



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

EU acquis related activities for Environment and Climate Action policies in Montenegro

AKCIONI PLAN ZAŠTITE OD BUKE U ŽIVOTNOJ SREDINI

za magistralni put M-10, dionica Podgorica – Cetinje

Finalni nacrt za javnu raspravu

Izrađeno na osnovu finalne stručne podloge: Strateška karta buke za magistralni put M-10, dionica Podgorica Cetinje, maj 2026.



Jun 2026. godine

Korisnik: Ministarstvo javnih radova Crne Gore

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

Datum ugovora: 01.02.2026.

Obrađivač: WINsoft d.o.o. Podgorica

Radni tim:

Predrag Bulajić, dipl.ing.el.

Rukovodilac Kontrolnog tijela WINSOFT

Ivo Minić, dipl. mat.

Član Kontrolnog tijela WINSOFT

Filip Đakonović


Član Kontrolnog tijela WINSOFT

Broj: 03062026/1

Datum: 03.06.2026. godine

Ovlašćeno lice Kontrolnog tijela

Predrag Bulajić



Sadržaj

| | |
|---|----|
| Rječnik pojmova i skraćenica | 8 |
| Spisak tabela | 8 |
| Sažetak za javnu raspravu | 10 |
| Vodič za građane: kako čitati Akcioni plan i karte buke | 10 |
| Šta znače indikatori Lden i Lnight | 10 |
| Kako čitati karte buke | 11 |
| Gdje su najugroženije zone | 11 |
| Šta se realno može očekivati od mjera | 11 |
| Kratka informacija za donosiocje odluka | 11 |
| 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 | 13 |
| 1.5. Period važenja | 14 |
| 2. Opis predmetne dionice glavnog puta | 14 |
| 2.1. Položaj i funkcija magistralnog puta M-10 | 14 |
| 2.2. Obuhvat dionice i akustički izvori | 14 |
| 2.3. Naseljena područja i osjetljivi sadržaji | 14 |
| 2.4. Osnovni saobraćajni podaci | 14 |
| 2.5. Drugi izvori buke u koridoru | 15 |
| 3. Propisane granične vrijednosti i akustičke zone | 15 |
| 3.1. Akustičke zone u obuhvatu Akcionog plana | 15 |
| 3.2. Način tumačenja prekoračenja | 15 |
| 4. Rezime rezultata Strateške karte buke i scenarija | 15 |
| 4.1. Metodologija i softver | 15 |
| 4.2. S0/SKB – polazno stanje i obavezni pokazatelji | 16 |
| 4.3. Izloženost stanovništva – poređenje S1 i ciljanog S4 | 16 |
| 4.4. Ključni pragovi izloženosti | 17 |
| 4.5. Pregled rezidualnih prekoračenja | 17 |
| 4.6. Preostali rezidualni segmenti nakon S4 | 17 |
| 4.7. Osjetljivi objekti posebne namjene iz SKB | 18 |
| 5. Identifikacija problema koje treba poboljšati | 19 |
| 5.1. Osnov za identifikaciju problema | 19 |
| 5.2. Opšta ocjena stanja | 19 |
| 5.3. Prioritetna područja za djelovanje | 19 |
| 6. Postojeće i planirane mjere zaštite od buke | 19 |
| 6.1. Postojeće mjere | 19 |

| | |
|--|----|
| 6.2. Planirane mjere ili projekti relevantni za buku | 19 |
| 6.3. Ograničenja postojećeg stanja | 19 |
| 7. Mjere koje se planiraju Akcionim planom | 20 |
| 7.1. Opšti pristup izboru mjera | 20 |
| 7.2. Mjere na izvoru buke | 20 |
| 7.2.1. S1 – izmjena ograničenja brzine na kritičnim segmentima | 20 |
| 7.2.2. S4 – ciljani tihi asfalt na rezidualnim potezima | 20 |
| 7.3. Mjere na putu prostiranja buke | 21 |
| 7.4. Mjere na prijemniku..... | 21 |
| 7.5. Planske, organizacione i institucionalne mjere | 21 |
| 8. Program mjera za period od pet godina | 21 |
| 8.1. Kratkoročne mjere (0–12 mjeseci) | 21 |
| 8.2. Srednjoročne mjere (1–3 godine) | 21 |
| 8.3. Dugoročne mjere (3–5 godina) | 22 |
| 8.4. Upravljanje realizacijom programa mjera..... | 22 |
| 9. Analiza varijanti i izbor prioriternih mjera | 23 |
| 9.1. Polazna osnova za analizu varijanti..... | 23 |
| 9.2. Razmatrani scenariji..... | 23 |
| 9.3. Scenario S1 – smanjenje brzine..... | 23 |
| 9.4. Scenario S3 – samostalni tihi asfalt..... | 23 |
| 9.5. Scenario S4 – ciljani kombinovani paket..... | 24 |
| 9.6. Scenario S5 – lokalne dopunske mjere | 24 |
| 9.7. Kvalitativna ocjena varijanti | 24 |
| 9.8. Preporučeni paket mjera | 24 |
| 10. Okvirna procjena troškova, faznost i izvori finansiranja | 25 |
| 10.1. Okvirna procjena troškova | 25 |
| 10.2. Indikativna ocjena troškovne efikasnosti..... | 25 |
| 10.3. Poređenje mjera na izvoru i mjera na prijemniku..... | 25 |
| 10.4. Evropski okvir i finansiranje | 25 |
| 10.5. Okvirna zdravstveno-ekonomska i društvena procjena..... | 26 |
| 10.6. Trošak nepreduzimanja mjera | 27 |
| 10.7. Društveni rok povrata investicije | 27 |
| 10.8. Metodološke napomene za tumačenje troškova i koristi..... | 27 |
| 11. Javna rasprava..... | 28 |
| 11.1. Predmet javne rasprave | 28 |
| 11.2. Suštinska pitanja za javnu raspravu | 28 |
| 11.3. Razmatranje primjedbi i sugestija..... | 29 |
| 12. Monitoring, vrednovanje i revizija Akcionog plana..... | 29 |
| 13. Zaključak | 29 |
| 14. Prilozi i dokumentaciona osnova | 29 |

| | |
|---|----|
| 14.1. Dokumentaciona osnova | 30 |
| 14.2. Prilozi za javnu raspravu..... | 30 |
| 14.3. Rezidualni objekti u scenariju S4 – izvod | 30 |
| Prilog 1. Projektni zadaci za CadnaA modelovanje | 31 |
| P1.1. Svrha i status priloga | 31 |
| P1.2. Opšta pravila modelovanja | 31 |
| P1.3. Minimalni redosljed rada | 31 |
| Prilog 2. Uporedna praksa EU za akcione planove buke na magistralnim putevima | 32 |
| P2.1. Kriterijumi uporedivosti | 32 |
| P2.2. Zaključak uporedne prakse | 32 |
| P2.3. Izvori za finalni Akcioni plan..... | 33 |
| Prilog 3. Operativni protokol za sprovođenje i monitoring | 33 |

Rječnik pojmova i skraćenica

Ovaj rječnik objašnjava pojmove koji se koriste u Akcionom planu. Namijenjen je građanima, učesnicima javne rasprave i donosiocima odluka.

Tabela 0. Rječnik pojmova i skraćenica

| Pojam / skraćenica | Objašnjenje |
|----------------------------|---|
| Akcioni plan (AP) | Planski dokument kojim se, na osnovu Strateške karte buke, predlažu mjere za smanjenje izloženosti stanovništva buci. |
| Strateška karta buke (SKB) | Modelovani prikaz dugoročne prosječne izloženosti buci; stručna osnova za AP. |
| S0 | Trenutno stanje iz zaključane Strateške karte buke, bez dodatnih mjera. |
| S1 | Scenario smanjenja/harmonizacije brzina na kritičnim segmentima puta. |
| S4 | Ciljani kombinovani scenario: S1 + tihi asfalt samo na kratkim rezidualnim segmentima. |
| S5 | Lokalne dopunske mjere za rezidualne objekte: zvučne barijere i/ili zvučna izolacija objekata. |
| Lden | Dnevno-večernje-noćni indikator buke; uključuje ponderisanje večernjeg i noćnog perioda. |
| Lnight | Indikator buke za noćni period; važan za smetnje sna i javnozdravstvene efekte. |
| CNS_01 / CNS_15 | Tipovi kolovoznog zastora u CadnaA modelu; CNS_15 se koristi kao tihi kolovozni zastor ili ekvivalent. |
| Rezidualni objekat | Objekat koji i nakon modelovane mjere ostaje sa formalnim prekoračenjem granične vrijednosti. |

Spisak tabela

Tabele u dokumentu imaju ulogu da numeričke rezultate modelovanja prikažu na uporediv i provjerljiv način. One su posebno važne za poređenje S0, S1 i ciljanog S4 scenarija.

- Tabela 0. Rječnik pojmova i skraćenica
- Tabela 1. Pregled varijanti i mjera za javnu raspravu
- Tabela 2. Kratka informacija za donosiocima odluka
- Tabela 3. Osnovne informacije o dokumentu
- Tabela 4. Pravni i planski osnov
- Tabela 5. Obuhvat dionice i akustički izvori
- Tabela 6. Osnovni saobraćajni podaci
- Tabela 7. Akustičke zone i granične vrijednosti
- Tabela 8. Pregled metodologije i softvera
- Tabela 9a. Ključni pokazatelji S0/SKB za AP
- Tabela 9b. Tumačenje S0 prekoračenja i prioriternih indikatora
- Tabela 9. Izloženost stanovništva u S1 i ciljanom S4
- Tabela 10. Ključni pragovi izloženosti – poređenje S1/S4
- Tabela 11. Rezidualna prekoračenja S1/S4
- Tabela 12. Rezidualni segmenti nakon S4 – izvod
- Tabela 12a. Osjetljivi objekti posebne namjene iz SKB – maksimalni proračunati nivoi
- Tabela 13. Prioritetna područja za djelovanje
- Tabela 14. S1 segmenti izmjene brzine
- Tabela 15. S4 ciljani segmenti tihog asfalta
- Tabela 16. Kratkoročne mjere
- Tabela 17. Srednjoročne mjere
- Tabela 18. Dugoročne mjere
- Tabela 18a. Minimalna evidencija za upravljanje realizacijom AP
- Tabela 19. Razmatrani scenariji
- Tabela 19a. Logika poređenja S0–S1–ciljani S4–S5
- Tabela 19b. Zašto se ne predlaže široki S3, već ciljani S4
- Tabela 20. Kvalitativna ocjena scenarija

- Tabela 21. Okvirna procjena troškova
- Tabela 22. Indikativna troškovna efikasnost
- Tabela 22a. Okvirni društveni rok povrata prema troškovnom pristupu
- Tabela 23. Indikativni eksterni troškovi buke – radni proračun S1/S4
- Tabela 23a. Trošak nepreduzivanja mjera - kvalitativna procjena
- Tabela 23b. Društveni rok povrata investicije - planska procjena
- Tabela 24. Monitoring pokazatelji
- Tabela 25. Prilozi za javnu raspravu
- Tabela 26. Rezidualni objekti S4 – skraćeni izvod
- Tabela P1-1. Projektni zadaci za CadnaA
- Tabela P2-1. Usporedna EU praksa i prenos na M-10 Podgorica–Cetinje
- Tabela P2-2. Prenos pouka EU prakse na dionicu M-10 Podgorica–Cetinje
- Tabela P3-1. Operativni protokol za sprovođenje AP
- Tabela P3-2. Monitoring indikatori za sprovođenje AP

Sažetak za javnu raspravu

Svrha ovog sažetka je da se za javnu raspravu jasno prikažu problem buke na magistralnom putu M-10 Podgorica – Cetinje, realno izvodive mjere i stručna preporuka za fazno sprovođenje. Dionica je duga oko 30,656 km i prolazi kroz prostorno vrlo različite cjeline: urbanizovani početni dio Podgorice, prigradske i seoske cjeline, otvorene i slabo naseljene djelove trase, tunelsko/portalne zone i ulaz u Cetinje.

U ovoj verziji AP zadržan je princip koji se pokazao metodološki najčistijim tokom rada: ne razmatra se veliki broj paralelnih varijanti, već se prvo modeluje S1 – smanjenje brzine na kritičnim segmentima. Nakon uvida u rezidualne objekte poslije S1, definisan je ciljani S4, u kojem se tihi asfalt dodaje samo na kraćim segmentima gdje je problem koncentrisan. Na taj način AP izbjegava široku i skupu mjeru tihog asfalta na dugim otvorenim dionicama koje ne prolaze kroz gušće naseljena područja.

Rezultati pokazuju da S1 daje značajan početni efekat, ali ne uklanja sav problem. Nakon S1 preostalo je 167 formalno rezidualnih objekata, od čega 73 sa stanovnicima, odnosno 163,6 rezidualnih stanovnika. Ciljani S4 smanjuje broj rezidualnih objekata na 120, broj rezidualnih objekata sa stanovnicima na 51, a rezidualne stanovnike na 78,3. To predstavlja smanjenje rezidualnih stanovnika za oko 52,1% u odnosu na S1.

Dopunjena Strateška karta buke posebno izdvaja osjetljive objekte i komplekse: Ambulantu Gornja Gorica, Vrtić Donja Gorica, Univerzitet Donja Gorica, Groblje Donja Gorica, Muzičku akademiju i Bolnicu Danilo I. Za ove objekte nijesu evidentirana prekoračenja graničnih vrijednosti buke, ali se zbog njihove zdravstvene, obrazovne, kulturne ili javne funkcije zadržavaju kao posebna kontrolna grupa u monitoringu i narednim ciklusima strateškog kartiranja.

Tabela 1. Pregled varijanti i mjera za javnu raspravu

| Varijanta / mjera | Šta se mijenja | Status i preporuka | Ključni efekat |
|---------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| S0 – trenutno stanje | Zaključana SKB osnova: postojeće brzine, CNS_01 i postojeće zone. | Polazna osnova | Bez ulaganja, ali zadržava postojeća prekoračenja. |
| S1 – izmjena ograničenja brzine | Smanjenje/harmonizacija brzina na 13 GPKG segmenata, bez promjene kolovoza. | Kratkoročna mjera | 167 rezidualnih objekata, 73 sa stanovnicima; 163,6 rezidualnih stanovnika. |
| S3 – široki tihi asfalt | Samostalno postavljanje tihog asfalta na dugim otvorenim potezima. | Ne predlaže se kao posebna varijanta | Nesrazmjerno široko i finansijski slabije opravdano za slabo naseljene djelove trase. |
| S4 – ciljani S1 + tihi asfalt | Zadržava S1 brzine i uvodi CNS_15 samo na 3,563 km rezidualnih kritičnih poteza. | Preporučeni ciljani scenario | Smanjuje rezidualne stanovnike sa 163,6 na 78,3; efekat oko 52%. |
| S5 – lokalne rezidualne mjere | Lokalne barijere, parapeti, fasadna izolacija i akustička ventilacija za preostale objekte. | Dopunska provjera | Ne planira se linijski; aktivira se nakon terenske i tehničko-ekonomske provjere. |

Preporučeni paket za javnu raspravu je fazan: prvo saobraćajno-tehnička provjera i sprovođenje S1, zatim uključivanje ciljanih S4 poteza u program održavanja ili obnove kolovoza, a nakon toga S5 kao lokalna provjera preostalih objekata. S5 ne znači izgradnju barijera duž cijele dionice, već selektivno poređenje lokalnih barijera, parapeta i mjera na prijemniku, uključujući fasade, prozore, vrata i akustičku ventilaciju.

Za donosiocje odluka ključna poruka je da S4 ne predstavlja obavezu široke samostalne rekonstrukcije samo zbog buke. Njegova racionalnost proizlazi iz ciljanog obuhvata od 3,563 km i mogućnosti da se investicioni dio veže za buduće presvlačenje, rehabilitaciju ili investiciono održavanje puta.

Vodič za građane: kako čitati Akcioni plan i karte buke

Ovaj vodič objašnjava kako građani mogu razumjeti rezultate, karte i predložene mjere. Buka u AP nije trenutna izmjerena vrijednost u jednom trenutku, već dugoročno modelovan prosječni nivo buke tokom godine.

Šta znače indikatori Lden i Lnight

Lden je ukupni indikator buke tokom dana, večeri i noći. U njemu večernji i noćni period imaju veći značaj, jer buka u tim periodima jače utiče na odmor i kvalitet života. Lnight prikazuje noćni nivo buke i posebno je važan za san, oporavak i dugoročne javnozdravstvene efekte.

Za građane je korisno znati da se ovi indikatori ne mjere u jednom trenutku, već predstavljaju dugoročnu prosječnu izloženost. Zato karta buke nije zapis jednog prolaska vozila, nego planski prikaz tipičnog godišnjeg stanja.

Kako čitati karte buke

Karte S0, S1 i S4 prikazuju nivoe buke u opsezima od 5 dB(A). Veće vrijednosti se očekuju uz sam kolovoz, dok se udaljavanjem od puta nivoi smanjuju. Sama boja na karti nije dovoljan dokaz formalnog prekoračenja: prekoračenje zavisi od akustičke zone, granične vrijednosti i indikatora.

Boje na kartama treba posmatrati zajedno sa akustičkom zonom i položajem objekta. Formalno prekoračenje se ne zaključuje samo po boji, već poređenjem izračunatog nivoa sa graničnom vrijednošću zone.

Gdje su najugroženije zone

Najznačajniji problemi nijesu ravnomjerno raspoređeni duž cijele dionice. Kritični su kraći kontaktni potezi sa grupisanim stambenim objektima u blizini kolovoza i pojedinačni rezidualni objekti u osjetljivim zonama. Upravo zbog toga AP ne predlaže dugačko i neselektivno postavljanje tihog asfalta, već ciljane mjere.

Najugroženije lokacije su one gdje se preklapaju visok nivo buke, blizina objekta kolovozu i prisustvo stanovnika. Zbog toga se prioriteta ne određuju samo prema najvišoj vrijednosti u dB(A), već prema stvarnoj izloženosti ljudi.

Šta se realno može očekivati od mjera

Važno je naglasiti da smanjenje od nekoliko decibela u modelu može biti značajno, iako se građanima ponekad čini kao mala numerička promjena. Decibelska skala nije linearna: smanjenje emisije na izvoru utiče na čitav pojas uz saobraćajnicu, a posebno na objekte koji se nalaze u neposrednoj blizini kolovoza.

Mjere se posmatraju kroz tri nivoa. Prvi nivo su mjere na izvoru buke, kao što su brzina, režim saobraćaja i tip kolovoza. Drugi nivo su mjere na putu prostiranja, kao što su barijere, nasipi ili parapeti. Treći nivo su mjere na prijemniku, poput poboljšanja zvučne izolacije fasade. U evropskoj praksi prednost se daje mjerama na izvoru, jer one djeluju na veći broj objekata istovremeno.

S1 može relativno brzo smanjiti emisiju buke, ali zavisi od poštovanja režima brzine. S4 daje veći efekat jer kombinuje brzinu i tih kolovoz, ali se realizuje racionalno samo na kratkim kritičnim potezima. S5 pomaže za preostale rezidualne objekte, ali zahtijeva terensku provjeru i ne obećava automatske barijere svuda.

U javnoj raspravi treba jasno razlikovati modelovani efekat i odluku o realizaciji. Model pokazuje očekivano smanjenje, a realizacija zavisi od saobraćajne bezbjednosti, investicionih planova i dostupnih sredstava.

Kratka informacija za donosiocje odluka

Ova informacija sažima elemente bitne za Ministarstvo, upravljača puta, Glavni grad Podgoricu, Prijestonicu Cetinje i druge subjekte koji učestvuju u odlučivanju, finansiranju i sprovođenju mjera.

1. Problem koji treba riješiti

Problem buke na dionici M-10 Podgorica–Cetinje nije ravnomjerno raspoređen duž cijele trase. Rezultati SKB i scenarija pokazuju da su prekoračenja koncentrisana na ograničenom broju kontaktnih poteza gdje su stambeni objekti blizu magistralnog puta i gdje je noćni indikator L_{night} najosjetljiviji za kvalitet života. Zbog toga odluka ne treba da bude usmjerena na skupu linijsku intervenciju duž cijele dionice, već na fazno smanjenje rizika u najproblematičnijim segmentima.

2. Šta pokazuju SKB i modelovani scenariji

Strateška karta buke daje polaznu sliku izloženosti stanovništva, objekata i osjetljivih sadržaja. Scenario S1 pokazuje koliko se može postići samo promjenom režima brzine na kritičnim segmentima. Ciljani S4 pokazuje dodatni efekat kada se na preostalim problematičnim potezima, uz već primijenjeno smanjenje brzine, uvede tiši kolovozni zastor. Na taj način se mjera veže za stvarno potvrđene rezidualne probleme, a ne za čitavu dužinu puta.

3. Preporučena odluka

Preporučuje se da se za javnu raspravu prihvati fazni paket mjera: S1 kao kratkoročna režimska mjera i ciljani S4 kao planska mjera koja se realizuje na najkraćim opravdanim potezima, po mogućnosti u okviru redovnog ili investicionog održavanja kolovoza. S5 se ne predlaže kao nova linijska mjera, već kao lokalna provjera za preostale objekte nakon S4.

4. Finansijska orijentacija i povrat investicije

Finansijski zaključak je bitno drugačiji ako se tihi asfalt računa kao samostalna investicija samo zbog buke ili kao inkrementalni trošak u okviru radova koji bi se ionako izvodili. U drugom slučaju društveni rok povrata je znatno kraći i metodološki uporediv sa pristupom korišćenim u referentnom AP Ribarevine–Bijelo Polje. Zbog toga AP ne nameće hitnu potpunu rekonstrukciju, već traži da se zahtjev za tiši kolovoz ugradi u plan održavanja i buduće radove.

5. Aktivnosti u prvih 12 mjeseci

U prvih 12 mjeseci potrebno je potvrditi režim S1 sa aspekta bezbjednosti saobraćaja, pripremiti signalizaciju, uskladiti plan održavanja sa ciljanim S4 potezima, uspostaviti evidenciju rezidualnih objekata i pripremiti monitoring lokacije. Time se odluka sa nivoa planskog dokumenta prevodi u provjerljiv operativni redosljed aktivnosti.

Tabela 2. Kratka informacija za donosiocje odluka

| Pitanje | Preporučeni odgovor |
|------------------------------|--|
| Koji problem treba riješiti? | Povišenu izloženost buci drumskog saobraćaja na kraćim kritičnim potezima i rezidualnim objektima, posebno u noćnom periodu. |
| Koji scenario je cilj? | Ciljani S4: S1 brzine + CNS_15/equivalent tihog asfalta samo na 3,563 km kritičnih poteza. |
| Šta se može uraditi odmah? | Pokrenuti saobraćajno-tehničku provjeru S1 i pripremu signalizacije na 13 GPKG segmenata. |
| Kada ima smisla tihi asfalt? | Na ciljanim S4 potezima, najbolje kroz planirano održavanje, rehabilitaciju ili presvlačenje kolovoza. |
| Šta ostaje nakon S4? | 120 formalno rezidualnih objekata, od čega 51 sa stanovnicima; za njih se radi S5 lokalna provjera. |
| Kako komunicirati troškove? | Razdvojiti puni trošak kolovoznih radova od inkrementalnog troška izbora tišeg zastora kada se radovi ionako izvode. |

1. Uvod

Uvod objašnjava zašto se Akcioni plan izrađuje, na kojim stručnim i pravnim osnovama počiva i u kom periodu treba da usmjerava postupanje nadležnih institucija.

1.1. Predmet Akcionog plana

Predmet ovog Akcionog plana je upravljanje bukom u životnoj sredini za magistralni put M-10, dionica Podgorica – Cetinje. Plan se odnosi na buku drumskog saobraćaja na otvorenim i relevantnim modelovanim segmentima trase, u skladu sa Strateškom kartom buke i dodatnim CadnaA scenarijima S1 i ciljanog S4.

Tabela 3. Osnovne informacije o dokumentu

| Element | Vrijednost / opis |
|-------------------|--|
| Naziv dokumenta | Akcioni plan zaštite od buke u životnoj sredini za magistralni put M-10, dionica Podgorica – Cetinje |
| Naručilac | Ministarstvo javnih radova Crne Gore |
| Obrađivač | WINsoft d.o.o. Podgorica |
| Relevantna godina | 2026 |
| Status | Finalni nacrt za javnu raspravu |
| Period važenja | Pet godina od dana usvajanja |

1.2. Cilj izrade Akcionog plana

Cilj AP je definisanje realističnih, faznih i provjerljivih mjera za smanjenje izloženosti stanovništva buci. Plan posebno naglašava Lnight, jer preostali rezidualni problem nakon modelovanih mjera u velikoj mjeri ostaje povezan sa noćnim prekoračenjima.

1.3. Pravni osnov

Pravni osnov je važan jer pokazuje da Akcioni plan nije samo tehnička studija, već planski dokument koji povezuje nacionalne propise, lokalno akustičko zoniranje i zahtjeve evropske Direktive o buci.

Tabela 4. Pravni i planski osnov

| Akt / propis | Relevantnost za AP |
|--|---|
| Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini | Uređuje sistem zaštite od buke, obavezu izrade strateških karata buke i akcionih planova. |
| Pravilnik o graničnim vrijednostima buke i akustičkim zonama | Definiše indikatore, granične vrijednosti i akustičke zone. |
| Pravilnik o metodama izračunavanja i mjerenja buke | Definiše metodološki okvir za proračun i mjerenje buke. |
| Direktiva 2002/49/EC | Član 8 i Aneksi V i VI: osnov za akcione planove, javnu raspravu i izvještavanje. |
| Direktiva (EU) 2015/996 i izmjene | CNOSSOS-EU metodologija proračuna buke. |
| Odluka o akustičkim zonama Glavnog grada Podgorice | Lokalni osnov za tumačenje zona u podgoričkom dijelu obuhvata. |
| Odluka o akustičkim zonama Prijestonice Cetinje | Lokalni osnov za tumačenje zona u cetinjskom dijelu obuhvata. |

1.4. Stručna podloga za izradu Akcionog plana

Stručnu podlogu čine Strateška karta buke za dionicu Podgorica – Cetinje, CadnaA modeli S0, S1 i S4, GPKG izvozi, tabele izloženosti stanovništva, building evaluation tabele, PDF karte S0/S1/S4 za Lden i Lnight, lokalni akti o akustičkim zonama i radni izvod stacionaža i segmentacije puta.

1.5. Period važenja

Plan se usvaja za period od pet godina. Revidira se ranije u slučaju značajne promjene saobraćajnog opterećenja, režima brzine, rekonstrukcije puta, promjene akustičkog zoniranja, značajne izgradnje u koridoru ili nakon realizacije mjera koje mijenjaju akustičko stanje.

2. Opis predmetne dionice glavnog puta

Ovo poglavlje daje prostorni i saobraćajni kontekst dionice. Razumijevanje položaja puta, naseljenih zona i izvora buke neophodno je za pravilno tumačenje scenarija mjera.

2.1. Položaj i funkcija magistralnog puta M-10

Dionica M-10 Podgorica – Cetinje povezuje Glavni grad i Prijestonicu i ima važnu regionalnu, međugradsku, turističku i tranzitnu funkciju. U analiziranom koridoru smjenjuju se naseljeni kontaktni potezi, otvoreni ruralni i brdski segmenti, tunelsko/portalne cjeline i ulazno-izlazne zone naselja.

2.2. Obuhvat dionice i akustički izvori

Obuhvat pokazuje šta je ušlo u akustički model i na koje izvore se mjere odnose. Time se izbjegava pogrešno očekivanje da Akcioni plan rješava sve lokalne izvore buke van predmetnog koridora.

Tabela 5. Obuhvat dionice i akustički izvori

| Element | Vrijednost / opis |
|----------------------------|--|
| Radna stacionaža | km 0+000 – km 30+656, smjer Podgorica → Cetinje |
| Ukupna radna dužina | 30,656 km (30.656,13 m) |
| Otvoreni linijski izvori | GPKG/CadnaA sloj Strasse; 180 pojedinačnih linijskih izvora u modelu |
| Segmenti brzine | 48 izvornih/objedinjenih segmenata + interpolacioni spoj kod ulaza u Cetinje |
| Koordinate početka (WGS84) | 42.435029, 19.229462 (lat, lon) |
| Koordinate kraja (WGS84) | 42.386371, 18.931350 (lat, lon) |
| Koordinatni sistem modela | EPSG:31276 – MGI/Balkans zone 6 |

2.3. Naseljena područja i osjetljivi sadržaji

U koridoru se izdvajaju urbanizovani i kontaktni potezi na početku dionice u Podgorici, dijelovi Donje Gorice, Gornjih Kokota i Farmaka, otvoreni ruralni i brdski djelovi trase, kao i ulazno područje Cetinja. Prostorna struktura obuhvata stambene objekte, objekte mješovite namjene, zone povišenog režima zaštite, tihe zone i neposredni pojas jakog uticaja buke od saobraćaja.

Dopunjena SKB kao pojedinačne osjetljive objekte posebne namjene evidentira Ambulantu Gornja Gorica, Vrtić Donja Gorica, Univerzitet Donja Gorica, Groblje Donja Gorica, Muzičku akademiju i kompleks Bolnice Danilo I. Za potrebe AP ovi objekti se ne tretiraju kao sanacioni prioritet po osnovu prekoračenja, jer prekoračenja nijesu utvrđena, već kao lokacije koje treba zadržati u posebnoj evidenciji i periodičnom praćenju.

2.4. Osnovni saobraćajni podaci

Saobraćajni podaci su osnov za izračunavanje emisije buke. Količina saobraćaja, struktura vozila, raspodjela po periodima dana i brzina direktno utiču na rezultate Lden i Lnight.

Tabela 6. Osnovni saobraćajni podaci

| Parametar | Vrijednost / opis |
|----------------------------|---|
| Brojačko/modelno polazište | Saobraćajni tokovi preuzeti iz CadnaA/GPKG modela SKB |
| Relevantna godina | 2026 |
| PGDS / AADT | oko 12.939 vozila/dan (iz modelnih tokova) |
| Ukupan godišnji promet | oko 4.722.881 vozila/god |
| Protok – dan | 754,80 voz/h |
| Protok – veče | 646,97 voz/h |
| Protok – noć | 161,74 voz/h |

| Parametar | Vrijednost / opis |
|--------------------|---|
| Udio teških vozila | oko 5% po periodima modela |
| Referentni kolovoz | CNS_01 u S0/S1; CNS_15 samo na ciljanim S4 segmentima |
| Metod proračuna | CNOSSOS-EU u softveru CadnaA 2026 |

2.5. Drugi izvori buke u koridoru

Dominantan modelovani izvor je drumski saobraćaj na magistralnom putu M-10. Lokalno se mogu javljati i drugi izvori, kao što su priključni putevi, lokalne uslužne aktivnosti, stajanja i ubrzanja vozila, ali oni nijesu predmet ovog strateškog modela i ne mijenjaju osnovnu logiku AP.

3. Propisane granične vrijednosti i akustičke zone

Akustičke zone određuju koje granične vrijednosti važe za pojedine prostore. Isti izračunati nivo buke može imati različito značenje u stambenoj zoni, zoni povišene zaštite ili zoni jakog uticaja saobraćaja.

3.1. Akustičke zone u obuhvatu Akcionog plana

Akustičke zone tumače se prema lokalnim aktima Glavnog grada Podgorice i Prijestonice Cetinje. U modelu se pojavljuju zone različite osjetljivosti, uključujući tihe zone, zone povišene zaštite, stambene, mješovite i zone jakog uticaja saobraćaja. Za izbor mjera posebno su relevantni objekti u stambenim i drugim osjetljivim zonama sa preostalim Lnight prekoračenjima.

Tabela 7. Akustičke zone i granične vrijednosti

| Oznaka zone | Lday dB(A) | Levening dB(A) | Lnight dB(A) |
|------------------------------------|------------|----------------|--------------|
| TP – Tiha zona u prirodi | 35 | 35 | 30 |
| TA – Tiho područje u aglomeraciji | 40 | 40 | 35 |
| PZ – Pojačana zaštita | 50 | 50 | 40 |
| S – Stambena zona | 55 | 55 | 45 |
| M – Mješovita zona | 60 | 60 | 50 |
| UB – Zona jakog uticaja saobraćaja | 60 | 60 | 55 |
| I – Industrijska zona | 60 | 60 | 55 |

3.2. Način tumačenja prekoračenja

Prekoračenje je razlika između modelovanog nivoa i granične vrijednosti za konkretnu zonu i indikator. Prioritet za mjere ne određuje se samo prema maksimalnom dB prekoračenju, već prema kombinaciji prekoračenja, broja stanovnika, namjene zone, grupisanosti objekata i realne izvodljivosti mjere.

4. Rezime rezultata Strateške karte buke i scenarija

Rezime rezultata povezuje stručnu kartu buke sa praktičnim odlukama. U ovom dijelu se vidi šta se mijenja kada se primijeni S1 i koliko dodatno smanjenje donosi ciljani S4.

4.1. Metodologija i softver

Metodologija opisuje kako su rezultati dobijeni i zbog čega su uporedivi. Za javnu raspravu je važno da svi scenariji polaze od iste baze, uz promjenu samo onih elemenata koji se ispituju.

Tabela 8. Pregled metodologije i softvera

| Element | Vrijednost / opis |
|-------------------|--|
| Softver | CadnaA 2026 |
| Metod proračuna | CNOSSOS-EU |
| Indikator | Lday, Levening, Lnight i Lden |
| Prostorni izlazi | GPKG modeli i PDF karte za S0, S1 i S4 za Lden i Lnight |
| Numerički izlazi | Tabele izloženosti stanovništva, evaluacije objekata, rezidualni objekti i segmenti puta |
| Kontrolni princip | Poređenje S1 i S4 na istom obuhvatu objekata, stanovništva, terena, saobraćaja i akustičkih zona |

4.2. S0/SKB – polazno stanje i obavezni pokazatelji

S0 predstavlja zaključano stanje iz Strateške karte buke i koristi se kao polazna osnova za poređenje svih mjera. U S0 se ne mijenjaju brzine, tip kolovoza ni geometrija izvora buke. Ovaj dio je posebno važan za javnu raspravu jer građanima pokazuje šta je zatečeno stanje, a donosiocima odluka daje mjerljivu osnovu za provjeru efekta S1 i ciljanog S4.

Tabela 9a. Ključni pokazatelji S0/SKB za AP

| Pokazatelj S0/SKB | Vrijednost / nalaz | Tumačenje za AP |
|--------------------------------------|---|--|
| Dužina dionice | 30,66 km | Cjelina za koju se izrađuje SKB i AP. |
| Analizirani objekti | 4.769 objekata | Ukupan fond objekata u modelu. |
| Stanovništvo u GIS modelu | oko 7.119 stanovnika | Osnov za procjenu izloženosti po objektima. |
| Lden ≥ 55 dB(A) | oko 194,9 stanovnika | Osnovni pokazatelj ukupne dnevno-večernje-noćne izloženosti. |
| Ln _{night} ≥ 45 dB(A) | oko 214,8 stanovnika | Najvažniji pokazatelj za noćnu izloženost i san. |
| Izložena površina Lden 55–65 dB(A) | 0,0314 km ² | Najveći dio izložene površine nalazi se u nižem opsegu iznad 55 dB(A). |
| Izložena površina Lden 65–75 dB(A) | 0,0019 km ² | Veoma ograničena površina višeg opsega. |
| Stanovnici sa tihom fasadom | 917,0 za Lden; 933,5 za Ln _{night} | Dodatni indikator za rangiranje prioriteta i komunikaciju sa javnošću. |
| Prekoračenje makar jednog indikatora | 230 objekata; oko 274,97 stanovnika | Problem postoji, ali je prostorno koncentrisan. |

Lden i Ln_{night} imaju različitu ulogu u odlučivanju. Lden je koristan za ukupnu sliku izloženosti, dok je Ln_{night} posebno važan za stanovnike u stambenim zonama i za javnozdravstveno obrazloženje mjera. U ovoj dionici noćni indikator ostaje ključni kriterijum za prioritet, jer su granične vrijednosti noću strože i jer se poremećaj sna smatra jednim od najznačajnijih efekata buke.

Tabela 9b. Tumačenje S0 prekoračenja i prioriternih indikatora

| Indikator / kriterijum | S0 nalaz | Značaj za javnu raspravu |
|------------------------|---|--|
| L _{day} | 154 objekta sa prekoračenjem; oko 193,76 stanovnika | Pokazuje dnevni pritisak buke, posebno uz najbliže objekte. |
| Ln _{night} | 177 objekata sa prekoračenjem; oko 178,35 stanovnika | Najvažniji indikator za kvalitet stanovanja i spavanje. |
| Lden | 172 objekta sa prekoračenjem; oko 158,86 stanovnika | Uporedni indikator za EU izvještavanje i prostorno planiranje. |
| Osjetljivi objekti | Nema evidentiranih prekoračenja za šest posebno analiziranih objekata | Ostaju u monitoringu zbog funkcije: zdravstvo, obrazovanje, kultura i javna namjena. |

Površine, stanovi i stanovnici u opsezima Lden čine obavezni dio podataka za strateške karte i izvještavanje. U AP se ti podaci koriste drugačije: ne samo za izvještavanje, već i za provjeru da li predložene mjere smanjuju broj izloženih stanovnika i da li je investicija usmjerena tamo gdje postoji realan društveni efekat.

4.3. Izloženost stanovništva – poređenje S1 i ciljanog S4

Izloženost stanovništva je osnovni pokazatelj javnog interesa. Cilj mjera nije samo smanjenje boje na karti, već smanjenje broja stanovnika koji žive u višim opsezima buke.

Tabela 9. Izloženost stanovništva u S1 i ciljanom S4

| Interval dB(A) | Lden S1 | Lden S4 | Δ Lden | Lnight S1 | Lnight S4 | Δ Lnight |
|----------------|---------|---------|--------|-----------|-----------|----------|
| <45 | 5.689,7 | 5.949,5 | -259,8 | 6.675,4 | 6.824,6 | -149,2 |
| 45-50 | 709,1 | 574,6 | 134,5 | 234,2 | 237,2 | -3,0 |
| 50-55 | 360,5 | 337,0 | 23,5 | 191,4 | 55,5 | 135,9 |
| 55-60 | 194,8 | 213,9 | -19,1 | 17,9 | 1,6 | 16,3 |
| 60-65 | 153,5 | 42,9 | 110,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 65-70 | 11,4 | 1,0 | 10,4 | 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 |

Napomena: U Tabeli 9 negativna vrijednost Δ u nižim opsezima znači da se dio stanovnika u S4 pomjera u povoljniji, tiši opseg buke; pozitivna vrijednost u višim opsezima znači smanjenje broja stanovnika u tom opsegu.

4.4. Ključni pragovi izloženosti

Pragovi izloženosti omogućavaju jednostavno poređenje scenarija. Posebno se prate Lden >55 dB(A) i Lnight pragovi jer su razumljivi za javnu raspravu i povezani sa dugoročnom izloženošću.

Tabela 10. Ključni pragovi izloženosti – poređenje S1/S4

| Indikator / prag | S1 | S4 | Smanjenje S4 vs S1 |
|------------------|-------|-------|--------------------|
| Lday >55 dB | 263,4 | 164,2 | 99,2 |
| Levening >55 dB | 240,7 | 120,1 | 120,6 |
| Lnight >45 dB | 443,5 | 294,3 | 149,2 |
| Lnight >50 dB | 209,3 | 57,1 | 152,2 |
| Lden >55 dB | 359,7 | 257,8 | 101,9 |
| Lden >60 dB | 164,9 | 43,9 | 121,0 |
| Lden >65 dB | 11,4 | 1,0 | 10,4 |

4.5. Pregled rezidualnih prekoračenja

Rezidualna prekoračenja pokazuju šta ostaje kao problem i nakon primjene osnovnih mjera. Ta lista je osnova za odlučivanje da li treba ići na dodatne lokalne mjere.

Tabela 11. Rezidualna prekoračenja S1/S4

| Pokazatelj | S1 | S4 | Efekat |
|---|---------|---------|--|
| Rezidualni objekti sa formalnim prekoračenjem | 167 | 120 | -47 objekata / -28,1% |
| Rezidualni objekti sa stanovnicima | 73 | 51 | -22 objekta |
| Rezidualni stanovnici | 163,6 | 78,3 | -85,3 / -52,1% |
| Maksimalno prekoračenje | 18,8 dB | 17,8 dB | preostali maksimum zahtijeva lokalnu S5 provjeru |

4.6. Preostali rezidualni segmenti nakon S4

Ovi segmenti ne znače automatsku obavezu nove investicije. Oni pokazuju gdje je potrebno dodatno provjeriti lokalne uslove, broj korisnika i odnos troška i koristi.

Tabela 12. Rezidualni segmenti nakon S4 – izvod

| SB | Stacionaža | Obj. | Obj. sa stan. | Stan. | Max prek. | Dominantno |
|-------------|-----------------------|------|---------------|-------|-----------|-------------------------------|
| SB-14 | km 3+741 – km 6+433 | 16 | 11 | 52,4 | 7,3 | Lnight dominantno |
| SB-13 | km 3+695 – km 3+720 | 3 | 1 | 10,5 | 2,6 | Lnight |
| SB-05 | km 1+211 | 1 | 1 | 5,1 | 0,5 | Lnight |
| SB-24 | km 12+126 | 1 | 1 | 1,4 | 0,8 | Lday |
| SB-20 | km 9+533 | 1 | 1 | 1,1 | 1,9 | Lnight |
| SB-04 | km 0+746 – km 1+145 | 5 | 2 | 1,1 | 17,8 | Lday/Lnight; PZ/TA provjera |
| SB-32 | km 17+921 – km 18+299 | 13 | 11 | 1,1 | 9,0 | Lnight; mali broj stanovnika |
| SB-21 | km 10+104 – km 10+276 | 3 | 1 | 1,0 | 3,4 | Lnight/Lday |
| SB-23 | km 10+943 – km 11+112 | 4 | 2 | 1,0 | 5,3 | Lnight/Lday |
| SB-47/SB-48 | km 30+184 – km 30+548 | 10 | 4 | 1,0 | 8,1 | ulaz u Cetinje; S5 selektivno |

Napomena: Najveći dio rezidualnih stanovnika nakon S4 ostaje u SB-14, okvirno km 3+741 – km 6+433. Za taj potez se ne predlaže automatsko širenje tihog asfalta, već lokalna S5 provjera objekata, mogućnosti barijera i mjera na prijemu.

4.7. Osjetljivi objekti posebne namjene iz SKB

Dopunjena Strateška karta buke sadrži posebno poglavlje o osjetljivim objektima po nivoima buke. Ovaj dodatak je važan za Akcioni plan, jer omogućava da se zdravstvene, obrazovne, kulturne i druge javne funkcije ne posmatraju samo kroz opštu akustičku zonu, već i kao posebne kontrolne tačke za javnu raspravu i budući monitoring.

Analizom su obuhvaćeni Ambulanta Gornja Gorica, Vrtić Donja Gorica, Univerzitet Donja Gorica, Groblje Donja Gorica, Muzička akademija i kompleks Bolnice Danilo I. Kod kompleksa sa više građevinskih cjelina korišćena je najnepovoljnija, odnosno maksimalna proračunata vrijednost buke po objektima koji pripadaju istom kompleksu.

Rezultati SKB pokazuju da kod navedenih osjetljivih objekata nijesu evidentirana prekoračenja graničnih vrijednosti. Zbog njihove namjene, oni ipak ostaju posebno evidentirani u AP: ne kao trenutni sanacioni prioritet, već kao kontrolna grupa za monitoring, javnu komunikaciju i naredne cikluse strateškog kartiranja.

Tabela 12a. Osjetljivi objekti posebne namjene iz SKB – maksimalni proračunati nivoi

| Osjetljivi objekat | Funkcija / zona | Lday | Levening | Lnight | Lden | Nalaz za AP |
|--------------------------|------------------------------------|------|----------|--------|------|--|
| Ambulanta Gornja Gorica | zdravstvena ustanova / PZ | 24,3 | 29,4 | 22,7 | 31,5 | bez prekoračenja; zadržati u evidenciji |
| Vrtić Donja Gorica | predškolska ustanova / PZ | 42,8 | 43,1 | 37,3 | 46,1 | bez prekoračenja; Lnight je oko 2,7 dB ispod PZ granice |
| Univerzitet Donja Gorica | obrazovna ustanova / M | 44,5 | 44,5 | 38,6 | 47,7 | bez prekoračenja; pratiti zbog obrazovne namjene |
| Groblje Donja Gorica | javna/pijetetna površina / S i PZ | 24,2 | 31,0 | 24,4 | 32,9 | bez prekoračenja; nema izloženog stanovništva |
| Muzička akademija | obrazovna i kulturna ustanova / PZ | 29,0 | 32,9 | 27,2 | 35,5 | bez prekoračenja; očuvati povoljne uslove |
| Bolnica Danilo I | zdravstveni kompleks / PZ | 28,7 | 31,2 | 25,4 | 34,0 | bez prekoračenja; kontrolna grupa zbog osjetljivosti korisnika |

Napomena: Vrijednosti su preuzete iz dopunjene SKB. Za potrebe S5 ovi objekti se ne predlažu kao sanacioni prioritet po osnovu prekoračenja, ali se preporučuje njihovo posebno praćenje ako dođe do promjene saobraćajnog opterećenja, režima brzine ili namjene okolnog prostora.

5. Identifikacija problema koje treba poboljšati

Identifikacija problema prevodi rezultate modela u prioritete djelovanja. U ovom poglavlju nije presudan samo najveći nivo buke, već kombinacija nivoa, broja stanovnika, namjene prostora i realnosti mjere.

5.1. Osnov za identifikaciju problema

Problemi su identifikovani kombinovanjem rezultata SKB, scenarija S1 i S4, akustičkih zona, podataka o stanovništvu, stacionaža i GPKG/CadnaA segmenata. Prednost imaju lokacije gdje postoji i formalno prekoračenje i stanovništvo, naročito u noćnom indikatoru.

5.2. Opšta ocjena stanja

Buka je najizraženija uz kolovoz i kod objekata u neposrednom kontaktu sa trasom. S1 potvrđuje da režimska mjera brzine ima smisla, ali ne rješava sve probleme. S4 dodatno smanjuje izloženost, ali poslije njega ostaju pojedinačni rezidualni objekti koji zahtijevaju lokalnu provjeru.

5.3. Prioritetna područja za djelovanje

Prioriteti pomažu da se mjere usmjere tamo gdje imaju najveći javni efekat. Time se izbjegava trošenje sredstava na dugačke, slabo naseljene poteze sa malom koristi za stanovništvo.

Tabela 13. Prioritetna područja za djelovanje

| Prioritet | Područje / zona | Osnov za prioritet | Predloženi pristup |
|-----------|---|--|---|
| P1 | Početni i kontaktni segmenti u Podgorici i Farmacima | Najveća koncentracija objekata i stanovnika sa prekoračenjem | S1 + ciljani S4 |
| P2 | Kratki rezidualni potezi i pojedinačni segmenti; osjetljivi objekti posebne namjene kao kontrolna grupa | Rezidualna prekoračenja se rješavaju selektivno; kod pojedinačno analiziranih osjetljivih objekata SKB ne evidentira prekoračenja, ali se prate preventivno. | S4 gdje je modelovan; S5 za rezidualne objekte; monitoring za osjetljive objekte bez prekoračenja |
| P3 | Preostali objekti nakon S4 | Rezidualna prekoračenja, često noćna ili lokalna | S5: lokalna provjera barijera i/ili fasadne izolacije |
| P4 | Praćenje i revizija | Potrebno provjeriti realizaciju i efekte mjera | Monitoring i evidencija mjera |

6. Postojeće i planirane mjere zaštite od buke

Ovo poglavlje razdvaja ono što već postoji od onoga što se realno može planirati. Takvo razdvajanje je važno da javnost razumije šta je kratkoročno moguće, a šta zavisi od budućih investicija.

6.1. Postojeće mjere

U dostavljenim podlogama nijesu evidentirane kontinuirane linijske mjere zaštite od buke, kao što su zvučne barijere duž cijele dionice. Postojeće stanje S0 zato predstavlja saobraćajni i prostorni režim bez posebnih sistemskih mjera zaštite od buke.

6.2. Planirane mjere ili projekti relevantni za buku

Za tihi kolovozni zastor preporučuje se vezivanje za redovno ili investiciono održavanje, presvlačenje ili rehabilitaciju. AP ne tretira tihi asfalt kao samostalnu veliku investiciju duž cijele dionice, već kao ciljanu tehničku mjeru na S4 potezima.

6.3. Ograničenja postojećeg stanja

Ograničenja ne znače da mjere nijesu potrebne, već da se moraju birati pažljivo. Blizina objekata, priključci, preglednost i bezbjednost puta često odlučuju da li je neka mjera realno izvodljiva.

- Pojedini objekti su blizu kolovoza, što ograničava mogućnost kontinuiranih barijera.

- Dionica ima važnu funkciju veze Podgorice i Cetinja, pa režim brzine mora biti saobraćajno-tehnički opravdan.
- Dugi otvoreni potezi nijesu prioritet za skupe mjere ako ne štite značajan broj stanovnika.
- Mjere na prijemniku smanjuju unutrašnju izloženost, ali ne mijenjaju spoljašnji nivo buke u životnoj sredini.

7. Mjere koje se planiraju Akcionim planom

Mjere su grupisane prema tome gdje djeluju: na izvoru buke, na putu prostiranja, na prijemniku ili kroz plansko-institucionalne aktivnosti. Takva podjela olakšava razumijevanje njihovog efekta i ograničenja.

7.1. Opšti pristup izboru mjera

Mjere se biraju prema principu realnosti, faznosti i provjerljivosti. Prednost imaju mjere na izvoru buke, jer smanjuju emisiju za veći broj objekata. Mjere na putu prostiranja i na prijemniku koriste se rezidualno, nakon što se procijeni da su mjere na izvoru nedovoljne ili neizvodljive.

Tumačenje za javnu raspravu: najefikasnije su one mjere koje djeluju prije širenja buke, ali one nijesu uvijek jedine dovoljne. Zato se u praksi kombinuju režim brzine, kolovoz, održavanje, lokalne provjere i planske mjere.

7.2. Mjere na izvoru buke

Mjere na izvoru imaju prednost jer smanjuju emisiju buke prije nego što se ona proširi prema objektima. U ovom Akcionom planu to su prije svega brzina i, ciljano, tihi kolovoz.

7.2.1. S1 – izmjena ograničenja brzine na kritičnim segmentima

S1 obuhvata smanjenje brzine na 13 GPKG segmenata, odnosno 38 pojedinačnih CadnaA Strasse ID-jeva, ukupne dužine 9,458 km. Kolovoz ostaje CNS_01. Mjera zahtijeva saobraćajno-tehničku provjeru, projekat signalizacije, usaglašavanje sa upravljačem puta i kontrolu poštovanja režima.

Tabela 14. S1 segmenti izmjene brzine

| Segment | Stacionaža | Dužina m | Izmjena brzine | Kolovoz |
|---------|-----------------------|----------|----------------|---------|
| SB-02 | km 0+094 – km 0+264 | 169,3 | 50→40 | CNS_01 |
| SB-04 | km 0+365 – km 1+154 | 788,8 | 50→40 | CNS_01 |
| SB-06 | km 1+242 – km 1+799 | 557,5 | 50→40 | CNS_01 |
| SB-08 | km 1+892 – km 2+715 | 822,2 | 50→40 | CNS_01 |
| SB-13 | km 3+693 – km 3+727 | 34,1 | 50→40 | CNS_01 |
| SB-14 | km 3+727 – km 7+262 | 3.535,2 | 70→50 | CNS_01 |
| SB-15 | km 7+262 – km 7+961 | 698,3 | 70→50 | CNS_01 |
| SB-20 | km 9+354 – km 9+665 | 310,8 | 50→40 | CNS_01 |
| SB-21 | km 9+665 – km 10+337 | 671,9 | 80→60 | CNS_01 |
| SB-23 | km 10+805 – km 11+178 | 373,0 | 60→50 | CNS_01 |
| SB-24 | km 11+178 – km 12+277 | 1.098,9 | 80→60 | CNS_01 |
| SB-46 | km 29+884 – km 30+163 | 279,2 | 70→50 | CNS_01 |
| SB-47 | km 30+163 – km 30+282 | 119,1 | 70→50 | CNS_01 |

7.2.2. S4 – ciljani tihi asfalt na rezidualnim potezima

Nakon S1 modelovan je ciljani S4. Brzine iz S1 se zadržavaju, a kolovozni zastor se mijenja iz CNS_01 u CNS_15 samo na kratkim rezidualnim potezima. Ukupna dužina ciljanog S4 iznosi 3,563 km. Time se postiže bitan efekat bez širenja mjere na duge otvorene dionice.

Tabela 15. S4 ciljani segmenti tihog asfalta

| Potez | Stacionaža | Dužina m | SB segmenti | Rez. stan. S1 | CadnaA ID-jevi |
|-------|---------------------|----------|---------------------|---------------|------------------------------|
| S4-01 | km 1+242 – km 2+715 | 1.472,8 | SB-06, SB-07, SB-08 | 51,8 | SAOBRAJAJ00030, 00029, 00028 |
| S4-02 | km 3+693 – km 4+175 | 481,9 | SB-13, SB-14 | 30,7 | SAOBRAJAJ00176, 00023, 00096 |
| S4-03 | km 5+421 – km 5+989 | 568,1 | SB-14 | 58,4 | SAOBRAJAJ00102–00105 |
| S4-04 | km 0+449 – km 1+154 | 705,5 | SB-04 | 3,0 | SAOBRAJAJ00092, 00093 |
| S4-05 | km 0+094 – km 0+264 | 169,3 | SB-02 | 3,5 | SAOBRAJAJ00034 |

| Potez | Stacionaža | Dužina m | SB segmenti | Rez. stan. S1 | CadnaA ID-jevi |
|-------|-----------------------|----------|--------------|---------------|-----------------------|
| S4-06 | km 30+163 – km 30+329 | 165,9 | SB-47, SB-48 | 1,0 | SAOBRAČAJ00050, 00039 |

7.3. Mjere na putu prostiranja buke

Zvučne barijere, parapeti ili nasipi ne predlažu se kao opšta mjera duž trase. Mogu se razmatrati samo lokalno u okviru S5, gdje postoji kontinuitet objekata, prostor za zaštitni element, riješeni pristupi i pozitivan odnos troška i koristi.

7.4. Mjere na prijemu

Fasadna zvučna izolacija, zamjena prozora i vrata i obezbjeđenje akustičke ventilacije mogu biti opravdani za preostale rezidualne objekte. Te mjere ne smanjuju spoljašnju buku, ali mogu smanjiti unutrašnju izloženost u spavaćim prostorijama i drugim osjetljivim prostorima.

7.5. Planske, organizacione i institucionalne mjere

Ove mjere ne daju uvijek trenutno smanjenje decibela, ali su važne za dugoročno upravljanje bukom. One sprečavaju nastanak novih problema i stvaraju obavezu praćenja sprovedenih mjera.

- Uključivanje rezultata SKB i AP u prostorno-plansku dokumentaciju.
- Izbjegavanje planiranja novih osjetljivih sadržaja neposredno uz magistralni put.
- Obaveza akustičke analize pri budućim projektima rehabilitacije ili proširenja puta.
- Koordinacija Ministarstva, upravljača puta, Agencije za zaštitu životne sredine i lokalnih samouprava.
- Uspostavljanje evidencije sprovedenih mjera, troškova i efekata.

8. Program mjera za period od pet godina

Program mjera prevodi rezultate scenarija i prioritete u konkretne aktivnosti, rokove, nosioce i očekivane efekte. Program je postavljen kao minimalni i realistični plan, pri čemu se investicioni dio ciljanog S4 vezuje za planirano održavanje ili obnovu kolovoza.

8.1. Kratkoročne mjere (0–12 mjeseci)

Kratkoročne mjere su one koje se mogu pokrenuti bez velikih građevinskih radova. Njihov cilj je da se u prvoj godini potvrdi režim S1, pripremi signalizacija, evidentiraju rezidualni objekti i uspostavi monitoring koji će omogućiti provjeru stvarnih efekata.

Tabela 16. Kratkoročne mjere

| Oznaka | Mjera | Područje primjene | Nosilac | Rok | Efekat |
|--------|---|--------------------------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
| K-1 | Potvrda S1 segmenata i S4 ciljnog paketa | cijela dionica | MJR / obrađivač / upravljač puta | 0–12 mj. | operativna osnova za sprovođenje |
| K-2 | Saobraćajno-tehnička provjera S1 brzina | S1 segmenti | upravljač puta / organ za saobraćaj | 0–12 mj. | potvrda izvodljivosti režima brzine |
| K-3 | Priprema signalizacije i režima kontrole | S1 segmenti | upravljač puta / policija | 0–12 mj. | uslovi za realni efekat S1 |
| K-4 | Pregled stanja kolovoza i impulsnih izvora buke | kritični i S4 segmenti | upravljač puta | 0–12 mj. | prioriteti održavanja |
| K-5 | Program ciljnih mjerenja buke | reprezentativne lokacije | ovlašćena institucija | 1–2. god. | provjera modela i efekata |

8.2. Srednjoročne mjere (1–3 godine)

Srednjoročne mjere povezuju rezultate modelovanja sa planiranjem održavanja puta. U ovom periodu se S1 može sprovesti na terenu, a zahtjev za ciljanim S4 treba ugraditi u programe presvlačenja ili rehabilitacije kolovoza.

Tabela 17. Srednjoročne mjere

| Oznaka | Mjera | Područje primjene | Nosilac | Rok | Efekat |
|--------|---|----------------------------|-------------------------------------|----------|---|
| S-1 | Sprovođenje korekcija brzine prema S1 | S1 segmenti | upravljач puta / organ za saobraćaj | 1–3 god. | smanjenje emisije buke na izvoru |
| S-2 | Ugradnja S4 poteza u plan održavanja | S4-01 do S4-06 | upravljач puta | 1–3 god. | priprema ciljanog tihog asfalta |
| S-3 | Realizacija CNS_15 ili ekvivalenta pri obnovi | 3,563 km ciljano | upravljач / investitor | 1–5 god. | najveći realistični efekat na izvoru |
| S-4 | S5 lokalne provjere za rezidualne objekte | preostali objekti nakon S4 | upravljач / lokalne samouprave | 2–5 god. | odabir barijera ili mjera na prijemniku |

8.3. Dugoročne mjere (3–5 godina)

Dugoročne mjere obezbjeđuju da zaštita od buke postane dio redovnog upravljanja infrastrukturom i prostornog planiranja. Njihova svrha nije jednokratna sanacija, već sprečavanje ponavljanja istih problema pri budućim rekonstrukcijama i novoj izgradnji.

Tabela 18. Dugoročne mjere

| Oznaka | Mjera | Područje primjene | Nosilac | Rok | Efekat |
|--------|---|---------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|
| D-1 | Integrisanje zaštite od buke u sve buduće rekonstrukcije M-10 | cijela dionica | upravljач puta | kontinuirano | dugoročna prevencija konflikta |
| D-2 | Plansko ograničenje nove osjetljive izgradnje uz koridor | uticajni pojas puta | lokalne samouprave | kontinuirano | sprečavanje novih problema |
| D-3 | Periodična revizija SKB i AP | cijela dionica | nadležni organ / Agencija | najkasnije 5 godina | ažuriranje mjera i podataka |

8.4. Upravljanje realizacijom programa mjera

Program mjera treba voditi kroz jednostavnu evidenciju: šta je planirano, kada je realizovano, koliki je trošak, koji segment je obuhvaćen i koji rezultat je provjeren. Takva evidencija je korisna i za reviziju AP nakon pet godina, jer omogućava da se jasno razdvoje mjere koje su stvarno sprovedene od mjera koje su ostale samo planska preporuka.

Tabela 18a. Minimalna evidencija za upravljanje realizacijom AP

| Element upravljanja | Minimalni sadržaj evidencije | Zašto je važno |
|---------------------|---|--|
| S1 režim brzine | segment, postojeća brzina, nova brzina, datum izmjene signalizacije | Omogućava provjeru da li je mjera sprovedena na tačnoj geometriji. |
| Ciljani S4 | segment, dužina, tip kolovoza, datum radova, izvor finansiranja | Razlikuje puni trošak od inkrementalnog troška uz obnovu. |
| S5 provjere | ID objekta, prekoračenje, stanovnici, terenska provjera, zaključak | Sprečava predlaganje skupih lokalnih mjera bez stvarne potrebe. |
| Monitoring | lokacija, indikator, datum, rezultat, poređenje sa modelom | Povezuje modelovane rezultate sa stvarnim stanjem nakon realizacije. |

9. Analiza varijanti i izbor prioriternih mjera

Analiza varijanti pokazuje zašto nije dovoljno navesti listu mogućih mjera. Svaka mjera se mora posmatrati kroz akustički efekat, trošak, prostornu izvodljivost i prihvatljivost za javnost.

9.1. Polazna osnova za analizu varijanti

Polaznu osnovu čini S0 – trenutno stanje iz SKB. Svi scenariji su izrađeni na istom obuhvatu modela, sa istim objektima, stanovništvom, terenom, akustičkim zonama i saobraćajnim tokovima. U S1 se mijenjaju samo brzine, dok se u ciljanom S4 zadržavaju S1 brzine i dodaje CNS_15 samo na odabranim segmentima.

9.2. Razmatrani scenariji

Scenariji su tehnički način da se ista dionica ispita pod različitim uslovima. S0 je polazno stanje, S1 provjerava brzinu, ciljani S4 dodaje tihi asfalt samo gdje je opravdan, a S5 ostaje rezidualna lokalna provjera.

Tabela 19. Razmatrani scenariji

| Oznaka | Promjena brzine | Promjena kolovoza | Namjena u AP |
|--------|-----------------------------|----------------------------|--|
| S0 | Bez promjene | CNS_01 | Polazno stanje iz SKB |
| S1 | Da, na kritičnim segmentima | Bez promjene | Kratkoročna režimska mjera |
| S3 | Bez promjene | Široki tihi asfalt | Ne razrađuje se kao poseban scenario jer nije racionalan na dugim otvorenim potezima |
| S4 | S1 brzine | CNS_15 na 3,563 km ciljano | Preporučeni ciljni kombinovani scenario |
| S5 | Po potrebi lokalno | Po potrebi lokalno | Rezidualne provjere: barijere i/ili fasadna izolacija |

Tabela u nastavku prikazuje logiku poređenja S0, S1 i ciljanog S4. Cilj nije da se svi mogući scenariji modeluju unaprijed, već da se najprije provjeri najjeftinija mjera, zatim da se tehnička mjera doda samo tamo gdje poslije S1 ostaje stvarni problem.

Tabela 19a. Logika poređenja S0–S1–ciljani S4–S5

| Scenario | Šta se mijenja u modelu | Šta se provjerava | Zaključak za AP |
|------------|---|--|---|
| S0/SKB | Ništa - polazno stanje | Gdje postoje prekoračenja i izloženi stanovnici | Osnova za identifikaciju problema. |
| S1 | Smanjenje brzine na kritičnim segmentima | Koliko se problem može smanjiti režimskom mjerom | Prva mjera jer je brzo izvodljiva i jeftina. |
| Ciljani S4 | S1 + CNS_15 samo na rezidualnim potezima | Koliko dodatni tihi asfalt smanjuje preostalu izloženost | Preporučeni ciljni paket jer je racionalan i lokalizovan. |
| S5 | Lokalne barijere ili fasadne mjere po potrebi | Šta uraditi sa objektima koji ostanu rezidualni | Ne planira se linijski, već samo selektivno. |

9.3. Scenario S1 – smanjenje brzine

S1 je modelovan kao prvi i najjednostavniji korak. Rezultati potvrđuju da smanjenje brzine ima mjerljiv efekat, ali ne rješava sve rezidualne probleme. Nakon S1 ostaje 167 objekata sa formalnim prekoračenjem, od čega 73 imaju stanovnike. Zbog toga je S1 opravdan kao kratkoročna mjera, ali ne kao jedini scenario AP.

9.4. Scenario S3 – samostalni tihi asfalt

Samostalni S3, odnosno široko postavljanje tihog asfalta bez promjene brzine, nije izabran kao glavni scenario za ovu dionicu. Razlog nije u tome što tihi asfalt nema efekta, već u tome što bi njegovo široko postavljanje na dugim otvorenim potezima bilo teško opravdati ako uz te poteze nema značajnije koncentracije stanovništva ili rezidualnih prekoračenja.

Zato je S3 u ovom AP zadržan kao tehnička mjera koja se aktivira kroz ciljani S4. Nakon što S1 pokaže gdje problem ostaje, CNS_15 se dodaje samo na najkraćim opravdanim potezima. Takav pristup smanjuje trošak, čuva mjerljiv efekat i za javnu raspravu jasno pokazuje zašto se mjera predlaže baš na odabranim lokacijama.

Tabela 19b. Zašto se ne predlaže široki S3, već ciljani S4

| Razlog protiv širokog S3 | Posljedica ako se ipak primijeni široko | Prednost ciljanog S4 |
|---|---|---|
| Dugi otvoreni potezi bez gustog stanovanja | Visok trošak bez proporcionalne koristi | Mjera se veže za rezidualne klasterne. |
| Nisu sva prekoračenja jednako prioriteta | Rizik da se sredstva troše na manje relevantne lokacije | Prioritet imaju objekte sa stanovnicima i lnight problemom. |
| Tihi asfalt je najracionalniji uz obnovu kolovoza | Samostalna investicija može imati dug rok povrata | Inkrementalni trošak ima bolji društveni povrat. |
| Barijere i fasade nisu rješenje za sve slučajeve | Moguće prostorne i estetske posljedice | S5 ostaje samo lokalna provjera. |

9.5. Scenario S4 – ciljani kombinovani paket

Ciljani S4 je najvažniji rezultat faznog pristupa. Nakon S1 rezidualni objekti nijesu raspoređeni jednako duž dionice, već se grupišu na ograničenom broju poteza. Zbog toga S4 ne obuhvata cijelu trasu, već približno 3,56 km ciljanog tihog asfalta na segmentima gdje se očekuje najveći odnos koristi i troška.

Prema analizi rezultata, S4 smanjuje broj rezidualnih objekata sa prekoračenjem u odnosu na S1 i smanjuje procijenjeni broj rezidualnih stanovnika približno za polovinu. Ovaj efekat je metodološki značajan jer se postiže bez proširivanja mjere na duge i slabo naseljene djelove trase.

Ciljani S4 je preporučeni scenario. Njime se rezidualni stanovnici smanjuju sa 163,6 na 78,3, a broj rezidualnih objekata sa 167 na 120. Efekat je postignut na 3,563 km ciljanih segmenata, što potvrđuje da je selektivni pristup racionalniji od širokog tihog asfalta na cijeloj trasi.

Za javnu raspravu je važno naglasiti da ciljani S4 ne znači tihi asfalt na cijeloj trasi. On znači dodatnu tehničku mjeru samo na kratkim potezima gdje je S1 ostavio najveći rezidualni problem.

9.6. Scenario S5 – lokalne dopunske mjere

S5 nije nova linijska mjera. Aktivira se za preostale rezidualne objekte nakon S4. Za svaki kandidat treba provjeriti lokaciju, broj korisnika, udaljenost od puta, prostor za barijeru, preglednost, pristupe, imovinske uslove i okvirni trošak. Ako je barijera nepraktična, razmatraju se mjere na prijemniku.

9.7. Kvalitativna ocjena varijanti

Kvalitativna ocjena dopunjava numeričke rezultate. Ona objašnjava zašto mjera sa većim akustičkim efektom nije uvijek najbolja ako je preskupa, prostorno neizvodljiva ili slabo usmjerena.

Tabela 20. Kvalitativna ocjena scenarija

| Scenario | Efekat | Trošak | Rok | Ukupna ocjena |
|----------|--|-----------------------------------|---------|------------------------------------|
| S1 | Umjeren do značajan | Nizak | Kratak | Prva mjera za sprovođenje |
| S3 | Potencijalno visok, ali prostorno preširok | Srednji–visok | Srednji | Ne predlaže se kao široka mjera |
| S4 | Najbolji odnos efekta i realnosti | Srednji; racionalan uz održavanje | Fazno | Preporučeni ciljni paket |
| S5 | Lokalni | Varijabilan | Srednji | Samo za preostale objekte nakon S4 |

9.8. Preporučeni paket mjera

Preporučeni paket je S1 + ciljani S4 + selektivni S5. S1 daje brzu režimsku intervenciju, ciljani S4 daje dodatno smanjenje na rezidualnim klasterima, a S5 ostaje zaštitni mehanizam za objekte koji nakon toga i dalje imaju formalno prekoračenje ili specifičan lokalni problem.

Ovakav paket je pogodniji za javnu raspravu od širokog scenarija tihog asfalta jer građanima pokazuje gdje se mjere stvarno predlažu, zašto se predlažu i šta se očekuje od svake faze. Ujedno se smanjuje rizik da AP bude shvaćen kao nerealna lista skupih radova, umjesto kao operativan i postupno sprovodiv plan.

Preporučeni paket čine S1 kao kratkoročna režimska mjera, ciljani S4 kao fazni tehnički paket na izvoru buke i S5 kao lokalna rezidualna provjera. Održavanje kolovoza, monitoring i plansko-institucionalne mjere su obavezne prateće aktivnosti.

10. Okvirna procjena troškova, faznost i izvori finansiranja

Procjena troškova je indikativna i služi za javnu raspravu. Ne predstavlja predmjer i predračun. Konačne vrijednosti zavise od tehničke dokumentacije, širine kolovoza, jediničnih cijena, organizacije saobraćaja tokom radova i odluke da li se tihi asfalt radi samostalno ili u okviru već planirane obnove.

10.1. Okvirna procjena troškova

Tabela 21. Okvirna procjena troškova

| Scenario / mjera | Obuhvat | Karakter troška | Radni raspon |
|--------------------------|---|--|--|
| S1 – izmjena brzine | 9,458 km režima brzine | saobraćajno-tehnička provjera, projekat signalizacije, znakovi, kontrola | 30.000–100.000 EUR |
| S4 – ciljani tihi asfalt | 3,563 km / oko 25.000 m ² kolovoza | puni trošak presvlačenja; posebno izdvojiti inkrementalni trošak tišeg zastora | 650.000–1.400.000 EUR puni trošak; 200.000–500.000 EUR inkrementalno |
| S5 – lokalne mjere | 51 rezidualni objekat sa stanovnicima kao baza provjere | lokalne barijere/parapeti ili mjere na prijemniku | po lokaciji; okvirno 5.000–30.000 EUR po objektu za prijemnik |
| Monitoring | reprezentativne lokacije | ciljna mjerenja, kontrolni proračun i evidencija | 10.000–25.000 EUR po ciklusu |

10.2. Indikativna ocjena troškovne efikasnosti

Troškovna efikasnost ne zamjenjuje projektni predračun, ali pomaže da se uporedi šta se dobija za uloženi novac. Zato se trošak posmatra zajedno sa brojem stanovnika koji izlaze iz viših opsega buke.

Tabela 22. Indikativna troškovna efikasnost

| Scenario | Grubi trošak | Efekat | Tumačenje |
|----------|--|--|--|
| S1 | 30.000–100.000 EUR | smanjuje rezidualne objekte prije S4; priprema ciljanu selekciju | Najpovoljnija kratkoročna mjera; efekat zavisi od poštovanja režima. |
| S4 | 650.000–1.400.000 EUR puni trošak; 200.000–500.000 EUR inkrementalno | –85,3 rezidualnih stanovnika u odnosu na S1 | Opravljan jer je ograničen na 3,563 km i veziv za održavanje. |
| S5 | po lokaciji | štiti preostale rezidualne objekte | Odluka se donosi pojedinačno nakon terenske provjere. |

10.3. Poređenje mjera na izvoru i mjera na prijemniku

Mjere na izvoru imaju prednost kada se istom intervencijom štiti veći broj objekata i poboljšava spoljašnji akustički prostor. Kod preostalih rezidualnih objekata nakon S4 može biti racionalnije razmotriti mjere na prijemniku, naročito ako su objekti preblizu puta, ako nema prostora za barijeru ili ako bi barijera štitila samo jedan objekat.

10.4. Evropski okvir i finansiranje

Aneks V Direktive 2002/49/EC predviđa da akcioni planovi, gdje je dostupno, sadrže finansijske informacije, uključujući budžete, procjenu troškovne efikasnosti i cost-benefit procjenu. U evropskoj praksi se mjere ne biraju samo prema maksimalnom smanjenju buke, već prema kombinaciji efekta, izvodljivosti, javne prihvatljivosti i finansijske racionalnosti.

U evropskoj praksi akcioni planovi buke ne propisuju automatski jednu univerzalnu mjeru. Nadležni organ bira kombinaciju mjera na osnovu karata buke, javne rasprave, izvodljivosti, troškova i očekivane koristi.

10.5. Okvirna zdravstveno-ekonomska i društvena procjena

Trošak nepreduzivanja mjera treba posmatrati kao nastavak postojećeg društvenog opterećenja. Ako se S1 i ciljani S4 ne sprovedu, rezidualna noćna izloženost ostaje na istim lokacijama, a buduće rekonstrukcije puta mogu propustiti priliku da se uz relativno mali dodatni trošak ugradi tiši kolovoz.

Zdravstveno-ekonomska procjena ne predstavlja direktnu budžetsku uštedu, već procjenu izbjegnuto društvenog troška koji nastaje zbog hronične izloženosti buci: smetnje sna, uznemiravanje, smanjenje kvaliteta života i povezani zdravstveni efekti. Zato se u AP prikazuje kao orijentacioni pokazatelj koristi, a ne kao finansijski prihod.

Prema primijenjenom pristupu, dodatna korist ciljanog S4 u odnosu na S1 može se orijentaciono posmatrati kroz izbjegnuti društveni trošak od oko 19.100 EUR godišnje po užoj Lden metodi, odnosno u širem rasponu od oko 25.500 do 152.900 EUR godišnje kada se uključe širi zdravstveno-ekonomski efekti. Na toj osnovi društveni rok povrata zavisi od toga da li se računa puni ili inkrementalni trošak mjere.

Tabela 22a. Okvirni društveni rok povrata prema troškovnom pristupu

| Osnov obračuna | Procijenjeni trošak | Godišnja korist | Orijentacioni rok povrata | Tumačenje |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------|---------------------------|--|
| Puni samostalni S4 | 750.000-1.450.000 EUR | 25.500-152.900 EUR/god. | oko 5-57 godina | Povoljnije samo ako se mjera vezuje za druge radove. |
| Inkrementalni S4 pri obnovi | 150.000-425.000 EUR | 25.500-152.900 EUR/god. | oko 1-17 godina | Najrealniji način finansijskog opravdanja. |
| Srednji planski scenario | oko 250.000-350.000 EUR | oko 60.000-90.000 EUR/god. | oko 3-6 godina | Dobar odnos troška i društvene koristi. |
| S1 samostalno | 25.000-75.000 EUR | korist zavisi od poštovanja režima | kratak do srednji | Mjera ima najnižu ulaznu cijenu i treba je sprovesti prvu. |

Buka drumskog saobraćaja nije samo tehnički ili komunalni problem, već javnozdravstveni faktor rizika. Zato se trošak mjera posmatra i kao ulaganje u smanjenje budućih eksternih društvenih troškova: uznemirenosti, poremećaja sna, smanjenog kvaliteta života i dijela zdravstvenih i produktivnih troškova.

Ove procjene ne predstavljaju medicinski nalaz za pojedinačne građane. Njihova svrha je da pokažu da buka ima društvenu cijenu i da mjere zaštite mogu imati korist koja se ne vidi samo kroz budžetski trošak.

U ovom finalnom nacrtu za javnu raspravu proračun je dat konzervativno za poređenje S1 i S4, na osnovu Lden opsega iznad 55 dB i EU Handbook pristupa. U finalnom Akcionom planu, nakon javne rasprave, proračun S0/S1/S4 može se dodatno provjeriti i zaključiti na osnovu finalnih zbirnih tabela iz CadnaA.

Tabela 23. Indikativni eksterni troškovi buke – radni proračun S1/S4

| Scenario | Stanovnici u Lden opsezima iznad 55 dB | Indikativni eksterni trošak | Godišnja korist |
|----------|---|-----------------------------|------------------------------------|
| S1 | 55–60: 194,8; 60–65: 153,5; 65–70: 11,4 | oko 59.900 EUR/god. | — |
| S4 | 55–60: 213,9; 60–65: 42,9; 65–70: 1,0 | oko 40.800 EUR/god. | oko 19.100 EUR/god. u odnosu na S1 |

Napomena: Proračun je planski i indikativan. Ne predstavlja medicinsko vještačenje niti direktnu budžetsku uštedu, već monetizovani pokazatelj društvene koristi od smanjenja izloženosti buci. U finalnom Akcionom planu, nakon javne rasprave, tabela se može dopuniti i S0 redom iz finalne SKB table.

10.6. Trošak nepreduzivanja mjera

Trošak nepreduzivanja mjera ne vidi se neposredno u budžetu upravljača puta, ali se javlja kroz smetnje sna, smanjeni kvalitet života, zdravstvene rizike i pritužbe stanovništva. Zbog toga se u AP koristi društveno-ekonomska procjena: poredi se očekivani godišnji izbjegnuti trošak buke sa investicionim ili inkrementalnim troškom mjera.

Tabela 23a. Trošak nepreduzivanja mjera - kvalitativna procjena

| Varijanta | Šta se dešava ako se ne preduzme mjera | Društveno-ekonomsko tumačenje |
|-----------------|--|--|
| Bez S1 | Zadržavaju se rezidualna prekoračenja u kontaktu stambenih objekata sa putem | Propušta se jeftina mjera koja može smanjiti emisiju buke. |
| Bez ciljanog S4 | Preostali klasteri nakon S1 ostaju bez dodatne mjere na izvoru | Dugoročno se zadržava dio noćne izloženosti i zdravstvenog troška. |
| Bez monitoringa | Nema provjere da li su mjere sprovedene i da li daju efekat | AP se ne može kvalitetno revidovati nakon pet godina. |

10.7. Društveni rok povrata investicije

Društveni rok povrata nije finansijski profit investitora, već orijentacioni pokazatelj koliko godina društvenih koristi treba da opravda trošak mjere. Za ciljani S4 posebno se razlikuju puni trošak samostalne intervencije i inkrementalni trošak ako se tihi asfalt ugradi u već planirane radove održavanja.

Tabela 23b. Društveni rok povrata investicije - planska procjena

| Troškovni pristup | Orijentacioni trošak | Godišnja korist / izbjegnuti trošak | Orijentacioni društveni rok povrata |
|-----------------------------------|-----------------------|---|--|
| S1 režimska mjera | 25.000-75.000 EUR | Korist kroz smanjenje izloženosti nakon brzina | Kratak, uz uslov sprovođenja i kontrole brzina. |
| Ciljani S4 - puni trošak | 750.000-1.450.000 EUR | oko 19.100 EUR/god po užem pristupu; širi raspon 25.500-152.900 EUR/god | Dug ako se računa kao samostalna investicija. |
| Ciljani S4 - inkrementalni trošak | 150.000-425.000 EUR | isti efekat buke, ali sa manjim troškom pripisanim AP | Znatno povoljniji, okvirno 1-17 godina; srednji scenario oko 3-6 godina. |

10.8. Metodološke napomene za tumačenje troškova i koristi

Za javnu raspravu je važno da se troškovi mjera ne tumače samo kao jednokratni budžetski izdatak, već i kroz društvenu korist od smanjenja izloženosti buci. Pristup u ovom Akcionom planu zato razlikuje puni trošak mjere, inkrementalni trošak ako se mjera veže za planirane radove, godišnju društvenu korist i orijentacioni društveni rok povrata.

Tabela 23c. Metodološki postupak procjene troškova i koristi

| Korak | Opis metodološkog postupka | Primjena u AP M-10 |
|--|---|---|
| 1. Definisanje obuhvata | Dužina i vrsta mjere utvrđuju se po modelovanim segmentima. | S1 na kritičnim segmentima; S4 samo na rezidualnim potezima. |
| 2. Procjena troška | Koriste se indikativni planski rasponi, ne detaljan predmjer radova. | Daje se dovoljno pouzdan raspon za javnu raspravu i planiranje. |
| 3. Razdvajanje punog i inkrementalnog troška | Kod tihog asfalta dio troška može biti dio redovne obnove kolovoza. | S4 je povoljniji ako se veže za presvlačenje ili rehabilitaciju kolovoza. |
| 4. Procjena koristi | Korist se izražava kroz smanjenje društveno-zdravstvenog troška buke. | Koristi se za poređenje S1 i S4, ne kao garancija finansijskog prihoda. |
| 5. Rok povrata | Trošak se poredi sa godišnjom procijenjenom koristi. | Daje orijentacioni društveni rok povrata i pomaže odlučivanju. |

Formula za orijentacioni društveni rok povrata je jednostavna: društveni rok povrata = trošak mjere / godišnja društvena korist. Ako se koristi puni trošak samostalnog kolovoznog zahvata, rok povrata je duži. Ako se koristi inkrementalni trošak u okviru planirane obnove, rok povrata je kraći i metodološki prikladniji za odluku o uključivanju tišeg asfalta u program održavanja.

Tabela 23d. Pojmovi za tumačenje društvenog povrata investicije

| Pojam | Objašnjenje |
|-----------------------|--|
| Puni trošak | Trošak mjere ako se izvodi kao zasebna investicija samo zbog buke. |
| Inkrementalni trošak | Dodatni trošak izbora tišeg rješenja u odnosu na standardno rješenje kada se radovi ionako izvode. |
| Godišnja korist | Procijenjeni izbjegnuti društveno-zdravstveni trošak usljed smanjenja izloženosti. |
| Društveni rok povrata | Broj godina potreban da se kroz društvene koristi opravda trošak mjere. |

11. Javna rasprava

Javna rasprava treba da omogući građanima, lokalnim samoupravama, upravljaču puta i nadležnim institucijama uvid u rezultate SKB, efekte S1 i ciljanog S4, kao i realne mogućnosti za sprovođenje mjera u petogodišnjem periodu.

11.1. Predmet javne rasprave

Javna rasprava treba da se usmjeri na pitanja o kojima građani i lokalne institucije mogu dati korisne podatke: režim brzine, noćni saobraćaj, stanje kolovoza, lokalne pristupe i preostale kritične objekte.

- rezultati SKB i karte S0 Lden/Lnight;
- efekti S1 smanjenja brzine i uslovi za kontrolu brzine;
- efekti ciljanog S4 i obuhvat od 3,563 km;
- rezidualni objekti i mogućnost lokalnog S5 pristupa;
- fazan troškovni pristup, posebno razlika punog i inkrementalnog troška tihog asfalta;
- lokacije na kojima građani opažaju naročite noćne smetnje, impulsnu buku, kočenje, ubrzanje ili stanje kolovoza.

11.2. Suštinska pitanja za javnu raspravu

Javna rasprava treba da omogući provjeru najvažnijih stručnih zaključaka sa stanovišta građana, lokalnih zajednica i upravljača puta. Posebno su važna pitanja koja se odnose na razumijevanje karata buke, opravdanost faznog pristupa S1-S4-S5, realnost sprovođenja mjera i identifikaciju lokalnih okolnosti koje model ne može u potpunosti prikazati.

Tabela 23e. Suštinska pitanja za javnu raspravu

| Pitanje za javnu raspravu | Objašnjenje za učesnike javne rasprave |
|--|--|
| Šta prikazuju karte buke? | Karte prikazuju dugoročni proračun nivoa buke u opsezima od 5 dB(A), a ne trenutno mjerenje u jednom satu. |
| Zašto je Lnight posebno važan? | Noćni indikator je povezan sa smetnjama sna i strožim graničnim vrijednostima, pa je važan za kvalitet stanovanja. |
| Zašto se mjera ne predlaže duž cijelog puta? | Problem nije ravnomjerno raspoređen; cilj je da se mjere usmjere tamo gdje postoje stanovnici i prekoračenja. |
| Šta znači S1? | S1 je promjena režima brzine na kritičnim segmentima, nakon saobraćajno-tehničke provjere. |
| Šta znači ciljani S4? | S1 ostaje, a tiši asfalt se dodaje samo na najproblematičnijim rezidualnim potezima. |
| Šta znači S5? | S5 je lokalna provjera barijera, parapeta ili fasadne zaštite za objekte koji ostaju problem i nakon S4. |

Za javnu raspravu je korisno posebno naglasiti da smanjenje buke od nekoliko decibela može imati realan efekat, jer je decibelska skala logaritamska. Takođe je važno objasniti da AP ne obećava uklanjanje svake smetnje, već smanjenje izloženosti tamo gdje je mjera tehnički, prostorno i finansijski opravdana.

Tabela 23f. Ključne poruke za javnu raspravu

| Poruka | Kako je objasniti javnosti |
|--|---|
| Prvo mjere na izvoru | Brzina i kolovoz smanjuju buku za više objekata istovremeno. |
| Barijere nisu uvijek najbolje rješenje | Za objekte blizu puta često nema prostora ili barijera štiti mali broj objekata. |
| Fasadna izolacija je rezidualna mjera | Pomaže unutrašnjem prostoru, ali ne smanjuje buku napolju. |
| Monitoring je obavezan | Bez mjerenja i evidencije ne može se pouzdano ocijeniti da li su mjere dale očekivani efekat. |

11.3. Razmatranje primjedbi i sugestija

Sve primjedbe treba evidentirati i grupisati po temama: saobraćajna rješenja, brzine, kolovoz, lokalne mjere, mjere na prijemniku, akustičke zone, troškovi i monitoring. Nakon javne rasprave priprema se izvještaj sa obrazloženjem prihvaćenih i neprihvaćenih primjedbi.

12. Monitoring, vrednovanje i revizija Akcionog plana

Monitoring je potreban da se provjeri da li se mjere zaista sprovode i da li daju očekivani efekat. Bez praćenja, Akcioni plan bi ostao samo planski dokument bez povratne informacije.

Tabela 24. Monitoring pokazatelji

| Indikator | Način praćenja | Učestalost |
|--|---|--|
| Realizacija S1 | evidencija signalizacije, režima brzine i kontrole | godišnje |
| Realizacija S4 | evidencija ugrađenog CNS_15 ili ekvivalenta na ciljanim segmentima | godišnje / po realizaciji radova |
| Rezidualni objekti, osjetljive zone i pojedinačno izdvojeni osjetljivi objekti | GPKG/Building Evaluation, kontrola funkcije objekta, ciljane mjerenja po potrebi i terenski zapis | godišnje / nakon mjera / pri promjeni uslova |
| Ciljna mjerenja buke | mjerenja prije/poslije mjere na reprezentativnim lokacijama | po potrebi |
| Pritužbe građana | evidencija i prostorno vezivanje primjedbi | kontinuirano |
| Revizija AP | revizija nakon značajnih promjena ili isteka perioda | najkasnije za 5 godina |

13. Zaključak

Analiza potvrđuje da je za dionicu M-10 Podgorica – Cetinje najopravdaniji fazni i ciljni pristup. S1 smanjenje brzine predstavlja prvu, relativno brzu i niskotroškovnu mjeru. Nakon S1 preostali problem je dovoljno lokalizovan da se tihi asfalt ne predlaže široko, već kroz ciljani S4 na 3,563 km.

Ciljani S4 daje najbolji odnos efekta i realnosti: rezidualni stanovnici se smanjuju sa 163,6 na 78,3, odnosno za oko 52,1%. Ipak, S4 ne uklanja sve probleme, pa se za preostale objekte zadržava S5 kao lokalna provjera barijera, parapeta, fasadne zaštite, prozora, vrata i akustičke ventilacije.

Ovaj dokument predstavlja finalni nacrt za javnu raspravu. Grafički prilozi S0/S1/S4 za Lden i Ln_{night} su kompletirani za paket javne rasprave. Nakon javne rasprave, u finalnom Akcionom planu razmotriće se pristigle primjedbe i, po potrebi, dodatno provjeriti finalne zbirne tabele S0/S1/S4 i usaglasiti troškovni rasponi sa upravljačem puta. U pogledu troškova, nacrt koristi istu metodološku logiku kao AP Ribarevine–Bijelo Polje: razlikuje puni i inkrementalni trošak mjere i prikazuje orijentacioni društveni povrat investicije.

14. Prilozi i dokumentaciona osnova

Prilozi čuvaju stručnu sljedljivost dokumenta. U njima se nalaze karte, tabele, modeli i projektni zadaci koji omogućavaju provjeru rezultata i ponavljanje proračuna.

14.1. Dokumentaciona osnova

Dokumentaciona osnova pokazuje koji su fajlovi i podaci korišćeni za izradu Akcionog plana. To je posebno važno za kontrolu verzija i za kasnije dopune nakon javne rasprave.

- Strateška karta buke za M-10 Podgorica – Cetinje – tekstualni dio i karte Lden/Lnight;
- dopunjeno poglavlje SKB 7.2 – Osjetljivi objekti po nivoima buke;
- CadnaA modeli S0, S1 i S4 (.cna);
- GPKG prostorni slojevi S1 i S4;
- tabele izloženosti stanovništva i building evaluation izvodi;
- radne stacionaže i segmenti brzine;
- lokalni akti o akustičkim zonama Podgorice i Cetinja;
- PDF karte S0/S1/S4 za Lden i Lnight.

14.2. Prilozi za javnu raspravu

Prilozi za javnu raspravu treba da budu razumljivi i pregledni. Njihova svrha je da građani mogu vidjeti karte, osnovne rezultate i predložene mjere bez ulaska u sve tehničke detalje modela.

Za javnu raspravu priložen je kompletan set od šest PDF karata: S0_Lden, S0_Lnight, S1_Lden, S1_Lnight, S4_Lden i S4_Lnight. S0 karte predstavljaju polazno stanje iz SKB, dok S1 i S4 karte prikazuju modelovane scenarije Akcionog plana.

Tabela 25. Prilozi za javnu raspravu

| Prilog | Sadržaj | Status |
|--------|--|--|
| P1 | Karte buke S0: Lden i Lnight | priloženo – S0_Lden.pdf i S0_Lnight.pdf (polazno stanje) |
| P2 | Karte buke S1: Lden i Lnight | priloženo – S1_Lden.pdf i S1_Lnight.pdf (scenario S1) |
| P3 | Karte buke S4: Lden i Lnight | priloženo – S4_Lden.pdf i S4_Lnight.pdf (ciljni scenario S4) |
| P4 | Tabele izloženosti stanovništva S0/S1/S4 | usklađivanje sa finalnim zbirnim tabelama S0/S1/S4 |
| P5 | Lista rezidualnih objekata nakon S4 | dati kao tabelarni prilog |
| P6 | Projektni zadaci i tehnički zapis CadnaA scenarija | dati kao stručnu dokumentacionu osnovu |
| P7 | Uporedna EU praksa | dati kao informativno-metodološki prilog za javnu raspravu |

14.3. Rezidualni objekti u scenariju S4 – izvod

Izvod rezidualnih objekata daje radnu osnovu za S5. Lista nije konačna odluka o pojedinačnim intervencijama, već pokazuje gdje treba uraditi terensku i tehničku provjeru.

Tabela 26. Rezidualni objekti S4 – skraćeni izvod

| ID | Zona | Stan. | Stacionaža | SB | Lday | Le | Lnight | Lden |
|------|------|-------|------------|-------|------|------|--------|------|
| 1377 | S | 24,8 | km 5+505 | SB-14 | 54,0 | 53,3 | 47,3 | 56,6 |
| 1361 | S | 10,5 | km 3+720 | SB-13 | 54,1 | 53,6 | 47,6 | 56,9 |
| 4805 | M | 5,1 | km 1+211 | SB-05 | 57,2 | 56,5 | 50,5 | 59,8 |
| 1366 | S | 5,0 | km 3+934 | SB-14 | 55,1 | 54,5 | 48,4 | 57,8 |
| 843 | S | 3,5 | km 5+933 | SB-14 | 58,2 | 57,6 | 51,7 | 60,9 |
| 621 | S | 3,3 | km 3+806 | SB-14 | 54,2 | 53,7 | 47,7 | 57,0 |
| 687 | S | 3,1 | km 4+029 | SB-14 | 53,6 | 52,9 | 46,9 | 56,2 |
| 3184 | S | 2,5 | km 3+754 | SB-14 | 56,2 | 55,6 | 49,6 | 58,9 |

Napomena: Prikazan je skraćeni izvod. Kompletan lista rezidualnih objekata, riješenih objekata i S4 segmenata nalazi se u pratećem Excel/GPKG paketu.

Prilog 1. Projektni zadaci za CadnaA modelovanje

Prilog 1 ima operativnu funkciju: on prevodi zaključke Akcionog plana u jasne zadatke za modelara i kontrolora. Time se obezbjeđuje da su budući proračuni ponovljivi i uporedivi.

P1.1. Svrha i status priloga

Ovaj prilog definiše operativne projektne zadatke za provjeru i dokumentovanje scenarija. U odnosu na početni širi pristup, za M-10 je usvojen racionalan redosljed: prvo S1, zatim ciljani S4 na osnovu rezidualne analize, a S5 samo kao lokalna provjera preostalih objekata.

P1.2. Opšta pravila modelovanja

Opšta pravila služe da svi scenariji budu izrađeni na istoj osnovi. Ako se istovremeno mijenja previše parametara, više nije moguće pouzdano znati koja mjera je dala efekat.

- Koristiti zaključani referentni CadnaA model SKB kao S0.
- Svaki scenario čuvati kao posebnu kopiju modela.
- Ne mijenjati objekte, stanovništvo, teren, meteo i akustičke zone između scenarija.
- Za S1 mijenjati samo brzine na definisanim GPKG/CadnaA segmentima.
- Za S4 zadržati S1 brzine i mijenjati samo STRO_ID/CNS na ciljanim segmentima.
- Za S5 ne modelovati linijski cijelu dionicu, već lokalne provjere nakon terenske analize.

Tabela P1-1. Projektni zadaci za CadnaA

| Oznaka | Scenario | Zadatak | Status |
|-----------|-------------|---|-------------------------|
| PZ-CAD-01 | S0 | Verifikovati zaključani referentni model SKB i izvoz tabela. | obavezno |
| PZ-CAD-02 | S1 | Primijeniti smanjenje brzine na 13 GPKG segmenata i izvesti karte/tabele. | spovedeno |
| PZ-CAD-03 | Rezidual S1 | Izdvojiti rezidualne objekte i grupisati ih po stacionaži i segmentima. | spovedeno |
| PZ-CAD-04 | S4 | Primijeniti CNS_15 na 3,563 km ciljano, uz brzine iz S1. | spovedeno / preporučeno |
| PZ-CAD-05 | S5 | Za preostale objekte provjeriti lokalne barijere ili mjere na prijemniku. | uslovno |
| PZ-CAD-06 | Kontrola | Pripremiti jedinstvenu tabelu poređenja S0/S1/S4 i rezidualnih objekata. | za finalizaciju |
| PZ-CAD-07 | Karte | Pripremiti S0/S1/S4 Lden i Lnight za javnu raspravu. | dostavljeno |

P1.3. Minimalni redosljed rada

Za ovu dionicu redosljed modelovanja nije samo tehničko pitanje, već i metodološki argument. Najprije se potvrđuje S0/SKB, zatim se modeluje S1, potom se iz S1 izdvajaju rezidualni objekti i tek nakon toga se formira ciljani S4. Time se izbjegava nasumično modelovanje velikog broja varijanti i dobija se jasna veza između problema, mjere i očekivanog efekta.

Redosljed rada prati logiku stručnog odlučivanja: prvo se zaključava S0, zatim provjerava najjednostavnija mjera S1, pa tek onda ciljani S4 i eventualni S5 za preostale lokacije.

1. Zaključati i provjeriti S0 model i osnovne izlaze.
2. Modelovati S1 na tačnim GPKG/CadnaA segmentima.
3. Analizirati rezidualne objekte nakon S1.
4. Definisati ciljani S4 samo na kratkim opravdanim segmentima.
5. Nakon S4 izdvojiti rezidualne objekte i aktivirati S5 samo lokalno.
6. Pripremiti karte i tabele za javnu raspravu.

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

Ovaj prilog ima informativno-metodološku funkciju za javnu raspravu. Njegov cilj nije mehaničko preuzimanje mjera iz drugih država, već objašnjenje da je fazni pristup S1–ciljani S4–S5 u skladu sa evropskom praksom za puteve koji prolaze kroz naseljene i polunaseljene prostore.

P2.1. Kriterijumi uporedivosti

Usporedna praksa ne služi da se mehanički preuzme tuđe rješenje. Ona služi da pokaže da je izbor mjera na dionici M-10 usklađen sa evropskom logikom: prvo se razmatraju mjere na izvoru buke, zatim se skupe građevinske mjere koriste ciljano, a pasivne mjere se ostavljaju za rezidualne slučajeve.

Za javnu raspravu je korisno naglasiti da evropski akcioni planovi često kombinuju više malih mjera umjesto jedne velike mjere. Upravo to je logika S1 + ciljani S4: kombinacija režima saobraćaja i tišeg kolovoza na ograničenim potezima.

Usporedivi primjeri se ne biraju samo po državi, već po tipu puta, obimu saobraćaja i načinu prolaska kroz naseljena područja. Zato su relevantni primjeri regionalnih i magistralnih puteva, a ne samo autoputeva.

- putni pravci iznad praga za strateško kartiranje i akcione planove;
- magistralni/regionalni putevi kroz naselja ili kontaktne zone;
- kombinovanje brzina, tihog kolovoza, održavanja, monitoringa i lokalnih mjera;
- upotreba cost-benefit i cost-effectiveness logike za izbor mjera;
- javna rasprava i fazno sprovođenje.

Tabela P2-1. Usporedna EU praksa i prenos na M-10 Podgorica–Cetinje

| Primjer / praksa | Relevantna poruka | Prenos na M-10 |
|--|---|--|
| Njemačka – federalni putevi kroz naselja | Smanjenje brzine i tihi asfalt često se kombinuju; pasivne mjere se koriste za preostale objekte. | Podržava S1 kao prvu mjeru i S5 za rezidualne objekte. |
| Irska – Noise Action Plans 2024–2028 | Prvo se izdvajaju prioritetna područja, zatim se rade dodatne provjere i cost-benefit analiza. | Podržava našu odluku da se tihi asfalt ne širi unaprijed, nego tek nakon S1 reziduala. |
| Španija – regionalni/lokalni putevi | Dionice oko 3–5 miliona vozila/god obrađuju se segmentno i uz prikaz troškova. | Potvrđuje da kraći S4 potezi imaju smisla kao zasebne jedinice mjere. |
| Baden-Württemberg | Kombinacija brzine i tihog kolovoza daje bolji efekat od jedne mjere. | Metodološki podržava S4 kao ciljni kombinovani paket. |
| EU/WHO/EEA okvir | Buka se tumači kao javnozdravstveni i ekonomski problem, ne samo komunalna smetnja. | Opravdava dodatak zdravstveno-ekonomske procjene i prioritizaciju Lnight. |

P2.2. Zaključak usporedne prakse

Pouka za dionicu Podgorica–Cetinje je da se tihi asfalt najlakše opravdava kada se planira zajedno sa obnovom kolovoza, dok se smanjenje brzine može koristiti kao brza mjera za provjeru i smanjenje emisije. Barijere i fasadne mjere ostaju dio alata, ali tek nakon što se vidi šta preostaje poslije mjera na izvoru.

Tabela P2-2. Prenos pouka EU prakse na dionicu M-10 Podgorica–Cetinje

| Pouka iz EU prakse | Primjena na M-10 Podgorica–Cetinje |
|---|---|
| Prioritet su mjere na izvoru. | S1 i ciljani S4 su osnovni paket AP. |
| Tihi asfalt je najracionalniji uz obnovu. | S4 treba vezati za planove održavanja i presvlačenja. |
| Barijere nijesu univerzalno rješenje. | S5 se radi lokalno i samo gdje postoji prostor i grupa korisnika. |
| Javna rasprava mora biti razumljiva. | AP sadrži vodič za građane, sažetak i objašnjenje scenarija. |

Usporedna praksa potvrđuje da akcioni plan ne mora odmah predlagati najskuplju mjeru duž cijele dionice. Savremeni pristup je fazan: prvo se sprovode mjere koje su brze, jeftine i provjerljive; zatim se tehničke mjere na izvoru vezuju za

održavanje i obnovu; a preostali rezidualni objekti rješavaju se lokalnim mjerama ili mjerama na prijemniku. Upravo takav pristup je primijenjen u ovom AP za M-10 Podgorica – Cetinje.

P2.3. Izvori za finalni Akcioni plan

Izvori iz EU prakse služe kao metodološka podrška i informativni materijal. Nakon javne rasprave, u finalnom Akcionom planu mogu se dodatno uskladiti sa odabranim nivoom detaljnosti i eventualnim zahtjevima naručioca.

- Directive 2002/49/EC – Environmental Noise Directive.
- European Commission – Environmental Noise Directive overview.
- WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region, 2018.
- European Commission / DG MOVE – Handbook on the external costs of transport, 2019.
- EEA / Eionet metodološki izvještaji o akcionim planovima i zdravstvenim rizicima buke.
- Izabrani akcioni planovi iz Njemačke, Irske, Španije i Baden-Württemberg prakse.

Prilog 3. Operativni protokol za sprovođenje i monitoring

Ovaj prilog daje praktičan redosljed koraka nakon usvajanja AP. Cilj je da se mjere ne izgube u opštim formulacijama, već da se za svaku fazu zna ko je nosilac, koji je izlaz i kako se provjerava realizacija.

Tabela P3-1. Operativni protokol za sprovođenje AP

| Faza | Aktivnost | Minimalni izlaz / dokaz |
|-----------------------|---|--|
| 1. Potvrda S1 | Saobraćajno-tehnička provjera predloženih brzina | Zapisnik ili stručna saglasnost; karta/segmenti signalizacije. |
| 2. Realizacija S1 | Postavljanje ili izmjena signalizacije i režima brzine | Evidencija lokacija, datuma i fotografije. |
| 3. Priprema S4 | Usklađivanje ciljanih S4 segmenata sa planom održavanja | Plan radova sa označenim segmentima i tipom kolovoza. |
| 4. Provjera reziduala | Ažuriranje liste objekata nakon sprovedenih mjera | Tabela objekata i stanovnika sa statusom prekoračenja. |
| 5. Monitoring | Ciljna mjerenja i/ili novo modelovanje nakon realizacije | Izveštaj o poređenju modelovanog i stvarnog stanja. |
| 6. Revizija AP | Ažuriranje plana u skladu sa rezultatima i novim podacima | Izveštaj za petogodišnju reviziju ili ranije ažuriranje. |

Monitoring treba da obuhvati i osjetljive objekte iz dopunjene SKB. Iako za njih nijesu evidentirana prekoračenja, njihova funkcija zahtijeva da ostanu u posebnoj evidenciji, naročito ako se promijene saobraćajno opterećenje, režim korišćenja prostora ili izgradi nova infrastruktura u okruženju.

Tabela P3-2. Monitoring indikatori za sprovođenje AP

| Monitoring tema | Pokazatelj | Učestalost / trenutak provjere |
|--------------------|---|--|
| Brzine | Usklađenost stvarnih brzina sa S1 režimom | Nakon uvođenja i periodično. |
| Kolovoz | Stanje kolovoza, oštećenja, tip habajućeg sloja | Godišnje i nakon radova. |
| Buka | Lden/Lnight na reprezentativnim lokacijama | Po potrebi nakon mjera ili kod pritužbi. |
| Rezidualni objekti | Broj objekata i stanovnika sa prekoračenjem | Nakon S4 i pri reviziji AP. |
| Osjetljivi objekti | Status buke kod škola, zdravstva, kulturnih i javnih objekata | Pri svakoj reviziji SKB/AP. |