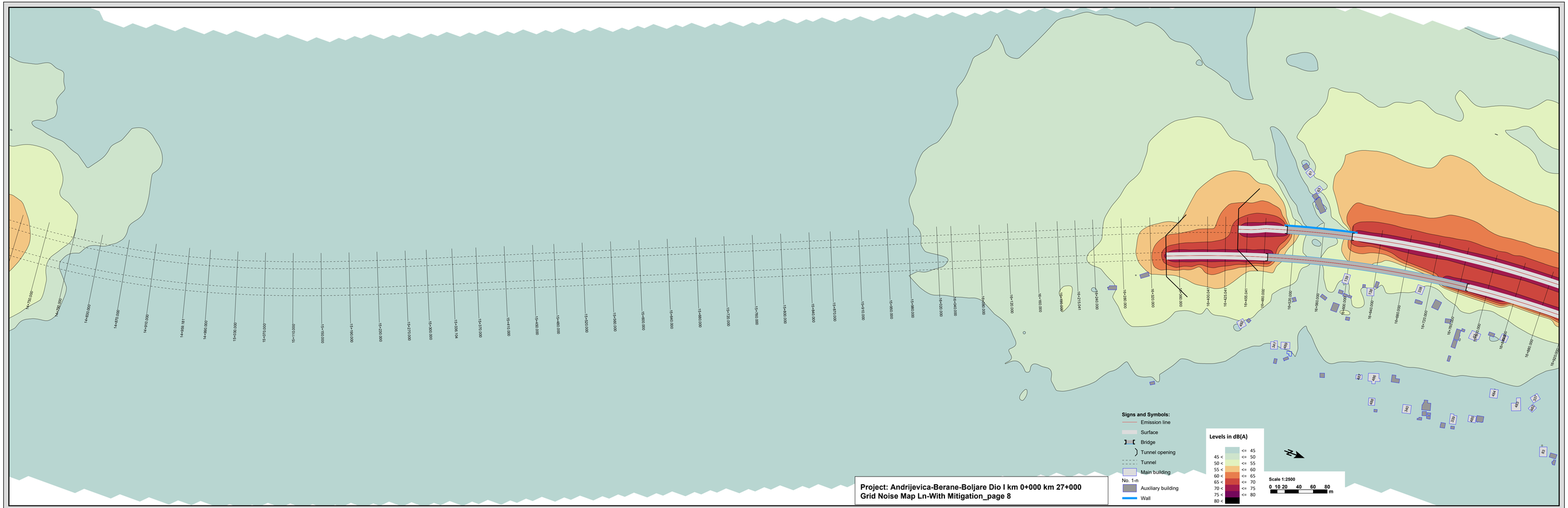

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
N
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 3

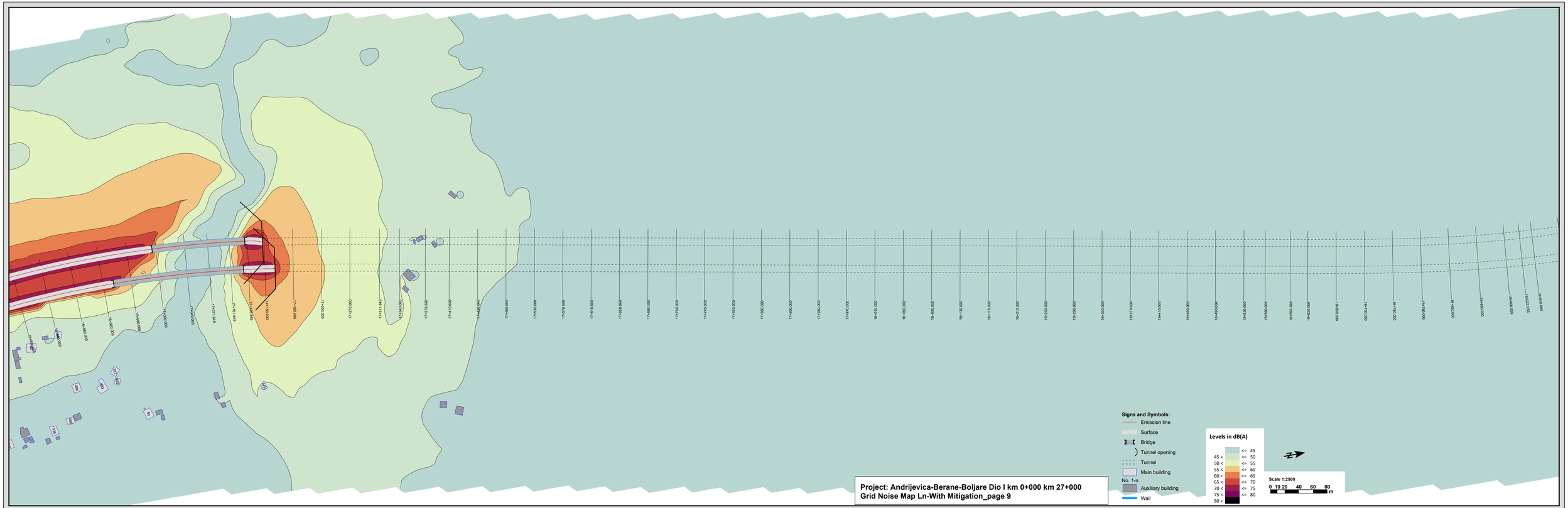

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 4

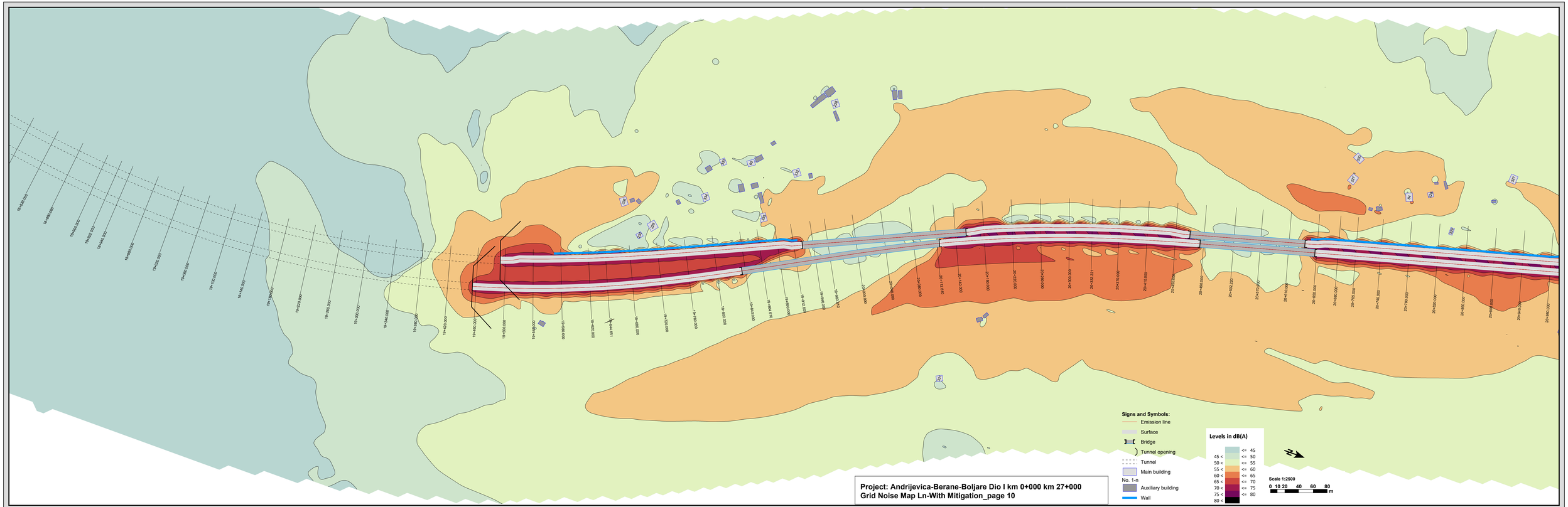

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
N
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 5

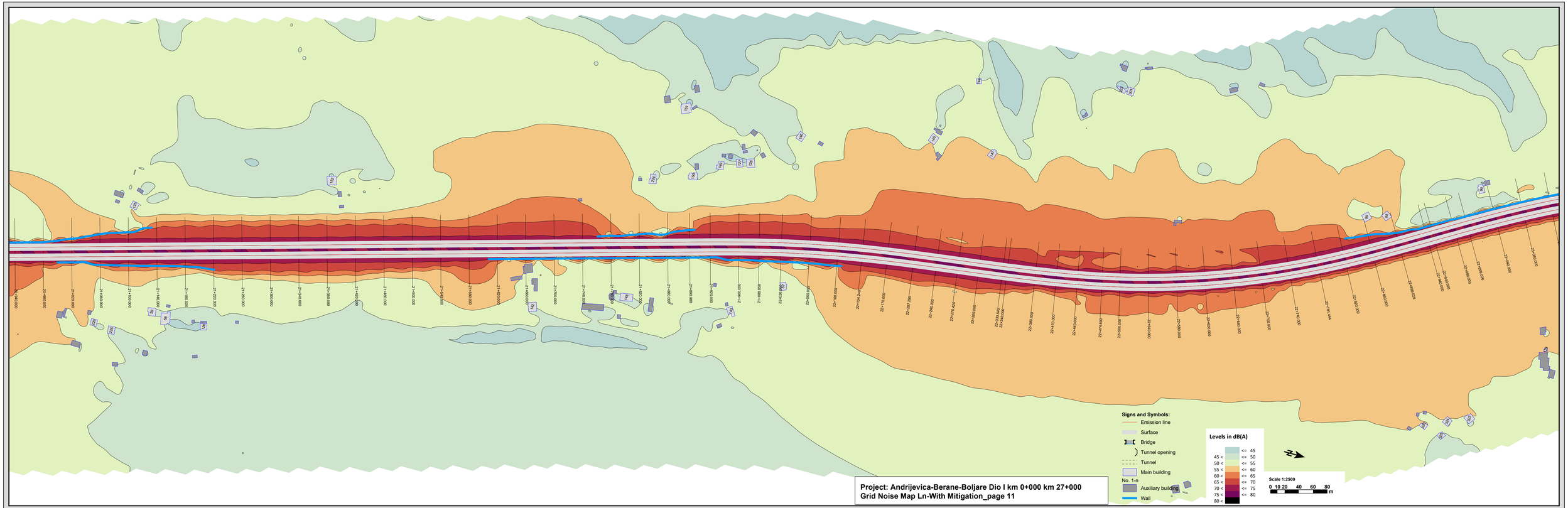

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 6

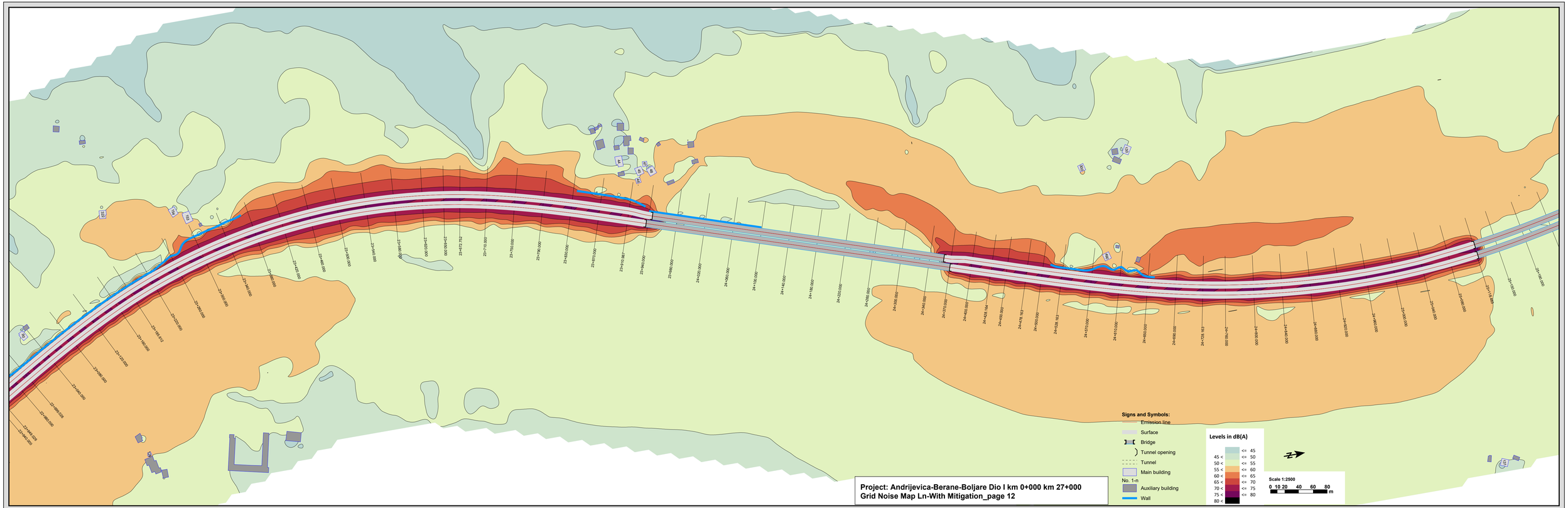

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 7

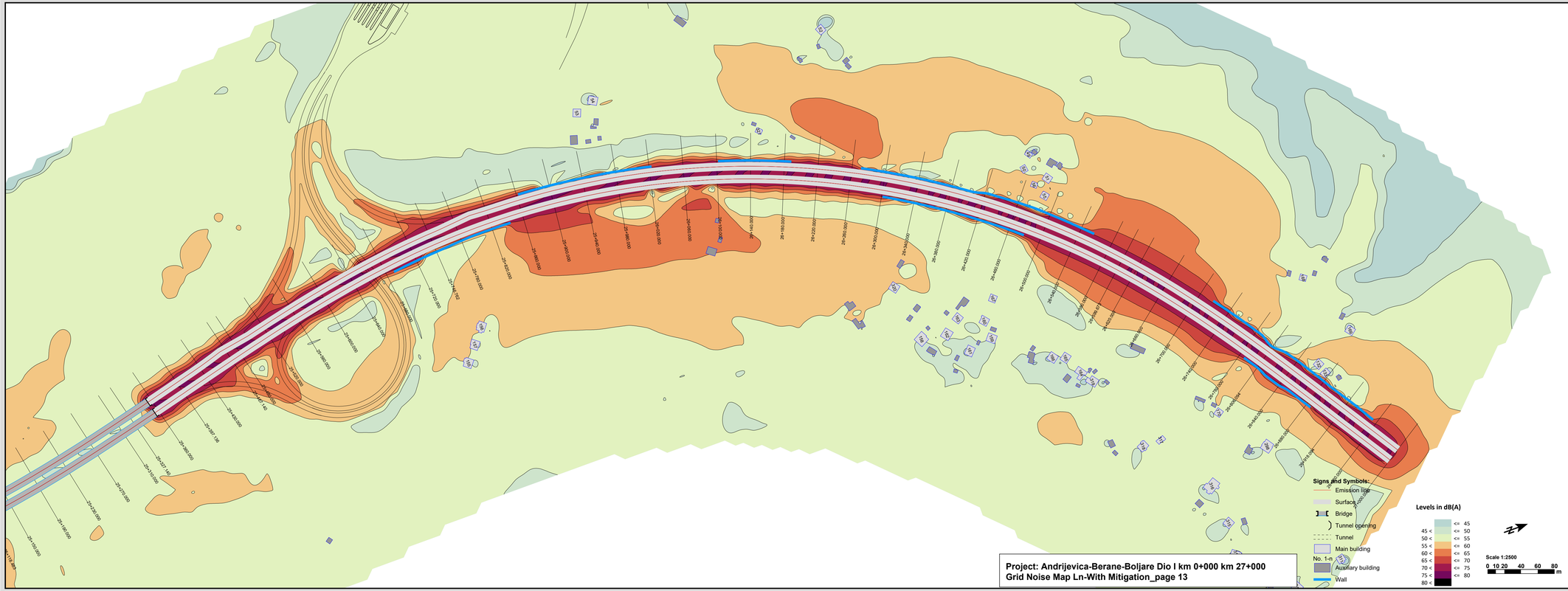

14+000.000
14+430.000
14+670.000
14+910.000
14+998.181
15+030.000
15+070.000
15+110.000
15+160.000
15+200.000
15+240.000
15+280.000
15+320.000
15+360.000
15+400.000
15+440.000
15+480.000
15+520.000
15+560.000
15+600.000
15+640.000
15+680.000
15+720.000
15+760.000
15+800.000
15+840.000
15+880.000
15+920.000
15+960.000
16+000.000
16+040.000
16+080.000
16+120.000
16+160.000
16+200.000
16+240.000
16+280.000
16+320.000
16+360.000
16+400.000
16+425.041
16+465.041
16+480.000
16+520.000
16+560.000
16+600.000
16+640.000
16+680.000
16+720.000
16+760.000
16+800.000
16+840.000
16+880.000
16+920.000
Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 8

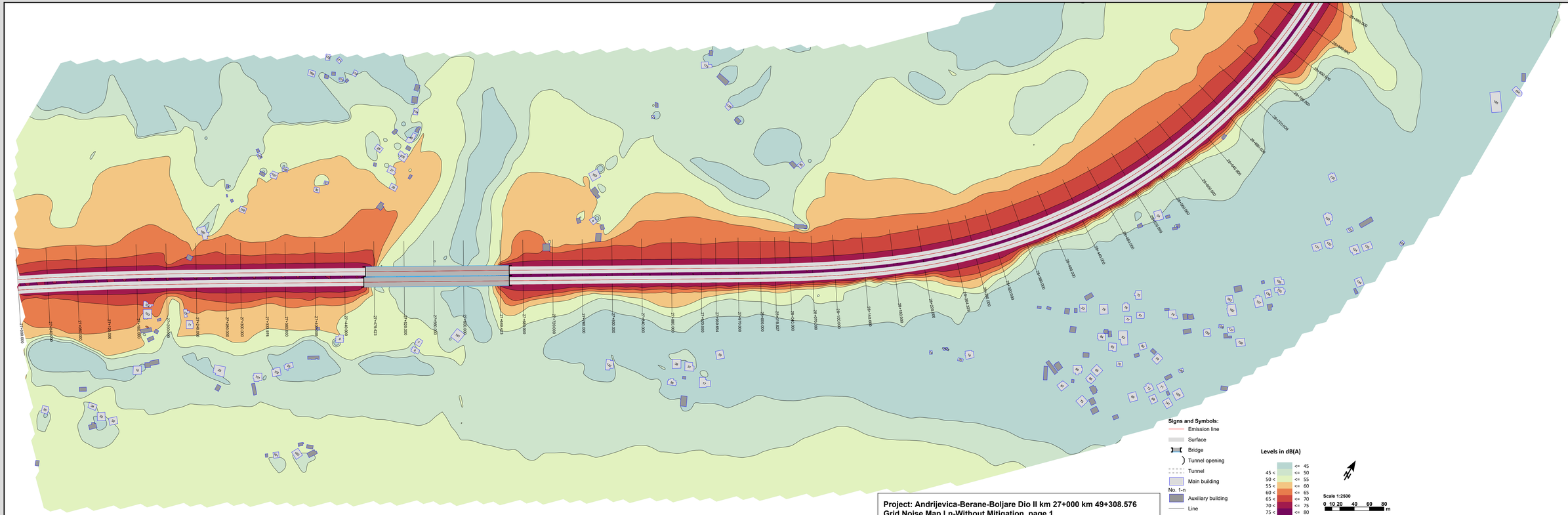

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
N
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 9


Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 10

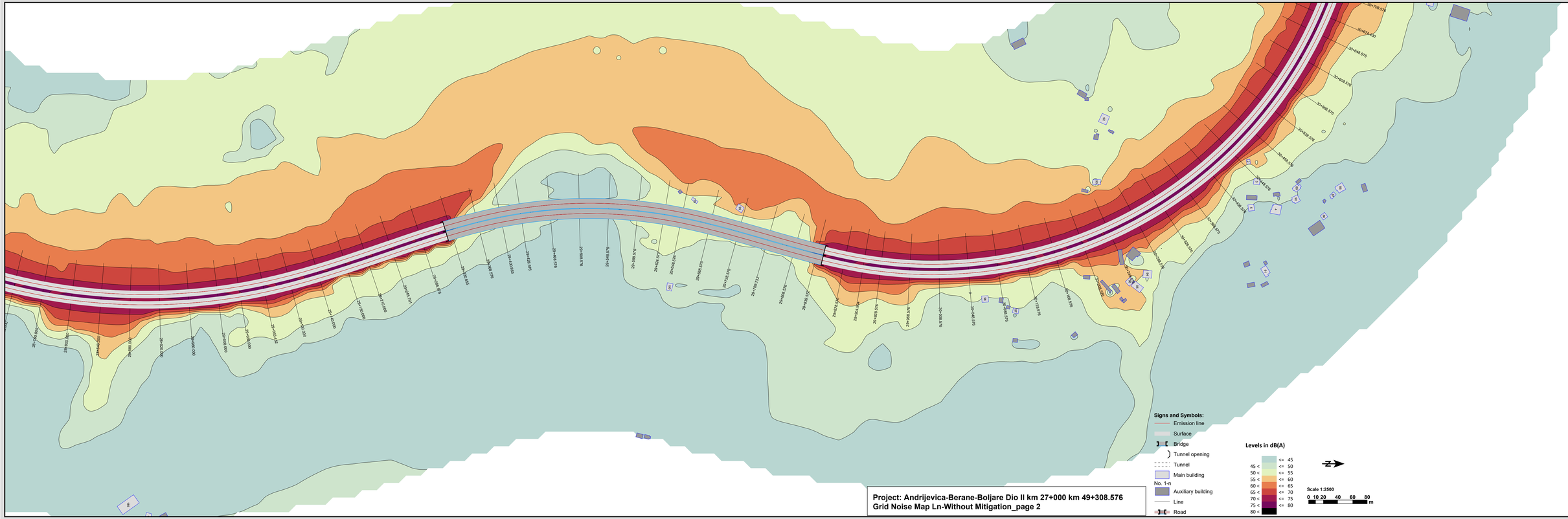

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 11

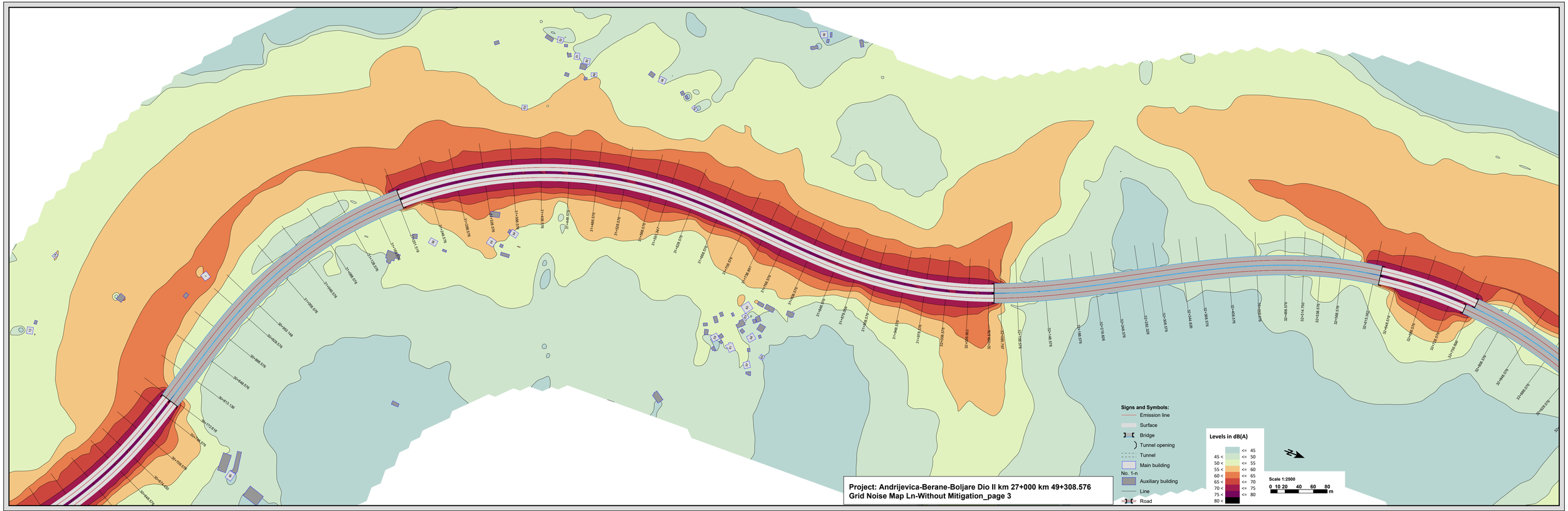

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
N
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 12

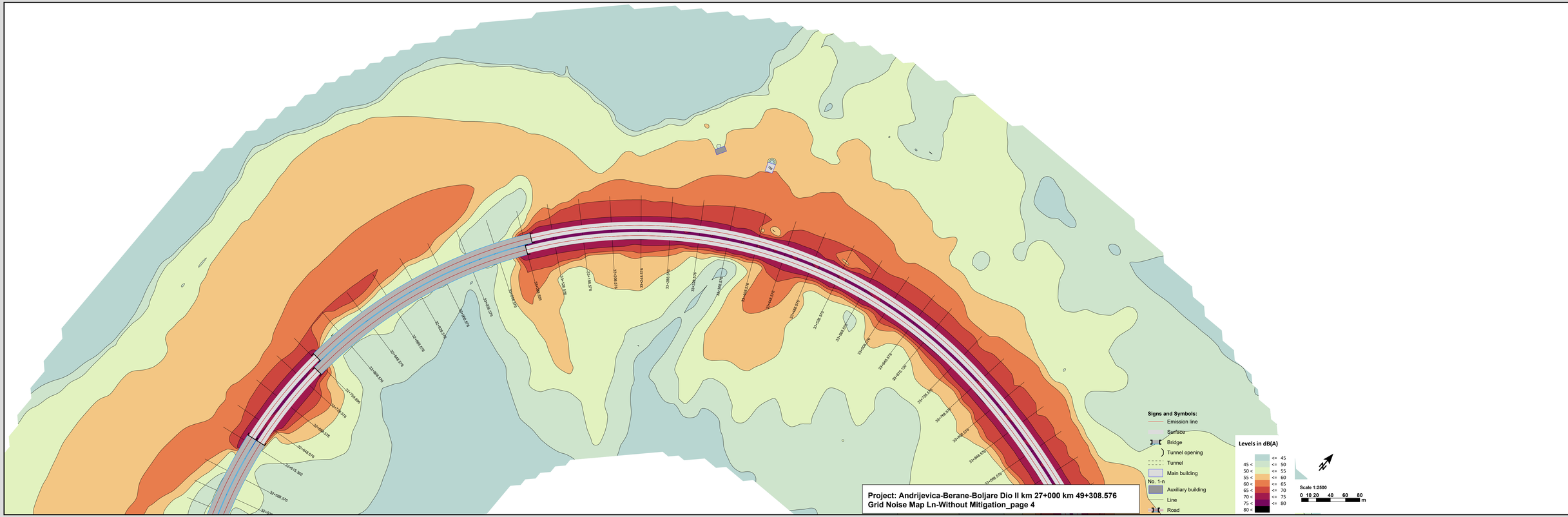

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio I km 0+000 km 27+000
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 13

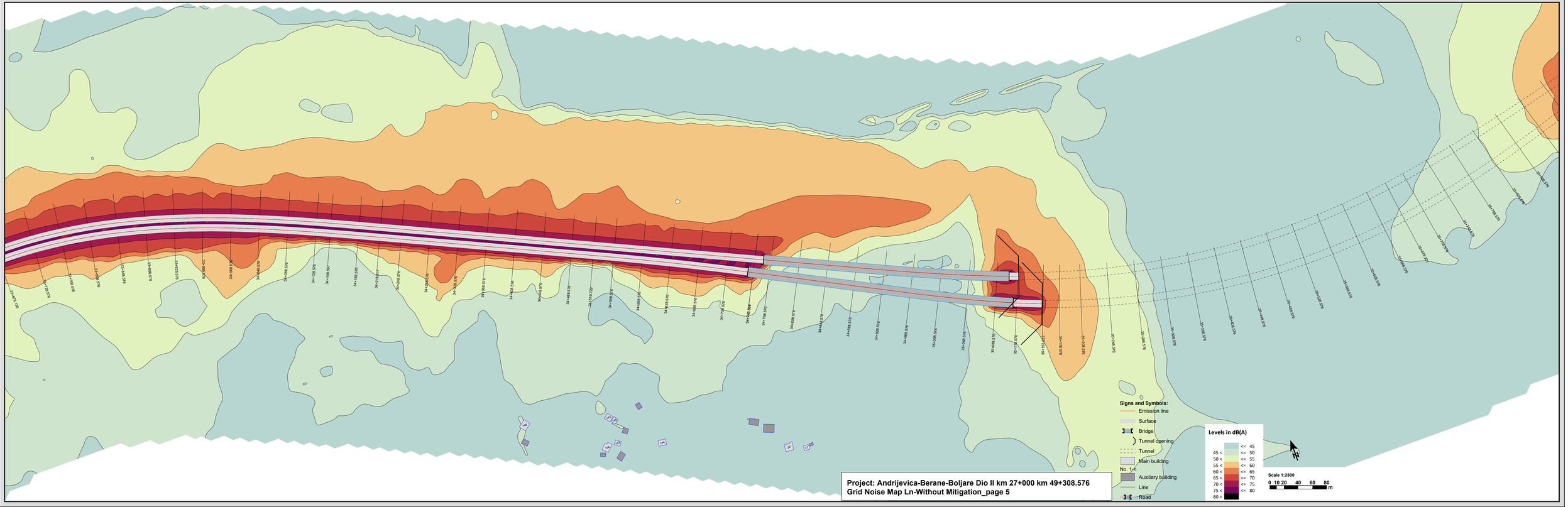


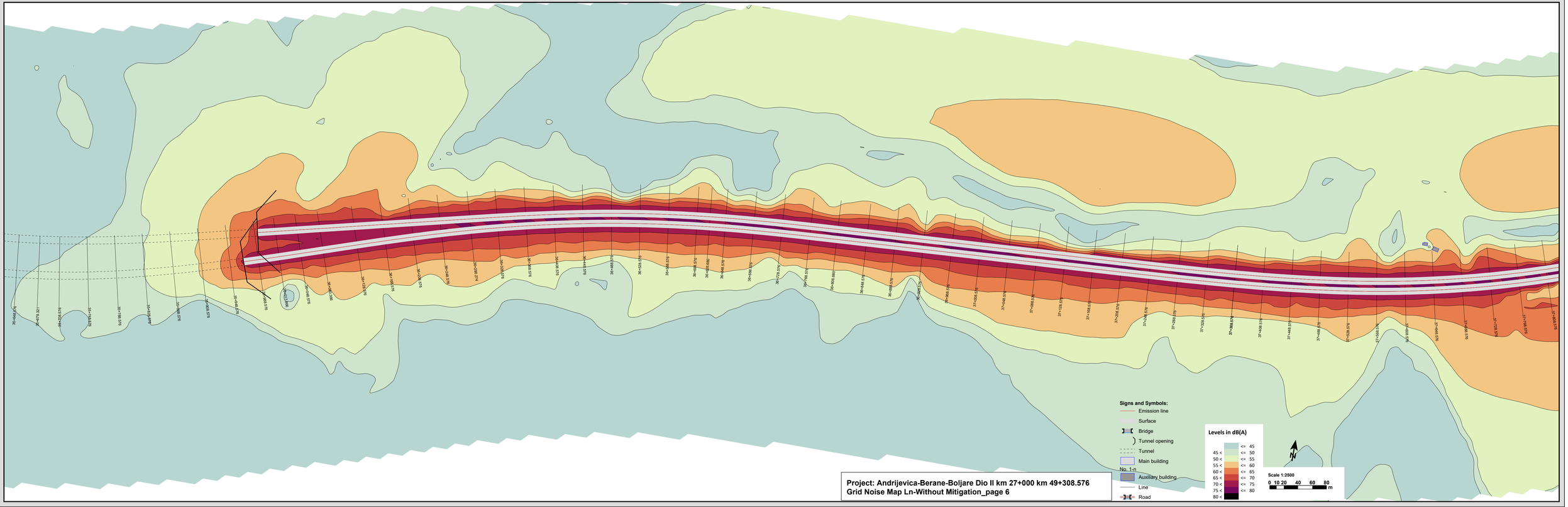
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 1

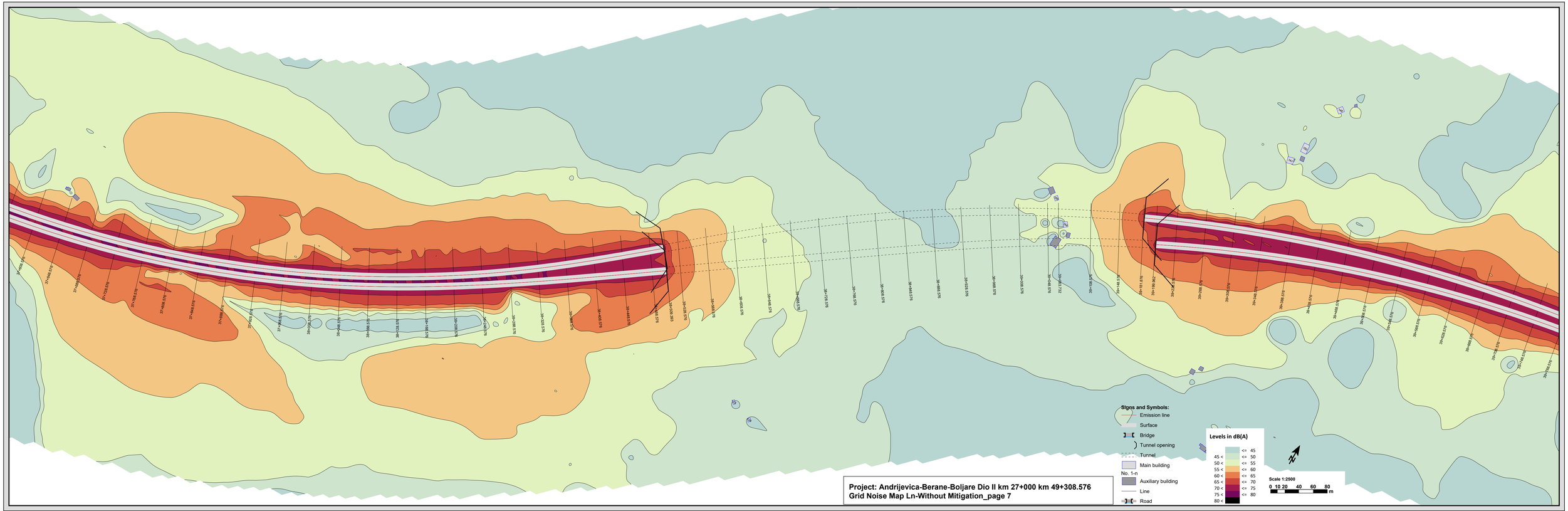

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
N
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 2

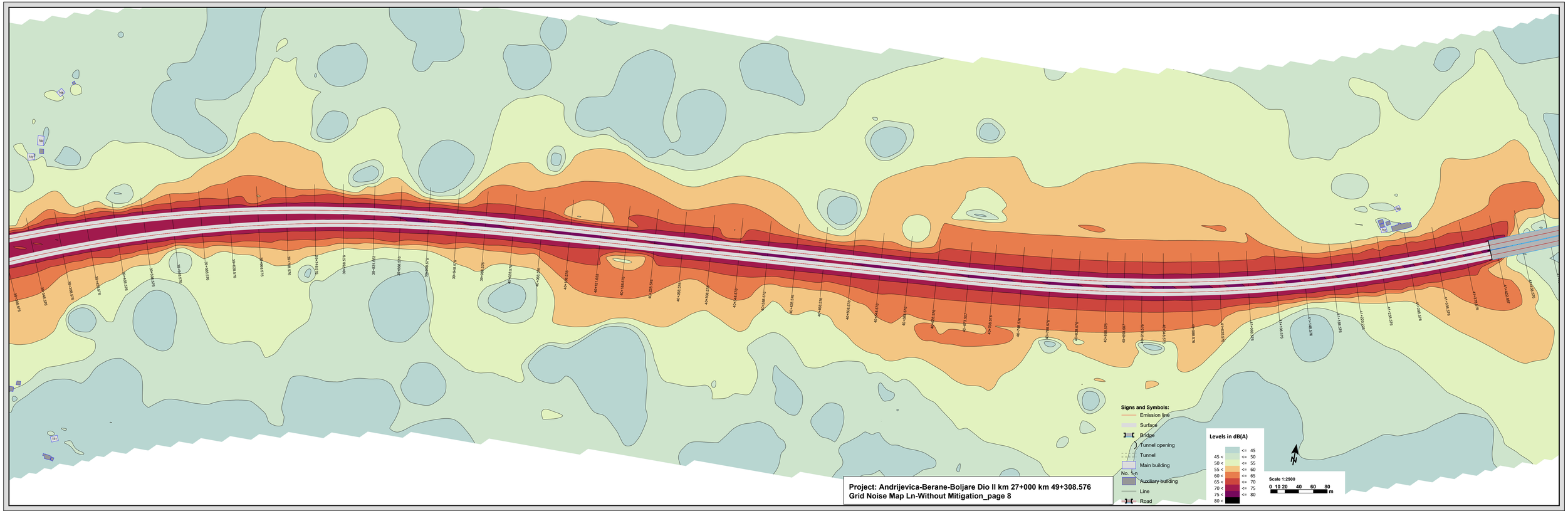

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 3

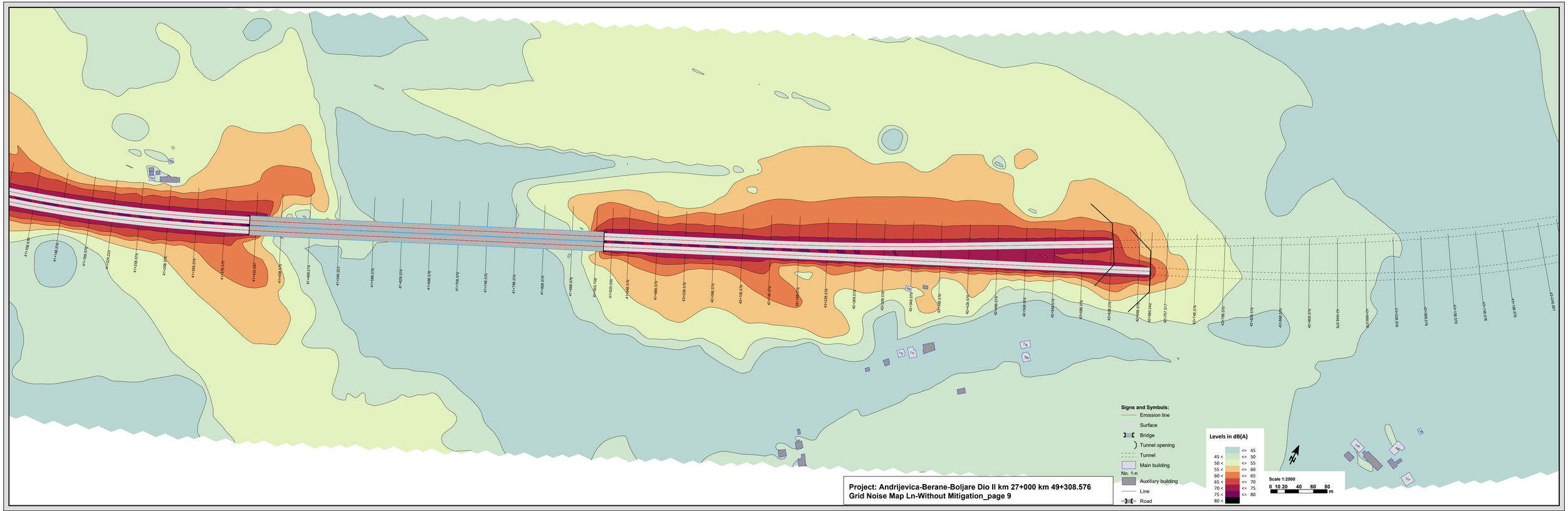

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
N
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 4

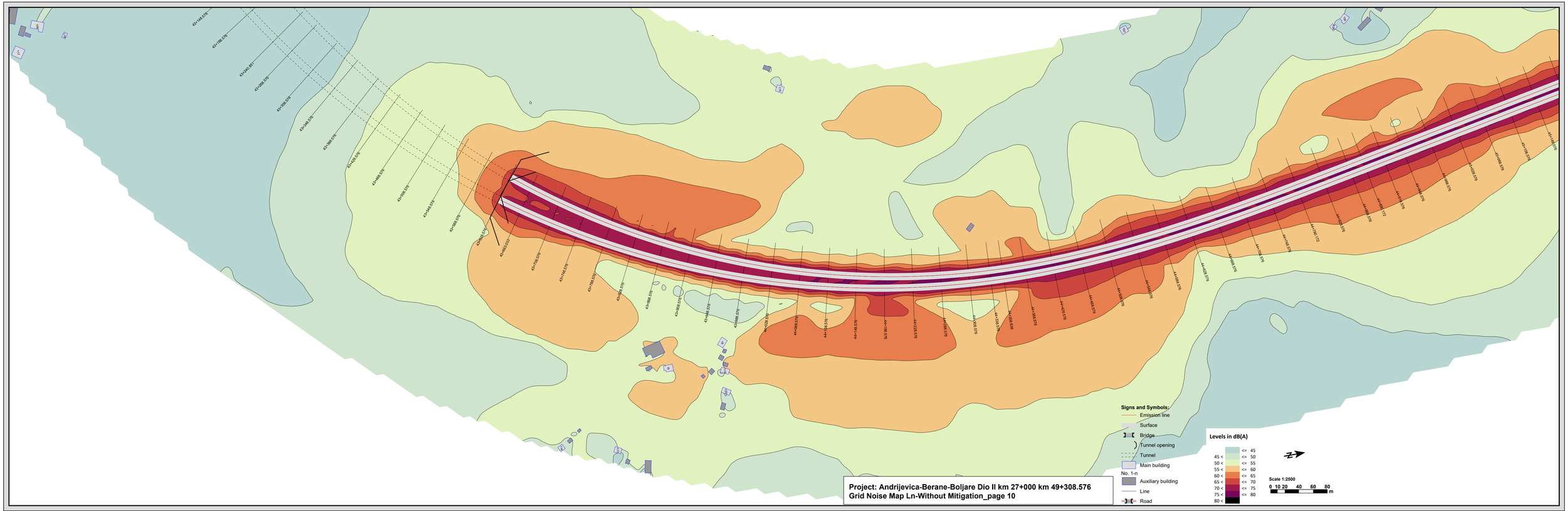

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
45 < <= 45
50 < <= 50
55 < <= 55
60 < <= 60
65 < <= 65
70 < <= 70
75 < <= 75
80 < <= 80
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 5

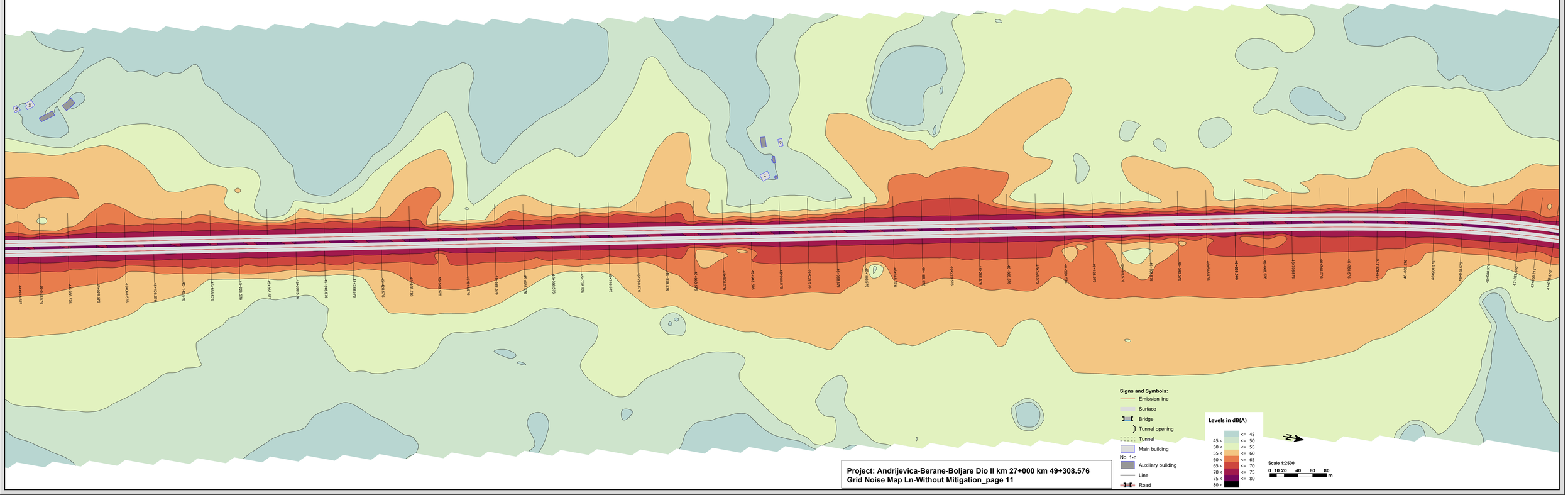

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
N
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 6

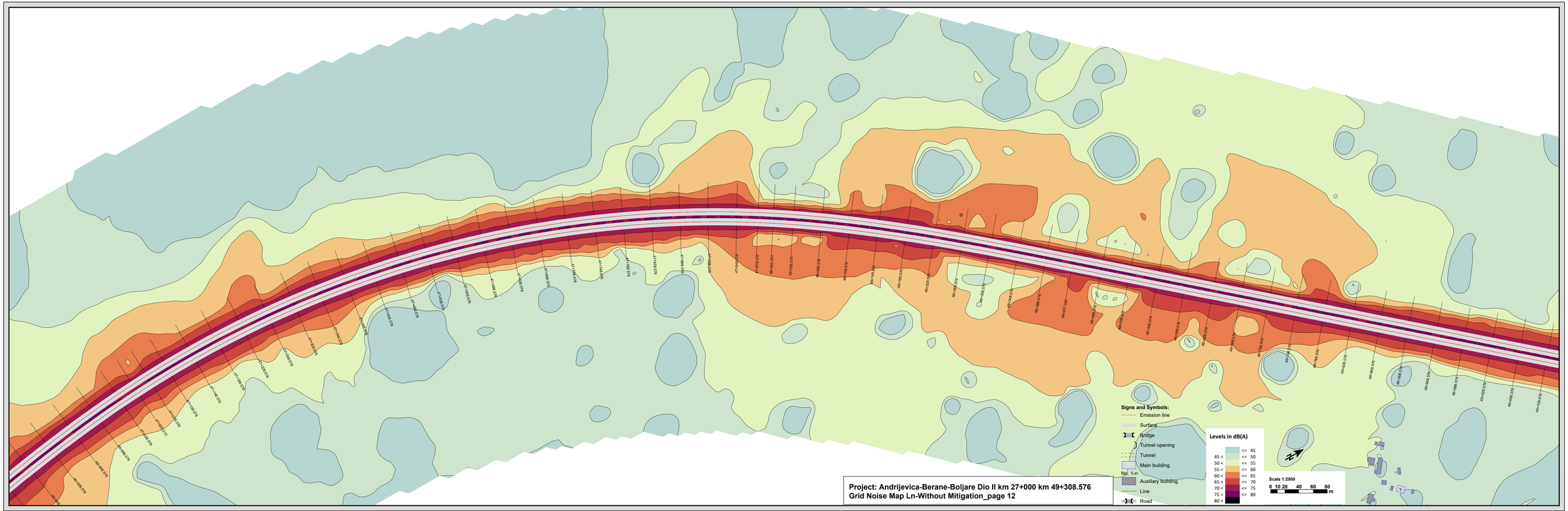

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
N
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 7

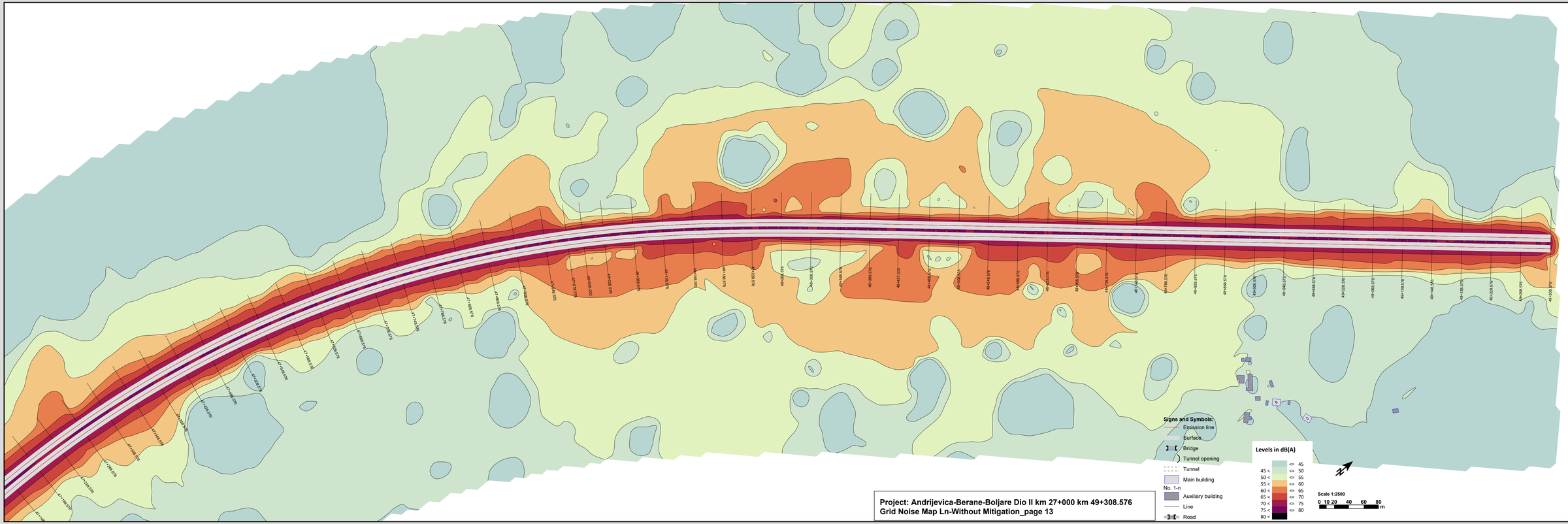

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. f.n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
N
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 8

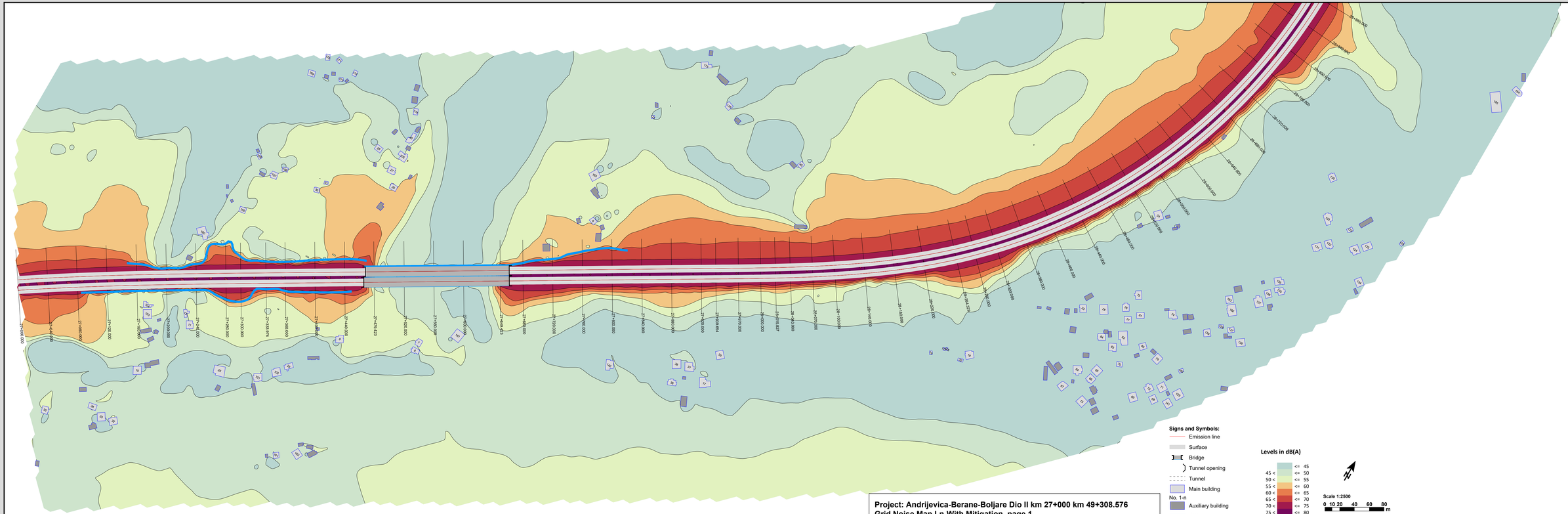

41+106.576
41+148.576
41+188.576
41+231.223
41+268.576
41+298.576
41+338.576
41+378.576
41+422.687
41+458.576
41+488.576
41+540.223
41+588.576
41+628.576
41+668.576
41+708.576
41+748.576
41+788.576
41+828.576
41+868.576
41+902.708
42+025.000
42+048.576
42+088.576
42+128.576
42+168.576
42+208.576
42+248.576
42+288.576
42+328.576
42+368.576
42+408.576
42+428.576
42+468.576
42+508.576
42+549.576
42+588.576
42+628.576
42+668.576
42+685.242
42+707.917
42+748.576
42+788.576
42+828.576
42+868.576
42+908.576
42+948.576
42+988.576
43+028.576
43+068.576
43+108.576
43+148.576
43+188.576
43+228.576
43+268.576
43+308.576
43+348.576
43+388.576
43+428.576
43+468.576
43+508.576
43+548.576
43+588.576
43+628.576
43+668.576
43+708.576
43+748.576
43+788.576
43+828.576
43+868.576
43+908.576
43+948.576
43+988.576
44+028.576
44+068.576
44+108.576
44+148.576
44+188.576
44+228.576
44+268.576
44+308.576
44+348.576
44+388.576
44+428.576
44+468.576
44+508.576
44+548.576
44+588.576

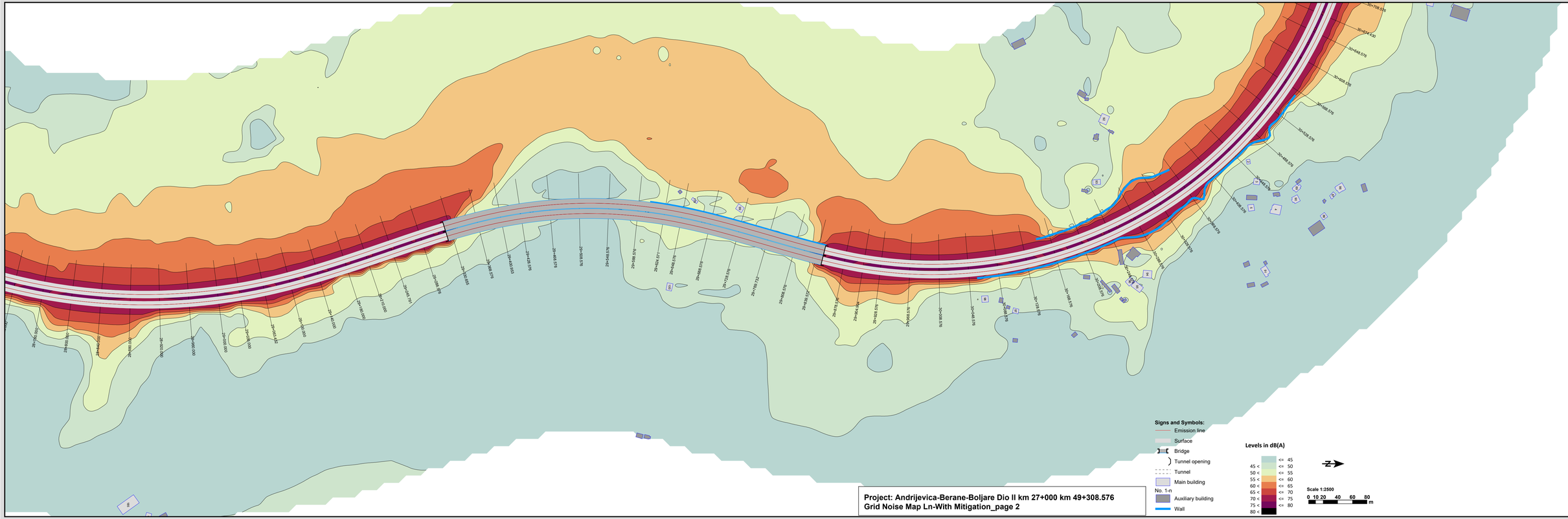

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
45 < <= 45
50 < <= 50
55 < <= 55
60 < <= 60
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
N
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80
m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 10

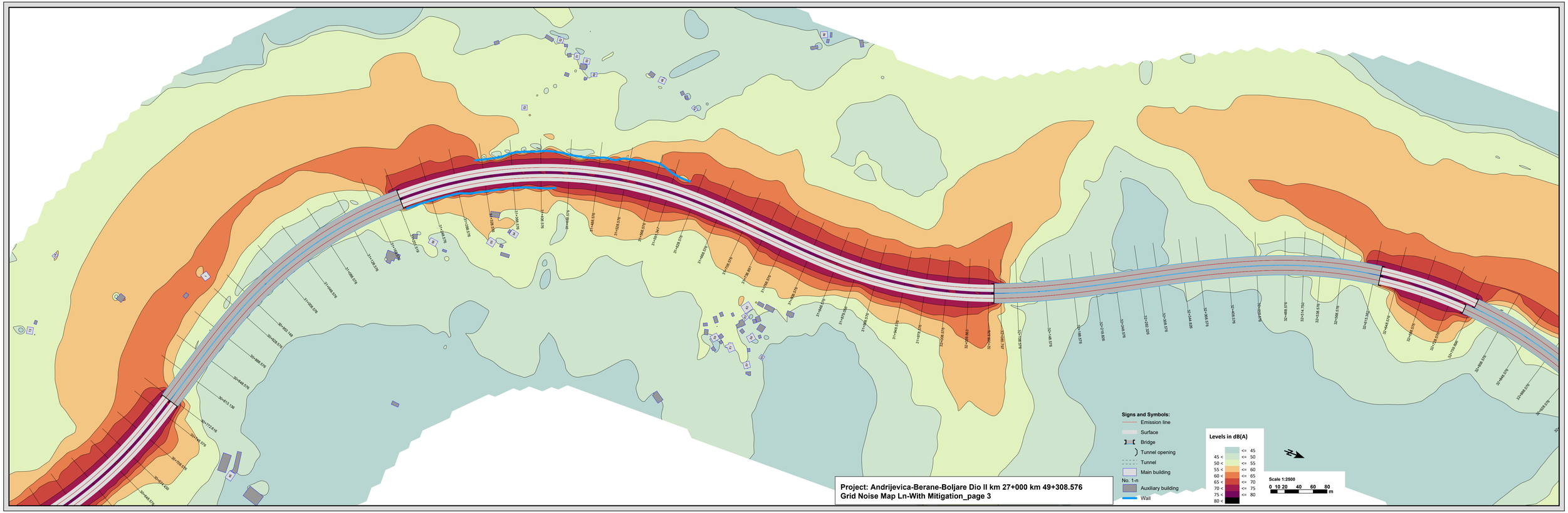

44+918.576
44+968.576
45+018.576
45+068.576
45+118.576
45+168.576
45+218.576
45+268.576
45+318.576
45+368.576
45+418.576
45+468.576
45+518.576
45+568.576
45+618.576
45+668.576
45+718.576
45+768.576
45+818.576
45+868.576
45+918.576
45+968.576
46+018.576
46+068.576
46+118.576
46+168.576
46+218.576
46+268.576
46+318.576
46+368.576
46+418.576
46+468.576
46+518.576
46+568.576
46+618.576
46+668.576
46+718.576
46+768.576
46+818.576
46+868.576
46+918.576
46+968.576
47+018.576
47+068.576
47+118.576
47+168.576
47+218.576
Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
N
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 11

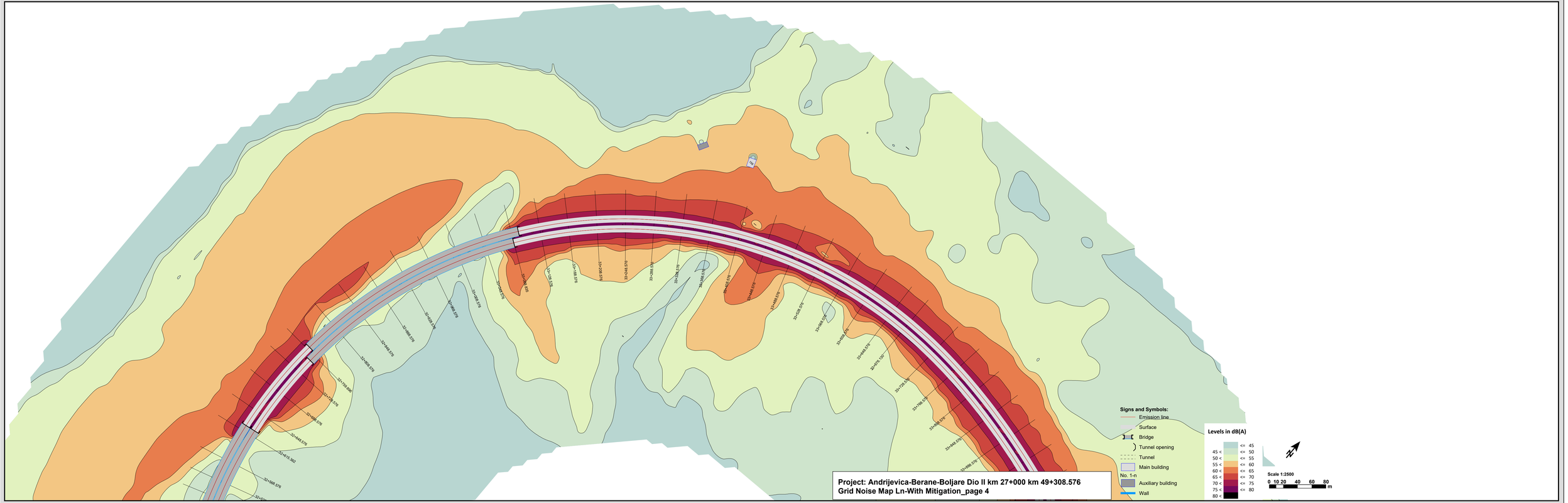

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
45 < <= 45
50 < <= 50
55 < <= 55
60 < <= 60
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
N
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 12

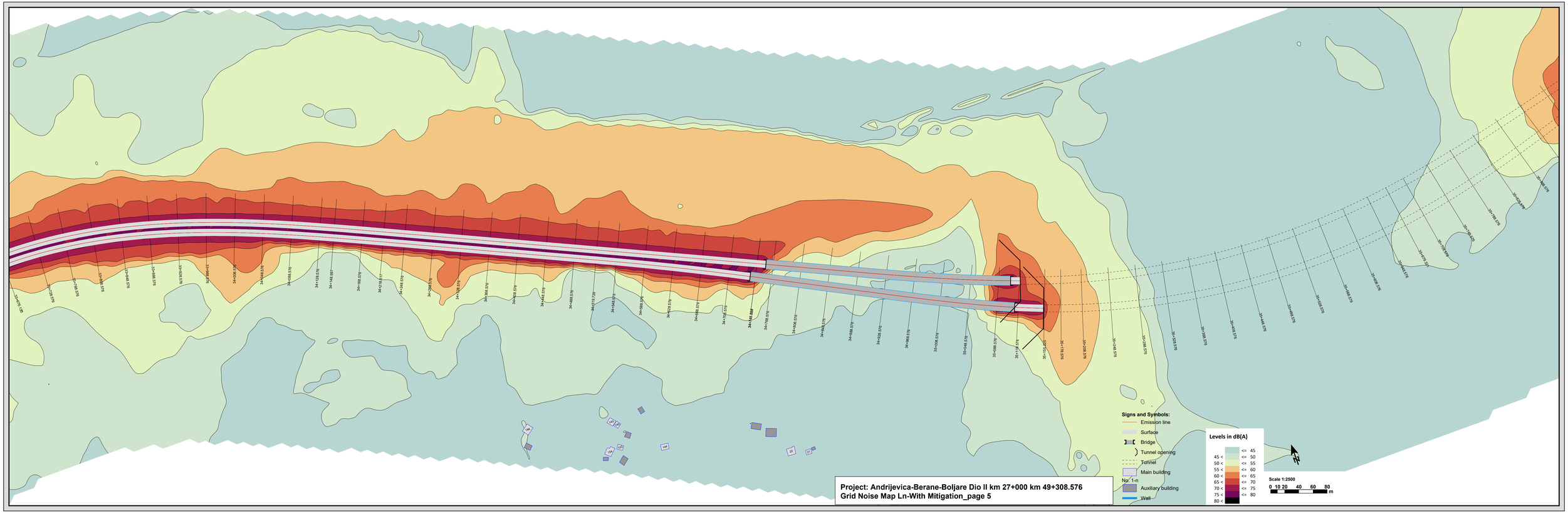

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Line
Road
Levels in dB(A)
45 < <= 45
50 < <= 50
55 < <= 55
60 < <= 60
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80
m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-Without Mitigation_page 13

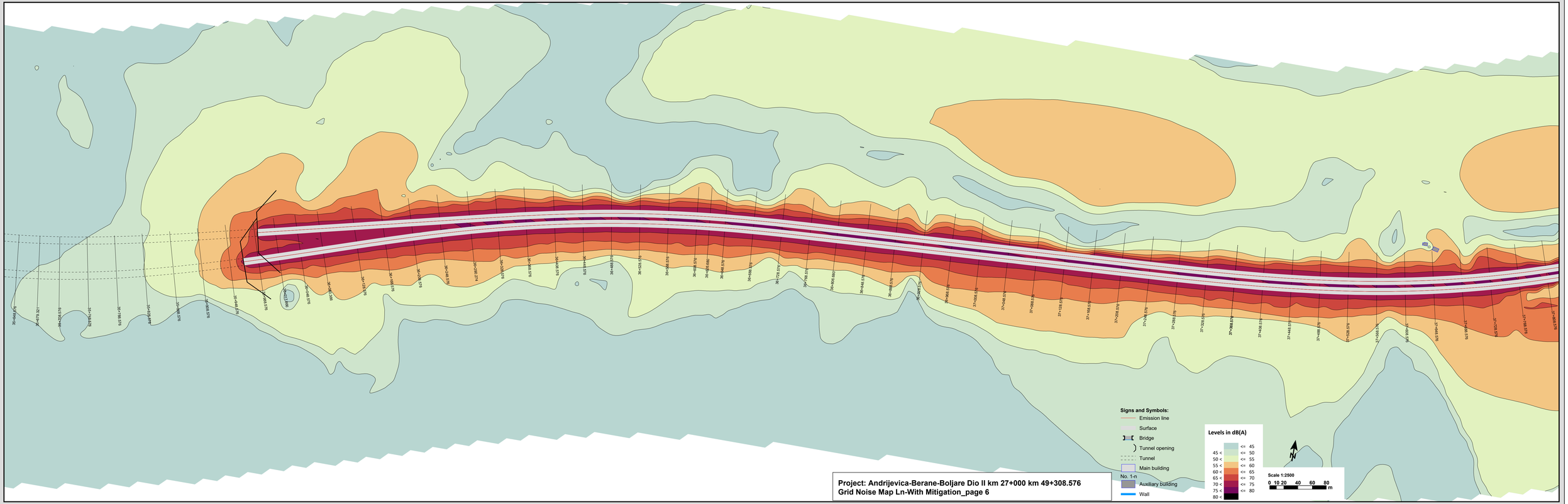

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 1


Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 2

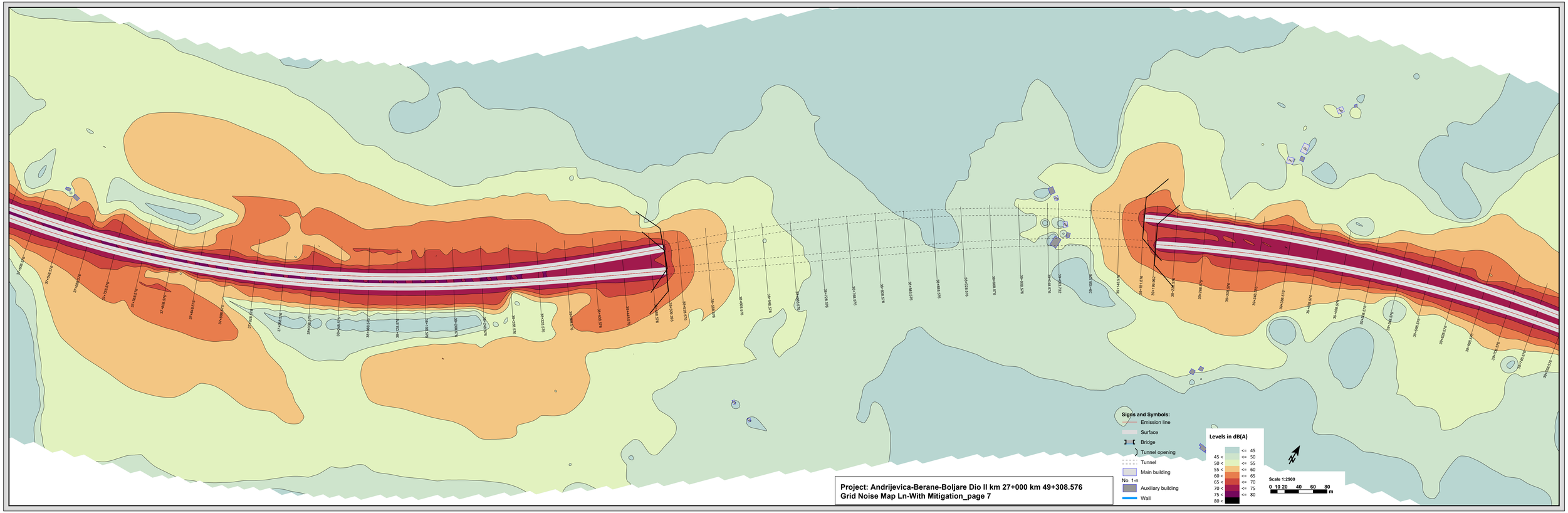

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 3

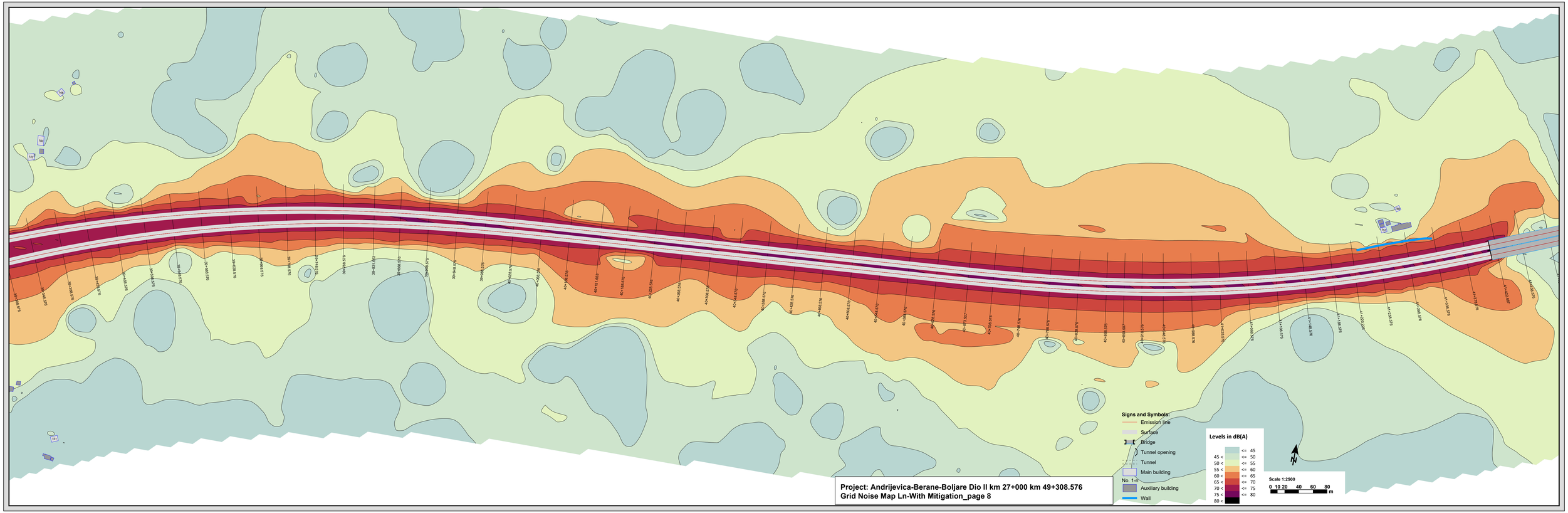

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 4

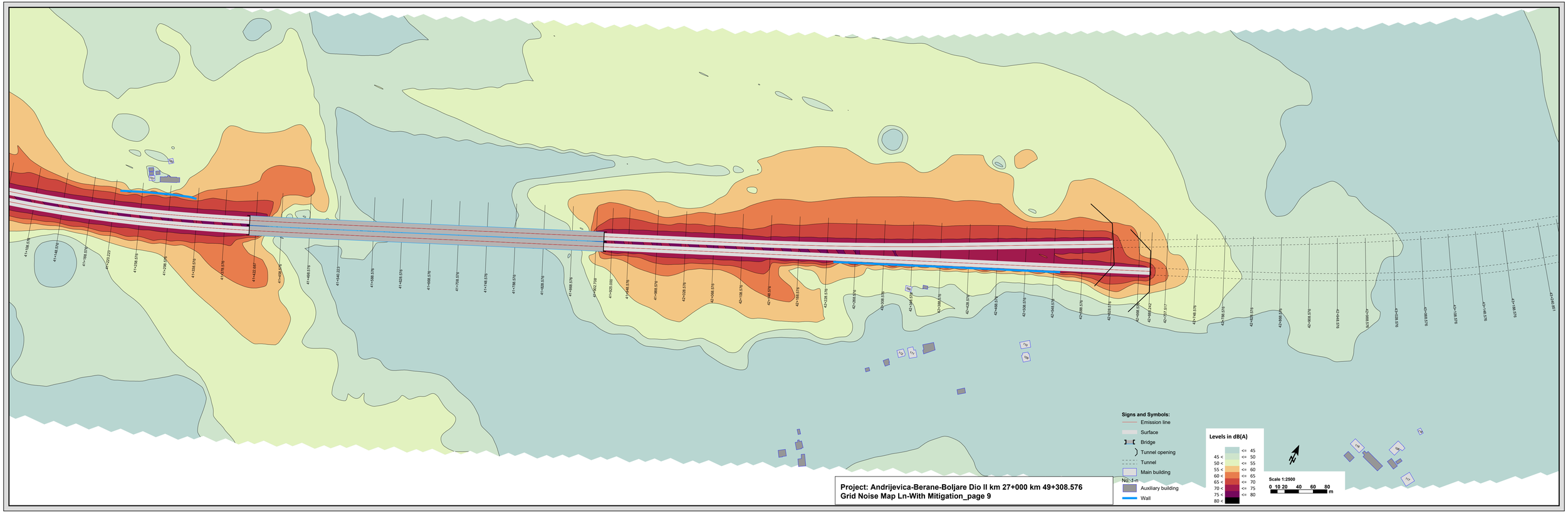

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
45 < <= 45
50 < <= 50
55 < <= 55
60 < <= 60
65 < <= 65
70 < <= 70
75 < <= 75
80 < <= 80
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 5

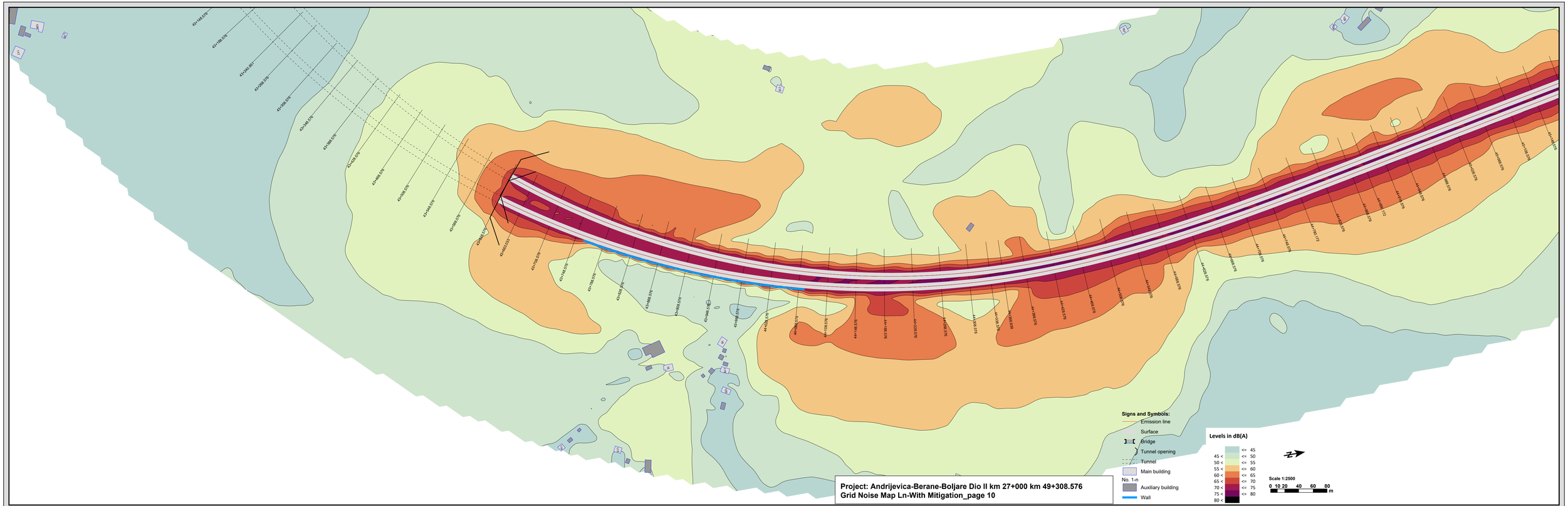


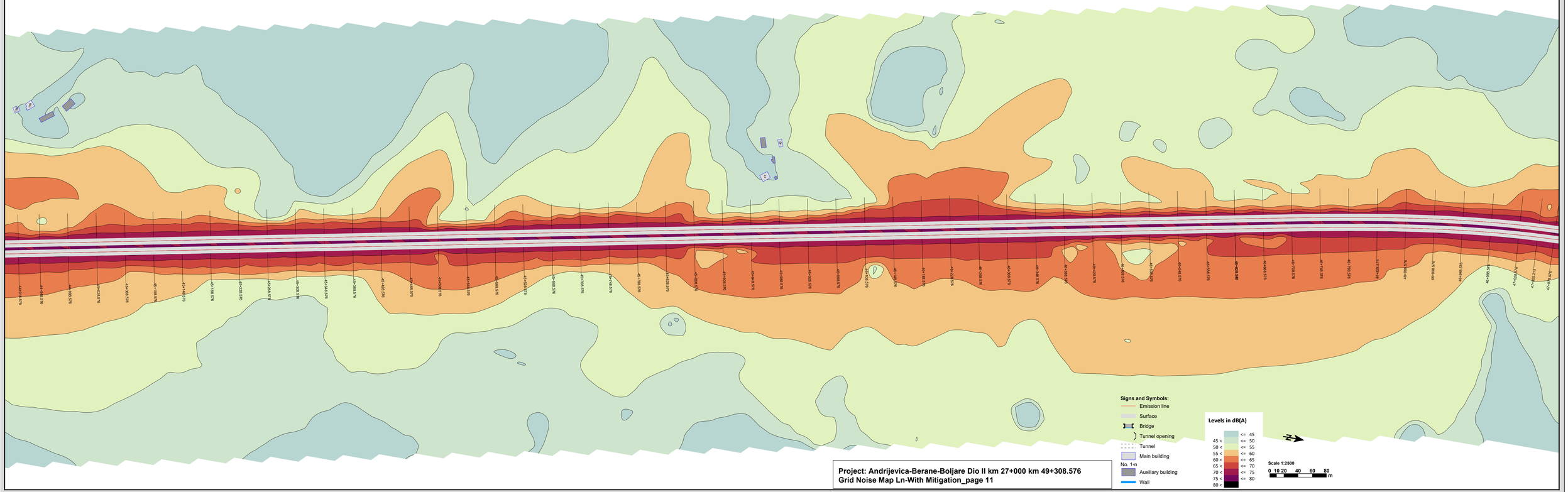
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 6

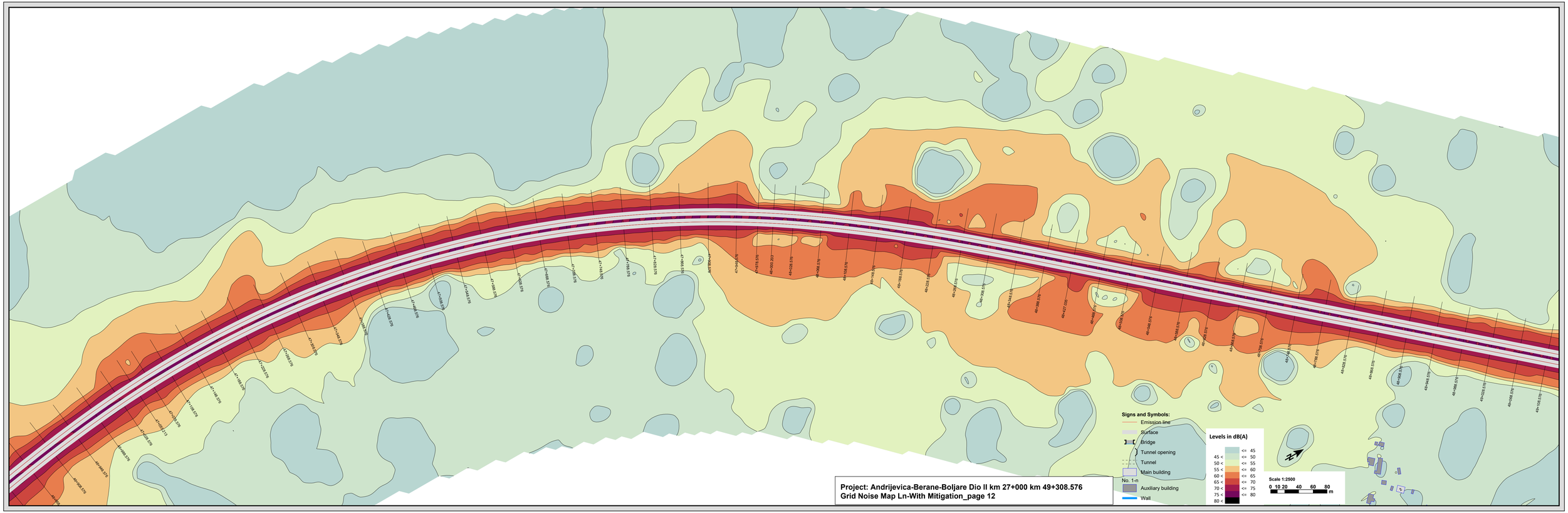

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
45 < <= 45
50 < <= 50
55 < <= 55
60 < <= 60
65 < <= 65
70 < <= 70
75 < <= 75
80 < <= 80
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
N
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 7

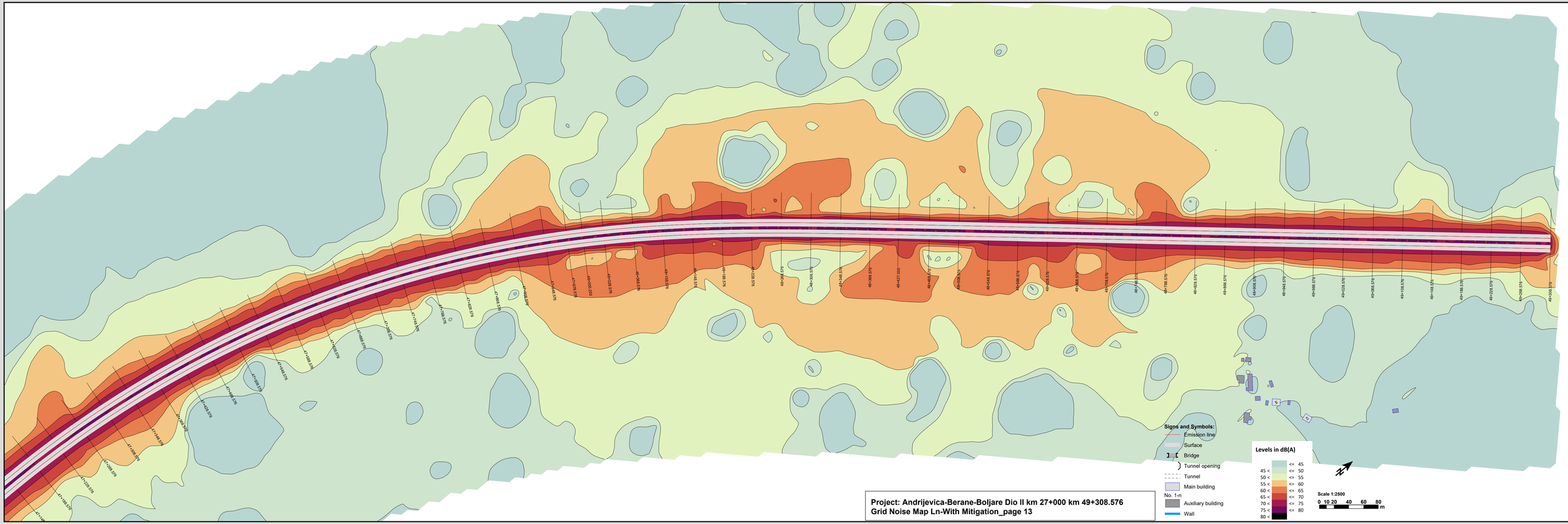

Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
N
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 8


41+106.576
41+148.576
41+188.576
41+201.223
41+238.576
41+296.576
41+333.576
41+378.576
41+422.687
41+435.576
41+488.576
41+540.223
41+588.576
41+628.576
41+668.576
41+708.576
41+748.576
41+788.576
41+828.576
41+868.576
41+902.708
41+925.000
41+948.576
41+988.576
42+028.576
42+068.576
42+108.576
42+148.576
42+188.576
42+208.576
42+268.576
42+308.576
42+348.576
42+388.576
42+428.576
42+468.576
42+508.576
42+548.576
42+588.576
42+628.576
42+668.576
42+707.017
42+746.576
42+788.576
42+828.576
42+868.576
42+908.576
42+948.576
42+988.576
43+028.576
43+068.576
43+108.576
43+148.576
43+188.576
43+228.576
43+267.051
Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
45 < <= 45
50 < <= 50
55 < <= 55
60 < <= 60
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
N
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 9


Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
45 < <= 45
50 < <= 50
55 < <= 55
60 < <= 60
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 10


44+918.576
44+968.576
45+008.576
45+058.576
45+108.576
45+158.576
45+208.576
45+258.576
45+308.576
45+358.576
45+408.576
45+458.576
45+508.576
45+558.576
45+608.576
45+658.576
45+708.576
45+758.576
45+808.576
45+858.576
45+908.576
45+958.576
46+008.576
46+058.576
46+108.576
46+158.576
46+208.576
46+258.576
46+308.576
46+358.576
46+408.576
46+458.576
46+508.576
46+558.576
46+608.576
46+658.576
46+708.576
46+758.576
46+808.576
46+858.576
46+908.576
46+958.576
47+008.576
47+058.576
47+108.576
47+158.576
47+208.576
47+258.576
47+308.576
47+358.576
47+408.576
47+458.576
47+508.576
47+558.576
47+608.576
47+658.576
47+708.576
47+758.576
47+808.576
47+858.576
47+908.576
47+958.576

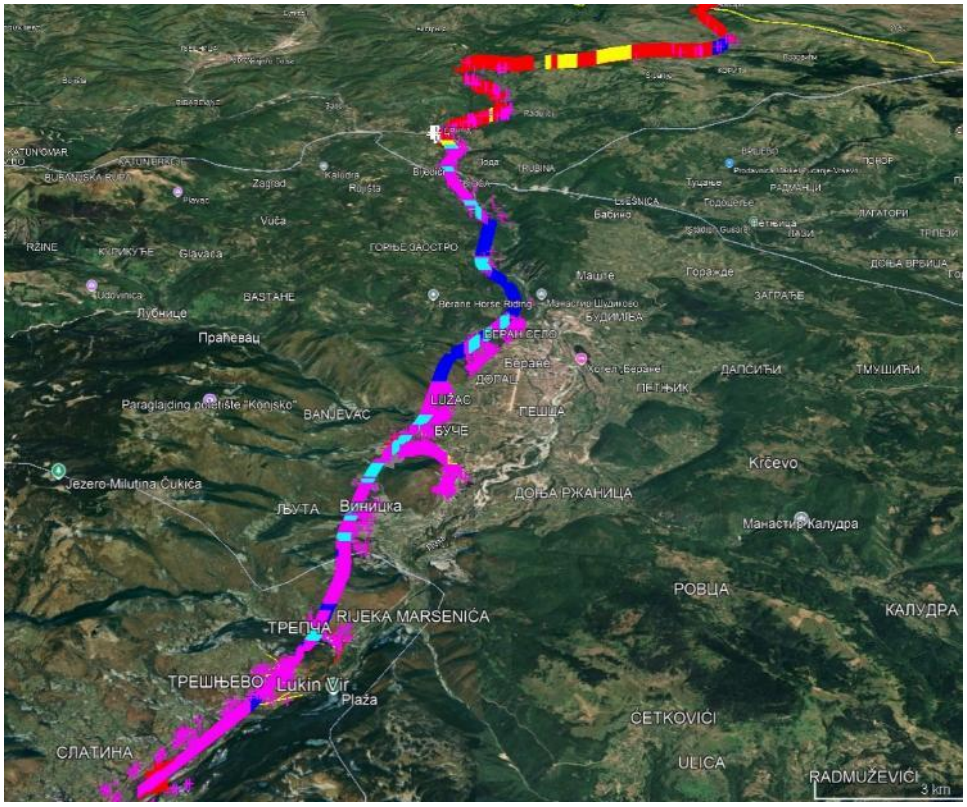

Signs and Symbols:
Emission-line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
45 < <= 45
50 < <= 50
55 < <= 55
60 < <= 60
65 < <= 65
70 < <= 70
75 < <= 75
80 < <= 80
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80 m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 12


Signs and Symbols:
Emission line
Surface
Bridge
Tunnel opening
Tunnel
Main building
No. 1-n
Auxiliary building
Wall
Levels in dB(A)
45 < <= 45
50 < <= 50
55 < <= 55
60 < <= 60
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <
Scale 1:2500
0 10 20 40 60 80
m
Project: Andrijevica-Berane-Boljare Dio II km 27+000 km 49+308.576
Grid Noise Map Ln-With Mitigation_page 13

Pregled biodiverziteta za

AUTOPUT BAR – BOLJARE

DIONICA: ANDRIJEVICA-BERANE-BOLJARE



eksperti:

prof dr. Danka Caković, flora i vegetacija, koordinator tima

dr Marko Karaman, fauna

dr Katarina Ljubisavljević, fauna (vodozemci, gmizavci)

Aleksandar Perović (fauna, sisari)

Filip Vujović, GIS

Podgorica, 2025.

SADRŽAJ

FLORA I STANIŠTA 1
Rezultati 1
Staništa 1
Flora 37
STANJE BIODIVERZITETA FAUNE NA TRASI AUTO PUTA ANDRIJEVICA-BOLJARE 42
Materijal i metode 42
Fauna beskičmenjaka 42
Makrozoobentos rijeke lim 46
Podzemna fauna 47
Fauna riba 48
Mogući negativni uticaji na faunu 51
STANJE FAUNE VODOZEMACA I GMIZAVACA 53
Materijal i metode 53
Pregled grupe 54
Osjetljiva područja batraho- i herpetofaune 56
Najvažniji uticaji tokom izvođenja radova i predlozi mjera njihovog sprečavanja/ublažavanja 60
Najvažniji uticaji tokom eksploatacije puta i predlozi mjera njihovog sprečavanja/ublažavanja 62
Uticaji i mjere zaštite za istaknute vrste 63
STANJE FAUNE PTICA NA TRASI AUTOPUTA ANDRIJEVICA - BOLJARE 79
UVOD 79
MATERIJAL I METODE 79
REZULTATI – PREGLED ORNITOFAUNE 79
UTICAJI NA PTICE 82
PREDLOG MJERA ZAŠTITE 83
PREGLED STANJA BIODIVERZITETA SISARA U OBLASTI PLANIRANE TRASE AUTOPUTA ANDRIJEVICA – BERANE – BOLJARE 85
UVOD 85
MATERIJAL I METODE 87
REZULTATI 90
FINALNA RAZMATRANJA I PREPORUKE 115

FLORA I STANIŠTA

Izvještaj o staništima i flori je napisan na osnovu: 1. podataka koji su sakupljeni terenskim istraživanjima u avgustu i septembru 2025. (9 terenskih dana), 2. podatka koje je ustupila Agencija za zaštitu životne sredine, a koji su sakupljani 2024. i 2025. godine za potrebe projekta „Uspostavljanje NATURA 2000 mreže u Crnoj Gori“, 3. podataka koje je ustupila firma EPTISA Southeast Europe doo, a koji su sakupljeni 2025.godine u okviru projekta „Podrška uspostavljanju mreže NATURA 2000 u Crnoj Gori“ (referenca projekta PR24TASER0003), 4. raspoložive literature

Tokom terenskog rada fokus istraživanja bile su površine koje će zauzeti autoput i oko 500 m lijevo i desno od predviđene trase. Na 45 tačaka (mape 2,3 i 4) su uzeti popisi vrsta i opis staništa. Prikupljani su podaci o međunarodno značajnim staništima (NATURA 2000). Kao osnovni literaturni izvor za definisanje staništa i indikatorskih vrsta korišten je Priručnik za identifikaciju tipova staništa Crne Gore od značaja za Evropsku uniju sa obrađenim glavnim indikatorskim vrstama (Milanović et al., 2021). Staništa koja su prioritetna za zaštitu označena su zvjezdicom (*). Za svako stanište navedena je reprezentativnost (A - odlična, B - dobra, C - značajna, D - nije reprezentativno), indikatorske vrste i prateće vrste. Za svaku dijagnostičku vrstu ocijenjena je njena pokrovnost po sledećoj skali: 1 – vrsta pokriva manje od 1 % površine, 2 – vrsta pokriva od 1 do 25 % površine i 3 – vrsta pokriva više od 25 % površine. Vrijednost pokrovnosti napisana je u zagradama iza naziva vrste.

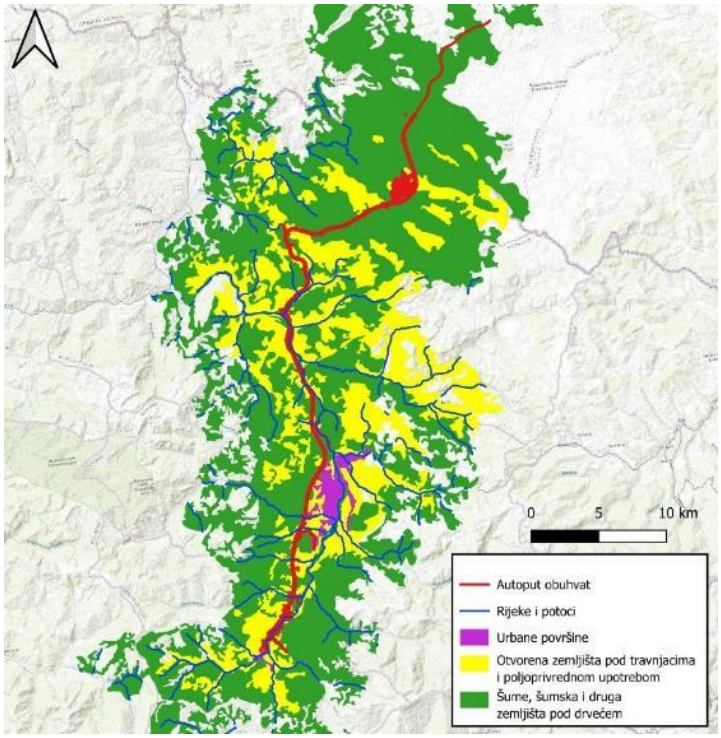
Tokom terenskih istraživanja nije rađen popis svih vaskularnih biljaka, već su fokus bile indikatorske vrste NATURA 2000 staništa, endemične biljke i vrste zaštićene nacionalnom/međunarodnom legislativom.

REZULTATI

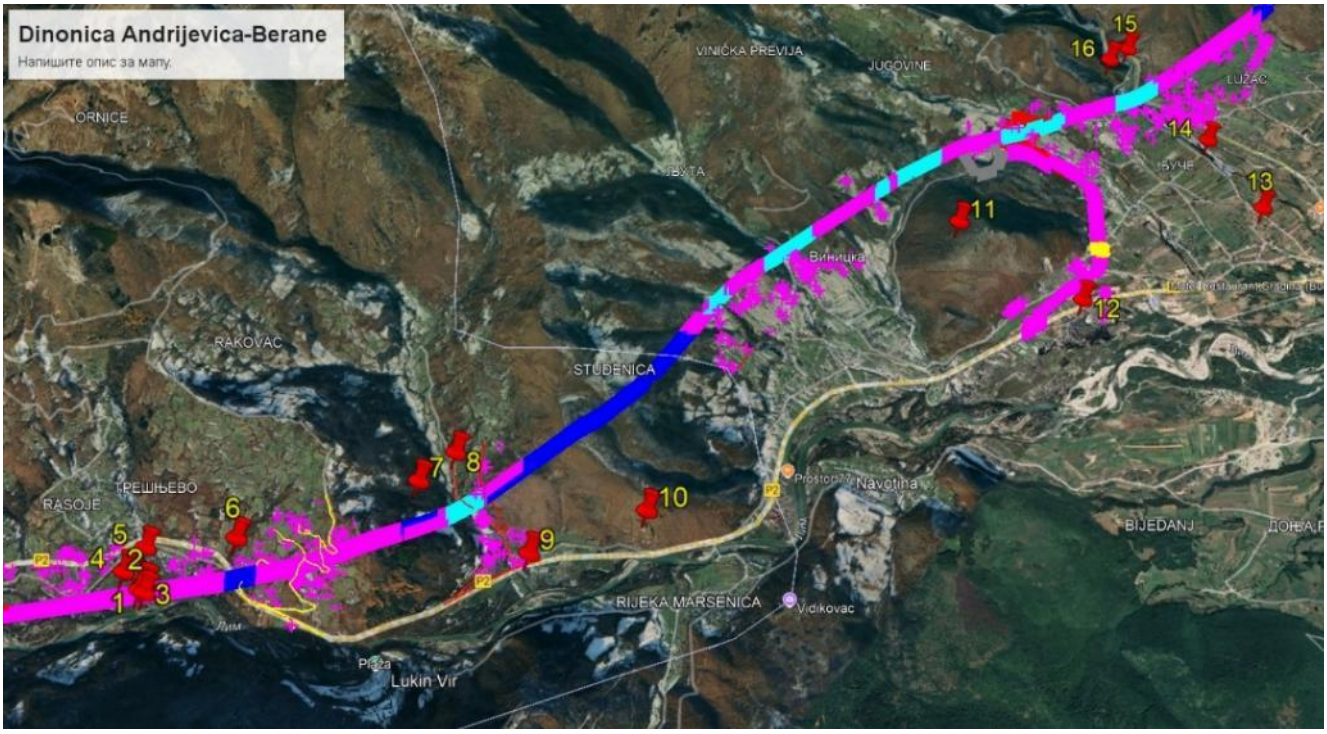
STANIŠTA

Na istraživanom području dominiraju šume, šumska zemljišta i druga zemljišta pod drvećem, dok otvorena zemljišta pod travnjacima i poljoprivrednom upotrebom zauzimaju nešto manju površinu (mapa 1). Veću površinu imaju NATURA 2000 staništa, značajna za zaštitu na nivou EU, u odnosu na ona koja se ne nalaze na spisku Direktive o staništima. U Non NATURA staništa ubrajaju se antropogena (kuće, dvorišta, putevi, poljoprivredne površine, građevinski objekti, groblja) i prirodna staništakoja nisu obuhvaćena Habitat Direktivom (šume crnog graba, mješovite šumske sastojine koje se ne mogu uvrstiti u NATURA 2000 stanište, veoma ruderalizovane površine, nekadašnji travnjaci i livade obrasli raznovrsnim žbunastim vrstama itd.)

Na trasi auto-puta i udaljenosti po 500 m sa obje strane registrovano je 12 NATURA 2000 staništa: 3220 Planinske rijeke i zeljasta vegetacija duž njihovih obala, 3240 Planinske rijeke i vrbaci sive vrbe duž njihovih obala, *6110 Zeljaste zajednice na krhotinama krečnjačkih i bazifilnih stijena (Alysso-Sedion albi), 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (*Festuco-Brometalia*) (*važna staništa orhideja), 6430 Hidrofilne visoke zeleni, 6510 Nizijske livade košanice, 6520 Planinske livade košanice, 8120 Karbonatni sipar od gorskog do alpijskog pojasa, 8210 Krečnjačke stijene sa hazmofitskom vegetacijom, 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka, 91E0 Aluvijalne šume crne johe i gorskog jasena (*Alno-Padion, Salicion incanae, Salicion albae*), 91L0 Ilirske hrastovo-grabove šume (*Erythronio-Carpinion*). Na značajnim površinama navedena staništa se mozaično javljaju.



Mapa 1: Pregled osnovnih tipova staništa na planiranoj trasi auto-puta i u njenoj okolini



Mapa 2: Tačke na kojima su sakupljani podaci o florističkom sastavu i reprezentativnosti staništa (Andrijevica-Berane).

U nastavku je dat pregled tačaka na kojima su uzeti podaci o florističkom sastavu, strukturi i reprezentativnošiću staništa.

Tačka 1 (Sitna Luka, 42°45'37.56'', 19°48'19.75''): Stanište 3220 Planinske rijeke i zeljasta vegetacija duž njihovih obala pruža se cijelom dužinom Lima u zoni planirane trase auto-puta. Čine ga pionirske zajednice zeljastih biljaka, najčešće male pokrovnosti, u kojima se javljaju mladice vrba. Stanište ima široku distribuciju u Crnoj Gori, a najbolje sastojine i velike površine se javljaju uz Taru i Lim. Iako su biljne zajednice otvorene i razvijaju se u prilično nepovoljnim ekološkim uslovima, prvenstveno pokretne podloge i izražene fluktuacije vode, nisu floristički siromašne siromašne i naseljavaju ih biljke različitih ekoloških zahtjeva: higrofite, termofilne, šumske, ruderalne, livadske, brdske (Milanović et al., 2020)

Zeljasta vegetacija uz obale Lima na ciljnom području je varijabilna, u smislu širine pojasa, pokrovnosti vegetacije, reprezentativnosti. Na ovoj tački i bliskoj okolini ima odličnu reprezentativnost (A), širina pojasa je između 10 i 30 m (avgust), dok je pokrovnost vegetacije 5-25 %.< (foto 1). Tokom terenskog obilaska pronađeno je devet indikatorskih vrsta: *Calamagrostis pseudophragmites* (2), *Epilobium dodonei* (2), *Cirsium candelabrum* (2), *Tussilago farfara* (1), *Mentha longifolia* (1), *Saponaria officinalis* (1), *Eupatorium canabinum* (1), *Salix eleagnos* (1), *Salix purpurea* (1). Najfrekventnije pratilice: *Achillea milefolium, Artemisia vulgaris, Chaenorrhinum minus, Persicaria lapathifolia, Sanguisorba minor.* Među pratilicama ima više invazivnih vrsta: *Conyza canadensis, Euphorbia maculata, Solidago gigante, Artemisia*

verlotiorum, Reyonutria japonica, Robinia pseudacacia. U okolini ove tačka je evidentirana bogata flora invazivnih vrsta, sa brojnim populacijama.



Foto 1: 3220 Planinske rijeke i zeljasta vegetacija duž njihovih obala odlične reprezentativnosti

Tačka 2 (Sitna Luka, 42°45'37.56'', 19°48'18.02''): Na planiranoj trasi i u njenoj okolini mozaično se smjenjuju prirodna i antropogena staništa. U antropogena staništa ubrajamo: naselja, kuće sa pomoćnim objektima, poljoprivredne zasade, napuštene njive i zapuštene voćnjake. Na ovoj tački se nalazi napuštena njiva (foto 2), na kojoj su najbrojnije sledeće vrste: *Achillea milefolium, Chenopodium album, Cirsium candelabrum, Setaria viridis.*



Foto 2: Napuštena njiva

Tačka 3 (Sitna Luka, 42°45'38,75'', 19°48'17.88''): 6510 Nizijske livade košanice su čest tip staništa brdskim područijima Crne Gore. Fiziognomski pečat ovim livadama daju visoke trave,

među kojima dominiraju *Arrhenatherum elatius* i *Festuca pratensis*; odlikuje ih floristička raznovrsnost i kose se jednom ili dva puta godišnje.

Nizijske livade košanice zauzimaju velike površine na istraživanom području i dominantno imaju odličnu (A) i dobru (B) reprezentativnost. Uprkos činjenici da istraživanje nije rađeno tokom maksimuma razvoja livade (maj-početak juna) reprezentativnost se može dobro procijeniti, ali u florističkom popisu nedostaju brojne trave čiji se vegetacioni period završi do sredine avgusta. Na ovoj tački livada se redovno kosi i ima odličnu reprezentativnost (foto 3), a od indikatorskih vrsta pronađene su: *Centaurea jacea* (2), *Tragopogon pratensis* (2), *Arrhenatherum elatius* (2), *Daucus carota* (2), *Achillea millefolium* (2). Najbrojnije pratilice su *Cichorium inthybus* i *Lactuca serriola.*



Foto 3: Nizijska livada košanica odlične reprezentativnosti

Tačka 4 (Sitna Luka, 42°45'43.98'', 19°48'10.87''): 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (*Festuco-Brometalia*) (*važna staništa orhideja) su dominantan tip travnjaka u kontinentalnom dijelu Crne Gore. U okviru ovog staništa izdvajaju se stepe i stepolike subkontinentalne travne zajednice (*Festucetalia valesiacae*) i zajednice pod submediteranskim uticajem (*Brometalia erecti*), koje se dalje dijele na suve travnjake (*Xerobromion*) i umjereno vlažne *Mesobromion.* Poslednji travnjaci i pašnjaci prepoznati su kao značajna staništa za vrste familije *Orchidaceae*, koje su u Crnoj Gori zaštićene nacionalnom legislativom. Na planiranoj trasi auto-puta i u njenoj okolini poluprirodni suvi travnjaci i pašnjaci pokrivaju velike površine, ali pregledom podataka koji su sakupljani tokom rada na uspostavljanju NATURA 2000 mreže u Crnoj Gori nije pronađen podatak da je u nekom poligonu apostrofiran značaj staništa za orhideje.

Na tački i u bliskoj okolini stanište ima značajnu (C) i mjestimično dobru (B) reprezentativnost. Pronađeni su sledeće indikatorske vrste: *Festuca valesiaca* (3), *Brachypodium pinnatum* (2), *Eryngium campestre* (2), *Sanguisorba minor* (1), *Plantago media* (1). Kao pratilice se javljaju:

Arrhenatherum elatius, Rhinanthus minor, Teucrium chamaedrys, Clematis flammula, Rosa canina.



Foto 4: 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (Festuco-Brometalia) značajne i dobre reprezentativnosti

Tačka 5 (Sitna Luka, 42°45'37,66'', 19°48'10.23''): Na tački je prisutno Non NATURA stanište predstavljeno gotovo monodominantnom sastojinom bagrema (*Robinia pseudacacia*). Brojna populacija bagrema je evidentirana i u okolini, na raličitim staništima.



Foto 5: Gotovo monodominantna sastojina bagrema

Tačka 6 (Čoveča glava, 42°45'57.35'', 19°48'28.55''): 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka obuhvataju termofilne hrastove šume u kontinentalnom dijela Crne Gore, ali se pojavljuju i u meditaranu, na dubljim zemljištima. Predstavljaju dominantan tip šumske vegetacije na istraživanom području. U zoni između Andrijevice i Berana se osim ovih šuma mjestimično javljaju sastojine koje ne pripadaju NATURA 2000 staništima, a čiji su edifikatori *Alnus incana, Populus albus i Robinia pseudacacia.*

Hrastove šume su na brojnim lokalitetima degradirane sječom, ali na ovoj tački imaju odličnu reprezentativnost (A). Sprat drveća ima pokrovnost oko 80 % i grade ga indikatorske vrste *Quercus petraea* (3), *Quercus cerris* (2) i *Fraxinus ornus* (1). Sprat zeljastih biljaka je siromašan, od indikatorskih vrsta zabilježene su *Helleborus odorus* (2) i *Campanula persicifolia* (1). Pratilice: *Alnus incana, Populus alba, Sambucus nigra.*



Foto 6: 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka obuhvataju

Tačka 7 (Trepča, 42°46'29.99'', 19°49'06.10''): U Trečpi su 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka izpresjecane zeljastim staništima koja su nastala njihovim krčenjem, pašnjacima i livadama. Očuvane sastojine dobre reprezentativnosti zauzimaju male površine, dok stanište dominantno ima značajnu reprezentativnost (C) ili nije reprezentativno (D). Na ovoj tački reprezentativnost je značajna i evidentirane su sledeće indikatorske vrste: *Quercus petraea* (2), *Quercus cerris* (2), *Euonymus europeus* (1), *Helleborus odorus* (1), *Hieracium murorum* (1). Mjestimično je pratilica *Populus nigra* veoma brojna.

Tačke 8 i 9 (Trepča, 42°46'41.51'', 19°48'56.11'' i 42°46'33.22'', 19°49'33.30''): 6510 Nizijske livade košanice u Trepči imaju različite reprezentativnosti, od zaraslih livada koje nisu reprezentativne (D), preko onih sa značajnom (C) i dobrom (B) reprezentativnošću, do odličnih (A). U tački 8 livada ima značajnu reprezentativnost (foto 7) i nije košena nekoliko godina. U florističkom sastavu ističu se indikatorske vrste: *Arrhenatherum elatius* (2), *Centaurea jacea* (1), *Trisetum flavescens* (2), *Rhinanthus minor* (2), *Daucus carota* (2), *Filipendula vulgaris* (2). Među pratilicama najveću brojnost imaju *Ononis spinosa*, *Origanum vulgare*, *Teucrium chamaedrys*. U

tački 9 livada ima dobru reprezentativnost i košena je ove godine (foto 8). Na ovoj tački su pronađeni indikatori: *Arrhenatherum elatius* (2), *Daucus carota* (2), *Centaurea jacea* (2), *Lotus corniculatus* (2), *Trifolium pratense* (2), *Plantago lanceolata* (2), *Festuca pratensis* (2). Među pratilicama najfrekventnije su: *Cichorium intybus*, *Dianthus deltoides*, *Hypericum perforatum*.



Foto 7: Nizijska livada značajne reprezentativnosti



Foto 8: Nizijska livada dobre reprezentativnosti je pokošena

Tačka 10 (Studenica, 42°46'57.73'', 19°49'51.78''): 8210 Krečnjačke stijene sa hazmofitskom vegetacijom je NATURA 2000 stanište sa širokom distribucijom u Crnoj Gori, od obale mora do najviših planinskih vrhova. Ovaj tip staništa je veoma heterogen, od stalno vlažnih do ekstremno suvih stijena, onih koje su na južnim ekspozicijama i osunčane do zasjenčenih, od onih bez vaskularnih biljaka do onih koje imaju veliku pokrovnost (Milanoivć et al., 2020). U skladu sa raznolikim ekološkim uslovima, javlja se i veoma heterogen floristički sastav, uz često prisustvo endemičnih i subendemičnih taksona. Na ciljnom području krečnječke stijene sa hazmofitskom vegetacijom su registrovane na svega par lokaliteta i nisu zabilježene sastojine sa bogatim diverzitetom i visokim procentom endemizma. Na ovom lokalitetu pokrovnost hazmofita je ispod 5 % i stanište ima značajnu reprezentativnost (C). Indikatorske vrste: *Asplenium trichomanes* (1),

Asplenium ruta-muraria (1), *Campanula rotundifolia* (1). Pratilice: *Acer campestre, Juniperus communis, Bromus erectus.*



Foto 9: 8210 Krečnjačke stijene sa hazmofitskom vegetacijom značajne reprezentativnosti

Tačka 11 (Gradina, 42°46'57.73'', 19°49'51.78''): Na Gradini se mozaično smjenjuju 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka i 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka. Staništa imaju dobru i značajnu reprezentativnost, a floristički sastav je veoma sličan kaon a ranije opisanim tačkama.



Foto 10: Mozaični raspored 6210 Poluprirodnih suvih karbonatnih travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka i 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka.

Tačka 12 (42°48'37.30'', 19°50'49.68''): 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka u ovoj zoni dominantno imaju značajnu reprezentativnost (C), ili nisu reprezentativni (D). Često su ruderalizovani, a prisutne su i invazivne vrste. Na ovoj tački reprezentativnost je označena kao značajna, pokrovnost sprata zeljastih biljaka je oko 80 %, dok sprat žbunja pokriva oko 20 % površine (foto 11). Indikatorske vrste: *Fesuca valesiaca* (3), *Eryngium campestre* (2), *Brachypodium pinnatum* (2), *Carlina vulgaris* (1), *Leontodon hispidus* (1), *Andropogon ishaemum* (1). Među pratilicama žbunaste forme najveću pokrovnost imaju *Rosa*

canina, Prunus spinosa, Juniperus oxycedrus, dok su u spratu zeljastih biljaka najbrojnije vrste *Chondrilla juncea, Euphorbia cyparissias, Hypericum perforatum, Scabiosa ochroleuca.*



Foto 11: 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka značajne reprezentativnosti

Tačka 13 (Buče, 42°49'25.56'', 19°51'14.83''): Na području Buča mozaično se smjenjuju 6510 Nizijske livade košanice sa antropogenim habitatima (njive, vrtovi, dvorišta). Voćnjaci koji se redovno kose ubrajaju se u stanište 6510. U ovoj zoni dominiraju livade koje se redovno održavaju i imaju odličnu reprezentativnost (A). Na obilježenoj tački (foto 12) i u njenoj neposrednoj okolini evidentirane su sledeće indikatorske vrste: *Trifolium pratense* (2), *Arrhenatherum elatius* (2), *Lotus corniculatus* (2), *Plantago media* (2), *Daucus carota* (2), *Trisetum flavescens* (2). Najveću brojnost imaju pratilice: *Berteroa mutabilis, Cichorium inthybus, Silene vulgaris*



Foto 12: Pokošena nizijska livada u voćnjaku

Tačka 14 (obala Bistrice, 42°49'34.19'', 19°50'47.83''): 91E0 Aluvijalne šume crne johe i gorskog jasena (*Alno-Padion, Salicion incanae, Salicion albae*) široko su rasprostranjene u kontinentalnim dijelovima Crne Gore. Pružaju se uz velike i male rijeke, kao i uz stalne i

povremene potoke do gornjeg gorskog pojasa Nivo vode na staništu značajno varira tokom godine. Zemljište je tokom visokog vodostaja periodično plavljeno i posledično slabo aerisano, dok je tokom niskog vodostaja dobro drenirano i aerisano (Milanović et al., 2020).

Na ciljnom području, uz obale Lima i njegovih pritoka, 91E0 Aluvijalne šume crne johe i gorskog jasena imaju široku distribuciju. Širina pojasa i struktura šuma uslovljena je abiotičkim faktorima, ali u značajnoj mjeri i antropogenim faktorom. Na označenoj tački, uz rijeku Bistricu, šume imaju veoma uzak pojas čija širina rijeko prelazi 5 m. Indikatorske vrste su zabilježene u spratu drveća i žbunja: *Alnus incana* (3), *Populus nigra* (1), *Fraxinus excelsior* (2), *Salix alba* (2). Uz navedene indikatore javljaju se pratilice: *Acer pseudoplatanus, Corylus avellana, Cornus sanguinea, Quercus ceris, Hedera helix.* Stanište u ovoj zoni nije reprezentativno (D) ili ima značajnu reprezentativnost. Uz Lim su zabilježene sastojine dobre (B) i odlične reprezentativnosti (A).

Tačka 15 (obala Bistrice, Vukin most, 42°49'46.34'', 19°50'07.35''): Na obalama Bistrice u ovoj tački, kao i uzvodno i nizvodno od nje, razvijena su staništa 3220 Planinske rijeke i zeljasta vegetacija duž njihovih obala i 3240 Planinske rijeke i vrbaci sive vrbe duž njihovih obala (foto 13). Ovo je uobičajena vegetacijska slika na šljunkovitim obalama na cijelom istraživanom području. Najčešće zeljasta vegetacija zauzima prvi vegetacijski pojas uz rijeku, gdje postoji velika fluktuacija vode tokom godine, što izaziva pomjeranje podloge i onemogućava razvoj žbunja i drveća. Nešto dalje od vodotoka pružaju se vrbaci sive vrbe, koji se javljaju u formi prorijeđenih ili sklopljenih žbunjaka. Na označenoj tački oba staništa imaju dobru reprezentativnost (B), pri čemu je pokrovnost u zoni zeljaste vegetacije oko 15 % i u zoni vrbaka oko 60 %. Širina oba pojasa se kreće od 2 do 5 metara. Indikatorske vrste staništa 3220 su: *Eupatorium cannabinum* (2), *Calamagrostis pseudophragmites* (2), *Epilobium dodonei* (2), *Mentha longifolia* (1), *Salix eleagnos* (1), *Tussilago farfara* (1). Indikatorske vrste staništa 3240 su: Iste pratilice se javljaju u oba staništa, najfrekventnije su: *Lycopus europeus, Chaenorrhinum minus, Daucus carota.*

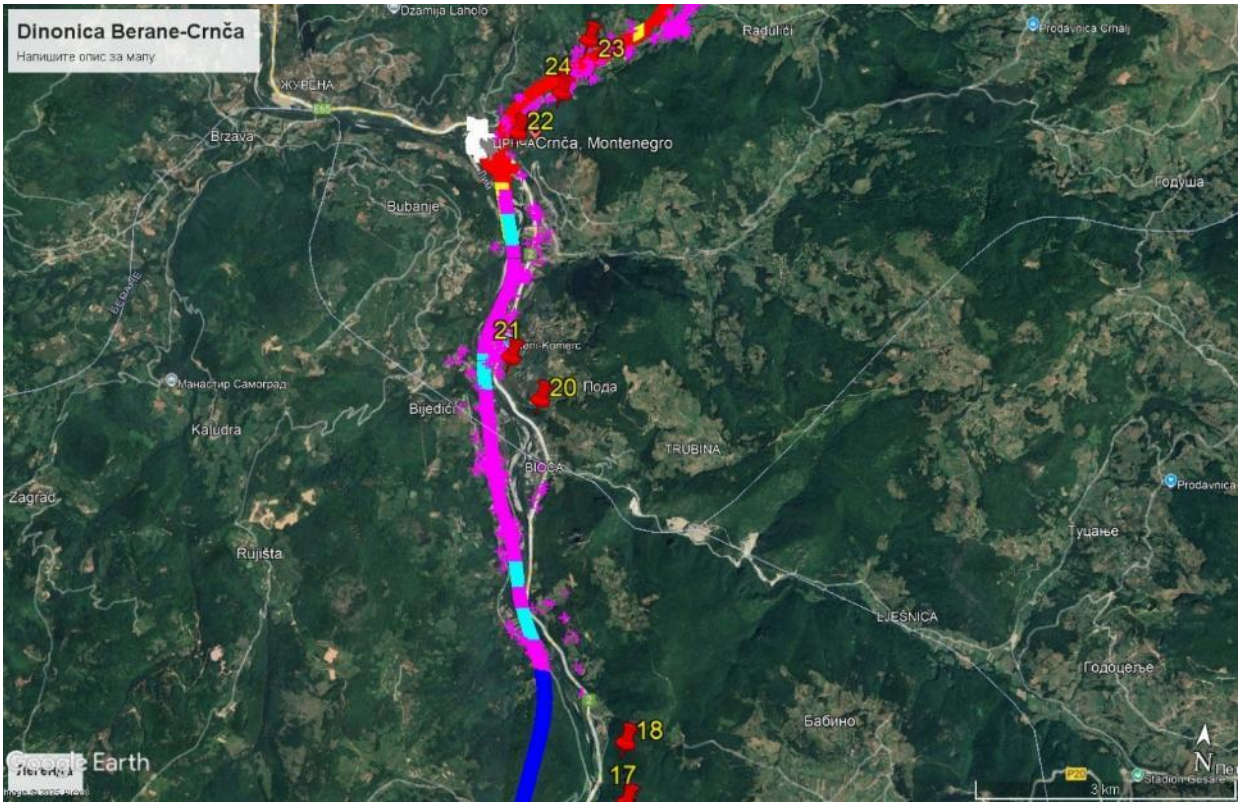
Tačka 16 (Jugovine, Vukin most, 42°49'39.12'', 19°50'05.60''): 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka dobre reprezentativnosti (foto 14). Sprat drveća ima pokrovnost od oko 80 % i grade ga indikatorske vrste *Quercus petraea* (3) i *Quercus cerris* (2), kao i pratilica *Carpinus betulus.* Sprat zeljastih biljaka ima pokrovnost oko 80 % i zabilježene su tri indikatorske vrste: *Helleborus odorus* (2), *Chamaecytisus hirsutus* (2) *i Potentilla micrantha* (1). Najbrojnije pratilice su: *Corylus avellana, Cornus sanguinea, Euphorbia amygdaloides Aremonia agrimonioides, Asarum europium, Clinopodium vulgare, Fragaria vesca, Gentiana asclepiadea, Hepatica nobilis, Symphytum tuberosum.* U okolnom području ima i sastojina odlične reprezentativnosti, kao i malih površina sa dominacijom bijelog graba (*Carpinus betulus*). Šume sličnog florističkog sastava u kojima dominira *Carpinus betulus* pripadaju staništu 91L0 Ilirske hrastovo-grabove šume (*Erythronio-Carpinion*).



Foto 13: 3220 Planinske rijeke i zeljasta vegetacija duž njihovih obala i 3240 Planinske rijeke i vrbaci sive vrbe duž njihovih obala



Foto 14: 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka



Mapa 3: Tačke na kojima su sakupljani podaci o florističkom sastavu i reprezentativnosti staništa (Berane-Crnča)

Tačka 17 (Skakavac, 42°53'48.57'', 19°52'14.55''): Stanište 91K0 Ilirske bukove šume (Aremonio-Fagion) obuhvata sve bukove šume u Crnoj Gori koje nisu acidofilne, kao i mješovite neacidofilne šume bukve-jele i bukve-jele smrče, u kojima je bukva zastupljena sa više od 10 %. Ove šume su široko rasprostranjene u Crnoj Gori. Javljaju se na više lokaliteta u ispitivanom području, ali zauzimaju znatno manje površine u odnosu na hrastove šume. Na označenoj tački stanište ima dobru reprezentativnost (B) (foto 15) i prisutne su sledeće indikatorske vrste: *Fagus sylvatica* (3), *Aremonia agrimonioides* (2), *Euphorbia amygdaloides* (2), *Carpinus betulus* (2), *Lactuca muralis* (2), *Acer pseudoplatanus* (2), *Quercus cerris* (1). Najfrekventnije pratilice su: *Acer campestre, Clematis vitalba, Crataegus monogyna, Rosa canina, Fragaria moschata.*



Foto 15: 91K0 Ilirske bukove šume (Aremonio-Fagion) dobre reprezentativnosti

Tačke 18 (Skakavac, 42°54'09.11'', 19°52'13.50''), 19 (Krlje, 42°55'21.67'', 19°51'33.73''), i 20 (Bioča, 42°56'13.00'', 19°51'13.97''). Na označenim tačkama prisutne su 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka sličnog florističkog sastava. Na tačkama 18 i 20 (foto 17) stanište ima dobru reprezentativnost, dok je na tački 19 lošija (značajna, C). Na tačkama 18. i 20 pokrovnost vegetacije je oko 90 %, a indikatorske vrste: *Quercus petraea* (3), *Quercus cerris* (3), *Fraxinus ornus (2), Helleborus odorus (2), Lathyrus niger* (1), *Chamaecytisus hirsutus* (1). Pratilice: *Acer campestre, Corylus avellana, Aremonia agrimonioides, Fragaria vesca, Hieracium murorum.* Na tački 19 (foto 16) pokrovnost vegetacije je oko 70 %, prisutni su ranije navedeni edifikatori, ali imaju manju pokrovnost. Sprat drveća je slabo razvijen, samo pojedinačno drveće, dominira žbunje.

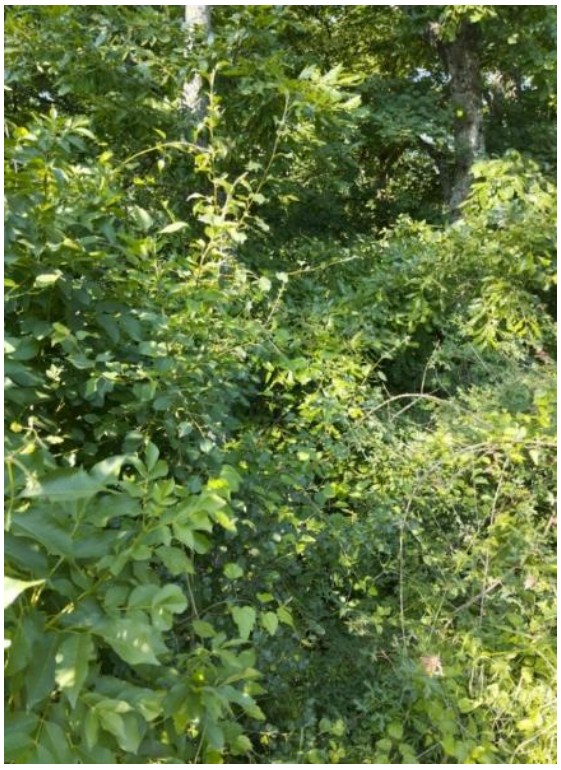



Foto 16 i 17: 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka značajne (16) i dobre (17) reprezentativnosti

Tačka 21 (Poda, 42°56'27.66'', 19°50'66.46'') 6510 Nizijska livada košanica odlične reprezentativnosti (foto 18). Indikatorske vrste: *Arrhenatherum elatius* (2), *Centaurea jacea* (2), *Knautia arvensis* (2), *Tragopogon pratensis* (2), *Daucus carota* (2), *Achillea millefolium* (2), *Leucanthemum vulgare* (2), *Galium molugo* (2).



Foto 18: 6510 Nizijska livada košanica odlične reprezentativnosti

Tačke 22 (Crnča, 42°57'55.14'', 19°50'48.67'') i 23 (Crnča, 42°58'34.17'', 19°51'21.72'') U Crnči, na prostoru planirane trase auto-puta i njene okoline, dominantan tip staništa su 6510 Nizijske livade košanice. Dominiraju livade koje se redovno održavaju, imaju odličnu reprezentativnost i na njima je pronađen veliki broj indikatorskih vrsta. Na livadi označenoj tačkom 22 (foto 19) zabilježeno je 13 indikatora: *Arrhenatherum elatius* (3)*, Poa pratensis* (2), *Trisetum flavescens* (3), *Dactylis glomerata* (2), *Anthoxanthum odoratum* (2), *Knautia arvensis* (2), *Tragopogon pratensis* (2), *Leucanthemum vulgare* (2), *Achillea millefolium* (2), *Trifolium pratense* (2), *Trifolium repens* (2), *Galium molugo* (2), *Rhinanthus rumelicus* (2). Na drugoj livadi (tačka 23) takođe dominira *Arrhenatherum elatius (3),* karakteristična trava nizijskih livada, uz koju su pronađene sledeće indikatorske biljke: *Dactylis glomerata* (2), *Knautia arvensis* (2), *Galium verum* (2), *Alopecurus pratensis* (2), *Tragopogon pratensis* (2), *Rumex acetosa* (2), *Daucus carota* (2), *Salvia pratensis (2), Achillea millefolium* (2), *Festuca pratensis* (2), *Rhinanthus minor* (2). Pratilice: *Hypericum perforatum, Origanum vulgare, Malus sylvestris.*

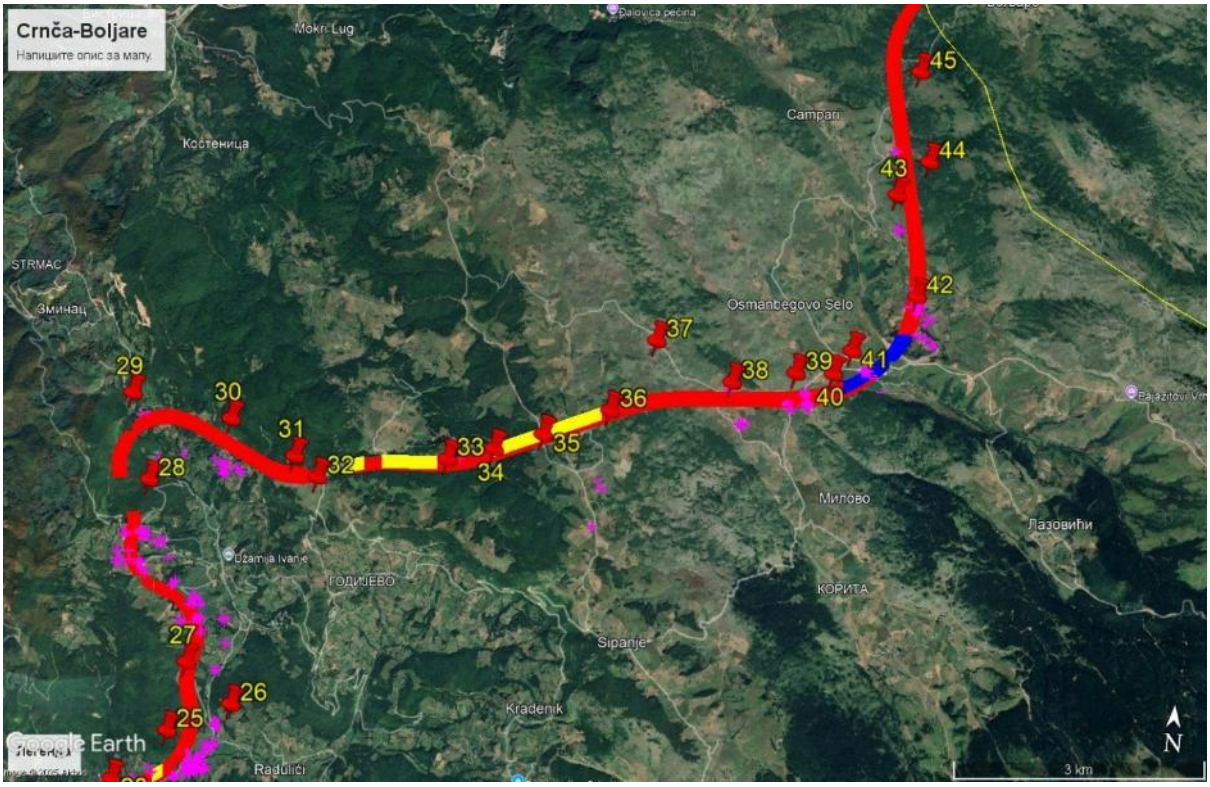


Foto 19: 6510 Nizijska livada košanica odlične reprezentativnosti

Tačka 24 (Crnča, 42°58'12.14'', 19°51'09.96''): U ovom pojasu razvijene su 91K0 Ilirske bukove šume (Aremonio-Fagion) značajne reprezentativnosti (foto 20). Bukove šume se u Crnči razvijaju u jarugama i na sjevernim ekspozicijama. Pokrovnost sprata drveća na obilježenoj tački je oko 70 % i grade ga indikatorske vrste: *Fagus sylvatica* (3), *Quercus cerris* (2) i *Ostrya carpinifolia* (2). U spratu žbunja indikatori su predstavljeni vrstama *Rhamnus fallax* (2) i *Lonicera nigra* (1), dok se u zeljastom spratu javljaju: *Cardamine bulbifera (2), Sesleria automnalis (2), Aremonia agrimonioides* (2), *Festuca drymeja* (2), *Anemone nemorosa* (1). Kao pratilice evidentirane su: *Acer monspessulanum, Tilia platyphyllos, Hieracium racemosum.*



Foto 20: U Crnči bukove šume dominantno imaju značajnu (C) reprezentativnost



Mapa 4: Tačke na kojima su sakupljani podaci o florističkom sastavu i reprezentativnosti staništa (Crnča-Boljare)

Tačka 25 (Crnča, 42°58'57.13'', 19°51'52.19''): U ovoj zoni trasa auto-puta prolazi kroz 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka dobre reprezentativnosti (foto 21). Pokrovnost sprata drveća je oko 80 %. Izgrađuju ga indikatorske vrste *Quercus cerris* (3) i *Quercus frainetto* (2), dok su u spratu zeljastih biljaka od indikatora zabilježene *Festuca heterophylla* (2), *Lathyrus niger* (1), *Potentilla micrantha* (1), *Silene nutans* (1). Najčešće bilježene pratilice: *Corylus avellana, Crataegus monogyna, Populus tremula.*



Foto 21: 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka dobre reprezentativnosti

Tačke 26 (Ivanje, 42°59'09.22'', 19°52'24.64'') i 27 (Ivanje, 42°59'25.21'', 19°51'57.87''): Na ovim tačkama i u okolini razvijene su 6510 Nizijske livade košanice odlične reprezentativnosti (foto 22), koje se pružaju cijelom dužinom trase do tačke 28. Redovno se održavaju i odlikuju se florističkim bogatstvom, vegetacijski pokrivač je sasvim zatvoren (100 % pokrovnost). Na ovim tačkama je evidentirano 12 indikatorskih vrsta: *Arrhenatherum elatius* (3)*, Dactylis glomerata* (2), *Knautia arvensis* (2), *Festuca pratensis* (2), *Galium verum* (2), *Alopecurus pratensis* (2), *Tragopogon pratensis* (2), *Rumex acetosa* (2), *Daucus carota* (2), *Salvia pratensis* (2), *Achillea millefolium* (2), *Campanula patula* (2). Pratilice: *Origanum vulgare, Hypericum perforatum, Dianthus deltoides.* Na livadama se javlja pojedinačno žbunje: *Crataegus monogyna, Prunus spinosa, Rosa canina.*



Foto 22: 6510 Nizijske livade košanice odlične reprezentativnosti (Ivanje)

Tačka 28 (Ivanje, 43°00'39.12'', 19°51'24.66'') Na lokaciji označene tačke, gdje je planirana izgradnja tunela, razvijena je 91K0 Ilirske bukove šume (Aremonio-Fagion) dobre reprezentativnosti (B) (foto 23). Sprat drveća ima pokrovnost oko 85 % i u njemu apsolutno dominira bukva (*Fagus sylvatica* (3)) uz koju su evidentirana još tri indikatora: *Acer pseudoplatanus* (2), *Quercus cerris* (2) i *Ostrya carpinifolia* (2). Sprat zeljastih biljaka je slabo razvijen i floristički siromašan, uz pokrovnost od oko 15 % i indikatore: *Aremonia agrimonioides* (2), *Mycelis muralis* (2), *Sanicula europea* (2), *Lamium galeobdon* (1). Najfrekventnije pratilice su *Asarum europium* i *Polypodium vulgare*.

Tačka 29 (Ivanje, 43°01'13.57'', 19°51'11.66'') Na većim nadmorskim visinama istraživanog područja razvijaju se 6520 Planinske livade košanice, koje zauzimaju znatno manje površine u odnosu na nizijske. Ovo stanište je široko rasprostranjeno u gorskom pojasu Crne Gore, rjeđe se javljaju i u subalpijskom pojasu. Planinske livade košanice su floristički bogate, imaju mnoge zajednički vrste sa nizijskim košanicama, ali se u njima redovno pojavljuju i planinski elementi, a izostaju visoke trave karakteristične za nizijske livade.

Na markiranoj tački razvijena je 6520 Planinska livade košanice značajne reprezentativnosti (foto 24), koja se ne kosi redovno. Na njoj su pronađene sledeće indikatorske vrste staništa: *Cynosurus cristatus* (2), *Anthoxanthum odoratum* (2), *Alchemilla xanthochlora* (2), *Dactylis glomerata* (1), *Achillea millefolium* (1), *Trisetum flavescens* (1). Pratilice: *Geranium phaeum, Pteridium aquilinum, Rosa canina.*



Foto 23: 91K0 Ilirska bukova šuma (Aremonio-Fagion) dobre reprezentativnosti



Foto 24: 6520 Planinska livade košanice značajne reprezentativnosti

Tačka 30 (Brezovice, 43°00'54.59'', 19°52'50.52'') Samo na ovoj tački ciljnog područja zabilježen je 8120 Karbonatni sipar od gorskog do alpijskog pojasa, koji se nalazi u neposrednoj blizini planirane trase. Karbonatni sipari su rasprostrnjeni na visokim planinama u Crnoj Gori, dok

se u nižim zonama rijetko bilježe. Razvijaju se na pokretnom supstratu različite granulometrije. Na označenoj tački sipar ima značajnu reprezentativnost (C) (foto 25) i na njemu nisu pronađene indikatorske vrste staništa. Zabilježene su sledeće vrste: *Ostrya carpinifolia, Rosa canina, Cotinus coggygria, Clematis vitalba.*



Foto 25: 8120 Karbonatni sipar od gorskog do alpijskog pojasa značajne reprezentativnosti

Tačka 31 (Brezovice, 43°00'53.39'', 19°52'50.35'') Na ovoj lokaciji planirana trasa autoputa prolazi kroz 91M0 Panonsko-balkanske šume cera i kitnjaka značajne reprezentativnosti (C). Od indikatorskih vrsta u ovoj sastojini se javljaju: *Quercus cerris* (3), *Quercus petraea* (1), *Fraxinus ornus* (1), *Potentilla micrantha* (1), *Hieracium murorum* (1), *Festuca heterophylla* (1), *Lychnis viscaria* (1). Pratilice: *Betula pendula, Cornus sanguinea, Juniperus communis, Rosa canina.*

Tačka 32 (Brezovice, 43°00'45.78'', 19°53'05.05'') 5130 Formacije kleke (*Juniperus communis*) na vrištinama i karbonatnim travnjacima široko su rasprostranjene u Crnoj Gori. Žbunaste formacije kleke su najčešći sukcesivni stadijum zarastanja pašnjaka i košanica u brdskom i gorskom pojasu na krečnjačkoj podlozi (Milanović et al., 2020). Obzirom da poslednjih decenija postoji trend napuštanja sela i zapuštanja imanja, povećavaju se površine ovog staništa.

Na označenoj tački prisutne su 5130 Formacije kleke (Juniperus communis) na vrištinama i karbonatnim travnjacima dobre reprezentativnosti (foto 26). Pokrovnost sprata žbunja je oko 35 % i u njemu apsolutno dominira najvažnija indikatorska vrsta staništa, *Juniperus communis* (3), uz koju se javljaju i šipurak (*Rosa canina* (1)) i glog (*Crataegus monogyna* (1)). Sprat zeljastih biljaka ima pokrovnost oko 85 % i zabilježeni indikatori su: *Bracypodium pinnatum* (1), *Bromus*

erectus (1), *Genista sagitalis* (1), *Plantago media* (1), *Teucrium chamaedrys* (1). Najfrekventnije bilježene pratilice su: *Anthoxanthum odoratum, Festuca valesiaca, Helleborus odorus.*



Foto 26: 5130 Formacije kleke (Juniperus communis) na vrištinama i karbonatnim travnjacima dobre reprezentativnosti

Tačka 33 (Godijevski dijelov, 43°00'57.79'', 19°54'16.12'') U ovoj zoni planirana trasa auto-puta prolazi kroz 91K0 Ilirsku bukovu šuma (Aremonio-Fagion) dobre reprezentativnosti (foto 27), u dužini od oko 2 km. Sprat drveća ima pokrovnost oko 80 % i uključuje indikatore: *Fagus sylvatica* (3), *Quercus cerris* (1), *Acer obtusatum* (1). Sprat žbunja i zeljastih biljaka su slabo razvijeni. Žbunasti indicator je *Lonicera nigra* (1), uz koju se u ovom spratu javljaju pratilice *Corylus avellana* i *Rosa canina*. Zeljasti indikatori su: *Melica uniflora* (1), *Galium odoratum* (1), *Lamium galeobdolon* (1), *Helleborus odorus* (1), *Cardamine bulbifera* (1).



Foto 27: 91K0 Ilirska bukova šuma (Aremonio-Fagion) dobre reprezentativnosti

Tačka 34 (Milovo polje, 43°01'03.62'', 19°54'41.46''): Kratak dio planirane trase auto-puta prelazi preko 6210 Poluprirodnih suvih karbonatnih travnjaka i pašnjaka sa facijesima žbunjaka (Festuco-Brometalia) značajne reprezentativnosti (C), gdje je evidentiran trend zarastanja drvenastim vrstama. Pokrovnost sprata zeljastih biljaka je gotovo 100 % i zabilježene su indikatorske vrste: *Festuca valesiaca* (2), *Brachypodium pinnatum* (1), *Bromus erectus* (1), *Dianthus carthusianorum* (1), *Eryngium campestre* (1), *Festuca rubra ssp. fallax* (1), *Centaurea scabiosa* (1). Vrste kojima travnjak zarasta su: *Betula pendula, Juniperus communis, Rosa canina.*

Tačka 35 (Milovo polje, 43°01'11.12'', 19°55'08.66'') U ovoj zoni mozaično su raspoređena dva NATURA 2000 staništa 6520 Planinske livade košanice i 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (Festuco-Brometalia) (foto 28). Oba staništa imaju dobru reprezentativnost. Livade košanice zauzimaju oko 60 % površine, dok travnjaci i pašnjaci pokrivaju oko 40 % površine. Pokrovnost vegetacije u oba staništa je gotovo 100 %. Indikatorske vrste planinskim livada su: *Festuca rubra ssp. fallax* (2), *Trisetum flavescens* (1), *Anthoxanthum odoratum* (1), *Cynosurus cristatus* (1), *Malva moschata* (1), *Alchemilla xanthochlora* (1), *Tragopogon pratensis* (1), *Centaurea jacea* (1), *Plantago lanceolata* (1), *Rhinanthus rumelicus* (1). Pratilice su *Geranium phaeum* i *Sanguisorba minor*. Indikatori poluprirodnih suvih travnjaka su: *Centaurea scabiosa* (2), *Festuca rubra ssp. fallax* (2), *Brachypodium pinnatum* (1), *Sanguisorba minor* (2), *Eryngium campestre* (1)*, Bromus erectus (1), Dianthus carthusianorum.* Pratilice su indikatorske vrste nizijskih livada.



Foto 28: 6520 Planinske livade košanice i 6210 Poluprirodnih suvih karbonatnih travnjaka i pašnjaka sa facijesima žbunjaka (Festuco-Brometalia) dobre reprezentativnosti

Tačka 36 (Donje Korito, 43°01'23.69'', 19°55'08.66'') Na označenoj tački u u njenoj okolini, u dužini od oko 1.2 km planirana trasa auto-puta prelazi preko područja na kome je prisutno Non NATURA stanište. Različite drvenaste vrste, među kojima dominira lijeska (*Corylus avellana*), formiraju otvorenu šumsku sastojinu koja se ne može svrstati u neko NATURA 2000 stanište (foto 29). Pored lijeske prisutne su i sledeće vrste: *Ostrya carpinifolia, Juniperus communis, Prunus avium, Clematis vitalba, Rosa canina.*



Foto 29: NON Natura stanište heterogenog florističkog sastava

Tačka 37 (Donje Korito, 43°01'53.62'', 19°56'07.36'') U ovoj zoni dominiraju 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (Festuco-Brometalia). U ovoj tački imaju dobru reprezentativnost (B) (foto 30) i pokrovnost vegetacije je oko 90 %, pri čemu žbunje pokrika oko 15 % površine. Indikatorske vrste su: *Festuca rupicola* (2), Festuca valesiaca (2), *Brachypodium pinnatum* (2), *Bromus erectus* (1), *Carlina vulgaris* (1), *Eryngium campestre* (1), *Plantago madia* (1). U spratu žbunja bilježe se: *Juniperus communis*, *Prunus spinosa* i *Rosa canina*.



Foto 30: 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (Festuco-Brometalia) dobre reprezentativnosti

Tačka 38 (Donje Korito, 43°01'38.83'', 19°56'52.59'') Planirana trasa auto-puta prelazi preko 6520 Planinske livade košanice odlične dobre reprezentativnosti, koja se redovno kosi (foto 31). Pokrovnost vegetacije je gotovo 100 %, a od indikatorskih vrsta zabilježene su: *Briza media (2), Festuca rubra ssp. fallax (2), Trisetum flavescens (1), Cynosurus cristatus (1), Achillea milefolium (1), Dactylis glomerata (1), Filipendula vulgaris (1), Centaurea jacea (1).*



Foto 31: 6520 Planinska livada košanica odlične dobre reprezentativnosti

Tačka 39 (Donje Korito, 43°01'43.64'', 19°57'58.25'') Mozaično se smjenjuju 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (Festuco-Brometalia) (*važna staništa orhideja) i *6110 Zeljaste zajednice na krhotinama krečnjačkih i bazifilnih stijena (Alysso-Sedion albi). Prvo stanište pokriva oko 60 % površine, ima dobru reprezentativnost pokrovnost vegetacije je oko 85 % (foto 32). Zabilježene su sledeće indikatorske vrste: *Festuca rupicola* (2), *Festuca valesiaca* (2), *Bromus erectus* (1), *Brachypodium pinnatum* (1), *Plantago media* (1), *Carlina vulgaris* (1) i *Eryngium campestre* (1). Javljaju se i žbunaste vrste *Juniperus communis, Rosa canina* i *Prunus spinosa.*

*6110 Zeljaste zajednice na krhotinama krečnjačkih i bazifilnih stijena su otvorene, kserotermofilne, pionirske zajednice koje se razvijaju na plitkim inicijalnim zemljištima i u njima dominiraju sukulentne ili jednogodišnje vrste (Milanović et al., 2020). U Crnoj Gori su rasprostranjene od obale mora do vrhova planina. Sastojine ovog staništa obično imaju mali kontinuitet pružanja i najčešće se mozaično smjenjuju sa nekim drugim staništem, kako je i na ovom lokalitetu. Zeljaste zajednice na krhotinama krečnjačkih i bazifilnih stijena u ovom poligonu pokrivaju oko 40 % površine, pokrovnost vegetacije je oko 15 % i imaju dobru reprezentativnost (foto 33). Indikatorske vrste zabilježene na tački i neposrednoj okolini: *Sedum acre (1), Alyssum alyssoides (1), Sedum sexangulare (1), Sedum album (1), Allium flavum (1).* Najbrojnije pratilice: *Briza media* i *Festuca valesiaca*.



Foto 32 i 33: 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (Festuco-Brometalia) (32) i *6110 Zeljaste zajednice na krhotinama krečnjačkih i bazifilnih stijena (Alysso-Sedion albi) (33) dobre reprezentativnosti

Tačka 40 (Osmanbegovo selo, 43°01'47.61'', 19°56'44.68''): 8210 Krečnjačke stijene sa hazmofitskom vegetacijom na kojima je pokrovnost vegetacije oko 10 % (foto 34). Stanište ima značajnu reprezentativnost (C). Indikatorske vrste: *Asplenium trichomanes* (1), *Asplenium ruta-*

muraria (1), *Cystopteris fragilis.* Pratilice: *Moehringia muscosa*, *Satureja montana, Acantherum calamagrostis, Prunus spinosa.*



Foto 34: Krečnjačke stijene sa hazmofitskom vegetacijom značajne reprezentativnost

Tačka 41 (Osmanbegovo selo, 43°01'57.80'', 19°57'52.87''): U poligonu, čija su staništa reprezentativno predstavljena u navedenoj tački i njenoj neposrednoj okolini, mozaično se smjenjuju tri tipa NATURA 2000 staništa: 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (*Festuco-Brometalia*) (*važna staništa orhideja), *6110 Zeljaste zajednice na krhotinama krečnjačkih i bazifilnih stijena (Alysso-Sedion albi) i 8210 Krečnjačke stijene sa hazmofitskom vegetacijom. Oko polovine ukupne površine zauzimaju suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci dobre reprezentativnosti (B) (foto 35) sa indikatorskim vrstama: *Centaurea scabiosa* (2), *Festuca valesiaca* (2), *Sanguisorba minor* (2), *Eryngium campestre* (1)*, Anthyllis vulneraria aggr* (1). Najbrojnije pratilice su *Carlina acaulis, Juniperus communis, Prunus spinosa, Teucrium chamaedrys.* Zeljaste zajednice na krhotinama krečnjačkih i bazifilnih stijena pokrivaju oko 30 % površine poligona, imaju dobru reprezentativnost (B) (foto 37) i dvije indikatorske vrste: *Sedum acre* (2) i *Sedum hispanicum* (2). Frekventne pratilice su: *Allium flavum, Asplenium ruta-muraria, Euphorbia myrsinites, Potentilla argentea.* Poslednje stanište ima dobru reprezentativnost (B) (foto 36), biljke pokrivaju oko 5 % površine i zabilježene su dvije indikatorske vrste: *Asplenium ruta-muraria* (1) i *Asperula scutellaris* (1). Zadnja vrsta je endem širokog rasprostranjenja u Crnoj Gori. Veću pokrovnost od indikatora imaju pratilice: *Micromeria thymifolia, Acantherum calamagrostis, Asperula purpurea, Euphorbia cyparissias, Cephalaria leucantha, Satureja montana-*



Foto 35: Poluprirodni suvi karbonatni pašnjaci



Foto 36: Vegetacija u pukotinama stijena travnjaci i



Foto 37: Zeljaste zajednice na krhotinama krečnjačkih i bazifilnih stijena

Tačka 42 (Osmanbegovo selo, 43°02'26.91'', 19°58'35.49''): 6430 Hidrofilne visoke zeleni obuhvataju bujnu vegetaciju visokih zeljastih biljaka, koja se razvija na raznovrsnim staništima sa zajedničkom osobinom, da su jako do relativno vlažna. Na trasi autoputa i u njenoj neposrednoj okolini hidrofilne visoke zeleni su pronađene na nekoliko tačaka i ne zauzimaju velike površine, ali u Crnoj Gori imaju široku distribuciju. U Osmanbegovom selu su zabilježene 4 sastojine (foto 38), razvijene duž potoka, koji protiču kroz 6520 Planinske livade košanice. Imaju dobru (B) reprezentativnost, bujan Indikatorske vrste: *Filipendula ulmaria* (2), *Lythrum salicaria* (2),

Epilobium hirsutum (2), *Mentha longifolia* (2), *Chaerophyllum hirsutum (1)*, *Calamagrostis arundinacea* (1). Pratilice: *Bidens tripartitus, Cirsium arvense, Cyperus longus, Echinochloa-crus-galli, Juncus conglomeratus, Eriophorum angustifolium, Persicaria lapathifolia, Ranunculus lanuginosus.*



Foto 38 (tačka 42): Jedna od sastojina hidrofilnih visokih zeleni dobre reprezentativnosti

Tačka 43 (Donje Korito, 43°03'03.83'', 19°58'17.52''): U okolini tačke mozaično se smjenjuju 5130 Formacije kleke (*Juniperus communis*) na vrištinama i karbonatnim travnjacima i Non NATURA 2000 stanište (foto 39). Formacije kleke pokrivaju oko 60 % I imaju značajanu reprezentativnost (C), obzirom da su osim kleke i druge žbunaste vrste znatnu pokrovnost (oko 25 %). Indikatorske vrste staništa 5130: *Juniperus communis* (3), *Rosa canina* (2), *Crataegus monogyna* (2), *Prunus spinosa* (2), *Brachypodium pinnatum* (1), *Teucrium chamaedrys* (1).



Foto 39: 5130 Formacije kleke (Juniperus communis) na vrištinama i karbonatnim travnjacima i Non NATURA 2000 stanište

Tačka 44 (Donje Korito, 43°03'22.55'', 19°58'36.60''): Sastojina visokog žbunja i niskog drveća ne pripada NATURA 2000 staništu (foto 40). Apsolutno dominantna vrsta je lijeska (*Corylus avellana*), sa pokrovnošću od oko 60 %, uz koju se bilježe: *Juniperus communis, Rosa canina, Crataegus monogyna, Acer campestre.* U spratu zeljastih biljaka, koji je florisitčki siromašan, dominiraju paprat (*Pteridium aquilinum*).



Foto 40: Sastojina žbunja i drveća heterogenog florističkog sastava nije NATURA 2000

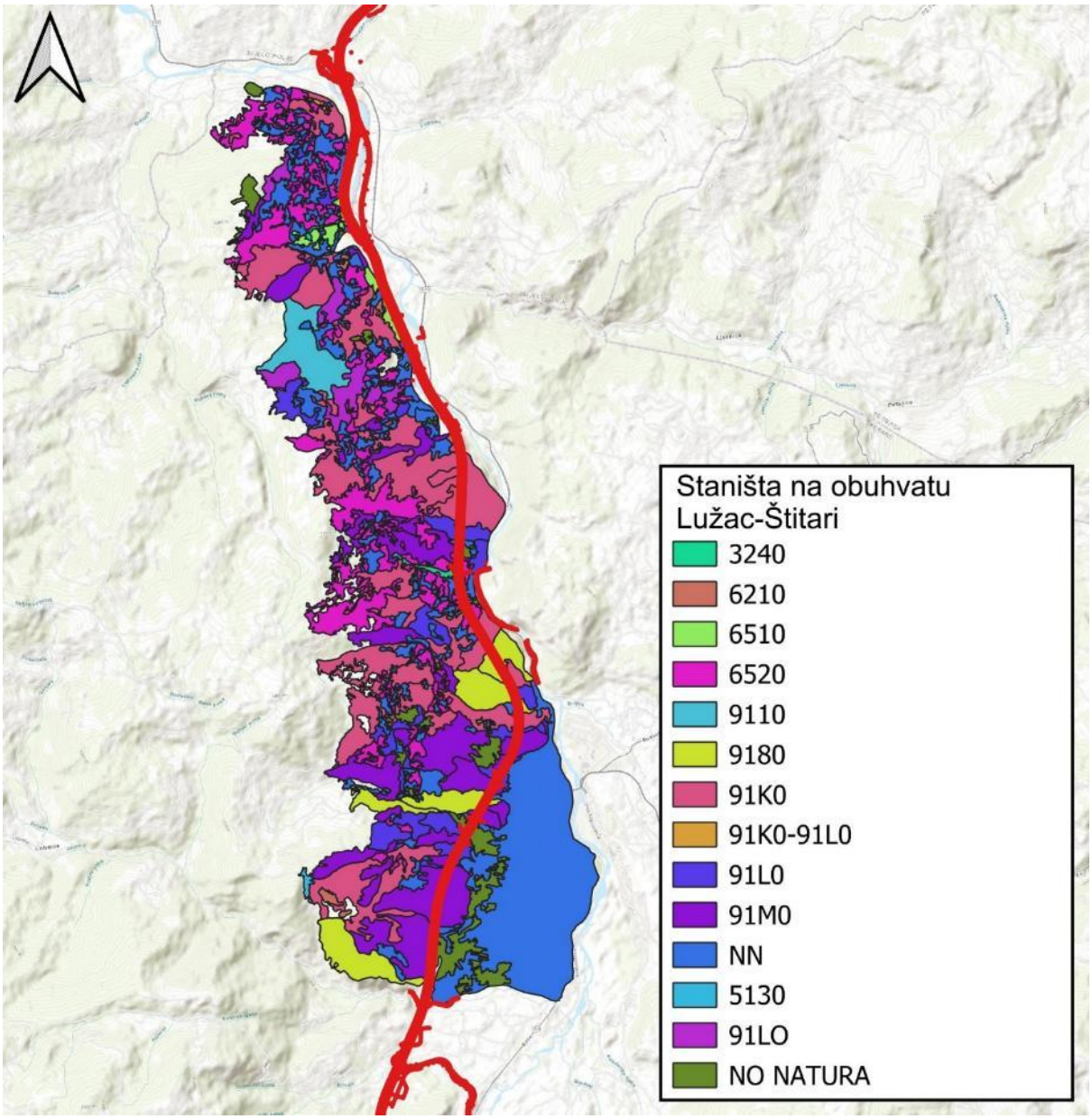
Tačka 45 (Kampari, 43°03'54.17'', 19°58'34.17''): 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (Festuco-Brometalia) u ovoj zoni zauzimaju velike površine i imaju različitu reprezentativnost, što primarno zavisi od stepena obrastanja žbunjem. Na označenoj tački stanište ima dobru reprezentativnost (B) (foto 41) i zabilježeno je 7 indikatorskih vrsta, među kojima dominiraju *Festuca valesiaca* (2) i *Festuca rupicola* (2). Ostali indikatori su: *Brachypodium pinnatum* (1), *Eryngium campestre* (1), *Bromus erectus* (1), *Plantago media* (1), *Festuca rubra ssp. fallax* (1).



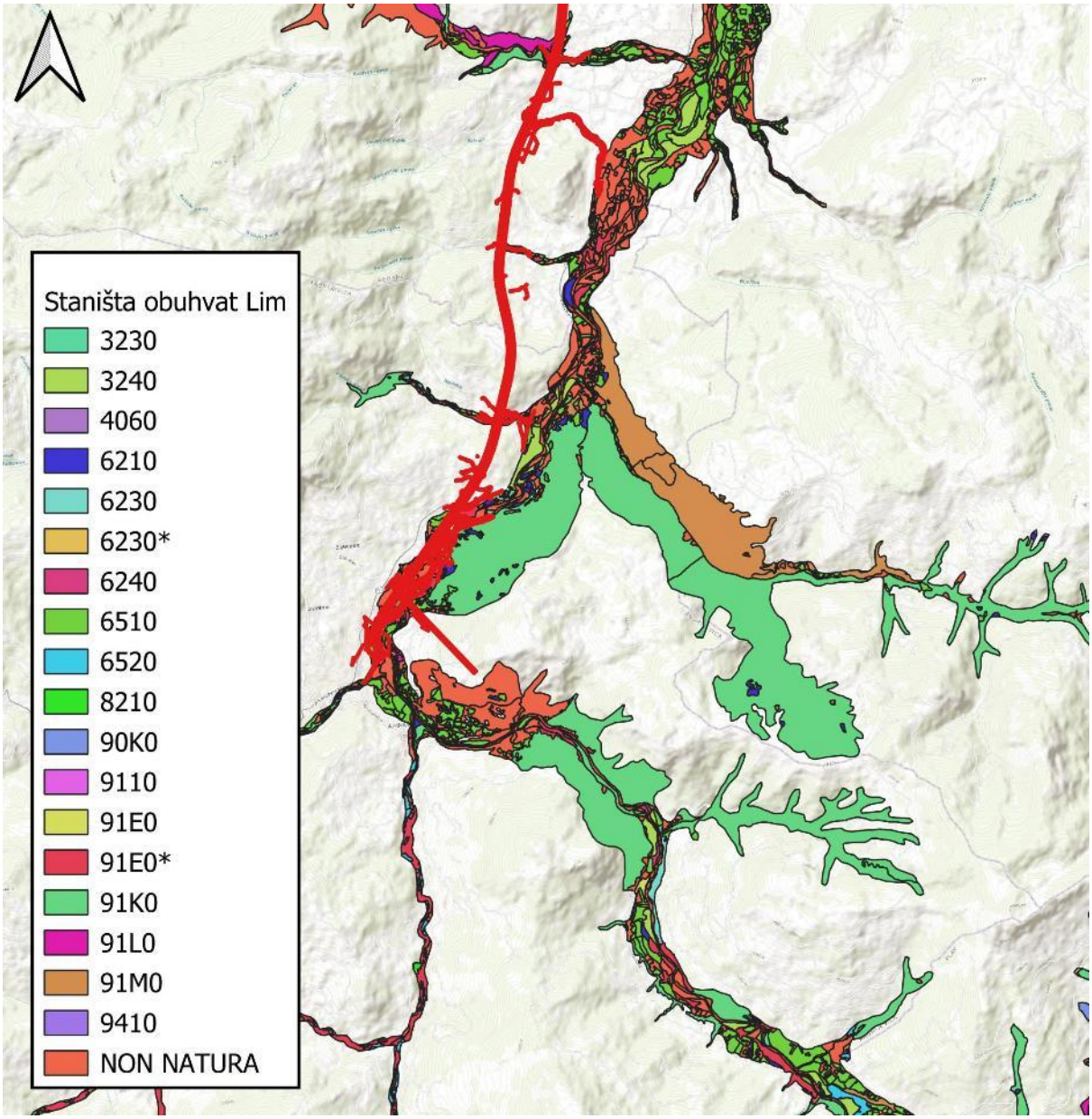
Foto 41 6210 Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (Festuco-Brometalia) dobre reprezentativnosti

Nijedno od predhodno navedenih i opisanih staništa nisu rijetka u Crnoj Gori, tako da devastacija na trasi autoputa neće značajno uticati na smanjenje površine nekog tipa staništa u državi. Svakako, veoma je važno prisržavati se svih propisanih mjera zaštite i uložiti napore da se prirodna staništa devastiraju samo tamo gdje je neophodno.

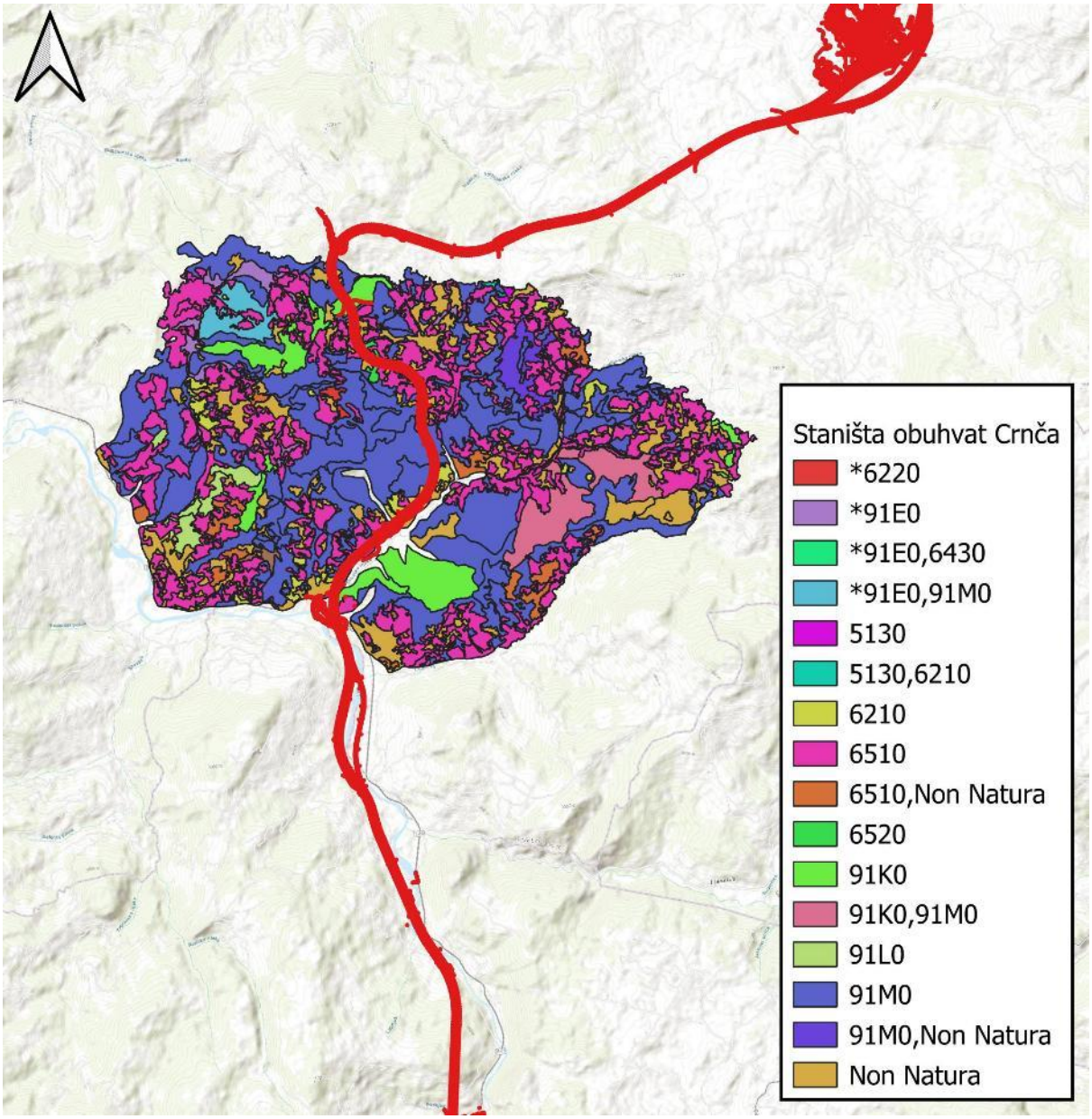
U nastavku je dat pregled staništa koja su kartirana na ciljnom području i površine koje zauzimaju



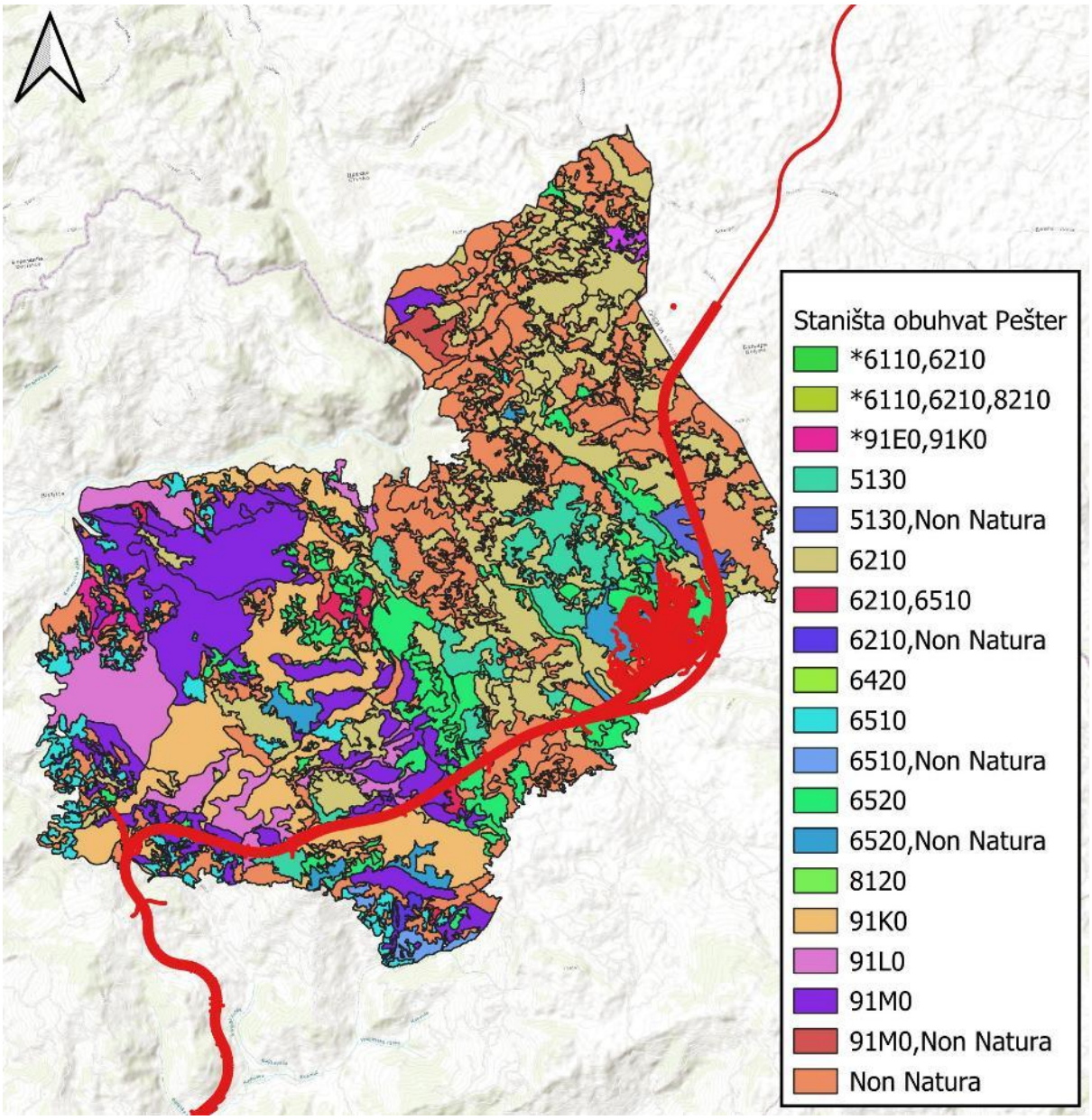
Mapa 5: NATURA 2000 staništa u području Berane-Crnča (preciznije Lužac, Štitari) (mapu kreirao Filip Vujović, izvor podataka Agencija za zaštitu životne sredine, EPTISA)



Mapa 6: NATURA 2000 staništa u području Lima (mapu kreirao Filip Vujović, izvor podataka Agencija za zaštitu životne sredine, EPTISA)



Mapa 7: NATURA 2000 staništa na području Crnče (mapu kreirao Filip Vujović, izvor podataka Agencija za zaštitu životne sredine, EPTISA)



Mapa 8: NATURA 2000 staništa na području Peštera (mapu kreirao Filip Vujović, izvor podataka Agencija za zaštitu životne sredine, EPTISA)

FLORA

Literaturni podaci o flori područja kuda je planirano da prođe trasa treće dionice auto-puta su veoma oskudni. Biljne vrste koje se najfrekventnije javljaju u ciljnoj zoni navedene su u predhodnom poglavlju, kao indikatori NATURA 2000 staništa i kao pratilice. Nije rađena detaljna inventarizacija flore, koja bi zahtijevala sistematska istraživanja u trajanju od najmanje 2 godine, već je stavljen fokus na najvažnije elemente flore. Posebno značajne komponente biljnog svijeta svakog područja su: 1. Endemične vrste, 2. Vrste zaštićene nacionalnom i međunarodnom legislativom, 3. Rijetke i ugrožene vrste.

Tokom sopstvenih terenskih istraživanja za potrbe ovog izvještaja pronađene su samo dvije endmične vrste, *Asperulla scutelaris* i *Silene sendtneri* (mapa 9). Prva vrsta naseljava pukotine stijena i nalazi se u neposrednoj blizini trase, tako da će ova subpopulacija biti uništena tokom izgradnje auto-puta. Ova vrsta je široko rasprostranjena u Crnoj Gori, ima brojne i stabilne populacije, tako da uništavanje subpopulacije u Osmanbegovom selu će imati minoran uticaj na ukupnu državnu populaciju. *Silene sendtneri* takođe ima široko rasprostranjenje I stabilne populacije. Evidentirana je na udaljenosti od oko 2.5 km od planirane trase, tako da ova subpopulacija neće biti uništena tokom izgradnje auto-puta. Nismo ni očekivali nalaz većeg broja endema, obzirom da na trasi dominiraju staništa (livade, lišćarsko-listopadne šume) koja nisu uobičajena za endemsku floru u Crnoj Gori.

Kao što je već navedeno, podaci o flori ciljnog područja su oskudni, stari i često neprecizni. Ovo se odnosi i na endemičnu floru. U nastavku je data tabela u kojoj su navedene endemične biljke koje po literaturnim izvorima rastu na teritorijama Berana i Andrijevica (Vuksanović, 2016). Za dio opštine Bijelo Polje kuda je planiran prolaz trase, prema literaturnim izvorima nema registrovanih endema.

Tabela 1: Pregled endemičnih vrsta teritorija opština Berane i Andrijevica (Vuksanović, 2016)

Naziv vrste	Lokalitet na kom se navodi
Acer hyrcanum ssp. intermedium	Andrijevica
Aconitum pentheri	Andrijevica, Piševo (oko 9 km od planirane trase)
Anthemis cretica ssp. cinerea	Andrijevica (Lim Rijeka – dolina, Zlorječica Rijeka-dolina)
Asperula scutellaris	Osmanbegovo selo
Atamantha turbith ssp. *haynaldi*	Andrijevica
Centaurea ipecensis	Kaludarska Rijeka (oko 7 km od planirane trase auto-puta)
Cerastium decalvans	Berane, kanjon rijeke Bistrice (zona trase), Kaludarska Rijeka (oko 7 km od planirane trase auto-puta), Andrijevica, dolina Lima
Cerastium grandiflorum	Andrijevica, Rijeka Lim

Cerastium malyi	Berane, kanjon rijeke Bistrice (zona trase) Andrijevica, Veliki krš (oko 4 km udaljeno od trase)
Chaerophyllum coloratum	Andrijevica
Clinopodium alpinum ssp. majoranifolium	Andrijevica
Dianthus cruentus	Andrijevica, nema detaljnih podataka o lokalitetu
Dianthus cruentus	Andrijevica
Dianthus sylvestris ssp. bertisceus	Andrijevica
Erysimum linariifolium	Andrijevica
Hieracium macrodontoides	Andrijevica
Lathyrus binatus	Kaludarska Rijeka (oko 7 km od planirane trase auto-puta)
Leontodon crispus ssp. rossianus	Andrijevica
Linum thracicum	Andrijevica
Melampyrum doerfleri	Andrijevica, Kralje (oko 3.5 km udaljeno od planirane trase)
Micromeria longipedunculata	Andrijevica
Minuartia bosniaca	Andrijevica, dolina Lima
Pinus peuce	
Satureja subspicata ssp. subspicata	Andrijevica
Silene parnassica	Andrijevica
Silene sendtneri	Andrijevica
Silene sendtneri	Andrijevica
Trifolium dalmaticum	Andrijevica
Trifolium medium ssp. balcanicum	Andrijevica
Trifolium pignatii	Andrijevica
Viola tricolor ssp. macedonica	Andrijevica, Kralje (oko 3.5 km udaljeno od planirane trase)

Od taksona u tabeli, četiri su rijetke u Crnoj Gori, dok ostalih 26 imaju širu distribuciju i stabilne populacije. Prema raspoloživim podacima, tri od četiri taksona su zabilježena na lokalitetima koji su više km udaljeni od planirane trase i nalaze se van zone direktnog uticaja izgradnje treće trase auto-puta. Endemična podvrsta *Leontodon crispus ssp. rossianus* se u Crnoj Gori bilježi u okolini Andrijevici na još 2 lokaliteta. Ne postoji precizan podatak o mjestu gdje raste u okolini Andrijevice, tako da se ne može procijeniti hoće li ova populacija biti uništena tokom izgradnje auto-puta.

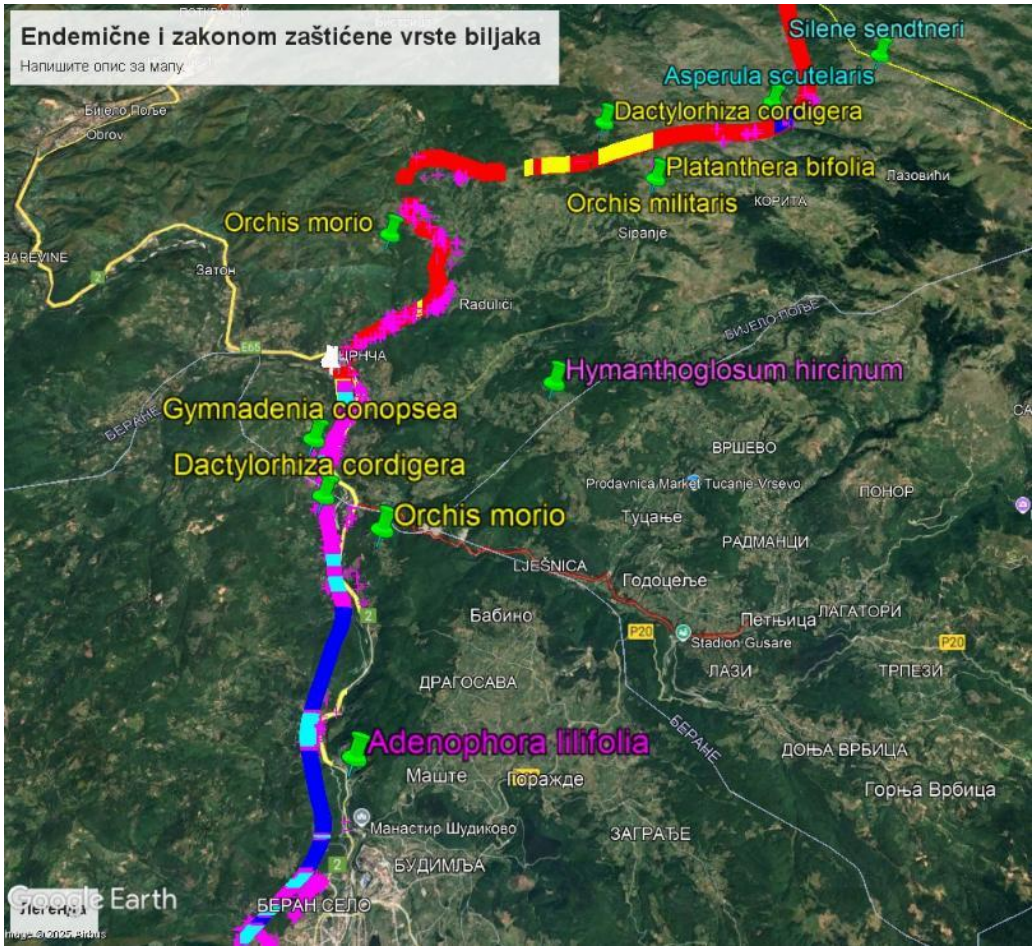
Lathyrus binatus je regionalni endem, arealom vezan za Crnu Goru, Srbiju, Bosnu i Harcegovinu. U Crnoj Gori je zabilježen samo na tri lokaliteta, pri čemu je nalaz na Velikom Štuocu sumnjiv

(Vuksanović, 2016). Jedan od lokaliteta nalazi se u opštini Berane, u kanjonu Kaludarske rijeke. Ovaj kanjon je od planirane trase auto-puta udaljen 7 km, tako da se ne nalazi u zoni uticaja.

Aconitum pentheri je balkanski endem, u Crnoj Gori pronađen na Prokletijama, u okolini Rožaja i Andrijevice. U okolini Andrijevice je zabilježen u Piševu, koje se nalazi na udaljenosti od oko 9 km od planirane trase i nije u zoni uticaja.

Anthemis cretica ssp. *cinerea* podvrsta čije je opšte rasprostranjenje ograničeno na Crnu Goru, Bugarsku i Srbiju. U Crnoj Gori se navodi samo za okolinu Andrijevice: Zlorječica Rijeka-dolina, Lim Rijeka – dolina. Zlorječica je oko 3.5 km udaljena od planirane trase, dok se za prvi nalaz ne može precizno utvrditi pozicija. Podaci o ovim nalazima su veoma stari (Rohlena, 1942) i kasnije nisu potvrđeni. Podvrstu smo tražili i tokom istraživanja koja su se realizovala za potrebe ovog izvještaja, ali je nismo našli.

Leontodon crispus ssp. rossianus raste u Crnoj Gori, Hrvatskoj i Grčkoj. U Crnoj Gori se bilježi na Lovćenu, u Piperima i u okolini Andrijevice; za okolinu Andrijevice bez preciznijih podataka o lokalitetu gdje raste. Podaci o nalazu podvrste su veoma stari (Rohlena, 1942).



Mapa 9: Zakonom zaštićene i endemične vrste zabilježene tokom terenskih istraživanja

Tokom terenskih prikupljanja podataka za potrebe uspostavljanja NATURA 200 mreže u Crnoj Gori evidentirano je šest vrsta koje su zakonom zaštićene u Crnoj Gori: *Orchis morio, Orchis militaris, Gymnadenia conopse, Dactylorhiza cordigera, Platanthera bifolia* (mapa 9). Sve navedene vrste imaju široku distribuciju i stabilne populacije u Crnoj Gori, pa uništavanje subpopulacija u ciljnoj zoni neće značajno uticati na smanjenje populacija vrsta u državi.

Istraživanje vrsta koje se nalaze na Annex-u II Direktive o staništima (u okviru EPTISA projekta) rezultiralo je nalazom dvije vrste sa ovog Annex-a na ciljnom području (mapa 9): *Adenophora lilifolia* i *Hymanthoglosum hircinum.* Obje vrste su zaštićene i nacionalnom legislativom. Prva vrsta je pronađena u Tifranskoj klisuri Lima, populacija je u odličnom stanju i raste na stanišu koje biljci sasvim odgovara. Lokacija na kojoj je pronađena vrsta se nalazi na oko 500 m od planirane trase (42.8778242938 19.867716603828). Potrebno je strogo voditi računa kada se bude radilo u ovoj zoni, da stanište ove vrste ne bude devastirano ni na kakv način. *Hymanthoglosum hircinum* je pronađena u Crnišu, manje od 10 jedinki, stanište je ugroženo ispašom. Ova lokacija je od planirane trase udaljena 4.5 km, tako da neće biti pod uticajem izgradnje auto-puta. O nalazima ove orhideje u široj zoni planirane trase ima i literaturnih podataka (Parolly, 1992). Biljka je navedena na ukupno 6 lokaliteta u okolini Andrijevice i Berana, ali nema preciznim podataka o nalazima (coordinate). Tokom izrade autoputa potrebno je angažovati eksperta koji treba da obiđe teren u vrijeme cvjetanja biljke (maj/jun) i u slučaju da se biljka pronađe na prostoru izgradnje potrebno je premjestiti na drugo mjesto (iskopati sa što većom količinom zemlje i premjestiti na isto stanište na bezbjednoj udaljenosti od auto-puta).

Očekujemo da je broj zaštićenih vrsta u zoni planirane trase značajno veći, ali terenska istraživanja su dominantno obavljana krajem juna, u julu i avgustu, pa nisu evidentirane vrste koje ranije cvjetaju. U Crnoj Gori su zaštićene sve vrste familije orhideja (*Orchidaceae*) koje dominantno cvjetaju u proljeće, tako da tokom istraživanja područja kuda je planiran prolazak treće trase auto-puta nisu evidentirane.

Pregledom literaturnih podataka (Parolly, 1992) pronađeno je još 14 vrsta orhideja koje su bilježene u široj zoni planirane trase: *Nigritella nigra, Neotia nidus-avis, Listera ovata, Listera cordata, Limodorum abortivum, Cephalanthera rubra, Coeloglossum viride, Dactylorhiza saccifera, Epipactis helleborine, E.microphylla, Orchis coriophora, Orchis ustulate, Platanthera bifolia, Platanthera chlorantha.* U Literaturnom izvoru se ne navode precizni podaci o lokalitetu nalaza (nema koordinata), tako da se ne može sa sigurnošću reći da li će njihove subpopulacije biti uništene izgradnjom autoputa. Nijedna od navedenih vrsta nije rijetka u Crnoj Gori i ima stabilne populacije. Izvjesno na ciljnom području raste još jedna vrsta koja ima nacionalni i međunarodni status zaštite, ali zbog ranog cvjetanja nije pronađena tokom terenskih istraživanja. To je visibaba (*Galanthus nivalis*), vrsta sa Annex-a IV Direktive o staništima. Obzirom da vrsta ima veoma široku distribuciju u Crnoj Gori i jako brojne populacije, tokom radova ne treba preduzimati mjere zaštite subpopulacija koje potencijalnu rastu u zoni uticaja.

Literatura:

Milanović, Đ., Caković, D., Hadžiablahović, S., Vuksanović, S., Mačić, V., Stešević, D., Stanišić Vujačić M., Biberdžić, V., Lakušić, D. (2020): Priručnik za identifikaciju tipova staništa Crne Gore od značaja za Evropsku Uniju sa obrađenim glavnim edifikatorskim vrstama. Agencija za zaštitu životne sredine, Univerzitet u Banjoj Luci, Šumarski fakultet.

Parolly, G.(1922). Die Orchidenflora Montenegros. Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden – Würt., 24(2): 141 – 402.

Vuksanović, S. (2016): Rasprostranjenje, horološka struktura i centri diverziteta balkanske endemične flore u Crnoj Gori. Doktorska disertacija, Biološki fakultet.

STANJE BIODIVERZITETA FAUNE NA TRASI AUTO PUTA ANDRIJEVICA-BOLJARE

Dionica Andrijevica- Berane-Boljare je sastavni dio autoputa Bar – Boljare, njegov najsjeverniji, završni dio u dužini od 48,23 km. Prvi dio, čiji je početak na oko 750 mnm, od Andrijevice do Crnče prolazi dolinom rijeke Lim, tunelima, mostovima uz kraće ili duže otvorene dionice. Prelazi rijeke Trebačku i Bistricu, a rijeku Lim na dva mjesta. Nakon petlje Crnča, autoput se postepeno penje uz Crnačku i Radulsku rijeku i Ivanjski potok do Pešterske visoravni, prolazeći u blizini naselja Šipovica i Osmanbegovo selo, kada dostiže nadmorsku visinu od 1.200 mnm.

MATERIJAL I METODE

Slijede podaci navedenog područja bazirani na sopstvenim višegodišnjim istraživanjima, na podacima koje je ustupila Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore, a koji su sakupljani za potrebe uspostavljanja Natura2000 mreže u Crnoj Gori. Za faunu riba i faunu makrozoobentosa korišćena je RIBOLOVNA OSNOVA sliva rijeke Lim i Plavskog jezera. Korišćeni su i ostali dostupni publikovani literaturni podaci, a sastav faune smo upoređivali sa sličnim okolnim staništima za koja postoje detaljniji rezultati istraživanja. Uglavnom smo iz svake grupe izdvojili vrste zaštićene domaćim i međunarodnim zakonodavstvom, ali i vrste čije je očuvanje iz nekog drugog razloga značajno.

FAUNA BESKIČMENJAKA

Diverzitet faune beskičmenjaka vezan je za sastav flore, odnosno vrste staništa, koji sa druge strane zavise od geološke podloge, nadmorske visine, insolacije, količine padavina ... Uzimajući u obzir raznovrsnost staništa, koja uključuje i razliku u nadmorskoj visini duž trase autoputa, istraživano područje čini bogata faune beskičmenjaka, kako kopnena, tako i slatkovodna (u rijeci Lim sa njenim pritokama).

Zbog velikog bogatstva faune beskičmenjaka, dajemo pregled onih vrsta koje su zaštićene na nacionalnom i/ili međunarodnom nivou, a koje nastanjuju ili potencijalno nastanjuju područje istraživanja. Navedene su i vrsta koje nisu zaštićene, ali su rijetke ili značajne po nekom drugom kriterijumu, npr. kao indikatori zagađenosti i sl.

Tabela 1: Vrste beskičmenjaka koje nastanjuju istraživano područje, a zaštićene su na nacionalnom i/ili m eđunarodnom nivou.

Latinski naziv vrste	Narodni naziv vrste	Nacionalni status zaštite	Međunarodni status zaštite	Napomena
Iphiclides podalirius (= *Papilio podalirius*)	leptir prugasto jedarce	+	IUCN LC -	duž rubova šuma i padina sa žbunastom vegetacijom do 1600mnm.Populacije su dobro očuvane na brojnim lokalitetima CG
Papilio machaon	lastin repak	+	IUCN LC -	na planinskim padinama sa žbunastom vegetacijom, dolinama

				rijeka, poljoprivrednim i urbanim područjima; Populacije su dobro očuvane na brojnim lokalitetima CG
Parnassius apollo	apolonov leptir	+	IUCN LC Habitat Direktiva, aneks IV -	na kamenitim planinskim padinama, dolinama rijeka i kanjonima, od 500 do 2000mnm.
Parnassius mnemosyne	Parnasijusova mnemozina		IUCN LC Habitat Direktiva Aneks IV; Bern konvencija Aneks II	Javlja se u planinskim predjelima na vlažnim do umjereno suvim travnatim površinama, obično sa šumom ili žbunjem u blizini
Euplagia quadripunctaria	noćni leptir četvorotačkasta euplagija	-	Habitat Direktiva Aneks II; Bern konvencija revidovan Aneks I	Registrovan je na više lokaliteta u sjevernoj CG i istraživanom području
Euphydryas aurinia	leptir Močvarna fritilarija		IUCN LC; Habitat Direktiva Aneks II; Bern konvencija Aneks II revidovan Aneks I	Nastanjuje veoma različite tipove staništa, poput vlažnih, zaklonjenih travnjaka, duž ivica uzdignutih močvara i na suvim, krečnjačkim travnjacima.
Hypodryas maturna	leptir Rijetka fritilarija		IUCN – VU Habitat Direktiva Aneks II; Bern konvencija Aneks II revidovan Aneks I	Rijetka fritilarija se javlja na čistinama, gdje rastu mladi jasenovi u otvorenim, mješovitim šumama.
Coleoptera tvrdokrilci				
Oryctes nasicornis	Nosorožac	+	-	Stanje populacija u CG je nepoznato, sporadično se registruje u pojedinačnim primjercima.
Lucanus cervus	Jelenak	+	IUCN - NT Habitat Direktiva Aneks II; Bern konvencija Aneks III;	Populacije su u opadanju na nivou Evrope. U CG je nalažena na većem broju lokaliteta od sjevera do primorja.
(Buprestis splendens = synonym of) ***Chrysobothris sexpunctata***		+	IUCN – EN Habitat Direktiva aneksi II i IV; Bern konvencija Aneks II i revidovan Aneks I	populacije su u opadanju na nivou Evrope. U CG ne postoji monitoring ove vrste.
Rosalia alpina	Alpska strižibuba	+	IUCN – VU; Habitat Direktiva aneksi II i IV; Bern konvencija Aneks II	U CG je do sada nalažena na više lokaliteta od Durmitora i Prokletija do Orjena.
Hydroporus discretus	Vodena koleoptera	+		
Hymenoptera - opnokrilci				
Formica rufa	riđi šumski mrav	+	IUCN – NT	nedovoljno istražen i praćen na teritoriji CG
Odonata – vilini konjic				

Lindenia tetraphylla		-	IUCN - LC Habitat Direktiva Anex II i IV; Bernska konvencija Anex II.	Registrovana je na nadmorskim visinama od 0 do 1900 mnm
Cordulegaster heros	Balkanski zlatnoprstenasti vilin konjic		IUCN - LC Habitat Direktiva aneksi II i IV; Bern konvencija Aneks I;	
Gastropoda puževi				
Deroceras maasseni	puž golać	+	IUCN - NT	Crnogorski endem IUCN - NT
Helix vladica	Vladičin heliks	+	IUCN - LC	Balkanski endem
Helix dormitoris	Durmitorski heliks	+	IUCN - LC	Balkanski endem
Hirudinea: Erpobdeliidae - Pijavica				
Dina lineata		+		
Crustacea rakovi				
Austropotamobius torrentium	Potočni rak		IUCN - LC Habitat Direktiva Anex II i IV; Bernska konvencija Anex I i III	

Listopadne, mješovite i četinarske šume su stanište za zaštićenu vrstu riđeg šumskog mrava *Formica rufa*, tačnije za dvije vrste iz iste grupe mrava: *Formica polyctena* i *Formica pratensis*. Pravi riđi šumski mrav (*Formica rufa*) je, do sada, u Crnoj Gori, pronađen samo na nekoliko lokaliteta Durmitorskog masiva. Ali i ove dvije vrste, osim morfološke sličnosti sa *F. rufa*, imaju i istu ekološku ulogu: čuvari su šuma od prenamnožavanja štetnih insekata, prvenstveno gubara. Njihova gnijezda lako prepoznajemo kao kupe od biljnih ostataka visine i preko 1.5 metara. *Formica polyctena* se nalazi na IUCN Crvenoj listi sa statusom LR/nt. tj. iako nije ugrožena, tendencija je da joj preti smanjenje brojnosti i prelazak na status ugroženih vrsta. I ako je domaćim zakonodavstvom prepoznata samo vrsta *Formica rufa*, smatramo da se i populacije ove dvije vrste moraju zaštititi.

Od tvrdokrilaca (Coleoptera) četiri saproksilne vrste su zaštićene na nacionalnom nivou *Lucanus cervus* (jelenak), *Oryctes nasicornis* (nosorožac), *Buprestis splendens* i *Rosalia alpina (alpska strižibuba)*. Prvi je zaštićen kao najveći i najljepši tvrdokrilac, drugi kao rijetka i ugrožena vrsta. Osim ove četiri, još veliki broj saproksilnih vrsta tvrdokrilaca (vrsta koje se hrane trulim drvetom) zavise od stanja šuma. Zbog sječe starih šuma i mijenjanja strukture šuma, sužen je životni prostor ovih vrsta, a naročito njihovih larvi koje se razvijaju u truloj drvnoj materiji. Upravo larve ubrzavaju proces trulenja i omogućavaju pravilan ciklus kruženja materija u prirodi.

Na kamenitim travnatim padinama, ali i u šumskoj i vegetaciji u blizini potoka, može se naći puž *Helix vladica* (Kobelt, 1898) (Gastropoda, Helicidae), na nadmorskim visinama od 300 do 1500 mnm. Vrsta je zaštićena domaćim zakonodavstvom, a na IUCN Crvenoj listi tretira kao Least concern (LC) – nizak stepen ugroženosti, a smatra se da su njene populacije u Evropi stabilne, jer se pokazalo da je prilagodljiva na promjene staništa.

Helix dormitoris je vrsta kopnenog puža koja se nalazi na IUCN Crvenoj listi pod (LC) tj. sa niskim stepenom ugroženosti, ali je potrebna pažnja. Nastanjuje kamenite padine sa travnatom i žbunastom vegetacijom, kao i vegetaciju duž obala potoka. Nalažena je na nadmorskim visinama od 500 do 2000 mnm. Malo se zna o njenoj ekologiji i brojnosti populacija, ali se smatra da je brojnija nego što se pretpostavljalo.

Deroceras maasseni Wiktor, 1996 (Gastropoda, Stylommatophora) je vrsta kopnenog puža, sa uskim do sada poznatim arealom u dolinama rijeka Tare i Lima. Zaštićen je domaćim zakonodavstvom.

U vodotokovima je prisutna vrsta pijavice *Dina lineata* (Hirudinea: Erpobdeliidae) koja je domaćim zakonodavstvom zaštićena vrsta. Može se očekivati da pojedine vodotokove na trasi koridora nastanjuje podvrsta *Dina lineata montana.*

Planinske vodotokove u blizini izvorišta nastanjuje i vrsta tvrdokrilaca *Hydroporus discretus* (Coleoptera: Dytiscidae) koja je zaštićena domaćim zakonodavstvom.



Parnassius apollo, apolonov leptir. Foto: Ed Stikvoort



Euplagia quadripunctaria, četvorotačkasta euplagija. foto: Jan van der Straaten



Austropotamobius torrentium
Foto: Al Vrezec

MAKROZOOBENTOS RIJEKE LIM: Faunom dna riječnih staništa dominiraju: Trichoptera, Ephemeroptera, Diptera, Gastropoda, Coleoptera, Hirudinea, Acarina (Acari, Hydrachnidia). Podzemne vode nastanjuju i sitni puževi Gastropoda: Hydrobiidae, kao i akvatične Oligochaeata. Istraživanja makrozoobentosa rijeke Lim na dva lokaliteta u blizini prolaska trase autoputa data su u slijedećim tabelama:

Tabela 2. Kvalitativni i kvantitativni sastav makrozoobentosa na lokalitetu Andrijevica (Milošević Malidžan et al, 2024)

Grupa	Vrsta	Procenat jedinki u uzorku
Arthropoda		
Insecta		
Diptera	*Chironomus thummi*	22.47
	Dicranota sp.	11.23
	Tabanus sp.	2.24
	Hemerodromia sp.	3.37
Trichoptera	*Hydropsyche instabillis*	11.23
	Sericostoma personnatum	4.49
	Brachycentrus sp.	2.24
Plecoptera	*Leuctra nigra*	33.71

Coleoptera	*Elmis sp.*	9.02

Tabela 3. Kvalitativni i kvantitativni sastav makrozoobentosa na lokalitetu Zaostro-Tifrana (Milošević Malidžan et al, 2024)

Grupa	Vrsta	Procenat jedinki u uzorku
Mollusca		
Bivalvia	*Sphaerium rivicola*	3.88
Arthropoda		
Crustacea	*Gammarus fossarum*	3.88
Insecta		
Ephemeroptera	*Baetis rhodani*	3.88
	Epeorus assimilis	1.94
	Heptagenia sulphurea	2.91
Trichoptera	*Sericostoma personnatum*	3.88
	Hydropsyche instabillis	19.41
	Hydroptila sparsa	1.94
	Limnephilus sp.	1.94
Plecoptera	*Leuctra nigra*	29.12
Diptera	*Chironomus thummi*	17.52
	Tabanus sp	2.91
	Dicranota	4.85
Coleoptera	*Elmis aenea*	1.94

Generalno, duž čitavog istraživanog područja veoma je raznovrsna i bogata fauna kopnenih Gastropoda, Diptera, Orthoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera, Aranea, Myriapoda.

PODZEMNA FAUNA

Područje istraživanja se nalazi u spoljašnjim Dinaridima, na uglavnom krečnjačkoj podlozi. Čitav sliv Lima je izgrađen od nepropusnih stijena devonske, karbonske, permske i donjotrijaske starosti. U višim djelovima riječnih dolina i okolnih planina su trijaski krečnjaci, tektonski izlomljeni, a korozijom jako nagriženi i dolomiti dosta uobljenih formi i oblika nastali djelovanjem raznih erozivnih procesa. Takvo područje je bogato speleološkim objektima. Sa stanovišta podzemne faune, ovaj region nije izolovan već se nadovezuje na masiv Prokletija i Hajle na istoku, a nastavlja ka Durmitorskom masivu ka zapadu. Slične veze postoje i na relaciji sjever-jug. Za očekivati je da podzemna fauna nije ništa siromašnija u odnosu na okolna, više istraživana speleološka staništa.

U dolini rijeke Lim nalazi se veći broj speleoloških objekata koji su mjesta na kojima su po prvi put za nauku nađene pojedine vrste beskičemnjaka. Tako je Velika Bracanovića pećina u

Lubnicama locus typicus za *Blattochaeta remyi* (Jeannel, 1931); Navotinska pećina, Berane za *Niphargus navotinus* Karaman, 2014; Đato pećina, Petnik, Berane za *Rozajella deelemani* Perreau & Pavićević, 2008; Velika pećina u Garaškom kršu, Zagrađe (Berane) za *Remyella madzgalji (Njunić et al, 2017)* itd. Kao što se može uočiti, nove vrste se pronalaze zadnjih godina, tako da će dalja istraživanja speleoloških objekata ovog područja zasigurno rezultirati novim vrstama za nauku.

I ako se ni jedan poznati speleološki objekat ne nalazi na trasi ili u neposrednoj blizini, naša pretpostavka je da će se tokom radova na auto-putu, naročito probijanjem tunela, pravljenjem usjeka i odsjeka, nailaziti na speleološka staništa, koja u mnogim slučajevima nemaju vezu sa površinom, makar ne u obliku dovoljnom za prolaz čovjeka, tako da do sada i nisu mogla biti pronađena, ali koja podzemnim šupljinama održavaju vezu sa okolnim speleološkim objektima. Životinje koje nastanjuju ovakva staništa su rijetko veća od 2-3 cm, tako da njima prolazak iz jednog u drugi veći speleološki objekat uskim kanalima ne predstavlja problem. Naše speleološke objekte nastanjuju beskičemenjaci iz grupa: tvrdokrilaca (Coleoptera: Carabidae), kopnenih rakova (Isopoda), pećinskih paukova (Araneae), pseudoškorpija (Pseudoscorpionida), grinja (Acarina), kosaca (Opiliones), stonoga (Myriapoda), puževa (Gastropoda: Hydrobiidae), rakova amfipoda (Amphipoda) koje pokazuju visoku endemičnost razvijenu kroz proces prilagođavanja životu bez izvora svjetlosti i sa oskudnom količinom hranljivih materija. Visoka je endemičnost koja se često svodi na samo nekoliko speleoloških objekata ili na jedan planinski region. Samo istraživanjem na terenu može se sa sigurnošću utvrditi koje vrste nastanjuju speleološke objekte ovog regiona.

Podzemna fauna je najviše ugrožena uništavanjem staništa prilikom probijanja tunela, kao i zagađivanjem podzemnih vodotokova na koja se prenose zagađenja nadzemnih voda. Pošto se podzemne vode procijede do nepropusnog sloja gline, odlivaju se po njegovoj površi dalje dok ne naiđu na propusni krečnjački sloj. Na ovaj način, svako zagađenje koje dospije do podzemnih voda, širi se njima dalje, zagađujući podzemne tokove, zatim mjesto na kojem voda izbija na površinu i eventualno nadzemni vodotok u koji se uliva. Tako se zagađujuće materije mogu prenijeti desetinama kilometara od samog izvora zagađenja.

FAUNA RIBA

Literaturni podaci ukazuju da ihtiofaunu sliva rijeke Lim sa Plavskim jezerom čini 24 vrste riba, od kojih su dvije alohtone (uvezene) vrste i to *Oncorhynchus mykiss* i *Lepomis gibbosus* (Tabela 1). Po sastavu predstavnika ihtiofaune i ekološko-ihtiološkim karakteristikama rijeka Lim ima pastrmsko-lipljanski karakter, dok se djelovi donjeg toka mogu izdvojiti u zonu mrene. Dominantna vrsta je *Salmo labrax* (blatnjača). Najznačajnija vrsta ovih rijeka koja ima i status međunarodne zaštite je mladica (*Hucho hucho*). Ova vrsta je endem dunavskog sliva, najveći je salmonidni predstavnik i indikator je kvaliteta vode itd. Uprkos navedenom, mladica je globalno ugrožena vrsta i zaštićena je od strane svjetskih i evropskih konvencija: prema IUCN kategorizaciji od 2020. godine je ugrožena – EN (www.iucn.org), nalazi se na aneksu III Bernske konvencije i aneksima II i IV EU Habitat direktive.

Od 1992. godine mladica se nalazi na Aneksu II i IV EU Natura Habitat Directive kao vrsta od javnog/međunarodnog značaja, odakle proizilazi da su zemlje koje u svom biodiverzitetu sadrže ovu vrstu u obavezi su da područja sa ovom vrstom proglase zaštićenim područjima (Natura 2000 područje) i da preduzimaju niz aktivnosti koje joj pružaju zaštitu ili ukoliko je potrebno oporavak populacije.

U uzorcima gornjeg i srednjeg toka Lima, broj jedinki mladice, u ukupnom broju jedinki riba, ne premašuje 5%, pri čemu su najbrojnije jedinke starosti do 1 godine. U gornjem toku je populacija u dobrom stanju, dok u srednjem i donjem toku brojnost i struktura populacija je nezadovoljavajuća.

Najveća pretnja za ovu vrstu je krivolov, posebno je destruktivan ako se obavlja nedozvoljenim sredstvima kao što je električna energija ili dinamit, kada se uništava i riblja mlađ svih vrsta, kao i makrozoobentos koji predstavlja važnu kariku u lancu ishrane riba.

Tabela 4. Pregled vrsta riba registrovanih u rijeci Lim i Plavskom jezeru, na osnovu literaturnih podataka. Za svaku vrstu dodati su podaci o statusu zaštite na nacionalnom i međunarodnom nivou. Preuzeto iz Ribolovne osnove za sliv rijeke Lim i Plavskog jezera (Milošević Malidžan et al., 2024)

Vrsta	Domaći naziv	Nacionalni nivo zaštite	Međunarodni nivo zaštite	IUCN kategorizacija	Napomena
Alburnus alburnus	zelenak	-	-	LC	U Limu je prisutna nizvodno od Berana, i u donjem diijelu Ibra, U Crnoj Gori EN
Alburnoides bipunctatus	ukljevica	-	-	LC	U Limu nizvodno od Berana
Barbatula barbatula	brkica	-	-	LC	U Limu uzvodno od Berana.
Barbus barbus	Velika mrena, riječna mrena	-	-	LC	U Crnoj Gori je VU, lokalno ugrožena zbog zagađenja i gradnje brana
Barbus balcanicus	Balkanska potočna mrena	-	-	LC	Lim i pritoke, Ibar
Chondrostoma nasus	Skobalj	-	-	LC	Lim i pritoke, Ibar.
Cottus gobio	Peš	-	EU Habitat direktiva (Anex II i IV).	LC	
Cobitis elongata	vijunica	-	-	LC	Lim, Bistrica, Lješnica
Esox lucius	štuka				Živi samo u Plavskom jezeru.
Gobio obtusirostris	Mrenica, krkuša	-	-	LC	U Limu do Berana
Hucho hucho	Mladica	-	EU Habitat direktiva (Anex II i IV).	EN B2	U Crnoj Gori EN (Marić, 2019)
Lepomis gibbosus	Sunčica	-	-	LC	2013. godine registrovana u blizini ušća Bistrice
Lota lota	manić	-	-	LC	

Oncorhynchus mykiss	Kalifornijska pastrmka	-	-	LC	Introdukovana vrsta
Phoxinus csikii	Gaovica	-	-	LC	Lim sa pritokama, Plavsko jezero
Rutilus virgo	Plotica	-	-	LC	Naseljava Plavsko jezero i cijeli tok Lima
Salmo labrax	Blatnjača	-	-	LC	U Crnoj Gori VU (Marić, 2019)
Sebanejevia balcanica	Balkanski vijun	-	-	LC	U Crnoj gori VU (Marić, 2019)
Squalius cephalus	Klen	-	-	LC	Sliv Lima i Plavsko jezero
Telestes rysela	Jelšovka	-	-	LC	
Thymallus thymallus	Lipljen	-	-	LC	

Tabela 5. Prikaz vrsta po istraživanim sektorima na rijeci Lim registrovanih tokom istraživanja za potrebe izrade Ribolovne osnove 2022. godine (Milošević Malidžan et al, 2024)

Vrsta	Gornji tok	Srednji tok	Donji tok
Hucho hucho	*x*	*x*	
Telestes rysela	*x*	*x*	*x*
Thymallus thymallus	*x*	*x*	*x*
Cottus gobio	*x*	*x*	*x*
Salmo labrax	*x*	*x*	*x*
Chondrostoma nasus			
Rutilus virgo	*x*	*x*	
Phoxinus csikii			*x*
Squalius cephalus		*x*	*x*
Barbus balcanicus		*x*	*x*
Cobitis elongata			*x*
Sabanejewia balcanica			*x*
Eudontomyzon sp.		*x*	



Hucho hucho mladica
Foto: Christoph Hein



Barbatula barbatula brkica
Foto: Rudmer Zwerver

MOGUĆI NEGATIVNI UTICAJI NA FAUNU

Izgradnja auto-puta neće ugroziti populacije životinjskih vrsta u mjeri da se može dovesti u pitanje opstanak pojedinih vrsta na teritoriji Crne Gore. Među gore navedenim vrstama nema onih čiji je areal samo na području istraživanja.

Među beskičmenjacima, najviše je izložena riziku fauna speleoloških objekata, fauna podzemnih voda i vodotokova u slučajevima izlivanja većih količina zagađujućih materija iz prevoznih sredstava. U takvim situacijama su posebno ugrožene vrste sa malom brojnošću populacija. Zagađenje podzemnih voda sigurno dovodi do uništavanja populacija ovih pretežno endemskih vrsta.

Podzemna fauna tj. fauna speleoloških objekata je posebno osjetljiva na promjene uslova životne sredine. Formiranje novih otvora na speleološkim objektima prilikom miniranja i probijanja trase može biti dodatni faktor koji remeti specifičan sastav faune. Novi otvori mijenjaju količinu vlage, strujanje vazduha, količinu dospjelih hranljivih materija tj. bitno remete stanište i ekološke uslove u njemu. Zato preporučujemo da izvođač radova, kada prilikom probijanja stijenskih masa naiđe na nove speleološke otvore i prolaze, obavjesti Agenciju za zaštitu životne sredine (Duško Mrdak zadužen za vođenje Katastra speleoloških objekata) ili Biospeleološko društvo Crne Gore u što kraćem roku, kako bi se uzeli uzorci biodiverziteta prije njihovog propadanja.

Za faunu riba, kao i faunu makrozoobentosa, najveći rizik predstavlja faza izgradnje autoputa, kada može dolaziti do zamućenja vodotokova čime se remete ekološki uslovi od količine kiseonika

do količine dostupne svjetlosti. Takođe, ekscesne situacije izlivanja većih količina zagađujućih materija na autoput (prilikom sudara, prevrtanja ili slijetanja vozila). U slučaju ekscesnih situacija realno je očekivati da će zagađujuće materije dospijeti do podzemnih voda i nadzemnih vodotokova.

Prilikom izgradnje autoputa sistemi odvođenja zagađene vode s kolovoza i procjedne vode trebaju biti odvojeni, procjedna voda se ispušta u spoljnju sredinu, a voda sa kolovoza vodi se zatvorenim kanalizacionim sistemom u separator. Nakon tretmana u separatoru ispušta se u spoljnu sredinu. Ovakav sistem, ukoliko pravilno funkcioniše i ukoliko se redovno održava, smanjuje mogućnost zagađenja podzemnih vodotokova, izuzev u slučajevima ekscesnih situacija (npr. izlivanja većih količina goriva i/ili drugih štetnih materija) kada separatori nemaju dovoljan kapacitet da u kratkom roku prečiste veliku količinu zagađujućih materija.

STANJE FAUNE VODOZEMACA I GMIZAVACA

MATERIJAL I METODE

Kratak opis projekta

Dionica Andrijevica-Boljare (Projekat) autoputa Bar-Boljare nalazi se u sjevero-istočnom dijelu planinsko-kotlinskog regiona Crne Gore. Od okoline Andrijevice dionica se prostire duž brdskog dijela iznad lijeve obale rijeke Lim. Nakon Berana na četiri tačke naizmenično prelazi sa lijeve na desnu obalu u rejonima sela Crvljevine, Raspori, Poda i Bubanje, da bi nakon petlje u oblasti Crnče napustila Limsku dolinu, a zatim nastavila duž padina iznad Crnačke rijeke, Ivanja i Godijeva preko Šipovice na prostranu Pešterskу visoravan u oblasti Donjih Korita do granice sa Srbijom kod Boljara. Duž trase je planirana izgradnja više tunela. Zona uticaja Projekta uključuje brojne rijeke, povremene i stalne potoke sliva rijeke Lim (Trebačka rijeka, Vinicka rijeka, rijeka Krivaja, Bistrica, Sušica, Lučka rijeka, potoci Bošnjak i Loznički potok, Crnačka rijeka sa pritokama – Banjskom rijekom i Ivanjskim i Trnjarskim potokom). U zoni uticaja Projekta u oblasti sela Šipovice nalaze se brojni izvori koji formiraju vlažna staništa potoka Ljubivode, dok se u oblasti Donjih Korita nalaze rijeka Sušica i Koritska rijeka. U zonu uticaja Projekta zalaze djelovi predloženi u okviru Natura 2000 mreže kao oblasti od posebnog interesa za zaštitu (ASCI) “Rijeka Lim” i (SPA) “Pešter”.

Pripreme za istraživanje

Izvršen je pregled literaturnih podataka o vodozemcima i gmizavcima predmetog područja, kao i detaljan pregled dionice na mapama. Za terensko istraživanje odabrana je 21 lokacija duž predložene trase autoputa (Tabela 1, slike 1-11 i 22) koje predstavljaju mjesta gdje trasa prelazi preko vodenih staništa (rijeka i potoka) kao i vlažnih staništa, a koja se ubrajaju u najosjetljivija staništa tokom projekata izgradnje/eksploatacije saobraćajnica.

Metodologija

Terenska istraživanja vodozemaca i gmizavaca u zoni uticaja Projekta izvedena su tokom tri dana u drugoj polovini avgusta 2025. godine. Istraživana su prirodna i poluprirodna staništa na kojima se pretpostavlja nalaženje vodozemaca i gmizavaca. Gdje je to bilo moguće, istražen je pojas širine 500 m sa lijeve i desne strane od trase autoputa. Jedinke vodozemaca i gmizavaca su utvrđivane vizuelnim pregledom duž linijskih transekata uspostavljenim na navedenim lokacijama na osnovu standardnih metoda za procjenu diverziteta ovih grupa kičmenjaka (npr. Gullison et al., 2015). Za potvrđivanje prisustva vodozemaca u slabo providnim vodenim staništima korišćen je metod pretrage uz pomoć mreže, a uhvaćeni primjerci su nakon determinacije odmah vraćeni u stanište. Koordinate lokacija zabilježenih vrsta očitavane su uz pomoć aplikacije na mobilnom telefonu.

Za prikaz rezultata osim ovogodišnjih terenskih podataka, korišćeni su i podaci projekta Natura 2000 koje je dala na uvid Agencija za zaštitu prirode i životne sredine Crne Gore, kao i nepublikovani podaci autorice čije se koordinate nalaze u zoni uticaja trase autoputa.

Tabela 1. Odabrane lokacije za istraživanje vodozemaca i gmizavaca.

br.	opis lokacije	nadmorska visina	koordinate
1.	Lugovi (obala Lima)	730 m	42.755196°, 19.801349°
2	Trebačka rijeka	737 m	42.776606°, 19.818895°
3	Vinicka rijeka	770 m	42.800926°, 19.824070°
4.	rijeka Krivaja	771 m	42.820387°, 19.833126°
5.	rijeka Bistrica	737 m	42.827204°, 19.838599°
6.	rijeka Sušica	702 m	42.855957°, 19.859089°
7.	Lučka rijeka	766 m	42.868275°, 19.864001°
8.	potok Bošnjak	680 m	42.889040°, 19.856326°
9.	rijeka Lim (Crvljevine/Raspori)	637 m	42.915783°, 19.854884°
10.	rijeka Lim (Poda)	624 m	42.941302°, 19.846094°
11.	rijeka Lim (ušće Lozničkog potoka)	620 m	42.955377°, 19.849321°
12.	Crnačka rijeka	620 m	42.965908°, 19.844484°
13.	Banjska rijeka	647 m	42.975699°, 19.859652°
14.	Ivanjski potok	692 m	42.988071°, 19.869830°
15.	Trnjarski potok	809 m	43.012896°, 19.860068°
16.	Šipovice (izvor Ćamila Sijarića)	1097 m	43.017409°, 19.895308°
17.	spoj dva kraka potoka Ljubivode	1141 m	43.018062°, 19.911157°
18.	izvor Ljubivode (Žiliće)	1241 m	43.020936°, 19.919738°
19.	ušće Koritske rijeke i Sušice (ispod Gradine)	1112 m	43.028682°, 19.955801°
20.	rijeka Sušica (ispod Petrovog brda)	1123 m	43.030944°, 19.969253°
21.	Dupljaci	1140 m	43.042499°, 19.976115°

PREGLED GRUPE

Očekivane vrste

Za lokalitete koji se nalaze u zoni uticaja dionice Andrijevica-Boljare postoje oskudni literaturni podaci o vodozemcima i gmizavcima. Izvestan broj podataka se navodi za dolinu Lima između Andrijevice i Berana (AZŽS, 2011, 2014; Ljubisavljević i sar., 2018, Tabela 2), dok za lokalitete na ostataku trase nema literaturnih podataka o ovim grupama kičmenjaka. Ovo ukazuje da su do sada izostala sistematska istraživanja područja kroz koja prolazi dionica Andrijevica –Boljare kada su u pitanju batraho- i herpetofauna. Ipak, može se konstatovati da s obzirom da dionica prolazi kroz dio planinsko-kotlinskog regiona Crne Gore očekuje se manji diverzitet vodozemaca i gmizavaca u poređenju sa primorskim regionom (npr. Ljubisavljević i sar., 2018).

Tabela 2. Očekivane vrste u zoni uticaja Projekta na osnovu literaturnih podataka.

Vodozemci	**Gmizavci**
Bombina variegata	*Lacerta viridis*
Rana graeca	*Podarcis muralis*
Pelophylax ridibundus	*Natrix tessellata*
	Zamenis longissimus
	Vipera ammodytes

Potvrđene vrste

Na osnovu terenskih istraživanja, neobjavljenih podataka i podataka prikupljenih u okviru projekta Natura 2000 ukupno je potvrđeno šest vrsta vodozemaca i četiri vrste gmizavaca unutar zone uticaja Projekta od 500 m (Tabele 3-4, slike 12-21). Pozicije detektovanih vrsta u zoni uticaja duž trase prikazane su na slikama 23-36. Od vrsta očekivanih na osnovu literaturnih podataka u zoni uticaja Projekta nisu potvrđene *Z. longissimus* i *V. ammodytes.* Sve potvrđene vrste nisu neočekivane s obzirom na njihove ekološke preference i opšti areal na području Crne Gore.

Osim grčke smeđe žabe (*Rana graeca*) sve ostale detektovane vrste imaju šire rasprostranjenje u u Evropi ili Evro-Aziji. Prema IUCN Crvenoj Listi jedino šareni daždevnjak (*Salamandra salamandra*) ima status ranjive vrste (VU), dok se ostale ubrajaju u kategoriju najmanje zabrinutosti (LC) . Na Crvenoj listi vodozemaca i gmizavaca Crne Gore *Ichthyosaura alpestris* ima status gotovo ugrožene vrste (NT), dok se sve ostale ubrajaju u kategoriju najmanje zabrinutosti (LC). Najveći broj detektovanih vrsta je zaštićen zakonom u Crnoj Gori. Prema međunarodnim aktima iz oblasti zaštite prirode vrste od posebnog interesa za zaštitu (ugrožene vrste prema IUCN crvenoj listi i/ili crvenoj listi vodozemaca i gmizavaca Crne Gore – CR, EN, VU; vrste navedene u Aneksima II, IV Direktive EU o staništima; endemične vrste) koje su detektovane u zoni uticaja Projekta su: *S. salamandra, B. variegata, R. dalmatina, R. graeca, L. viridis, P. muralis, N.tessellata* (Tabela 3).

Neophodno je međutim napomenuti, da na pojedinim istraživanim tačkama vodozemci i gmizavci nisu detektovani prilikom ovogodišnjih terenskih istraživanja (tačke: 4, 6, 7, i 17) s obzirom da su ista preduzeta u drugoj polovini ljeta koje je bilo i izuzetno sušno. Na terenu je konstatovano da je najveći broj malih vodotokova presušio u zoni uticaja projekta (rijeka Sušica kod Beran Sela, Lučka rijeka, Loznički potok, Crnačka rijeka, Banjska rijeka, najveći dio potoka Ljubivode, rijeka Sušica u oblasti Gornjih Korita). Stoga se preporučuje da se radi dobijanja kompletnije slike diverziteta vodozemaca i gmizavaca i njihove zastupljenosti u zoni uticaja Projekta terenska istraživanja ponove u drugoj polovini proljeća koje predstavlja optimalni period za istraživanje ovih grupa kičmenjaka u planinsko-kotlinskom regionu Crne Gore.

OSJETLJIVA PODRUČJA BATRAHO- I HERPETOFAUNE

Obalne zone rijeke Lim, mnogobrojne druge manje rijeke, potoci i vlažna staništa unutar zone uticaja Projekta su veoma osjetljivi na faktore kao što su fizičko narušavanje i zatrpavanje korita rijeka i potoka prilikom izgradnje, kao i one koji utiču na kvalitet vode kroz zagađenje, sedimentaciju i zamućenost. Uticaji na data staništa povezani sa izgradnjom i eksploatacijom autoputa trebali bi biti svedeni na minimum, jer će u suprotnom doći do značajne štete za ekološku vrijednost ovih područja i njihove batraho- i herpetofaune.

Tabela 3. Pregled potvrđenih vrsta sa konzervacionim statusima i stupnjem ugroženosti u Evropi. Vrste od posebnog interesa za zaštitu prema standardima EU su označene podebljanim slovima.

Grupa	Naziv vrste (latinski)	Naziv vrste (crnogorski)	endemičnost	lista zaštićenih vrsta u CG	Konzervacioni status (IUCN)	EU Habitat direktiva, dodatak	Bernska konvencija dodatak/Bernska konvencija rezolucija 6	Crvena lista vodozemaca i gmizavaca Crne Gore	napomena
Vodozemci	***Salamandra salamandra***	**Šareni daždevnjak**	**—**	+	**VU**	/	III / —	LC	
Vodozemci	*Ichthyosaura alpestris*	Planinski mrmoljak	—	+	LC	/	III / —	NT	Naveden u nekim dokumentima pod prethodnim latinskim imenom *Triturus alpestris*
Vodozemci	***Bombina variegata***	**Žutotrbi mukač**	—	—	LC	**II,IV**	II / +	LC	
Vodozemci	***Rana dalmatina***	**Šumska smeđa žaba**	—	—	LC	**IV**	II / —	LC	
Vodozemci	***Rana graeca***	**Grčka smeđa žaba**	**Balkanska endemična vrsta**	+	LC	**IV**	III / —	LC	
Vodozemci	*Pelophylax ridibundus*	Velika zelena žaba	—	+	LC	V	III / —	LC	Navedena u nekim dokumentima pod prethodnim latinskim imenom *Rana ridibunda*
Gmizavci	***Lacerta viridis***	**Zelembać**	—	+	LC	**IV**	II / —	LC	
Gmizavci	***Podarcis muralis***	**Zidni gušter**	—	+	LC	**IV**	II / —	LC	
Gmizavci	*Natrix natrix*	Bjelouška	—	+	LC	—	III / —	LC	Podvrste koje se **ne nalaze** u Crnoj Gori su uključene u Direktivu o staništima i Rez.6 Bernske konvencije
Gmizavci	***Natrix tessellata***	**Ribarica**	—	+	LC	**IV**	II / —	LC	

Tabela 4. Karakteristike staništa i populacija registrovanih vrsta.

Vrsta	Rasprostranjenje u Crnoj Gori	Stanište u zoni uticaja Projekta-značaj u CG	Brojnost, gustina/ uobičajenost u zoni uticaja Projekta	Odnos prema vještačkim ili antropogeno izmijenjenim staništima	Koridori/reproduktivni centri u zoni uticaja Projekta	Aktivnost
Salamandra salamandra	Prevashodno u planinsko-kotlinskoj regiji	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Podatak za jednu lokaciju u zoni uticaja Projekta je preuzet iz ranijeg istraživanja gdje je konstatovan relativno brojan juvenilni stupanj.Na osnovu šireg prisustva povoljnih vodenih (reproduktivnih) i terestričnih i staništa (brdsko-planinskih listopadnih i mješovitih šuma u blizini manjih rijeka i potoka), pretpostavlja se da je česta vrsta u oblasti Projekta.	Ponekad naseljava	Koridor i reproduktivni centar	April-Okt
Ichthyosaura alpestris	Veće nadmorske visine u Planinsko-kotlinskoj regiji	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na dvije istražne lokacije u zoni uticaja projekta. Na osnovu prisustva povoljnih reproduktivnih staništa, pretpostavlja se da se može i češće javljati na većim nadmorskim visinama posljednje trećine trase (plato Šipovice i Peštera). Za potvrdu ove konstatacije neophodno je sprovesti istraživanja u proljećnom periodu.	Ponekad naseljava	Koridor i reproduktivni centar	April-Okt
Bombina variegata	Brojniji nalazi u planinsko-kotlinskoj regiji	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na sedam istražnih lokacija u zoni uticaja projekta. Može se smatrati uobičajenom na datom području.	Često naseljava	Koridor i reproduktivni centar	Mart-Oktobar
Rana dalmatina	Široko	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na dvije lokacije, staništa pritoka Lima. Na osnovu šireg prisustva povoljnih vodenih (reproduktivnih) i terestričnih i staništa, pretpostavlja se da može biti ćešće prisutna u dolini Lima.	Ponekad naseljava	Koridor i reproduktivni centar	Mart-Okt

Rana graeca	Prevashodno u planinsko-kotlinskoj regiji	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na četiri lokacije, u zoni uticaja projekta. Na osnovu šireg prisustva povoljnih staništa (potoka i rijeka u šumskoj zoni), pretpostavlja se da je uobičajena na datom području.	Rijetko naseljava	Koridor i reproduktivni centar	Mart-Oktobar
Pelophylax ridibundus	Široko	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na deset lokacija u zoni uticaja projekta. Može se smatrati brojnom i uobičajenom na datom području.	Često naseljava	Koridor i reproduktivni centar	Mart-Nov
Lacerta viridis	Široko	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na četiri lokacije u zoni uticaja projekta. Na osnovu šireg prisustva preferiranih staništa sa dosta vegetacije i osunčanih mjesta, pretpostavlja se da je česta na datom području.	Često naseljava	Jedan od mnogih koridora u CG	Mart-Oktobar
Podarcis muralis	Široko	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena na deset lokacija u zoni uticaja projekta. Može se smatrati brojnom i uobičajenom na datom području.	Veoma adaptabilna	Jedan od mnogih koridora u CG	Mart-Novembar
Natrix natrix	Široko	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Iako je zabilježena na dvije lokacije, na osnovu šireg prisustva preferiranih vodenih staništa, pretpostavlja se češće prisutsvo u zoni uticaja Projekta.	Ponekad naseljava	Jedan od mnogih koridora u CG	Mart-Novembar
Natrix tessellata	Široko	Nema poseban značaj u odnosu na ostala staništa u CG	Zabilježena je na tri lokacije u dolini Lima. Pretpostavlja se da je uobičajena u zoni uticaja Projekta u ovom dijelu trase.	Ponekad naseljava	Jedan od mnogih koridora u CG	Mart-Novembar

NAJVAŽNIJI UTICAJI TOKOM IZVOĐENJA RADOVA I PREDLOZI MJERA NJIHOVOG SPREČAVANJA/UBLAŽAVANJA

Gubitak, degradacija i fragmentacija staništa

Trajni gubitak i fragmentacija staništa se očekuju u djelovima otvorene trase koji nisu uzdignuti ili su uzdignuti u formi nasipa. Izgradnja većeg broja tunela i brojnih mostova i prelaza umanjuju površinu sa trajnim gubitkom staništa, pogotovo u prvoj polovini trase. Fragmentacija se očekuje u odnosu na terestrična staništa vodozemaca i gmizavaca na otvorenim djelovima trase u dolini Lima u početnom dijelu trase (lokalitet Lugovi), zatim od Crvljevine do Crnče, kao i na Pešterskoj visoravni. Dio navedene otvorene trase u dolini Lima prolazi kroz većinom antropogeno-izmijenjeni predeo, gdje su detektovane ili se očekuju vrste koje često naseljavaju ili su veoma adaptabilne na antropogeno-izmijenjena staništa. Očekuje se da će rizici navedenih uticaja biti kratkoročni ukoliko se primjene odgovarajuće mjere za ublažavanje uticaja. te će njihov nivo nakon primjene mjera biti umjeren.

Mjere

- Predlaže se izgradnja propusta preko vlažnih staništa i povremenih potoka u početnom dijelu (lokalitet Lugovi) i u oblasti Peštera, gdje je planirana otvorena trasa.
-Ne vršiti zatrpavanje kanala i potoka.
- Pri izgradnji vegetaciju ukloniti samo u neophodnom obimu.
- Kretanje teške mehanizacije strogo ograničiti na najnužniju manipulativnu površinu, pri čemu koristiti već postojeće čistine i bočne puteve kako bi se izbjegla dodatna degradacija i fragmentacija staništa. Ovo je od posebnog značaja uz vlažna i vodena staništa kao značajnih i osjetljivih staništa vodozemaca i dvije vrste detektovanih akvatičnih/semiakvatičnih gmizavaca. Posebnu pažnju treba obratiti na oblast ASCI « Rijeka Lim » gdje trasa prolazi veoma blizu rijeke.
- Sačuvati uklonjeni sloj zemlje, pa površine privremeno korišćene prilikom izgradnje, nasuti sa istom, čime bi se omogućilo ponovno obrastanje autohtonom vegetacijom, smanjila mogućnost erozije i površina vratila u stanje pogodno za vodozemce i gmizavce.

Promjene u karakteristikama vode

Povećanje sedimentacije i zamućenosti se može očekivati unutar osjetljivog priobalnog područja rijeke Lim, kao i manjih potoka i rijeka prilikom izgradnje prelaza i mostova, a što može biti uzrokovano erozijom uklonjenog zemljišta, odlaganjem zemljišta duž obala rijeka i potoka ili direktno u rečna korita, kao i emisijom prašine tokom faze izgradnje, ili radovima u samim vodotocima. Nakon primjene neophodnih mjera za ublažavanje, očekuje se da će ovi uticaji biti kratkoročni i malog do umjerenog značaja.

Mjere

-Neophodno je preduzeti mjere za sprečavanje zagađenja, kao što su: upotreba zaštitnih ograda, očuvanje pojasa vegetacije na obalama rijeka/potoka u najvećoj mogućoj mjeri, mjere obnavljanja prirodne vegetacije; smanjenje emisije prašine ograničavanjem brzine vozila i vlaženjem trase; sprečavanje odlaganja uklonjenog zemljišta i građevinskog otpada na obalama rijeka i potoka;
- Riječno korito prilikom radova treba da bude zaštićeno, a radovi na trasi oko vodotoka trebalo bi da se završe u najkraćem mogućem roku.
- Preporučuje se da se izgradnja trase preko potoka i rijeka bude u sušnom periodu godine - od jula do kraja septembra, kada većina rijeka i potoka na Projektnom području presuši, a životinje se povlače u vlažnija staništa.

Zagađenje staništa

Tokom radova može doći do kontaminacije vodenih i kopnenih staništa emisijom prašine, zagađivača od strane građevinske mehanizacije i otpadom iz radnih kampova. Nakon primjene neophodnih mjera za njihovo sprečavanje ili ublažavanje, očekuje se da će ovaj potencijalni uticaj biti kratkoročan i malog značaja. U suprotnom, ukoliko se ne primjene navedene mjere, posebno na mjestima u blizini potoka, rijeka i vlažnih staništa, naznačeni uticaji mogu imati značajan negativni efekat sa potencijalno dugoročnim trajanjem.

Mjere

- Postupati u skladu sa Zakonom o vodama i Zakonom o upravljanju otpadom. Treba preduzeti niz mjera za sprečavanje slučajnog zagađenja vodenih i vlažnih staništa, kao što su: zabrana servisiranja mehanizacije i dolivanja goriva u neposrednoj blizinu ovih staništa; zabrana odlaganja otpada i građevinskog materijala na obalama vodotoka tokom izgradnje prelaza/mostova; skladišta hemijskih proizvoda i ulja trebalo bi biti smještena na odgovarajućoj udaljenosti od vodotoka; postavljanje odvodnih sistema i kolektora za preusmjeravanje mogućeg oticanja i kontaminacije vodotoka.
- Smanjenje emisije prašine ograničavanjem brzine vozila i vlaženjem trase;
-Kampovi za radnike trebalo bi da budu smješteni dalje od obalne zone vodotoka.

Direktna smrtnost

Vodozemci i gmizavci mogu stradati usljed gaženja od strane mehanizacije koja se koristi za raščišćavanje terena u fazi izgradnje, ubijanjem od strane građevinskih radnika zbog straha (zmije) ili slučajnim upadanjem u iskopine koje se formiraju tokom izgradnje trase. Očekuje se da će životinje svakako pokušati da se udalje od područja Projekta zbog prisustva ljudi, buke i vibracija građevinskih mašina. Očekuje se da će potencijalni štetni uticaj direktne smrtnosti biti kratkoročan i da će njegov značaj nakon preduzimanja mjera ublažavanja biti nizak.

Mjere

- Kretanje teške mehanizacije strogo ograničiti na najnužniju manipulativnu površinu, pri čemu koristiti u te svrhe namjenjene rute.
- Ograničavanje brzine kretanja vozila.
- Jame i iskopine treba što prije zatrpati, nakon radova. Ako su iskopane na duži vremenski period, trebalo bi u njih postaviti nagnute čvrste ploče/grede koje bi omogućile bijeg životinjama, kao i prelaze preko iskopina. Ukoliko je potrebno, zarobljenu životinju može spasiti kvalifikovana osoba.
- Direktna smrtnost može se smanjiti i translokacijom životinja prije izgradnje/rasčišćavanja terena kao i postavljanjem zaštitnih ograda radi sprečavanja ulaska životinja u koridor radova. Ograda treba biti postojana tokom trajanja radova i njena efikasnost treba biti redovno kontrolisana. Nakon završetka radova ogradu ispod mostova i propusta treba ukloniti radi nesmetanog prolaza životinja.
- Građevinski radnici moraju biti obavješteni da namjerno ubijanje životinja nije dozvoljeno.

Uznemiravanje kao rezultat buke, vibracija i vizuelnih efekata

Prilikom izgradnje očekuje se premještanje jedinki kao reakcija na buku, vibracije i vizuelno uznemiravanje. Nakon preduzimanja mjera ublažavanja očekuje se da će ovaj uticaj biti kratkoročan i malog do umjerenog značaja.

Mjere

- Uticaji buke i vibracija mogu se umanjiti ograničavanjem izvođenja najintenzivnijih građevinskih radova, ako je moguće van perioda hibernacije (zima) i proljećnog perioda razmnožavanja.
- Postaviti zvučne barijere tokom najintenzivnijih radova.
- Vozila održavati da bi zadovoljila nivo buke koje predviđa proizvođač, koristiti kućišta za bučna postrojenja, minimizirati visinu sa koje se spušta materijal prilikom utovara ili istovara.
- Trebalo bi izbjegavati postavljenje rasvjete u neposrednoj blizini vodenih staništa ili svjetlost usmjeriti tako da vodeno stanište bude zasjenjeno.
- Osvetljenje gradilišta i radnog kampa treba biti usmjereno ka podlozi da bi se izbjeglo osvetljavanje obližnjeg staništa i uznemiravanje životinja.

NAJVAŽNIJI UTICAJI TOKOM EKSPLOATACIJE PUTA I PREDLOZI MJERA NJIHOVOG SPREČAVANJA/UBLAŽAVANJA

Degradacija i fragmentacija staništa

Tokom eksploatacije puta može se očekivati fragmentacija terestričnih staništa vodozemaca i gmizavaca u dolini Lima na lokalitetu Lugovi, zatim od Crvljevine do Crnče i na Pešterskoj visoravni gdje je je predviđena neuzdignuta otvorena trasa ili trasa u formi nasipa. Obzirom da je projektom predviđena izgradnja više tunela, mostova i prelaza preko rijeka i potoka, te ukoliko se uvrste prethodno predložene mjere izgradnje propusta preko vlažnih staništa i povremenih potoka u gorenaznačenim dijelovima trase, pretpostavlja se da se koridori vrsta i njihova staništa neće narušiti u značajnoj mjeri. Tokom rada na terenu koji je sproveden u drugoj polovini ljeta nisu evidentirane specifične pozicije eventualnih prolaza za životinje koji umanjuju uticaj fragmentacije staništa.

Mjere

-- Godinu dana nakon završetka radova sprovesti praćenje učestalosti stradanja vrsta što može ukazati na postojanje koridora na određenim tačkama, te u slučaju potrebe definisati dodatne mjere ublažavanja uticaja.
- Očuvanje vegetacije pored puta.

Zagađenje staništa

Do zagađenja staništa vodozemaca i gmizavaca tokom eksploatacije puta može doći usljed vodenog oticaja są kolovoza (kiša, otopljeni snijeg) koji može sadržati različite kontaminante (benzin, ulje i dr. toksična jedinjenja), ili uslijed slučajno ispuštanja istih u staništa vodozemaca i gmizavaca, sa sličnim uticajem kao i prilikom izvođenja radova. Ovaj uticaj može biti trajan i njegov početni značaj, bez primjene mjera ublažavanja može biti umjeren. Očekuje se da će značaj uticaja nakon primjene mjera biti nizak.

Mjere

- Zabrana direktnog ispuštanja netretiranog kišnog oticaja u vodotoke i vlažna područja;
-Ugradnja sisteme za odvodnjavanje radi preusmjeravanja oticaja u odvode, slivnike i kolektore kako bi se izbjegla kontaminacija vodotoka. Kolektori i odvodni sistemi trebaju biti ograđeni ili sa rešetkama kako bi se spriječilo slučajno upadanje životinja.
- Redovna kontrola i održavanje odvodnih sistema radi obezbjedjivanja njihove propustljivosti.
-Redovno sakupljanje otpada pored puta i čišćenje kolovoza.

Direktna smrtnost

Predviđena izgradnja mostova, prelaza i tunela, kao i predloženih propusta na manjim potocima i vlažnim staništima smanjuju rizik direktne smrtnosti životinja do koje može doći na planiranim otvorenim, neuzdignutim djelovima trase. Kao što je gore navedeno, terenska istraživanja su bila ograničenog karaktera, sprovedena u drugoj polovini ljeta, te ovom prilikom nisu mogli biti utvrđene precizne lokacije koje bi zahtijevale izgradnju prolaza za životinje. Nakon preduzimanja mjera ublažavanja očekuje se da će ovaj uticaj imati mali značaj.

Mjere

- Ukoliko se duž trase postavlja zaštitna ograda radi sprečavanja odrona ili stradanja većih životinja, onda bi trebalo biti dizajnirana kao trajna ograda bez propusta, sa malim okcima (ukoliko se radi o mreži) ili u donjem dijelu obložena metalnom mrežom sa sitnim okcima radi sprečavanja prolaska ili zaglavljivanja sitnijih primjeraka kroz okca mreže. Ograda bi trebalo da na vrhu bude savijena ka spolja (od trase puta) da bi spriječila penjanje životinja uz ogradu, i u pravilnim razmacima pričvršćena za stubiće da ne bi došlo do njenog deformisanja i savijanja. Ograda treba da usmjerava životinje ka bezbjednim prelazima (ispod prelaza, u propuste ispod saobraćajnice, preko tunela, ispod mostova).
- Godinu dana nakon završetka radova sprovesti praćenje učestalosti stradanja vrsta, te u slučaju potrebe definisati dodatne mjere zaštite.

Uznemiravanje kao rezultat buke, vibracija i osvjetljenja

Tokom terenskog rada u dolini Lima većina vrsta je zabilježena u blizini glavnog ili bočnih puteva i već su naviknute na određeni stepen buke, vibracija i osvjetljenosti staništa, te se očekuje da u navedenom dijelu trase ovi uticaji imaju mali značaj. Uticaj može u nešto većoj mjeri biti izražen na dijelu trase na Pešterskoj visoravni gdje se putna infrustruktura sastoji od nekoliko lokalnih neasfaltiranih puteva slabog intenziteta saobraćaja. Nakon preduzimanja mjera ublažavanja očekuje se da će ovaj uticaj imati mali značaj.

Mjere

- Postavljanje zvučnih barijera, posebno u dijelu trase preko Peštera.
- Vještačko osvjetljenje, treba biti usmjereno ka kolovozu, dok staništa sa strane trebaju biti zasjenjena.

UTICAJI I MJERE ZAŠTITE ZA ISTAKNUTE VRSTE

Tokom terenskih istraživanja u zoni uticaja Projekta ustanovljeno je prisustvo sedam istaknutih vrste sa aspekta zaštite prirode (*S. salamandra, B. variegata, R. dalmatina, R. graeca, L. viridis, P. muralis, N. tessellata,* Tabela 3). Navedene vrste su brojne i uobičajene u zoni uticaja Projekta (*B. variegata, P. muralis*) ili se na osnovu preferiranog tipa staništa koje je rasprostranjeno u zoni uticaja Projekta pretpostavlja da su šire zastupljene iako su za sada detektovane na manjem broju lokacija (*S. salamandra, R, dalmatina, R. graeca, L. viridis, N. tessellata*, Tabela 4). Navedene vrste vodozemaca, kao i vodena zmija *N. tessellata* su podložni gotovo svim gore navedenim ključnim uticajima Projekta u fazi izgradnje i eksploatacije, dok se za isključivo terestrične vrste – guštere *L. viridis* i *P. muralis* ne očekuje uticaj koji se odnosi na promjene u karakteristikama vodenih staništa. Stoga se radi sprečavanja/ublažavanja navedenih uticaja moraju striktno poštovati sve mjere koje su gore navedene. Posebne mjere za ove vrste za sada nisu predviđene.

Zbirni uticaji

-Izgradnja Vjetro elektrane/Solarne elektrane Korita i pratećeg dalekovoda

Navedeni projekat može imati zbirni efekat sa projektom izgradnje i eksploatacije dionice autoputa Andrijevica-Boljare u posljednjoj trećini trase. Zbirni efekti prije svega uključuju degradaciju I fragmentaciju staništa, kao i efekte uznemiravanja jedinki i povećane direktne smrtnosti jedinki ukoliko se faze izgradnje oba projekta budu sprovodile istovremeno. Predlaže se obavezan monitoring kako bi se osigurala funkcionalnost i efikasnost predviđenih mjera sprečavanja/ublažavanja uticaja, kao i njihova modifikacija u smislu poboljšanja ukoliko se za to pokaže potreba.

Literatura

Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore (AZŽS) (2011): Informacija o stanju životne sredine.

Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore (AZŽS) (2014): Informacija o stanju životne sredine u Crnoj Gori u 2014. godini.

Gullison, T., Hardner, J., Anstee, S. & Meyer, M. (2015): Good Practices for the Collection of Biodiversity Baseline Data. Prepared for the Multilateral Financing Institutions Biodiversity Working Group & Cross-Sector Biodiversity Initiative

Ljubisavljević, K., Tomović, L., Urošević, A., Gvozdenović, S., Iković, V., Zagora, V., Labus, N. (2018): Species diversity and distribution of lizards in Montenegro. Acta Herpetologica, 13 (1): 45–53.

Prilozi



Slika 1. Odabrane lokacije 1 i 2 za terensko istraživanje vodozemaca i gmizavaca: Lugovi (lijevo) i Trebačka rijeka (desno).



Slika 2. Odabrane lokacije 3 i 4 za terensko istraživanje vodozemaca i gmizavaca: Vinicka rijeka (lijevo) i rijeka Krivaja (desno).



Slika 3. Odabrane lokacije 5 i 6 za terensko istraživanje vodozemaca i gmizavaca: rijeka Bistrica (lijevo) i rijeka Sušica (desno).



Slika 4. Odabrane lokacije 7 i 8 za terensko istraživanje vodozemaca i gmizavaca: Lučka rijeka (lijevo) i potok Bošnjak (desno).




Slika 5. Odabrane lokacije 9 i 10 za terensko istraživanje vodozemaca i gmizavaca: rijeka Lim (Crvljevine/Raspori) (lijevo) i rijeka Lim (Poda) (desno).




Slika 6. Odabrane lokacije 11 i 12 za terensko istraživanje vodozemaca i gmizavaca: rijeka Lim (ušće Lozničkog potoka) (lijevo) i Crnačka rijeka (desno).




Slika 7. Odabrane lokacije 13 i 14 za terensko istraživanje vodozemaca i gmizavaca: Banjska rijeka (lijevo) i Ivanjski potok (desno).




Slika 8. Odabrane lokacije 15 i 16 za terensko istraživanje vodozemaca i gmizavaca: Trnjarski potok (lijevo) i Šipovice (izvor Ćamila Sijarića)(desno).




Slika 9. Odabrane lokacije 17 i 18 za terensko istraživanje vodozemaca i gmizavaca: spoj dva kraka potoka Ljubivode (lijevo) i izvor Ljubivode (Žiliće) (desno).




Slika 10. Odabrane lokacije 19 i 20 za terensko istraživanje vodozemaca i gmizavaca: Ušće Koritske rijeke i Sušice (ispod Gradine) (lijevo) i rijeka Sušica (ispod Petrovog brda) (desno).



Slika 11. Odabrana lokacija 21 za terensko istraživanje vodozemaca i gmizavaca: Dupljaci.



Slika 12. Šareni daždevnjak *Salamandra salamandra* i njegovo stanište u zoni uticaja Projekta. Primjerak juvenilne jedinke i stanište na lokaciji 16 –Šipovice: izvor Ćamila Sijarića (lijevo i desno).



Slika 13. Planinski mrmoljak *Ichthyosaura alpestris* njegovo stanište u zoni uticaja Projekta. Primjerak jedinke i stanište na lokaciji 16 – Šipovice: izvor Ćamila Sijarića (lijevo i desno).



Slika 14. Žutotrbi mukač *Bombina variegata* i njegovo stanište u zoni uticaja Projekta. Primjerak jedinke i stanište na lokaciji 18– izvor Ljubivoda (Žiliće) (lijevo i desno).



Slika 15. Šumska smeđa žaba *Rana dalmatina* i njeno stanište u zoni uticaja Projekta. Pregaženi primjerak i stanište na lokaciji 2 – Trebačka rijeka (lijevo i desno).



Slika 16. Grčka smeđa žaba *Rana graeca* i njeno stanište u zoni uticaja Projekta. Primjerak žabe i stanište na lokaciji 8 – potok Bošnjak (lijevo i desno).



Slika 17. Velika zelena žaba *Pelophylax ridibundus* i njeno stanište u zoni uticaja Projekta. Primjerak žabe i stanište na lokaciji 19 – Ušće Koritske rijeke i Sušice (ispod Gradine) (lijevo i desno).



Slika 18. Zelembać *Lacerta viridis* i njegovo stanište u zoni uticaja Projekta. Primjerak juvenilne jedinke i njeno stanište na lokaciji 2 – Trebačka rijeka (lijevo i desno).



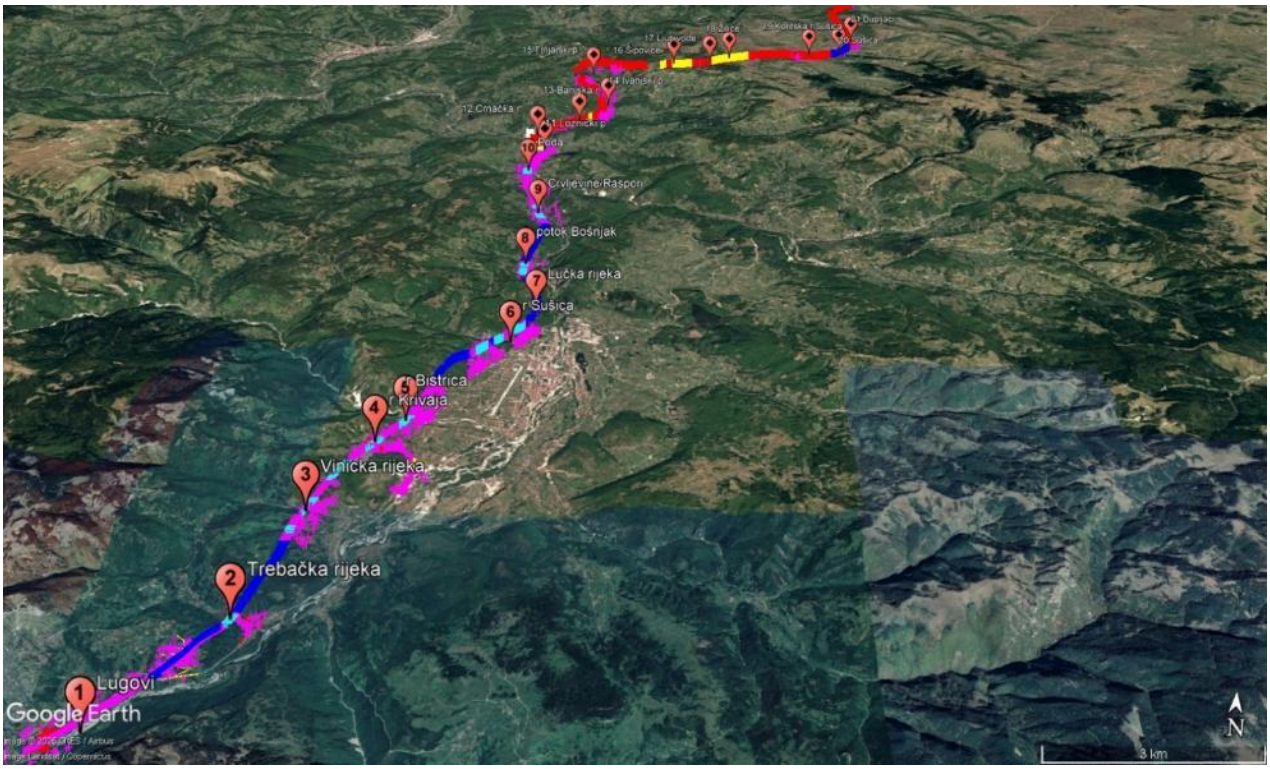
Slika 19. Zidni gušter *Podarcis muralis* i njegovo stanište u zoni uticaja Projekta. Primjerak guštera i njegovo stanište na lokaciji 15 – Trnjarski potok (lijevo i desno).



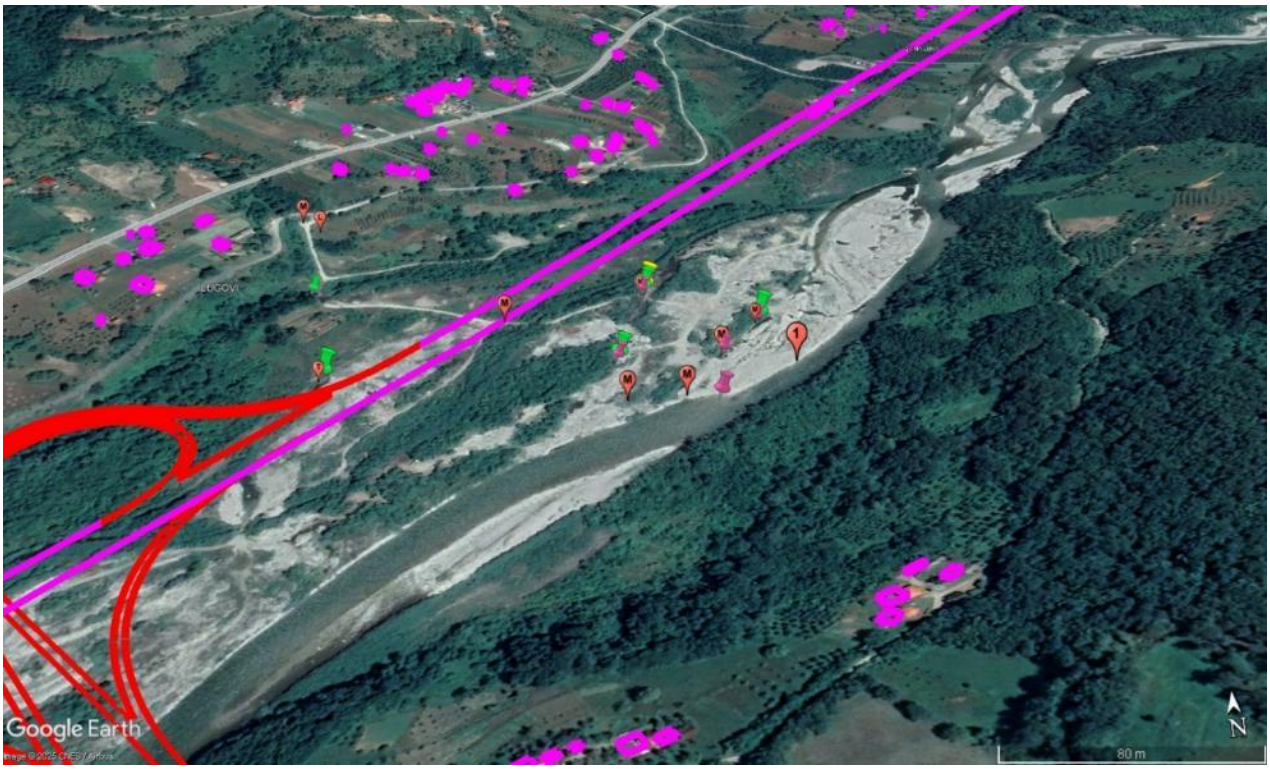
Slika 20. Bjelouška *Natrix natrix* i njeno stanište u zoni uticaja Projekta. Primjerak zmije i njeno stanište na lokaciji 16 –Šipovice: izvor Ćamila Sijarića (lijevo i desno).



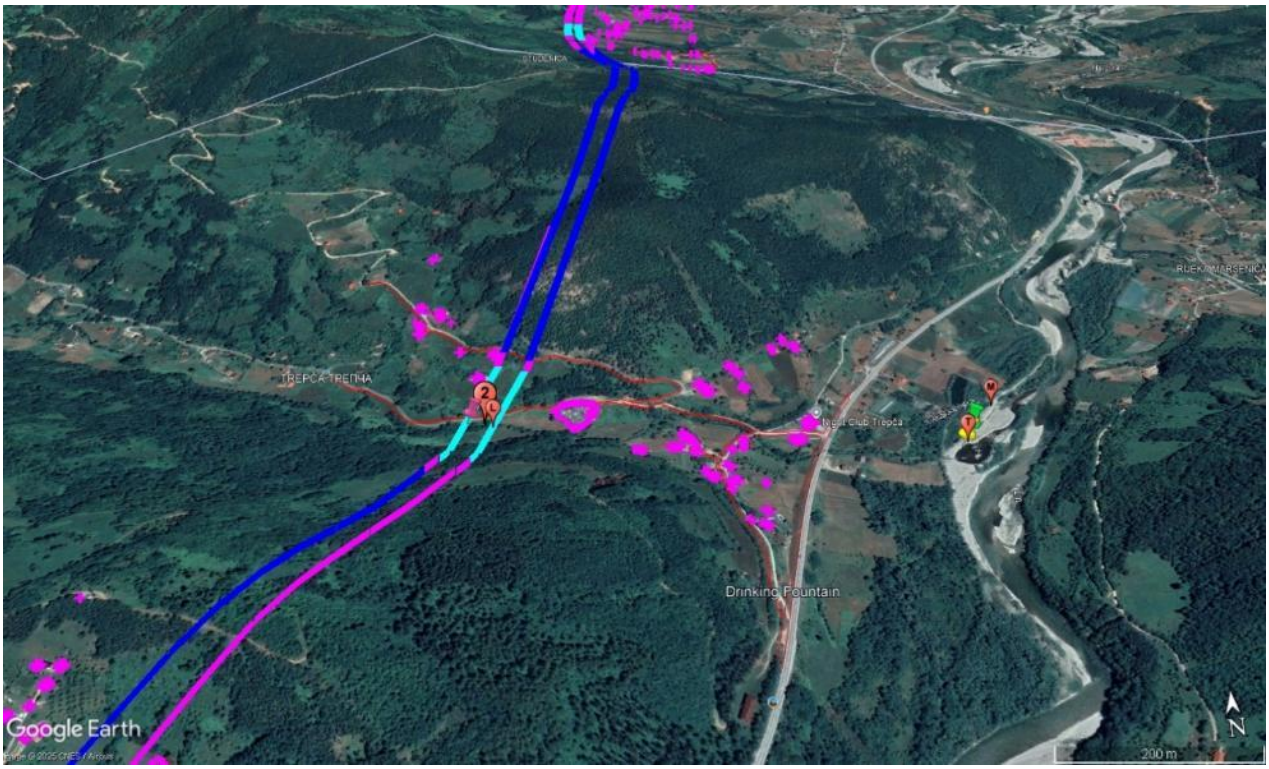
Slika 21. Ribarica *Natrix tessellata* i njeno stanište u zoni uticaja Projekta. Primjerak zmije i njeno stanište na lokaciji 1 – Lugovi (obala Lima) (lijevo i desno).



Slika 22. Položaj odabranih lokacija za istraživanje vodozemaca i gmizavaca duž trase dionice autoputa Andrijevica-Boljare.



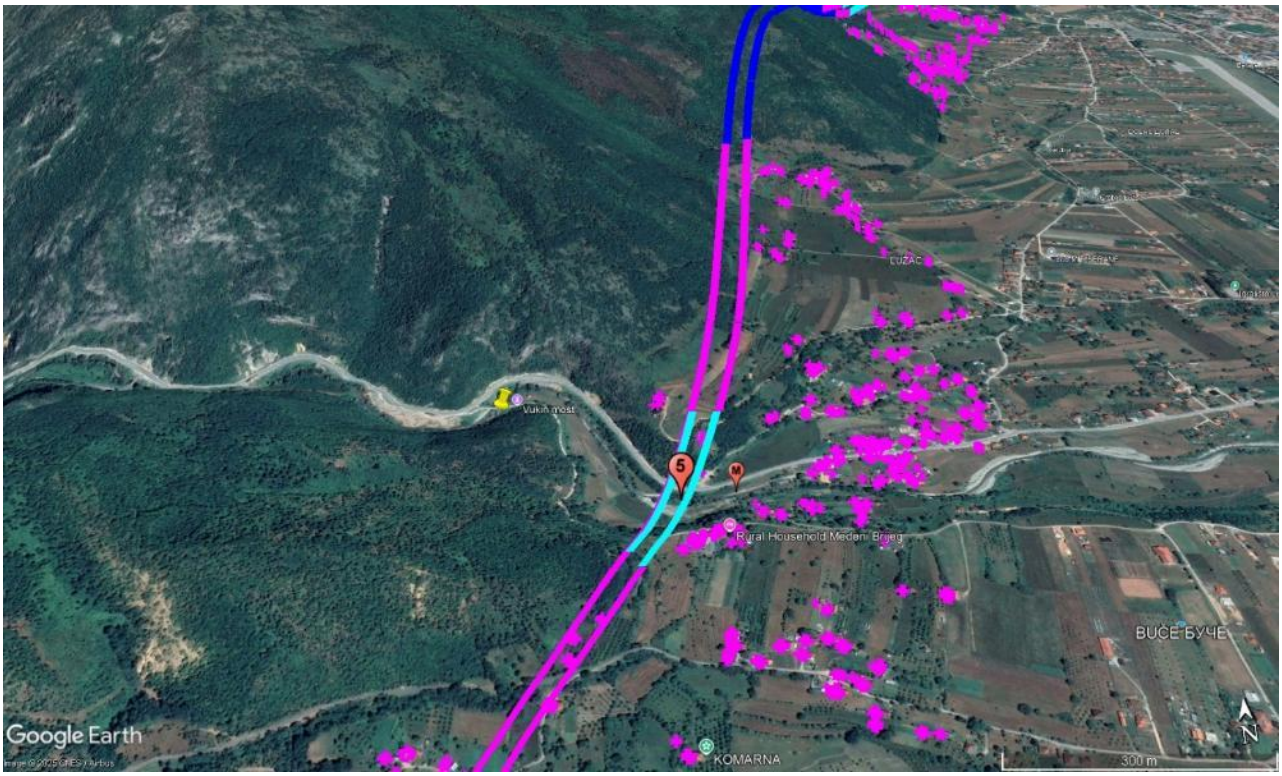
Slika 23. Položaj tačaka na kojima su zabilježene vrste vodozemaca i gmizavaca na istraživanoj lokaciji (1): Lugovi (obala Lima). žuta čioda – *B. variegata,* roze čioda – *R. graeca,* zelena čioda – *P. ridibundus*, (L) *L. viridis,* (M) *P. muralis*, (T) *N. tessellata.*



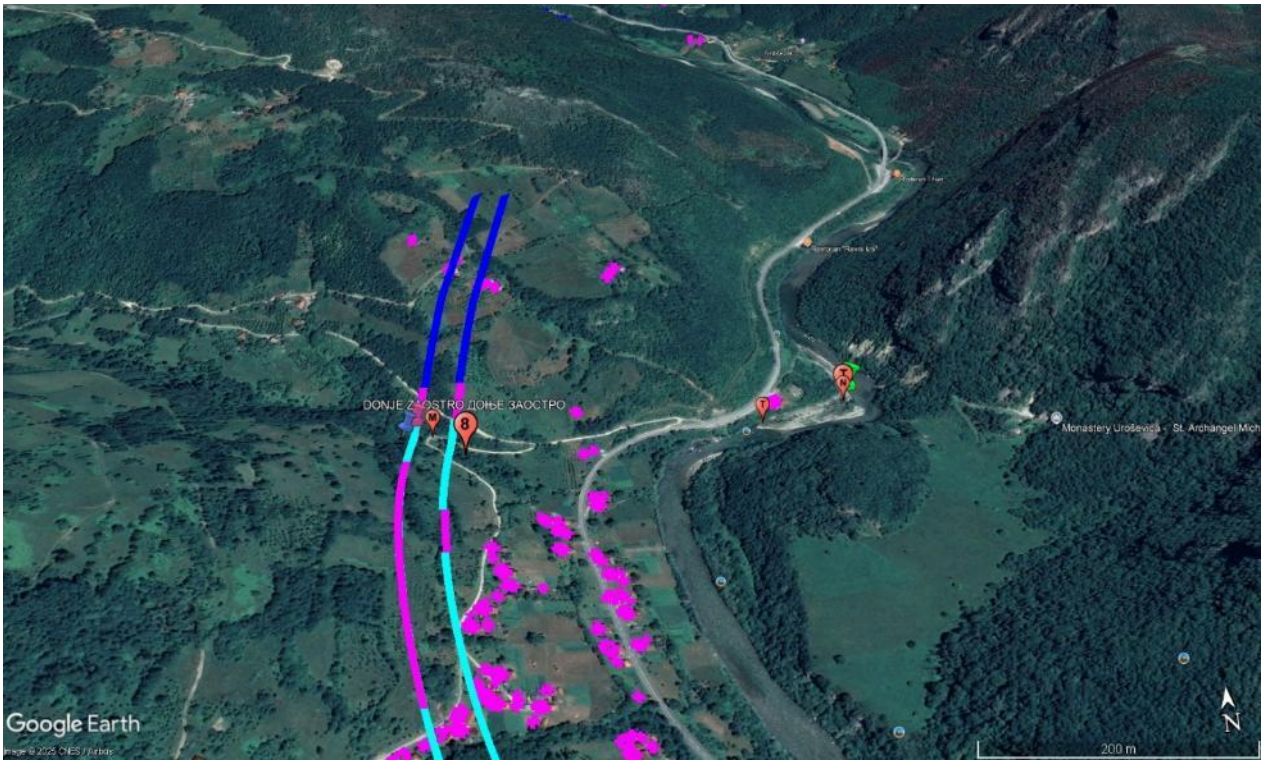
Slika 24. Položaj tačaka na kojima su zabilježene vrste vodozemaca i gmizavaca na istraživanoj lokaciji (2): Trebačka rijeka. žuta čioda – *B. variegata,* roze čioda – *R. graeca,* zelena čioda – *P. ridibundus*, (L) *L. viridis,* (M) *P. muralis*, (T) *N. tessellata.*



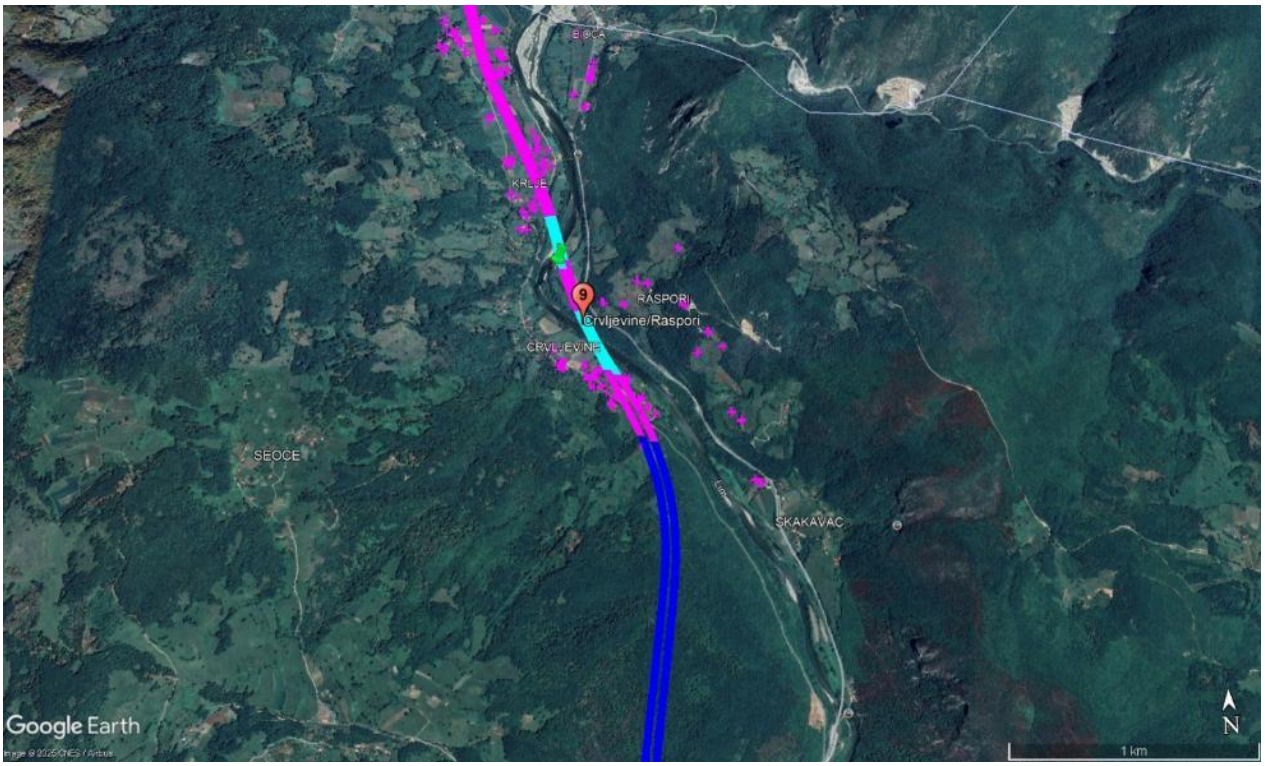
Slika 25. Položaj tačaka na kojima su zabilježene vrste gmizavaca na istraživanoj lokaciji (3): Vinicka rijeka. (L) *L. viridis,* (M) *P. muralis.*



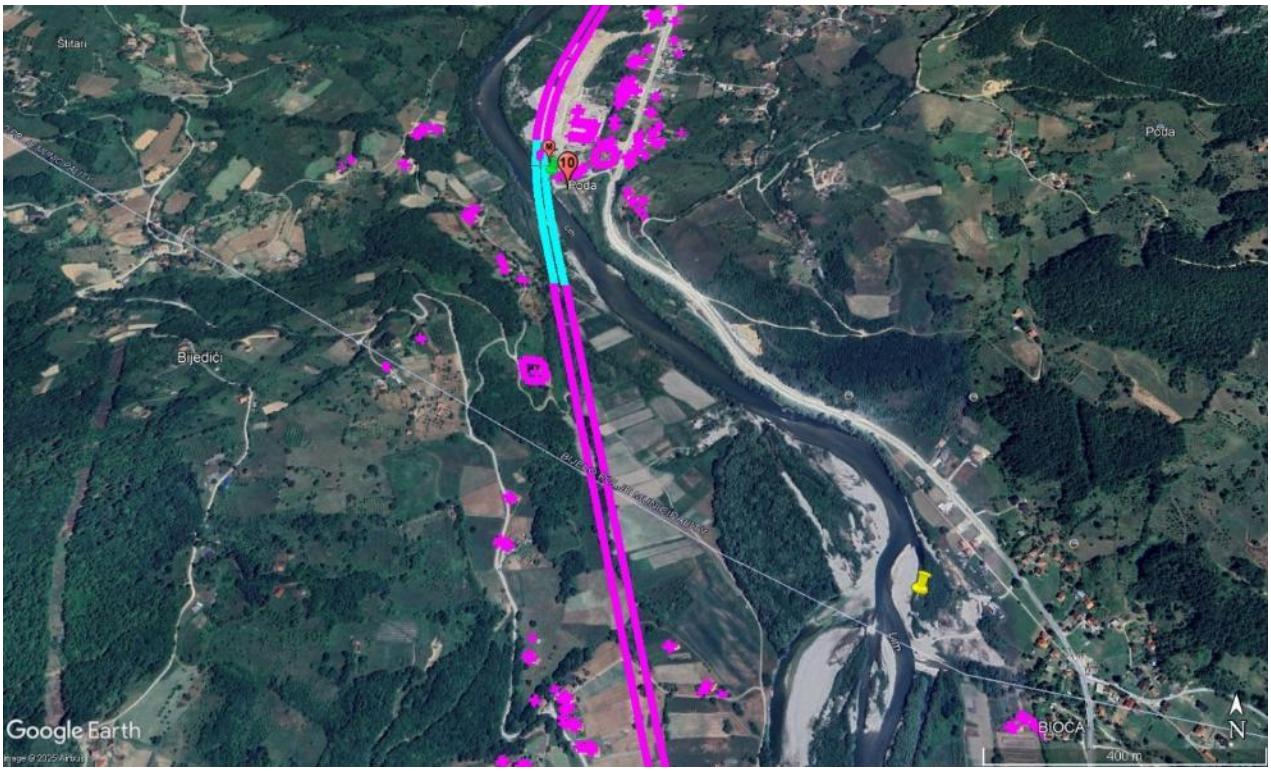
Slika 26. Položaj tačaka na kojima su zabilježene vrste vodozemaca i gmizavaca na istraživanoj lokaciji (5): rijeka Bistrica rijeka. žuta čioda – *B. variegata,* (M) *P. muralis.*



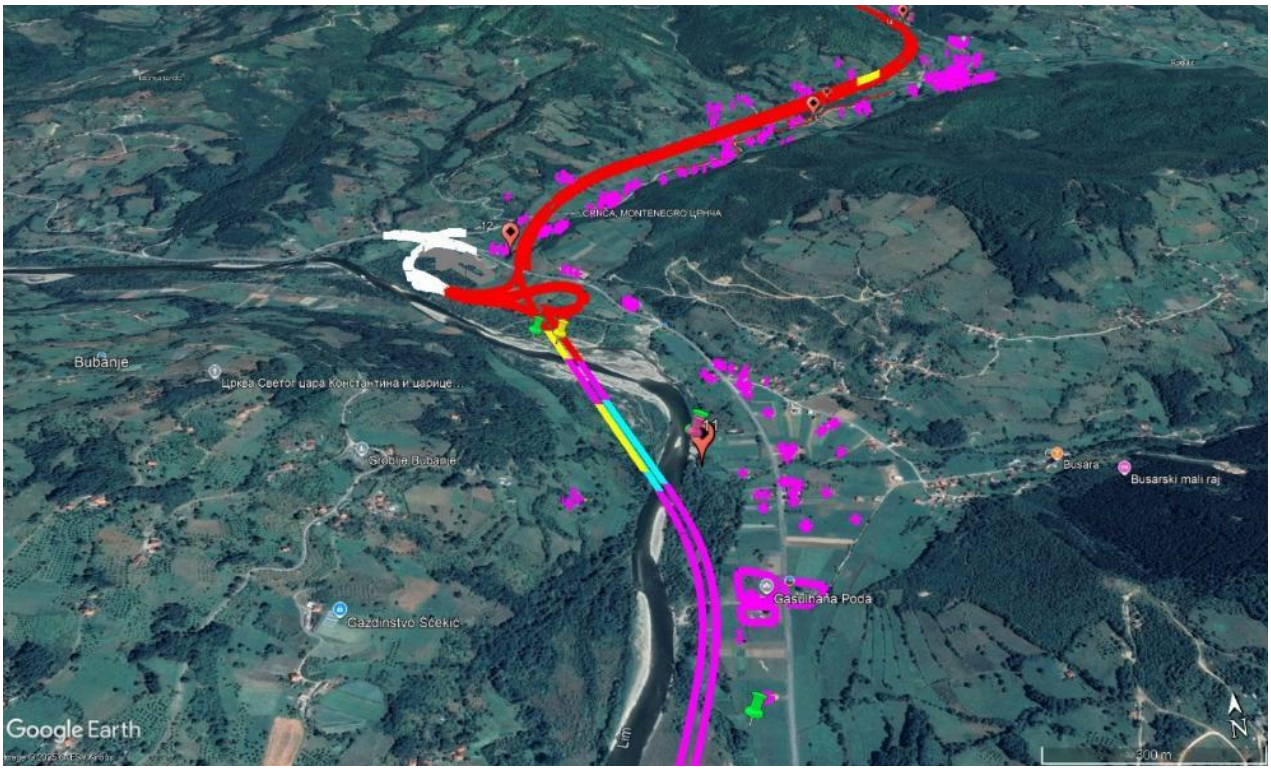
Slika Slika 27. Položaj tačaka na kojima su zabilježene vrste vodozemaca i gmizavaca na istraživanoj lokaciji (8): potok Bošnjak. ljubičasta čioda – *R. dalmatina,* roze čioda – *R. graeca,* zelena čioda – *P. ridibundus*, (M) *P. muralis*, (N) *N. natrix,* (T) *N. tessellata.*



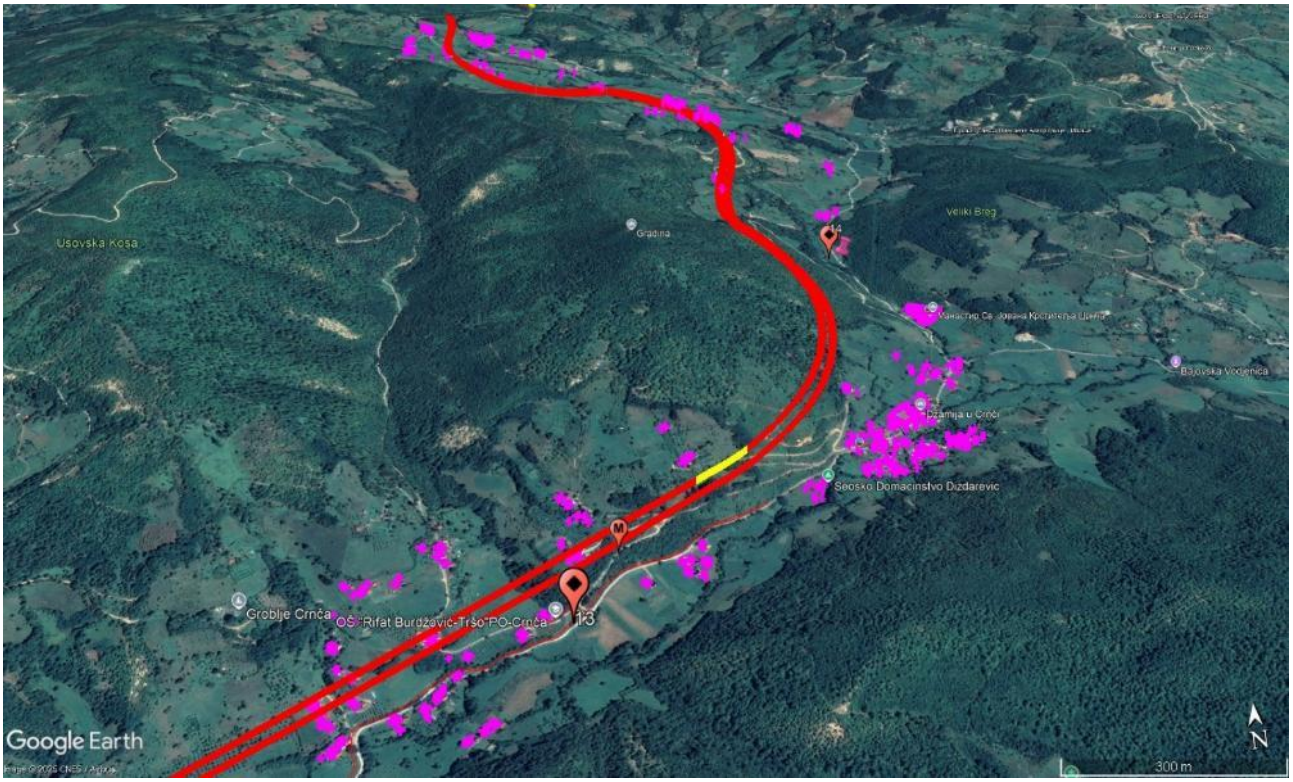
Slika 28. Položaj tačke na kojoj je zabilježena vrsta vodozemaca na istraživanoj lokaciji (9): rijeka Lim (Crvljevine/Raspori). zelena čioda – *P. ridibundus*



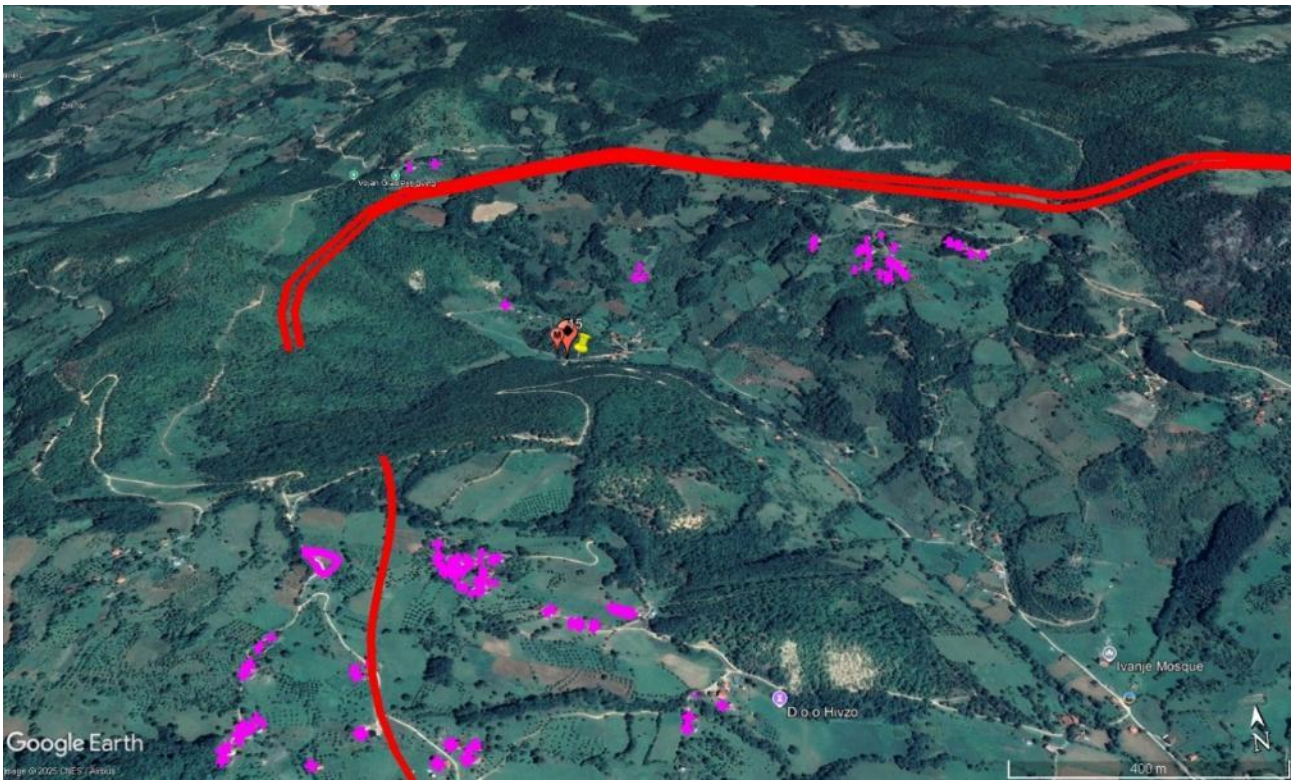
Slika 29. Položaj tačaka na kojima su zabilježene vrste vodozemaca i gmizavaca na istraživanoj lokaciji (10): rijeka Lim (Poda). žuta čioda – *B. variegata,* zelena čioda – *P. ridibundus*, (M) *P. muralis.*



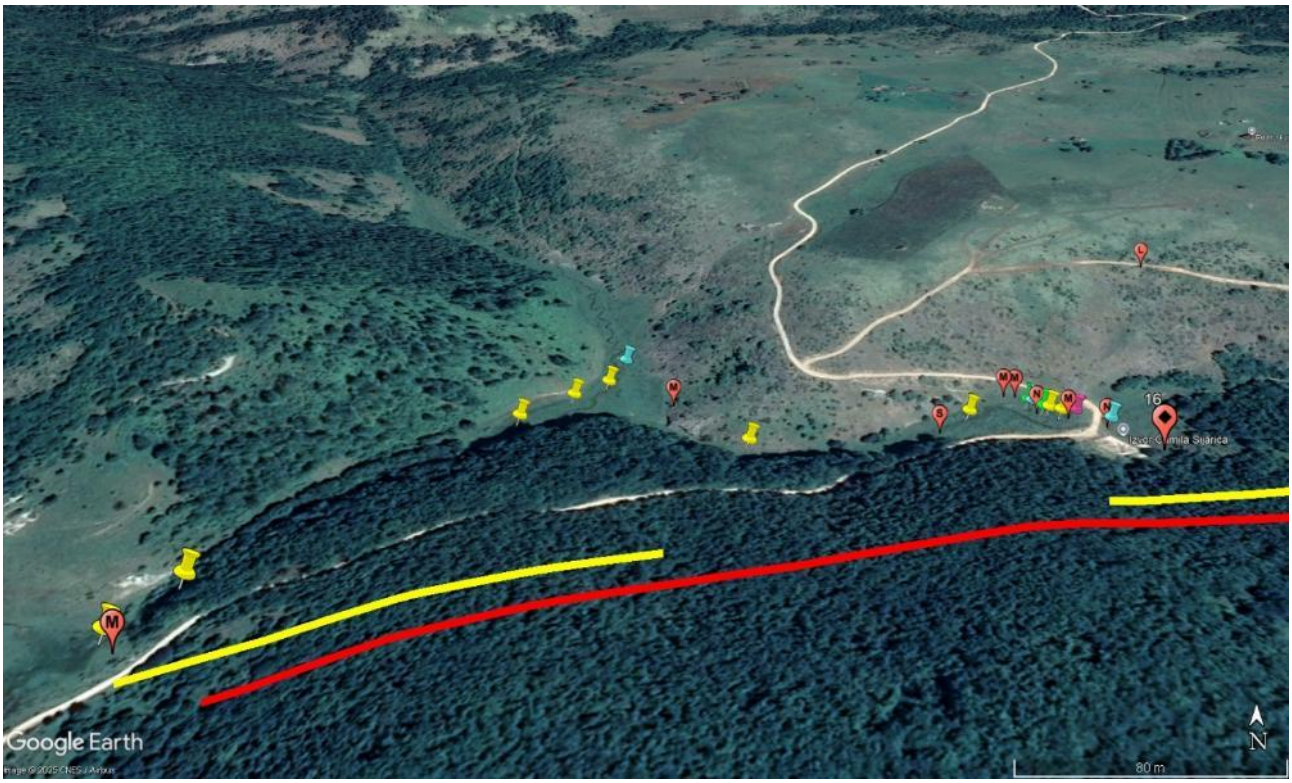
Slika 30. Položaj tačaka na kojima su zabilježene vrste vodozemaca na istraživanim lokacijama (11) rijeka Lim (ušće Lozničkog potoka) i (12) Crnačka rijeka. žuta čioda – *B. variegata*, roze čioda – *R. graeca,* zelena čioda – *P. ridibundus*.



Slika 31. Položaj tačaka na kojima su zabilježene vrste vodozemaca i gmizavaca na istraživanim lokacijama (13) Banjska rijeka i (14) Ivanjski potok. roze čioda – *R. graeca,* (M) *P. muralis.*



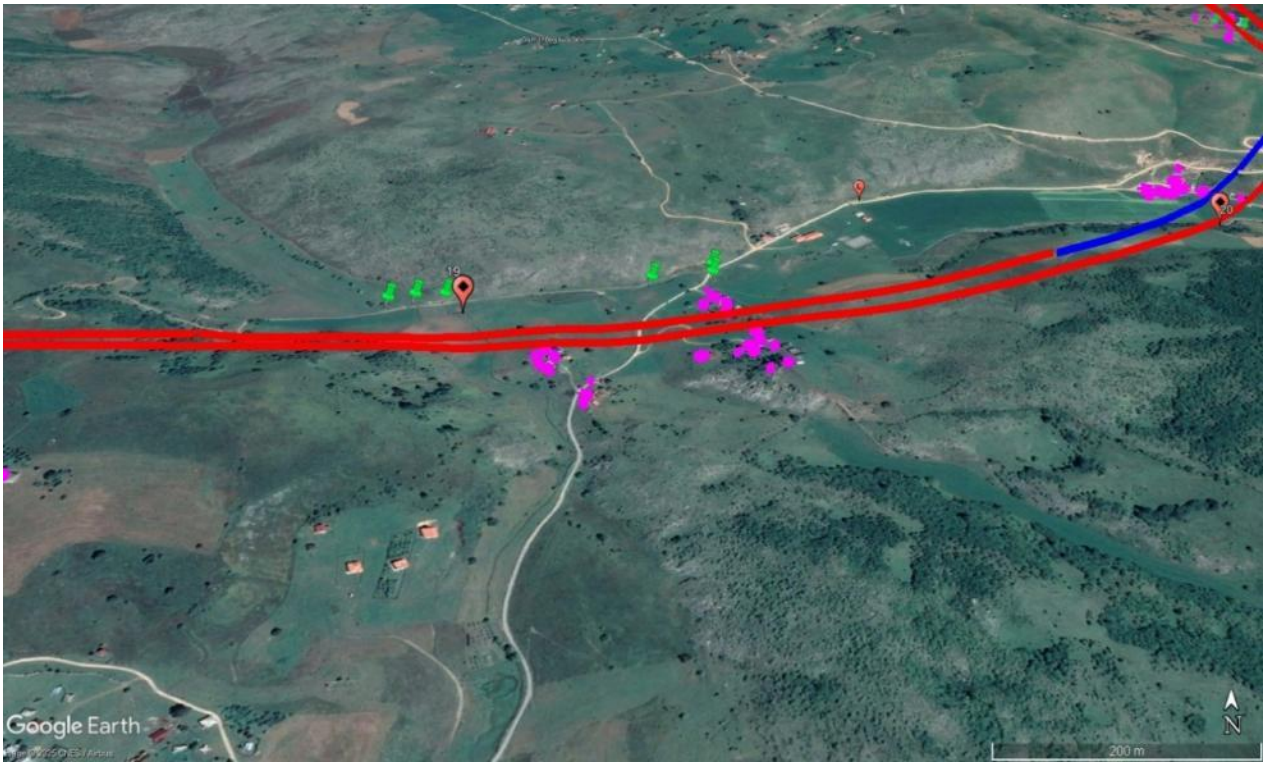
Slika 32. Položaj tačaka na kojima su zabilježene vrste vodozemaca i gmizavaca na istraživanoj lokaciji (15): Trnjarski potok. žuta čioda – *B. variegata,* (M) *P. muralis.*



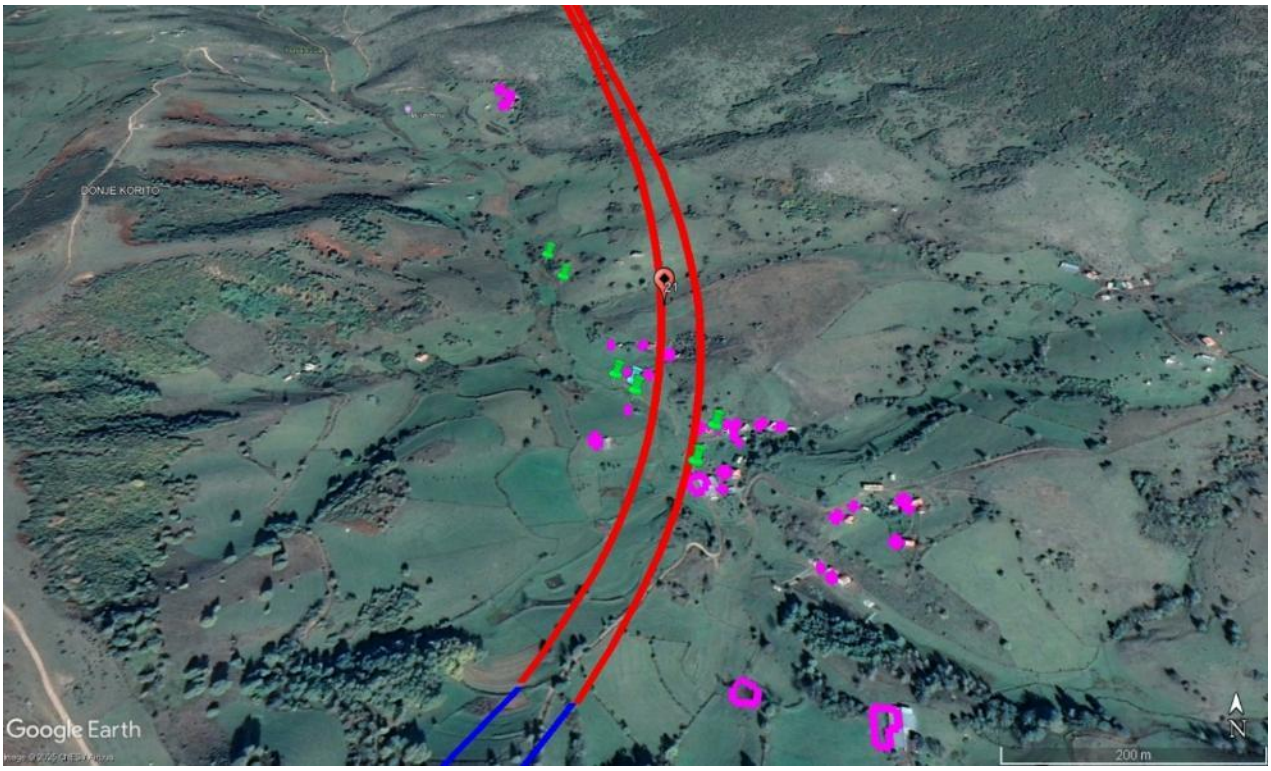
Slika 33. Položaj tačaka na kojima su zabilježene vrste vodozemaca i gmizavaca na istraživanoj lokaciji (16): Šipovice (izvor Ćamila Sijarića). (S) *S. salamandra,* svijetlo plava čioda – *I. alpestris,* žuta čioda – *B. variegata,* roze čioda – *R. graeca,* zelena čioda – *P. ridibundus*, (L) *L. viridis,* (M) *P. muralis*, (N) *N. natrix.*



Slika 34. Položaj tačaka na kojima je zabilježena vrste vodozemaca na istraživanoj lokaciji (18): izvor Ljubivode (Žiliće). žuta čioda – *B. variegata.*



Slika 35. Položaj tačaka na kojima su zabilježene vrste vodozemaca i gmizavaca na istraživanim lokacijama (19) Ušće Koritske rijeke i Sušice (ispod Gradine) i (20) rijeka Sušica (ispod Petrovog brda). zelena čioda – *P. ridibundus*, (L) *L. viridis.*



Slika 36. Položaj tačaka na kojima su zabilježene vrste vodozemaca i gmizavaca na istraživanoj lokaciji (21): Dupljaci. svijetlo plava čioda – *I. alpestris,* zelena čioda – *P. ridibundus*.

STANJE FAUNE PTICA NA TRASI AUTOPUTA ANDRIJEVICA - BOLJARE

UVOD

Predmetna lokacija, predstavlja linerani prostor koji prolazi kroz različite oblike reljefa, nadmorske visine a time i staništa koja direktno utiču na sastav ornitofaune na određenim djelovima. U tom smislu, bilo je neophodno istražiti različite tipove staništa unaprijed predviđenim metodama koje bi obezbijedile pregled sastava ptica na razliučitim djelovima autoputa, čime bi se na određeniji način i sa više sigurnosti moglo procijeniti koji su to uticaji i koje mjere se mogu preduzeti sa ciljem smanjenja pritisaka na biodiverzitet tog dijela prostora. Prostor sjevera Crne Gore jer veoma rijetko bio predmet istraživanja ornitofaune do početka istraživanja za potrebe uspostavljanja mreže Natura 2000, od 2017. godine. Rezultat tog istraživanja je predlog potencijalnih SPA područja 2019. kao i revizija IBA područja koja se poklapa sa pSPA mrežom obzirom da dijele gotovo iste kriterijume. Dostupni podaci su izvedeni iz pomenutih istraživanja i samo djelimično omogućavaju uvid u stvarno stanje mogućeg uticaja trase autoputa na biodiverztet ptica. Stoga moramo navesti da je dokument znatno limitiran nedostatkom ciljanih istraživanje za potrebe procjene uticaja na životnu sredinu.

MATERIJAL I METODE

Za potrebe ovog dokumenta korišćeni su podaci u posjedu Agencije za zaštitu životne sredine koji su prikupljeni u periodu od 2018 do 2024. Takođe, konsultovani su podaci koji se tiču neposrednih IBA područja na adresi https://datazone.birdlife.org/. Osim geografske odrednice, odnosno same lokacije nalaza i vrsta koje se nalaze na unosima u bazi podataka, nije bilo moguće iznijeti veće analize, obzirom da sistematičan monitoring za potrebe ovog dokumenta nije sproveden. Dostupni podaci, i konsultacija eksperata za ptice koji poznaju karakteristike ornitofaune u Crnoj Gori, došlo se do najbitnijeg dijela ovog dokumenta a to je prepoznavanje mogućih uticaja kao i mjere zaštite koje je neophodno sprovesti kako bi se uticaji sveli na minimum, u okviru dostupnih informacija.

REZULTATI – PREGLED ORNITOFAUNE

Među dostavljenim podacima (EPA) nalazi se 215 unosa, i to su podaci koji su uglavnom nastali tokom istražvianja za potrebe uspostavljanje mreže Natura 2000. Sama baza sadrži 53 registrovane vrste ptica, ali se detaljnijim pregledom uvidjelo da neke od vrsta imaju nulte unose, što ukazuje, imajući u vidu poznavanje metodologije istraživanja, da su tražene ali da nisu evidentirane. Obzirom na nedostak informacija o uloženom trudu, nemoguće je zaključiti da li te vrste zaista odsustvuju na osnovu detaljnih istraživanja, stoga možemo zaključiti da je ukupan broj registrovanih vrsta u bazi podataka **45**, od čega ih samo 13 pod Direktivom od pticama, na Aneksu I. Imajući u vidu raznovrstnost staništa na dionici, ovaj broj je daleko od realnog. Takođe, pregled broja unosa unutar baze podataka, vidljiv je na grafiku 1, i primjetno je da je naviše podataka prikupljeno 2018, opet u nedovoljnoj mjeri, i da taj broj sa godina opada.

Grafik 1. *Broj unosa po godinama*



Tabela 1. *Vrste evidentirane u bazi podataka i njihov status u odnosu na Direktivu o pticama*

Naučni naziv	Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (2006) (Z - zaštićena)	Crvena lista ptica Crne Gore	Direktiva o pticama
Accipiter gentilis	Z	VU	/
Actitis hypoleucos	Z	VU	/
Aegithalos caudatus	Z	LC	/
Alcedo atthis	Z	VU	ANEKS I
Anas platyrhynchos		LC	/
Apus apus	Z	LC	/
Ardea cinerea	Z	VU	/
Asio otus	Z	LC	/
Athene noctua	Z	LC	/
Bubo bubo	Z	VU	ANEKS I
Buteo buteo	Z	LC	/
Coloeus monedula	Z	LC	/
Corvus corax	Z	LC	/

Crex crex	Z	VU	ANEKS I
Dendrocopos major	Z	LC	/
Dendrocoptes medius	Z	LC	ANEKS I
Dryocopus martius	Z	LC	ANEKS I
Egretta garzetta	Z	VU	ANEKS I
Emberiza calandra	Z	LC	/
Falco tinnunculus	Z	LC	/
Fulica atra		LC	/
Gallinula chloropus	Z	LC	/
Grus grus	Z	N/A	ANEKS I
Jynx torquilla	Z	LC	/
Lanius minor	Z	NT	ANEKS I
Lullula arborea	Z	LC	ANEKS I
Merops apiaster	Z	LC	/
Monticola saxatilis	Z	LC	/
Motacilla alba	Z	LC	/
Motacilla cinerea	Z	LC	/
Otus scops	Z	LC	/
Pandion haliaetus	Z	N/A	ANEKS I
Parus major	Z	LC	/
Phalacrocorax carbo	Z	NT	/
Phoenicurus phoenicurus	Z	LC	/
Picus canus	Z	LC	ANEKS I
Sitta europaea	Z	LC	/
Streptopelia turtur		NT	ANEKS I
Sturnus vulgaris	Z	LC	/
Sylvia curruca	Z	LC	/
Sylvia nisoria	Z	LC	ANEKS I
Tachybaptus ruficollis	Z	LC	/
Turdus pilaris	Z	LC	/

Turdus viscivorus	Z	LC	/
Upupa epops	Z	LC	/

IBA Plavsko jezero sa dolinom Lima i Grnčara ima 9 vrsta ptica koje ga kvalifikuju za to područje, i u pitanju su vivak (*Vanellus vanellus*), grlica (*Streptopelia turtur*), glavoč (*Aythya ferina*), vodomar (*Alcedo atthis),* mala čaplja (*Ixobrychus minutus*), sivi svračak (*Lanius minor*), velika ušara (*Bubo bubo*), kosac (*Crex crex*), pirgava grmuša (*Curruca nisoria*).

Iz dostavljenih podataka, evidentirane su sledeće vrsta od pomenutih 9, grlica, vodomoar, sivi svračak, velika ušara, kosac i pirgava grmuša. Posebno pogođene mogu biti vrste koje koriste klisure kroz koje prolazi autoput, a to je velika ušara koja gnijezdi u lokalnim stijenama i poznato je da se može naći na mostovima, dok su kod ove vrste česte kolizije i stradanja na putevima (Hadad, E et all, 2022). (mjera da bude postavljanje prepreka za slijetanje ove vrste na ivice auto puta).

IBA Pešter ima tri kvalifikatorske vrste i to su pirgava grmuša (*Curruca nisoria*), sivi svračak (*Lanius minor*), i šumska ševa (*Lullua arborea*). Međutim, ono što nije poznato iz literature jeste da je prostor crnogorskog dijela Peštera i Đalovića klisure, najvažnija lokacija za bjeloglave supove (*Gyps fulvus*) obzirom na blizinu gnijezdećih kolonija u Srbiji. Crnogorski dio je samo nastavak prirodne cjeline visoravni Pešter, koja je veoma važna za ovu vrstu lešinara. Na to ukazuju podaci satelitski praćenih jedinki iz Hrvatske, Bugarske, Srbije, od kojih su samo neki vidljivi na sajtu www.movebank.org. Vrsta nije evidentirana u dostavljenoj bazi podataka. Očekivan je veći uticaj izgradnje autoputa na Pešteru, posebno ako se ima u vidu očuvanost staništa i kumulativni efekt, jer su na tom dijelu planirane solarne elektrane i vjetroelektrane.

UTICAJI NA PTICE

Uticaj različitih kategorija puteva na ptice i biodiverzitet je dobro ispitan i poznat u naučnim krugovima, pa samim tim prepoznate su i najveće prijetnje a samim tim i posledice koje kumulativno mogu doprinosti uticaju na populacije određenih vrsta.

Mogući uticaju u fazi izgradnje

Obzirom na veliku dužinu planirane dionice (48,23 km) Andrijevica - Crnča – Boljari, očekivano je da će doći do negativnih uticaja koji će različito djelovati kako kroz fazu izgradnje tako i u operativnoj fazi. Uticaji koji će se desiti tokom faze izgradnje uslovljeni su sa više faktora, a to su dužina trajanja izgradnje, period godine kada se očekuju najintezivniji radovi u smislu uzurpacije i izmjena na terenu, zatim i mikrolokacija koja može imati različite prirodne karakteristike time i različita tehnička rešenja, bilo da je u pitanju most, petlja, nasipanje terena, uklanjanje vegetacije i slično. Najintezivniji uticaj očekuje se usled **promjene staništa**, koje će biti trajno izgubljeno, bilo da se radi o šumskom ekosistemom ili rečnim dolinama sa plavnim livadama, barama u okruženju korita brojnih rijeka a naročita Lima kao najveće. Najviše će biti pogođene ptice koje gnijezde direktno na trasi gdje će se odvijati radovi, prostoru koji zauzima mnogo veći prostor nego sami autoput. **Krčenje šuma** samo po sebi je direktan uticaj jer će trajno nestati taj tip staništa, ali će dodatno i biti problematično u operativnoj fazi jer će se put nalaziti u kontinuiranim šumksim komplekisma, sada kao objekat koji fragmentira stanište. **Nasipanje materijala iz tunela**, može imati visok negativan uticaj, posebno jer se za materijal često biraju očuvane livade a nekada i lugovi u samom koritu rijeka, koji su veoma važni za ishranu i gniježđenje ptica vodenih staništa. Periodično ali trajno mogu doprinijeti izmjeni rečnog korita, spiranjem materijala koji mijenja fizičko-hemijske karakteristike rijeke, posebno nakon većih kiša i poplavnih talasa. Ulazak mašina

u rečna korita je praksa koja se mora izbjegavati jer može uticati na zagađenje i trovanje, u prvom redu organizama koji žive u vodi a onda i grupi predatora među kojima spadaju i neke vrste ptica.

Važno je naglasiti da gotovo kompletan prostor predviđene trase ima karakteristike poluprirodnih područja (semi-natural) koja su za biodiverzitet najvažnija. To su prostori simbioze čovjekovih aktivnosti koja je dosta usklađena sa ekološkim procesima, a odnosi se na tradicionalnu ekstenzivnu poljoprivredu. Pretežno ruralni krajevi pretrpjeće ozbiljne promjene posebno u fazi izgradnje koja predstavlja nagli prelazak sa postojećeg stanja na ambijent intezivnih radova a kasnije i obimne infrastrukture kakav je autoput.

Mogući uticaji u operativnoj vazi

Kolizija je jedan od glavnih problema kada su u pitanju uticaji autoputeva na ptice. Oni su posebno zastupljeni kod rečenih tokova i u blizini kuća (Erritzoe et al. 2003; Ascensao&Mira 2006; Ascensao & Mira 2006.) te stoga imajući u vidu da dionica Andrijevica - Crnnča – Boljari prolazi uglavnom rečnim tokom uzdužno i presijeca više dolina planinskih rijeka, očekivan je negativan uticaj na lokalne vrste, koje će prateći geografiju terena i rečne tokove, prelaziti autoput. Takođe, u usko fragmentisanim zonama šuma, gdje se očeukuje prelazak ptica sa jednog dijela šume na drugi, postoji mogućnost kolizije, ovo se posebno odnosi na period tokom i nakon gniježđenja, kada roditelji traže hranu za mlade, i kada se u većim porodičnim grupama kreću na većim distancama nakon perioda gniježđenja. Takođe, posebno u dijelu Pešterske visoravni, otvara se mogućnost za koliziju jedne od najvažnijijh i najugroženijih vrsta koje se tamo nalaze a to je bjeloglavi sup. ***Buka***, kao indirektan uticaj, u operativnoj fazi može imati negativan uticaj i to posebno na pašnjacima (Forman et al. 2002), pa je očekivano da to određenog uticaja ove prirode dođe posebno na dijelu Pešterske visorvani koja ujedno predstavlja i IBA područje, obzirom da većina tog terena ima karakteristike visokoplaninskog pašnjaka bogatog pticama. Buka utiče i na pjesmu ptica a time i na sparivanje, obzirom da neke vrste ne mogu da nadglasaju buku koju pravi saobraćaj i time dolazimo do posledica smanjenje uspješnosti sparivanja. **Svjetlosno zagađenja** može dovesti do dva suprotna efekta, do povlačenja određenih vrsta, ali i privlačenja vrsta koje su vođene plijenom koje svjetlost privlači mogu koristiti novonastali prostor i potencijalno stradati u koliziji sa automobilima.

PREDLOG MJERA ZAŠTITE

Predlog mjera zaštite odnosi se na neka opšta mjesta, koja su potvrđena iz literature i koja su poznata iz dosadašnjih aktivnosti sporvedenih sa ciljem zaštite ornitofaune na lokacijama kroz koje prolaze autoputevi. To je posledica već pomenutog nedostatka sistematičnog istraživanja na predviđenoj lokaciji za potrebe procjene uticaja na životnu sredinu.

Mjere zaštite za uticaje tokom izradnje

Tokom faze izgradnje neophodno je preduzeti sledeće mjere kako bi se dijelom ublažio negativan uticaj na ornitofaunu:

- Najveći uticaj biće samo uklanjanje vegetacije na trasi izgradnje autoputa, što uključuje sami put ali i pristupne puteve za potrebe izvođenja različitih zahvata u prostoru. S tim u vezi neophodno je sječu izvršiti u zimskom i jesenjem periodu, od oktobra do kraja februara. Razlog tome je smanjena aktivnosti ptica u šumama i tada se sa sigurnošću može reći da ptice ne gnijezde. Ovo je posebno važno za šumske vrste koje gnijezde u samom drveću ali i u nižem sloje vegetacije, zavisno od vrste. Na taj način izbjeći će se stradanja ptica i njihovih gnijezda, što je i zabranjeno Zakon o zaštiti prirode ali i Direktivom o pticama, i

odnosi se na sve vrste bez obzira na status zaštite. Neophodno je da ovi radovi budu dobro isplanirani i izvedeni u šta kraćem vremenskom roku.

- Racionalno isplanirati izgradnju pristupnih puteve, da budu na minimumu ne bi li se negativan uticaj sveo samo na ono neophodno, s ciljem očuvanja što većih površina već prisutnih staništa. Takođe, uložiti napore da pristupni putevi koji će služiti samo za izgradnju autoputa budu planirani i rađeni na način koji omogućava približan povratak u pređašnje stanje nakon izgradnje autoputa, ne bi li se time očuvale pejzašne vrijednosti i staništa za ptice.
- Uklanjanje slojeva zemljišta i stijenske mase iz tunela, zahtijeva i odlaganje materijala na određene lokacije. Neophodno je unaprijed utvrditi i poštovati predviđene lokacije za deponovanje materijala, koji ne smiju biti na štetu vrijednih staništa i uništavanja pejzažnih vrijednosti. Posebno se mora izbjeći nasipanje u rečnim koritima, površinskim vodama bilo stalnim ili periodičnim, kao i poljoprivrednom zemljištu. Važno je razmotriti uklanjanje ovog materijala nakon završetka radova, koji se može koristiti za sanaciju pristupnih puteve i povratak u približno stanje prije početka radova, ali i mogućnosti nasipanja lokalnih puteva, obzirom da je čitava dionica prolazi kroz naseljena ruralna područja gdje seoski putevi zahtijevaju kontinuirano održavanje. Time bi se racionalnije koristili resursi a gubitak staništa sveo na minumum.
- Ulazak mašina u rečna korita, prospianje opasnih hemijskih materijala, odvod voda sa autoputa, mora biti u potpunosti eliminisam kako bi se izbjegle posledice koje mogu dovesti do fizičko-hemijskih uticaja na sami kvalitet voda i zemljišta a time i organizama koji su hrana za lokalnu ornitofaunu.

MJERE ZAŠTITE ZA UTICAJE U OPERATIVNOJ FAZI

Tokom operativne faze neophodno je preduzeti sledeće mjere kako bi se dijelom ublažio negativan uticaj na ornitofaunu:

- Stradanje ptica na putevima različitih kategorija predstavlja ozbiljan pritisak, posebno tamo gdje su lokalno rijetke i ugrožene vrste. Postoje mjere koje ovaj negativan uticaj mogu smanjiti posebno kod nekih vrsta koje su prisutne na dionici Andrijevica – Crnča – Boljari. Kod otvorenih terena kao što je dio Peštera, neohopdno je iz neposredne blizine puta stubove elektromreže zaštititi na način da je pticama onemogućeno da slete i borave na njima. Ovo može biti problem kod grabljivica, lešinara i roda koje stubove koriste za osmatranje odmor, a neke, kao rode moguće i za gniježđenje. Grabljvice, svojom fokusiranošću na plijen mogu ostati slijepe za prepreke, što često dovodi do katastrofalnih posledica za njih. Obzirom da je pomenuti dio Peštera važno stanište za bjeloglavog supa koji se hrani isključivo uginulim životinjama, neophodno je na vrijeme uklanjati potencijalno uginule živote sa puta ali i njegove okoline kako bi se smanjila mogućnost njihovog prilaska ili preleta autoputa. Ukoliko se neki dio pokaže više nego problematičan, neophodno je reorganizovati taj dio prostora na način da se smanji stradanje ptica. U slučaju da su žice od elektromreže paralelne i u blizini koridora, potrebno bi bilo izmještanje. Isto važi za usamljena stabla koje stakođe mogo koristiti za odmor i osmatranje bilo individulano ili kao jata manjih ptica. Za ovo je potrebno da kompanija koja je zadužena za poslove upravljanja autoputem, vodi evidenciju o stradalim pticama kako bi se potencijalne crne tačke ispitale i sanirale tako da se smanje negativni uticaji koji mogu dovesti do smanjenja lokalnih populacija ptica. Jedva od vrsta koja se nalazi u okruženju, koja može biti posebno osjetljiva na koliziju je velika ušara koja gnijezdi i okolnim klisurama. Da bi se smanjio negativan uticaj na ovu vrstu, u smislu kolizije, neophodno je na ogradama

mostova u blizini klisura, postaviti ometače koji ne dozvoljavaju ptici da sleti ili podići ogradu iznad visine najvisočijih prevoznih sredstava.

- Negativni uticaji svjetlonosg zagađenje se mogu umanjiti tako što će se izabrati priroda svjetla koja će biti manja od 3,000 K sa toplim bojama. Osim toga, sam ugao osvjetljenja treba da bude direkno na površinu auto puta, takozvani „full cut off“ sistem, gdje je izvor svjetlosti orjentisan vodoravno, u pravcu podloge.

PREGLED STANJA BIODIVERZITETA SISARA U OBLASTI PLANIRANE TRASE AUTOPUTA ANDRIJEVICA – BERANE – BOLJARE

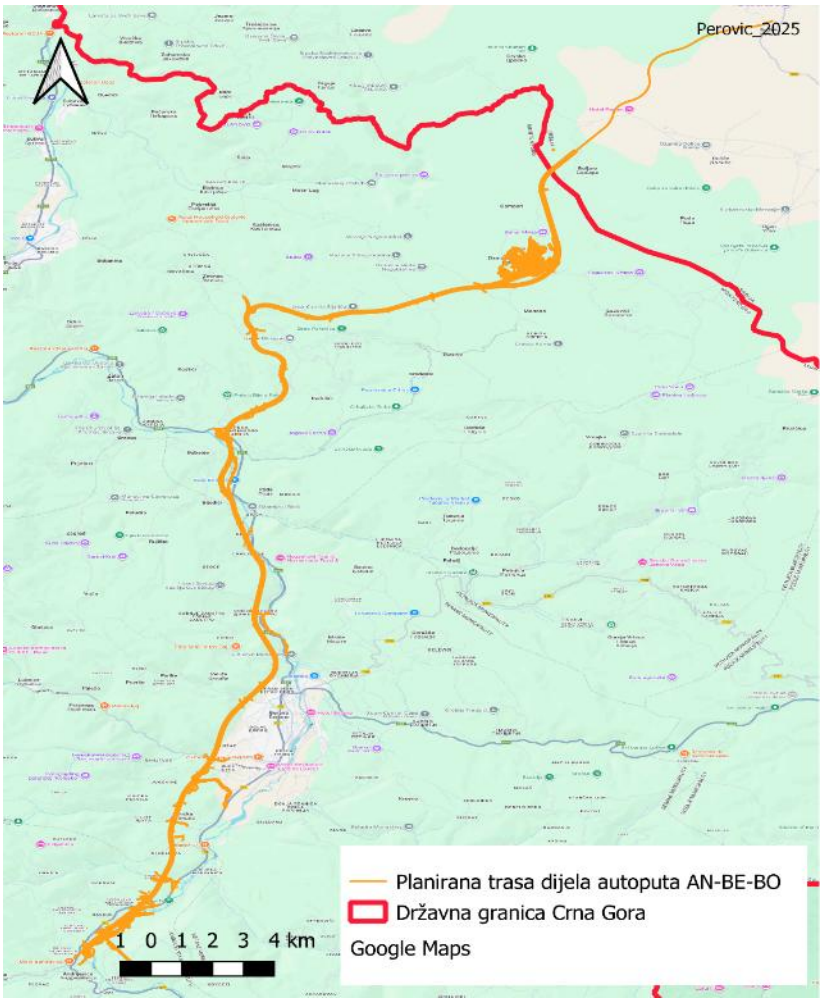
UVOD

Sisari (Mammalia) predstavljaju jednu od ključnih grupa kičmenjaka u ekosistemima, sa važnim ekološkim, trofičkim i bioindikatorskim ulogama. Njihova prisutnost i raznovrsnost usko su povezani sa kvalitetom staništa i stepenom očuvanosti prirodnih ekosistema. Kao primarni potrošači, predatori ili oportunisti, sisari direktno utiču na strukturu i dinamiku zajednica, održavanje trofičke ravnoteže i cirkulaciju materije u prirodi. Upravo zbog tih funkcija, kao i osjetljivosti na promjene u životnoj sredini, sisari su ključna grupa u procjenama uticaja infrastrukturnih projekata na biodiverzitet. Izgradnja autoputeva, kao oblika linearnog infrastrukturnog razvoja, prepoznata je u međunarodnoj literaturi kao jedan od najznačajnijih faktora fragmentacije staništa i prekida migracionih koridora faune. Uticaji autoputeva na sisare između ostalog obuhvataju: direktni mortalitet usljed kolizije sa vozilima, degradaciju i gubitak staništa, barijerni efekat (onemogućavanje ili otežavanje migracija i disperzije), uznemiravanje zbog buke i vibracija, kao i sekundarne posledice poput svjetlosnog zagađenja, promjene mikroklime i hidrologije staništa. Fragmentacija može da dovede do izolacije populacija, gubitka genetske raznolikosti i smanjene sposobnosti rekolonizacije (van der Ree et al. 2015). Posebno osjetljive grupe sisara u tom kontekstu su velike zvijeri koje usled svoje ekologije imaju potrebu za velikim prostornim zahtjevima (npr. vuk i medvjed), kao i vrste osjetljive na antropogeno akustično i svetlosno zagađenje (npr. šišmiši).

Predmet ovog dokumenta jeste objedinjavanje svih dostupnih podataka o prisustvu vrsta sisara na širem području planirane trase dijela autoputa Andrijevica-Berane-Boljare. U prvih 27 km trase, odnosno od Andrijevice do petlje Crnča, saobraćajnica počinje uklapanjem na prethodnu dionicu odnosno na denivelisanu raskrsnicu Andrijevica 1 (veza auto-puta i opštine Andrijevica). Neposredno poslije petlje Andrijevica 1, projektovana je petlja Andrijevica 2 koja predstavlja vezu auto-puta i brze saobraćajnice Andrijevica-Čakor. Trasa zatim nastavlja dolinom Lima. Nakon 2 km, trasa autoputa ulazi u tunel, Trebačku rijeku savladava mostom i opet ulazi u tunel. Na potezu

do petlje Berane, na trasi se pojavljuje jedan kraći tunel, nekoliko mostova i djelovi trase bez većih objekata. Petlja Berane povezuje grad Berane sa auto-putem. Poslije petlje Berane, trasa premošćuje dolinu rijeke Bistrice i oko km 11 opet ulazi u tunel. Do spuštanja u dolinu Lima u zoni naselja Raspori, na trasi se smjenjuju tuneli i mostovi sa kratkim dionicama otvorene trase. S obzirom na tok, rijeka Lim se u ovoj zoni premošćuje dva puta i zatim nastavlja lijevom obalom do Štitara. Nadalje, petlja Crnča vezuje magistralni put Berane-Bijelo Polje sa auto-putem. Od petlje Crnča do Boljara prisutna je otvorena trasa sa manjim brojem objekata, odnosno mostova i tunela.

U odnosu na gore navedeno, na osnovu postojeće naučne literature, baza podataka i izvještaja relevantnih institucija (npr. Agencije za zaštitu životne sredine), izrađen je pregled stanja faune sisara u obuhvatu projekta, sa naglaskom na indetifikaciju prisutnih i potencijalno prisutnih vrsta, njihovu ekološku vrijednost i status zaštite. Pored analize postojećih izvora, tokom izrade dokumenta, sprovedena su 3 (tri) terenska dana tokom kojih je posjećena cjelokupna oblast buduće trase autoputa AN-BE-BO. Ova istraživanja imala su za cilj preliminrnu provjeru trenutnog stanja na terenu, oportunističnu potvrdu prisustva određenih vrsta i uočavanje potencijalnih staništa i migracionih koridora. Važno je napomenuti, u dokumentu su prezentovani isključivo podaci iz perioda u kome se najintezivnije radilo na istraživanju ovog područja po metodološki i naučno prihvatljivim metodama a nevezano za ovaj projekat. Navedena istraživanja je neophodno nastaviti u narednom periodu, prateći sezonske varijacije - fluktuacije u populacijama prisutnih vrsta sisara a za potrebe definisanja indikatora za praćenje stanja/zdravlja cjelokupnog biodiverziteta ovog područja, odnosno višegodišnji monitoring (min. 3 godine) sa uključenim aspektom sva 4 godišnja doba. Na koncu, glavni zaključci i mjere ublažavanja ipak se temelje na sintezi postojećih, ne toliko izdašnih, višegodišnjih podataka i standardnim ekološkim smjernicama.



Mapa br.1: Planirana trasa dijela auto-puta Andrijevica-Berane-Boljare

Mjere ublažavanja u ovom slučaju zasnivaju se prije svega na adekvatnom korišćenju postojećih infrastrukturnih objekata, budući da planirana trasa autoputa uključuje značajan broj tunela i mostova koji prirodno smanjuju fragmentaciju prostora. U dužini planirane trase auto-puta od 48,23 km, planirana je izgradnja ukupno 35 mostova ukupne dužine 9102,00 m (najduži most 691,00 m) kao i 12 tunela ukupne dužine 10865,50 m (najduži tunel 2316,00 m). Ovi infrastrukturni objekti, pravilno planirani i održavani, mogu funkcionisati kao efikasni koridori za kretanje faune, čime se u velikoj mjeri, ne i konačno, potencijalno eliminiše potreba za dodatnim zelenim mostovima (ekoduktima). Pored toga, preporučuju se i mjere kao što su postavljanje zaštitnih ograda u kritičnim zonama, usmjeravanje životinja ka kritičnim prelazima, ispod mostova i u zoni ulaza/izlaza iz tunela, očuvanje i obnova staništa u neposrednom zaleđu trase, te sprovođenje dugoročnog monitoringa populacija tokom i nakon izgradnje. Na taj način, ovaj dokument pruža ne samo pregled postojećeg stanja faune sisara, već i smjernice za očuvanje biodiverziteta i minimizaciju negativnih posljedica predmetnog infrastrukturnog objekta.

MATERIJAL I METODE

Dizajn dokumenta i izvori podataka

Ovaj dokument ima za cilj sintezu postojećih podataka o distribuciji sisara unutar prostornog koridora definisanog planiranom trasom autoputa isključivo na osnovu analize postojećih podataka, bez sprovođenja dodatnih sistematičnih terenskih istraživanja. Istraživani okvir obuhvata zonu uticaja širine 10 km (šira zona uticaja) sa centrom na predloženoj aksijalnoj liniji predloženog infrastrukturnog objekta. Korišćeni podaci prikupljeni su tokom petogodišnjeg perioda (2020-2025) i potiču iz dva međusobno komplementarna izvora čime se obezbjeđuje šira pokrivenost i pouzdanost:

• Podaci Agencije za zaštitu životne sredine: Iskorišćen je zvaničan skup podataka generisanih u okviru sprovođenja projekta N2000, koji se odnosi na definisanje područja od evropskog značaja za očuvanje (SCI – Sites of Community Importance). Ovi podaci pružaju standardizovan, ali često prostorno ograničen okvir.

• Interna baza podataka autora izvještaja: Korišćeni su podaci iz sistematskih terenskih istraživanja koja su prethodo sprovedena za druge svrhe, a čiji prostorni obuhvat se poklapa sa koridorom planiranog autoputa. Ovi podaci doprinose većoj gustini i aktuelnosti podataka u specifičnim segmentima trase.

Metodologija prikupljanja terenskih podataka u okviru N2000 projekta i samostalnog istraživanja autora

Svi podaci prikupljeni su putem multipleks pristupa koji kombinuje uglavnom dvije neinvazivne metode monitoringa:

• **Sistematizovani linijski transekti**: Transekti su postavljen prema stratifikovanom randomizovanom pristupu koji je uzimao u obzir varijabilnost tipova staništa (šumsko, livadsko, poljoprivredno itd.). Pregledi su vršeni u optimalnim vremenskim uslovima, uglavnom 24-48 sati nakon atmosferskih padavina. Svi dokumentovani znaci prisustva su georeferencirani koristeći Garmin GPS uređaj (tačnost ± 3 m u otvorenom prostoru) i detaljno dokumentovani prema standardizovanom protokolu koji uključuje: morfometrijske mjere traga (otiska), izmeta, dlake; fotodokumentaciju; datum i vrijeme; koordinate i naziv istraživača.

• **Kamere-zamke**: Primjenjena je mreža od niza digitalnih kamera-zamki (tip Browning) sa protokolom postavljanja koji je slijedio „grid-based“ dizajn sa gustinom od 1 kamera/3 km². Kamere su programirane za rad u IR spektru (noćno snimanje) sa “trigger speed“ ‹ 0.5 sekundi. Intervali obilaska su vršeni u periodu 15±3 dana, sa kontrolom svih instalisanih parametara uz kontrolu napajanja iz baterija i veličine dostupnog prostora na memorisjkoj kartici.

Obrada podataka i GIS analiza

Za potrebe ovog dokumenta, podaci iz oba izvora (Agencije za zaštitu životn sredine i interne baze autora) su kombinovani i obrađeni uz pomoć Geografskog informacionog sistema (GIS). Cilj je bio indetifikovati sve zapise o prisustvu sisara koji se nalaze unutar zone uticaja planiranog trase auto-puta.

Postupak obrade je podrazumjevao sledeće:

1. Definisanje zone analize: Oko planirane trase auto-puta kreirana je zaštitna zona širine 10 km sa svake strane predložene aksijalne linije. Ova zona predstavljala je prostorni okvir za dalju analizu.

2. Prostorno filtriranje: Iz kombinovane baze svih podataka, pomoći GIS alata za prostornu selekciju, izdvojeni su samo oni podaci koji se nalaze unutar definisane zone. Svi podaci izvan ove zone nisu korišćeni za dalju analizu u ovom izvještaju.
3. Kartografski prikaz: Izdvojeni podaci su zatim prikazani na detaljnim kartama. Ove mape vizuelno predstavljaju utvrđenu prisutnost vrsta sisara (npr. lokacije gdje utvrđeni tragovi prisustva vuka/medvjeda) u direktnom odnosu na planiranu trasu auto-puta. Na taj način se lako može uočiti koji dijelovi trase prolaze kroz područja sa potvrđenim prisustvom osjetljivih vrsta. Za vrste sa dovoljnim brojem zapisa (n>5) unutar koridora (*Ursus arctos* L., *Canis lupus* L., *Lutra Lutra* L. itd.) izrađene su detaljne distribucijske karte sa visokom rezolucijom.
4. Kreiranje tabelarnog pregleda: Za sve vrste prisutne unutar zone, kao i vrste čije se prisustvo očekuje unutar zone a za koje ne postoje dostupni podaci, napravljen je tabelarni prikaz koji ukazuje na njihov status zaštite, kako bi se naglasila potencijalna ekološka ograničenja za izgradnju.

Promjena SCALP kriterijuma

Vjerodostojnost svakog podatka je vrlo bitna za odlučivanje da li će se i kako će se određeni podatak upotrijebiti. Opšte je prihvaćena i koristi se klasifikacija vjerodostojnosti izrađena u projektu SCALP „Status and Conservation of the Alpine Lynx Population“ (https://www.kora.ch/index.php?id=117) iz kojeg je proistekao standardizovani SCALP protokol (Molinari-Jobin et al., 2012):

C1: Čvrst dokaz = dokaz koji nedvosmisleno potvrđuje prisutnost velike zvijeri: uhvaćena živa, nađena mrtva životinja, genetski dokaz, fotografija i telemetrijski položaj.

C2: Potvrđeno opažanje = posredan znak kao otisak šape, izmet, ostaci plijena, brlog, sve to mora biti **potvrđeno od *iskusne osobe*** kao znak prisutnosti medvjeda ili vuka. *Iskusna osoba* mora opažanje potvrditi osobno ili na osnovu dokumentacije prikupljene od treće osobe.

C3: Nepotvrđeno opažanje = sva opažanja koja nisu potvrđena od *iskusne osobe* ili opažanja koja po svojoj naravi ne mogu biti potvrđena. To uključuje sva viđenja bez foto potvrde, sve znakove koji su prestari, nejasni ili su nepotpuno dokumentirani, znakovi koji su premalo zastupljeni (npr. samo jedan otisak šape, vrijedi za vuka i risa) i svi znakovi koji ne mogu biti provjereni. Kategorija C3 može biti podijeljena u dvije potkategorije „vjerojatno“ i „nije vjerojatno“.

Pogrešno opažanje: = opažanje kod kojeg se može reći da nije opažanje velike zvijeri.

Ocjena opažanja nemoguća = znakove opažanja ne može se ocijeniti radi nedostatka neophodnog minimuma informacija (npr. izvješće o viđenju otisaka šapa ili plijena, a bez materijalnog dokaza, fotografije).

Za analizu su korišćeni isključivo C1 i C2 podaci, sa posebnom napomenom da su C3 podaci isključeni iz prostorne analize.

REZULTATI

U okvuru procjene uticaja planirane trase autoputa na biodiverzitet, analizirana je distribucija i stanje stanišnih ključnih vrsta sisara unutar definisanog koridora uticaja. Trasa auto-puta, koja se proteže od Andrijevice preko Berana do Boljara, presjeca raznovrsna staništa koja uključuju planinske šume, subalpske pašnjake, rječne ekosisteme i antropogene predjele, što je od presudnog značaja za analizu potencijalnih konflikata između razvoja infrastrukture i očuvanja vrsta. Kroz GIS analizu i sintezu postojećih podataka, u nastavku slijede detaljni kartografski prikazi za fokalne vrste koje su odabrane na osnovu njihovog statusa zaštite, ekološke uloge i osjetljivosti na promjene staništa. Analiza staništa za navedene vrste sprovedena je kroz prizmu njihovih ekoloških zahtjeva. Za mrkog medvjeda i vuka, analizirani su potencijalni prostorni obrasci korišćenja teritorija sa posebnim osvrtom na izvjesne zone važne za reprodukciju, hrannjenje i sezonske migracije. Za vidru, fokus je stavljen na analizu integriteta riparijalnih staništa i hidroloških koridora duž vodotokova, dok je za divokozu analizirana potencijalna povezanost između planinskih staništa i tradicionalnih/poznatih migracionih ruta. Rezultati predstavljaju prostornu distribuciju ovih vrsta u odnosu na planiranu trasu, indetifikujući kritične tačke preklapanja gdje je najizgledniji uticaj izgradnje autoputa. Ovi nalazi služe kao utemeljena osnova za dalje procjene rizika i preporuke za mjere izbjegavanja i ublažavanja uticaja.

Mrki medvjed (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758)

Medvjed koji živi u Crnoj Gori je sisar iz reda zvijeri (Carnivora), porodice medvjeda (Ursidae), roda medvjed (Ursus) i vrste smeđi medvjed (*Ursus arctos*). Danas je u zapadnoj Evropi praktično istrijebljen, a preostale su populacije malene, međusobno odvojene i u nestajanju. U Crnoj Gori živi dio populacije Dinarskog masiva, dakle, treće po veličini u srednjoj i južnoj Evropi (Huber et al., 2008). Medvjedi u Crnoj Gori, zajedno sa medvjedima u susjednoj Bosni i Hercegovini na zapadu, Srbiji na sjeveru, Kosovu i Albaniji na istoku, genetski su potpuno srodna populacija. Površina stalnog prisustva medvjeda je prostor unutar kojeg medvjed zadovoljava sve svoje potrebe za hranom, vodom, prostorom, mirom, zaklonom, razmnožavanjem i brloženjem, odnosno, stalno je prisutan kroz četiti godišnja doba. Povremeno stanište medvjeda, jeste ono stanište u kojem je medvjed povremeno prisutan ili je prisutan u broju koji mu ne garantuje opstanak u tom području, ili se ne može tvrditi da redovno brloži na tom području. Procjena veličine populacije mrkog medvjeda u divljini je izuzetno težak posao. Ipak, razvojem molekularne genetike i procesa neinvazivnog genetičkog uzorkovanja, omogućeno je pojedinačno „obilježavanje“ medvjeda putem definisanih genotipova iz neinvazivnog genetskog materijala koji su medvjedi ostavili u okruženju u kojem se kreću (izmet, dlaka itd.). Iz uzoraka izmeta možemo „pročitati“ genotip svake pojedinačne životinje – kao neku vrstu genetičkog otiska. Međutim, ove metode zahtjevaju znatan terenski napor i značajnu labaratorijsku i analitičku ekspertizu, što ih često čini skupim i teško primjenjivim, posebno u zemljama sa nižim BDP-om. Zbog toga se u mnogim slučajevima procjene brojnosti populacije mrkog medvjeda i dalje zasnivaju na mišljenjima koji su rijetko potkrijepljeni bilo kojom odbranjivom metodologijom. Navedeno se posebno odnosi na zvanične podatke koji potiču od lovnih društava/organizacija. To je često praćeno (u velikom broju slučajeva opravdano) skepticizmom koji dovodi u pitanje valjanost takvih procjena od strane različitih eksperata koji više zavise od stava osobe ili interesne grupe za koje se vrši procjena nego od bilo koje naučno potkrijepljene činjenice i stvarnosti. Sve ovo je imalo za posledicu da se upravljanje populacijom medvjeda na regionalnom nivou više bavila “politika“ koja je bila malo povezana sa stvarnim stanjem na terenu i potrebama očuvanja.

Uticaj na stanište i fragmentacija prostora

Planirana trasa auto-puta koja uključuje 35 mostova i 12 tunela, čini da gotovo polovina trase prolazi kroz infrastrukturna rešenja koja potencijalno umanjuju površinsku fragmentaciju prostora. Uprkos navedenom, zbog prostornog preklapanja sa potvrđenim lokacijama prisustva mrkog medvjeda, projekat nosi određene ekološke rizike koji zahtjevaju naučno zasnovanu procjenu i ublažavanje. Fragmentacija se definiše kao proces kojim kontinuirani prirodni prostor biva podijeljen na manje, izolovane fragmente, čime se mijenjanju njegove ekološke funkcije i smanjuje mogućnost organizama da slobodno koriste resurse (Fahrig, 2003). Mrki medvjed je vrsta širokog ekološkog spektra, oslanja se na prostrane i povezane šumske ekosisteme koji mu obezbjeđuju hranu, sklonište i mirna mjesta za razmožavanje (Swenson et al., 2000). Izgradnja auto-puta dovodi do direktnog gubitka dijela staništa usljed krčenja šume i izmjene zemljišta, ali i do funkcionalne fragmentacije, tj. narušavanja kontinuiteta prostora koje životinje doživljaju kao prepreku. Odnosno, dolazi do promjena u obrascima kretanja, preko smanjene dostupnosti hrane, do potencijalnog narušavanja razmjene genetskog materijala.

Planirana trasa autoputa siječe prostor u kojem su potvrđene lokacije prisutnosti mrkog medvjeda, što ukazuje da se radi o funkcionalnim staništima i koridorima kretanja. Efekti fragmentacije mogu se opisati kroz nekoliko dimenzija:

• Gubitak površine staništa:

•• Tokom izgradnje dolazi do trajnog uklanjanja šumskog pokrivača, zemljišta i vegetcije u koridoru širine od nekoliko desetina metara.

•• Time se smanjuje efektivna površina dostupna populaciji i stvaraju se „praznine“ unutar kontinuiranog šumskog pejzaža.

• Barijerni efekat:

•• Otvorene dionice autoputa djeluju kao fizička barijera za kretanje medvjeda, posebno ako su ograđene.

•• Čak i u odsustvu fizičke ograde, buka, svjetlosno zagađenje i intezivan saobraćaj imaju psihološki barijerni efekat, jer životinje izbjegavaju takve zone (Forman & Alexander, 1998).

• Edge efekti („efekti ivice“) :

•• Fragmentacija uvodi nove „ivice“ staništa (rubne zone između šume i infrasrukturne površine).

•• Ove ivice su često manje pogodne za medvjede jer su izložene većem stepenu uznemiravanja i smanjenoj raspoloživoti hrane.

• Izolacija populacija:

•• Ukoliko auto-put presječe migracione koridore, dolazi do smanjenja povezanosti subpopulacija.

•• Posledica može biti genetska izolacija i smanjena otpornost populacije na promjene u okolini, bolesti i druge stresore (Proctor et al., 2012).

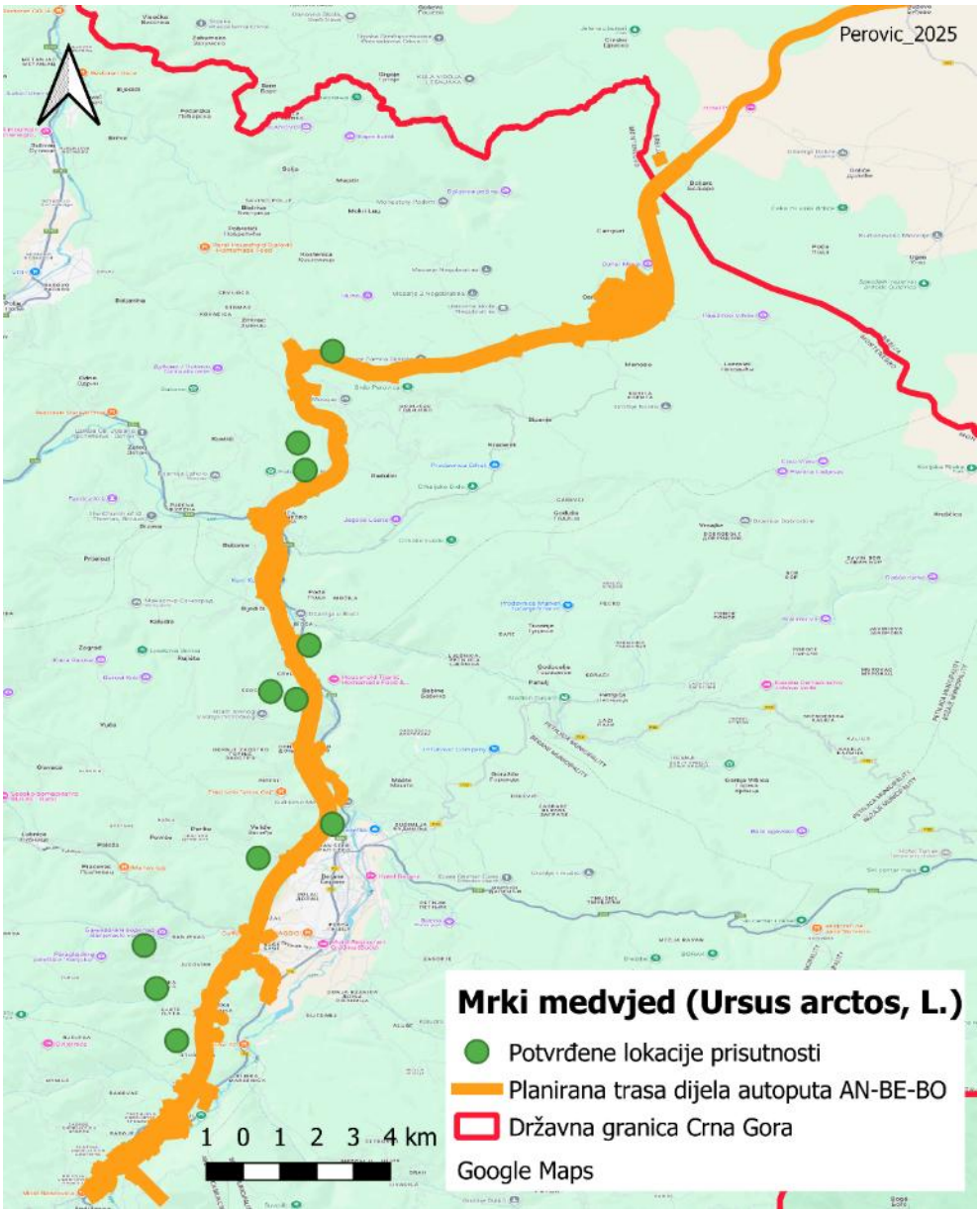
Prostorna dimenzija fragmentacije prema mapi br.2

Analiza mape potvrđenih lokacija prisutnosti mrkog medvjeda jasno ukazuje da raspodjela nije homogena duž čitave planirane trase. Najveća koncentracija potvrđenih lokacija nalazi se u centralnom dijelu trase između Andrijevice – Berana – petlje Crnča, što ukazuje da ovo područje predstavlja jezgro redovnog korišćenja i vjerovatno funkcioniše kao ključni migracioni i prehrambeni koridor. Upravo u toj zoni, treba očekivati najizraženiju fragmentaciju. Međutim, specifičnost ove dionice auto-puta jeste izuzetno visoki udio tunela i mostova, što u značajnoj mjeri modofikuje tip i intezitet fragmentacije. Na taj način se ne može govoriti o „klasičnoj fragmentaciji" gdje autoput čini potpunu barijeru, već o mozaiku rezličitih efekata, u zavisnosti od tipa konstrukcije:

• Tuneli – u zonama gdje trasa prolazi kroz dugačke tunele, površinski šumski i planinski ekosistem ostaje gotovo neprekinut. Za medvjeda, to znači da gornji dio terenaiznad tunela i dalje funkcioniše kao jedinstveno stanište, bez većeg prekida u kretanju i dostupnosti resursa. U timsegmentima fragmentacija je praktično minimalna, jer životinje nemaju potrebu da dolaze u kontakt sa infrastrukturnim objektima. To se posebno odnosi na dionice gdje su tuneli povezani jedan za drugim, čime se omogućava duži kontinuitet očuvanog prostora.

• Mostovi – u dolinskim područjima, gdje autoput prelazi preko riječnih tokova ili dubljih uvala, mostovi stvaraju otvorene prostore ispod konstrukcije. Ti prostori u velikoj mjeri mogu biti iskorišćeni od strane medvjeda kao prirodni podvožnjaci. Istraživanja sličnih lokaliteta u Alpima i Dinaridima pokazuju da medvjedi redovno koriste upravo prostore ispod mostova za siguran prelazak (Clevenger & Waltho, 2000). Dakle, i u ovim zonama fragmentacija je ublažena jer autoput ne funkcioniše kao nepropusna linija, već kao polupropusna barijera.

• Otvorene dionice – kritični segmentinastaju tamo gdje trasa izlazi iz tunela imostova i prolazi površinom kroz kompaktne šumske komplekse. Na tim dionicama auto-put zaista presijaca stanište, čime se prostor dijeli na dva odvojena fragmenta. Tu dolazi do izraženog barijernog efekta jer se medvjedi suočavaju sa bukom, svijetlom i intezivnim sobraćajem, a prelazak na drugu stranu postaje izuzetno rizičan. Upravo te kratke, ali ekološke važne zone predstavljaju ključne tačke potencijalne fragmentacije.



Mapa br.2: Planirana trasa dijela auto-puta i potvrđene lokacije prisutnosti za vrstu mrki medvjed

Na osnovu mape br.2, izdvajaju se sledeća zapažanja:

• U centralnoj zoni između Andrijevice – Berana - petlja Crnča, zabilježena je najveća koncentracija potvrđenih lokacija prisutnosti medvjeda, što ukazuje na područje koje funkcioniše kao jezgro boravka i kretanja. Međutim, specifičnost centralnog dijela jeste da se tu nalazi više tunela i mostova, pa trasa u značajnoj mjeri prolazi kroz konstrikcije koje ne prekidaju kontinuitet površinskog pejzaža. Iako fragmentacija postoji na kraćim otvorenim segmentima između tunela i mostova, njen intezitet je ovdje ublažen i prostorno ograničen. Drugim riječima, iako se autoput preklapa sa zonom jezgrenog prisustva vrste, infrastukturna rješenja (tuneli i mostovi) značajno amortizuju potencijalno negativne efekte.

• U sjevernoj zoni od petlje Bijelo Polje pa sve do Boljara, uglavnom dominira otvorena trasa autoputa. Ovdje je udio tunela i mostova manji, a veći dio trase prolazi kroz šumske predjele i planinske padine. Ova zona je od posebnog značaja jer obezbjeđuje povezanost populacija medvjeda u Crnoj Gori i Srbiji. Svako zatvaranje ili otežavanje prolaza može imati dugoročne posledice na metapopulacionu strukturu, smanjiti genetski protok i povećati rizik izolacije. Između

ostalog, zbog nedostatka prirodnih prolaza na manjoj udaljenosti, vjerovatnoća da medvjedi pređu auto-put je veća, što povećava rizik od smrtnosti usled kolizije sa vozilima. Zbog svega navedenog, **sjeverna zona se može označiti kao najkritičnija zona fragmentacije cijelog projekta**. Iako u centralnoj zoni postoji veća koncentracija prisutnosti medvjeda, tamošnji tuneli i mostovi ublažavaju barijerni efekat. Na sjeveru, otvorena trasa djeluje kao"tvrda barijera" koja potencijalno može trajno narušiti migracionu propusnost prostora.

• Južni dio trase, u okolini Andrijevice, je umjereno osjetljiv, sa kombinovanim efektima tunela, mostova i otvorenih dionica.

Napomena: Prezentovana karta prisutnosti pruža samo orjentacionu sliku rasprostranjenosti i ne daje detaljne podatke o sezonskim kretanjima, lokacijama brloženja niti intezitetu korišćenja prostora. Zbog toga, neophodno je sprovesti dodatna istraživanja u skladu sa međunarodno prihvaćenim metodologijama – telemetrija, kamera-zamke, genetsko uzorkovanje – kako bi se precizno indetifikovale kritične tačke i kvantifikobao stvarni uticaj. Bez takvih podataka, procjena fragmentacije ostaje okvirna i moze podcijeniti/precijeniti stvarne efekte na populaciju medvjeda.

Preporučene mjere za minimizaciju uticaja planirane trase auto-puta na populaciju mrkog medvjeda

• Povezanost staništa kroz viadukte i tunele

Mrki medvjed je vrsta sa velikim aeralom kretanja, do 300 km² kod mužjaka (Jerina et al., 2012). Viadukti i tuneli mogu poslužiti kao „sivi prelazi" za medvjede ukoliko se pravino projektuju.

•• Mjera: osigurati minimalnu otvorenost prolaza ispod viadukata (odnos širine/visine/dužine > 0.8 (Clevenger & Huijser, 2011). Ispod mostova preko Lima i pritoka ostaviti ≥ 12 m širine suve podloge i ≥ 4 m visine. Studije u Banffu (Kanada) su dokazale da krupni sisari, uključujući medvjede, aktivno koriste podprolaze kad imaju dovoljno otvorenosti i kad je očuvana vegetacija uz ulaze (Clevenger & Waltho, 2005).

• Ograde i vođenje faune

Ograde su osnovni alat za smanjenje kolizija, ali samo ako su uvezane sa prelazima (Huijser et al., 2016),

•• Mjera: instalacija kontinuiranih ograda uz trasu, spregnute sa mostovima i portalima tunela; visine 2,4 – 2,5 m, ukopane 30-50 cm u tlo. Takođe, planiranje i izgradnja tkz. „jump-out" rampi (izlazne rampe za životinje) na razmaku od 500-800m kako bi se spriječilo njihovo zarobljavanje. Iste su specijalno dizajnirane konstrukcije koje omogućavaju životinjama koje slučajno uđu u ograđeni koridor auto-puta da ga bezbjedno napuste. One su ključne za smanjenje broja sudara između vozila i životija i spriječavaju da životinje ostanu zarobljene na putnoj traci. Istraživanja u Skandinaviji pokazuju da kombinacija ograda i prelaza smanjuje smrtnost faune i do 80% (Huijser et al., 2016; van der Grift et al., 2013).

• Građevinska faza i smanjenje uznemiravanja

Medvjedi u Dinaridima hiberniraju prosječno od kraja novembra do kraja marta (Huber & Roth, 1997).

•• Mjera: zabraniti miniranja i intezivne radove u zoni potencijalnih lokacija brloga tokom decembra-marta. Zatim, ograničiti noćne radove i svjetlosno zagađenje u dolinama (ulazi u tunele, gradilišta). Koristiti rasvjetu niskog inteziteta sa mogućnošću korišćenja dodatnih zasjenjivača. Intezivna i kontinuirana buka i jaki izvori vještačkog svijetla smanjuju korišćenje prelaza od strane velikih sisara (Grilo et al., 2012; Clair et al., 2019).

• Upravljanjem otpadom i privlačnim faktorima

Nepravilno odlaganje otpada vodi ka tkz. „probematičnim medvjedima“ (Herrero et al., 2005)

•• Mjera: svi radni i servisni objekti kao i odmorišta moraju imati kontejnere otporne na medvjede. Dodatno, preporučuje se obaveza da su izvođači dužni da sa naručiocem posla potpišu poseban ugovor o zabrani bacanja hrane/otpada u toku i nakon izvođenja radova.

• Saobraćajno upravljanje

•• Mjera: Zabraniti namjerno zaustavljanje i prakiranje ispod viadukata koji funkcionišu kao prelaz za divlje životinje.

• Hidrologija i mikro-dizajn prolaza

•• Mjera: Očuvati prirodni tok rijeke Lim i pritoka; ostaviti suve bankine ispod mostova za prolaz faune u peridima visokog vodostaja. Dodatno, sadnjom niskog grmlja/trava uz prilazne zone mostovima – faunu vizuelno usmjeravaju ka prolazima.

• Monitoring i adaptivo upravljanje

•• Mjera: Uspostaviti BACI dizajn (Before-After-Control-Impact) – monitoring faune uključujući sve zainteresovane stručnjakeiz ove oblasti.

Zaključak: Za dio trase auto-puta Andrijevica-Berane- Boljare, zahvaljući konfiguraciji terena (veliki broj tunela i viadukata), po do sada dostupnim podacima (limitiranim) i analizama, nije potrebno planirati skupe zelene mostove. Dodatna istraživanja se moraju posebno uraditi u sjevernoj zoni od petlje Bijelo Polje pa sve do Boljara, koja predstavlja najkritičniju zonu fragmentacije cijelog projekta i potvrditi/opovrgnuti gore izrečeni zaključak. Na koncu, funkcionalnost ekoloških prelaza može se osigurati kroz sprovođenje gore pomenutih mjera jer takav pristup ima uporište u iskustvu iz Alpa i Karpata, gdje su tuneli i viadukti već uspješno korišćeni kao ključni elementi ekološke povezanosti (van der Grift et al., 2013).

Vuk (*Canis lupus* Linnaeus, 1758)

Vuk je teritorijalna i vosoko mobilna vrsta, čiji čopori koriste areale površine 200 – 400 km² u Dinaridima (Kusak & Huber, 2000). Na dnevnom nivou, vukovi prelaze 10 – 30 km u potrazi za plijenom, dok sezonska kretanja i disperzija mladih jedinki mogu obuhvatiti udaljenosti od 50 – 200 km (Lionell et al., 2005). Ova prostorna dinamika znači da linearne barijere poput autoputa

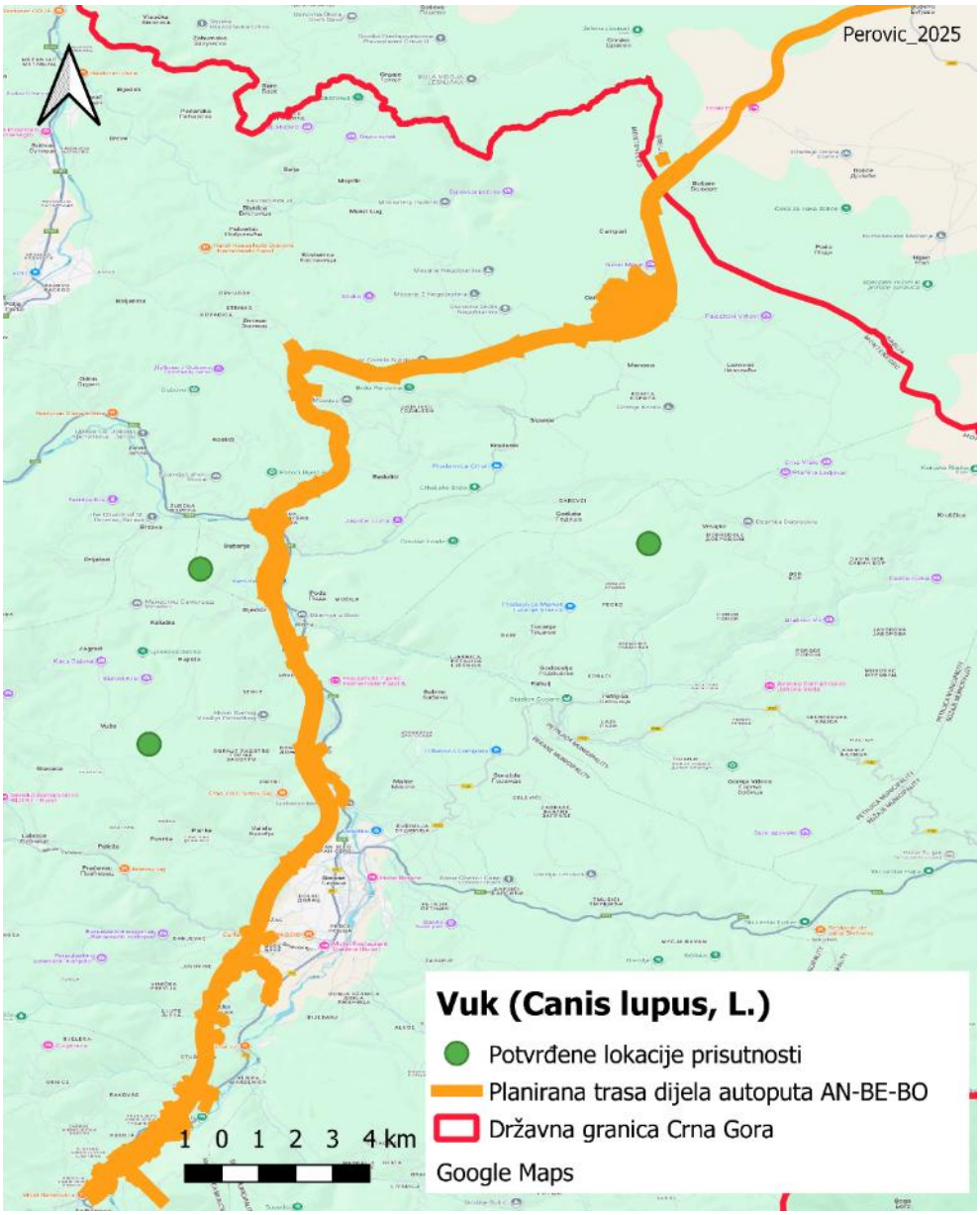
imaju nesrazmjerno veći uticaj od lokalizovanih antropogenih pritisaka kao što su naselja, jer mogu trajno prekinuti koridore disperzije i migracije, u ovom slučaju, između Crne Gore i Srbije. Ukoliko autoput prekine kontinuetet staništa, možemo potencijalno očekivati: povećan mortlitet usljed kolizija sa vozilima (dokumentovani slučajevi u Sloveniji i Hrvatskoj); genetsku izolaciju čopora usljed smanjene propusnosti (Fabbri et al., 2007) i, povećan konflikt sa ljudim jer će vukovi češće tražiti alternativne puteve kretanja kroz naseljena područja i zone na kojim je prisutno stočarstvo.

Dodatno, vukovi u Dinaridima zavise od ungulata kao osnovne hrane. Dinamika populacija plijena direktno je povezana sa dostupnošću migracionih koridora iz što ungulate koriste sezonske migracije između zimskih nizijskih i ljetnjih planinskih staništa (Apollonio et al., 2010). Autoput koji presjeca ove koridore može dovesti do ograničenog pristupa zimskim pašnjacima i šumskim masivima, čime se smanjuje gustoća plijena u arealu vuka. Fragmentacija staništa ungulata može uzrokovaati njihovu koncentraciju u manjim arealima, što potencijalno vodi ka prekomjernoj degradaciji vegetacije, ali i povećanom pritisku predacije (Ciucci et al., 2020). Smanjena mobilnost ungulata takođe rezultira povećanim mortalitetom na putu što dodatno utiče na stabilnost populacija.

Na osnovu navedenog, autoput ne djeluje samo kao direktna barijera za vuka, već i indirektno, preko promjena u dostupnosti i prostornoj distribuciji njegovog plijena. Time se pokreće lanac efekata koji može destabilizovati predator-plijen dinamiku, što je već zabilježeno u fragmentiranim evropskim pejzažima (Boitani, 2000).

Prostorna dimenzija fragmentacije prema mapi br.3

Mapa ukazuje na prostornu koincidenciju potvđenih lokacija prisutnosti vuka sa planiranom trasom autoputa Andrijevica-Berane-Boljare. Uvidom u bazu podataka, utvrđeno je da se radi o aktvnom čoporu čije je prisustvo dokumentovano u kontinuitetu od 2021-2023 godina. S tim u vezi, izgradnja auto-puta duž predložene trase ima potencijal da fragmentira teritorijalne domene predmetnog čopora, jer se radi o linearnoj infrastrukturnoj barijeri koja se prostire u kontinuitetu preko potencijalnih migracionih koridora između okolnih planinskih masiva i granice sa Srbijom. Prisustvo ovog čopora iskoristili smo za ogledni primjer definisanja negativnih uticaja i isti će nam služiti kao matrica za definisanje mjera za minimizaciju uticaja usled nedostatka drugih podataka za ovu vrstu na predmetnom prostoru projekta.



Mapa br.3 : Planirana trasa dijela auto-puta i potvrđene lokacije prisutnosti za vrstu vuk

Na osnovu mape br.3, izdvajaju se sledeća zapažanja:

• U centralnoj zoni između Andrijevice – Berana - petlje Crnča, potvrđena je prisutnost vuka u neposrednoj blizini trase. Predmetni dio trase karakteriše veliki broj tunela i mostova, posebno gdje trasa presijeca dolinu Lima. Ista je jedna od ključnih ekoloških koridora u regionu, jer povezuje sve okolne planinske masive. Iako tuneli i mostovi smanjuju barijerni efekat, dolina Lima je jezgro ekološke povezanosti. U ovom dijelu, auto-put može smanjiti propusnost u pravcu istok-zapad, što će direktno pogoditi dinamiku lova i dnevna kretanja čopora. Dodatni rizik je mogućnost kolizija na otvorenim dionicama, jer vukovi prate sezonsko kretanje plijena koje auto-put može presijecati.

• U sjevernoj zoni od petlje Bijelo Polje do Boljara, za razliku od južne i centralne zone, trasa je pretežno izvedena na nasipima i usjecima. Prostor čini kontaktno područje sa Srbijom, što mu daje strateški značaj za povezivanje vučjih populacija iz Crne Gore i Srbije. Potvrđeno prisustvo vuka sugeriše da ova zona može biti granični dio teritorije čopora ili ruta transgraničnih migracija. Nedostatak većeh broja tunela i mostova znači da autoput u ovom dijelu može djelovati kao „čvrsta“ barijera. Posledica je prekid genetskog toka i ograničena mogućnost disperzije mladih

jedinki u oba pravca - istok/zapad. S obzirom na poznatu fidelnost teritorijama čopora i važnost disperzije za izbjegavanje inbridinga (Mech & Boitani, 2003), **ova zona nosi najveći intezitet negativnog uticaja.**

• Nažalost, za južnu zonu, nema podataka o direktnom prisustvu vuka uz ovaj dio trase ali isti sigurno ima značajnu ulogu vezanu za disperziju subadultnih jedinki.

Preporučene mjere za minimizaciju uticaja planirane trase auto-puta na populaciju vuka

U odnosu na predložene mjere za mrkog medvjeda, mjere za vuka se razilikuju jedino u tome što isti zahtjevaju veću frekvenciju i prilagođenost prelaza dolinama i rutama plijena. Preferiraju doline, riječne tokove i rubne zone šuma gdje se kreće zajedno sa plijenom. Češće koriste niže nadmorske visine i prolaze kroz otvorene predjele. Imaju fisoku fidelnost teritorijama čopora , ali se mlade jedinke često udaljavaju i do 100-200 km prilikom disperzije (Mech & Boitani, 2003). Stoga, u budućnosti gdje se potvrdi prisustvo ove vrste u zoni predmetne trase, moraju se pojedinačno tretirati svi mikro segmenti kao „čvorišta kretanja“ i obavezno iste uvezati širokim podprolazima ispod viadukata (dolina Lima, pritoke, planinski usjeci itd.). Od dodatnih mjera izdvajamo:

• Sezonsko ograničenje miniranja i masivnih radova u periodu april-jun.

•Noćne radove i intezivno osvjetljenje gradilišta minimizirati u zonama potvrđenih prelaza – vukovi ih češće koriste u noćnim satima kad je ljudska aktivnost niska.

• Zabraniti deponovanje organskog otpada na gradilištima, koristiti zatvorene kontejnere.

• Vršti redovnu kontrolu prisustva pasa lutalica (minimizirati privlačenje vukova teritorijalnim interakcijama).

Zaključak: Na osnovu svega navedenog , najveći negativni uticaj se može očekivati u sjevernoj zoni trase, gdje fragmentacija može dugoročno uticati na održivost populacije. Međutim, samo tri (3) podatka nisu dovoljna za konačne zaključke – potrebni su telemetrisjki podaci, genetski monitoring i sezonsko praćenje plijena da bi se potvrdila prostorna dinamika ovog i potencijalno drugih čopora koji su prisutni u projektnoj oblasti.



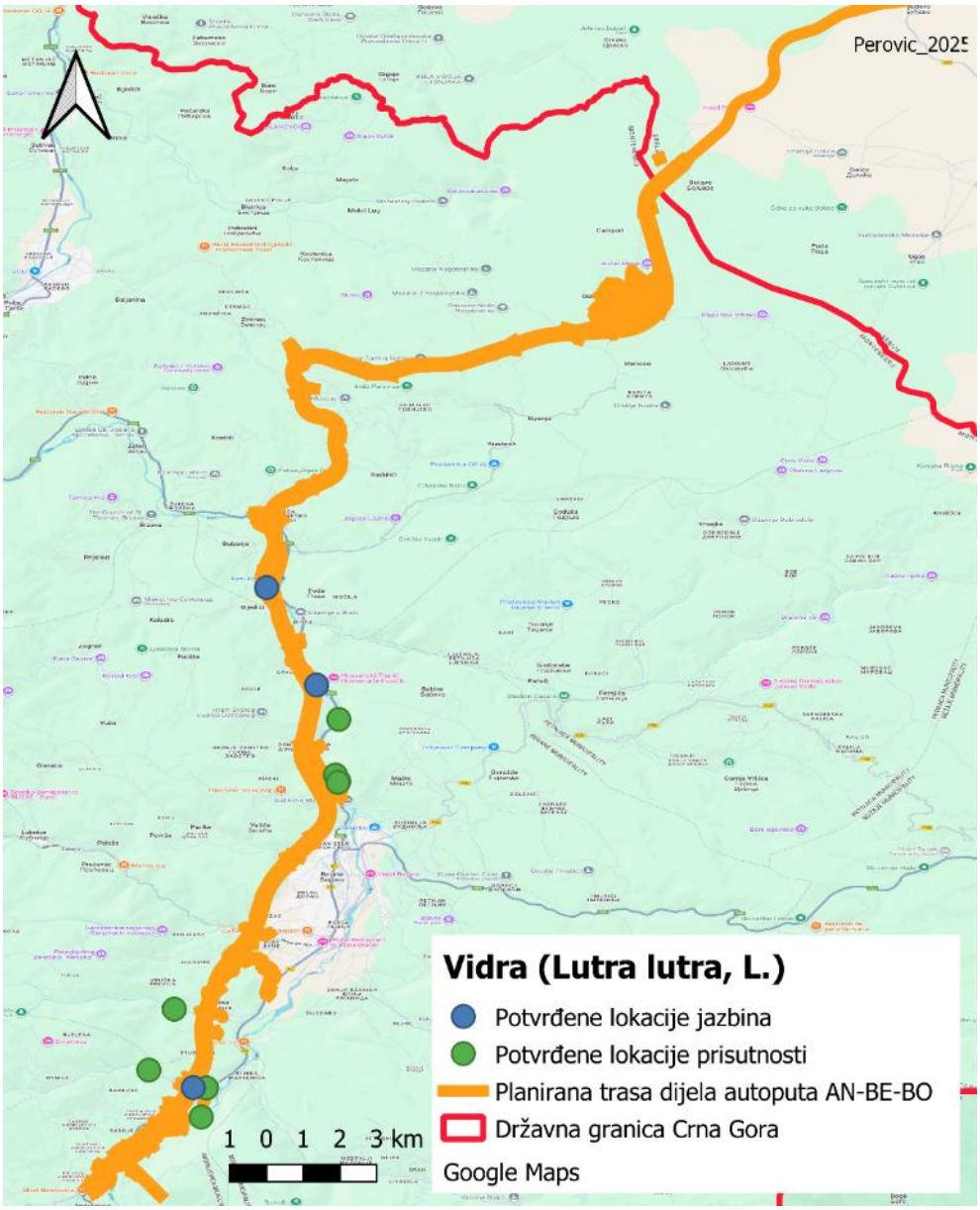
Fotografija br. 1: Lokacija šire zone na kojoj je planirana izgradnja petlje Andrijevica

Vidra (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758)

Vidra je poluakvatični mesožder iz porodice Mustelidae, rasprostranjena širom Evrope, ali sa značajnim padom brojnosti tokom XX vijeka zbog degradacije staništa, zagađenja voda i fragmentacije riječnih sistema (Kruuk, 2006; Chanin, 2003). Prema Crvenoj listi IUCN-a vrsta je klasifikovana kao „najmanje zabrinjavajuća“ globalno, ali na nivou pojedinih regiona, uključujući Balkan, populacije su fragmentisane i lokalno ugrožene (Roos et al., 2015). U Crnoj Gori vidra je strogo zaštićena vrsta. Rijeka Lim se izdvaja kao jedno od najznačajnijih područja očuvanja vidre u zemlji (Đurović et al., 2015). Njen tok pruža kontinuirani koridor sa bogatom ribljom zajednicom i očuvanim riparijskim pojasom. Poseban značaj rijeka Lim ima kao glavni migracioni pravac i mreža reproduktivnih teritorija**,** što ga čini ključnim za održavanje genetičkog kontinuiteta populacije. Planirana trasa autoputa koja presijeca Lim i njegove pritoke može ozbiljno ugroziti ovaj kontinuitet, sa naglašenim rizikom na lokacijama potvrđenih jazbina i koridora.

Prostorna dimenzija fragmentacije prema mapi br.3

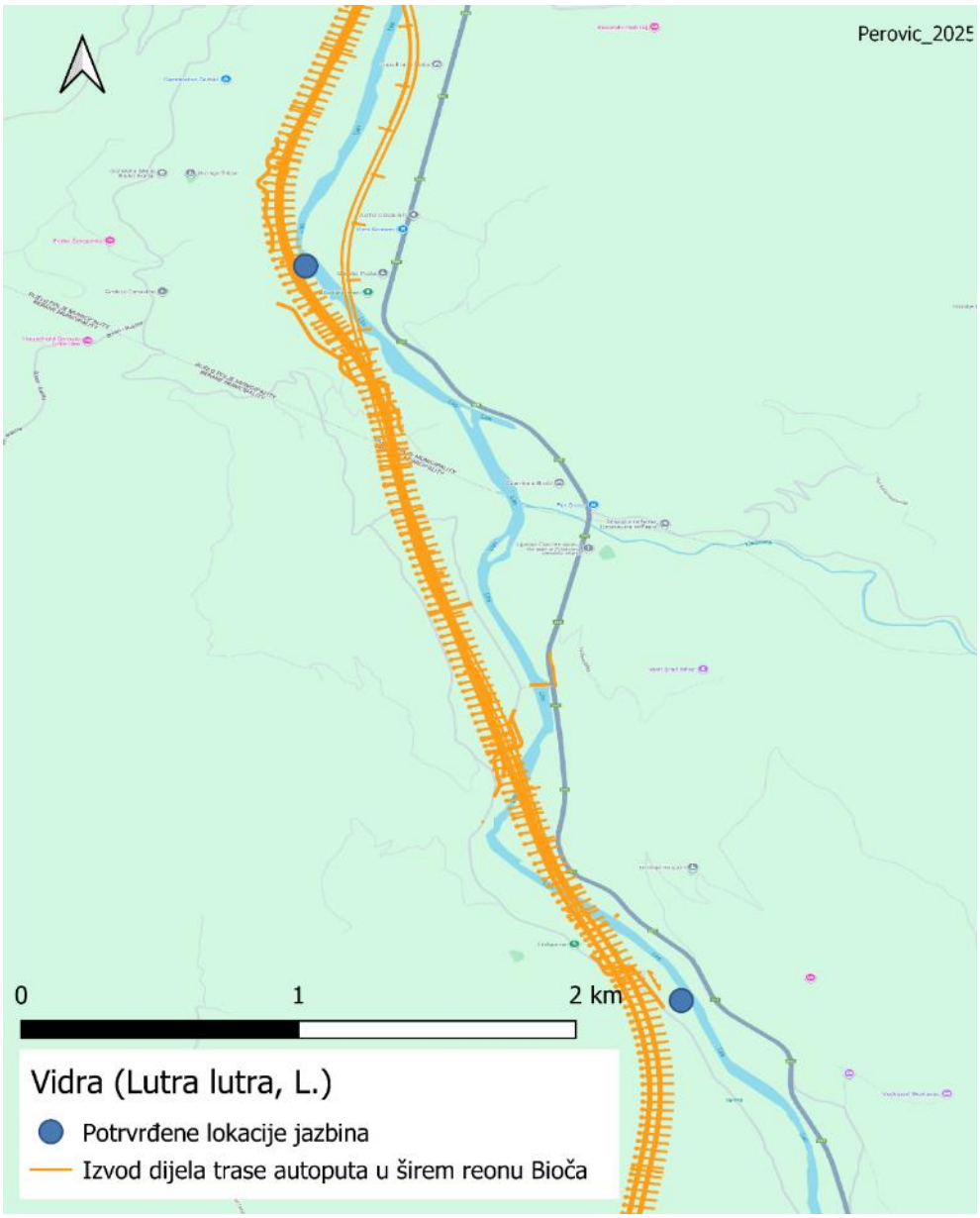
Fragmentacija staništa vidre usljed planirane trase autoputa izražena je primarno u centralnom i južnom dijelu obuhvata. Prostorna analiza pokazuje da se upravo na tim lokacijama dešava preklapanje infrastrukturnih intervencija sa jezgrima reproduktivnih i migracionih zona.



Mapa br.4 : Planirana trasa dijela auto-puta i potvrđene lokacije prisutnosti za vrstu vuk

Na osnovu mape br.4, izdvajaju se sledeća zapažanja:

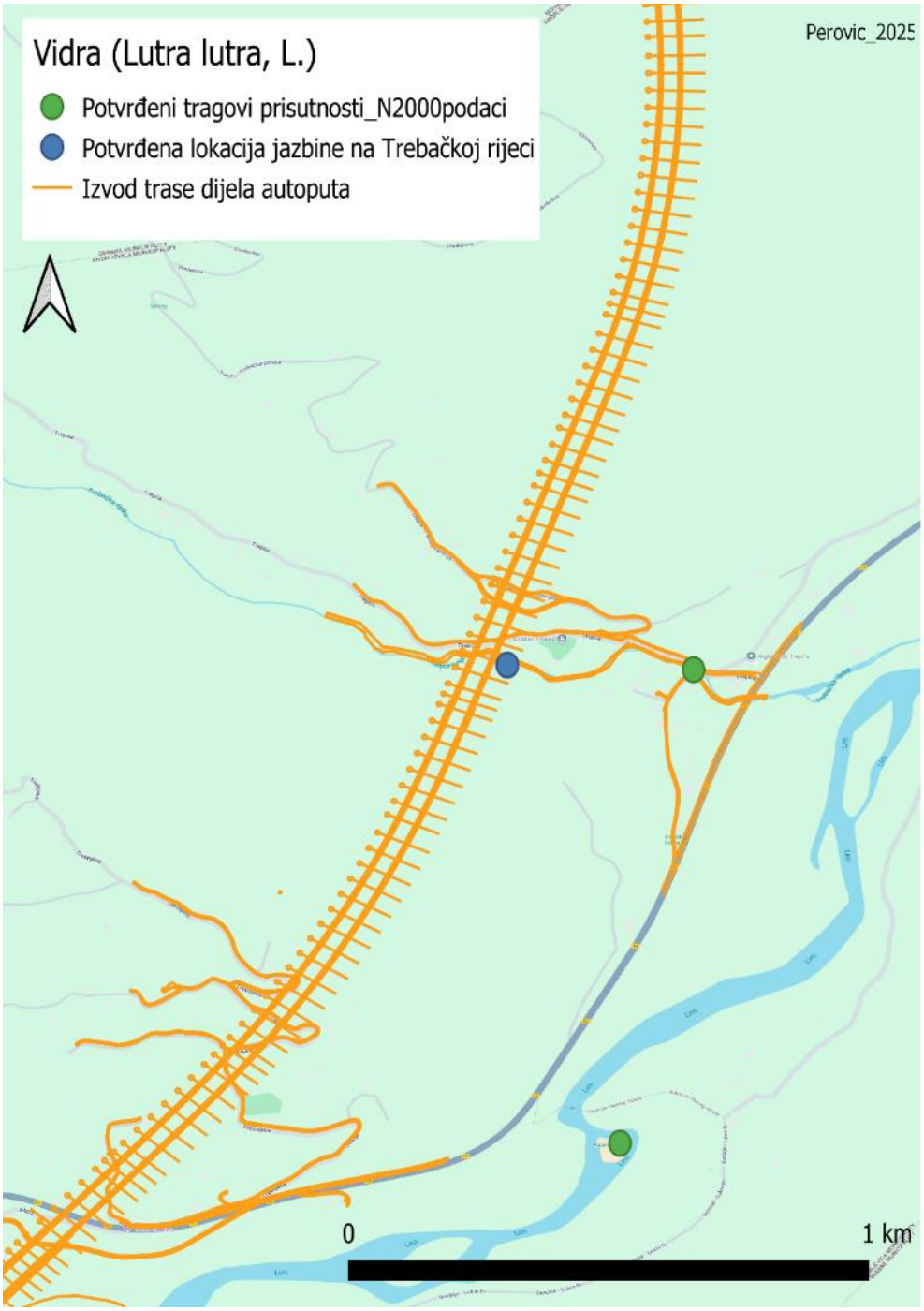
• Centralna zona trase obuhvata zonu u kojoj se bilježi visoka koncentracija potvrđenih lokacija prisustva vidre u vodotoku rijeke Lim kao i dvije povrđene lokacije jazbina. Planirani mostovi autoputa u ovom dijelu posebno su problematični jer su pozicionirani u relativno malom međusobnom razmaku, što stvara situaciju tzv. dvostruke barijere.



Mapa br.5 : Planirana trasa dijela auto-puta i potvrđene lokacije jazbina vidre u centralnoj zoni

U ekološkom smislu, ovaj prostor predstavlja jezgro aktivnosti populacije, gdje se prostorne teritorije mužjaka i ženki preklapaju. Mostovi i prateća infrastruktura ugrožavaju kontinuitet tih teritorija, naročito jer prosječna dužina teritorije ženke (7–12 km uz rijeku) biva presječena infrastrukturom na dva mjesta u kratkom rasponu. Time se javlja efekat „uskog grla“ u migracionom koridoru Lima. Ovaj oblik fragmentacije ima višestruke posljedice ako što su direktno ugrožavanje jazbina, sa mogućim napuštanjem reproduktivnih lokacija i smanjenje povezanosti teritorija, što može rezultirati izolacijom subpopulacija. Jasno se može zaključiti da je centralna zona prostor na kojem se može očekivati najviši stepen fragmentacije, gdje kumulativni uticaji mostova i same trase mogu prouzrokovati gubitak funkcionalnog kontinuiteta populacije na rijeci Lim.

• U južnoj zoni trase, gdje se Trebačka rijeka uliva u rijeku Lim, tokom sprovođenja N2000 projekta zabilježeno je više tragova prisustva vidre kao i jedna jazbina nezavisnim istraživanjem od strane autora ovog izvještaja 2022. godine. Malo iznad te mikrolokacije (≈ 30m) planirana je izgradnja mosta.



Mapa br.6 : Planirana trasa dijela auto-puta i potvrđena lokacije jazbine vidre (2022. godine) na Trebačkoj rijeci

Ova situacija predstavlja primjer mikrofragmentacije visokog intenziteta. Za razliku od centralne zone gdje dominira kumulativni efekat, ovdje se radi o direktnom ugrožavanju jedne od reproduktivnih lokacija. Jazbine kod pritoka su posebno osjetljive jer ženke koriste takve mikrohabitate za podizanje mladih. Gubitak ili uznemiravanje jazbine vodi ka trajnom napuštanju teritorije, što može potencijlno imati lančane posljedice po širu populaciju.

Dodatni problem je što Trebačka rijeka najvjerovatnije služi i kao bočni migracioni pravac, pa bi premošćavanje pritoke moglo dovesti do prekida lateralne povezanosti između Lima i okolnih ekosistema. Time bi se ograničila mogućnost mladih jedinki da disperzuju iz glavnog toka u ovu bočnu pritoku. Zaključuje se, fragmentacija na ovoj mikrolokaciji nije prostorno široka, ali ista ima izrazito negativan uticaj jer pogađa reproduktivno jezgro i bočne migracione veze.

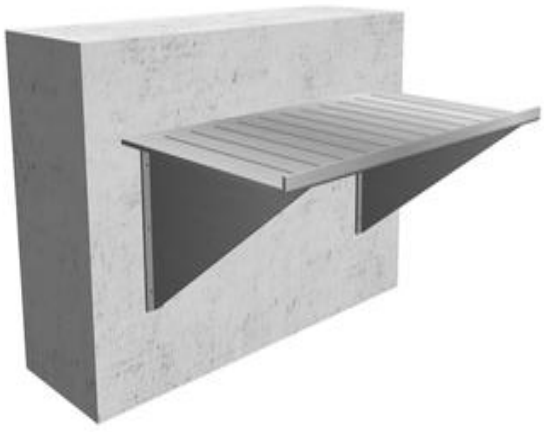
Preporučene mjere za minimizaciju uticaja planirane trase auto-puta na populaciju vidre

Planirana trasa autoputa u slivu rijeke Lim, posebno u centralnom i južnom dijelu, predstavlja visokorizičnu intervenciju sa potencijalno ozbiljnim negativnim posljedicama po populaciju vidre Međutim, iskustva iz drugih evropskih zemalja pokazuju da pažljivo osmišljene i naučno zasnovane mjere mogu značajno smanjiti fragmentaciju i omogućiti dugoročno očuvanje populacija. S tim u vezi preporučuju se sledeće:

Opšte mjere

• Projektovanje ekoloških koridora i prolaza za vidru

•• Neophodno je da mostovi budu projektovani na način da uz obale rijeke Lim i njenih pritoka ostane dovoljno širok obalni pojas sa vegetacijom i neprekidnom stazom pogodnom za nesmetano kretanje vidri (tkz.“suvi koridori“). U Njemačkoj i Holandiji ovakva rešenja su standardna praksa gdje su suvi prolazi širine 60–80 cm integrisani u mostovsku konstrukciju i kao takvi, uspješno su korišćeni od strane vidri i drugih poluakvatičnih sisara (Keller & Pfister, 1995; Reuther, 2004).





Fotografija br. 3 i 4: Izgled „suvog prolaza“ integrisanog u konstrukciju mosta

• Izbjegavanje direktnog uništavanja jazbina

•• Izgradnja mostova ne smije biti realizovana u zonama potvrđenih jazbina. U slučajevima gdje je to neizbježno, potrebno je planirati kompenzaciona staništa odnosno vještačkih skloništa (kamene konstrukcije ili podzemne cijevi integrisane u obalu). Ovaj pristup je često korišćen u Finskoj, gdje je ovaj tip konstrukcija uspješno prihvaćen od strane vidri nakon gubitka prirodnih (Chanin, 2003).

• Očuvanje i restuaracija riparijskih pojaseva

•• Vegetacija uz Lim i pritoke mora biti očuvana i, gdje je narušena, planski restaurirana. Vidre izbjegavaju otvorene prostore i traže zaklon za kretanje, pa neprekinuti riparijski pojas minimalne širine 20–30 m sa obije strane obale predstavlja osnovni uslov za očuvanje njihove povezanosti (Lanszki et al., 2008).

• Implementaciija zvučnih i vizuelnih barijera

•• Tokom izgradnje, ali i kasnije eksploatacije, potrebno je smanjiti buku i svjetlosnu poluciju u blizini reproduktivnih zona. U Austriji su korišćeni nasipi i zvučne barijere kako bi se smanjio stres kod osjetljivih vrsta u blizini saobraćajnica (Geiger et al., 2012).

• Upravljanje tokom izgradnje

•• Sezonsko ograničenje radova – u zonama potvrđenih jazbina radovi bi morali biti obustavljeni ili da se ne planiraju u periodu proljeća i rane jeseni kad vidre podižu mlade.

•• Vršiti redovnu kontrolu sedimentacije i zamućenja vode – gradilišta moraju imati barijere za spriječavanje erozije i sedimentacije, jer zamućene vode utiču na riblji fond odnosno primarni izvor hrane za vidre.

•• Tokom radova proglasiti „no-go“ zonu od ≥ 100 m od potvrđenih lokacija jazbina ako je moguće.

•• Očuvati neprekinuti pojas vegetacije između mostova kao i riparijske vegetacije u pojasu ≥ 20-30 m uz obalu.

•• Obezbjediti faunalne prolaze na mjestima gdje auto-put presjeca male kanale i pritoke.

•• Ukoliko je moguće, radove u centralnoj zoni izvoditi fazno (ne graditi oba mosta istovremeno).

•• Prikupljanje uzoraka izmeta i vršenje DNK analize u toku i nakon završetka radova čime se omogućava praćenje eventualne izolacije subpopulacija u ovom pojasu.

•• Praćenje stanja ribljeg fonda kao indikatora kvaliteta staništa za vidre.

•• Uključivanje biologa u sve faze izgradnje.

Specifične mjere

• Centralni dio trase

•• Mostovi preko Lima obavezno moraju uključivati „suve koridore“ sa obije strane konstrukcije kako bi se spriječila izolacija teritorija ženki koje koriste suprotne obale.

•• Kod dvostrukog premošćavanja potrebno je planirati kompezacionu zonu mirnog obalnog pojasa između mostova, gdje će pristup ljudima mora biti strogo ograničen.

•• Po završetku radova neophodno je uspostaviti monitorng prolaza/korišćenja pomoću kamera-zamki i drugih metoda (tragovi, izmet), kako bi se pratila uspješnost adaptacije vidri.

• Južni dio trase (Trebačka rijeka)

•• Na mikrolokaciji jazbine planirani most predstavlja kritičnu tačku. Preporuka je da se most pomjeri nizvodno ili uzvodno kako bi se izbjeglo direktno ugrožavanje potvrđene jazbine. Ako izmještanje nije moguće, neophodno je izgraditi vještačke jazbine u neposrednoj blizini (maksimalno 200–300 m), integrisane u prirodni obalni pojas. Dodatno, obavezno izvršiti

projektovanje mosta bez stubova u niskovodnom koritu kako bi se očuvala prirodna dinamika rječnog toka.

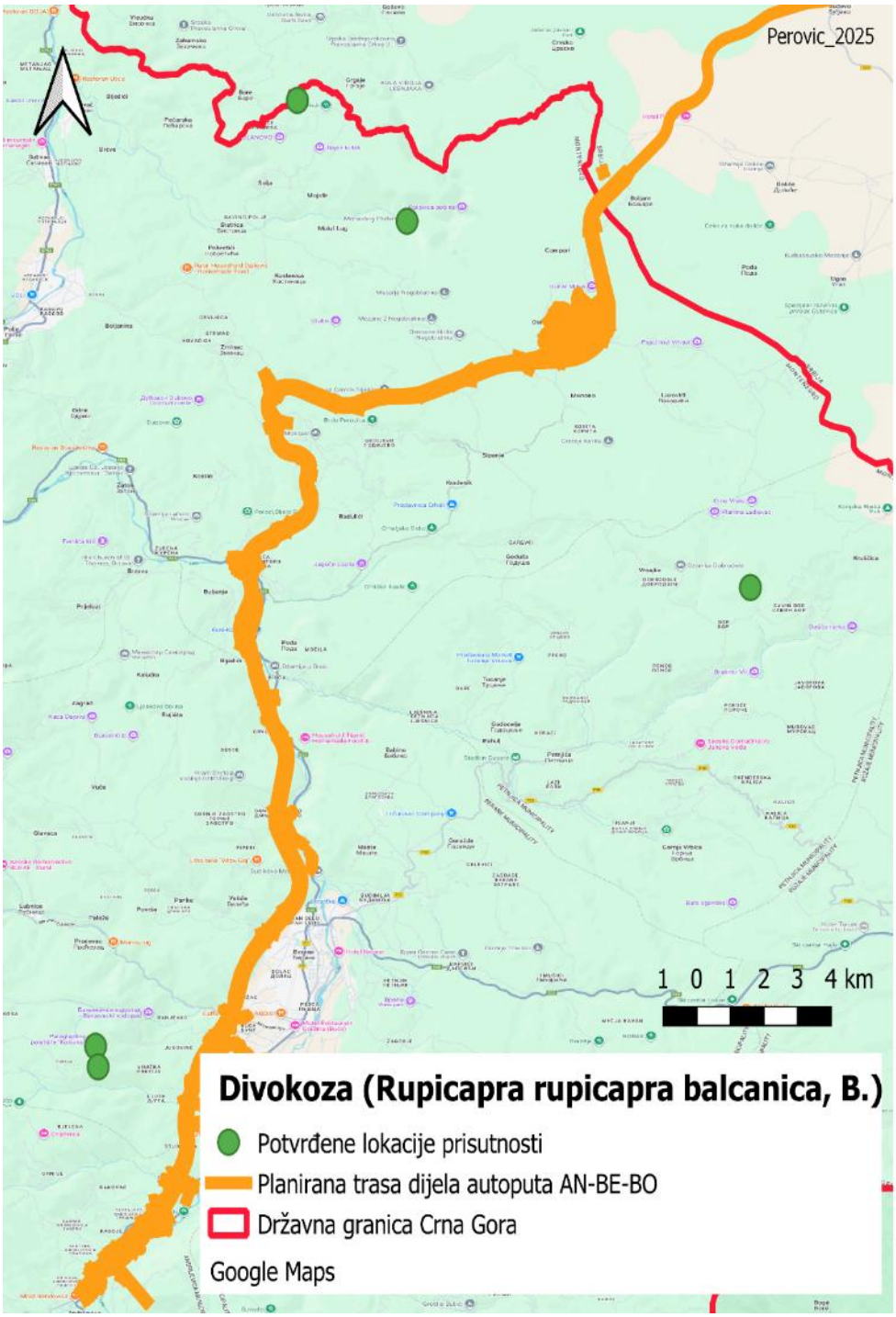
•• Trebačka rijeka mora ostati neprekinuti lateralni prolaz ispod mosta, sa očuvanjem prirodne obale i zaklonjene vegetacije.

Zaključak: Analizom dostupnih podataka o prisustvu vidre u slivu rijeke Lim i planiranoj trasi autoputa može se sa visokim stepenom pouzdanosti zaključiti da predložena infrastrukturna intervencija predstavlja ozbiljnu prijetnju kontinuitetu i očuvanju populacije ove strogo zaštićene vrste u Crnoj Gori. Prostorna podudarnost između potvrđenih lokacija jazbina i prisustva vidre sa planiranim mostovima i trasom ukazuje da se ne radi o perifernim staništima, već o ključnim reproduktivnim i migracionim zonama. Time potencijalni uticaj nije ograničen na pojedinačne mikrolokacije, već ima karakter **sistemske fragmentacije** duž čitavog obuhvaćenog dijela sliva rijeke Lim. Ukoliko se planirani radovi izvedu bez adekvatnih zaštitnih mjera, realno je očekivati gubitak reproduktivnih teritorija, prekid migracionog koridora i izolaciju subpopulacija, što dugoročno može dovesti do opadanja brojnosti i genetičkog osiromašenja populacije. Ovakvi procesi su već dokumentovani u drugim evropskim riječnim slivovima gdje slične infrastrukturne barijere nijesu bile adekvatno mitigovane (Kruuk, 2006; Roos et al., 2015). S druge strane, međunarodna praksa pokazuje da pažljivo planirane mjere ublažavanja – poput ekološki prilagođenih mostova, suvih prolaza i očuvanja riparijskih pojaseva – mogu značajno smanjiti negativne posljedice i omogućiti koegzistenciju infrastrukture i očuvanja prirode (Chanin, 2003). Stoga se preporučuje da implementacija navedenih mjera bude obavezan uslov izvođenja projekta, uz dugoročni monitoring populacije. Očuvanje vidre na Limu ima širi ekološki i društveni značaj, jer ova vrsta predstavlja indikator kvaliteta riječnih ekosistema i simbol biološke raznovrsnosti Crne Gore. Njeno očuvanje u kontekstu razvoja saobraćajne infrastrukture istovremeno je izazov i prilika za primjenu savremenih standarda održivog planiranja.

Divokoza (*Rupicapra rupicapra balcanica* Bolkay, 1925)

Divokoza (*Rupicapra rupicapra balcanica*), kao podvrsta divokoze koja naseljava Dinaride i Balkanske planine, predstavlja jednu od najvažnijih planinskih vrsta sisara u Crnoj Gori. Njena prisutnost ima poseban značaj za očuvanje biodiverziteta, ali i za stabilnost planinskih ekosistema, jer djeluje kao indikator zdravlja staništa visokoplaninskih predjela (Apollonio et al., 2010). U Crnoj Gori, divokoza naseljava strme padine, kamenjare i nepristupačne terene, ali se njena kretanja često odvijaju između različitih visinskih zona – što je čini osjetljivom na prostornu fragmentaciju. Divokoza koristi mozaik otvorenih pašnjaka, sipara i stjenovitih zaklona, sa sezonskim vertikalnim migracijama, spuštanje zimi i izlazak ljeti. U Crnoj Gori jezgra areala su koncentrisana u visokoplaninskim masivima Durmitora, Prokletija i Komova, sa poznatim istorijatom praćenja u Nacionalnom parku "Durmitor" i kanjonu Tare. Ova prostorna dinamika čini vrstu izrazito ranjivom na usijecanja i ograde koje presijecaju sedla, kao i na trajne zone izbjegavanja oko bučnih i osvijetljenih infrastrukturnih linearnih koridora.

Za užu zonu planirane dionice AN–BE–BO između Andrijevice, Berana i prema granici (Boljare) javno dostupni, georeferencirani podaci o brojnosti, strukturi i tačnoj sezonskoj upotrebi prostora divokoze su oskudni. Postoje projekti i nacionalni dokumenti koji potvrđuju prisustvo i naglašavaju potrebu za sistematskim monitoringom, ali oni uglavnom nijesu fokusirani na konkretne koridore duž predmetne trase. Stoga se zaključci u nastavku temelje na: (i) potvrđenim tačkama prisutnosti sa prezentovane mape br.7, (ii) literaturi o ekologiji divokoze u Crnoj Gori i regionu, i (iii) principima dobre prakse za linearnu infrastrukturu.



Mapa br.7 : Planirana trasa dijela auto-puta i potvrđene lokacije prisutnosti za vrstu divokoza

Prostorna dimenzija fragmentacije prema mapi br.7

Analizom mape br.7, zaključuje se da planirana trasa autoputa može dovesti do različitih stepena prostorne degradacije staništa divokoze u zavisnosti od geografskog segmenta trase. Na osnovu potvrđenih lokacija prisutnosti moguće je razlikovati sjevernu i južnu zonu trase kao zone u kojima će uticaj na prostornu povezanost populacija potencijalno biti izražen.

• Sjeverna zona trase

U sjevernom dijelu planirani auto-put prolazi kroz područje koje pokazuje najveću koncentraciju potvrđenih lokacija prisutnosti divokoze. Ovaj dio predstavlja kritičnu zonu fragmentacije, jer obuhvata mozaik staništa od šumskih padina do otvorenih pašnjaka i kamenjara, koji su od suštinske važnosti za sezonsko kretanje i ishranu životinja. Autoput u ovom segmentu potencijalno razdvaja dva prostorno povezana kompleksa staništa, što može dovesti do: prekida migracionih ruta koje povezuju niske i visoke zone korišćene u različitim godišnjim dobima, smanjenja genetičke povezanosti subpopulacija, usljed otežanog prelaska preko trase i rizika mortaliteta zbog pokušaja prelaska autoputa, što je fenomen zabilježen i kod drugih ungulata u evropskim planinskim oblastima (Clevenger & Waltho, 2005).

• Južna zona trase

U južnoj zoni potvrđena je manja koncentracija lokacija prisutnosti divokoze i uvidom u terenski dnevnik ova zona je okarakterisana kao, većim dijelom, sezonsko stanište. Upravo zbog toga, negativi uticaji autoputa neće biti toliko izraženi kroz direktni gubitak jezgra staništa, već kroz prekid tranzitnih ruta i umanjenje funkcionalne povezanosti različitih visinskih zona.

• Centralna zona trase

U ovoj zoni nema podataka za prisustvo ove vrste te se ne mogu izvesti zaključci bez dodatnog monitoringa.

Nedostatak detaljnih podataka o migracionim koridorima i veličini lokalne populacije u sve tri zone, posebno centralnoj, otežava potpunu kvantitativnu procjenu, ali dostupni podaci jasno ukazuju na potrebu definisanja mjera ublažavanja. Ukoliko ne budu implementirane mjere ublažavanja, posebno u sjevernoj zoni trase, može doći do stvaranja izolovane subpopulacije, što bi značajno ugrozilo dugoročnu održivost divokoze u regionu.

Preporučene mjere za minimizaciju uticaja planirane trase auto-puta na populaciju divokoze

Divokoze izbjegavaju uske i tamne tunele, preferirajući prolaze koji omogućavaju vidljivost krajnje tačke.

Od mjera preporučuje se:

•• izgradnja sigurnih podzemnih prelaza (Box Culvert). Minimalne preporučene dimenzije su 4m x 4m i iste se temelje na istraživanjima sisara u Evropskoj Uniji, koja pokazuju da veći prolazi povećavaju stopu korišćenja za > 80% (Clevenger & Huijser, 2019). U Austriji (Autoput A9) ima izgrađene podzemne prolaze dimenzija 5m x 4m koji su prioritetno korišćeni za potrebe smanjenja fragmentacije staništa divokoza u Alpama. Monitoring kamera-zamkama pokazuje dosledno korišćenje od strane divokoza i drugih vrsta.

•• izgradnja podvožnjaka velikog svijetlog otvora (≥12–15 m, H/W≥0,8) na mjestima gdje reljef dozvoljava, radi sezonske propusnosti.

•• izgradnja ograda ≥ 2.2 – 2.5 m spriječavaju prelaženje divokoza na kolovoz auto-puta. Preporučeni materijal je čvrsta čelična mreža. U Grčkoj kombinacija ograda (visina 2.5 m) i sigurnih podzemnih prolaza smanjila je mortalitet divokoza za 90% u regiji Tesalija (Dimitrakakis

et al., 2022). Planirati usmjeravanje ka prelazima i obavezno uraditi „jump-out“ rampe sa unutrašnje strane.

•• buka izaziva stres kod divokoza, dovodeći do napuštanja staništa i smanjenog reproduktivnog uspjeha (Klenke et al, 2020). Savjetuje se izgradnja zvučnih barijera tokom izgradnje i nakon puštanja auto-puta u eksploataciju jer smanjenje od 10-15 db je dovoljno za održavanje prihvatljivih nivoa buke u staništima (EU Direktiva 2020/367).

•• zabrana izvođenja noćnih radova tokom sezone parenja (oktobar-decembar) uz strogi protokol akustične i svjetlosne kontrole.

•• Restauracija i održavanje pašnjaka u okvirno 0,5–1 km od prelaza (uklanjanje zarastanja, očuvanje vizuelno otvorenog pejzaža) kako bi prelazi bili atraktivni za korišćenje.

•• lokacije prolaza moraju biti odrađene terenskim istraživanjima minimum 2 godine sa uključenim svih 4 godišnja doba (kamera-zamke, telemetrija, genetika). Nakon istih izraditi detaljnu studiju o sezonskom kretanju dovokoze na projektnom prostoru, trenutno dostupni podaci nisu dovoljni za precizne procjene.

Zaključak: Hronični nedostatak detaljnih podataka o populacionoj dinamici divokoze na nacionalnom nivou nameće potrebu za primjenom principa predostožnosti u planiranju i ralizaciji infrastrukturnih projekata. To podrazumijeva da mjere minimizacije negativnih uticaja moraju biti implementirane čak i u uslovima ograničenih informacija, jer je dugoročna ekološka vrijednost očuvanja povezanosti staništa znatno veća od potencijalnih ekonomskih koristi kratkoročnih kompromisa. Generalno, kroz prizmu ekologije ove vrste, može se zaključiti da auto-put ne traba isključivo posmatrati kao fizičku barijeru, već kao element koji utiče na cjelokupnu ekološku mrežu, uključujući sezonske obrasce kretanja, ishrane i korišćenja prostora.

Red Šišmiši (Ordo:*Chiroptera*)

Sve evropske vrste slijepih miševa su od značaja za očuvanje. Svi vrste slijepih miševa u Crnoj Gori (32 vrste) su zakonom zaštićeni i nalaze se na Listi zaštićenih rijetkih i ugroženih vrsta (Sl. list 76/06). Isti su globalno ugrožene životinje koje imaju međunarodnu zaštitu UNEP-a kroz Konvenciju o migratornim vrstama (CMS) i Sporazuma o zaštiti evropskih populacija slepih miševa (EUROBATS, 1991). Narušavajući njihova prirodna staništa, populacije slepih miševa svakodnevno opadaju. To su jedini sisari koji mogu aktivno letjeti, pokazatelji su očuvane životne sredine i prirodni su regulatori broja noćnih insekata (posebno komaraca). Crna Gora je jedna od najmanje istraženih zemalja kada su u pitanju slijepi miševi i objavljeni su vrlo ograničeni podaci. Isto važi i za projektno područje. Naime, istraživanje se fokusira isključivo na sjeverni dio trase (podaci od N2000 projekta), budući da podaci za centralnu i južnu zonu nisu dostupni, što nameće potrebu za oprezom u definisanju mjera i zaključaka.

Izgradnja linearne infrastrukture, kao što su auto-putevi, predstavljaju jedan od značajnijih antropogenih faktora koji doprinose fragmentaciji staništa i narušavanju ekološke povezanosti. Ovo se posebno odnosi na ovu vrstu, jer kao izrazito mobilni organizmi oslanjaju se na kontinuitet staništa kako bi ostvarili esencijalne životne funkcije kao što su hranjenje, migracije, sezonsko kretanje itd. Putna infrastruktura može direktno uticati na slijepe miševe zbog kolizije sa vozolima, uništavanja skloništa, gubitka i degradacije staništa, poremećaja svjetlosti i buke. Indirektno, putevi mogu djelovati kao barijere koje fragmentiraju populacije i time povećavaju rizik od izumiranja. Na koncu, postoji naučni dokaz da su slepi miševi žrtve saobraćaja i u Crnoj Gori (Iković i dr. 2014).

Prostorna dimenzija fragmentacije prema mapi br.8

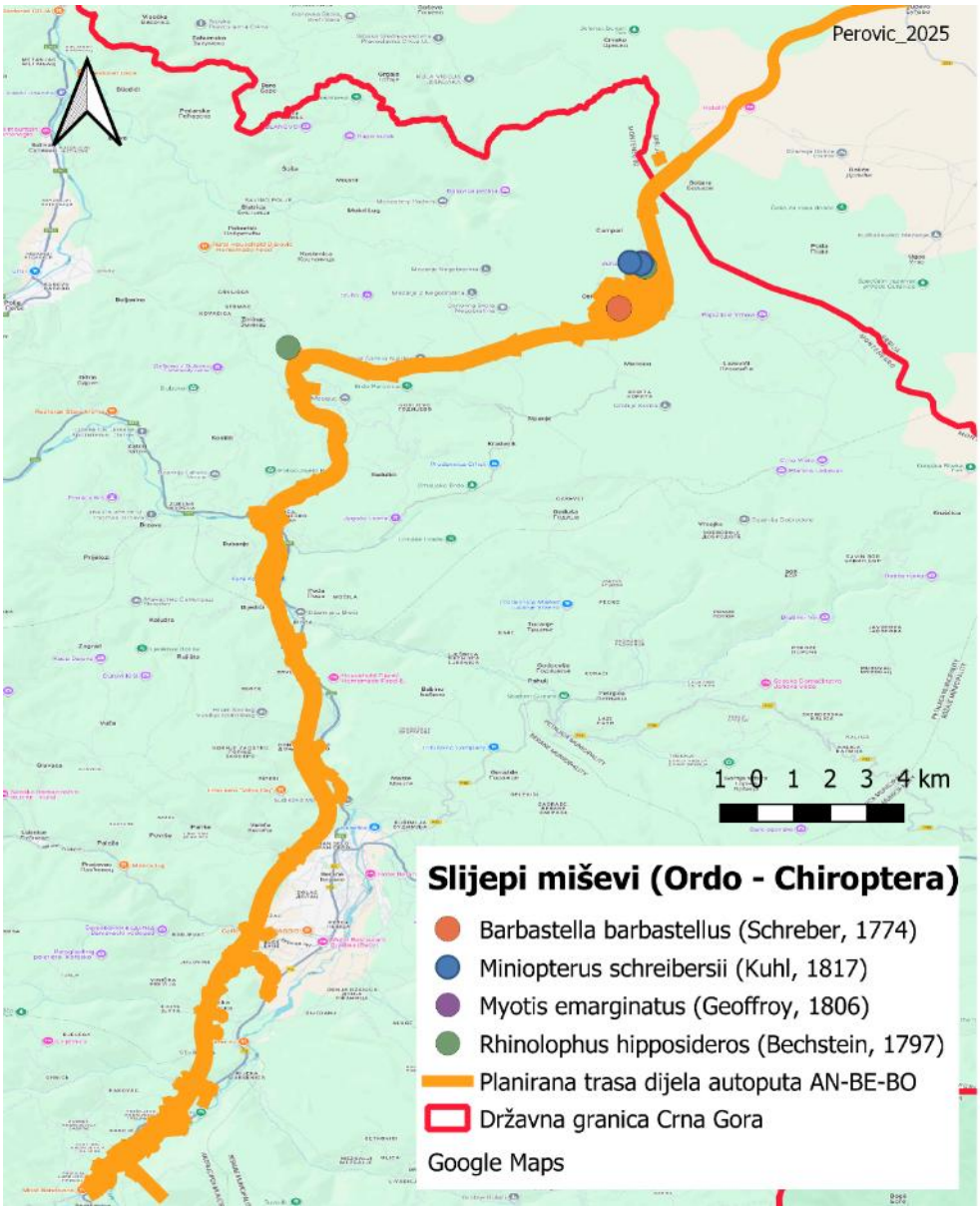
Analiza dostupnih podataka o fauni slijepih miševa duž planirane trase autoputa pokazuje da su nalazi registrovani isključivo u sjevernoj zoni, dok za centralni i južni sektor nema terenskih podataka. Ovaj nedostatak informacija značajno ograničava procjenu ukupnog uticaja i zahtijeva sprovođenje dodatnog monitoringa. Na osnovu kartiranih podataka, prisutne su četiri vrste:

- ***Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774)** – šumska vrsta vezana za starije komplekse sa bogatom strukturom. Izrazito osjetljiva na gubitak staništa i na svjetlosno zagađenje. Autoput može izazvati prekid koridora leta i fragmentaciju lovnih areala.
- ***Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817)** – migratorna vrsta koja formira velike kolonije u pećinama i vještačkim podzemnim objektima. Osjetljiva na buku i vibracije, naročito tokom perioda reprodukcije i migracija.
- ***Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806)** – preferira mozaik šumskih i poljoprivrednih staništa. Oslanja se na linijske pejzažne elemente za orijentaciju, pa autoput može narušiti kontinuitet kretanja između skloništa i hranilišta.
- ***Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1797)** – mali potkovičar, zavisan od stabilnih mikroklimatskih uslova i izrazito osjetljiv na svjetlosne i prostorne perturbacije. Fragmentacija i povećano osvjetljenje mogu direktno smanjiti pristup hranilištima.

U sjevernoj zoni, gdje su podaci dostupni, linija trase se preklapa sa područjima za koja postoji potvrđeno prisustvo navedenih vrsta. To stvara visok rizik od prostorne fragmentacije kroz:

- prekid migracionih i lokalnih koridora kretanja,
- povećan rizik od kolizija kod niskoletećih vrsta (*R. hipposideros*, *M. emarginatus*),
- smanjenu dostupnost resursa usljed izbjegavanja intezivno osvijetljenih zona (*B. barbastellus*),
- potencijalno narušavanje stabilnosti kolonija migratornih vrsta (*M. schreibersii*) usljed vibracija i buke.

Ovi efekti imaju kumulativni karakter i mogu dovesti do dugoročnog smanjenja brojnosti populacija na lokalnom nivou.



Mapa br.8 : Planirana trasa dijela auto-puta i potvrđene lokacije prisutnosti za vrste šišmiša

Preporučene mjere za minimizaciju uticaja planirane trase auto-puta na populaciju šišmiša

Opšte mjere

• Trasu auto-puta ako je moguće planirati/usmjeriti van područja sa kolonijama, hraništima i poznatim koridorima kretanja slijepih miševa. Time se smanjuje fragmentacija staništa i izbjegava direktan gubitak ključnih resursa populacije.

• Izbjegavati radove u periodu reprodukcije i migracija (proljeće-ljeto). Intezivne građevinske radove izvoditi danju kada su slijepi miševi najmanje aktivni. Ovim se smanjuje direktno uznemiravanje i mortalitet.

• Maksimalno očuvati postojeću šumsku vegetaciju i pojaseve šiblja uz trasu. Takvi elementi služe kao orjentacioni koridori i zone lova za insektivore. Ukoliko se tokom realizacije projekta mora ukloniti šumska vegetacija koja uključuje neka važnija lovišta i/ili veći broj skloništa dendrofilnih vrsta, to se mora nadoknaditi odgovarajućim mjerama – na primjer formiranje novih odgovarajućih šumskih sastojina u sigurnim zonama, izvođenje odgovarajućih zamjena za izgubljena skloništa (tj. kompenzacijske mjere). Dodatno, linearnu vegetaciju sa lijeve i desne strane planiranog puta treba povezati nekim od predloženih nadvožnjaka ili planiranih mostova.

• Uspostaviti kontinuirani akustični i vizuelni monitoring prije, tokom i nakon gradnje. Dobijeni podaci će omogućiti procjenu dugoročnih uticaja i korekciju mjera zaštite.

Specifične mjere

• Koristiti rasvjetu toplog spektra sa usmjerenim snopom svjetlosti tokom i nakon izgradnje objekta. Nakon puštanja objekta u eksploataciju, prigušiti rasvjetu u zonama niskog saobraćaja tokom noći ako je moguće.

• Postavljati akustične barijere ili visoke vegetacijske zasade koji usmjeravaju let iznad visine velikih vozila. Time se smanjuje rizik od kolizije na otvorenim dionicama.

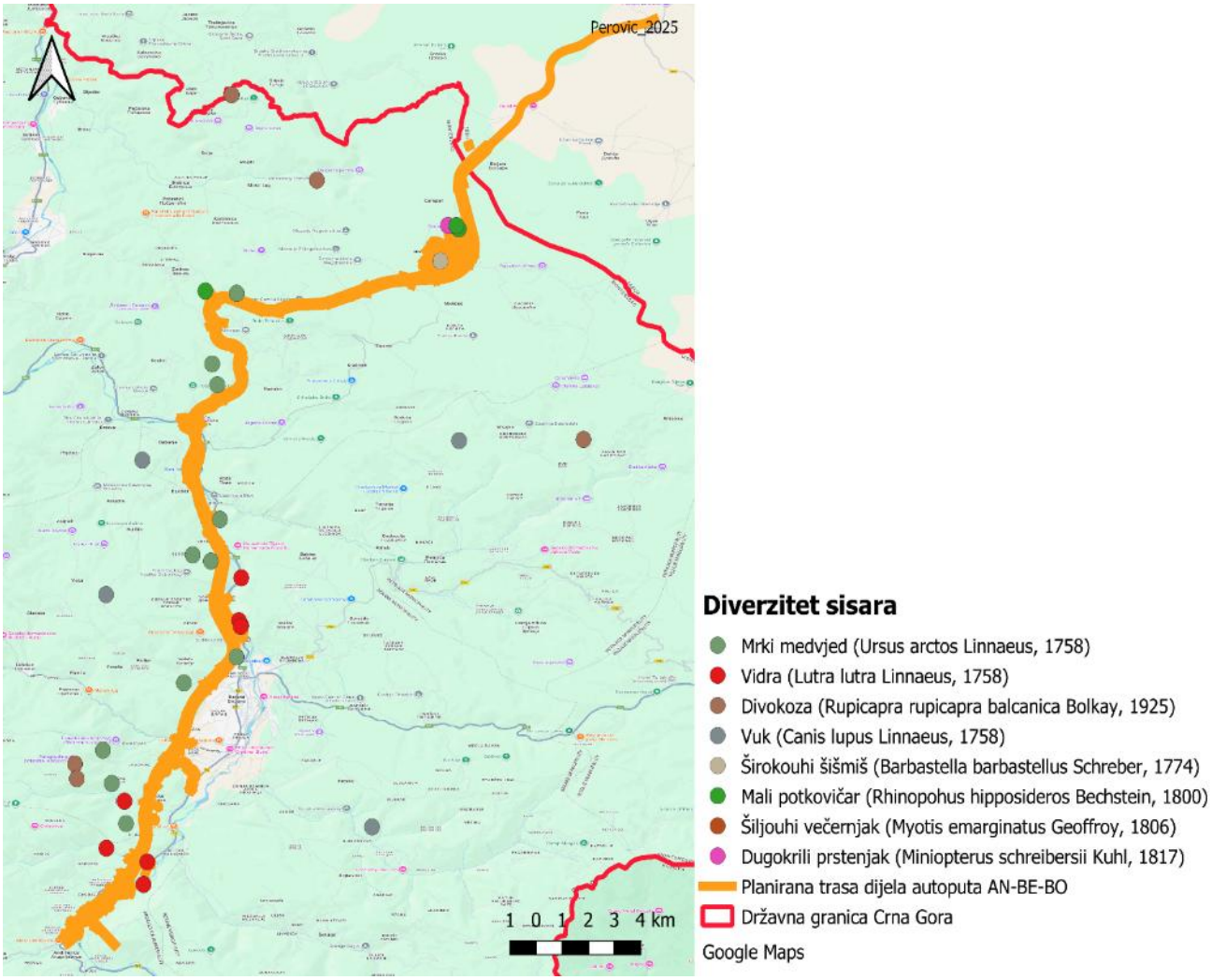
• Održavati dijelove otvorenih kanala i akumulacija kao izvora vode, iste pozicionirati dalje od kolovoza. Ovo omogućava napajanje vodom bez povećanja rizika od kolizije sa vozilima.

• U toku izgradnje koristiti moderme mašine koje u toku rada produkuju nižu jačinu buke i raditi uz privremene zvučne barijere tokom noćnih sati. Smanjenjem akustičnog stresa direktno se doprinosi očuvanju kolonija u neposrednoj blizini trase.

Zaključak: Za centralni i južni sektor trase nema podataka o prisustvu slijepih miševa, što onemogućava sveobuhvatnu procjenu uticaja. Ova praznina u dostupnim podacima zahtijeva sistematičan monitoring, uključujući: akustična istraživanja duž cijele trase tokom različitih sezona, kartiranje potencijalnih skloništa (pećine, objekti, šuplja stabla) i praćenje migracionih kretanja i korišćenja koridora. Bez ovih podataka svaka procjena prostorne fragmentacije ostaje parcijalna i ograničena.

Prisutne vrste sisara u području trase Andrijevica-Berane-Boljare

Planirana trasa autoputa Andrijevica – Berane – Boljare prolazi kroz područja sjeverne Crne Gore koja su prepoznata po visokoj biodiverzitetskoj vrijednosti i očuvanim prirodnim staništima. Analiza negativnih uticaja posebno je usmjerena na vrste od izuzetnog konzervacionog značaja – mrkog medvjeda **(***Ursus arctos***)**, vuka **(***Canis lupus*), balkansku divokozu **(***Rupicapra rupicapra balcanica***)**, vidru **(***Lutra lutra***)** i predstavnike reda šišmiša (Chiroptera**)**. Ove vrste su odabrane zbog svoje osjetljivosti na fragmentaciju staništa, prekid migracionih i ekoloških koridora, povećan rizik od kolizije sa vozilima i poremećaja u reproduktivnim i prehrambenim obrascima.



Mapa br. 9: Planirana trasa dijela auto-puta i diverzitet sisara podostupnim podacima

Ipak, pomenute vrste predstavljaju samo dio bogatstva faune sisara prisutnih u ovom regionu. Trasa obuhvata raznovrsne ekosisteme – šume, riječna korita, mozaike poljoprivrednog zemljišta i pašnjaka – što omogućava prisustvo velikog broja drugih vrsta. Njihovo prisustvo ima značajnu ekološku funkciju, jer doprinose održavanju trofičke ravnoteže, kontroli populacija, širenju biljnog materijala i opštem očuvanju ekosistemskih procesa. S obzirom na to da autoput predstavlja linearnu barijeru sa višestrukim potencijalnim negativnim uticajima (fizička fragmentacija, buka, svjetlosno zagađenje, mortalitet usljed kolizija), važno je sagledati i njihov status očuvanosti i stepen zaštite. U nastavku se daje sistematizovan pregled sisara prisutnih u zoni potencijalnog uticaja trase, sa prikazom njihovog statusa zaštite na nacionalnom nivou, kao i prema relevantnim međunarodnim konvencijama **(**IUCN Crvena lista, Bernska i Bonska konvencija, EU Direktiva o

staništima**).** Ovaj pregled predstavlja osnovu za procjenu kumulativnog uticaja autoputa i definiše okvir za dalje mjere zaštite i monitoring populacija.

Br	Latinski naziv	Crnogorski naziv	Nacionalno zakonodavstvo	IUCN	BERN	BONN	EUROBATS	EU HABITATNA DIREKTIVA
Red Carnivora								
1.	*Canis lupus* Linnaeus, 1758	vuk	L	LC	Aneks II Res. 6	Apend. II	-	Aneks II, IV,V
2.	*Ursus arctos* Linnaeus, 1758	mrki medvjed	L	LC	Aneks II, Res. 6	Apend. II	-	Aneks II, IV
3.	*Canis aureus* Linnaeus, 1758	zlatni šakal	-	LC	Aneks III	-	-	-
4.	*Felis silvestris* Schreber, 1777	divlja mačka	L	LC	Aneks II	Apend. II	-	Aneks IV
5.	*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758	lisica	L	LC	Aneks III	-	-	-
6.	*Martes martes* Linnaeus, 1758	kuna zlatica	L	LC	Aneks III	-	-	Aneks V
7.	*Martes foina* Erxleben, 1777	kuna bjelica	L	LC	Aneks III	-	-	-
8.	*Meles meles* Linnaeus, 1758	jazavac	L	LC	Aneks III	-	-	-
9.	*Mustela pitorius* Linnaeus, 1758	mrki tvor	L	LC	Aneks III	-	-	Aneks V
10.	*Mustela nivalis* Linnaeus, 1766	lasica	L	LC	Aneks III	-	-	-
11.	*Lutra lutra* Linnaeus, 1758	vidra	*	NT	Aneks II Res. 6	Apend. II	-	Aneks II, IV
Red Artiodactyla								
12.	*Rupicapra rupicapra balcanica* Bolkay, 1925	divokoza	L	LC	Aneks III	-	-	Aneks V
13.	*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758	srna	L	LC	Aneks III	-	-	Aneks V
14.	*Sus scrofa* Linnaeus, 1758	divlja svinja	L	LC	Aneks III	-	-	Aneks V
Red Lagomorpha								

15.	*Lepus europaeus* Pallas, 1778	zec	L	LC	Aneks III	-	-	-
Red Rodentia								
16.	*Sciurus vulgais* Linnaeus, 1758	evropska vjeverica	L	LC	-	-	-	-
17.	*Spalax leucodon* Nordmann, 1840	slijepo kuče	L	LC	-	-	-	-
18.	*Glis glis* Linnaeus, 1766	obični puh	L	LC	Aneks III	-	-	-
19.	*Dryomys nitedula* Pallas, 1778	šumski puh	-	LC	Aneks III	-	-	Aneks IV
20.	*Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758	šumski miš	-	LC	-	-	-	-
21.	*Apodemus flavicolis* Linnaeus, 1758	žutogrli miš	-	LC	-	-	-	-
22.	*Microtus subterraneus* Selys-Longchamps, 1836	podzemna voluharica	-	LC	-	-	-	-
23.	*Myodes glareolus* Schreber*, 1780*	šumska voluharica	-	LC	-	-	-	-
Red Soricomorpha								
24.	*Sorex araneus* Linnaeus, 1758	šumska rovčica	-	LC	Aneks III	-	-	-
25.	*Sorex minutus* Linnaeus, 1766	mala rovčica	-	LC	Aneks III	-	-	-
26.	*Neomys fodiens* Pennant, 1771	vodena rovčica	-	LC	Aneks III	-	-	-
27.	*Crocidura leucodon* Hermann, 1780	poljska rovčica	-	LC	Aneks III	-	-	-
28.	*Talpa europaea* Linnaeus, 1758	evropska krtica	-	LC	-	-	-	-
29.	*Talpa caeca* Savi, 1822	slijepa krtica	-	LC	-	-	-	-
Red Chiroptera								
30.	*Myotis capaccinii* Bonaparte, 1837	dugoprsti večernjak	*	VU	Aneks II Res. 6	Apend. II Inst.	+	Aneks II, IV
31.	*Myotis emarginatus* Geoffroy, 1806	šiljouhi večernjak	*	NT	Aneks II Res. 6	Apend. II	+	Aneks II, IV
32.	*Myotis mystacinus* Kuhl, 1817	tamnoliki brkati večernjak	*	LC	Aneks II	Apend. II Inst.	+	Aneks IV

33.	*Myotis nattereri* Kuhl, 1817	resasti večernjak	*	LC	Aneks II	Apend. II Inst.	+	Aneks IV
34.	*Rhinolophus ferrumequinum* Schreber, 1774	veliki potkovičar	*	LC	Aneks II Res.6	Apend. II Inst.	+	Aneks II, IV
35.	*Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1797	mali potkovičar	*	LC	Aneks II Res.6	Apend. II Inst.	+	Aneks II, IV
36.	*Nictalus noctula* Schreber, 1774	obični noćnik	*	LC	Aneks II	Apend. II Inst.	+	Aneks IV
37.	*Pipistrelus pipistrellus* Schreber, 1774	obični slijepi mišić	*	LC	Aneks III	Apend. II Inst.	+	Aneks IV
38.	*Pipistrellus pygmeus* Leach, 1825	patuljasti slijepi mišić	*	LC	Aneks II	Apend. II Inst.	+	Aneks IV
39.	*Miniopterus schreibersii* Kuhl, 1817	evropski dugokrilaš	*	NT	Aneks II Res.6	Apend. II Inst.	+	Aneks II, IV
40.	*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774	širokouhi šišmiš	*	VU	Aneks II	Apend. II	+	Aneks II, IV

* - Vrste čija zaštita je regulisana Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta („Službeni list RCG br. 76/06 od 12, decembra 2006. godine)
L – Vrste čija zaštita je regulisana Zakonom o divljači i lovstvu („Službeni list Crne Gore“, br.052/08, 040/11, 048/15)

FINALNA RAZMATRANJA I PREPORUKE

Analiza prostorne distribucije ključnih vrsta faune u odnosu na planiranu trasu autoputa pokazuje da postoji rizik od fragmentacije staništa i prekida ekoloških koridora, naročito za vrste od međunarodnog značaja: medvjeda (*Ursus arctos*), vuka (*Canis lupus*), vidru (*Lutra lutra*), divokozu **(***Rupicapra rupicapra balcanica***)** i šišmiše (*Chiroptera*). Prema prikazanim kartama potvrđenog prisustva, trasa se u više navrata poklapa sa jezgrima staništa i migracionim putevima, što može dovesti do izolacije subpopulacija i dugoročne degradacije ekosistema.

Najveći kumulativni negativni uticaj procjenjuje se u sjevernom dijelu trase, od petlje Crnča do Boljara (Srbija) gdje autoput dominanto prolazi kroz planinske usjeke i gdje nije planiran veći broj viadukata i tunela koji bi mogli služiti kao prirodni prelazi za divlje životinje. Ovaj segment ima posebno visok značaj jer prostorno se podudara sa potvrđenim staništima divokoze, predstavlja koridore kretanja za medvjeda i vuka, te je posebna zona od značaja za šišmiše. Nedostatak adekvatnih prelaza u ovom dijelu mogao bi dovesti do prekida prirodne povezanosti između planinskih masiva i smanjenja genetičkog protoka među populacijama. Iskustva iz evropske prakse (Clevenger & Waltho, 2000; Grignolio et al., 2004; Trocmé et al., 2003) potvrđuju da zeleni mostovi (ekodukti) predstavljaju jedno od najefikasnijih rješenja u prevazilaženju problema fragmentacije staništa. Ipak, imajući u vidu da za sve zone trase nedostaju dugoročni podaci o kretanju i upotrebi staništa od strane svih vrsta sisara, preporuka je da se prije konačne odluke o potencijalnoj izgradnji, lociranja i broja ekodukata sprovede višegodišnji monitoring po

standardnim naučnim metodologijama. Monitoring bi trebalo da obuhvati praćenje prostorne upotrebe staništa, identifikaciju migracionih ruta i ocjenu kumulativnih uticaja autoputa na različite taksonomske grupe. Ukoliko se kroz naučno potvrđene podatke pokaže nužnost njihove izgradnje, oni moraju biti uključeni u konačni plan trase i izvedeni zajedno sa drugim preporučenim mjerama: ekološkim propustima, zaštitom riječnih koridora, kontrolom svjetlosnog i zvučnog zagađenja i restauracijom degradiranih staništa.

Crna Gora, kao potpisnica Bernske konvencije (1979) i država u procesu usklađivanja sa EU Direktivom o staništima (92/43/EEZ), obavezna je da obezbijedi očuvanje kontinuiteta ekoloških mreža i zaštitu vrsta od evropskog značaja. Uspostavljanje višegodišnjeg monitoringa i kasnije uključenje zelenih mostova i drugih ekoloških struktura u plan trase, u skladu sa njegovim rezultatima, predstavlja obavezu i optimalan način da se razvoj saobraćajne infrastrukture uskladi sa očuvanjem biodiverziteta. Bez sprovođenja sistematskog monitoringa i ugradnje dodatnih prelaza za divlje životinje, naročito u sjevernom dijelu trase gdje su planinski usjeci dominantni i gdje nedostaje dovoljan broj mostova i tunela, autoput može dovesti do nepovratnih posljedica po biodiverzitet Crne Gore. Suprotno tome, integracija naučno zasnovanog monitoringa i izgradnja zelenih mostova i drugih prelaza u ekološki najosjetljivijim zonama obezbijedila bi da se infrastrukturni razvoj odvija uz očuvanje prirodne povezanosti ekosistema i ispunjavanje međunarodnih obaveza države.

LITERATURA

Apollonio, M., Andersen, R., & Putman, R. (2010). European ungulates and their management in the 21st century. Cambridge University Press.

Boitani, L. (2000). Action plan for the conservation of wolves in Europe (Canis lupus). Council of Europe Publishing.

Chanin, P. (2003). Ecology of the European otter. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 10. English Nature, Peterborough.

Clair, C. C. S., Forrest, A., & Fahrig, L. (2019). Effects of noise and light pollution on wildlife. Ecological Indicators, 107, 105641.

Ciucci, P., Boitani, L., & Gazzola, A. (2020). Predator-prey interactions in fragmented landscapes: lessons from Europe. Mammal Review, 50(1), 1–16.

Clevenger, A. P., & Huijser, M. P. (2011). Wildlife crossing structure handbook: Design and evaluation in North America. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.

Clevenger, A. P., & Huijser, M. P. (2019). Transportation ecology and road ecology: Principles and applications. Elsevier.

Clevenger, A. P., & Waltho, N. (2000). Factors influencing the effectiveness of wildlife underpasses in Banff National Park, Alberta, Canada. Conservation Biology, 14(1), 47–56.

Clevenger, A. P., & Waltho, N. (2005). Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mammals. Biological Conservation, 121(3), 453–464.

Dimitrakakis, M., Georgiadis, L., & Papageorgiou, N. (2022). Mitigation of chamois mortality on highways in Thessaly, Greece. Journal of Wildlife Management, 86(3), 459–472.

Đurović, D., Paunović, M., & Ralević, S. (2015). Distribution and conservation status of the Eurasian otter (Lutra lutra) in Montenegro. Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy, 26(2), 95–104.

Fabbri, E., Miquel, C., Lucchini, V., Santini, A., Caniglia, R., Randi, E., ... & Taberlet, P. (2007). From the Apennines to the Alps: Colonization genetics of the naturally expanding Italian wolf (Canis lupus). Molecular Ecology, 16(8), 1661–1671.

Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 34(1), 487–515.

Forman, R. T. T., & Alexander, L. E. (1998). Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematics, 29, 207–231.

Geiger, R., Keller, V., & Pfister, H. (2012). Mitigation of traffic-induced stress in wildlife: Case studies from Austria. Ecological Engineering, 42, 90–98.

Grignolio, S., Rossi, I., Bassano, B., & Apollonio, M. (2004). Effects of road infrastructure on chamois populations in the Italian Alps. Biological Conservation, 118(1), 141–148.

Grilo, C., Bissonette, J. A., & Santos-Reis, M. (2012). Spatial–temporal patterns in Mediterranean carnivore road casualties: Consequences for mitigation. Biological Conservation, 145(1), 10–19.

Herrero, S., Smith, T., DeBruyn, T. D., Gunther, K., & Matt, C. A. (2005). From the field: Brown bear habituation to people—safety, risks, and benefits. Wildlife Society Bulletin, 33(1), 362–373.

Huber, Đ., Kusak, J., & Frković, A. (2008). Brown bear management in Croatia. In: Management of large carnivores in Europe. Council of Europe Publishing.

Huber, Đ., & Roth, H. U. (1997). Denning ecology of brown bears in Croatia. Acta Theriologica, 42(2), 169–178.

Huijser, M. P., McGowen, P., Fuller, J., Hardy, A., & Kociolek, A. (2016). Wildlife-vehicle collision reduction study: Best practices manual. U.S. Department of Transportation.

Iković V., Đurović, M. & Presetnik P., 2014. Prvi podaci o žrtvama u saobraćaju slepih miševa u Crnoj Gori. Vespertilio 17: ISSN 1213-6123 (49-54).

Jerina, K., Jonozovič, M., Krofel, M., & Skrbinšek, T. (2012). Range and movements of brown bears in Slovenia. Ursus, 23(2), 161–166.

Keller, V. B., & Pfister, H. P. (1995). Wildlife crossings for otters and other animals. International Conference on Habitat Fragmentation and Infrastructure. Ministry of Transport, Switzerland.

Klenke, R. A., Ring, I., & Schröder, W. (2020). Disturbance ecology of chamois in mountain ecosystems. Mountain Research and Development, 40(2), R20–R28.

Kruuk, H. (2006). Otters: ecology, behaviour and conservation. Oxford University Press.

Kusak, J., & Huber, Đ. (2000). Habitat use and movements of wolves (Canis lupus) in Gorski Kotar, Croatia. Acta Theriologica, 45(2), 281–292.

Lanszki, J., Körmendi, S., Hancz, C., & Martin, T. (2008). Diet and habitat use of Eurasian otters in Hungary: implications for conservation. Folia Zoologica, 57(4), 376–386.

Lionelli, E., Apollonio, M., & Bisi, F. (2005). Seasonal dispersal of wolves in fragmentedlandscapes. Wildlife Biology, 11(2), 119–127.

Mech, L. D., & Boitani, L. (2003). Wolves: Behavior, ecology, and conservation. University of Chicago Press.

Nacionalna lista ugroženih vrsta: Rješenje o stavljanju pod zaštitu rijetkih, prorijeđenih, endemičnih i ugroženih biljnih i životinjskih vrsta ('Sl. list RCG', br. 76/06)

Online baza IUCN Crvena lista

Proctor, M. F., Paetkau, D., McLellan, B. N., Stenhouse, G. B., Kendall, K. C., Mace, R. D., ... & Woods, J. G. (2012). Population fragmentation and inter-ecosystem movements of grizzly bears in western Canada and the northern United States. Wildlife Monographs, 180(1), 1–46.

Reuther, C. (2004). Successful measures for the conservation of European otters. Proceedingsof the International Otter Colloquium.

Roos, A., Loy, A., de Silva, P., Hajkova, P., & Zuberogoitia, I. (2015). Lutra lutra. The IUCN Red List of Threatened Species 2015.

Swenson, J. E., Gerstl, N., Dahle, B., & Zedrosser, A. (2000). Action plan for the conservation of the brown bear in Europe. Nature and Environment Series No. 114. Council of Europe Publishing.

Trocmé, M., Cahill, S., De Vries, J. G., Farrall, H., Folkeson, L., Fry, G., Hicks, C., & Peymen, J. (2003). COST 341 – Habitat fragmentation due to transportation infrastructure: Wildlife and traffic. European Commission, Brussels.

van der Grift, E. A., van der Ree, R., Foppen, R., Jaeger, J. A. G., Fahrig, L., Findlay, C. S., ... & Olson, L. (2013). Evaluating the effectiveness of road mitigation measures. Ecology and Society, 18(2), 28.

van der Ree, R., Smith, D. J., & Grilo, C. (2015). Handbook of Road Ecology. Wiley-Blackwell.

Zvanična verzija Direktiva o staništima EU