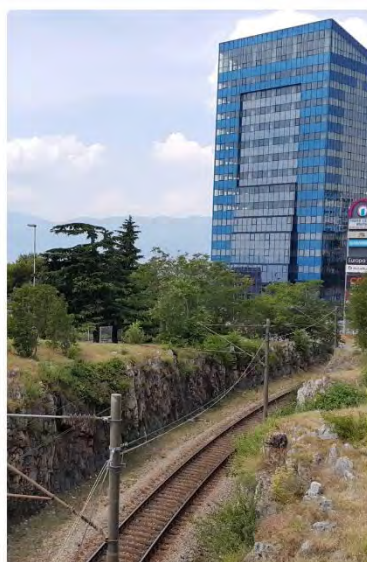
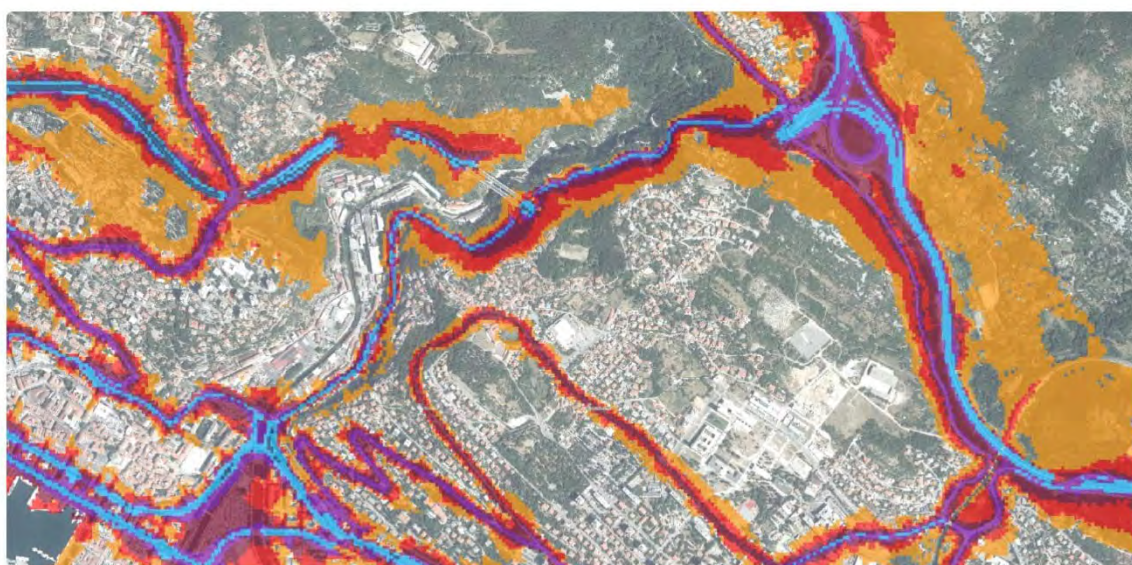


Naručitelj:	Grad Rijeka Korzo 16, 51 000 Rijeka
Nositelj izrade:	Direkcija za razvoj, urbanizam i ekologiju Odjel gradske uprave za razvoj, urbanizam, ekologiju i gospodarenje zemljištem
Naziv projekta	Izrada akcijskog plana upravljanja bukom Grada Rijeke za 3.krug izvještavanja
Naziv dokumenta	Aksijski plan upravljanja bukom Grada Rijeke za 3.krug izvještavanja
Oznaka dokumenta:	2019-AP-069/03



Voditelj projekta

dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.

DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku

Voditelj programa akustike

Suradnici:

Vesna Jelinčić, dipl.ing.arh.

Martina Hovorka, ing građ.

Branko Doračić, ing građ.

Josip Mučnjak, spec.teh.

Odobrio:

dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.

DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku

Ljubičin prolaz 3

10 430 Samobor

Tel.: (0)1/6 52 29 76; (0)1/6 52 29 78;

(0)1/3 36 66 49;

Fax.: (0)1/6 52 29 85; (0)1/3 36 66 49;

<http://www.darh2.hr>E-mail: akustika@darh2.hr

Grad Rijeka

Grad Rijeka

Korzo 16, 51 000 Rijeka

Ugovor za uslugu „Izrada Akcijskog
plana upravljanja bukom Grada Rijeke
za 3. krug izvještavanja" ; KLASA: 406-
01/19-01/15; URBROJ: 2170/01-01-00-
19-4 od 2019-11-29Akcijski plan upravljanja bukom
Grada Rijeke za 3.krug
izvještavanja

DARH 2 oznaka dokumenta:

2019-AP-069/03

U Samoboru, srpanj 2020.

POVIJEST DOKUMENTA

[illegible]

SADRŽAJ

1.	PRELIMINARNE NAPOMENE.....	8
1.1.	Podaci o registraciji tvrtke izrađivača projekta	9
1.2.	Rješenje Ministarstva zdravlja	12
1.3.	Uvjerenje o položenom stručnom ispitu za stručne poslove izrade karata buke i akcijskih planova	15
1.4.	Uvjerenje o položenom stručnom ispitu za stručne poslove projektiranja, odnosno predviđanje razine buke.....	16
1.5.	Uvjerenje o položenom stručnom ispitu za stručne poslove izrada stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornog uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje	17
2.	SAŽETAK AKCIJSKOG PLANA.....	18
3.	O AKCIJSKOM PLANIRANJU UPRAVLJANJA BUKOM	19
4.	OVLAŠTENI SUBJEKT ZA IZRADU AKCIJSKOGA PLANA	22
5.	PREDMET AKCIJSKOG PLANA UPRAVLJANJA BUKOM	22
5.1.	Uključene cestovne prometnice	23
5.2.	Uključene željezničke pruge	25
5.3.	Uključeni industrijski pogoni i postrojenja	25
6.	OPIS MJERA I PROGRAMA ZAŠTITE OD BUKE KOJI SU SE PROVODILI U ZADNJIH 10 GODINA ILI SU U TIJEKU	26
7.	PRAVNA OSNOVA ZA PROVEDBU AKCIJSKOGA PLANA	27
8.	SUMARNI REZULTATI IZLOŽENOSTI STANOVNIŠTVA I STAMBENIH JEDINICA ZA STALNO STANOVANJE	34
8.1.	Cestovni promet	34
8.2.	Pružni promet.....	38
8.3.	Industrijski pogoni i postrojenja.....	40
8.4.	Usporedna analiza izloženosti po izvorima.....	40
9.	PODRUČJA UPRAVLJANJA BUKOM - PODRUČJA AKCIJSKOG PLANIRANJA	42
10.	ANALIZA „TIHIH PODRUČJA“	45
11.	AKTIVNOSTI UPRAVLJANJA BUKOM	46
12.	PROCJENA UČINKOVITOSTI MJERA UPRAVLJANJA BUKOM	51
12.1.	Ograničenje brzine kretanja vozila tijekom dana, večeri i noći i upravljanje cestovnim prometom.....	51
12.2.	Korištenje „tihih“ kolničkih konstrukcija	53
12.2.1.	Kolničke konstrukcije s jednoslojnim poroznim asfaltom.....	55
12.2.2.	Kolničke konstrukcije s dvoslojnim poroznim asfaltom	56
12.2.3.	Kolničke konstrukcije s tankoslojnim asfaltom	58
12.2.4.	Porozno-elastične kolničke konstrukcije	58
12.2.5.	Gumirani asfalt	59

12.3.	Zidovi za zaštitu od buke i mjere upravljanja bukom na putu širenja buke	59
12.3.1.	Zidovi za zaštite od buke – razni materijali.....	64
12.3.2.	Zidovi za zaštite od buke – razni oblici.....	66
12.3.3.	Zidovi za zaštite od buke – akustički elementi	69
12.3.4.	„Zeleni“ i „živi“ zidovi za zaštitu od buke	70
12.3.4.1.	Vertikalno i horizontalno uklapanje cestovnog prometa	71
12.3.5.	Mješovite konstrukcije zaštite od buke.....	72
12.3.5.1.	Zgrade ne-stambene namjene koje se koriste za zaštitu od buke	73
12.4.	Mjere očuvanja „tihih“ područja	74
12.5.	Upravljanje bukom kroz prostorno-plansku dokumentaciju.....	75
12.6.	Pripremne aktivnosti za 4.krug izvještavanja.....	76
13.	ELEMENTI VREDNOVANJA AKCIJSKOGA PLANA UPRAVLJANJA BUKOM	77
14.	PROCJENA BROJA STANOVNIKA OBUHVAĆENIH AKCIJSKIM PLANOM.....	78
15.	ROKOVI PROVEDBE AKCIJSKOG PLANA S PROCJENJENIM TROŠKOVIMA	79
15.1.	Rokovi provedbe aktivnosti upravljanja bukom	79
15.2.	Troškovi provedbe aktivnosti upravljanja bukom.....	79
15.3.	Prostorno-planske i pripremne organizacijske aktivnosti akcijskog plana upravljanja bukom	81
15.4.	Rokovi provedbe aktivnosti u područjima upravljanja bukom s kratkim opisom....	82
15.5.	Provedbene aktivnosti i mjerila provedbe scenarija upravljanja bukom	90
16.	DUGOROČNA STRATEGIJA ZAŠTITE OD BUKE.....	92
17.	SAVJETOVANJE SA ZAINTERESIRANOM JAVNOŠĆU.....	93
18.	PRILOZI.....	94
18.1.	Elektronički oblik elaborata	94
18.2.	Područja upravljanja bukom – scenariji upravljanja bukom	95
19.	GRAFIČKI DIO	101
19.1.	Grafički prikaz glavnih izvora buke uključenih u izradu akcijskog plana upravljanja bukom za 3.krug izvještavanja	101
19.2.	Grafički prikaz predloženih područja upravljanja bukom.....	101
19.3.	Grafički prikaz kandidata za „tiha područja“ unutar Grada Rijeke	101

POPIS SLIKA

Slika 1.	Prikaz odredbi Direktive 2002/49/EZ koje se odnose na akcijski plan upravljanja bukom.....	21
Slika 2.	Granice područja proračuna i granica modela	23
Slika 3.	Podjela Grada Rijeke na zone buke prema namjeni i korištenju prostora	31
Slika 4.	Prikaz namjene i korištenja prostora Grada Rijeke	32
Slika 5.	Prikaz zona stanovanja i boravka na području Grada Rijeke	33
Slika 6.	Izloženost stanovništva razinama indikatora buke L_{den} - cestovni promet	35
Slika 7.	Izloženost stanovništva razinama indikatora buke L_{night} - cestovni promet	35
Slika 8.	Izloženosti stanovništva razinama indikatora buke L_{den} - cestovni promet, kategorija „glavna“ cesta	37
Slika 9.	Izloženosti stanovništva razinama indikatora buke L_{night} - cestovni promet, kategorija „glavna“ cesta	37
Slika 10.	Izloženost stanovništva razinama indikatora buke L_{den} - pružni promet	39
Slika 11.	Izloženost stanovništva razinama indikatora buke L_{night} - pružni promet	39
Slika 12.	Usporedna analiza izloženosti po razinama indikatora buke L_{den}	41
Slika 13.	Usporedna analiza izloženosti po razinama indikatora buke L_{night}	41
Slika 14.	Prikaz udjela područja upravljanja bukom po mjesnim odborima Grada Rijeke..	44
Slika 15.	Prikaz predloženih scenarija po područjima upravljanja bukom	50
Slika 16.	Karakterističan prikaz raspodjele brzine kretanja vozila na državnoj cesti na području Grada Rijeke	52
Slika 17.	Prikaz mjerne prikolice za mjerenje CPX parametara	53
Slika 18.	Karakterističan prikaz dijela rezultata CPX parametara državne ceste DC8	54
Slika 19.	Raspodjela izmjerenih uzoraka parametra L_{CPXP} na državnoj cesti DC8 unutar područja Grada Rijeke	55
Slika 20.	Karakterističan presjek kolničke konstrukcije s jednoslojnim poroznim asfaltom (40-45 mm debljina sloja 0/16, udio šupljina 20 %)	56
Slika 21.	Karakterističan presjek dvoslojne porozne kolničke konstrukcije (25 mm debljina gornjeg sloja 4/8, 45 mm donjeg sloja 11/16)	57
Slika 22.	Fotografija 10 mjeseci stare porozno-elastične kolničke konstrukcije	58
Slika 23.	Prikaz poželjnog smještaja zida za zaštitu od buke.....	61
Slika 24.	Prikaz moguće refleksije zvučnog vala	62
Slika 25.	Prikazi izvedbe zidova za zaštitu od buke od raznih materijala	65
Slika 26.	Prikaz konzolnih konstrukcija zida za zaštitu od buke	67
Slika 27.	Prikaz disperzivnih konstrukcija zida za zaštitu od buke	67
Slika 28.	Prikaz složenih (polu)tunelskih konstrukcija zaštite od buke	67
Slika 29.	Prikaz ostakljenih zidova za zaštitu od buke	68
Slika 30.	Prikaz izvedbe zidova za zaštitu od buke s akustičkim elementima	69
Slika 31.	Prikaz akustičkog elementa	70
Slika 32.	Prikaz izvedbe „ozelenjenog“ zida za zaštitu od buke	71
Slika 33.	Sporenboog (Funenpark) Amsterdam	73

POPIS TABLICA

Tablica 1. Prostorna analiza područja izrade akcijskog plana upravljanja bukom Grada Rijeke.....	22
Tablica 2. Popis cestovnih prometnica uključenih u izradu akcijskog plana upravljanja bukom Grada Rijeke.....	23
Tablica 3. Statistička analiza uključenih cestovnih prometnica.....	25
Tablica 4. Statistička analiza uključenih pruga.....	25
Tablica 5. Statistička analiza uključenih industrijskih pogona	26
Tablica 6. Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije u otvorenom prostoru prema Pravilniku (NN 145/04)	27
Tablica 7. Dopuštene razine buke u skladu s korištenjem i namjenom prostora	28
Tablica 8. Izloženost stanovništva grada Rijeke razinama buke cestovnog prometa, indikator buke L_{den} i indikator buke L_{night}	34
Tablica 9. Izloženost stanovništva grada Rijeke razinama buke cestovnog prometa – glavna cesta, indikator buke L_{den} i indikator buke L_{night}	36
Tablica 10. Izloženost stanovništva grada Rijeke razinama buke pružnog prometa, indikator buke L_{den} i indikator buke L_{night}	38
Tablica 11. Analiza izloženosti stanovništva grada Rijeke razinama buke cestovnog prometa, indikator buke L_{den} i indikator buke L_{night}	40
Tablica 12. Pregled područja za upravljanje bukom po izvorima buke	43
Tablica 13. Statistički pokazatelji područja za upravljanje bukom cestovnog prometa	43
Tablica 14. Statistički pokazatelji područja za upravljanje bukom pružnog prometa	43
Tablica 15. Statistički pokazatelji područja za upravljanje bukom industrijskih pogona i postrojenja	44
Tablica 16. Popis mogućih mjera upravljanja bukom cestovnog prometa.....	46
Tablica 17. Popis mogućih mjera upravljanja bukom pružnog prometa.....	48
Tablica 18. Popis mogućih mjera upravljanja bukom industrijskih pogona i postrojenja.....	49
Tablica 19. Analiza predloženih mjera upravljanja bukom.....	50
Tablica 20. Prosječne vrijednosti brzine kretanja vozila na državnoj cesti tijekom ocjenskih razdoblja	51
Tablica 21. Snižavanje razina buke u odnosu na snižavanje brzine vozila	52
Tablica 22. Parametar L_{CPXP} državne ceste DC8 na području Grada Rijeke.....	53
Tablica 23. Zavisnost snižavanja razina buke u odnosu na godine korištenja (bez ispravnog održavanja).....	56
Tablica 24. Statistički pokazatelji obuhvata akcijskog plana upravljanja bukom.....	78
Tablica 25. Statistički pokazatelji procjene troška provedbe akcijskog plana upravljanja bukom.....	80
Tablica 26. Rokovi provedbe prostorno-planskih i pripremnih aktivnosti akcijskog plana upravljanja bukom	81
Tablica 27. Pregledna tablica područja upravljanja bukom, odabranih scenarija upravljanja bukom, rokovima i dionicima.....	82
Tablica 28. Provedbene aktivnosti i mjerila provedbe scenarija upravljanja bukom	90

1. PRELIMINARNE NAPOMENE

Ovaj elaborat pruža detaljne podatke i informacije o načinu razrade akcijskog plana upravljanja bukom Grada Rijeke kojeg je u skladu s ugovornim obavezama, izradio DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku, Ljubičin prolaz 3, Samobor.

Detaljnije informacije o djelatnostima DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku, program akustika, raspoložive su od:

dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.

Voditelj programa akustike

Tel. (0)1 652 29 76; (0)1 652 29 78; (0)1 336 66 49

Fax. (0)1 652 29 85; (0)1 336 66 49

E-mail: akustika@darh2.hr

1.1. Podaci o registraciji tvrtke izrađivača projekta

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Andrašić Damir
Zagreb, Prilaz Ivana Visina 5

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080337435

OIB:

27165475250

EUID:

HRSR.080337435

TVRTKA:

3 DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku

1 DARH 2 d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

2 Samobor (Grad Samobor)
Ljubičin Prolaz 3

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|-------|--|
| 1 | 72.30 | - Obrada podataka |
| 1 | * | - Projektiranje, građenje i nadzor nad građenjem |
| 1 | * | - Ostalo projektiranje |
| 1 | * | - Proizvodnja elektronskih sklopova |
| 1 | * | - Zastupanje stranih tvrtki |
| 2 | * | - kupnja i prodaja robe |
| 2 | * | - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu |
| 2 | * | - stručni poslovi zaštite od buke |
| 2 | * | - stručni poslovi zaštite na radu |
| 2 | * | - stručni poslovi zaštite okoliša |
| 2 | * | - računalna i srodne djelatnosti |
| 2 | * | - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem |
| 3 | * | - tehničko ispitivanje i analiza |
| 3 | * | - promidžba (reklama i propaganda) |
| 4 | * | - poslovanje nekretninama |
| 4 | * | - posredovanje u prometu nekretnina |
| 4 | * | - stručni poslovi prostornog uređenja |
| 4 | * | - prijevoz za vlastite potrebe |
| 5 | * | - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 3 | Branko Doračić, OIB: 41846639677 |
| | Samobor, Ljubičin Prolaz 3 |
| 4 | - član društva |
| 6 | ALAN ŠTIMAC, OIB: 56004845222 |
| | Zagreb, ULICA ALEKSANDRA BRDARIĆA 18 |

Izrađeno: 2019-11-12 12:48:54
Podaci od: 2019-11-12

D004
Stranica: 1 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Andrašić Damir
Zagreb, Prilaz Ivana Visiņa 5

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

4 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

3 Branko Doračić, OIB: 41846639677
Samobor, Ljubičin Prolaz 3
1 - direktor
1 - zastupa samostalno i pojedinačno
6 ALAN ŠTIMAC, OIB: 55004845222
Zagreb, Ulica ALEKSANDRA BRDARIĆA 18
2 - direktor
2 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

2 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Akt o osnivanju d.o.o. od 06.09.1994. god. usklađen sa ZTD-om 22.11.1995. god. i sastavljen u novom obliku kao Izjava.
- 2 Odlukom Skupštine od 29.09.2005. godine mijenja se Izjava društva od 22.11.1995. godine na način da se u cijelosti stavlja van snage i usvaja nova Izjava od 29.09.2005. godine.
- 3 Odlukom člana društva od 02.02.2012. godine izmijenjena je Izjava o osnivanju - odredbe o tvrtci i predmetu poslovanja, te je usvojena Izjava - potpuni tekst koji se dostavlja sudu.
- 4 Odlukom članova društva od 17. siječnja 2014. godine izmijenjene su odredbe Izjave (potpuni tekst) od 2. veljače 2012. godine o temeljnom kapitalu i poslovnim udjelima, predmetu poslovanja, te je usvojen Društveni ugovor od 17. siječnja 2014. koji se u potpunom tekstu dostavlja sudu.
- 5 Odlukom članova društva od 05.06.2014. godine izmijenjena je odredba Društvenog ugovora od 17.01.2014. godine o predmetu poslovanja, te je u cijelosti izmijenjen Društveni ugovor i u potpunom tekstu dostavljen sudu.

Promjene temeljnog kapitala:

- 1 Odlukom osnivača od 22.11.1995. god. povećan je temeljni kapital za iznos od 14.555,00 kuna na iznos od 18.900,00 kuna uplatom u stvarama.
- 2 Odlukom Skupštine od 29.09.2005. godine povećava se temeljni kapital sa iznosa od 18.900,00 kn za iznos od 1.100,00 kn uplatom u novcu na iznos od 20.000,00 kn.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu pod reg. ul. broj 1-57961.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
ap	30.04.19	2018	01.01.18 - 31.12.18	GFI-POD izvještaj

Izrađeno: 2019-11-12 12:48:54
Podaci od: 2019-11-12

D004
Stranica: 2 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Andrašić Damir
Zagreb, Prilaz Ivana Visina 5

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/15422-3	07.11.2000	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-05/9182-6	14.11.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-12/1856-2	08.02.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-14/1431-3	31.01.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-14/14311-2	18.06.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-17/31438-1	10.08.2017	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	30.03.2009	elektronički upis
eu /	25.03.2010	elektronički upis
eu /	18.03.2011	elektronički upis
eu /	21.03.2012	elektronički upis
eu /	20.03.2013	elektronički upis
eu /	31.03.2014	elektronički upis
eu /	31.03.2015	elektronički upis
eu /	24.02.2016	elektronički upis
eu /	25.04.2017	elektronički upis
eu /	25.04.2018	elektronički upis
eu /	30.04.2019	elektronički upis

Pristojba: 10,00 kn

Nagrada: 15,00 kn

OV-10059/2019

JAVNI BILJEŽNIK
Andrašić Damir
Zagreb, Prilaz Ivana Visina 5



1.2. Rješenje Ministarstva zdravlja



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZDRAVLJA

KLASA: UP/I-540-01/16-03/13
URBROJ: 534-07-1-1-1/2-16-4
Zagreb, 08. lipnja 2016.

Ministar zdravlja Republike Hrvatske na temelju članka 11. Zakona o zaštiti od buke ("Narodne novine", br. 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16) i članka 3. Pravilnika o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke ("Narodne novine", br. 91/07) na zahtjev pravne osobe DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, zastupane po direktoru dr. sc. Alanu Štimcu, dipl. ing. el., u predmetu utvrđivanja uvjeta za obavljanje stručnih poslova zaštite od buke, donosi

RJEŠENJE

1. Ovlašćuje se DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, za obavljanje stručnih poslova zaštite od buke za akustička mjerenja (mjerenje razine buke i mjerenje zvučne izolacije); projektiranje, odnosno predviđanje razine buke; izrada karata buke i akcijskih planova; izrada stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornoga uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje i izrada procjene utjecaja buke na okoliš, na rok od 5 (pet) godina od dana izdavanja ovoga rješenja.
2. Odgovorna osoba za obavljanje stručnih poslova zaštite od buke je dr. sc. Alan Štimac, dipl. ing. el.
3. Ovo rješenje je važeće dok su ispunjeni uvjeti na temelju kojih je rješenje izdano.
4. U slučaju promjene utvrđenih uvjeta temeljem kojih je ovo rješenje izdano, pravna osoba obvezna je o tome pisanim putem obavijestiti Ministarstvo zdravlja.
5. Rješenje Ministarstva zdravlja, KLASA: UP/I-540-02/11-03/15, URBROJ: 534-08-1-1/4-12-10 od 19. ožujka 2012. godine stavlja se van snage.

Obrazloženje

DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, zastupana po direktoru dr. sc. Alanu Štimcu, dipl. ing. el., podnio je zahtjev za utvrđivanje uvjeta u pogledu prostora, opreme i stručne osobe za ovlaštenje obavljanja stručnih poslova zaštite od buke za akustička mjerenja (mjerenje razine buke i mjerenje zvučne izolacije); projektiranje, odnosno predviđanje razine buke; izrada karata buke i akcijskih planova; izrada stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornoga uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje i izrada procjene utjecaja buke na okoliš.

Temeljem rješenja o osnivanju Stručnog povjerenstva KLASA: UP/I-540-01/16-03/13, URBROJ: 534-07-1-1/2-16-2 od 10. svibnja 2016., Stručno povjerenstvo obavilo je očevid dana 31. svibnja 2016. godine. Stručno povjerenstvo o očevidu sastavilo je zapisnik KLASA: UP/I-540-01/16-03/13, URBROJ: 534-07-1-1/2-16-3 od 31. svibnja 2016. godine.

Podnositelj zahtjeva je uz zahtjev priložio Potvrdu o akreditaciji broj 1369 od Hrvatske akreditacijske agencije (HAA) kojom dokazuje ispunjavanje uvjeta norme HRN EN ISO/IEC 17025:2007, KLASA: 383-02/11-30/016, URBROJ: 569-02/1-14-23 od 07. srpnja 2014.

Područje za koje je pravna osoba akreditirana je područje mjerenja i ocjenjivanja buke okoliša (HRN ISO 1996-1:2004; HRN ISO 1996-2:2008), terenska mjerenja zračne zvučne izolacije između prostorija (HRN EN ISO 140-4:1999 uz primjenu norme HRN EN ISO 717-1:2013), terenska mjerenja udarne zvučne izolacije međukatnih konstrukcija (HRN EN ISO 140-7:1999 uz primjenu norme HRN EN ISO 717-2:2013) i terenska mjerenja zračne zvučne izolacije fasadnih elemenata i fasada (HRN EN ISO 140-5:1999 uz primjenu norme HRN EN ISO 717-1:2013).

Upravna pristojba u iznosu od 250,00 kuna po tar.br. 60. st. 7. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ broj 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 49/11, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 87/14 i 94/14), uplaćena je u Držani proračun Republike Hrvatske.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog rješenja stranka može pokrenuti upravni spor pred mjesno nadležnim upravnim sudom, u roku od 30 dana po primitku ovog rješenja. Tužba se predaje mjesno nadležnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

MINISTAR
doc. dr. sc. Dario Prakić, dr. med.



Dostaviti:

1. DARH 2 d.o.o.
Ljubičin prolaz 3, Samobor
2. Pismohrana, ovdje

Podnositelj zahtjeva za obavljanje mjerenja razina buke kao osnovno sredstvo rada koristi zvukomjer marke Brüel & Kjær 2260 tip 1, tvornički broj: 2497376; mikrofoni marke Brüel & Kjær 4189, tvornički broj: 2508721; zvukomjer marke Brüel & Kjær 2250, tip 1, tvornički broj: 2590442; mikrofonom marke Brüel & Kjær 4189, tvornički broj: 2589692; zvučni umjerivač marke Brüel & Kjær 4231, tvornički broj: 2513045; zvukomjer marke Brüel & Kjær 2270, tip 1, tvornički broj: 2706836; mikrofoni marke Brüel & Kjær 4189, tvornički broj: 2725926; zvukomjer marke Brüel & Kjær 2270, tip 1, tvornički broj: 2706798; mikrofoni marke Brüel & Kjær 4189, tvornički broj: 2710724; zvukomjer marke Brüel & Kjær 2270 G4, tip 1, tvornički broj: 3002987; mikrofoni marke Brüel & Kjær 4189, tvornički broj: 2866627; zvučni umjerivač marke Brüel & Kjær 4231, tvornički broj: 2022726; mjernu stanicu za nenadzirano praćenje buke (NMT) marke Brüel & Kjær 3639-B-100, tvornički broj: 6344 i mjernu stanicu za nenadzirano praćenje buke (NMT) marke Brüel & Kjær 3639-B-100, tvornički broj: 6343, dok za mjerenje zvučne izolacije kao osnovno sredstvo rada koristi normirani izvor udarnog zvuka marke Brüel & Kjær, tip 3207; tvornički broj: 2495646; pojačalo snage marke Brüel & Kjær, tip 2716, tvornički broj: 2508596; neusmjereni izvor zvuka marke Brüel & Kjær, tip 4296; tvornički broj: 2498652; zvukomjer marke Brüel & Kjær 2260 tip 1, tvornički broj: 2497376; mikrofoni marke Brüel & Kjær 4189, tvornički broj: 2508721; zvukomjer marke Brüel & Kjær 2270 G4, tip 1, tvornički broj: 3002987; mikrofoni marke Brüel & Kjær 4189, tvornički broj: 2866627 i zvučni umjerivač marke Brüel & Kjær 4231, tvornički broj: 2022726.

Podnositelj zahtjeva je uz zahtjev priložio i Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - akustička mjerenja za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-20, od 20. kolovoza 2014.; Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - projektiranje, odnosno predviđanje buke za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-22 od 20. kolovoza 2014.; Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - izrada karata buke i akcijskih planova za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-21 od 20. kolovoza 2014.; Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - izrada stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornog uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-23 od 20. kolovoza 2014.; Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - izrada procjene utjecaja buke na okoliš za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-24 od 20. kolovoza 2014.

Podnositelj zahtjeva za obavljanje gore navedenih stručnih poslova zaštite od buke kao osnovno sredstvo rada koristi računalni program (software) proizvođača Brüel & Kjær, Predictor-LimA Advanced, tip 7810.

Slijedom navedenog te na temelju činjeničnog stanja utvrđenog očevidom, utvrđeno je da DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, ispunjava uvjete u pogledu prostora, opreme i stručne osobe koje moraju ispunjavati pravne osobe temeljem Pravilnika o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke ("Narodne novine", br. 91/07) za obavljanje akustičkih mjerenja (mjerenje razine buke i mjerenje zvučne izolacije); projektiranje, odnosno predviđanje razine buke; izradu karata buke i akcijskih planova; izradu stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornoga uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje i izradu procjene utjecaja buke na okoliš.

Podnositelj zahtjeva je suglasan sa stavljanjem van snage rješenja Ministarstva zdravlja, KLASA: UP/I-540-02/11-03/15, URBROJ: 534-08-1-1/4-12-10 od 19. ožujka 2012. godine.

Sukladno svemu gore navedenom, a u skladu s člankom 11. Zakona o zaštiti od buke ("Narodne novine", br. 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16) i člankom 3. Pravilnika o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke ("Narodne novine", br. 91/07) riješeno je kao u izreci ovoga rješenja.

1.3. Uvjerenje o položenom stručnom ispitu za stručne poslove izrade karata buke i akcijskih planova

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZDRAVLJA

ISPITNO POVJERENSTVO

KLASA: UP/I-133-04/08-09/02

URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-21

BROJ EV: 2007

Na temelju članka 13. Zakona o zaštiti od buke (»Narodne novine« br. 30/09, 55/13 i 153/13) i članka 16. Pravilnika o stručnom ispitu iz područja zaštite od buke (»Narodne novine« br. 91/07), Ministarstvo zdravlja izdaje

UVJERENJE
o položenom stručnom ispitu

dr. sc. ALAN ŠTIMAC, dipl. ing. el.

(ime i prezime)

rođen/a 27. studenoga 1969. Zagreb Republika Hrvatska
(dan, mjesec i godina) (mjesto) (država)

polagao/la je dana 17. prosinca 2009. godine stručni ispit pred ispitnim povjerenstvom Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi, čiji je pravni slijednik Ministarstvo zdravlja. Povjerenstvo je ocijenilo da je kandidat ispit položio i može obavljati poslove

izrade karata buke i akcijskih planova
(stručni posao zaštite od buke)

U Zagrebu dana 20. kolovoza 2014. godine

PREDSJEDNIK POVJERENSTVA
Nenad Lamer, dr. med.



MINISTAR
prim. Siniša Varga, dr. med. dent.

1.4. Uvjerenje o položenom stručnom ispitu za stručne poslove projektiranja, odnosno predviđanje razine buke

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZDRAVLJA

ISPITNO POVJERENSTVO

KLASA: UP/I-133-04/08-09/02

URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-22

BROJ EV: 1008

Na temelju članka 13. Zakona o zaštiti od buke (»Narodne novine« br. 30/09, 55/13 i 153/13) i članka 16. Pravilnika o stručnom ispitu iz područja zaštite od buke (»Narodne novine« br. 91/07), Ministarstvo zdravlja izdaje

UVJERENJE
o položenom stručnom ispitu

dr. sc. ALAN ŠTIMAC, dipl. ing. el.

(ime i prezime)

rođen/a 27. studenoga 1969. Zagreb Republika Hrvatska
(dan, mjesec i godina) (mjesto) (država)

polagao/la je dana 22. travnja 2010. godine stručni ispit pred ispitnim povjerenstvom Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi, čiji je pravni slijednik Ministarstvo zdravlja. Povjerenstvo je ocijenilo da je kandidat ispit položio i može obavljati poslove

projektiranja, odnosno predviđanja razine buke
(stručni posao zaštite od buke)

U Zagrebu dana 20. kolovoza 2014. godine

PREDSJEDNIK POVJERENSTVA

Šani Samardžić, dr. med.



MINISTAR

prim. Siniša Varga, dr. med. dent.

1.5. Uvjerenje o položenom stručnom ispitu za stručne poslove izrada stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornog uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZDRAVLJA

ISPITNO POVJERENSTVO

KLASA: UP/I-133-04/08-09/02

URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-23

BROJ EV: 3008

Na temelju članka 13. Zakona o zaštiti od buke (»Narodne novine« br. 30/09, 55/13 i 153/13) i članka 16. Pravilnika o stručnom ispitu iz područja zaštite od buke (»Narodne novine« br. 91/07), Ministarstvo zdravlja izdaje

UVJERENJE
o položenom stručnom ispitu

dr. sc. ALAN ŠTIMAC, dipl. ing. el.

(ime i prezime)

rođen/a 27. studenoga 1969. Zagreb Republika Hrvatska
(dan, mjesec i godina) (mjesto) (država)

polagao/la je dana 18. svibnja 2010. godine stručni ispit pred ispitnim povjerenstvom Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi, čiji je pravni slijednik Ministarstvo zdravlja. Povjerenstvo je ocijenilo da je kandidat ispit položio i može obavljati poslove

izrade stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornog uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje
(stručni posao zaštite od buke)

U Zagrebu dana 20. kolovoza 2014. godine

PREDSJEDNIK POVJERENSTVA
Nenad Lamer, dr. med.



MINISTAR
prim. Siniša Varga, dr. med. dent.

2. SAŽETAK AKCIJSKOG PLANA

Akcijski plan upravljanja bukom okoliša na naseljenom području Grada Rijeke sadrži sve propisane elemente propisane Zakonom o zaštiti od buke među kojima su opis naseljenoga područja, cesta, pruga, industrijskih izvora koji su uzeti u obzir prilikom razmatranja, važeće dopuštene razine buke, pregled rezultata izrađene strateške karte buke, ocjene stanja buke na temelju procijenjenoga broja ljudi izloženih određenim razinama buke, prepoznavanje problema i situacija koje treba poboljšati, prikaz proteklih mjera i programa zaštite od buke, prijedlog aktivnosti koje bi naručitelj izrade akcijskoga plana trebao poduzeti u sljedećih 5 godina, uključujući prijedlog područja kandidata za kvalificiranje kao „tiho područje“, prijedlog dugoročne strategije, elemente vrednovanja akcijskog plana (troškove provedbe planiranih mjera, procjene utjecaja predloženih mjera na smanjenje broja ljudi koji su izloženi razinama buke preko dopuštenih razina).

U okviru analize izloženosti stanovništva za područje grada Rijeke, provedena je analiza za sve zone namjene prostora iz prostorno planske dokumentacije. Prilikom razrade postupka za prepoznavanje kandidata područja za upravljanje bukom koristio se niz varijabli: ukupan broj stanovnika unutar objekta, maksimalna razina buke tijekom razdoblja dana, večeri, noći i cjelodnevno na fasadi objekta, iznos prekoračenja dopuštenih razina buke tijekom razdoblja dana, večeri, noći, korištenje i namjena prostora, gustoća objekata osjetljive namjene.

Predloženom analizom na području Grada Rijeke predloženo je u odabir kandidata područja za upravljanje bukom uključenje promjenjivog postotka proračunskih točaka zavisno od izvora buke. Za cestovni promet predloženo je korištenje 3 % najizloženijih točaka po tzv. „prioritetnoj razini prekoračenja“ (PRP), za pružni promet 4 %, dok se za industrijske pogone i postrojenja predlaže uključivanje 15 % najizloženijih točaka po tzv. „prioritetnoj razini prekoračenja“.

Po provedenom potvrđivanju područja upravljanja bukom, s ciljem što bolje definicije i određivanja provedivih scenarija upravljanja bukom, održani su sastanci projektnog tima te je za svako projektno područje pripremljen scenarij snižavanja i/ili upravljanja bukom. Za ukupno 43 područja upravljanja bukom predloženo je 83 scenarija upravljanja bukom s ukupno 112 različitih mjera upravljanja bukom. Od ukupnog broja područja upravljanja bukom, na 11 područja pretpostavljena je primjena jednog scenarija upravljanja bukom, dok je na 24 području pretpostavljena primjena dva scenarija upravljanja bukom. Na ukupno 8 područja, pretpostavljena je izrada tri scenarija upravljanja bukom.

U ukupnom broju predloženih mjera upravljanja bukom, najzastupljenija je mjera „zamjena normalne kolničke konstrukcije s tihom kolničkom konstrukcijom“, te mjere usporavanja prometa i upravljanja prometom teških vozila kroz zabranu i ograničenja toka prometa teških vozila. Za pružni promet predviđeno je u pojedinačnom omjeru pojačano održavanje tračnica u područjima upravljanja bukom s izgradnjom zidova za zaštitu od buke. Za industrijske pogone i postrojenja pretpostavljena je primjena tiših tehnologija s kojima se u srednjoročnom razdoblju žele sniziti emisijske razine buke za 3 dB/m² odnosno 5 dB/m².

Sastavni dio akcijskog plana su grafički prikazi područja upravljanja bukom, grafički prikaz kandidata za „tiha područja“, pregled predloženih scenarija i mjera upravljanja bukom, obrasci predloženih scenarija i mjera upravljanja bukom po područjima upravljanja bukom.

3. O AKCIJSKOM PLANIRANJU UPRAVLJANJA BUKOM

Na prijedlog Europske komisije, 2000. godine, Europski parlament i Vijeće usvojili su 25. lipnja 2002. godine Direktivu 2002/49/EZ koja se odnosi na procjenu i upravljanje bukom okoliša, poznatu kao "END"¹. Osnovni cilj Direktive je definirati zajednički pristup na razini Europske zajednice kako bi se izbjegla, spriječila ili smanjila na osnovu prioriteta štetnih učinaka, uključujući i smetnju izazvanu bukom prekomjerna izloženost ljudi buci okoliša. Navedeni cilj Direktive ostvaruje se kroz niz aktivnosti (često se koristi sinonim „instrumenti“) koje se provode u pravilnim petogodišnjim krugovima² izvještavanja. Sve aktivnosti propisane Direktivom imaju za cilj pružiti osnovu za daljnji razvoj mjera EZ za snižavanje buke koja potječe od „glavnih izvora“.

U skladu sa svojim glavnim ciljevima, Direktiva se odnosi na buku kojoj su izloženi ljudi, osobito u naseljenim mjestima, u javnim parkovima ili drugim tihim područjima u naseljenim područjima, u tihim područjima u prirodi, u blizini škola, bolnice i ostalim na buku osjetljivim građevinama i javnim površinama.

Temeljna načela Direktive su slična onima koji podupiru druge okolišne politike (kao što su kvaliteta zraka ili zbrinjavanje otpada), osobito one koji slijede iz primjene dviju glavnih aktivnosti:

- izrada „strateških karata buke“ glavnih cesta, željezničkih pruga, zračnih luka i naseljenih područja,
- prepoznavanje mogućih i ostvarivih akcijskih planova upravljanja bukom, koji će biti odabrani od strane nadležnog tijela.

Polazeći od rezultata strateške karte buke, najvažnije faze akcijskog plana su:

- rješavanje problema prekomjernih razina buke na lokalnoj/mikro razini, zahtijevajući od nadležnih tijela izradu akcijskih planova za snižavanje buke, gdje je to potrebno i s ciljem održanja postojeće kvalitete života na određenoj lokaciji,
- razviti dugoročnu strategiju koja uključuje postavljanje određenih ciljeva za snižavanje broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke.

Potrebno je naglasiti da Direktiva ne postavlja obvezujuće granične vrijednosti imisije buke i ne propisuje mjere koje će se primjenjivati u akcijskim planovima, nego navedene činjenica prepušta u nadležnost zemlji članici EZ, kao i odlukama nadležnih tijela.

S obzirom da je imisija buke promjenjiva s vremenom i zavisi o mnogo različitih faktora, države članice EZ moraju osigurati da se strateške karte buke i akcijski planovi izrađuju svakih 5 godina koje predstavljaju jedan krug provedbe ovih aktivnosti. U prvom krugu izrada karata buke (tijekom 2007.g. zaključno s 2007-12-31) i akcijskih planova (tijekom 2007 i 2008. godine zaključno s 2009-01-19), karte buke i akcijski planovi morali su biti izrađeni za naseljena područja s više od 250 000 stanovnika, za glavne ceste s preko 6 milijuna vozila godišnje, za glavne željezničke pruge s više od 60 000 prolazaka vlakova godišnje kao i za glavne zračne luke s više od 50 000 operacija na godinu.

¹ END = skraćenica od „Environmental Noise Directive“

² U stručnoj praksi koristi se engleska riječ „round of noise mapping and action planning“, što se u Republici Hrvatskoj prevodi kao krug izrade karata buke i akcijskih planova.

U drugom krugu izrade karata buke (tijekom 2012.g. zaključno s 2012-12-31) i akcijskih planova (tijekom 2012 i 2013. godine zaključno s 2014-01-19), karte buke i akcijski planovi izrađeni su za naseljena područja s više od 100 000 stanovnika, za glavne ceste s preko 3 milijuna vozila godišnje, za glavne željezničke pruge s više od 30 000 prolazaka vlakova godišnje kao i za glavne zračne luke s više od 50 000 operacija na godinu.

U svakom daljnjem krugu izrade karata buke i akcijskih planova, uključujući i ovaj 3.krug izrade, kriteriji koji određuju granice naseljenih područja odnosno glavne ceste ili željezničke pruge, kao i glavne zračne luke ostaju nepromijenjeni, te se primjenjuju kriteriji iz tzv. 2.kruga izrade karata buke i akcijskih planova.

Aksijski planovi upravljanja bukom moraju biti razvijani u kontekstu postojećeg zakonodavnog okvira zemlje članice EZ te u pravilu moraju sadržavati opis i procjenu postojećeg zakonskog okvira za upravljanje bukom uz nužno osiguranje da javnost bude na vrijeme upoznata s prijedlozima scenarija za akcijske planove kako bi se bilo kakve primjedbe, prijedlozi i sl. moglo uključiti u razradu akcijskog plana.

U okviru akcijskog plana upravljanja bukom na području grada, osim prepoznatih područja upravljanja bukom na kojim se planira provedbom predloženih scenarija sniziti postojeće razine buke, predloženi su i kandidati za „tiha područja“ na kojima je pretpostavljena takva razina buke koja predstavljaju područja grada na kojima ne postoji bitan doprinos „umjetnih izvora buke“, uz dominantan doprinos prirodnih zvukova okoliša. Donošenjem ovog akcijskog plana usvaja se plan provođenja aktivnosti na područjima upravljanja bukom, dok se za područja koja su ovim planom smatraju kao kandidati za „tiha područja“ predlaže očuvanje „tihih područja“ kroz primjenu mjera za očuvanje „tihih područja“.

U skladu s zahtjevima prije navedenih propisa, po provedenom usvajanju akcijskog plana, plan ostaje na snazi do usvajanja akcijskog plana upravljanja bukom za 4.krug izvještavanja, koji predvidivo mora biti usvojen tijekom 2024.g., čime će se ovaj akcijski plan uskladiti s promjenama u prostoru, provesti ocjena (ili procjena) uspješnosti provedenih aktivnosti, te izraditi novi akcijski plan na metodološki sličan način.

Provedba u Republici Hrvatskoj

Zakonski okvir za izradu akcijskog plana upravljanja bukom određen je prije navedenom Direktivom kao i Preporukom Europske komisije 2003/613/EC od 05/08/2003 u vezi Direktive za revidirane privremene računalne metode za buku industrijskih pogona i postrojenja, zračnog prometa, pružnog prometa i pružnog prometa i s njima povezanim podacima o emisiji od kolovoza 2003.godine. U Republici Hrvatskoj, navedeni propisi preneseni su kroz Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09), te kasnijim Zakonom o izmjenama i dopuni zakona o zaštiti od buke (Narodne novine 30/09, 55/13, 153/13, 41/16 i 114/18) odnosno kroz Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova, te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (NN 75/09)³ odnosno Pravilnika o izmjenama i dopunama Pravilnika o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke^{4, 5}. Način izrade konfliktne karte buke određen je prije navedenom Direktivom i preporukama kao i odredbama Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/2004).

³ http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_06_75_1811.html

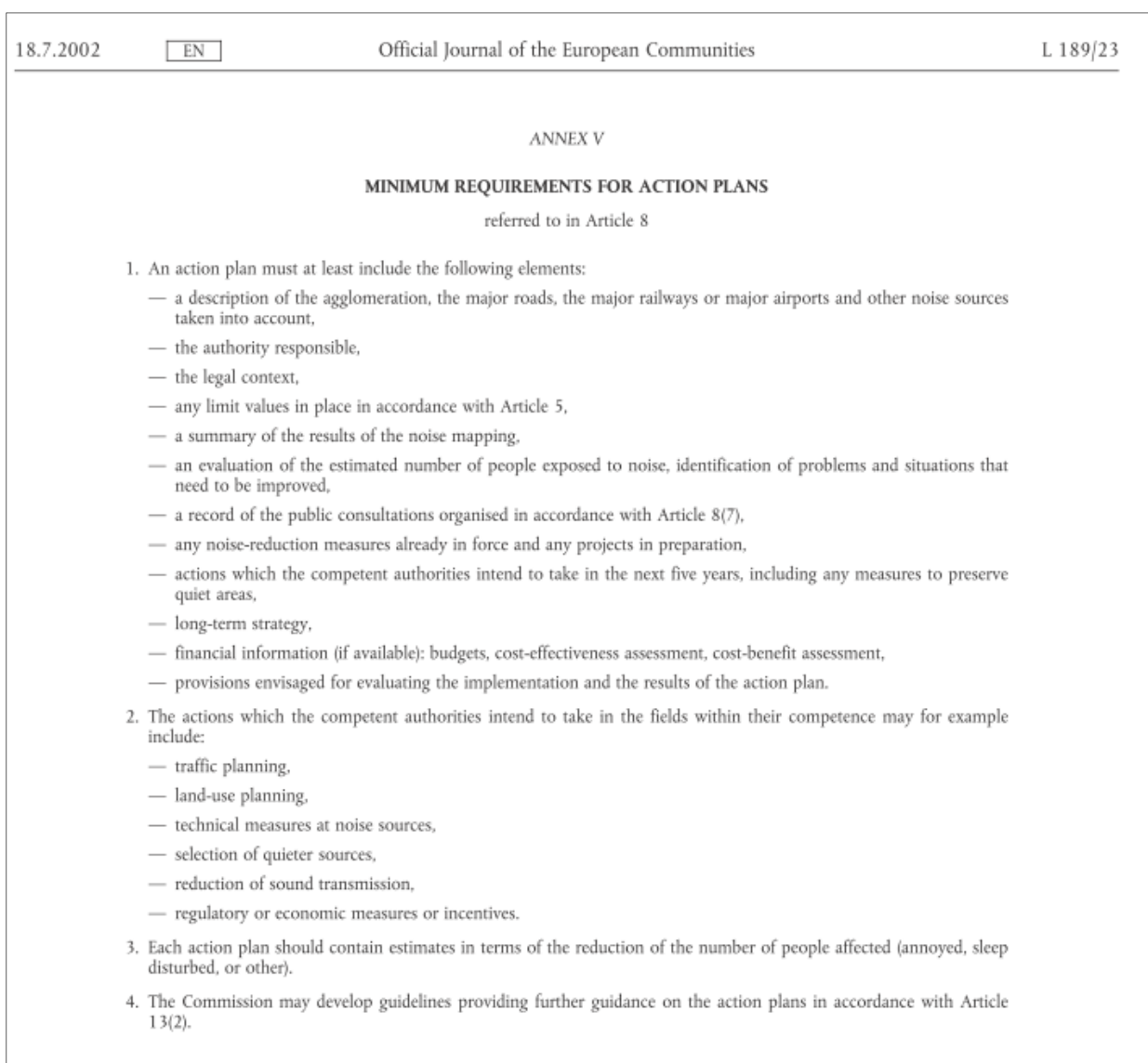
⁴ http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_07_60_1516.html

⁵ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_12_117_2330.html

Odredbe o predstavljanju rezultata strateške karte buke i akcijskog plana upravljanja bukom određene su zakonskom regulativom iz područja sudjelovanja zainteresirane javnošću iz pitanja zaštite okoliša kao i preporukama radne skupine Opće uprave za okoliš Europske komisije o ocjeni izloženosti buke „Predstavljanje informacija o kartama buke javnosti“, ožujak 2008.

Akcijski plan upravljanja bukom izrađuje se temeljem rezultata strateške karte buke (u daljnjem tekstu „karta buke R3“) nadograđene s rezultatima konfliktnih razina buke koja ukazuje na globalna područja prekoračenja dopuštenih razina buke, a sve s ciljem ispunjavanja zahtjeva Direktive (Slika 1).

Strateška karta buke Grada Rijeke za 3.krug izvještavanja izrađena je tijekom 2017.g. za ocjensku 2016.g te je obuhvaćala sve izvore buke propisane zakonskim propisima.



Slika 1. Prikaz odredbi Direktive 2002/49/EZ koje se odnose na akcijski plan upravljanja bukom

4. OVLAŠTENI SUBJEKT ZA IZRADU AKCIJSKOGA PLANA

Naručitelj izrade akcijskog plana:

Grad Rijeka, Odjel gradske uprave za razvoj, urbanizam, ekologiju i gospodarenje zemljištem, Titov trg 3, 51 000 Rijeka

Ovlaštenik izrade akcijskoga plana:

DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku, Ljubičin prolaz 3, Samobor

5. PREDMET AKCIJSKOG PLANA UPRAVLJANJA BUKOM

Obuhvat akcijskog plana upravljanja bukom Grada Rijeke obuhvaća administrativno područje Grada Rijeke uz prošireno područje izrade akustičkog modela (Slika 2). Prema dostupnim podacima, na promatranom području proračuna strateške karte buke živi 130506 stanovnika⁶ na ukupnoj površini cca 43,39 km². Prostornu analizu područja izrade akcijskog plana upravljanja bukom Grada Rijeke prikazuje Tablica 1.

Tablica 1. Prostorna analiza područja izrade akcijskog plana upravljanja bukom Grada Rijeke

RB	Opis	Opseg / km	Površina / km ²	Površina / ha
1	Područje proračuna	64,934	43,39	4339,13
2	Pojas širine 2 km oko područja proračuna	116,33	95,80	9580,76
3	Područje izrade akustičkog modela	51,40	139,19	13919,89

U projekt izrade strateške karte buke i akcijskog plana upravljanja bukom Grada Rijeke za 3.krug izvještavanja uključeni su izvori koji se sukladno zakonskim odredbama smatraju „glavnim“ izvorima buke. Za 3.krug izvještavanja, karte buke i akcijski planovi se izrađuju za naseljena područja s više od 100 000 stanovnika koje moraju minimalno uključiti „glavne“ ceste s preko 3 milijuna vozila godišnje, za glavne željezničke pruge s više od 30 000 prolazaka vlakova godišnje kao i za glavne zračne luke s više od 50 000 operacija na godinu.

⁶ Podaci MUP od 2018-03-03



Slika 2. Granice područja proračuna i granica modela

5.1. Uključene cestovne prometnice

U akcijski plan upravljanja bukom uključene su sve "gradske" dionice autocesta (A) i državnih cesta (DC), "granične" dionice županijskih cesta (ŽC) koje završavaju/počinju na granicama grada kao i sve nerazvrstane ceste na području grada koje su obuhvaćene Odlukom o razvrstavanju javnih cesta (NN 44/12) i Odlukom o cestama na području velikih gradova koje prestaju biti razvrstane u javne ceste (NN 44/12). Koridori ovih prometnica određeni su prostorno planskom dokumentacijom grada Rijeke - Karta 1. Korištenje i namjena prostora. Cjeloviti popis cestovnih prometnica uključenih u izradu akcijskog plana upravljanja bukom Grada Rijeke prikazuje Tablica 2.

Tablica 2. Popis cestovnih prometnica uključenih u izradu akcijskog plana upravljanja bukom Grada Rijeke

Oznaka	Opis
Autoceste – Državne ceste	
A7 – DC3	Dio autoceste A7 odnosno dio državne ceste DC3
DC8	Dio državne ceste DC8
-	pristupna cesta čvorište Draga – Grad Rijeka (luka Brajdica)
-	Dionica DC423 - čvor Hosti A.G.Grada Rijeka
Javne ceste izvan gradskog područja (dionice unutar područja proširene zone izrade akustičkog modela)	

Oznaka	Opis
ŽC 5025	(Ž5017 – Viškovo – Marinići – A.G.Grada Rijeka)
ŽC 5026	(D. Jelenje (Ž5055) – Lukeži – Lopača – A.G. Grada Rijeka)
ŽC 5051	D66 – Opatija – A.G Grada Rijeka)
ŽC 5059	(A.G Grada Rijeka – Škrljevo – Krasica – Praputnjak – D501)
Javna cesta unutar gradskog područja	
ŽC 501700	A.G. Grada Rijeka – Drenova – Grohovo – Pašac – Orehovica (D3)
ŽC 502400	Drenova (Ž5017) – Rijeka (Ž5025)
ŽC 502500	A.G. Grada Rijeka – Pehlin – Vukovarska – F.la Guardia – Školjić (D3)
ŽC 502600	A.G. Grada Rijeka – Grohovo – Ž5017
ŽC 505100	A.G Grada Rijeka – Preluk – Bivio – D8
ŽC 505400	Orehovica (D3) – Vežica – Pećine (D8)
ŽC 505700	Rijeka (Krimeja): G. Vežica (Ž5054) – D8 (Kumičićeva ulica)
ŽC 505800	Rijeka (Trsat): Ž5057 – Ž5057
ŽC 505900	Ž5205 – A. G. Grada Rijeka
ŽC 519700	Rijeka: Ž5054 – čvor Vežica (D404)
ŽC 520400	A.G. Grada Rijeka – čvor Diračje (A7) – D8
ŽC 520500	A.G. Grada Rijeka – čvor Sv. Kuzam (A7)
LC 580440	Rijeka: Ž5204 – Ž5025 (Ante Modrušana, Marije Grbac (dio), Primorska, Nova Cesta, Franje Čandeka)
LC 580460	Rijeka: L58047 – Stupari – Petrci – Drenova (Ž5024)
LC 580470	Rijeka: Marinići (Ž5025) – Čvor »Škurinje« (D403)
LC 580480	Rijeka: Marinići (Ž5025) – Zamet (L58044)
LC 580490	Rijeka: Srdoči (L58044) – Zamet – Pehlin (Ž5025)
LC 580500	Rijeka: Škurinje (L58047) – Drenova (Ž5024)
LC 580510	Rijeka: Titov trg (D3) – Trsat (Ž5058)
LC 580520	Rijeka: Krimeja (Ž5057) – Ž5054 (Martina Kontuša)
LC 580530	Rijeka: Vežica (Ž5054) – Draga – Sv. Kuzam – Ž5205

Sumarnu statistiku cestovnih prometnica po kategorijama prikazuje Tablica 3.

Tablica 3. Statistička analiza uključenih cestovnih prometnica

Kategorija	Broj segmenata	Ukupna duljina / km
Autocesta	135	48,3
Brza cesta	33	11,7
Državna cesta	186	72,5
Županijska cesta	120	81,8
Lokalna cesta	60	54,1
Ukupno	534	268,4

5.2. Uključene željezničke pruge

U akcijski plan upravljanja bukom uključene su sve dionice željezničkih pruga na području Grada Rijeke, odnosno:

- dionica pruge Rijeka – Škrlevo – Rijeka (dionica pruge međunarodnog značaja M202: Zagreb Gk – Rijeka)
- dionica pruge Rijeka – Opatija Matulji - Rijeka (dionica pruge međunarodnog značaja M502: Rijeka – Šapjane – državna granica (Ilirska Bistrica)
- dionica pruge Rijeka – Rijeka Brajdica – Rijeka (pruga od značaja za lokalni promet L214: Rijeka Brajdica – Rijeka)

Sumarnu statistiku pruga po dionicama prikazuje Tablica 3.

Tablica 4. Statistička analiza uključenih pruga

Kategorija	Broj segmenata	Ukupna duljina / km
Dionica 1	94	9,261
Dionica 2	135	13,321
Dionica 3	38	3,647
Tunel	3	2,457
Ukupno	270	28,687

5.3. Uključeni industrijski pogoni i postrojenja

U akcijski plan upravljanja bukom uključeni su industrijski pogoni i postrojenja na području izrade akustičkog modela Grada Rijeke, odnosno:

- Brodogradilište 3. Maj,
- Brodogradilište Viktor Lenac d.d.
- Luka Rijeka d.d. - Bazen Rijeka
- Industrijsko postrojenje za obradu i preradu mlijeka PIK Mijekara

Sumarna statistiku površine uključenih u projekt prikazuje Tablica 3.

Tablica 5. Statistička analiza uključenih industrijskih pogona

RB	Opis	Područje	Površina područja / m ²	Ukupna površina industrijskog pogona / m ²
1	Brodogradilište 3. Maj	-	309681	309681
2	Brodogradilište Viktor Lenac	-	238548	238548
4	Luka Rijeka	Zagrebačko pristanište	85670	637058
		Glavni kolodovor Rijeka	349823	
		Kontejnerski terminal Brajdica	201565	
5	PIK	-	9443	9443

6. OPIS MJERA I PROGRAMA ZAŠTITE OD BUKE KOJI SU SE PROVODILI U ZADNJIH 10 GODINA ILI SU U TIJEKU

Na području Grada Rijeke, od kraja 90-tih godina postoje inicijative za uključivanje zaštite od buke u razradu prostorno-planske dokumentacije. Tijekom 2004. g. provedeno je ažuriranje projekta „Projekt zaštite od buke I. faza: Katastar izvora buke s analizom postojećeg stanja, IGH PC Rijeka, travanj 1997“ kada je i izrađen elaborat: „Zaštita od buke na području grada Rijeke“, IGH Zavod za zgradarstvo, Zagreb, srpanj 2004. Ažuriranje je provedeno temeljem raspoloživih podataka o prometnom opterećenju, primjenom tada dostupne računske metode koja je korištena u izradi projekta iz 1997.g., te primjenom Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 37/90). Uvid u elaborat mogao se izvršiti u Odjelu gradske uprave za razvoj, urbanizam, ekologiju i gospodarenje zemljištem, a ocjena stanja iz elaborata prenesena je u polazišta GUP-a (toč. 1.1.1.10. Zaštita prostora). Navedene karte zadovoljile su svrhu u koju su izrađene (stručna podloga za izradu dokumenta prostornog uređenja – GUP-a).

Tijekom 2007. g. pokrenuta je izrada strateške izrade karte buke za cestovni promet sukladno europskim smjernicama, te je tijekom 2008.g. izrađena strateška i konfliktna karta buke za cestovni i pružni promet grada Rijeke.

U razdoblju od 2013-2017.g. izrađena je strateška karte buke grada Rijeke za 2.krug izvještavanja kao i akcijski plan upravljanja bukom koji je usvojen krajem 2017.g.

Krajem 2009.g. u promet je puštena riječka zaobilaznica prilikom čega je provedena dogradnja južnog kolnika, obilaznice Rijeke, čvor Orehovica-čvor Diračje u približnoj duljini 8,85 km, a zajedno s priključnim cestama 9,6 km. U okviru građevinskih radova provedena je dogradnja glavne trase s priključcima južnog kolnika na izgrađene dionice u čvorištima Diračje i Orehovica, dogradnju čvorišta Diračje i Orehovica i izgradnju čvorišta Rujevica. Osim izvedenog zatvorenog sustava odvodnje na dionici od čvora Diračje iz smjera Opatije, do nadvožnjaka Kozala na dionici Škurinje - Orehovica izgrađeni su zidovi u duljini od preko 10 km.

7. PRAVNA OSNOVA ZA PROVEDBU AKCIJSKOGA PLANA

Aksijski plan upravljanja bukom Grada Rijeke proizlazi iz zakonskih propisa:

- Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti od buke (Narodne novine broj 114/18; 41/16; 153/13; 55/13)
- Zakon o zaštiti od buke (Narodne novine broj 30/09)
- Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (Narodne novine broj 60/16; 117/18)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (Narodne novine broj 75/09)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (Narodne novine broj 145/04)

Važeće dopuštene razine buke

S ciljem provedbe analize rezultata karte buke R3 korištene su najviše dopuštene razine iz Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u prostorima u kojima ljudi rade i borave (NN 145/04) uvažavajući namjenu površina iz prostorno planske dokumentacije. Podatkovni sloj namjene prostora izrađen je u suradnji s Odjelom gradske uprave za razvoj, urbanizam, ekologiju i gospodarenje zemljištem Grada Rijeke, a temeljeno na podlogama iz prostorno planske dokumentacije.

Tablica 6. Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije u otvorenom prostoru prema Pravilniku (NN 145/04)

Zona buke	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije L_{RAeq} u dB(A)	
		za dan (L_{day}) ⁷	za noć (L_{night})
1.	Zona namijenjena odmoru, oporavku i liječenju	50	40
2.	Zona namijenjena samo stambenih jedinica za stalno stanovanje i boravku	55	40
3.	Zona mješovite, pretežito stambene namjene	55	45
4.	Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stambenih jedinica za stalno stanovanje	65	50
5.	Zona gospodarske namjene (proizvodnja, industrija, skladišta, servisi)	Na granici građevne čestice unutar zone buka ne smije prelaziti 80 dB(A) Na granici ove zone buka ne smije prelaziti dopuštene razine zone s kojom graniči	

⁷ Sukladno odredbama Zakona o zaštiti od buke (NN 114/18, 41/16, 153/13, 55/13 i 30/09), odredbe Zakona za razdoblje „dan“ vrijede i za razdoblje „večer“.

Zone buke koje prikazuje Tablica 6, određuju se temeljem Čl. 5. stavak 3 spomenutog Pravilnika. Primijenjene dopuštene razine buke iz važećih zakonskih odredbi na dokumente prostornog uređenja prikazuje Tablica 7. U navedenoj tablici uvedene su dvije kategorije zona:

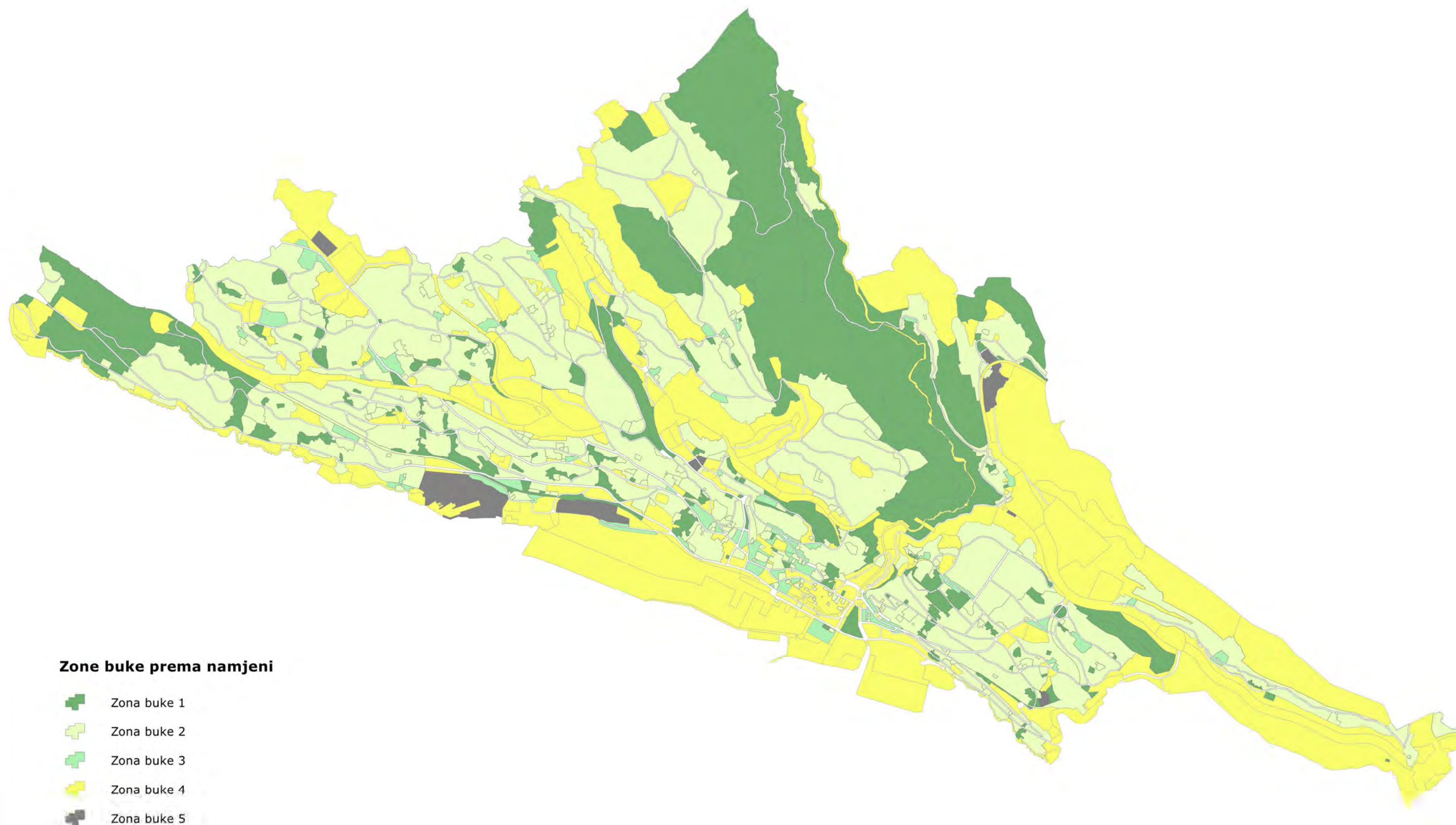
- zona stanovanja i boravka, u kojima je pretpostavljeno da stanovništvo Grada Rijeke boravi duže vrijeme tijekom razdoblja dana, večeri odnosno noći, i
- zona kandidata za tiha područja kao moguća područja gdje će se zavisno od rezultata strateške karte buke moći odrediti tiha područja unutar naseljenog područja Grada Rijeke.

Tablica 7. Dopuštene razine buke u skladu s korištenjem i namjenom prostora

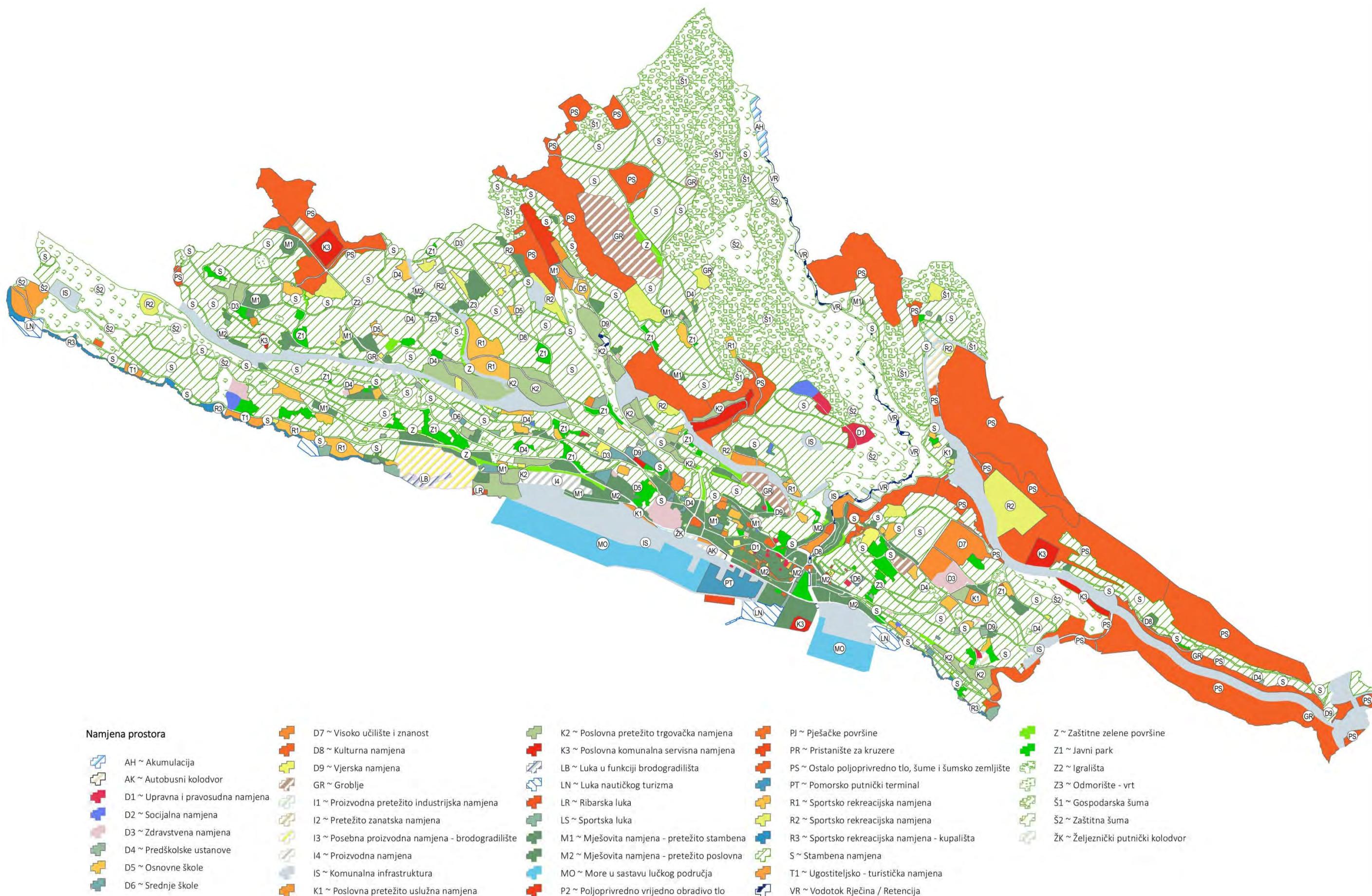
RB	Šifra namjene prostora	Opis namjene	Broj zona	Zona buke	L _{Rday} / dB(A) L _{Revening} / dB(A)	L _{Rnight} / dB(A)	Zona stanovanja i boravka	Kandidat za tiha područja
1	AH	Akumulacija	1	1	50	40	NE	DA
2	AK	Autobusni kolodvor	1	4	65	50	NE	NE
3	D1	Upravna i pravosudna namjena - javna i društvena namjena	22	2	55	40	DA	DA
4	D2	Socijalna namjena - javna i društvena namjena	6	2	55	40	DA	DA
5	D3	Zdravstvena namjena - javna i društvena namjena	22	2	55	40	DA	DA
6	D4	Predškolske ustanove - javna i društvena namjena	41	2	55	40	DA	DA
7	D5	Osnovne škole - javna i društvena namjena	30	2	55	40	DA	DA
8	D6	Srednje škole - javna i društvena namjena	16	2	55	40	DA	DA
9	D7	Visoko učilište i znanost - javna i društvena namjena	8	2	55	40	DA	DA
10	D8	Kulturna - javna i društvena namjena	19	2	55	40	DA	DA
11	D9	Vjerska namjena	42	2	55	40	DA	DA
12	GR	Groblje	8	1	50	40	NE	DA
13	I1	Proizvodna pretežito industrijska namjena	6	5	80	80	NE	NE
14	I2	Pretežito zanatska namjena	1	5	80	80	NE	NE
15	I3	Posebna proizvodna namjena - brodogradilište	1	5	80	80	NE	NE
16	I4	Proizvodna namjena - tehnološka poslovna namjena	1	5	80	80	NE	NE
17	IS	Površine infrastrukturnih sustava državnog i županijskog značaja uključivo željezničke pruge	28	4	65	50	NE	NE
18	K1	Poslovna pretežito uslužna namjena	12	4	65	50	NE	NE

RB	Šifra namjene prostora	Opis namjene	Broj zona	Zona buke	$L_{Rday} / dB(A)$ $L_{Revening} / dB(A)$	$L_{Rnight} / dB(A)$	Zona stanovanja i boravka	Kandidat za tiha područja
19	K2	Poslovna pretežito trgovačka namjena	32	4	65	50	NE	NE
20	K3	Poslovna komunalna servisna namjena	8	4	65	50	NE	NE
21	LB	Luka u funkciji brodogradilišta	1	5	80	80	NE	NE
22	LN	Luka nautičkog turizma	4	4	65	50	NE	NE
23	LR	Ribarska luka	1	4	65	50	NE	NE
24	LS	Sportska luka	7	4	65	50	NE	NE
25	M1	Mješovita namjena - pretežito stambena	73	3	55	45	DA	DA
26	M2	Mješovita namjena - pretežito poslovna	72	4	65	50	DA	DA
27	MO	More u sastavu lučkog područja	2	4	65	50	NE	NE
28	P2	Poljoprivredno vrijedno obradivo tlo	1	4	65	50	NE	NE
29	PA	Područja posebnih uvjeta korištenja - spomenik parkovne arhitekture	7	1	50	40	NE	DA
30	PJ	Pješačke zone gradskog značaja	4	4	65	50	NE	DA
31	PR	Pristanište za kruzere	1	4	65	50	NE	NE
32	PS	Ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumsko zemljište	44	4	65	50	NE	NE
33	PŠ	Park šuma	7	1	50	40	NE	DA
34	PT	Pomorsko putnički terminal	1	4	65	50	NE	NE
35	R1	Sportsko rekreacijska namjena - sport	18	4	65	50	NE	DA
36	R2	Sportsko rekreacijska namjena - rekreacija	20	4	65	50	NE	DA
37	R3	Sportsko rekreacijska namjena - kupališta	7	4	65	50	NE	DA
38	S	Stambena namjena	252	2	55	40	DA	DA
39	Š1	Gospodarska šuma - na području lovišta	14	1	50	40	NE	DA
40	Š2	Zaštitna šuma - na području lovišta	19	1	50	40	NE	DA
41	T1	Ugostiteljsko - turistička namjena	6	4	65	50	NE	NE
42	VR	Vodotok Rječina / Retencija	16	1	50	40	NE	DA
43	Z	Zaštitne zelene površine	25	1	50	40	NE	DA
44	Z1	Javni park	41	1	50	40	NE	DA
45	Z2	Igrališta	27	1	50	40	NE	DA
46	Z3	Odmorište - vrt	36	1	50	40	NE	DA

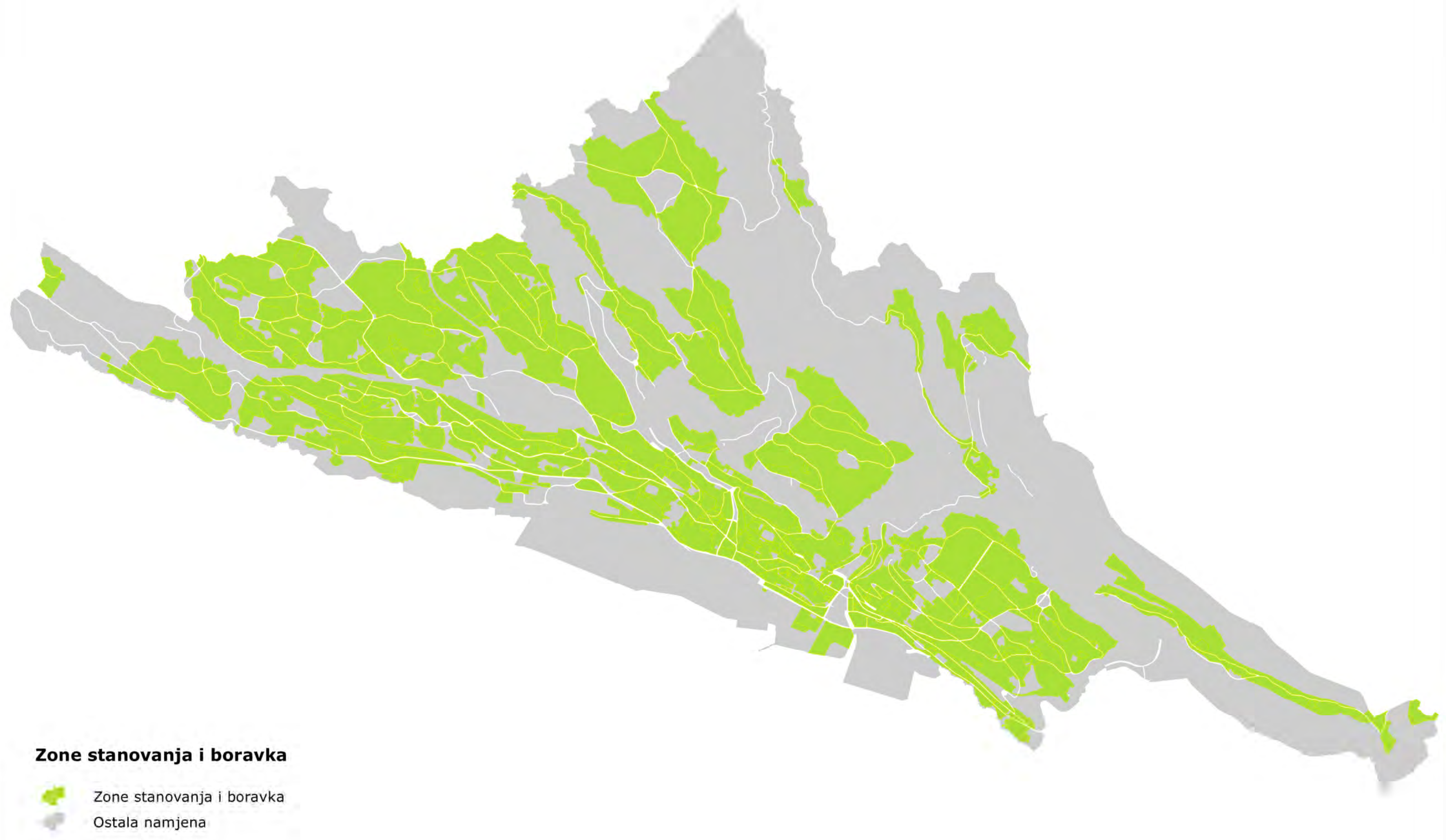
RB	Šifra namjene prostora	Opis namjene	Broj zona	Zona buke	$L_{Rday} / dB(A)$ $L_{Revening} / dB(A)$	$L_{Rnight} / dB(A)$	Zona stanovanja i boravka	Kandidat za tiha područja
47	ŽK	Željeznički putnički kolodvor	1	4	65	50	NE	NE



Slika 3. Podjela Grada Rijeke na zone buke prema namjeni i korištenju prostora



Slika 4. Prikaz namjene i korištenja prostora Grada Rijeke



Slika 5. Prikaz zona stanovanja i boravka na području Grada Rijeke

8. SUMARNI REZULTATI IZLOŽENOSTI STANOVNIŠTVA I STAMBENIH JEDINICA ZA STALNO STANOVANJE

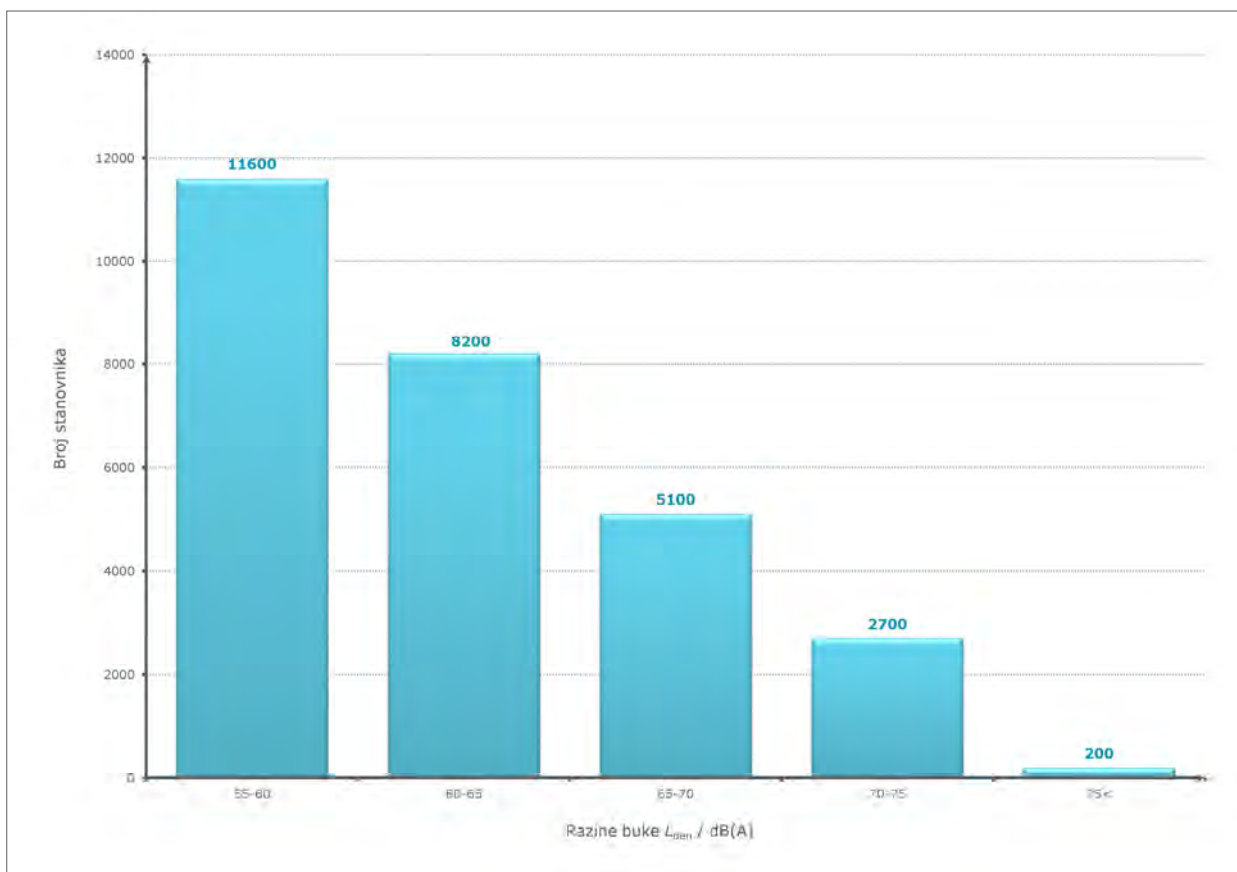
Strateška karta buke izrađena je za administrativno područje Grada Rijeke za sve izvore buke koji pripadaju u kategoriju „glavnih izvora“ sukladno odredbama Zakona o zaštiti od buke te je za cijelo područje izrade strateške karte buke, provedena analiza razina buke svakog pojedinog glavnog izvora po svim pročeljima stambenih/mješovitih objekata koristeći rezultate tzv. „fasadnog proračuna razina buke“.

8.1. Cestovni promet

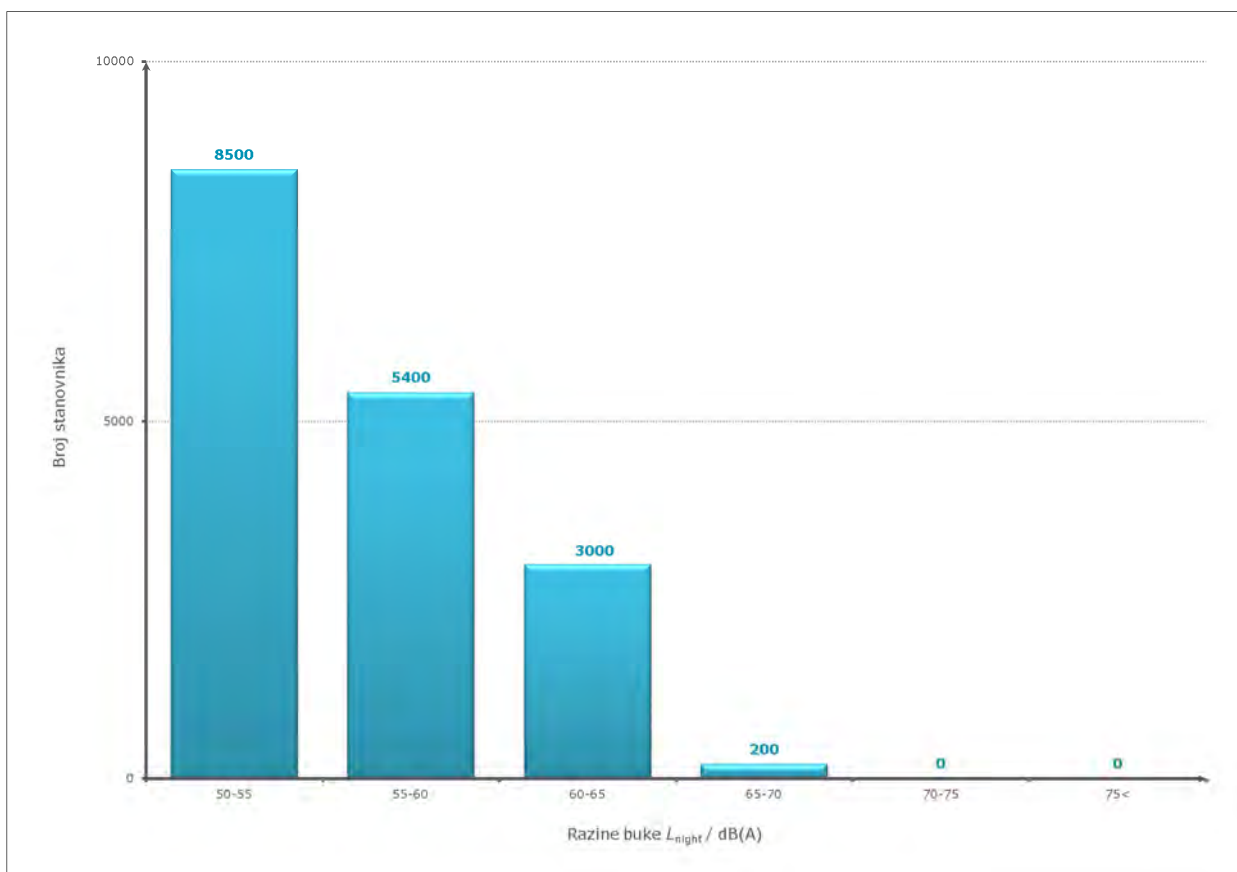
Preglednu analizu izloženosti stanovništva razinama buke cestovnog prometa prema razredima razina indikatora L_{den} odnosno indikatora L_{night} prikazuje Tablica 8.

Tablica 8. Izloženost stanovništva grada Rijeke razinama buke cestovnog prometa, indikator buke L_{den} i indikator buke L_{night}

Analiza izloženosti stanovništva i stambenih jedinica za stalno stanovanje - L_{den}		
Razred indikatora buke L_{den} / dB(A)	Broj stanovnika izloženih razredima buke indikatora L_{den}	Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje
55-59	11600	4800
60-64	8200	3400
65-69	5100	2100
70-74	2700	1100
> 75	200	100
Analiza izloženosti stanovništva i stambenih jedinica za stalno stanovanje - L_{night}		
Razred indikatora buke L_{night} / dB(A)	Broj stanovnika izloženih razredima buke indikatora L_{night}	Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje
50-54	8500	3600
55-59	5400	2300
60-64	3000	1200
65-69	200	100
> 70	0	0



Slika 6. Izloženost stanovništva razinama indikatora buke L_{den} - cestovni promet



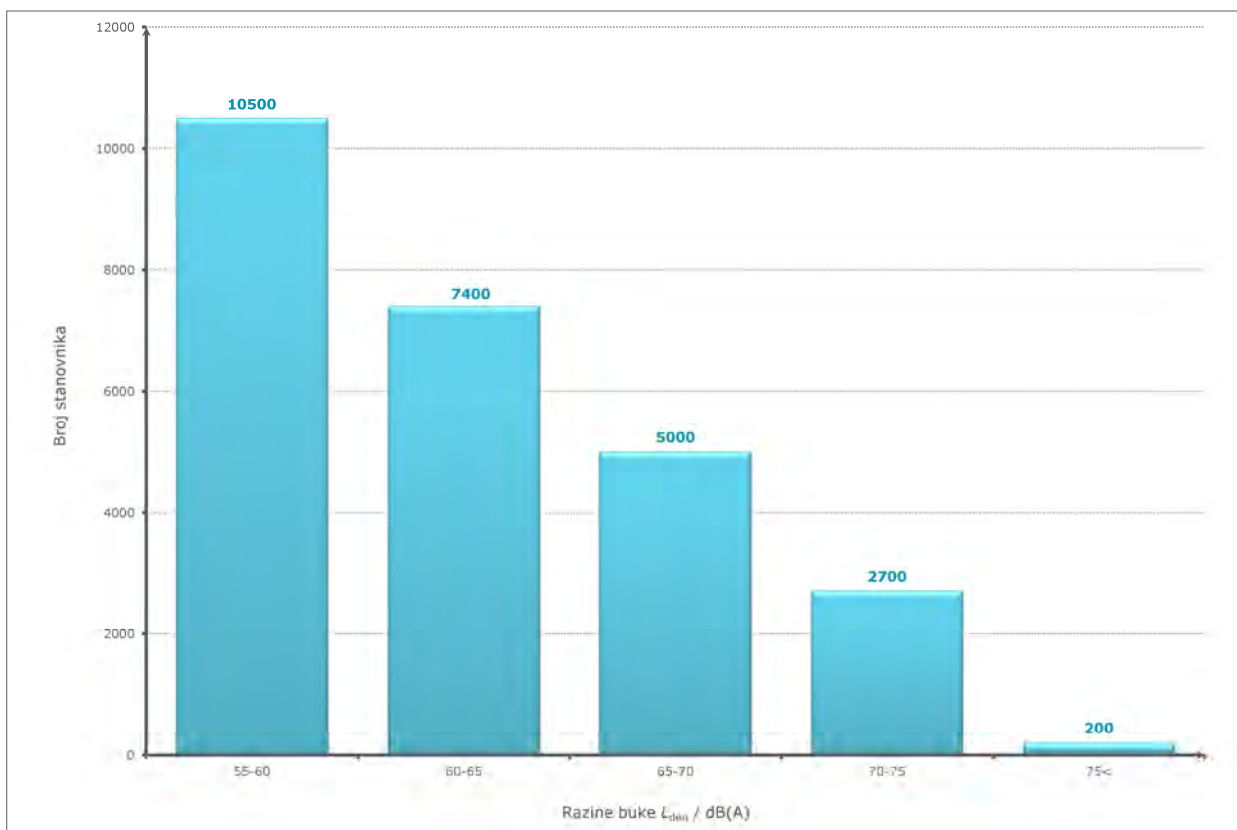
Slika 7. Izloženost stanovništva razinama indikatora buke L_{night} - cestovni promet

Sukladno odredbama Direktive uveden je i pojam „glavne ceste“. Navedeni pojam označava prometnicu/prometni koridor koja po intenzitetu prometa premašuje 3 miliona prolaza vozila godišnje (prosječni godišnji dnevni promet > 8219 vozila). Navedeni podatak je bitan jer se u okviru izrade strateških karta buke cestovnog prometa naseljenih područja mora naznačiti utjecaj udio utjecaja „glavne ceste“ na ukupne razine buke cestovnog prometa kao i sa njima povezani podacima o izloženosti.

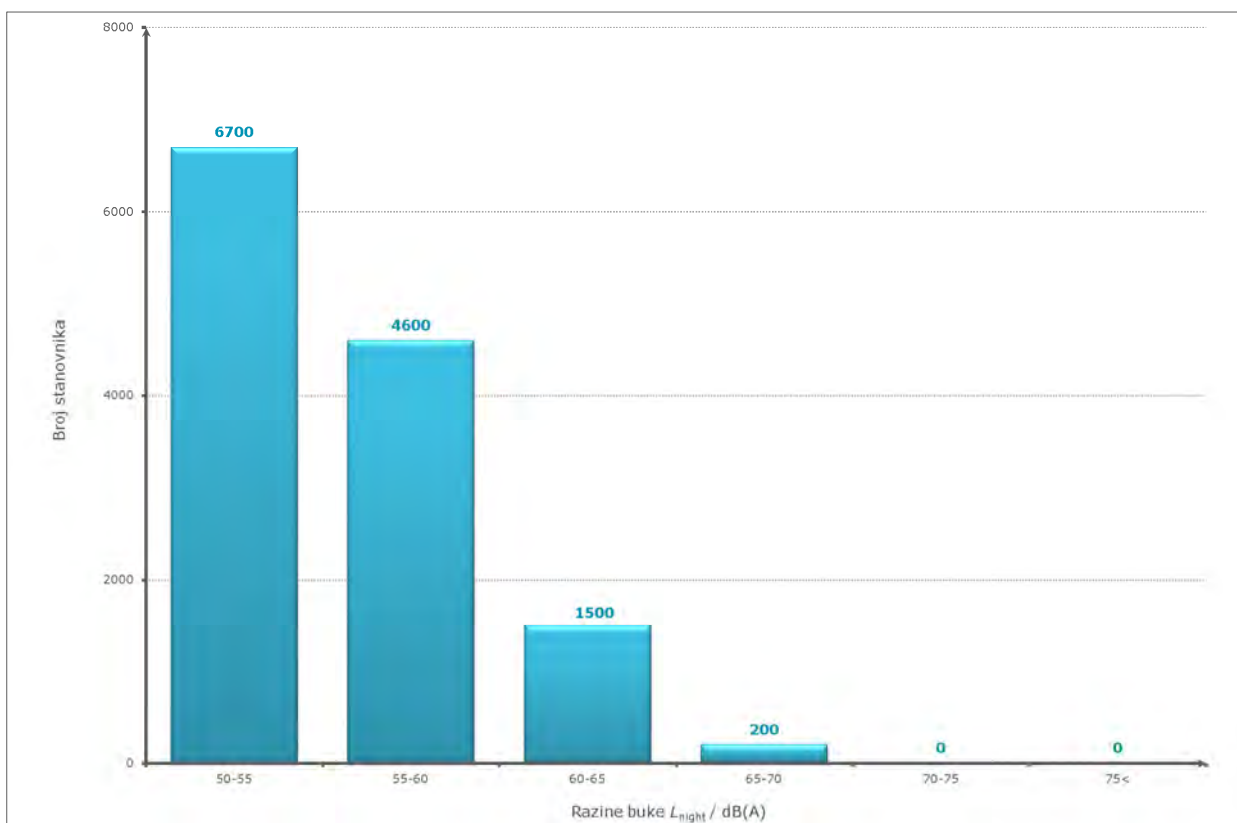
Preglednu analizu izloženosti stanovništva razinama buke cestovnog prometa „glavne ceste“ prema razredima razina indikatora L_{den} odnosno indikatora L_{night} tabelarno Tablica 9.

Tablica 9. Izloženost stanovništva grada Rijeke razinama buke cestovnog prometa – glavna cesta, indikator buke L_{den} i indikator buke L_{night}

Analiza izloženosti stanovništva i stambenih jedinica - L_{den}		
Razred indikatora buke L_{den} / dB(A)	Broj stanovnika izloženih razredima buke indikatora L_{den}	Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje
55-59	10500	3600
60-64	7400	2500
65-69	5000	1600
70-74	2700	400
> 75	200	0
Analiza izloženosti stanovništva i stambenih jedinica - L_{night}		
Razred indikatora buke L_{night} / dB(A)	Broj stanovnika izloženih razredima buke indikatora L_{night}	Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje
50-54	6700	3300
55-59	4600	2200
60-64	1500	1200
65-69	200	100
> 70	0	0



Slika 8. Izloženosti stanovništva razinama indikatora buke L_{den} - cestovni promet, kategorija „glavna“ cesta



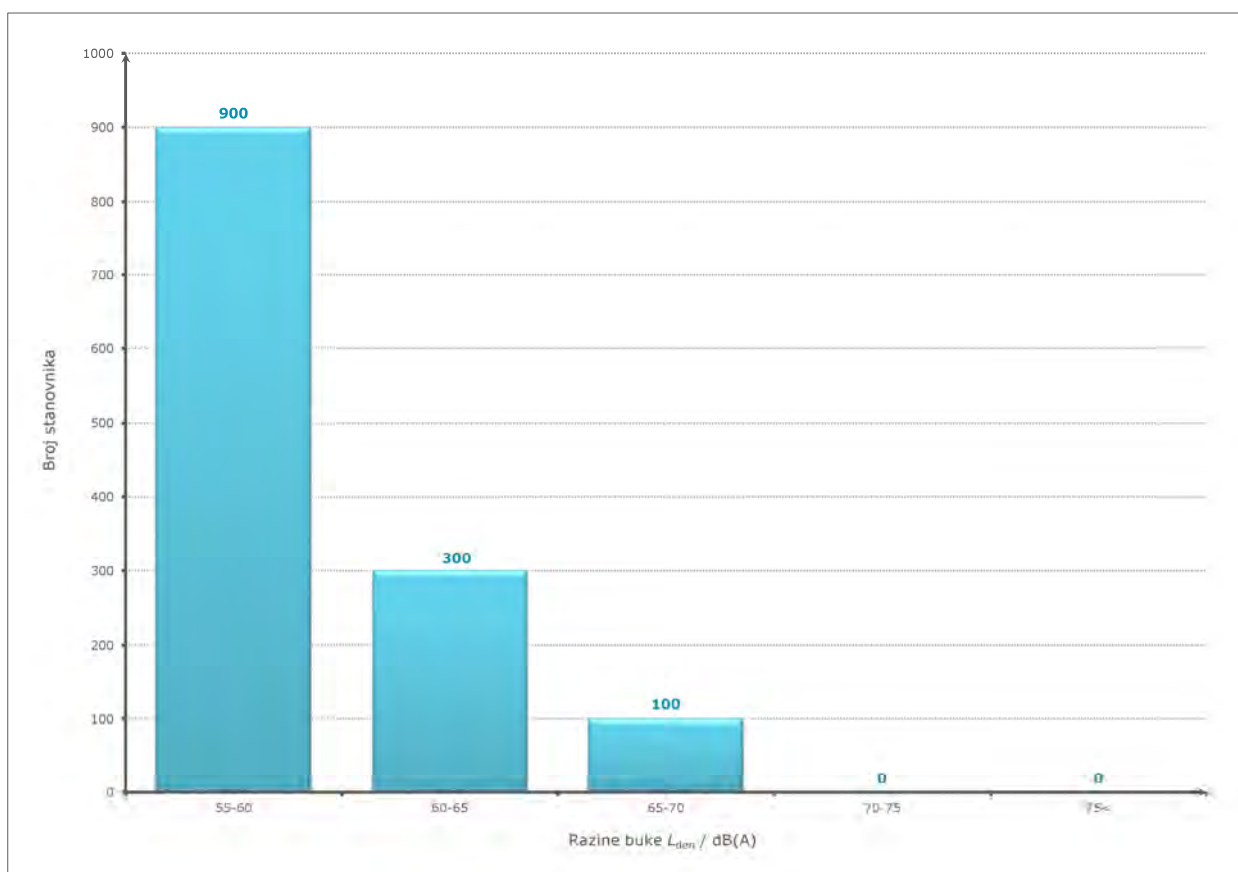
Slika 9. Iloženosti stanovništva razinama indikatora buke L_{night} - cestovni promet, kategorija „glavna“ cesta

8.2. Pružni promet

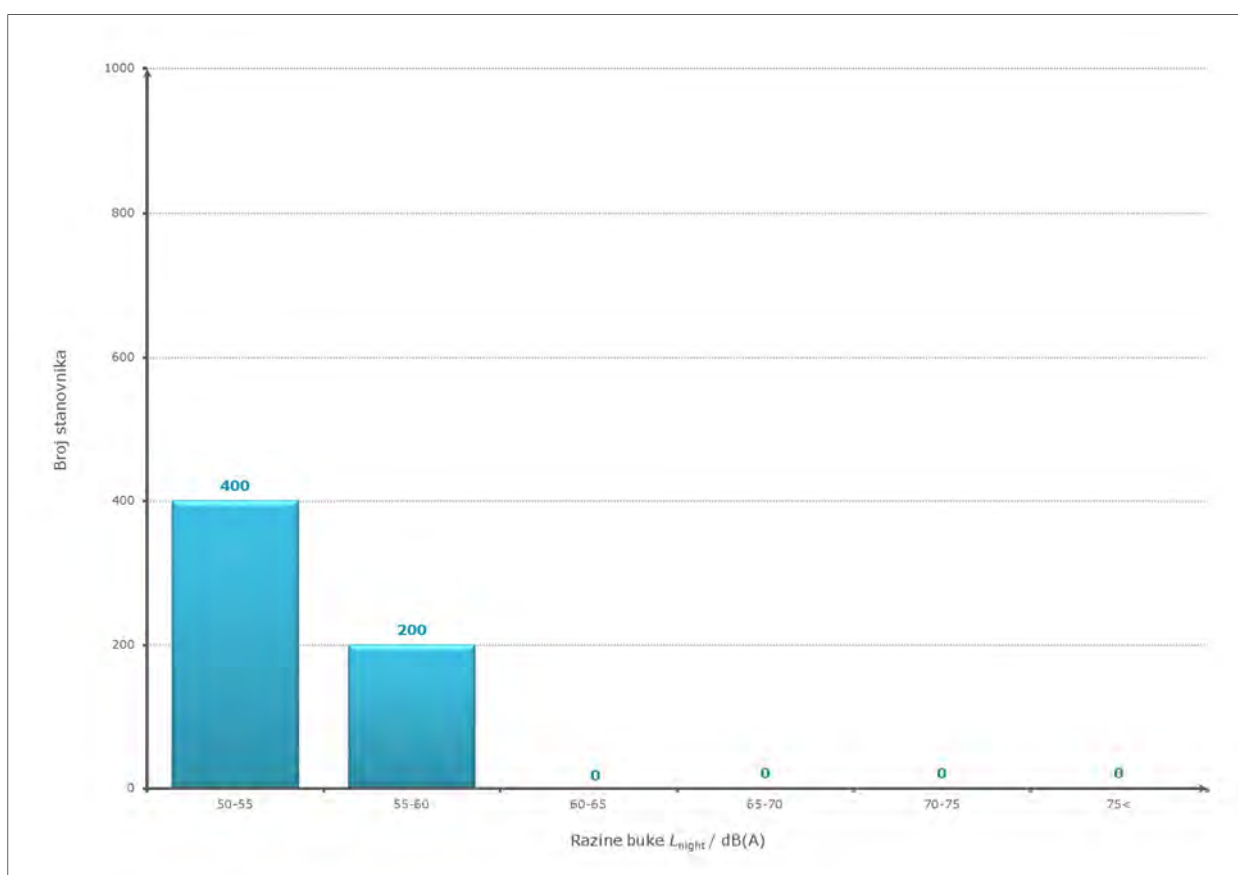
Pregledna analiza izloženosti stanovništva razinama buke pružnog prometa predočena je prema razredima razina indikatora L_{den} i L_{night} tabelarno u Tablica 10.

Tablica 10. Izloženost stanovništva grada Rijeke razinama buke pružnog prometa, indikator buke L_{den} i indikator buke L_{night}

Analiza izloženosti stanovništva i stambenih jedinica za stalno stanovanje - L_{den}		
Razred indikatora buke L_{den} / dB(A)	Broj stanovnika izloženih razredima buke indikatora L_{den}	Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje
55-59	900	400
60-64	300	100
65-69	100	0
70-74	0	0
> 75	0	0
Analiza izloženosti stanovništva i stambenih jedinica za stalno stanovanje - L_{night}		
Razred indikatora buke L_{night} / dB(A)	Broj stanovnika izloženih razredima buke indikatora L_{night}	Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje
50-54	400	200
55-59	200	100
60-64	0	0
65-69	0	0
> 70	0	0



Slika 10. Izloženost stanovništva razinama indikatora buke L_{den} - pružni promet



Slika 11. Izloženost stanovništva razinama indikatora buke L_{night} - pružni promet

8.3. Industrijski pogoni i postrojenja

Preglednu analiza izloženosti stanovništva razinama buke industrijskih pogona i postrojenja predočenu prema razredima razina indikatora L_{den} odnosno indikatora L_{night} tabelarno prikazuje Tablica 11.

Tablica 11. Analiza izloženosti stanovništva grada Rijeke razinama buke cestovnog prometa, indikator buke L_{den} i indikator buke L_{night}

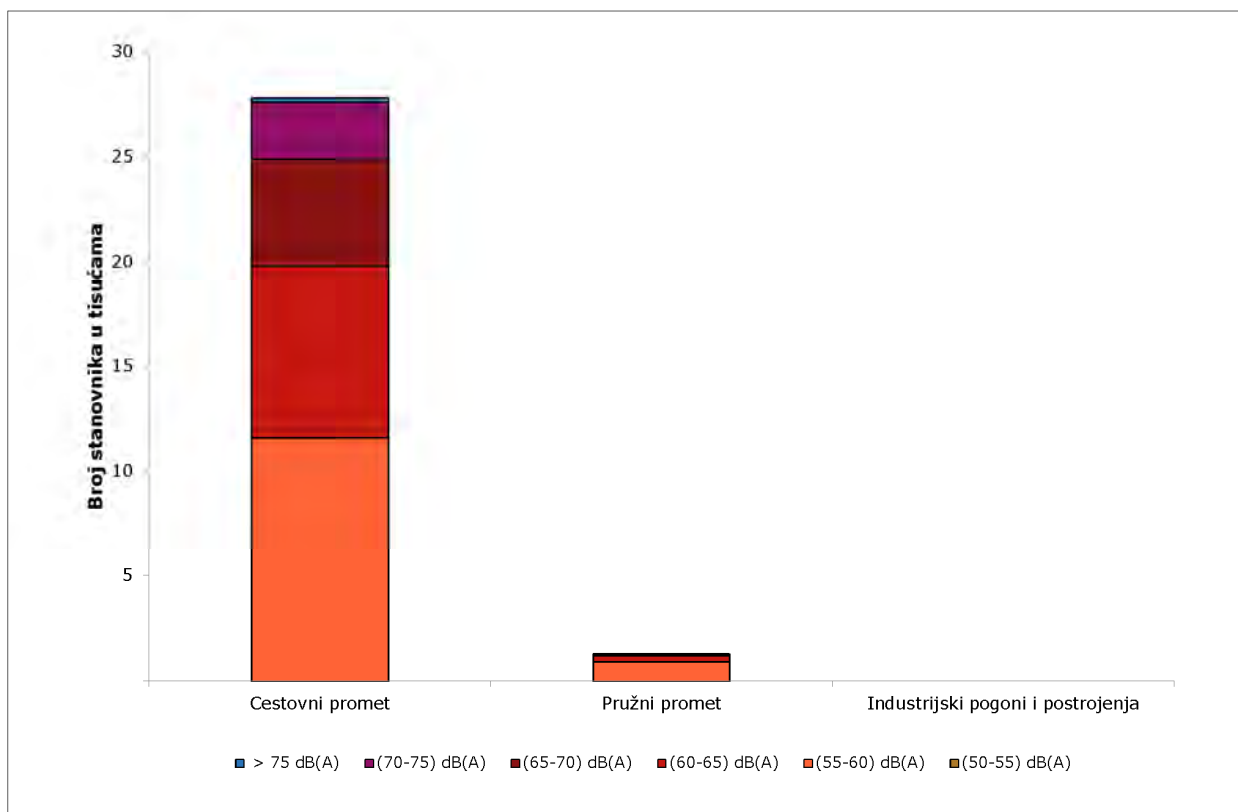
Analiza izloženosti stanovništva i stambenih jedinica - L_{den}		
Razred indikatora buke L_{den} / dB(A)	Broj stanovnika izloženih razredima buke indikatora L_{den}	Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje
55-59	0	0
60-64	0	0
65-69	0	0
70-74	0	0
> 75	0	0
Analiza izloženosti stanovništva i stambenih jedinica - L_{night}		
Razred indikatora buke L_{night} / dB(A)	Broj stanovnika izloženih razredima buke indikatora L_{night}	Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje
50-54	0	0
55-59	0	0
60-64	0	0
65-69	0	0
> 70	0	0

8.4. Usporedna analiza izloženosti po izvorima

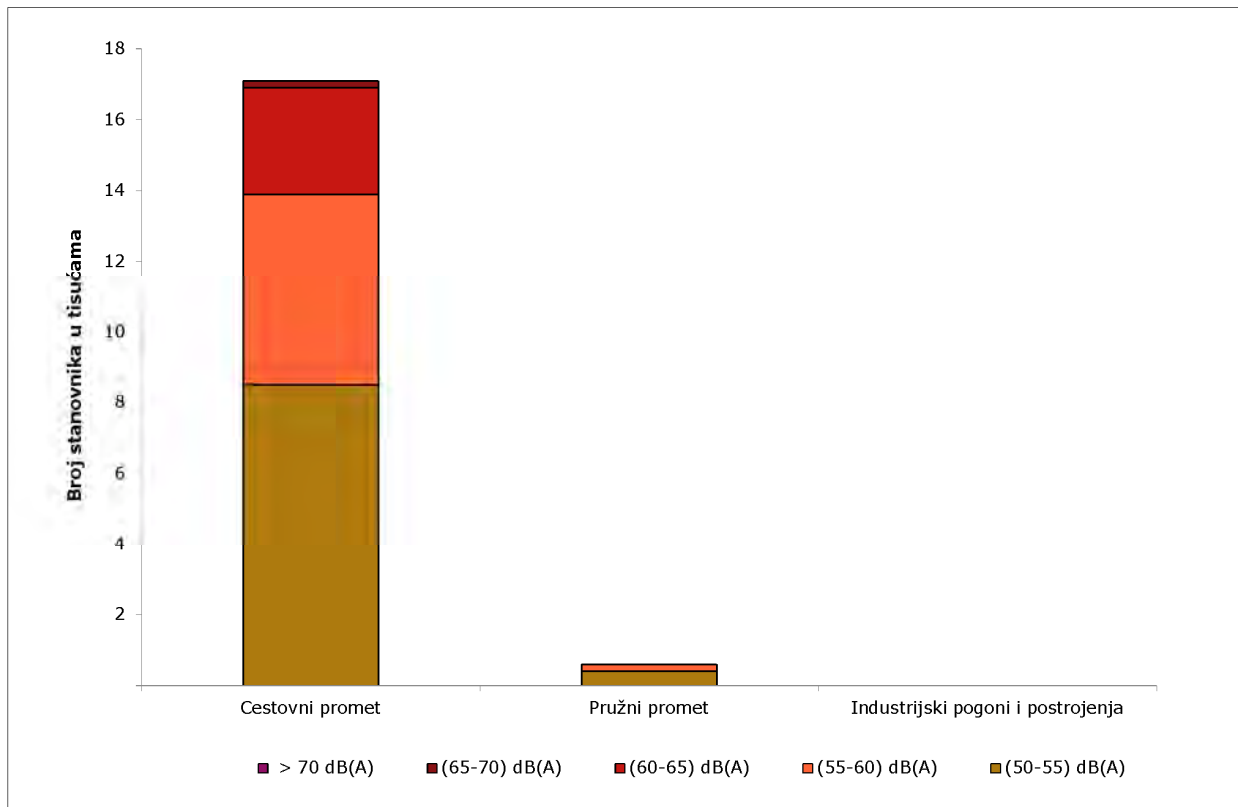
Temeljem usporedbe broja stanovnika koji su izloženih razinama koje se obavezno prijavljuju Europskoj komisiji (broj stanovnika koji su izloženih razinama indikatora $L_{den} \geq 55$ dB(A): odnosno $L_{night} \geq 50$ dB(A)) vidljivo je da je dominantan izvor buke cestovni promet s ukupno izloženih 21,3 % stanovnika (broj se odnosi na izloženost indikatoru L_{den}). Slijedeći je pružni promet s ukupno 0,3 % (1300 st. od ukupnog broja stanovnika), dok je ukupna izloženost stanovništva buci industrijskih pogona i postrojenja zanemariva ispod 0,1 %.

Navedeni podaci za vrijednost indikatora L_{night} potvrđuju dominantnost cestovnog prometa kao izvora buke s ukupno izloženih 13,1 % stanovnika (17100 st.). Slijedeći je pružni promet s ukupno 0,5 % (600 st. od ukupnog broja stanovnika), dok je ukupna izloženost stanovništva buci industrijskih pogona i postrojenja zanemariva ispod 0,1 %.

Navedene podatke grafički prikazuje Slika 12 i Slika 13.



Slika 12. Usporedna analiza izloženosti po razinama indikatora buke L_{den}



Slika 13. Usporedna analiza izloženosti po razinama indikatora buke L_{night}

9. PODRUČJA UPRAVLJANJA BUKOM - PODRUČJA AKCIJSKOG PLANIRANJA

Strateške karte buke po svojoj definiciji su stručne podloge koje prikazuju postojeće razine od određenih izvora u ocjenskoj godini koja prethodi godine izrade iste. Između svih namjena za koju se koriste karte buke, one su ishodišne točke za izradu akcijskih planova naseljenih područja i/ili glavnih izvora (u daljnjem tekstu „akcijski plan“) kako bi se smanjila ukupna izloženost stanovništva izvorima buke te postavili uvjeti upravljanja bukom okoliša. U stvarnosti je gotovo nemoguće predvidjeti mjere za snižavanje razina buke (u daljnjem tekstu „snižavanje buke“) gdje god se pojavi problem, stoga se najčešće problematična područja definiraju kao „mjesto sa izraženim smetnjama od buke gdje razine buke premašuju granične vrijednosti definirane u nacionalnom zakonodavstvu“. Navedena definicija problematičnih područja automatski implicira postojanje sustava ocjenjivanja koji će biti u mogućnosti dodijeliti prioritete, a ne samo ograničiti pojedinačna područja, međutim stvarnost ukazuje na činjenicu da nacionalne Direktive za određivanje prioriteta ne postoje. Što se tiče akcijskih planova, Direktiva navodi:

„Mjere unutar akcijskih planova su u nadležnosti odgovarajućih tijela, ali prije svega bi trebalo riješiti prioritete koji se mogu identificirati po prekoračenju bilo koje granične vrijednosti ili prema nekom drugom kriteriju izabranom od država članica i primijenjene posebice na najvažnija područja određena u strateškim kartama buke.“

Prepuštajući procjenu nadležnim tijelima, nekoliko različitih metoda je razvijeno u Europi nakon objavljivanja Direktive, čime je ustanovljeno da se u okviru akcijskih planova nužno mora ukazati na područja na kojima je potrebno planirati i primijeniti mjere za snižavanje buke. Iz navedenog razloga, kroz provedbu Direktive, uveden je termin „žarišta“ (u engleskom jeziku koristi se izvorno fraza „hot-spot“) koja nisu nužno područja s najvišom razinom buke, budući da se stvarna žurnost pri poduzimanju mjera uglavnom određuje prema broju ljudi izloženih određenim razinama buke. Ipak, mnogi čimbenici mogu znatno utjecati na rezultat izbora žarišta:

- broj stanovnika na određenom prostoru;
- namjena prostora u okviru prostorno-planske dokumentacije;
- način primjene graničnih vrijednosti dopuštenih razina buke;
- primjena kriterija „smetnje izazvane bukom“⁸.

Ovi čimbenici korišteni kroz različite algoritme iznjedrili su nekoliko metoda, sve s istom svrhom da stvore jedinični pokazatelj koji je u mogućnosti pružiti jasnu listu problematičnih područja kreatorima politike i izrađivačima akcijskih planova, koji moraju pronaći ekonomski najučinkovitija rješenja kako bi se smanjile razine buke unutar naseljenih područja.

U okviru analize konfliktnih razina buke svakog od glavnih izvora buke za područje Grada Rijeke, provedena je analiza za sve zone namjene i korištenja prostora na području izrade akcijskog plana upravljanja bukom Grada Rijeke, prilikom čega su se za prepoznavanje područja za upravljanje bukom koristile slijedeće varijable:

- ukupan broj stanovnika unutar objekta,
- maksimalna razina buke tijekom razdoblja dana na fasadi objekta,

⁸ smetnja izazvana bukom = noise annoyance

- maksimalna razina buke tijekom razdoblja večeri na fasadi objekta,
- maksimalna razina buke tijekom razdoblja noći na fasadi objekta,
- maksimalna razina buke indikatora L_{den} na bilo kojoj fasadi objekta,
- iznos prekoračenja dopuštenih razina buke tijekom razdoblja dana,
- iznos prekoračenja dopuštenih razina buke tijekom razdoblja večeri,
- iznos prekoračenja dopuštenih razina buke tijekom razdoblja noći,
- korištenje i namjena prostora ⁽⁹⁾,
- gustoća objekata osjetljive namjene.

Predloženom analizom na području Grada Rijeke predloženo je u odabir područja za upravljanje bukom uključenje promjenjivog postotka proračunskih točaka zavisno od izvora buke. Za cestovni promet predloženo je korištenje 3 % najizloženijih točaka po tzv. „prioritetnoj razini prekoračenja“, za pružni promet 4 %, dok se za industrijske pogone i postrojenja predlaže uključivanje 15 % najizloženijih točaka po tzv. „prioritetnoj razini prekoračenja“.

Tablica 12. Pregled područja za upravljanje bukom po izvorima buke

Izvor buke	Predloženi postotak proračunskih točaka po tzv. „prioritetnoj razini prekoračenja“	Broj područja upravljanje bukom
Cestovni promet	3 %	34
Pružni promet	4 %	4
Industrijski pogoni i postrojenja	15 %	5

Statističke podatke koje opisuju predložena područja za upravljanje bukom cestovnog prometa prikazuje Tablica 13, dok je grafički prikaz dan u grafičkom dijelu elaborata.

Tablica 13. Statistički pokazatelji područja za upravljanje bukom cestovnog prometa

Kriterij	Broj PUB	Stanovnici		Stambene jedinice		Površina PUB	
		n	%	n	%	s/ m ²	%
3 %	34	40326	30,9%	15361	28,2%	1911476	4,4%
Grad Rijeka		130506		54522		43391315	

Statističke podatke koje opisuju predložena područja za upravljanje bukom pružnog prometa prikazuje Tablica 14, dok je grafički prikaz dan u grafičkom dijelu elaborata.

Tablica 14. Statistički pokazatelji područja za upravljanje bukom pružnog prometa

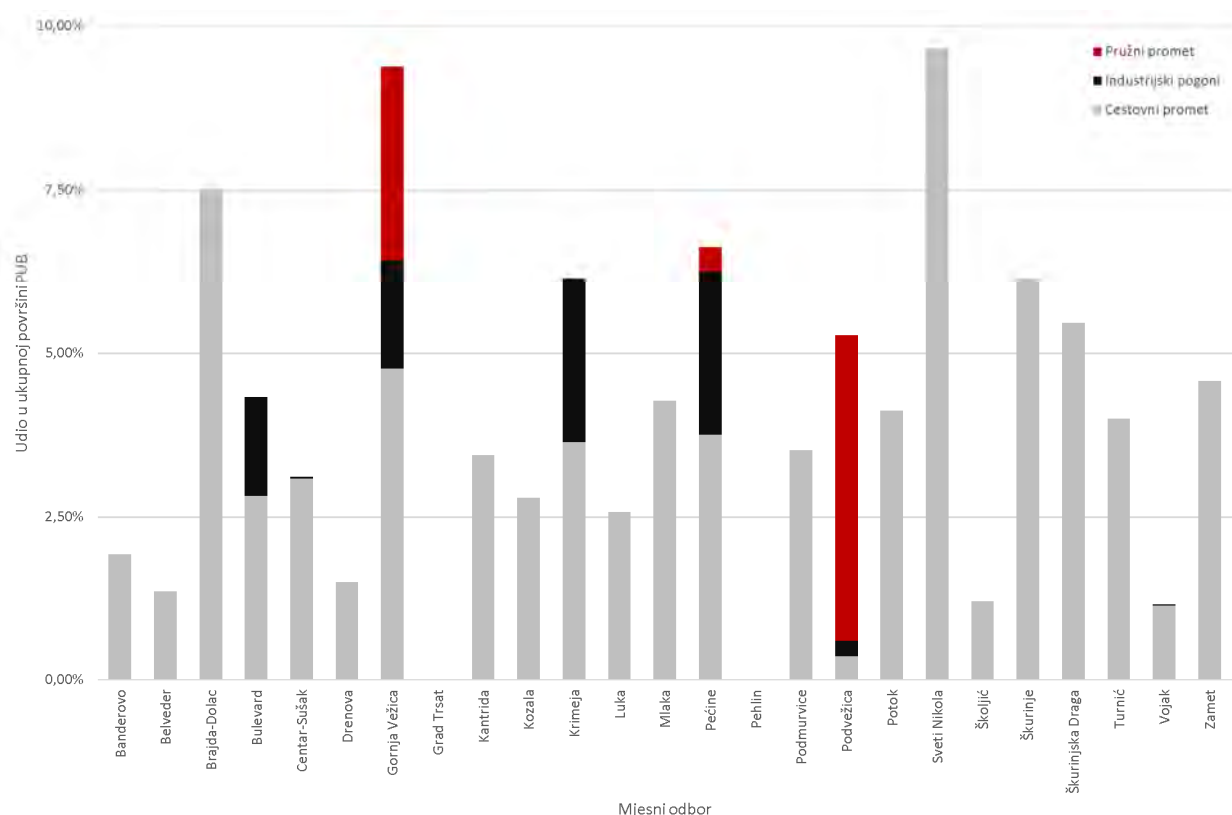
Kriterij	Broj PUB	Stanovnici		Stambene jedinice		Površina PUB	
		n	%	n	%	s/ m ²	%
4 %	4	3026	2,3%	1261	2,3%	241699	0,6%
Grad Rijeka		130506		54522		43391315	

⁹ Primjenom ovog kriterija zone isključivo stambene namjene su zone s najvišim prioritetom, dok su zone mješovite namjene, pretežito poslovne najniže na listi prioriteta zbog relativno visokih dopuštenih razina buke.

Statističke podatke koje opisuju predložena područja za upravljanje bukom industrijskih pogona i postrojenja prikazuje Tablica 15, dok je grafički prikaz dan u grafičkom dijelu elaborata.

Tablica 15. Statistički pokazatelji područja za upravljanje bukom industrijskih pogona i postrojenja

Kriterij	Broj PUB	Stanovnici		Stambene jedinice		Površina PUB	
		n	%	n	%	s/ m ²	%
15 %	5	3289	2,5%	1347	2,5%	244161	0,6%
Grad Rijeka		130506		54522		43391315	



Slika 14. Prikaz udjela područja upravljanja bukom po mjesnim odborima Grada Rijeke

Po provedenom određivanju, proveden je postupak potvrđivanja područja upravljanja bukom, na način usporedbe korištenog akustičkog modela za detaljnu imisijsku kartu buke s stvarnim stanjem na terenu. Provedenim postupkom predložena je kvalifikacija svih „kandidata za područje upravljanja bukom“ u „područja upravljanja bukom“. Sukladno provedenom obilasku svih područja te analizom ostalih izvora buke, na određenom broju područja zabilježeno je preklapanje područja upravljanja bukom raznih izvora buke, što ukazuje na moguću veću razinu prioriteta aktivnosti upravljanja bukom na navedenim područjima.

10. ANALIZA „TIHIH PODRUČJA“

Za razliku od područja upravljanja bukom na kojim se tijekom provedbe akcijskog plana upravljanja bukom određeni aktivnostima upravlja i snizuje postojeća razina buke, zakonski propisi također preporučuju provođenje mjera za očuvanje „tihih područja“ unutar naseljenih područja. Zakonski propisi definiraju „tiha područja“ kao:

„tiho područje“ unutar naseljenog područja jest od strane nadležnog tijela određeno područje zaštite od buke, koje nije izloženo vrijednosti L_{den} ili drugog prikladnog indikatora buke većoj od vrijednosti navedenih u posebnom propisu o najvišim dopuštenim razinama buke.

Kako na području Republike Hrvatske ne postoje nacionalne preporuke za određivanje „tihih područja“ unutar naseljenih područja kao niti za određivanje „tihih područja“ na otvorenom prostoru, tijekom razrade projekta, korištena su iskustva ostalih gradova, regija te zemalja članica EZ koji su izradile smjernica za svoju uporabu. U pravilu, za određivanje „tihih područja“ unutar EZ koriste se najčešće četiri komplementarne metode za identificiranje tihih područja:

- kartiranje buke koristeći računalne metode i proračune,
- dugotrajni postupci mjerenja razina buke „in-situ“,
- procjena i anketiranje korisnika/posjetioca mogućeg „tihog područja“ (tzv. procjena zvučnog okoliša; u izvorniku „soundscape assessment“), i
- ekspertna procjena.

Kako u okviru ovog projekta nije bilo moguće provesti posljednje tri navedene metode procjene (postupci mjerenja razina buke „in-situ“, procjena i anketiranje posjetioca mogućih „tihih područja“ odnosno ekspertna procjena), temeljem prijedloga izrađivača projekta, projektni tim prihvatio je kriterije za određivanje „kandidata za tiha područja“ unutar Grada Rijeke koji su morali biti zadovoljeni za kvalifikaciju područja kao moguće „tiho područje“ unutar naseljenog područja Grada Rijeke. Navedena područja izvedena su temeljem zadovoljavanja slijedećih kriterija:

- odgovarajuća namjena prostora iz prostorno planske dokumentacije,
- razina buke indikatora $L_{den} < 55 \text{ dB(A)}$, i
- minimalna neprekinuta površina $> 5 \text{ ha}$.

11. AKTIVNOSTI UPRAVLJANJA BUKOM

Prilikom odabira mjera za upravljanje bukom, korištena je višekriterijska analiza s kojom je omogućen odabir svih mogućih mjera za upravljanje bukom svih glavnih izvora buke kako bi dobili najbolje i najprikladnije rješenje za svako promatrano područje upravljanja bukom (skr. "PUB"). Odabir određene mjere upravljanja bukom kako bi se izradio scenarij upravljanja bukom ovisi o zadovoljavanju posebnih kriterija koji na određeni način ukazuju na vjerojatnost uspjeha predloženog rješenja. Zbog navedenog se pristupu razradi scenarija pristupilo s jasno definiranom mjerom uspješnosti scenarija upravljanja bukom koje su globalno grupirane na mjesto provedbe mjere:

- a) sniženje razina buke na izvoru buke (snižavanje emisijskih razina buke), odnosno
- b) sniženje razina buke korištenjem mjera na putu širenja buke, ili konačno
- c) sniženje buke na mjestu imisije buke.

Popis mogućih mjera upravljanja bukom

Moguće mjere upravljanja bukom globalno su podijeljene u tri razine, na način da su mjere upravljanje bukom grupirane po kategoriji i po mogućem načinu primjene svake od navedene mjere. Mjere su podijeljene na 3 razine:

Razina 1 – Krovna grupa mjera upravljanja bukom (Oznaka grupe tipa 1., 2. odnosno 3.)

Razina 2 – Pojedinačna kategorija mjera upravljanja bukom unutar svake krovne grupe mjera (Oznaka kategorije unutar svake grupe sadržava oznaku grupe i oznaku kategorije tipa 1.x., 2.x odnosno 3.x).

Razina 3 – Mjera upravljanja bukom unutar svake pojedinačne kategorije mjera (Oznaka mjere sadržava oznaku grupe, kategorije tipa 1.x.y., 2.x.y. odnosno 3.x.y.)

Temeljem opisane metodologije analize mogućih mjera upravljanja bukom, iste su podijeljene prema podjeli koju prikazuje Tablica 16.

Tablica 16. Popis mogućih mjera upravljanja bukom cestovnog prometa

Oznaka grupe	Oznaka kategorije	Oznaka moguće mjere	Opis
C1.			UPRAVLJANJE CESTOVNIM PROMETOM
	C1.1.		Smanjenje gustoće prometa upravljanjem prometom
		C1.1.1.	Preusmjeravanje toka prometa
		C1.1.2.	Preusmjeravanje toka prometa koristeći inteligentne sustave upravljanja prometom (skr. „ITS“)
		C1.1.3.	Ograničenje cestovnog prometa
		C1.1.4.	Uvođenje tihih zona (poznate kao „Q-zones“)
		C1.1.5.	Smanjenje korištenja privatnih automobila kroz promicanje korištenja javnog prijevoza
		C1.1.6.	Smanjenje korištenja privatnih automobila kroz promicanje korištenja ne-motoriziranih modela prometa
		C1.1.7.	Korištenje sustava parkiranja

Oznaka grupe	Oznaka kategorije	Oznaka moguće mjere	Opis
	C1.2.		Mjere kontrole i nadzora bučnih vozila
		C1.2.1.	Upravljanje prometom teških vozila kroz korištenje alternativnih pravaca
		C1.2.2.	Upravljanje prometom teških vozila kroz zabranu i ograničenja toka prometa teških vozila
		C1.2.3.	Upravljanje prometom teških vozila na parkiralištima, PUO, pretovar robe
		C1.2.4.	Upravljanje javnim prijevozom: Obnova vozila javnog prijevoza
		C1.2.5.	Uvođenje aktivnosti izmjene modaliteta transporta za promet teških vozila i prijevoz osoba
		C1.2.6.	Upravljanje javnim prijevozom – Periodične tehničke inspekcije emisije buke vozila javnog prijevoza
		C1.2.7.	Upravljanje prometom za zbrinjavanje otpada
		C1.2.8.	Upravljanje bukom vozila za čišćenje prometnica
	C1.3.		Smirivanje toka prometa kroz primjenu mjera upravljanja bukom koje utječu na uravnoteženje brzine i toka prometa
		C1.3.1.	Zeleni valovi
		C1.3.2.	Uravnoteženje toka prometa
		C1.3.3.	Korištenje inteligentnih sustava upravljanja prometom za upravljanje brzinom prometa
		C1.3.4.	Isključivanje semafora tijekom razdoblja noći na križanjima s malom gustoćom toka prometa
		C1.3.5.	Mjere usporavanja prometa (ograničenja brzine, tzv. „šikane“)
		C1.3.6.	Rekonstrukcija semaforiziranih križanja s kružnim tokovima
		C1.3.7.	Redizajn i rekonstrukcija cestovnog prometa kroz korištenje uspornika prometa
		C1.3.8.	Uvođenje nadzora na ograničenju brzine kroz radarske sustave, nadzor policije
	C1.4.		UPRAVLJANJE KOLNIČKOM KONSTRUKCIJOM
		C1.4.1.	Zamjena normalne kolničke konstrukcije s tihom kolničkom konstrukcijom
		C1.4.2.	Zamjena normalne kolničke konstrukcije s dvoslojnom asfalt poroznom kolničkom konstrukcijom – referentna kolnička konstrukcija
		C1.4.3.	Zamjena normalne kolničke konstrukcije s jednoslojnom asfalt poroznom kolničkom konstrukcijom
		C1.4.4.	Zamjena normalne kolničke konstrukcije s tankoslojnom asfaltnom kolničkom konstrukcijom
		C1.4.5.	Zamjena normalne kolničke konstrukcije s poro-elastičnom kolničkom konstrukcijom
		C1.4.6.	Zamjena normalne kolničke konstrukcije s gumiranom kolničkom konstrukcijom
	C1.5.		Održavanje prometnica i mjere za prijelazne naprave
		C1.5.1.	Rekonstrukcija prijelaznih naprava
C2.			SNIŽAVANJE BUKE NA PUTU ŠIRENJA

Oznaka grupe	Oznaka kategorije	Oznaka moguće mjere	Opis
	C2.1.		Zidovi za zaštite od buke
		C2.1.1.	Zidovi za zaštite od buke – razni materijali
		C2.1.2.	Zidovi za zaštite od buke – razni oblici
		C2.1.3.	Zidovi za zaštite od buke – akustički elementi
		C2.1.4.	Specijalni zidovi za zaštitu od buke niže visine blizu prometnica
	C2.2.		Alternativna zaštita u odnosu na zidove za zaštitu od buke
		C2.2.1.	„Zeleni“ i „živi“ zidovi za zaštitu od buke
		C2.2.2.	Vertikalno i horizontalno uklapanje cestovnog i tračničkog prometa
		C2.2.3.	Miješane konstrukcije zaštite od buke
		C2.2.4.	Zgrade ne-stambene namjene koje se koriste za zaštitu od buke
		C2.2.5.	Inovativna rješenja zidova za zaštitu od buke

Tablica 17. Popis mogućih mjera upravljanja bukom pružnog prometa

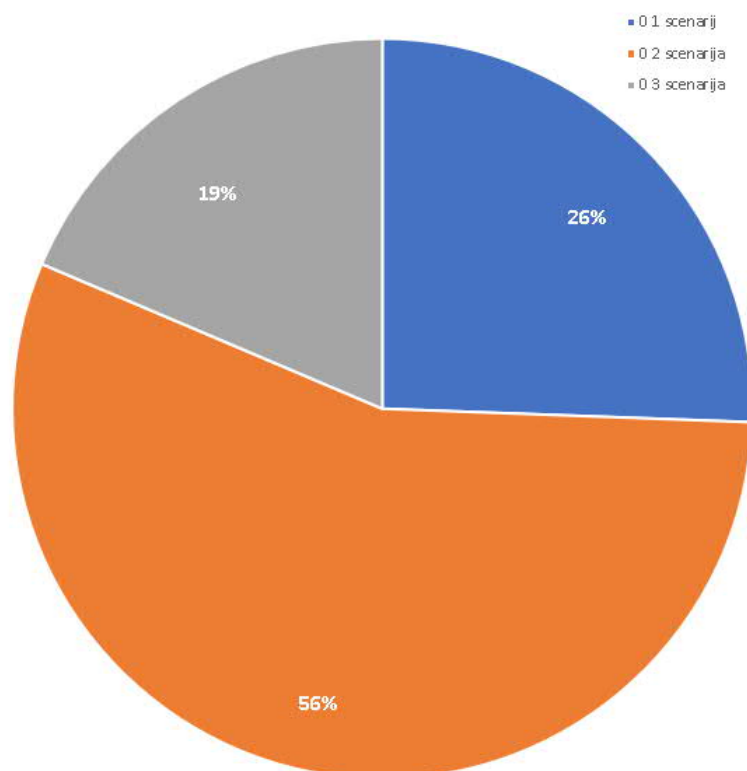
Oznaka grupe	Oznaka kategorije	Oznaka moguće mjere	Opis
P1.			SMANJENJE BUKE NA IZVORU UZ NADZOR EMISIJE BUKE PRILIKOM INTERAKCIJE KOTAČA I TRAČNICE
	P1.1.		Mjere upravljanja bukom cviljenja, škripanja i proklizavanja
	P1.2.		Mjere upravljanja voznim parkom – održavanje i poboljšanje kotača
	P1.3.		Infrastrukturne mjere upravljanja bukom održavanjem tračnica
	P1.4.		Upravljanje željezničkim prometom
		P1.4.1.	Ograničavanje brzine prolaska vlakova kroz određene dionice noću
		P1.4.2.	Upravljanje željezničkim prometom s teretnim vlakovima s dizel lokomotivom
P2.			ZIDOVİ ZA ZAŠTITU OD BUKE I MJERE UPRAVLJANJA BUKOM NA PUTU ŠIRENJA BUKE
	P2.1.		Zidovi za zaštite od buke – razni materijali
	P2.2.		Zidovi za zaštite od buke – razni oblici
	P2.3.		Zidovi za zaštite od buke – akustički elementi
	P2.4.		Zidovi za zaštitu od buke nižih visina
P3.			ALTERNATIVNA ZAŠTITA U ODNOSU NA ZIDOVE ZA ZAŠTITU OD BUKE
	P3.1.		„Zeleni“ i „živi“ zidovi za zaštitu od buke
	P3.2.		Vertikalno i horizontalno uklapanje cestovnog i pružnog prometa

Oznaka grupe	Oznaka kategorije	Oznaka moguće mjere	Opis
	P3.3.		Mješovite konstrukcije zaštite od buke
	P3.4.		Zgrade ne-stambene namjene koje se koriste za zaštitu od buke

Tablica 18. Popis mogućih mjera upravljanja bukom industrijskih pogona i postrojenja

Oznaka grupe	Oznaka kategorije	Oznaka mogućih mjera	Opis
I 1.			PRAKSA NAJBOLJEG UPRAVLJANJA
	I1.1.		Promjene tlocrta i projektiranje industrijskih postrojenja
	I1.2.		Ograničavanje kretanja teškim vozilima
	I1.3.		Kontrola tereta, transport i obrada materijala
	I1.4.		Raspored rada
	I1.5.		Akustičko održavanje
I 2.			NAJBOLJA EKONOMSKI DOSTUPNA TEHNOLOGIJA
	I2.1.		Odabir tiših tehnologija
	I2.2.		Ograđivanje mehanizacije
	I2.3.		Zaštita na izvoru
	I2.4.		Projektiranje učinkovitih prigušivača
	I2.5.		Poboljšanje zvučne izolacije
	I2.6.		Instaliranje prigušivača zvuka
	I2.7.		Sustavi protiv vibriranja

Po provedenom potvrđivanju područja upravljanja bukom, s ciljem što bolje definicije i određivanja scenarija upravljanja bukom, održani su sastanci projektnog tima te je za svako projektno područje pripremljen scenarij snižavanja i/ili upravljanja bukom. Za ukupno 43 područja upravljanja bukom predloženo je 83 scenarija upravljanja bukom s ukupno 112 različitih mjera upravljanja bukom. Od ukupnog broja područja upravljanja bukom, na 11 područja pretpostavljena je primjena jednog scenarija upravljanja bukom, dok je na 24 području pretpostavljena primjena dva scenarija upravljanja bukom. Na ukupno 8 područja, pretpostavljena je izrada tri scenarija upravljanja bukom (Slika 15).



Slika 15. Prikaz predloženih scenarija po područjima upravljanja bukom

U ukupnom broju predloženih mjera upravljanja bukom, najzastupljenija je mjera „zamjena normalne kolničke konstrukcije s tihom kolničkom konstrukcijom“, te mjere usporavanja prometa i upravljanja prometom teških vozila kroz zabranu i ograničenja toka prometa teških vozila.

Za pružni promet predviđeno je u pojedinačnom omjeru pojačano održavanje tračnica u područjima upravljanja bukom s izgradnjom zidova za zaštitu od buke. Za industrijske pogone i postrojenja pretpostavljena je primjena tiših tehnologija s kojima se u srednjoročnom razdoblju žele sniziti emisijske razine buke za 3 dB/m² odnosno 5 dB/m².

Tablica 19. Analiza predloženih mjera upravljanja bukom

Izvor buke	Opis	Broj prijedloga za primjenu
Cestovni promet	Zamjena normalne kolničke konstrukcije s tihom kolničkom konstrukcijom	40
	Mjere usporavanja prometa	20
	Upravljanje prometom teških vozila kroz zabranu i ograničenja toka prometa teških vozila	3
	Zidovi za zaštite od buke – razni materijali	2
Pružni promet	Zidovi za zaštite od buke – razni materijali	4
	Infrastrukturne mjere upravljanja bukom održavanjem tračnica	4
Industrijski pogoni i postrojenja	Odabir tiših tehnologija	10

12. PROCJENA UČINKOVITOSTI MJERA UPRAVLJANJA BUKOM

12.1. Ograničenje brzine kretanja vozila tijekom dana, večeri i noći i upravljanje cestovnim prometom

Osnovni razlog primjene ove mjere upravljanja bukom na mreži prometnica Grada Rijeke jest činjenica da se na prometnice u područjima upravljanja bukom sa najvećom prioritetsnom razinom prekoračenja unutar grada može utjecati isključivo ograničenjima kretanja određene kategorije vozila, ograničenjima brzine kretanja vozila tijekom nekih ocjenskih razdoblja ili utjecajem na kolničke konstrukcije. Zbog vrlo čestih priključaka na glavne prometnice, morfologije prostora u pravilu je nemoguće izvoditi učinkovite zidove za zaštitu od buke, te je ovim akcijskim planom pretpostavljena mjera učinkovitijeg upravljanja bukom kroz ograničenja brzine kretanja vozila. Kao potvrda ovog prijedloga izrađivača korišteni su podaci koji su pribavljeni za potrebe izrade strateške karte buke tijekom 2017/2018 g. gdje je potvrđeno prosječno prekoračenje dopuštene brzine kretanja na znatnom broju brojačkih mjesta.

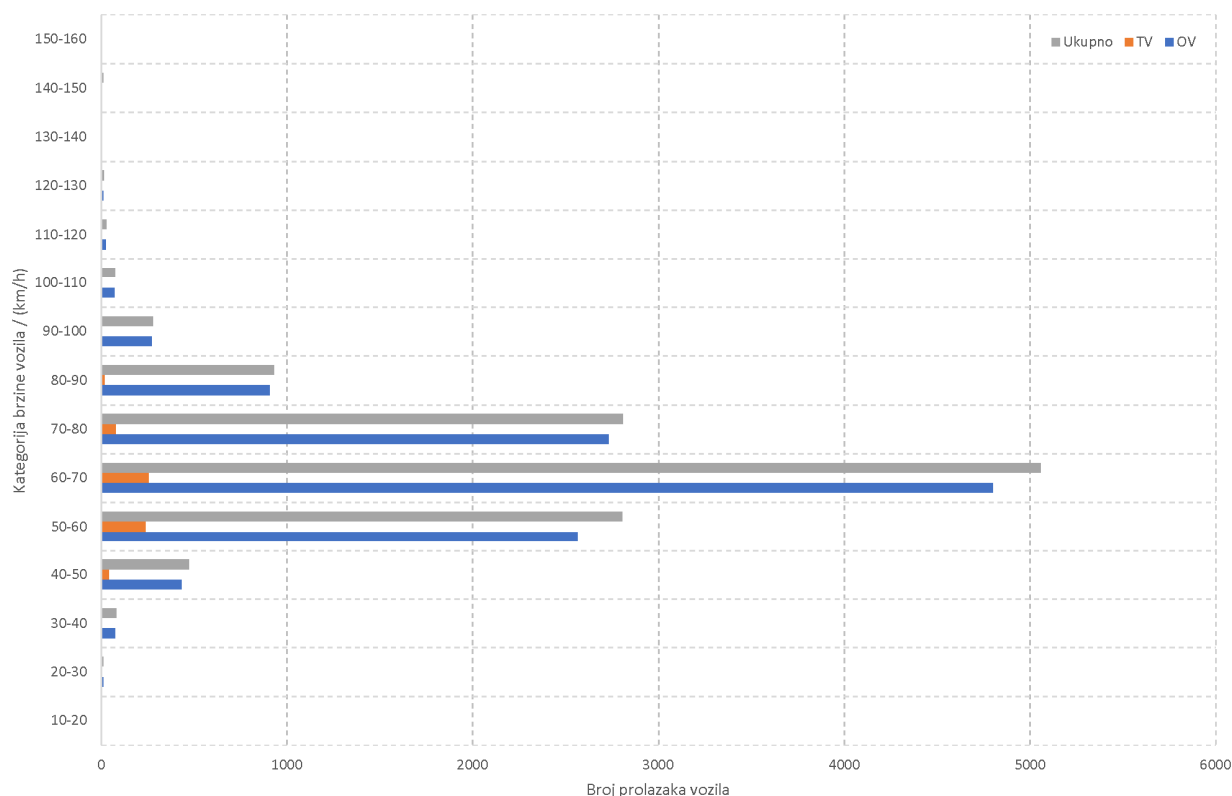
Kao karakterističnu situaciju prikazujemo kratkotrajne podatke sa DC404 u neposrednoj blizini Brajdice, gdje su tijekom 24-satnog mjerenja zabilježene brzine kretanja vozila koje prikazuje Tablica 20 gdje je prosječna brzina kretanja vozila prekoračena za cca 7 km/h (67 km/h u odnosu na dopuštenu brzinu kretanja 60 km/h).

Tablica 20. Prosječne vrijednosti brzine kretanja vozila na državnoj cesti tijekom ocjenskih razdoblja

Ocjensko razdoblje	Prosječna brzina kretanja vozila / (km/h)		
	Osobna vozila	Teretna vozila	Ukupno
Dan	66,4	62,2	66,2
Večer	68,4	65,4	68,3
Noć	70,7	67,3	70,3
24 h	67,0	63,5	66,8

Sam iznos prosječnog prekoračenja od 7 km/h, na prvi pogled ne izgleda puno, no međutim pogled u detaljne podatke u stvarnosti iskazuje opseg prekoračenja. Naime, tijekom provedbe mjerenja, od ukupno 12609 vozila svih kategorija, ukupno je 73,2% od ukupnog broja vozila prometovalo nedopuštenom brzinom kretanja vozila (Slika 16).

Navedenoj činjenici potrebno je pridružiti još i činjenicu da su brzine kretanja vozila tijekom razdoblja noći u prosjeku veće za (3-4) km/h po određenoj kategoriji vozila (uključujući laka i teška teretna vozila), što dodatno povećava emisiju buke u najosjetljivijem razdoblju „noći“.



Slika 16. Karakterističan prikaz raspodjele brzine kretanja vozila na državnoj cesti na području Grada Rijeke

Ukoliko se uzme u obzir poznata činjenica koja pokazuje da je emisija buke cestovnog prometa izravno povezana sa brzinom kretanja vozila ¹⁰, vidljivo je koliki potencijal sustavne mjere upravljanja brzinom kretanja vozila preostaje za snižavanje prekomjernih razina buke sa ostalim mjerama zaštite od buke poglavito integriranim sustavima za praćenje buke i nadzorom brzine kretanja vozila (Tablica 21).

Tablica 21. Snižavanje razina buke u odnosu na snižavanje brzine vozila¹¹

Smanjenje brzine vozila	Snižavanje razina buke $L_{A,E}$ / dB	
	Osobna vozila	Teška vozila
Sa 130 km/h na 120 km/h	1,0	-
Sa 120 km/h na 110 km/h	1,1	-
Sa 110 km/h na 100 km/h	1,2	-
Sa 100 km/h na 90 km/h	1,3	1,0
Sa 90 km/h na 80 km/h	1,5	1,1
Sa 80 km/h na 70 km/h	1,7	1,2
Sa 70 km/h na 60 km/h	1,9	1,4
Sa 60 km/h na 50 km/h	2,3	1,7
Sa 50 km/h na 40 km/h	2,8	2,1
Sa 40 km/h na 30 km/h	3,6	2,7

¹⁰ Greibe, P. and Nilsson, P. K., 1999. Speed Management. National practice and experiences in Denmark, the Netherlands and in the United Kingdom. Copenhagen: Danish Road Directorate. Report no. 167.

¹¹ Andersen, B., „Støjudsendelse fra biler på vejnettet“; Kgs. Lyngby; Danish Transport Research Institute; Report 2; 2003.

Potrebno je naglasiti da je predložena mjera upravljanja bukom isključivo „samofinancirajuća“ jer uz primjenu informatičkih tehnologija i inteligentnih transportnih sustava, integracijom mjerila zvuka sa mjerilima prometnih veličina te povezivanjem sa bazom podataka registriranih vozila provedba mjere može biti izrazito samodostatna.

12.2. Korištenje „tihih“ kolničkih konstrukcija

Jedna od najraširenijih metoda snižavanja buke u kontekstu upravljanja bukom u naseljenim područjima je korištenje kolničkih konstrukcija koje temeljem svoje konstrukcije upijaju zvuk te se zbog toga često nazivaju i „tihe kolničke konstrukcije“. Dodatna komparativna prednost ove mjere upravljanja bukom je njena primjena, bilo samostalno ili u kombinaciji s drugim mjerama upravljanja prometom/bukom, jer je rezultat pozitivan pri apsolutno svakoj kombinaciji mjera upravljanja bukom.

Osim pozitivnih iskustava primjene tihih kolničkih konstrukcija u posljednjih 15-tak godina, podloga za uključivanje ove mjere u ovaj akcijski plan bili su izmjereni podaci koji su pribavljeni za potrebe izrade akcijskog plana tijekom 2018/2019 g. na mreži državnih cesta¹². Ciklusom ispitivanja, provedeno je mjerenje u skladu s odredbama HRN EN ISO 11819-2:2017 - Akustika -- Mjerenje utjecaja površine ceste na buku prometa -- 2. dio: Metoda neposredne blizine površine ceste (ISO 11819-2:2017; EN ISO 11819-2:2017), koristeći tzv. CPX metodu koristeći specijalno konstruiranu prikolicu (Slika 17). Mjerenje je provedeno uz korištenje ispitne metode pri normiranoj brzini, v, sukladno ograničenju brzine na određenoj državnoj cesti.



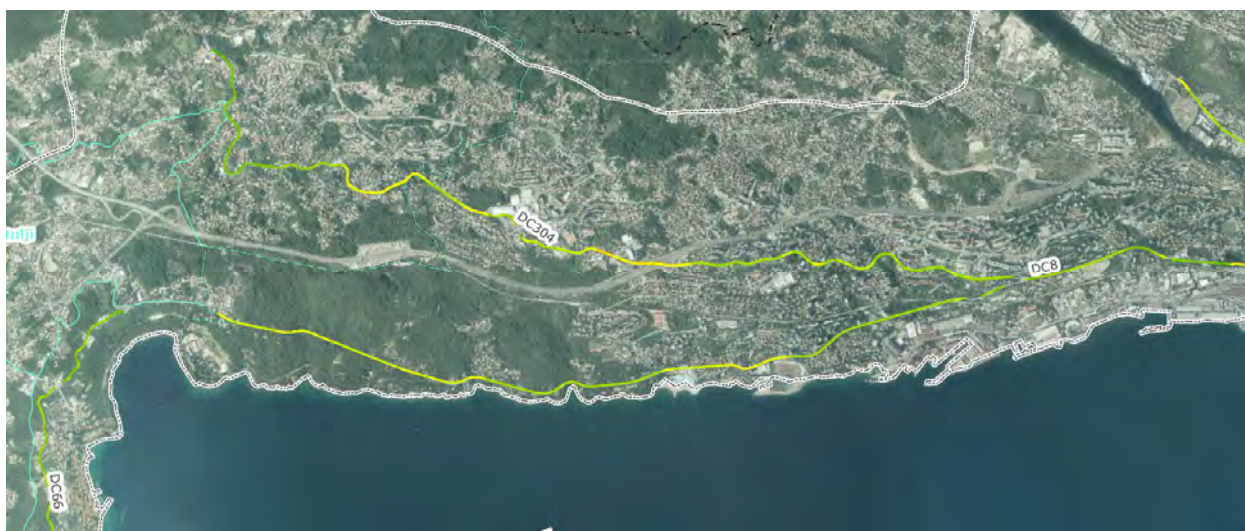
Slika 17. Prikaz mjerne prikolice za mjerenje CPX parametara

Kao karakterističan primjer odabrana je državna cesta DC8 gdje je mjerenjem na području Grada Rijeke obuhvaćeno približno 19 km prometnice, te su dobiveni rezultati koje prikazuje Tablica 22 odnosno Slika 18.

Tablica 22. Parametar L_{CPXP} državne ceste DC8 na području Grada Rijeke

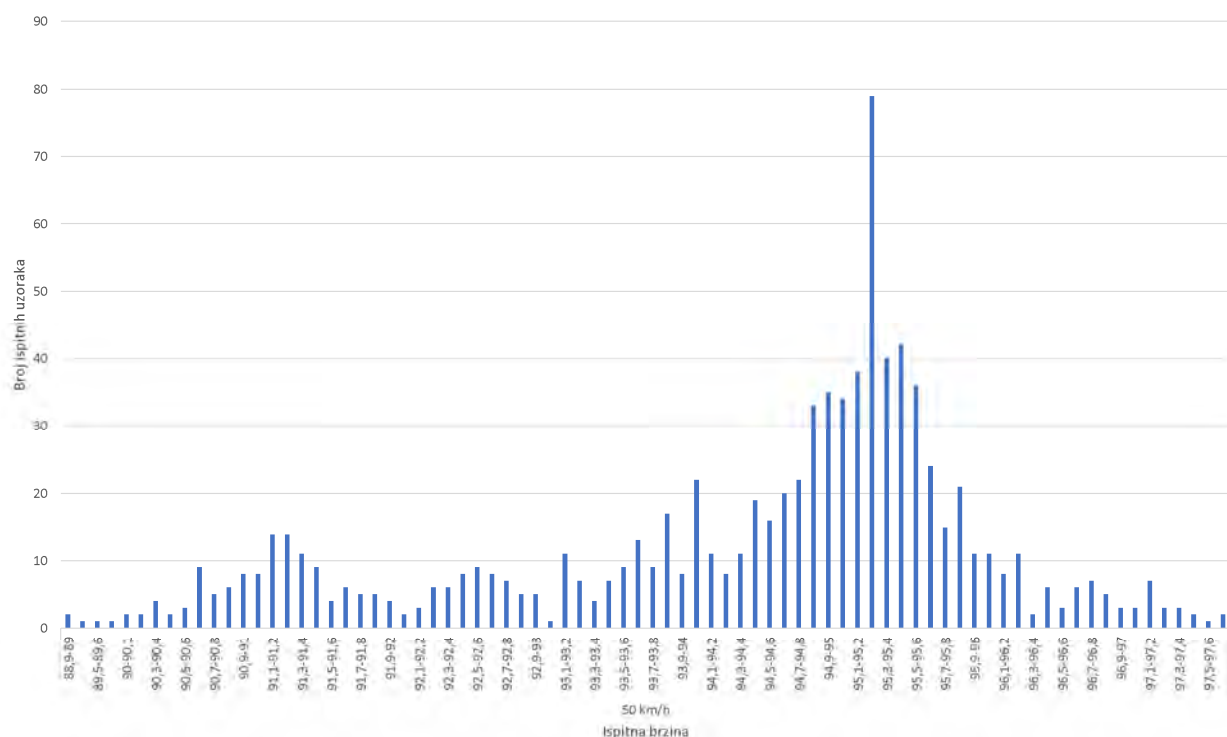
¹² „Terensko mjerenje utjecaja površine ceste autocesta na buku prometa“; Oznaka dokumenta: 2019-AP-038/01; DARH 2 d.o.o., studeni 2019.g.

Oznaka državne ceste / isp.brzina	Broj mj. segmenata	Duljina mj. segmenata / m	v / km/h	$\overline{L_{CPXP}}$ / dB(A)	$L_{CPXP,min}$ / dB(A)	$L_{CPXP,max}$ / dB(A)	Raspon L_{CPXP} / dB(A)	σ / dB(A)
DC8 / 50 km/h	9090	18181,2	49,9	94,4	88,9	97,7	8,8	1,7



Slika 18. Karakterističan prikaz dijela rezultata CPX parametara državne ceste DC8

Iz sumarne tablice vidljivo je da pri nominalnoj brzini od 50 km/h, na području dijela državne ceste srednja vrijednost parametra $L_{CPXP_{50}}$ iznosi 94,4 dB(A), u rasponu vrijednosti (88,9-97,7) dB(A), sa srednjom devijacijom $\sigma=1,7$ dB. Međutim kada se pogleda histogram izmjerenih uzoraka koji predstavljaju segmente prometnice duljine 20 m, vidljivo je da na području ove prometnice postoje barem tri akustički različite kolničke konstrukcije sa razlikom parametra $L_{CPXP_{50}}$ od približno 2,6 dB što ukazuje na više različitih kolničkih konstrukcija.



Slika 19. Raspodjela izmjerenih uzoraka parametra L_{CPXP} na državnoj cesti DC8 unutar područja Grada Rijeke

Temeljem izmjerenih rezultata vidljivo je da postoji mogućnost primjene različitih tipova kolničkih konstrukcija koja se do sada uglavnom određivala temeljem očekivanih prometnih opterećenjem. Ovim akcijskim planom predlaže se uvođenje procjene utjecaja buke kotrljanja vozila prilikom određivanja tipa habajuće konstrukcije kolnika.

Naime, rasponi učinkovitosti „tihih“ kolničkih konstrukcija kreću se od 1 dB(A) izmjerene na beton-asfaltu s velikom maksimalnom veličinom agregata pa do iznad 10 dB(A) na sitno zrnatom poroznom asfaltu, uvažavajući opće pravilo da što je veća maksimalna veličina agregata, to je viša emisijska razina buke uz isti promet.

Za usporedbu, potrebno je znati da se snižavanje razina buke od 10 dB na mjestu štice objekta može dobiti isključivo gradnjom zidova za zaštitu od buke (kada je to moguće) dok „tiha kolnička konstrukcija“ snižuje razine buke u puno širem opsegu primjene po znatno nižem financijskom izdatku.

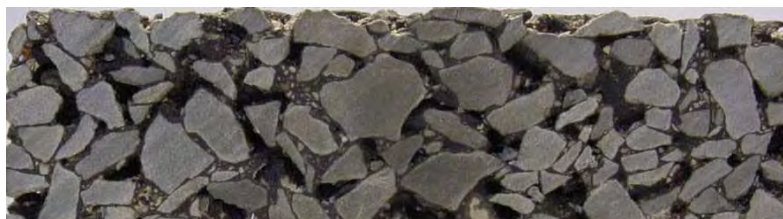
S obzirom da se na području EZ, već skoro 20 godina koriste „tihe kolničke konstrukcije“, nema nikakvih tehničkih razloga da se u postupke upravljanja bukom ne uključuju inovativna rješenja tihih kolničkih konstrukcija. Na gradskim prometnicama, njihovim kombiniranjem moguće je postići snižavanje razina buke u prosjeku (3-8) dB, dok je na autocestama s višim ograničenjima brzine potencijal za snižavanje buke doseže 10 dB i više. Uporaba ovih kolničkih konstrukcija na prometnicama posebno projektiranim za manje brzine s velikom vjerojatnošću naglog kočenja i ubrzavanja može dovesti do kraće trajnosti tanjih kolničkih konstrukcija, što upućuje na potrebu korištenja neke druge konstrukcije „tiših“ kolnika. Također „tihe“ kolničke konstrukcije imaju bolji efekt snižavanja buke na osobna vozila, nego na teška vozila, te zavisno o očekivanoj kompoziciji prometa na određenoj prometnici potrebno je i odabirati tip kolničke konstrukcije.

Kada govorimo oko „tihih“ kolničkih konstrukcija, najčešće se susreću slijedeće konstrukcije:

- kolničke konstrukcije s jednoslojnim poroznim asfaltom,
- kolničke konstrukcije s dvoslojnim poroznim asfaltom,
- kolničke konstrukcije s tanko slojnim asfaltom,
- porozno-elastične kolničke konstrukcije,
- gumirani asfalt.

12.2.1. Kolničke konstrukcije s jednoslojnim poroznim asfaltom

Kolničke konstrukcije s jednoslojnim poroznim asfaltom u pravilu imaju promjer agregata do 8 mm, udio šupljina od 20-23% i standardnu debljinu sloja od 40 mm te se u pravilu primjenjuju za prometnice širine cca 25 m (kao npr. četverotračne prometnice) s brzinama većim od 60 km/h.



Slika 20. Karakterističan presjek kolničke konstrukcije s jednoslojnim poroznim asfaltom (40-45 mm debljina sloja 0/16, udio šupljina 20 %¹³)

Pretpostavljeni vijek trajanja ovih kolnika je (13-15) godina, te se često u programiranom roku trajanja do 20 god. uključuje druga zamjena površine nakon 10-12 godina. Sukladno rezultatima projekta NADIA¹⁴, trošak ugradnje ove kolničke konstrukcije je cca 15 €/m² uz predviđeni trošak održavanja 0,5 €/m². Tijekom zimskog održavanja poroznih asfalta obično se zahtjeva povećana uporaba soli.

Kolničke konstrukcije s jednoslojnim poroznim asfaltom imaju potencijal snižavanja buke od otprilike (4-6) dB, ali se navedeno snižavanje smanjuje u slučaju nedostatnog održavanja (Tablica 23).

Tablica 23. Zavisnost snižavanja razina buke u odnosu na godine korištenja (bez ispravnog održavanja)

Vrijeme od polaganja jednoslojne porozne kolničke konstrukcije s maksimalnim promjerom agregata 8 mm	Snižavanje buke u dB (miješani promet lakih i teških vozila).
Godina 0	4,5
Godina 1	4,6
Godina 2	2,7
Godina 3	2,4
Godina 4	2,8
Godina 5	1,7

12.2.2. Kolničke konstrukcije s dvoslojnim poroznim asfaltom

Dvoslojne porozne kolničke konstrukcije (engl. Double Layer Porous Asphalt; skr.:DLPA) su razvijene sa ciljem smanjivanja začepljenje pora asfalta, a samim time sprečavanja degradacije akustičke apsorpcije, kao i sa ciljem poboljšanja cjelovite apsorpcije buke poroznih asfalta. Sastav pojedinih mješavina i svojstava snižavanja buke za različite vrste dvoslojnih poroznih asfalta može značajno varirati zavisno od komponenti svakog pojedinog sloja kao i njihovih tehničkih (akustičkih) karakteristika, ali u pravilu ove konstrukcije se sastoje od finijeg, tanjeg gornjeg sloja i grubljeg, debljeg donjeg sloja asfalta (Slika 21).

¹³ Inge van Vilsteren: „Porous asphalt – Dutch experiences with Porous Asphalt Pavements“; RIVM 2017

¹⁴ <http://www.nadia-noise.eu/>



Slika 21. Karakterističan presjek dvoslojne porozne kolničke konstrukcije (25 mm debljina gornjeg sloja 4/8, 45 mm donjeg sloja 11/16)¹⁵

Dvoslojne porozne kolničke konstrukcije imaju potencijal snižavanja buke od oko 4-6 dB što ovisi o postotku teških vozila u prometu, s time da je projekt HUSH¹⁶ izmjerio na mreži prometnica u Italiji snižavanje u rasponu (7-9) dB. Dobra svojstva u svim parametrima ocjenjivanja cestovne površine razlog su zašto se ove kolničke konstrukcije u budućnosti smatraju kao referentne površine. U usporedbi s drugim mjerama upravljanja bukom, troškovi zamjene postojećih kolničkih konstrukcija sa ovom kolničkom konstrukcijom su relativno niski ukoliko se ispunjavaju slijedeći uvjeti:

- dominantna buka kotrljanja vozila,
- urbana područja srednje velike gustoće naseljenosti,
- nemogućnost izgradnje zida za zaštitu od buke ili otpor javnosti na gradnju građevina koji će narušiti vizuru prostora,
- u okolini prometnice se nalaze visoke zgrade,
- prometnice s niskim udjelom teškog prometa i motocikala.

Positivna iskustva iz Švedske, Danske i Nizozemske¹⁷ ukazuju da je najčešće korištena maksimalna veličina agregata u gornjem sloju (5-8) mm, dok je u donjem sloju (16-22) mm, uz ukupnu debljinu kolnika koja varira u rasponu (55 -90) mm. Sa navedenim konstrukcijama osigurana je učinkovitost (5-9) dB koja ovisi o veličini agregata u gornjem sloju uz trošak ugradnje od 10,55 €/m², te trošak održavanja (1-1,85) €/m² više u odnosu na postojeće asfalte normalne gustoće.

¹⁵ Inge van Vilsteren: „Porous asphalt – Dutch experiences with Porous Asphalt Pavements“; RIVM 2017

¹⁶ H.U.S.H. – LIFE08 ENV/IT/000386 - LIFE Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans.

¹⁷ Quiet City Transport Project - <http://www.qcity.org/results.html>

12.2.3. Kolničke konstrukcije s tankoslojnim asfaltom

Kolničke konstrukcije s tankoslojnim asfaltom predstavljaju alternative jednoslojnim i dvoslojnim poroznim kolničkim konstrukcijama, a svojom trajnošću tradicionalnim konstrukcijama. Efekt snižavanja razina buke kod tankoslojnih asfalta je vezan uz strukturu kolničke konstrukcije koja je debljine do 3 cm i kreće se u rasponu (3-6) dB. Cilj je napraviti što glađu površinu kolnika, kako bi se smanjilo stvaranje buke kotrljanja kotača, a u isto vrijeme napraviti što otvoreniju površinu kolnika kako bi se smanjila buka od crpljenja zraka iz kolnika. Prometnice koje su pogodne za kolničke konstrukcije s tankoslojnim asfaltom trebale bi biti što šire, predviđenim vijekom trajanja od 14 godina. Trošak druge zamjene kolničke površine je duplo manji (0,75 €/m²) od inicijalnih troškova (1,5 €/m²), ali je bitno napomenuti da nema bitnih dodatnih troškova održavanja.

12.2.4. Porozno-elastične kolničke konstrukcije

Porozno-elastične kolničke konstrukcije („Porous elastic road surface“; skr. PERS) su konstrukcije koje se sastoje uglavnom od čestica gume (izvorna guma ili reciklirana guma) vezanih elastičnom smolom, većinom poliuretanom.



Slika 22. Fotografija 10 mjeseci stare porozno-elastične kolničke konstrukcije¹⁸

Veliki potencijal za snižavanje buke koji prekoračuje 10 dB, duguje svojoj teksturi, poroznosti i elastičnosti¹⁹. Snižavanje buke umanjuje se po stopi od otprilike 0,3 dB godišnje, što je sporija degradacija nego li jednoslojni porozni asfalt.

Trošak ugradnje ovog kolnika je 20 €/m² uz trošak održavanja od 2 €/m², ali je potrebno napomenuti da je vijek trajanja PERS-a kraći nego kod standardnih kolnika, te se zato koristi za prometnice u uskim gradskim centrima, sa većom gustoćom naseljenosti, manjim brzinama kretanja vozila do 50 km/h.

¹⁸ <http://www.persuadeproject.eu>

¹⁹ CEDR Technical Report 2017-01 - State of the art in managing road traffic noise: noise-reducing pavements

12.2.5. Gumirani asfalt

Gumirani asfalt (također se često naziva „gumirani asfaltbeton“ iz engleskog izvornika „Rubberized Asphalt Concrete“ skr. „RAC“) je gusti asfaltni kolnik koji se izrađuje koristeći asfaltnu mješavinu sa visokim udjelom zdrobljenih gumenih granula (15 % od ukupne mase smjese). Istraživanja u Švedskoj pokazala su da je tehnologija gumiranog asfalta učinkovita kada je tekstura gradirana sa maksimalnom frakcijom zrna od 11 mm, 20 % veziva pomiješanog sa 10% gumenih granula te 15% udjela zračnih šupljina u ukupnoj debljini sloja od 40 mm. Sa navedenim konstrukcijama osigurana je učinkovitost (3-7) dB.

12.3. Zidovi za zaštitu od buke i mjere upravljanja bukom na putu širenja buke

Mjere upravljanja i zaštite od buke na putu širenja buke u pravilu uključuje projektiranje i izgradnju ili korištenje postojećih građevinskih konstrukcija posebno za zaštitu od buke izloženog stanovništva ili određenog područja osjetljivog na onečišćenje kada je primjena mjera smanjenja buke na izvoru nedovoljna ili neostvariva. U pravilu čak i najjednostavnije zgrade, ograde i neravni tereni mogu se smatrati pregradom tijekom širenja buke, ali takvi slučajevi nisu razmatrani kao sustavno rješenje. Pod ovim mjerama podrazumijeva se izgradnja/rekonstrukcija zidova za zaštitu od buke (svih tipova) ili čak u najsloženijim slučajevima zatvaranje linijskih izvora buke prometne infrastrukture u tunele ili polutunele.

Projektna dokumentacija za izgradnju zidova za zaštitu od buke mora se izraditi od strane ovlaštenog projektanta sa položenim stručnim ispitom iz projektiranja zaštite od buke, bilo u slučajevima kada je planirana izgradnja zida za zaštitu od buke korektivna mjera (npr. analiza žarišta nakon izrađene strateške karte buke, pritužbe većeg borja stanovnika) odnosno kada je sam projekt izgradnje zida za zaštitu od buke sastavni dio projektne dokumentacije za izgradnju/rekonstrukciju prometne infrastrukture.

Iako se po izgledu zidova za zaštitu od buke može jednostavno shvatiti zašto su zidovi za zaštitu od buke učinkoviti, potrebno je naglasiti da se njihova učinkovitost zasniva na fizikalnim pojavama loma, ogiba i refleksije zvučnih valova. Zbog navedenog je nužan zahtjev da se sve razine projektne dokumentacije zaštite od buke izrađuju temeljem najnovijih računalnih metoda prognoze širenja zvuka putem validiranih algoritama unutar programskih paketa. Mjere upravljanja i zaštite od buke na putu širenja buke u pravilu se mogu grupirati u dvije osnovne grupe:

- Akustičke pregrade širenju zvuka – zidovi za zaštitu od buke.
- Ostale alternativne prepreke širenju zvuka.

Općenito o zidovima za zaštitu od buke

Zidovi za zaštitu od buke su jedna od najčešće korištenih metoda zaštite od buke kao odgovor na utjecaj buke od linijskih izvora tipa „cestovni promet“. Zidovi za zaštitu od buke su definirane kao čvrsta građevina projektirana i izgrađena da služi kao prepreka prilikom širenja buke od određenog izvora. Najčešća primjena zidova za zaštitu od buke je uz velike prometnice ili željezničke pruge; ali postoje i brojni primjeri izgradnje zidova za zaštitu od buke kao mjere zaštite od buke industrijskih pogona i postrojenja, dijelova zračnih luka gdje se provodi taksiranje zrakoplova i sl. Postupak projektiranja zidova za zaštitu od buke mora biti proveden u skladu s pravilima struke i kao takav mora uključivati interdisciplinarna razmatranja:

- Akustička razmatranja uključuju odabir mjesto, dimenzije i oblik zida za zaštitu od buke, te akustički materijal koji će osigurati potreban fizikalni učinak. Općenito učinak zida ovisi o udaljenosti i relativnom položaju između točke imisije buke, točke emisije buke i visine zida za zaštitu od buke. Zbog navedenog razloga, niske zgrade je lakše zaštititi od buke u odnosu na više zgrade. Postoje također posebna konstrukcijska rješenja koje se primjenjuju na vrhu zida za zaštitu od buke te se oni također analiziraju ukoliko postoji potreba. Neki oblici na vrhu zida za zaštitu od buke (akustički elementi) povećavaju broj difrakcija i reflektiranih zvučnih valova što unosi dodatno gušenje zvučnog vala.

Prva faza u razradi projektne dokumentacije izgradnje zida za zaštitu od buke počinje određivanjem kritičnih mjesta imisije buke na kojima se mora zadovoljit određeni kriterij o dopuštenim razinama buke određenog izvora. Temeljem postavljenog tehničkog zahtjeva, na razini idejne dokumentacije, razrađuje se ukupna duljina zida, visina po stacionažama, kao i relativan položaj u odnosu na izvore buke i točke imisije. Po odobrenju idejnog projekta pristupa se daljnjoj razradi projektne dokumentacije koja moraju zadovoljiti zahtjeve temeljene na nizu ne-akustičkih razmatranja.

Zidovi za zaštitu od buke uglavnom se grade u slijedećim slučajevima:

- U žarištima urbanih područja, gdje postoji definirani problem prekomjernih razina buke za veći broj stanovništva od buke prometne infrastrukture te se time osigurava najniža cijena zaštite od buke po izloženoj osobi.
- Kad topologija terena, smještaja izvora buke i građevina, te horizontalna i vertikalna usklađenost građevina jamči učinkovitu zaštitu od buke.
- Zaštita od buke pojedinačnih osjetljivih zgrada (npr. dječji vrtići, škole i sl.).

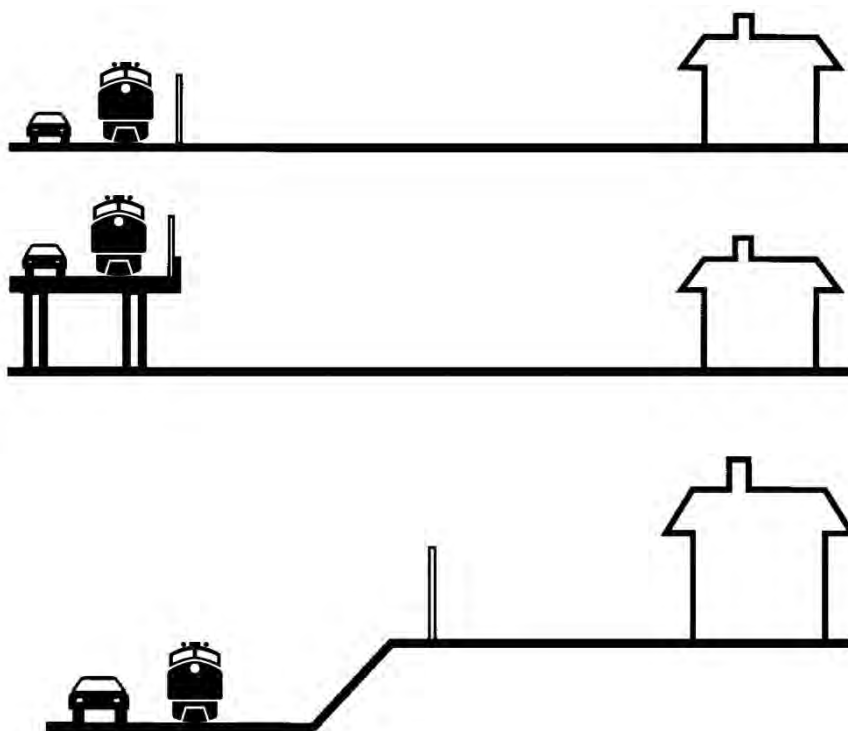
Akustička učinkovitost zida za zaštitu od buke ovisi o relativnom položaju (horizontalnom i vertikalnom) izvora buke, zida te dimenzija svih prepreka širenju zvuka. Općenito, kada je izravna vidljivost (tzv. „područje akustičke sjene“) između izvora buke i točke imisije prekinuta, postiže se snižavanje buke do 5 dB. Ako je zadovoljen prethodni kriterij, tada se može primijeniti opće pravilo koje vrijedi za jednostavne i pravilne situacije, da se za cca svakih 0,6 m povećanja visine zida, akustički dobitak povećava za 1 dB. Premda je maksimalna teoretska granica sniženja buke sa zidom za zaštitu od buke 25 dB, praktična granica sniženja buke sa zidom za zaštitu od buke iznosi do 15 dB, a u većini stvarnih slučajeva, raspon akustičkog dobitka iznosi (5-10) dB.

Relativan odnos udaljenosti između izvora buke, položaja zida te točke imisije također utječe na učinkovitost zida za zaštitu od buke te se povećanjem udaljenosti između zida i točke imisije smanjuje učinkovitost zida (uz pretpostavku da se ne mijenja geometrija zida za zaštitu od buke).

Razmatranje izravne vidljivosti kao približna metoda procjene učinka zida je prihvatljiva, no bitno je znati da na učinkovitost zida ima i tzv. horizontalni i vertikalni ogib zvučnog vala oko rubova zida što treba znati prilikom dimenzija i položaja zida. U navedenim slučajevima posebno je bitan vertikalni ogib (zbog apsorpcije terena) te se zbog navedenog efekta zid za zaštitu od buke mora produžiti do 4 puta (omjer preklapanja) u odnosu na udaljenosti između posljednje točke imisije i zida.

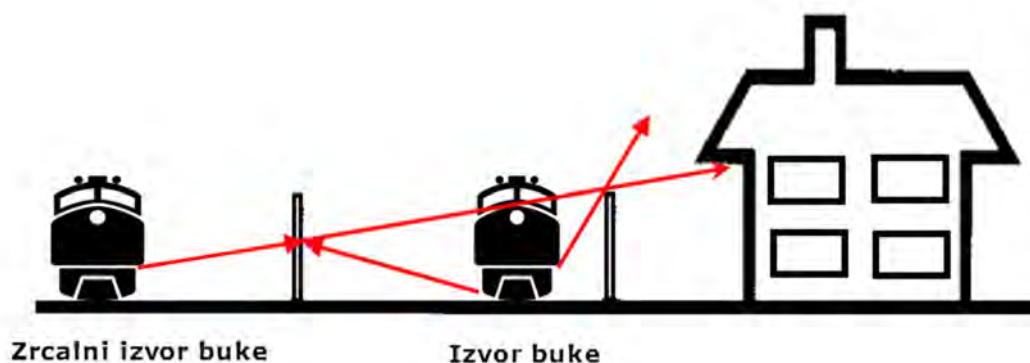
Na akustičku učinkovitost zida za zaštitu od buke određeni utjecaj ima sadržaj frekvencijskog spektra buke od izvora od kojeg se štiti područje imisije, te je zbog fizikalnog učinka ogiba, učinkovitost zida smanjena za izvore buke s dominantnom niskofrekvencijskom komponentom.

Učinkovitost lokacije – općenito pravilo govori da što se zid za zaštitu od buke postavi bliže izvoru buke bolji je akustički zaštitni učinak. Zbog navedenog razloga kod širokih višetravnih prometnica sa razdjelnim pojasom, postoje izvedeni zidovi za zaštitu od buke u razdjelnim pojasevima. Međutim, kada trasa prometne infrastrukture vodi npr. u usjek bolje je postaviti zid za zaštitu od buke pri vrhu usjeka, gdje će imati veći zaštitni učinak. U suprotnom slučaju kada je izvor buke više iznad okoline i promatranih točaka imisije, kao npr. na vrhu mosta, bitno snižavanja buke moguće je postići bez posebno visokih zidova za zaštitu od buke.



Slika 23. Prikaz poželjnog smještaja zida za zaštitu od buke

U slučajevima kada se zidovi za zaštitu od buke grade sa obje strane bilo prometnice ili pruge, prilikom korištenja potpuno reflektirajućih zidova za zaštitu od buke vjerojatno je izdizanje buke na suprotnim stranama zbog dodatnih refleksija od zida. Zbog navedenog potrebno je razmotriti gradnju zidova s apsorbirajućim platicama barem na dijelovima zida na kojima se dešava bitna refleksija zvučnog vala.



Slika 24. Prikaz moguće refleksije zvučnog vala

Povećanje visine zida za zaštitu od buke najčešće nije popraćeno s linearnim povećanjem cijene izvođenja zida za zaštitu od buke, jer mnogi konstruktivni detalji u bitnome ovise o maksimalnoj visini zida. U konačnici omjer troškova/koristi uvelike ovisi o gustoći naseljenosti na području imisije, odabranom konstrukcijskom rješenju zida koji se planira izgraditi itd.

Strukturalna i druga ne-akustička razmatranja pri ugradnji zidova za zaštitu od buke

- za zidove za zaštitu od buke visine do 6 m pod povoljnim geomehničkim uvjetima tla, široki betonski temelj (AB betonska stopa) je dovoljan za prihvat nosive sile zida za zaštitu od buke. Za visine zidova za zaštitu od buke više od 6 m ili koji se namjeravaju izvoditi u slabim geomehničkim uvjetima tla, potrebno je temeljenje pilotima koji dodatno učvršćuju nosivost zidova za zaštitu od buke.
- opterećenje od vjetra uključivo učinak dinamičkog opterećenja uzrokovano prolaskom prometa,
- seizmičko opterećenje (djelovanje potresa na konstrukciju s provjerom nosivosti zida za zaštitu od buke na seizmičko opterećenje),
- opterećenje od snijega (ukoliko postoji potreba) na zidove za zaštitu od buke,
- aerodinamičke sile otpora i vibracije uzrokovane prolaskom prometa,
- vlastita težina konstrukcije,
- iznenadno opterećenje nastalo udarom, uključujući udarac vozila, zatim udar kamenja i sl. tijekom normalnih uvjeta na cesti,
- udaljenosti između polazišta i odredišta, te dodaci u pogledu cestovne opreme (prometni znakovi)

Nuspojave i mogući negativni učinci

- Tunelski efekt u slučaju zidova za zaštitu od buke većih dužina.
- U urbanim područjima primjena zida za zaštitu od buke je posebno problematična s obzirom na česte potrebe prekidanja zida za npr. pješački pristup . Zbog navedenog se na većim gradskim avenijama grade pješački mostovi koji su konstruirani tako da prelaze prometnu infrastrukturu.
- Potreba za izvedbom pristupa/izlaza u nuždi na svakih cca (250-300) m dodatno poskupljuje izvedbu.

- Potreba za izvedbom prekida odvodnje otpadnih voda s prometnice.
- Izvedba zida za zaštitu od buke u određenim slučajevima ograničava buduće projekte rekonstrukcije prometne infrastrukture.
- Prilikom viših visina zida zbog nedostatka prirodnog strujanja zrak, uslijed vremenskih utjecaja, moguće su lokalno povišene koncentracije plinova od izgaranja motora.
- Uklapanje zida za zaštitu od buke u krajobraz u pravilu zahtijeva dodatne troškove što povećava cijenu zaštite od buke.

Iskustva iz primjene

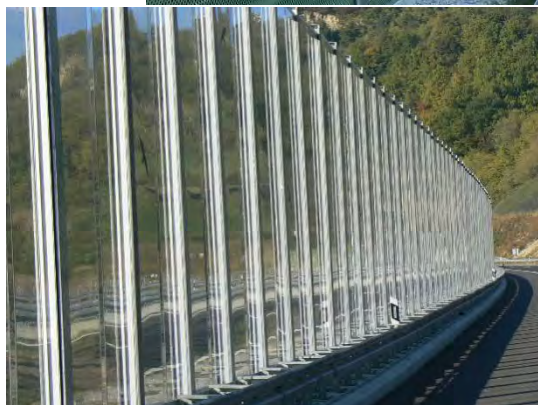
Cijena izvedbe u bitnome ovisi o ukupnoj površini zida za zaštitu od buke, maksimalnim visinama zida za zaštitu od buke koji određuju najstrože kriterije temeljenja, odabir materijala za akustičke platice i sl.

- Za jednostavne instalacije zida za zaštitu od buke do visine 4 m dostupni su podaci:
 - [RH] Temeljem iskustva projektanata prosječna cijena izvedenog zida za zaštitu od buke po m^2 s standardnim materijalima kreće se u rasponu od (220-250) EUR/ m^2 .
 - [SILENCE] 300 EUR/ m^2 za zid za zaštitu od buke do visine 4 m.
 - [CEDR] 400 EUR/ m^2 za zid za zaštitu od buke do visine 4 m.
- Godišnji trošak održavanja zida za zaštitu od buke do visine 4 m iznosi (15-20) EUR/ m^2 sa životnim vijekom (20-30) godina.
- Za instalacije zida za zaštitu od buke do visine 8 m dostupni su podaci:
 - [EPDHK] (450-650) EUR/ m^2 za zid za zaštitu od buke do visine 8 m.
 - [QCITY] (300-800) EUR/ m^2 za zid za zaštitu od buke do visine 5 m (visoko apsorbirajući zid za zaštitu od buke).
- Za instalacije zida za zaštitu od buke do visine 8 m temeljeni na pilotima dostupni su podaci:
 - [EPDHK] (650-900) EUR/ m^2 za zid za zaštitu od buke do visine 8 m.
- Za izgradnju zidova za zaštitu od buke u obliku (polu)tunela dostupni su podaci:
 - [EPDHK] (900-1600) EUR/ m^2 .

12.3.1. Zidovi za zaštite od buke – razni materijali

Za izgradnju standardnog zida za zaštitu od buke u skladu s standardnim tehničkim zahtjevima, odabir materijala od koje će biti izgrađen nije kritičan. Međutim, za sniženje buke za više od 12 dB i sa akustičke točke gledišta, izbor materijala postaje bitan. Važno je napomenuti da odabir materijala može igrati glavnu ulogu u pitanjima kao što su uklapanje zida u krajobraz, održavanje istog kao i zaštita okoliša.

- Različiti materijali se koriste za izgradnju zidova za zaštitu od buke mogu biti metal, beton, drvo, staklo, plastika, keramika, reciklirani građevinski materijali i sl.





Slika 25. Prikazi izvedbe zidova za zaštitu od buke od raznih materijala

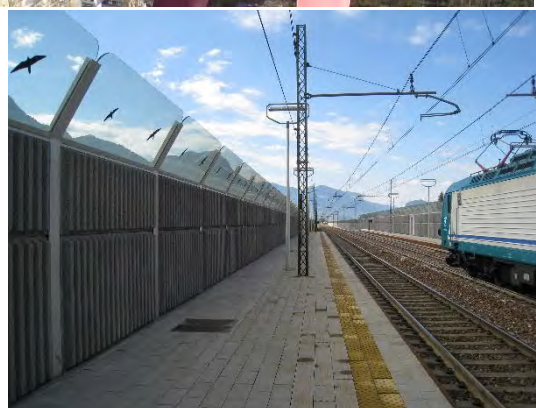
Zidovi za zaštitu od buke mogu smanjiti razinu buke bilo upijajući energiju zvuka (efekt apsorpcije zvuka), bilo reflektirajući zvučni val u suprotnom smjeru od smjera najosjetljivijih točaka imisije (efekt refleksije vala) kao i prisiljavajući zvučni val na savladavanje dužeg puta, preko ili okolo zidova za zaštitu od buke (efekt difrakcije zvučnog vala).

Zidovi sa apsorpcijskom površinom usmjerenom prema izvoru buke su učinkovitiji, te je manje vjerojatno da će proizvesti neočekivane rezultate, ali je potrebno znati da su ovi materijali nešto skuplji od konvencionalnih materijala. Korištenje zidova za zaštitu od buke od transparentnih materijala primarno se koriste u slučajevima kada je poželjno zadržati kontakt s okolinom radi očuvanja krajobraza, kako sa strane korisnika npr. prometne infrastrukture tako i sa strane stanovništva koje se štiti od buke. Prilikom korištenja ovih materijala potrebno je obratiti pažnju na moguće probleme s reflektiranim zvučnim valovima.

12.3.2. Zidovi za zaštite od buke – razni oblici

Zidove za zaštitu od buke koji po svojoj konstrukciji odudaraju od klasične konstrukcije „zida“ uvijek treba razmatrati sa dvije strane koje obavljaju različite funkcije. Površina i sastav zida koji primarno određuje akustičku funkciju zida, dok oblik zida, boje i tipovi vanjske površine značajno utječu na uklapanje u krajobraz i u urbanu integraciju.

- Konzolne konstrukcije zidova za zaštitu od buke koje s svojom geometrijom (zakošene platice na vrhu zida) osiguravaju dodatni učinak ogiba zvučnog vala te sa time povećavaju uneseno prigušenje buke.





Slika 26. Prikaz konzolnih konstrukcija zida za zaštitu od buke

- Disperzivni zidovi za zaštitu od buke koji po svojoj konstrukciji imaju različite površinske kutove čime se osigurava refleksija zvuka u željenom smjeru, na primjer u suprotnom smjeru od osjetljivih točaka emisije buke. Pravilo je da se sa zaklošanjem zida od samo 7° smanjuje utjecaj neželjenih refleksija.



Slika 27. Prikaz disperzivnih konstrukcija zida za zaštitu od buke

- Složene (polu)tunelske konstrukcije zaštite od buke. Različita rješenja sa konzolama i tunelima koje djelomično ili potpuno prekrivaju prometnu infrastrukturu su ponekad u urbanim sredinama jedini mogući način za provedbu mjera zaštite od buke. Postoje primjeri polu-zatvorenih i potpuno zatvorenih tunela.



Slika 28. Prikaz složenih (polu)tunelskih konstrukcija zaštite od buke

Učinkovitost ovakvih konstrukcija je iznimno visoka, s prigušenjem buke do 25 dB, no međutim također su troškovi izvedbe ovakvih konstrukcija iznimno visoki u rasponu (2000-4000) EUR/m² [QCITY].

Ostakljeni zidovi za zaštitu od buke na mjestu imisije uglavnom se grade na samim zgradama na kojima se nalaze imisijske točke izloženih buci prometne infrastrukture. Stakleni transparentni pokrovi se postavljaju kao zaseban sloj zvučne izolacije ispred prostorija namjene kao što su spavaća soba, dnevni boravak i po mogućnosti na pročeljima višekatnih stambenih zgrada.

- Relativno je jednostavno projektirati dobru potporu u nosivim zidovima zgrade, imajući u vidu veliku visinu potrebnu za pokrivanje višekatnica čime se posebno osigurava pogona mikro klima oko građevine.
- Mogućnost „zatvaranja“ zgrada U-oblika sa ostakljenim zidom nalik na zavjesu (koja može biti više od 20 metara visoka) je vrlo dobra mjera u urbanim područjima, čija učinkovitost ovisi jedino o potrebi propusta za prolazak stanovnika.

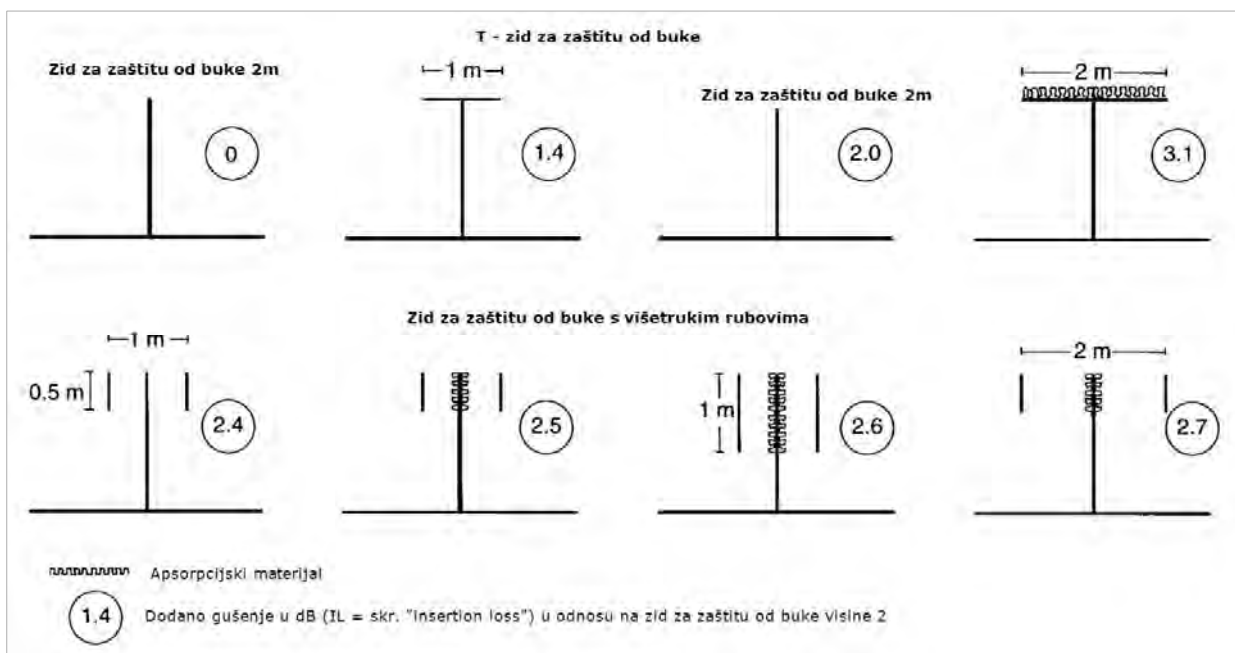


Slika 29. Prikaz ostakljenih zidova za zaštitu od buke

12.3.3. Zidovi za zaštite od buke – akustički elementi

Učinkovitost standardnog ravnog zida za zaštitu od buke jednake visine može se poboljšati uvođenjem dodatnog difrakcijskog ruba na vrhu zida, tj. dodavanjem raznih akustičkih elemenata. Samim time, navedeni elementi poboljšavaju i uneseno prigušenje buke zida. Oblik, veličina i materijal akustičkog elementa ima bitnu ulogu u vertikalnoj difrakciji zvučnog vala, te je do danas isprobano niz oblika elemenata koji se koriste za zidove za zaštitu od buke, kao što su npr. T-vrh, Y-vrh sa višestrukim rubom, vrh sa zupčastim rubom, vrh sa cilindričnim rubom, itd. Svi akustički elementi su projektirani da povećaju broj difrakcija i refleksija zvučnog vala te samim time smanjuju energiju direktnog zvučnog vala na mjestu imisije. Dodatna učinkovitost se osigurava, ukoliko se za izradu akustičkih elemenata koriste apsorpcijski materijali koji dodatno apsorbiraju zvuk na vrhu zida.

- Učinkovitost.
 - T-vrh. Dodatna učinkovitost (2-3) dB u odnosu na ravan zid jednake visine (2 m).
 - Y-vrh sa višestrukim rubovima Y oblika. Učinkovitije je ako su materijali koji apsorbiraju zvuk usmjereni prema izvoru zvuka. Dodatna učinkovitost (1-3) dB u odnosu na ravan zid jednake visine (2 m).
 - Vrh sa zupčastim rubom. Dodatna učinkovitost (2-3) dB u odnosu na ravan zid jednake visine (2 m).
 - Apsorpcijski vrh sa cilindričnim rubovima. Dodatna učinkovitost (3-4) dB u odnosu na ravan zid jednake visine (2 m).
- Trošak cilindričnog vrha [QCITY] sa promjerom većim od 0,5 m, (200-400) EUR/m'.



Slika 30. Prikaz izvedbe zidova za zaštitu od buke s akustičkim elementima



Slika 31. Prikaz akustičkog elementa

12.3.4. „Zeleni“ i „živi“ zidovi za zaštitu od buke

Zemljani nasipi, posebno uz prometnu infrastrukturu imaju sličan učinak kao i zidovi za zaštitu od buke, ali potpuno različite inženjerske izazove kao i troškovne stavke pa se mogu razmatrati odvojeno od standardnih zidova za zaštitu od buke. Ostali objekti za zaštitu od buke koji se koriste kao prepreke u širenju zvuka zapravo rade na istim fizikalnim načelima ali se mogu koristiti u različitim primjenama, ne samo kod linijskih izvora buke.

Bilo koja vegetacija ne smatra se pogodnom zaštitom od buke jer sama po sebi neće osigurati nikakvo snižavanje imisije buke ukoliko vegetacija nije iznimno gusta s određenom visinom, dužinom i dubinom, a takvi nasadi se gotovo nigdje ne sade poradi zaštite od buke. Unutar gradskih područja sa mješovitom namjenom postoji nekoliko mogućnosti gdje bi sadnja biljaka mogla poboljšati kvalitetu zraka uz zanemarivo snižavanje razina buke.

Teoretski, gusta vegetacija snižava razina buke kroz apsorpciju buke (lišće, granje i ostali meki materijali) kao i kroz disperziju zvučnih valova (deblje grane, stabla). Sukladno tome, ovisno o godišnjem dobu i vrsti vegetacije, razina snižavanja buke može se u bitnome mijenjati.

- Iznimno gusta vegetacija (šuma i grmlje) od 10 m dubine, visine cca (3-4) m može omogućiti snižavanje buke od (1-3) dB.
- [KOTZEN] - zabilježeno je sniženje buke u niskom (< 250 Hz) i visokom (> 1 kHz) frekvencijskom pojasu. U srednjem frekvencijskom pojasu nisu zabilježena bitna sniženja razina buke.
- Drugi autori potvrđuju da je potrebno 30 m guste vegetacije s učinkovitim zaklanjanjem pogleda može sniziti razine buke do 5 dB.
- Približni trošak – cca 300 EUR/m'.

Međutim kada se u literaturi govori o „zelenim“ zidovima za zaštitu od buke, to se također odnosi i na zaštitu od buke uklopljenu u krajobraz, koja ne samo da je estetski atraktivna već pruža bitne psihološke i objektivne pogodnosti prilikom doživljaja snižavanja buke. Vrste (tipovi) „zelenih“ zidova mogu se grupirati kao:

- prije spomenuta gusta vegetacija grmlja i drveća koja može psihološki utjecati na svijest o prisutnosti prometne infrastrukture, uklanjanjem izvora buke iz vidokruga na mjestu imisije.
- „ozelenjeni“ zidovi za zaštitu od buke raznim biljnim materijalom bitno se bolje uklapaju u krajobraz. „Ozelenjena“ strana zida prema izvoru buke u pravilu ima poboljšana apsorpcijska svojstva, dok „ozelenjena“ strana zida prema mjestu imisije može u bitnome pridonijeti vizualnom utjecaju objekata koji se štite od buke.
- U određenim tehničkim rješenjima, vegetacija može dati dodatnu stabilnost i potporu zemljanom nasipu.

Primjeri i iskustva iz literature

- [KOTZEN] - London. Biljka „*Lonicera nitida*“ je uz potpornu mrežu korištena za pojačanje vanjske strukture, kao lice i naličje „zelenog“ zida u Thames Parku. To je gusta, brzo rastuća alternativa grmlju.



Slika 32. Prikaz izvedbe „ozelenjenog“ zida za zaštitu od buke

12.3.4.1. Vertikalno i horizontalno uklapanje cestovnog prometa

U ovoj grupi mjera koji se prvenstveno koriste prilikom izgradnje prometne infrastrukture, pretpostavlja se da samo projektno rješenje infrastrukture u odnosu na okolni teren, čini teren kao zaštitu od buke:

- Iako nije uobičajeno u gradskim sredinama, zemljani nasipi (berme) mogu biti vrlo atraktivno rješenje gdje ima dovoljno prostora jer je prometna infrastruktura smještena između paralelnih zemljanih nasipa. Kod nekih su potrebni opsežni zemljani radovi. Za vrijeme izgradnje prometnica, ova mjera zaštite od buke se

može graditi od viška materijala iz iskopa uz zanemariv trošak. U nekim slučajevima, središte nasipa može biti ispunjeno alternativnim materijalima (na primjer recikliranim gumama) kako bi se smanjili troškovi. Dizajn nasipa treba biti u skladu s lokalnim krajobrazom i topografijom, te se ipak većinom ne može primijeniti u gradovima.

- Učinkovitost - razina zaštite od buke koju pružaju zemljani nasipi ovisi o kombinaciji visine, širine kao i nagiba nasipa, posebno kada je linijski izvor buke smješten na dnu zemljanog usjeka jer smještaj izvora buke na dnu usjeka utječe na izravan put zvučnog vala između izvora i točke imisije. Određene studije navode da se kod pružnog prometa mogu dogoditi višestruke refleksije između stranica usjeka stranica teretnih vagona, što se posebno ističe kod usjeka koji su izgrađeni od reflektirajućih materijala (npr. betonski podzidi ili sl.).
- Djelomično ili potpuno prekrivanje prometne infrastrukture sa usječenim kosinama koristeći tunele, podvožnjake ili (polucijeve). Sa stajališta učinkovitosti zaštite od buke najzanimljivije rješenje je potpuno oblaganje takvih infrastrukture dok se ne dobije tunel ali su troškovi takvih mjera iznimno visoki.

Primjeri i iskustva iz literature

Kanada. Britanska Kolumbija, Ministarstvo prometa i autocesta (1997).

- Učinkovitost zemljanih bermi je 2 dB manja nego zidova za zaštitu od buke iste visine na istoj poziciji. Berme sa visoko zvučno apsorpcijskom površinom će (4-5) dB bolje štititi od normalnih travnatih površina.
- Zabilježeno je da će se učinci zaštite od buke zemljanih bermi poboljšati kroz korištenje niskih zidova za zaštitu od buke na vrhu berme.
- Najveće sniženje buke, 10 dB, postignuto je kod 3 m visoke berme sa nagibom 3:1 i zidom za zaštitu od buke visine 1 m, smješten na vrhu berme.
- Zemljana berma visine 2.5 m s zidovima za zaštitu od buke višestruke visine 0.5 m osiguralo je zaštitu od buke sličnu ili veću od zemljane berme visine 5 m bez zida za zaštitu od buke.
- Barcelona [DRI] - autocesta u usjeku djelomično je pokrivena sa strane ceste sa visoko apsorpcijskim betonskim platicama, koje se konzolno nadvišuju nad prometnicu uz sniženje buke od (15-25) dB.

12.3.5. Mješovite konstrukcije zaštite od buke

Mješovite konstrukcije zaštite od buke su npr.: rješenja proizašla iz kombinacije zemljanih bermi i zidovi za zaštitu od buke na vrhu, na primjer sa biljnim elementima okruženja zemljišta, i sl.).

- Pozitivna komplementarnost.
- Optimalni zidovi za zaštitu od buke smješteni na vrhu brežuljkastih terena ili na vrhu usjeka.
- Izgradnja apsorbirajućih zidova za zaštitu od buke ili rekonstrukcija s apsorpcijskim platicama betonskih podzida s ciljem snižavanja broja refleksija.
- Mješovitost različitih konstrukcija može unijeti dodatnu potporu i stabilnost zemljanim nasipima.

Primjeri i iskustva iz literature

Uključuju efekt slične „probijanju zvučnog zida“ kod tunelskih portala kada brza vozila ili vlakovi ulaze/izlaze iz tunela. Sekundarni izvori buke zahtijevaju sniženje buke kroz posebna projektna rješenja tunelskih otvora/portala s apsorpcijskim oblogama.

12.3.5.1. Zgrade ne-stambene namjene koje se koriste za zaštitu od buke

Zgrade i drugi građevni objekti mogu učinkovito služiti kao zaštita od buke, poglavito kada štite susjedne objekte na buku osjetljive namjene od npr. buke prometne infrastrukture. U pravilu se ova mjera upravljanja bukom koristi na razini razrade prostorno planske dokumentacije. Konceptijski ova mjera se sastoji od zaštite na buku osjetljivih objekata smještajem ostalih zgrada kao što su komercijalne svrhe, uredi, rekreativna područja višekatni objekt za parking i sl. Razine snižavanja buke koje se mogu postići ovim mjerama ovise o veličini zgrade, udaljenosti među zgradama, i ostalim topografskim elementima. Sustavni uvođenjem zaštite od buke na razini detaljnih planova uređenja moguće je osigurati da tlocrt, visina, dizajn u bitnome minimizira utjecaj buke na stambene prostore.

Primjeri i iskustva iz literature

- Nizozemska - Sporenboog (Funenpark) Amsterdam je klasičan primjer korištenja visoke zgrade kao prostorno planske mjere zaštite od buke, s sniženjem buke do 20 dB.



Slika 33. Sporenboog (Funenpark) Amsterdam

12.4. Mjere očuvanja „tihih“ područja

Osim svih prethodno navedenih aktivnosti za upravljanje bukom na područjima upravljanja bukom na području Grada, kandidati za „tiha područja“ zahtijevaju određeni niz aktivnosti s kojima se ostvaruje metodološki okvir za očuvanje „tihih područja“ unutar Grada. U stručnoj praksi, uobičajeni plan aktivnosti za očuvanja „tihih područja“ sastoji se od:

- određivanja kandidata za „tiha područja“ unutar naseljenog područja,
- analize kandidata za „tiha područja“ unutar naseljenog područja primjenom kriterija koji će valorizirati kvantitativne i kvalitativne parametre tihih područja, i
- određivanjem strategije i operativnih aktivnosti usmjerenih na očuvanje potvrđenih „tihih područja“.

Kako su kandidati za „tiha područja“ unutar naseljenog područja određeni unutar ovog akcijskog plana, s ciljem što točnije analize prihvatljivosti kandidata za „tiha područja“ potrebno je potvrditi područja kandidate primjenom niza kriterija (parametara) kao što su:

Ne-akustički osnovni parametri

- krajobraz
- stanje održavanja okoliša, čistoća područja (tlo, zrak, vode)
- opća sigurnost

Opća analiza prihvatljivosti predloženog područja

- urbani kontekst
- udaljenost od zona stambene i/ili mješovite pretežito stambene namjene
- dostupnost područja (npr. javnim prijevozom)
- udaljenost od glavnih izvora buke
- primjena mjera upravljanja bukom u graničnim zonama područja
- potreba za dodatnim mjerama upravljanja bukom
- potreba za dodatnim mjerama upravljanja bukom od različitih izvora

Parametri koji opisuju ponašanje u području:

- procijenjeni broj korisnika područja
- geografska raspodjela korisnika područja
- uobičajene aktivnosti na području

Akustički parametri:

- kratkotrajna „in-situ“ mjerenja razina buke koja obuhvaćaju mjerenja raznih akustičkih veličina (npr. L_{Aeq} , L_{10} , L_{90} , L_{95} , broj zvučnih događaja, impulsni karakter i sl.) tijekom vremena kada se područje koristi,
- dugotrajna „in-situ“ mjerenja razina buke koja obuhvaćaju mjerenja raznih akustičkih veličina s ciljem globalne ocjene imisijskih razina,
- snimanje reprezentativnih zvučnih snimaka te proračun psiho-akustičkih parametara (npr. glasnoća)

Konačnu potvrdu prikladnosti kandidata za „tiha područja“ planirano je provesti primjenom tehnike anketiranja čime se mora dobiti i subjektivna ocjena korisnika područja kroz njihov doživljaj zvučnog okoliša područja. Temeljem navedenih aktivnosti određeni broj kandidata za „tiha područja“ proglašava „tihim područjem“, te se navedena područja unose u prostorno-plansku dokumentaciju grada te se prema njima primjenjuju posebne mjere zaštite od buke kao npr. prostorno-planske mjere zaštite od buke, mjere upravljanja izvorima buke u graničnim područjima i sl. Ovim akcijskim planom predlaže se da postupak potvrđivanja „tihih

područja“ unutar Grada Rijeke bude proveden tijekom 2020.godine najkasnije do sredine 2021.g.

12.5. Upravljanje bukom kroz prostorno-plansku dokumentaciju

U odnosu na aktivnosti upravljanja bukom unutar predloženih područja upravljanja bukom, kao i mjera očuvanja „tihih“ područja, ovim akcijskim planom planirano je i cjelovito sagledavanje problematike „buke okoliša“ u prostorno-planskom aspektu gdje se uglavnom događaju dva bitna scenarija:

1. Povećanje izloženosti stanovništva buci u potencijalno bučnim područjima kroz formiranje novih boravišnih objekata i/ili stambenih blokova, bolnica, škola, vrtića, staračkih domova i sl. u blizini postojeće prometne infrastrukture koja se događa prvenstveno kroz prenamjenu površina u prostornim planovima bez potrebitog sagledavanja utjecaja buke na budući život stanovništva.
2. Uvođenje potencijalno „bučnih“ razvojnih projekata kao što su npr. rekonstruirane ili novo izgrađene cestovne prometnice, pružne prometnice, komercijalni sadržaji, sportsko-rekreacijski sadržaji kao i industrijska područja u blizini lokacija osjetljivih na prekomjerne razine buke na kojima su moguće osigurane zadovoljavajuće razine buke.

U scenariju gdje se predlaže formiranje novih boravišnih objekata i/ili stambenih blokova, bolnica, škola, vrtića, staračkih domova i sl. u blizini postojeće prometne infrastrukture, trenutno ne postoje jasne nacionalne smjernice o odgovarajućim pristupima kojima se može razmatrati planirana izloženosti buci stanovništva. Svaki potencijalni investitor kao i izrađivači prostornih planova morati će biti svjesni rizika povećanja izloženosti buci, kao i štetnih učinaka na ljudsko zdravlje poglavito u blizini prometne infrastrukture. Planiranje korištenja prostora i uporaba odgovarajućih akustičkih uvjeta za razvojne projekte samo su neka područja u kojima su moguća bitna poboljšanja kako bi se pokušalo ublažiti buduće povećanje izloženosti buci. Zbog navedenog ovim akcijskim planom predviđena je provedba:

- a) usklađenja kartografskih prikaza korištenja i namjene prostora postojećih prostornih planova sa oznakama iz Pravilnika o sadržaju, mjerilima kartografskih prikaza, obveznim prostornim pokazateljima, standardu elaborata i obveznih priloga prostornih planova (Narodne novine broj 148/10)
- b) razrade „lokalnih“ smjernica za sagledavanje problematike buke okoliša u razradi novih razvojnih projekata, a sve sa ciljem pružanja smjernica urbanistima i/ili projektantima o mogućim pristupima upravljanja bukom unutar zakonodavnog okvira prostornog planiranja,
- c) usvajanje ovog akcijskog plana u sve razine prostorno planske dokumentacije
- d) razrade procjene utjecaja buke tijekom razvojnih projekata kojim bi se smanjila izloženost stanovništva prekomjernim razinama buke,
- e) uspostavljanje sustava koji će osigurati da budući razvojni projekti budu projektirani na način kojim se osigurava najmanja moguća izloženost stanovništva.

U drugom scenariju, istovremeno sa razradom potencijalno „bučnih“ razvojnih projekata kao što su npr. rekonstruirane ili novo izgrađene cestovne prometnice, pružne prometnice,

komercijalni sadržaji, sportsko-rekreacijski sadržaji kao i industrijska područja predlaže se razrada procjene utjecaja buke uz razradu prijedloga za snižavanje prekomjernih razina buke u skladu sa rezultatima procjene i preporučenim vrijednostima zakonske regulative. Ove procjene moraju uključivati najmanje:

- a) ciljane projektirane razina buke na vanjskom odnosno unutarnjem boravišnom prostoru,
- b) izradu odgovarajućih mjera zaštite od buke na mjestu emisije odnosno širenja buke,
- c) izradu odgovarajućih mjera zaštite od buke na mjestu imisije buke kroz razradu zvučne izolacije fasade i građevinskih elementa fasade (vrata, prozorska okna i sl.).
- d) provedba završnih ispitivanja kojim se potvrđuje zadovoljavanje ciljanih projektiranih razina buke na vanjskom odnosno unutarnjem boravišnom prostoru.

12.6. Pripremne aktivnosti za 4.krug izvještavanja

Uvažavajući činjenicu da Direktiva zahtijeva od država članica EU uspostavu zajedničkog pristupa za procjenu izloženosti buci okoliša u EU, članak 6.2 Direktive ovlastio je Europsku komisiju (EK) da uspostavi zajedničke metode procjene određivanje indikatora buke L_{den} (ekvivalentna razina dan-večer-noć) i L_{night} (razina tijekom razdoblja „noć“). Dana 19. svibnja 2015. objavljena je Direktiva Europske komisije 2015/996. Navedenom se Direktivom utvrđuju zajednički zahtjevi za podacima i nova zajednička metoda procjene određivanja vrijednosti L_{den} i L_{night} metodama računalnog modeliranja. Direktiva 2015/996 zamjenjuje i u potpunosti ukida Prilog II. Direktive 2002/49/EZ, te su sve države članice, uključujući Republiku Hrvatsku obvezne koristiti ove metode od 31. prosinca 2018. nadalje. Ova „nova“ metodologija usvojena je u Republici Hrvatskoj kroz posljednje izmjene Pravilnika o izmjenama i dopunama Pravilnika o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (Narodne novine NN 117/2018 od 24.12.2018)²⁰.

S obzirom na potpunosti nove računalne metode proračuna buke za svaki glavni izvor, tijekom 2020. odnosno 2021.g. potrebno je provesti niz aktivnosti čime bi se stvorili preduvjeti za izradu strateške karte buke Grada Rijeke za 4.krug izvještavanja za ocjensku 2021.g sa rokom izrade do kraja lipnja 2022.g. Zbog navedenog ovim akcijskim planom predviđeno je:

- a) razraditi „lokalne“ smjernice za implementaciju zajedničke metode ocjene buke u Europi (CNOSSOS-EU), a sve sa ciljem pružanja smjernica svim gradskih uredima o potrebnim podacima za pripremu pribavljanja potrebnih podataka za izradu strateške karte buke za 4.krug izvještavanja za ocjensku 2021.g.
- b) izraditi tehničke specifikacije potrebnih ulaznih podataka za izradu strateške karte buke za 4.krug izvještavanja za ocjensku 2021.g.
- c) prikupiti sve potrebne ulazne podatke za izradu strateške karte buke za 4.krug izvještavanja za ocjensku 2021.g.

²⁰ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_12_117_2330.html

13. ELEMENTI VREDNOVANJA AKCIJSKOGA PLANA UPRAVLJANJA BUKOM

Sukladno zahtjevima Direktive 2002/49 Europskog parlamenta i Vijeća od 2002-06-25, koja se odnosi na utvrđivanje i upravljanje bukom okoliša, Prilog V, te Pravilnika o izmjenama i dopunama pravilnika o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (Narodne novine 60/16) kao i preporukama stručne prakse, kao elementi vrednovanja akcijskog plana korišteni su parametri:

- procjena u smislu smanjenja vrijednost indeksa buke te izloženosti buci stanovništva (broj izloženih stanovnika, broj izloženih objekata, udio izloženih stanovnika u ukupnom broju stanovnika unutar područja upravljanja bukom i sl.)
- financijski pokazatelji (ako su dostupni) kroz npr. planirane financijske proračune, odnos procijenjeni trošak/dobitak akcijskog plana, odnos procijenjeni trošak/učinkovitost akcijskog plana i sl.
- odredbe/napomene bitne za nadzor provedbe rezultata akcijskog plana,
- odredbe bitne za praćenje provedbe (implementaciju) akcijskog plana kao što su npr. rokovi provedbe aktivnosti i sl.

Osnovni elementi vrednovanja provedbe akcijskog plana upravljanja bukom su (redoslijed označava i prioritet):

- relativna usporedba snižavanja ukupnog indeksa buke na određenom području upravljanja bukom,
- relativna usporedba broja izloženog stanovništva tijekom razdoblja noći,
- raspoloživost financijskih sredstava za provedbu akcijskog plana.

Uzevši u obzir da su područja upravljanja bukom u pravilu područja s najvećom gustoćom naseljenosti odnosno prekoračenjem dopuštenih razina buke, neki od predloženih scenarija upravljanja bukom naizgled mogu imati jako ograničenu uspješnost (npr. sniženje indeksa buke za par postotaka bez bitnog sniženja ukupnog broja izloženih stanovnika). Međutim, u stvarnosti će uspješnost na lokalnoj razini biti primjetnija jer će odabrane mjere upravljanja bukom utjecati na šire područje i obuhvatiti veći broj stanovnika. Predložene mjere upravljanja bukom često ne mogu nadomjestiti dugogodišnje zanemarivanje zaštite od buke, te se ne može očekivati da će se relativno ograničenom aktivnošću, kao npr. ograničenje brzine kretanja vozila, u bitnome sniziti imisijske razine buke. S druge strane, takvi, na prvi pogled „ograničeno uspješni“ scenariji najbolje pokazuju koliko je složeno provesti učinkovite mjere zaštite od buke, te koliko su bitne prostorno-planske mjere upravljanja bukom tijekom upravljanja prostorom.

U svijetu postoji veliki dio pokazatelja koji pozitivno ocjenjuju provedbu mjera upravljanja bukom, a koji u ovom akcijskom planu ne mogu biti odgovarajuće valorizirani zbog činjenice da trenutačno problematika zaštite od buke u Republici Hrvatskoj nije visoko na listi prioriteta, te ne postoje vjerodostojni podaci na nacionalnoj razini. Prema posljednjim podacima koji su predstavljeni na stručnim konferencijama, neki od parametara koji izrazito pozitivno ocjenjuju provedbu mjera zaštite od buke su :

- smanjenje zdravstvenih troškova prouzročenih nižom stopom oboljenja od bolesti koje su indicirane s prekomjernom izloženošću buci,

- povećanje cijene nekretnina na nekretninama na kojima se snižava izloženost buci, uz posredno veći porez na promet nekretnina,
- sinergijski učinak s programima zaštite kvalitete zraka,
- utjecaj na klimatske promjene kroz smanjenje emisije CO₂ itd.

14. PROCJENA BROJA STANOVNIKA OBUHVAĆENIH AKCIJSKIM PLANOM

Sukladno predloženim područjima upravljanja bukom na području Grada Rijeke, ovim akcijskim planom obuhvaćeno je cca 46641 stanovnika odnosno cca 35,7% od ukupnog broja stanovnika. Detaljne statističke podatke koje opisuju obuhvat predloženog akcijskog plana prikazuje Tablica 24.

Tablica 24. Statistički pokazatelji obuhvata akcijskog plana upravljanja bukom

Izvor buke	Broj PUB	Stanovnici		Stambene jedinice		Površina PUB	
		n	%	n	%	s/ m ²	%
Cestovni promet	34	40326	30,9%	15361	28,2%	1911476	4,4%
Željeznički promet	4	3026	2,3%	1261	2,3%	241699	0,6%
Industrijski pogoni i postrojenja	5	3289	2,5%	1347	2,5%	244161	0,6%
Grad Rijeka		130506		54522		43391315	

15. ROKOVI PROVEDBE AKCIJSKOG PLANA S PROCJENJENIM TROŠKOVIMA

15.1. Rokovi provedbe aktivnosti upravljanja bukom

U okviru ovog akcijskog plana predlažu se rokovi provedbe akcijskog plana:

- kratkoročni rok - rok provedbe u roku do 3 godine od dana donošenja akcijskog plana (do kraja 2022.g.).
- srednjoročan rok – rok provedbe u roku 4-7 godine od dana donošenja akcijskog plana (2023-2026).
- dugoročan rok - rok provedbe u roku 8-10 godina od dana donošenja akcijskog plana (2027-2029).

Ovaj akcijski plan omogućava usmjeravanja cijelih ili djelomičnih aktivnosti na područja koja su izložena najvišim razinama buke, uz razmatranje raspoloživih financijskih i vremenskih okvira. Prije poduzimanja bilo koje aktivnosti iz ove akcijskog plana razmotrit će se pretpostavljeni troškovi i korist provedbe predložene aktivnosti te će se uvažavajući moguća tehnička rješenja predložiti poboljšanja scenarija upravljanja bukom .

Uvažavajući činjenicu da se strateške karte buke i akcijski planovi upravljanja bukom trajno usklađuju sa promjenama u prostoru (Čl. 7 Zakona), predložene rokove provedbe aktivnosti upravljanja bukom moguće je prilagoditi uvjetima provedbe sukladno ostalim planovima i programima (poglavito planom izgradnje i investicijskim cesta svih kategorija).

15.2. Troškovi provedbe aktivnosti upravljanja bukom

Akcijskim planom su temeljem uobičajene prakse detaljno obrađena najugroženija područja s prekomjernom bukom od promatranih izvora, što se smatra prihvatljivim minimumom s obzirom na znatne financijske troškove koje iziskuje dosljedna provedba akcijskog plana. Primjenom mjera zaštite od buke na tim područjima predložene su nužne aktivnosti da bi se osiguralo sustavno upravljanje bukom s dugoročnim ciljem postizanja razina buke koje Svjetska zdravstvena organizacija smatra prihvatljivim za život bez bitnih utjecaja na ljudsko zdravlje. Prilikom prijedloga aktivnosti, navedeni cilj pokušati će se postići prvenstveno financijski najpovoljnijim mjerama upravljanja bukom, dok će se najskuplja rješenja predvidjeti samo na mjestima gdje će to biti neophodno. Kako na području Republike Hrvatske ne postoji dovoljno razvijena inženjerska praksa u provedbi nekih od mjera upravljanja bukom, samim time je i nepoznat iznos troška provedbe mjere u RH. Zbog navedene činjenice, procjena troška je napravljena temeljem primjene istih mjera na području zemalja članica EZ.

Za scenarije upravljanja bukom koje uključuje izgradnje i/ili rekonstrukcije zida za zaštitu od buke korištena je procjena troška od 1.500,00 kn/m² izvedenog zida za zaštitu od buke, dok je za scenarije upravljanja bukom koji uključuju mjeru zamjenu postojeće kolničke konstrukcije s tihom kolničkom konstrukcijom korištena procjena od 15 EU/m² kolničke konstrukcije²¹ (cijena: cca 120 kn/m² kolničke konstrukcije).

Prilikom korištenja mjere upravljanja prometom pretpostavljena je provedba slijedećih aktivnosti po području upravljanja bukom:

²¹ <http://www.nadia-noise.eu/>

- mjerenje buke postojećeg stanja na 2 mjerna mjesta,
- izrada prometnog elaborata
- izgradnja prometne signalizacije (jednostavna) uključujući:
 - o izradu i montažu prometnog znaka B31 (ograničenje brzine) , dimenzija $\Phi 90$ cm.
 - o izradu i montažu prometnog znaka B33 (zabrana pretjecanja za teretne automobile), dimenzija $\Phi 90$ cm.
 - o izradu i montažu prometnog znaka C12 (prestanak zabrane pretjecanja za teretne automobile), dimenzija $\Phi 90$ cm.
 - o izradu i montažu prometnog znaka (prestanak ograničenja brzine), dimenzija $\Phi 90$ cm.
 - o izradu i montažu dopunske ploče E05 („23:00h – 7:00h“), dimenzija 90x45 cm.
- dobavu, instalaciju i puštanje u probni rada mjerne stanice za praćenje razina buke,
- trošak godišnje licence mjerne stanice za praćenje razina buke s izradom izvješća.

Temeljem iskustava izrađivača ovog elaborata, za ovaj scenarij upravljanja bukom procijenjen je trošak od cca 150.000,00 kn po području za upravljanje bukom.

Tablica 25. Statistički pokazatelji procjene troška provedbe akcijskog plana upravljanja bukom

Rok provedbe	Cestovni promet	Pružni promet	Industrijski pogoni i postrojenja	Ukupno po rokovima
kratkoročni	3.811.000,00 kn			3.811.000,00 kn
srednjoročni	13.456.560,00 kn	6.582.000,00 kn	750.000,00 kn	20.788.560,00 kn
dugoročni	1.723.560,00 kn			1.723.560,00 kn
Ukupno po izvorima	18.991.120,00 kn	6.582.000,00 kn	750.000,00 kn	26.323.120,00 kn

15.3. Prostorno-planske i pripremne organizacijske aktivnosti akcijskog plana upravljanja bukom

Sukladno navedenim postavkama akcijskog plana za 3.krug izvještavanja, u kratkoročnom razdoblju do kraja 2022.g. planirana je provedba slijedećih aktivnosti koju prikazuje Tablica 26.

Tablica 26. Rokovi provedbe prostorno-planskih i pripremnih aktivnosti akcijskog plana upravljanja bukom

Opis aktivnosti	Kratkoročno razdoblje (-2022)		
	2020	2021	2022
Razrada smjernice za implementaciju zajedničke metode ocjene buke u Europi (CNOSSOS-EU za izradu strateške karte buke za 4.krug izvještavanja	X	X	
Izrada tehničke specifikacije potrebnih ulaznih podataka za izradu strateške karte buke za 4.krug izvještavanja	X	X	
Usvajanje akcijskog plana za 3.krug izvještavanja u sve razine prostorno planske dokumentacije	X	X	
Prikupljanje ulaznih podataka za izradu strateške karte buke za 4.krug izvještavanja	X	X	
Izrada smjernica za sagledavanje problematike buke okoliša u razradi novih razvojnih projekta	X	X	
Usklađenje kartografskih prikaza korištenja i namjene prostora postojećih prostornih planova sa oznakama iz Pravilnika o sadržaju, mjerilima kartografskih prikaza, obveznim prostornim pokazateljima, standardu elaborata i obveznih priloga prostornih planova		X	X

15.4. Rokovi provedbe aktivnosti u područjima upravljanja bukom s kratkim opisom

Tablica 27. Pregledna tablica područja upravljanja bukom, odabranih scenarija upravljanja bukom, rokovima i dionicima

PUB	Dionici	Kratkoročni (- 2022)	Srednjoročni (2023-2026)	Dugoročni (2027-2029)	Trošak	Napomena
PUB_RD_001	Grad Rijeka; MUP	Zamjena postojećih kolničkih konstrukcija L-58044 (Ul. Franje Čandeka) u duljini cca l= 650 m; S= 4875 m ² i ŽC-5025 (Ul. Antuna Barca; Vukovarska ul.) u duljini cca l= 570 m; S= 4275 m ² s tihom kol. konstrukcijom (Uk. duljina cca l= 1220 m; S= 9150 m ²). Ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći.			1.098.000,00 kn	-
PUB_RD_002	Grad Rijeka; Hrvatske ceste d.o.o. ; MUP	Zamjena postojeće kolničke konstr. ŽC-5025 (Ul. Fiorella La Guardia) u duljini cca l= 320 m; S= 3600 m ² , ŽC-5025 (Ul. Pomerio) u duljini cca l= 240 m; S= 1800 m ² i D-8 (Krešimirova ul.) u duljini cca l= 400 m; S= 6000 m ² s tihom kol. konstrukcijom. Uk. duljina cca l= 960 m; S= 11400 m ² . Ograničenje kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći (Ul. Nikole Tesle).			1.518.000,00 kn	Djelomična provedba tijekom 2109/2020.g.
PUB_RD_003	Grad Rijeka; MUP	Ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći			150.000,00 kn	Kroz izvanredno održavanje djelomično izvedeno 2016/2017.g.

PUB	Dionici	Kratkoročni (- 2022)	Srednjoročni (2023-2026)	Dugoročni (2027-2029)	Trošak	Napomena
PUB_RD_004	Grad Rijeka; MUP		Zamjena postojećih kolničkih konstrukcija L-58047 (Osječka ul.) u duljini cca l= 570 m; S= 4275 m² i L-58050 (Ul. Save Jugo Bujkove; Ul. Ive Lole Ribara) u duljini cca l= 590 m; S= 2213 m² s tihom kol. konstrukcijom. Uk. duljina cca l= 1160 m; S= 6488 m². Ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći		150.000,00 kn	-
PUB_RD_005	Grad Rijeka; Hrvatske ceste d.o.o.; ARZ		Ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći (Zvonimirova ul.) . Ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći na LC-58044 (Ul. Franje Čandeka) . Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na LC-58044 (Nova cesta) u duljini l= 430 m; S= 6450 m² s D-304 (Zametska ul.) u duljini l= 500 m; S= 3750 m² s tihom kol. konstrukcijom. Uk. duljina cca l= 930 m; S= 10200 m² Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na D-8 (Zvonimirova ul.) s tihom kol. konstrukcijom u duljini l= 440 m; S= 6600 m².		2.166.000,00 kn	-
PUB_RD_006	Grad Rijeka; MUP		Ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći.		150.000,00 kn	-
PUB_RD_007	Grad Rijeka; ARZ		Ograničenje brzine kretanja teških vozila na dionicama A-7 na 70 km/h tijekom noći		150.000,00 kn	-

PUB	Dionici	Kratkoročni (- 2022)	Srednjoročni (2023-2026)	Dugoročni (2027-2029)	Trošak	Napomena
PUB_RD_008	Grad Rijeka			Zamjena postojeće kolničke konstrukcije ŽC-5197 (Ul. dr. Zdravka Kučića) s tihom kol. konstrukcijom u duljini l= 850 m; S= 9563 m2	1.147.560,00 kn	-
PUB_RD_009	Grad Rijeka		Izgradnja zida za zaštitu od buke od transparentnih reflektirajućih platice na dijelu ulice Slavka Cindrića, duljine l= 210 m; S= 630 m2 . Ograničenje kretanja teških vozila tijekom noći		1.245.000,00 kn	-
PUB_RD_010	Grad Rijeka; Hrvatske ceste d.o.o. ; MUP		Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na D-8 (Liburnijska ul.) s tihom kol. konstrukcijom u duljini l= 500 m; S= 7500 m2 . Ograničenje brzine kretanja osobnih vozila na 50 km/h i teških vozila na 40 km/h tijekom noći		1.050.000,00 kn	-
PUB_RD_011	Grad Rijeka; MUP		Ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći na ŽC-5024 (Laginina ul.) i ŽC-5024 (Baštijanov ul.).		150.000,00 kn	-
PUB_RD_012	Grad Rijeka; Hrvatske ceste d.o.o.		Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na D-304 (Ul. Ivana Čikovića Belog) u duljini l= 430 m; S= 3225 m2 odnosno Ul. Braće Bačić u duljini l=250 m; S= 900 m2 s tihom kol. konstr. Uk. duljina cca l= 880 m; S= 4125 m2 s tihom kol. konstrukcijom. Smanjiti udio teških vozila za 50 % na D-304 (Ul. Ivana Čikovića Belog).		645.000,00 kn	Kroz izvanredno održavanje djelomično izvedeno 2016/2017.g.
PUB_RD_013	Grad Rijeka; MUP		Ograničenje kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći (Šetalište I.Gorana Kovačića).		25.000,00 kn	-

PUB	Dionici	Kratkoročni (- 2022)	Srednjoročni (2023-2026)	Dugoročni (2027-2029)	Trošak	Napomena
PUB_RD_014	Grad Rijeka; Hrvatske ceste d.o.o.		Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na D-8 (Ul. Ivana Zajca) u duljini l= 350 m; S= 2625 m2 te D-8 (AdamićevaScarpina ul.) u duljini l=300 m; S= 2250 m2 s tihom kol. konstrukcijom. Uk. duljina cca l= 650 m; S= 4875 m2. Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na D-8 (Ul. Ivana Zajca) u duljini l= 240 m; S= 2700 m2 te D-8 (Scarpina ul. , Jelačićev trg) u duljini l= 400 m; S= 3000 m2 s tihom kol. konstrukcijom. Uk. duljina cca l= 640 m; S= 5700 m2		684.000,00 kn	-
PUB_RD_015	Grad Rijeka; Hrvatske ceste d.o.o.		Zamjena postojeće kolničke konstr. na D-8 (Ul. Janka Polića Kamova) u duljini l=240 m; S= 2700 m2, D-8 (Šetalište XIII divizije) u duljini l=120 m; S= 900 m2, ŽC-5054 (Radnička ul.) u duljini l=120 m; S= 450 m2 s tihom kol. konstr. Uk. duljina cca l= 480 m; S= 4050 m2		486.000,00 kn	-
PUB_RD_016	Grad Rijeka; MUP	Ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći na ŽC-5024 (Ul. Kozala) i Ulici A.Kovačića			25.000,00 kn	-
PUB_RD_017	Grad Rijeka; Hrvatske ceste d.o.o.		Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na D-8 (Ul. Janka Polića Kamova) u duljini l= 400 m; S= 3000 m2 odnosno D-8 (Šetalište XIII divizije) u duljini l= 400 m; S= 3000 m2 s tihom kol. konstrukcijom.		720.000,00 kn	-

PUB	Dionici	Kratkoročni (- 2022)	Srednjoročni (2023-2026)	Dugoročni (2027-2029)	Trošak	Napomena
			Uk. duljina cca l= 800 m; S= 6000 m ²			
PUB_RD_018	Grad Rijeka; MUP		Ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći (Drenovski put)		25.000,00 kn	-
PUB_RD_019	Grad Rijeka; MUP	Ograničenje brzine kretanja osobnih vozila na 50 km/h (Ul. Franje Čandeka)			150.000,00 kn	-
PUB_RD_020	Grad Rijeka; MUP			Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na LC-58047 (Škurinska cesta) u duljini l= 400 m; S= 3000 m ² te LC-58050 (Ul. Save Jugo Bujkove) u duljini l= 480 m; S= 1800 m ² s tihom kol. konstrukcijom (Uk. duljina cca l= 880 m; S= 4800 m ²) Ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći	576.000,00 kn	-
PUB_RD_021	Grad Rijeka; Hrvatske ceste d.o.o.		Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na D-8 (Riva) u duljini l= 200 m; S= 2250 m ² , te D-8 (Trpimirova ul. ; Jadranski trg) u duljini l=300 m; S= 3375 m ² s tihom kol. konstrukcijom. Uk. duljina cca l= 500 m; S= 5625 m ²		675.000,00 kn	-
PUB_RD_022	Grad Rijeka		Zamjena postojeće kolničke konstrukcije ŽC-5058 (Ul. Slavka Krautzeka) s tihom kol. konstrukcijom u duljini cca l= 320 m; S= 2400 m ²		423.000,00 kn	-

PUB	Dionici	Kratkoročni (- 2022)	Srednjoročni (2023-2026)	Dugoročni (2027-2029)	Trošak	Napomena
PUB_RD_023	Grad Rijeka		Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na ŽC-5025 (Vukovarska ul.) s tihom kol. konstrukcijom u duljini l= 400 m; S= 4500 m2		540.000,00 kn	-
PUB_RD_024	Grad Rijeka		Ograničenje kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći (Šetalište I.Gorana Kovačića).		25.000,00 kn	-
PUB_RD_025	Grad Rijeka; Hrvatske ceste d.o.o. ; MUP		Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na D-8 (Ul. Janka Polića Kamova) s tihom kol. konstrukcijom u duljini l= 390 m; S= 2925 m2 uz ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći		501.000,00 kn	-
PUB_RD_026	Grad Rijeka		Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na ŽC-5025 (Vukovarska ul.) s tihom kol. konstrukcijom u duljini l=320 m; S= 2400 m2		288.000,00 kn	-
PUB_RD_027	Grad Rijeka; Hrvatske ceste d.o.o.	Zamjena postojeće kolničke konstr. D-8 (Krešimirova ul.) u duljini cca l= 400 m; S= 6000 m2 s tihom kol. konstrukcijom. Ograničenje kretanja vozila na 50 km/h (Krešimirova ul.) .			870.000,00 kn	Djelomična provedba tijekom 2109/2020.g.
PUB_RD_028	Grad Rijeka		Zamjena postojeće kolničke konstrukcije ŽC-5025 (Ul. Ivana Grohovca) s tihom kol. konstrukcijom u duljini l= 400 m; S= 4500 m2		540.000,00 kn	-
PUB_RD_029	Grad Rijeka		Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na ŽC-5025 (Vukovarska ul.) s tihom kol.		634.560,00 kn	-

PUB	Dionici	Kratkoročni (- 2022)	Srednjoročni (2023-2026)	Dugoročni (2027-2029)	Trošak	Napomena
			konstrukcijom u duljini l= 470 m; S= 5288 m ²			
PUB_RD_030	Grad Rijeka; Hrvatske ceste d.o.o.; ARZ; MUP		Ograničenje brzine kretanja teških vozila 70 km/h tijekom noći i zabrana pretjecanja teških vozila na A-7 te zamjena postojeće kolničke konstrukcije na D-304 (Ul. Diračje, Ul. Ivana Čikovića Belog) s tihom kol. konstrukcijom u duljini l= 880 m, S= 6600 m		792.000,00 kn	-
PUB_RD_031	Grad Rijeka		Ograničenje brzine kretanja vozila na 40 km/h na dijelu Kvaternikove ulice.		150.000,00 kn	-
PUB_RD_032	Grad Rijeka; MUP		Ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći na Ž-5024 (Drenovski put)		150.000,00 kn	-
PUB_RD_033	Grad Rijeka; Hrvatske ceste d.o.o. ; MUP		Zamjena postojeće kolničke konstrukcije na D-8 (Zvonimirova ul.) s tihom kol. konstrukcijom u duljini l= 440 m; S= 6600 m ² . Ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći (Zvonimirova ul.).		942.000,00 kn	-
PUB_RD_034	Grad Rijeka; MUP		Ograničenje brzine kretanja teških vozila na 40 km/h tijekom noći (Osječka ul.).		150.000,00 kn	-
PUB_RL_001	HŽ Grad Rijeka		Izgradnja zida za zaštitu od buke na južnoj strani pruge; h=3 m, l=152 m, S=456 m ²		984.000,00 kn	-
PUB_RL_002	HŽ Grad Rijeka		Izgradnja zida za zaštitu od buke na sjevernoj strani pruge; h=3 m, l= 352 m, S=1056 m ²		1.884.000,00 kn	-
PUB_RL_003	HŽ Grad Rijeka		Izgradnja zida za zaštitu od buke na južnoj strani pruge; h=3 m, l= 420 m, S=1260 m ²		2.190.000,00 kn	-

PUB	Dionici	Kratkoročni (- 2022)	Srednjoročni (2023-2026)	Dugoročni (2027-2029)	Trošak	Napomena
PUB_RL_004	HŽ Grad Rijeka		Izgradnja zida za zaštitu od buke na sjevernoj strani pruge; h=3 m, l= 272 m, S=816 m ²		1.524.000,00 kn	-
PUB_IN_001	Upravitelj izvora buke Grad Rijeka		Sniženje emisijske razine zvučne snage za 3 dB(A)/m ² .		150.000,00 kn	-
PUB_IN_002	Upravitelj izvora buke Grad Rijeka		Sniženje emisijske razine zvučne snage za 3 dB(A)/m ² .		150.000,00 kn	-
PUB_IN_003	Upravitelj izvora buke Grad Rijeka		Sniženje emisijske razine zvučne snage za 3 dB(A)/m ² .		150.000,00 kn	-
PUB_IN_004	Upravitelj izvora buke Grad Rijeka		Sniženje emisijske razine zvučne snage za 3 dB(A)/m ² .		150.000,00 kn	-
PUB_IN_005	Upravitelj izvora buke Grad Rijeka		Sniženje emisijske razine zvučne snage za 3 dB(A)/m ² .		150.000,00 kn	-

15.5. Provedbene aktivnosti i mjerila provedbe scenarija upravljanja bukom

S ciljem omogućavanja praćenja provedbe akcijskog plana upravljanja bukom tijekom nadolazećeg razdoblja za svaku predloženu mjeru upravljanja bukom predložene su moguće provedbene aktivnosti potrebne za uspješnu provedbu mjere, kao i moguća mjerila provedenih aktivnosti.

Tablica 28. Provedbene aktivnosti i mjerila provedbe scenarija upravljanja bukom

Mjere upravljanja bukom	Provedbene aktivnosti	Mjerila provedbe
Zidovi za zaštite od buke – razni materijali Zidovi za zaštite od buke – razni oblici	Izrada projektnog zadatka. Izrada idejnog projekta zaštite od buke. Pribavljanje posebnih uvjeta za projektiranje zida za zaštitu od buke. Izrada projektne dokumentacije elaborata zaštite od buke i ishođenje potrebnih potvrda. Ishođenje građevinske dozvole. Postupak javne nabave. Izgradnja zida za zaštitu od buke. Ishođenje uporabne dozvole.	Izrađeni projektni zadatak. Izrađen idejni projekt zaštite od buke. Ishođeni posebni uvjeti za izgradnju zida za zaštitu od buke. Izrađen elaborat zaštite od buke, glavni projekt, te ishođene potvrde na projektnu dokumentaciju. Ishođena građevinska dozvola. Provedba javnog nadmetanja i odabir izvođača. Izvođenje radova. Ishođena uporabna dozvola.
Zamjena postojeće kolničke konstrukcije s tihom kolničkom konstrukcijom	Izraditi tehnički zahtjev za "tihu" kolničku konstrukciju. Uspostaviti elemente ocjene „tihe“ kolničke konstrukcije (prije / poslije). Uspostaviti sustav prijema izgrađene „tihe“ kolničke konstrukcije. Uspostaviti sustav održavanja "tihih" kolničkih konstrukcija.	Tehnički zahtjev za "tihe" kolničke konstrukcije. Provedba mjerenja akustičkih karakteristika postojećeg stanja kolničke konstrukcije. Zamjena postojeće kolničke konstrukcije. Provedba mjerenja akustičkih karakteristika "tihe" kolničke konstrukcije. Uspostavljen sustav održavanja "tihih" kolničkih konstrukcija.
Upravljanje prometom teških vozila kroz zabranu i ograničenja toka prometa teških vozila	Analiza postojećeg stanja imisije buke i prometnih veličina.	Mjerenje buke i analiza prometnih tokova prije promjene prometnih tokova.
Mjere usporavanja prometa	Izraditi prometni elaborat i projektnu dokumentaciju.	Izrađen prometni elaborat / projektna dokumentacija.
Smanjenje gustoće prometa upravljanjem prometom	Ishođenje suglasnosti i implementacija prometnog rješenja.	Ishođene suglasnosti te implementacija prometnog rješenja do stanje potpune funkcionalnosti.

Mjere upravljanja bukom	Provedbene aktivnosti	Mjerila provedbe
Ograničenje cestovnog prometa	Analiza stanja emisije buke i prometnih veličina nakon promjene u prometnoj mreži. Izrada plana praćenja razina buke i prometnih veličina.	Mjerenje buke i analiza prometnih tokova nakon instalacije sustava. Godišnje izvješće o uspješnosti mjere upravljanja bukom.

16. DUGOROČNA STRATEGIJA ZAŠTITE OD BUKE

Akcijski plan upravljanja bukom Grada Rijeke nastavak je strateškog promišljanja u pogledu upravljanja bukom glavnih izvora na području grada koji je započeo s izradom karte buke 2007.g.

Grad Rijeka je spreman aktivno sudjelovati s Ministarstvom zdravstva, Ministarstvom pomorstva, prometa i infrastrukture, Hrvatskim cestama d.o.o., HŽ Infrastrukturu d.o.o., kao i jedinicama lokalne i regionalne samouprave radi utvrđivanja jasnog okvira odgovornosti u upravljanju bukom Grada Rijeke u kontekstu buduće Nacionalne strategije zaštite od buke koju treba donijeti u skladu s odredbama Zakona o zaštiti od buke.

Na temelju dosadašnjih iskustava u izradi strateških karata buke i akcijskih planova, Grad Rijeka je prepoznao potrebu za pouzdanim i cjelovitim sustavom prikupljanja podataka o cestovnom prometu, kako bi se osigurali nužni podaci za izradu strateške karte buke za 4.krug izvještavanja. S obzirom na činjenicu da će za 4. krug izrade strateških karata buke biti obavezno korištenje zajedničke računalne metode za ocjenu buke svih glavnih izvora (CNOSSOS-EU), Grad Rijeka će u suradnji s nadležnim nacionalnim tijelima te upraviteljima izvora buke organizirati prikupljanje dodatnih podataka u vezi s cestovnim prometom čime će se osigurati nužni podaci za izradu 4. kruga strateških karata buke tijekom 2022.g.

Grad Rijeka želi biti aktivno uključen u bilo koju vrstu postupka planiranja i upravljanja prostorom u područjima s razinama buke indikatora L_{night} iznad 50 dB(A) koje potječu od autocesta odnosno državnih cesta Republike Hrvatske, te glavnih željezničkih pruga. Dosadašnja praksa ukazuje na krivo razmatranje utjecaja buke i nedostatak razrade stručnih podloga zaštite od buke prilikom izrade idejnih rješenja kao i kasnije projektne dokumentacije.

Također, Grad Rijeka želi aktivno sudjelovati u najavljenom izmjeni Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave ili odgovarajućeg zakonskog propisa s kojim će se definirati dopuštene razine buke svakog glavnog izvora buke.

Kroz suradnju s Ministarstvom zdravstva, Grad Rijeka prepoznaje buku kao značajni faktor u određivanju kvalitete života, te će kroz suradnju s nadležnim ustanovama koje obrađuju sustav javnog zdravstva nastaviti upotpunjavati informaciju o utjecaju buke od glavnih izvora.

Grad Rijeka će razmotriti mogućnost uspostave sustava praćenja razina buke na području grada poglavito od buke cestovnog prometa, kao i od ostalih izvora koji nisu predmet ovog akcijskog plana.

Grad Rijeka će stalno razmatrati pitanja koja se nameću u okviru implementacije akcijskog plana, te će redovito obavještavati javnost o aktivnostima na provedbi akcijskog plana upravljanja bukom za 3. krug izvještavanja.

17. SAVJETOVANJE SA ZAINTERESIRANOM JAVNOŠĆU

Sukladno članku 7. stavku 7. Zakona, obveznici izrade akcijskog plana obvezni su provesti savjetovanje s javnošću i podatke iz akcijskog plana predstaviti javnosti raspoloživim metodama informiranja na jasan i razumljiv način, a prema članku 27. stavku 3. Pravilnika prijedloga akcijskog plana predstavlja se javnosti javnim izlaganjem i javnim uvidom tijekom kojeg javnost može davati primjedbe i prijedloge.

Slijedom navedenog, te na osnovu članka 14. stavka 1. Uredbe o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša (Narodne novine 64/08), Grad Rijeka će provesti savjetovanje s javnošću u trajanju od **15/21/30** dana i organizirati javni uvid u prijedlog Akcijskog plana upravljanja bukom u razdoblju od **XX.lipnja 2020.g. do XX.lipnja 2020.g.** Tijekom trajanja javnog uvida i javne rasprave javnosti će radnim danom od **08:00 do 16:00** sati, na lokaciji Grad Rijeka, Titov trg 3, Rijeka biti omogućen javni uvid u elaborate:

- Analiza rezultata Strateške karte buke Grada Rijeke, izrada konfliktne karte buke i izrada prijedloga prioriternih područja upravljanja bukom; elaborat oznake 2019-AP-069/01;
- Sumarna karta buke i prijedlog "tihih" područja Grada Rijeke; elaborat oznake 2019-AP-069/02;
- Akcijski plan upravljanja bukom Grada Rijeke za 3.krug izvještavanja -nacrt - (ovaj elaborat).

Navedena dokumentacija biti će dostupna u elektroničkom obliku na mrežnoj stranici Grada Rijeke.

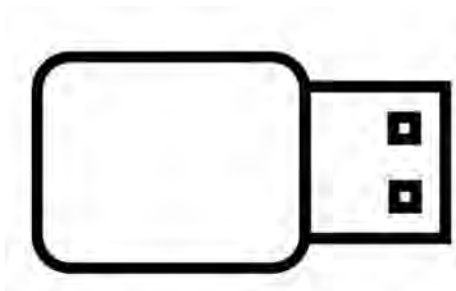
Javno izlaganje o akcijskom planu upravljanja bukom Grada Rijeke za 3.krug izvještavanja – nacrt biti će održano XX.lipnja 2020.g. u XX:00 sati.

Javnosti će biti omogućeno da komentare, mišljenja, prijedloge i primjedbe, zaključno do isteka javnog uvida upiše u knjigu primjedbi izloženu uz predmetne elaborate ili dostavi na objavljenom obrascu na adresu E-pošte, odnosno na adresu nositelja izrade: Grad Rijeka, Odjel za razvoj, urbanizam, ekologiju i gospodarenje zemljištem, Titov trg 3, Rijeka; ili na adresu E-pošte: urban@rijeka.hr, s napomenom „Akcijski plan upravljanja bukom“.

Nakon integriranja rezultata javne rasprave u nacrt prijedloga akcijskog plana izradit će se konačan prijedlog akcijskog plana koji će biti usvojen od strane Gradonačelnika. Obavijest o odluci biti će dostavljena nadležnom Ministarstvu zdravstva zajedno s tehničkim sažetkom akcijskog plana upravljanja bukom koji će preko nacionalne kontakt točke biti dostavljen Europskoj komisiji. Usvojen akcijski plan biti će trajno dostupan javnosti sve do izrade slijedećeg akcijskog plana upravljanja bukom.

18. PRILOZI

18.1. Elektronički oblik elaborata



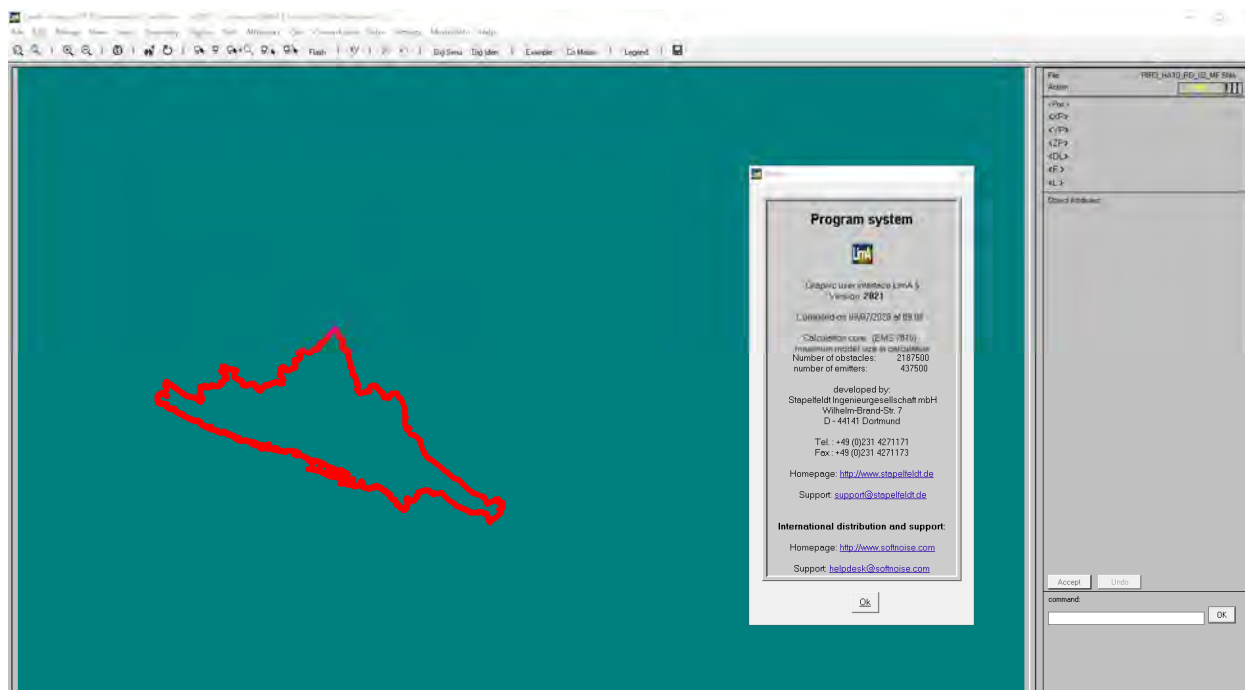
18.2. Pojmovnik

Termin	Definicija
END	Skraćenica za Environmental Noise Directive (2002/49/EC)
GIS	Skraćenica za geoinformacijske sustave (engl. Geographic Information System)
ISO	Skraćenica za International Standards Organisation
dB; dB(A)	Decibel odnosno A-vrednovani decibel
Metadata	Izvedeni podatak koji se koristi u izradi karte
Atribucija podataka	Povezivanje atribucijskih podataka s prostornim zemljopisnim podacima
Podatak	Podatak sadrži informaciju potrebnu za generaciju određenog rezultata
Referentni vremenski interval	Vremenski interval unutar kojeg se zvuk ocjenjuje. U izradama karte buke najčešći su referentni vremenski intervali dan, večer, noć
Dugoročni vremenski interval	Zadani vremenski interval u kojem se zvuk ili niz referentnih vremenskih intervala usrednjuje ili ocjenjuje.
Referentno frekvencijsko područje mjerenja	Područje oktava od 63 Hz do 8 kHz odnosno terci od 50 Hz do 10 kHz.
Razine buke	Razine buke u slobodnom zvučnom polju indikatora L_{den} , L_{day} , $L_{evening}$ i L_{night}
L_{day}	$L_{day} = L_{Aeq,T=14h}$ tijekom vremena dana 07:00 – 19:00
$L_{evening}$	$L_{evening} = L_{Aeq,T=4h}$ tijekom vremena večeri 19:00 – 23:00
L_{night}	$L_{night} = L_{Aeq,T=8h}$ tijekom vremena noći 23:00 – 07:00
L_{den}	Indikator buke koji se proračunava iz vrijednosti L_{day} , $L_{evening}$ i L_{night} : $L_{den} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{24} \cdot \left(12 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{day}} + 4 \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{evening} + 5)} + 8 \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{night} + 10)} \right) \right]$
Rezidualna buka	Preostala ukupna buka na danom položaju u danoj situaciji kada je promatrana specifična buka potisnuta.
Niskofrekvencijski zvuk	Zvuk koji sadrži frekvencije unutar raspona koji pokriva tercne pojase od 16 Hz do 200 Hz.
Prilagođenje	Bilo koji iznos, pozitivan ili negativan, koji je dodan predviđenoj ili izmjerenoj zvučnoj razini na račun neke značajke zvuka, dobi dana ili tipa izvora.
Ocjenska razina	Bilo koja akustička razina kojoj je dodano prilagođenje.
Tiho područje	„Tiho područje“ u naseljenom mjestu predstavlja područje određeno od strane nadležnog tijela, koje npr. nije izloženo vrijednostima indikatora L_{den} iznad određene razine te pokriva minimalnu zahtijevanu površinu u npr. hektarima.
Objekti osjetljive namjene	U smislu END, objekti osjetljive namjene su škole i bolnice.

Termin	Definicija
Razredi buke	Područja obuhvaćena krivuljama jednakih razina buke u dB(A): $L_{den} < 50, 50 - 54, 55 - 59, 60 - 64, 65 - 69, 70 - 74, > 75$ $L_{day} < 50, 50 - 54, 55 - 59, 60 - 64, 65 - 69, 70 - 74, > 75$ $L_{evening} < 50, 50 - 54, 55 - 59, 60 - 64, 65 - 69, 70 - 74, > 75$ $L_{night} < 45, 45 - 49, 50 - 54, 55 - 59, 60 - 64, 65 - 69, 70 - 74, > 75$
L_{AeqT}	Ekvivalentna razina buke - Logaritam omjera efektivne vrijednosti A-vrednovanog zvučnog tlaka u određenom vremenskom intervalu i referentnog zvučnog tlaka. Vremenski usrednjena razina buke u dB(A) jednaka je deseterostrukom dekadskom logaritmu tog omjera: $L_{AeqT} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \int_T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$
$L_{AFmax,nT}$	Najviša standardna razina buke - Standardna najviša A-vrednovana razina buke u prostoriji normalizirana u odnosu na vrijeme odjeka od 0,5 s, tj.: $L_{AFmax,nT} = L_{AFmax} - 10 \lg \frac{T_r}{0,5} \text{ dB(A)}$

18.3. Opis korištenog programskog paketa za izradu akcijskog plana upravljanja bukom

U ovom projektu korišten je programski paket „LimA™ Analysis of Sound Propagation v.2020.1“ razvijen od strane Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH, Wilhelm-Brand-Strasse 7, 44141 Dortmund, Njemačka, E-mail: info@stapelfeldt.de.



Ovaj programski paket je prvi specijalizirani paket namijenjen za izradu strateških karata buke i akcijskih planova, kako manjih projektnih područja, tako i cjelovitih država. Ovaj programski paket nudi ekstenzivnu mogućnost upravljanja s različitim formatom ulaznih podataka, popraćen s nizom programskih alata koji omogućavaju razne tehnike akustičkog modeliranja, s podrškom za sve međunarodne i nacionalne računalne metode proračuna. Sa preko 200 standardiziranih komandi i alata, LimA™ omogućava izradu akustičkih projekata u skladu s zahtjevima i znanjem krajnjeg korisnika. Akustički modeli unutar LimA™-e se izrađuju tehnikom izrade zasebnih slojeva, koji se na kraju prilikom proračuna spajaju u jedinstveni model. Izvori buke mogu biti definirani kao cestovne osi, pruge, industrijski pogoni i postrojenja, zračni promet, područja za sport i razonodu za što postoje posebne tehnike modeliranja i proračuna. Izvori buke mogu biti modelirani kao točkasti, linijski, površinski ili vertikalno površinski izvori na pročeljima objekata. Svaki od ovih izvora se može modelirati u niz varijanti, uključujući korekciju radi impulsnosti i vremenske korekcije. Izravna sučelja s ostalim programskim paketima iz područja CAD/GIS-a omogućava izmjenu podataka kroz GIS sučelje i/ili relacijske baze.

18.4. Popis literature

- POLIS (2008); Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans
- ARPAT Tuscany Environmental Protection Agency (2009); I piani di azione
www.arpat.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpat/i-piani-di-azione/attachment_download/indice
- Conference of European Directors of Roads <http://www.cedr.fr/>
 - o (2010) Noise management and abatement
 - o (2013) The European Noise Directive and NRAs. Final summary report CEDR road noise 2009-2013
 - o (2013) Value for Money in Road Traffic Noise Abatement
- CITYHUSH - Acoustically Green Road Vehicles and City Areas (2011) - Deliverable 1.1.1. Acoustically green city areas - Q-Zones. Tools for creating Q-Zones. Selection of 5 reference sites for analysis <http://www.cityhush.eu/>
- Danish Road Institute <http://www.vejdirektoratet.dk/>
 - o (2004) Report 137. Traffic management and noise reducing pavements - Recommendations on additional noise reducing measures
 - o (2005) Report 144. Two-layer porous asphalt - for urban roads
 - o (2005) Report 145 Thin noise reducing pavements – Experiences
 - o (2008) Technical note 69. Use of noise reducing pavements - European experience
 - o (2009) Report 178 DVS-DRI. Super quiet traffic international search for pavement providing 10 dB noise reduction
 - o (2009) Report 174 Noise Barrier Design. Danish and some European Examples
- European Environment Agency (2013) - Report 11/2013. A closer look at urban transport - TERM 2013: Transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe
- Environmental Protection Department of Hong Kong - Guidelines on Guidelines on Design of Design of Noise Barriers 2003;
http://www.epd.gov.hk/epd/english/environmentinhk/noise/noise_maincontent.html
- Scottish Government; Environmental Quality Division (2010) Guidance for possible measures to manage noise from road and rail <http://www.scottishnoisemapping.org/>
- Federal Environment Agency of Germany (2011); Noise action planning in agglomerations. Reduction potentials based on the example of Hamburg.
<http://www.uba.de/uba-info-medien-e/4090.html>
- Greater London Authority (2004) The Mayor's Ambient Noise Strategy
http://www.london.gov.uk/sites/default/files/archives/mayor-strategies-noise-docs-noise_strategy_all.pdf
- Healthier Environment through Abatement of Vehicle Emission and Noise (2001)
- Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans, (2010); The H.U.S.H. project - database of noise reduction measures for city noise action planning http://www.hush-project.eu/en/progetto/estratti_progetto.htm
- B. Kotzen and C. English "Environmental Noise Barriers. A guide to their acoustic and visual design"; (2009).2nd Ed.
- Noise Abatement Demonstrative and Innovative Actions and information to the public; (2009) Deliverable 4: "Noise reduction Action Plans" <http://www.nadia-noise.eu>

- New Zealand Transport Agency; (2010); State Highway Noise Barrier Design Guide <http://www.nzta.govt.nz/resources/>
- Oslo City Council; <http://www.oslo.kommune.no/english/environment/>; (2008) The 2008 Municipal Master Plan, Oslo towards 2025; Chapter 6. Quality of the Acoustic Environment
- QCITY - Quiet City Transport; <http://www.qcity.org/>
 - o (2007) Deliverable 2.15. Report on ranking of different noise source mitigation measures
 - o (2007) Deliverable D 5.14 Amsterdam – effectiveness road traffic noise reduction measures.
 - o (2007) Deliverable 6.2 – part 1. Consolidation - Action Plans – Dissemination. Part 1 - General measures for noise mitigation
- SILENCE; Quieter Surface Transport in Urban Areas
 - o (2005) Deliverable H.D1 Effectiveness and Benefits of Traffic Flow Measures on Noise Control
 - o (2006) Deliverable F.D2 Reduction of noise from vehicles crossing discontinuities on urban streets
 - o (2007) Deliverable LD1, LD2, LD3. State of the art on noise abatement policies and tools in cities, noise abatement priorities and necessary technologies
- Sustainable road surfaces for traffic noise control (SILVIA); FEHRL Report 2006/02; Guidance Manual for the Implementation of Low-Noise Road Surfaces
- Sustainable Mobility Initiatives for Local Environment (SMILE); (2004) Guidelines for road traffic noise abatement. Recommendations for Local Authorities
- International Union of Railways (UIC) <http://www.uic.org/>; (2013) Railway noise Technical Measures Catalogue
- V. Vorobjovas, T. Andriejauskas, A. Jagniatinskis ; Laboratory evaluation of noise reducing asphalt mixtures (2014); The 9th Int. Conf. "Environmental Engineering" (<http://enviro.vgtu.lt/index.php/enviro2013/enviro9/paper/viewFile/794/424>)
- Working Group on Noise Abatement; European Commission (2002) Inventory of noise mitigation methods.

18.4.1. Standardi i normativi

- EN 1793-1 Road traffic noise reducing devices - Test method for determining the acoustic performance - Part 1: Intrinsic characteristics of sound absorption
- EN 1793-2 Road traffic noise reducing devices - Test method for determining the acoustic performance - Part 2: Intrinsic characteristics of airborne sound insulation under diffuse sound field conditions
- EN 1794-1 Road traffic noise reducing devices — Non-acoustic performance Part 1: Mechanical performance and stability requirements
- EN 1794-2 Road traffic noise reducing devices — Non-acoustic performance Part 2: General safety and environmental requirements

18.5. Područja upravljanja bukom – scenariji upravljanja bukom

19. GRAFIČKI DIO

- 19.1.** Grafički prikaz glavnih izvora buke uključениh u izradu akcijskog plana upravljanja bukom za 3.krug izvještavanja
- 19.2.** Grafički prikaz predloženih područja upravljanja bukom
- 19.3.** Grafički prikaz kandidata za „tiha područja“ unutar Grada Rijeke