



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

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

## Ministarstvo javnih radova Crne Gore

# Akcioni plan zaštite od buke u životnoj sredini za magistralni put M-1, dionica Kotor - Krtolska raskrsnica

*Nacrt za javnu raspravu*

Izrađeno na osnovu stručne podloge: Strateška karta buke za magistralni put M-1, dionica Kotor–Krtolska raskrsnica, maj 2026.

Maj 2026. godine

## Korisnik: Ministarstvo javnih radova Crne Gore

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

Datum ugovora: 01.02.2026.

Obrađivač: WINsoft d.o.o. Podgorica

### Radni tim:

Predrag Bulajić, dipl.ing.el.

Rukovodilac Kontrolnog tijela WINSOFT

Ivo Minić, dipl. mat.

Član Kontrolnog tijela WINSOFT

Filip Đakonović

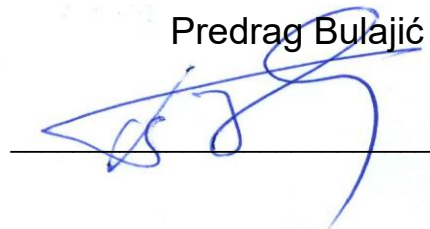
Član Kontrolnog tijela WINSOFT

Broj: 18052026/1

Datum: 18.05.2026. godine

Ovlašćeno lice Kontrolnog tijela

Predrag Bulajić



## Sadržaj

Spisak tabela .....	7
Rječnik pojmova i skraćenica .....	8
Sažetak za javnu raspravu .....	10
Vodič za građane: kako čitati Akcioni plan i karte buke .....	11
Šta znače indikatori Lden i Lnighr .....	11
Kako čitati karte buke .....	11
Gdje su najugroženije zone .....	11
Šta se realno može očekivati od mjera .....	11
Kratka informacija za donosiocce odluka .....	11
Problem koji treba riješiti .....	11
Pravni, EU i proceduralni osnov .....	12
Preporučena odluka .....	12
Odluke i aktivnosti u prvih 12 mjeseci .....	12
Finansijska orijentacija za odlučivanje .....	12
1. Uvod .....	13
1.1. Predmet Akcionog plana .....	13
1.2. Cilj izrade Akcionog plana .....	13
1.3. Pravni osnov .....	13
1.4. Stručna podloga za izradu Akcionog plana .....	14
1.5. Period važenja Akcionog plana .....	14
2. Opis predmetne dionice glavnog puta .....	14
2.1. Položaj i funkcija dionice .....	14
2.2. Obuhvat dionice .....	14
2.3. Naseljena područja i funkcionalne cjeline duž puta .....	14
2.4. Osnovni saobraćajni podaci preuzeti iz Strateške karte buke .....	15
2.5. Segmenti otvorene trase iz CadnaA/GPKG modela .....	15
2.6. Osnovni akustički ulazi za modelovanje scenarija .....	16
2.7. Drugi izvori buke u koridoru .....	16
3. Propisane granične vrijednosti i akustičke zone .....	16
3.1. Akustičke zone u obuhvatu Akcionog plana .....	16
3.2. Granične vrijednosti buke .....	16
3.3. Značaj indikatora Lden i Lnighr .....	17
3.4. Način tumačenja prekoračenja .....	17
4. Rezime rezultata Strateške karte buke .....	17
4.1. Metodologija i softver .....	17

4.2. Izloženost stanovništva prema Lden .....	17
4.3. Izloženost stanovništva prema Lnight .....	17
4.4. Površine, stanovi i stanovništvo izloženi Lden vrijednostima.....	17
4.5. Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom .....	18
4.6. Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti .....	18
5. Identifikacija problema koje treba poboljšati .....	18
5.1. Osnov za identifikaciju problema.....	18
5.2. Opšta ocjena stanja .....	18
5.3. Prioritetna područja za djelovanje .....	18
5.4. Stanje koje treba poboljšati .....	18
6. Postojeće i planirane mjere zaštite od buke .....	19
6.1. Postojeće mjere zaštite od buke.....	19
6.2. Planirane mjere ili projekti relevantni za buku .....	19
6.3. Ograničenja postojećeg stanja .....	19
6.4. Polazni stav za izbor mjera.....	19
7. Mjere koje se planiraju Akcionim planom .....	19
7.1. Opšti pristup izboru mjera.....	19
7.2. Mjere na izvoru buke .....	19
7.2.1. Preispitivanje i optimizacija brzina kretanja .....	19
7.2.2. Održavanje kolovoza i smanjenje impulsne buke.....	20
7.2.3. Tiši kolovozni zastor pri budućoj obnovi .....	20
7.3. Mjere na putu prostiranja buke .....	20
7.4. Mjere na prijemniku .....	20
7.5. Planske i organizacione mjere.....	20
7.6. Institucionalne mjere.....	20
7.7. Mjere monitoringa .....	20
8. Program mjera za period od pet godina .....	20
8.1. Kratkoročne mjere .....	21
8.2. Srednjoročne mjere .....	21
8.3. Dugoročne mjere .....	22
8.4. Prioritet realizacije mjera .....	22
9. Analiza varijanti i izbor prioriternih mjera .....	22
9.1. Polazna osnova za analizu varijanti .....	23
9.2. Razmatrani scenariji i varijante.....	23
9.3. Scenario S1 - lokalno smanjenje brzine na osjetljivim segmentima .....	23
9.4. Scenario S3 - tiši kolovozni zastor na prioriternim segmentima .....	24
9.5. Scenario S4 - kombinacija lokalnog smanjenja brzine i tišeg kolovoza.....	24
9.6. Scenario S5 - lokalne dopunske mjere za preostale objekte .....	25

9.7. Kvalitativna ocjena varijanti .....	26
9.8. Izbor prioriternih mjera .....	26
9.9. Preporučeni paket mjera.....	26
10. Okvirna procjena troškova, faznost i izvori finansiranja.....	26
10.1. Okvirna procjena troškova scenarija i mjera .....	26
10.2. Indikativna ocjena troškovne efikasnosti i odnosa ulaganja i koristi .....	27
10.3. Poređenje mjera na izvoru i mjera na prijemniku .....	27
10.4. Evropski okvir, EU finansiranje i praksa procjene opravdanosti ulaganja .....	27
10.5. Okvirna zdravstveno-ekonomska i društvena procjena mjera .....	27
10.5.1. Metodološki okvir i izvori za monetizaciju .....	27
10.5.2. Procjena godišnjeg društveno-zdravstvenog troška po scenarijima .....	28
10.5.3. Trošak nepreduzimanja mjera i korist od S1, S3 i S4.....	28
10.5.4. Tumačenje povrata investicije.....	28
10.5.5. Troškovna efektivnost po stanovniku izvedenom iz prioriternih zona izloženosti .....	28
10.5.6. Zaključna ocjena zdravstveno-ekonomske opravdanosti.....	29
11. Javna rasprava.....	30
11.1. Predmet javne rasprave .....	30
11.2. Razmatranje primjedbi i sugestija .....	30
12. Monitoring, vrednovanje i revizija Akcionog plana.....	30
13. Zaključak .....	30
14. Prilozi i dokumentaciona osnova .....	31
14.1. Dokumentaciona osnova .....	31
14.2. Prilozi za javnu raspravu .....	31
Prilog 1. Projektni zadaci za modelovanje varijanti u CadnaA .....	32
P1.1. Svrha i status priloga.....	32
P1.2. Opšti ulazni podaci za sve scenarije.....	32
P1.3. Prioritetni stacionažni segmenti za scenario provjere.....	32
P1.4. Opšta pravila modelovanja i čuvanja scenarija.....	32
P1.5. Pojedinačni projektni zadaci.....	32
P1.6. Pregled scenarija i obaveznih izlaza.....	32
P1.7. Minimalni redosljed rada .....	33
Prilog 2. Usporedna praksa EU za akcione planove buke na magistralnim i regionalnim putevima .....	34
P2.1. Šta evropski primjeri pokazuju .....	34
P2.2. Tipične mjere iz evropskih primjera - objašnjenje za javnost .....	35
P2.3. Šta se može prenijeti na predmetnu dionicu.....	35
P2.4. Kako građani treba da čitaju EU primjere .....	36
P2.5. Izvori korišćeni za uporednu analizu.....	36
P2.6. Zaključak uporedne analize .....	36

Prilog 3. Rezidualni objekti u scenariju S4.....	37
--	----

## Spisak tabela

Tabela 1. Osnovne informacije o dokumentu
Tabela 1a. Pravni i metodološki osnov za izradu Akcionog plana
Tabela 1b. Lokalni akti o akustičkom zoniranju relevantni za dionicu
Tabela 2. Sažeti pregled razmatranih scenarija
Tabela 3. Vodič za čitanje indikatora i pragova
Tabela 4. Informacija za donosioce odluka
Tabela 5. Obuhvat dionice i akustički izvori
Tabela 5a. Naseljena područja i funkcionalne cjeline duž predmetne dionice
Tabela 5b. Osnovni saobraćajni podaci za predmetnu dionicu
Tabela 5c. Prosječni protoci po referentnim periodima korišćeni u modelu
Tabela 6. Segmenti otvorene trase preuzeti iz CadnaA/GPKG modela
Tabela 7. Saobraćajni i akustički ulazi za modelovanje
Tabela 8. Akustičke zone i granične vrijednosti
Tabela 9. Pregled metodologije i softvera
Tabela 10. Izloženost stanovništva prema Lden
Tabela 11. Izloženost stanovništva prema Lnight
Tabela 12. Ključni pragovi izloženosti - REF/S1/S3/S4
Tabela 13. Prioritetna područja za djelovanje
Tabela 14. Postojeće i planirane mjere zaštite od buke
Tabela 15. Mjere na izvoru buke
Tabela 16a. Kratkoročne mjere u petogodišnjem programu
Tabela 16b. Srednjoročne mjere u petogodišnjem programu
Tabela 16c. Dugoročne mjere u petogodišnjem programu
Tabela 16. Program mjera za period od pet godina
Tabela 17. Razmatrani scenariji i varijante
Tabela 18a. Obuhvat i modelovana promjena u scenariju S1
Tabela 18b. Izloženost stanovništva u scenariju S1 - Lden i Lnight
Tabela 18c. Sažetak efekata scenarija S1
Tabela 20a. Obuhvat i modelovana promjena u scenariju S3
Tabela 20b. Izloženost stanovništva u scenariju S3 - Lden i Lnight
Tabela 20c. Sažetak efekata scenarija S3
Tabela 21a. Obuhvat i modelovana promjena u scenariju S4
Tabela 21b. Izloženost stanovništva u scenariju S4 - Lden i Lnight
Tabela 21c. Usporedni prikaz REF, S1, S3 i S4 prema ključnim pragovima

- Tabela 21d. Sažetak efekata scenarija S4
- Tabela 22. Okvir za scenario S5
- Tabela 23. Kvalitativna ocjena varijanti
- Tabela 24. Preporučeni paket mjera
- Tabela 25. Okvirna procjena troškova
- Tabela 26. Indikativna ocjena troškovne efikasnosti
- Tabela 26a. Metodološke vrijednosti za zdravstveno-ekonomsku procjenu
- Tabela 26b. Procjena godišnjeg društveno-zdravstvenog troška po scenarijima
- Tabela 26c. Procjena koristi i jednostavnog perioda povrata po scenarijima
- Tabela 26d. Troškovna efektivnost prema stanovništvu izvedenom iz pragova  $L_{den} > 55$  dB i  $L_{night} > 50$  dB
- Tabela 26e. Metodološko tumačenje dodatnog indikatora troškovne efektivnosti
- Tabela 27. Monitoring indikatori
- Tabela 28. Dokumentaciona osnova i prilozi
- Tabela 29. Projektni segmenti za CadnaA scenario provjere
- Tabela 30. Projektni zadaci PZ-CAD
- Tabela 31. Konkretni evropski primjeri i prenos pouka na predmetnu dionicu
- Tabela 31a. Tipične mjere iz evropskih primjera i njihovo objašnjenje za javnost
- Tabela 31b. Šta se može neposredno prenijeti na dionicu Kotor - Krtolska raskrsnica
- Tabela 31c. Izvori korišćeni za uporednu analizu u Prilogu 2
- Tabela 32. Rezidualni objekti u scenariju S4

## Rječnik pojmova i skraćenica

Ovaj rječnik objašnjava najvažnije stručne pojmove i skraćenice koje se koriste u Akcionom planu. Namijenjen je prvenstveno građanima i učesnicima javne rasprave, kako bi se tehnički rezultati, scenariji i predložene mjere mogli lakše pratiti bez prethodnog specijalističkog znanja iz oblasti akustike i modelovanja buke.

Pojam / skraćenica	Objašnjenje
Akcionni plan zaštite od buke	Planski dokument kojim se, na osnovu strateške karte buke, predlažu mjere za smanjenje izloženosti stanovništva buci i definišu prioritete, rokovi i nosioci aktivnosti.
Strateška karta buke	Modelovani prikaz dugoročne prosječne izloženosti buci na određenom području ili uz određeni izvor buke. Ona je stručna podloga za izradu Akcionog plana.
Lday	Indikator buke za dnevni period. Koristi se za ocjenu izloženosti tokom dana.
Levening / Le	Indikator buke za večernji period. U tabelama se ponekad prikazuje skraćeno kao Le.
Lnight	Indikator buke za noćni period. Posebno je važan jer se vezuje za san, odmor i javnozdravstvene efekte.
Lden	Dnevno-večernje-noćni indikator buke. Uključuje dodatno ponderisanje večernjeg i noćnog perioda, pa se koristi za ukupnu dugoročnu izloženost.
dB	Decibel, jedinica kojom se izražava nivo zvuka. Promjena od nekoliko decibela može biti značajna, naročito kada se odnosi na veći broj stanovnika ili noćni period.
Akustička zona	Zona prostora za koju važe određene granične vrijednosti buke. U ovom dokumentu koriste se oznake S, M i UB, prema podacima iz modela.

Pojam / skraćena	Objašnjenje
Granična vrijednost	Propisani ili radno prihvaćeni nivo buke koji se koristi za ocjenu da li je na određenom objektu ili području prisutno prekoračenje.
Prekoračenje	Razlika između modelovanog nivoa buke i granične vrijednosti za odgovarajuću akustičku zonu i indikator.
Rezidualni / preostali objekat	Objekat koji i poslije primjene glavnog paketa mjera ostaje sa određenim prekoračenjem. Takvi objekti su osnov za lokalne dopunske provjere.
REF	Referentno stanje, odnosno polazni model bez dodatnih mjera iz Akcionog plana.
S1	Scenario koji provjerava efekat lokalnog smanjenja ili harmonizacije brzina na odabranim segmentima.
S3	Scenario koji provjerava efekat tišeg kolovoznog zastora na otvorenim segmentima saobraćajnice.
S4	Kombinovani ciljni scenario koji spaja mjere S1 i S3, odnosno režim brzine i tiši kolovoz.
S5	Rezidualni scenario: lokalne dopunske provjere za objekte koji poslije S4 ostaju sa prekoračenjem.
CNS_01 / CNS_15	Oznake tipova kolovoznog zastora u akustičkom modelu. CNS_15 se u ovom dokumentu koristi kao model tišeg kolovoza ili njemu ekvivalentnog rješenja.
CNOSSOS-EU	Evropska metodologija za proračun buke u životnoj sredini, korišćena za modelovanje buke drumskog saobraćaja.
CadnaA	Softver za proračun i modelovanje buke u životnoj sredini, korišćen za stratešku kartu buke i scenarije mjera.
GPKG	GeoPackage, GIS format u kojem se čuvaju prostorni slojevi, atributi i rezultati modela.
Linijski izvor buke	Modelovani izvor buke koji prati trasu saobraćajnice. U ovom AP to su otvoreni segmenti puta iz CadnaA/GPKG modela.
Stacionaža	Način označavanja položaja duž puta, npr. km 0+000 ili km 3+596.
Tiši kolovoz	Kolovozni zastor koji smanjuje buku kontakta pneumatika i kolovoza u odnosu na referentni zastor.
Monitoring	Praćenje realizacije mjera i provjera njihovih efekata kroz evidencije, kontrole i eventualna ciljna mjerenja.
Inkrementalni trošak	Dodatni trošak koji se može pripisati izboru tišeg rješenja, kada se radovi svakako izvode u okviru redovnog održavanja ili obnove kolovoza.

## Sažetak za javnu raspravu

Akcioni plan zaštite od buke za dionicu Kotor - Krtolska raskrsnica izrađuje se na osnovu rezultata strateške karte buke, dodatnog modelovanja scenarija u CadnaA i uporednog razmatranja realističnih mjera koje se mogu sprovesti u petogodišnjem planskom periodu.

Predmetna dionica je za potrebe ovog plana tretirana kao radna stacionaža od km 0+000 do približno km 3+596. U akustičkom modelu otvoreni linijski izvori buke čine dva odvojena otvorena dijela, ukupne dužine oko 1960,8 m. Tunelski odnosno spojni dio zadržava se u opisu trase i stacionaže, ali se ne tretira kao otvoreni linijski izvor buke na koji se direktno primjenjuju mjere S1, S3 ili S4.

Analizirani scenariji pokazuju da samostalno smanjenje brzine S1 ima ograničen, ali opravdan kratkoročni efekat. Scenario S3, kojim se uvodi tiši kolovozni zastor CNS\_15, daje znatno veći efekat. Najbolji rezultat daje S4, kao kombinacija S1 brzina i S3 kolovoza: Lden >55 dB smanjuje se sa 21 na 4,2 stanovnika, a Lnight >45 dB sa 27,2 na 7,1 stanovnika.

Nakon primjene S4 ostaje 14 rezidualnih objekata sa nekim formalnim prekoračenjem graničnih vrijednosti prema radnim pragovima za zone S, M i UB. Ukupan broj stanovnika u tim objektima je 44. Najveće pojedinačno prekoračenje evidentirano je za objekat OBJEKTI\_STANOVNISTVO00136, dok je po broju stanovnika najznačajniji objekat OBJEKTI\_STANOVNISTVO00562 sa 39 stanovnika i relativno malim preostalim prekoračenjem.

Indikativna društveno-zdravstvena korist scenarija S4 procijenjena je na oko 3,4 do 18,1 hiljada EUR godišnje, zavisno od metode monetizacije. To znači da puni trošak tišeg kolovoza ne treba posmatrati kao izolovanu mjeru buke, već ga je najracionalnije vezati za redovno ili investiciono održavanje kolovoza.

Dodatno je prikazan i odnos troškova scenarija prema broju stanovnika koji se izvode iz pragova Lden >55 dB i Lnight >50 dB. Ovaj prikaz potvrđuje da S1 ima najbolju kratkoročnu troškovnu efikasnost, dok S4 ima najbolji ukupni akustički efekat i najbolju opravdanost kada se tiši kolovoz veže za planirano održavanje.

Tabela 2. Sažeti pregled razmatranih scenarija

Scenario	Opis	Status u AP	Ključni nalaz
REF	Referentno stanje iz strateške karte buke	Polazna osnova	Koristi se za poređenje efekata svih mjera.
S1	Lokalno smanjenje i harmonizacija brzina na definisanim otvorenim segmentima	Kratkoročna režimska mjera	Efekat je umjeren, ali mjera je brza, jeftina i tehnički opravdana.
S3	Tiši kolovozni zastor CNS_15 na otvorenim linijskim izvorima	Uslovna srednjoročna mjera	Najveći pojedinačni efekat, naročito ako se veže za planirano održavanje kolovoza.
S4	Kombinacija S1 brzina i S3 tišeg kolovoza	Glavni ciljni scenario	Daje najbolji odnos efekta i realističnosti; preporučuje se kao paket mjera.
S5	Lokalne dopunske mjere za rezidualne objekte nakon S4	Rezidualna provjera	Ne tretira se kao linijska mjera, već kao lokalna analiza po objektima.

## Vodič za građane: kako čitati Akcioni plan i karte buke

Ovaj vodič objašnjava kako građani, predstavnici lokalne zajednice i donosioci odluka mogu razumjeti karte buke i mjere predložene Akcionim planom. Cilj nije samo da se prikažu tehnički rezultati modelovanja, već da se objasni zašto su određene mjere predložene, šta one mogu realno postići i gdje ostaje potreba za lokalnim dopunskim provjerama.

### Šta znače indikatori Lden i Lnight

Indikator Lden predstavlja ukupni dnevno-večernje-noćni indikator buke, sa dodatnim ponderisanjem večernjeg i noćnog perioda. Koristi se za ocjenu ukupne dugoročne izloženosti stanovništva i za poređenje varijanti mjera. Indikator Lnight prikazuje nivo buke u noćnom periodu i posebno je značajan za procjenu mogućih smetnji sna i javnozdravstvenih efekata.

### Kako čitati karte buke

Karte buke prikazuju prostornu raspodjelu izračunatih nivoa buke u intervalima, najčešće po 5 dB. Veće vrijednosti su očekivane neposredno uz kolovoz, a smanjuju se udaljavanjem od puta, zavisno od konfiguracije terena, prisustva objekata, nagiba, tunelskih/portalnih zona i drugih lokalnih uslova. Karte ne treba tumačiti kao mjerenja u jednoj tački, već kao modelovani prikaz dugoročne prosječne izloženosti.

### Gdje su najugroženije zone

Najosjetljivije tačke nalaze se uz otvorene segmente saobraćajnice, posebno tamo gdje su objekti blizu kolovoza i gdje se u referentnom stanju javljaju veće brzine ili veća akustička opterećenja. Tunelski i spojni dio je važan za kontinuitet trase, ali se ne tretira kao otvoreni linijski izvor u istom smislu kao otvoreni segmenti puta.

### Šta se realno može očekivati od mjera

Mjere predložene ovim Akcionim planom zasnivaju se na principu minimalno realističnog i faznog djelovanja. To znači da se prvo predlažu mjere na izvoru buke - režim brzine, održavanje i tiši kolovoz - jer su one tehnički jasne, mogu se sprovesti bez radikalnih prostornih zahvata i imaju neposredan efekat na većem broju objekata. Barijere, fasadne mjere ili specijalne lokalne intervencije razmatraju se samo za rezidualne objekte nakon S4.

Tabela 3. Vodič za čitanje indikatora i pragova

Pojam	Značenje za građane	Primjena u Akcionom planu
Lden	Ukupna izloženost tokom dana, večeri i noći.	Koristi se za opštu ocjenu efekta scenarija.
Lnight	Noćni indikator buke.	Ključan za rezidualne probleme i zaštitu sna.
Prekoračenje	Razlika između modelovanog nivoa i granične vrijednosti za zonu.	Koristi se za izbor prioriternih objekata.
S1	Promjena režima brzine.	Kratkoročna mjera koja može brzo da se provjeri i sprovede.
S3/S4	Tiši kolovoz, odnosno tiši kolovoz uz optimizaciju brzine.	Glavni tehnički paket za smanjenje izloženosti.

### Kratka informacija za donosiocce odluka

Ovaj dio sažima dokument iz perspektive odlučivanja: koji problem treba riješiti, koja mjera se preporučuje, šta se može pokrenuti odmah i kako se troškovi mogu racionalno planirati.

### Problem koji treba riješiti

Strateška karta buke pokazuje da se problem buke na dionici Kotor - Krtolska raskrsnica ne raspoređuje ravnomjerno duž cijele stacionaže, već se koncentriše na otvorenim dijelovima trase i na pojedinim objektima u

neposrednom uticajnom pojasu. Poseban značaj ima noćni indikator, jer preostala prekoračenja nakon modelovanih mjera uglavnom ostaju vezana za Lnight.

## Pravni, EU i proceduralni osnov

Akcionni plan se priprema kao nastavak strateške karte buke, u skladu sa principima upravljanja bukom u životnoj sredini i praksom koja polazi od identifikacije problema, javne rasprave, izbora prioriternih mjera i periodične revizije. Dokument je organizovan tako da bude razumljiv javnosti i upotrebljiv za tehničko odlučivanje, a istovremeno kompatibilan sa strukturom provjerene metodologije izrade akcionih planova buke.

## Preporučena odluka

Preporučuje se da se kao ciljni paket mjera prihvati scenario S4, koji kombinuje S1 režim brzine i S3 tiši kolovozni zastor. S4 se ne mora sprovesti odjednom u punom obimu, već se može fazno realizovati: prvo režimske mjere i kontrola saobraćaja, zatim tiši kolovoz kroz planirano održavanje ili obnovu kolovoza, a potom lokalne provjere za rezidualne objekte.

## Odluke i aktivnosti u prvih 12 mjeseci

1. Potvrditi S4 kao ciljni scenario Akcionog plana.
2. Pokrenuti saobraćajno-tehničku provjeru predloženih ograničenja brzine i potrebne signalizacije.
3. U plan održavanja dionice unijeti zahtjev da se pri obnovi kolovoza razmotri tiši kolovozni zastor ekvivalentan CNS\_15.
4. Pripremiti mapu i tabelu rezidualnih objekata za lokalne dopunske provjere.
5. Uspostaviti praćenje primjene mjera i obavezu revizije rezultata nakon realizacije.

## Finansijska orijentacija za odlučivanje

S1 je mjera niskog troška i kratkog roka sprovođenja. S3 i S4 imaju veći investicioni obim, ali se njihova opravdanost značajno povećava ako se tiši kolovoz realizuje u okviru planiranog presvlačenja ili obnove. Prema indikativnoj procjeni, S4 donosi društveno-zdravstvenu korist od približno 3,4 do 18,1 hiljada EUR godišnje; zato je ključno da se puni trošak kolovoza ne tretira kao isključivo trošak buke, već da se za buku računa samo dodatni inkrementalni trošak tišeg zastora.

Tabela 4. Informacija za donosioce odluka

Pitanje	Preporučeni odgovor
Koji scenario je cilj?	S4 - kombinacija režima brzine i tišeg kolovoza.
Šta se može uraditi odmah?	Saobraćajno-tehnička provjera i priprema S1 mjera.
Kada ima smisla tiši kolovoz?	Pri planiranoj obnovi, presvlačenju ili rekonstrukciji kolovoza.
Šta ostaje nakon S4?	14 rezidualnih objekata, većinom sa malim ili noćnim prekoračenjima.
Šta je S5?	Lokalna analiza rezidualnih objekata, ne nova linijska mjera duž cijele dionice.

## 1. Uvod

Ovo poglavlje postavlja osnovni okvir Akcionog plana: definiše predmet dokumenta, cilj njegove izrade, pravni i stručni osnov, kao i period za koji se planiraju mjere zaštite od buke.

### 1.1. Predmet Akcionog plana

Predmet ovog Akcionog plana je upravljanje bukom u životnoj sredini za magistralni put M-1 na dionici Kotor - Krtolska raskrsnica. Plan se odnosi na buku drumskog saobraćaja na otvorenim segmentima trase koji su modelovani kao linijski izvori u CadnaA modelu strateške karte buke i pratećim scenarijima.

### 1.2. Cilj izrade Akcionog plana

Cilj izrade Akcionog plana je da se, na osnovu rezultata strateške karte buke, definišu realistične mjere za smanjenje izloženosti stanovništva buci, posebno u noćnom periodu, da se odrede prioriteti i faznost realizacije i da se obezbijedi stručna osnova za javnu raspravu i odlučivanje.

### 1.3. Pravni osnov

Akcionni plan se izrađuje na osnovu nacionalnih propisa iz oblasti zaštite od buke u životnoj sredini, podzakonskih akata kojima su definisani indikatori, granične vrijednosti, akustičke zone i metode izračunavanja, kao i lokalnih akata opština Kotor i Tivat o akustičkom zoniranju. Ovi akti čine osnov za tumačenje rezultata strateške karte buke, utvrđivanje prekoračenja i izbor mjera koje se predlažu u Akcionom planu.

Tabela 1a. Pravni i metodološki osnov za izradu Akcionog plana

Akt / propis	Službeni list / status	Relevantnost za ovaj Akcioni plan
Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini	"Službeni list Crne Gore", br. 028/11, 001/14 i 002/18	Uređuje sistem zaštite od buke u životnoj sredini, obaveze izrade strateških karata buke i akcionih planova i nadležnosti za sprovođenje mjera.
Pravilnik o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičkih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke	"Službeni list Crne Gore", br. 060/11 i 094/21	Definiše indikatore, granične vrijednosti, akustičke zone i pravila za ocjenu prekoračenja.
Pravilnik o metodama izračunavanja i mjerenja nivoa buke u životnoj sredini	"Službeni list Crne Gore", br. 027/14 i 017/17	Definiše metode izračunavanja i mjerenja koje se koriste kod strateškog mapiranja i stručne kontrole rezultata.
Direktiva 2002/49/EC Evropskog parlamenta i Savjeta o procjeni i upravljanju bukom u životnoj sredini	EU pravni i metodološki okvir	Uspostavlja koncept strateškog mapiranja, akcionih planova, indikatora Lden i Lnight i javnog informisanja.

Za prostorno tumačenje rezultata posebno su važni lokalni akti o akustičkom zoniranju, jer se granične vrijednosti primjenjuju prema namjeni prostora i pripadajućoj akustičkoj zoni. U predmetnom koridoru dionica se prostire kroz područje dvije opštine, pa se koriste akti Kotora i Tivta.

Tabela 1b. Lokalni akti o akustičkom zoniranju relevantni za dionicu

Opština	Lokalni akt o akustičkom zoniranju	Primjena u ovom AP
Kotor	Rješenje o utvrđivanju akustičkih zona u Opštini Kotor, Sekretarijat za zaštitu prirodne i kulturne baštine Opštine Kotor, br. 0501-7720/12, Kotor, 05.07.2012. godine.	Koristi se za tumačenje akustičkih zona i graničnih vrijednosti na kotorskom dijelu predmetnog koridora.
Tivat	Odluka o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji Opštine Tivat ("Službeni list Crne Gore - opštinski propisi", br. 043/17 od 13.10.2017).	Koristi se za tumačenje akustičkih zona i graničnih vrijednosti na tivatskom dijelu predmetnog koridora.

## 1.4. Stručna podloga za izradu Akcionog plana

Stručnu podlogu čine strateška karta buke za dionicu Kotor - Krtolska raskrsnica, CadnaA/GPKG modeli i rezultati scenarija REF, S1, S3 i S4, tabele izloženosti stanovništva, kontrolne tabele segmenata i izvod rezidualnih objekata po ID-u iz S4.gpkg.

## 1.5. Period važenja Akcionog plana

Plan je koncipiran za petogodišnji period od usvajanja. U tom periodu predviđa se fazna realizacija: kratkoročno režimske i organizacione mjere, srednjoročno mjere na kolovozu i dugoročno monitoring, vrednovanje i revizija.

## 2. Opis predmetne dionice glavnog puta

Ovo poglavlje objašnjava položaj i funkciju predmetne dionice, naseljena područja duž puta, osnovne saobraćajne ulaze preuzete iz Strateške karte buke i segmente otvorene trase na kojima se razmatraju mjere Akcionog plana.

### 2.1. Položaj i funkcija dionice

Dionica Kotor - Krtolska raskrsnica pripada magistralnom putu M-1 i ima važnu funkciju povezivanja kotorskog područja sa pravcem prema Tivtu, Krtolskoj raskrsnici, Budvi i širim primorskim koridorom. Sa aspekta buke, najvažniji su otvoreni pristupni dijelovi puta i portalne zone tunela Vrmac, jer se upravo na otvorenim segmentima saobraćajna buka emituje i širi prema okolnim objektima.

### 2.2. Obuhvat dionice

Radna stacionaža koja se koristi u ovom dokumentu obuhvata trasu od km 0+000 do približno km 3+596. Otvoreni izvori buke u CadnaA/GPKG modelu imaju ukupnu dužinu oko 1.960,8 m. Početni otvoreni izvor O1 ima oko 350,9 m, a završni otvoreni izvor O2 oko 1.609,9 m. Tunelski/spojni dio obezbjeđuje kontinuitet trase, ali nije otvoreni linijski izvor buke za potrebe mjera S1, S3 i S4.

Tabela 5. Obuhvat dionice i akustički izvori

Element	Vrijednost / opis
Radna stacionaža	km 0+000 - km 3+596
Otvoreni izvor O1	oko 350,9 m
Otvoreni izvor O2	oko 1.609,9 m
Ukupno otvoreni linijski izvori	oko 1.960,8 m
Tunelski/spojni dio	uključen u opis stacionaže, ali van mjera na otvorenoj trasi
Osnov za segmentaciju	slaj linijskih izvora saobraćajnice iz CadnaA/GPKG modela

### 2.3. Naseljena područja i funkcionalne cjeline duž puta

Predmetni koridor prolazi kroz prostor u kojem se smjenjuju naseljeni, saobraćajni i portalni/tunelski djelovi. Za potrebe Akcionog plana naseljena područja se ne tretiraju kao administrativno precizne granice naselja, već kao funkcionalne cjeline u kojima se nalaze stambeni, mješoviti, poslovni, turistički i saobraćajni sadržaji koji mogu biti izloženi buci.

Tabela 5a. Naseljena područja i funkcionalne cjeline duž predmetne dionice

Dio koridora	Opština / područje	Karakter prostora	Značaj za Akcioni plan
Početni otvoreni dio O1 i prilaz tunelu Vrmac	Kotor - gradski/kotorski dio, uključujući šire područje Škaljara i portalnu zonu	stambeni i mješoviti sadržaji u uticajnom pojasu saobraćajnice	relevantno za S1 zbog režima brzine i za S3/S4 zbog tišeg kolovoza na otvorenom izvoru
Tunelski/spojni dio	područje tunela Vrmac	saobraćaj u tunelu, bez otvorenog linijskog izvora duž trase	ne tretira se kao otvoreni linijski izvor u scenarijima S1/S3/S4; važan je za kontinuitet stacionaže
Završni otvoreni dio O2 prema tivatskoj strani	Tivatska strana koridora, u širem prostoru naseljenih cjelina Kavač, Mrčevac, Gradiošnica i	mješoviti, stambeni, poslovni i saobraćajni sadržaji u blizini magistralnog pravca	ključan dio za provjeru S1, S3 i S4, jer je najduži otvoreni izvor buke u modelu

Dio koridora	Opština / područje	Karakter prostora	Značaj za Akcioni plan
	pristupnih zona prema Krtolskoj raskrsnici		
Zona Krtolske raskrsnice	Tivat / veza prema Radovićima, Budvi i tivatskom području	saobraćajni čvor i tranzitno-lokalna veza	važna za tumačenje saobraćajnog opterećenja i mogućih organizacionih mjera

## 2.4. Osnovni saobraćajni podaci preuzeti iz Strateške karte buke

Saobraćajni podaci za Akcioni plan preuzimaju se iz Strateške karte buke, kako bi svi scenariji bili uporedivi sa referentnim modelom. Kao osnov za proračun korišćeno je automatsko brojačko mjesto 0014-M1 Vrmac za relevantnu 2025. godinu.

Tabela 5b. Osnovni saobraćajni podaci za predmetnu dionicu

Parametar	Vrijednost / opis
Brojačko mjesto	0014-M1 Vrmac
Relevantna godina saobraćaja	2025. godina
Ukupan godišnji promet	4.484.636 vozila/god
PGDS / AADT	oko 12.287 vozila/dan
Raspodjela po periodima	70% dan, 20% veče, 10% noć
Trajanje perioda	dan 12 h, veče 4 h, noć 8 h
Učešće teških vozila kategorija 2+3	5,15% ukupnog saobraćaja
Udio teških kamiona kategorije 3 u grupi 2+3	32,07%
Učešće motocikala kategorija 4a+4b	2,79%
Tip referentnog kolovoza u modelu	CNS_01
Metod proračuna	CNOSSOS-EU u CadnaA modelu

Tabela 5c. Prosječni protoci po referentnim periodima korišćeni u modelu

Period	Udio u dnevnom saobraćaju	Trajanje perioda	Protok u modelu
Dan	70%	12 h	MT = 716,72 voz/h
Veče	20%	4 h	ME = 614,33 voz/h
Noć	10%	8 h	MN = 153,58 voz/h

## 2.5. Segmenti otvorene trase iz CadnaA/GPKG modela

Segmentacija mjera u ovom Akcionom planu zasniva se na segmentima otvorene trase preuzetim iz CadnaA/GPKG modela. To je važno jer se mjere u scenarijima S1, S3 i S4 ne dodjeljuju ručno procijenjenim intervalima, već stvarnim linijskim izvorima buke koji su korišćeni u akustičkom proračunu.

Tabela 6. Segmenti otvorene trase preuzeti iz CadnaA/GPKG modela

Oznaka	CadnaA ID	Stacionaža	Dužina m	V REF km/h	V S4 km/h	Kolovoz S4
O1-01	SAOBRAČAJNICA00001	km 0+000,0 – km 0+069,5	69,5	40	40	CNS_15
O1-02	SAOBRAČAJNICA00003	km 0+069,5 – km 0+099,9	30,3	40	40	CNS_15
O1-03	SAOBRAČAJNICA00002	km 0+099,9 – km 0+205,3	105,4	40	40	CNS_15
O1-04	SAOBRAČAJNICA00004	km 0+205,3 – km 0+277,4	72,1	40	40	CNS_15
O1-05	SAOBRAČAJNICA00004	km 0+277,4 – km 0+351,0	73,6	60	40	CNS_15
O2-01	SAOBRAČAJNICA00010	km 1+986,3 – km 2+202,9	216,6	40	40	CNS_15
O2-02	SAOBRAČAJNICA00010	km 2+202,9 – km 2+530,3	327,4	50	50	CNS_15

Oznaka	CadnaA ID	Stacionaža	Dužina m	V REF km/h	V S4 km/h	Kolovoz S4
O2-03	SAOBRAČAJNICA00009	km 2+530,3 – km 2+814,0	283,8	50	50	CNS_15
O2-04	SAOBRAČAJNICA00008	km 2+814,0 – km 2+979,6	165,5	60	50	CNS_15
O2-05	SAOBRAČAJNICA00007	km 2+979,6 – km 3+331,9	352,4	60	50	CNS_15
O2-06	SAOBRAČAJNICA00006	km 3+331,9 – km 3+464,1	132,2	60	50	CNS_15
O2-07	SAOBRAČAJNICA00005	km 3+464,1 – km 3+596,1	132,0	60	50	CNS_15

## 2.6. Osnovni akustički ulazi za modelovanje scenarija

U svim scenarijima zadržani su isti prostorni, demografski i saobraćajni ulazi kao u referentnom modelu, dok se mijenjaju samo oni elementi koji su predmet provjere scenarija: režim brzine i tip kolovoznog zastora.

Tabela 7. Saobraćajni i akustički ulazi za modelovanje

Parametar	Vrijednost / pravilo
Dnevni, večernji i noćni protok	Preuzet iz referentnog CadnaA modela i zadržan kroz scenarije.
Kolovoz REF	CNS_01 na otvorenim segmentima saobraćajnice.
Kolovoz S3/S4	CNS_15 ili ekvivalentni tiši zastor na otvorenim segmentima.
Brzine S1/S4	Promjena na oko 855,7 m otvorene trase.
Metod modelovanja	CNOSSOS-EU u CadnaA modelu.

## 2.7. Drugi izvori buke u koridoru

U ovom Akcionom planu dominantni i predmetni izvor je drumski saobraćaj na magistralnoj saobraćajnici. Drugi lokalni izvori buke mogu postojati u urbanom i prigradskom okruženju, ali nijesu predmet ovog plana, osim ako utiču na tumačenje lokalnih rezultata i eventualne rezidualne provjere.

## 3. Propisane granične vrijednosti i akustičke zone

Ovo poglavlje objašnjava prema kojim akustičkim zonama i graničnim vrijednostima se tumače rezultati modelovanja. Time se tehnički nivoi buke povezuju sa praktičnim pitanjem da li postoji prekoračenje i gdje je potrebno djelovati.

### 3.1. Akustičke zone u obuhvatu Akcionog plana

U modelu i pratećim analizama koriste se oznake akustičkih zona S, M i UB. Za potrebe kontrole rezidualnih objekata zadržani su radni pragovi koji su korišćeni u izvodu iz S4.gpkg i pratećoj tabeli rezidualnih objekata.

Tabela 8. Akustičke zone i granične vrijednosti

Zona	Lday dB	Levening dB	Lnight dB	Napomena
S	55	55	45	Najstroži pragovi; najčešće kritični noću.
M	60	60	50	Mješoviti/ostali osjetljivi prostor prema modelu.
UB	60	60	55	Viši noćni prag; rezidualno važni pojedinačni objekti.

### 3.2. Granične vrijednosti buke

Granične vrijednosti se primjenjuju prema akustičkoj zoni i indikatoru. Za određivanje rezidualnih objekata presudna su prekoračenja Lday, Levening i Lnight u odnosu na zone. Lden se u ovom dokumentu koristi kao indikator ukupne izloženosti i za poređenje scenarija, dok se formalni pragovi za rezidualne objekte određuju prema navedenim dnevnim, večernjim i noćnim limitima.

### 3.3. Značaj indikatora Lden i Lnight

Lden je pogodan za poređenje ukupnog efekta mjera, dok Lnight ima poseban značaj za zaštitu stanovništva od noćne buke. Kod ove dionice S4 najviše smanjuje upravo broj stanovnika u noćnoj izloženosti iznad 45 dB, što potvrđuje da je kombinovani paket mjera usmjeren na najosjetljiviji period.

### 3.4. Način tumačenja prekoračenja

Prekoračenje se tumači kao razlika između modelovanog nivoa buke i granične vrijednosti za konkretnu zonu. Mala prekoračenja, posebno ispod 1-2 dB, u akcionom planiranju se ne tumače jednako kao visoka prekoračenja, već zahtijevaju provjeru tehničke, saobraćajne i urbanističke opravdanosti lokalnih mjera.

## 4. Rezime rezultata Strateške karte buke

Ovo poglavlje prikazuje najvažnije rezultate strateške karte buke i scenarija, sa naglaskom na broj stanovnika u ključnim opsezima izloženosti i na razlike između referentnog stanja i modelovanih mjera.

### 4.1. Metodologija i softver

Strateška karta buke i scenariji izrađeni su u CadnaA softveru, uz korišćenje ulaznih podataka o saobraćaju, geometriji puta, terenu, objektima i akustičkim zonama. Za potrebe Akcionog plana dodatno su korišćeni GPKG i Excel izvodi iz modela, kako bi se provjerilo da li su promjene u scenarijima primijenjene na tačnim segmentima.

Tabela 9. Pregled metodologije i softvera

Element	Opis
Softver	CadnaA
Metod	CNOSSOS-EU
Prostorni izlazi	GPKG slojevi za segmente i rezultate po objektima
Numerički izlazi	Tabele izloženosti stanovništva i rezidualni objekti
Kontrolni princip	Poređenje REF, S1, S3 i S4 uz identičan obuhvat modela

### 4.2. Izloženost stanovništva prema Lden

Tabela 10. Izloženost stanovništva prema Lden

Interval dB	REF	S1	S3	S4	Δ S4-REF
<45	3515,4	3539	3597,8	3615,7	100,3
45-50	125,2	111,7	91,6	76,4	-48,8
50-55	63,4	55,4	29,3	28,6	-34,8
55-60	17,2	15,9	5,5	3,7	-13,5
60-65	3,3	2,8	0,8	0,5	-2,8
65-70	0,5	0,3	0	0	-0,5
70-75	0	0	0	0	0
>75	0	0	0	0	0

### 4.3. Izloženost stanovništva prema Lnight

Tabela 11. Izloženost stanovništva prema Lnight

Interval dB	REF	S1	S3	S4	Δ S4-REF
<45	3697,7	3701,2	3716,1	3717,9	20,2
45-50	22,3	20,7	7	6,6	-15,7
50-55	4,4	2,5	1,9	0,5	-3,9
55-60	0,5	0,5	0	0	-0,5
60-65	0	0	0	0	0
65-70	0	0	0	0	0
70-75	0	0	0	0	0
>75	0	0	0	0	0

### 4.4. Površine, stanovi i stanovništvo izloženi Lden vrijednostima

U ovom nacrtu za javnu raspravu težište je na izloženosti stanovništva iz dostavljenih modelskih tabela. Podaci o površinama i stanovima mogu se dodati ili uskladiti u narednoj verziji, kada se potvrdi konačni skup atributa iz

strateške karte buke. Ovaj pristup je zadržan kako se u AP ne bi unosili podaci koji nijesu direktno provjereni u odnosu na izabrani koridor.

#### 4.5. Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom

U Strateškoj karti buke podaci o tihim fasadama obrađeni su kao izvještajni pokazatelj. Za rangiranje mjera u ovom Akcionom planu prioritetno su korišćeni rezultati prekoračenja po indikatorima, broj stanovnika u rezidualnim objektima i rezultati scenarija REF, S1, S3 i S4.

#### 4.6. Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti

Tabela 12. Ključni pragovi izloženosti - REF/S1/S3/S4

Indikator	Prag	REF	S1	S3	S4	Smanjenje S4 vs REF	Napomena
Lden	>55 dB	21	19	6,3	4,2	16,8	Glavni pokazatelj opšte izloženosti.
Lden	>60 dB	3,8	3,1	0,8	0,5	3,3	Viši opseg izloženosti.
Lden	>65 dB	0,5	0,3	0	0	0,5	Najviši Lden opseg.
Ln <sub>night</sub>	>45 dB	27,2	23,7	8,9	7,1	20,1	Najvažniji indikator za noćni i javnozdravstveni efekat.
Ln <sub>night</sub>	>50 dB	4,9	3	1,9	0,5	4,4	Preostali viši noćni opseg.
Ln <sub>night</sub>	>55 dB	0,5	0,5	0	0	0,5	Najviši noćni opseg.
L <sub>day</sub>	>55 dB	8,4	6,7	2,5	2	6,4	Dnevna izloženost iznad praga.
Le	>55 dB	7,2	4,7	2,3	1,5	5,7	Večernja izloženost iznad praga.

### 5. Identifikacija problema koje treba poboljšati

Ovo poglavlje prevodi rezultate modelovanja u listu praktičnih problema: gdje je buka najizraženija, koji indikatori su najvažniji i koje lokacije ili objekte zahtijevaju prioritetnu pažnju.

#### 5.1. Osnov za identifikaciju problema

Problemi se identifikuju kombinovanjem četiri elementa: rezultata strateške karte buke, lokacije otvorenih segmenata puta, akustičkih zona i rezultata scenarija S1, S3 i S4. Posebnu težinu imaju objekti koji i nakon S4 ostaju sa prekoračenjem graničnih vrijednosti.

#### 5.2. Opšta ocjena stanja

Opšta ocjena je da buka nije ravnomjerno raspoređen problem duž cijele trase, već lokalizovan problem na otvorenim segmentima i u neposrednom pojasu uz put. U referentnom stanju postoji stanovništvo izloženo vrijednostima iznad praga, ali modelovanje pokazuje da se kombinovanim mjerama može značajno smanjiti broj izloženih stanovnika u ključnim opsezima.

#### 5.3. Prioritetna područja za djelovanje

Tabela 13. Prioritetna područja za djelovanje

Prioritet	Opis	Veza sa scenarijima
P1	Otvoreni segmenti sa mogućnošću harmonizacije brzine	S1 i S4
P2	Otvoreni segmenti na kojima je opravdano razmotriti tiši kolovoz	S3 i S4
P3	Rezidualni objekti poslije S4, posebno sa stanovnicima	S5
P4	Monitoring efekata nakon sprovođenja mjera	Monitoring i revizija

#### 5.4. Stanje koje treba poboljšati

Stanje koje treba poboljšati prvenstveno se odnosi na smanjenje noćne izloženosti stanovništva, smanjenje ukupnog broja stanovnika iznad Lden >55 dB i uklanjanje ili smanjenje rezidualnih prekoračenja na objektima koji ostaju problematični nakon S4. Posebno je važno da se mjere ne posmatraju izolovano, već kao paket koji se sprovodi fazno.

## 6. Postojeće i planirane mjere zaštite od buke

Ovo poglavlje daje pregled mjera koje već postoje ili mogu biti relevantne za upravljanje bukom, kao i ograničenja koja utiču na izbor realističnog programa mjera.

### 6.1. Postojeće mjere zaštite od buke

Postojeće mjere zaštite od buke u ovom koridoru prvenstveno su indirektne: režim saobraćaja, postojeća ograničenja brzine, geometrija saobraćajnice, tunelski/spojni dio i postojeća urbanistička situacija. Nema podataka da je na dionici već realizovan poseban linijski sistem zaštitnih barijera isključivo za potrebe buke.

### 6.2. Planirane mjere ili projekti relevantni za buku

U ovom nacrtu za javnu raspravu polazi se od pretpostavke da nema posebno definisanog velikog projekta rekonstrukcije isključivo radi buke. Zbog toga se preporučuje da se mjere buke vežu za saobraćajno-tehničke provjere i buduće planove održavanja kolovoza.

### 6.3. Ograničenja postojećeg stanja

Ograničenja postojećeg stanja su prostorna, saobraćajna i finansijska. Prostorna ograničenja se odnose na blizinu objekata i konfiguraciju koridora. Saobraćajna ograničenja znače da svako smanjenje brzine mora biti provjereno sa aspekta bezbjednosti i funkcije puta. Finansijska ograničenja ukazuju da se skuplje mjere, poput tišeg kolovoza, najracionalnije sprovode u okviru redovnog ili investicionog održavanja.

### 6.4. Polazni stav za izbor mjera

Polazni stav je da se prednost daje mjerama na izvoru buke, jer one smanjuju emisiju buke za veći broj objekata istovremeno. Mjere na putu prostiranja buke i mjere na prijemniku koriste se samo kada mjere na izvoru nijesu dovoljne ili nijesu opravdane.

Tabela 14. Postojeće i planirane mjere zaštite od buke

Grupa mjera	Status	Komentar
Režim brzine	Postojeći i djelimično promjenljiv	Provjerava se kroz S1 i S4.
Održavanje kolovoza	Postojeća obaveza upravljača puta	Bitno za smanjenje impulsne buke i lokalnih oštećenja.
Tiši kolovoz	Planirana/uvjetna mjera	Najbolje vezati za obnovu kolovoza.
Barijere	Nisu prioritet u ovoj fazi	Razmatrati samo lokalno ako tehnički ima smisla.
Fasadne mjere	Rezidualne mjere	Samo za objekte koji ostaju problematični nakon S4.

## 7. Mjere koje se planiraju Akcionim planom

Ovo poglavlje definiše koje se mjere predlažu u Akcionom planu, kako djeluju i zašto se prednost daje mjerama na izvoru buke, uz lokalne dopunske provjere samo tamo gdje su potrebne.

### 7.1. Opšti pristup izboru mjera

Mjere se biraju prema principu realnosti, faznosti i provjerljivosti. To znači da mjera treba da bude tehnički moguća, finansijski razumna, usklađena sa funkcijom puta i provjerljiva kroz modelovanje ili monitoring. Na ovoj dionici prioritet ima kombinovani paket S4.

### 7.2. Mjere na izvoru buke

Mjere na izvoru djeluju direktno na emisiju buke sa saobraćajnice. One su u pravilu najpoželjnije jer mogu istovremeno smanjiti izloženost većeg broja objekata i ne zavise od intervencija na svakom pojedinačnom objektu.

#### 7.2.1. Preispitivanje i optimizacija brzina kretanja

S1/S4 predviđa promjenu brzine na oko 855,7 m otvorene trase. Najznačajnije promjene su 60 -> 40 km/h na segmentu O1-05 i 60 -> 50 km/h na dijelu završnog otvorenog izvora O2. Ova mjera zahtijeva saobraćajno-tehničku provjeru, projektovanje signalizacije i koordinaciju sa upravljačem puta.

## 7.2.2. Održavanje kolovoza i smanjenje impulsne buke

Redovno održavanje kolovoza, uklanjanje oštećenja, lokalnih neravnina, oštećenih šahtova i spojeva ima značaj za smanjenje impulsne komponente buke. Ova mjera nije zamjena za tiši kolovoz, ali je važna kratkoročna i stalna obaveza.

## 7.2.3. Tiši kolovozni zastor pri budućoj obnovi

S3 i S4 predviđaju zamjenu referentnog kolovoza CNS\_01 tišim kolovozom CNS\_15 ili ekvivalentnim zastorom na otvorenim segmentima ukupne dužine oko 1960,8 m. Mjera se preporučuje kao uslovna srednjoročna mjera, posebno ako se veže za obnovu ili presvlačenje kolovoza.

Tabela 15. Mjere na izvoru buke

Mjera	Scenario	Obuhvat	Efekat / komentar
Optimizacija brzina	S1/S4	oko 855,7 m	Umjeren efekat, brzo sprovođenje, nizak trošak.
Održavanje kolovoza	S1/S4 prateća mjera	cijela dionica	Smanjuje lokalne impulsne izvore buke.
Tiši kolovoz CNS_15 ili ekvivalent	S3/S4	oko 1960,8 m	Najveći mjerljivi efekat; racionalno uz obnovu kolovoza.

## 7.3. Mjere na putu prostiranja buke

Mjere na putu prostiranja, kao što su zaštitne barijere ili nasipi, nijesu prepoznate kao osnovna linijska mjera u ovoj fazi. Razlog je ograničen prostor, karakter dionice i relativno mali broj rezidualnih objekata nakon S4. Takve mjere mogu biti predmet samo lokalne provjere u okviru S5.

## 7.4. Mjere na prijemniku

Mjere na prijemniku, kao što su poboljšanja fasadne zvučne izolacije, koriste se kada mjere na izvoru i putu prostiranja ne daju dovoljan rezultat ili nijesu izvodljive. Kod ove dionice one se ne predlažu kao opšta mjera, već kao moguća lokalna rezidualna mjera za objekte sa stanovnicima i potvrđenim prekoračenjem.

## 7.5. Planske i organizacione mjere

Planski aspekt podrazumijeva da se prilikom budućih zahvata na saobraćajnici, urbanističkih promjena ili izgradnje novih objekata u koridoru obavezno provjerava uticaj na buku. Organizacione mjere uključuju koordinaciju upravljača puta, opštine, nadležnog ministarstva i obrađivača stručnih podloga.

## 7.6. Institucionalne mjere

Institucionalne mjere odnose se na jasnu raspodjelu odgovornosti: upravljač puta za saobraćajno-tehničke i kolovozne mjere, nadležni organ za usvajanje i praćenje Akcionog plana, a obrađivač za stručnu podršku, ažuriranje scenarija i pripremu priloga za javnu raspravu.

## 7.7. Mjere monitoringa

Monitoring se sprovodi radi provjere da li se mjere realizuju i da li su ostvareni očekivani efekti. Monitoring ne mora uvijek podrazumijevati obimna mjerenja, ali mora obuhvatiti evidenciju sprovedenih mjera, kontrolu stanja kolovoza, režima brzine i eventualno ciljna mjerenja na rezidualnim tačkama.

## 8. Program mjera za period od pet godina

Program mjera prevodi rezultate modelovanja i ocjenu izvodljivosti u konkretne aktivnosti za petogodišnji period. Mjere su podijeljene na kratkoročne, srednjoročne i dugoročne, jer se dio aktivnosti može pokrenuti odmah, dok su tehnički i finansijski zahtjevnije mjere vezane za planove održavanja, obnovu kolovoza i naknadnu terensku provjeru.

## 8.1. Kratkoročne mjere

Kratkoročne mjere obuhvataju aktivnosti koje ne zahtijevaju veće građevinske radove i koje se mogu sprovesti u prvoj godini nakon usvajanja Akcionog plana. Njihova svrha je da se S4 prihvati kao ciljni paket, da se pripremi režim S1 i da se odmah uspostavi operativna evidencija preostalih objekata sa prekoračenjem.

Tabela 16a. Kratkoročne mjere u petogodišnjem programu

Oznaka	Mjera	Područje primjene	Nosilac	Rok	Očekivani efekat
K-1	Potvrda scenarija S4 kao ciljnog paketa Akcionog plana	cijela dionica	nadležni organ / upravljač puta	0-6 mjeseci	jasna odluka o prioritetnom paketu mjera
K-2	Saobraćajno-tehnička provjera S1 brzina i potrebne signalizacije	segmenti O1-05 i O2-04 do O2-07, odnosno oko 855,7 m otvorene trase	upravljač puta / organ nadležan za saobraćaj	0-12 mjeseci	osnova za realno uvođenje režima brzine
K-3	Pregled stanja kolovoza, neravnina, spojeva i lokalnih oštećenja	otvoreni segmenti O1 i O2	upravljač puta	0-12 mjeseci	smanjenje impulsne buke kroz redovno održavanje
K-4	Izrada operativne evidencije preostalih objekata sa prekoračenjem nakon S4	14 objekata iz S4 liste, posebno objekti sa stanovnicima	nadležni organ / opština / obrađivač	0-12 mjeseci	priprema za lokalne S5 provjere
K-5	Priprema javnih karata i jednostavnog pregleda mjera	REF i S4 karte Lden/Lnight, scenariji S1/S3/S4	nadležni organ / obrađivač	do javne rasprave	razumljiv materijal za građane i donosiocce odluka

## 8.2. Srednjoročne mjere

Srednjoročne mjere obuhvataju aktivnosti koje zahtijevaju projektantsku, finansijsku ili organizacionu pripremu. Njihova svrha je da se efekti S1 potvrde u praksi, a da se S3/S4 pripreme kroz redovno ili investiciono održavanje kolovoza, kako se puni trošak kolovoza ne bi tretirao kao samostalna investicija isključivo radi buke.

Tabela 16b. Srednjoročne mjere u petogodišnjem programu

Oznaka	Mjera	Područje primjene	Nosilac	Rok	Očekivani efekat
S-1	Sprovođenje usvojenih korekcija brzine i signalizacije prema S1/S4	oko 855,7 m otvorene trase	upravljač puta / organ za saobraćaj	1-3 godine	smanjenje emisije buke na izvoru i podrška bezbjednijem režimu vožnje
S-2	Ugradnja zahtjeva za tiši kolovoz u plan održavanja ili obnove	svi otvoreni segmenti O1 i O2, ukupno oko 1.960,8 m	upravljač puta / nadležni organ	1-3 godine	priprema realizacije S3/S4 bez izdvajanja zasebne skupe investicije samo radi buke
S-3	Realizacija tišeg kolovoznog zastora CNS_15 ili ekvivalentnog rješenja pri presvlačenju/obnovi	otvoreni segmenti O1 i O2	upravljač puta	1-5 godina / pri obnovi	najveće modelovano smanjenje izloženosti stanovništva
S-4	Lokalne terenske provjere za preostale objekte sa prekoračenjem	objekti sa stanovnicima i/ili većim prekoračenjem iz S4 liste	nadležni organ / opština / obrađivač	2-5 godina	odabir opravdanih lokalnih mjera S5
S-5	Ciljna mjerenja buke na reprezentativnim lokacijama nakon promjene režima ili kolovoza	odabrane tačke u zonama S, M i UB	ovlašćena lica / nadležni organ	po realizaciji mjera	provjera modelovanih efekata i ulaz za reviziju AP

### 8.3. Dugoročne mjere

Dugoročne mjere obezbjeđuju da se zaštita od buke ne završi donošenjem Akcionog plana, već da se ugradi u buduće održavanje puta, prostorno planiranje, monitoring i reviziju. One su naročito važne jer se saobraćajni tokovi u Boki Kotorskoj mijenjaju u zavisnosti od sezone, turističkog opterećenja i budućih infrastrukturnih zahvata.

Tabela 16c. Dugoročne mjere u petogodišnjem programu

Oznaka	Mjera	Područje primjene	Nosilac	Rok	Očekivani efekat
D-1	Uključivanje kriterijuma zaštite od buke u sve buduće rekonstrukcije, rehabilitacije i održavanje M-1	cijela dionica i povezani koridor	upravljач puta / nadležni organ	kontinuirano	trajno smanjenje konflikta između saobraćaja i stanovanja
D-2	Plansko ograničenje nove osjetljive izgradnje u neposrednom uticajnom pojasu puta	prostor uz otvorene segmente i portalne zone	opštine Kotor i Tivat	kontinuirano	sprečavanje nastanka novih problema izloženosti buci
D-3	Praćenje promjena saobraćajnih tokova i sezonskih opterećenja	širi koridor Kotor - tunel Vrmac - Tivat - Krtolska raskrsnica	upravljач puta / nadležni organ	kontinuirano	ažuriranje ulaznih podataka za buduće karte buke
D-4	Periodična revizija strateške karte buke i Akcionog plana	cijela predmetna dionica	nadležni organ / Agencija / obrađivač	najkasnije u novom planskom ciklusu	ažurno upravljanje bukom i provjera realizovanih mjera

### 8.4. Prioritet realizacije mjera

Prioritet je da se prvo sprovedu mjere koje su organizaciono i finansijski najlakše, a koje istovremeno stvaraju preduslov za veće efekte. Zato redosljed realizacije treba da bude: potvrda S4 kao ciljnog paketa, provjera i priprema S1, uključivanje S3/S4 u plan održavanja, a zatim lokalne S5 provjere za preostale objekte.

Tabela 16. Program mjera za period od pet godina

Br.	Mjera	Rok	Nosilac	Prioritet
1	Potvrda S4 i operativni plan primjene	0-6 mjeseci	nadležni organ / upravljач puta	visok
2	Saobraćajno-tehnička provjera S1 brzina i signalizacije	0-12 mjeseci	upravljач puta	visok
3	Evidencija i terenska provjera preostalih objekata sa prekoračenjem nakon S4	0-12 mjeseci	nadležni organ / opština / obrađivač	visok
4	Ugradnja zahtjeva za tiši kolovoz u plan održavanja	1-3 godine	upravljач puta	visok
5	Realizacija tišeg kolovoza na otvorenim segmentima	1-5 godina	upravljач puta	srednji-visok
6	Lokalne S5 provjere za preostale objekte	2-5 godina	nadležni organ / obrađivač	srednji
7	Monitoring i revizija Akcionog plana	kontinuirano	nadležni organ	visok

## 9. Analiza varijanti i izbor prioriternih mjera

Ovo poglavlje metodološki prikazuje rezultate modelovanih varijanti. Prvo se navodi polazna osnova i pregled scenarija, zatim se za svaki scenario pojedinačno prikazuje šta je promijenjeno u modelu i kakav je rezultat, a tek nakon toga se daje objedinjeno poređenje i izbor prioriternog paketa mjera.

## 9.1. Polazna osnova za analizu varijanti

Polaznu osnovu čini referentno stanje iz Strateške karte buke za magistralni put M-1, dionica Kotor - Krtolska raskrsnica. REF se ne tretira kao nova mjera, već kao stanje sa kojim se porede svi scenariji. S1, S3 i S4 izrađeni su na istom obuhvatu modela, sa istim objektima, stanovništvom, terenom, akustičkim zonama i saobraćajnim tokovima, a mijenjaju se samo brzina i/ili tip kolovoza.

## 9.2. Razmatrani scenariji i varijante

Tabela 17. Razmatrani scenariji i varijante

Scenario	Promjena brzine	Promjena kolovoza	Namjena
REF	bez promjene	CNS_01	polazno stanje iz Strateške karte buke
S1	da, na odabranim segmentima	bez promjene	kratkoročna režimska mjera
S3	bez promjene brzine	CNS_15 na svim otvorenim segmentima	uslovna mjera tišeg kolovoza
S4	S1 brzine	CNS_15 na svim otvorenim segmentima	ciljni kombinovani scenario
S5	po potrebi lokalno	po potrebi lokalno	lokalne dopunske provjere za preostale objekte

## 9.3. Scenario S1 - lokalno smanjenje brzine na osjetljivim segmentima

Scenario S1 provjerava efekat lokalnog smanjenja i harmonizacije brzina. U ovom scenariju ne mijenja se tip kolovoza, niti obim i struktura saobraćaja. Mijenjaju se samo brzine na segmentima koji su u referentnom stanju imali 60 km/h, i to 60->40 km/h na kraćem segmentu O1-05 i 60->50 km/h na dijelu završnog otvorenog izvora O2.

Tabela 18a. Obuhvat i modelovana promjena u scenariju S1

Element	Vrijednost / opis
Vrsta mjere	lokalno smanjenje / harmonizacija brzine
Kolovoz	bez promjene, ostaje CNS_01
Obuhvat promjene brzine	oko 855,7 m otvorene trase
Promjena 60->40 km/h	oko 73,6 m, segment O1-05
Promjena 60->50 km/h	oko 782,1 m, segmenti O2-04 do O2-07
Status u AP	kratkoročna režimska mjera i sastavni dio S4

Tabela 18b. Izloženost stanovništva u scenariju S1 - Lden i Lnight

Interval dB	Lden REF	Lden S1	Promjena Lden	Lnight REF	Lnight S1	Promjena Lnight
<45	3515,4	3539,0	+23,6	3697,7	3701,2	+3,5
45-50	125,2	111,7	-13,5	22,3	20,7	-1,6
50-55	63,4	55,4	-8,0	4,4	2,5	-1,9
55-60	17,2	15,9	-1,3	0,5	0,5	0,0
60-65	3,3	2,8	-0,5	0,0	0,0	0,0
65-70	0,5	0,3	-0,2	0,0	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
>75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 18c. Sažetak efekata scenarija S1

Pokazatelj	REF	S1	Smanjenje
Lden >55 dB	21,0	19,0	2,0 stanovnika
Lnight >45 dB	27,2	23,7	3,5 stanovnika
Lnight >50 dB	4,9	3,0	1,9 stanovnika
Lday >55 dB	8,4	6,7	1,7 stanovnika
Le >55 dB	7,2	4,7	2,5 stanovnika

Zaključak za S1 je da mjera ima ograničen, ali mjerljiv efekat. Zbog malog troška i mogućnosti brze primjene, S1 je opravdan kao prva kratkoročna mjera, ali samostalno ne rješava preostale objekte sa prekoračenjem.

#### 9.4. Scenario S3 - tiši kolovozni zastor na prioritetnim segmentima

Scenario S3 provjerava efekat tišeg kolovoznog zastora. U ovom scenariju brzine ostaju kao u referentnom modelu, dok se kolovoz CNS\_01 zamjenjuje kolovozom CNS\_15 ili ekvivalentnim tišim rješenjem na svim otvorenim segmentima saobraćajnice. Time se izolovano provjerava efekat mjere na kolovozu.

Tabela 20a. Obuhvat i modelovana promjena u scenariju S3

Element	Vrijednost / opis
Vrsta mjere	tiši kolovozni zastor
Brzine	bez promjene u odnosu na REF
Kolovoz REF	CNS_01
Kolovoz S3	CNS_15 ili ekvivalentni tiši zastor
Obuhvat	oko 1.960,8 m otvorene trase, segmenti O1 i O2
Status u AP	uslovna srednjoročna mjera, najracionalnije kroz obnovu/presvlačenje kolovoza

Tabela 20b. Izloženost stanovništva u scenariju S3 - Lden i Lnight

Interval dB	Lden REF	Lden S3	Promjena Lden	Lnight REF	Lnight S3	Promjena Lnight
<45	3515,4	3597,8	+82,4	3697,7	3716,1	+18,4
45-50	125,2	91,6	-33,6	22,3	7,0	-15,3
50-55	63,4	29,3	-34,1	4,4	1,9	-2,5
55-60	17,2	5,5	-11,7	0,5	0,0	-0,5
60-65	3,3	0,8	-2,5	0,0	0,0	0,0
65-70	0,5	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
>75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 20c. Sažetak efekata scenarija S3

Pokazatelj	REF	S3	Smanjenje
Lden >55 dB	21,0	6,3	14,7 stanovnika
Lnight >45 dB	27,2	8,9	18,3 stanovnika
Lnight >50 dB	4,9	1,9	3,0 stanovnika
Lday >55 dB	8,4	2,5	5,9 stanovnika
Le >55 dB	7,2	2,3	4,9 stanovnika

Zaključak za S3 je da tiši kolovoz daje znatno veći akustički efekat od samostalnog smanjenja brzine. Međutim, zbog većeg investicionog obima, S3 je najracionalnije planirati kroz redovno ili investiciono održavanje, a ne kao zaseban projekat samo radi buke.

#### 9.5. Scenario S4 - kombinacija lokalnog smanjenja brzine i tišeg kolovoza

Scenario S4 je kombinovani scenario i predstavlja ciljnu varijantu Akcionog plana. On spaja brzine iz S1 i tiši kolovoz iz S3. Zbog toga S4 ne prikazuje samo zbir dvije mjere, već realističan paket: kratkoročno se mogu pripremiti režimske mjere brzine, a kolovoz se može ugraditi u program održavanja ili obnove.

Tabela 21a. Obuhvat i modelovana promjena u scenariju S4

Element	Vrijednost / opis
Vrsta mjere	kombinovani paket S1 + S3
Brzine	kao u S1: 60->40 km/h na O1-05 i 60->50 km/h na dijelu O2
Kolovoz	CNS_15 ili ekvivalentni tiši zastor na svim otvorenim segmentima
Obuhvat smanjenja brzine	oko 855,7 m
Obuhvat tišeg kolovoza	oko 1.960,8 m

Status u AP	glavni ciljni scenario
-------------	------------------------

Tabela 21b. Izloženost stanovništva u scenariju S4 - Lden i Lnight

Interval dB	Lden REF	Lden S4	Promjena Lden	Lnight REF	Lnight S4	Promjena Lnight
<45	3515,4	3615,7	+100,3	3697,7	3717,9	+20,2
45-50	125,2	76,4	-48,8	22,3	6,6	-15,7
50-55	63,4	28,6	-34,8	4,4	0,5	-3,9
55-60	17,2	3,7	-13,5	0,5	0,0	-0,5
60-65	3,3	0,5	-2,8	0,0	0,0	0,0
65-70	0,5	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
>75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 21c. Uporedni prikaz REF, S1, S3 i S4 prema ključnim pragovima

Pokazatelj	REF	S1	S3	S4	Smanjenje S4 vs REF
Lden >55 dB	21,0	19,0	6,3	4,2	16,8
Lden >60 dB	3,8	3,1	0,8	0,5	3,3
Lden >65 dB	0,5	0,3	0,0	0,0	0,5
Lnight >45 dB	27,2	23,7	8,9	7,1	20,1
Lnight >50 dB	4,9	3,0	1,9	0,5	4,4
Lnight >55 dB	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5
Lday >55 dB	8,4	6,7	2,5	2,0	6,4
Le >55 dB	7,2	4,7	2,3	1,5	5,7

Tabela 21d. Sažetak efekata scenarija S4

Element	Ocjena / rezultat
Efekat	najbolji od modelovanih scenarija
Lden >55 dB	smanjenje sa 21,0 na 4,2 stanovnika
Lnight >45 dB	smanjenje sa 27,2 na 7,1 stanovnika
Lnight >50 dB	smanjenje sa 4,9 na 0,5 stanovnika
Preostali problem	14 preostalih objekata sa nekim formalnim prekoračenjem prema radnim pragovima
Zaključak	preporučeni ciljni paket Akcionog plana, uz faznu realizaciju

Uporedni rezultati pokazuju da je S4 najefikasniji i najuravnoteženiji scenario. S1 ima najbolju kratkoročnu troškovnu efikasnost, S3 daje snažan akustički efekat, a S4 objedinjuje oba pristupa i zato se preporučuje kao ciljna varijanta.

## 9.6. Scenario S5 - lokalne dopunske mjere za preostale objekte

S5 se ne planira kao nova linijska mjera duž cijele dionice. On se aktivira samo za preostale objekte koji nakon S4 ostaju sa prekoračenjem, posebno ako objekat ima stanovnike i ako je prekoračenje dovoljno značajno da opravda lokalnu intervenciju.

Tabela 22. Okvir za scenario S5

Kriterijum	Tumačenje
Objekat ima stanovnike	daje veći prioritet lokalnoj provjeri
Prekoračenje je veće od 2 dB	ukazuje na smisleniju lokalnu intervenciju
Prekoračenje je samo Lnight	prioritet je provjera noćne zaštite i mogućih fasadnih mjera
Objekat nema stanovnike	niži prioritet, osim ako ima posebnu namjenu ili očekivanu buduću upotrebu

## 9.7. Kvalitativna ocjena varijanti

Tabela 23. Kvalitativna ocjena varijanti

Scenario	Efekat	Trošak	Rok	Rizik	Ukupna ocjena
S1	umjeren	nizak	kratak	nizak-srednji	opravdan kao prva mjera
S3	visok	srednji-visok	srednji	srednji	opravdan uz održavanje kolovoza
S4	najviši	srednji-visok	fazno	srednji	preporučeni ciljni paket
S5	lokalni	varijabilan	srednji	zavisi od objekta	samo za preostale objekte

## 9.8. Izbor prioriternih mjera

Prioritetne mjere su: potvrda S4 kao ciljnog paketa, kratkoročna primjena S1 kroz saobraćajno-tehničku provjeru, integracija tišeg kolovoza u plan održavanja i lokalna S5 provjera preostalih objekata sa prekoračenjem.

## 9.9. Preporučeni paket mjera

Tabela 24. Preporučeni paket mjera

Mjera	Scenario	Prioritet	Komentar
Optimizacija brzina	S1/S4	visok	moгуća kratkoročna primjena nakon saobraćajne provjere
Tiši kolovoz	S3/S4	visok	najbolje vezati za obnovu kolovoza
Održavanje kolovoza	prateća mjera	visok	stalna mjera smanjenja impulsne buke
Rezidualne provjere	S5	srednji	samo za objekte nakon S4
Monitoring	svi scenariji	visok	neophodan za reviziju AP

## 10. Okvirna procjena troškova, faznost i izvori finansiranja

Ovo poglavlje daje indikativnu procjenu troškova i koristi, ne kao konačni predmjer radova, već kao osnov za javnu raspravu i odlučivanje o tome koje mjere su proporcionalne, fazno izvodljive i društveno opravdane.

### 10.1. Okvirna procjena troškova scenarija i mjera

Troškovi su dati indikativno, za potrebe javne rasprave i odlučivanja. U narednoj fazi potrebna je projektantska i tržišna provjera cijena. Najvažnija metodološka napomena je da se trošak tišeg kolovoza ne mora posmatrati kao potpuno nova investicija ako se mjera sprovodi u okviru planirane obnove kolovoza.

Tabela 25. Okvirna procjena troškova

Mjera / scenario	Obuhvat	Ukupan investicioni trošak	Trošak koji se može pripisati buci
S1 - režim brzina i signalizacija	oko 855,7 m	5.000 - 20.000 EUR; centralno 12.500 EUR	U pravilu puni trošak mjere, jer je mjera direktno vezana za upravljanje bukom i bezbjednost saobraćaja.
S3 - tiši kolovoz	oko 1.960,8 m otvorene trase	270.000 - 500.000 EUR; centralno 385.000 EUR	Ako se izvodi samostalno, puni trošak. Ako se veže za planirano presvlačenje kolovoza, za buku se računa samo inkrementalni dio: 15-25%, centralno 20%.
S4 - S1 + S3	oko 855,7 m režima brzine + oko 1.960,8 m tišeg kolovoza	275.000 - 520.000 EUR; centralno 397.500 EUR	Finansijski najracionalnije ako se S1 sprovede kratkoročno, a tiši kolovoz uključi u redovno ili investiciono održavanje: 45.500 - 145.000 EUR, centralno 89.500 EUR.
S5 - lokalne rezidualne provjere	14 rezidualnih objekata	10.000 - 60.000 EUR	Prvo stručna i terenska provjera; stvarne intervencije samo za objekte za koje se potvrdi opravdanost.

## 10.2. Indikativna ocjena troškovne efikasnosti i odnosa ulaganja i koristi

S1 ima najbolji odnos troška i brzine sprovođenja, ali ograničen efekat. S3 ima veći efekat, ali i veći trošak. S4 je najracionalniji paket jer ne posmatra mjere izolovano: režim brzine se može pripremiti kratkoročno, a tiši kolovoz realizovati kada se za to otvori prirodan investicioni ciklus.

Tabela 26. Indikativna ocjena troškovne efikasnosti

Scenario	Efekat na L <sub>night</sub> >45 dB	Troškovna logika	Ocjena
S1	3,5 stanovnika manje od REF	Nizak trošak; centralno oko 12.500 EUR; društveni povrat moguć u kratkom roku ako se računa širi noćni zdravstveni efekat.	Opravdana kratkoročna mjera.
S3	18,3 stanovnika manje od REF	Visok efekat, ali veliki puni trošak; ekonomski racionalno ako se računa samo inkrementalni trošak tišeg kolovoza u okviru obnove.	Opravdana srednjoročna mjera uz održavanje kolovoza.
S4	20,1 stanovnika manje od REF	Najveći efekat; centralni puni trošak oko 397.500 EUR, a centralni trošak pripisan buci oko 89.500 EUR ako se kolovoz veže za obnovu.	Preporučeni ciljni paket.

## 10.3. Poređenje mjera na izvoru i mjera na prijemniku

Mjere na izvoru utiču na veći broj objekata i imaju sistemski karakter. Mjere na prijemniku mogu biti opravdane za pojedinačne objekte, ali ne rješavaju izvor buke i ne poboljšavaju spoljašnji prostor. Zato se u ovom Akcionom planu prioritet daje mjerama na izvoru, a mjere na prijemniku ostaju rezidualna opcija.

## 10.4. Evropski okvir, EU finansiranje i praksa procjene opravdanosti ulaganja

Evropska praksa akcionih planova buke naglašava kombinovanje mjera, prioritizaciju i javnu raspravu. Posebno se favorizuju mjere koje smanjuju buku na izvoru, kao što su brzina, kolovoz, organizacija saobraćaja i održavanje. Ovaj pristup je primijenjen i ovdje: S4 je kombinovani scenario, a S5 služi samo za rezidualne slučajeve.

## 10.5. Okvirna zdravstveno-ekonomska i društvena procjena mjera

Ovo poglavlje daje konkretnu, ali indikativnu procjenu društveno-zdravstvenih troškova buke i koristi od scenarija S1, S3 i S4. Procjena nije zamjena za punu cost-benefit analizu, već služi za javnu raspravu i za odluku o tome da li mjere treba sprovoditi samostalno ili ih treba vezati za redovno i investiciono održavanje puta.

### 10.5.1. Metodološki okvir i izvori za monetizaciju

Monetizacija je urađena kroz dva nivoa procjene. Prvi, konzervativni nivo koristi vrijednosti iz priručnika Evropske komisije Handbook on the external costs of transport, Version 2019, koji za buku drumskog saobraćaja daje vrijednosti u EUR 2016 po dB, po stanovniku i po godini. Drugi, širi društveno-zdravstveni nivo koristi makro-orijentir iz izvještaja Evropske agencije za životnu sredinu Environmental noise in Europe 2025: buka od saobraćaja u Evropi uzrokuje gubitak zdravih godina života i ekonomski trošak od najmanje 100 milijardi EUR godišnje. Taj podatak je ovdje sveden na zaokruženi radni koeficijent od 900 EUR po stanovniku godišnje za stanovništvo koje ostaje u noćnoj izloženosti iznad L<sub>night</sub> >45 dB. Ovaj drugi koeficijent ne služi za formalnu naknadu štete, već za prikaz šire društvene koristi smanjenja noćne izloženosti.

Tabela 26a. Metodološke vrijednosti za zdravstveno-ekonomsku procjenu

Element procjene	Vrijednost / pravilo	Primjena u ovom AP
Konzervativna monetizacija L <sub>den</sub>	EU vrijednosti za buku drumskog saobraćaja: 55-59 dB = 31, 60-64 dB = 34, 65-69 dB = 63 EUR2016/dB/stan./god.	Primijenjeno na stanovništvo u L <sub>den</sub> opsezima iz tabela REF/S1/S3/S4; za svaku klasu uzet je raspon od 5 dB.
Aktualizacija cijena	Radni faktor 1,25 za preračun EUR2016 u sadašnje indikativne vrijednosti.	Koristi se samo da bi se koristi i investicioni troškovi uporedili u približno istom cjenovnom okviru.
Širi noćni društveno-zdravstveni koeficijent	900 EUR/stan./god. za stanovništvo iznad L <sub>night</sub> >45 dB.	Koristi se kao širi indikator javnozdravstvene i društvene koristi, posebno za san, uznemirenost i kvalitet života.

Investicioni troškovi	S1: 5.000-20.000 EUR; S3: 270.000-500.000 EUR; S4: 275.000-520.000 EUR.	Za S3/S4 posebno se prikazuje puni trošak i trošak pripisan buci ako se tiši kolovoz izvodi u okviru planirane obnove.
-----------------------	---	--

### 10.5.2. Procjena godišnjeg društveno-zdravstvenog troška po scenarijima

U referentnom stanju, indikativni godišnji trošak buke na predmetnoj dionici iznosi oko 4,2 hiljade EUR godišnje prema konzervativnoj Lden metodi, odnosno oko 24,5 hiljada EUR godišnje prema širem noćnom društveno-zdravstvenom koeficijentu. Poslije scenarija S4, preostali trošak se smanjuje na približno 0,8 hiljada EUR godišnje po konzervativnoj metodi, odnosno na oko 6,4 hiljada EUR godišnje po široj noćnoj procjeni.

Tabela 26b. Procjena godišnjeg društveno-zdravstvenog troška po scenarijima

Scenario	Trošak po Lden metodi	Trošak po širem Lnight koeficijentu	Godišnja korist u odnosu na REF
REF	4.231 EUR	24.480 EUR	Polazno stanje
S1	3.794 EUR	21.330 EUR	437 EUR / 3.150 EUR
S3	1.236 EUR	8.010 EUR	2.995 EUR / 16.470 EUR
S4	823 EUR	6.390 EUR	3.407 EUR / 18.090 EUR

### 10.5.3. Trošak nepreduzimanja mjera i korist od S1, S3 i S4

Ako se ne preduzimaju mjere, u petogodišnjem periodu zadržava se indikativni društveno-zdravstveni trošak od oko 21.153 EUR po konzervativnoj Lden metodi, odnosno oko 122.400 EUR po široj noćnoj procjeni. Scenario S1 smanjuje taj trošak za oko 437 EUR do 3.150 EUR godišnje. Scenario S3 smanjuje ga za oko 2.995 EUR do 16.470 EUR godišnje. Scenario S4 daje najveću korist: oko 3.407 EUR do 18.090 EUR godišnje, odnosno oko 17.037 EUR do 90.450 EUR u petogodišnjem planskom periodu.

Tabela 26c. Procjena koristi i jednostavnog perioda povrata po scenarijima

Scenario	Centralni puni trošak	Centralni trošak pripisan buci	Godišnja korist	Povrat - puni trošak	Povrat - trošak pripisan buci
S1	12.500 EUR	12.500 EUR	437 EUR - 3.150 EUR	4,0 god. - 28,6 god.	4,0 god. - 28,6 god.
S3	385.000 EUR	77.000 EUR	2.995 EUR - 16.470 EUR	23,4 god. - 128,5 god.	4,7 god. - 25,7 god.
S4	397.500 EUR	89.500 EUR	3.407 EUR - 18.090 EUR	22,0 god. - 116,7 god.	4,9 god. - 26,3 god.

### 10.5.4. Tumačenje povrata investicije

Jednostavni period povrata računat je kao odnos centralnog troška i procijenjene godišnje koristi, bez diskontovanja. Rezultat treba tumačiti kao orijentacioni pokazatelj, a ne kao finansijski obračun prihoda. Kod S1 je povrat relativno povoljan jer je trošak nizak, a mjera se može brzo sprovesti. Kod S3 i S4 puni investicioni trošak kolovoza teško je opravdati samo kroz smanjenje buke, jer bi povrat po konzervativnoj metodi bio veoma dug. Međutim, ako se tiši kolovoz uvede u okviru planiranog presvlačenja ili obnove, za buku se realno pripisuje samo inkrementalni trošak tišeg zastora. Tada se S4, prema široj društveno-zdravstvenoj procjeni, može približiti povratu u okviru petogodišnjeg planskog perioda, dok po konzervativnoj Lden metodi ostaje dugoročnija, ali i dalje opravdana javnozdravstvena mjera.

### 10.5.5. Troškovna efektivnost po stanovniku izvedenom iz prioritetnih zona izloženosti

Pored monetizacije društveno-zdravstvenih koristi, korisno je prikazati i jednostavan indikator troškovne efektivnosti: koliko košta da se jedan stanovnik, prema modelu, izvede iz prioritetne zone izloženosti. Za ovaj prikaz koriste se pragovi Lden >55 dB i Lnight >50 dB, jer su to pragovi koji se u evropskom izvještavanju i akcionom planiranju široko koriste za prikaz izloženosti stanovništva. Ovaj indikator je posebno pogodan za javnu raspravu, jer je razumljiviji od apstraktne monetizacije eksternih troškova.

Važno je naglasiti da ovaj proračun ne predstavlja broj jedinstvenih osoba, jer ista osoba može biti obuhvaćena i indikatorom Lden i indikatorom Lnight. Zato se ne sabiraju stanovnici kao stvarna populacija, već se koristi dodatni

indeks efektivnosti: smanjenje Lden >55 dB plus smanjenje Lnight >50 dB. Taj indeks služi samo za poređenje scenarija i ne treba ga tumačiti kao demografski zbir.

Tabela 26d. Troškovna efektivnost prema stanovništvu izvedenom iz pragova Lden >55 dB i Lnight >50 dB

Scenario / osnova troška	Procijenjeni trošak	Stan. manje u Lden >55 dB	Trošak po stanovniku - Lden >55	Stan. manje u Lnight >50 dB	Trošak po stanovniku - Lnight >50	Indeks efekta	Trošak po jedinici indeksa
S1	5.000 EUR - 20.000 EUR	2,0	2.500 EUR - 10.000 EUR	1,9	2.632 EUR - 10.526 EUR	3,9	1.282 EUR - 5.128 EUR
S3 - puni trošak	270.000 EUR - 500.000 EUR	14,7	18.367 EUR - 34.014 EUR	3,0	90.000 EUR - 166.667 EUR	17,7	15.254 EUR - 28.249 EUR
S4 - puni trošak	275.000 EUR - 520.000 EUR	16,8	16.369 EUR - 30.952 EUR	4,4	62.500 EUR - 118.182 EUR	21,2	12.972 EUR - 24.528 EUR
S3 - trošak pripisan buci	54.000 EUR - 125.000 EUR	14,7	3.673 EUR - 8.503 EUR	3,0	18.000 EUR - 41.667 EUR	17,7	3.051 EUR - 7.062 EUR
S4 - trošak pripisan buci	59.000 EUR - 145.000 EUR	16,8	3.512 EUR - 8.631 EUR	4,4	13.409 EUR - 32.955 EUR	21,2	2.783 EUR - 6.840 EUR

Iz tabele se vidi da S1 ima najniži trošak po stanovniku izvedenom iz prioriternih zona, jer je mjera jeftina. Međutim, njen apsolutni efekat je mali. S3 ima znatno bolji akustički efekat od S1, ali je po punom investicionom trošku znatno skuplji. S4 je najpovoljniji od investicionih scenarija kada se posmatra odnos punog troška i ukupnog efekta, jer dodatno kombinuje smanjenje brzine i tiši kolovoz. Ako se za S3/S4 računa samo inkrementalni trošak tišeg kolovoza u okviru planirane obnove, troškovna efektivnost se značajno poboljšava i S4 postaje najuravnoteženiji scenario.

Tabela 26e. Metodološko tumačenje dodatnog indikatora troškovne efektivnosti

Pitanje	Tumačenje za ovaj Akcioni plan
Da li je indikator u skladu sa evropskom praksom?	Da. Riječ je o standardnoj logici cost-effectiveness analize: trošak se poredi sa fizičkim učinkom mjere, u ovom slučaju sa smanjenjem broja stanovnika izloženih iznad pragova Lden >55 dB i Lnight >50 dB.
Da li zamjenjuje monetizaciju zdravstvenih koristi?	Ne. Ovo je dopunski indikator. Monetizacija, trošak po stanovniku, broj rezidualnih objekata i izvodljivost mjera treba da se tumače zajedno.
Da li pragovi Lden >55 i Lnight >50 znače potpunu zdravstvenu prihvatljivost?	Ne u apsolutnom smislu. To su pragovi široko korišćeni za evropsko izvještavanje i akcione planove. WHO zdravstvene preporuke za drumski saobraćaj su strože: oko 53 dB Lden i 45 dB Lnight.
Zašto je indikator koristan?	Jasan je za javnu raspravu i donosiocima odluka: pokazuje koliko ulaganja je potrebno da se smanji broj stanovnika u prioriternim zonama izloženosti.
Koje je ograničenje?	Ne smije se sabirati kao stvarni broj jedinstvenih stanovnika, jer se Lden i Lnight mogu odnositi na iste osobe. Zato se koristi kao indeks poređenja scenarija, ne kao demografski zbir.

Metodološki, ovakav prikaz je usklađen sa evropskom praksom ako se jasno naznači da je riječ o dopunskom indikatoru troškovne efektivnosti. Direktiva o buci u životnoj sredini polazi od mapiranja izloženosti stanovništva i pripreme akcionih planova, a izvještavanje EEA standardno koristi pragove Lden >=55 dB i Lnight >=50 dB. Zbog toga je opravdano da se u Akcionom planu prikaže i odnos troška i smanjenja stanovništva iznad tih pragova. Ipak, za zdravstveno tumačenje treba dodati napomenu da WHO preporučuje niže vrijednosti za drumski saobraćaj, pa izraz „zdravstveno prihvatljiva zona” u ovom dokumentu treba razumjeti kao prelazak ispod prioriternih pragova za akciono planiranje, a ne kao potpun nestanak zdravstvenog rizika.

#### 10.5.6. Zaključna ocjena zdravstveno-ekonomske opravdanosti

Zaključak je da S1 treba sprovesti kao brzu i niskotroškovnu mjeru nakon saobraćajno-tehničke provjere. S3 je opravdan kada se veže za obnovu kolovoza. S4 ostaje preporučeni ciljni paket Akcionog plana jer daje najveće

smanjenje izloženosti, posebno noću. Finansijski i društveno najracionalniji pristup je da se S1 realizuje u kratkom roku, a S3/S4 ugrade u program održavanja, kako bi se izbjeglo da se puni trošak kolovoza tretira kao zasebna investicija isključivo radi buke.

## 11. Javna rasprava

Ovo poglavlje objašnjava kako se rezultati Akcionog plana predstavljaju javnosti i kako se primjedbe i sugestije mogu iskoristiti za dopunu i provjeru predloženih mjera.

### 11.1. Predmet javne rasprave

Predmet javne rasprave treba da budu rezultati strateške karte buke, predloženi scenariji i prioritetni paket mjera S4. Javnosti treba jasno predstaviti razliku između kratkoročnih mjera, srednjoročnih mjera i rezidualnih lokalnih provjera.

### 11.2. Razmatranje primjedbi i sugestija

Primjedbe i sugestije treba evidentirati, grupisati i razmotriti prema tome da li se odnose na ulazne podatke, tumačenje rezultata, izbor mjera, lokalne probleme ili faznost realizacije. Nakon javne rasprave moguće je dopuniti listu rezidualnih tačaka, priloge i program mjera.

## 12. Monitoring, vrednovanje i revizija Akcionog plana

Ovo poglavlje definiše kako će se pratiti realizacija mjera i njihovi efekti. Monitoring je važan jer Akcioni plan ne treba da bude jednokratni dokument, već osnova za kontinuirano upravljanje bukom.

Monitoring obuhvata praćenje realizacije mjera, provjeru režima brzine, stanje kolovoza, evidenciju eventualnih pritužbi i ciljnu provjeru rezidualnih tačaka. Revizija Akcionog plana treba da se sprovede kada se realizuju ključne mjere ili kada se promijene relevantni saobraćajni ili prostorni uslovi.

Tabela 27. Monitoring indikatori

Indikator	Način praćenja	Učestalost
Realizacija S1	Evidencija odluke, projektne dokumentacije i signalizacije	Godišnje
Realizacija tišeg kolovoza	Izveštaj o održavanju/obnovi kolovoza	Po realizaciji
Rezidualni objekti	Ažurirana tabela i lokalna provjera	Po potrebi / godišnje
Stanje kolovoza	Vizuelna i tehnička kontrola	Godišnje
Pritužbe građana	Evidencija pritužbi i odgovora	Kontinuirano
Revizija AP	Poređenje sa novim podacima i scenarijima	Najkasnije u novom ciklusu

## 13. Zaključak

Ovo poglavlje objedinjuje nalaze analize i daje završnu ocjenu preporučenog paketa mjera. Zaključak treba da pomogne da se u javnoj raspravi jasno razlikuju glavni ciljni scenario i lokalne dopunske provjere.

Na osnovu sprovedene analize, scenario S4 predstavlja preporučeni ciljni paket mjera za dionicu Kotor - Krtolska raskrsnica. On kombinuje kratkoročno izvodljivu optimizaciju brzina i srednjoročnu mjeru tišeg kolovoza. Time se postiže najveće modelovano smanjenje izloženosti stanovništva, uz zadržavanje realističnog pristupa troškovima i faznosti.

Poslije S4 ostaje 14 rezidualnih objekata, od kojih je najvažnije dodatno provjeriti objekte sa stanovnicima i većim noćnim prekoračenjem. Zato S5 treba zadržati kao lokalni rezidualni mehanizam, a ne kao novu opštu linijsku mjeru.

## 14. Prilozi i dokumentaciona osnova

Ovo poglavlje navodi dokumente, modele, tabele i priloge na kojima se zasniva Akcioni plan. Prilozi omogućavaju da se tehnički nalazi provjere i da se za javnu raspravu pripreme pregledne karte i tabele.

### 14.1. Dokumentaciona osnova

Tabela 28. Dokumentaciona osnova i prilozi

Dokument / fajl	Namjena
Strateška karta buke za Kotor – Krtolska raskrsnica	Osnovna stručna podloga.
S1.gpkg, S3.gpkg, S4.gpkg	Provjera modelovanih scenarija i segmenata.
S1/S3/S4 Lden i Lnight PDF karte	Grafički prilozi za scenarije.
Kotor_Krtolska_S4_kontrolna_tabela_REF_S1_S3_S4_v1.xlsx	Kontrola efekata scenarija.
Kotor_Krtolska_S4_rezidualni_objekti_po_ID_v1.xlsx	Lista rezidualnih objekata po ID-u.

### 14.2. Prilozi za javnu raspravu

Za javnu raspravu preporučuje se priprema skraćenog pregleda mjera, karata Lden i Lnight za referentno stanje i S4, tabele scenarija, tabele rezidualnih objekata i obrasca za primjedbe. Ovaj dokument može služiti kao stručna osnova za takav paket.

## Prilog 1. Projektni zadaci za modelovanje varijanti u CadnaA

Ovaj prilog je operativni dio dokumenta. On prevodi zaključke Akcionog plana u konkretne zadatke za modelovanje, provjeru scenarija I pripremu izlaza iz CadnaA modela.

### P1.1. Svrha I status priloga

Ovaj prilog definiše operativne projektne zadatke za modelovanje I provjeru scenarija u CadnaA. Namijenjen je operateru modela, kontroloru I licima koja pripremaju izlaze za javnu raspravu.

### P1.2. Opšti ulazni podaci za sve scenarije

- Koristiti zaključani referentni model strateške karte buke za dionicu Kotor – Krtolska raskrsnica.
- Segmentaciju preuzimati iz sloja linijskih izvora saobraćajnice CadnaA/GPKG modela.
- Tunelski/spojni dio ne mijenjati kao otvoreni linijski izvor.
- Za sve scenarije koristiti isti obuhvat objekata, stanovništva I akustičkih zona.
- Rezultate izvoziti u uporedive tabele izloženosti I GPKG/PDF karte.

### P1.3. Prioritetni stacionažni segmenti za scenario provjere

Tabela 29. Projektni segmenti za CadnaA scenario provjere

Segment	Stacionaža	Dužina m	V REF km/h	V S4 km/h	S4 izmjena
O1-01	km 0+000,0 – km 0+069,5	69,5	40	40	CNS_15
O1-02	km 0+069,5 – km 0+099,9	30,3	40	40	CNS_15
O1-03	km 0+099,9 – km 0+205,3	105,4	40	40	CNS_15
O1-04	km 0+205,3 – km 0+277,4	72,1	40	40	CNS_15
O1-05	km 0+277,4 – km 0+351,0	73,6	60	40	CNS_15; 60→40 km/h
O2-01	km 1+986,3 – km 2+202,9	216,6	40	40	CNS_15
O2-02	km 2+202,9 – km 2+530,3	327,4	50	50	CNS_15
O2-03	km 2+530,3 – km 2+814,0	283,8	50	50	CNS_15
O2-04	km 2+814,0 – km 2+979,6	165,5	60	50	CNS_15; 60→50 km/h
O2-05	km 2+979,6 – km 3+331,9	352,4	60	50	CNS_15; 60→50 km/h
O2-06	km 3+331,9 – km 3+464,1	132,2	60	50	CNS_15; 60→50 km/h
O2-07	km 3+464,1 – km 3+596,1	132	60	50	CNS_15; 60→50 km/h

### P1.4. Opšta pravila modelovanja I čuvanja scenarija

1. Ne mijenjati geometriju objekata, terena I akustičkih zona između scenarija.
2. Svaki scenario čuvati kao posebnu radnu verziju modela.
3. U nazivima I metapodacima jasno označiti REF, S1, S3, S4 ili S5.
4. Za svaku promjenu brzine ili kolovoza sačuvati kontrolnu tabelu segmenata.
5. Izvesti najmanje tabele izloženosti stanovništva, karte Lden/Lnight I GPKG izlaz za kontrolu.

### P1.5. Pojedinačni projektni zadaci

Tabela 30. Projektni zadaci PZ-CAD

Oznaka	Naziv	Zadatak
PZ-CAD-01	Verifikacija referentnog modela REF	Potvrditi da model, izvori, akustičke zone I stanovništvo odgovaraju zaključanoj SKB.
PZ-CAD-02	Scenario S1	Primijeniti S1 brzine na segmentima gdje je predviđena promjena I izvesti tabele/karte.
PZ-CAD-03	Scenario S3	Zadržati REF brzine I primijeniti CNS_15 ili ekvivalent na otvorenim segmentima.
PZ-CAD-04	Scenario S4	Kombinovati S1 brzine I S3 kolovoz; izvesti finalne izlaze za AP.
PZ-CAD-05	Scenario S5	Za rezidualne objekte poslije S4 provjeriti lokalne mjere samo gdje su opravdane.
PZ-CAD-06	Kontrolna tabela poređenja	Pripremiti jedinstvenu tabelu REF/S1/S3/S4.
PZ-CAD-07	Karte za javnu raspravu	Pripremiti karte Lden I Lnight za relevantne scenarije, posebno REF I S4.

### P1.6. Pregled scenarija I obaveznih izlaza

Za svaki scenario potrebno je obezbijediti najmanje: modelsku oznaku scenarija, opis promjena, kontrolu segmenata, tabele izloženosti stanovništva, karte Lden/Lnight I kratak zaključak za Akcioni plan.

## P1.7. Minimalni redosljed rada

1. Zaključati REF model.
2. Izraditi I provjeriti S1.
3. Izraditi I provjeriti S3.
4. Izraditi S4 kao kombinovani scenario.
5. Izvesti rezidualne objekte iz S4.gpkg.
6. Po potrebi pripremiti S5 lokalne provjere.
7. Pripremiti javne karte I uporedne tabele.

## Prilog 2. Usporedna praksa EU za akcione planove buke na magistralnim i regionalnim putevima

Ovaj prilog daje konkretne i javnosti razumljive primjere iz evropske prakse upravljanja bukom drumskog saobraćaja. Primjeri su izabrani iz zemalja koje su već pomenute u dokumentu – Njemačke, Irske i Španije – jer pokazuju tri različita, ali međusobno kompatibilna pristupa: upravljanje brzinama i prostorom u koridoru, javnu raspravu i prioritizaciju područja, te vezivanje mjera buke za održavanje i obnovu kolovoza.

Cilj nije da se rješenja mehanički prepisu, već da se pokaže da predloženi pristup za dionicu Kotor – Krtolska raskrsnica pripada uobičajenoj evropskoj logici: prvo se identifikuju prioritetna područja, zatim se provjeravaju mjere na izvoru buke, a skuplje mjere se fazno vezuju za redovno održavanje ili druge infrastrukturne zahvate.

### P2.1. Šta evropski primjeri pokazuju

Evropski akcioni planovi buke najčešće ne počinju od maksimalnih građevinskih mjera, već od kombinovanja više manjih i realističnih intervencija. U praksi se često zajedno razmatraju upravljanje saobraćajem, režim brzine, tiši kolovoz, održavanje kolovoza, zaštitne barijere, planiranje namjene prostora, zaštita tihih zona i javna rasprava.

Tabela 31. Konkretni evropski primjeri i prenos pouka na predmetnu dionicu

Zemlja / primjer	Konkretna praksa	Šta se iz toga uči	Primjena na Kotor - Krtolsku raskrsnicu
Njemačka - Berlin	Berlin je, nakon strateškog mapiranja buke, sprovodio akcione planove i pilot-projekte na glavnim gradskim saobraćajnicama sa velikim protokom. U praksi su razmatrani režimi brzine, preuređenje uličnog profila, zaštita noćnog perioda i očuvanje tihih područja. Njemačka savezna agencija za životnu sredinu navodi da smanjenje brzine sa 50 na 30 km/h može smanjiti buku putničkog vozila za oko 2-3 dB.	Smanjenje brzine je brza i razumljiva mjera, ali samo po sebi obično ne rješava sve probleme. Najbolji efekat postiže se kada se kombinuje sa drugim mjerama, naročito sa kvalitetom kolovoza i upravljanjem saobraćajem.	S1 se može objasniti javnosti kao prva, kratkoročna i jeftina mjera. S4 slijedi njemačku logiku kombinovanja režima brzine i mjere na kolovozu, umjesto oslanjanja samo na jednu mjeru.
Irska - Dublin Agglomeration Noise Action Plan 2024-2028	Dublinski plan je prošao javnu konsultaciju i uvodi okvir mjera: opšte upravljanje bukom, prevenciju kroz planiranje, zaštitu tihih područja, evaluaciju prioritetnih područja, pregled programa održavanja puteva radi koristi za buku i posebnu studiju o buci od kolovoznih površina.	Plan ne tretira buku samo kao tehnički proračun. Posebno su važni javna rasprava, prioritetna područja, tihi prostori, monitoring, godišnje izvještavanje i koordinacija različitih organa.	Za Kotor - Krtolsku ovo potvrđuje potrebu da AP bude razumljiv za građane, da ima sažetak, jasan program mjera, monitoring i rezidualne lokalne provjere nakon S4.
Irska - Laois Noise Action Plan 2024-2028	Plan za Laois obrađuje glavne puteve sa više od 3 miliona vozila godišnje i, na osnovu strateških karata, izdvaja Priority Important Areas. Kritična područja biraju se prema izloženosti, gustini stanovništva i potrebi da se u toku trajanja plana provjeri opravdanost mjera.	Umjesto da se cijela mreža tretira jednako, pažnja se usmjerava na najvažnije tačke i populaciju koja je stvarno izložena.	To je analogno našem pristupu: ne predlaže se skupa linijska mjera duž cijele stacionaže, već se S4 primjenjuje na otvorene segmente, a S5 zadržava za preostale objekte sa prekoračenjem.
Španija - Plan de Acción contra el Ruido de los grandes ejes viarios de la Red de Carreteras del Estado, 4. faza	Španski državni plan za velike putne pravce prikazuje smanjenje stanovništva izloženog iznad pragova $L_d \geq 55$ , $L_e \geq 55$ i $L_n \geq 50$ i posebno naglašava prioritet fonoapsorbirajućih kolovoza u radovima poboljšanja i održavanja. Plan predviđa i međuinstitucionalnu saradnju sa lokalnim upravama.	Španija jasno povezuje akustičku korist sa održavanjem kolovoza i koristi iste tipove indikatora koji su razumljivi za javnost: koliko stanovnika se izvodi iz zona izloženosti.	Ovo direktno podržava našu procjenu za S3/S4: tiši kolovoz je najracionalniji kada se uvodi kroz planirano presvlačenje ili obnovu, a ne kao samostalna investicija isključivo radi buke.
Španija - primjeri projekata na državnim autoputevima	U projektima sprovođenja planova buke na državnim autoputevima, kao što su dionice u Madridu, Sevilji ili Kantabriji, često se kombinuju zaštitne barijere, fonoapsorbirajući kolovoz i prioritizacija prema objektima i namjeni prostora.	Kada su prekoračenja veća i kada postoji prostor, barijere mogu biti opravdane. Međutim, one se ne uvode šablonski, već prema prostornoj i tehničkoj izvodljivosti.	Za Kotor - Krtolsku barijere nijesu osnovna mjera u ovoj fazi, ali ostaju moguća lokalna provjere u S5 za pojedine preostale objekte, ako terenski uslovi pokažu da je to opravdano.

## P2.2. Tipične mjere iz evropskih primjera - objašnjenje za javnost

Za javnu raspravu je korisno mjere predstaviti jednostavno: šta se mijenja, ko je nosilac, koji je očekivani efekat i zašto se mjera ne sprovodi svuda jednako. U nastavku se daje edukativni pregled mjera koje se najčešće javljaju u evropskim akcionim planovima i njihov odnos prema scenarijima S1, S3, S4 i S5.

Tabela 31a. Tipične mjere iz evropskih primjera i njihovo objašnjenje za javnost

Mjera	Kako funkcioniše	Prednosti	Ograničenja	Veza sa AP Kotor - Krtolska raskrsnica
Smanjenje ili harmonizacija brzine	Manja brzina smanjuje buku kotrljanja i pogonsku buku, a naročito smanjuje nagle promjene nivoa buke kod ubrzavanja i kočenja.	Brzo se uvodi, relativno je jeftina i lako razumljiva javnosti.	Mora biti provjerena sa aspekta bezbjednosti i funkcije puta; efekat je obično umjeren.	Scenario S1 i dio S4.
Tiši kolovozni zastor	Akustički povoljniji završni sloj kolovoza smanjuje kontaktni šum pneumatika i kolovoza.	Daje veći i stabilniji efekat od samog ograničenja brzine.	Skuplji je ako se izvodi samostalno; zahtijeva održavanje i kontrolu trajnosti.	Scenario S3 i glavni element S4.
Održavanje kolovoza	Sanacija rupa, spojeva, neravnina i lokalnih oštećenja smanjuje impulsnu buku.	Dio je redovne obaveze upravljača puta i poboljšava bezbjednost.	Ne zamjenjuje tiši kolovoz, ali smanjuje lokalne pritužbe.	Prateća mjera uz S1/S4.
Zaštitne barijere ili nasipi	Prekidaju ili oslabljuju put prostiranja zvuka od izvora do objekta.	Mogu biti veoma efikasni na pojedinim lokacijama.	Traže prostor, uklapanje u teren, održavanje i provjeru vizuelnog/urbanističkog uticaja.	Samo eventualno kroz lokalni S5.
Fasadne mjere	Poboljšavaju zvučnu zaštitu unutrašnjeg prostora objekta.	Mogu pomoći kada druge mjere nijesu izvodljive.	Ne smanjuju buku u spoljašnjem prostoru i ne rješavaju izvor.	Samo za preostale objekte sa stanovnicima i potvrđenim prekoračenjem.
Tihni prostori i planiranje	Štite postojeće mirnije prostore i sprječavaju novo izlaganje stanovništva buci.	Dugoročno smanjuje konflikt između saobraćaja i stanovanja.	Efekta je planski i postepen, nije trenutna tehnička mjera.	Važno za buduće planiranje u koridoru.

## P2.3. Šta se može prenijeti na predmetnu dionicu

Evropski primjeri su korisni samo ako se prevedu na lokalni kontekst. Dionica Kotor - Krtolska raskrsnica nije velika gradska aglomeracija, a broj stanovnika iznad najviših pragova je relativno mali. Zato bi bilo pogrešno preuzeti maksimalističke mjere iz većih gradova. Ispravan prenos pouka je fazan i proporcionalan: prvo mjere niskog troška, zatim mjere kroz održavanje, a na kraju lokalne provjere za preostale objekte.

Tabela 31b. Šta se može neposredno prenijeti na dionicu Kotor - Krtolska raskrsnica

Evropska pouka	Prenos na predmetni AP	Praktična posljedica
Ne postoji jedna mjera koja sama rješava problem buke.	S4 kombinuje brzinu i tiši kolovoz.	U javnoj raspravi ne treba predstavljati S1 ili S3 kao konkurentne mjere, već kao faze istog paketa.
Mjere na izvoru imaju prednost nad mjerama na prijemniku.	Prvo se smanjuje emisija na saobraćajnici.	Barijere i fasadne mjere ostaju rezidualne, lokalne i dodatne.
Tiši kolovoz je ekonomski najracionalniji kada se veže za obnovu.	S3/S4 treba ugraditi u plan održavanja kolovoza.	Trošak buke računa se kao inkrementalni dio, ne kao puni trošak presvlačenja puta.
Prioriteti se određuju prema stanovništvu i stepenu prekoračenja.	Preostali objekti nakon S4 rangiraju se po stanovnicima i prekoračenju.	S5 se ne planira za sve objekte jednako, nego za one sa stvarnim prioritetom.
Javna rasprava mora biti razumljiva, a ne samo tehnička.	Dokument sadrži sažetak, vodič, tabele scenarija i objašnjenje troškovne efektivnosti.	Građani mogu vidjeti šta se dobija, koliko košta i zašto se mjere uvode fazno.
Monitoring je dio mjere, ne formalnost poslije mjere.	Prati se režim brzine, stanje kolovoza, pritužbe i rezidualne tačke.	Plan ostaje živ dokument i može se revidovati nakon realizacije S1/S4.

## P2.4. Kako građani treba da čitaju EU primjere

EU primjeri ne znače da svaka opština ili upravljač puta mora sprovesti identične mjere. Oni pokazuju način razmišljanja: prioritet se daje mjerama koje imaju najveći odnos koristi i izvodljivosti, a skupe mjere se planiraju tek kada postoji dovoljno podataka i kada se mogu vezati za druge radove.

Za građane je posebno važno sljedeće: ako mjera smanjenja brzine ne uklanja sva prekoračenja, to ne znači da je pogrešna; ona je kratkoročni korak. Ako tiši kolovoz ima dug period povrata kada se računa puni trošak, to ne znači da je neopravdan; znači da ga treba planirati kroz redovnu obnovu kolovoza. Ako nakon S4 ostanu preostali objekti sa prekoračenjem, to ne znači da S4 nije uspio; znači da se mali broj lokalnih slučajeva mora dodatno provjeriti.

## P2.5. Izvori korišćeni za uporednu analizu

Za ovaj prilog korišćeni su javno dostupni evropski, nacionalni i lokalni dokumenti o akcionom planiranju buke. Navedeni izvori služe kao stručna orijentacija i kao edukativni okvir za javnu raspravu, a ne kao direktno obavezujući propis za predmetnu dionicu.

Tabela 31c. Izvori korišćeni za uporednu analizu u Prilogu 2

Izvor / dokument	Zašto je korišćen	Pouka za ovaj Akcioni plan
European Environment Agency - primjer preuređenja saobraćajnica u Berlinu	Pokazuje kako se nakon strateškog mapiranja i akcionog planiranja mogu sprovesti pilot-mjere na glavnim saobraćajnicama.	Potvrđuje fazni pristup i vezu između buke, prostora i saobraćajnog uređenja.
Umweltbundesamt, Njemačka - 30 km/h i buka	Daje javno razumljivo objašnjenje da smanjenje brzine može smanjiti buku za oko 2-3 dB kod putničkih vozila.	Podržava S1 kao kratkoročnu mjeru, uz napomenu da je efekat ograničen.
Dublin Agglomeration Noise Action Plan 2024-2028 i prateći javni materijali	Pokazuju javnu konsultaciju, framework mjera, prioriteta područja, tihe prostore, monitoring i pregled održavanja puteva.	Podržava strukturu AP sa javnim sažetkom, vodičem, monitoringom i rezidualnim provjerama.
Laos Noise Action Plan 2024-2028	Daje primjer prioritizacije područja uz glavne puteve prema izloženosti i populaciji.	Podržava pristup da se mjere usmjeravaju na prioritetne segmente i objekte, a ne na cijelu trasu jednako.
Španski Plan de Acción contra el Ruido, 4. faza za državne putne pravce	Koristi indikatore stanovništva iznad pragova i posebno naglašava fonoapsorbujuće kolovoze u radovima održavanja.	Direktno podržava način na koji je u ovom AP obrađen S3/S4 i trošak pripisan buci.
ETC/ATNI izvještaj o akcionim planovima buke u Evropi	Pokazuje da se mjere upravljanja saobraćajem i mjere na kolovozu često kombinuju.	Potvrđuje da je S4 metodološki usklađen sa evropskom praksom kombinovanih mjera.

## P2.6. Zaključak uporedne analize

Uporedni primjeri iz Njemačke, Irske i Španije potvrđuju da je za dionicu Kotor - Krtolska raskrsnica opravdan proporcionalan i fazan pristup. Scenario S1 ima smisla kao brza i niskotroškovna mjera. Scenario S3 ima veći akustički efekat, ali ga treba vezati za obnovu kolovoza. Scenario S4 je najuravnoteženiji jer kombinuje obje logike, dok S5 ostaje lokalni mehanizam za preostale objekte sa prekoračenjem.

Zbog toga se evropska praksa ne koristi kao argument za automatsko uvođenje skupih mjera, već kao potvrda da je preporučeni paket S4 u skladu sa uobičajenim načinom odlučivanja: prvo se smanjuje buka na izvoru, zatim se mjere fazno finansiraju i, na kraju, posebno se provjeravaju preostali lokalni slučajevi.

### Prilog 3. Rezidualni objekti u scenariju S4

Ovaj prilog prikazuje objekte koji nakon scenarija S4 ostaju sa nekim formalnim prekoračenjem graničnih vrijednosti za Lday, Levening ili Lnight. Lista je izvučena iz S4.gpkg korišćenjem sloja rezultata po objektima/receptorima i povezivanjem sa brojem stanovnika.

Tabela 32. Rezidualni objekti u scenariju S4

ID objekta	Zona	Stan.	Lday	Le	Lnight	Lden	Max prek.	Indikatori	Prioritet
OBJEKTI_STANOVNISTVO00136	S	1	56,7	55,9	49,8	59,1	4,8	Lday, Levening, Lnight	Visok
OBJEKTI_STANOVNISTVO00700	S	0	54,8	54,3	48,2	57,4	3,2	Lnight	Niži
OBJEKTI_STANOVNISTVO00524	UB	0	63	62,3	56,3	65,5	3	Lday, Levening, Lnight	Niži
OBJEKTI_STANOVNISTVO00056	S	0	54,5	53,8	47,8	57	2,8	Lnight	Niži
OBJEKTI_STANOVNISTVO00054	S	0	54,2	53,6	47,5	56,7	2,5	Lnight	Niži
OBJEKTI_STANOVNISTVO00715	S	0	53,5	52,9	46,9	56,1	1,9	Lnight	Niži
OBJEKTI_STANOVNISTVO00696	S	2	53,2	52,6	46,6	55,7	1,6	Lnight	Srednji
OBJEKTI_STANOVNISTVO00562	S	39	51,6	52,8	46,5	54,9	1,5	Lnight	Srednji
OBJEKTI_STANOVNISTVO00517	UB	0	61,1	60,5	54,5	63,7	1,1	Lday, Levening	Niži
OBJEKTI_STANOVNISTVO00055	S	0	52,5	51,8	45,8	55	0,8	Lnight	Niži
OBJEKTI_STANOVNISTVO00410	M	0	57,4	56,8	50,7	59,9	0,7	Lnight	Niži
OBJEKTI_STANOVNISTVO01119	UB	0	60,6	60	53,9	63,1	0,6	Lday	Niži
OBJEKTI_STANOVNISTVO00152	S	2	52,1	51,5	45,5	54,6	0,5	Lnight	Srednji
OBJEKTI_STANOVNISTVO00679	S	0	51,8	51,2	45,1	54,3	0,1	Lnight	Niži

Rezidualna lista pokazuje da je najveće prekoračenje 4,8 dB na objektu OBJEKTI\_STANOVNISTVO00136, dok je po broju stanovnika najvažniji objekat OBJEKTI\_STANOVNISTVO00562 sa 39 stanovnika. To potvrđuje potrebu da se S5 ne planira šablonski, već kao lokalna provjera po prioritetu.

Prilog 3 se može dopuniti koordinatama, fotografijama, grafičkim prikazom i terenskom provjerom prije utvrđivanja konačne verzije Akcionog plana.