

Ministarstvo javnih radova Crne Gore

Akcioni plan zaštite od buke u životnoj sredini za magistralni put M-2, dionica Ribarevine–Bijelo Polje (početak obilaznice)

Nacrt za javnu raspravu

Izrađeno na osnovu finalne stručne podloge: Strateška karta buke za magistralni put M-2, dionica Ribarevine–Bijelo Polje, 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: 13052026/1

Datum: 13.05.2026. godine

Ovlašćeno lice Kontrolnog tijela
Predrag Bulajić

Sadržaj

Spisak tabela	6
Sažetak za javnu raspravu	8
Vodič za građane: kako čitati Akcioni plan i karte buke	9
Šta znače indikatori Lden i Lnight	9
Kako čitati karte buke	9
Gdje su najugroženije zone	9
Šta se realno može očekivati od mjera	9
Kratka informacija za donosiocce odluka	10
Problem koji treba riješiti	10
Pravni, EU i proceduralni osnov	10
Preporučena odluka	10
Odluke i aktivnosti u prvih 12 mjeseci	10
Finansijska orijentacija za odlučivanje	11
1. Uvod	12
1.1. Predmet Akcionog plana	12
1.2. Cilj izrade Akcionog plana	12
1.3. Pravni osnov	12
1.4. Stručna podloga za izradu Akcionog plana	12
1.5. Period važenja Akcionog plana	12
2. Opis predmetne dionice glavnog puta	12
2.1. Položaj i funkcija magistralnog puta M-2	12
2.2. Obuhvat dionice	12
2.3. Osnovni saobraćajni podaci	13
2.4. Naseljena područja u okruženju puta	13
2.5. Drugi izvori buke u koridoru	13
3. Propisane granične vrijednosti i akustičke zone	13
3.1. Akustičke zone u obuhvatu Akcionog plana	13
3.2. Granične vrijednosti buke	13
3.3. Značaj indikatora Lden i Lnight	14
3.4. Način tumačenja prekoračenja	14
4. Rezime rezultata Strateške karte buke	14
4.1. Metodologija i softver	14
4.2. Izloženost stanovništva prema Lden	14
4.3. Izloženost stanovništva prema Lnight	14
4.4. Površine, stanovi i stanovništvo izloženi Lden vrijednostima	14
4.5. Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom	15

4.6. Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti	15
5. Identifikacija problema koje treba poboljšati	15
5.1. Osnov za identifikaciju problema	15
5.2. Opšta ocjena stanja	15
5.3. Prioritetna područja za djelovanje	15
5.4. Stanje koje treba poboljšati	16
6. Postojeće i planirane mjere zaštite od buke	16
6.1. Postojeće mjere zaštite od buke	16
6.2. Planirane mjere ili projekti relevantni za buku	16
6.3. Ograničenja postojećeg stanja	16
6.4. Polazni stav za izbor mjera	16
7. Mjere koje se planiraju Akcionim planom	16
7.1. Opšti pristup izboru mjera	16
7.2. Mjere na izvoru buke	16
7.2.1. Preispitivanje i optimizacija brzina kretanja	17
7.2.2. Održavanje kolovoza i smanjenje impulsne buke	17
7.2.3. Tiši kolovozni zastor pri budućoj obnovi	17
7.3. Mjere na putu prostiranja buke	17
7.4. Mjere na prijemniku	17
7.5. Planske i organizacione mjere	17
7.6. Institucionalne mjere	17
7.7. Mjere monitoringa	17
8. Program mjera za period od pet godina	17
8.1. Kratkoročne mjere	18
8.2. Srednjoročne mjere	18
8.3. Dugoročne mjere	18
8.4. Prioritet realizacije mjera	19
9. Analiza varijanti i izbor prioriternih mjera	19
9.1. Polazna osnova za analizu varijanti	19
9.2. Razmatrani scenariji i varijante	19
9.3. Scenario S1 – lokalno smanjenje brzine na osjetljivim segmentima	19
9.3.1. Rezultati izloženosti stanovništva u scenariju S1	20
9.4. Scenario S3 – tiši kolovozni zastor na prioriternim segmentima	21
9.5. Scenario S4 – kombinacija lokalnog smanjenja brzine i tišeg kolovoza	22
9.6. Scenario S5 – lokalne dopunske mjere za rezidualne objekte	23
9.7. Kvalitativna ocjena varijanti	24
9.8. Izbor prioriternih mjera	24
9.9. Preporučeni paket mjera	24
10. Okvirna procjena troškova, faznost i izvori finansiranja	25
10.1. Okvirna procjena troškova scenarija i mjera	25

10.2. Indikativna ocjena troškovne efikasnosti i odnosa ulaganja i koristi	26
10.3. Poređenje mjera na izvoru i mjera na prijemniku.....	26
10.4. Evropski okvir, EU finansiranje i praksa procjene opravdanosti ulaganja	27
10.5. Okvirna zdravstveno-ekonomska i društvena procjena mjera	28
10.5.1. Metodološki okvir i izvori za zdravstveno-ekonomsku procjenu	28
10.5.2. Indikativni eksterni troškovi buke i koristi od smanjenja izloženosti.....	29
10.5.3. Indikativni trošak nepreduzivanja mjera za zdravlje i kvalitet života	30
10.5.4. Društveni rok povrata i zaključna ocjena opravdanosti preporučenog paketa mjera.....	31
11. Javna rasprava	32
11.1. Predmet javne rasprave.....	32
11.2. Razmatranje primjedbi i sugestija	32
12. Monitoring, vrednovanje i revizija Akcionog plana	32
13. Zaključak.....	33
14. Prilozi i dokumentaciona osnova	33
14.1. Dokumentaciona osnova	33
14.2. Prilozi za javnu raspravu.....	34
Prilog 1. Projektni zadaci za modelovanje varijanti u CadnaA	34
P1.1. Svrha i status priloga	34
P1.2. Opšti ulazni podaci za sve scenarije	34
P1.3. Prioritetni stacionažni segmenti za scenario provjere	35
P1.4. Opšta pravila modelovanja i čuvanja scenarija	35
P1.5. Pojedinačni projektni zadaci	35
PZ-CAD-01 – Verifikacija referentnog modela (REF)	35
PZ-CAD-02 – Scenario S1: lokalno smanjenje brzine na osjetljivim segmentima.....	36
PZ-CAD-03 – Scenario S3: tiši kolovoz na prioritetnim segmentima.....	36
PZ-CAD-04 – Scenario S4: kombinacija smanjenja brzine i tišeg kolovoza	37
PZ-CAD-05 – Scenario S5: lokalne dopunske mjere za rezidualne objekte.....	37
PZ-CAD-06 – Kontrolna tabela poređenja scenarija	38
PZ-CAD-07 – Priprema karata scenarija za javnu raspravu	38
P1.6. Pregled scenarija i obaveznih izlaza	38
P1.7. Minimalni redosljed rada.....	39
Prilog 2. Usporedna praksa EU za akcione planove buke na magistralnim i regionalnim putevima	39
P2.1. Kriterijumi za izbor uporedivih EU primjera	40
P2.2. Pregled konkretnih EU primjera.....	40
P2.3. Njemačka praksa: Alfeld i federalni put B3.....	41
P2.4. Irska praksa: Galway, Louth i Monaghan	41
P2.5. Španska praksa: Tarragona i Generalitat Valenciana.....	42
P2.6. Regionalni pristup Baden-Württemberg i značaj kombinovanih mjera.....	42
P2.7. Troškovna efikasnost i mjere na izvoru u evropskim analizama	43
P2.8. Tipične mjere u EU praksi i veza sa scenarijima AP	43

P2.9. Prenos evropskih pouka na dionicu Ribarevine–Bijelo Polje	43
P2.10. Usporedni pokazatelji troškovne efikasnosti mjera	43
P2.11. Zaključak usporedne analize.....	45
P2.12. Izvori korišćeni za Prilog 2.....	45

Spisak tabela

Tabela 1. Pregled varijanti i mjera za javnu raspravu
Tabela 2. Koordinate početka i kraja predmetne dionice
Tabela 3. Saobraćajni protoci po referentnim periodima
Tabela 4. Akustičke zone u obuhvatu Akcionog plana
Tabela 5. Granične vrijednosti buke po akustičkim zonama
Tabela 6. Izloženost stanovništva prema indikatoru Lden u baznom stanju
Tabela 7. Izloženost stanovništva prema indikatoru Lnight u baznom stanju
Tabela 8. Površine, stanovi i stanovništvo izloženi vrijednostima Lden
Tabela 9. Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom prema Lden
Tabela 10. Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom prema Lnight
Tabela 11. Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti po akustičkim zonama
Tabela 12. Prioritetna područja za sprovođenje mjera
Tabela 13. Kratkoročne mjere u petogodišnjem programu
Tabela 14. Srednjoročne mjere u petogodišnjem programu
Tabela 15. Dugoročne mjere u petogodišnjem programu
Tabela 16. Razmatrani scenariji i varijante mjera za javnu raspravu
Tabela 17. Definisane brzine u scenariju S1
Tabela 18. Izloženost stanovništva u scenariju S1
Tabela 19. Usporedni prikaz baznog stanja i scenarija S1
Tabela 20. Sažetak efekata scenarija S1
Tabela 20a. Izloženost stanovništva u scenariju S3
Tabela 20b. Usporedni prikaz baznog stanja, S1 i S3
Tabela 20c. Sažetak efekata scenarija S3
Tabela 20d. Izloženost stanovništva u scenariju S4
Tabela 20e. Usporedni prikaz baznog stanja, S1, S3 i S4
Tabela 20f. Sažetak efekata scenarija S4
Tabela 20g. Status scenarija S5 – lokalne dopunske mjere za rezidualne objekte
Tabela 21. Izbor prioriternih mjera prema efektu i izvodljivosti
Tabela 22. Grupe mjera prema karakteru troška
Tabela 23. Mogući izvori finansiranja mjera
Tabela 23a. Okvirna procjena troškova scenarija i mjera

- Tabela 23b. Indikativna troškovna efikasnost scenarija
- Tabela 23c. Poređenje mjera na izvoru i mjera na prijemniku
- Tabela 23d. Evropski okvir i prakse relevantne za procjenu opravdanosti ulaganja
- Tabela 23e. Evropski normativi i metodološki izvori za zdravstveno-ekonomsku procjenu buke
- Tabela 23f. Jedinične vrijednosti eksternih troškova buke drumskog saobraćaja prema EU Handbook pristupu
- Tabela 23g. Indikativni godišnji eksterni troškovi buke i koristi smanjenja izloženosti
- Tabela 23h. Odnos procijenjenih ulaganja i izbjegnutih eksternih troškova buke
- Tabela 23i. Indikativni trošak zadržavanja baznog scenarija S0
- Tabela 23j. Indikativni društveni i zdravstveni efekat realizacije scenarija S4
- Tabela 24. Pokazatelji praćenja realizacije Akcionog plana
- Tabela 25. Prilozi za javnu raspravu
- Tabela P1-1. Opšti ulazni podaci za CadnaA scenarije
- Tabela P1-2. Prioritetni stacionažni segmenti za CadnaA scenarije
- Tabela P1-3. Pregled pojedinačnih projektnih zadataka za CadnaA
- Tabela P1-4. Standardni izlazni rezultati scenarija
- Tabela P2-1. Kriterijumi uporedivosti EU primjera sa dionicom Ribarevine–Bijelo Polje
- Tabela P2-2. Konkretni uporedivi primjeri iz EU prakse
- Tabela P2-3. Tipične mjere u evropskim akcionim planovima i veza sa scenarijima S1–S5
- Tabela P2-4. Prenos evropskih pouka na Akcioni plan Ribarevine–Bijelo Polje
- Tabela P2-5. Usporedni pokazatelji troškovne efikasnosti mjera – Ribarevine–Bijelo Polje i odabrani EU primjeri
- Tabela P2-6. Sažetak izvora korišćenih za uporednu praksu EU

Sažetak za javnu raspravu

Svrha ovog sažetka je da se za potrebe javne rasprave jasno prikažu utvrđeni problem buke, realno izvodive mjere i preporuka obrađivača. Dokument je sadržinski prilagođen činjenici da za dionicu Ribarevine–Bijelo Polje nijesu identifikovane planirane rekonstrukcije koje bi mogle nositi veći investicioni paket mjera.

Zbog toga Akcioni plan ne predlaže široki infrastrukturni scenario kao osnovnu mjeru, već minimalni i realistični program. U ovom nacrtu su uključeni rezultati modelovanja S1 – lokalno smanjenje brzina, S3 – tiši kolovozni zastor i S4 – kombinovani paket S1 + S3. Rezultati potvrđuju da se najveći efekat postiže mjerama na izvoru buke, dok se preostale rezidualne lokacije nakon S4 tretiraju kroz S5 – lokalne dopunske mjere, bez posebnog linijskog modelovanja barijera u ovoj fazi.

Tabela 1. Pregled varijanti i mjera za javnu raspravu

Varijanta / mjera	Šta se mijenja	Efekat na buku	Preliminarni trošak	Preporuka
REF – referentno stanje	Nema novih mjera; stanje iz Strateške karte buke	nema smanjenja; zadržavaju se prekoračenja	bez ulaganja, ali bez rješavanja problema	koristi se samo kao polazna osnova
S1 – lokalno smanjenje brzina	Modelovano ograničenje brzina po segmentima na 30–60 km/h	mjerljivo smanjenje izloženosti: Lden >55 za oko 32,9 stanovnika manje; Lnight >55 za oko 24,7 stanovnika manje	nizak do umjeren; signalizacija i kontrola	osnovna kratkoročna mjera
Prateća mjera – održavanje kolovoza	Sanacija oštećenja, ravnost kolovoza, smanjenje impulsne buke	umjeren efekat; zavisi od stanja kolovoza	umjeren, kroz održavanje	realno izvodivo
S3 – tiši kolovoz na prioritetnim segmentima	Modelovana primjena tišeg kolovoznog zastora (CNS_15) na većem dijelu dionice, bez promjene obima saobraćaja	značajan modelovani efekat: Lden >55 za oko 94,0 stanovnika manje, Lnight >55 za oko 42,9 stanovnika manje u odnosu na bazno stanje	srednji do visok; realno kroz buduće investiciono održavanje/obnovu kolovoza	prioritetna uslovna srednjoročna mjera
S4 – kombinovani paket S1 + S3	Kombinacija lokalnog smanjenja brzina iz S1 i tišeg kolovoznog zastora iz S3, bez promjene obima saobraćaja	najbolji modelovani efekat: Lden >55 za oko 124,5 stanovnika manje, Lnight >55 za oko 50,8 stanovnika manje u odnosu na bazno stanje	nizak dio za S1 + srednji do visok za kolovoz; realizacija kroz buduće investiciono održavanje	preporučeni ciljni paket, uslovno za realizaciju
S5 – lokalne dopunske mjere	Lokalne dopunske mjere i mjere na prijemniku za preostale rezidualne objekte nakon S4	kvalitativna rezidualna mjera; aktivira se nakon lokalne tehničke provjere	zavisno od lokacije	selektivno, rezidualno, nakon dodatne provjere

Preporučeni pristup je da se S1 prihvati kao osnovna kratkoročna režimska mjera, uz održavanje i sanaciju kolovoza kao prateću mjeru. Rezultati scenarija S3 pokazuju da tehnička mjera na izvoru daje veći akustički efekat od samog smanjenja brzine, dok scenario S4 pokazuje najbolji efekat kroz kombinaciju S1 i S3. Zbog toga se S4 može koristiti kao ciljni kombinovani paket Akcionog plana, ali se njegov investicioni dio vezuje za buduće investiciono održavanje ili obnovu kolovoza. Scenario S5 se ne planira linijski duž trase, već samo za preostale hot-spot lokacije za koje dodatna provjera pokaže tehničku i ekonomsku opravdanost.

Za potrebe javne rasprave dodata je i okvirna ekonomska procjena mjera. Procjena ne predstavlja predmjer i predračun, već služi da donosioci odluka i javnost sagledaju odnos troška i očekivane koristi. Kratkoročno je najracionalnije sprovesti S1 i monitoring, dok se S3 i S4 preporučuju kao ciljni paket vezan za buduće investiciono održavanje kolovoza. Za preostale pojedinačne objekte nakon S4 potrebno je uporediti lokalne spoljašnje mjere sa mjerama na prijemniku, uključujući poboljšanje fasada, prozora, vrata i ventilacije.

Dodatno, u dokumentu je prikazano da trošak mjera zaštite od buke nije samo investicioni rashod, već i ulaganje u smanjenje budućih eksternih zdravstveno-društvenih troškova. Prema evropskoj metodologiji, buka drumskog saobraćaja proizvodi troškove kroz uznemirenost, ometanje sna, rizike po zdravlje, gubitak kvaliteta života i dio medicinskih i produktivnih troškova. Zato se za donosiocce odluka prikazuje i indikativna monetizacija koristi od

smanjenja izloženosti stanovništva buci, uz jasno upozorenje da se radi o planskoj procjeni, a ne o obračunu medicinskih troškova za pojedinačne građane.

Vodič za građane: kako čitati Akcioni plan i karte buke

Ovaj vodič je dodat da bi nacrt Akcionog plana bio razumljiv građanima koji nijesu stručnjaci za akustiku, saobraćajno modeliranje ili GIS karte. Cilj je da se jasno objasni šta pokazuju rezultati, šta se smatra problemom, koje mjere su realne i gdje građani tokom javne rasprave mogu dati najkorisnije primjedbe.

Šta znače indikatori Lden i Lnight

Buka se u ovom dokumentu ne ocjenjuje samo na osnovu trenutnog ili kratkotrajnog zvuka, već kroz dugoročne indikatore koji predstavljaju prosječno stanje tokom godine. Za građane su posebno važna dva indikatora:

- Lden je ukupni indikator buke tokom dana, večeri i noći. U njemu su večernji i noćni period dodatno ponderisani, jer buka u tim periodima jače utiče na kvalitet života.
- Lnight je indikator noćne buke, za period od 23 do 7 časova. Ovaj indikator je posebno važan jer se odnosi na vrijeme odmora, sna i oporavka stanovništva.

U praktičnom smislu, kada se u Akcionom planu naglašava problem Lnight, to znači da se mjere ne predlažu samo zbog opšteg nivoa saobraćajne buke, već naročito zbog zaštite stanovništva u noćnom periodu.

Kako čitati karte buke

Grafički prilozi prikazuju prostorno širenje buke od drumskog saobraćaja duž magistralnog puta M-2, dionica Ribarevine–Bijelo Polje. Boje na kartama predstavljaju opsege nivoa buke u koracima od 5 dB(A). Uopšteno, zelene nijanse označavaju niže nivoe, žute i narandžaste prelazne opsege, dok crvene, ljubičaste i tamnije nijanse označavaju više nivoe buke bliže izvoru.

- Karte ne znače da je svaki objekat unutar obojenog pojasa automatski u formalnom prekoračenju. Formalna ocjena zavisi od akustičke zone i propisane granične vrijednosti.
- U djelovima koji nijesu pokriveni akustičkim zoniranjem rezultati se koriste kao stručna, indikativna ocjena povišene izloženosti.
- Za građane je najvažnije da provjere da li se njihov objekat ili naselje nalazi u pojasu viših vrijednosti, naročito na kartama Lnight i Lden.

Gdje su najugroženije zone

Najznačajniji problem na dionici Ribarevine–Bijelo Polje vezan je za objekte i stanovništvo koji se nalaze u neposrednom uticajnom pojasu magistralnog puta. Problem nije jednako izražen u cijelom koridoru: viši nivoi buke se javljaju naročito tamo gdje su stambeni i drugi osjetljivi objekti bliže kolovozu, gdje su veće brzine kretanja, nepovoljniji položaj objekata u odnosu na trasu i gdje konfiguracija terena usmjerava ili zadržava širenje buke.

U baznom stanju iz Strateške karte buke, prema primarnom pokazatelju Lden >55 dB(A), izloženo je približno 329,3 stanovnika. Kao noćni kontrolni pokazatelji, Lnight >50 dB(A) obuhvata približno 209,4 stanovnika, dok je Lnight >55 dB(A) evidentiran kod približno 67,1 stanovnika. Ovi brojevi ne predstavljaju pojedinačnu medicinsku ocjenu, već planski pokazatelj obima problema koji se koristi za izbor i prioritizaciju mjera.

Zbog toga se prioritet ne određuje samo prema kartografskoj boji ili pojedinačnom maksimumu nivoa buke, već prema kombinaciji više elemenata: broj izloženih stanovnika, blizina objekata saobraćajnici, noćni nivoi buke, akustička zona, mogućnost sprovođenja mjere i odnos troška i očekivane koristi.

Šta se realno može očekivati od mjera

Akcioni plan ne predlaže jednu univerzalnu mjeru za cijelu trasu, već faznu kombinaciju mjera. S obzirom na to da nijesu identifikovane planirane velike rekonstrukcije koje bi odmah mogle preuzeti trošak zaštite od buke, dokument je postavljen kao minimalni i realistični plan, sa mjerama koje se mogu sprovesti postupno.

- S1 – lokalno smanjenje brzine predstavlja najbržu i najjeftiniju režimsku mjeru. Ona može dati mjerljiv efekat, posebno na osjetljivim segmentima, ali sama po sebi ne uklanja sav problem kod objekata koji su neposredno uz put.

- S3 – tiši kolovozni zastor daje veći akustički efekat od same promjene brzine, jer djeluje na buku kotrljanja vozila. Ova mjera je najopravdanija kada se veže za buduću obnovu, sanaciju ili investiciono održavanje kolovoza.
- S4 – kombinovani paket S1 + S3 daje najbolji modelovani efekat. U scenariju S4 broj stanovnika izloženih $L_{den} > 55$ dB(A) smanjuje se sa oko 329,3 na oko 204,8, a broj stanovnika izloženih $L_{night} > 50$ dB(A) sa oko 209,4 na oko 82,6.
- S5 – lokalne dopunske mjere ne predstavlja novo linijsko modelovanje cijele trase, već provjeru preostalih rezidualnih objekata nakon S4. To mogu biti kratki zaštitni elementi, lokalne provjere, ili mjere na prijemniku, zavisno od prostora i tehničkih uslova.
- Mjere na prijemniku, kao što su prozori, fasade, vrata i akustička ventilacija, mogu smanjiti unutrašnju izloženost stanovnika, naročito u spavaćim prostorijama, ali ne smanjuju spoljašnju buku u životnoj sredini i ne mijenjaju stratešku kartu buke.

Tokom javne rasprave građani mogu najkorisnije doprinijeti ako ukažu na konkretne lokacije, osjetljive objekte, probleme sa noćnim saobraćajem, režimima brzine, teškim vozilima, raskrscima, lokalnim usponima i kočenjem, stanjem kolovoza i drugim okolnostima koje nijesu uvijek dovoljno vidljive iz proračunskog modela.

Kratka informacija za donosioce odluka

Ova kratka informacija sažima ključne elemente nacрта za potrebe Ministarstva, Vlade, upravljača puta, Opštine Bijelo Polje i drugih subjekata koji učestvuju u donošenju, finansiranju ili sprovođenju mjera.

Problem koji treba riješiti

Magistralni put M-2, dionica Ribarevine–Bijelo Polje do početka obilaznice, predstavlja glavni put u smislu propisa i EU prakse o zaštiti od buke, jer godišnji protok saobraćaja prelazi prag od tri miliona vozila. Za referentnu godinu 2025. korišćen je godišnji obim od približno 3,71 miliona vozila, odnosno oko 10.000 vozila dnevno.

Strateška karta buke pokazuje da se problem ne raspoređuje ravnomjerno na cijeloj širini analiziranog koridora, već je koncentrisan uz samu saobraćajnicu i kod objekata koji su najbliži kolovozu. Zato prioritet treba usmjeriti na segmente i objekte kod kojih se kombinuju povišeni nivoi L_{den} i L_{night} , stambena namjena prostora i realna mogućnost sprovođenja mjera.

Pravni, EU i proceduralni osnov

Akcioni plan se izrađuje na osnovu Strateške karte buke i predstavlja instrument za planiranje mjera smanjenja buke i njenih efekata. Za glavne puteve Akcioni plan se priprema u skladu sa nacionalnim propisima i obavezama usklađivanja sa Direktivom 2002/49/EZ o procjeni i upravljanju bukom u životnoj sredini. Izrada strateških karata buke i akcionih planova u Crnoj Gori istovremeno je dio procesa usklađivanja sa pravnom tekovinom EU i jačanja institucionalne spremnosti za članstvo u EU.

Javna rasprava je važna faza postupka: nadležni organ omogućava uvid u nacrt, dostavljanje mišljenja i održavanje rasprave. Nakon javne rasprave potrebno je sačiniti izvještaj o prihvaćenim i neprihvaćenim primjedbama i, po potrebi, dopuniti tekst Akcionog plana.

Preporučena odluka

Stručna preporuka ovog nacрта je da se scenario S4 prihvati kao ciljni kombinovani paket mjera, ali da se njegova realizacija planira fazno. To znači da se S1 može pokrenuti kao kratkoročna režimska mjera, dok se S3, odnosno tiši kolovozni zastor, treba vezati za buduću obnovu, rehabilitaciju ili investiciono održavanje kolovoza. Scenario S0, odnosno zadržavanje postojećeg stanja bez mjera, ne preporučuje se kao trajno rješenje, jer ne smanjuje postojeću povišenu izloženost stanovništva buci.

S5 treba zadržati kao dopunsku lokalnu provjeru za preostale objekte nakon S4. Ako je broj rezidualnih objekata mali, za donosioce odluka može biti racionalno da se porede lokalne spoljašnje mjere sa mjerama na prijemniku, kao što su poboljšanje fasada, prozora, vrata i ventilacije.

Odluke i aktivnosti u prvih 12 mjeseci

- Sprovesti javnu raspravu i sačiniti izvještaj o prihvaćenim i neprihvaćenim primjedbama.

- Potvrditi S1 kao kratkoročnu mjeru i S4 kao ciljni kombinovani paket, uz zadržavanje S5 za rezidualne objekte.
- Zatražiti saobraćajno-tehničku provjeru mogućnosti smanjenja ili optimizacije brzina na prioritetnim segmentima.
- Uskladiti buduće programe održavanja ili obnove kolovoza sa zahtjevom da se razmotri tiši kolovozni zastor.
- Pokrenuti dopunu ili ažuriranje akustičkog zoniranja za djelove koridora koji nijesu pokriveni akustičkim zonama.
- Uspostaviti evidenciju sprovedenih mjera, troškova, efekata i podataka potrebnih za reviziju Akcionog plana.

Finansijska orijentacija za odlučivanje

Indikativni troškovi u ovom nacrtu nijesu konačni predmjer i predračun. Njihova svrha je da donosiocima odluka omoguće poređenje scenarija, procjenu faznosti i planiranje izvora finansiranja. Pokazatelj trošak/stanovnik računat je na ukupno stanovništvo obuhvaćeno modelom, kako bi se omogućilo jednoznačno poređenje sa drugim akcionim planovima i uporednim EU primjerima.

Za scenario S4 okvirno je prikazan raspon od 650.000 do 1.250.000 EUR, odnosno približno 351 do 676 EUR po stanovniku u obuhvatu. Ovaj pokazatelj ne znači da se sredstva direktno dijele stanovnicima, već da se javna investicija metodološki svodi na uporedivu jedinicu odlučivanja. Kratkoročni scenario S1 je znatno jeftiniji, sa okvirnim troškom od 15.000 do 50.000 EUR, odnosno približno 8 do 27 EUR po stanovniku u obuhvatu.

U dopuni ekonomskog dijela prikazan je i indikativni društveni i zdravstveni trošak zadržavanja baznog scenarija S0. Taj pokazatelj pomaže da se mjere ne posmatraju samo kao budžetski rashod, već i kao ulaganje kojim se smanjuje dugoročni rizik od poremećaja sna, uznemiravanja, smanjenog kvaliteta života i drugih posljedica hronične izloženosti buci.

Zaključak za odlučivanje je da S1 treba posmatrati kao prvu, brzo sprovodivu i niskotroškovnu mjeru, dok S4 predstavlja ciljni paket sa najboljim ukupnim efektom. Ekonomska opravdanost S4 je najpovoljnija ako se tiši kolovozni zastor planira kroz redovno ili investiciono održavanje puta, jer se tada kao trošak mjere zaštite od buke praktično posmatra dodatni trošak izbora tišeg zastora u odnosu na standardni zastor, a ne puna vrijednost obnove kolovoza.

1. Uvod

1.1. Predmet Akcionog plana

Predmet ovog Akcionog plana je zaštita od buke u životnoj sredini za magistralni put M-2, dionica Ribarevine–Bijelo Polje, do početka obilaznice, u dužini od približno 3,30 km. Akcioni plan se izrađuje na osnovu Strateške karte buke za istu dionicu, izrađene za buku drumskog saobraćaja, primjenom modeliranja u softveru CadnaA 2026 i metode CNOSSOS-EU 2015/996.

1.2. Cilj izrade Akcionog plana

Cilj Akcionog plana je definisanje tehničkih, organizacionih, planskih i institucionalnih mjera za smanjenje štetnog uticaja buke drumskog saobraćaja na stanovništvo i životnu sredinu u koridoru magistralnog puta M-2 Ribarevine–Bijelo Polje.

- smanjenje izloženosti stanovništva u zonama sa utvrđenim prekoračenjima;
- poseban fokus na indikator L_{night} , zbog značaja noćne buke;
- definisanje minimalnog i realističnog programa mjera bez pretpostavke planirane rekonstrukcije;
- stvaranje osnove za javnu raspravu, monitoring i naredni planski ciklus.

1.3. Pravni osnov

Pravni osnov čine Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini, pravilnici kojima se uređuju strateške karte buke, granične vrijednosti, indikatori i metode izračunavanja i mjerenja buke, kao i Rješenje o utvrđivanju akustičnih zona u opštini Bijelo Polje, Sekretarijat za uređenje prostora i održivi razvoj Opštine Bijelo Polje, broj 06/1-396 od 11.04.2013. godine.

1.4. Stručna podloga za izradu Akcionog plana

Stručnu podlogu predstavlja Strateška karta buke za magistralni put M-2, dionica Ribarevine–Bijelo Polje, maj 2026. godine. Ona sadrži opis dionice, saobraćajne podatke, akustične zone, metodologiju proračuna, meteorološke podatke, podatke o izloženosti stanovništva, tihe fasade i ocjenu prekoračenja graničnih vrijednosti.

1.5. Period važenja Akcionog plana

Akcioni plan se donosi za period od pet godina. Reviduje se ranije ako dođe do značajnih promjena u nivou buke, saobraćajnom opterećenju, režimu saobraćaja, namjeni prostora, akustičkom zoniranju ili realizaciji infrastrukturnih zahvata koji bitno mijenjaju akustičke uslove u koridoru puta.

2. Opis predmetne dionice glavnog puta

2.1. Položaj i funkcija magistralnog puta M-2

Predmetna dionica Ribarevine–Bijelo Polje predstavlja dio magistralnog puta M-2 i administrativno pripada teritoriji opštine Bijelo Polje. Dionica ima lokalni, međugradski i tranzitni značaj, jer povezuje zonu Ribarevina sa urbanim područjem Bijelog Polja i širim državnim i prekograničnim pravcima prema sjeveru.

2.2. Obuhvat dionice

Za potrebe akustičkog modelovanja dionica je podijeljena na 7 linijskih segmenata, ukupne modelovane dužine približno 3,30 km. Obuhvat Akcionog plana odnosi se na uticajni koridor u kojem su rezultati Strateške karte buke pokazali izloženost stanovništva i objekata buci drumskog saobraćaja.

Tabela 2. Koordinate početka i kraja predmetne dionice

Tačka	Geografska širina	Geografska dužina
Početak dionice	42.9940631°	19.7445866°
Kraj dionice	43.020791°	19.737576°

Prostorni podaci i akustički model obrađeni su u koordinatnom sistemu EPSG:31276 – MGI/Balkans zone 6, dok su koordinate početka i kraja dionice prikazane informativno u WGS 84 sistemu.

2.3. Osnovni saobraćajni podaci

Prema podacima korišćenim u Strateškoj karti buke, ukupan godišnji intenzitet saobraćaja za potrebe akustičkog modela iznosi 3.714.240 vozila. Vrijednost predstavlja godišnje ekvivalentirani promet, imajući u vidu da automatski brojač nije radio tokom tri dana referentne godine. Prosječni godišnji dnevni saobraćaj iznosi 10.176 vozila/dan.

Tabela 3. Saobraćajni protoci po referentnim periodima

Period	Trajanje	Udio u dnevnom saobraćaju	Protok
Dan	12 h	70%	593,6 vozila/h
Veče	4 h	20%	508,8 vozila/h
Noć	8 h	10%	127,2 vozila/h

Struktura saobraćaja po kategorijama vozila definisana je u skladu sa CNOSSOS-EU klasifikacijom. Učešće teških vozila kategorija 2+3 iznosi 7,8%, udio teških kamiona kategorije 3 unutar grupe 2+3 iznosi 57,5%, a učešće motocikala kategorija 4a+4b iznosi 0,6%.

2.4. Naseljena područja u okruženju puta

U analiziranom koridoru obuhvaćena su naselja Kruševo, Medanovići, Nikoljac, Pripčići, Rakonje i Ribarevine. U modelu je evidentirano 1.256 objekata, od čega 723 stambena i 533 nestambena objekta. Procijenjeni broj stanovnika raspoređenih na objekte iznosi približno 1.850 stanovnika.

2.5. Drugi izvori buke u koridoru

Dominantan i modelovani izvor buke je drumski saobraćaj na magistralnom putu M-2. Lokalno se mogu javljati i saobraćaj na priključnim i lokalnim ulicama, rad poslovnih, servisnih, skladišnih i ugostiteljskih objekata, dostavni i teretni saobraćaj i druge aktivnosti karakteristične za naseljena područja uz magistralne puteve. Ovi izvori nijesu posebno modelovani u strateškoj karti buke za glavni put.

3. Propisane granične vrijednosti i akustičke zone

3.1. Akustičke zone u obuhvatu Akcionog plana

U obuhvatu modela evidentirane su dvije akustičke zone relevantne za ocjenu prekoračenja: stambena zona S i zona jakog uticaja buke saobraćaja UB. Granične vrijednosti u modelu su unesene u CadnaA kroz Land Use podešavanja za svaku zonu.

Tabela 4. Akustičke zone u obuhvatu Akcionog plana

Oznaka	Akustička zona	Površina / značaj
S	Stambena zona	najveći dio obuhvata, približno 412,31 ha
UB	Zona jakog uticaja buke saobraćaja	neposredni pojas uz magistralni put, približno 19,71 ha

3.2. Granične vrijednosti buke

Tabela 5. Granične vrijednosti buke po akustičkim zonama

Akustička zona	Lday dB(A)	Levening dB(A)	Lnight dB(A)
Stambena zona S	55	55	45
Zona jakog uticaja buke saobraćaja UB	60	60	55

3.3. Značaj indikatora Lden i Lnight

Za strateško kartiranje buke osnovni indikatori su Lden i Lnight. Lden predstavlja ukupni indikator buke tokom dana, večeri i noći, dok Lnight predstavlja indikator noćnog nivoa buke. U Akcionom planu poseban značaj ima Lnight, jer su noćne granične vrijednosti niže i jer buka u noćnom periodu utiče na odmor, san i kvalitet života stanovništva.

3.4. Način tumačenja prekoračenja

Prekoračenje se evidentira kada je izračunata vrijednost indikatora buke veća od granične vrijednosti za odgovarajuću akustičku zonu i odgovarajući vremenski period. Prioritet mjera određuje se kombinovanjem visine prekoračenja, broja objekata i stanovnika, namjene prostora, tehničke izvodljivosti i finansijske opravdanosti.

4. Rezime rezultata Strateške karte buke

4.1. Metodologija i softver

Strateška karta buke izrađena je u softveru CadnaA 2026, prema metodi CNOSSOS-EU 2015/996. Proračun je izvršen za indikatore Lday, Levening, Lnight i Lden, na mreži 10 × 10 m, na visini 4 m iznad tla, uz fasadni proračun na visini 4 m radi procjene izloženosti stanovništva na najizloženijoj fasadi objekta.

4.2. Izloženost stanovništva prema Lden

Tabela 6. Izloženost stanovništva prema indikatoru Lden u baznom stanju

Opseg Lden dB(A)	Broj stanovnika
<55	1521,0
55–59	143,6
60–64	135,8
65–69	45,8
70–74	4,1
>75	0

Ukupno je oko 329,3 stanovnika izloženo vrijednostima Lden većim od 55 dB(A), dok je oko 49,9 stanovnika izloženo vrijednostima većim od 65 dB(A). Stanovništvo izloženo vrijednostima većim od 75 dB(A) nije evidentirano.

4.3. Izloženost stanovništva prema Lnight

Tabela 7. Izloženost stanovništva prema indikatoru Lnight u baznom stanju

Opseg Lnight dB(A)	Broj stanovnika
<45	1504,9
45–49	136,0
50–54	142,3
55–59	54,0
60–64	13,1
65–69	0
>70	0

Za Lnight je oko 209,4 stanovnika izloženo vrijednostima većim od 50 dB(A), dok je oko 67,1 stanovnika izloženo vrijednostima većim od 55 dB(A).

4.4. Površine, stanovi i stanovništvo izloženi Lden vrijednostima

Tabela 8. Površine, stanovi i stanovništvo izloženi vrijednostima Lden

Opseg Lden	Izložena površina km ²	Procijenjeni broj stanova	Procijenjeni broj stanovnika
55–65	0,0575	113,0	279,4
65–75	0,0255	20,2	49,9
>75	0	0	0

4.5. Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom

Tabela 9. Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom prema Lden

Opseg Lden dB(A)	Broj stanovnika u objektima sa tihom fasadom
<55	256,0
55–59	83,0
60–64	245,3
65–69	91,3
70–74	7,5
>75	0

Tabela 10. Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom prema Lnight

Opseg Lnight dB(A)	Broj stanovnika u objektima sa tihom fasadom
<45	305,7
45–49	60,7
50–54	232,8
55–59	113,9
60–64	19,8
65–69	0
>70	0

4.6. Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti

Tabela 11. Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti po akustičkim zonama

Zona	Indikator	Maksimalni nivo	Prekoračenje	Broj objekata	Broj stanovnika
S	Lday	62,9	7,9	117	225
S	Levening	62,3	7,3	106	211
S	Lnight	56,2	11,2	191	287
UB	Lday	69,1	9,1	102	177
UB	Levening	68,4	8,4	91	159
UB	Lnight	62,4	7,4	72	124

Najznačajniji problem sa stanovišta broja stanovnika i objekata javlja se za indikator Lnight u stambenoj zoni S. Zbog toga se u izboru mjera prednost daje mjerama koje mogu smanjiti noćnu buku ili ograničiti njeno širenje prema stambenim objektima.

5. Identifikacija problema koje treba poboljšati

5.1. Osnov za identifikaciju problema

Identifikacija problema izvršena je na osnovu rezultata Strateške karte buke, akustičkih zona S i UB, podataka o stanovništvu po objektima i poređenja izračunatih nivoa buke sa graničnim vrijednostima za odgovarajuće zone.

5.2. Opšta ocjena stanja

Problem buke je lokalizovan u pojasu neposredno uz magistralni put, naročito gdje se stambeni objekti nalaze blizu kolovoza. U postojećem stanju nijesu evidentirane posebne tehničke mjere zaštite od buke, kao što su zaštitne barijere, zaštitni zidovi ili nasipi.

5.3. Prioritetna područja za djelovanje

Tabela 12. Prioritetna područja za sprovođenje mjera

Prioritet	Područje / zona	Osnov za prioritet	Predloženi pristup
I	Stambena zona S uz M-2	najveći broj objekata i stanovnika sa Lnight prekoračenjem	brzine, održavanje kolovoza, monitoring
II	Zona UB – neposredni pojas puta	najviši pojedinačni nivoi buke i formalna prekoračenja	mjere na izvoru i lokalna provjera

Prioritet	Područje / zona	Osnov za prioritet	Predloženi pristup
III	Djelovi sa stambenim objektima i povišenim Lden/Lnight	povišena izloženost i blizina objekata	plansko-institucionalne mjere
IV	Rezidualni objekti nakon osnovnih mjera	preostala lokalna izloženost	lokalne mjere ili prijemnik, selektivno

5.4. Stanje koje treba poboljšati

- noćna izloženost stanovništva buci, posebno za indikator Lnight;
- prekoračenja u stambenoj zoni S i zoni jakog uticaja buke saobraćaja UB;
- nepostojanje posebnih tehničkih mjera zaštite od buke uz predmetnu dionicu;
- blizina stambenih objekata magistralnom putu;
- potreba da se održavanje kolovoza i saobraćajno upravljanje usklade sa ciljevima zaštite od buke.

6. Postojeće i planirane mjere zaštite od buke

6.1. Postojeće mjere zaštite od buke

Prema podacima iz Strateške karte buke, na području obuhvata dionice M-2 Ribarevine–Bijelo Polje do sada nijesu identifikovane posebne mjere zaštite od buke izvedene sa ciljem smanjenja izloženosti stanovništva buci od drumskog saobraćaja.

6.2. Planirane mjere ili projekti relevantni za buku

Prema raspoloživim podacima, u ovom trenutku nijesu identifikovane planirane rekonstrukcije predmetne dionice koje bi se mogle koristiti kao nosilac većih investicionih mjera zaštite od buke. Zbog toga se Akcioni plan zasniva na minimalnom realističnom programu mjera.

6.3. Ograničenja postojećeg stanja

- dionica prolazi kroz naseljena i poluurbanizovana područja;
- stambeni i poslovni objekti se na pojedinim djelovima nalaze neposredno uz put;
- brojni priključci i lokalni pristupi mogu ograničiti kontinuiranu izgradnju akustičkih barijera;
- dionica ima lokalnu i tranzitnu funkciju, pa mjere ne smiju ugroziti bezbjednost i funkcionalnost saobraćaja;
- mjere na prijemniku ne smanjuju spoljašnju buku, već samo unutrašnju izloženost.

6.4. Polazni stav za izbor mjera

Prednost se daje mjerama koje imaju realnu mogućnost sprovođenja u petogodišnjem periodu, bez velikih novih infrastrukturnih investicija. Mjere se planiraju kao kombinacija aktivnosti na izvoru buke, dopunskih lokalnih mjera, plansko-institucionalnih aktivnosti i monitoringa.

7. Mjere koje se planiraju Akcionim planom

7.1. Opšti pristup izboru mjera

Mjere zaštite od buke definišu se na osnovu rezultata Strateške karte buke, analize izloženosti stanovništva i ocjene prekoračenja graničnih vrijednosti u zonama S i UB. U ovoj fazi prioritet imaju mjere niskog i umjerenog troška koje se mogu sprovesti kroz upravljanje saobraćajem, redovno održavanje i monitoring.

7.2. Mjere na izvoru buke

Mjere na izvoru imaju prednost jer smanjuju emisiju buke prije njenog širenja prema objektima i stanovništvu. Za predmetnu dionicu to su prvenstveno provjera brzina, kontrola ponašanja saobraćaja, održavanje kolovoza i, uslovno, primjena tišeg kolovoznog zastora pri budućoj obnovi.

7.2.1. Preispitivanje i optimizacija brzina kretanja

U djelovima gdje se stambeni objekti nalaze neposredno uz magistralni put potrebno je prilagoditi ograničenja brzine, naročito kroz naseljene i osjetljive djelove trase. Za potrebe ovog Akcionog plana modelovan je scenario S1, sa lokalnim ograničenjima brzine po segmentima od 30 do 60 km/h. Mjera se sprovodi uz saobraćajno-tehničku provjeru, odgovarajuću horizontalnu i vertikalnu signalizaciju i kontrolu poštovanja režima kretanja.

7.2.2. Održavanje kolovoza i smanjenje impulsne buke

Oštećenja kolovoza, neravnine, poklopci, loše izvedeni spojevi i slični elementi mogu povećati lokalnu buku. Zato se predlaže da se u programe održavanja uključi kriterijum buke, posebno u djelovima gdje su stambeni objekti neposredno uz put.

7.2.3. Tiši kolovozni zastor pri budućoj obnovi

Primjena tišeg kolovoznog zastora ne predlaže se kao neposredna samostalna rekonstrukcija, već kao obavezna varijanta za razmatranje kada se bude planirala rehabilitacija, presvlačenje ili investiciono održavanje predmetne dionice.

7.3. Mjere na putu prostiranja buke

Akustičke barijere i zaštitni elementi mogu biti efikasni samo na kraćim potezima gdje postoje prostorni uslovi, dovoljan kontinuitet objekata i riješeni pristupi. Zbog brojnih ograničenja ne predlažu se kao linijska mjera duž cijele trase, već samo kao selektivna mogućnost nakon dodatne provjere.

7.4. Mjere na prijemniku

Mjere na prijemniku, kao što su poboljšanje stolarije, fasadnih elemenata i ventilacije, mogu smanjiti unutrašnju izloženost, ali ne smanjuju spoljašnji nivo buke. Zbog toga se koriste samo selektivno za rezidualne objekte kod kojih druge mjere nijesu dovoljne ili izvodljive.

7.5. Planske i organizacione mjere

- uključivanje rezultata Strateške karte buke i Akcionog plana u prostorno-plansku dokumentaciju;
- izbjegavanje planiranja novih osjetljivih sadržaja neposredno uz magistralni put;
- obaveza akustičke analize za buduće projekte rehabilitacije, rekonstrukcije ili proširenja puta;
- definisanje uslova zaštite od buke za nove objekte u uticajnom pojasu puta.

7.6. Institucionalne mjere

- koordinacija nadležnog organa za saobraćaj, upravljača puta, Agencije i Opštine Bijelo Polje;
- uspostavljanje evidencije sprovedenih mjera zaštite od buke;
- ažuriranje podataka o saobraćaju, stanovništvu i objektima;
- uključivanje mjera zaštite od buke u programe održavanja državnih puteva.

7.7. Mjere monitoringa

- periodično ažuriranje saobraćajnih podataka;
- ciljana mjerenja buke na reprezentativnim lokacijama;
- kontrolni proračun buke nakon realizacije značajnih mjera;
- praćenje promjena u namjeni prostora i broju stanovnika;
- godišnje evidentiranje realizovanih aktivnosti iz Akcionog plana.

8. Program mjera za period od pet godina

Program mjera prevodi stručne nalaze, rezultate modelovanja S1, S3 i S4 i kvalitativnu obradu S5 u okvirne aktivnosti, nosioce, rokove i očekivane efekte tokom petogodišnjeg perioda. Program je koncipiran kao minimalni realistični program, bez pretpostavke planirane rekonstrukcije dionice, ali sa jasnom preporukom da se tehničke

mjere na izvoru vežu za buduće održavanje i obnovu kolovoza. Scenario S4 predstavlja najbolji modelovani kombinovani paket, ali se ne tumači kao samostalna obaveza rekonstrukcije.

8.1. Kratkoročne mjere

Tabela 13. *Kratkoročne mjere u petogodišnjem programu*

Oznaka	Mjera	Područje primjene	Nosilac	Rok	Očekivani efekat
K-1	Potvrda problemskih segmenata i objekata iz GIS/CadnaA baze	cijela dionica	nadležni organ / obrađivač	1. godina	operativna lista za sprovođenje
K-2	Priprema odluke za sprovođenje scenarija S1 – lokalno smanjenje brzina i signalizacija	naseljeni djelovi trase	organ nadležan za saobraćaj / upravljač puta	1. godina	osnova za uvođenje režima brzine
K-3	Pregled stanja kolovoza, poklopaca, neravnina i lokalnih oštećenja	cijela dionica	upravljač puta	1. godina	smanjenje impulsne buke kroz održavanje
K-4	Identifikacija lokacija za kontrolu brzine i ponašanja u noćnom periodu na S1 segmentima	prioritetni segmenti	organ za saobraćaj / policija	1–2. godina	podrška efektu S1 i smanjenje noćne buke
K-5	Program ciljnih mjerenja buke na reprezentativnim lokacijama	S i UB zone	nadležni organ / ovlašćena lica	1–2. godina	provjera modela i osnova za mjere

8.2. Srednjoročne mjere

Tabela 14. *Srednjoročne mjere u petogodišnjem programu*

Oznaka	Mjera	Područje primjene	Nosilac	Rok	Očekivani efekat
S-1	Sprovođenje usvojenih korekcija brzine i signalizacije prema scenariju S1	prioritetni segmenti	upravljač puta / organ za saobraćaj	2–3. godina	smanjenje emisije buke na izvoru
S-2	Sanacija kolovoza i održavanje sa kriterijumom smanjenja buke	cijela dionica, prioritetno uz stambene objekte	upravljač puta	2–5. godina	smanjenje kotrljajuće i impulsne buke
S-3	Primjena tišeg kolovoznog zastora pri budućem investicionom održavanju, uz mogućnost kombinovanja sa S1 kao scenario S4	segmenti sa najvećom izloženošću	upravljač puta	2–5. godina / pri obnovi	najveće smanjenje buke na izvoru u kombinaciji S4
S-4	Dodatna tehnička provjera lokalnih barijera ili zaštitnih elemenata	hot-spot lokacije	nadležni organ / projektant	2–5. godina	ciljano smanjenje na prijemniku
S-5	Selektivne mjere na prijemniku za rezidualne objekte	pojedinačni objekti	nadležni organi / vlasnici	2–5. godina	smanjenje unutrašnje izloženosti

8.3. Dugoročne mjere

Tabela 15. *Dugoročne mjere u petogodišnjem programu*

Oznaka	Mjera	Područje primjene	Nosilac	Rok	Očekivani efekat
D-1	Integriranje zaštite od buke u sve buduće rekonstrukcije i rehabilitacije M-2	cijela dionica	upravljač puta	kontinuirano	trajno smanjenje konflikta
D-2	Plansko ograničenje nove osjetljive izgradnje uz magistralni put	uticajni koridor	Opština Bijelo Polje	kontinuirano	prevencija novih problema
D-3	Praćenje efekta obilaznice ili drugih promjena saobraćajnih tokova	širi koridor	nadležni organ / upravljač puta	dugoročno	ažurna procjena buke

Oznaka	Mjera	Područje primjene	Nosilac	Rok	Očekivani efekat
D-4	Periodična revizija karte buke i Akcionog plana	cijela dionica	nadležni organ / Agencija	svakih 5 godina	ažurno upravljanje bukom

8.4. Prioritet realizacije mjera

- prvo se sprovode provjere, monitoring i saobraćajno-tehničke analize;
- zatim mjere koje ne zahtijevaju velika ulaganja: signalizacija, održavanje kolovoza i kontrola brzine;
- lokalne barijere i mjere na prijemniku koriste se samo za rezidualne hot-spot lokacije nakon dodatne provjere;
- tiši kolovozni zastor planira se u okviru budućeg investicionog održavanja, a ne kao posebna samostalna rekonstrukcija.

9. Analiza varijanti i izbor prioritetnih mjera

9.1. Polazna osnova za analizu varijanti

Polaznu osnovu za analizu varijanti čini referentno stanje iz Strateške karte buke za magistralni put M-2, dionica Ribarevine–Bijelo Polje. Referentno stanje se ne modeluje ponovo kao poseban nulti scenario, već se koristi kao postojeće stanje iz Strateške karte buke. Za potrebe ovog Akcionog plana dodatno su modelovani scenariji S1, S3 i S4, dok je S5 obrađen kao kvalitativna rezidualna provjera preostalih objekata nakon S4.

S1, S3 i S4 izrađeni su na istom akustičkom modelu, sa istim obuhvatom, objektima, stanovništvom, terenom, meteorološkim i saobraćajnim podacima kao Strateška karta buke. S5 nije poseban linijski proračunski scenario, već kvalitativna lokalna provjera preostalih rezidualnih objekata nakon S4. U S1 je izmijenjen režim brzina po segmentima, u S3 je modelovana primjena tišeg kolovoznog zastora na prioritetnim segmentima, dok S4 kombinuje obje mjere. Zbog toga se efekti scenarija mogu direktno porediti sa referentnim stanjem i međusobno.

9.2. Razmatrani scenariji i varijante

Tabela 16. Razmatrani scenariji i varijante mjera za javnu raspravu

Oznaka	Opis	Uloga u analizi
REF	Referentno stanje iz Strateške karte buke	referentno stanje
S1	Lokalno smanjenje brzine na osjetljivim segmentima, bez promjene geometrije puta i bez građevinskih mjera	modelovani kratkoročni scenario
PM	Održavanje i sanacija kolovoza sa kriterijumom smanjenja buke	prateća mjera kroz održavanje
S3	Tiši kolovozni zastor na prioritetnim segmentima; modelovana primjena CNS_15 na većem dijelu dionice	modelovani tehnički scenario na izvoru
S4	Kombinovani scenario: lokalno smanjenje brzina iz S1 i tiši kolovozni zastor iz S3 na prioritetnim segmentima	modelovani ciljni paket mjera na izvoru
S5	Lokalne dopunske mjere i mjere na prijemniku za preostale rezidualne objekte nakon S4	kvalitativna rezidualna mjera; aktivira se nakon lokalne tehničke provjere

9.3. Scenario S1 – lokalno smanjenje brzine na osjetljivim segmentima

Scenario S1 razmatra mogućnost smanjenja nivoa buke primjenom režimske mjere lokalnog ograničenja brzine kretanja vozila na osjetljivim djelovima dionice Ribarevine–Bijelo Polje. Mjera ne podrazumijeva promjenu geometrije puta, promjenu obima saobraćaja, izgradnju fizičkih barijera niti druge građevinske intervencije, već se zasniva isključivo na korekciji brzine kretanja vozila na odabranim segmentima.

Tabela 17. Definisane brzine u scenariju S1

Segment	Brzina lakih vozila	Brzina teških vozila
SEG_01	30 km/h	30 km/h
SEG_02	40 km/h	40 km/h
SEG_03	40 km/h	40 km/h
SEG_04	40 km/h	40 km/h
SEG_05	50 km/h	50 km/h
SEG_06	50 km/h	50 km/h
SEG_07	60 km/h	60 km/h
SEG_08	50 km/h	50 km/h
SEG_09	30 km/h	30 km/h

Ovakav pristup odgovara minimalnom i realističnom karakteru Akcionog plana, jer se radi o mjeri koja se može sprovesti relativno brzo, uz ograničene troškove i bez zahvata u prostor.

9.3.1. Rezultati izloženosti stanovništva u scenariju S1

Tabela 18. Izloženost stanovništva u scenariju S1

Interval nivoa buke	Lday	Levening	Lnight	Lden
< 45 dB	1371,5	1373,1	1532,2	1261,8
45–50 dB	130,4	138,9	147,8	164,4
50–55 dB	123,3	135,0	127,8	127,6
55–60 dB	147,7	143,8	42,1	151,4
60–65 dB	61,0	50,5	0,3	108,6
65–70 dB	16,3	9,0	0,0	36,4
70–75 dB	0,0	0,0	0,0	0,0
> 75 dB	0,0	0,0	0,0	0,0
Ukupno	1850,2	1850,3	1850,2	1850,2

Mala razlika u zbiru kod indikatora Levening posljedica je zaokruživanja rezultata i nema uticaja na zaključke Akcionog plana.

Tabela 19. Uporedni prikaz baznog stanja i scenarija S1

Pokazatelj	Bazno stanje	S1	Promjena	Ocjena
Stanovnici izloženi Lden > 55 dB	329,3	296,4	-32,9	smanjenje izloženosti
Stanovnici izloženi Lden > 65 dB	49,9	36,4	-13,5	smanjenje viših nivoa
Stanovnici izloženi Lden > 70 dB	4,1	0,0	-4,1	uklanjanje najvišeg razreda
Stanovnici izloženi Lnight > 50 dB	209,4	170,2	-39,2	značajno za noćni period
Stanovnici izloženi Lnight > 55 dB	67,1	42,4	-24,7	smanjenje prekoračenja
Stanovnici izloženi Lnight > 60 dB	13,1	0,3	-12,8	gotovo potpuno uklanjanje razreda

Rezultati pokazuju da S1 daje mjerljivo smanjenje izloženosti stanovništva višim nivoima buke, posebno za indikator Lnight. Efekat je najizraženiji kod viših noćnih intervala, gdje se broj stanovnika izloženih Lnight iznad 60 dB(A) smanjuje sa 13,1 na 0,3.

Tabela 20. Sažetak efekata scenarija S1

Pokazatelj	Vrijednost u S1	Komentar
Stanovnici izloženi Lden > 55 dB	296,4	preostala izloženost u pojasu uz put
Stanovnici izloženi Lden > 60 dB	145,0	smanjena grupa viših nivoa
Stanovnici izloženi Lden > 65 dB	36,4	rezidualni prioriteti
Stanovnici izloženi Lnight > 50 dB	170,2	noćna izloženost ostaje prioritet
Stanovnici izloženi Lnight > 55 dB	42,4	potrebna kontrola brzine i dodatne mjere
Stanovnici izloženi Lnight > 60 dB	0,3	visoki noćni nivoi gotovo eliminisani
Maksimalni Lden na prijemnim tačkama	70,3 dB	pojedinačni objekti neposredno uz put
Maksimalni Lnight na prijemnim tačkama	61,1 dB	lokalno najizloženije tačke

Kartografski prikazi za S1 potvrđuju da je zona povišenih nivoa buke kod indikatora Lnight uža i uglavnom vezana za neposredni pojas uz saobraćajnicu, dok je kod indikatora Lden uticaj prostorno izraženiji i obuhvata širi pojas uz magistralni pravac.

9.4. Scenario S3 – tiši kolovozni zastor na prioritetnim segmentima

Scenario S3 razmatra tehničku mjeru smanjenja emisije buke na izvoru kroz primjenu tišeg kolovoznog zastora na prioritetnim segmentima dionice. U modelu je zadržan isti obim i struktura saobraćaja, isti teren, objekti, stanovništvo, meteorologija i akustične zone kao u referentnom stanju. Iz GPKG zapisa scenarija vidi se da je na većem dijelu dionice korišćen tip kolovoza CNS_15, dok su pojedini segmenti ostali sa postojećim tipom CNS_01. S3 se zato ne tretira kao neposredna samostalna rekonstrukcija, već kao scenario koji pokazuje očekivani efekat ako se u okviru buduće rehabilitacije ili investicionog održavanja primijeni tiši kolovozni zastor.

Tabela 20a. Izloženost stanovništva u scenariju S3

Interval nivoa buke	Lday	Levening	Lnight	Lden
< 45 dB	1423,6	1432,9	1592,0	1339,9
45–50 dB	120,4	123,8	146,2	147,1
50–55 dB	154,6	153,2	87,9	128,0
55–60 dB	114,6	106,1	24,2	147,0
60–65 dB	37,0	34,1	0,0	69,2
65–70 dB	0,0	0,0	0,0	19,1
70–75 dB	0,0	0,0	0,0	0,0
> 75 dB	0,0	0,0	0,0	0,0
Ukupno	1850,2	1850,1	1850,3	1850,3

Tabela 20b. Uporedni prikaz baznog stanja, S1 i S3

Pokazatelj	Bazno stanje	S1	S3	Promjena S3 prema baznom stanju
Stanovnici izloženi Lden > 55 dB	329,3	296,4	235,3	-94,0
Stanovnici izloženi Lden > 60 dB	185,7	145,0	88,3	-97,4
Stanovnici izloženi Lden > 65 dB	49,9	36,4	19,1	-30,8
Stanovnici izloženi Lden > 70 dB	4,1	0,0	0,0	-4,1

Pokazatelj	Bazno stanje	S1	S3	Promjena S3 prema baznom stanju
Stanovnici izloženi Lnight > 50 dB	209,4	170,2	112,1	-97,3
Stanovnici izloženi Lnight > 55 dB	67,1	42,4	24,2	-42,9
Stanovnici izloženi Lnight > 60 dB	13,1	0,3	0,0	-13,1

Tabela 20c. Sažetak efekata scenarija S3

Pokazatelj	Vrijednost u S3	Komentar
Maksimalni Lday na prijemnim tačkama	65,5 dB	niže od vrijednosti u S1
Maksimalni Levening na prijemnim tačkama	64,8 dB	niže od vrijednosti u S1
Maksimalni Lnight na prijemnim tačkama	58,8 dB	u S3 nema prijemnih tačaka sa Lnight \geq 60 dB
Maksimalni Lden na prijemnim tačkama	68,0 dB	u S3 nema prijemnih tačaka sa Lden \geq 70 dB
Broj prijemnih tačaka sa Lden \geq 55 dB	230	preostali pojas uz saobraćajnicu
Broj prijemnih tačaka sa Lden \geq 60 dB	108	značajno manje nego u S1
Broj prijemnih tačaka sa Lden \geq 65 dB	18	rezidualne prioritetne lokacije
Broj prijemnih tačaka sa Lnight \geq 55 dB	24	preostali noćni konflikt na pojedinačnim objektima

Kartografski prikazi S3 za Lnight i Lden pokazuju da je pojas viših nivoa buke prostorno sužen u odnosu na bazno stanje, naročito kod noćnog indikatora. Ipak, pojedinačni objekti u neposrednoj blizini magistralnog puta ostaju izloženi povišenim nivoima, pa S3 treba posmatrati kao snažnu tehničku mjeru na izvoru, ali ne kao jedinu mjeru Akcionog plana.

9.5. Scenario S4 – kombinacija lokalnog smanjenja brzine i tišeg kolovoza

Scenario S4 predstavlja kombinovani paket mjera na izvoru buke. U modelu je zadržan isti obim i struktura saobraćaja, isti teren, objekti, stanovništvo, meteorologija i akustične zone kao u referentnom stanju. Kombinovane su dvije prethodno provjerene mjere: lokalno smanjenje brzina iz scenarija S1 i primjena tišeg kolovoznog zastora iz scenarija S3. Prema GPKG zapisu scenarija, brzine po segmentima odgovaraju režimu iz S1, dok je tiši kolovozni zastor CNS_15 primijenjen na prioritetnim segmentima. Scenario S4 zato se tumači kao ciljni kombinovani paket koji daje najbolji modelovani efekat, ali čiji se investicioni dio realizuje uslovno, u okviru buduće rehabilitacije ili investicionog održavanja kolovoza.

Tabela 20d. Izloženost stanovništva u scenariju S4

Interval nivoa buke	Lday	Levening	Lnight	Lden
< 45 dB	1448,1	1458,0	1618,8	1364,9
45–50 dB	118,2	130,9	148,8	143,6
50–55 dB	152,3	148,3	66,3	136,9
55–60 dB	101,0	88,7	16,3	146,1
60–65 dB	30,6	24,4	0,0	50,9
65–70 dB	0,0	0,0	0,0	7,8
70–75 dB	0,0	0,0	0,0	0,0
> 75 dB	0,0	0,0	0,0	0,0
Ukupno	1850,2	1850,3	1850,2	1850,2

Tabela 20e. Usporedni prikaz baznog stanja, S1, S3 i S4

Pokazatelj	Bazno stanje	S1	S3	S4	Promjena S4 prema baznom stanju
Stanovnici izloženi Lden > 55 dB	329,3	296,4	235,3	204,8	-124,5
Stanovnici izloženi Lden > 60 dB	185,7	145,0	88,3	58,7	-127,0
Stanovnici izloženi Lden > 65 dB	49,9	36,4	19,1	7,8	-42,1
Stanovnici izloženi Lden > 70 dB	4,1	0,0	0,0	0,0	-4,1
Stanovnici izloženi Lnight > 50 dB	209,4	170,2	112,1	82,6	-126,8
Stanovnici izloženi Lnight > 55 dB	67,1	42,4	24,2	16,3	-50,8
Stanovnici izloženi Lnight > 60 dB	13,1	0,3	0,0	0,0	-13,1

Tabela 20f. Sažetak efekata scenarija S4

Pokazatelj	Vrijednost u S4	Komentar
Maksimalni Lday na prijemnim tačkama	64,5 dB	niže nego u S1 i S3
Maksimalni Levening na prijemnim tačkama	63,8 dB	niže nego u S1 i S3
Maksimalni Lnight na prijemnim tačkama	57,8 dB	nema prijemnih tačaka sa Lnight ≥ 60 dB
Maksimalni Lden na prijemnim tačkama	67,0 dB	nema prijemnih tačaka sa Lden ≥ 70 dB
Broj prijemnih tačaka sa Lden ≥ 55 dB	216	preostali pojas uz saobraćajnicu
Broj prijemnih tačaka sa Lden ≥ 60 dB	75	znatno manje nego u S1 i S3
Broj prijemnih tačaka sa Lden ≥ 65 dB	13	rezidualne prioritetne lokacije
Broj prijemnih tačaka sa Lnight ≥ 55 dB	18	preostali noćni konflikt na pojedinačnim objektima

Kartografski prikazi S4 za Lnight i Lden potvrđuju dodatno suženje pojasa viših nivoa buke u odnosu na pojedinačne scenarije S1 i S3. S4 je zato najefikasniji modelovani scenario, ali ga treba posmatrati kao kombinovani paket: kratkoročno sprovodiva režimska mjera brzine i uslovna tehnička mjera tišeg kolovoza pri budućoj obnovi ili investicionom održavanju.

9.6. Scenario S5 – lokalne dopunske mjere za rezidualne objekte

Scenario S5 se ne uvodi kao dodatno linijsko modelovanje barijera ili nova generalna mjera duž trase. Nakon S4 preostali problem ima rezidualni i lokalizovani karakter, pa bi modelovanje kontinuiranih barijera bilo nesrazmjerno minimalnom i realističnom karakteru ovog Akcionog plana. S5 se zato definiše kao kvalitativna lokalna provjera preostalih kritičnih objekata, prvenstveno onih koji i nakon S4 ostaju u višim opsezima Lden i Lnight.

Tabela 20g. Status scenarija S5 – lokalne dopunske mjere za rezidualne objekte

Element S5	Status u Akcionom planu	Obrazloženje
Vrsta mjere	lokalna dopunska / rezidualna mjera	primjenjuje se samo na preostale pojedinačne objekte ili kratke poteze nakon realizacije osnovnog paketa mjera

Element S5	Status u Akcionom planu	Objasnenje
Način obrade	bez posebnog linijskog CadnaA scenarija u ovoj fazi	preostala izloženost nakon S4 je značajno smanjena, pa bi generalno modelovanje barijera bilo nesrazmjerno
Mogući zahvati	kratki zaštitni elementi, mjere na prijemniku, akustički uslovi kod budućih intervencija	izbor zavisi od prostora, pristupa, bezbjednosti saobraćaja, imovinskih odnosa i odnosa troška i koristi
Aktiviranje	nakon terenske i tehničke provjere	prioritet imaju objekti sa preostalim Lnight i Lden prekoračenjima u neposrednom pojasu uz put
Odnos prema S4	S4 ostaje preporučeni ciljani paket	S5 ne mijenja izbor S4, već služi za rješavanje rezidualnih hot-spot lokacija

Na ovaj način se zadržava realističan pristup: osnovni efekat se postiže mjerama na izvoru buke, kroz S1, S3 i S4, dok se S5 koristi samo za preostale objekte za koje se lokalno potvrdi da je dodatna intervencija tehnički moguća, bezbjedna i ekonomski opravdana.

9.7. Kvalitativna ocjena varijanti

S1 ima nizak do umjeren trošak i može se sprovesti u relativno kratkom roku, jer ne zahtijeva rekonstrukciju saobraćajnice, imovinsko-pravne postupke ili izgradnju barijera. Njegov efekat je mjerljiv, ali ograničen kod objekata koji se nalaze neposredno uz put. S3 pokazuje veći akustički efekat od S1, posebno za Lnight i više intervale Lden, ali zahtijeva investiciono održavanje ili obnovu kolovoza. S4 daje najbolji modelovani rezultat jer kombinuje režim brzine i tiši kolovoz, pa predstavlja ciljani paket mjera na izvoru buke.

Mjera održavanja i sanacije kolovoza ostaje neophodna prateća mjera, jer oštećenja kolovoza, neravnine i poklopci mogu generisati impulsnu buku i umanjiti efekte režimskih i tehničkih mjera. S5 se koristi selektivno, jer su lokalne barijere, zaštitni elementi i mjere na prijemniku prostorno i finansijski ograničene i opravdane samo za preostale rezidualne objekte. Nakon S4, S5 ima smisla samo za preostale rezidualne hot-spot lokacije.

9.8. Izbor prioriternih mjera

Tabela 21. Izbor prioriternih mjera prema efektu i izvodljivosti

Prioritet	Mjera	Objasnenje
I	S1 – lokalno smanjenje brzina na osjetljivim segmentima	modelovan efekat, nizak trošak i mjerljivo smanjenje Lden i Lnight izloženosti
I	Redovno održavanje kolovoza sa kriterijumom buke	realno izvodljivo kroz programe održavanja; smanjuje impulsnu i kotrljajuću buku
II	Ciljana mjerenja buke i kontrolni proračuni nakon S1/S3/S4	povećava pouzdanost odluka i omogućava provjeru efekata
I/II	S3 – tiši kolovoz pri budućem investicionom održavanju	snažan efekat na izvoru; u kombinaciji sa S1 čini scenario S4
I/II	S4 – kombinovani paket S1 + S3	najbolji modelovani efekat; realizuje se fazno i uslovno kroz buduće održavanje/obnovu
III	S5 – lokalne dopunske mjere za rezidualne objekte	ne modeluje se kao linijska mjera; aktivira se samo za preostale objekte nakon lokalne tehničke i ekonomske provjere

9.9. Preporučeni paket mjera

Preporučeni paket za javnu raspravu čine S1 + održavanje/sanacija kolovoza kao osnovni kratkoročni paket, uz S3 kao prioriternu uslovnu srednjoročnu mjeru koja se aktivira pri budućem investicionom održavanju ili obnovi kolovoza. Scenario S4 se predlaže kao ciljani kombinovani paket, jer daje najbolji modelovani efekat, ali se njegova realizacija planira fazno: prvo kroz režim brzina, a zatim kroz tiši kolovoz kada se steknu uslovi za obnovu ili investiciono održavanje. S5 se dodaje kao rezidualna lokalna provjera preostalih objekata nakon S4, bez obaveze posebnog linijskog modelovanja u ovoj fazi.

Na osnovu rezultata modelovanja, S1 se ocjenjuje kao opravdana kratkoročna mjera koja može doprinijeti smanjenju izloženosti stanovništva buci, S3 kao efikasna tehnička mjera na izvoru u okviru budućeg održavanja, a S4 kao najpovoljniji modelovani kombinovani scenario. S4 se zbog investicione komponente ne definiše kao neposredna obaveza rekonstrukcije, već kao preporučeni ciljni paket za faznu realizaciju. S5 se zadržava kao lokalna rezidualna mjera za objekte kod kojih bi, nakon S4, dodatna zaštita bila tehnički i ekonomski opravdana.

10. Okvirna procjena troškova, faznost i izvori finansiranja

Procjena troškova data je na indikativnom nivou i ne predstavlja konačni predmjer i predračun. Konačne vrijednosti zavise od tehničkih rješenja, obima radova, saglasnosti upravljača puta i eventualnih budućih projekata održavanja ili rekonstrukcije. U skladu sa evropskom praksom izrade akcionih planova buke, u ovom poglavlju se dodatno prikazuje odnos ulaganja i očekivane koristi, kako bi javnost i donosioci odluka mogli sagledati red veličine troškova i prioritete za faznu realizaciju.

Tabela 22. Grupe mjera prema karakteru troška

Grupa mjera	Primjeri mjera	Karakter troška	Status u AP
Organizacione mjere	brzina, signalizacija, kontrola	nizak do umjeren	kratkoročno izvodljivo; S1 prioritet, dio S4 paketa
Održavanje kolovoza	sanacija oštećenja, ravnost, poklopci	umjeren; kroz održavanje	srednjoročno
Tehničke mjere na izvoru	S3/S4 – tiši kolovozni zastor pri obnovi, po mogućnosti u kombinaciji sa režimom brzina	srednji do visok	prioritetno razmotriti pri budućem održavanju/investiciji
Lokalne mjere	S5 – kratki zaštitni elementi, lokalne barijere ili druge dopunske mjere	srednji do visok	uslovno, samo za rezidualne hot-spot objekte nakon S4
Mjere na prijemniku	prozori, fasade, ventilacija	po objektu	rezidualno i selektivno
Monitoring	mjerenja, kontrolni proračuni	nizak do umjeren	obavezna prateća mjera

Tabela 23. Mogući izvori finansiranja mjera

Izvor finansiranja	Primjenjive mjere
Budžet nadležnog državnog organa / upravljača puta	saobraćajne mjere, signalizacija, održavanje, monitoring
Programi redovnog i investicionog održavanja puteva	sanacija kolovoza, tiši kolovoz pri obnovi, lokalne intervencije
Budžet lokalne samouprave	akustičko zoniranje, planske mjere, javne konsultacije
Fondovi za zaštitu životne sredine i energetske efikasnost	mjere na prijemniku, monitoring, informisanje javnosti
EU i međunarodni fondovi	pilot projekti zaštite životne sredine i održive mobilnosti

Ključna ekonomska preporuka je da se skupe tehničke mjere ne planiraju izolovano, već da se vezuju za buduće programe održavanja i rehabilitacije puta. Na taj način se smanjuje dodatni trošak i povećava vjerovatnoća realizacije. Za preostale rezidualne objekte nakon S4 potrebno je dodatno uporediti trošak lokalnih spoljašnjih mjera sa mogućim mjerama na prijemniku, jer u takvim slučajevima poboljšanje fasada, prozora, vrata i ventilacije može biti ekonomski racionalnije od novih linijskih infrastrukturnih intervencija.

10.1. Okvirna procjena troškova scenarija i mjera

Troškovi mjera dati su kao gruba planska procjena, radi sagledavanja reda veličine ulaganja i informisanja javnosti u postupku javne rasprave. Procjena nema karakter predmjera i predračuna i ne predstavlja osnov za neposredno ugovaranje radova. Konačni troškovi zavise od tehničke dokumentacije, širine kolovoza, dužine obuhvata, stanja postojeće kolovozne konstrukcije, potrebe za frezovanjem, vrste asfaltnog sloja, uslova izvođenja, organizacije saobraćaja tokom radova i jediničnih cijena u trenutku nabavke.

Tabela 23a. Okvirna procjena troškova scenarija i mjera

Scenario / mjera	Obuhvat	Vrsta troška	Gruba procjena
S1 – lokalno smanjenje brzine	prioritetni segmenti / cijela dionica po potrebi	saobraćajno-tehnička analiza, izmjena/dopuna vertikalne i horizontalne signalizacije, kontrola brzine	15.000–50.000 EUR
S3 – tiši kolovozni zastor	oko 2,9–3,3 km, 2 saobraćajne trake	presvlačenje ili zamjena završnog sloja, eventualno frezovanje, asfaltni sloj, obnova oznaka	600.000–1.200.000 EUR
S4 – kombinovani paket S1 + S3	isti obuhvat kao S3, uz režim brzine iz S1	kombinacija signalizacije, režimskih mjera i tišeg kolovoza	650.000–1.250.000 EUR
S5 – lokalne dopunske mjere	samo rezidualni objekti nakon S4	kratke barijere, lokalni zaštitni elementi ili mjere na prijemniku	50.000–300.000 EUR; izuzetno više za složenije barijere
Monitoring i kontrolna mjerenja	reprezentativne lokacije	mjerenja buke, kontrolni proračun, izvještavanje	10.000–25.000 EUR
Saobraćajno-tehnička dokumentacija i javna komunikacija	cijela dionica	analiza, usaglašavanje sa upravljačem puta, priprema odluka	5.000–15.000 EUR

Za potrebe javne rasprave može se smatrati da bi kratkoročni paket S1 sa monitoringom zahtijevao približno 25.000–75.000 EUR, dok bi puni ciljni paket S4, u zavisnosti od konačnog obuhvata tišeg kolovoza, mogao biti reda veličine 650.000–1.250.000 EUR. Eventualne lokalne dopunske mjere za preostale objekte nakon S4 treba posebno projektovati i ekonomski ocijeniti, jer njihova cijena značajno zavisi od lokacije, dužine i tipa zaštitnog elementa.

10.2. Indikativna ocjena troškovne efikasnosti i odnosa ulaganja i koristi

Za donosiocje odluka posebno je važno porediti ne samo ukupni iznos ulaganja, već i odnos troška i očekivane koristi. U ovoj fazi primjenjuje se jednostavna indikativna analiza troškovne efikasnosti, izražena kao približan trošak po stanovniku koji se, prema modelu, uklanja iz izabrane zone povećane izloženosti. Analiza je orijentaciona i ne zamjenjuje detaljnu cost-benefit analizu, ali omogućava racionalno poređenje scenarija u javnoj raspravi.

Tabela 23b. Indikativna troškovna efikasnost scenarija

Scenario	Grubi trošak	Efekat na Lden >55 dB	Trošak po stanovniku uklonjenom iz Lden >55 dB	Efekat na Lnight >55 dB	Trošak po stanovniku uklonjenom iz Lnight >55 dB
S1 – smanjenje brzine	15.000–50.000 EUR	smanjenje za 32,9 stanovnika	oko 500–1.500 EUR/stan.	smanjenje za 24,7 stanovnika	oko 600–2.000 EUR/stan.
S3 – tiši kolovoz	600.000–1.200.000 EUR	smanjenje za 94,0 stanovnika	oko 6.400–12.800 EUR/stan.	smanjenje za 42,9 stanovnika	oko 14.000–28.000 EUR/stan.
S4 – kombinovani paket	650.000–1.250.000 EUR	smanjenje za 124,5 stanovnika	oko 5.200–10.000 EUR/stan.	smanjenje za 50,8 stanovnika	oko 12.800–24.600 EUR/stan.

Iz tabele se vidi da je S1 najpovoljniji po jedinici efekta, ali ima ograničen domet. S4 daje najbolji ukupni akustički rezultat i najveće smanjenje izloženosti stanovništva, ali je investiciono znatno skuplji. Zbog toga se S4 ne tumači kao obaveza da se odmah pokrene rekonstrukcija, već kao ciljni paket koji se realizuje fazno. Ako se kolovoz svakako bude obnavljao, za odluku nije presudan puni trošak S3/S4, već dodatni trošak izbora tišeg kolovoznog zastora u odnosu na standardni zastor.

10.3. Poređenje mjera na izvoru i mjera na prijemniku

Mjere na izvoru buke imaju prednost kada se istom intervencijom postiže efekat na većem broju stanovnika i objekata, jer smanjuju spoljašnju buku u širem prostoru. Međutim, za mali broj preostalih rezidualnih objekata nakon S4 može biti ekonomski racionalnije razmotriti mjere na prijemniku, naročito poboljšanje fasada, zamjenu prozora i vrata i obezbjeđenje akustičke ventilacije. Te mjere ne smanjuju buku u spoljašnjem prostoru i ne mijenjaju stratešku kartu buke, ali mogu značajno smanjiti unutrašnju izloženost, posebno u spavaćim prostorijama i u noćnom periodu.

Tabela 23c. Poređenje mjera na izvoru i mjera na prijemniku

Tip mjere	Tipičan obuhvat	Prednosti	Ograničenja / okvirni trošak
S1 – režim brzine	više segmenata i veći broj objekata	najniži trošak, brzo sprovođenje, mjerljiv efekat na izvoru	zavisi od poštovanja režima i kontrole; 15.000–50.000 EUR
S3/S4 – tiši kolovoz	veći dio dionice	smanjuje emisiju buke na izvoru i štiti spoljašnji prostor	skupo ako se radi samostalno; racionalnije pri obnovi kolovoza
Lokalne barijere	kratki potezi sa grupom objekata	dobar lokalni efekat ako postoji prostor i kontinuitet	ograničenja pristupa, preglednosti, imovine i cijene; primjena samo selektivno
Fasade, prozori, vrata i ventilacija	pojedinačni objekti / stanovi	ciljano smanjuje unutrašnju buku kod rezidualnih objekata	ne smanjuje spoljašnju buku; orijentaciono 5.000–30.000 EUR po objektu/stambenoj jedinici, zavisno od obima

Preporučuje se da se za preostale rezidualne objekte nakon S4 napravi posebna lokalna provjera: broj korisnika, udaljenost od puta, mogućnost barijere, stanje fasade i prozora, mogućnost ventilacije i okvirni trošak po zaštićenom korisniku. Ako je broj preostalih objekata mali i prostorni uslovi za barijere nepovoljni, ulaganje u mjere na prijemniku može biti opravdanije od novih linijskih infrastrukturnih mjera.

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

Ovaj Akcioni plan se priprema u kontekstu usklađivanja Crne Gore sa pravnom tekovinom EU u oblasti životne sredine i klimatskih politika, uključujući oblast procjene i upravljanja bukom u životnoj sredini. Sama izrada strateških karata buke i akcionih planova finansira se kao podrška procesu pristupanja EU, pa je važno da dokument ne bude samo formalno planski akt, već i praktična podloga za odlučivanje o prioritetima, troškovima, faznosti i održivom finansiranju mjera.

Direktiva 2002/49/EZ o procjeni i upravljanju bukom u životnoj sredini zahtijeva izradu strateških karata buke i akcionih planova za glavne izvore buke i obavezuje da se javnost konsultuje pri izradi akcionih planova. U Aneksu V Direktive, među minimalnim elementima akcionih planova, predviđene su i finansijske informacije ako su dostupne, uključujući budžete, procjenu troškovne efikasnosti i cost-benefit procjenu. Zato je prikaz troškova i indikativnih koristi u ovom Akcionom planu usklađen sa evropskom logikom da se mjere biraju prema efektu, izvodljivosti i ekonomskoj opravdanosti.

Tabela 23d. Evropski okvir i prakse relevantne za procjenu opravdanosti ulaganja

Izvor / praksa	Relevantna poruka za ovaj Akcioni plan	Primjena na M-2 Ribarevine–Bijelo Polje
Direktiva 2002/49/EZ i Aneks V	akcioni planovi treba da sadrže mjere, prioritete, javnu raspravu i, ako su dostupne, finansijske informacije, troškovnu efikasnost i cost-benefit procjenu	zato se dodaju okvirni troškovi, jedinični indikatori i faznost mjera
Evropska komisija – Environmental Noise Directive	fokus je na utvrđivanju izloženosti, informisanju javnosti, smanjenju/preventivi buke i očuvanju tihih područja; mjere određuju nadležni organi	AP ne nameće jednu investiciju, već predlaže realističan paket mjera i javnu provjeru
EEA i WHO smjernice	buka od saobraćaja je javnozdravstveni i ekonomski problem; koristi se posmatraju kroz smanjenje izloženosti, ometanja i rizika po zdravlje	prioritet se daje Lnight i stanovništvu u višim opsezima izloženosti
ETC/ATNI i evropska praksa akcionih planova	planovi kombinuju režimske, tehničke, planske i lokalne mjere; cost-effectiveness i javna prihvatljivost su važni za izbor mjera	S1 je kratkoročna mjera, S3/S4 se vezuju za održavanje, S5 ostaje rezidualna lokalna provjera
Praksa mjera na prijemniku	fasade, prozori, vrata i ventilacija koriste se kada je broj preostalih objekata mali ili kada mjere na izvoru/barijere nijesu racionalne	nakon S4 treba uporediti cijenu lokalnih barijera sa cijenom zaštite pojedinačnih objekata

Sa aspekta racionalnog ulaganja, Akcioni plan ne treba tumačiti kao obavezu da se najskuplji scenario realizuje odmah. Preporučuje se fazni pristup: prvo sprovesti niskotroškovne režimske mjere S1 i monitoring, zatim u okviru budućeg investicionog održavanja razmotriti tiši kolovozni zastor kao dio scenarija S3/S4, a za preostale rezidualne objekte nakon toga izvršiti poređenje između lokalnih spoljašnjih mjera i mjera na prijemniku. Takav pristup je usklađen sa evropskom praksom upravljanja bukom: prioritet imaju mjere na izvoru kada daju širok efekat, dok su fasade, prozori, vrata i ventilacija opravdani kao ciljne mjere za manji broj preostalih objekata.

Reference korišćene za evropski okvir, praksu i zdravstveno-ekonomsku procjenu: Direktiva 2002/49/EZ o procjeni i upravljanju bukom u životnoj sredini; Evropska komisija, Environmental Noise Directive; WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region; Evropska komisija / DG MOVE, Handbook on the external costs of transport, Version 2019; ETC HE Report 2023/11, Environmental noise health risk assessment;

ETC/ATNI Report 8/2019 Noise Action Plans – Managing exposure to noise in Europe; Evropska agencija za životnu sredinu, Environmental noise in Europe 2025; dokumenta EU/IPA podrške Crnoj Gori za usklađivanje sa EU acquis u oblasti Environment and Climate Action.

Detaljnija uporedna praksa EU data je u Prilogu 2 ovog Akcionog plana. Prilog je pripremljen kao edukativni i informativni materijal za javnu raspravu, sa ciljem da se pokaže da predloženi fazni pristup S1–S3–S4–S5 nije izolovano rješenje, već odgovara praksi država članica EU za puteve istog reda veličine saobraćajnog opterećenja. Posebno je značajno da se u EU za puteve koji se nalaze neposredno iznad praga od 3 miliona vozila godišnje često kombinuju niskotroškovne režimske mjere, tiši kolovoz pri obnovi, dodatni monitoring, cost-benefit provjera i lokalne mjere za preostale objekte.

10.5. Okvirna zdravstveno-ekonomska i društvena procjena mjera

Poglavlje 10.5 je organizovano u četiri međusobno povezana dijela: metodološki okvir i izvori, indikativni eksterni troškovi buke i koristi smanjenja izloženosti, trošak nepreduzivanja mjera, te zaključna ocjena finansijske i društvene opravdanosti preporučenog paketa mjera. Time se trošak mjera posmatra zajedno sa koristima i sa troškom scenarija nepostupanja.

10.5.1. Metodološki okvir i izvori za zdravstveno-ekonomsku procjenu

U javnoj raspravi je važno naglasiti da buka nije samo tehnički ili komunalni problem, već javnozdravstveni faktor rizika. Zato trošak mjera zaštite od buke ne treba posmatrati samo kao rashod, već i kao ulaganje kojim se smanjuju budući društveni i zdravstveni troškovi. U evropskoj praksi se takvi troškovi najčešće prikazuju kao eksterni troškovi buke, odnosno kao troškovi koje saobraćaj proizvodi za stanovništvo i društvo kroz uznemirenost, poremećaj sna, povećane zdravstvene rizike, gubitak kvaliteta života, dio medicinskih troškova i dio gubitaka produktivnosti.

Ova procjena nema karakter medicinskog vještačenja i ne predstavlja obračun troškova liječenja pojedinačnih stanovnika. Zdravstveni efekti buke su probabilistički i zavise od starosti, zdravstvenog stanja, trajanja izloženosti, položaja prostorija, mogućnosti provjetravanja, kvaliteta fasade i drugih faktora. Zato se u ovom Akcionom planu daje indikativna planska procjena, zasnovana na rezultatima strateške karte buke i scenarija S1, S3 i S4, radi informisanja javnosti i donosilaca odluka o redu veličine budućih koristi od smanjenja buke.

Evropski okvir dopušta i podstiče ovakav pristup. Direktiva 2002/49/EZ zahtijeva strateške karte buke, akcione planove i uključivanje javnosti, dok Aneks V predviđa da akcioni planovi, kada je moguće, sadrže finansijske informacije, uključujući budžete, procjenu troškovne efikasnosti i cost-benefit procjenu. WHO smjernice za buku u životnoj sredini ukazuju da su za drumski saobraćaj zdravstveno relevantni i nivoi oko 53 dB Lden i 45 dB Lnight. Najnoviji ETC HE metodološki izvještaji dodatno naglašavaju da se negativni efekti mogu javljati i ispod standardnih pragova izvještavanja po Direktivi, što znači da procjene zasnovane samo na opsezima iznad 55 dB Lden i 50 dB Lnight mogu biti konzervativne.

Tabela 23e. Evropski normativi i metodološki izvori za zdravstveno-ekonomsku procjenu buke

Izvor / praksa	Relevantno za Akcioni plan	Primjena u ovom dokumentu
Direktiva 2002/49/EZ o procjeni i upravljanju bukom u životnoj sredini	Strateške karte buke, akcioni planovi, informisanje i konsultovanje javnosti; Aneks V uključuje finansijske informacije, cost-effectiveness i cost-benefit procjenu kada su dostupne.	Opravdava prikaz troškova, koristi i faznosti mjera u okviru javne rasprave.
Evropska komisija – Environmental Noise Directive	EU pristup je usmjeren na utvrđivanje izloženosti, procjenu efekata, javno informisanje, smanjenje buke i očuvanje tihih područja.	Akcioni plan se posmatra kao alat upravljanja, a ne samo formalni planski dokument.
WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region, 2018	Za drumski saobraćaj WHO preporučuje smanjenje izloženosti ispod 53 dB Lden i 45 dB Lnight radi zaštite zdravlja.	Posebno se naglašava značaj noćne buke i mjera koje smanjuju izloženost na izvoru i/ili kod prijemnika.
European Commission / DG MOVE, Handbook on the external costs of transport, Version 2019	Daje metodologiju i jedinične vrijednosti eksternih troškova buke po dB, stanovniku i godini, razdvojeno na uznemirenost i zdravstvenu komponentu.	Korišćen za indikativnu monetizaciju godišnjih eksternih troškova izloženosti stanovništva buci.
Eionet ETC HE Report 2023/11 – Environmental noise health risk assessment methodology	Predlaže savremenu metodologiju procjene zdravstvenih rizika buke i monetizaciju opterećenja zdravlja, uključujući vrijednost od 70.000 EUR po DALY na nivou EU.	Korišćen kao metodološki okvir i argument da procjene zasnovane samo na END pragovima mogu potcijeniti puni zdravstveni teret.

Izvor / praksa	Relevantno za Akcioni plan	Primjena u ovom dokumentu
Eionet ETC/ATNI Report 8/2019 – Noise Action Plans	Analizira praksu akcionih planova u Evropi i navodi da su akcioni planovi sa mjerama upravljanja bukom pokazali povoljan odnos koristi i troškova.	Podržava fazni pristup i potrebu da se mjere biraju prema efektu, trošku i izvodljivosti.

10.5.2. Indikativni eksterni troškovi buke i koristi od smanjenja izloženosti

Za potrebe proračuna korišćene su EU prosječne vrijednosti iz Handbook-a za drumski saobraćaj. Vrijednosti su date u EUR 2016 po dB, po stanovniku i godini. Pošto za Crnu Goru ne postoji poseban nacionalni normativ za monetizaciju eksternih troškova buke, rezultati se koriste samo kao orijentacioni evropski benchmark. Za formalnu investicionu odluku moguće je naknadno uraditi osjetljivost proračuna uz korekciju na BDP/PPP, jedinične cijene i lokalne socioekonomske parametre.

Tabela 23f. Jedinične vrijednosti eksternih troškova buke drumskog saobraćaja prema EU Handbook pristupu

Opseg Lden	Uznemirenost	Zdravstvena komponenta	Ukupno	Način korišćenja u proračunu
55–59 dB	28 EUR/dB/stan./god.	3 EUR/dB/stan./god.	31 EUR/dB/stan./god.	broj stanovnika u opsegu × 5 dB × 31 EUR
60–64 dB	28 EUR/dB/stan./god.	6 EUR/dB/stan./god.	34 EUR/dB/stan./god.	broj stanovnika u opsegu × 5 dB × 34 EUR
65–69 dB	54 EUR/dB/stan./god.	9 EUR/dB/stan./god.	63 EUR/dB/stan./god.	broj stanovnika u opsegu × 5 dB × 63 EUR
70–74 dB	54 EUR/dB/stan./god.	13 EUR/dB/stan./god.	67 EUR/dB/stan./god.	broj stanovnika u opsegu × 5 dB × 67 EUR
≥75 dB	54 EUR/dB/stan./god.	18 EUR/dB/stan./god.	72 EUR/dB/stan./god.	broj stanovnika u opsegu × 5 dB × 72 EUR

Proračun je urađen samo za stanovništvo iznad 55 dB Lden, jer je to opseg koji je jednoznačno uporediv kroz bazno stanje i modelovane scenarije. Time se dobija konzervativna procjena, jer se ne monetizuje izloženost između 50 i 55 dB Lden, niti zdravstveni efekti ispod standardnih pragova izvještavanja, iako novija evropska metodologija ukazuje da i ti nivoi mogu imati javnozdravstveni značaj.

Tabela 23g. Indikativni godišnji eksterni troškovi buke i koristi smanjenja izloženosti

Scenarij	Stanovnici u opsezima iznad 55 dB Lden	Indikativni godišnji eksterni trošak	Godišnja korist prema baznom stanju	Korist za 10 godina bez diskontovanja	Korist za 20 godina bez diskontovanja
Bazno stanje	55–59: 143,6; 60–64: 135,8; 65–69: 45,8; 70–74: 4,1	oko 61.100 EUR/god.	—	—	—
S1 – lokalno smanjenje brzina	55–59: 151,4; 60–64: 108,6; 65–69: 36,4; 70–74: 0,0	oko 53.400 EUR/god.	oko 7.700 EUR/god.	oko 77.000 EUR	oko 155.000 EUR
S3 – tiši kolovozni zastor	55–59: 147,0; 60–64: 69,2; 65–69: 19,1; 70–74: 0,0	oko 40.600 EUR/god.	oko 20.600 EUR/god.	oko 206.000 EUR	oko 412.000 EUR
S4 – kombinovani paket S1 + S3	55–59: 146,1; 60–64: 50,9; 65–69: 7,8; 70–74: 0,0	oko 33.800 EUR/god.	oko 27.400 EUR/god.	oko 274.000 EUR	oko 548.000 EUR

Rezultati pokazuju da se i po vrlo konzervativnom pristupu, zasnovanom samo na Lden opsezima iznad 55 dB, godišnji eksterni trošak buke u baznom stanju može indikativno procijeniti na oko 61.000 EUR godišnje. Scenarij S4 bi taj godišnji trošak smanjio na oko 34.000 EUR, odnosno za približno 27.000 EUR godišnje. U periodu od 20 godina, bez diskontovanja, to odgovara izbjegnutoj eksternom trošku reda veličine oko 0,55 miliona EUR. Ovaj iznos ne predstavlja budžetski prihod niti neposrednu novčanu uštedu za upravljača puta, već društvenu korist kroz smanjenu izloženost stanovništva buci.

Tabela 23h. Odnos procijenjenih ulaganja i izbjegnutih eksternih troškova buke

Mjera / scenario	Procijenjeni trošak realizacije	Indikativna godišnja zdravstveno-društvena korist	Tumačenje za odluku
S1 – lokalno smanjenje brzina	15.000–50.000 EUR	oko 7.700 EUR/god.	Najpovoljnija kratkoročna mjera; odnos troška i koristi može biti povoljan već u nekoliko godina, uz uslov da se režim brzine stvarno poštuje.
S3 – tiši kolovozni zastor	600.000–1.200.000 EUR ako se posmatra kao samostalna mjera	oko 20.600 EUR/god.	Ako se radi isključivo zbog buke, odnos troška i koristi je umjeren; znatno je povoljnije ako se mjera veže za već planiranu obnovu kolovoza.
S4 – kombinovani paket	650.000–1.250.000 EUR	oko 27.400 EUR/god.	Daje najbolji ukupni efekat, ali investicioni dio treba fazno vezati za buduće investiciono održavanje. Ako se računa samo dodatni trošak tišeg zastora u odnosu na standardni asfalt, opravdanost je znatno bolja.
S5 – lokalne dopunske mjere / prijemnik	zavisno od broja objekata; okvirno 15.000–30.000 EUR po objektu za širi paket fasada/prozori/vrata/ventilacija	ne računa se linijski; korist je direktna za preostale najizloženije korisnike	Za mali broj rezidualnih objekata nakon S4 može biti racionalnije ulagati u fasade, prozore, vrata i ventilaciju nego u nove linijske infrastrukturne mjere.

10.5.3. Indikativni trošak nepreduzivanja mjera za zdravlje i kvalitet života

Pored direktnog troška mjera, za javnu raspravu je važno prikazati i okvirni društveni trošak scenarija S0, odnosno zadržavanja postojećeg stanja bez sprovođenja mjera. Ovaj prikaz ne predstavlja medicinsku dijagnozu, dokaz pojedinačne štete niti obavezu isplate naknade, već indikativni ekonomski pokazatelj cijene nepostupanja.

Metodološki je primijenjen isti pristup kao u uporednoj obradi za akcijske planove buke na sličnim dionicama: bazno stanje je Strateška karta buke, bez posebnog modelovanja nultog scenarija; primarni prag je $L_{den} > 55$ dB(A), dok se $L_{night} > 50$ dB(A) i $L_{night} > 55$ dB(A) koriste kao noćni kontrolni pokazatelji. Rezultati se ne sabiraju, kako se ne bi dvostruko računalo isto stanovništvo izloženo različitim indikatorima.

Za orijentacionu monetizaciju koristi se raspon 0,005-0,015 izgubljenih zdravih godina života (DALY) po izloženom stanovniku godišnje i vrijednost 50.000-100.000 EUR po jednoj izgubljenoj zdravoj godini života. To daje okvirni raspon od 250 do 1.500 EUR po izloženom stanovniku godišnje. Ovaj raspon je konzervativno-planski i služi samo za javno odlučivanje. On dopunjava prethodno prikazani EU Handbook pristup po opsezima buke i ne tumači se kao direktan obračun medicinskih troškova.

Tabela 23i. Indikativni trošak zadržavanja baznog scenarija S0

Pokazatelj S0	Stanovnika	Godišnji trošak	Trošak za 5 godina	EUR/stanovnik obuhvata godišnje
$L_{den} > 55$ dB(A)	329,3	82.000-494.000 EUR	412.000-2.470.000 EUR	44,5-267,0
$L_{night} > 50$ dB(A)	209,4	52.000-314.000 EUR	262.000-1.571.000 EUR	28,3-169,8
$L_{night} > 55$ dB(A)	67,1	17.000-101.000 EUR	84.000-503.000 EUR	9,1-54,4

Napomena: posljednja kolona prikazuje iznos sveden na ukupno stanovništvo u obuhvatu modela, odnosno na 1.850,2 stanovnika, a ne samo na stanovnike izložene iznad praga. Time se dobija budžetski razumljiv indikator za javnu raspravu i poređenje sa troškovima scenarija.

Prema primarnom pokazatelju $L_{den} > 55$ dB(A), zadržavanje baznog scenarija S0 može se orijentaciono povezati sa društvenim i zdravstvenim troškom od oko 82.000-494.000 EUR godišnje, odnosno oko 412.000-2.470.000 EUR tokom petogodišnjeg perioda važenja Akcionog plana. U poređenju sa tim, preporučeni ciljani scenario S4 ima okvirni investicioni trošak od 650.000-1.250.000 EUR i istovremeno smanjuje broj stanovnika izloženih $L_{den} > 55$ dB(A) za približno 124,5, broj stanovnika izloženih $L_{night} > 50$ dB(A) za približno 126,8 i broj stanovnika izloženih $L_{night} > 55$ dB(A) za približno 50,8.

Ako se realizuje preporučeni scenario S4, rezidualni društveni i zdravstveni trošak ne nestaje u potpunosti, ali se značajno smanjuje. Prema istom primarnom pokazatelju $L_{den} > 55$ dB(A), broj izloženih stanovnika smanjuje se

sa 329,3 u baznom scenariju S0 na 204,8 u scenariju S4. Na istoj metodološkoj osnovi to znači da se okvirni godišnji društveno-zdravstveni trošak smanjuje sa oko 82.000-494.000 EUR na oko 51.000-307.000 EUR godišnje.

Tabela 23j. Indikativni društveni i zdravstveni efekat realizacije scenarija S4

Pokazatelj	S0 - bazno stanje	S4 - nakon osnovnog paketa mjera	Smanjenje / izbjegnuti trošak
Stanovnici izloženi Lden >55 dB(A)	329,3	204,8	-124,5 stanovnika
Indikativni godišnji društveno-zdravstveni trošak	82.000-494.000 EUR/god.	51.000-307.000 EUR/god.	31.000-187.000 EUR/god.
Indikativni društveno-zdravstveni trošak za 5 godina	412.000-2.470.000 EUR	256.000-1.536.000 EUR	156.000-934.000 EUR
Noćni kontrolni pokazatelj Lnight >50 dB(A)	209,4 stanovnika	82,6 stanovnika	-126,8 stanovnika
Noćni kontrolni pokazatelj Lnight >55 dB(A)	67,1 stanovnika	16,3 stanovnika	-50,8 stanovnika

Izbjegnuti trošak u odnosu na S0, prema primarnom pokazatelju Lden >55 dB(A), iznosi približno 31.000-187.000 EUR godišnje, odnosno približno 156.000-934.000 EUR tokom petogodišnjeg perioda. Ovaj iznos se ne tumači kao direktna budžetska ušteda, već kao indikativna monetizacija smanjenja štetnih uticaja buke na zdravlje, san, kvalitet života i opterećenje javnih politika.

10.5.4. Društveni rok povrata i zaključna ocjena opravdanosti preporučenog paketa mjera

U odnosu na indikativni investicioni trošak scenarija S4 od 650.000-1.250.000 EUR, društveni rok povrata zavisi od toga da li se koriste konzervativne ili više vrijednosti monetizovanog zdravstvenog efekta. U najpovoljnijoj kombinaciji nižeg troška mjere i većeg procijenjenog izbjegnutog troška, investicija se društveno vraća za oko 3,5 godine. U najopreznijoj kombinaciji višeg troška mjere i najnižeg monetizovanog efekta, rok povrata je oko 40 godina. Kao srednja orijentaciona procjena, uz približno 950.000 EUR ulaganja i oko 109.000 EUR godišnje izbjegnutog društveno-zdravstvenog troška, povrat iznosi oko 9 godina.

Zbog toga se scenario S4 za dionicu Ribarevine–Bijelo Polje ne treba tumačiti kao obaveza hitne samostalne rekonstrukcije samo radi buke. Njegova društvena opravdanost je najpovoljnija ako se investicioni dio - posebno tiši kolovozni zastor - veže za buduće investiciono održavanje ili obnovu kolovoza. Tada se za odluku ne posmatra puni trošak kolovoza, već dodatni trošak izbora tišeg zastora u odnosu na standardni asfalt, pa period društvenog povrata može ući u petogodišnji okvir važenja Akcionog plana.

Zaključno, scenario S0 nije neutralan: i kada nema neposrednog budžetskog ulaganja, eksterni troškovi buke ostaju prenijeti na stanovništvo, zdravstveni sistem i dugoročne javne politike. S4 je najefikasniji modelovani paket za smanjenje izloženosti, dok odluku o vremenu i obimu ulaganja treba donositi fazno, uz poređenje sa mogućnošću da se za preostale rezidualne objekte primijene mjere na prijemniku - fasade, prozori, vrata i akustička ventilacija.

Sa aspekta donosilaca odluka, ova analiza ne znači da treba automatski realizovati najskuplji scenario. Naprotiv, potvrđuje potrebu za faznim pristupom: prvo sprovesti S1 i monitoring, jer je troškovno najpovoljniji; zatim, kada se bude planirala obnova ili investiciono održavanje kolovoza, obavezno razmotriti S3/S4; a za preostale objekte nakon S4 uporediti dodatne spoljašnje mjere sa mjerama na prijemniku. Ako je broj preostalih objekata mali, trošak poboljšanja fasade, prozora, vrata i akustičke ventilacije može biti racionalniji od novih barijera ili drugih linijskih mjera.

Posebno je važno naglasiti da mjere na prijemniku ne smanjuju buku u spoljašnjem prostoru i ne mijenjaju stratešku kartu buke, ali mogu značajno smanjiti unutrašnju izloženost stanovnika, posebno u spavaćim prostorijama. Zbog toga se ne predlažu kao zamjena za mjere na izvoru, već kao dopunska, ciljano opravdana mjera za rezidualne objekte nakon što se sprovedu ili planiraju mjere S1, S3 i S4.

Izvori korišćeni u ovom podpoglavlju: [1] Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council relating to the assessment and management of environmental noise; [2] European Commission, Environmental Noise Directive – official overview; [3] WHO Regional Office for Europe, Environmental Noise Guidelines for the European Region, 2018; [4] European Commission / DG MOVE, CE Delft et al., Handbook on the external costs of transport, Version 2019 – 1.1, Publications Office of the European Union, 2020; [5] Eionet ETC HE Report 2023/11, Environmental noise health risk assessment: methodology for assessing health risks using data reported under the Environmental Noise Directive; [6] Eionet ETC/ATNI Report 8/2019, Noise Action Plans – Managing exposure to noise in Europe; [7] European Environment Agency, Environmental noise in Europe – 2025.

11. Javna rasprava

Javna rasprava se sprovodi radi informisanja zainteresovane javnosti, građana, privrednih subjekata, Opštine Bijelo Polje, upravljača puta i nadležnih institucija o rezultatima Strateške karte buke i predloženim mjerama zaštite od buke.

11.1. Predmet javne rasprave

- rezultati Strateške karte buke i prioritetni problemi;
- minimalni realistični paket mjera;
- mogućnost i prihvatljivost prilagođavanja brzina;
- prioriteti održavanja kolovoza;
- lokacije za ciljna mjerenja buke;
- potreba za selektivnim lokalnim mjerama ili mjerama na prijemniku.
- okvirna cijena scenarija S1, S3, S4 i S5 i prihvatljivost faznog finansiranja;
- odnos troška i koristi mjera, uključujući mogućnost da se za preostale objekte razmotri ulaganje u fasade, prozore, vrata i ventilaciju umjesto novih linijskih infrastrukturnih mjera.

11.2. Razmatranje primjedbi i sugestija

Sve primjedbe i sugestije pristigle tokom javne rasprave treba evidentirati, razmotriti i grupisati po tematskim oblastima: saobraćajna rješenja, kolovozni zastor, lokalne mjere, mjere na prijemniku, finansiranje, zoniranje i monitoring. Nakon javne rasprave izrađuje se izvještaj o sprovedenoj javnoj raspravi, sa obrazloženjem prihvaćenih i neprihvaćenih primjedbi.

12. Monitoring, vrednovanje i revizija Akcionog plana

Monitoring se sprovodi radi provjere realizacije mjera, kontrole efekata na izloženost stanovništva buci i obezbjeđenja podataka za naredno strateško kartiranje i ažuriranje Akcionog plana.

Tabela 24. Pokazatelji praćenja realizacije Akcionog plana

Pokazatelj	Način praćenja
realizacija mjera upravljanja brzinama	saobraćajno-tehnička dokumentacija i signalizacija
stanje kolovoza i realizacija sanacija	izvještaji upravljača puta
Lden i Lnight nakon mjera	kontrolni proračun ili ciljna mjerenja nakon S1/S3/S4
broj preostalih kritičnih objekata	building evaluation / GIS analiza i lokalna provjera za S5
promjene saobraćajnog opterećenja	podaci automatskih brojača
javne primjedbe i pritužbe	evidencija nadležnih organa i lokalne samouprave
promjena broja stanovnika izloženih Lden/Lnight nakon S1/S3/S4	kontrolni proračun ili ciljna mjerenja nakon uvođenja režima brzine i/ili obnove kolovoza

Akcioni plan se revidira ako dođe do značajnih promjena u obimu ili strukturi saobraćaja, režimu brzine, planskoj namjeni prostora, akustičkom zoniranju ili ako se realizuju infrastrukturni zahvati koji bitno mijenjaju akustičke uslove u koridoru puta.

13. Zaključak

Akcioni plan zaštite od buke za magistralni put M-2, dionica Ribarevine–Bijelo Polje, izrađen je na osnovu Strateške karte buke, grafičkih priloga, proračunskih tabela izloženosti i podataka o akustičkim zonama. Rezultati pokazuju da je dominantan izvor buke drumski saobraćaj i da je najznačajniji problem noćna buka u neposrednom pojasu stambenih objekata uz magistralni put.

Pošto u periodu pripreme ovog nacrtu nijesu identifikovane planirane rekonstrukcije dionice, preporučuje se minimalni realistični paket mjera: S1 – lokalno smanjenje brzina kao kratkoročna režimska mjera, održavanje kolovoza sa kriterijumom buke, monitoring i ciljna mjerenja, plansko-institucionalne mjere i selektivne lokalne mjere za preostale hot-spot lokacije. Rezultati S3 pokazuju da tiši kolovozni zastor daje veći efekat od same korekcije brzine, dok S4 pokazuje najbolji efekat kroz kombinaciju S1 i S3. Zbog toga se S4 predlaže kao ciljni kombinovani paket za faznu realizaciju, uz uslov da se investicioni dio mjere veže za buduće održavanje ili obnovu kolovoza.

Ekonomska analiza potvrđuje da je S1 najpovoljnija kratkoročna mjera po jedinici efekta, dok S4 daje najbolji ukupni modelovani rezultat, ali zahtijeva fazno planiranje i vezivanje investicionog dijela za buduće održavanje kolovoza. Za preostale rezidualne objekte nakon S4 potrebno je sprovesti lokalnu provjeru da li su racionalnije lokalne spoljašnje mjere ili mjere na prijemniku, uključujući poboljšanje fasada, prozora, vrata i ventilacije. Ovakav pristup je posebno važan jer se strateške karte buke i akcioni planovi izrađuju uz podršku EU kao dio procesa usklađivanja Crne Gore sa pravnom tekovinom EU, pa odluke o mjerama treba da budu transparentne, fazne, troškovno opravdane i usmjerene na najveću korist za stanovništvo.

Indikativna zdravstveno-ekonomska procjena dodatno pokazuje da smanjenje buke ima mjerljivu društvenu korist. Konzervativni proračun, zasnovan samo na Lden opsezima iznad 55 dB i EU jediničnim vrijednostima eksternih troškova buke, pokazuje da S4 može smanjiti godišnji eksterni trošak buke za približno 27.000 EUR godišnje u odnosu na bazno stanje. Dopunska DALY orijentaciona procjena pokazuje da zadržavanje baznog scenarija S0 može predstavljati društveno-zdravstveni trošak od približno 82.000-494.000 EUR godišnje, dok realizacija S4 može izbjeći oko 31.000-187.000 EUR tog troška godišnje. To potvrđuje da mjere zaštite od buke nijesu samo trošak, već ulaganje u smanjenje budućih zdravstvenih i društvenih posljedica izloženosti buci. Istovremeno, analiza podržava zaključak da skupe tehničke mjere treba vezivati za buduće održavanje kolovoza, a za mali broj preostalih objekata nakon S4 posebno provjeriti opravdanost mjera na prijemniku.

Konačni tekst Akcionog plana treba uskladiti nakon javne rasprave, razmatranja primjedbi i dodatnih provjera sa nadležnim organima i upravljačem puta, posebno u dijelu sprovođenja režima brzina iz S1 i načina kontrole njegovog efekta.

14. Prilozi i dokumentaciona osnova

14.1. Dokumentaciona osnova

- Strateška karta buke za magistralni put M-2, dionica Ribarevine–Bijelo Polje – tekstualni dio i grafički prilozi Lday, Levening, Lnight i Lden;
- CadnaA 2026 model i konfiguracija proračuna;
- GIS/GPKG podaci o saobraćajnici, objektima, stanovništvu, terenu i akustičkim zonama;
- tabele izloženosti stanovništva i površina;
- saobraćajni podaci za relevantnu 2025. godinu;
- podaci o stanovništvu iz Popisa 2023. godine.
- rezultati modelovanja scenarija S1: tabele izloženosti stanovništva, GPKG izvoz i PDF karte S1_Lden i S1_Lnight;
- Direktiva 2002/49/EZ o procjeni i upravljanju bukom u životnoj sredini i relevantni EU/EEA/WHO dokumenti za izradu, javnu raspravu, finansijske informacije i ocjenu troškovne efikasnosti akcionih planova;
- dokumenta EU/IPA podrške usklađivanju Crne Gore sa EU acquis u oblasti Environment and Climate Action, uključujući oblast procjene i upravljanja bukom u životnoj sredini.

14.2. Prilozi za javnu raspravu

Tabela 25. Prilozi za javnu raspravu

Prilog	Sadržaj	Status
P1	PDF karte Strateške karte buke: Lday, Levening, Lnight, Lden	dostavlja se uz dokument
P2	Tabela izloženosti stanovništva	dostavlja se kao Excel / sažetak u dokumentu
P3	Tabela površina, stanova i stanovništva izloženih Lden vrijednostima	dostavlja se kao Excel / sažetak u dokumentu
P4	Metapodaci, CadnaA model i GIS baza	stručna dokumentaciona osnova
P5	Program mjera i monitoring pokazatelji	sastavni dio dokumenta
P6	Rezultati modelovanja S1, S3 i S4: tabele izloženosti stanovništva, GPKG i PDF karte Lden i Lnight po scenarijima; S5 kao kvalitativna rezidualna mjera	dostavlja se uz dokumentacionu osnovu
P7	Projektni zadaci za dodatno modelovanje varijanti u CadnaA	dostavlja se kao Prilog 1 ovog Akcionog plana
P8	Usporedna praksa EU za akcione planove buke na magistralnim i regionalnim putevima sa protokom približno 3–5 miliona vozila godišnje	dostavlja se kao Prilog 2 ovog Akcionog plana

Prilog 1. Projektni zadaci za modelovanje varijanti u CadnaA

Ovaj prilog predstavlja operativnu stručnu podlogu za dodatnu provjeru varijanti mjera zaštite od buke u softveru CadnaA. Scenario S1 – lokalno smanjenje brzina – već je modelovan i njegovi rezultati su uključeni u poglavlje 9 Akcionog plana. Preostali projektni zadaci se ne tumače kao odluka o neposrednom izvođenju mjera, već kao način da se po potrebi kvantifikuje akustički efekat dodatnih realno izvodivih varijanti.

P1.1. Svrha i status priloga

Svrha priloga je da se obezbijedi jednoznačan zadatak za operatera modela, obrađivača i naručioca, tako da se rezultati scenarija mogu direktno porediti sa baznim stanjem i koristiti u javnoj raspravi i konačnom tekstu Akcionog plana.

- prilog definiše scenarije koji se provjeravaju u CadnaA;
- scenariji se porede sa istim referentnim modelom (REF);
- ne mijenjaju se stanovništvo, objekti, teren, meteorologija i akustične zone, osim ako je to izričito navedeno;
- rezultati se prikazuju kroz promjenu izloženosti stanovništva i broja objekata sa prekoračenjem u zonama S i UB;
- investicione mjere se tretiraju uslovno, jer za dionicu nijesu identifikovane planirane rekonstrukcije.

P1.2. Opšti ulazni podaci za sve scenarije

Tabela P1-1. Opšti ulazni podaci za CadnaA scenarije

Grupa podataka	Vrijednost / opis
Bazni model	Finalni CadnaA model Strateške karte buke za M-2 Ribarevine–Bijelo Polje
Metoda	CNOSSOS-EU 2015/996
Softver	CadnaA 2026
Indikatori	Lday, Levening, Lnight i Lden
Saobraćaj	3.714.240 vozila/godinu; PGDS 10.176 vozila/dan
Periodi	Dan 12 h; veče 4 h; noć 8 h
Satni protoci	MT = 593,6 voz/h; ME = 508,8 voz/h; MN = 127,2 voz/h
Akustične zone	S – stambena zona; UB – zona jakog uticaja buke saobraćaja
Granične vrijednosti S	Lday 55 dB(A); Levening 55 dB(A); Lnight 45 dB(A)
Granične vrijednosti UB	Lday 60 dB(A); Levening 60 dB(A); Lnight 55 dB(A)

Grupa podataka	Vrijednost / opis
Stanovništvo	Popis 2023, prostorno raspoređeno po objektima u modelu
Koordinatni sistem modela	EPSG:31276 – MGI/Balkans zone 6, u skladu sa zaključanom strateškom kartom i GIS podlogom

P1.3. Prioritetni stacionažni segmenti za scenario provjere

Za potrebe scenarija koriste se radni stacionažni segmenti definisani na osnovu osjetljivosti prostora, blizine stambenih objekata i rezultata Strateške karte buke. Segmenti su operativni i služe za modelsku provjeru mjera, dok se konačne granice mogu precizirati nakon dodatne saobraćajno-tehničke provjere.

Tabela P1-2. Prioritetni stacionažni segmenti za CadnaA scenarije

Oznaka	Stacionaža	Prostorna cjelina	Preporučena provjera	Napomena
A	km 0+052 – km 1+616	Ribarevine–Kruševo–Pripčići	S1, S3, S4	Južni/srednji osjetljivi dio trase
B	km 2+000 – km 3+331	Rakonje prema početku obilaznice	S1, S3, S4	Sjeverni osjetljivi dio sa značajnim brojem objekata
C	km 1+700 – km 2+000	Prelazni/srednji dio	monitoring i po potrebi S1	Niži prioritet za investicione scenarije
D	lokalni segmenti po rezultatima S4	preostali kritični objekti	S5	Aktivira se samo kao lokalna rezidualna provjera nakon S4

P1.4. Opšta pravila modelovanja i čuvanja scenarija

1. Svaki scenario se izrađuje kao posebna kopija baznog modela, bez prepisivanja zaključanog referentnog modela (REF).
2. Naziv modela mora sadržati oznaku scenarija, datum izrade i kratko objašnjenje izmjene.
3. Sva podešavanja koja se mijenjaju u modelu moraju biti evidentirana u tehničkom zapisu scenarija.
4. Za svaki scenario mora se izvršiti Building Evaluation i kontrola zbira stanovništva po intervalima Lden i Lnight.
5. Rezultati se dostavljaju u Excel tabeli i kratkom tehničkom zapisu, a za scenarije koji ulaze u javnu raspravu i u kartografskom prilogu.
6. Karte scenarija se izrađuju istim klasama, obuhvatom i legendom kao Strateška karta buke.

Poseban scenario smanjenja brzine samo u noćnom periodu ne formira se, jer korišćeni CadnaA model ne omogućava pouzdano odvajanje brzina po referentnim periodima za isti putni segment. Efekat smanjenja brzine se zato provjerava kroz scenario S1, u kojem se brzine mijenjaju kao opšti režim na definisanim osjetljivim segmentima.

P1.5. Pojedinačni projektni zadaci

PZ-CAD-01 – Verifikacija referentnog modela (REF)

Cilj: Potvrditi da bazni CadnaA model predstavlja zaključano stanje Strateške karte buke i da svi naredni scenariji polaze od iste referentne osnove.

Ulazni podaci:

- finalni CadnaA model i konfiguracioni fajl;
- finalni GPKG/GIS izvoz i GIS podloga stacionaže;
- finalne tabele izloženosti stanovništva;
- saobraćajni podaci: 3.714.240 vozila/godinu, PGDS 10.176 vozila/dan;
- akustične zone S i UB i njihove granične vrijednosti;

Rad u CadnaA:

- otvoriti finalni model i provjeriti metodu CNOSSOS-EU 2015/996;
- provjeriti indikatore Lday, Levening, Lnight i Lden;

- provjeriti protoke MT = 593,6, ME = 508,8 i MN = 127,2 voz/h;
- provjeriti brzine po segmentima, tip kolovoza, akustične zone i meteorologiju;
- izvršiti ponovni Building Evaluation i izvoz rezultata.

Izlazni rezultati:

- tabela izloženosti stanovništva za referentno stanje (REF);
- tabela prekoračenja po zonama S i UB;
- potvrda ukupnog broja stanovnika u modelu;
- model sačuvan kao REF_Bazno_stanje_Ribarevine_BijeloPolje.cna.

Kriterijum prihvatanja: referentni model (REF) je prihvatljiv ako zbir stanovništva po intervalima za Lden i Lnight odgovara ukupnom broju stanovnika u modelu, uz minimalna odstupanja zbog zaokruživanja.

PZ-CAD-02 – Scenario S1: lokalno smanjenje brzine na osjetljivim segmentima

Cilj: Provjeriti efekat lokalnog smanjenja brzine na osjetljivim djelovima dionice, posebno na indikator Lnight. Scenario S1 je modelovan i rezultati su uključeni u osnovni tekst Akcionog plana.

Ulazni podaci:

- referentni model (REF);
- prioritetni segmenti A i B iz Tabele P1-2;
- postojeće brzine po segmentima i postojeći saobraćajni protoci.

Rad u CadnaA:

- kopirati bazni model i sačuvati ga kao S1_Lokalno_smanjenje_brzina.cna;
- na definisanim S1 segmentima primijeniti usvojeni režim brzina iz modelovanog scenarija, odnosno lokalna ograničenja od 30 do 60 km/h prema segmentima;
- konačnu primjenu ograničenja 30 km/h potvrditi kroz saobraćajno-tehničku i bezbjednosnu provjeru;
- ne mijenjati protoke, strukturu vozila, teren, objekte, stanovništvo, meteo i zone;
- izračunati Lday, Levening, Lnight i Lden i izvršiti Building Evaluation.

Izlazni rezultati:

- tabela izloženosti stanovništva po intervalima za Lden i Lnight;
- poređenje S1 prema referentnom stanju (REF);
- broj stanovnika za pragove Lden >55, Lden >65, Lnight >45, Lnight >50 i Lnight >55;
- tabela prekoračenja po zonama S i UB.

Kriterijum prihvatanja: S1 se smatra opravdanim ako smanjuje broj stanovnika izloženih noćnim nivoima iznad graničnih vrijednosti bez građevinskih radova. Na osnovu izvršenog modelovanja, S1 se prihvata kao prioriteta kratkoročna mjera.

PZ-CAD-03 – Scenario S3: tiši kolovoz na prioritetnim segmentima

Cilj: Indikativno provjeriti efekat tišeg kolovoznog zastora ako u planskom periodu dođe do rehabilitacije ili značajnije sanacije kolovoza.

Ulazni podaci:

- referentni model (REF);
- segmenti A i B;
- postojeći tip kolovozne površine CNS_01;
- mogućnosti CadnaA/CNOSSOS biblioteke za tiši zastor ili korekciju emisije.

Rad u CadnaA:

- kopirati bazni model i sačuvati ga kao S3_Tisi_kolovoz_prioritetni_segmenti.cna;
- na segmentima A i B zamijeniti postojeći tip kolovoza odgovarajućim tišim zastorom, ako je dostupan;
- ako tip nije jednoznačno definisan, koristiti indikativnu emisijsku korekciju i jasno označiti scenario kao senzitivni;

- ne mijenjati brzine, protoke, strukturu vozila, teren, objekte, stanovništvo i meteo;
- izračunati Lday, Levening, Lnight i Lden i izvršiti Building Evaluation.

Izlazni rezultati:

- tabela izloženosti za Lden i Lnight;
- poređenje S3 prema referentnom stanju (REF);
- broj stanovnika iznad Lden >55, Lden >65, Lnight >50 i Lnight >55;
- preporuka da li mjeru uključiti kao uslov za buduću rehabilitaciju puta.

Kriterijum prihvatanja: S3 se ne definiše kao neposredna obaveza, već kao uslovna mjera za buduće održavanje/rehabilitaciju, ako pokaže značajan efekat.

PZ-CAD-04 – Scenario S4: kombinacija smanjenja brzine i tišeg kolovoza

Cilj: Provjeriti efekat kombinovanog paketa S4, koji objedinjuje S1 i S3 na prioritetnim segmentima i predstavlja ciljni paket mjera na izvoru buke.

Ulazni podaci:

- referentni model (REF);
- rezultati i postavke S1;
- rezultati i postavke S3;
- segmenti A i B.

Rad u CadnaA:

- kopirati bazni model i sačuvati ga kao S4_Kombinovani_paket_S1_S3.cna;
- na prioritetnim segmentima primijeniti smanjenje brzine iz S1;
- na istim segmentima primijeniti tiši kolovoz ili indikativnu korekciju iz S3;
- ne uključivati barijere i ne mijenjati objekte, teren, stanovništvo, meteo i zone;
- izvršiti kompletan proračun za Lday, Levening, Lnight i Lden.

Izlazni rezultati:

- tabele izloženosti za Lden i Lnight;
- poređenje REF / S1 / S3 / S4;
- broj stanovnika iznad Lden >55, Lden >65, Lnight >45, Lnight >50, Lnight >55 i Lnight >60;
- tabela preostalih objekata sa prekoračenjem po zonama S i UB;
- zaključak da li S4 ostaje preporučeni paket Akcionog plana.

Kriterijum prihvatanja: S4 je preporučeni scenario ako daje bolji efekat od pojedinačnih mjera i ne zahtijeva nerealne građevinske intervencije.

PZ-CAD-05 – Scenario S5: lokalne dopunske mjere za rezidualne objekte

Cilj: Provjeriti da li nakon S4 postoje rezidualni objekti ili kratki potezi na kojima je opravdano razmatrati lokalne dopunske mjere, bez uvođenja dodatnog linijskog modelovanja barijera kao obaveznog scenarija.

Ulazni podaci:

- S4 model i lista preostalih rezidualnih objekata, kao osnova za lokalnu provjeru;
- lista preostalih kritičnih objekata/prijemnih tačaka nakon S4;
- GIS provjera pristupa, priključaka, prostora i preglednosti.

Rad u CadnaA:

- ne modelovati i ne predlagati barijere duž cijele dionice;
- izdvojiti samo pojedinačne objekte ili kratke segmente sa grupom objekata sa preostalim prekoračenjem;
- za svaki kandidat-segment prvo uraditi terensku, prostornu i saobraćajno-bezbjednosnu provjeru; modelovanje barijere visine 2,0 m i 3,0 m aktivirati samo ako postoji realan prostor i kontinuitet zaštite;
- ne predlagati barijeru ako bi prekidala pristupe, preglednost ili bezbjednost saobraćaja;
- izvršiti lokalni proračun i Building Evaluation za objekte iza barijere.

Izlazni rezultati:

- lista rezidualnih objekata/kandidata za lokalnu dopunsku mjeru;
- tip moguće mjere, strana puta i osnovni prostorni uslovi;
- broj potencijalno zaštićenih objekata i stanovnika;
- smanjenje Lden i Lnight na fasadama;
- ocjena: prihvatiti za dalju razradu, odbaciti ili dodatno provjeriti.

Kriterijum prihvatanja: S5 mjera se razmatra samo ako daje značajan lokalni efekat, ako je prostorno, saobraćajno i imovinski realno izvodljiva i ako je odnos troška i koristi prihvatljiv za rezidualni broj objekata.

PZ-CAD-06 – Kontrolna tabela poređenja scenarija

Cilj: Obezbijediti jedinstvenu uporednu tabelu rezultata svih CadnaA scenarija za Akcioni plan i javnu raspravu.

Ulazni podaci:

- rezultati scenarija REF, S1, S3, S4 i, po potrebi, lokalne provjere S5;
- tabele Building Evaluation za svaki scenario.

Rad u CadnaA:

- sve scenarije svesti na isti set pokazatelja;
- provjeriti zbireve stanovništva po intervalima;
- računati promjenu u odnosu na referentno stanje (REF);
- prikazati efekte po Lden i Lnight i po zonama S i UB.

Izlazni rezultati:

- Excel tabela poređenja scenarija;
- tabela spremna za unos u Akcioni plan;
- kratak zaključak o preporučenom paketu mjera.

Kriterijum prihvatanja: Tabela je prihvatljiva ako su svi scenariji izračunati na istoj osnovi i prikazani u istom formatu.

PZ-CAD-07 – Priprema karata scenarija za javnu raspravu

Cilj: Pripremiti grafičke priloge za scenarije koji se predlažu za javnu raspravu, ako rezultati pokažu značajnu razliku u odnosu na bazno stanje.

Ulazni podaci:

- referentno stanje (REF) i odabrani scenario, prvenstveno S4;
- standardna legenda strateške karte buke;
- isti kartografski obuhvat i razmjera kao u baznim priložima.

Rad u CadnaA:

- pripremiti minimalno REF_Lden, REF_Lnight, S4_Lden i S4_Lnight;
- opciono pripremiti S1_Lnight, S3_Lden i S5 lokalne segmente;
- koristiti iste klase boja, obuhvat, razmjera, koordinatni sistem i legendu kao Strateška karta buke;
- u nazivu karte jasno označiti scenario.

Izlazni rezultati:

- PDF karte scenarija;
- po mogućnosti GPKG raster/poligoni zona buke;
- kratko poređenje referentnog stanja (REF) i S4 za javnu raspravu.

Kriterijum prihvatanja: Karte se izrađuju samo za scenarije koji imaju smislen efekat i koji ulaze u javnu raspravu ili dalju stručnu provjeru.

P1.6. Pregled scenarija i obaveznih izlaza

Tabela P1-3. Pregled pojedinačnih projektnih zadataka za CadnaA

Oznaka	Scenario	Predmet provjere	Ključna izmjena u modelu	Status
PZ-CAD-01	REF	Bazno stanje	nema izmjena; verifikacija modela	obavezno
PZ-CAD-02	S1	Lokalno smanjenje brzina	brzine po segmentima 30–60 km/h	sprovedeno / prioritetno
PZ-CAD-03	S3	Tiši kolovoz	zamjena kolovoza ili emisijska korekcija	sprovedeno / uslovno za realizaciju
PZ-CAD-04	S4	Kombinovani paket	kombinacija S1 + S3	sprovedeno / preporučeno
PZ-CAD-05	S5	Lokalne dopunske mjere	kvalitativna provjera rezidualnih objekata; lokalno modelovanje samo ako je opravdano	uslovno / rezidualno
PZ-CAD-06	kontrolna tabela	poređenje scenarija	jedinstveni format rezultata	obavezno
PZ-CAD-07	karte scenarija	grafički prilozi	PDF/GPKG izlazi za odabrane scenarije	uslovno

Tabela P1-4. Standardni izlazni rezultati scenarija

Grupa rezultata	Obavezni sadržaj	Namjena
Izloženost Lden	stanovnici po intervalima i pragovi >55, >65, >75	ocjena ukupne dnevno-veče-noćne izloženosti
Izloženost Lnight	stanovnici po intervalima i pragovi >45, >50, >55, >60	ocjena noćne izloženosti
Prekoračenja po zonama	broj objekata i stanovnika u zonama S i UB	prioritizacija mjera
Razlika prema REF	promjena broja stanovnika i objekata	poređenje efekta scenarija
Tehnički zapis	opis svih izmjena u modelu	sljedljivost i ponovljivost
Karte scenarija	Lden i Lnight za odabrane scenarije	javna rasprava i vizuelno poređenje

P1.7. Minimalni redosljed rada

1. PZ-CAD-01 – potvrditi i zaključati referentni model (REF).
2. PZ-CAD-02 – izraditi S1 kao osnovni kratkoročni scenario.
3. PZ-CAD-03 – izraditi S3 kao uslovni scenario tišeg kolovoza.
4. PZ-CAD-04 – izraditi S4 kao kombinovani paket S1 + S3.
5. PZ-CAD-05 – aktivirati S5 samo kao lokalnu rezidualnu provjeru preostalih objekata nakon S4.
6. PZ-CAD-06 – pripremiti jedinstvenu uporednu tabelu rezultata.
7. PZ-CAD-07 – pripremiti karte scenarija za javnu raspravu samo za scenarije koji ulaze u razmatranje.

Zaključno, PZ-CAD-01, PZ-CAD-02, PZ-CAD-03 i PZ-CAD-04 su sprovedeni za potrebe ove verzije Akcionog plana, pri čemu su rezultati S1, S3 i S4 uključeni u poglavlje 9. Scenario smanjenja brzine samo u noćnom periodu nije uključen, jer ga korišćeni CadnaA model ne podržava kao pouzdano periodno odvajanje brzina. Dodatni zadaci PZ-CAD-05 i PZ-CAD-07 aktiviraju se po potrebi, u zavisnosti od odluke naručioca, rezultata javne rasprave i raspoloživosti ulaznih podataka.

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

Ovaj prilog daje uporedni pregled evropske prakse u izradi i sprovođenju akcionih planova za buku drumskog saobraćaja na putevima koji su po karakteru i obimu saobraćaja uporedivi sa dionicom magistralnog puta M-2 Ribarevine–Bijelo Polje. Prilog ima edukativnu i informativnu funkciju za javnu raspravu: pokazuje da se predložene mjere ne posmatraju samo kao tehničke intervencije, već kao dio šireg evropskog pristupa upravljanju bukom, zaštiti zdravlja stanovništva i racionalnom trošenju javnih sredstava.

Predmetna dionica ima približno 3.714.240 vozila godišnje, odnosno oko 10.176 vozila/dan. To je iznad praga od 3 miliona vozila godišnje koji se u EU koristi za obavezu strateškog kartiranja i akcionog planiranja za glavne puteve. Dionica je, međutim, znatno bliža regionalnim i magistralnim putevima kroz naseljena područja nego visokokapacitetnim autoputevima. Zbog toga su za poređenje posebno relevantni evropski primjeri u rasponu od oko 8.000 do 14.000 vozila/dan, odnosno oko 3–5 miliona vozila godišnje.

Evropska komisija navodi da Direktiva 2002/49/EZ zahtijeva pripremu i objavljivanje karata buke i akcionih planova svakih pet godina za aglomeracije, glavne puteve sa više od 3 miliona vozila godišnje, glavne željeznice i velike aerodrome. Pri izradi akcionih planova nadležni organi moraju konsultovati javnost, dok sama Direktiva ne propisuje jedinstvene granične vrijednosti niti obavezne mjere, već izbor mjera ostavlja nadležnim organima države članice i lokalnom kontekstu.

U kontekstu Crne Gore, ovakav prilog ima dodatni značaj jer se strateške karte buke i akcioni planovi pripremaju uz podršku EU u procesu usklađivanja sa pravnom tekovinom EU u oblasti životne sredine. Uporedna praksa zato pomaže da se javnosti, upravljaču puta i donosiocima odluka objasni zašto Akcioni plan predlaže fazni i proporcionalni pristup: prvo mjere koje se mogu sprovesti brzo i uz nizak trošak, zatim tiši kolovoz u trenutku budućeg investicionog održavanja, a lokalne mjere i mjere na prijemniku samo za preostale rezidualne objekte.

Izvor: Evropska komisija, *Environmental Noise Directive*: https://environment.ec.europa.eu/topics/noise/environmental-noise-directive_en

P2.1. Kriterijumi za izbor uporedivih EU primjera

Za potrebe ovog priloga nijesu birani samo veliki autoputski koridori, već prvenstveno oni primjeri koji su metodološki i planski uporedivi sa dionicom Ribarevine–Bijelo Polje. Uporedivost je ocijenjena kroz sljedeće kriterijume:

Tabela P2-1. Kriterijumi uporedivosti EU primjera sa dionicom Ribarevine–Bijelo Polje

Kriterijum	Značaj za poređenje	Primjena na Ribarevine–Bijelo Polje
Saobraćajni prag	EU prag za glavne puteve je više od 3 miliona vozila godišnje, što približno odgovara 8.200 vozila/dan.	Dionica ima oko 3,71 miliona vozila/god, odnosno oko 10.176 vozila/dan.
Tip puta	Najrelevantniji su magistralni, regionalni ili federalni putevi koji prolaze kroz naseljena područja.	Dionica M-2 prolazi kroz naseljene i poluurbanizovane djelove koridora prema Bijelom Polju.
Vrsta mjera	Uporedivi planovi kombinuju brzine, kolovoz, monitoring, lokalne mjere i mjere na prijemniku.	Scenariji S1, S3, S4 i S5 prate istu logiku: fazno i proporcionalno djelovanje.
Stepen investicionog intenziteta	Za puteve neposredno iznad EU praga često se ne pokreću odmah skupe linijske investicije.	S4 je ciljni paket, ali se investicioni dio vezuje za buduće održavanje kolovoza.
Javna rasprava i edukacija	EU planovi koriste karte buke, prioritetne zone i cost-benefit logiku za komunikaciju sa javnošću.	Nacrt AP sadrži scenario analizu, troškove, zdravstveno-ekonomske koristi i uporednu praksu.

Na osnovu ovih kriterijuma, kao naročito korisni primjeri izdvojeni su: njemački Lärmaktionsplan za federalni put B3 kroz Alfeld, irski planovi Galway, Louth i Monaghan, španski planovi Tarragona i Generalitat Valenciana, kao i širi državni/regionalni pristup Baden-Württemberg. Navedeni primjeri ne služe za mehaničko prepisivanje mjera, već kao dokaz da je predloženi pristup za Ribarevine–Bijelo Polje metodološki utemeljen i uporediv sa praksom EU.

P2.2. Pregled konkretnih EU primjera

Tabela P2-2. Konkretni uporedivi primjeri iz EU prakse

Država / primjer	Uporedivost sa predmetnom dionicom	Pristup mjerama u akcionom planu	Pouka za Ribarevine–Bijelo Polje
Njemačka – Alfeld, federalni put B3	B3 je glavna saobraćajnica sa više od 3 miliona vozila/god; navedeni DTV je oko 11.100 vozila/dan na sjevernom dijelu i oko 8.100 vozila/dan južno od raskrsnice.	Plan razmatra kontrolu brzine, smanjenje brzine, tihi/lärmarmarmer asfalt pri sanaciji i pasivne mjere, uključujući zvučno-zaštitne prozore.	Veoma uporediv primjer za magistralni/federalni put kroz naseljena mjesta; potvrđuje logiku S1, S3 i S5.
Irska – Galway County Noise Action Plan 2024–2028	Plan se odnosi na drumski saobraćaj na putevima sa više od 3 miliona vozila/god, uključujući nacionalne, regionalne i lokalne puteve.	Identifikuju se prioritetna područja, zatim se rade dodatne provjere, monitoring, analiza mjera i cost-benefit ocjena. Razmatraju se low-noise surfaces, speed management, barijere, prozori i ventilacija.	Potvrđuje da akcioni plan može prvo definisati prioritetne zone i okvir mjera, a detaljna projektna rješenja ostaviti za fazu implementacije.
Irska – Louth County Noise Action Plan 2024–2028	Plan obuhvata puteve sa više od 3 miliona vozila/god i definiše deset indikativnih Priority Important Areas.	PIA područja se u planskom periodu dodatno procjenjuju, uz mogućnost daljeg modelovanja i cost-benefit analize.	Podržava našu odluku da se S5 ne modeluje linijski unaprijed, već da se aktivira za preostale rezidualne lokacije.
Irska – Monaghan County Noise Action Plan 2024	Plan obuhvata N2 i djelove drugih puteva preko 3 miliona vozila/god, uključujući naseljena područja.	Plan predviđa verifikaciju buke u PIA zonama, cost-benefit analizu gdje je potrebna, prostorno planiranje, sound insulation mjere i saobraćajno planiranje; u prethodnom ciklusu barijere nijesu bile moguće za 18 objekata zbog blizine N2.	Veoma korisna pouka: za objekte vrlo blizu puta barijere nijesu uvijek tehnički moguće, pa se moraju razmatrati mjere na prijemniku.
Španija – Diputación de Tarragona, lokalna putna mreža, Fase IV	Plan navodi da dionice preko 3 miliona vozila/god odgovaraju IMD preko 8.219 vozila/dan, a konkretne dionice imaju oko 8.828–13.218 vozila/dan.	Plan tretira kratke dionice lokalne mreže kao posebne jedinice, sa kartama, izloženošću i mjerama.	Pokazuje da se i kraće dionice lokalne/regionalne mreže, a ne samo autoputevi, obrađuju kroz END pristup.
Španija – Generalitat Valenciana, regionalni putevi	Plan se odnosi na velike putne ose preko 3 miliona vozila/god, sa tabelarnim prikazom mjera i ekonomskih analiza.	Navodi jedinične troškove za akustičke panele i fonoapsorbujući kolovoze, što je korisno za grubu procjenu reda veličine troškova.	Potvrđuje potrebu da se troškovi i koristi mjera prikažu transparentno, uz ogradu da su cijene indikativne.
Njemačka – Baden-Württemberg, Lärmaktionsplan 2024	Širi regionalni plan za upravljanje bukom na drumskim i željezničkim koridorima, uključujući državne pristupe brzini i tihom kolovozu.	Modeluje potencijal kombinacije Tempo 30 i tihih kolovoza; scenario pokazuje veliko smanjenje broja stanovnika izloženih visokim noćnim nivoima buke.	Podržava zaključak da kombinovani paket S4 daje najbolji ukupni efekat i da kombinacija brzine i kolovoza ima smisla kao ciljni paket.

P2.3. Njemačka praksa: Alfeld i federalni put B3

Alfeld je vrlo koristan primjer jer se radi o federalnom putu B3 kroz naseljena područja, sa protokom koji je veoma blizak predmetnoj dionici. Plan navodi da kroz područje grada prolazi glavna saobraćajnica sa više od 3 miliona vozila godišnje, što je u dokumentu prevedeno kao oko 7.800 vozila/dan. Detaljnije, na sjevernom dijelu B3 navodi se DTV od oko 11.100 vozila/dan, a južno od raskrsnice oko 8.100 vozila/dan. Time je raspon saobraćaja praktično istog reda veličine kao M-2 Ribarevine–Bijelo Polje.

Mjere iz Alfeld plana su posebno poučne. Plan navodi da bi smanjenje brzine 50→30 km/h moglo dati oko 2,6 dB smanjenja, 70→50 km/h oko 2,0 dB, a 100→70 km/h oko 1,7 dB. Pored toga, plan razmatra poboljšanje kolovozne površine odnosno tiše asfalte pri sanaciji, sa potencijalnim efektom oko 2–5 dB kod režima 50 km/h i do 5 dB pri brzinama većim od 60 km/h, zavisno od konstrukcije. Kao pasivna mjera pominje se ugradnja zvučno-zaštitnih prozora, sa efektom u unutrašnjem prostoru.

Za Ribarevine–Bijelo Polje ovo direktno podržava tri ključna zaključka: S1 je opravdan kao kratkoročna režimska mjera; S3 je opravdan kao mjera koja se vezuje za sanaciju ili obnovu kolovoza; S5 treba razmatrati tek za preostale objekte kada mjere na izvoru nijesu dovoljne ili nijesu izvodljive.

Izvor: Stadt Alfeld, Lärmaktionsplan gem. §47d BImSchG, Entwurf 03.05.2019:
https://www.alfeld.de/fileadmin/Redakteure/bilderarchiv/leben_-_lernen/bauen_und_wohnen/Laermaktionsplan.pdf

P2.4. Irska praksa: Galway, Louth i Monaghan

Irski planovi su korisni jer veoma jasno razvijaju sistem prioritizacije i postepenog odlučivanja. Galway County Noise Action Plan 2024–2028 navodi da se u okrugu Galway plan odnosi na drumski saobraćaj na glavnim putevima sa više od 3 miliona vozila godišnje, uključujući autoputeve, nacionalne primarne i sekundarne puteve,

regionalne puteve i jednu lokalnu saobraćajnicu. Time se potvrđuje da EU/irski pristup ne obuhvata samo autoputeve, već i regionalne i lokalne puteve ako prelaze prag saobraćaja.

Galway plan koristi pristup u kojem se identifikuju Important Areas, Most Important Areas i Priority Important Areas. Tek za prioritetne lokacije se dalje razmatraju konkretne mjere, uključujući dodatni monitoring, modelovanje, low-noise road surfaces, speed management, upravljanje teretnim saobraćajem, barijere, akustičke prozore i ventilaciju. Ovo je veoma blisko našem pristupu: strateška karta buke daje bazu, scenariji S1/S3/S4 kvantifikuju glavne mjere, a S5 se ostavlja kao lokalna provjera preostalih rezidualnih objekata.

Louth County Noise Action Plan 2024–2028 identifikuje deset indikativnih Priority Important Areas, sa stanovništvom iznad pragova 53 dB Lden i 45 dB Lnight. Plan predviđa da se ova područja procjenjuju tokom planskog perioda, što potvrđuje da akcioni plan ne mora odmah sadržati završenu projektnu dokumentaciju za svaku intervenciju, već može definisati prioritete i obavezu naknadne provjere.

Monaghan County Noise Action Plan 2024 je posebno koristan za pitanje mjera na prijemniku. Plan navodi da su u prethodnom ciklusu identifikovana 18 stambenih objekata vrlo blizu puta N2, ali da barijere kao mjera nijesu bile moguće zbog blizine objekata putu; jedna barijera je postavljena samo na jednoj lokaciji gdje je ocijenjena praktičnom. Plan naglašava verifikaciju buke u prioritetnim zonama, cost-benefit analizu gdje je potrebna, prostorno planiranje, sound insulation measures i saobraćajno planiranje. Ova praksa je neposredno relevantna za Ribarevine–Bijelo Polje, gdje su pojedini objekti vrlo blizu magistralnog puta.

Izvor: Galway County Council, Noise Action Plan 2024–2028:

https://consult.galway.ie/ga/system/files/materials/8943/GCC_%20Noise%20Action%20Plan%202024%20-2028_Final%20Draft_01.07.2024.pdf

Izvor: Louth County Council, Noise Action Plan 2024–2028:

<https://consult.louthcoco.ie/ga/system/files/materials/377/PDF%20Noise%20Action%20Plan%20DRAFT%2024%2005%202024.pdf>

Izvor: Monaghan County Council, Noise Action Plan 2024: <https://monaghan.ie/roadtransport/wp-content/uploads/sites/15/2024/08/Monaghan-Co-Co-Noise-Action-Plan-July-2024-002.pdf>

P2.5. Španska praksa: Tarragona i Generalitat Valenciana

Španski primjeri su korisni jer pokazuju da se kroz akcione planove obrađuju i kraće dionice regionalne ili lokalne mreže, ako prelaze EU prag. Tarragona u planu Fase IV navodi da je dužina puteva sa saobraćajem većim od 3.000.000 vozila godišnje povezana sa pragom IMD većim od 8.219 vozila/dan. U tabeli dionica nalaze se protoci od oko 8.828 do 13.218 vozila/dan, što je gotovo isti red veličine kao 10.176 vozila/dan na Ribarevine–Bijelo Polje.

Ovaj primjer je važan za javnu raspravu jer pokazuje da dionice od nekoliko stotina metara do nekoliko kilometara mogu biti predmet posebne planske obrade. Akcioni plan za Ribarevine–Bijelo Polje, iako obuhvata relativno kratku dionicu od oko 3,30 km, nije neuobičajen u evropskoj praksi ako je dionica iznad praga i ako postoji izloženost stanovništva.

Generalitat Valenciana daje koristan primjer za ekonomsku transparentnost. U dokumentu se navode jedinični troškovi za određene mjere, uključujući akustičke panele od 220 EUR/m² i zamjenu postojećeg kolovoza fonoapsorbirajućim zastorom od 10 EUR/m². Ove vrijednosti se ne mogu direktno prenijeti na Crnu Goru bez projektna dokumentacije i tržišne provjere, ali pokazuju da je u EU praksi uobičajeno prikazivati makar grube jedinične i ukupne troškove mjera.

Izvor: Diputación de Tarragona, Plan de acción contra el Ruido Fase IV (2024–2029): https://www.dipta.cat/sites/default/files/inline-files/Pla%20d%27acci%C3%B3%20Fase%20IV_castell%C3%A0.pdf

Izvor: Generalitat Valenciana, Plan de acción en materia de contaminación acústica en carreteras, Fase III:

https://sicaweb.cedex.es/docs/planes/Fase3/Carreteras/Resumen_PAR_3F_CARRETERAS_GENERALITAT_VALENCIANA.pdf

P2.6. Regionalni pristup Baden-Württemberg i značaj kombinovanih mjera

Baden-Württemberg 2024 nije pojedinačna kratka dionica, već regionalni plan koji je koristan za razumijevanje strateškog pristupa kombinovanim mjerama. Plan prikazuje potencijal scenarija koji kombinuje Tempo 30 i tiše kolovoze. U prikazu scenarija naglašeno je smanjenje broja stanovnika izloženih visokim noćnim nivoima buke, posebno za Lnight ≥ 60 dB(A).

Za Ribarevine–Bijelo Polje ova praksa potvrđuje našu metodološku odluku da S4 bude ciljani kombinovani paket. Pojedinačno, S1 je najjeftiniji i brzo sprovodiv, a S3 daje veći investicioni efekat kada se veže za obnovu kolovoza. Kombinovanjem ova dva pristupa u S4 dobija se najbolji ukupni akustički efekat, ali bez potrebe da se investicioni dio realizuje odmah kao samostalna rekonstrukcija.

Izvor: *Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, Lärmaktionsplan Baden-Württemberg 2024: https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/PDF/240813_Laermaktionsplan_Baden-Wuerttemberg_2024_barrierefrei.pdf*

P2.7. Troškovna efikasnost i mjere na izvoru u evropskim analizama

Pored pojedinačnih akcionih planova, korisne su i evropske analize koje porede troškovnu efikasnost različitih mjera. RIVM izvještaj o procjeni zdravstvenih uticaja i cost-benefit analizi transportne buke navodi da su tihi asfalt i smanjena ograničenja brzine često troškovno efikasniji od podizanja barijera, jer ne rješavaju samo jednu lokalnu tačku, već mogu smanjiti nivo buke na širem području.

Ovo ne znači da barijere nemaju mjesto u planu. Naprotiv, barijere mogu biti vrlo efikasne na kratkim, prostorno pogodnim lokacijama. Međutim, za predmetnu dionicu sa brojnim pristupima, objektima blizu kolovoza i ograničenim prostorom, evropska praksa podržava zaključak da barijere ne treba predlagati kao linijsku mjeru duž trase, već samo kao lokalnu opciju nakon dodatne provjere. U tom smislu, S5 je pravilno postavljen kao lokalna rezidualna mjera, a ne kao novi obavezni linijski scenario.

Izvor: *RIVM report 815120002, Health impact assessment and cost-benefit analysis of transport noise: lessons learned: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/815120002.pdf>*

P2.8. Tipične mjere u EU praksi i veza sa scenarijima AP

Tabela P2-3. Tipične mjere u evropskim akcionim planovima i veza sa scenarijima S1–S5

Tip mjere u EU praksi	Tipična primjena	Prednosti i ograničenja	Veza sa AP Ribarevine–Bijelo Polje
Smanjenje i upravljanje brzinom	Naseljeni djelovi trase, prioritetne dionice, zone sa visokim noćnim nivoima.	Nizak trošak i brzo sprovođenje; efekat zavisi od poštovanja režima i kontrole.	S1 – prioritarna kratkoročna mjera.
Tiši kolovozni zastor	Najčešće pri sanaciji, resurfacing-u, rehabilitaciji ili investicionom održavanju.	Dobar efekat na izvoru i šire područje; puni trošak je visok ako se radi samo zbog buke.	S3 – uslovna srednjoročna mjera; S4 – dio ciljnog paketa.
Kombinovani paketi mjera	Kombinacija brzine, kolovoza, kontrole i monitoring programa.	Najbolji zbirni efekat, ali zahtijeva fazno planiranje i koordinaciju.	S4 – preporučeni ciljani scenario.
Akustičke barijere	Kratki potezi sa grupisanim objektima i povoljnim prostornim uslovima.	Efikasne lokalno; skupe, prostorno zahtjevne i često nepraktične uz brojne priključke.	Dio S5 samo ako lokalna provjera pokaže opravdanost.
Mjere na prijemniku	Zvučno-zaštitni prozori, vrata, fasade i akustička ventilacija za preostale objekte.	Ne smanjuju spoljašnju buku, ali mogu biti racionalne za mali broj objekata.	S5 – posebno relevantno za rezidualne objekte nakon S4.
Monitoring i verifikacija	Mjerenja, dodatno modelovanje, provjera prioritetnih područja i evaluacija efekata.	Povećava pouzdanost odluka i smanjuje rizik pogrešnog ulaganja.	Obavezna prateća aktivnost u AP.

P2.9. Prenos evropskih pouka na dionicu Ribarevine–Bijelo Polje

Tabela P2-4. Prenos evropskih pouka na Akcioni plan Ribarevine–Bijelo Polje

Evropska pouka	Značenje za odlučivanje	Primjena u ovom AP
Za puteve oko 3–5 miliona vozila/god često se koristi fazni pristup.	Ne mora se odmah donositi odluka o velikoj investiciji.	S1 kratkoročno; S3/S4 fazno pri obnovi kolovoza; S5 lokalno.
Brzina je često prva mjera jer je jeftina i brzo primjenjiva.	Niski troškovi i dobar odnos troška i koristi.	S1 je kratkoročni prioritet i mjera pogodna za javnu raspravu.
Tiši kolovoz se najčešće vezuje za planirano održavanje.	Puni trošak ne treba pripisati samo buci ako se kolovoz svakako obnavlja.	S3/S4 planirati kroz buduće investiciono održavanje.
Barijere nijesu uvijek moguće kod objekata blizu puta i brojnih priključaka.	Potrebna je oprez prije obećanja velikih fizičkih mjera.	S5 se ne modeluje linijski, već se aktivira samo lokalno.

Evropska pouka	Značenje za odlučivanje	Primjena u ovom AP
Mjere na prijemniku mogu biti racionalne za mali broj preostalih objekata.	Ulaganje u fasade, prozore, vrata i ventilaciju može biti isplativije od novih linijskih mjera.	Nakon S4 provjeriti rezidualne objekte i porediti lokalne mjere sa mjerama na prijemniku.
Cost-benefit analiza i javno objašnjenje koristi su važan dio savremenih planova.	Donosioci odluka dobijaju informaciju šta se dobija za uloženi novac.	AP sadrži troškove, €/stanovnik uklonjen iz zone i zdravstveno-ekonomske koristi.

P2.10. Usporedni pokazatelji troškovne efikasnosti mjera

Za potrebe javne rasprave i odlučivanja korisno je uporediti odnos troška i očekivane koristi mjera. Kod predmetnog Akcionog plana taj indikator se može računati na dva načina: (i) kao trošak po stanovniku koji izlazi iz određene zone izloženosti, što je indikator akustičkog efekta, i (ii) kao trošak po ukupnom broju stanovnika u obuhvatu modela Ribarevine–Bijelo Polje, što je jednostavan budžetski indikator po stanovniku obuhvaćenog područja. Radi jednoznačnog poređenja sa evropskim primjerima u kojima se često koristi pojam „populacija koja ima korist”, u tabelu je dodati i drugi indikator, obračunat na ukupan broj stanovnika iz modela: 1.850,2 stanovnika.

Zbog toga se u tabeli ispod razlikuju: (i) direktno izračunati pokazatelji za Ribarevine–Bijelo Polje po efektu mjere, (ii) dodatni jednoznačni pokazatelj za predmetni AP izražen kao EUR po ukupnom stanovniku u obuhvatu modela, (iii) direktno kvantifikovani evropski pokazatelji kada su objavljeni, i (iv) djelimično uporedivi pokazatelji iz planova u kojima su dostupni samo pojedini elementi. Ovakvo prikazivanje omogućava da se, makar na nivou reda veličine, troškovi mjera iz predmetnog AP stave u isti okvir sa evropskom praksom.

Tabela P2-5. Usporedni pokazatelji troškovne efikasnosti mjera – Ribarevine–Bijelo Polje i odabrani EU primjeri

Plan / primjer	Mjera ili scenario	Dostupni kvantitativni elementi	Trošak i indikatori	Stepen uporedivosti i pouka
Ribarevine–Bijelo Polje – S1	Lokalno smanjenje brzine na osjetljivim segmentima.	Ukupno stanovništvo u modelu: 1.850,2. Smanjenje izloženosti: Lden >55 dB za 32,9 stanovnika; Lnlight >50 dB za 39,2; Lnlight >55 dB za 24,7.	Trošak iz AP: 15.000–50.000 EUR. Po efektu: 456–1.520 EUR/stan. za Lden >55; 383–1.276 EUR/stan. za Lnlight >50; 607–2.024 EUR/stan. za Lnlight >55. Svedeno na ukupno stanovništvo: 8–27 EUR/stan. u obuhvatu.	Direktno izračunato. Najpovoljniji kratkoročni scenario i po efektu i po ukupnom stanovništvu.
Ribarevine–Bijelo Polje – S3	Tiši kolovozni zastor na prioritnim segmentima.	Ukupno stanovništvo u modelu: 1.850,2. Smanjenje izloženosti: Lden >55 dB za 94,0 stanovnika; Lnlight >50 dB za 97,3; Lnlight >55 dB za 42,9.	Trošak iz AP: 600.000–1.200.000 EUR. Po efektu: 6.383–12.766 EUR/stan. za Lden >55; 6.166–12.333 EUR/stan. za Lnlight >50; 13.986–27.972 EUR/stan. za Lnlight >55. Svedeno na ukupno stanovništvo: 324–649 EUR/stan. u obuhvatu.	Direktno izračunato. Tumačenje zavisi od toga da li se računa puni trošak kolovoza ili samo dodatni trošak tišeg zastora pri obnovi.
Ribarevine–Bijelo Polje – S4	Kombinovani paket S1 + S3.	Ukupno stanovništvo u modelu: 1.850,2. Smanjenje izloženosti: Lden >55 dB za 124,5 stanovnika; Lnlight >50 dB za 126,8; Lnlight >55 dB za 50,8.	Trošak iz AP: 650.000–1.250.000 EUR. Po efektu: 5.221–10.040 EUR/stan. za Lden >55; 5.126–9.858 EUR/stan. za Lnlight >50; 12.795–24.606 EUR/stan. za Lnlight >55. Svedeno na ukupno stanovništvo: 351–676 EUR/stan. u obuhvatu.	Direktno izračunato. Najbolji ukupni efekat; opravdan kao ciljni scenario, posebno ako se investicioni dio veže za obnovu kolovoza.
Ribarevine–Bijelo Polje – S5	Lokalne dopunske mjere za rezidualne objekte nakon S4: lokalna tehnička provjera, eventualni kratki zaštitni elementi ili mjere na prijemniku.	Ukupno stanovništvo u modelu: 1.850,2. Mjera nije namijenjena svim stanovnicima, već preostalim rezidualnim objektima. Obračun po ukupnom stanovništvu dat je samo radi jednoznačnog budžetskog poređenja.	Trošak iz AP: 50.000–300.000 EUR. Svedeno na ukupno stanovništvo: 27–162 EUR/stan. u obuhvatu. Po konkretnom objektu/stanovniku indikator se mora računati nakon lokalne provjere obuhvata.	Djelimično direktno uporedivo. Korisno za opšti budžetski uvid, ali konačna racionalnost S5 zavisi od broja i položaja rezidualnih objekata.
Ribarevine–Bijelo Polje – S4 + S5	Puni ciljni paket: kombinovani S4 uz eventualne lokalne dopunske mjere za preostale objekte.	Ukupno stanovništvo u modelu: 1.850,2. Predstavlja najširi planski paket, ali ne znači da se svi elementi moraju realizovati odmah niti na cijeloj dionici.	Trošak iz AP: 700.000–1.550.000 EUR. Svedeno na ukupno stanovništvo: 378–838 EUR/stan. u obuhvatu.	Direktno budžetski uporedivo, ali konzervativno. Najveći trošak i najveći potencijalni obuhvat; fazna realizacija ostaje ključna.
Njemačka – Alfeld, federalni put B3	Smanjenje brzine, tiši asfalt pri sanaciji, pasivne mjere na objektima.	Plan se odnosi na federalni put kroz naseljena mjesta, sa protokom uporedivim sa prugom od 3 miliona vozila/god. Navodi se tipičan akustički efekat smanjenja brzine: 50→30 km/h oko 2,6 dB, 70→50 km/h oko 2,0 dB, 100→70 km/h oko 1,7 dB; tihi asfalt oko 2–5 dB.	Ne daje objedinjeni javni indikator EUR/stanovnik za svaku mjeru. Dostupni su efekti u dB i opis mjera, ali ne potpuni trošak po korisniku.	Vrlo visoka metodološka uporedivost za S1, S3 i S5. Pokazuje da se na ovakvim putevima često kombinuju brzine, tiši kolovoz i pasivna zaštita.
Irska – Galway County Noise Action Plan 2024–2028	Prioritetne zone, dodatne analize, dodatno modelovanje, speed management, low-noise surfaces, barijere i mjere na prijemniku.	Plan obuhvata glavne puteve sa više od 3 miliona vozila/god. i uvodi Important Areas, Most Important Areas i Priority Important Areas kao osnovu za fazno odlučivanje.	Ne daje jedinstvenu tabelu EUR/stanovnik za pojedinačne mjere; predviđa da se cost-benefit i procjena izvodljivosti rade za prioritetne lokacije.	Visoka metodološka uporedivost. Podržava naš pristup da se S5 ne modeluje linijski, već da se za rezidualne objekte radi lokalna provjera.
Irska – Louth i Monaghan	Prioritetne zone, dodatne analize, razmatranje pasivne zaštite kada barijere nisu izvodljive.	Planovi koriste pristup identifikacije Priority Important Areas i dodatne provjere tokom planskog perioda. Monaghan je posebno relevantan za objekte blizu puta, gdje barijere mogu biti tehnički problematične.	Nema direktno objavljenog EUR/stanovnik indikatora za sve mjere. Upotrebljivo je kao primjer postupka i kriterijuma odlučivanja.	Visoka proceduralna uporedivost. Podržava logiku da se za mali broj preostalih objekata razmatraju prozori, fasade, vrata i ventilacija.

Plan / primjer	Mjera ili scenario	Dostupni kvantitativni elementi	Trošak i indikatori	Stepen uporedivosti i pouka
Španija – Diputación de Valencia, Fase 3	Korektivne mjere na regionalnoj putnoj mreži: fonoapsorbujući kolovoz, lokalne intervencije i druge mjere u zonama prioriteta.	Plan direktno objavljuje indikator „coste / poblaci6n beneficiada“. Populacija koja ima korist obuhvata stanovnike izložene Ln >55 dBA u zoni mjere i mjesta u osjetljivim objektima.	Konkretni primjeri iz plana: 65.160 EUR / 1.386 korisnika = 47 EUR/korisnik; 79.380 EUR / 1.149 = 69 EUR/korisnik; 79.240 EUR / 482 = 164 EUR/korisnik; 81.400 EUR / 108 = 754 EUR/korisnik; 31.640 EUR / 15 = 2.109 EUR/korisnik. Za poređenje: AP Ribarevine–Bijelo Polje sveden na ukupno stanovništvo daje 8–27 EUR/stan. za S1, 324–649 EUR/stan. za S3 i 351–676 EUR/stan. za S4.	Direktno kvantifikovan evropski indikator. Nije potpuno identičan našem pokazatelju, jer se računa po „korisniku mjere“, a ne samo po stanovniku uklonjenom iz zone izloženosti, ali je vrlo koristan orijentir reda veličine.
Baden-Württemberg 2024	Kombinacija Tempo 30 i tihih kolovoza.	Regionalni plan za glavne puteve iznad 3 miliona vozila/god. prikazuje potencijal kombinovanog scenarija, uključujući značajno smanjenje stanovništva izloženog Ln _{night} ≥55 dB.	Ne daje jednostavan indikator EUR/stanovnik za pojedinačnu kratku dionicu. Koristan je za strateško poređenje efekata kombinovanih mjera.	Visoka strateška uporedivost za S4. Podržava zaključak da kombinacija režimskih mjera i tihog kolovoza daje najbolji ukupni rezultat.
Španija – Generalitat Valenciana	Akustičke barijere i fonoapsorbujući kolovoz.	Plan objavljuje jedinične troškove mjera, npr. akustički paneli 220 EUR/m ² i zamjena postojećeg kolovoza fonoapsorbujućim zastorom 10 EUR/m ² .	Djelimično izračunljivo. Da bi se dobio EUR/stanovnik, jediničnu cijenu treba upariti sa dužinom/površinom mjere i brojem stanovnika koji imaju korist. Za predmetni AP ovaj podatak je koristan za procjenu marginalnog troška tišeg kolovoza.	Visoka investiciona uporedivost za okvirnu procjenu S3 i S5. Potvrđuje potrebu da se skupe mjere planiraju selektivno i u vezi sa obnovom kolovoza.

Napomena: za Ribarevine–Bijelo Polje prikazana su dva indikatora. Prvi indikator je „trošak po stanovniku uklonjenom iz zone izloženosti“ i dobija se dijeljenjem okvirnog troška scenarija sa smanjenjem broja stanovnika u odabranoj zoni izloženosti. Drugi indikator je „trošak po ukupnom stanovniku u obuhvatu modela“ i dobija se dijeljenjem okvirnog troška scenarija sa ukupnim brojem stanovnika obuhvaćenih modelom, tj. 1.850,2 stanovnika. Drugi indikator nije mjera akustičkog učinka, ali je jednoznačan i lako uporediv budžetski pokazatelj. Kod španskog primjera Diputaci6n de Valencia indikator je preuzet iz plana kao odnos troška mjere i „poblaci6n beneficiada“, pri čemu se populacija koja ima korist definiše kao stanovnici izloženi noćnom nivou Ln >55 dBA u zoni mjere, uvećani za broj mjesta u osjetljivim objektima.

Iz poređenja se vidi da S1 ostaje najpovoljniji scenario i kada se posmatra po efektu mjere i kada se trošak svede na ukupno stanovništvo u obuhvatu. S3 i S4 imaju znatno veći trošak po ukupnom stanovniku ako se računa puni trošak kolovoznih radova; međutim, njihova ekonomska opravdanost se bitno poboljšava ako se ne posmatra puni trošak presvlačenja kolovoza kao trošak zaštite od buke, već samo dodatni trošak izbora tišeg zastora u odnosu na standardni kolovoz u okviru planirane obnove. Za S5 treba imati u vidu da je riječ o lokalnim mjerama za rezidualne objekte, pa je obračun po ukupnom stanovništvu koristan samo za opšti budžetski uvid, dok se konačna odluka mora donositi po konkretnom objektu ili grupi objekata.

P2.11. Zaključak uporedne analize

Uporedna praksa EU potvrđuje da je dionica Ribarevine–Bijelo Polje tipičan primjer za primjenu zahtjeva Direktive 2002/49/EZ, jer se nalazi iznad praga od 3 miliona vozila godišnje i prolazi kroz naseljena područja u kojima postoji izloženost stanovništva buci.

Predložena struktura scenarija u Akcionom planu je u skladu sa EU praksom: S1 odgovara najčešće korišćenim niskotroškovnim režimskim mjerama; S3 odgovara mjeri tišeg kolovoza koja se u EU često vezuje za sanaciju ili obnovu puta; S4 odgovara kombinovanom ciljnom paketu; S5 odgovara lokalnim dopunskim mjerama i mjerama na prijemniku za preostale rezidualne objekte.

Za javnu raspravu je posebno važno naglasiti da se EU praksa ne svodi na jednu univerzalnu mjeru. Naprotiv, akcioni planovi se zasnivaju na kombinaciji karata buke, prioritizacije, provjere troškova i koristi, tehničke izvodljivosti, javnih konsultacija i fazne realizacije. To je pristup koji je primijenjen i u ovom nacrtu.

Za donosiocce odluke ključna poruka je da trošak mjera treba posmatrati zajedno sa koristima: smanjenjem izloženosti, smanjenjem zdravstveno-društvenih eksternih troškova buke, povećanjem kvaliteta života i usklađivanjem sa EU standardima. Pri tome S4 ne treba tumačiti kao obavezu trenutne rekonstrukcije, već kao ciljnu kombinaciju mjera koja se može realizovati fazno i racionalno, posebno ako se investicioni dio veže za buduće održavanje kolovoza.

P2.12. Izvori korišćeni za Prilog 2

Tabela P2-6. Sažetak izvora korišćenih za uporednu praksu EU

Br.	Izvor	Namjena u uporednoj analizi
1	European Commission – Environmental Noise Directive	EU okvir: obaveza karata buke i akcionih planova svakih 5 godina, prag 3 miliona vozila/god, javno konsultovanje, odsustvo propisanih EU mjera.
2	Directive 2002/49/EC, Annex V	Minimalni sadržaj akcionih planova, uključujući finansijske informacije, cost-effectiveness i cost-benefit procjene kada su dostupne.
3	Stadt Alfeld – Lärmaktionsplan B3	Uporediv njemački primjer federalnog puta kroz naselja sa DTV oko 8.100–11.100 vozila/dan i mjerama brzine, tihog asfalta i prozora.
4	Galway County Council Noise Action Plan 2024–2028	Irski primjer za major roads >3 miliona vozila/god, uključujući nacionalne, regionalne i lokalne puteve; prioriteta područja i mjere.
5	Louth County Council Noise Action Plan 2024–2028	Primjer identifikacije Priority Important Areas i fazne procjene u planskom periodu.
6	Monaghan County Council Noise Action Plan 2024	Primjer blizine objekata putu, ograničenja barijera, cost-benefit analize i mjera zvučne izolacije.
7	Diputació de Tarragona – Plan de acció contra el Ruido Fase IV	Španski primjer lokalne putne mreže iznad 3 miliona vozila/god, sa dionicama oko 8.828–13.218 vozila/dan.
8	Generalitat Valenciana – Plan de acció en materia de contaminación acústica, carreteras	Primjer transparentnog navođenja jediničnih troškova za panele i fonoapsorbirajući kolovoz.
9	Baden-Württemberg – Lärmaktionsplan 2024	Regionalni primjer kombinacije Tempo 30 i tihog kolovoza kao vizije za smanjenje noćne izloženosti.
10	RIVM report 815120002	Cost-benefit i zdravstveno-ekonomska analiza transportne buke; poređenje tihog asfalta, smanjenja brzina i barijera.
11	Diputación de Valencia – Plan de acción contra el ruido de la red de carreteras, Tercera fase, Documento resumen	Direktno kvantifikovan indikator coste / población beneficiada, sa primjerima izraženim u EUR po korisniku mjere.
12	Diputación de Valencia – Plan de acción, Segunda fase	Metodološko objašnjenje indikatora trošak / población koja ima korist i klasifikacija pragova <100, 100–200 i >200 EUR po korisniku.

Detaljni URL izvori:

- European Commission – Environmental Noise Directive: https://environment.ec.europa.eu/topics/noise/environmental-noise-directive_en
- Directive 2002/49/EC: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32002L0049>
- Stadt Alfeld – Lärmaktionsplan B3: https://www.alfeld.de/fileadmin/Redakteure/bilderarchiv/leben_-_lernen/bauen_und_wohnen/Laermaktionsplan.pdf
- Galway County Council Noise Action Plan 2024–2028: https://consult.galway.ie/ga/system/files/materials/8943/GCC_%20Noise%20Action%20Plan%202024%20-2028_Final%20Draft_01.07.2024.pdf
- Louth County Council Noise Action Plan 2024–2028: <https://consult.louthcoco.ie/ga/system/files/materials/377/PDF%20Noise%20Action%20Plan%20DRAFT%202024%2005%202024.pdf>
- Monaghan County Council Noise Action Plan 2024: <https://monaghan.ie/roadtransport/wp-content/uploads/sites/15/2024/08/Monaghan-Co-Co-Noise-Action-Plan-July-2024-002.pdf>
- Diputació de Tarragona – Plan de acció contra el Ruido Fase IV: https://www.dipta.cat/sites/default/files/inline-files/Pla%20d%27acci%C3%B3%20Fase%20IV_castell%C3%A0.pdf
- Generalitat Valenciana – Plan de acció en materia de contaminación acústica, carreteras: https://sicaweb.cedex.es/docs/planes/Fase3/Carreteras/Resumen_PAR_3F_CARRETERAS_GENERALITAT_VALENCIANA.pdf
- Baden-Württemberg – Lärmaktionsplan 2024: https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/PDF/240813_Laermaktionsplan_Baden-Wuerttemberg_2024_barrierefrei.pdf
- RIVM report 815120002: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/815120002.pdf>
- Diputación de Valencia – Plan de acción contra el ruido de la red de carreteras, Tercera fase, Documento resumen: https://sicaweb.cedex.es/docs/planes/Fase3/Carreteras/RESUMEN_PAR_3F_DIVAL.pdf
- Diputación de Valencia – Plan de acción en materia de contaminación acústica de la red de carreteras, Segunda fase: https://sicaweb.cedex.es/docs/planes/Fase2/Carreteras/ES_a_AP_MRoad_DiputacionValencia.pdf