

---

Za naručitelja:

Grad Rijeka  
Korzo 16  
51000 Rijeka

Strateška karta buke Grada Rijeke za 4. krug izvještavanja

Elaborat strateške karte buke

Oznaka: 2022-AP-021/01

prosinac 2023.g.

DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku  
Odobrio: dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el



**Izrađivač:**

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

Fax.: (0)1/6 52 29 85

<http://www.darh2.hr>

E-mail: [akustika@darh2.hr](mailto:akustika@darh2.hr)

**Voditelj projekta:**

dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.

**Izradili:**

Branko Doračić, ing.grad.

Niko Jurlina, mag.ing.phys.

Martina Hovorka ing.arch.

Bojana Marčićev Rebić mag.ing.arch.

Monika Terihaj dipl.ing.arch.

dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.

**Naručitelj:**

Grad Rijeka

Korzo 16

51000 Rijeka

**Ugovor oznake:**

Klasa 406-01/22-01/10; URBROJ: 2170-1-01-00-22-4 od 2022-07-14

I. Dodatak Ugovoru 2023-12-04

**DARH 2 oznaka i naziv dokumenta:**

2022-AP-021/01 - Elaborat strateške karte buke

U Samoboru, prosinac 2023.

## POVIJEST DOKUMENTA

Broj izdanja (naziv datoteke)	Status	Bitne napomene	Datum
1		Konačan elaborat	2023-12

---

### **AUTORSKA PRAVA**

*Ideje, metodologija rada, predloženi način rada sadržani u ovom elaboratu kao i svaki dio ovog elaborata ostaju intelektualno autorsko pravi DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku (u daljnjem tekstu „Društvo“) i ne smiju se koristiti bez prethodnog pristanka Naručitelja ili Društva.*

## SADRŽAJ

1.	OPĆI PODACI .....	9
1.1.	PODATCI O REGISTRACIJI TVRTKE IZRAĐIVAČA PROJEKTA.....	9
1.2.	PODATCI O OVLAŠTENJU TVRTKE IZRAĐIVAČA PROJEKTA ZA STRUČNE POSLOVE ZAŠTITE OD BUKE.....	13
2.	OPĆI UVJETI I PRETPOSTAVKE .....	16
2.1.	PRIMIENJENI ZAKONSKI PROPISI, DIREKTIVE I NORME .....	16
2.2.	O PROJEKTU STRATEŠKE KARTE BUKE .....	17
2.3.	NARUČITELJ I OVLAŠTENIK IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE.....	17
2.4.	RELEVANTNA GODINA .....	17
3.	POSTUPAK IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE .....	18
4.	OPIS KORIŠTENOG PROGRAMSKOG PAKETA .....	19
5.	OPIS PODRUČJA IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE .....	23
6.	OPIS MJERA I PROGRAMA ZAŠTITE OD BUKE KOJI SU SE PROVODILI U ZADNJIH 5 GODINA .....	24
7.	PREGLED KORIŠTENIH ULAZNIH PODATAKA .....	24
7.1.	PODATCI O TOPOGRAFIJI TERENA .....	25
7.2.	PODATCI O MOSTOVIMA .....	27
7.3.	PODATCI O POLOŽAJU, VISINI I OSTALIM ZNAČAJKAMA GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I OSTALIH PREPREKA ŠIRENJU ZVUKA .....	27
7.3.1.	Opis podatka grafičkog dijela registra prostornih jedinica .....	27
7.3.2.	Opis podatka o objektima osjetljive namjene.....	29
7.3.3.	Osvrt na korištenje podataka o građevinskim objektima.....	29
7.4.	PODATCI O ZIDOVIMA ZA ZAŠTITU OD BUKE.....	30
7.5.	PODATCI O POKROVU TERENA .....	31
7.6.	PODATCI O POTREBNIM METEOROLOŠKIM VELIČINAMA .....	33
7.7.	PODATCI O IZVORIMA BUKE – CESTOVNI PROMET .....	35
7.7.1.	Opis prometnica uključenih u akustički model .....	35
7.7.2.	Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – prometne veličine .....	36
7.7.3.	Analiza raspoloživih podataka .....	38
7.7.3.1.	Analiza raspoloživih podataka Hrvatske autoceste d.o.o.....	38
7.7.3.2.	Analiza raspoloživih podataka Hrvatske ceste d.o.o. ....	40
7.7.3.3.	Analiza prometnih podataka za nerazvrstane ceste na području Grada Rijeke .....	43
7.7.4.	Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – kolnička konstrukcija.....	44

7.7.5.	Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – nagib prometnice.....	44
7.7.6.	Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – smjer prometa .....	45
7.8.	PODATCI O IZVORIMA BUKE – INDUSTRIJSKI POGONI I POSTROJENJA.....	46
7.9.	PODATCI O IZVORIMA BUKE – ŽELJEZNIČKI PROMET.....	48
7.9.1.	Opis zatraženih ulaznih podataka.....	48
7.9.2.	Dostavljeni ulazni podatci i podloge.....	53
7.10.	<u>PODATCI O STANOVNIŠTVU I STAMBENIM JEDINICAMA ZA STALNO</u> <u>STANOVANJE</u> .....	55
8.	<b>OPIS AKUSTIČKOG MODELA</b> .....	57
8.1.	DEFINIRANJE OCJENSKE TOČKE .....	57
8.1.1.	Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama bez stambenih jedinica.....	57
8.1.2.	Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama sa stanovnicima ili stambenim jedinicama 57	
8.2.	<u>PRIDRUŽIVANJE STAMBENIH JEDINICA I STANOVNIKA PRORAČUNSKIM</u> <u>TOČKAMA</u> .....	58
8.3.	OPIS PRORAČUNA .....	59
8.3.1.	Distribuirani proračun.....	60
8.3.2.	Računalni poslužitelji .....	61
8.3.3.	Računalni kapaciteti izrađivača .....	61
8.3.4.	Opis provedenih proračuna .....	61
8.3.5.	Korištene postavke proračuna .....	63
9.	<b>OPIS OBRADE I ANALIZE REZULTATA PRORAČUNA</b> .....	64
9.1.	OBRADA REZULTATA PRORAČUNA.....	65
9.2.	ODREĐIVANJE POKRIVENOSTI POVRŠINA .....	67
9.3.	IZRADA RAZREDA JEDNAKIH RAZINA BUKE .....	67
10.	<b>REZULTATI STRATEŠKE KARTE BUKE</b> .....	68
10.1.	CESTOVNI PROMET .....	68
10.1.1.	Sve prometnice.....	68
10.1.2.	Glavne prometnice .....	69
10.2.	ŽELJEZNIČKI PROMET.....	70
10.3.	INDUSTRIJSKI POGONI I POSTROJENJA .....	71
10.4.	ANALIZA IZLOŽENOSTI OBJEKATA OSJETLJIVE NAMJENE.....	71
11.	<b>PROCJENA ŠTETNIH UTJECAJA NA ZDRAVLJE</b> .....	72
11.1.	PROCJENA BROJA STANOVNIKA SA ISHEMIJSKIM BOLESTIMA SRCA (IHD)	72

11.2. PROCJENA BROJA STANOVNIKA SA VISOKOM RAZINOM SMETANJA (HA) ILI OZBILJNIM POREMEĆAJEM SNA (HSD).....	73
12. OPIS REZULTATA U GRAFIČKOM OBLIKU.....	75
13. ANALIZA REZULTATA STRATEŠKE KARTE BUKE GRADA RIJEKE I SMJERNICE ZA RAZRADU AKCIJSKOG PLANA UPRAVLJANJA BUKOM.....	76
14. OPIS PODATAKA ZA PRIJAVU NADLEŽNOM TIJELU.....	77
15. PODACI U ELEKTRONIČKOM OBLIKU .....	81
16. GRAFIČKI DIO STRATEŠKE KARTE BUKE .....	82

#### Popis tablica

Tablica 1. Prostorna analiza područja izrade strateške karte buke Grada Rijeke.....	23
Tablica 2. Grupe korištenih ulaznih podataka .....	24
Tablica 3. Analiza broja prostornih podataka iz registra prostornih jedinica .....	27
Tablica 4. Kategorizacija pokrova sukladno definiciji CNOSSOS-EU.....	31
Tablica 5. Primijenjene vrijednosti kategorije apsorpcije prema odredbama CNOSSOS-EU.....	31
Tablica 6. Projektni podatci koji dodatno opisuju karakteristike osi prometnice.....	35
Tablica 7. Pregled ukupnih duljina prometnih osi uključenih u model cestovnog prometa .....	35
Tablica 8. Kategorije vozila sukladno CNOSSOS-EU .....	37
Tablica 9. Opis proračunatih prometnih podataka za potrebe strateške karte buke .....	38
Tablica 10. Pregled dionica autocesta sa prikazom dostupnih podataka.....	40
Tablica 11. Pregled brojačkih mjesta prometa na mreži brojila prometa RH.....	40
Tablica 12. Opis izvornih podataka koji opisuju kategorije vozila.....	41
Tablica 13. Opis izvornih podataka koji opisuju brzine vozila.....	42
Tablica 14. Popis pravnih osoba kojima su utvrđeni objedinjeni uvjeti zaštite okoliša i rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za postojeća postrojenja na području Grada Rijeke ..	46
Tablica 15. Radijus pruge.....	49
Tablica 16. Određivanje prijenosne funkcije .....	49
Tablica 17. Određivanje hrapavosti površine pruge .....	49
Tablica 18. Određivanje udarne komponente zvuka .....	50
Tablica 19. Broj spojeva po dužnom metru pruge .....	50
Tablica 20. Opis konstrukcije mosta.....	50
Tablica 21. Broj pružnih vozila određenog tipa/kategorije .....	51
Tablica 22. Opis prijenosne funkcije pružnog vozila .....	52
Tablica 23. Opis kontaktne funkcije pružnog vozila .....	52
Tablica 24. Opis hrapavosti površine kotača pružnog vozila .....	52
Tablica 25. Opis vuče pružnog vozila određenog tipa/kategorije.....	52
Tablica 26. Opis aerodinamičke komponente pružnog vozila .....	53
Tablica 27. Opis superstrukture pružnog vozila.....	53
Tablica 28. Prosječni dnevni podaci o prometu pružnih vozila određenog tipa po dionicama/ocjenskim razdobljima .....	54
Tablica 29. Rezultati analize datoteka MUP za područje Grada Rijeke za 2021.g. ....	55
Tablica 30. Primijenjena reklasifikacija rezultata rasterskog proračuna u razrede indikatora buke .....	67

Tablica 31.	Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator $L_{night}$ ) – sve prometnice .....	68
Tablica 32.	Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke – sve prometnice.....	68
Tablica 33.	Sažeti tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke (indikator $L_{den}$ ) – sve prometnice .....	68
Tablica 34.	Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje tijekom razdoblja „noć“ (indikator $L_{night}$ ) – glavne prometnice .....	69
Tablica 35.	Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje (indikator $L_{den}$ ) – glavne prometnice .....	69
Tablica 36.	Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator $L_{night}$ ) – sve željezničke pruge .....	70
Tablica 37.	Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke – sve željezničke pruge .....	70
Tablica 38.	Sažeti tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke (indikator $L_{den}$ ) – sve željezničke pruge.....	70
Tablica 39.	Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator $L_{night}$ ) - industrijski pogoni i postrojenja.....	71
Tablica 40.	Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke – industrijski pogoni i postrojenja .....	71
Tablica 41.	Prikaz izloženosti objekata osjetljive namjene na području Grada Rijeke (indikator $L_{den}$ ) .....	71
Tablica 42.	Procjena štetnih učinaka buke na zdravlje.....	74


#### Popis slika

Slika 1.	Prikaz faza izrade strateške karte buke.....	18
Slika 2.	Prikaz validiranog programa za izradu strateške karte buke .....	19
Slika 3.	Područje izrade strateške karte buke .....	23
Slika 4.	Elementi terena, rubovi nasipa i usjeka na području izrade projekta .....	26
Slika 5.	Elementi terena, rubovi nasipa i usjeka na području izrade projekta .....	26
Slika 6.	Prikaz pokrivenosti projektnog područja sa podacima iz grafičkog dijela prostornih jedinica .....	28
Slika 7.	Primjeri područja sa nedostajućim poligonima objekata .....	28
Slika 8.	Primjer atributa objekta „osjetljive“ namjene .....	29
Slika 9.	Prikaz položaja zidova za zaštitu od buke .....	30
Slika 10.	CLC kod vrste pokrova terena na području obuhvata .....	32
Slika 11.	Primjer izračuna puta širenja zvučnog vala u slučaju višestrukih ogiba zvučnog vala u homogenim uvjetima širenja zvuka .....	33
Slika 12.	Primjer izračuna puta širenja zvučnog vala u slučaju višestrukih ogiba zvučnog vala u povoljnim uvjetima širenja zvuka .....	33
Slika 13.	Prikaz prometnica uključenih u izradu strateške karte buke .....	36
Slika 14.	Položaj brojačkih mjesta prometa na mreži brojila prometa RH uključenih u izradu strateške karte buke.....	41

Slika 15.	Prikaz industrijskih izvora buke uključenih u izradu strateške karte buke.....	46
Slika 16.	Prikaz željezničkih pruga uključenih u izradu strateške karte buke Grada Rijeke .....	53
Slika 17.	Prikaz postupka pridruživanja broja stanovnika i broja stambenih jedinica za stalno stanovanje tlocrtima objekata .....	56
Slika 18.	Položaj ocjenskih točaka - slučaj 1 - fasade podijeljene u dijelove podjednake duljine na svakoj fasadi.....	58
Slika 19.	Položaj ocjenskih točaka - slučaj 2 – fasade podijeljene prema određenoj udaljenosti od početka poligona zgrade .....	58
Slika 20.	Prikaz korištene mreže za primjenu distribuiranog proračuna tijekom proračuna željezničkog prometa .....	60
Slika 21.	Prikaz modela cestovnog prometa u programskom paketu za izradu strateške karte buke tijekom provjere ispravnih položaja mostova .....	62
Slika 22.	Prikaz modela željezničkog prometa u programskom paketu za izradu strateške karte buke tijekom provjere ispravnih položaja pruge, nasipa i sl. ....	62
Slika 23.	Prikaz modela industrijskih pogona u programskom paketu za izradu strateške karte buke.....	63
Slika 24.	Postupak obrade rezultata proračuna razina buke .....	65
Slika 25.	Prikaz grafičkog dijela rezultata fasadnog proračuna u okolini objekta .....	66
Slika 26.	Prikaz brojčanih rezultata fasadnog proračuna objekta .....	66
Slika 27.	Sadržaj geopaketa sa rezultatima strateške karte buke .....	78
Slika 28.	Primjer prikaza vektorskog podatka unutar geopaketa sa rezultatima strateške karte buke.....	80

## I. OPĆI PODACI

### I.1. Podatci o registraciji tvrtke izrađivača projekta

	REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU	Elektronički zapis Datum: 17.08.2023
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA		
<hr/>		
<b>SUBJEKT UPISA</b>		
<hr/>		
MBS:	080337435	
OIB:	27165475250	
EUID:	HRSR.080337435	
TVRKA:	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	
ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:	7 alan@darh2.hr	
PRAVNI OBLIK:	1 društvo s ograničenom odgovornošću	
FREDMET 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 * - računalne 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:		
Izrađeno: 2023-08-17 13:46:42 Podaci od: 2023-08-17		D004 Stranica: 1 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis  
Datum: 17.08.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

**SUBJEKT UPISA**

**OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:**

- 3 Branko Doračić, OIB: 41846639677  
Samobor, Ljubičin prolaz 3
- 4 - član društva
- 6 ALAN ŠTIMAC, OIB: 55004845222  
Zagreb, Ulica Aleksandra Brdarića 18
- 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 / 2.654,46 euro (fiksni tečaj konverzije 7.53450)

**Napomena:**

Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva.  
Društva su u obvezi temeljni kapital uskladiti sukladno Zakonu o izmjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).

**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.

Izrađeno: 2023-08-17 13:46:42  
Podaci od: 2023-08-17

D004  
Stranica: 2 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis  
Datum: 17.08.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

**PRAVNI ODNOSI:**

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 stvarima.
- 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
eu 27.04.23	2022	01.01.22 - 31.12.22	GFI-POD izvještaj

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
0007 Tt-21/2203-2	02.02.2021	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
eu /	30.03.2020	elektronički upis
eu /	23.04.2021	elektronički upis
eu /	01.04.2022	elektronički upis
eu /	27.04.2023	elektronički upis

Izrađeno: 2023-08-17 13:46:42  
Podaci od: 2023-08-17

D004  
Stranica: 3 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis  
Datum: 17.08.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023)  
Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili  
povijesnog izvotka iz sudskog registra.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički  
potpisana certifikatom:  
CN=sudreg, L=ZAGREB,  
O=MINISTARSTVO PRAVOSUDA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00epo-hKQK0-uVvsu-5w2nv-z6a4V  
Kontrolni broj: eBHTJ-BmaD2-UnOgJ-i64oP

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.  
Isto možete učiniti i na web stranici  
[http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola\\_izvornika/](http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/) unoseći gore navedenog broja  
zapisa i kontrolnog broja dokumenta.  
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument  
identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave  
potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.  
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2023-08-17 13:46:42  
Podaci od: 2023-08-17

D004  
Stranica: 4 od 4

## I.2. Podatci o ovlaštenju tvrtke izrađivača projekta za stručne poslove zaštite od buke



REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO ZDRAVSTVA

KLASA: UP/I-540-01/21-03/10

URBROJ: 534-03-3-2/2-21-05

Zagreb, 26. listopada 2021.

Ministar zdravstva Republike Hrvatske na temelju članka 11. Zakona o zaštiti od buke ("Narodne novine", br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18 i 14/21) 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) povodom zahtjeva trgovačkog društva DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, zastupanog 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 zdravstva.
5. Rješenje Ministarstva zdravstva, KLASA: UP/I-540-01/21-03/10, URBROJ: 534-03-3-2/2-21-03, od 09. lipnja 2021., stavlja se van snage.

### Obrazloženje

DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, zastupan 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; izradu karata buke i akcijskih planova; izradu stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornoga uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje te izradu procjene utjecaja buke na okoliš.

Podnositelj zahtjeva je uz zahtjev priložio Potvrdu o akreditaciji broj 1673 od Hrvatske akreditacijske agencije (HAA) kojom dokazuje ispunjavanje uvjeta norme HRN EN ISO/IEC 17025:2017, KLASA: 383-02/21-30/020, URBROJ: 569-02/2-21-35, od 21. listopada 2021.



Ksaver 200a, 10 000 Zagreb, Republika Hrvatska, T +385 1 46 07 555, F +385 1 46 77 076



Područje za koje je pravna osoba akreditirana je područje mjerenja i ocjenjivanja buke okoliša (HRN ISO 1996-2:2017 uz primjenu norme HRN ISO 1996-1:2016, terensko mjerenje zračne zvučne izolacije (HRN EN ISO 16283-1:2014 i HRN EN ISO 16283-1:2014/A1:2018, uz primjenu norme HRN EN ISO 717-1:2021), terensko mjerenje udarne zvučne izolacije (HRN EN ISO 16283-2:2020 uz primjenu norme HRN EN ISO 717-2:2021), terensko mjerenje zvučne izolacije fasada (HRN EN ISO 16283-3:2016 uz primjenu norme HRN EN ISO 717-1:2021).

Podnositelj zahtjeva za obavljanje mjerenja razina buke kao osnovno sredstvo rada koristi zvukomjer Brüel & Kjær 2250 tip 1, tv. br.: 2590442 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2676575; zvukomjer Brüel & Kjær 2270 tip 1, tv. br.: 2706836 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2725926; zvukomjer Brüel & Kjær 2270 tip 1, tv. br.: 2706798 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2710724; zvukomjer Brüel & Kjær 2270 G4 tip 1, tv. br.: 3002987 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2866627; zvukomjer Brüel & Kjær 2270 G4 tip 1 tv. br.: 3011797 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 3099956; mjerni mikrofoni Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2676577; mikrofoni za vanjsku uporabu Brüel & Kjær, tip 4952, s zaštitnim kućištem UA 1679, tv. br.: 2788812; umjerivač zvuka Brüel & Kjær 4231, tv. br.: 2513045; umjerivač zvuka Brüel & Kjær 4231, tv. br.: 2022726; pistonfon Brüel & Kjær 4220, tv. br.: 536457; osjetnik VAISALA za mjerenje meteoroloških uvjeta, tip WXT 520, tv. br.: E4040004, dok za mjerenje zvučne izolacije kao osnovno sredstvo rada koristi normirani izvor udarnog zvuka marke Brüel & Kjær, tip 3207; tvornički broj: 2495646; normirani izvor udarnog zvuka marke NOR279; pojačalo snage marke Brüel & Kjær, tip 2716, tvornički broj: 2508596; neusmjereni izvor zvuka marke Brüel & Kjær, tip 4296; tvornički broj: 2498652.

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 licencirani računalni program (software) proizvođača Brüel & Kjær, LIMA PLUS 7812.

Temeljem dostavljene dokumentacije 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 odredbi Pravilnika o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke ("Narodne novine", br. 91/07), za područje obavljanja 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.

Sukladno svemu gore navedenom, a u skladu s člankom 11. Zakona o zaštiti od buke ("Narodne novine", br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18 i 14/21) 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.

#### 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.

  
izr. prof. dr. sc. Vili Beroš, dr. med.

#### Dostaviti:

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

## 2. OPĆI UVJETI I PRETPOSTAVKE

---

### 2.1. Primijenjeni zakonski propisi, Direktive i norme

Prilikom izrade strateške karte buke Grada Rijeke za 4.krug izvještavanja (u daljnjem tekstu: strateška karta buke) korištene su odredbe niže navedenih zakona, pravilnika i direktiva, odnosno primjenjivana je metodologija koje je propisana navedenim propisima (u daljnjem tekstu propisi):

- Zakon o zaštiti od buke (Narodne novine 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21), (u daljnjem tekstu: Zakon)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (Narodne novine 75/09, 60/19, 117/18 i 146/21), (u daljnjem tekstu: Pravilnik 1)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (Narodne novine 143/21), (u daljnjem tekstu: Pravilnik 2)
- Direktiva 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 25. lipnja 2002. koje se odnose na utvrđivanje i upravljanje bukom okoliša - izjava Komisije u Odboru za mirenje o Smjernici o procjeni i upravljanju bukom okoliša (SL 189, 18.07.2002.)
- Direktiva Europske komisije (EU) 2015/996 od 19.svibnja 2015. o uspostavi zajedničkih metoda ocjene buke u skladu s Direktivom 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća;
- Ispravak Direktive Europske Komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015. o uspostavi zajedničkih metoda ocjene buke u skladu s Direktivom 2002/49/EU Europskog parlamenta i Vijeća, Službeni list Europske unije L5/35-46, 10. siječanj 2018.;
- Direktiva Europske Komisije (EU) 2020/367 od 4. ožujka 2020. o izmjeni Priloga III. Direktive 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu utvrđivanja metoda procjene štetnih učinaka buke iz okoliša, Službeni list Europske unije L 67, 5. ožujak 2020.;
- Delegirana Direktiva Europske Komisije (EU) 2021/1226 od 21. prosinca 2020. o izmjeni, u svrhu prilagodbe znanstvenom i tehničkom napretku, Priloga II. Direktive 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zajedničkih metoda ocjene buke (SL L 269, 28. 7. 2021.);
- Provedbena odluka Europske Komisije (EU) 2021/1967 od 11. studenoga 2021. o uspostavi obveznog repozitorija podataka i obveznog mehanizma za digitalnu razmjenu informacija u skladu sa Direktivom 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, Službeni list Europske unije L 400/160 od 12. studenog 2021.;
- HRN ISO 1996-1:2016 – Akustika – Opis, mjerenje i utvrđivanje buke okoliša – 1. dio: Osnovne veličine i postupci utvrđivanja (ISO 1996-1:2016),
- HRN ISO 1996-2:2017 – Akustika – Opis, mjerenje i utvrđivanje buke okoliša – 2. dio: Određivanje razina buke okoliša (ISO 1996-2:2017),
- ISO/TR 17534-4:2020 - Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 4: Recommendations for quality assured implementation of CNOSSOS EU calculation methods in software according to ISO 17534-1.

## 2.2. O projektu strateške karte buke

Propisi iz područja buke okoliša Republike Hrvatske određuju nadležnosti u području izrade strateških karata buke i akcijskih planova. Određene su pravne osobe odgovorne za izradu strateških karata buke (obveznici izrade strateških karata buke), dok je Ministarstvo zdravstva zaduženo za upravni nadzor nad primjenom zakonskih propisa. Zakonski okvir za izradu strateške karte buke za 4.krug izvještavanja je članak 7. Zakona. Nositelj izrade strateške karte buke je Grad Rijeka, Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte.

Sukladno propisima, strateška karta buke mora se izrađivati za određenu kalendarsku godinu u određenim vremenskim ciklusima od najviše 5 godina. Strateška karta buke za 4. krug izvještavanja odnosi se na stanje opterećenosti bukom za 2021.g. te sadržava procjenu izloženosti bukom od glavnih izvora buke - cestovnog prometa, željezničkog prometa te industrijskih pogona i postrojenja na području Grada Rijeke.

## 2.3. Naručitelj i ovlaštenik izrade strateške karte buke

Naručitelj izrade: Grad Rijeka, Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte, Titov trg 3, 51000 Rijeka.

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

## 2.4. Relevantna godina

Terminološki, relevantna godina označava prosječnu godinu u pogledu emisije buke i u pogledu uvjeta širenja buke (npr. meteoroloških prilika, stanja atmosfere i sl.). Za izradu ove strateške karte buka relevantna godina je kalendarska godina 2021.

### 3. POSTUPAK IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE

Strateška karta buke izrađuje se pomoću računalnih metoda proračuna emisije buke od glavnih izvora i propagacije zvuka/buke u geografskom prostoru poznatih karakteristika. Postupak izrade strateške karte buke prikazuje Slika 1.



Slika 1. Prikaz faza izrade strateške karte buke

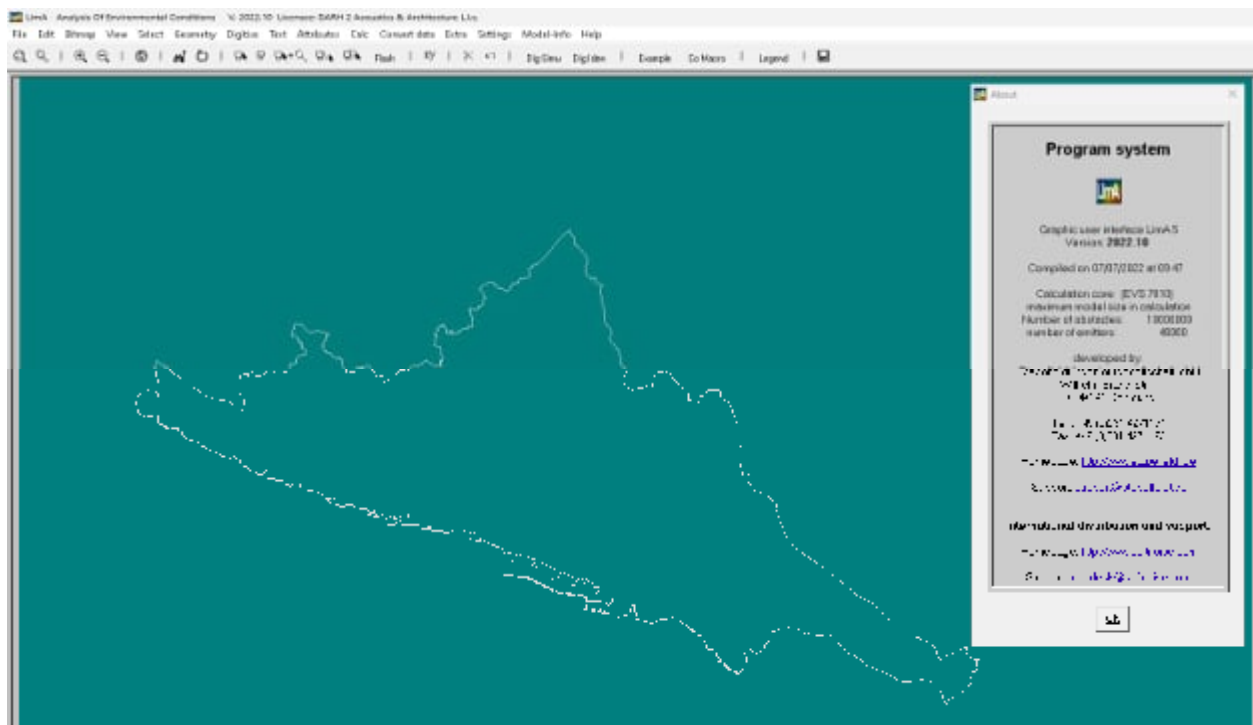
Pravilnik 1 definira obaveznu računalnu metodu proračuna i ocjene buke okoliša koju je potrebno koristiti kod izrade strateških karata buke. Normirana računalna metoda korištena za izradu ove strateške karte buke je „Zajednička metoda ocjene buke u EU-u”<sup>1</sup> ( u daljnjem tekstu „CNOSSOS-EU”). Navedena metoda implementirana je kroz Direktivu Europske komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015. o uspostavi zajedničkih metoda ocjene buke u skladu s Direktivom 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća uz Ispravak Direktive Europske Komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015. o uspostavi zajedničkih metoda ocjene buke u skladu s Direktivom 2002/49/EU Europskog parlamenta i Vijeća, Službeni list Europske unije L5/35-46, 10. siječanj 2018. U konačnici opisana metoda je doživjela dodatne ispravke i nadopune kroz Delegiranu Direktivu Europske Komisije (EU) 2021/1226 od 21. prosinca 2020. o izmjeni, u svrhu prilagodbe znanstvenom i tehničkom napretku, Priloga II. Direktive 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zajedničkih metoda ocjene buke (SL L 269, 28. 7. 2021.).

<sup>1</sup> Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU) – JRC Reference Report, EUR 25379 EN. Luksemburg: Ured za publikacije Europske unije, 2012., ISBN 978-92-79-25281-5

## 4. OPIS KORIŠTENOG PROGRAMSKOG PAKETA

Za primjenu propisane računске metode potrebno je koristiti programski paket koji zadovoljava zahtjeve standarda ISO/TR 17534-4 "Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 4: Recommendations for quality assured implementation of CNOSSOS EU calculation methods in software according to ISO 17534-1.

Strateška karta buke je izrađena u skladu sa zahtjevima struke i prije navedenom zakonskom regulativom koristeći tehnike računalnog modeliranja i validirani programski paket namijenjen za izradu strateških karata buke, Predictor-Lima<sup>2</sup>, koji je sukladan zahtjevima Pravilnika te pravilnoj primjeni CNOSSOS-EU.



Slika 2. Prikaz validiranog programa za izradu strateške karte buke

Verzija programskog paketa sa kojim je izrađen ovaj elaborat posjeduje izjavu o sukladnosti proizvođača kojim se dokazuje da su rezultati proračuna referentnih slučajeva u skladu s rezultatima referentnih slučajeva navedenih u ISO/TR 17534-4.

<sup>2</sup> <https://softnoise.com/products/predictor-lima/>

## Declaration of Conformity

Warranty according to ISO 17534-1:2015 in conjunction with ISO/TR 17534-4:2020  
The undersigned as the authorized person for the company

Hartmut Stapelfeldt

ensures that Version 2022.1 of the software product



developed by Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH, Dortmund, correctly and completely implements the calculation of sound propagation in agreement with Section 2.5 of EU-Directive 2015/996/EU of 19 May 2015 and its amendments

- defined in ANNEX to the Commission Delegated Directive (21.12.2020) and further corrigendum of 21.07.2021 apart from aircraft noise calculation
- defined for German CNOSSOS implementation (DUB) in 2021
- defined by ISO as “Uniform and agreed interpretation of ambiguous definitions” of Clause 5 of ISO/TR 17534-4:2020

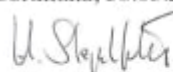
All ISO test cases are calculated in the reference setting “CNOSSOS (EU)”.  
The conformity of the final results with the reference results is documented in Table I of this document.

**Declaration of Conformity for LimA software suite**

**Table 1 — QAI form “Conformity on CNOSSOS (EU)”**

Test cases	In reference setting “CNOSSOS (EU)” the calculated levels in octave-bands 63 Hz – 8 000 Hz do not deviate more than +0,1 dB from the levels in Tables 362 or 363		Lateral diffraction was included – comparison of calculated values with Table		Largest deviation (dB) in frequency band (Hz)	
	Yes	No	362	363	dB	Hz
TC01	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	2000
TC02	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	1000
TC03	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,01	63
TC04	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	125
TC05	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	63
TC06	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	500
TC07	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	125
TC08	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	8000
TC09	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,05	9000
TC10	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	8000
TC11	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	8000
TC12	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,08	500
TC13	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,05	8000
TC14	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,03	1000
TC15	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,01	63
TC16	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,01	63
TC17	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,01	63
TC18	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,01	250
TC19	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,05	8000
TC20	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	125
TC21	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,05	8000
TC22	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,05	250
TC23	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	1000
TC24	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	1000
TC25	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,03	8000
TC26	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,00	
TC27	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,06	250
TC28	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,03	8000

Dortmund, 30.05.2022



(Dipl.-Ing. H. Stapelfeldt)

Ovaj programski paket je prvi specijalizirani paket namijenjen za izradu strateških karata buke i akcijskih planova, kako manjih projektnih područja, tako i cjelovitih država. Zbog različitih mogućih opsega projekata nudi ekstenzivnu mogućnost upravljanja s različitim formatima 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, Predictor-LimA omogućava izradu akustičkih projekata u skladu s zahtjevima i znanjem krajnjeg korisnika. Akustički modeli unutar Predictor-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.

## 5. OPIS PODRUČJA IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE

Obuhvat proračuna strateške karte buke (područje izrade karte buke) je cjelokupno područje Grada Rijeke približne površine  $\approx 43,4 \text{ km}^2$ , s ukupnim opsegom  $\approx 65 \text{ km}$  (Slika 3).



Slika 3. Područje izrade strateške karte buke

Područje izrade akustičkih modela se razlikuje od obuhvata proračuna strateške karte buke jer postoje izvori buke smješteni van područja izrade strateške karte buke, ali koji imaju utjecaj na razine buke unutar područja izrade strateške karte buke (npr. dionice autoceste A6, A7, državne ceste, željezničke pruge, industrijski pogon Brodogradilišta Viktor Lenac, koje se nalaze „izvan“ obuhvata proračuna karte buke ali utječu na razine buke unutar proračuna karte buke,). Iz navedenog razloga, tijekom izrade akustičkog modela uključena su i proširena područja u širini 2 km od administrativne granice Grada Rijeke.

Tablica 1. Prostorna analiza područja izrade strateške karte buke Grada Rijeke

RB	Opis	Opseg / km	Površina / km <sup>2</sup>
1	Područje proračuna	64,934	43,39
2	Pojas širine 2 km oko područja proračuna	116,33	95,80

## 6. OPIS MJERA I PROGRAMA ZAŠTITE OD BUKE KOJI SU SE PROVODILI U ZADNJIH 5 GODINA

U odnosu na stratešku kartu buke Grada Rijeke za 3.krug izvještavanja kao i usvojenog akcijskog plana upravljanja bukom za kratkoročno razdoblje ( - 2022.g.) nisu zabilježeni aktivnosti upravitelja izvora buke.

## 7. PREGLED KORIŠTENIH ULAZNIH PODATAKA

Za izradu strateške karte buke koristili su se svi raspoloživi izvori podataka s garantiranom vjerodostojnošću. Ulazni podatci za provedbu projekta podijeljeni su u tri bitne grupe:

Grupa 1 Podatci o predmetnom području izrade karte buke,

Grupa 2 Podatci o izvorima buke,

Grupa 3 Podatci o namjeni i naseljenosti predmetnog područja izrade karte buke

Sve prostorne podloge korištene u ovom projektu prilagođene su službenom koordinatnom sustavu HTR96/TM<sup>3</sup>. Pregled korištenih podataka prikazuje Tablica 2.

Tablica 2. Grupe korištenih ulaznih podataka

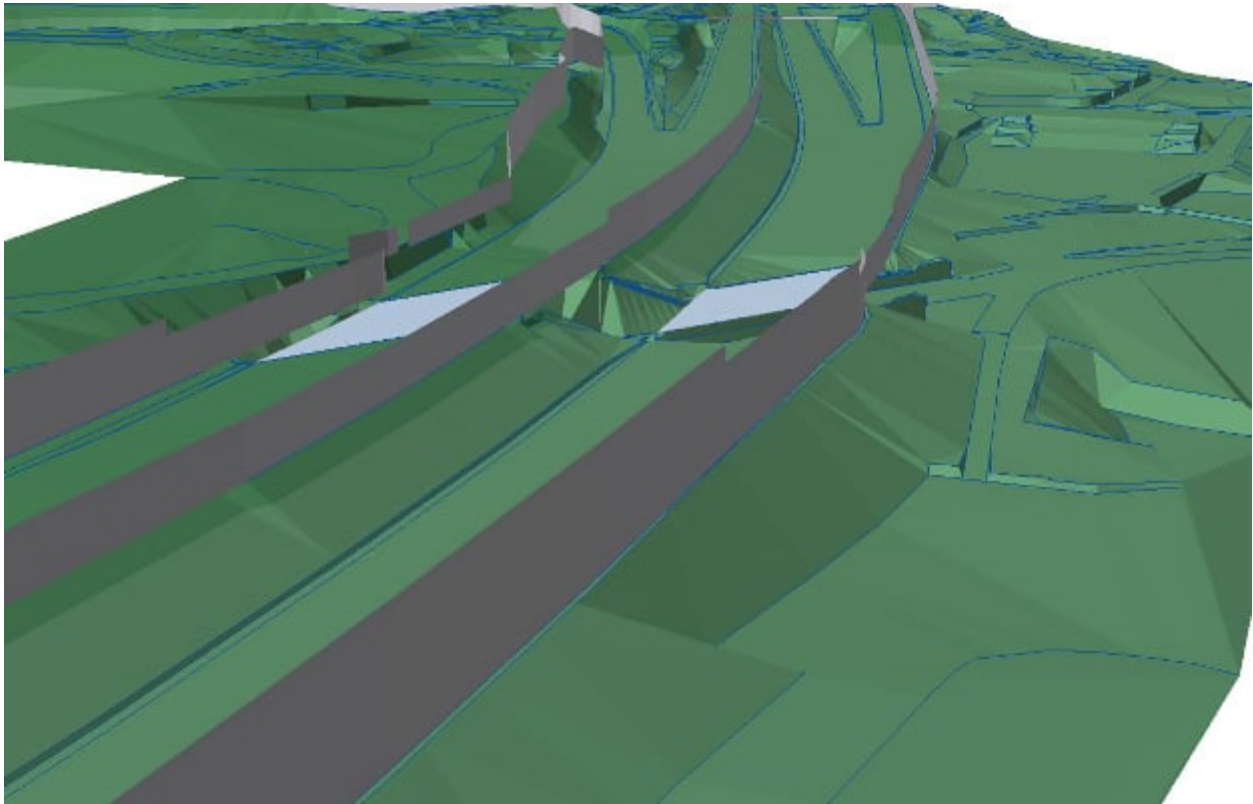
Opis korištenih ulaznih podataka		Korišteni ulazni podaci
Grupa 1	Podatci o topografiji terena	Izvorni digitalni model reljefa Državne geodetske uprave, kolovoz 2022.g.
	Položaj mostova, nadvožnjaka i sl.	Izvorni digitalni model reljefa Državne geodetske uprave, kolovoz 2022.g.
	Položaj i karakteristike zidova za zaštitu od buke	Podatci Hrvatskih autocesta d.o.o. o izvedenim zidovima za zaštitu od buke iz baze cestovnih podataka, listopad 2022.g. Izvorni digitalni model reljefa Državne geodetske uprave, kolovoz 2022.g.
	Položaj, visina i značajke građevinskih objekata i ostalih prepreka širenju zvuka Vrsta građevina	Vidi poglavlje 7.3.
	Os(i) prometnice	Podatci Hrvatskih autocesta d.o.o. Podatci Hrvatskih cesta d.o.o. Model prometnica korišten za 3.krug izrade strateške karte buke Grada Rijeke

<sup>3</sup> Odlukom Vlade Republike Hrvatske od 4. kolovoza 2004. godine je Hrvatski Terestrički Referentni Sustav za epohu 1995.55 - skraćeno HTRS96, uveden za novi službeni položajni referentni koordinatni sustav Republike Hrvatske, a za potrebe detaljne državne kartografije je usvojen projekcijski koordinatni sustav poprečne Mercatorove (Gauss-Krügerove) projekcije (eng. Transverse Mercator Projection) - skraćeno HTRS96/TM.

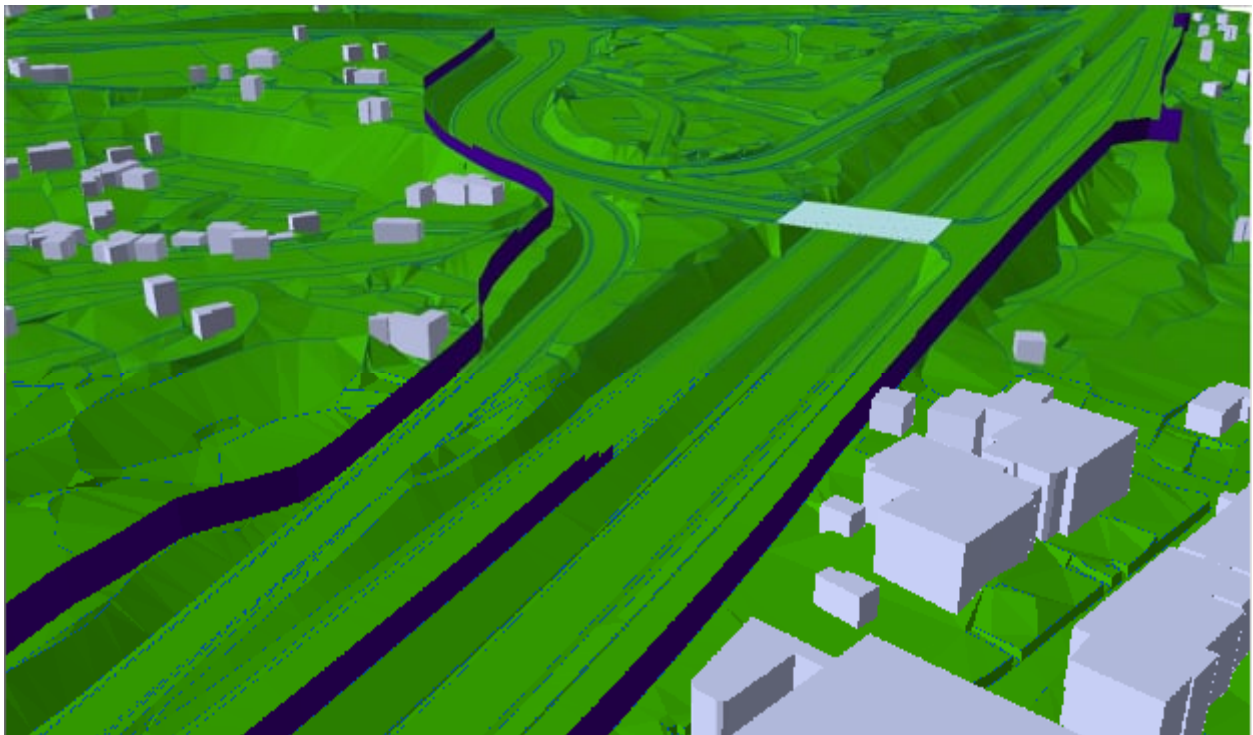
Opis korištenih ulaznih podataka		Korišteni ulazni podaci
	Os(i) željezničkih pruga	Prostorni podatci o željezničkim prugama na području Grada Rijeke (HŽI Prostorni podatci - Rijeka i Zagreb.zip)
	Vrsta pokrova terena	Baza podataka Corine Land Cover, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zavod za zaštitu okoliša i prirode, kolovoz 2022.g.
	Meteorološki podaci	Vidi poglavlje 7.6.
Grupa 2	Podatci o cestovnom prometu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Podatci o prometnim opterećenjima za sve dionice autoceste A6 i A7 u nadležnosti Hrvatskih autocesta d.o.o. koje se nalaze na području izrade akustičkog modela</li> <li>– Podatci o prometnim opterećenjima za sve dionice državnih cesta u nadležnosti Hrvatskih cesta d.o.o., na području izrade akustičkog modela</li> <li>– Model prometnica korišten za 3.krug izrade strateške karte buke Grada Rijeke.</li> </ul>
	Vrsta kolničke konstrukcije	Model prometnica korišten za 3.krug izrade strateške karte buke Grada Rijeke)
	Podatci o željezničkom prometu	Prometni podatci o željezničkim prugama na području Grada Rijeke (vidi poglavlje 7.7)
	Klasifikacija željezničkih pruga	Prostorni podatci o željezničkim prugama na području Grada Rijeke
	Podatci o industrijskim pogonima i postrojenjima	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Javno dostupni podatci o izdanim okolišnim dozvolama</li> <li>– Podatci od upravitelja izvora buke pribavljeni i dostavljeni od Grada Rijeke</li> </ul>
Grupa 3	Podatci o korištenju i namjeni područja te naseljenosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Podatci grafičkog dijela registra prostornih jedinica – podataka o kućnim brojevima na području Grada Rijeke na dan 31. prosinac 2021.g., Državna geodetska uprava</li> <li>– Podatci MUP-a o broju osoba koje su na dan 31. prosinac 2021.g. imale prijavljeno prebivalište na području Grada Rijeke</li> </ul>

## 7.1. Podatci o topografiji terena

Za izradu 3D modela terena korišten je izvorni digitalni model reljefa, uključujući kote, nasipe, usjeke, prijelomnice i sl. Stručna praksa je pokazala da ovako modelirani teren predstavlja vrlo točan model stvarnog stanja. Primjer konačnog izgleda trodimenzionalnog modela reljefa uz korištenje navedenih podataka prikazuje Slika 4 odnosno Slika 5.



Slika 4. Elementi terena, rubovi nasipa i usjeka na području izrade projekta



Slika 5. Elementi terena, rubovi nasipa i usjeka na području izrade projekta

## 7.2. Podatci o mostovima

Polazna osnova za izradu ažuriranog sloja mostova/nadvožnjaka/podvožnjaka bio je sloj koji je izrađen tijekom 3. kruga izrade strateške karte buke Grada Rijeke. Navedeni podatkovni sloj mostova aktualiziran je, unutar granice proračuna akustičkog modela, ručnom digitalizacijom novosagrađenih građevinskih objekata na temelju ortofotogrametrijske snimke sa geoportala Državne geodetske uprave.

## 7.3. Podatci o položaju, visini i ostalim značajkama građevinskih objekata i ostalih prepreka širenju zvuka

Polazna osnova za izradu 2.5D modela građevinskih objekata s adresnim modelom bio je 2.5D model građevinskih objekata dostavljen od strane Naručitelja. Navedeni model građevinskih objekata aktualiziran je, unutar granice proračuna akustičkog modela, ručnom digitalizacijom novosagrađenih građevinskih objekata na temelju na temelju ortofotogrametrijske snimke kao i podataka iz registra prostornih jedinica.

Za izradu jedinstvenog skupa podataka koji opisuju položaj, visinu i namjenu građevinskih objekata kao i ostalih prepreka širenju zvuke korišteni su i pojedinačni podaci grafičkog dijela registra prostornih jedinica – podatak o kućnim brojevima na dan 2021-12-31, Državna geodetska uprava, kolovoz 2022.g.

### 7.3.1. Opis podatka grafičkog dijela registra prostornih jedinica

Registar prostornih jedinica se vodi i održava u nadležnosti Državne geodetske uprave, a osniva se u svrhu stvaranja službene osnove za prikupljanje, evidentiranje, iskazivanje, razmjenjivanje i povezivanje različitih vrsta prostornih podataka. Za potrebe strateške karte buke korišteni su podatci za ulice i trgove, odnosno zgrade s pripadajućim kućnim brojevima u proširenom području širine 2 km od administrativnih granica Grada Rijeke te je bilo nužno koristiti i dijelove podataka ovog registra koji su prostorno smješteni izvan Grada Rijeke.

Tablica 3. Analiza broja prostornih podataka iz registra prostornih jedinica

Naziv datoteke	Broj redova /adresa	Ukupan broj osoba
primorsko_goranska	63505	305233
primorsko_goranska_neupareni	1051	3502
Ukupno	64556	308735

Iz ukupnog skupa podataka izdvojeni su podatci koje se odnose na područje obuhvata izrade akustičkog modela Slika 6.



Slika 6. Prikaz pokrivenosti projektnog područja sa podatcima iz grafičkog dijela prostornih jedinica

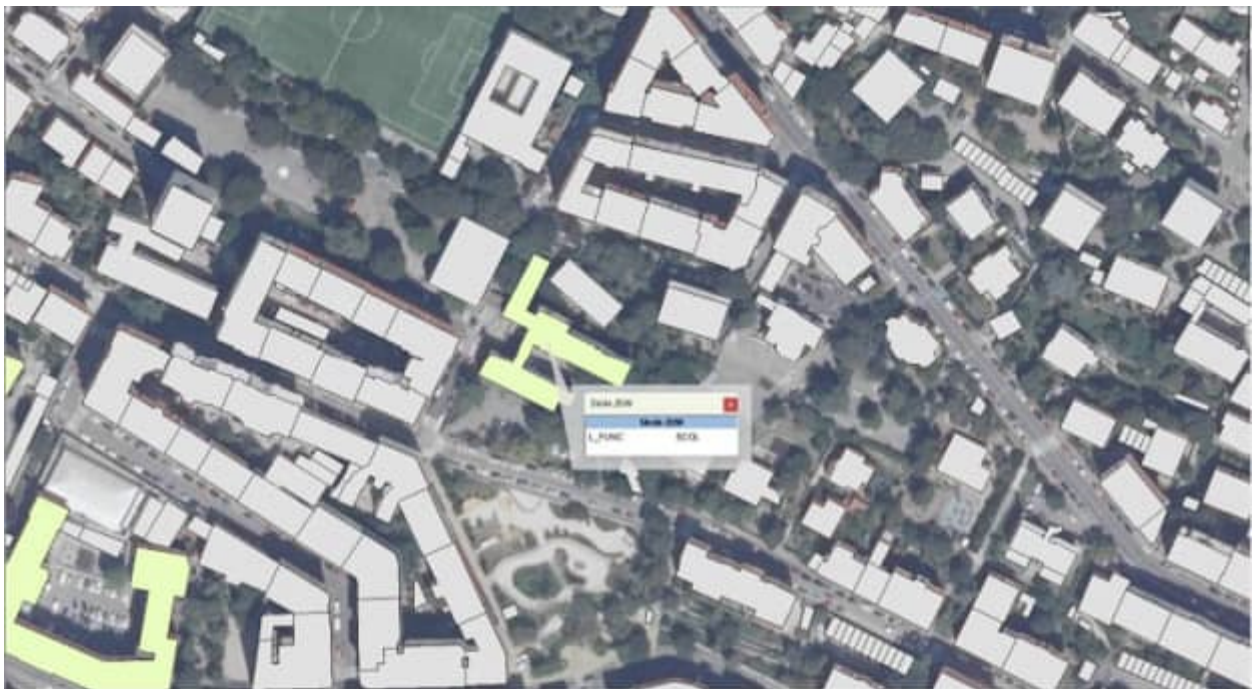
Osnovni nedostatak registra prostornog podatka o zgradi iz registra prostornih jedinica jest činjenica da je zgrada predstavljena u obliku 2D poligona, ali jedino ovaj izvor podataka sadržava razne alfanumeričke podatke koji bi trebali omogućiti povezivanje sa drugim registrima podataka temeljem podataka o ulici/trgu te kućnom broju. Pregledom podataka primijećeno je da u određenim područjima Grada Rijeke, poglavito zonama (bivše) industrijske i/ili poslovne namjene nedostaju tlocrti objekata za koje ne postoji kućni broj. Navedena činjenica izravno se možda čini nebitna, ali objekti industrijske i/ili poslovne namjene mogu imati bitnu ulogu u širenju zvuka/buke te je nužno ove objekte realno koristiti u akustičkom modelu.



Slika 7. Primjeri područja sa nedostajućim poligonima objekata

### 7.3.2. Opis podatka o objektima osjetljive namjene

Popis podataka o objektima „osjetljive“ namjene u smislu Zakona preuzet je od Grada Rijeke u obliku georeferencirane točke sa pripadajućim opisom u atributima podataka. Svim osnovnim i srednjim školama te fakultetima pridružen je jedinstveni opis „škola“ dok je iz popisa zdravstvenih ustanova izdvojen sloj koji opisuje bolnice, te mu je pridružen opis „bolnica“. Navedeni slojevi koji opisuju škole odnosno bolnice spojeni su u jedinstveni skup podataka koji je GIS tehnikama preslikan na odgovarajući poligon koji opisuje predmetni objekt. Zavisno od namjene u odgovarajući atribut takvog objekta unesen je podatak koji opisuje da se radi o objektu škole (atribut FUNC =SCOL ) ili bolnice (atribut FUNC=HOSP).



Slika 8. Primjer atributa objekta „osjetljive“ namjene

### 7.3.3. Osvrt na korištenje podataka o građevinskim objektima

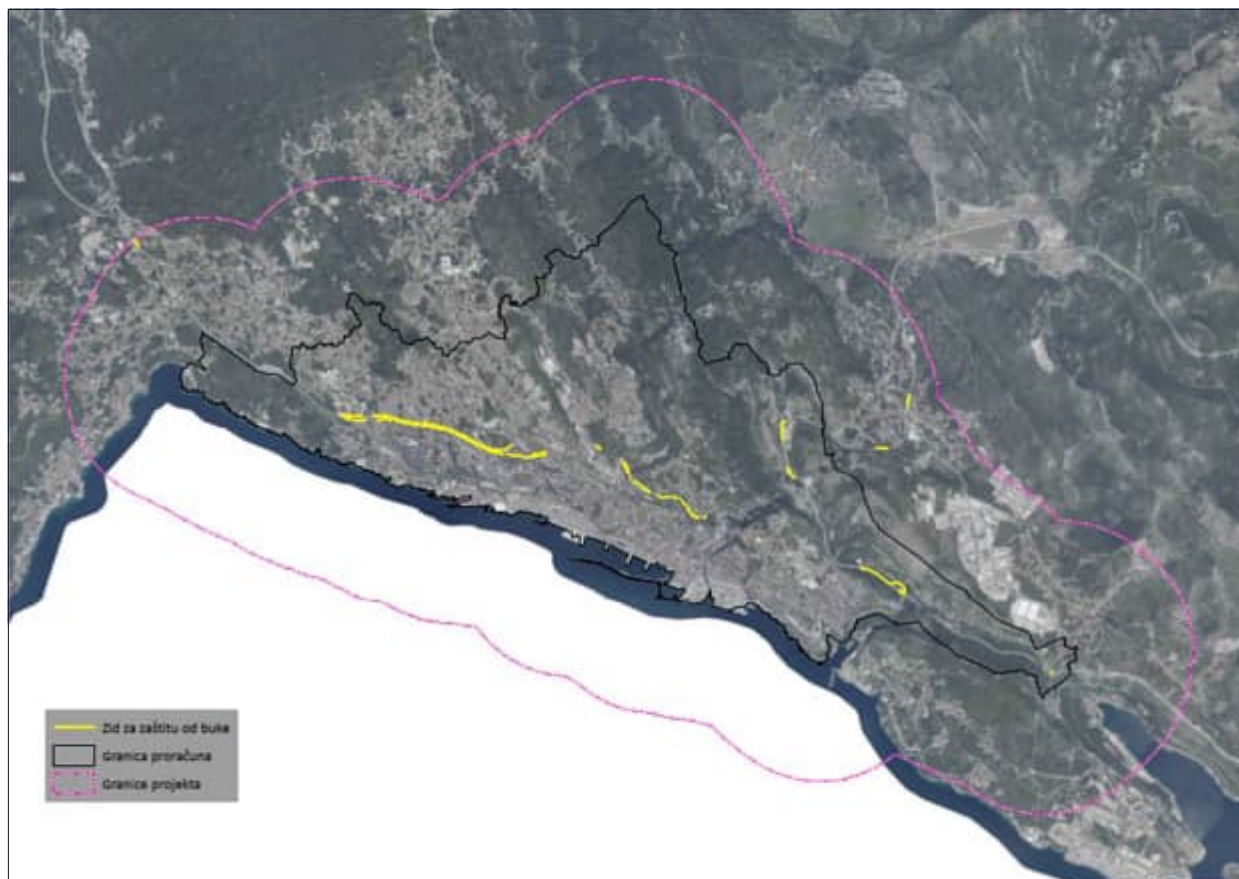
Kao što je vidljivo iz prethodnih podataka, niti jedan od skupova podataka ne osigurava cjelovite podatke potrebne za izradu strateške karte buke.

Podatci iz grafičkog dijela registra prostornih jedinica obuhvaćaju područje izrade akustičkog modela i usklađeni su sa položajem kućnih brojeva objekata. Međutim, ovaj skup podataka ne sadržava informaciju o visinama objekata te je utvrđeno da postoji bitan broj nedostajućih objekata za koje ne postoje kućni brojevi.

Podatci baze 3D modela postojećih objekata Grada Rijeke obuhvaća cijelo područje izrade akustičkog modela i sadržavaju bitan brojčani podatak o visini objekta. Najveći nedostatak ovih podataka je „starost“ podatka koji pouzdano ne odražava stanje izgrađenosti sa 31.prosincem 2021.g.

## 7.4. Podatci o zidovima za zaštitu od buke

Podatci o postojećim zidovima za zaštitu od buke preuzeti su od Hrvatskih autocesta d.o.o., Hrvatskih cesta d.o.o. Odgovarajućim tipovima zidova za zaštitu od buke pridružen je i akustički parametar apsorpcije zvuka, dok su prostorni podatci o položaju zida za zaštitu od buke kao i relativnoj visini zida bili dostupni u dostavljenim podacima.



Slika 9. Prikaz položaja zidova za zaštitu od buke

## 7.5. Podatci o pokrovu terena

Kako bi se opisali određeni akustički fenomeni koji se dešavaju tijekom širenja zvuka/buke u blizini tla, koristi se prilagođeno svojstvo akustičke apsorpcije tla koje je u pravilu povezano sa poroznošću površine tla. U načelu, zbijena tla, morske i/ili vodene površine su „reflektivnije“, dok porozne površine imaju bitno bolju apsorpciju zvučnih valova. Za primjenu ovog efekta u CNOSSOS-EU, akustička apsorpcija tla predstavlja se bezdimenzionalnim koeficijentom  $G$  čije su vrijednosti između 0 i 1 uz naznaku da sam koeficijent nije ovisan o frekvenciji. Vrijednosti koeficijenta  $G$  za tlo u vanjskom prostoru prikazuje Tablica 4. Općenito, prosječne vrijednosti koeficijenta  $G$  na putu širenja su između 0 i 1.

Tablica 4. Kategorizacija pokrova sukladno definiciji CNOSSOS-EU

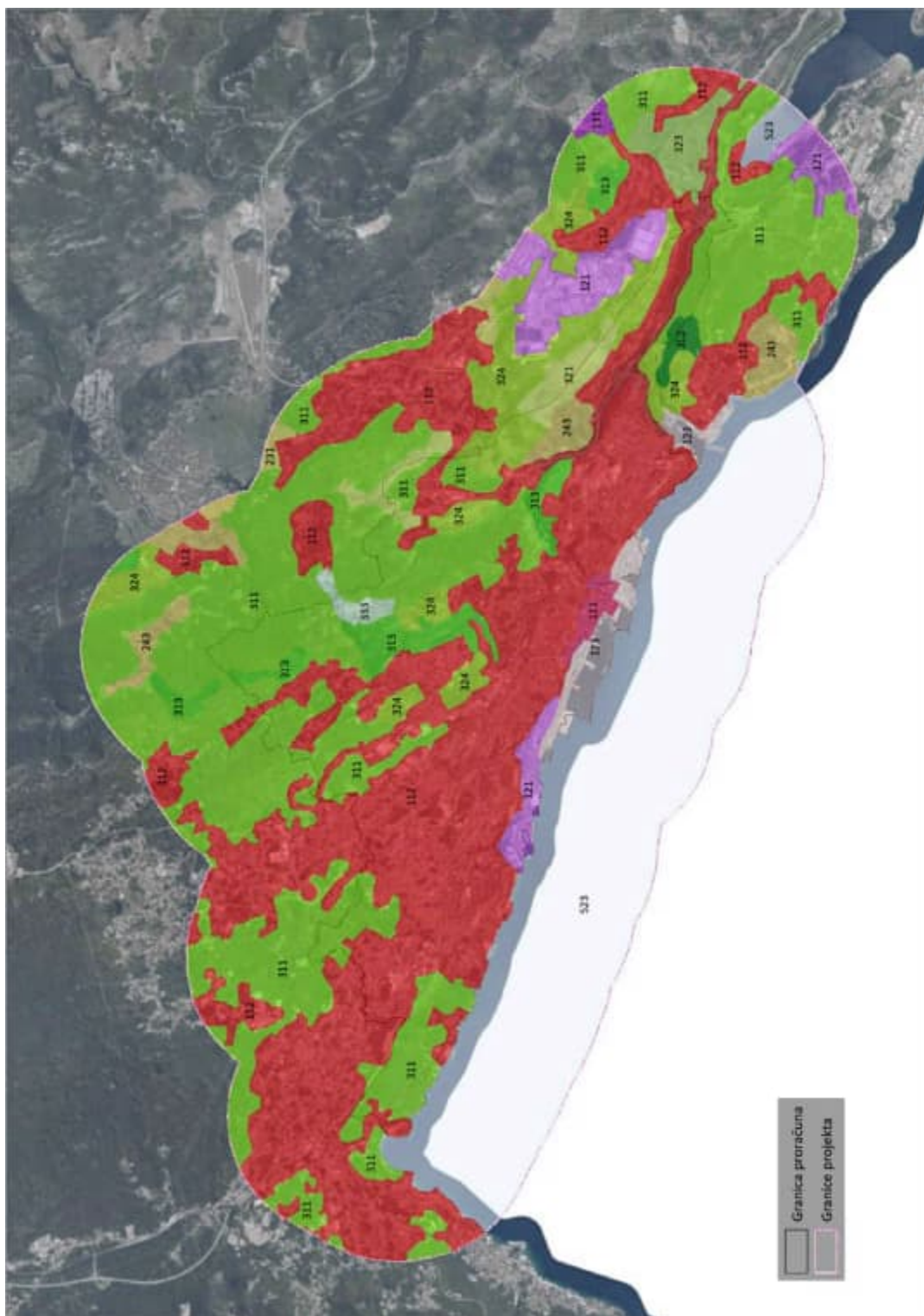
Opis	Tip	(kPa·s/m <sup>2</sup> )	Vrijednost koeficijenta $G$
Vrlo meko (snijeg ili nalik na mahovinu)	A	12,5	1
Meko šumsko tlo (nisko, gusto raslinje nalik na vrijesak ili debelu mahovinu)	B	31,5	1
Nezbijeno, rahlo tlo (treset, trava, rahlo tlo)	C	80	1
Normalno nezbijeno tlo (šumsko tlo, pašnjaci)	D	200	1
Zbijeno tlo i šljunak (zbijeni travnjaci, područja parkova)	E	500	0,7
Zbijeno gusto tlo (šljunčana cesta, parkiralište)	F	2000	0,3
Tvrde površine (uglavnom normalni asfalt, beton)	G	20000	0
Vrlo tvrde i guste površine (gusti asfalt, beton, voda)	H	200000	0

Podatci o pokrovu terena za cijeli obuhvat projekta preuzeti su iz posljednje službene verzije publikacije „Corine Land Cover“ za Republiku Hrvatsku izrađen 2018.g., prilikom čega je svakoj vrsti pokrova terena pridružen određeni tipski koeficijent propisan metodom.

Tablica 5. Primijenjene vrijednosti kategorije apsorpcije prema odredbama CNOSSOS-EU

CLC kod i opis	Kategorija apsorpcije prema CNOSSOS-EU	Ukupna površina / km <sup>2</sup>	Udio u ukupnoj površini
111 - Cjelovita gradska područja	G	0,5	0,5%
112 - Nepovezana gradska područja	F	45,3	41,5%
121 - Industrijski ili komercijalni objekti	G	4,5	4,2%
122 - Cestovna i željeznička mreža i pripadajuće zemljište	F	1,4	1,3%
123 - Lučke površine	H	2,1	1,9%
131 - Mjesta eksploatacije mineralnih sirovina	E	0,2	0,2%
231 - Pašnjaci	E	0,5	0,5%
242 - Mozaik poljoprivrednih površina	E	0,1	0,1%
243 - Pretežno poljoprivredno zemljište, s značajnim udjelom prirodnog biljnog pokrova	C	2,6	2,4%
311 - Bjelogorična šuma	A	37,8	34,6%
312 - Crnogorična šuma	A	0,4	0,4%
313 - Mješovita šuma	A	3,0	2,7%
321 - Prirodni travnjaci	B	1,7	1,5%

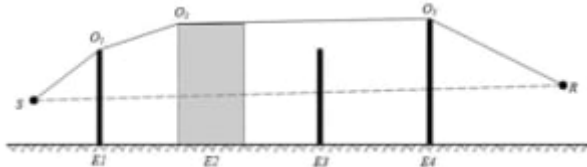
CLC kod i opis	Kategorija apsorpcije prema CNOSSOS-EU	Ukupna površina / km <sup>2</sup>	Udio u ukupnoj površini
323 - Mediteranska grmolika vegetacija (sklerofilna)	B	1,4	1,3%
324 - Sukcesija šume (zemljišta u zarastanju)	B	7,1	6,5%
333 - Područja sa oskudnom vegetacijom	E	0,4	0,4%



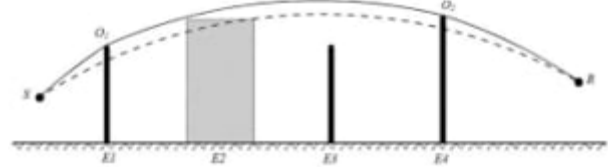
Slika 10. CLC kod vrste pokrova terena na području obuhvata

## 7.6. Podatci o potrebnim meteorološkim veličinama

Metodologija proračuna razina buke koristeći CNOSSOS-EU za svaki smjer širenja zvuka od izvora buke do točke prijema zahtijeva da se isti smjer širenja zvuka proračuna dva puta, jednom koristeći ravnu putanju zvučnog vala u homogenim uvjetima širenja zvuka (Slika 11) odnosno sa zakrivljenom putanjom zvučnog vala prisutnom u povoljnim uvjetima širenja zvuka (Slika 12).



Slika 11. Primjer izračuna puta širenja zvučnog vala u slučaju višestrukih ogiba zvučnog vala u homogenim uvjetima širenja zvuka



Slika 12. Primjer izračuna puta širenja zvučnog vala u slučaju višestrukih ogiba zvučnog vala u povoljnim uvjetima širenja zvuka

Temeljem provedenih proračuna za opisane uvjete širenja zvučnog vala izračunava se dugoročna razina zvuka  $L_{LT}$  kao logaritamska srednja vrijednost dviju proračunatih razina,  $L_F$  (razina zvuka pri povoljnim uvjetima širenja zvuka) odnosno  $L_H$  (razina zvuka pri homogenim uvjetima širenja zvuka) koje su težinski vrednovane statističkim faktorom  $p$  koji opisuje postotak povoljnih uvjeta širenja zvučnog vala tijekom prosječne godine (1):

$$L_{LT} = 10 \times \lg \left( p \cdot 10^{\frac{L_F}{10}} + (1 - p) \cdot 10^{\frac{L_H}{10}} \right) \quad (1)$$

Statistički faktor  $p$  izražava se u postocima za cijelo područje standardne meteorološke ruže u 18 koraka od  $20^\circ$  za razdoblja, „dan“, „večer“ odnosno „noć“. Osim navedenog, meteorološki podatci se koriste i za proračun atmosferskog prigušenja zvuka koji se određuju iz temperature i vlake zraka sukladno odredbama HRN EN ISO 9613-1<sup>4</sup>.

Kako bi se proračunao statistički faktor  $p$  za svako područje meteorološke ruže kao i za proračun prigušenja nužno su potrebni određene meteorološke veličine i parametri. U meteorološkoj struci prosječni se meteorološki parametri za određenu lokaciju uobičajeno izvode iz statističke analize meteoroloških podataka izmjerenih na lokaciji ili u blizini lokacije tijekom posljednjih 10-tak godina. Korištenje takvih podataka koji su pribavljeni dugotrajnim motrenjem, praćenjem i mjerenjem u bitnome povećava točnost proračuna razina buke. Iz navedenog razloga od DHMZ-a su zatraženi podaci:

- srednja temperatura zraka 30-minutnog intervala,
- srednja relativna vlažnost zraka 30-minutnog intervala,
- srednja vrijednost tlaka zraka 30-minutnog intervala,
- količina oborina tijekom 30-minutnog intervala,

<sup>4</sup> HRN ISO 9613-1 - Akustika - Prigušenje zvuka pri širenju na otvorenom - 1. dio: Računanje apsorpcije zvuka u atmosferi

- srednji smjer vjetra na 10 m visine iznad tla tijekom 30-minutnog intervala,
- srednja brzina vjetra na 10 m visine iznad tla tijekom 30-minutnog intervala,
- procjenu naoblake u osminama tipa 0/8; 1/8 ... 8/8,
- iznos globalnog zračenja (  $W/m^2$  ),
- procjenu vlažnosti tla,
- vrijeme izlaska i zalaska sunca za određeni dan,
- službeni naziv postaje,
- koordinate meteorološke postaje.

Unatoč višestrukim pokušajima izrađivača, kao i voditelja projekta, od DHMZ-a nije zaprimljena povratna informacija te je radi poštivanja zakonskog roka odlučeno koristiti vrijednosti koeficijenta  $\alpha_{atm}$  koji odgovara za standardnoj temperaturi zraka  $15^{\circ}C$  uz relativnu vlažnost zraka od 70% i atmosferski tlak zraka 101 325 Pa. Korištenje preporučenih vrijednosti podrazumijeva uključivanje vjerojatnosti pojave povoljnih uvjeta za širenje zvuka:

- tijekom ocjenskih razdoblja dana u iznosu od 50 % ukupnog vremena ocjenskog razdoblja „dan“,
- tijekom ocjenskih razdoblja večeri u iznosu od 75 % ukupnog vremena ocjenskog razdoblja „večer“,
- tijekom ocjenskih razdoblja noći u iznosu od 100 % ukupnog vremena ocjenskog razdoblja „noć“.

## 7.7. Podatci o izvorima buke – cestovni promet

Programski paket koji je korišten za izradu strateške karte buke za proračun razina buke cestovnog prometa koristi geometrijski oblik 2.5D poliliniija koji opisuje položaj osi prometa na modelu terena dok odgovarajući opis podataka svakog dijela poliliniije opisuje promet na promatranoj prometnici. Kako bi se zadovoljio kvalitativni zahtjev za izradu strateške karte buke os prometnice mora biti smještena s horizontalnom točnošću unutar 1.5 m u odnosu na stvarno stanje, dok će podatak o visini prometnice biti određen unutar programskog paketa temeljem trodimenzionalnog modela terena koji je smješten „ispod“ prometnice. Zbog navedenih uvjeta prostorni podatci sadržavaju podatke koje prikazuje Tablica 6.

Tablica 6. Projektni podatci koji dodatno opisuju karakteristike osi prometnice

Atribut	Vrsta prostornog podatka	Oblik podatka /geometrije	Jedinica
Os prometnog smjera / os prometnice	Vektorski	2D poliliniija	n/a
Kategorija prometnice	Baza podataka	n/a	n/a
Oznaka i naziv prometnice	Baza podataka	n/a	n/a
Oznaka i naziv dionice prometnice	Baza podataka	n/a	n/a
Jedinstvena oznaka (ID) dionice prometnice	Baza podataka	n/a	n/a
Gradijent promatrane osi prometne trake	Skalarni	n/a	%
Smjer prometa	Skalarni	n/a	Zavisno od smjera digitalizacije osi prometnice

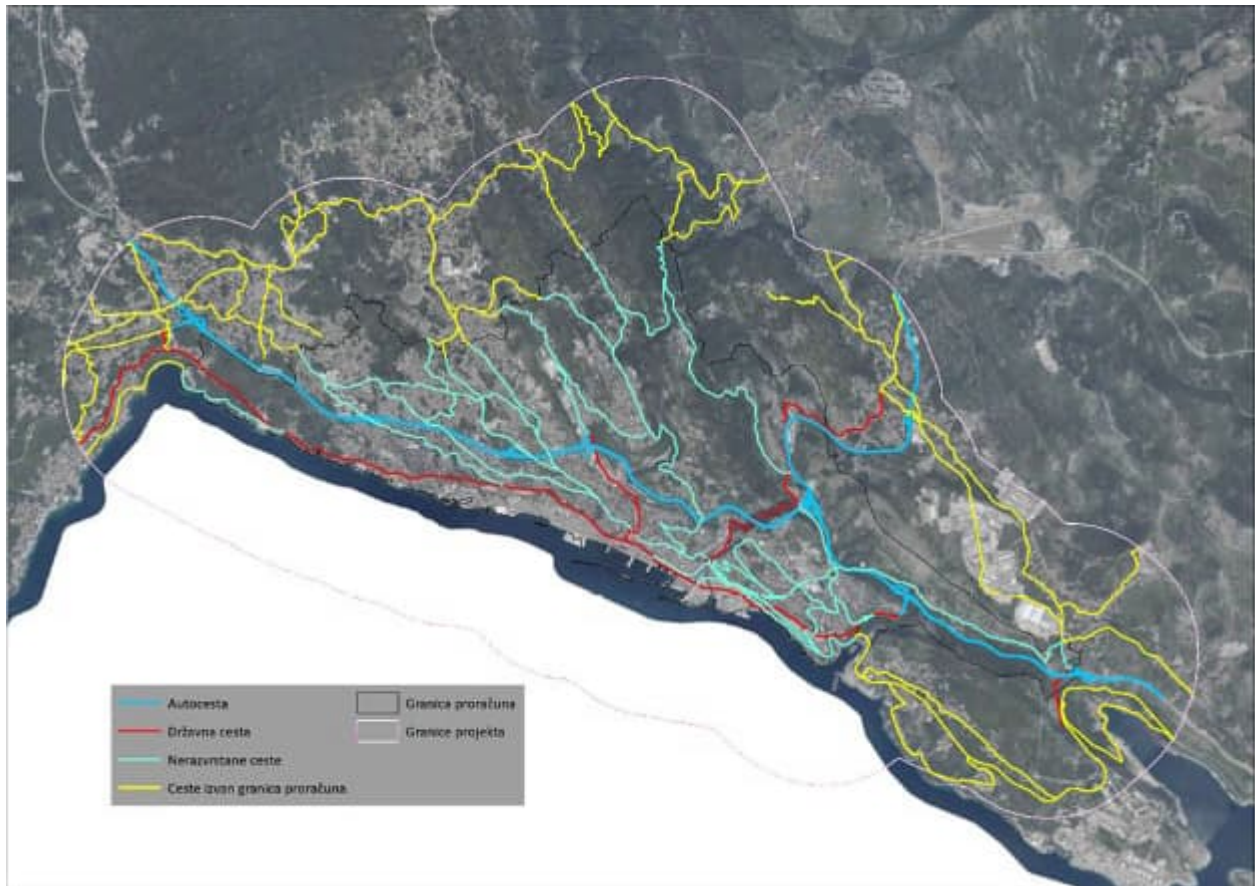
### 7.7.1. Opis prometnica uključenih u akustički model

U stratešku kartu buke cestovnog prometa Grada Rijeke uključene su minimalno sve prometnice koje su zadovoljavale nacionalni kriterij za tzv. „kategoriju glavne ceste“. Na opisani način, u ovaj projekt su uključene sve "gradske" dionice autocesta (AC) 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 41/22<sup>5</sup>).

Tablica 7. Pregled ukupnih duljina prometnih osi uključenih u model cestovnog prometa

Opis kategorije prometnice	Duljina / m	Postotni udio
Javna cesta izvan administrativnih granica Grada Rijeke	101677	30.8%
Autocesta	126401	38.3%
Državna cesta	27553	8.3%
Nerazvrstana javna cesta	74538	22.6%
Ukupno	330170	100 %

<sup>5</sup> [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022\\_04\\_41\\_510.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_04_41_510.html)



Slika 13. Prikaz prometnica uključenih u izradu strateške karte buke

### 7.7.2. Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – prometne veličine

Podatci o prometnim veličinama na samoj prometnici su ključni parametar za točnost izrade emisijskog modela buke cestovnog prometa, te samim time i cijelog projekta. Ulazni podatci za izradu akustičkog modela morali bi zadovoljavati kvalitativni okvir za točnost ulaznih vrijednosti sukladno odredbama Pravilnika 1 (Prilog II, 2.1.2.) koji navodi:

*Kvalitativni okvir - Točnost ulaznih vrijednosti*

*Sve ulazne vrijednosti koje utječu na razinu emisije izvora određuju se barem s točnosti koja odgovara nesigurnosti od  $\pm 2\text{dB(A)}$  u razini emisije izvora (pri čemu se nijedan drugi parametar ne mijenja).*

Sukladno odredbama CNOSSOS-EU za izradu emisijskog modela buke cestovnog prometa primjenjuje se kategorizacija vozila određenih Direktivom (Tablica 8).

Tablica 8. Kategorije vozila sukladno CNOSSOS-EU

Kategorija	Naziv	Opis	Kategorija vozila u EZ-u Homologacija tipa vozila kao cjeline <sup>6</sup>
1	Laka motorna vozila	Osobni automobili, kombiji za dostavu ≤ 3,5 tona, sportska terenska vozila (SPV-ovi) (2), višenamjenska vozila (MPV-ovi) (3) uključujući prikolice i kamp-kućice	M1 i N1
2	Srednje teška vozila	Srednje teška vozila, kombiji za dostavu > 3,5 tona, autobusi, kamperi itd. s dvije osovine i dvostrukim gumama na stražnjoj osovini	M2, M3 i N2, N3
3	Teška vozila	Vozila za zahtjevne poslove, turistička vozila, autobusi, s tri ili više osovina	M2 i N2 s prikolicom, M3 i N3
4a	Motorna vozila na dva kotača	4a Mopedi s dva, tri i četiri kotača	L1, L2, L6
4b		4b Motocikli s ili bez bočne prikolice, motocikli s tri i četiri kotača	L3, L4, L5, L7

Kako bi se zadovoljio kvalitativni okvir izrade strateške karte buke, za svaku kategoriju vozila koju prikazuje Tablica 8, za svaku prometnu os bilo je potrebno pribaviti i analizirati sve raspoložive podatke za<sup>7</sup>:

- prosječni godišnji satni promet tijekom razdoblja dana (07:00 do 19:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet lakih vozila tijekom razdoblja dana (07:00 do 19:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet srednje teških vozila tijekom razdoblja dana (07:00 do 19:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet teških vozila tijekom razdoblja dana (07:00 do 19:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet vozila na dva kotača, kategorija a i kategorija b tijekom razdoblja dana (07:00 do 19:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet tijekom razdoblja večeri (19:00 do 23:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet lakih vozila tijekom razdoblja večeri (19:00 do 23:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet srednje teških vozila tijekom razdoblja večeri (19:00 do 23:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet teških vozila tijekom razdoblja večeri (19:00 do 23:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet vozila na dva kotača, kategorija a i kategorija b tijekom razdoblja večeri (19:00 do 23:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet tijekom razdoblja noći (23:00 do 07:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet lakih vozila tijekom razdoblja noći (23:00 do 07:00 sati)

<sup>6</sup> Direktiva 2007/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 5. rujna 2007. (SL L 263, 9.10.2007., str. 1.) o uspostavi okvira za homologaciju motornih vozila i njihovih prikolica te sustava, sastavnih dijelova i zasebnih tehničkih jedinica namijenjenih za takva vozila.

<sup>7</sup> Razdoblje „dan“ određeno je odredbama Zakona o zaštiti od buke u trajanju od 07:00-19:00 sati; razdoblje „večer“ u trajanju od 19:00-23:00 sati dok je razdoblje „noć“ određeno u trajanju od 23:00-07:00 sati .

- prosječni godišnji satni promet srednje teških vozila tijekom razdoblja noći (23:00 do 07:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet teških vozila tijekom razdoblja noći (23:00 do 07:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet vozila na dva kotača, kategorija a i kategorija b tijekom razdoblja noći (23:00 do 07:00 sati)

### 7.7.3. Analiza raspoloživih podataka

Sukladno odredbama projektnog zadatka, Grad Rijeka je dostavio raspoložive podatke o cestovnom prometu u formatu s kojim su raspolagali za odgovarajuće razdoblje, dok je obveza izrađivača bila provesti obradu podataka te ih prebaciti u format pogodan za izradu strateške karte buke. Sukladno odobrenju koje je Grad Rijeka zaprimio od Hrvatskih autocesta d.o.o. i Hrvatskih cesta d.o.o., izrađivač je preuzeo prometne podatke nužne za izradu strateške karte buke od navedenih obveznika izrade strateške karte buke.

#### 7.7.3.1. Analiza raspoloživih podataka Hrvatske autoceste d.o.o.

Svi podaci koji su mogli biti sustavno povezani sa oznakama autoceste, oznakama dionica, smjera, vozne trake i oznake brojila ručno su preimenovani te se pristupilo izradi zasebnih programskih rješenja koristeći programski jezik Python za analizu svake vrste dostavljenih podataka kako bi se osigurali nužni ulazni podaci za proračune emisije buke cestovnog prometa.

Tablica 9. Opis proračunatih prometnih podataka za potrebe strateške karte buke

Oznaka podatka	Opis
XLS_FILE	Naziv xls filea koji je korišten za izradu podatka
L_CRO	Opis dionice
L_ID	Jedinstveni identifikator elementa u skupu podataka
L_ELE	Redni broj elementa u skupu podataka
L_SRF	Vrsta kolničke konstrukcije
L_CLS	Kategorija prometnice
L_V1D	Prosječna brzina kategorije 1 tijekom razdoblja "dan"
L_V2D	Prosječna brzina kategorije 2 tijekom razdoblja "dan"
L_V3D	Prosječna brzina kategorije 3 tijekom razdoblja "dan"
L_V4BD	Prosječna brzina kategorije 4b tijekom razdoblja "dan"
L_V1E	Prosječna brzina kategorije 1 tijekom razdoblja "večer"
L_V2E	Prosječna brzina kategorije 2 tijekom razdoblja "večer"
L_V3E	Prosječna brzina kategorije 3 tijekom razdoblja "večer"
L_V4BE	Prosječna brzina kategorije 4b tijekom razdoblja "večer"
L_V1N	Prosječna brzina kategorije 1 tijekom razdoblja "noć"
L_V2N	Prosječna brzina kategorije 2 tijekom razdoblja "noć"
L_V3N	Prosječna brzina kategorije 3 tijekom razdoblja "noć"

Oznaka podatka	Opis
L_V4BN	Prosječna brzina kategorije 4b tijekom razdoblja "noć"
L_Q1D	Prosječni satni promet kategorije 1 tijekom razdoblja "dan"
L_Q2D	Prosječni satni promet kategorije 2 tijekom razdoblja "dan"
L_Q3D	Prosječni satni promet kategorije 3 tijekom razdoblja "dan"
L_Q4BD	Prosječni satni promet kategorije 4b tijekom razdoblja "dan"
L_Q1E	Prosječni satni promet kategorije 1 tijekom razdoblja "večer"
L_Q2E	Prosječni satni promet kategorije 2 tijekom razdoblja "večer"
L_Q3E	Prosječni satni promet kategorije 3 tijekom razdoblja "večer"
L_Q4BE	Prosječni satni promet kategorije 4b tijekom razdoblja "večer"
L_Q1N	Prosječni satni promet kategorije 1 tijekom razdoblja "noć"
L_Q2N	Prosječni satni promet kategorije 2 tijekom razdoblja "noć"
L_Q3N	Prosječni satni promet kategorije 3 tijekom razdoblja "noć"
L_Q4BN	Prosječni satni promet kategorije 4b tijekom razdoblja "noć"
UP_KAT1D	Ukupan promet kategorije 1 tijekom razdoblja "dan"
UP_KAT2D	Ukupan promet kategorije 2 tijekom razdoblja "dan"
UP_KAT3D	Ukupan promet kategorije 3 tijekom razdoblja "dan"
UP_KAT4D	Ukupan promet kategorije 4 tijekom razdoblja "dan"
UP_KAT1E	Ukupan promet kategorije 1 tijekom razdoblja "večer"
UP_KAT2E	Ukupan promet kategorije 2 tijekom razdoblja "večer"
UP_KAT3E	Ukupan promet kategorije 3 tijekom razdoblja "večer"
UP_KAT4E	Ukupan promet kategorije 4 tijekom razdoblja "večer"
UP_KAT1N	Ukupan promet kategorije 1 tijekom razdoblja "noć"
UP_KAT2N	Ukupan promet kategorije 2 tijekom razdoblja "noć"
UP_KAT3N	Ukupan promet kategorije 3 tijekom razdoblja "noć"
UP_KAT4N	Ukupan promet kategorije 4 tijekom razdoblja "noć"
UGP_KAT1	Ukupan promet kategorije 1 tijekom godine
UGP_KAT2	Ukupan promet kategorije 2 tijekom godine
UGP_KAT3	Ukupan promet kategorije 3 tijekom godine
UGP_KAT4	Ukupan promet kategorije 4 tijekom godine
BRUZ_D	Ukupan broj uzoraka tijekom razdoblja "dan"
BRUZ_E	Ukupan broj uzoraka tijekom razdoblja "večer"
BRUZ_N	Ukupan broj uzoraka tijekom razdoblja "noć"
AVG_D	Procijenjeni broj dana sa prometnim podacima

Oznaka podatka	Opis
UGP	Ukupan godišnji promet svih kategorija
PGDP	Prosječni godišnji dnevni promet
NEKL_D	Ukupan promet neklasificiranih vozila tijekom razdoblja "dan"
NEKL_V	Ukupan promet neklasificiranih vozila tijekom razdoblja "večer"
NEKL_N	Ukupan promet neklasificiranih vozila tijekom razdoblja "noć"

Nakon provedenih sveobuhvatnih popravka i ispravaka, izrađen je konačni skup podataka sa dostupnim podacima o cestovnom prometu (Tablica 10).

Tablica 10. Pregled dionica autocesta sa prikazom dostupnih podataka

Oznaka	Oznaka dionice	Naziv dionice	PGDP	SKB	Podaci o klasama	Podaci o brzinama	Izvor podataka
A06	A06_D_08	Čavle - Orehovica	13037	DA	NE	NE	Prethodna dionica
A07	A07_D_02	Rupa - Jurdani	5901	NE	DA	NE	Prethodna dionica
A07	A07_D_03	Jurdani - Matulji	9173	DA	DA	DA	-
A07	A07_D_04	Matulji - Diračje	31149	DA	DA	DA	-
A07	A07_D_05	Diračje - Rujevica	38746	DA	DA	DA	-
A07	A07_D_06	Rujevica - Škurinje	46572	DA	DA	DA	-
A07	A07_D_07	Škurinje - Orehovica	40955	DA	DA	DA	-
A07	A07_D_08	Orehovica - Draga	14656	DA	NE	NE	HC
A07	A07_D_09	Draga - Sv. Kuzam	17652	DA	NE	NE	HC

### 7.7.3.2. Analiza raspoloživih podataka Hrvatske ceste d.o.o.

Od cijele mreže brojačkih mjesta prometa sa kojima upravljaju Hrvatske ceste, na području izrade strateške karte buke, postoji 9 trajnih brojačkih mjesta (Tablica 11).

Tablica 11. Pregled brojačkih mjesta prometa na mreži brojila prometa RH

Oznaka brojačkog mjesta	Naziv brojačkog mjesta	Oznaka ceste	Oznaka dionice	Od ceste	Do ceste	PGDP
2833	Kastav	5021	1	Ž5206	Ž5020	9085
2839	Dražice	5055	1	L58021	Ž5028	6616
2840	Rubeši	5047	1	D8	D304	8068
2911	Mavrinci	5205	1	A6	L58110	13698
2917	Kostrena	8	4	L58054	D40	3679
2945	Krasica	5059	1	Ž5205	D501	2975
2821	Rujevica - zapad A					18936
2822	Rujevica - zapad B					18434
2823	Rujevica - zapad					37370



Slika 14. Položaj brojačkih mjesta prometa na mreži brojila prometa RH uključenih u izradu strateške karte buke

Za svako brojačko mjesto obrađene su po dvije tekstualne datoteke (\*.csv) sa podacima o satnom broju prolazaka vozila određene kategorije u određenom smjeru (Tablica 12), odnosno satnom broju vozila u određenom razredu brzine.

Tablica 12. Opis izvornih podataka koji opisuju kategorije vozila

Skupina	Opis vozila u skupini
A1	motocikli
A2	osobna vozila sa ili bez prikolice
A3	kombi-vozila sa ili bez prikolice
B1	manja teretna vozila
B2	srednja teretna vozila
B3	teška teretna vozila
B4	teška teretna vozila s prikolicom
B5	tegljači
C1	autobusi

Tablica 13. Opis izvornih podataka koji opisuju brzine vozila

Oznaka	Objašnjenje
DATE	Datum
TIME	Vrijeme
S11	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 1 (0-10 km/h)
S21	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 2 (10-20 km/h)
S31	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 3 (20-30 km/h)
S41	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 4 (30-40 km/h)
S51	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 5 (40-50 km/h)
S61	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 6 (50-60 km/h)
S71	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 7 (60-70 km/h)
S81	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 8 (70-80 km/h)
S91	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 9 (80-90 km/h)
S101	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 10 (90-100 km/h)
S111	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 11 (100-110 km/h)
S121	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 12 (110-120 km/h)
S131	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 13 (120-130 km/h)
S141	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 14 (130-140 km/h)
S151	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 15 (140-150 km/h)
S161	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 16 (>150 km/h)
VA1	Smjer 1: Prosječna brzina osobnih vozila
VAVG1	Smjer 1: Prosječna brzina
VMIN1	Smjer 1: Minimalna brzina
VMAX1	Smjer 1: Maksimalna brzina
S12	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 1 (0-10 km/h)
S22	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 2 (10-20 km/h)
S32	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 3 (20-30 km/h)
S42	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 4 (30-40 km/h)
S52	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 5 (40-50 km/h)
S62	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 6 (50-60 km/h)
S72	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 7 (60-70 km/h)
S82	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 8 (70-80 km/h)
S92	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 9 (80-90 km/h)
S102	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 10 (90-100 km/h)
S112	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 11 (100-110 km/h)
S122	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 12 (110-120 km/h)
S132	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 13 (120-130 km/h)
S142	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 14 (130-140 km/h)
S152	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 15 (140-150 km/h)
S162	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 16 (>150 km/h)
VA2	Smjer 2: Prosječna brzina osobnih vozila
VAVG2	Smjer 2: Prosječna brzina
VMIN2	Smjer 2: Minimalna brzina
VMAX2	Smjer 2: Maksimalna brzina

Za svako brojačko mjesto provedeno je spajanje podataka te se pristupilo izradi dodatnog programskog rješenja koristeći programski jezik Python kako bi se osigurali nužni ulazni podaci za proračune emisije buke cestovnog prometa koje prikazuje Tablica 9.

### 7.7.3.3. Analiza prometnih podataka za nerazvrstane ceste na području Grada Rijeke

Tijekom provedbe projekta zaključeno je da za nerazvrstane ceste na području Grada Rijeke ne postoje cjeloviti prometni podatci za izravnu primjenu metode CNOSSOS-EU. Zbog navedene činjenice za 4.krug izrade strateške karte buke preuzete su prometne veličine koje je Grad Rijeka koristila za izradu strateške karte buke za 3.krug izvještavanja. Suglasnost Grada Rijeke na predloženi postupak je dostavljena 2. kolovoza 2023.g.

S obzirom da prometni podaci sa kojima je izrađena strateška karta buke za 3.krug izvještavanja sadrži prometne veličine tijekom dana, večeri odnosno noći u skladu sa računalnom metodom koja je vrijedila u prva tri kruga izrade strateških karata buke<sup>8</sup> bilo je nužno provesti određenu razinu pretpostavki koje slijede iz različite kategorizacije vozila u različitim metodama. U računalnoj metodi koja se koristila za prva tri kruga izrade karata buke koristile su se dvije kategorije vozila (osobna i teška vozila), dok se u metodi CNOSSOS-EU koriste 4 kategorije vozila (vidi Tablica 8). Sukladno preporukama stručne literature<sup>9</sup> ukoliko se ne raspolaže sa podacima o udjelima određene kategorije vozila u ukupnom prometu na određenoj prometnici tijekom ocjenskog razdoblja preporuča se primjena postupka prilikom čega se:

- ukupan broj osobnih vozila izravno kategorizira kao kategorija 1 vozila za primjenu u CNOSSOS-EU,
- ukupan broj teških vozila ravnomjerno se dijelu u omjeru 50% : 50% u kategorije „srednje teška vozila“ odnosno „teška vozila“ za primjenu u CNOSSOS-EU.

Kako stručne preporuke ne sadržavaju preporuke za motorna vozila na dva kotača u projektu strateške karte buke pretpostavljeno je da promet ove kategorije iznosi 5 % prometa kategorije 1.

---

<sup>8</sup> „NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)“, navedena u „Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Službeni list od 10. svibnja 1995., Članak 6.“ i u francuskoj normi „XPS 31-133“ uvažavajući prilagodbe navedene u Preporuci Europske komisije za adaptaciju računalnih metoda za izradu karata buke iz 2003/613/EC

<sup>9</sup> S. Shilton, F. Anfosso Ledee and H.J.A. Van Leeuwen, „Conversion of existing road source data to use CNOSSOS-EU“, pp. 469-474., Euronoise 2015

#### 7.7.4. Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – kolnička konstrukcija

Podatci o strukturi (vrsti) kolničke konstrukcije prometnice smatra se jedan od ključnih parametara za točnost izrade akustičkog modela buke cestovnog prometa. Sukladno odredbama CNOSSOS-EU, na kolničkim konstrukcijama prometnica s akustičkim svojstvima koje se razlikuju od referentne kolničke konstrukcije zbog različitih vrijednosti i udjela komponente buke kotrljanja kao i različitih vrijednosti i udjela komponente buke pogona vozila i na buku pogona primjenjuju se spektralni korekcijski članovi koji ovise o tipu kolničke konstrukcije. CNOSSOS-EU prepoznaje isključivo određene tipove kolničke konstrukcije koje su u bitnome različite od kolničkih konstrukcija koje se koriste na mreži prometnica u RH:

- 00: Referentna kolnička konstrukcija
- NL 01: Jednoslojni porozni ZOAB (zeer open asfaltbeton)
- NL 02: Dvoslojni porozni ZOAB (zeer open asfaltbeton)
- NL 03: Dvoslojni porozni ZOAB sa finim završnim slojem (zeer open asfaltbeton)
- NL 04: SMA-0/5
- NL 05: SMA-0/8
- NL 06: Četkani beton
- NL 07: Optimizirano četkani beton
- NL 08: Fino očetkani beton
- NL 09: Obrađena površina, sa dodatnom obradom završnog sloja
- NL 10: Kruti cementni elementi slagani u uzorku riblje kosti
- NL 11: Nesloženi kruti cementni elementi
- NL 12: Tihi kruti cementni elementi
- NL 13: Tanko slojni A: Tanki sloj tihe kolničke konstrukcije tipa A
- NL 14: Tanko slojni B: Tanki sloj tihe kolničke konstrukcije tipa B

Kako Grad Rijeka trenutačno nema prostornu bazu koja opisuje vrstu kolničke konstrukcije, kao i godinu posljednje rekonstrukcije uz suglasnost Grada Rijeke korištena je referentna kolnička konstrukcija za cijelu prometnu mrežu.

#### 7.7.5. Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – nagib prometnice

Tijekom postupaka osiguranja kvalitete, konačni linijski izvor buke je preklapljen sa konačnom verzijom trodimenzionalnog modela terena te je proveden probni proračun kaka bi se proračunao nagib prometnice. Programski paket za proračun razina buke izračunava prosječne nagibe ceste (u postocima) za dionice prometnice koristeći model terena te osi prometnice dodjeljuje nagib (gradijent) u obliku zasebnog brojčanog atributa (GRD). Jedan od najbitnijih elemenata procesa osiguranja kvalitete je pregledavanje generiranog zapisa o upozorenjima/greškama tijekom proračuna jer programsko okruženje upozorava na sve prekomjerne gradijente koji značajno utječu na proračunate vrijednosti emisije buke. Pretjerani proračunati nagib često može biti rezultat nedostajućih objekata mostu ili grešaka u modeliranju terena na terenu.

### 7.7.6. Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – smjer prometa

Poznavanje i unošenje točnog smjera prometa na određenoj prometnici ceste potrebno je zbog ispravne primjene proračunatog nagiba u proračunskoj metodi. Specifikacija podataka za programsko okruženje definirala je razmatranje smjera prometa na prometnici kroz primjenu atributa DIR sa tri vrijednosti:

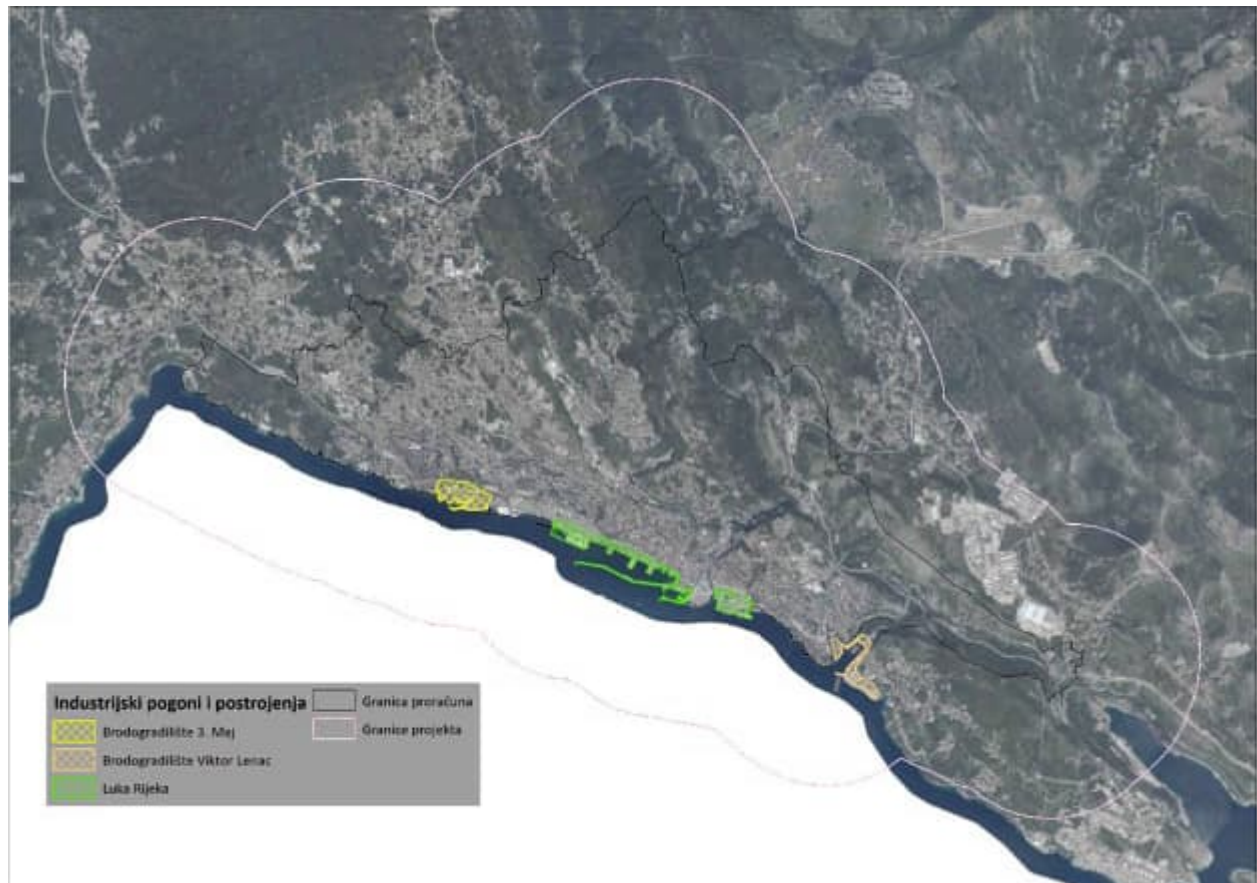
- DIR = 0 – središnja linija prometnice je modelirana kao kolnik na kojem se promet odvija dvosmjerno;
- DIR = +1- središnja linija ceste je modelirana kao kolnički trak na kojem se promet odvija u smjeru digitalizacije linije, i
- DIR = -1 – središnja linija ceste je modelirana kao kolnički trak na kojem se promet odvija suprotno od smjera digitalizacije linije.

## 7.8. Podatci o izvorima buke – industrijski pogoni i postrojenja

Sukladno odredbama Zakona, strateška karta buke industrijskih pogona i postrojenja naseljenog područja mora obuhvatiti minimalno industrijske pogone i postrojenja za koje je prema posebnim propisima iz područja zaštite okoliša ministarstvo nadležno za zaštitu okoliša izdalo okolišnu dozvolu. Ova strateška karta buke obuhvaća industrijske pogone i postrojenja koje prikazuje Tablica 14.

Tablica 14. Popis pravnih osoba kojima su utvrđeni objedinjeni uvjeti zaštite okoliša i rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za postojeća postrojenja na području Grada Rijeke

Tvrтка
BRODOGRADILIŠTE 3. MAJ
BRODOGRADILIŠTE VIKTOR LENAC
LUKA RIJEKA



Slika 15. Prikaz industrijskih izvora buke uključenih u izradu strateške karte buke

Od upravitelja izvora buke zatraženi su ulazni podaci:

- Točan i potpuni naziv pravne osobe zadužene za upravljanje pogonom
- Točna adresa industrijskog pogona i/ili postrojenja
- Popis katastarskih čestica koje pripadaju industrijskom pogonu i/ili postrojenju

- Georeferencirane granice industrijskog pogona i/ili postrojenja
- Georeferencirane granice dijela pogona za koje je iskazana emisija buke
- Detalje o pojedinim (odvojenim) proizvodnim procesima unutar pogona
- Detalje o područjima unutar pogona bez izvora buke
- Iznos zvučne snage  $L_w$  po jedinici površine (dB(A)/m<sup>2</sup>)<sup>10</sup> sa oktavnim spektrom zvučne snage za svako ocjensko razdoblje
- Opis rada pogona u odnosu na razinu buke pogona (tijekom dana/večeri/noći)

Temeljem dostavljenih podataka kroz korespondenciju sa Gradom Rijekom te upraviteljima izvora buke određene su geometrijske granica područja sa emisijom buke sa emisijskom razinom zvučne snage te su primijenjeni korekcijski faktori radi radnog vremena određenog pogona.

---

<sup>10</sup> [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2018\\_01\\_5\\_152.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2018_01_5_152.html) podaci pod 5.1

## 7.9. Podatci o izvorima buke – željeznički promet

### 7.9.1. Opis zatraženih ulaznih podataka

Sukladno odredbama CNOSSOS-EU za proračun emisije buke željezničkog prometa potrebno je detaljno poznavati specifične karakteristike konstrukcije kolosijeka pruga odnosno pružnih vozila. Općenito se može reći da buka željezničkog prometa sadrži komponente koji slijede iz vrste konstrukcije kolosijeka pruge, kvalitete kolosijeka (stanje održavanosti), položaja kolosijeka, komponente buke kotrljanja, vrste pogona pružnog vozila, vrste ispuha pružnog vozila, aerodinamičke komponente buke itd. Svi navedeni podatci se pridružuju zamišljenoj središnjoj liniji između dvije pruge (2D linija emisije buke željezničkog prometa) kao predodređeni atributi sukladno zahtjevima proračunske metode.

Na početku izrade strateške karte buke željezničkog prometa, HŽ Infrastrukturi d.o.o. kao upravitelju željezničkom infrastrukturom na području Grada Rijeke je dostavljen opis potrebnih podataka nužnih za izradu podataka za unos u programski paket za izradu strateških karata buke.

#### Opći uvjeti o obliku i sadržaju podataka

- ulazne podloge moraju odražavati stanje tijekom cijele 2021. godine zaključno sa datumom 31.prosinac 2021.g. za cijeli obuhvat projekta,
- prostorni podatci moraju biti u službenom koordinatnom sustavu RH (HTRS96/TM),
- ulazne podloge koje sadržavaju podatke iz kojih se proračunava emisija izvora buke izražavaju se kao cjelogodišnji prosjek tijekom 2021. godine. Ove podloge moraju zadovoljiti kvalitativni okvir za točnost ulaznih vrijednosti sukladno odredbama Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (Prilog II, 2.1.2.)<sup>11</sup>

#### Podatci nužni za proračun emisije buke željezničkog prometa – prostorni podatci o kolosijeku pruge

Za svaku prugu koja je uključena u proračun zatraženi su podatci:

- sloj željezničke infrastrukture koji je upravitelj pružnog izvora prijavio nadležnom tijelu za primjenu INSPIRE Direktive,
- os pruge mora biti u obliku 2D polilinije,
- os pruge mora biti smještena s horizontalnom točnošću unutar 0.5 m na vrstu modela terena,
- os pruge mora biti smještena između tračnica s horizontalnom točnošću unutar 0.5 m,
- svaka os dionice pruge mora imati jedinstveni identifikator koji će omogućavati povezivanje sa ostalim podatcima,

---

<sup>11</sup> Kvalitativni okvir - Točnost ulaznih vrijednosti - Sve ulazne vrijednosti koje utječu na razinu emisije izvora određuju se barem s točnosti koja odgovara nesigurnosti od  $\pm 2\text{dB(A)}$  u razini emisije izvora (pri čemu se nijedan drugi parametar ne mijenja). Upotreba unaprijed zadanih vrijednosti - Pri primjeni metode ulazni podaci moraju odražavati stvarno korištenje. Općenito se ne smije oslanjati na unaprijed zadane ulazne vrijednosti ili pretpostavke. Upotreba unaprijed zadanih vrijednosti i pretpostavki prihvatljiva je ako je prikupljanje stvarnih podataka povezano s nerazmjerno visokim troškovima.

- dio pruge koji se nalazi na objektu (most, nadvožnjak ili sl..) mora biti vidljivo označen (početak – kraj) uz opis konstrukcije pruge.

#### Podatci nužni za proračun emisije buke željezničkog prometa – tehnički podatci o kolosijeku pruge

Za svaki kolosijek svake dionice pruge koja je uključena u proračun, zatraženi su podatci:

- dopuštena brzina kretanja vozila u km/h tijekom dana, večeri odnosno noći u obliku zasebne brojčane vrijednosti
- vrsta konstrukcije kolosijeka pruge opisanu sa:
  - o radijusom pruge (Tablica 15),
  - o podacima za određivanje prijenosne funkcije (Tablica 16),
  - o podacima o hrapavosti površine pruge (Tablica 17),

podacima za određivanje udarne komponente zvuka (

- Tablica 18),
- podatkom o broju spojeva po dužnom metru pruge (Tablica 19),
- podacima o konstrukciji mosta (Tablica 20).

Tablica 15. Radijus pruge

RB	Opis podatka iz Pravilnika (HR)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	Dionica sa ravnom prugom	Straight track
250	Dionica sa segmentom radijusa zakrivljenosti < 300 m	Track curve radius < 300 m
450	Dionica sa segmentom radijusa zakrivljenosti 300 m < R < 500 m	Track curve radius 300 m < R < 500 m
500	Dionica sa segmentom radijusa zakrivljenosti > 500 m	Track curve radius > 500 m

Tablica 16. Određivanje prijenosne funkcije

RB	Opis podatka iz Pravilnika (HR)	Opis podatka u izvorniku (EN)
1	Jednodijelni prag na mekoj podložnoj ploči	Mono-block sleeper on soft rail pad
2	Jednodijelni prag na podložnoj ploči srednje krutosti	Mono-block sleeper on medium stiffness rail pad
3	Jednodijelni prag na krutoj podložnoj ploči	Mono-block on hard rail pad
4	Dvodijelni prag na mekoj podložnoj ploči	Bi-block sleeper on soft rail pad
5	Dvodijelni prag na podložnoj ploči srednje krutosti	Bi-block sleeper on medium stiffness rail pad
6	Dvodijelni prag na krutoj podložnoj ploči	Bi-block sleeper on hard rail pad
7	Drveni pragovi	Wooden sleepers

Tablica 17. Određivanje hrapavosti površine pruge

RB	Opis podatka iz Pravilnika (HR)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	Podatak neraspoloživ	Not available
1	Min	Min
2	Max	Max
3	EN ISO 3095:2013 (dobro održavana i vrlo glatka)	EN ISO 3095:2013 (Well maintained and very smooth)
4	Prosječna mreža (normalno održavana tako da bude glatka)	Average network (Normally maintained smooth)

Tablica 18. Određivanje udarne komponente zvuka

RB	Opis podatka iz Pravilnika (HR)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	Podatak neraspoloživ	Not available
1	Min	Min
2	Max	Max
3	Unaprijed zadana vrijednost iz IMAGINE projekta	Imagine default value

Tablica 19. Broj spojeva po dužnom metru pruge

RB	Opis podatka iz Pravilnika (HR)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	Podatak neraspoloživ	Not available
1	Jedan spoj na 100 m pruge se unosi kao 0,01 (tj. 1/100)	Number of Joints per 100 m length

Tablica 20. Opis konstrukcije mosta

RB	Opis podatka iz Pravilnika (HR)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	Podatak neraspoloživ	Not available
1	Min	Min
2	Max	Max
3	Uglavnom betonski ili zidani mostovi s bilo kojim oblikom kolosijeka	Predominantly concrete or masonry bridges with any track form
4	Uglavnom čelični mostovi s kolosijekom na zastoru	Predominantly steel bridges with ballasted track

#### Podatci nužni za proračun emisije buke željezničkog prometa – podatci o pružnim vozilima

Sukladno odredbama CNOSSOS-EU za proračun emisije buke pružnog vozila, pružno vozilo se definira kao bilo koje željezničko vozilo koje je dio vlaka (u izvorniku „any single railway sub-unit of a train“) (tipično lokomotiva, vagon s vlastitim pogonom, vučeni putnički vagon ili teretni vagon), koje se može samostalno kretati i koje se može odvojiti od ostatka vlaka. Za željeznička vozila koja tvore nerazdvojjiv skup, tj. koja dijele jedno zajedničko postolje (bogie), mogu postojati posebne okolnosti. Za potrebe proračunske metode CNOSSOS-EU sva se pojedinačna vozila grupiraju i razmatraju kao jedno vozilo čime se vlak sastoji od niza povezanih vozila. Zbog navedenog metoda CNOSSOS-EU definira „zajednički jezik“ za opisivanje tipova pružnih vozila koji se nalaze u bazi podataka koji je sastavni dio metode. U bazi podataka nalaze se odgovarajući opisi svojstava koje treba koristiti kako bi se cjelovito klasificirala i opisala pružna vozila na određenom segmentu pruge. Opisi vozila odgovaraju bitnim svojstvima koja utječu na proračun zvučne snage po metru duljine ekvivalentnog modeliranog linijskog izvora pružnog prometa.

Za svaki kolosijek svake dionice pruge koja je uključena u stratešku kartu buke, zatraženi su podatci o pružnim vozilima koji su prometovali na kolosijeku kao:

- broj pružnih vozila određenog tipa (kategorije) duž pruge izražen kao prosječni godišnji promet tijekom razdoblja dana, večeri odnosno noći u skladu s odredbama Zakona. Za primjenu u proračunskoj metodi nužno je poznavanje broja vozila svakog tipa za svaki kolosijek dionice tijekom određenog vremenskog razdoblja. Taj se broj izražava kao godišnji prosječni broj vozila tijekom sata vremenskog razdoblja, a dobiva se dijeljenjem ukupnog broja vozila određenog tipa koja su prometovala tijekom razdoblja dana, večeri odnosno noći s trajanjem tog razdoblja u satima (na primjer, 24 vozila određenog tipa tijekom razdoblja večeri znači 6 vozila na sat) prilikom čega se koriste svi tipovi pružnih vozila koja su prometovali na svakom kolosijeku dionice pruge (Tablica 21),

- opis kompozicije pružnog vozila - broj vozila određene kategorije sa brojem osovina; (Tablica 21),
- prosječna brzina pružnog vozila određene kategorije izražena kao prosječni godišnji prosjek tijekom razdoblja dana, večeri odnosno noći u skladu s odredbama Zakona.

Tablica 21. Broj pružnih vozila određenog tipa/kategorije

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty vehicle definition
1	1	Example Vehicle 1
2	2	Example Vehicle 2
3	SNCF_BB66400	Diesel locomotive
4	SNCF_CC72000	Diesel locomotive
5	RENFE_Dloco	Diesel locomotive
6	NS6400_Dloco	Diesel locomotive
7	TKOJ_JT42CWR/Class66	Diesel locomotive
8	NS_DM_90_DMU	DMU
9	NS_1700_Eloco	Eloco
10	NS_mat_64_EMU	EMU
11	RMR_Cat_1	Block braked passenger
12	RMR_Cat_2_(a)	ICM-III, ICR trailer, SNCF passenger, TEE
13	RMR_Cat_2_(b)	ICR 1700, DDM-1 1800 loco, Belgian locos
14	RMR_Cat_3	Disc braked passenger trains
15	RMR_Cat_4	Block braked freight trains variable l and no. axles
16	RMR_Cat_5_(a)	DE1, DE2, DE3
17	RMR_Cat_5_(b)	2200, 2300 locos
18	RMR_Cat_5_(c)	2400, 2500 locos
19	RMR_Cat_6	Diesel trains with disc brakes
20	RMR_Cat_7	Disc braked urban subway and rapid tram trains
21	RMR_Cat_8_(a)	ICM IV, IRM
22	RMR_Cat_8_(b)	DDM 2/3
23	RMR_Cat_9_(a)	TGV PBA type, power car
24	RMR_Cat_9_(b)	TGV PBA type, trailer car adjacent to power car
25	RMR_Cat_9_(c)	TGV PBA types, other trailer cars
26	RMR_Cat_10	ICE-3 type assuming no wheel dampers

Za svaku od vrsta vozila koji čine vlak (npr. lokomotiva, vagon tip 1, vagon tip 2, lokomotiva 2) ispunjavaju se niže navedeni parametri prijenosne funkcije vozila (Tablica 22), kontaktne funkcije vozila (Tablica 23), hrapavosti površine (Tablica 24), vuče pružnog vozila (Tablica 26), aerodinamičke komponente (Tablica 26), superstrukture vozila (karakteristika teretnih vagona) (Tablica 27).

Tablica 22. Opis prijenosne funkcije pružnog vozila

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty vehicle transfer function
1	min	min
2	max	max
3	3	Wheel with diameter 920 mm, no measure
4	4	Wheel with diameter 840 mm, no measure
5	5	Wheel with diameter 680 mm, no measure
6	6	Wheel with diameter 1200 mm, no measure

Tablica 23. Opis kontaktne funkcije pružnog vozila

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty contact filter
1	min	min
2	max	max
3	3	50kN/360mm
4	4	50kN/680mm
5	5	25kN/920mm
6	6	50kN/920mm
7	7	100kN/920mm

Tablica 24. Opis hrapavosti površine kotača pružnog vozila

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty wheel roughness
1	min	min
2	max	max
3	c	standard freight cast iron tread
4	k	freight with k-block composite
5	n	passenger disc brake

Tablica 25. Opis vuče pružnog vozila određenog tipa/kategorije

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty traction
1	min	min
2	max	max
3	BB666400	Diesel loc/SNCF BB66400/830kW
4	CC72000	Diesel loc/SNCF CC72000/2250kW
5	RENFE	Diesel loc/RENFE Dloco/1155kW
6	NS6400	Diesel loc/NS6400 Dloco/1180kW
7	JT42CWR	Diesel loc/TKOJ JT42CWR/Class66/2200kW
8	DMU90	DMU/NS DM 90 DMU/640kW
9	ELO1700	ELoco/NS 1700 Eloco/4560kW
10	EMU64	EMU/NS mat 64 EMU/508kW
11	DLO0800	Diesel locomotive (c. 800 kW)

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
12	DLO2200	Diesel locomotive (c. 2 200 kW)
13	DMU	Diesel multiple unit
14	ELO	Electric locomotive
15	EMU	Electric multiple unit

Tablica 26. Opis aerodinamičke komponente pružnog vozila

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty aerodynamic noise
1	min	Min
2	max	Max
3	A300	Aerodynamic noise given at 300 km/h

Tablica 27. Opis superstrukture pružnog vozila

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty superstructure transfer function
1	min	min
2	max	max
3	CDF	CNOSSOS-EU Default

### 7.9.2. Dostavljeni ulazni podatci i podloge

Za potrebe izrade akustičkog modela izvora buke - željezničkog prometa od strane HŽ infrastrukture su zaprimljene sljedeće podloge i podatci:

- podatci o prostornom položaju pruga (datoteka HZI Prostorni podatci - Rijeka.zip, e-mailom 2022-11-23) koja sadrži GIS formate kolodvorskih kolosijeka, lokalnih pruga, međunarodnih pruga, službenih mjesta, mostova i tunela.
- podatci o trasi i tehničkim karakteristikama pruge (datoteka HZI Rijeka buka.dwg),



Slika 16. Prikaz željezničkih pruga uključenih u izradu strateške karte buke Grada Rijeke

Iz dostavljenih podataka zaključeno je:

- da su podatci dostavljeni za sve pruge uključujući područje Grada Rijeke uključujući prošireno područje (Slika 16),
- da su podatci o broju prolazaka vlakova izraženi po ocjenskim razdobljima sukladno zahtjevima Zakona po dionicama Rijeka B.-Škrljevo, Rijeka-Permani, Rijeka-Rijeka B., Rijeka-Sušak P.-Rijeka B., Rijeka-Škrljevo, Škrljevo-Rijeka.
- da su podatci o pojedinom tipu vlaka bez podataka o tipu i načinu pogona odnosno bez podataka o tipu pružnog vozila te da je provedena kategorizacija pružnog vozila po kategorijama brzi vlak, putnički vlak emv, putnički vlak klasika, teretni vlak, lokomotivski, vl. za potrebe HŽI.

Za svaku dionicu pruge koja je predmet izrade strateške karte buke proračunati su podatci o:

- udjelu ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova,
- udjelu putničkih vlakova određenog tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova,
- udjelu teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova,
- udjelu elektro-lokomotiva,
- prosječnom broju vagona u putničkom vlaku određenog tipa,
- prosječnom broju vagona u teretnom vlaku.

Proračunate podatke za 4.krug izvještavanja prikazuje Tablica 28.

Tablica 28. Prosječni dnevni podaci o prometu pružnih vozila određenog tipa po dionicama/ocjenskim razdobljima

DIONICA	Dan	Večer	Noć	24h
<b>RIJEKA B.-ŠKRLJEVO</b>	<b>2,31</b>	<b>0,79</b>	<b>1,60</b>	<b>4,70</b>
LOKOMOTIVSKI	0,81	0,47	0,67	1,95
TERETNI VLAK	1,48	0,32	0,93	2,73
VL. ZA POTREBE HŽI	0,02	0,00	0,00	0,02
<b>RIJEKA-PERMANI</b>	<b>8,16</b>	<b>1,90</b>	<b>0,66</b>	<b>10,72</b>
BRZI VLAK	0,89	0,40	0,00	1,28
LOKOMOTIVSKI	0,45	0,27	0,03	0,75
PUTNIČKI VLAK EMV	5,38	1,23	0,62	7,23
PUTNIČKI VLAK KLASIKA	1,09	0,01	0,00	1,10
TERETNI VLAK	0,17	0,00	0,01	0,18
VL. ZA POTREBE HŽI	0,18	0,01	0,00	0,18
<b>RIJEKA-RIJEKA B.</b>	<b>0,55</b>	<b>0,23</b>	<b>0,54</b>	<b>1,32</b>
TERETNI VLAK	0,55	0,23	0,54	1,32

DIONICA	Dan	Večer	Noć	24h
<b>RIJEKA-SUŠAK P.-RIJEKA B.</b>	<b>2,36</b>	<b>0,85</b>	<b>1,01</b>	<b>4,22</b>
LOKOMOTIVSKI	1,93	0,76	0,71	3,41
TERETNI VLAK	0,43	0,08	0,30	0,82
<b>RIJEKA-ŠKRLJEVO (oba smjera)</b>	<b>12,07</b>	<b>3,61</b>	<b>5,10</b>	<b>20,78</b>
BRZI VLAK	1,45	0,21	0,41	2,07
LOKOMOTIVSKI	3,04	1,81	2,56	7,40
PUTNIČKI VLAK EMV	0,52	0,28	0,01	0,81
PUTNIČKI VLAK KLASIKA	5,47	0,63	0,86	6,95
TERETNI VLAK	1,31	0,69	1,25	3,25
VL. ZA POTREBE HŽI	0,29	0,00	0,01	0,30

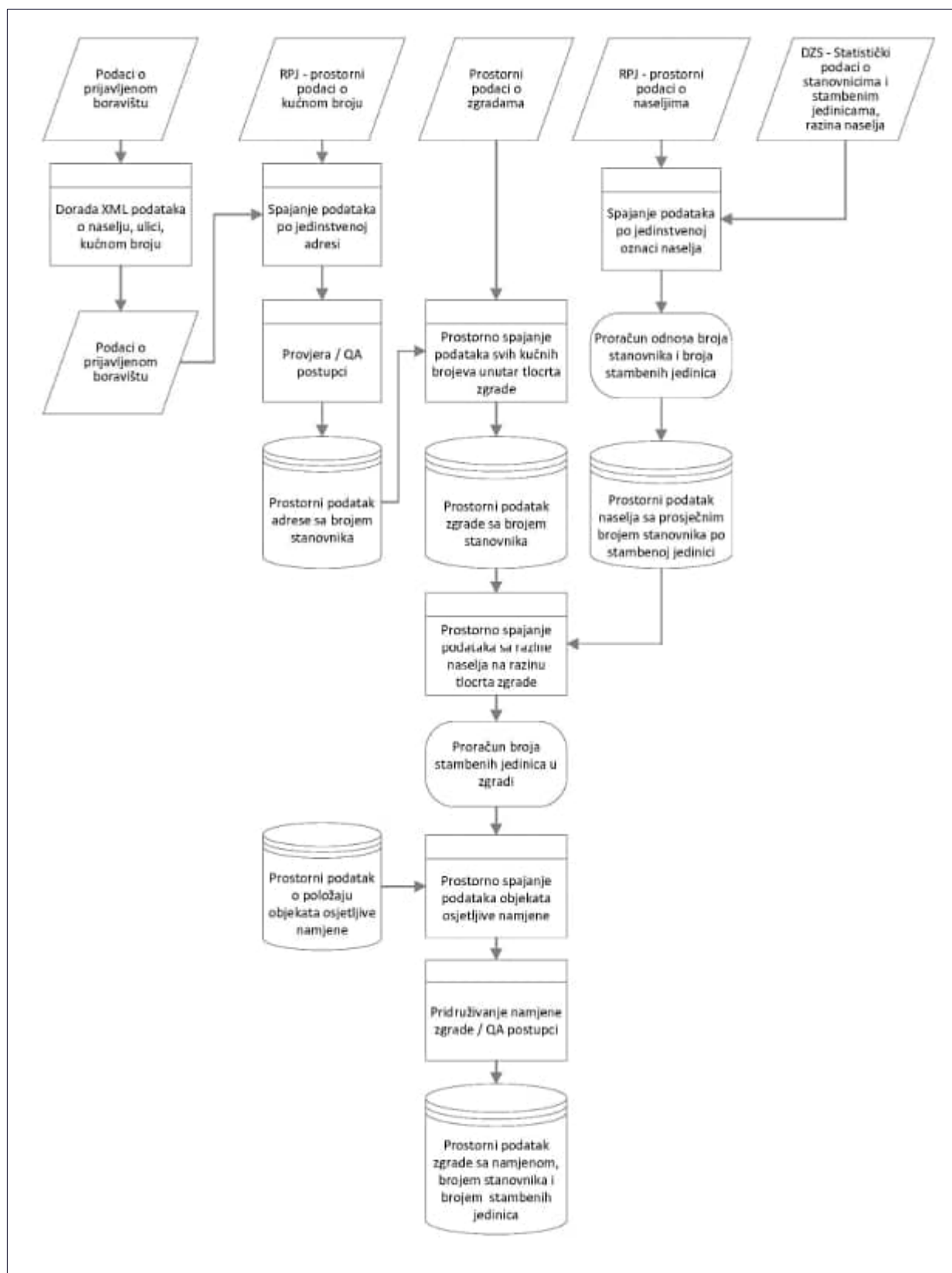
## 7.10. Podatci o stanovništvu i stambenim jedinicama za stalno stanovanje

Temeljem službenih podataka MUP, na području Grada Rijeke na dan 31.12.2021. ukupno je 122405 stanovnika imalo prijavljeno prebivalište na ukupno 12321 kućna broja. Od ukupnog broja svih adresa svega 13 adresa nije izravno povezano sa jedinstvenim identifikatorom kućnog broja iz nadležnog katastarskog ureda (Tablica 29).

Tablica 29. Rezultati analize datoteka MUP za područje Grada Rijeke za 2021.g.

Naziv datoteke	Broj redova /adresa	Ukupan broj osoba
grad_Rijeka	12308	122405
grad_Rijeka_neupareni	13	2
Ukupno	12321	122407

Na temelju navedenih podataka pristupilo se procesu kojeg prikazuje Slika 17, a koji je omogućio da se određenom tlocrtu zgrade pridruži pripadajući broj stanovnika sa prebivalištem na kućnim brojevima koji su smješteni unutar tlocrta zgrade. Koristeći navedeni postupak u konačnici je navedenom tlocrtu zgrade pridružen i odgovarajući broj stambenih jedinica za stalno stanovanje.



Slika 17. Prikaz postupka pridruživanja broja stanovnika i broja stambenih jedinica za stalno stanovanje tlocrtima objekata

## 8. OPIS AKUSTIČKOG MODELA

---

Proračun razina buke koristeći preporučenu metodologiju odvija se u dvije faze i to:

- ocjena razina buke emitirane od izvora tzv. “source noise emission” i
- ocjena prigušenja emitirane buke od izvora do točke imisije, tzv. “propagation attenuation”.

Po provedenom unosu i verifikaciji svih ulaznih podataka u programski paket za izradu strateške karte buke, potrebno je pripremiti okruženje potrebno za proračun razina buke u skladu sa zahtjevima CNOSSOS-EU koji je naizgled ostao isti u odnosu na prethodna tri kruga izrade karata buke, međutim su promijenjeni neki bitni elementi.

### 8.1. Definiranje ocjenske točke

Za različite namjene rezultata karata buke koriste se različite ocjenske točke (u izvorniku „assessment point“). Analiza izloženosti zgrada bez stambenih jedinica, primjerice škola i bolnica, određenim razinama buke mora se provoditi temeljem ocjenskih točaka na visini  $4\pm 0,2$  m iznad tla, što odgovara točkama proračuna koje su određene poglavljima 2.5., 2.6. i 2.7 Direktive Europske komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015.

#### 8.1.1. Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama bez stambenih jedinica

Analiza izloženosti zgrada bez stambenih jedinica, primjerice škola i bolnica, određenim razinama buke zračnog prometa, mora se provoditi temeljem točke proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke koja se prostorno nalazi unutar tlocrta zgrade. Ako unutar tlocrta zgrade ne postoji točka proračuna, tada se za analizu izloženosti ovih zgrada koristi točka proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke u neposrednoj okolini zgrade.

Analiza izloženosti zgrada bez stambenih jedinica, primjerice škola i bolnica, određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja provodi se temeljem ocjenskih točaka koje su smještene cca 0,1 m ispred fasade zgrade prilikom čega refleksija zvuka od fasade koja se razmatra mora biti isključena iz rezultata proračuna. Po primjeni navedenog kriterija, analiza izloženosti zgrada bez stanova, određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja, mora se provoditi temeljem točke proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke.

#### 8.1.2. Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama sa stanovnicima ili stambenim jedinicama

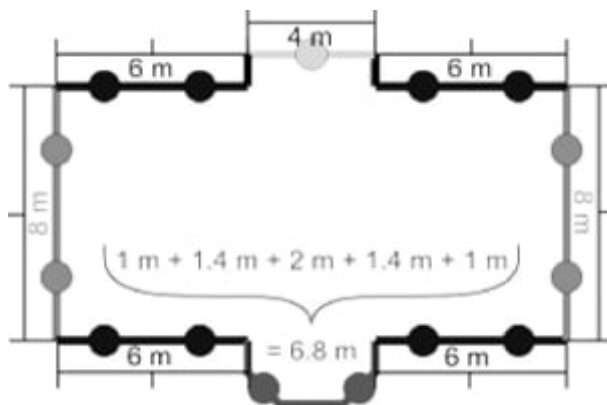
Analiza izloženosti zgrada sa stanovnicima ili stambenim jedinicama određenim razinama buke zračnog prometa mora se provoditi temeljem točke proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke koja se prostorno nalazi unutar tlocrta zgrade. Ako unutar tlocrta zgrade ne postoji točka proračuna, tada se za analizu izloženosti ovih zgrada koristi točka proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke u neposrednoj okolini zgrade.

Analiza izloženosti zgrada sa stanovnicima ili stambenim jedinicama bez stambenih jedinica određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja provodi se

temeljem ocjenskih točaka koje su smještene cca 0,1 m ispred fasade zgrade prilikom čega refleksija zvuka od fasade koja se razmatra mora biti isključena iz rezultata proračuna.

Po primjeni navedenog kriterija, ocjenske točke za analiza izloženosti zgrada sa stanovnicima ili stambenim jedinicama određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja, postavljaju se koristeći slučaj 1 ili slučaj 2 iz Priloga II Pravilnika 1.

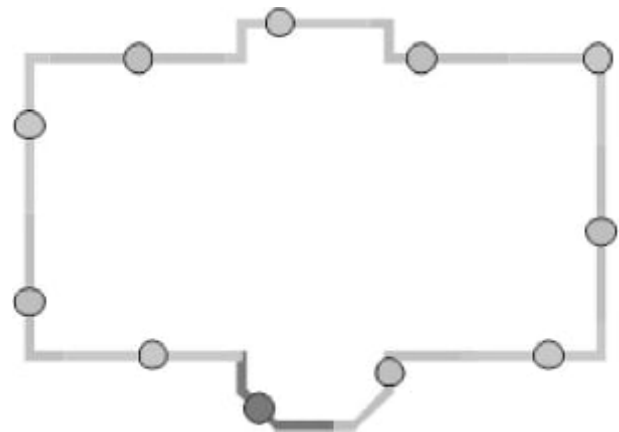
Slika 18. Položaj ocjenskih točaka - slučaj 1 - fasade podijeljene u dijelove podjednake duljine na svakoj fasadi



Dijelovi fasade dulji od 5 m razdvajaju se u što dulje segmente podjednake duljine, ali ne dulje od 5 m. Ocjenske točke se postavljaju na sredini svakog jednakog dijela fasade. Za ostali dijelove fasada dulje od 2,5 m postavlja se jedna ocjenska točka na sredini svakog dijela fasade.

Preostali susjedni dijelovi fasade ukupne duljine veće od 5 m smatraju se jedinstvenim polilinijskim objektima, te se primjenjuje prethodni princip.

Slika 19. Položaj ocjenskih točaka - slučaj 2 – fasade podijeljene prema određenoj udaljenosti od početka poligona zgrade



Fasade se razmatraju odvojeno ili se provodi podjela u dijelove duljine do maksimalno 5 m prilikom čega se ocjenska točka nalazi na sredini fasade ili dijela duljine 5 m.

Na sredinu preostalog dijela fasade dodatno se postavlja ocjenska točka.

## 8.2. Pridruživanje stambenih jedinica i stanovnika proračunskim točkama

Ako su tijekom izrade akustičkog modela bile dostupne informacije o položaju stambenih jedinica na tlocrtima zgrada, tada se stambenoj jedinici sa stanovnicima koji žive u njoj pridružuje vrijednost određenog indikatora buke sa točke proračuna smještene na najizloženijoj fasadi navedene stambene jedinice. Na primjer, to je slučaj kod samostojećih kuća, dvojnih kuća, kuća u nizu ili stambenih zgrada kod kojih je poznata unutarnja podjela zgrade ili kod zgrada na temelju čije se površine kata može pretpostaviti da imaju samo jedan stan na svakom katu odnosno zgrada na temelju čije se površine kata i visine može pretpostaviti da u zgradi postoji samo jedan stan.

Ako nisu dostupne informacije o položaju stambenih jedinica na tlocrtu zgrade, tada se za svaku zgradu boravišne namjene za ocjenu izloženosti stambenih jedinica sa stanovnicima koji žive u njoj zavisno od pojedinačnog slučaja primjenjuje jedna od dviju sljedećih metoda:

- a) dostupne informacije upućuju na to da su stambene jedinice u zgradi smještene tako da im je samo jedna fasada izložena promatranom izvoru buke. U opisanom slučaju pridruživanje broja stambenih jedinica i stanovnika koji žive u njima ocjenskim točkama se vrednuje prema duljini predmetne fasade u skladu s postupkom iz slučaja 1 ili slučaja 2. Zbroj vrijednosti sa svih ocjenskih točaka tada mora odgovarati ukupnom broju stambenih jedinica i stanovnika koji su pridruženi zgradi.
- b) dostupne informacije upućuju na to da su stambene jedinice u zgradi smještene tako da im je više fasada izloženo promatranom izvoru buke ili informacije o broju fasada stambenih jedinica koje su izložene buci promatranog izvora nisu dostupne. U opisanom slučaju se za svaku zgradu skup povezanih proračunskih točaka dijeli na donju i gornju polovinu na temelju medijana<sup>12</sup> vrijednosti proračunatih razina za svaku zgradu. U slučaju neparanog broja proračunskih točaka pridruženih određenoj zgradi iz analize se isključuje vrijednost sa proračunske točke sa najnižom razinom promatranog indikatora buke. Za svaku točku proračuna iz gornje polovine skupa proračunskih točaka, broj stambenih jedinica i stanovnika koji žive u njima ravnomjerno se dijeli na način da suma vrijednosti točaka proračuna iz gornje polovine odgovara ukupnom broju stambenih jedinica i stanovnika. Točkama proračuna iz donje polovine skupa proračunskih točaka ne pridružuju se stambene jedinice niti stanovnici<sup>13</sup>.

### 8.3. Opis proračuna

Proračun razina buke provodi se na temelju niza jednadžbi koje opisuju računalnu metodu CNOSSOS-EU. navedenu u poglavlju 2.1. Bitne akustičke pojave koje se kroz proračun uzimaju su:

- zvučna snaga izvora,
- usmjerenost izvora,
- geometrijska divergencija,
- utjecaj meteoroloških uvjeta,
- apsorpcija zvučnih valova u atmosferi,
- širenje zvučnih valova blizu površine zemlje,
- pojava refleksije i ogiba zvučnih valova od raznih površina,
- zaštitni učinci objekata koji čine prepreku širenju zvučnih valova,
- zaštitni učinci uslijed promjene visine reljefa površine itd.

---

<sup>12</sup> Medijan (engl. median) je vrijednost središnjeg podatka koja podatke poredane po veličini dijeli u dva jednako brojna dijela. Ako je broj podataka neparan medijan je vrijednost središnjeg podatka, a ako je broj podataka paran medijan predstavlja srednju vrijednost dva središnja podatka.

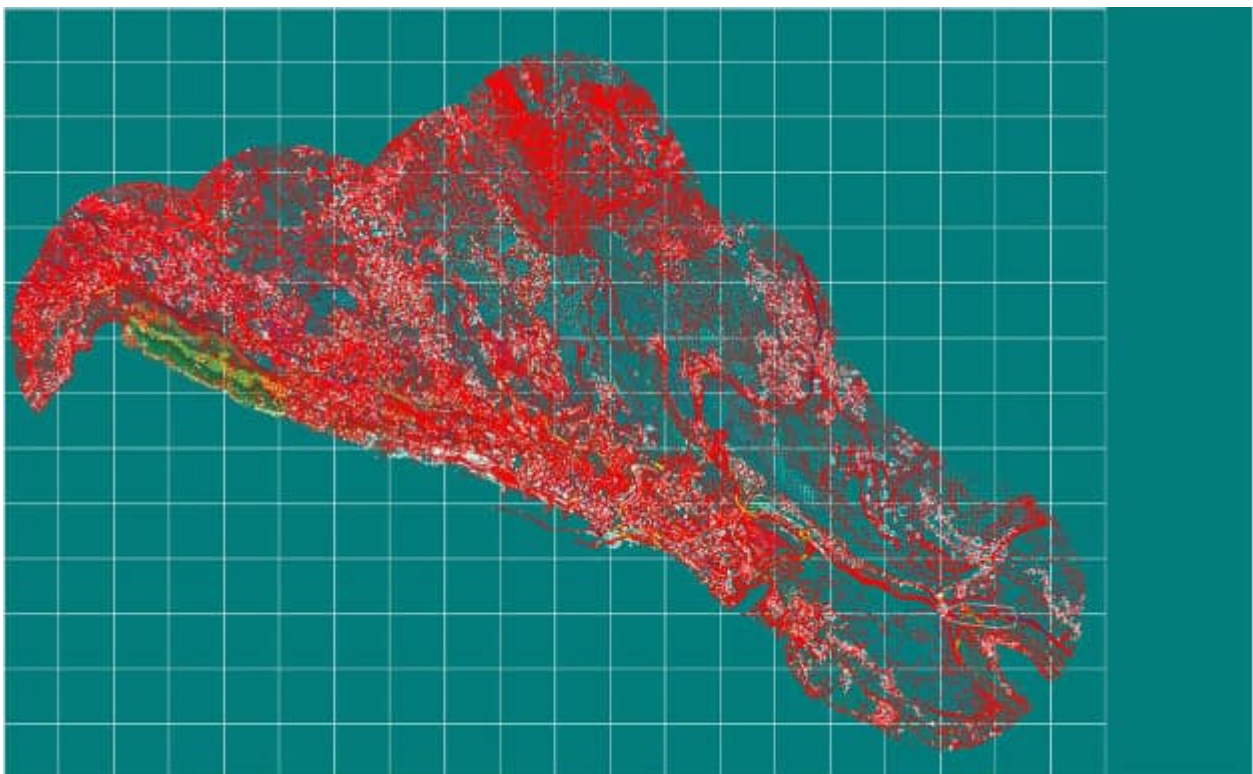
<sup>13</sup> Donja polovina skupa proračunskih točaka može biti povezana sa postojanjem relativno mirne fasade (ne miješati pojam sa pojmom „tihe fasade“). U pravilu, je mirna fasada je poznata unaprijed zbog relativnog položaja zgrade u odnosu na dominantan izvor buke, pa se u pravilu niti ne bi trebale proračunavati razine buke za proračunske točke u donjem dijelu proračunskih točaka.

Na temelju poznatih ulaznih podataka o pojedinačnom izvoru buke, programski paket proračunava ukupnu zvučnu snagu izvora buke, te se tako modelirani izvor buke tijekom proračuna segmentira u određeni broj manjih dijelova izvora buke, sukladno broju okolnih prepreka kao i ostalim postavkama proračuna koje nudi računaska metoda. Postavke svih prije navedenih parametara određuju točnost proračuna razina buke.

Sam proračun razina buke unutra programskog paketa ne provodi se na klasičan način da se odjednom učita cijeli akustički model i da se pokretanjem proračuna generiraju svi traženi rezultati, već je korištena funkcionalnost tzv. distribuiranog proračuna.

### 8.3.1. Distribuirani proračun

Primjenom distribuiranog proračuna unutar softverskog okruženja LimA omogućena je segmentacija velikih akustičkih modela i područja proračuna u niz manjih područja koja se mogu izračunati istovremeno na više računalnih jezgara bilo na jednom računalu ili na više računala istovremeno. Primjer distribuiranog proračuna korištenog u ovom projektu prikazuje Slika 20 gdje je cijelo područje akustičkog modela podijeljeno u dijelove veličine 1 x 1 km<sup>2</sup>.



Slika 20. Prikaz korištene mreže za primjenu distribuiranog proračuna tijekom proračuna željezničkog prometa

Prije samih proračuna programski paket LimA stvara niz datoteka s uputama za izračun sa pripadajućim mapama za određeni dio akustičkog modela. Datoteke s uputama za izračun sadržavaju niz podataka koji govore jezgri izračuna da učita samo podatke akustičkog modela koji su relevantni za izračune unutar predmetnog dijela akustičkog modela. Ključne prednosti u korištenju distribuiranog proračuna su:

- skraćeno vrijeme izračuna kroz distribuciju izračuna na više računalnih jezgara kroz učinkovitu upotrebu podatka koji čine akustički model i

- mogućnost redundancije kroz ponovno pokretanje proračuna samo dijela modela čime se omogućuje lakše ispravljanje grešaka u modelu, kao i otklanjanje grešaka tijekom proračuna uslijed hardversko-programskih problema operativnog sustava i računalnih mreža.

### 8.3.2. Računalni poslužitelji

Programski paket za izračun strateških karata buke upravlja proračunima po dijelovima akustičkog modela koristeći svoje programsko rješenje za upravljanje proračunima „LimAServer“ koje u potpunosti omogućuje automatizaciju proračuna. Svakoj računalnoj jezgri („processor core“) dodijeljena je po jedna LimA računalna jezgra.

Prilikom pokretanja distribuiranog proračuna, datoteke sa naredbama i postavkama proračuna se kopiraju u dijeljenu mapu kojoj pristupa programsko rješenje za upravljanje proračunima „LimAServer“. Ovo programsko rješenje svake sekunde pregledava sve raspoložive računalne jezgre i provjerava status proračuna koji može biti ili u stanju „čekanja“ ili „proračuna“. U trenutku kada se unutar računalne mreže uoči računalna jezgra u stanju čekanja, tada programsko rješenje za upravljanje proračunima trenutačno daje naredbu određenoj računalnoj jezgri da pokrene proračun za određeni dio akustičkog modela. Na opisani način programsko rješenje za upravljanje proračunima osigurava kontinuirani proračun, dok je izrađivač dodatno osmislio programsko rješenje za prepoznavanje grešaka u proračuna kao i slanje upozorenja ukoliko je u bilo kojem dijelu proračuna došlo do fatalne pogreške proračuna.

### 8.3.3. Računalni kapaciteti izrađivača

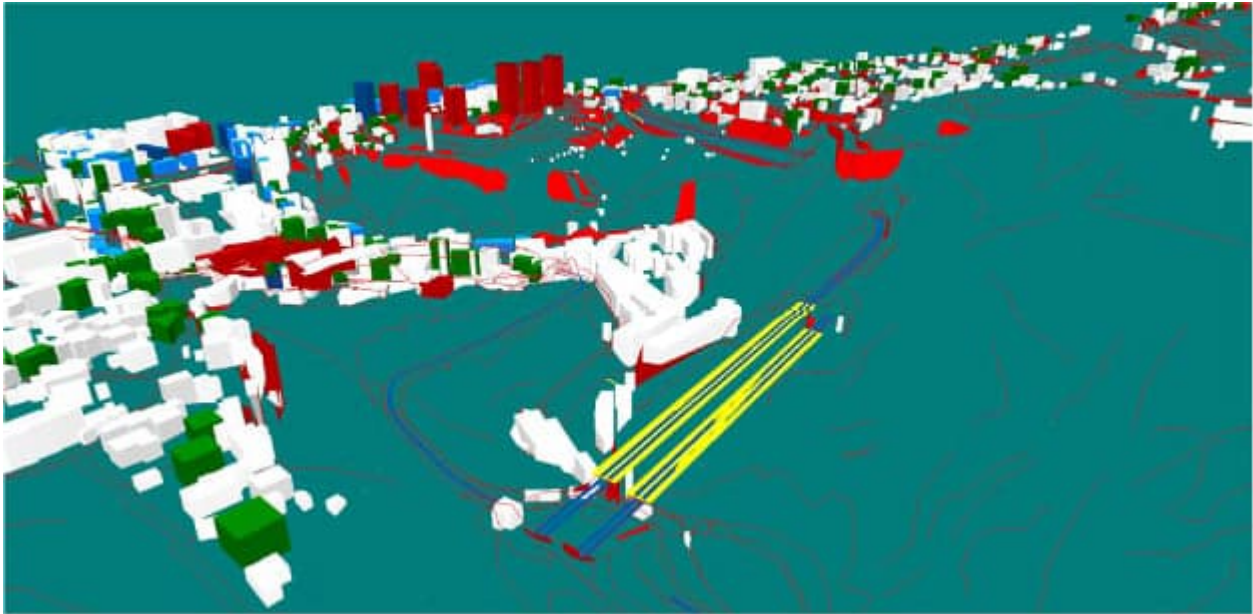
Izrađivač karte buke, DARH 2 d.o.o. ima tri namjenska poslužitelja isključivo za proračun sa ukupno 48 dostupne računalne jezgre. Svi poslužitelji su serverska računala tipa DELL T620 posebno optimizirani za izračune koristeći programsko rješenje Predictor-LimA pod operativnim sustavom Windows Server 2019 Standard. Korištenje računalne metode zahtijeva korištenje procesora sa visokim performansama proračuna („high floating point performances“) i iznimno velikim količinama memorije s izravnim pristupom (RAM) kako bi se osiguralo da se izračuni mogu odvijati gotovo u potpunosti unutar RAM-a, što u prosjeku znači da svako serversko računalo ima najmanje 196 GB RAM-a.

### 8.3.4. Opis provedenih proračuna

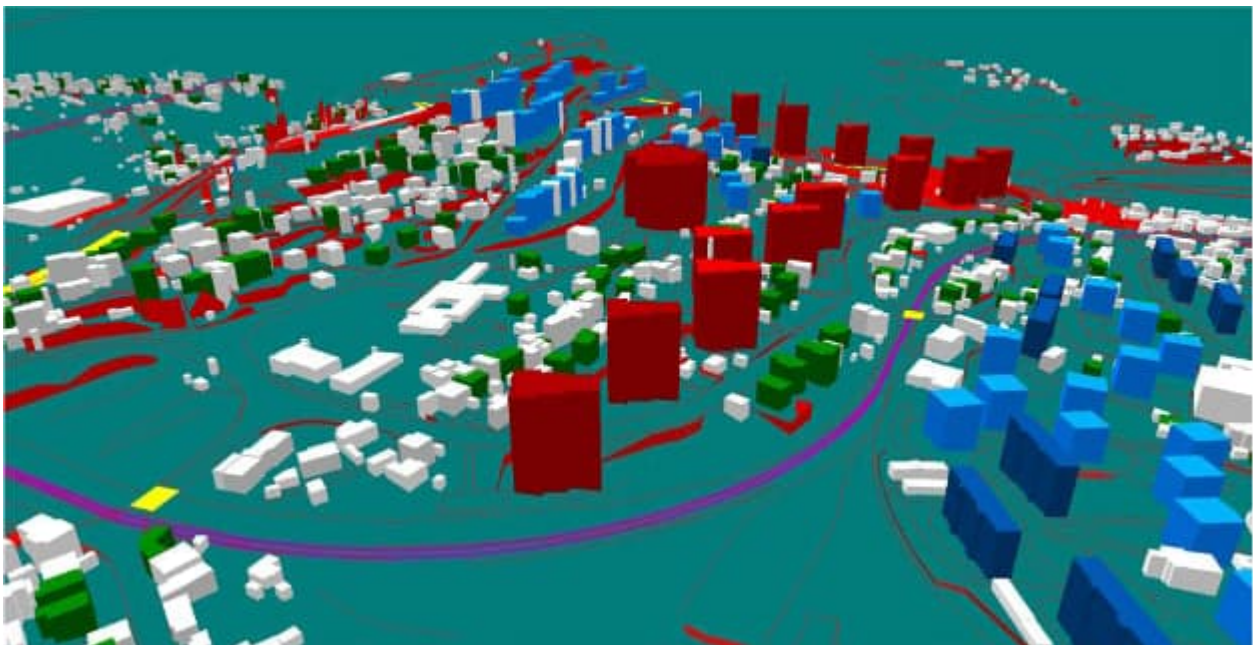
Za svaki izvor buke na cijelom području proračuna provedena su dva zasebna proračuna:

- rasterski proračun u mreži 10 m x 10 m, sa stalnom visinom proračuna od 4 m iznad površine tla, i
- fasadni proračun u okolini svih objekata sa prijavljenim prebivalištem barem jednog stanovnika i/ili objekata osjetljive namjene (škole ili bolnice).

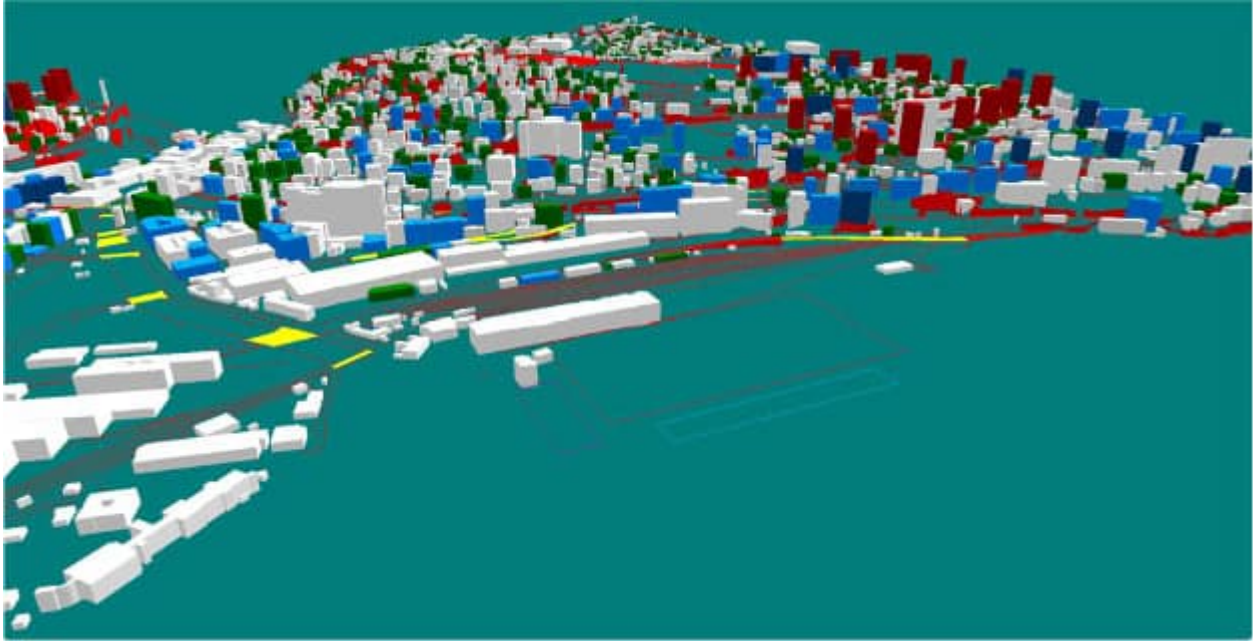
Rasterskim proračunom na svakih 10 m x 10 m obuhvata projekta proračunavaju se razine svih potrebnih indikatora buke u skladu sa zahtjevima Zakona i Pravilnika 1, dok se fasadnim proračunom razina buke ispred pročelja objekta koji se razmatra, proračunavaju razine buke za navedene indikatore buke, ali se u proračun razina buke uključuje isključivo upadni zvučni val i refleksija od ostalih pročelja isključujući refleksiju od tzv. „vlastitog pročelja“. Fasadni proračun provodi se na visini 4 m od tla duž cijele fasade stambenih ili objekata mješovite namjene dužih od 2 m, uz razmak proračunskih fasadnih točaka 2,5 metra. Rasterski proračun koristi se za proračun krivulja jednakih razina buke, kao i za izradu grafičkih prikaza indikatora buke, dok se fasadni proračun koristi za analizu izloženosti stanovništva.



Slika 21. Prikaz modela cestovnog prometa u programskom paketu za izradu strateške karte buke tijekom provjere ispravnih položaja mostova



Slika 22. Prikaz modela željezničkog prometa u programskom paketu za izradu strateške karte buke tijekom provjere ispravnih položaja pruge, nasipa i sl.



Slika 23. Prikaz modela industrijskih pogona u programskom paketu za izradu strateške karte buke

### 8.3.5. Korištene postavke proračuna

Osnovne korištene postavke proračuna za sve izvore bile su:

- Razina buke svih indikatora proračunate su na temelju ulaznih podataka i proračunate zvučne snage izvora buke.
- Razina buke svih indikatora proračunate su sa stalnom visinom proračuna od 4 m iznad zemlje.
- Maksimalno dopuštena dinamička pogreška proračuna je 1 dB.
- Proračunate razine buke svih indikatora predstavljaju razine buke u slobodnom zvučnom polju.
- Za svaku točku proračuna uključeni su izvori buke na maksimalnog udaljenosti od 2000 m.
- Za sve građevinske objekte korišten je stalan koeficijent refleksije zvuka uz jednu refleksiju zvučnog vala na maksimalnoj udaljenosti od 70 m.
- Za sve točke fasadnog proračuna refleksija zvuka od fasade koja se razmatra je isključena iz rezultata proračuna.

## 9. OPIS OBRADE I ANALIZE REZULTATA PRORAČUNA

---

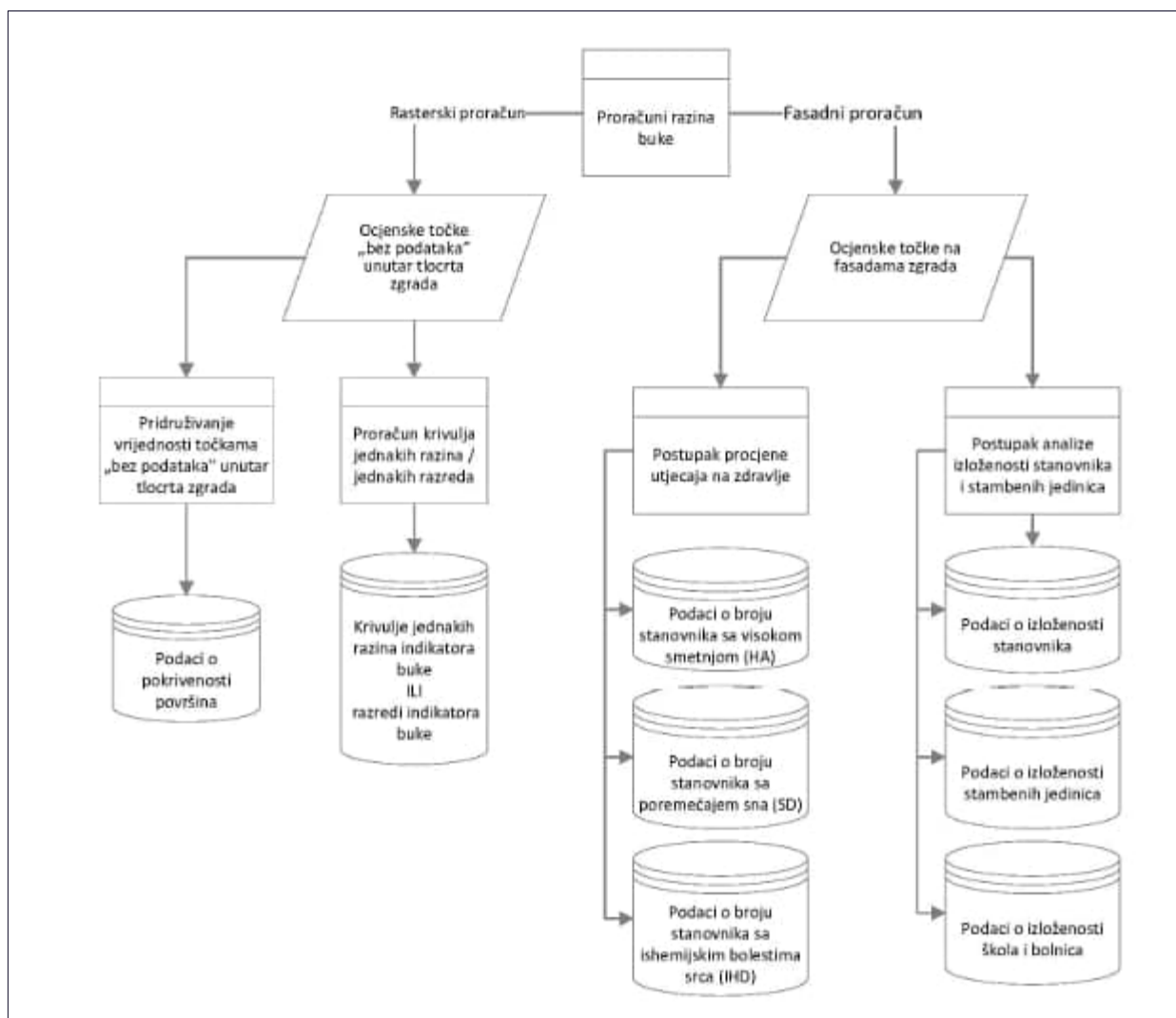
Polazeći od znanstveno dokazane činjenice da prekomjerne razine buke uzrokuju određene štetne učinke na zdravlje, u okviru obavezne analize rezultata strateških karata buke provode se slijedeći postupci:

- analiza izloženosti stanovništva određenim razinama buke. U okviru ovog postupka predočava se razdioba izloženosti stanovništva prema razinama buke kojima su izloženi tijekom noći koristeći vrijednosti indikatora buke  $L_{\text{night}} \geq 50 \text{ dB(A)}$  kao i tijekom neprekidnog trajanja od 24 sata koristeći vrijednosti indikatora buke  $L_{\text{den}} \geq 55 \text{ dB(A)}$ . Podatci o izloženosti stanovništva izražavaju se u razredima indikatora buke  $L_{\text{night}}$  odnosno  $L_{\text{den}}$  širine 5 dB te se zaokružuju na najbližu cjelobrojnu stoticu.
- analiza izloženosti stambenih jedinica za stalno stanovanje (nadalje u tekstu „stambene jedinice“) određenim razinama buke. U okviru ovog postupka predočava se razdioba izloženosti stambenih jedinica prema razinama buke kojima su izloženi tijekom noći koristeći vrijednosti indikatora buke  $L_{\text{night}} \geq 50 \text{ dB(A)}$  kao i tijekom neprekidnog trajanja od 24 sata koristeći vrijednosti indikatora buke  $L_{\text{den}} \geq 55 \text{ dB(A)}$ . Podatci o izloženosti stanovništva izražavaju se u razredima indikatora buke  $L_{\text{night}}$  odnosno  $L_{\text{den}}$  širine 5 dB te se zaokružuju na najbližu cjelobrojnu stoticu.
- analiza izloženosti površina određenim razinama buke. U okviru ovog postupka predočava se razdioba izloženosti površina prema razinama buke tijekom noći koristeći vrijednosti indikatora buke  $L_{\text{night}} \geq 50 \text{ dB(A)}$  kao i tijekom neprekidnog trajanja od 24 sata koristeći vrijednosti indikatora buke  $L_{\text{den}} \geq 55 \text{ dB(A)}$ . Podatci o izloženosti površina izražavaju se u razredima indikatora buke  $L_{\text{night}}$  odnosno  $L_{\text{den}}$  širine 5 dB te se ne zaokružuju i iskazuju se u  $\text{km}^2$  sa jednim decimalnim mjestom.

U odnosu na protekle krugove izrade karata buke, sa primjenom Pravilnika 1 potpuno je izmijenjen način analize izloženosti stanovništva, analize izloženosti stambenih jedinica kao i analize izloženosti površina određenim razinama buke čime usporedba rezultata izloženosti stanovništva sa rezultatima izloženosti iz proteklih krugova izrade karata buke nema stručne utemeljenosti ali je razumno očekivati od javnosti traženje takvih usporedbi.

## 9.1. Obrada rezultata proračuna

Distribuirani proračun proveden programskim paketom LimA osigurava rezultate rasterskog i fasadnog proračuna za svaki pojedinačni dio proračuna za svako ocjensko razdoblje. Kako bi se ubrzala i pojednostavila analiza rezultata, provedeno je spajanje svih dijelova rasterskog ili fasadnog proračuna u jedan jedinstveni set rasterskih rezultata proračuna, odnosno u jedan jedinstveni set rezultata fasadnog proračuna.

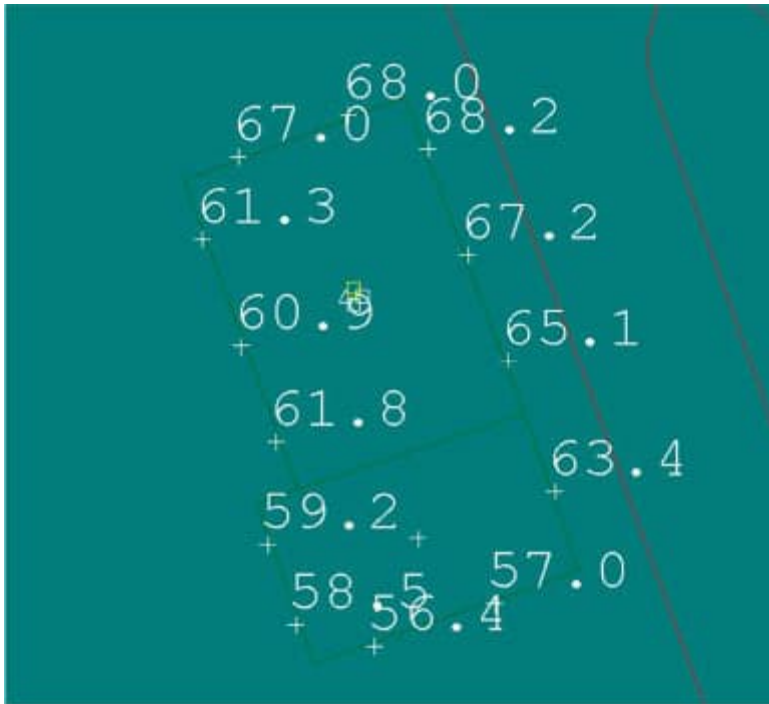


Slika 24. Postupak obrade rezultata proračuna razina buke

Kako bi se izradio jedan jedinstveni set rezultata proračuna provedena je obrada u dvije faze; prva faza u programskom paketu LimA odnosno druga faza koristeći GIS programski paket.

Prva faza ove obrade je provjera svake izlazne datoteke sa rezultatima proračuna za svaki pojedinačni dio proračuna. Svrha ove faze je osiguranje rezultata za svaki pojedinačni dio proračuna bez poruka o pogreškama tijekom proračuna, neuspješnih izračuna ili upozorenja. Iako su pogreške i upozorenja već obrađeni primijenjenim postupcima osiguranja kvalitete, dodatne pogreške su moguće temeljem provedbe dijeljenja proračuna koje se interno provodi tijekom proračuna.

U slučaju bilo kakvih pogrešaka, upozorenja ili nepotpunih izračuna, obrada rezultata se obustavlja, ponavlja se proračun dok god se ne osigura potpuna ispravnost rezultata proračuna bez popratnih pogrešaka ili upozorenja. Rezultati rasterskog proračuna nisu podložni preliminarnoj provjeri sve do izrade cjelovitih rezultata, dok se rezultati fasadnog proračuna mogu trenutačno provjeriti te potvrditi cjelovitost obuhvata. Primjer rezultata fasadnog proračuna prikazuje Slika 25, Slika 26.



Slika 25. Prikaz grafičkog dijela rezultata fasadnog proračuna u okolini objekta

<WGF> FACADE LEVELS RESI/B'W	<FL21> LNIGHT MAX 55.5	<LD65> LDEN<65 2
<ID> LIMA ID 518654 -0	<FL22> LNIGHT AVE 52.0	<LD70> LDEN<70 0
<ELE> ELEMENT 5287	<FL23> LNIGHT MIN 40.5	<LD75> LDEN<75 0
<Z> Z HEIGHT 8.2	<FL24> LNIGHT DIF 15.0	<LD80> LDEN<=75 0
<EW> INHABITANTS 4	<FL25> LNIGHT MEDIAN 51.8	<LN35> LNIGHT<35 0
<DWG> NO. OF DWELLINGS 2	<LD35> LDEN<35 0	<LN40> LNIGHT<40 4
<FL11> LDEN MAX 65.0	<LD40> LDEN<40 0	<LN45> LNIGHT<45 0
<FL12> LDEN AVE 61.4	<LD45> LDEN<45 0	<LN50> LNIGHT<50 7
<FL13> LDEN MIN 50.0	<LD50> LDEN<50 4	<LN55> LNIGHT<55 3
<FL14> LDEN DIF 15.0	<LD55> LDEN<55 1	<LN60> LNIGHT<60 0
<FL15> LDEN MEDIAN 61.2	<LD60> LDEN<60 7	<LN65> LNIGHT<65 0

Slika 26. Prikaz brojčanih rezultata fasadnog proračuna objekta

## 9.2. Određivanje pokrivenosti površina

Pokrivenost površine određenim razinama buke mora se provoditi temeljem ocjenskih točaka na visini  $4\pm 0,2$  m iznad tla. U odnosu na protekle krugove izrade strateških karata buke, točkama rasterskog proračuna koje su smještene unutar tlocrta zgrade pridružuju se vrijednosti proračunske točke sa najnižim proračunatim vrijednostima indikatora buke u neposrednoj blizini izvan promatrane zgrade. Nakon provedenog pridruživanja, zavisno od rezolucije rasterskog proračuna, svakoj proračunskoj točki rasterskog proračuna pridružuje se odgovarajuća površina. Npr. za rezoluciju rasterskog proračuna 10 m x 10 m, svakoj točki proračuna koja je izložena određenim razinama buke pridružuje se površina od 100 m<sup>2</sup>.

Kako bi se osigurali rezultati koji će omogućiti analizu pokrivenosti površina određenim razinama buke provedena je interpolacija određenih vrijednosti rasterskog proračuna te je istovremeno provedena i analiza rezultata po određenim razredima jednakih razina buke.

## 9.3. Izrada razreda jednakih razina buke

Na prije opisani način pripremljenom jedinstvenom setu rasterskih rezultata proračuna provedena je reklasifikacija rezultata proračuna za svaki pojedini indikator u razrede jednakih razina buke širine 5 dB koji su potom izvezeni u oblik zahtijevan Pravilnikom 1.

Tablica 30. Primijenjena reklasifikacija rezultata rasterskog proračuna u razrede indikatora buke

Indikator buke	Razred indikatora buke / dB(A)					
$L_{night}$	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70	
$L_{den}$		55-59	60-64	65-69	70-74	> 75

## 10. REZULTATI STRATEŠKE KARTE BUKE

Za cijelo područje izrade strateške karte buke provedena je zasebna analiza razina buke svakog promatranog izvora buke sukladno zahtjevima Pravilnika. Temeljem provedene analize pripremljeni su podatci koji čine obavezni skup podataka koji se prijavljuju nadležnom tijelu uključujući utjecaj „glavnih“ izvora unutar naseljenog područja.

### 10.1. Cestovni promet

#### 10.1.1. Sve prometnice

Tablica 31. Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator  $L_{night}$ ) – sve prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora $L_{night}$ / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	12900	10000	7600	1300	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	7200	5500	4200	800	0

Tablica 32. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke – sve prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora $L_{den}$ / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	14700	11600	9200	6900	300
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	8200	6400	5100	3900	200

Tablica 33. Sažeti tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke (indikator  $L_{den}$ ) – sve prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora $L_{den}$ / dB(A)		
	> 55	> 65	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	42700	16400	300
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	23700	9100	200

## 10.1.2. Glavne prometnice

Tablica 34. Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje tijekom razdoblja „noć“ (indikator  $L_{\text{night}}$ ) – glavne prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora $L_{\text{night}}$ / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	11900	9200	7600	1300	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	6600	5100	4200	800	0

Tablica 35. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje (indikator  $L_{\text{den}}$ ) – glavne prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora $L_{\text{den}}$ / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	13900	10600	8400	6900	300
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	7700	5900	4700	3800	200

## 10.2. Željeznički promet

Tablica 36. Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator  $L_{night}$ ) – sve željezničke pruge

Analizirana veličina	Razred indikatora $L_{night}$ / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	1300	100	0	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	700	0	0	0	0

Tablica 37. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke – sve željezničke pruge

Analizirana veličina	Razred indikatora $L_{den}$ / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	1500	200	0	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	900	100	0	0	0

Tablica 38. Sažeti tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke (indikator  $L_{den}$ ) – sve željezničke pruge

Analizirana veličina	Razred indikatora $L_{den}$ / dB(A)		
	> 55	> 65	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	1700	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	900	0	0

### 10.3. Industrijski pogoni i postrojenja

Tablica 39. Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator  $L_{night}$ ) - industrijski pogoni i postrojenja

Analizirana veličina	Razred indikatora $L_{night}$ / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	0	0	0	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	0	0	0	0	0

Tablica 40. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke – industrijski pogoni i postrojenja

Analizirana veličina	Razred indikatora $L_{den}$ / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	0	0	0	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	0	0	0	0	0

### 10.4. Analiza izloženosti objekata osjetljive namjene

Tablica 41. Prikaz izloženosti objekata osjetljive namjene na području Grada Rijeke (indikator  $L_{den}$ )

Izvor buke	Škole			Bolnice		
	Razred indikatora $L_{den}$ / dB(A)			Razred indikatora $L_{den}$ / dB(A)		
	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75
Cestovni promet	24	27	0	23	14	0
Željeznički promet	0	0	0	0	0	0
Industrijski pogoni i postrojenja	0	0	0	0	0	0

## II. PROCJENA ŠTETNIH UTJECAJA NA ZDRAVLJE

Sukladno odredbama Direktive 2020/367 o izmjeni Priloga III. Direktivi 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu utvrđivanja metoda procjene štetnih učinaka buke iz okoliša<sup>14</sup>, na temelju rezultata izloženosti stanovništva od promatranog izvora buke potrebno je provesti procjenu štetnih učinaka na zdravlje. Ako su iste osobe istodobno izložene različitim izvorima buke, štetni učinci ne smiju se zbrajati, međutim ti se učinci mogu usporediti radi procjene relativne važnosti svakog izvora buke prilikom razrade akcijskih planova upravljanja bukom. Štetni utjecaji na zdravlje se razmatraju kroz sljedeće učinke:

- procijenjeni broj stanovnika sa ishemijskim bolestima srca (skr. IHD od engleskog izvornika „Ischaemic heart disease“) koja odgovara šiframa od BA40 do BA6Z prema međunarodnoj klasifikaciji ICD-11 koju je utvrdila Svjetska zdravstvena organizacija,
- procijenjeni broj stanovnika sa visokom razinom smetanja (skr. HA od engleskog izvornika „High Annoyance“),
- procijenjeni broj stanovnika sa ozbiljnim poremećajem sna (skr. HSD od engleskog izvornika „High Sleep Disturbance“).

### II.1. Procjena broja stanovnika sa ishemijskim bolestima srca (IHD)

Za procjenu broja stanovnika sa ishemijskim bolestima srca od buke cestovnog prometa, udio slučajeva štetnog učinka uzrokovanog bukom cestovnog prometa među stanovništvom proračunava se relativnim rizikom, gdje je izvor buke  $x$  (cestovni promet ili željeznički promet), štetni učinak  $y$  (IHD) i učestalost  $i$ , pomoću sljedeće formule:

$$PAF_{x,y} = \left( \frac{\sum_j [p_j \cdot (RR_{j,x,y} - 1)]}{\sum_j [p_j \cdot (RR_{j,x,y} - 1) + 1]} \right)$$

pri čemu je:

- $PAF_{x,y}$  udio koji se može pripisati stanovništvu,
- skup frekvencijskih pojaseva buke  $j$  čine pojedinačni pojasevi koji obuhvaćaju raspon od najviše 5 dB (npr.: 50–51 dB, 51–52 dB, 52–53 dB itd. ili 50–54 dB, 55–59 dB, 60–64 dB itd.),
- $p_j$  je udio ukupnog stanovništva  $P$  u području obuhvaćenom procjenom koje je izloženo pojasu izloženosti  $j$ , koji se povezuje s proračunatim relativnim rizikom  $RR$  od konkretnoga štetnog učinka  $RR_{j,x,y}$ . Vrijednost  $RR_{j,x,y}$  izračunava se korištenjem prethodne formule izračunano za srednju vrijednost svakog frekvencijskog pojasa buke (npr.: ovisno o raspoloživim podacima, 50,5 dB za pojas buke raspona 50–51 dB odnosno 52 dB za pojas buke raspona 50–54 dB).

„Relativni rizik“ (skr.  $RR$ ) s obzirom na stopu učestalosti „i“ IHD proračunava se koristeći izraz:

$$RR_{IHD,i,road} = \begin{cases} e^{[(\ln(1.08)/10) \cdot (L_{den} - 53)]} & L_{den} > 53 \text{ dB} \\ 1 & L_{den} \leq 53 \text{ dB} \end{cases}$$

<sup>14</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32020L0367&qid=1627479757047>

Ukupni broj slučajeva,  $N$ , IHD-a od buke određenog izvora (osobe pogođene štetnim učinkom  $y$ ; broj slučajeva koji se mogu pripisati štetnom učinku) uzrokovanih izvorom  $x$  je određen izrazom:

$$N_{x,y} = PAF_{x,y,i} * I_y * P$$

pri čemu :

- se  $PAF_{x,y,i}$  izračunava za učestalost  $i$ ,
- $I_y$  je stopa učestalosti IHD-a u području obuhvaćenom procjenom, koja se preuzima iz statističkih podataka o zdravlju za zemlju u kojoj se predmetno područje nalazi,
- je  $P$  ukupno stanovništvo u području obuhvaćenom procjenom (zbroj stanovništva izloženog različitim frekvencijskim pojasevima buke).

## 11.2. Procjena broja stanovnika sa visokom razinom smetanja (HA) ili ozbiljnim poremećajem sna (HSD)

Ukupni broj osoba  $N$  pogođenih štetnim učinkom  $y$  (broj slučajeva koji se mogu pripisati štetnom učinku buke) uzrokovanog izvorom buke  $x$  (cestovni promet, željeznički promet ili zračni promet) i štetnog učinka  $y$  (HA, HSD), proračunava se koristeći izraz:

$$N_{x,y} = \sum_j [n_j * AR_{j,x,y}]$$

pri čemu je:

- $n_j$  broj osoba izloženih pojasu izloženosti  $j$ ,
- $AR_{x,y}$  apsolutni rizik štetnog učinka (HA, HSD), izračunano za srednju vrijednost svakog frekvencijskog pojasa buke (npr.: ovisno o raspoloživim podacima, 50,5 dB za pojas buke raspona 50–51 dB odnosno 52 dB za pojas buke raspona 50–54 dB) koji se proračunava kao:

$$AR_{HA,road} = \frac{(78,9270 - 3,1162 * L_{den} + 0,0342 * L_{den}^2)}{100}$$

$$AR_{HA,rail} = \frac{(38,1596 - 2,05538 * L_{den} + 0,0285 * L_{den}^2)}{100}$$

$$AR_{HSD,road} = \frac{(19,4312 - 0,9336 * L_{night} + 0,0126 * L_{night}^2)}{100}$$

$$AR_{HSD,rail} = \frac{(67,5406 - 3,1852 * L_{night} + 0,0391 * L_{night}^2)}{100}$$

Radi provedbe procjene štetnog utjecaja promatranog izvora buke korišteni su posljednji raspoloživi podatci za prevalenciju različitih ishemijskih bolesti srca sa mrežne stranice Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo<sup>15</sup>. Temeljem prevalencije ishemijske bolesti srca u Republici Hrvatskoj koja iznosi 5.815,8/100.000 stanovnika proračunata je procjena štetnih učinaka na zdravlje (Tablica 42).

Tablica 42. Procjena štetnih učinaka buke na zdravlje

Opis izvora	Broj stanovnika izloženih razinama buke $L_{den} > 53$ dB	Broj slučajeva IHD	Broj stanovnika sa visokom smetnjom (HA)	Broj stanovnika sa visokim poremećajem sna (HSD)
Cestovni promet	44879	179	8321	2301
Željeznički promet	0	0	0	0

<sup>15</sup> <https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-prevencija-nezaraznih-bolesti/rezultati-projekta-eurostat-morbidity-statistics-podaci-za-hrvatsku>

## 12. OPIS REZULTATA U GRAFIČKOM OBLIKU

---

Temeljem zahtjeva Zakona, za svaki promatrani izvor buke izrađeni su grafički prikazi:

- indikatora buke  $L_{\text{night}}$  koji opisuje stanje buke promatranog izvora tijekom razdoblja „noć“,
- indikatora buke  $L_{\text{den}}$  koji opisuje cjelodnevno stanje buke.

Sukladno zahtjevima Pravilnika 1, za određene dionice cestovnih prometnica koje se prema Zakonu definiraju kao „glavne ceste“ također su izrađeni grafički prikazi:

- indikatora buke  $L_{\text{night}}$  koji opisuje stanje buke glavnih dionica unutar naseljenog područja tijekom razdoblja „noć“,
- indikatora buke  $L_{\text{den}}$  koji opisuje cjelodnevno stanje buke glavnih dionica unutar naseljenog područja.

Sukladno odredbama DIN 45682:2020 - Akustik - Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionschutzes, na grafičkim prikazima postojećeg stanja razina buke, razine buke svih indikatora su prikazane razredima jednakih razina buke određenim bojama, tablica B.2. Sukladno odredbama Zakona, razredi jednakih razina buke indikatora buke  $L_{\text{den}}$  prikazuju se počevši od 55 dB(A), dok se razredi jednakih razina buke indikatora buke  $L_{\text{night}}$  prikazuju počevši od 50 dB(A).

### 13. ANALIZA REZULTATA STRATEŠKE KARTE BUKE GRADA RIJEKE I SMJERNICE ZA RAZRADU AKCIJSKOG PLANA UPRAVLJANJA BUKOM

---

Temeljem izrađene strateške karte buke Grada Rijeke uvažavajući metodologiju procjene izloženosti stanovništva propisanu metodom CNOSSOS-EU potvrđena je činjenica o cestovnom prometu kao uzroku najvećeg broja broj izloženih stanovnika razinama buke tijekom razdoblja „noć“ kao i tijekom cjelodnevnog razdoblja.

Temeljem provedene procjene štetnog utjecaja na zdravlje procijenjeno je da približno 7 % stanovnika Grada Rijeke ima izraženu smetnju povezanu sa bukom cestovnog prometa, dok cca 2 % stanovnika ima izražen poremećaj sna izazvan bukom cestovnog prometa. S obzirom da je približno 37 % stanovnika Grada Rijeke izloženo razinama buke cestovnog prometa  $L_{den} > 53$  dB(A), izravno slijedi da je za cca 179 stanovnika sa ishemijskim bolestima srca mogući uzrok bolesti prekomjerna razina buke cestovnog prometa.

Na temelju izrađene strateške karte buke Grada Rijeke, tijekom razrade akcijskog plana upravljanja bukom preporuča se provedba višekriterijske analize koja će pomoći u cilju određivanja mogućih mjera upravljanja bukom na područjima koja će se odrediti kao „područja upravljanja bukom“.

Paralelno sa razradom akcijskog plana za 4.krug izvještavanja predlaže se provedba aktivnosti koje će:

- unaprijediti suradnju svih dionika uključenih u izradu strateške karte buke i/ili akcijskog plana upravljanja bukom kroz osnivanje radne skupine upravljanje za bukom na području Grada Rijeke;
- uključiti i dodijeliti važnost buci okoliša u razradi gradskih projekata usmjerenih za poboljšanje zdravlja stanovnika Grada Rijeke te samim time poticati usvajanje buke kao javnozdravstvenog pitanja,
- izraditi smjernice za primjenu pozitivne stručne prakse u upravljanju bukom okoliša tijekom faza prostornog planiranja te kasnijeg postupka projektiranja, a sve sa ciljem uvođenja „koncepta dobrog akustičkog dizajna“ u prostoru,
- uključiti i dodijeliti važnost „buci okoliša“ u razradi gradskih programa i projekata,
- poticati nadležno Ministarstvo da osigura ciljeve nacionalne politike za pripremu i/ili razradu akcijskog plana upravljanja bukom,
- razviti kapacitete unutar gradskog ureda kako bi se ispunili ciljevi utvrđeni u nacionalnom akcijskom planu upravljanja bukom (kada bude donesen),
- osigurati suradnju sa Hrvatskim autocestama d.o.o. , Hrvatskim cestama d.o.o. kao i HŽ infrastrukturom d.o.o. za pripremu i/ili razradu akcijskog plana upravljanja bukom.

## 14. OPIS PODATAKA ZA PRIJAVU NADLEŽNOM TIJELU

---

U cilju zadovoljavanja zahtjeva Zakona o zaštiti od buke (Narodne novine 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21) te Pravilnika o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (Narodne novine 75/09, 60/19, 117/18 i 146/21 svaki obveznik izrade strateške karte buke treba dostaviti u propisanoj formi u elektroničkom obliku sve zahtijevane podatke i rezultate.

Za 4.krug izrade strateških karta buke i akcijskih planova u potpunosti je promijenjen način dostave podataka putem elektroničkog prijavnog mehanizma - Reportnet 3<sup>16</sup> koji je pušten u rad tijekom zadnjeg tromjesečja 2022.g. Ovaj prijavni mehanizam je unaprijeđen s ciljem ispunjavanja zahtjeva INSPIRE Direktive koja se temelji na usklađivanju i razmjeni prostornih podataka i infrastruktura na temelju Uredbe Europske komisije iz 2019<sup>17</sup> jer se obvezuje zemlje članice EU da izrade strateške karte buke i akcijske planove u skladu s zahtjevima INSPIRE Direktive, dok se Europska Komisija i Europska agencija za okoliš obvezuje za razvoj i implementaciju obveznog mehanizam digitalne razmjene informacija koji se mora koristiti za izvješćivanje i dijeljenje podataka u skladu s Direktivom 2002/49/EZ.

Za pripremi podataka o izrađenoj strateškoj karti buke Grada Rijeke korištene su preporuke Europske agencije za okoliš - <https://www.eionet.europa.eu/reportnet/docs/noise/guidelines>. Navedene preporuke dostupne su isključivo na engleskom jeziku, kao i službeni predlošci za pripremu podataka te se dostavljeni podaci dostavljaju isključivo na engleskom jeziku u obliku geopaketa (u izvorniku geopackage). Ovaj format sa računalnom ekstenzijom gpkg, neovisan je o računalnoj platformi i implementiran je kao SQLite kontejner baze podataka te se koristi za pohranu vektorskih i rasterskih podataka. Podaci o izrađenoj strateškoj karti buke Grada Rijeke sadržani su u jednoj datoteci u formatu geopaketa koja je izrađena sukladno navedenim preporukama kao i opisu modela podataka<sup>18</sup> za tijek podataka DF4\_8. Sadržaj geopaketa unutar GIS okruženja programskog paketa QGIS prikazuje Slika 27.

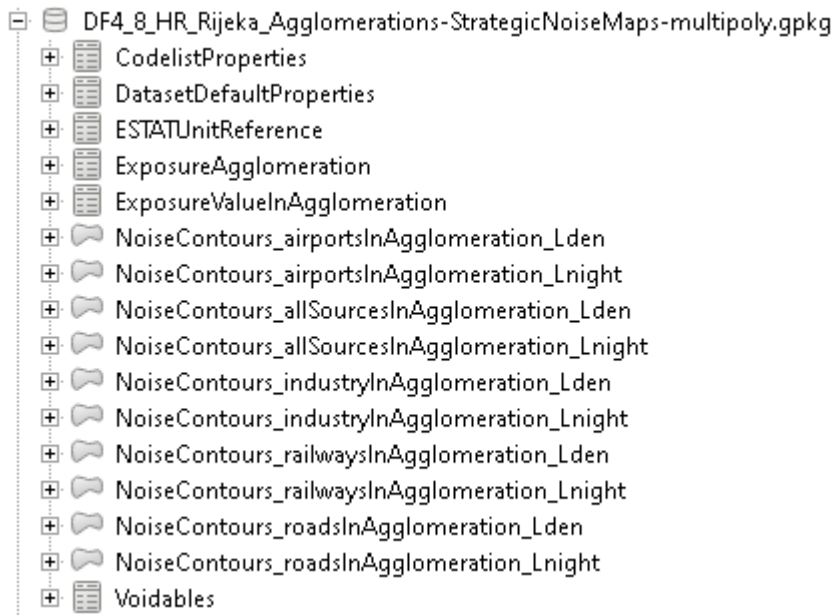
Tijekom prijave podataka DF1\_5, nadležno Ministarstvo je dostavilo podatke o izvorima buke koji će biti sadržani u određenim strateškim kartama buke („noise declaration form“). Radi cjelovitosti sadržaja, geopaket sadrži skupove podataka koji se odnose na podatke za zračne luke odnosno za sve izvore buke u naseljenom području ali su navedeni skupovi podataka bez sadržaja.

---

<sup>16</sup> <https://reportnet.europa.eu/>

<sup>17</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:32019R1010>

<sup>18</sup> [https://www.eionet.europa.eu/reportnet/docs/noise/data-model-documentation/data\\_model\\_24062021.pdf/view](https://www.eionet.europa.eu/reportnet/docs/noise/data-model-documentation/data_model_24062021.pdf/view)



Slika 27. Sadržaj geopaketa sa rezultatima strateške karte buke

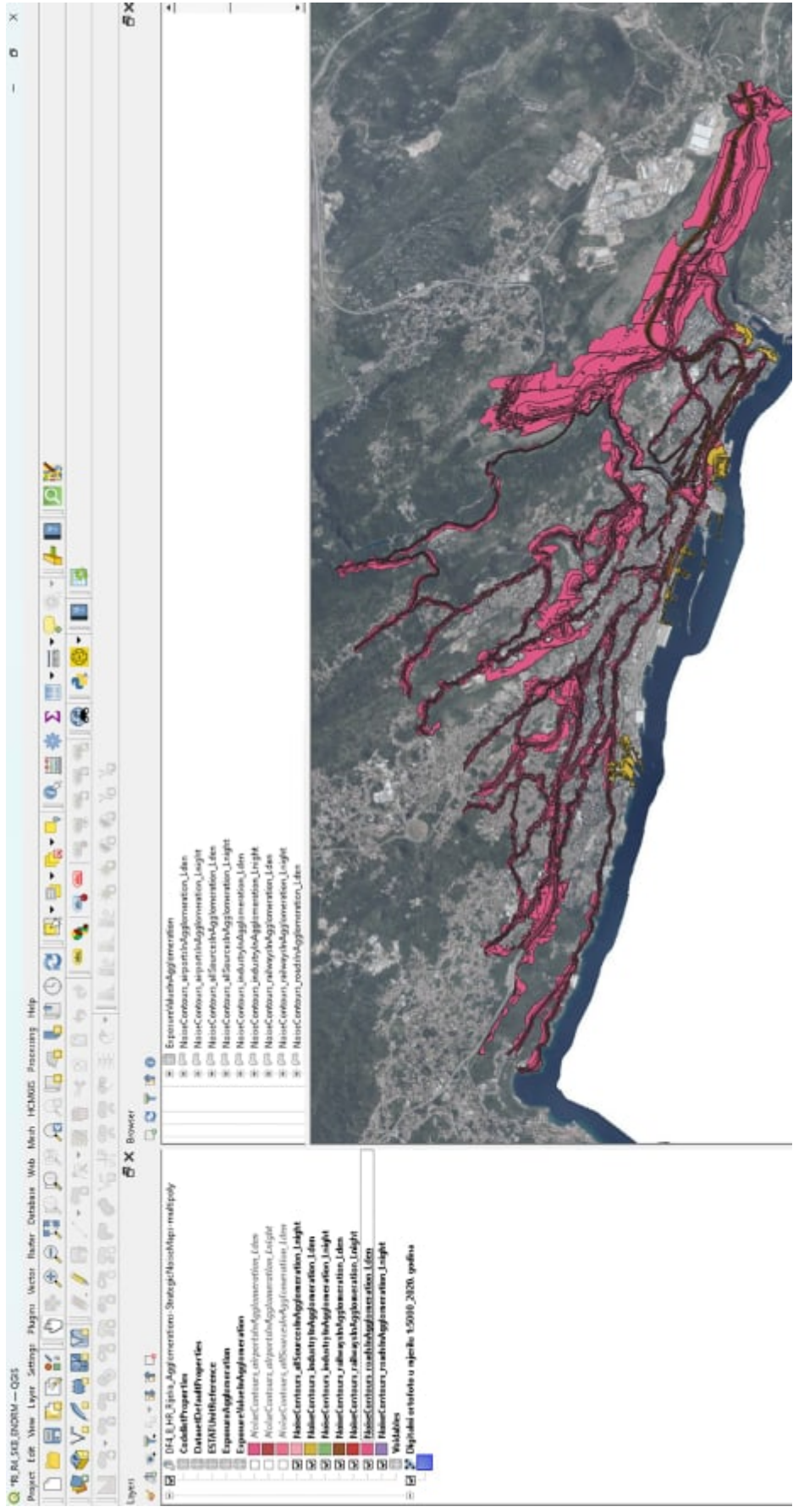
Geopaket je pripremljen na način da odgovara oznakama naseljenih područja koja je Republika Hrvatska dostavila u obliku prijave podataka DF1\_5. Temeljem jedinstvene oznake za naseljeno područje Grada Rijeke – AG\_HR\_00\_3 , tijekom konačne provjere podataka unutar sustava Reportnet 3, povezuju se podaci između toka podataka DF1\_5 i ovih podataka koji se označavaju DF4\_8, te su zbog navedenog razloga neki podatci nepopunjeni.

U navedenom geopaketu postoje tablični i vektorski skupovi podataka.

- Tablični skupovi podataka

- CodelistProperties: popis primjenjivih popisa kodova u skupu podataka i/ili tablicama (tablica se koristi kao shema samo za čitanje i već je unaprijed popunjena sa vrijednostima iz Reportnet 3).
- DatasetDefaultProperties: Podatci sa već zadanim vrijednostima objekata u skupu podataka i/ili tablicama (tablica se koristi kao shema samo za čitanje i već je unaprijed popunjena sa vrijednostima iz Reportnet 3).
- ESTATUnitReference: Sadrži referentne informacije koje se odnose na NUTS ili LAU podatke ako su informacije o izloženosti pružene primjenjujući EUROSTAT-ove klasifikacije teritorijalnih jedinica.
- ExposureAgglomeration: Sadrži informacije o razini izvješćivanja, NUTS ili LAU kodovima, metodi proračuna i ocjene, informacije o tome kako su postavljene ocjenske točke u odnosu na točne proračuna unutar stambenih jedinica za stalno stanovanje, te poveznice (URL) koje sadrže bilo koje odgovarajuće dodatne informacije ili podatke.
- ExposureValueInAgglomeration: Sadrži informacije o izloženosti stanovništva, zasebno za svaki izvor unutar aglomeracije prema jedinstvenoj oznaci odnosno prema NUTS ili LAU oznaci u pojasevima određenih Direktivom 2002/49/EZ.
- Voidables: Ova tablica uključuje attribute koji su definirani kao „poništivi“ sukladno definiciji u Provedbenim pravilima o interoperabilnosti INSPIRE modela podataka nužni za povezivanje sa strateškim kartama buke – razredima/krivuljama jednakih razina buke aglomeracija.
- HarvestSource: Ova tablica je nužna za prikupljanje podataka putem INSPIRE usluge uključujući URL sa kojih se prikupljaju geoprostorne značajke potrebne za izvješćivanje.

- WorkflowLog: zapisnik poruka iz procesa prikupljanja podataka (tj. prikupljeni resursi, pogreške koje se javljaju tijekom prikupljanja).
- Vektorski skupovi podataka sa razredima jednakih razina buke
  - NoiseContours\_RoadsInAgglomeration\_Lden: Podatci koji odgovaraju područjima određenim razinama buke indikatora  $L_{den}$  u traženom rasponu vrijednosti propisane Direktivom uključujući naseljena područja.
  - NoiseContours\_RoadsInAgglomeration\_Lnight: Podatci koji odgovaraju područjima određenim razinama buke indikatora  $L_{night}$  u traženom rasponu vrijednosti propisane Direktivom uključujući naseljena područja.
  - NoiseContours\_RailwaysInAgglomeration\_Lden: Podatci koji odgovaraju područjima određenim razinama buke indikatora  $L_{den}$  u traženom rasponu vrijednosti propisane Direktivom uključujući naseljena područja.
  - NoiseContours\_RailwaysInAgglomeration\_Lnight: Podatci koji odgovaraju područjima određenim razinama buke indikatora  $L_{night}$  u traženom rasponu vrijednosti propisane Direktivom uključujući naseljena područja.
  - NoiseContours\_industryInAgglomeration\_Lden: Podatci koji odgovaraju područjima određenim razinama buke indikatora  $L_{den}$  u traženom rasponu vrijednosti propisane Direktivom uključujući naseljena područja.
  - NoiseContours\_industryInAgglomeration\_Lnight: Podatci koji odgovaraju područjima određenim razinama buke indikatora  $L_{night}$  u traženom rasponu vrijednosti propisane Direktivom uključujući naseljena područja.



Slika 28. Primjer prikaza vektorskog podatka unutar geopaketa sa rezultatima strateške karte buke

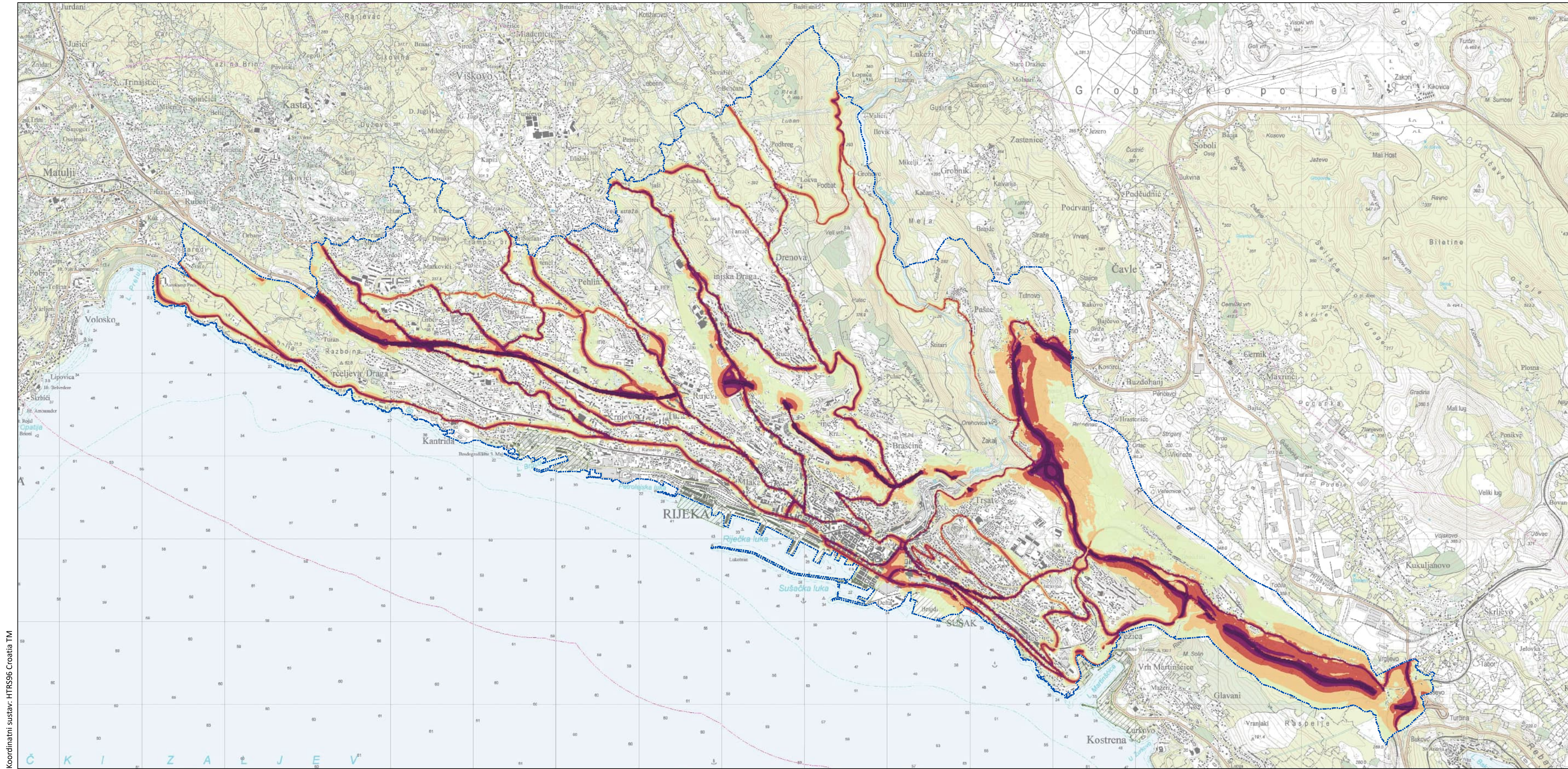
## 15. PODACI U ELEKTRONIČKOM OBLIKU

---

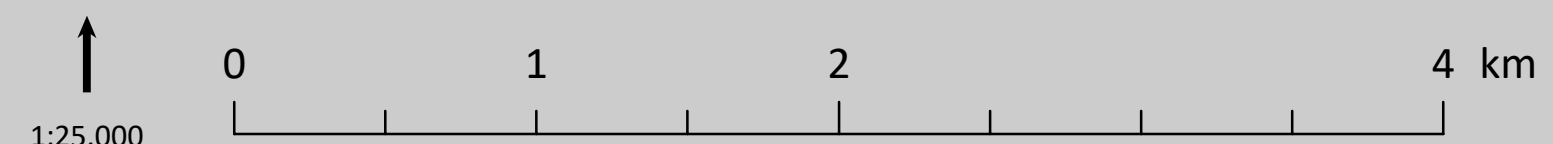


## 16. GRAFIČKI DIO STRATEŠKE KARTE BUKE

---

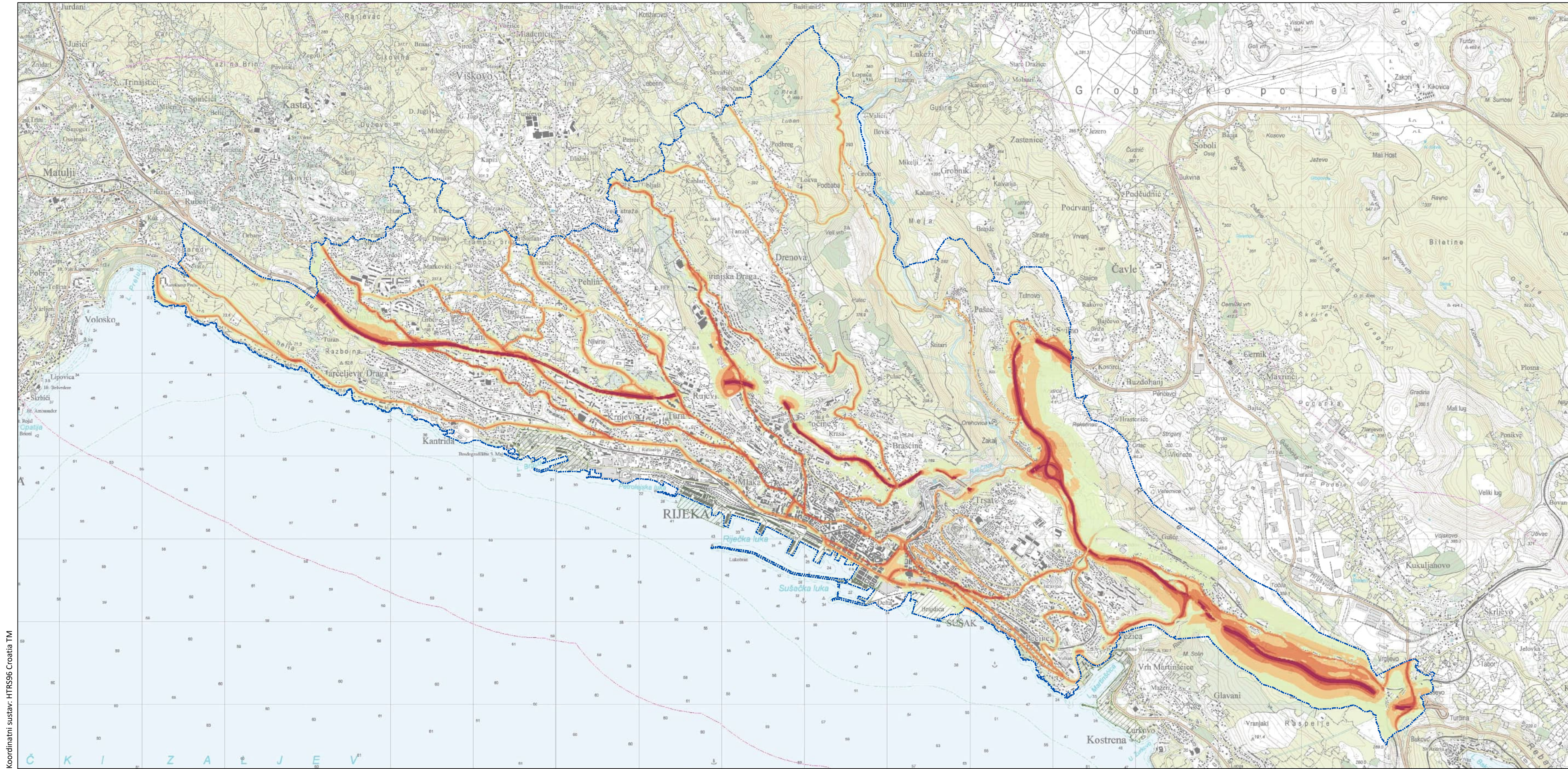


Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

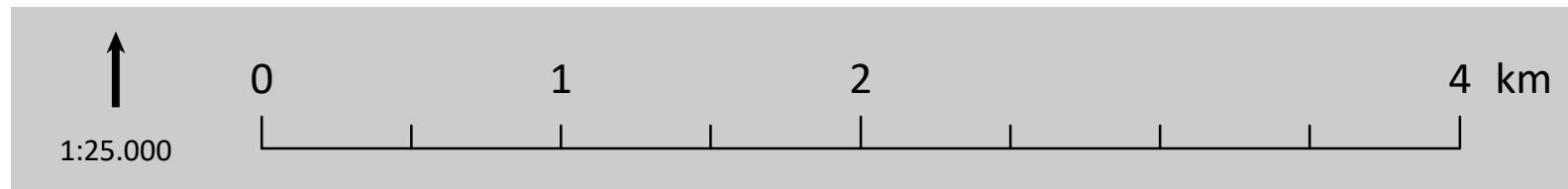


- Granica proračuna
- Granice projekta
- Industrijski pogoni i postrojenja
- < 55 dB(A)
- 55 dB(A) ≤ L < 60 dB(A)
- 60 dB(A) ≤ L < 65 dB(A)
- 65 dB(A) ≤ L < 70 dB(A)
- 70 dB(A) ≤ L < 75 dB(A)
- 75 dB(A) ≤ L

Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja  
 Cestovni promet - sve prometnice  
 Grafički prikaz indikatora buke  $L_{den}$

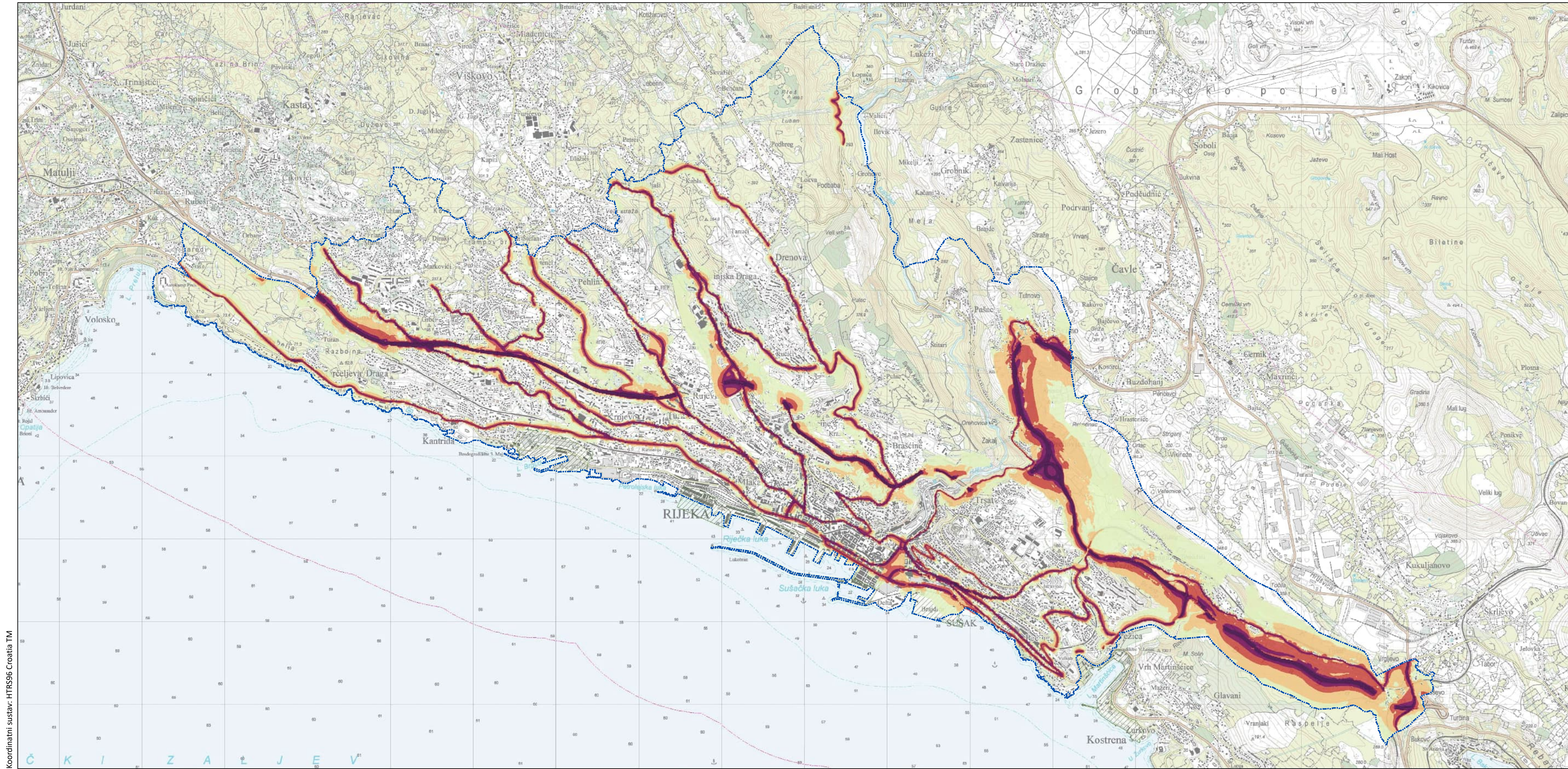


Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

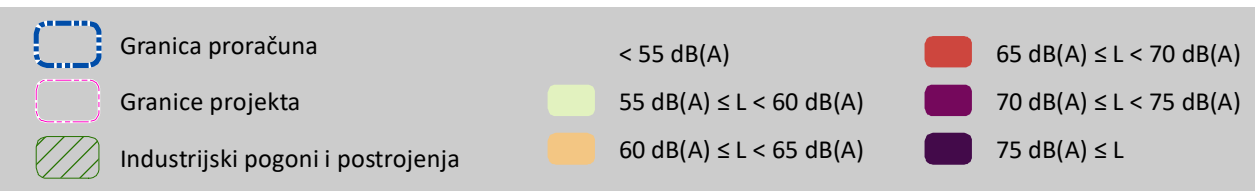
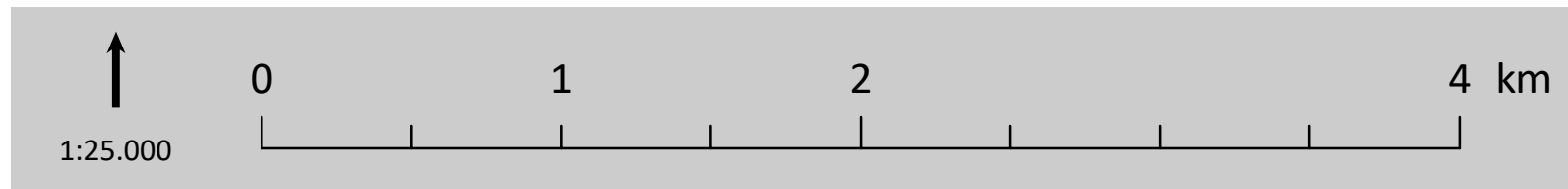


- Granica proračuna
- Granice projekta
- Industrijski pogoni i postrojenja
- <math>< 50\text{ dB(A)}</math>
- <math>50\text{ dB(A)} \leq L < 55\text{ dB(A)}</math>
- <math>55\text{ dB(A)} \leq L < 60\text{ dB(A)}</math>
- <math>60\text{ dB(A)} \leq L < 65\text{ dB(A)}</math>
- <math>65\text{ dB(A)} \leq L < 70\text{ dB(A)}</math>
- <math>70\text{ dB(A)} \leq L</math>

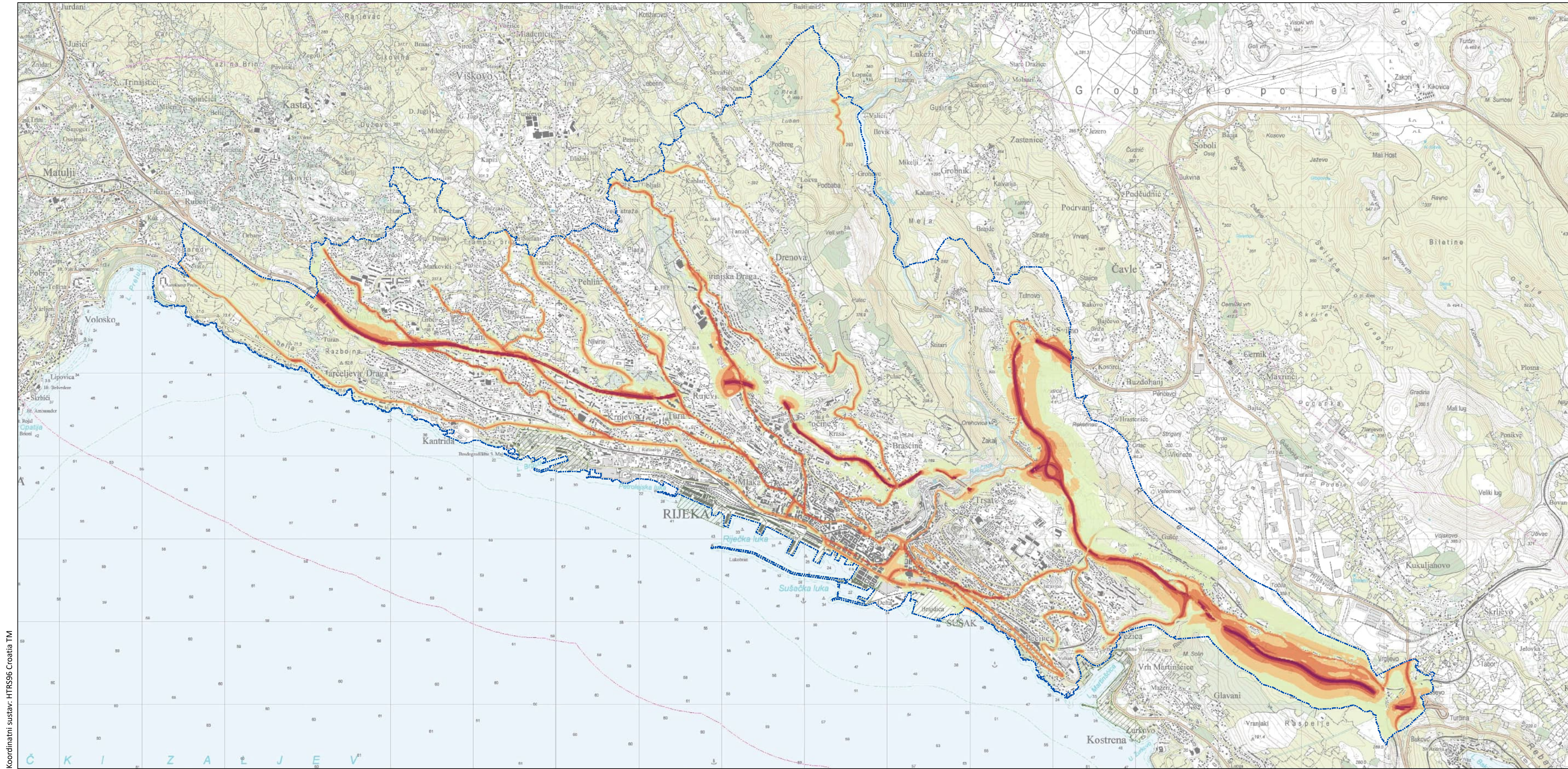
Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja  
 Cestovni promet - sve prometnice  
 Grafički prikaz indikatora buke  $L_{night}$



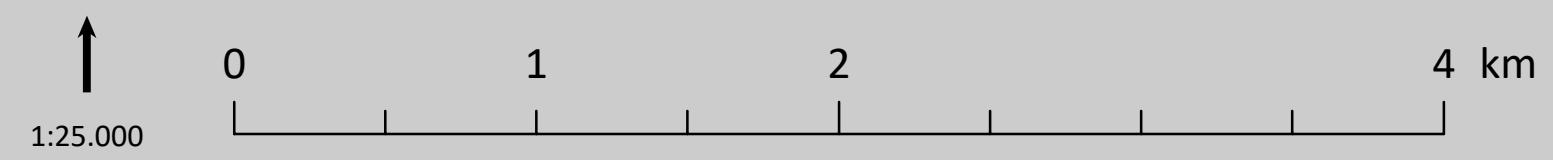
Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM



Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja  
 Cestovni promet - glavne prometnice  
 Grafički prikaz indikatora buke  $L_{den}$



Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

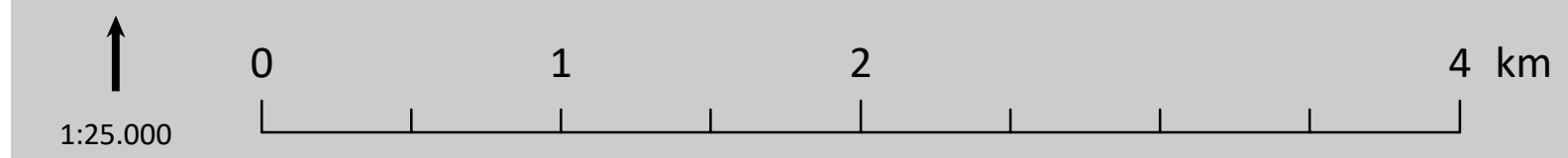


- Granica proračuna
- Granice projekta
- Industrijski pogoni i postrojenja
- $< 50\text{ dB(A)}$
- $50\text{ dB(A)} \leq L < 55\text{ dB(A)}$
- $55\text{ dB(A)} \leq L < 60\text{ dB(A)}$
- $60\text{ dB(A)} \leq L < 65\text{ dB(A)}$
- $65\text{ dB(A)} \leq L < 70\text{ dB(A)}$
- $70\text{ dB(A)} \leq L$

Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja  
 Cestovni promet - glavne prometnice  
 Grafički prikaz indikatora buke  $L_{night}$



Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

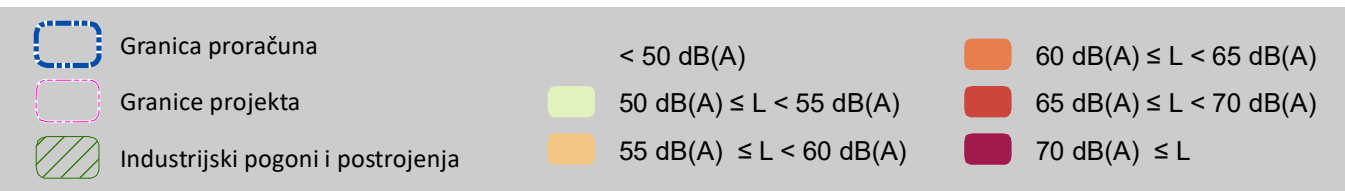
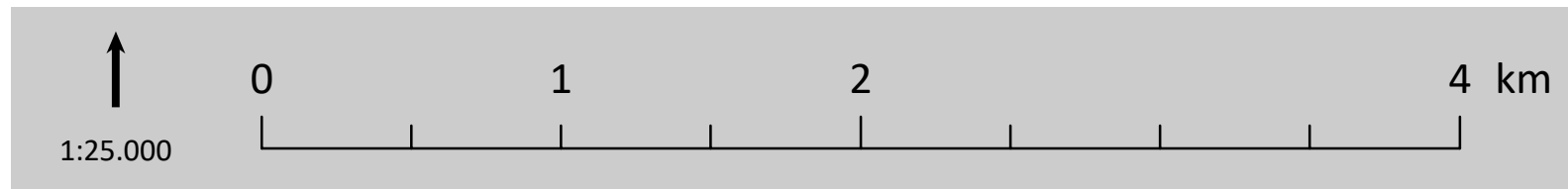


- Granica proračuna
- Granice projekta
- Industrijski pogoni i postrojenja
- < 55 dB(A)
- 55 dB(A) ≤ L < 60 dB(A)
- 60 dB(A) ≤ L < 65 dB(A)
- 65 dB(A) ≤ L < 70 dB(A)
- 70 dB(A) ≤ L < 75 dB(A)
- 75 dB(A) ≤ L

Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja  
 Željeznički promet - sve pruge  
 Grafički prikaz indikatora buke  $L_{den}$



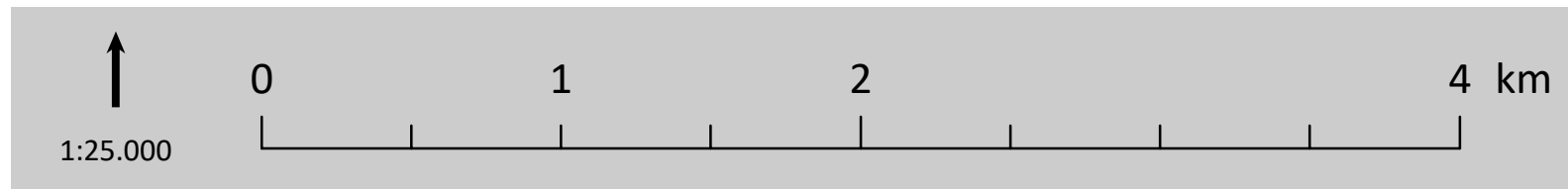
Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM



Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja  
 Željeznički promet - sve pruge  
 Grafički prikaz indikatora buke  $L_{\text{night}}$



Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

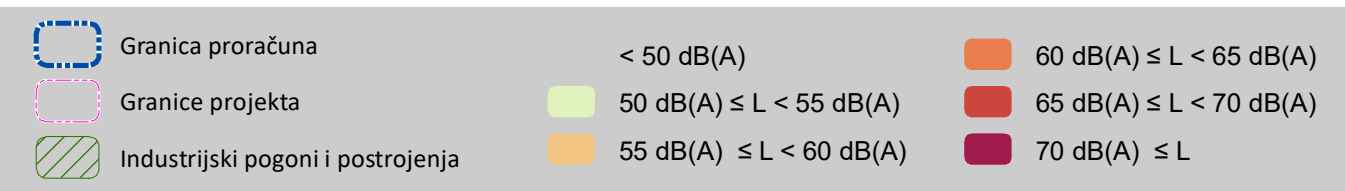
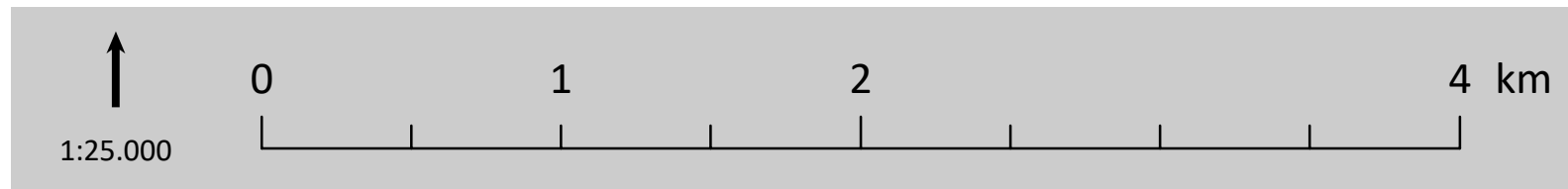


- Granica proračuna
- Granice projekta
- Industrijski pogoni i postrojenja
- $< 55 \text{ dB(A)}$
- $55 \text{ dB(A)} \leq L < 60 \text{ dB(A)}$
- $60 \text{ dB(A)} \leq L < 65 \text{ dB(A)}$
- $65 \text{ dB(A)} \leq L < 70 \text{ dB(A)}$
- $70 \text{ dB(A)} \leq L < 75 \text{ dB(A)}$
- $75 \text{ dB(A)} \leq L$

Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja  
 Industrijski pogoni i postrojenja  
 Grafički prikaz indikatora buke  $L_{den}$



Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM



Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja  
 Industrijski pogoni i postrojenja  
 Grafički prikaz indikatora buke  $L_{night}$