
Za naručitelja:

Grad Zagreb

Trg Stjepana Radića 1

10000 Zagreb

Izrada strateške karte buke Grada Zagreba za 4. krug
izvještavanja

Elaborat strateške karte buke

Oznaka: 2022-AP-019/01

travanj 2024.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

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 Zagreb

Trg Stjepana Radića 1

10000 Zagreb

Ugovor oznake:

Oznake 2022-A-032/U od 2022-07-04; registarski broj Naručitelja 753/2022 od 8.kolovoza 2022.

Aneks Ugovoru registarski broj Naručitelja A-203/2023 od 4.srpnja 2023.

II. Aneks Ugovoru registarski broj Naručitelja A-1/2024 od 2.siječnja 2024.

DARH 2 oznaka i naziv dokumenta:

2022-AP-019/01 - Elaborat strateške karte buke

U Samoboru, travanj 2024.

POVIJEST DOKUMENTA

Broj izdanja (naziv datoteke)	Status	Bitne napomene	Datum
1	Draft	1. prijedlog	2024-01
2	Draft	Konačan nacrt	2024-02
3	Draft	Ispravci i dopune konačnog nacrt	2024-02-27
4	Draft	Ispravci i dopune konačnog nacrt	2024-03-26
5	Draft	Ispravci i dopune konačnog nacrt	2024-04-22

Sadržaj

1. UVOD.....	11
2. OPĆI UVJETI I PRETPOSTAVKE.....	11
2.1. PRIMIJENJENI ZAKONSKI PROPISI, DIREKTIVE I NORME	11
2.2. O PROJEKTU STRATEŠKE KARTE BUKE	12
2.3. NARUČITELJ I OVLAŠTENIK IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE	12
2.4. RELEVANTNA GODINA	12
3. OPIS PODRUČJA I IZVORA BUKE.....	13
4. OPIS METODOLOGIJE IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE I RAČUNALNOG PROGRAMA	14
5. PREGLED KORIŠTENIH ULAZNIH PODATAKA.....	16
5.1. PODATCI O TOPOGRAFIJI TERENA.....	18
5.2. PODATCI O POLOŽAJU, VISINI I OSTALIM ZNAČAJKAMA GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I OSTALIH PREPREKA ŠIRENJU ZVUKA	19
5.2.1. <i>Opis podatka grafičkog dijela registra prostornih jedinica.....</i>	20
5.2.2. <i>Opis podatka GIS baze 3D modela postojećih objekata Grada Zagreba</i>	22
5.2.3. <i>Opis podatka GIS baze topografskih podataka Grada Zagreba za 2018.g.....</i>	26
5.2.4. <i>Opis podatka o objektima osjetljive namjene.....</i>	28
5.2.5. <i>Osvrt na korištenje podataka o građevinskim objektima.....</i>	29
5.3. PODATCI O ZIDOVIMA ZA ZAŠTITU OD BUKE	30
5.4. PODATCI O POKROVU TERENA	31
5.5. PODATCI O POTREBNIM METEOROLOŠKIM VELIČINAMA.....	34
5.6. PODATCI O IZVORIMA BUKE – CESTOVNI PROMET	36
5.6.1. <i>Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – prometne veličine.....</i>	36
5.6.2. <i>Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – kolnička konstrukcija.....</i>	50
5.6.3. <i>Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – nagib prometnice.....</i>	51
5.6.4. <i>Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – smjer prometa</i>	52
5.7. PODATCI O IZVORIMA BUKE – INDUSTRIJSKI POGONI I POSTROJENJA	53
5.8. PODATCI O IZVORIMA BUKE – ŽELJEZNIČKI PROMET	55
5.8.1. <i>Opis zatraženih ulaznih podataka.....</i>	56
5.8.2. <i>Dostavljeni ulazni podatci i podloge</i>	59
5.9. PODATCI O IZVORIMA BUKE – TRAMVAJSKI PROMET	62
5.10. PODATCI O STANOVNIŠTVU I STAMBENIM JEDINICAMA.....	66
6. PROVJERA AKUSTIČKOG MODELA.....	68
7. OPIS AKUSTIČKOG MODELA.....	70
7.1. DEFINIRANJE OCJENSKE TOČKE.....	70
7.1.1. <i>Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama bez stambenih jedinica</i>	70
7.1.2. <i>Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama sa stanovnicima ili stambenim jedinicama</i>	70
7.2. PRIDRUŽIVANJE STAMBENIH JEDINICA I STANOVNIKA OCJENSKIM TOČKAMA.....	71
7.3. OPIS PRORAČUNA	72
7.3.1. <i>Distribuirani proračun.....</i>	73
7.3.2. <i>Opis provedenih proračuna</i>	74
7.3.3. <i>Korištene postavke proračuna.....</i>	74
8. OPIS OBRADE I ANALIZE REZULTATA PRORAČUNA	75
8.1. OBRADA REZULTATA PRORAČUNA	76
8.2. ODREĐIVANJE POKRIVENOSTI POVRŠINA.....	78

8.3.	IZRADA RAZREDA JEDNAKIH RAZINA BUKE	78
8.4.	PRORAČUN BROJA STANOVNIKA IZLOŽENIH PREKOMJERNIM RAZINAMA BUKE.....	79
9.	REZULTATI STRATEŠKE KARTE BUKE.....	80
9.1.	CESTOVNI PROMET	80
9.1.1.	<i>Sve prometnice</i>	<i>80</i>
9.1.2.	<i>Glavne prometnice.....</i>	<i>83</i>
9.2.	ŽELJEZNIČKI PROMET.....	84
9.2.1.	<i>Sve željezničke pruge.....</i>	<i>84</i>
9.2.2.	<i>Glavne željezničke pruge</i>	<i>87</i>
9.3.	INDUSTRIJSKI POGONI I POSTROJENJA	88
9.4.	TRAMVAJSKI PROMET.....	91
9.5.	ANALIZA IZLOŽENOSTI OBJEKATA OSJETLJIVE NAMJENE	94
9.6.	ANALIZA PREKOMJERNE IZLOŽENOSTI	97
10.	PROCJENA ŠTETNIH UTJECAJA NA ZDRAVLJE	101
10.1.	PROCJENA BROJA STANOVNIKA S ISHEMIJSKIM BOLESTIMA SRCA	101
10.2.	PROCJENA BROJA STANOVNIKA S VISOKOM RAZINOM SMETANJA ILI OZBILJNIM POREMEĆAJEM SNA	102
11.	ZONE BUKE	104
12.	KONFLIKTNA KARTA BUKE	117
13.	OPIS REZULTATA U GRAFIČKOM OBLIKU	118
14.	ANALIZA REZULTATA STRATEŠKE KARTE BUKE GRADA ZAGREBA I SMJERNICE ZA RAZRADU AKCIJSKOG PLANA UPRAVLJANJA BUKOM	119
14.1.	PREPORUKE IZRAĐIVAČA STRATEŠKE KARTE BUKE.....	121
15.	PRILOZI.....	122
15.1.	OVLAŠTENJE IZRAĐIVAČA PROJEKTA ZA STRUČNE POSLOVE ZAŠTITE OD BUKE	
15.2.	IZJAVA O USKLAĐENOSTI	
15.3.	POPIS KORIŠTENIH SKRAĆENICA	
15.4.	POPIS LITERATURE	
15.5.	PODATCI KORIŠTENI ZA IZRADU EMISIJSKOG MODELA CESTOVNOG PROMETA	
15.6.	OPIS ZATRAŽENIH ULAZNIH PODATAKA ZA IZRADU EMISIJSKOG MODELA ŽELJEZNIČKOG PROMETA	
15.7.	PODATCI KORIŠTENI ZA IZRADU EMISIJSKOG MODELA ŽELJEZNIČKOG PROMETA	
15.8.	PODATCI KORIŠTENI ZA IZRADU EMISIJSKOG MODELA TRAMVAJSKOG PROMETA	
15.9.	REZULTATI STRATEŠKE KARTE BUKE	
	GRAFIČKI DIO – CESTOVNI PROMET	
	GRAFIČKI DIO – ŽELJEZNIČKI PROMET	
	GRAFIČKI DIO – INDUSTRIJSKI POGONI I POSTROJENJA	
	GRAFIČKI DIO – TRAMVAJSKI PROMET	
15.10.	ZONE BUKE	
15.11.	REZULTATI KONFLIKTNE KARTE BUKE	

Popis tablica

Tablica 1.	Grupe korištenih ulaznih podataka	16
Tablica 2.	Analiza glavnih karakteristika podataka za izradu skupa podataka „građevinski objekti“	19
Tablica 3.	Analiza broja prostornih podataka o kućnim brojevima iz registra prostornih jedinica.....	20
Tablica 4.	Analiza objekata unutar glavnih karakteristika podataka za izradu skupa podataka „građevinski objekti“	26
Tablica 5.	Analiza broja objekata osjetljive namjene uključene u stratešku kartu buke.....	28
Tablica 6.	Opis kategorizacije pokrova sukladno definiciji CNOSSOS-EU	31
Tablica 7.	Opis primijenjene vrijednosti kategorije apsorpcije prema odredbama CNOSSOS-EU.....	31
Tablica 8.	Opis projektnih podataka nužnih za izradu i opis osi prometnice.....	36
Tablica 9.	Opis kategorija vozila sukladno CNOSSOS-EU.....	37
Tablica 10.	Analiza ukupne duljine autocesta i/ili državnih cesta uključenih u stratešku kartu buke	38
Tablica 11.	Analiza ukupne duljine prometnica prometnog modela	41
Tablica 12.	Duljine prometnih osi po kategoriji prometnice uključenih u stratešku kartu buke.....	43
Tablica 13.	Analiza rezultata brojanja prometa provedenih tijekom 2022.g. s naglaskom na vršni sat ...	45
Tablica 14.	Faktori proračuna prometnog toka ocjenskog razdoblja iz toka prometa u vršnom satu.....	45
Tablica 15.	Analiza udjela glavnih cesta u prometnoj mreži strateške karte buke cestovnog prometa ...	46
Tablica 16.	Analiza rezultata brojanja prometa provedenih tijekom 2022.g. s naglaskom na udio prometa tijekom ocjenskih razdoblja.....	47
Tablica 17.	Faktori proračuna udjela prometa.....	47
Tablica 18.	Proračun udjela prometa određene kategorije vozila tijekom pojedinog ocjenskog razdoblja	49
Tablica 19.	Popis korištene klasifikacije kolničkih konstrukcija	51
Tablica 20.	Popis pravnih osoba kojima su utvrđeni objedinjeni uvjeti zaštite okoliša i rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša.....	53
Tablica 21.	Opis emisijskih parametara industrijskih pogona i postrojenja za potrebe strateške karte buke.....	54
Tablica 22.	Popis željezničkih pruga uključenih u stratešku kartu buke željezničkog prometa.....	56
Tablica 23.	Pregled tehničkih karakteristika tramvajskih pruga	62
Tablica 24.	Pregled rezultata analize datoteka MUP za područje Grada Zagreba za 2021.g.	66
Tablica 25.	Pregled usporedbe proračunatih vrijednosti s izmjerenim vrijednostima	68
Tablica 26.	Primijenjena reklasifikacija rezultata rasterskog proračuna u razrede indikatora buke	78
Tablica 27.	Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ – sve prometnice	80
Tablica 28.	Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ – sve prometnice	80
Tablica 29.	Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima – sve prometnice	81
Tablica 30.	Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima – sve prometnice	81
Tablica 31.	Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima – sve prometnice.....	82
Tablica 32.	Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima – sve prometnice.....	82

Tablica 33. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ – glavne prometnice	83
Tablica 34. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ – glavne prometnice	83
Tablica 35. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ – sve željezničke pruge.....	84
Tablica 36. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ – sve željezničke pruge.....	84
Tablica 37. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima – sve željezničke pruge.....	85
Tablica 38. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima – sve željezničke pruge.....	85
Tablica 39. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima – sve željezničke pruge.....	86
Tablica 40. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima – sve željezničke pruge	86
Tablica 41. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ – glavne željezničke pruge.....	87
Tablica 42. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ – glavne željezničke pruge.....	87
Tablica 43. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ - industrijski pogoni i postrojenja	88
Tablica 44. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ – industrijski pogoni i postrojenja.....	88
Tablica 45. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima	89
Tablica 46. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima.....	89
Tablica 47. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima.....	90
Tablica 48. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima	90
Tablica 49. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ – tramvajski promet.....	91
Tablica 50. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ – tramvajski promet.....	91
Tablica 51. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima	92
Tablica 52. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima.....	92
Tablica 53. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima.....	93
Tablica 54. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima	93
Tablica 55. Rezultati izloženosti objekata osjetljive namjene – cestovni promet - sve prometnice.....	94
Tablica 56. Rezultati izloženosti objekata osjetljive namjene – željeznički promet – sve pruge	95
Tablica 57. Rezultati izloženosti objekata osjetljive namjene – industrijski pogoni i postrojenja	95
Tablica 58. Rezultati izloženosti objekata osjetljive namjene – tramvajski promet	96
Tablica 59. Procijenjeni broj stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke – ocjensko razdoblje „dan“	97

Tablica 60. Procijenjeni broj stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke – ocjensko razdoblje „večer“	98
Tablica 61. Procijenjeni broj stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke – ocjensko razdoblje „noć“	99
Tablica 62. Procijenjeni broj stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke – ocjensko razdoblje „dan-večer-noć“	100
Tablica 63. Procjena štetnih učinaka buke na zdravlje.....	103
Tablica 64. Kategorizacija korištenja i namjena prostora Grada Zagreba u zone buke	104
Tablica 65. Prikaz dominantnih izvora buke po gradskim četvrtima tijekom razdoblja „noć“	119
Tablica 66. Prikaz dominantnih izvora buke po gradskim četvrtima tijekom razdoblja „dan-večer-noć“	120
Tablica 67. Popis korištenih kolničkih konstrukcija – dio 1	128
Tablica 68. Popis korištenih kolničkih konstrukcija – dio 2	131
Tablica 69. Opis radijusa pruge.....	133
Tablica 70. Opis načina određivanja prijenosne funkcije	133
Tablica 71. Opis načina određivanja hrapavosti površine pruge	133
Tablica 72. Opis načina određivanja udarne komponente zvuka	133
Tablica 73. Opis proračuna broja spojeva po dužnom metru pruge.....	133
Tablica 74. Opis konstrukcije mosta.....	134
Tablica 75. Opis proračuna broja pružnih vozila određenog tipa/kategorije	134
Tablica 76. Opis prijenosne funkcije pružnog vozila	135
Tablica 77. Opis kontaktne funkcije pružnog vozila	135
Tablica 78. Opis hrapavosti površine kotača pružnog vozila	135
Tablica 79. Opis vuče pružnog vozila određenog tipa/kategorije.....	135
Tablica 80. Opis aerodinamičke komponente pružnog vozila	136
Tablica 81. Opis superstrukture pružnog vozila	136
Tablica 82. Proračunati broj tramvaja određenog tipa tijekom ocjenskih razdoblja	143

Popis slika

Slika 1.	Prikaz faza izrade strateške karte buke.....	14
Slika 2.	Elementi terena, rubovi nasipa i usjeka na području izrade projekta (M 1:5000)	18
Slika 3.	Detaljni prikaz modela elemenata terena, rubova nasipa i usjeka na području izrade projekta (M 1:1000)	18
Slika 4.	Prikaz pokrivenosti projektnog područja s podacima iz grafičkog dijela prostornih jedinica	20
Slika 5.	Primjer područja s nedostajućim poligonima objekata (zona Branimirove ulice).....	21
Slika 6.	Primjer područja s nedostajućim poligonima objekata (zona Borovje / Savica Šanci)	21
Slika 7.	Primjeri područja s nedostajućim poligonima zgrada (zona Radnička cesta)	22
Slika 8.	Prikaz pokrivenosti projektnog područja s podacima iz GIS baze 3D modela postojećih objekata	22
Slika 9.	Prikaz 3D modela postojećih objekata	23
Slika 10.	Primjer područja s nedostajućim modelom objekata (dio naselja Borovje)	24
Slika 11.	Prikaz 3d modela pojedinog objekta iz GIS baze 3D podatka postojećih objekata	24
Slika 12.	Detaljan prikaz atributa 3d modela pojedinog objekta iz GIS baze 3D podatka postojećih objekata	25
Slika 13.	Konačni prikaz korištenog tlocrta objekta iz GIS baze 3D podatka	25
Slika 14.	Prikaz objekata topografske baze podataka	26
Slika 15.	Prikaz pokrivenosti projektnog područja s podacima iz topografske baze.....	27
Slika 16.	Primjer atributa objekta „osjetljive“ namjene	28
Slika 17.	Primjer različite interpretacije tlocrta objekata iz različitih izvora podataka	29
Slika 18.	Primjer preklapanja tlocrta objekata iz različitih izvora podataka	30
Slika 19.	Pokrova terena na području obuhvata	33
Slika 20.	Primjer izračuna puta širenja zvučnog vala u slučaju višestrukih ogiba zvučnog vala u homogenim uvjetima širenja zvuka	34
Slika 21.	Primjer izračuna puta širenja zvučnog vala u slučaju višestrukih ogiba zvučnog vala u povoljnim uvjetima širenja zvuka	34
Slika 22.	Geometrijski prikaz modeliranih osi prometnica autocesta i/ili državne ceste	38
Slika 23.	Prikaz prometnica ostalih obveznika izrade strateške karte buke	39
Slika 24.	Obuhvat prometnog modela izrađenog za potrebe Master plana prometnog sustava.....	40
Slika 25.	Prikaz prometnog modela s obzirom na podatak o prometnim veličinama.....	42
Slika 26.	Pregledna situacija mjernih lokacija	43
Slika 27.	Prikaz dionica glavnih cesta u prometnoj mreži strateške karte buke cestovnog prometa ...	46
Slika 28.	Prikaz prijedloga postupka u slučaju nepostojanja podataka o udjelu teških vozila.....	48
Slika 29.	Prikaz željezničkih pruga uključenih u stratešku kartu buke Grada Zagreba (crvena linija) odnosno stratešku kartu buke glavnih željezničkih pruga Republike Hrvatske (crna linija)...	55
Slika 30.	Primjer dostavljenih podataka za prugu M101	60
Slika 31.	Oznake dionica na mreži tramvajskih pruga Grada Zagreba.....	64
Slika 32.	Prikaz ograničenja brzine kretanja tramvaja.....	65
Slika 33.	Prikaz postupka pridruživanja broja stanovnika i broja stambenih jedinica tlocrtima objekata.....	67
Slika 34.	Položaj ocjenskih točaka - slučaj 1 - fasade podijeljene u dijelove podjednake duljine na svakoj fasadi.....	71

Slika 35.	Položaj ocjenskih točaka - slučaj 2 – fasade podijeljene prema određenoj udaljenosti od početka poligona zgrade	71
Slika 36.	Prikaz modela u programskom paketu za izradu strateške karte buke prije pokretanja distribuiranog proračuna.....	73
Slika 37.	Postupak obrade rezultata proračuna razina buke	76
Slika 38.	Prikaz grafičkog dijela rezultata fasadnog proračuna u okolini objekta	77
Slika 39.	Prikaz brojčanih rezultata fasadnog proračuna objekta	77
Slika 40.	Proračunate vrijednosti željezničkog prometa za dionice pruge Savski Marof - Zaprešić.....	137
Slika 41.	Proračunate vrijednosti željezničkog prometa za dionice pruge Zagreb GK - Zaprešić.....	138
Slika 42.	Proračunate vrijednosti željezničkog prometa za dionice pruge Zagreb GK – Dugo Selo	139
Slika 43.	Proračunate vrijednosti željezničkog prometa za dionice pruge Zagreb GK – Jastrebarsko.	140
Slika 44.	Proračunate vrijednosti željezničkog prometa za dionice pruge Zagreb GK – Klara	141
Slika 45.	Proračunate vrijednosti željezničkog prometa za dionice pruge Sesvete – Ranžirni kolodvor.....	142

I. UVOD

Na temelju Ugovora broj 753/2022 od 8.kolovoza 2022., Aneksa Ugovoru Reg.br.A-203/2023 od 4.srpnja 2023. i II. Aneksa Ugovoru Reg.br. A-1/2024 od 2.siječnja 2024., koje su sklopili Grad Zagreb, Trg Stjepana Radića 1 i ovlaštena tvrtka DARH 2 d.o.o. iz Samobora, Ljubičin prolaz 3, izrađena je strateška karta buke Grada Zagreba. Ovaj elaborat sadrži podatke i informacije o postupku izrade strateške karte buke Grada Zagreba za 4.krug izvještavanja kao i s njima povezanim podacima o izloženosti stanovništva i stambenih jedinica.

2. OPĆI UVJETI I PRETPOSTAVKE

2.1. Primijenjeni zakonski propisi, direktive i norme

Prilikom izrade strateške karte buke Grada Zagreba za 4.krug izvještavanja (u daljnjem tekstu: strateška karta buke) korištene su odredbe niže navedenih zakona, pravilnika i direktiva, odnosno primjenjivana je metodologija koja 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 Zagreb, Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje.

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, tramvajskog prometa te industrijskih pogona i postrojenja na području Grada Zagreba.

2.3. Naručitelj i ovlaštenik izrade strateške karte buke

Naručitelj izrade: Grad Zagreb, Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje, Trg Stjepana Radića 1, Zagreb.

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. OPIS PODRUČJA I IZVORA BUKE

Obuhvat proračuna strateške karte buke (područje izrade karte buke) je cjelokupno područje Grada Zagreba, približne površine $\approx 641 \text{ km}^2$, s ukupnim opsegom $\approx 177 \text{ km}$ što uključuje 861661 stanovnika sa prebivalištem na području Grada Zagreba u 427806 stambenih jedinica¹ te 293 objekta osjetljive namjene (272 škole, 21 bolnice).

Područje izrade akustičkih modela razlikuje se 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, državne ceste, željezničke pruge 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 Zagreba. U stratešku kartu buke uključeni su slijedeći izvori buke:

- cestovni promet u ukupnoj duljini 1636,8 km prometnih osi uključenih u model,
- željeznički promet u ukupnoj duljini 123,2 km željezničkih kolosijeka uključenih u model,
- industrijskih pogona i postrojenja, 9 upravitelja,
- tramvajski promet u ukupnoj duljini 113,3 km tramvajskih pruga uključenih u model.

¹ Procijenjeni broj prema postupku opisanim u poglavlju 5.10

4. OPIS METODOLOGIJE IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE I RAČUNALNOG PROGRAMA

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 obveznu 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” (u daljnjem tekstu „CNOSSOS-EU”).

Po provedenom prikupljanju podataka i primjeni najbolje stručne prakse u slučaju nedostatnih podataka, izrađuje se trodimenzionalni računalni model područja izrade strateške karte buke koji opisuje uvjete širenja zvuka (buke) od određenog izvora. Za svaki izvor buke koji je uključen u stratešku kartu buke izrađuje se zaseban emisijski model propisan navedenom računalnom metodom. Cestovni promet, željeznički i tramvajski promet modeliraju se kao linijski izvori buke, dok se industrijski pogoni i postrojenja modeliraju kao točkasti, linijski ili površinski izvor buke što zavisi o raspoloživih ulaznih podataka. Proračuni razina buke od pojedinog promatranog izvora provode se zasebno za svaki izvor, koristeći izrađeni trodimenzionalni računalni model područja izrade strateške karte buke i emisijski model promatranog izvora buke.

Temeljem rezultata proračuna provodi se analiza proračunatih podataka propisanih Pravilnikom 1 uz pripremu podataka za prijavu nadležnom Ministarstvu zdravstva.

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" (u daljnjem tekstu „ISO/TR 17534-4“).

Ova 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 ², koji je sukladan zahtjevima Pravilnika 1 te pravilnoj primjeni CNOSSOS-EU. Verzija programskog paketa s 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.

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. S 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 izrađuju se 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.

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

5. 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/TM³. Pregled korištenih podataka prikazuje Tablica 1.

Tablica 1. Grupe korištenih ulaznih podataka

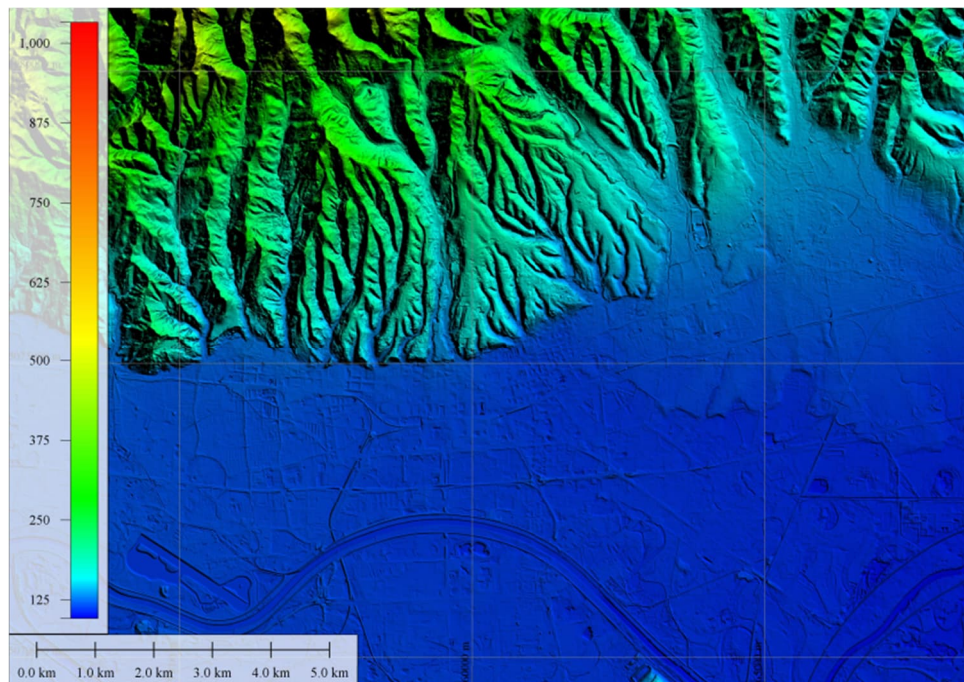
Opis korištenih ulaznih podataka		Korišteni ulazni podaci
Grupa 1	Podatci o topografiji terena	Izvorni digitalni model reljefa Državne geodetske uprave, kolovoz 2022.g.
	Položaj mostova, nadvožnjaka i sl.	Izvorni digitalni model reljefa Državne geodetske uprave, kolovoz 2022.g.
	Položaj i karakteristike 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. Podatci Grada Zagreba o izvedenim lokacijama zidova za zaštitu od buke (Bukobran Savski Gaj.rar, Bukobran Vrbik – finalna verzija projekta.rar)
	Položaj, visina i značajke građevinskih objekata i ostalih prepreka širenju zvuka Vrsta građevina	Vidi poglavlje 5.2.
	Os(i) prometnice	Prometni model izrađen za potrebe „Master plana prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko – Zagorske županije“ (ZagrebVisumTrafficModel2017.zip)
	Os(i) željezničkih pruga	Prostorni podatci o željezničkim prugama na području Grada Zagreba (HŽI Prostorni podatci – Rijeka i Zagreb.zip)
	Os(i) tramvajskih pruga	Podatci o tramvajskom prometu i karakteristikama tramvajskih pruga na području Grada Zagreba, Zagrebački holding, Podružnica ZET, rujan 2022.

³ Odlukom Vlade Republike Hrvatske od 4. kolovoza 2004. godine, Hrvatski Terestrički Referentni Sustav za epohu 1995.55 - skraćeno HTRS96, uveden je 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.

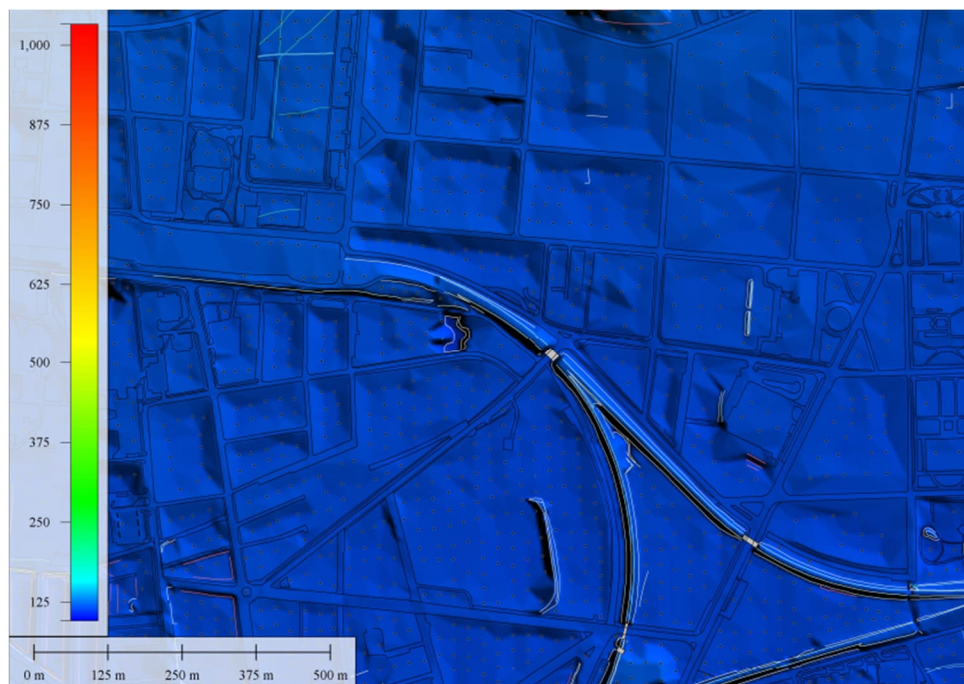
Opis korištenih ulaznih podataka		Korišteni ulazni podaci
	Vrsta pokrova terena	Baza podataka Corine Land Cover, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zavod za zaštitu okoliša i prirode, kolovoz 2022.g.
	Meteorološki podaci	Vidi poglavlje 5.5.
Grupa 2	Podatci o cestovnom prometu	<ul style="list-style-type: none"> – Prometni model izrađen za potrebe „Master plana prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko – Zagorske županije“ (ZagrebVisumTrafficModel2017.zip) – Podatci o prometnim opterećenjima za sve dionice autoceste A1, A3, A4, A6 i A11 u nadležnosti Hrvatskih autocesta d.o.o. koje se nalaze na području izrade akustičkog modela, Hrvatske autoceste d.o.o. 2022.g. – Podatci o prometnim opterećenjima za sve dionice autoceste A2 – Zagreb – Macelj u nadležnosti koncesijskog društava Autocesta Zagreb – Macelj d.o.o., koje se nalaze na području izrade akustičkog modela, Autocesta Zagreb – Macelj d.o.o. 2022.g. – Podatci o prometnim opterećenjima za sve dionice državnih cesta u nadležnosti Hrvatskih cesta d.o.o., na području izrade akustičkog modela, Hrvatske ceste d.o.o. 2022.g. – Podatci o mjerenju razina buke i brojanju cestovnog prometa provedenog tijekom 2022.g.
	Vrsta kolničke konstrukcije	Podatci Grada Zagreba (vidi poglavlje 5.6.2)
	Podatci o željezničkom prometu	Prometni podatci o željezničkim prugama na području Grada Zagreba i na predviđenim dionicama glavnih željezničkih pruga (vidi poglavlje 5.6)
	Klasifikacija željezničkih pruga	Prostorni podatci o željezničkim prugama na području Grada Zagreba (HŽI Prostorni podatci – Rijeka i Zagreb.zip)
	Podatci o industrijskim pogonima i postrojenjima	<ul style="list-style-type: none"> – Javno dostupni podatci o izdanim okolišnim dozvolama – Podatci od upravitelja izvora buke
Tramvajski promet	<p>Prometni podatci o tramvajskom prometu i karakteristikama tramvajskih pruga na području Grada Zagreba (vidi poglavlje 5.9)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Buka Grad 2022. – frekvencije Tramvajski promet.xlsx – Duljina linija + tip tramvaja +xlsx – Karta brzina 2022..pdf – Legenda uz prilog Sistemi ugradnje.docx – Sistemi ugradnje Tramvajska mreža ZG_19.5.2022._ STANJE sistemi ugradnje.xlsx – Tramvajska mreža – karakteristični presjeci.jpg 	
Grupa 3	Podatci o korištenju i namjeni područja te naseljenosti	<ul style="list-style-type: none"> – GIS baza podataka koja obuhvaća podatke o namjeni prostora definirane prostornim planovima (Prostorni plan Grada Zagreba, GUP Zagreba i GUP Sesveta) za cijelo administrativno područje Grada Zagreba – Podatci grafičkog dijela registra prostornih jedinica – podataka o kućnim brojevima na području Grada Zagreba na dan 31.prosinac 2021., Državna geodetska uprava – Podatci MUP-a o broju osoba koje su na dan 31.prosinac 2021. imale prijavljeno prebivalište na području Grada Zagreba – Podatci o objektima osjetljive namjene na dan 2022-11-05 (sukladno uputi Grada Zagreba korišteni podaci sa https://geohub-zagreb.hub.arcgis.com/)

5.1. 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 2 odnosno Slika 3.



Slika 2. Elementi terena, rubovi nasipa i usjeka na području izrade projekta (M 1:5000)



Slika 3. Detaljni prikaz modela elemenata terena, rubova nasipa i usjeka na području izrade projekta (M 1:1000)

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

Za izradu jedinstvenog skupa podataka koji opisuju položaj, visinu i namjenu građevinskih objekata kao i ostalih prepreka širenju zvuke korišteni su pojedinačni podaci:

- Podatci grafičkog dijela registra prostornih jedinica – podatak o kućnim brojevima na dan 31.prosinac 2021., Državna geodetska uprava, kolovoz 2022.g.,
- GIS baza topografskih podataka Grada Zagreba za 2018.g. (GradZagreb_HTRS_v3.gdb),
- GIS baza 3D modela postojećih objekata, LoD2 i LoD1 u urbanom području Grada Zagreba (ZG3D_2021_LOD2.gdb), listopad 2022.g.,
- GIS baza podataka zdravstvenih ustanova (Geohub Grada Zagreba) na dan 31.prosinac 2021., listopad 2022.g.,
- GIS baza podataka obrazovnih ustanova (Geohub Grada Zagreba) na dan 31.prosinac 2021., listopad 2022.g.

Svaki pojedinačni podatak pregledan je u GIS okruženju te su zabilježeni bitni geometrijski i podatkovni atributi za primjenu u izradi strateške karte buke (Tablica 2).

Tablica 2. Analiza glavnih karakteristika podataka za izradu skupa podataka „građevinski objekti“

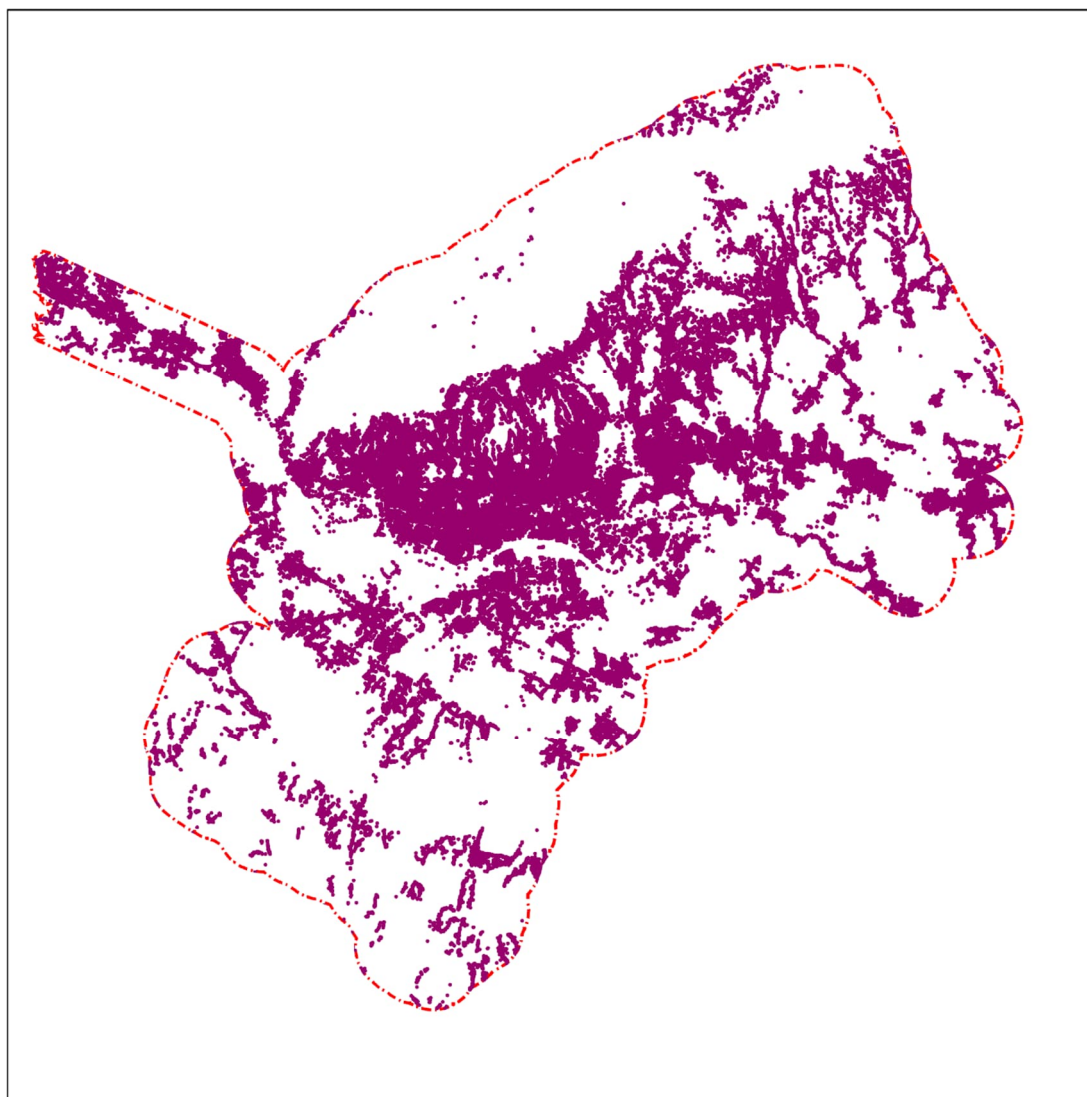
Opis podataka	Pokrivenost projektnog područja	Godina izrade	Broj točaka / poligona	3D informacija	Podatak o namjeni	Prikladnost za analizu izloženosti stanovništva i stambenih jedinica
Podatci grafičkog dijela registra prostornih jedinica	DA	2021	262678	NE	NE	Visoka
GIS baza 3D modela postojećih objekata	NE	aerofotogrametrijsko snimanje 2008 aerofotogrametrijsko snimanje LIDAR 2012 aerofotogrametrijsko snimanje dronom 2019 aerofotogrametrijsko snimanje dronom 2020	376622	DA	NE	Niska/srednja
GIS baza topografskih podataka Grada Zagreba za 2018.g.	NE	Aerofotogrametrijsko i LiDAR snimanje 2012 Aerofotogrametrijsko snimanje 2018	273884	NE	DA	Srednja
GIS baza podataka zdravstvenih ustanova	DA	Odražava stanje 2021.g.	20	NE	DA	Visoka
GIS baza podataka obrazovnih ustanova	DA	Odražava stanje 2021.g.	263	NE	DA	Visoka

5.2.1. 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. Za izradu akustičkog modela u proširenom području širine 2 km od administrativnih granica Grada Zagreba potrebno je bilo koristiti i dijelove podataka ovog registra koji prostorno pripadaju Zagrebačkoj županiji (Tablica 3, Slika 4).

Tablica 3. Analiza broja prostornih podataka o kućnim brojevima iz registra prostornih jedinica

Županija	Kućnih brojeva
Zagrebačka županija	26495
Grad Zagreb	135026
Ukupno	161521



Slika 4. Prikaz pokrivenosti projektnog područja s 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 dvodimenzionalnog poligona, ali jedino ovaj izvor podataka sadržava razne alfanumeričke podatke koji bi trebali omogućiti povezivanje s drugim registrima podataka temeljem podataka o ulici/trgu te kućnom broju.

Pregledom podataka primijećeno je da u određenim područjima Grada Zagreba, poglavito zonama (bivše) industrijske i/ili poslovne namjene, nedostaju tlocrti objekata za koje ne postoji kućni broj (Slika 5, Slika 6, Slika 7). 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 5. Primjer područja s nedostajućim poligonima objekata (zona Branimirove ulice)



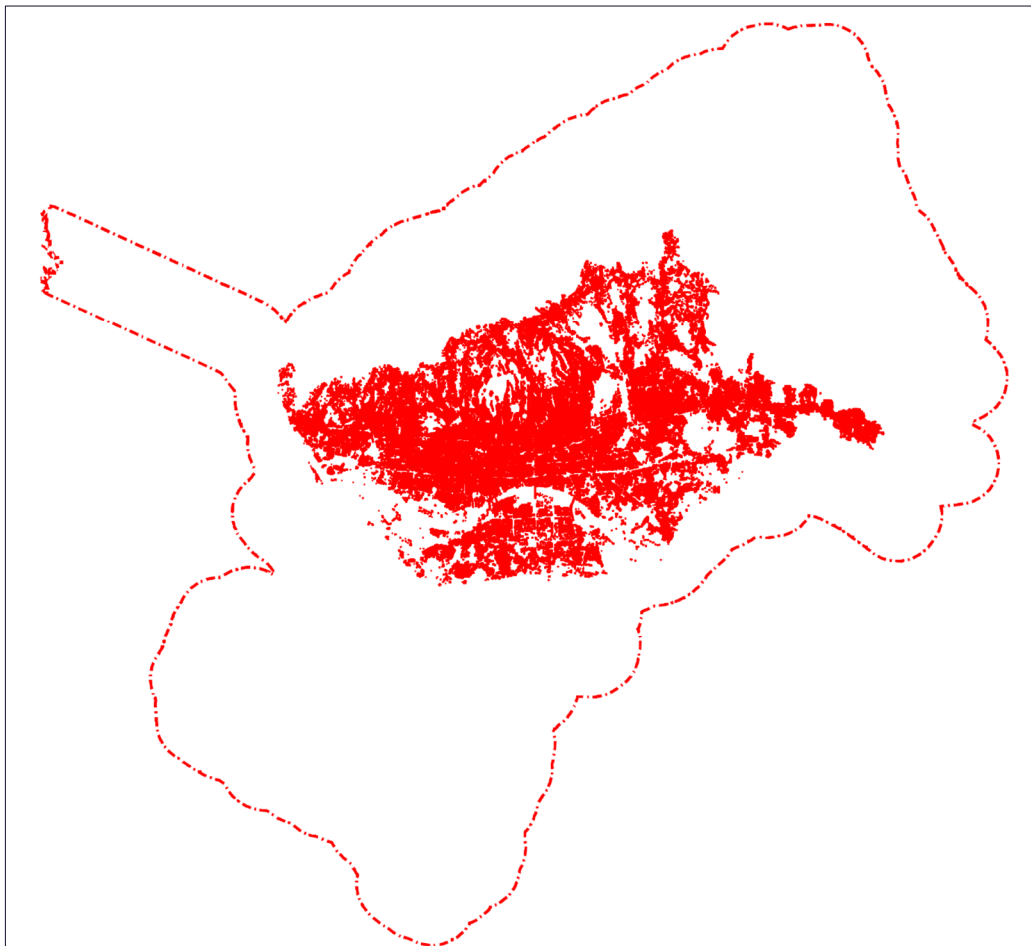
Slika 6. Primjer područja s nedostajućim poligonima objekata (zona Borovje / Savica Šanci)



Slika 7. Primjeri područja s nedostajućim poligonima zgrada (zona Radnička cesta)

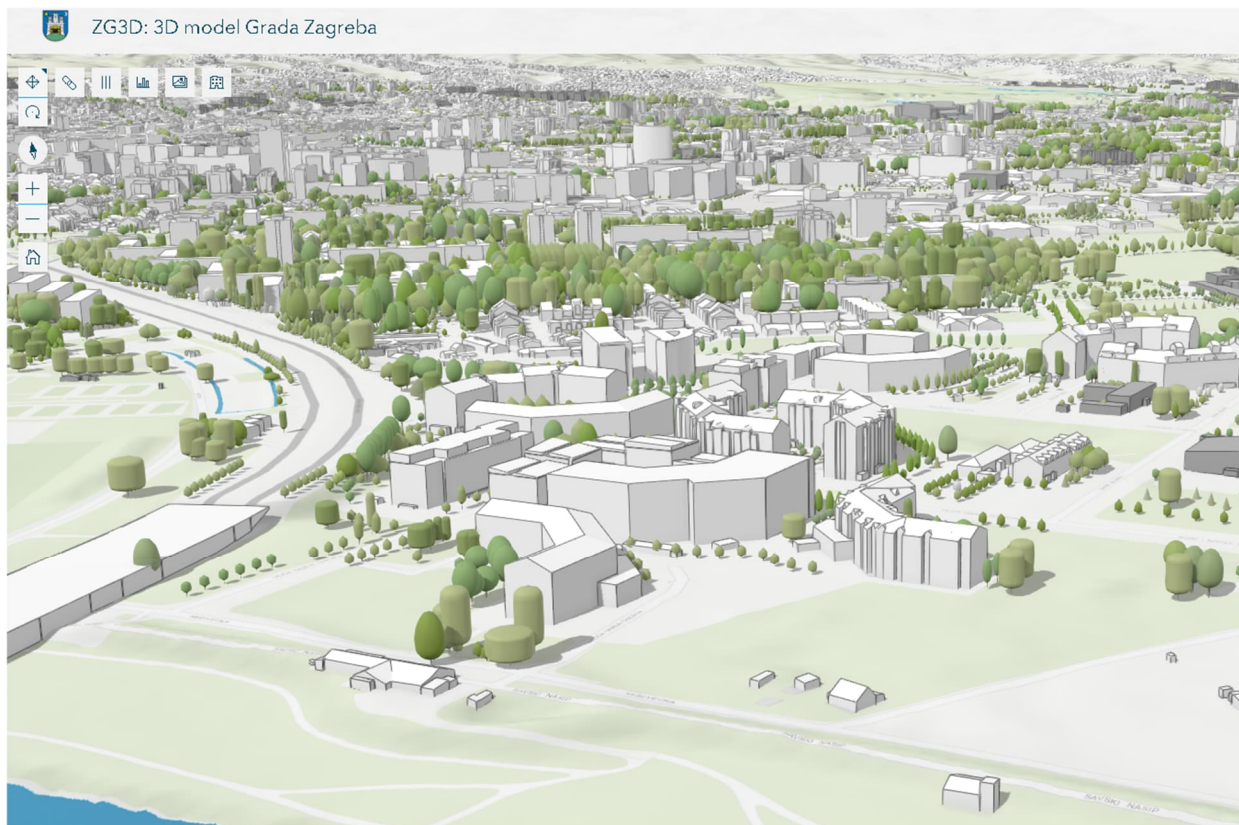
5.2.2. Opis podatka GIS baze 3D modela postojećih objekata Grada Zagreba

Podatci iz GIS baze 3D modela postojećih objekata obuhvaćaju dio Grada Zagreba (Slika 8) gdje su geoprostorni podatci za određeni objekt prikazani razinama detalja LOD1⁴ odnosno LOD2 zavisno od godine snimanja (Slika 9).



Slika 8. Prikaz pokrivenosti projektnog područja s podacima iz GIS baze 3D modela postojećih objekata

⁴ LOD skraćena od engleskog izraza „Level Of Details“, što označava razinu detalja 3D geometrije



Slika 9. Prikaz 3D modela postojećih objekata⁵

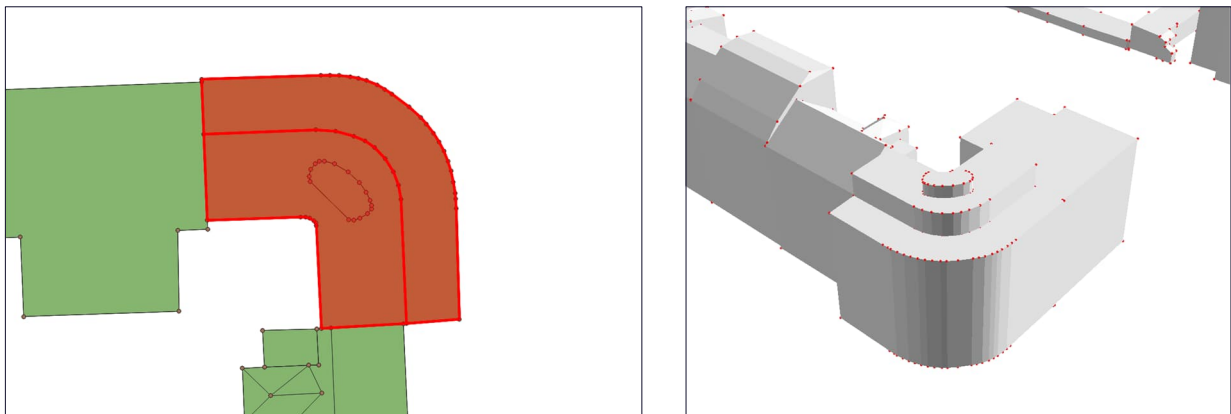
Pregledom podataka primijećeno je da u određenim područjima Grada Zagreba nedostaju modeli objekata za koje postoji kućni broj i koji su dostupni na ortofotogrametrijskoj slici Grada Zagreba (Slika 10) za 2019.g., što je važno jer se u završnim koracima izrade akustičkog modela svakom objektu s kućnim brojem pridružuje broj stanovnika odnosno stambenih jedinica (vidi poglavlje 5.10). Samim time, ukoliko ne postoji tlocrt objekta na određenoj lokaciji gdje se nalazi kućni broj, povezivanje podataka nije bilo moguće.

⁵ <https://zagreb.gdi.net/zg3d/>



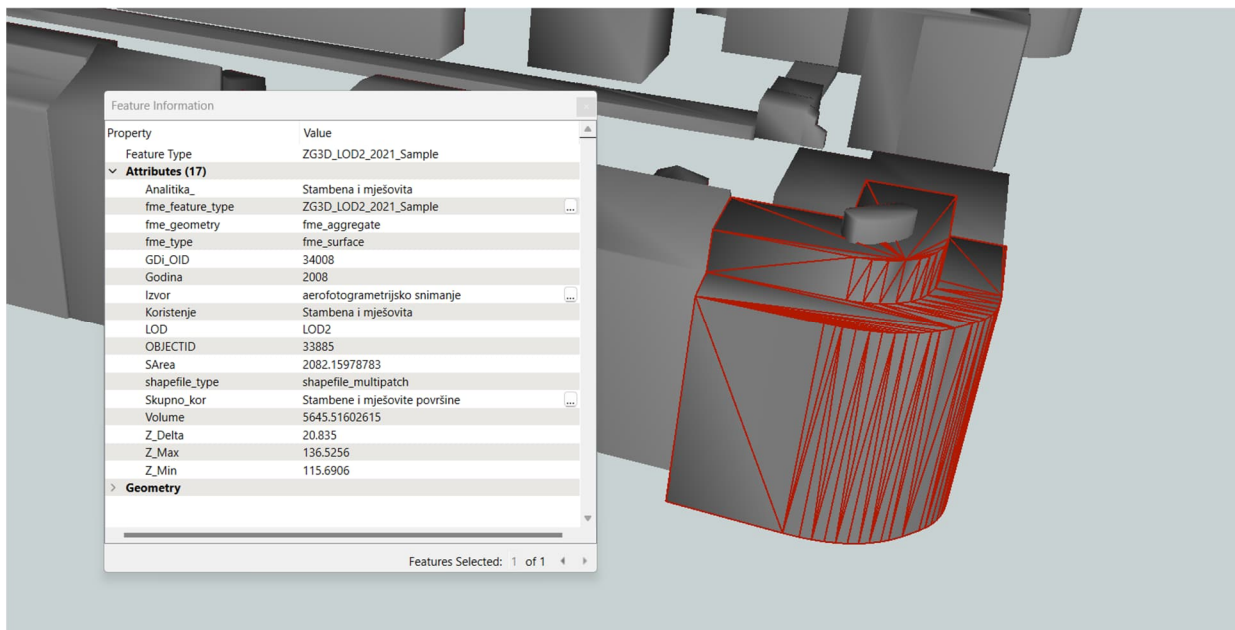
Slika 10. Primjer područja s nedostajućim modelom objekata (dio naselja Borovje)

3D model Grada Zagreba baziran je na tzv. CityGML formatu s dvije razine detalja i s definiranim stupnjevima apstrakcije detalja stvarnih objekata (Slika 11). Kako računski metoda za proračun razina buke, a samim time i programski paketi za izradu strateških karata buke izravno ne koriste modele koji su izrađeni s visokom razinom detalja (npr. LOD2, LOD3 i LOD 4), model za izradu strateške karte buke je sveden na najnižu razinu detalja (LOD1) koja se koristi za izradu strateške karte buke gdje je u konačnici svaki objekt prikazan u obliku 2.5D poligona.



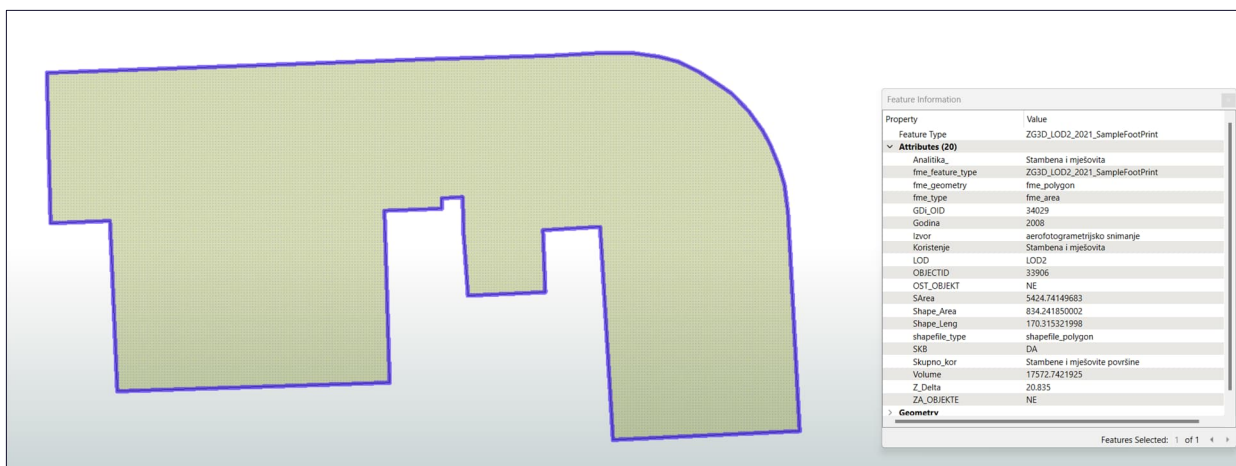
Slika 11. Prikaz 3d modela pojedinog objekta iz GIS baze 3D podatka postojećih objekata

Pregledom atributa navedenog sloja zabilježeno je da za svaki objekt postoji podatak o minimalnoj (Z_{Min}) i maksimalnoj (Z_{Max}) apsolutnoj visini pojedinog objekta te je proračunata relativna visina (Z_{Delta}) (Slika 12).



Slika 12. Detaljan prikaz atributa 3d modela pojedinog objekta iz GIS baze 3D podatka postojećih objekata

Navedena relativna visina objekta pridružena je tlocrtu objekta koji je izrađen koristeći razne funkcionalnosti programa FME Form 2022 (Slika 13).



Slika 13. Konačni prikaz korištenog tlocrta objekta iz GIS baze 3D podatka

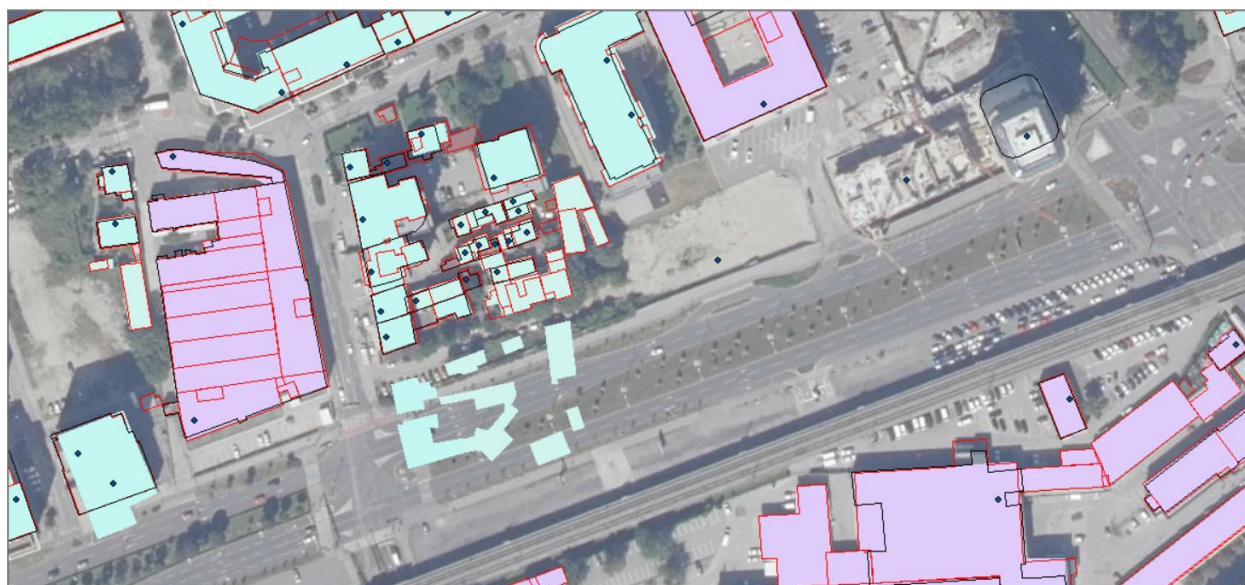
5.2.3. Opis podatka GIS baze topografskih podataka Grada Zagreba za 2018.g

GIS baza topografskih podataka Grada Zagreba za 2018.g sadržava dvodimenzionalne tlocrte objekata na području Grada Zagreba isključujući prošireno područje nužno za izradu akustičkog modela (Slika 15). U navedenoj bazi podataka, približno 95 % podataka temeljeno je na snimanju iz 2012.g. s nadogradnjom tijekom 2018.g. u kategoriji objekata s namjenom „ostali objekti“ (Tablica 4).

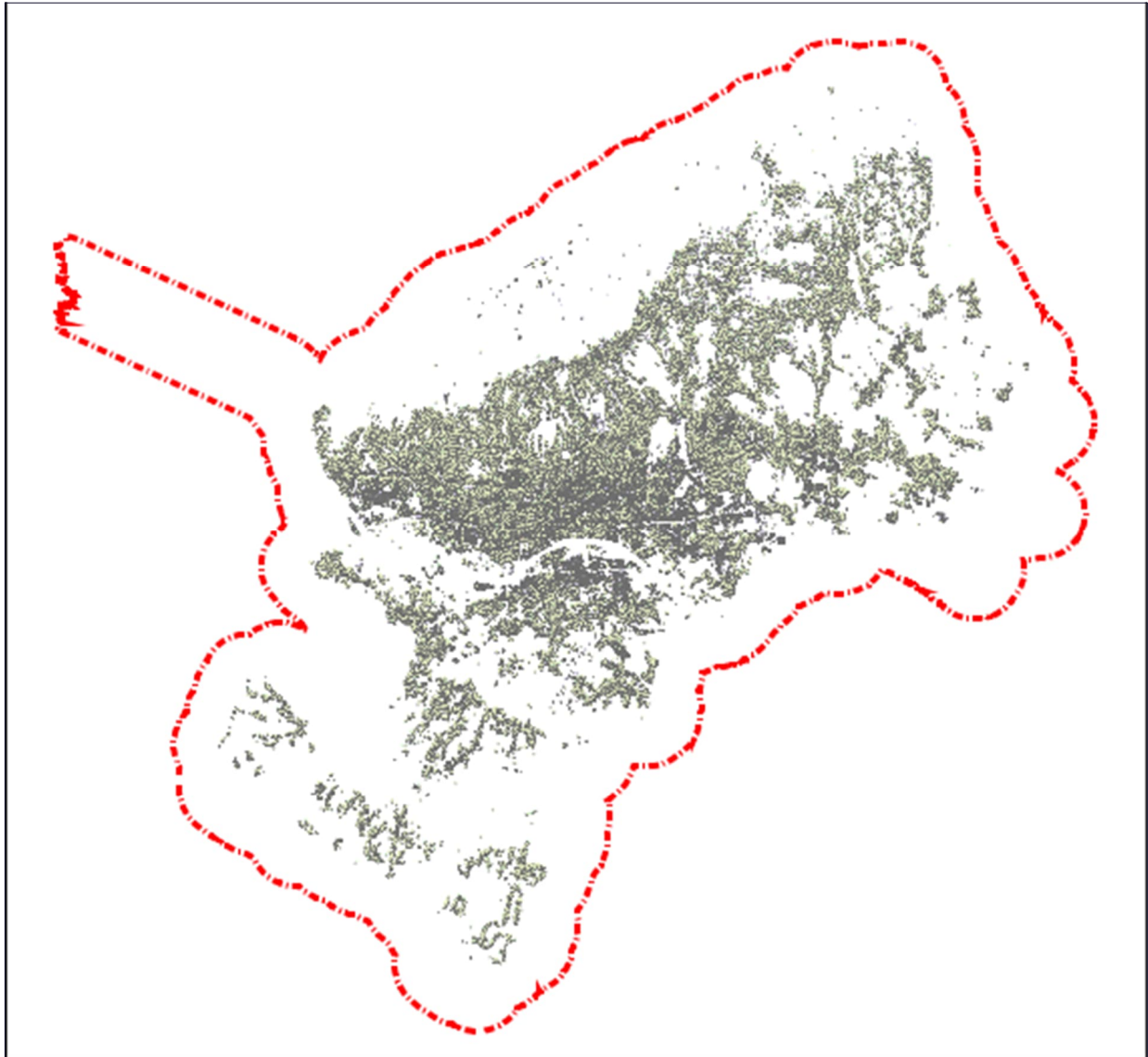
Tablica 4. Analiza objekata unutar glavnih karakteristika podataka za izradu skupa podataka „građevinski objekti“

Namjena objekta	Aerofotogrametrijsko i LiDAR snimanje 2012.		Aerofotogrametrijsko snimanje 2018.		Ukupan broj objekata
	Broj objekata	Postotni udio	Broj objekata	Postotni udio	
2100A - stambeni i mješoviti objekti	130709	97.81%	2920	2.19%	133629
2100B - javni objekti	2808	98.60%	40	1.40%	2848
2200 - gospodarski objekti	19542	98.34%	330	1.66%	19872
2300A - kulturno-povijesni objekti	52	100.00%		0.00%	52
2300B - vjerski objekti	441	99.32%	3	0.68%	444
2400 - ostali objekti	90435	77.36%	26473	22.64%	116908
2500 - objekti posebne namjene	121	92.37%	10	7.63%	131
Ukupno	244108	89.13%	29776	10.87%	273884

Tijekom postupaka osiguranja kvalitete izrade modela jedna od aktivnosti bila je provjera kolizija osi cestovnih prometnica ili osi pružnog prometa s tlocrtima objekata. Karakterističan primjer kolizije osi cestovnog prometa sa objektima koji više ne postoje u stvarnosti prikazuje Slika 14.



Slika 14. Prikaz objekata topografske baze podataka



Slika 15. Prikaz pokrivenosti projektnog područja s podacima iz topografske baze

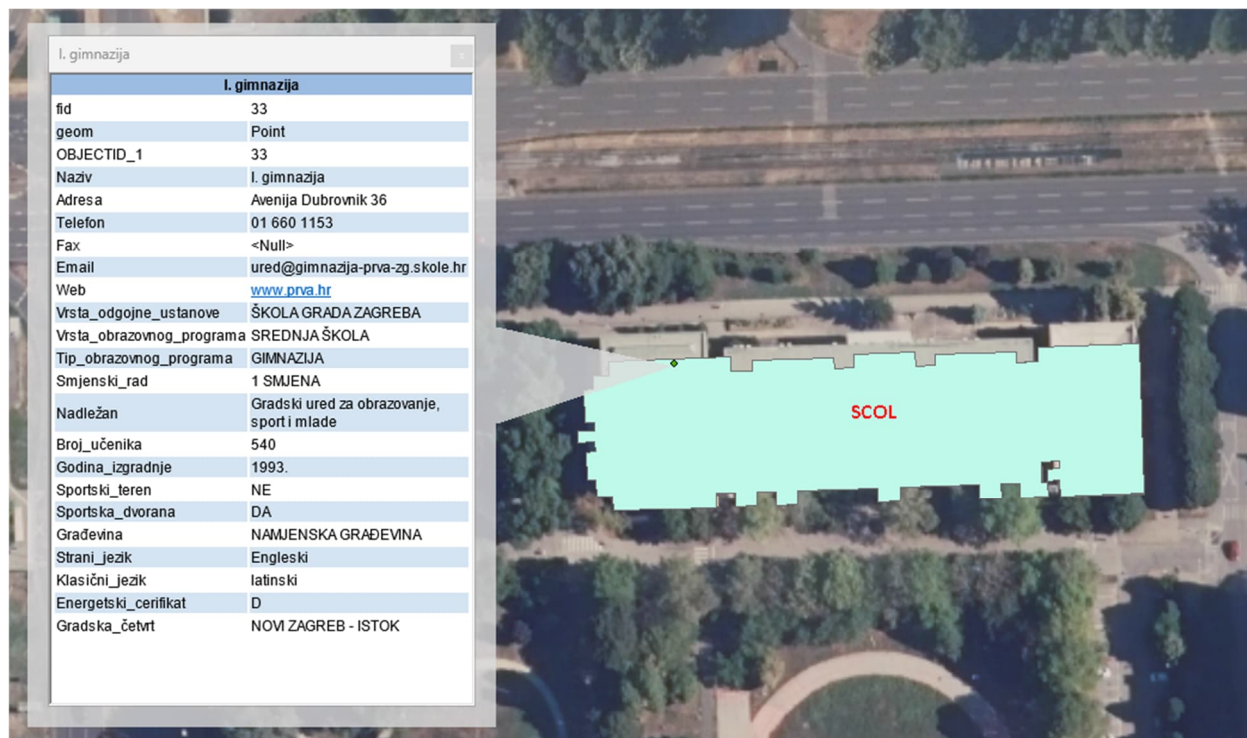
5.2.4. Opis podatka o objektima osjetljive namjene

Popis podataka o objektima „osjetljive“ namjene u smislu Zakona preuzet je sa prije navedenog izvora koji sadrži prostornu informaciju o položaju objekta sa pripadajućim opisom. Sukladno odredbama Pravilnika 1, objekti osjetljive namjene su objekti namjene „bolnice“ ili „škole“. Podaci o izloženosti objekata osjetljive namjene proračunavaju se sukladno zahtjevima članka 28 Pravilnika 1. Svim osnovnim i srednjim školama 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 (Slika 16). 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).

Ukupan broj objekata osjetljive namjene uključene u stratešku kartu buke prikazuje Tablica 5.

Tablica 5. Analiza broja objekata osjetljive namjene uključene u stratešku kartu buke

Opis namjene	Broj adresa
Bolnica	21
Škola	272
Ukupno	293



Slika 16. Primjer atributa objekta „osjetljive“ namjene

5.2.5. 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 GIS baze 3D modela postojećih objekata Grada Zagreba obuhvaćaju središnji dio područja izrade akustičkog modela i sadržavaju bitan brojčani podatak o visini objekta. Najveći nedostatak ovih podataka je nedostatak pokrivenosti cijelog područja Grada Zagreba s istim tipom modela (npr. LOD1 ili LOD2) koji će pouzdano odražavati stanje izgrađenosti s određenom godinom.

Podatci iz topografske baze podataka Grada Zagreba obuhvaćaju administrativno područje Grada Zagreba bez podataka o visinama objekata uz činjenicu da većina podataka potječe iz 2012.g.

Za potrebe strateške karte buke nužno je bilo izraditi cjeloviti sloj koji će sadržavati tlocrt i visinu objekta, uz položaj objekata osjetljive namjene. Kao osnovni izvor podataka na temelju kojeg je izrađen sloj građevinskih objekata korišten je grafički dio iz registra prostornih jedinica kojem je prenesena relativna visina objekta iz GIS baze 3D modela postojećih objekata Grada Zagreba. Za sve ostale objekte za koje nije postojao podatak o relativnoj visini objekta korištena je visina objekta 8 m. Prilikom provedbe opisanog postupka uočena je različita interpretacija istih objekata u različitim izvorima podataka (Slika 17) što je posljedica korištenja različitih izvora s različitim točnostima koje su bile određene za izradu podataka.



Slika 17. Primjer različite interpretacije tlocrta objekata iz različitih izvora podataka

Navedena situacija dodatno uzrokuje probleme u kasnijoj obradi podataka posebno u slučajevima kada objekti dijele iste granice katastarskih čestica ili zidove građevina (Slika 18).



Slika 18. Primjer preklapanja tlocrta objekata iz različitih izvora podataka

Kako se projekt strateške karte buke primarno provodi radi definiranja izloženosti stanovništva određenim razinama buke, podatci iz grafičkog registra prostornih jedinica su korišteni kao tlocrti objekata s traženom točnošću, prvenstveno zbog geoprostorne povezanosti s točkom koja predstavlja kućni broj određenog objekta.

5.3. 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. odnosno Autoceste Zagreb-Macelj 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. Za lokacije „Savski Gaj“ odnosno „Vrbik“ dostavljeni su dijelovi projektne dokumentacije iz koje je GIS preradama izrađen model zidova za zaštitu od buke na predmetnim lokacijama.

5.4. 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 6. Općenito, prosječne vrijednosti koeficijenta G na putu širenja su između 0 i 1.

Tablica 6. Opis kategorizacije pokrova sukladno definiciji CNOSSOS-EU

Opis	Tip	(kPa·s/m ²)	Vrijednost koeficijenta G
Vrlo meko (snijeg ili nalik na mahovinu)	A	12,5	1
Meko šumsko tlo (nisko, gusto raslinje nalik na vriesak 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.⁶, prilikom čega je svakoj vrsti pokrova terena pridružen određeni tipski koeficijent propisan metodom (Tablica 7, Slika 19)⁷.

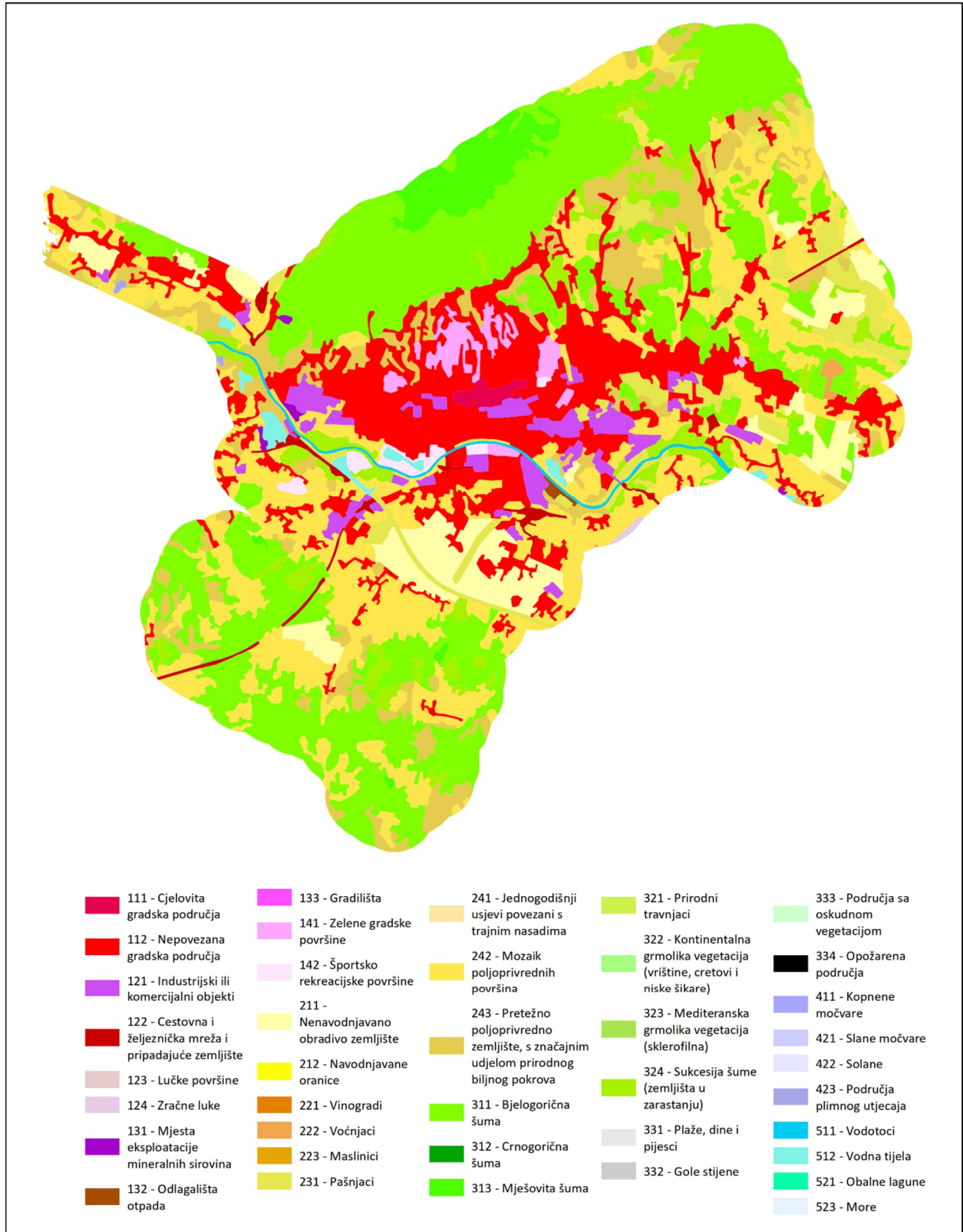
Tablica 7. Opis primijenjene vrijednosti kategorije apsorpcije prema odredbama CNOSSOS-EU

CLC kod i opis	Kategorija apsorpcije prema CNOSSOS-EU	Ukupna površina / km ²	Udio u ukupnoj površini
111 - Cjelovita gradska područja	G	3,4	0,3%
112 - Nepovezana gradska područja	F	166,6	16,9%
121 - Industrijski ili komercijalni objekti	G	27,2	2,8%
122 - Cestovna i željeznička mreža i pripadajuće zemljište	F	7,9	0,8%
124 - Zračne luke	E	0,6	0,1%

⁶ <https://www.haop.hr/hr/baze-i-portali/pokrov-i-namjena-koristenja-zemljista-corine-land-cover>

⁷ „Impact of Ground Cover Dataset Selection on CNOSSOS-EU Calculated Levels“; Youdale, Chris ; Shilton, Simon ; Trow, James ; INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings, InterNoise22, Glasgow, Škotska, str. pp. 4674-4681

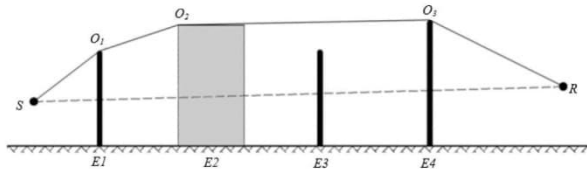
CLC kod i opis	Kategorija apsorpcije prema CNOSSOS-EU	Ukupna površina / km ²	Udio u ukupnoj površini
131 - Mjesta eksploatacije mineralnih sirovina	E	1,2	0,1%
132 - Odlagališta otpada	E	0,7	0,1%
141 - Zelene gradske površine	E	11,8	1,2%
142 - Športsko rekreacijske površine	E	5,2	0,5%
211 - Nenavodnjavano obradivo zemljište	E	52,2	5,3%
222 – Voćnjaci	D	1,4	0,1%
231 – Pašnjaci	E	41,5	4,2%
242 - Mozaik poljoprivrednih površina	E	220,1	22,3%
243 - Pretežno poljoprivredno zemljište, s značajnim udjelom prirodnog biljnog pokrova	C	84,9	8,6%
311 - Bjelogorična šuma	A	285,9	28,9%
313 - Mješovita šuma	A	23,1	2,3%
324 - Sukcesija šume (zemljišta u zarastanju)	B	43,8	4,4%
411 - Kopnene močvare	F	0,4	0,0%
511 – Vodotoci	H	4,6	0,5%
512 - Vodna tijela	H	5,6	0,6%
	Ukupno:	988,3	100 %



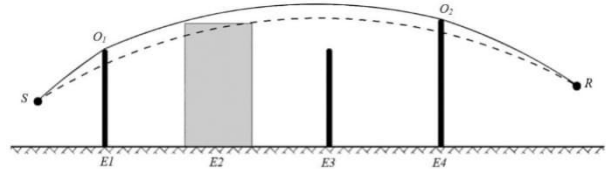
Slika 19. Pokrova terena na području obuhvata

5.5. 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 20) odnosno sa zakrivljenom putanjom zvučnog vala prisutnom u povoljnim uvjetima širenja zvuka (Slika 21).



Slika 20. Primjer izračuna puta širenja zvučnog vala u slučaju višestrukih ogiba zvučnog vala u homogenim uvjetima širenja zvuka



Slika 21. 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° za razdoblja, „dan“, „večer“ odnosno „noć“. Osim navedenog, meteorološki podatci se koriste i za proračun atmosferskog prigušenja zvuka koji se određuju iz temperature i vlage zraka sukladno odredbama HRN EN ISO 9613-1 ⁸.

Kako bi se proračunao statistički faktor p za svako područje meteorološke ruže kao i za proračun prigušenja, nužno su potrebne 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 značajno 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,

⁸ 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 α_{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“.

5.6. 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 8.

Tablica 8. Opis projektnih podataka nužnih za izradu i opis osi prometnice

Atribut	Vrsta podataka	Oblik podatka /geometrije	Jedinica
Os prometnog smjera / os prometnice	Vektorski ⁹	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 ¹⁰	n/a	%
Smjer prometa	Skalarni	n/a	Zavisno od smjera digitalizacije osi prometnice

5.6.1. 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 9).

⁹ Vektorski podatak može imati geometrijski tip točke, linije ili poligona sa podacima koji opisuju samu geometriju.

¹⁰ Brojčani ili tekstualni podatak koji se koristi za opis unutar GIS-a.

Tablica 9. Opis kategorija vozila sukladno CNOSSOS-EU

Kategorija	Naziv	Opis	Kategorija vozila u EZ-u Homologacija tipa vozila kao cjeline ¹¹
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 osovine	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 9, bilo je potrebno pribaviti i analizirati sve raspoložive podatke za¹²:

- 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),

¹¹ 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.

¹² 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).

5.6.1.1. Analiza raspoloživih podataka

Sukladno odredbama projektnog zadatka, Grad Zagreb 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.

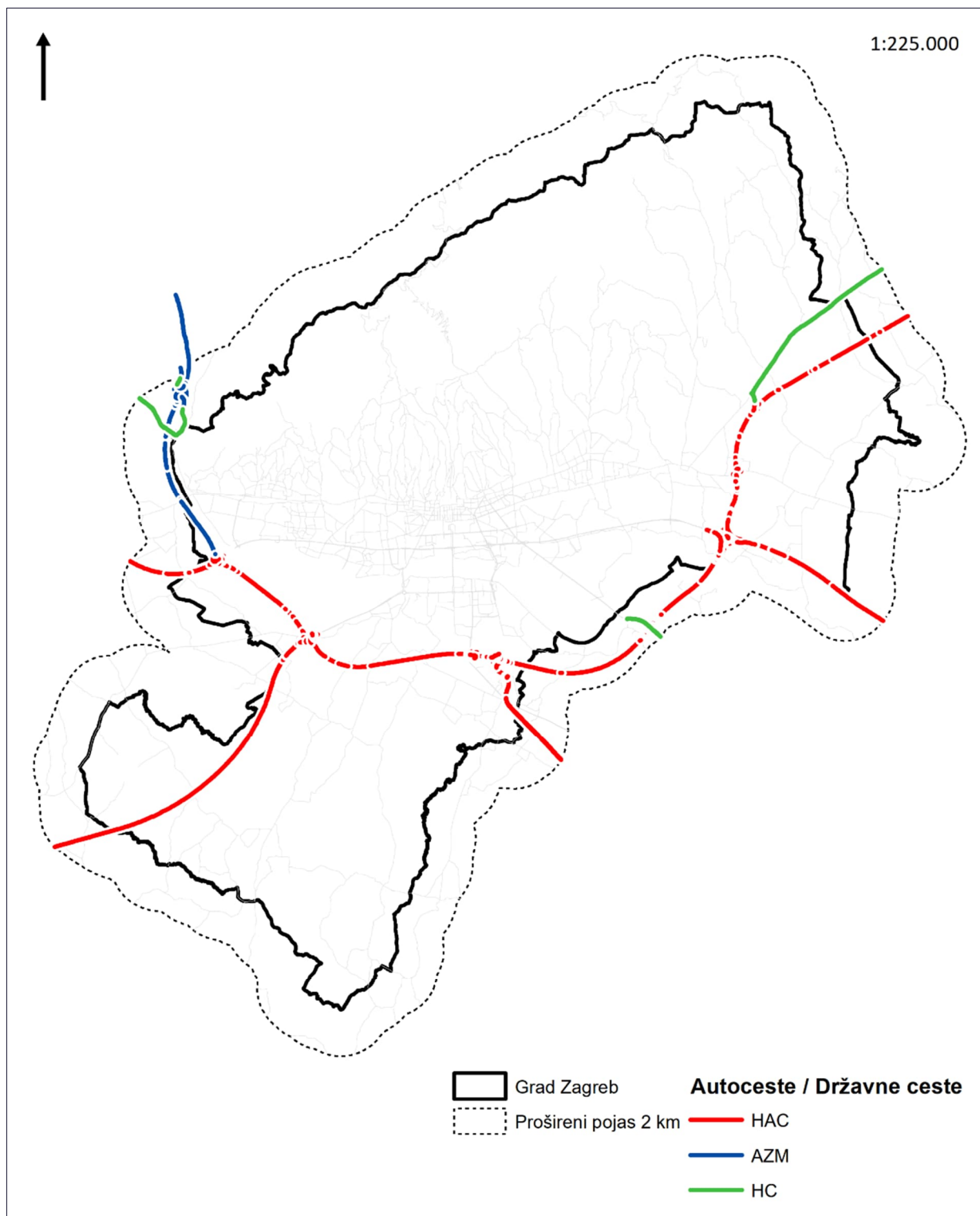
Sukladno odobrenju koje je Grad Zagreb zaprimio od Hrvatskih autocesta d.o.o., Hrvatskih cesta d.o.o. odnosno Autoceste Zagreb – Macelj, izrađivač je preuzeo prometne podatke nužne za izradu strateške karte buke od navedenih obveznika izrade strateške karte buke. Ukupna dužina modeliranih cestovnih prometnica ostalih obveznika iznosi cca 417,6 km (Tablica 10) uz napomenu da navedena vrijednost predstavlja duljine osi svake vozne trake u oba prometna smjera kao i rampe te prilazne ceste čvorova (Slika 22). Navedeni podatci su spojeni u jedinstveni sloj prometnica čiji obuhvat prikazuje Slika 23 .



Slika 22. Geometrijski prikaz modeliranih osi prometnica autocesta i/ili državne ceste

Tablica 10. Analiza ukupne duljine autocesta i/ili državnih cesta uključenih u stratešku kartu buke

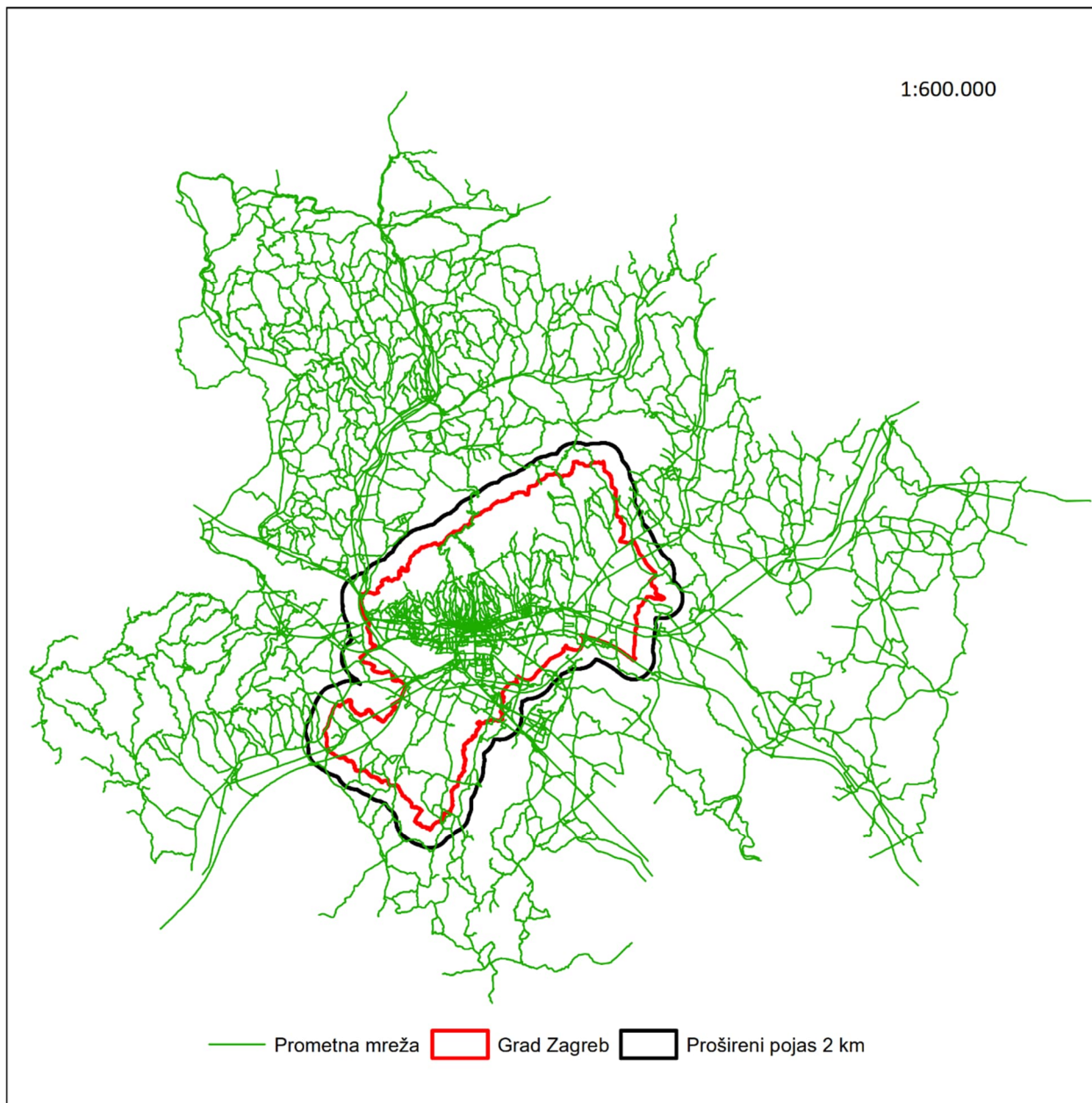
Upravitelj izvora buke	Ukupna duljina / km	Postotni udio
Hrvatske autoceste d.o.o.	346,3	82,9%
Autocesta Zagreb – Macelj d.o.o.	55,5	13,3%
Hrvatske ceste d.o.o.	15,6	3,7%
Ukupno	417,4	100,0%



Slika 23. Prikaz prometnica ostalih obveznika izrade strateške karte buke

5.6.1.2. Analiza prometnog modela

Temeljem pregleda dostavljenih podataka za prometnice kojima upravlja Grad Zagreb, zaključeno je da raspoloživi podatci ne odražavaju stanje opterećenja prometom tijekom 2021.g. te je nizom koordinacijskih sastanaka zaključeno da se za stratešku kartu buke koriste prometni podatci korišteni tijekom izrade I. faze Master plana prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije¹³ (skr. MPPS, Slika 24).



Slika 24. Obuhvat prometnog modela izrađenog za potrebe Master plana prometnog sustava

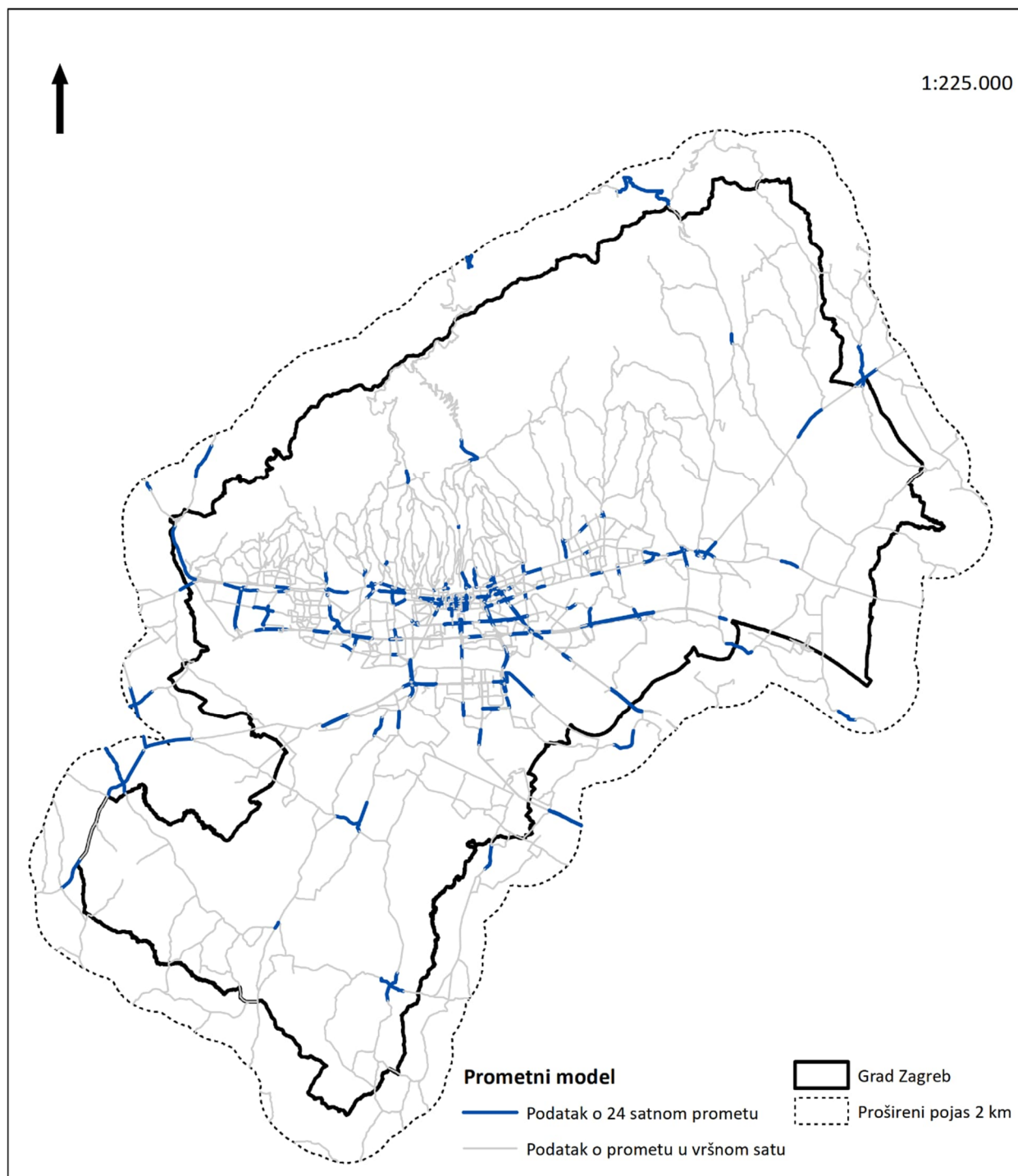
¹³ <https://www.zagreb.hr/master-plan-prometnog-sustava-grada-zagreba-zagreb/143058>

Za potrebe izrade MPPS automatsko brojanje prometa se provodilo na ukupno 124 lokacija zavisno od očekivane distribucije prometa, prema veličini naselja te povezanosti između različitih prometnih mreža. Automatsko brojanje prometa u trajanju od 24 sata je provedeno korištenjem kamera na lokacijama za ceste s više od jednog traka po smjeru te na cestama s gustim prometom, dok su radari korišteni na manje opterećenim cestama i na cestama bez osvjetljenja. Dodatno uz automatsko brojanje prometa, provedeno je 44 klasifikacija prometa na raskrižjima, odnosno 25 na cestovnim presjecima. Tijekom klasifikacije prometa na raskrižjima, brojanja u oba smjera provedena su u razdobljima od 2 x 3 sata (06:00-09:00 – 15:00-18:00) na uobičajeni radni dan (utorak, srijeda ili četvrtak). Brojanja su uključivala sve prometne modele – vozila, motocikle, teška vozila (raspodijeljena prema autobusima, teškim teretnim vozilima i lakim teretnim vozilima), bicikle i pješake. Tijekom klasifikacije prometa na cestovnim presjecima, brojanja su provedena u razdoblju od 15 sati (06:00-21:00) na karakteristični radni dan. Brojanja su uključivala sve prometne modele – vozila (raspodijeljena u skupine vozila, motocikala, teških vozila (raspodijeljena prema autobusima, teškim teretnim vozilima i lakim teretnim vozilima), bicikli i pješaci.

Spajanjem prometnih podataka Master plana s prometnicama koje su u nadležnosti Grada Zagreba, svakoj prometnici je pridružena kategorija prometnice. Nakon provedenog pridruživanja, zavisno od raspoloživog prometnog podatka provedena je analiza stanja prometnih podataka u odnosu na kategoriju prometnice sukladno Odluci o nerazvrstanim cestama (Službeni glasnik Grada Zagreba broj 20/18) (Slika 25, Tablica 11).

Tablica 11. Analiza ukupne duljine prometnica prometnog modela

Kategorija / Vrsta prometnog podatka	Ukupna duljina / km	Postotni udio
I. red	391,9	32,14%
Podatak o 24 satnom prometu	66,5	16,98%
Podatak o prometu u vršnom satu	325,3	83,02%
I. red	482,2	39,55%
Podatak o 24 satnom prometu	45,4	9,41%
Podatak o prometu u vršnom satu	436,9	90,59%
II. red	332,2	27,25%
Podatak o 24 satnom prometu	16,0	4,83%
Podatak o prometu u vršnom satu	316,2	95,17%
lokalna cesta	9,4	0,77%
Podatak o prometu u vršnom satu	9,4	100,00%
?? parkiralište	3,7	0,30%
Podatak o 24 satnom prometu	0,9	23,87%
Podatak o prometu u vršnom satu	2,8	76,13%
Ukupno	1219,4	100,00%



Slika 25. Prikaz prometnog modela s obzirom na podatak o prometnim veličinama

Prostornim spajanjem podataka iz prometnog modela Grada Zagreba sa podacima Hrvatskih autocesta d.o.o., Hrvatskih cesta d.o.o. odnosno Autoceste Zagreb – Macelj izrađen je konačan sloj prometnih osi koje su uključene u stratešku kartu buke cestovnog prometa (Tablica 12).

Tablica 12. Duljine prometnih osi po kategoriji prometnice uključenih u stratešku kartu buke

Kategorija prometnice	Ukupna duljina prometnih osi / km	Postotni udio
Autocesta	401,8	24,5%
Državna cesta	15,6	1,0%
Nerazvrstane ceste	1219,4	74,5%
Ukupno	1636,8	100,0 %

5.6.1.3. Analiza brojanja prometa tijekom 2022.g.

Tijekom 2022.g. provedena su mjerenja razina buke cestovnog prometa na 20 lokacija (Slika 26) prilikom čega su provedena i brojanja cestovnog prometa u blizini mjernog mjesta. Ovisno o mjestnoj lokaciji, praćenje prometnih veličina provodilo se korištenjem dvije vrste opreme, induktivnih brojača prometa, odnosno korištenjem mikrovalnih radara. Odabir mjerne opreme koja se koristila na određenim mjernim lokacijama prvenstveno je ovisio o broju prometnih traka na presjeku prometnice, postojanju šire zone za smještaj opreme tijekom mjerenja, topografiji prometnice i sl.



Slika 26. Pregledna situacija mjernih lokacija

U odnosu na mjerenja koja su provedena za potrebe razrade Master plana, osnovne razlike su:

- trajanje mjerenja na svim mjernim mjestima bilo je neprekidno 7 dana što je omogućilo uvid u podatke prometnih veličina tijekom ocjenskih razdoblja „dan“, „večer“ odnosno „noć“, kao i raspodjelu prometa tijekom prosječnog tjednog razdoblja,
- brojanje prometa provedeno je po kategorijama koje odgovara zahtjevima CNOSSOS-EU.

5.6.1.4. Pridruživanje prometnih veličina za 2021. godinu

Temeljem podataka iz prometnog modela vidljivo je da za preko 80 % ukupne duljine prometnica postoji podatak isključivo za prometna opterećenja u vršnom satu bez raspodjele po kategorijama vozila. Zbog navedenog je primijenjen pristup proračuna prometnih veličina koji je zasnovan na poznavanju prometnog opterećenja iz vršnog sata radnog dana.

Preporuke stručne prakse

U dokumentu Europske komisije, Radne skupine Ocjena izloženosti buci (WG-AEN) „Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure“ koji je izrađen tijekom 2006.g navedeno je (neslužbeni prijevod izrađivača):

Općenito će biti nepraktično za države članice provoditi mjerenja toka, sastava i brzine prometa za sve ceste koje pokriva END. Stoga je vjerojatno da će većina država članica koristiti prometne modele kao osnovu za dobivanje velikog broja ovih podataka za potrebe strateških karata buke (posebno za aglomeracije). Ovi modeli često daju samo podatke o toku i sastavu u vršnom satu i brzini putovanja. Takvi se podatci ne mogu izravno koristiti za izračun indikatora L_{den} i L_{night} i stoga ih je potrebno faktorizirati kako bi se osigurali dugoročni dnevni, večernji i noćni podaci. Postoji nekoliko mogućnosti za to, na primjer, korištenjem podataka o prometu koji su izmjereni za razvoj, provjeru valjanosti ili održavanje modela prometa. Iz takvih mjerenja može biti moguće proizvesti faktore konverzije za različite kategorije cesta koji se zatim mogu koristiti za procjenu dnevnog, večernjeg i noćnog protoka na tim cestama. Alternativno, takvi faktori pretvorbe mogu se razviti iz dugoročnih studija mjerenja toka i brzine posebno poduzetih u tu svrhu.

WG-AEN preporučuje da se koriste posebna dugoročna mjerenja toka, sastava i brzine za dobivanje stvarnih podataka ili za razvoj faktora konverzije za dobivanje dugoročnih dnevnih, večernjih i noćnih podataka. U slučaju aglomeracija može biti potrebno izvesti zasebne faktore za različite vrste cesta. Primjer za dobivanje dnevnog toka (Q_d), večernjeg toka (Q_e) i noćnog toka (Q_n) iz toka u vršnom satu (Q_{peak}) dan je u nastavku:

Road Traffic Flows	Metropolitan / Main Roads	Inter-District Roads
Q_d -Flow for the 12 hour day	$= Q_{peak} * 12$	$= Q_{peak} * 0.7 * 12$
Q_e -Flow for the 4 hour evening	$= Q_{peak} * 0.7 * 4$	$= Q_{peak} * 0.5 * 4$
Q_n -Flow for the 8 hour night	$= Q_{peak} * 0.2 * 8$	$= Q_{peak} * 0.1 * 8$

Temeljem predloženog postupka, provedena je ponovna analiza rezultata mjerenja koje je izrađivač proveo u okviru Ugovora o mjerenju i analizi podataka za pripremu strateške karte buke Grada Zagreba, 4. krug izvještavanja (Ugovor RegistarSKI broj 398/2022, Registar ugovora Gradskog ureda za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje, Broj: 06/1/2022-03) s naglaskom na vrijednosti prometa tijekom vršnog sata u odnosu na ostale prometne veličine (Tablica 13).

Tablica 13. Analiza rezultata brojanja prometa provedenih tijekom 2022.g. s naglaskom na vršni sat

Opis	I. red (ŽC)	I. red (LC)	II. red	lokalna cesta	parkiralište
Minimalna vrijednost udjela prometa vršnog sata u 24 satnom prometu	0,069	0,063	0,089	nema podatka	nema podatka
Maksimalna vrijednost udjela prometa vršnog sata u 24 satnom prometu	0,122	0,161	0,089	nema podatka	nema podatka
Srednja vrijednost udjela prometa vršnog sata u 24 satnom prometu	0,094	0,099	0,089	nema podatka	nema podatka
Srednja vrijednost omjera prosječnog satnog prometa tijekom cijelog dana i prometa tijekom vršnog jutarnjeg sata	0,669	0,681	0,646	nema podatka	nema podatka
Srednja vrijednost omjera prosječnog satnog prometa tijekom cijele večeri i prometa tijekom vršnog jutarnjeg sata	0,441	0,438	0,585	nema podatka	nema podatka
Srednja vrijednost omjera prosječnog satnog prometa tijekom cijele noći i prometa tijekom vršnog jutarnjeg sata	0,133	0,115	0,140	nema podatka	nema podatka

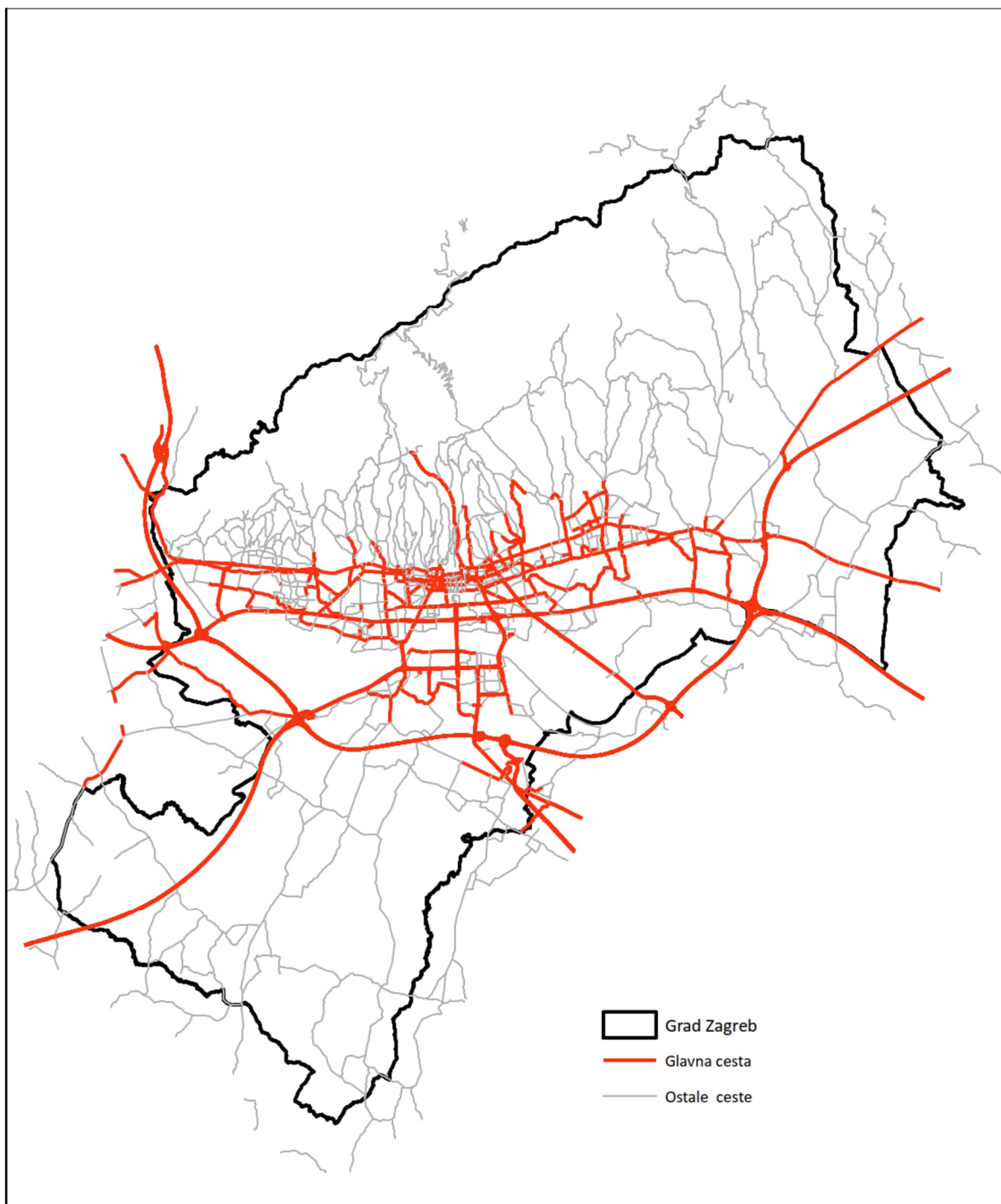
Na temelju navedenih rezultata (Tablica 13) predloženi su faktori za proračun dnevnog toka prometa (Q_d), večernjeg toka prometa (Q_e) i prometnog noćnog toka (Q_n) iz toka prometa u vršnom satu (Q_{peak}). Navedene faktore prikazuje Tablica 14.

Tablica 14. Faktori proračuna prometnog toka ocjenskog razdoblja iz toka prometa u vršnom satu

Faktor proračuna dnevnog toka prometa	I. red (ŽC)	I. red (LC)	II. red	lokalna cesta	parkiralište
Q_d	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5
Q_e	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4
Q_n	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Po provedenom proračun prometnih tokova tijekom ocjenskih razdoblja proračunate su vrijednosti prosječnog dnevnog prometa te je prometnicama čiji je ukupni godišnji promet veći od 3 000 000 vozila pridružena kategorija „glavne ceste“¹⁴ (Slika 27, Tablica 15).

¹⁴ U izvorniku se navedena kategorija naziva „major roads“ dok se sve ostale prometnice unutar naseljenog područja nazivaju „non-major roads“.



Slika 27. Prikaz dionica glavnih cesta u prometnoj mreži strateške karte buke cestovnog prometa

Tablica 15. Analiza udjela glavnih cesta u prometnoj mreži strateške karte buke cestovnog prometa

Kategorija ceste	Glavna cesta	Duljina / km
Autoceste i državne ceste	DA	417,4
Nerazvrstane ceste	DA	360,0
	NE	859,3
Ukupna duljina glavnih cesta		777,4
Ukupna duljina		1636,8

Raspodjela ukupnog dnevnog prometa po ocjenskim razdobljima

Na određenim dionicama prometnica (cca 20% od ukupnog broja) unutar prometnog modela postoje podatci o ukupnom prometu na prometnici tijekom 24 h. Zbog navedenog se na ovim prometnicama može primijeniti drugačija raspodjela prometa, zavisno od kategorije prometnice. Analizom podataka iz 2022.g. slijede podatci koje prikazuje Tablica 16.

Tablica 16. Analiza rezultata brojanja prometa provedenih tijekom 2022.g. s naglaskom na udio prometa tijekom ocjenskih razdoblja

Opis veličine	I. red (ŽC)	I. red (LC)	II. red	lokalna cesta	parkiralište
Udio prometa tijekom ocjenskog razdoblja "dan"	75,00%	75,0%	70%	nema podatka	nema podatka
Udio prometa tijekom ocjenskog razdoblja "večer"	16,00%	15,0%	20%	nema podatka	nema podatka
Udio prometa tijekom ocjenskog razdoblja "noć"	9,00%	10,0%	10%	nema podatka	nema podatka











Na temelju navedenih rezultata predložene su vrijednosti koje su se koristile za proračun udjela prometa tijekom ocjenskih razdoblja u slučajevima poznavanja cjelodnevnog prometa (Tablica 17).

Tablica 17. Faktori proračuna udjela prometa

Opis veličine	I. red (ŽC)	I. red (LC)	II. red	lokalna cesta	parkiralište
Udio prometa tijekom ocjenskog razdoblja "dan"	75 %	75 %	70 %	75 %	75 %
Udio prometa tijekom ocjenskog razdoblja "večer"	16 %	15 %	20 %	18 %	20 %
Udio prometa tijekom ocjenskog razdoblja "noć"	9 %	10 %	10 %	7 %	5 %

Raspodjela prometa ocjenskog razdoblja po kategorijama vozila

Kako bi se osigurali potrebni podatci za promet vozila određene kategorije tijekom svakog ocjenskog razdoblja u skladu sa zahtjevima CNOSSOS-EU potrebno je bilo odrediti način određivanja udjela vozila određene kategorije tijekom svakog ocjenskog razdoblja. Kako za primjenu CNOSSOS-EU ne postoje službene preporuke kao što su postojale za prva tri kruga izrada strateških karata buke, u ovom projektu je metodološki primijenjen tzv. Toolkit 4.5 iz „Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure“ (Slika 28) uz bitnu napomenu da navedena točnost u dB ne odgovara primjeni CNOSSOS-EU i netočnost pristupa je nepoznata.

Tool 4.5: No heavy vehicle data available			
Method	complexity	accuracy	cost
Make traffic counts for each of the three periods: daytime, evening and night time		< 0.5 dB	
Select sample roads and do traffic counts there; extrapolate to other roads of same type		< 0.5 dB	
Use official statistics for heavy vehicle rates of different road types published by recognised bodies or authorities		1 dB	
Use other statistical heavy vehicle rates for different road types		1 dB	
Use default values, for example ²⁴ :			
Road type	traffic		
	day	evening	night
Dead-end roads	2 %	1 %	0 %
Service roads (mainly used by residents living there)	5 %	2 %	1 %
Collecting roads (collecting traffic from service roads and leading it to & from main roads)	10 %	6 %	3 %
Small main roads	15 %	10 %	5 %
Main roads	20 %	15 %	10 %
Major main roads	20 %	15 %	10 %
Trunk roads	20 %	20 %	20 %
Motorways	25 %	35 %	45 %
		2 dB	

Slika 28. Prikaz prijedloga postupka u slučaju nepostojanja podataka o udjelu teških vozila

Analizom rezultata mjerenja koje je izrađivač proveo tijekom 2022.g. proračunat je udio prometa vozila određene kategorije u odnosu na ukupni promet tijekom ocjenskog razdoblja. Za navedene udjele proračunat je raspon vrijednosti te je za 4.krug izvještavanja predloženo korištenje srednje vrijednosti (Tablica 18, posjenčane ćelije).

Za kategorije „lokalna cesta“ odnosno „parkiralište“ ne postoje izmjerene vrijednosti te su predložene vrijednosti koje Izrađivač smatra prikladnima uz napomenu da ove dvije kategorije obuhvaćaju nešto više od 1 % ukupne duljine prometnica u modelu.

Tablica 18. Proračun udjela prometa određene kategorije vozila tijekom pojedinog ocjenskog razdoblja

Ocjensko razdoblje / udio kategorije	Raspon tijekom mjerenja 2022.g.	I. red	Raspon tijekom mjerenja 2022.g.	I. red	Raspon tijekom mjerenja 2022.g.	II. red	lokalna cesta	parkiralište
--------------------------------------	---------------------------------	--------	---------------------------------	--------	---------------------------------	---------	---------------	--------------

Ocjensko razdoblje "dan"

Udio kategorije 1	(52-93) %	72 %	(86-93) %	89,0%	(84-92) %	88,5%	90,0%	95,0%
Udio kategorije 2	(4-32) %	18 %	(4-9) %	6,5%	(5-10) %	7,5%	7,0%	5,0%
Udio kategorije 3	(1-13) %	6 %	(1-5) %	2,5%	(1-5) %	2,5%	2,0%	0,0%
Udio kategorije 4	(0-8) %	4 %	(1-4) %	2,0%	(1-2) %	1,5%	1,0%	0,0%

Ocjensko razdoblje "večer"

Udio kategorije 1	(59-96) %	77 %	(88-94) %	91,0%	(87-92) %	90,0%	91,0%	95,0%
Udio kategorije 2	(2-33) %	17 %	(2-9) %	5,5%	(4-8) %	6,0%	8,0%	5,0%
Udio kategorije 3	(0-9) %	4 %	(1-4) %	2,0%	(3-4) %	3,0%	0,5%	0,0%
Udio kategorije 4	(0-5) %	2 %	(1-4) %	1,5%	(1-2) %	1,0%	0,5%	0,0%

Ocjensko razdoblje "noć"

Udio kategorije 1	(60-93) %	77 %	(84-92) %	88,0%	(80-88) %	84,0%	94,0%	95,0%
Udio kategorije 2	(4-33) %	18 %	(3-12) %	7,5%	(5-11) %	8,0%	4,0%	5,0%
Udio kategorije 3	(0-9) %	4,50%	(1-7) %	4,0%	(5-5) %	5,0%	1,5%	0,0%
Udio kategorije 4	(0-5) %	0,50%	(1-3) %	0,5%	(2-4) %	3,0%	0,5%	0,0%

5.6.2. 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 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: Obradena 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

Tijekom koordinacijskih sastanaka od nadležnih službi Naručitelja dostavljeni su podatci kojima je ukazano na korištenje kolničkih konstrukcija tipa kao AC8 SURF 50/70, AC11 SURF 50/70, AC16 E SURF 50/70, SMA8 ili SMA11. Kako Grad Zagreb trenutačno nema prostornu bazu koja opisuje vrstu kolničke konstrukcije, kao i godinu posljednje rekonstrukcije, Naručitelju je dostavljena tablica prostorne baze podataka u koju je bilo potrebno upisati podatak o vrsti kolničke konstrukcije sukladno dostavljenoj klasifikaciji, godinu posljednje rekonstrukcije i prostorni obuhvat rekonstrukcije na kojoj je ugrađena određena konstrukcija. Podatke zaprimljene od strane Naručitelja prikazuje prilog 15.1 (Tablica 67, Tablica 68).

Sukladno zaprimljenoj dokumentaciji od Naručitelja, na svim dionicama prometnica koje su predmet karte buke pridružen je odgovarajući tip kolničke konstrukcije prema klasifikaciji koju prikazuje Tablica 19. Za dionice za koje nije dostavljen nikakav podatak pretpostavljeno je korištenje referentne kolničke konstrukcije.

Tablica 19. Popis korištene klasifikacije kolničkih konstrukcija

CNOSSOS-EU opis	Oznaka kolničke konstrukcije
00: Referentna kolnička konstrukcija	BNHS 16 ¹⁵ ; AC 4 surf; AC 8 surf; AC 11 surf; AC 16; AC 32 base
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	SMA 8; SMA 11
NL 06: Četkani beton	
NL 07: Optimizirano četkani beton	
NL 08: Fino očetkani beton	
NL 09: Obradena 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	

5.6.3. Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – nagib prometnice

Tijekom postupaka osiguranja kvalitete, konačni linijski izvor buke je preklapljen s konačnom verzijom trodimenzionalnog modela terena te je proveden probni proračun kako 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. 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 tipa mosta/nadvožnjaka ili grešaka u modeliranju terena.

¹⁵ BITUMENIZIRANI NOSIVO HABAJUĆI SLOJ

5.6.4. 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,
- DIR = -1 – središnja linija ceste je modelirana kao kolnički trak na kojem se promet odvija suprotno od smjera digitalizacije linije.

5.7. Podatci o izvorima buke – industrijski pogoni i postrojenja

Sukladno odredbama Zakona, strateška karta buke industrijskih pogona i postrojenja naseljenog područja mora obuhvatiti 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 na području Grada Zagreba koje prikazuje Tablica 20.

Tablica 20. Popis pravnih osoba kojima su utvrđeni objedinjeni uvjeti zaštite okoliša i rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša

Tvrtka	Adresa	Županija
CE-ZA-R D.O.O.	Josipa Lončara 15	Grad Zagreb
COCA COLA HBC HRVATSKA D.O.O.	Milana Sachsa 1	Grad Zagreb
HEP PROIZVODNJA D.O.O.	Ulica grada Vukovara 37	Grad Zagreb
HEP TOPLINARSTVO D.O.O.	Miševečka 15/a	Grad Zagreb
INA MAZIVA D.O.O.	Radnička cesta 175	Grad Zagreb
DUKAT D.D.	Marijana Čavića 9	Grad Zagreb
SCOTT BADER D.O.O.	Radnička cesta 173i	Grad Zagreb
ZAGREBAČKI HOLDING D.O.O.	Ulica grada Vukovara 41	Grad Zagreb
ZAGREBAČKA PIVOVARA D.O.O.	Ilica 224	Grad Zagreb

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)/m²)¹⁶ sa oktavnim spektrom zvučne snage za svako ocjensko razdoblje
- Opis rada pogona u odnosu na razinu buke pogona (tijekom dana/večeri/noći)

Zaključno s krajem listopada 2023.g. svi upravitelj izvora buke su dostavili svoja očitovanja sa određenim podacima. Temeljem dostavljenih podataka kroz korespondenciju s upraviteljima izvora buke, određena je geometrijska granica područja s emisijom buke s emisijskom razinom zvučne snage te su primijenjeni korekcijski faktori radi radnog vremena određenog pogona. Sažete podatke prikazuje Tablica 21.

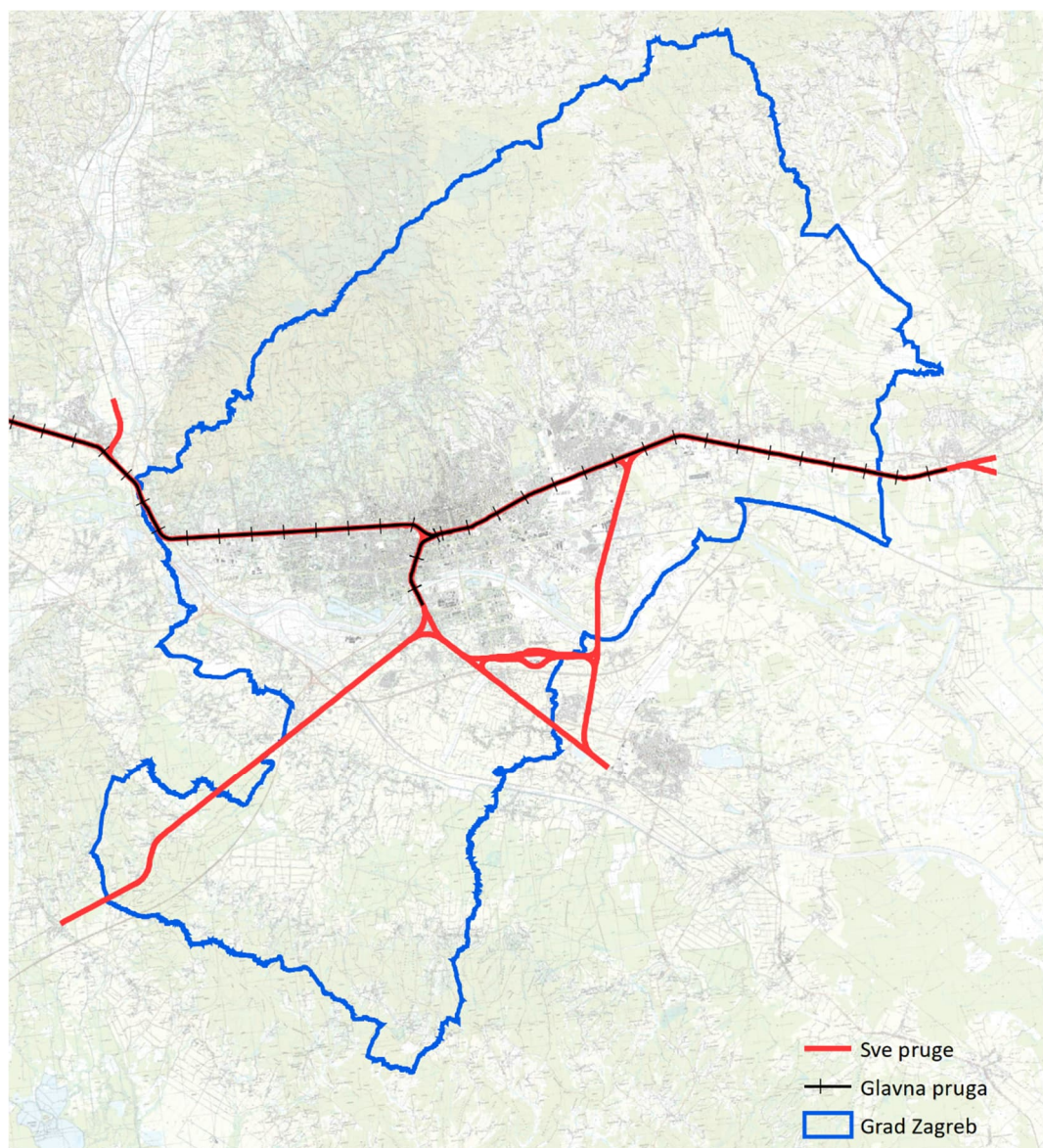
¹⁶ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2018_01_5_152.html podaci pod 5.1

Tablica 21. Opis emisijskih parametara industrijskih pogona i postrojenja za potrebe strateške karte buke

Upravitelj izvora buke	L_w / dB(A)/m ²			Opis frekvencijskog spektra zvučne snage L_w	Opis radnog vremena
	Dan	Večer	Noć		
CE-ZA-R D.O.O.	59,0	59,0	59,0	odlagalište otpada	radno vrijeme pogona - od 07:00 – 15:00 h od ponedjeljka do petka, subotom od 07:00 – 13:00 h po potrebi.
COCA COLA HBC HRVATSKA D.O.O.	60,8	60,8	60,8	višenamjensko postrojenje	neprekidno tijekom cijele godine
HEP PROIZVODNJA D.O.O.	57,9	57,9	57,9	plinski terminal	radu pogona od 75 % ukupnog vremena tijekom razdoblja dana, večeri odnosno noći
HEP TOPLINARSTVO D.O.O.	57,9	57,9	57,9	plinski terminal	radu pogona od 75 % ukupnog vremena tijekom razdoblja dana, večeri odnosno noći
INA MAZIVA D.O.O.	58,8	58,8	58,8	korišteni podaci upravitelja za razdoblja dan/večer/noć	podaci o zvučnoj snazi uključuju korekciju radi radnog vremena
DUKAT D.D.	55,8	55,8	55,8	korišteni podaci upravitelja za razdoblja dan/večer/noć	podaci o zvučnoj snazi uključuju korekciju radi radnog vremena
SCOTT BADER D.O.O.	60,8	60,8	60,8	višenamjenska postrojenja	neprekidno tijekom cijele godine
ZAGREBAČKI HOLDING D.O.O. – PODRUŽNICA ČISTOĆA	59,0	59,0	59,0	odlagalište otpada	Sukladno odluci o radnom vremenu odlagališta i rasporedu radnog vremena unutar organizacijske jedinice Tehnička služba – odlagalište otada Prudinec/Jakuševac od 30.lipnja 2021.g.
ZAGREBAČKA PIVOVARA D.O.O	64,4	62,4	58,1	korišteni podaci upravitelja za razdoblja dan/večer/noć	podaci o zvučnoj snazi uključuju korekciju radi radnog vremena -

5.8. Podatci o izvorima buke – željeznički promet

HŽ Infrastruktura d.o.o. kao upravitelj željezničke infrastrukture na području Republike Hrvatske jedini je obveznik izrade strateške karte buke za sve dionice željezničkih pruga u Republici Hrvatskoj koje se u smislu Zakona smatraju „glavnom željezničkom prugom“¹⁷. Sukladno odredbama Zakona, strateška karta buke naseljenih područja mora uključivati sve željezničke pruge unutar naseljenog područja neovisno od prometnih opterećenja i kategorija pruge (Slika 29; Tablica 22). Zbog navedenog razloga obuhvat strateške karte buke Grada Zagreba različit je u odnosu na obuhvat strateške karte buke glavnih željezničkih pruga na području Republike Hrvatske koje je izradila HŽ Infrastruktura d.o.o.



Slika 29. Prikaz željezničkih pruga uključenih u stratešku kartu buke Grada Zagreba (crvena linija) odnosno stratešku kartu buke glavnih željezničkih pruga Republike Hrvatske (crna linija)

¹⁷ Ukupni godišnji promet vlakova veći od 30 000 prolazaka

Tablica 22. Popis željezničkih pruga uključenih u stratešku kartu buke željezničkog prometa

Oznaka pruge – Naziv pruge	duljina / km
M101 - Savski Marof - Zagreb Glavni kolodvor	21,7
M102 - Zagreb Glavni kolodvor - Dugo Selo	20,7
M202 - Zagreb Glavni kolodvor - Karlovac - Rijeka	23,8
M401 - Sesvete - Sava rasputnica	10,5
M402A - Sava rasputnica - Zagreb Ranžirni kolodvor - Zagreb Klara	5,7
M402B - Sava rasputnica - Zagreb Ranžirni kolodvor - Zagreb Klara	5,9
M403 - Zagreb Klara - Zagreb RK PS (sredina PS)	3,4
M404 - Zagreb Klara - Delta rasputnica	2,4
M405 - Zagreb Zapadni kolodvor - Trešnjevka rasputnica	1,6
M406 - Zagreb Borongaj - Zagreb Resnik	1,8
M407 - Sava rasputnica - Velika Gorica	5,3
M408 - Zagreb Ranžirni kolodvor (Otpremna skupina) - Mićevac rasputnica	1,7
M409 - Zagreb Klara (Mlaka) - Zagreb Ranžirni kolodvor (Prijemna skupina) (Sisački kolosijek)	1,7
M410 - Zagreb Ranžirni kolodvor (Otpremna skupina) - Zagreb Ranžirni kolodvor (Prijemna skupina) (IV. obilazni kolosijek)	3,2
M502 - Zagreb Glavni kolodvor - Sisak - Novska	13,9
Ukupno / km:	123,2

5.8.1. 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 koje 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 Zagreba dostavljen je 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 s datumom 31.prosinac 2021. za cijeli obuhvat projekta,
- prostorni podatci moraju biti u službenom koordinatnom sustavu (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.)¹⁸.

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,
- 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 (Prilog 15.6, Tablica 69),
 - o podacima za određivanje prijenosne funkcije (Prilog 15.6, Tablica 70, Tablica 76, Tablica 77),
 - o podacima o hrapavosti površine pruge/pružnog vozila (Prilog 15.6, Tablica 71, Tablica 78),
 - o podacima za određivanje udarne komponente zvuka (Prilog 15.6, Tablica 72),
 - o podatkom o broju spojeva po dužnom metru pruge (Prilog 15.6, Tablica 73),
 - o podacima o konstrukciji mosta (Prilog 15.6, Tablica 74).

¹⁸ 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.

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 (u izvorniku „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 (Tablica 79, Tablica 80, Tablica 81). 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 (Prilog 15.6, Tablica 75),
- opis kompozicije pružnog vozila - broj vozila određene kategorije sa brojem osovina; (Prilog 15.6, Tablica 75),
- prosječna brzina pružnog vozila određene kategorije izražena kao prosječni godišnji prosjek tijekom razdoblja dana, večeri odnosno noći u skladu s odredbama Zakona.

5.8.2. Dostavljeni ulazni podatci i podloge

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

- podatci o trasi i tehničkim karakteristikama pruge (datoteka HZ_za_GradZagreb_Podatci o trasi i teh. karak. pruge.xlsx), HŽ INFRASTRUKTURA d.o.o, Područna radna jedinica za održavanje GIP-a Centar, Nadzorno središte Zagreb e-mailom 26. listopada 2022.,
- podatci o prostornom položaju pruga (datoteka HŽ Infrastruktura- Prostorni podatci Grad Zagreb.zip, HŽ INFRASTRUKTURA d.o.o, e-mailom 9. studeni 2022.),
- podatci o prostornom položaju pruga (datoteka HŽI Prostorni podatci - Rijeka i Zagreb.zip HŽ INFRASTRUKTURA d.o.o, e-mailom 23. studeni 2022.g.).

Iz dostavljenih podataka (Slika 30) zaključeno je:

- da su podatci dostavljeni isključivo za glavne pruge, uključujući područje Grada Zagreba, bez podataka za sve pruge na području Grada Zagreba,
- da su podatci o tipu vlakova izraženi za razdoblje (0-24) bez podjele na ocjenska razdoblja sukladno zahtjevima Zakona.
- da su podatci o pojedinom tipu vlaka bez podataka o tipu i načinu pogona odnosno bez podataka o tipu pružnog vozila.

Budući da dostavljene podatke nije bilo moguće preraditi u oblik pogodan za primjenu računalnom metodom CNOSSOS-EU, izrađivač strateške karte buke je dostavio prijedlog izvedenih ulaznih podataka za izradu emisijskog modela buke željezničkog prometa. Navedeni prijedlog je izrađen temeljem usporedbe prometnih opterećenja na dionicama glavnih pruga, odnosno svih pruga na području Grada Zagreba iz 2. i 3. kruga izvještavanja s dostavljenim podacima za 4. krug izvještavanja. Bitno je naglasiti da se trenutačno ne raspolaže sa procjenom prihvatljivosti prijedloga u odnosu na kvalitativni okvir koji je nužan za izradu strateške karte buke u skladu sa zahtjevima CNOSSOS-EU. Naime, za korištenje izvedenih zamjenskih podataka za protekla tri kruga izrade strateških karata buke, stručnoj javnosti bio je dostupan već prije naveden dokument „Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure“ čiji su rezultati bili zasnovani na računalnoj metodi koja je vrijedila za izradu strateških karata buke tijekom protekla tri kruga izrade karata buke i akcijskih planova. Za korištenje izvedenih zamjenskih podataka za izradu strateških karata buke u skladu sa zahtjevima CNOSSOS-EU ne postoji takav dokument.

Tablica 1. Podaci o broju vlakova za prijevoz putnika

Doba dana (dan/večer / noć)	Ukupan broj vlakova za prijevoz putnika u 2021 god											
	Savski Marof DG - Savski Marof			Ukupno	Savski Marof - Zaprešić			Ukupno	Zaprešić - Zagreb Zap. kol.			Ukupno
	Putnički	Brzi	Lokomotivski		Putnički	Brzi	Lokomotivski		Putnički	Brzi	Lokomotivski	
0 - 24	231	2782	424	3437	20716	2801	424	23941	30361	2816	428	33605

Doba dana (dan/večer / noć)	Ukupan broj vlakova za prijevoz putnika u 2021 god											
	Zagreb Zap. kol. - Zagreb Gl. kol.			Ukupno				Ukupno				Ukupno
	Putnički	Brzi	Lokomotivski		Putnički	Brzi	Lokomotivski		Putnički	Brzi	Lokomotivski	
0 - 24	30224	2816	442	33924								

Tablica 2. Podaci o broju vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova

Doba dana (dan/večer / noć)	Ukupan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova											
	Savski Marof DG - Savski Marof			Ukupno	Savski Marof - Zaprešić			Ukupno	Zaprešić - Zagreb Zap. kol.			Ukupno
	Teretni	Faq	Lokomotivski		Teretni	Faq	Lokomotivski		Teretni	Faq	Lokomotivski	
0 - 24	7095		1897	8992	7110		1905	9015	8529		3175	11704

Tablica 6. Podaci o maksimalnim brzinama kretanja, duljinama i konstrukciji pojedinih dionica pruge M101

Naziv dionice	Duljina dionice (stacionaže km položaj)	V _{max} (km/h)	Konstrukcija pruge
Savski Marof DG - Savski Marof	5,093 m	120	Dvokolosiječna pruga
Savski Marof - Zaprešić	6,539 m	120	Dvokolosiječna pruga
Zaprešić - Zagreb Zap. kol.	13,008 m	60	Dvokolosiječna pruga
Zagreb Zap. kol. - Zagreb Gl. kol.	2,094 m	50	Dvokolosiječna pruga

Slika 30. Primjer dostavljenih podataka za prugu M101

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.

Temeljem podataka HŽ infrastrukture za 2. odnosno 3.krug izrade strateških karata buke, proračunata je aritmetička sredina:

- pretpostavljenog udjela ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova,
- pretpostavljenog udjela putničkih vlakova određenog tipa tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova,
- pretpostavljenog udjela teretnih vlakova određenog tipa tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova,
- pretpostavljenog udjela elektro-lokomotiva,
- prosječnog broja vagona u putničkom vlaku,

- prosječnog broja vagona u teretnom vlaku.

U konačnici, koristeći dostavljene podatke za razdoblje „dan-večer-noć“ za 4.krug izvještavanja, navedeni podatci korišteni su za proračun:

- ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja,
- broja putničkih vlakova određenog tipa tijekom ocjenskog razdoblja,
- broja teretnih vlakova određenog tipa tijekom ocjenskog razdoblja,
- broja elektro-lokomotiva tijekom ocjenskog razdoblja,
- broja diesel-lokomotiva tijekom ocjenskog razdoblja,
- prosječnog broja vagona u putničkom vlaku tijekom ocjenskog razdoblja,
- prosječnog broja vagona u teretnom vlaku tijekom ocjenskog razdoblja.

Proračunati podatci željezničkog prometa prikazuje prilog 15.7 (Slika 40, Slika 41, Slika 42, Slika 43, Slika 44, Slika 45) uz napomenu da su izvedeni podatci prikazani crvenom bojom.

5.9. Podatci o izvorima buke – tramvajski promet

Strateška karta buke tramvajskog prometa Grada Zagreba obuhvaća cijelu prometnu mrežu tramvajskog prometa u ukupnoj duljini 113,3 km.

Metoda proračuna emisije buke tramvajskog prometa kao vrste pružnog prometa istovjetna je prije opisanoj metodi proračuna emisije buke željezničkog prometa te je samim time nužno poznavanje svih parametara koji su navedeni u poglavlju 5.8.1 uključujući podatke za sve tipove pružnih vozila, u ovom slučaju tramvaji tipa 301, 401, 2200, 2300, kao i za načine konstrukcije pruge. Tehničke karakteristike tramvajske pruge dostavljene su od strane Naručitelja. Na području Grada Zagreba koristi se više različitih sistema ugradnje pruge, s različitim postupkom zavarivanja pruge koje su položene na različite načine u cesti. (Tablica 23)

Tablica 23. Pregled tehničkih karakteristika tramvajskih pruga

Sistem ugradnje	Postupak ¹⁹	Dionica pruge	Dužina / m	Položaj u cesti	Godina ²⁰
DEPP	REL	Savska - Vodnikova (križanje)	211.17	CP	1997
PE	PPŽ	Savska - Vodnikova (križanje)	695.32	CP	2017
ZG-3/2	REL	Ilica (T.B.Jelačića - Frankopanska)	630.00	CP	2004
DEPP	REL	Ilica (Preobraženska-Praška)	524.00	CP	2009
PE	PPŽ	Vodnikova - Mihanovićeve	29.53	CP	2017
DEPP	REL / AT	Vodnikova - Mihanovićeve	1638.50	CP	1997
DEPP	AT	Vukovarska (Heinzlova - Žitnjak)	4001.43	VT	1998
ZG-3/2 - IKOZIT	REL	Draškovićeve - Jurišićeva (križanje)	174.18	CP	2006
PE	PPŽ	Draškovićeve - Jurišićeva (križanje)	123.60	CP	2019
ZG-3/2	REL	Draškovićeve - Vlaška (križanje)	148.96	CP	2005
PE	PPŽ	Draškovićeve - Vlaška (križanje)	40.75	CP	2020
PE	PPŽ	Draškovićeve - Vlaška (križanje)	36.00	CP	2021
TUC	REL	Dolje	133.79	VT	2017
PE	AT	Mihaljevac - Dolje	5013.51	VT	2017
TUC	REL	Mihaljevac (zaokretnica)	208.75	VT	2004

¹⁹ Postupak zavarivanja pruge

²⁰ Godina posljednjeg popravka

U tablici su navedene slijedeće oznake koje se koriste kod upravitelja tramvajskog prometa.

Sistem ugradnje tramvajskog kolosijeka (sistem ili sustav pričvršćenja tračnica za armiranobetonsku ploču)

DEPP	dvostruko elastični pričvrtni pribor
PE	jednostruko elastičan pričvrtni pribor sa povećanom elastičnosti
ZG- 3/2	jednostruko elastičan pričvrtni pribor na nivelacionom jastuku
ZG- 3/1	jednostruko elastičan pričvrtni pribor bez jastuka sa „U” ankerom na obrnutoj tračnici ubetoniranoj u armiranobetonsku ploču
21-CTT , 21-STT	sustavi pričvršćenja razvijeni od strane Građevinskog fakulteta
TUC	tramvajski kolosijek na tucaniku tzv. plivajući kolosijek spojen poprečnim spojnica

Postupak zavarivanja – način na koji su tračnice na pojedinoj dionici tijekom ugradnje spojene/zavarene

REL	ručno-elektrozavarivanje, ubacivanjem čelične ploče uz predgrijavanje prije zavarivanja
AT	aluminotermijski – zavarivanje pomoću kalupa na mjestu zavara u koji se ulijeva zapaljiva smjesa sa visokom temperaturom tališta
PPŽ	praškom punjena žica – praznina na mjestu zavara između dvije tračnice se popunjava pomoću „beskonačno” duge žice za neprekidno kontinuirano zavarivanje

Položaj u cesti – smještaj tramvajskog kolosijeka u odnosu na cestovni promet

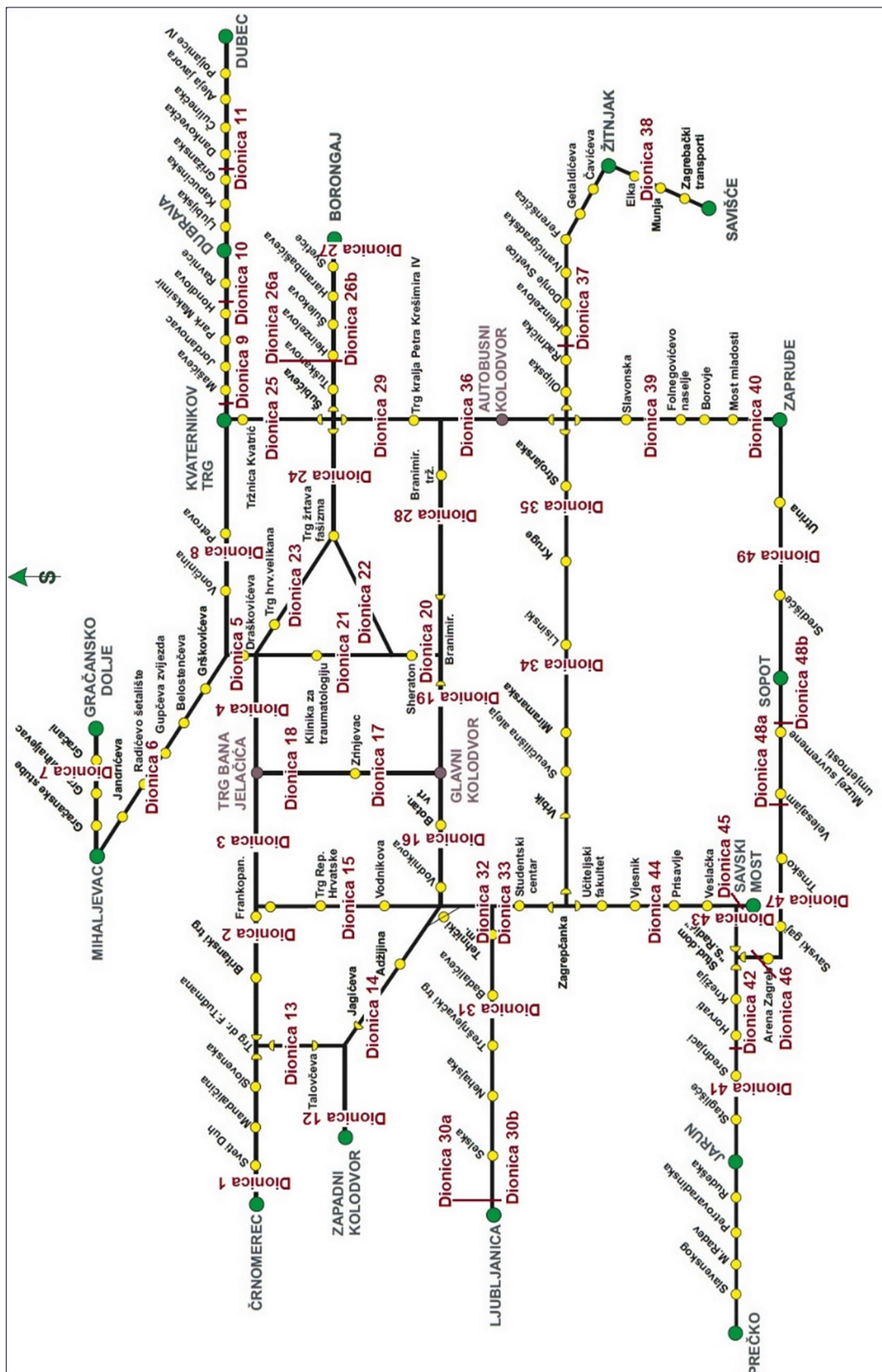
VT	vlastito tijelo ili zasebno tijelo kolosijeka koje je odvojeno od cestovnog prometa i ne dijeli prometnu površinu sa ostalim sudionicima u prometu ²¹
CP	cestovna površina u kojoj tramvajski kolosijek dijeli prometnu površinu sa ostalim sudionicima u prometu ²²

Za ispravnu primjenu CNOSSOS-EU, potrebno je za svaku dionicu mreže tramvajskih pruga poznavati bitne detalje o konstrukciji pruge na način zahtijevan metodom CNOSSOS-EU, poznavati broj prolazaka pružnog vozila određenog tipa tijekom ocjenskog razdoblja te pridružiti odgovarajući emisijski model određenog tipa pružnog vozila uz poznavanje brzine kretanja pružnog vozila po određenom dijelu dionice. Na osnovu podataka zaprimljenih od upravitelja izvora buke za svaku dionicu (Slika 31; prilog 15.8) proračunat je prosječni broj prolazaka pružnog vozila određenog tipa tijekom ocjenskog razdoblja te su pridružene brzine kretanja pružnog vozila po određenom dijelu dionice (Slika 32, Tablica 82).

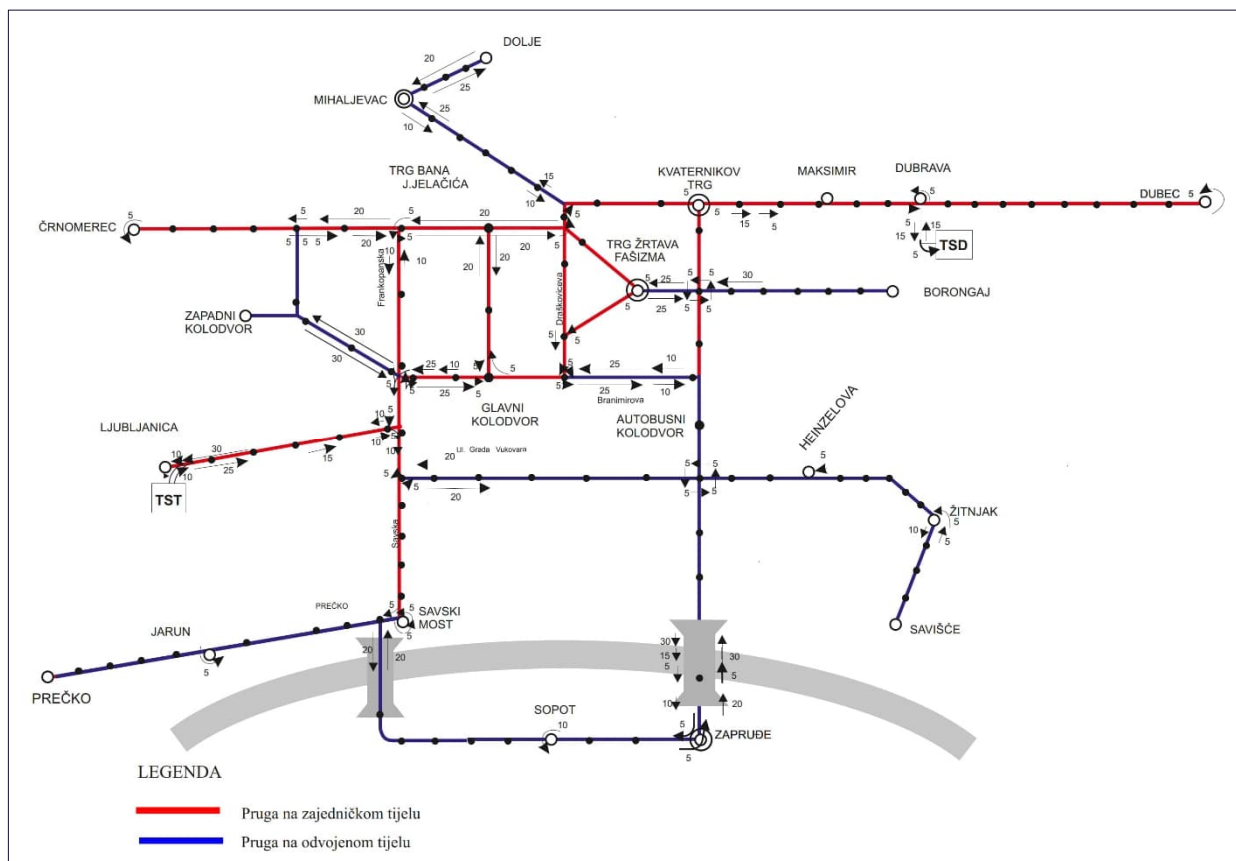
²¹ (velika većina dionica kolosijeka koje su površinski zatvorene tucaničkom ispunom; npr. Novi Zagreb na Av. Dubrovnik, Ulica grada Vukovara, Ulica kralja Zvonimir, itd.)

²² (dionice kolosijeka koje su površinski zatvorene armiranobetonskim pločama i asfaltom (cestovni prijelazi); npr. Maksimirska ulica, Ilica, Savska ulica, itd.)

Kako je prosječni broj prolazaka pružnog vozila određenog tipa tijekom ocjenskog razdoblja proračunata vrijednost, navedena veličina je izražena kao decimalni broj.



Slika 31. Oznake dionica na mreži tramvajskih pruga Grada Zagreba



Slika 32. Prikaz ograničenja brzine kretanja tramvaja

S obzirom da za tipove tramvaja koji se koriste na području Grada Zagreba ne postoji izrađen emisijski model pružnog vozila, za proračun strateške karte buke tramvajskog prometa Grada Zagreba korišten je postojeći model pružnog vozila tramvaja koje je za potrebe izrade strateških karata buke za 4.krug izvještavanja za Španjolsku izradila tvrtka ADIF²³. Unutar navedene baze podataka korišten je jedinstveni model „Tram, low access level“ (prijevod izrađivača niskopodni tramvaj).

²³ <https://www.adif.es/en/gestion-de-contaminacion-acustica>

5.10. Podatci o stanovništvu i stambenim jedinicama

Temeljem službenih podataka MUP-a, na području Grada Zagreba na dan 31.12.2021. ukupno je 861661 stanovnika imalo prijavljeno prebivalište na ukupno 107198 kućna broja. Od ukupnog broja svih adresa svega 157 adresa (0,15 % od ukupnog broja) nije izravno povezano s jedinstvenim identifikatorom kućnog broja iz nadležnog katastarskog ureda. Navedena nesukladnost znači da se 574 osoba (0,07 % ukupnog broja prijavljenih stanovnika) ne može izravno povezati s boravištem na određenom kućnom broju (Tablica 24).

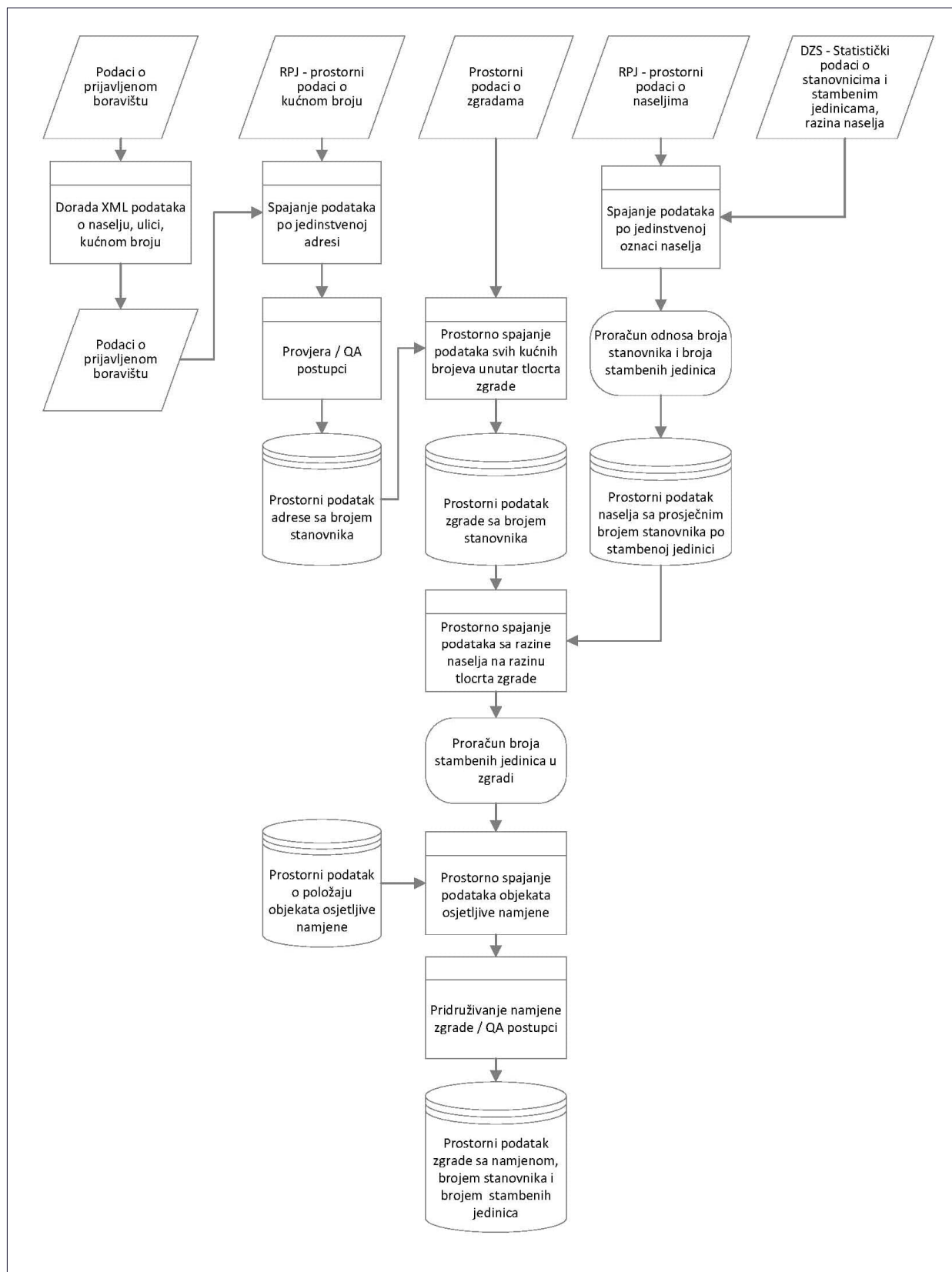
Tablica 24. Pregled rezultata analize datoteka MUP za područje Grada Zagreba za 2021.g.

Naziv datoteke	Broj redova /adresa	Ukupan broj osoba
grad_zagreb	107041	861087
grad_zagreb_neupareni	157	574
Ukupno	107198	861661

Sukladno odredbama Zakona, Čl.2, navedeno je:

„Karta buke jest prikaz podataka o postojećem ili predviđenom stanju buke uz korištenje indikatora buke, na kojima je naznačeno prekoračenje bilo koje relevantne propisane dopuštene vrijednosti, broj ljudi izloženih određenim razinama buke na određenom području ili broj stambenih jedinica izloženih određenim razinama buke na određenom području“.

Na temelju navedenih podataka pristupilo se procesu kojeg prikazuje Slika 33, a koji je omogućio da se određenom tlocrtu zgrade pridruži pripadajući broj stanovnika s 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.



Slika 33. Prikaz postupka pridruživanja broja stanovnika i broja stambenih jedinica tlocrtima objekata

6. PROVJERA AKUSTIČKOG MODELA

Sukladno odredbama projektnog zadatka, provedena je provjera akustičkog modela koristeći rezultate mjerenja buke cestovnog prometa (vidi poglavlje 5.6.1.3). Za potrebu provjere akustičkog modela koji je korišten za izradu strateške karte buke, korištene su izmjerene prometne veličine tijekom ispitivanja, odnosno ocjenske razine buke cestovnog prometa na mjernim mjestima gdje je provedeno mjerenje razina buke. Unošenjem prometnih podataka koji su izmjereni tijekom mjerenja u konačnu verziju akustičkog modela koji je korišten za stratešku kartu buke cestovnog prometa, te unošenjem točnih podataka o položaju mjernog mikrofona, proveden je proračun razina buke cestovnog prometa te je provedena usporedba proračunatih i izmjerenih vrijednosti razina buke.

Usporedbom proračunatih vrijednosti indikatora L_{day} , $L_{evening}$ odnosno L_{night} s izmjerenim vrijednostima (proračunate vrijednosti - izmjerene vrijednosti) proračunata je aritmetička razlika te su crvenom bojom označena odstupanja koja prekoračuju apsolutne vrijednosti standardne devijacije tijekom jednotjednog mjerenja na određenim mjernim mjestima (Tablica 25).

Tablica 25. Pregled usporedbe proračunatih vrijednosti s izmjerenim vrijednostima

RB	Mjerna lokacija	Proračunate razine, L_p / dB(A)			Izmjerene razine, L_m / dB(A)			$\Delta(L_m-L_p)$ / dB		
		L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}	L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}	L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}
L 01	GRAČANSKA CESTA	63,1	61,3	58,0	65,5	64	60,2	2,4	2,7	2,2
L 02	ULICA SILVIJA STRAHIMIRA KRANJČEVIĆA	56,1	54,7	49,3	59,3	56	51,2	3,2	1,3	1,9
L 03	RADNIČKA CESTA	71,9	68,8	66,4	70,3	67,6	64,4	-1,6	-1,2	-2,0
L 04	AVENIJA MARINA DRŽIĆA	72,4	69,3	64,6	71,9	70,4	66,1	-0,5	1,1	1,5
L 05	SLAVONSKA AVENIJA	69,4	71,1	67,7	68,3	68,9	65,3	-1,1	-2,2	-2,4
L 06	PRISAVLJE	62,6	59,2	54,2	65	61,1	56,8	2,4	1,9	2,6
L 08	HRGOVIĆI	56,6	57,2	47,2	57,8	55,8	50	1,2	-1,4	2,8
L 09	HORVAČANSKA CESTA	68,2	66,9	61,1	69,9	68,2	62,9	1,7	1,3	1,8
L 10	ZAGREBAČKA AVENIJA	69,1	68,0	65,3	71,2	70,5	67,1	2,1	2,5	1,8
L 11	SELSKA CESTA	67,2	67,3	64,6	70,4	69,3	65,4	3,2	2	0,8
L 12	ULICA DRAGUTINA GOLIKA	66,6	63,9	59,2	64,2	62,6	57,7	-2,4	-1,3	-1,5
L 13	ULICA SAVEZNE REPUBLIKE NJEMAČKE	67,4	65,3	60,7	68,2	66,4	62,1	0,8	1,1	1,4
L 14	VATIKANSKA ULICA	56,7	56,5	52,6	58,9	58,2	55,1	2,2	1,7	2,5
L 15	UKRAJINSKA ULICA	59,0	56,3	51,9	61,3	58,5	53,8	2,3	2,2	1,9
L 16	SLAVONSKA AVENIJA	73,1	70,4	67,6	72,9	71,2	68,7	-0,2	0,8	1,1
L 17	GRIŽANSKA ULICA	61,0	60,3	56,4	63,6	62,1	57,5	2,6	1,8	1,1
L 18	DANKOVEČKA ULICA	65,1	64,0	59,2	66,2	64,9	60,4	1,1	0,9	1,2

RB	Mjerna lokacija	Proračunate razine, L_p / dB(A)			Izmjerene razine, L_m / dB(A)			$\Delta(L_m-L_p)$ / dB		
		L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}	L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}	L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}
L 19	MEDVEŠČAK	68,7	65,0	61,5	66,2	64,2	60,1	-2,5	-0,8	-1,4
L 20	LIČKA ULICA	71,7	70,1	67,3	69,7	67,6	65,1	-2,0	-2,5	-2,2
L 21	AVENIJA DUBROVNIK	74,9	72,9	70,4	73,1	71,7	68,5	-1,8	-1,2	-1,9
Minimalno odstupanje / dB								-2,5	-2,5	-2,4
Maksimalno odstupanje / dB								3,2	2,7	2,8
St. devijacija odstupanja / dB								1,98	1,65	1,80

Temeljem provedene validacije strateške karte buke na 12 mjernih mjesta, vidljivo je tijekom 31 ocjenskog razdoblja da postoji razlika koja iznosi manje od 2 dB (kvalitativni okvir za emisijske razine buke) što ukazuje na zadovoljavajuću točnost izrađenog akustičkog modela uz sva postojeće ograničenja ulaznih podataka.

7. OPIS AKUSTIČKOG MODELA

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

- ocjena razina buke emitirane od izvora buke i
- ocjena prigušenja emitirane buke od izvora buke do točke imisije buke.

Po provedenom unosu i verifikaciji svih ulaznih podataka u programski paket za izradu strateške karte buke, potrebno je pripremiti okruženje potrebno za analizu proračunatih razina buke u skladu sa zahtjevima CNOSSOS-EU. Ovo okruženje je naizgled ostalo identično u odnosu na prethodna tri kruga izrade karata buke, međutim promijenjeni su neki bitni elementi koje opisuju poglavlja 7.1, 7.2 odnosno 7.3.

7.1. 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 Direktivom Europske komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015., poglavlja 2.5., 2.6. i 2.7.

7.1.1. Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama bez stambenih jedinica

Analiza izloženosti zgrada bez stambenih jedinica, primjerice škola i bolnica mora se provoditi temeljem točke proračuna s 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 s 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 s najvišom vrijednosti određenog indikatora buke.

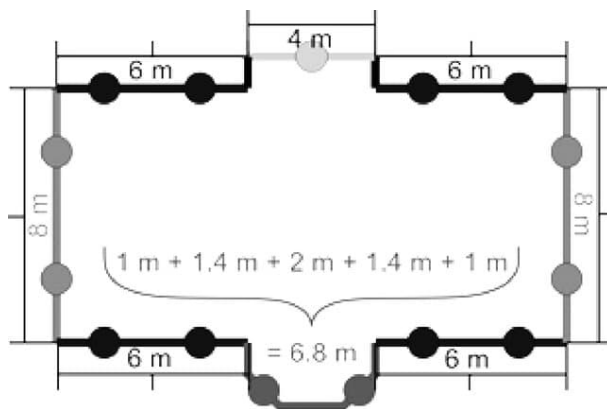
7.1.2. Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama sa stanovnicima ili stambenim jedinicama

Analiza izloženosti zgrada sa stanovnicima ili stambenim jedinicama određenim razinama buke zračnog prometa mora se provoditi temeljem točke proračuna s 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 s najvišom vrijednosti određenog indikatora buke u neposrednoj okolini zgrade.

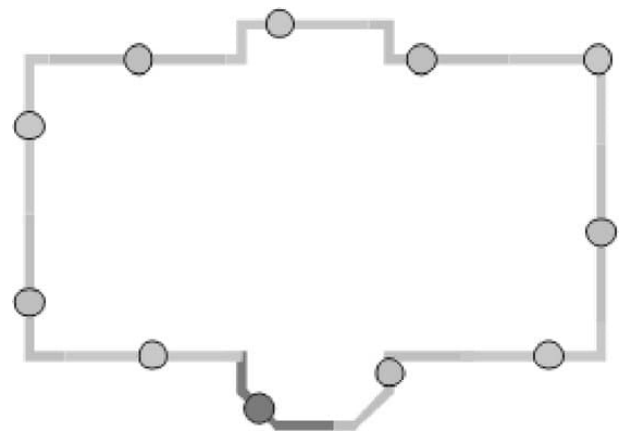
Analiza izloženosti zgrada bez stambenih jedinica, primjerice škole i/ili bolnice određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja provodi se temeljem ocjenskih točaka koje su smještene cca 0,1 m ispred fasade zgrade prilikom čega refleksija zvuka od fasade koja se razmatra mora biti isključena iz rezultata proračuna.

Po primjeni navedenog kriterija, ocjenske točke za analizu izloženosti zgrada sa stanovnicima ili stambenim jedinicama određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja, postavljaju se koristeći slučaj 1 (Slika 34) ili slučaj 2 (Slika 35) iz Priloga II Pravilnika 1.

Slika 34. Položaj ocjenskih točaka - slučaj 1 - fasade podijeljene u dijelove podjednake duljine na svakoj fasadi



Slika 35. Položaj ocjenskih točaka - slučaj 2 – fasade podijeljene prema određenoj udaljenosti od početka poligona zgrade



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 ostale 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.

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.

7.2. Pridruživanje stambenih jedinica i stanovnika ocjenskim 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 s 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, ocjenske točke se vrednuju prema duljini predmetne fasade u skladu s postupkom iz slučaja 1 (Slika 34) ili slučaja 2 (Slika 35). 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 medijana²⁴ vrijednosti proračunatih razina za svaku zgradu. U slučaju neparnog broja proračunskih točaka pridruženih određenoj zgradi iz analize se isključuje vrijednost s točke proračuna s 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 stanovnici²⁵.

7.3. 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.

²⁴ 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.

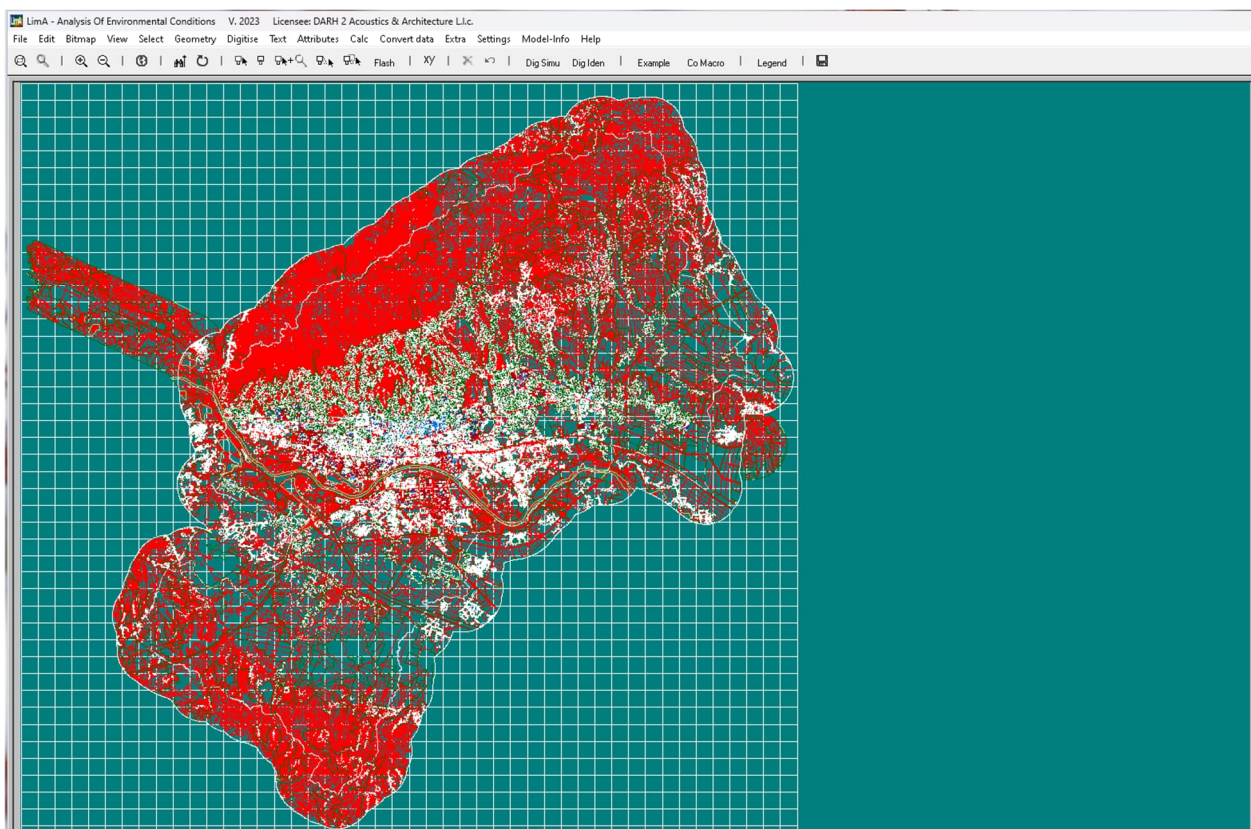
²⁵ Donja polovina skupa proračunskih točaka može biti povezana s postojanjem relativno mirne fasade (ne miješati pojam s pojmom „tihu fasadu“). U pravilu, mirna fasada je poznata unaprijed zbog relativnog položaja zgrade u odnosu na dominantan izvor buke, pa se u pravilu, niti ne bi trebale proračunavati razine buke za točke proračuna 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.

7.3.1. 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 36 gdje je cijelo područje akustičkog modela podijeljeno u dijelove veličine 1 x 1 km².



Slika 36. Prikaz modela u programskom paketu za izradu strateške karte buke prije pokretanja distribuiranog proračuna

Prije samih proračuna programski paket LimA stvara niz datoteka s uputama za izračun s 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.

7.3.2. 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.

7.3.3. Korištene postavke proračuna

Osnovne korištene postavke proračuna za sve izvore bile su:

- Razine buke svih indikatora proračunate su na temelju ulaznih podataka i proračunate zvučne snage izvora buke.
- Razine buke svih indikatora proračunate su sa stalnom visinom proračuna od 4 m iznad zemlje.
- Najviše 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 maksimalnoj 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.

8. OPIS OBRADE I ANALIZE REZULTATA PRORAČUNA

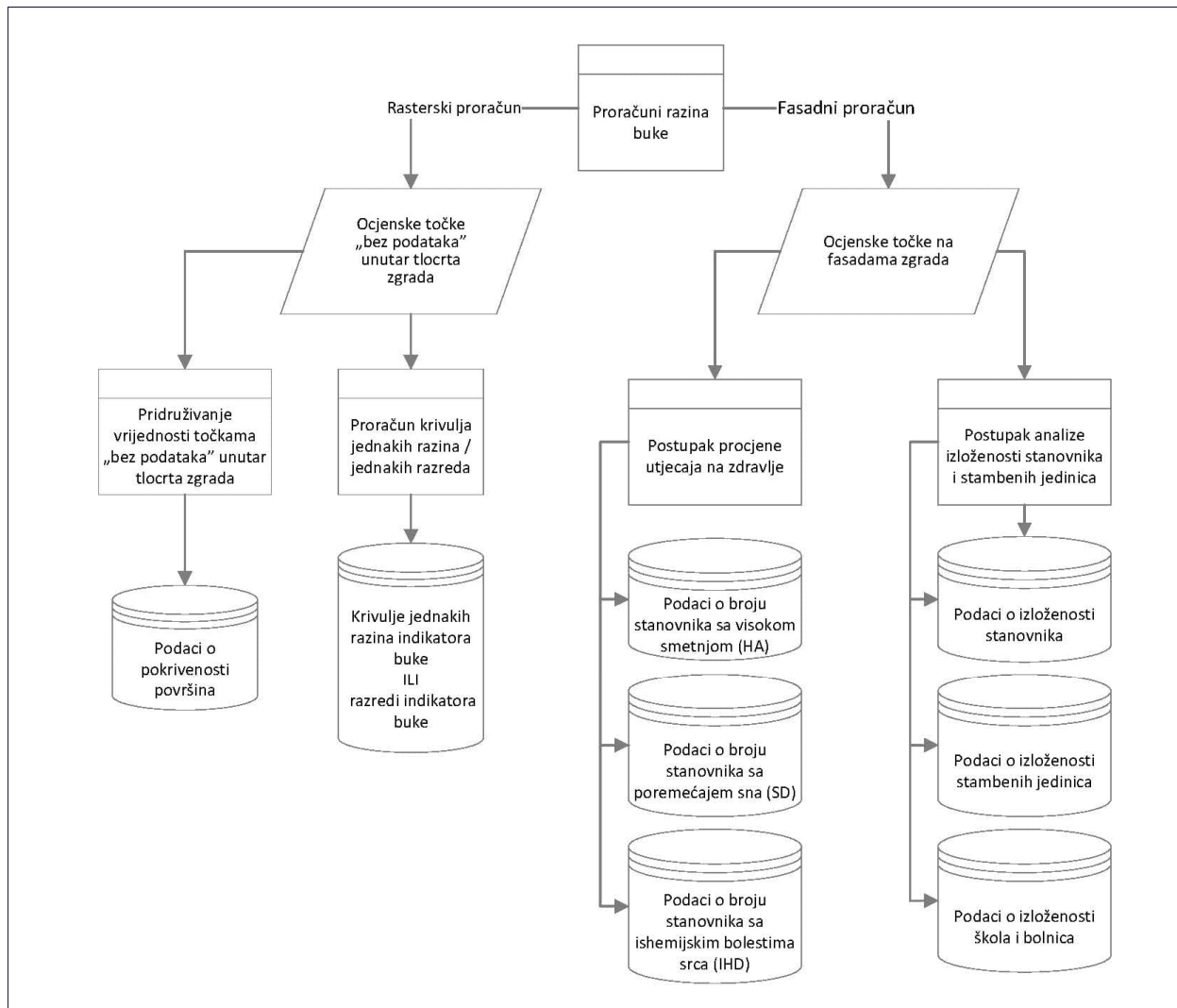
Polazeći od znanstveno dokazane činjenice da prekomjerne razine buke uzrokuju određene štetne učinke na zdravlje, u okviru obvezne analize rezultata strateških karata buke provode se sljedeći postupci:

- 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_{night} odnosno L_{den} širine 5 dB te se zaokružuju na najbližu cjelobrojnu stoticu.
- analiza izloženosti stambenih jedinica određenim razinama buke. U okviru ovog postupka predočava se razdioba izloženosti 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_{night} odnosno L_{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_{night} odnosno L_{den} širine 5 dB te se ne zaokružuju i iskazuju se u 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 i stambenih jedinica (vidi poglavlje 7.2) određenim razinama buke, čime usporedba rezultata izloženosti stanovništva za 4.krug izvještavanja s rezultatima izloženosti iz proteklih krugova izrade karata buke, nema stručne utemeljenosti, ali je razumno očekivati od javnosti traženje takvih usporedbi. Kada se navedenoj činjenici pridoda potpuno nova računalna metoda proračuna buke i obveza izrade strateške karte buke svih prometnica unutar aglomeracije, za očekivati je veće vrijednosti ukupne izloženosti stanovnika i/ili stambenih jedinica u odnosu na rezultate iz proteklih krugova izrade karata buke.

8.1. 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 37).

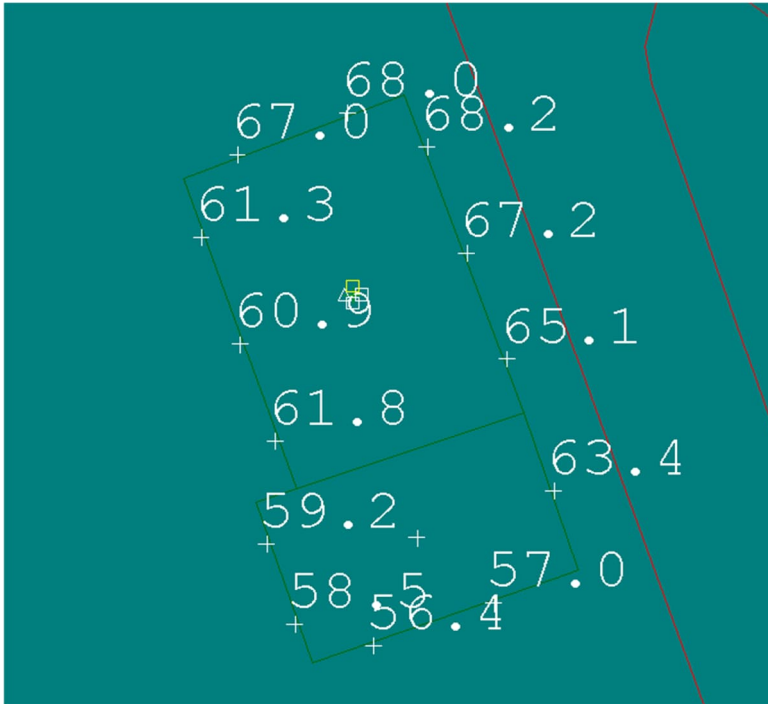


Slika 37. Postupak obrade rezultata proračuna razina buke

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 s 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 zbog dijeljenja proračuna koje se interno provodi tijekom proračuna razina buke.

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 38, Slika 39.



Slika 38. 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	<LDMX> 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 39. Prikaz brojčanih rezultata fasadnog proračuna objekta

8.2. 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 točke proračuna s 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 $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$, svakoj točki proračuna koja je izložena određenim razinama buke pridružuje se površina od 100 m^2 .

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.

8.3. 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 (Tablica 26) koji su potom izvezeni u oblik zahtijevan Pravilnikom 1.

Tablica 26. Primijenjena reklasifikacija rezultata rasterskog proračuna u razrede indikatora buke

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

8.4. Proračun broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke

Za potrebe daljnje razrade akcijskog plana upravljanja bukom Grada Zagreba, u okviru ovog projekta proveden je proračun procijenjenog broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama. U odnosu na analizu izloženosti stanovništva određenim izvorima buke koje se provodi prema postupku opisanom u Poglavlju 7.2, proračun broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke značajno se razlikuje zbog slijedećih činjenica:

- Za određivanje dopuštene razine buke koriste se vrijednosti propisane Pravilnikom 2.
- Postupak proračuna prekomjernih razina buke na točkama fasadnog proračuna povezan je sa odredbama Pravilnika 2 odnosno prostorno planskom dokumentacijom.
- Postupak proračuna broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke koristi sve točke fasadnog proračuna povezane sa određenom zgradom, dok se prilikom analize izloženosti stanovništva u skladu sa odredbama Pravilnika 1 za svaku zgradu skup koristi samo dio točaka fasadnog proračuna (poglavlje 7.1.2).
- Statistička analiza broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke različita je u odnosu na analizu izloženosti stanovništva u skladu sa odredbama Pravilnika 1. Naime, analiza broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke provodi se isključivo za stanovnike koji su izloženi prekomjernim razinama buke određenih Pravilnikom 2, dok se analiza izloženosti stanovništva u skladu sa odredbama Pravilnika 1 provodi u točno određenim razredima indikatora buke L_{den} odnosno L_{night} .

Za potrebe proračuna broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke korištene su proračunate vrijednosti sva 4 indikatora buke na svakoj proračunskoj točki vezane za određenu zgradu. Za svaku zgradu proračunata je prosječna vrijednost broja stanovnika po proračunskoj točki (broj stanovnika / broj proračunskih točaka). Odvojenim postupkom, svakoj je zgradi pridružena odgovarajuća vrijednost dopuštenih razina buke za razdoblja dana, večeri, noći, odnosno tijekom cijelog 24 satnog razdoblja sukladno odredbama Pravilnika 2. Navedene vrijednosti dopuštenih razina buke za razdoblja dana, večeri, noći korištene su za proračun prekoračenja na određenoj proračunskoj točki promatrane zgrade. U konačnici na razini svake zgrade proračunat je zbroj svih točaka na kojima postoji prekoračenje dopuštenih razina buke te je iz zbroja proračunskih točaka proračunat i broj stanovnika koji su izloženi prekomjernim razinama buke za svaki indikator.

9. REZULTATI STRATEŠKE KARTE BUKE

Za cijelo područje izrade strateške karte buke provedena je zasebna analiza razina buke svakog promatranog izvora buke sukladno odredbama Pravilnika 1. Temeljem provedene analize pripremljeni su podatci koji čine obavezni skup podataka koji se prijavljuju nadležnom tijelu uključujući utjecaj „glavnih“ izvora unutar naseljenog područja. Sukladno odredbama Pravilnika 1 rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica prikazuju se u odnosu na točno određene razrede buke pojedinog indikatora definirane u Zakonu:

- L_{night} (indikator noćne buke) jest indikator buke koja uzrokuje poremećaj sna za vremensko razdoblje 'noć',
- L_{den} (indikator buke za dan-večer-noć) jest indikator buke za ukupno smetanje bukom.

Rezultati izloženost stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja dan-večer-noć prikazuju se u odnosu na razrede indikatora buke L_{den} širine 5 dB počevši od najniže razine $L_{den} \geq 55$ dB(A). Svi stanovnici i stambene jedinice koje su izložene razinama indikatora buke $L_{den} \geq 75$ dB(A) prikazuju se u razredu koji se označava sa „ > 75“.

Rezultati izloženost stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ prikazuju se u odnosu na razrede indikatora buke L_{night} širine 5 dB počevši od najniže razine $L_{night} \geq 50$ dB(A). Svi stanovnici i stambene jedinice koje su izložene razinama indikatora buke $L_{night} \geq 70$ dB(A) prikazuju se u razredu koji se označava sa „ > 70“.

9.1. Cestovni promet

9.1.1. Sve prometnice

Tablica 27. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ – sve prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{night} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	139200	109500	54900	10500	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica	71100	56200	28300	5400	0

Tablica 28. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ – sve prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	142200	133800	98100	46200	6700
Procijenjeni broj stambenih jedinica	72600	68500	50500	23900	3500

Tablica 29. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima – sve prometnice

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
BREZOVIKA	614	113	0	0	0
ČRNOMEREC	5172	4460	3512	2881	8
DONJA DUBRAVA	4218	4431	3028	80	0
DONJIGRAD	3897	6279	9245	3934	3
GORNJA DUBRAVA	7618	5249	2433	38	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	3720	4034	3241	571	3
MAKSIMIR	6528	5742	4096	350	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	19192	12396	2005	14	0
NOVIZAGREB-ZAPAD	13565	10379	3053	584	20
PEŠČENICA - ŽITNJAK	9491	7224	2100	30	0
PODSLJEME	1454	686	123	0	0
PODSUSED - VRAPČE	7416	4135	1137	241	0
SESVETE	7656	4562	1813	226	0
STENJEVEC	13053	11075	2451	32	0
TREŠNJEVKA - JUG	16477	12757	6516	158	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	8022	7187	5177	1094	0
TRNJE	11095	8772	4935	268	0
Grad Zagreb	139188	109481	54865	10501	34

Tablica 30. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima – sve prometnice

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
BREZOVIKA	212	42	0	0	0
ČRNOMEREC	2760	2380	1837	1497	4
DONJA DUBRAVA	2264	2362	1596	42	0
DONJI GRAD	2014	3240	4782	2035	1
GORNJA DUBRAVA	4009	2760	1277	20	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	1979	2138	1698	296	1
MAKSIMIR	3472	3051	2157	186	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	9772	6342	1023	7	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	6750	5130	1517	297	10
PEŠČENICA - ŽITNJAK	4909	3761	1096	15	0
PODSLJEME	803	376	68	0	0
PODSUSED - VRAPČE	3921	2183	609	127	0
SESVETE	3000	1781	723	89	0
STENJEVEC	6773	5745	1282	17	0
TREŠNJEVKA - JUG	8532	6609	3377	83	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	4198	3763	2704	570	0
TRNJE	5771	4553	2563	142	0
Grad Zagreb	71139	56216	28309	5423	16

Tablica 31. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima – sve prometnice

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
BREZOVIKA	728	548	67	0	0
ČRNOMEREC	4482	5153	4251	3617	2209
DONJA DUBRAVA	4603	4046	4509	2381	19
DONJIGRAD	4182	3631	7192	9230	2513
GORNJA DUBRAVA	7784	7469	4690	1988	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	3687	3607	4163	2657	437
MAKSIMIR	8238	6160	5734	3430	252
NOVI ZAGREB - ISTOK	14508	19994	8530	1319	3
NOVIZAGREB-ZAPAD	15788	12357	8506	2058	181
PEŠČENICA - ŽITNJAK	11937	8610	6066	1456	0
PODSLJEME	1943	1374	602	90	0
PODSUSED - VRAPČE	8715	6978	3346	976	138
SESVETE	9648	6303	4033	1498	140
STENJEVEC	13021	13180	9556	1638	13
TREŠNJEVKA - JUG	14041	15808	11670	5330	69
TREŠNJEVKA - SJEVER	8128	7900	7212	4635	631
TRNJE	10747	10639	8003	3944	94
Grad Zagreb	142180	133757	98130	46247	6699

Tablica 32. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima – sve prometnice

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
BREZOVIKA	255	191	24	0	0
ČRNOMEREC	2406	2750	2268	1884	1149
DONJA DUBRAVA	2495	2169	2400	1251	11
DONJI GRAD	2156	1878	3711	4778	1298
GORNJA DUBRAVA	4095	3930	2470	1042	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	1962	1917	2208	1388	227
MAKSIMIR	4355	3279	3050	1801	134
NOVI ZAGREB - ISTOK	7290	10228	4369	678	1
NOVI ZAGREB - ZAPAD	7920	6122	4243	1034	89
PEŠČENICA - ŽITNJAK	6203	4465	3165	760	0
PODSLJEME	1069	759	329	49	0
PODSUSED - VRAPČE	4632	3688	1769	521	73
SESVETE	3787	2472	1581	597	55
STENJEVEC	6765	6835	4961	858	7
TREŠNJEVKA - JUG	7280	8187	6045	2764	36
TREŠNJEVKA - SJEVER	4275	4133	3772	2420	330
TRNJE	5622	5526	4152	2051	50
Grad Zagreb	72567	68529	50517	23876	3460

9.1.2. Glavne prometnice

Tablica 33. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ – glavne prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{night} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	86400	70500	48700	10300	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica	44000	36000	25100	5300	0

Tablica 34. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ – glavne prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	110500	77900	65200	42200	6600
Procijenjeni broj stambenih jedinica	56300	39800	33400	21800	3400

9.2. Željeznički promet

9.2.1. Sve željezničke pruge

Tablica 35. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ – sve željezničke pruge

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{night} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	8900	3300	200	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica	4500	1700	100	0	0

Tablica 36. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ – sve željezničke pruge

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	12900	7100	1400	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica	6600	3600	700	0	0

Tablica 37. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima – sve željezničke pruge

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
BREZOVIKA	7	8	0	0	0
DONJA DUBRAVA	772	341	2	0	0
DONJI GRAD	607	383	11	0	0
GORNJA DUBRAVA	0	0	0	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	0	0	0	0	0
MAKSIMIR	443	465	8	0	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	6	0	0	0	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	941	288	25	0	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	1818	217	0	0	0
PODSUSED - VRAPČE	1271	342	1	0	0
SESVETE	865	611	139	0	0
STENJEVEC	557	251	0	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	380	9	0	0	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	450	90	0	0	0
TRNJE	329	107	0	0	0
ČRNOMEREC	452	198	0	0	0
Grad Zagreb	8898	3310	186	0	0

Tablica 38. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima – sve željezničke pruge

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
BREZOVIKA	2	2	0	0	0
DONJA DUBRAVA	414	181	1	0	0
DONJI GRAD	314	198	5	0	0
GORNJA DUBRAVA	0	0	0	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	0	0	0	0	0
MAKSIMIR	231	244	4	0	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	2	0	0	0	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	472	148	12	0	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	940	112	0	0	0
PODSUSED - VRAPČE	677	185	0	0	0
SESVETE	339	239	55	0	0
STENJEVEC	298	131	0	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	199	5	0	0	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	237	48	0	0	0
TRNJE	170	56	0	0	0
ČRNOMEREC	236	103	0	0	0
Grad Zagreb	4531	1652	77	0	0

Tablica 39. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima – sve željezničke pruge

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
BREZOVIKA	18	6	4	0	0
DONJA DUBRAVA	1395	832	291	2	0
DONJI GRAD	937	717	19	0	0
GORNJA DUBRAVA	0	0	0	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	0	0	0	0	0
MAKSIMIR	657	508	362	8	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	10	0	0	0	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	1238	478	70	6	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	1855	1644	156	0	0
PODSUSED - VRAPČE	2270	790	111	0	0
SESVETE	1142	755	306	13	0
STENJEVEC	599	514	10	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	337	144	0	0	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	1149	226	31	0	0
TRNJE	554	165	16	0	0
ČRNOMEREC	743	369	1	0	0
Grad Zagreb	12904	7148	1377	29	0

Tablica 40. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima – sve željezničke pruge

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
BREZOVIKA	6	1	1	0	0
DONJA DUBRAVA	756	445	154	1	0
DONJI GRAD	482	372	10	0	0
GORNJA DUBRAVA	0	0	0	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	0	0	0	0	0
MAKSIMIR	344	266	190	4	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	4	0	0	0	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	624	241	36	3	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	965	850	81	0	0
PODSUSED - VRAPČE	1192	426	60	0	0
SESVETE	448	296	122	5	0
STENJEVEC	324	271	5	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	176	76	0	0	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	598	121	16	0	0
TRNJE	286	86	8	0	0
ČRNOMEREC	387	192	1	0	0
Grad Zagreb	6592	3643	684	13	0

9.2.2. Glavne željezničke pruge

Tablica 41. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ – glavne željezničke pruge

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{night} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	8100	3000	200	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica	4100	1500	100	0	0

Tablica 42. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ – glavne željezničke pruge

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	11900	6700	1300	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica	6100	3400	700	0	0

9.3. Industrijski pogoni i postrojenja

Tablica 43. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ - industrijski pogoni i postrojenja

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{night} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	200	0	0	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica	100	0	0	0	0

Tablica 44. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ – industrijski pogoni i postrojenja

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

Tablica 45. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
ČRNOMEREC	95	13	0	0	0
DONJI GRAD	0	0	0	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	0	0	0	0	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	0	0	0	0	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	51	0	0	0	0
PODSUSED - VRAPČE	0	0	0	0	0
STENJEVEC	0	0	0	0	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	8	0	0	0	0
TRNJE	0	0	0	0	0
Grad Zagreb	154	13	0	0	0

Tablica 46. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
ČRNOMEREC	48	7	0	0	0
DONJI GRAD	0	0	0	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	0	0	0	0	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	0	0	0	0	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	28	0	0	0	0
PODSUSED - VRAPČE	0	0	0	0	0
STENJEVEC	0	0	0	0	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	4	0	0	0	0
TRNJE	0	0	0	0	0
Grad Zagreb	80	7	0	0	0

Tablica 47. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
ČRNOMEREC	99	66	10	0	0
DONJI GRAD	0	0	0	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	0	0	0	0	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	0	0	0	0	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	73	0	0	0	0
PODSUSED - VRAPČE	0	0	0	0	0
STENJEVEC	0	0	0	0	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	11	0	0	0	0
TRNJE	0	0	0	0	0
Grad Zagreb	183	66	10	0	0

Tablica 48. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
ČRNOMEREC	51	33	5	0	0
DONJI GRAD	0	0	0	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	0	0	0	0	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	0	0	0	0	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	40	0	0	0	0
PODSUSED - VRAPČE	0	0	0	0	0
STENJEVEC	0	0	0	0	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	6	0	0	0	0
TRNJE	0	0	0	0	0
Grad Zagreb	97	33	5	0	0

9.4. Tramvajski promet

Tablica 49. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ – tramvajski promet

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{night} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	26100	19600	7700	800	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica	13600	10100	4000	400	0

Tablica 50. Rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ – tramvajski promet

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	31700	22400	12600	4800	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica	16400	11600	6500	2500	0

Tablica 51. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
ČRNOMEREC	863	420	1417	0	0
DONJA DUBRAVA	619	2112	136	0	0
DONJI GRAD	3110	3434	2143	8	0
GORNJA DUBRAVA	1222	1458	450	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	1865	269	536	6	0
MAKSIMIR	1735	730	1006	835	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	2311	398	0	0	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	1111	206	0	0	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	2289	1331	9	0	0
PODSLJEME	0	0	0	0	0
SESVETE	0	0	0	0	0
STENJEVEC	2	0	0	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	6968	6151	401	0	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	979	955	1200	0	0
TRNJE	3062	2103	412	0	0
Grad Zagreb	26136	19567	7710	849	0

Tablica 52. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
ČRNOMEREC	445	218	731	0	0
DONJA DUBRAVA	325	1091	72	0	0
DONJI GRAD	1607	1774	1108	4	0
GORNJA DUBRAVA	633	753	232	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	977	139	276	3	0
MAKSIMIR	906	378	521	431	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	1191	205	0	0	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	574	106	0	0	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	1183	687	5	0	0
PODSLJEME	0	0	0	0	0
SESVETE	0	0	0	0	0
STENJEVEC	1	0	0	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	3602	3182	209	0	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	510	500	627	0	0
TRNJE	1584	1088	214	0	0
Grad Zagreb	13538	10121	3995	438	0

Tablica 53. Rezultati izloženosti stanovnika tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
ČRNOMEREC	861	624	401	1190	0
DONJA DUBRAVA	705	1228	1286	0	0
DONJI GRAD	3657	3496	2346	1323	0
GORNJA DUBRAVA	1641	1284	1038	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	1540	1087	213	413	0
MAKSIMIR	2052	1186	648	1562	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	3903	1169	0	0	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	1569	585	0	0	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	2463	2127	325	0	0
PODSLJEME	105	0	0	0	0
SESVETE	0	0	0	0	0
STENJEVEC	4	0	0	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	8483	6376	3499	59	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	1073	791	1669	151	0
TRNJE	3662	2477	1147	114	0
Grad Zagreb	31718	22430	12572	4812	0

Tablica 54. Rezultati izloženosti stambenih jedinica tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ po gradskim četvrtima

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
ČRNOMEREC	443	323	207	614	0
DONJA DUBRAVA	368	637	666	0	0
DONJI GRAD	1888	1809	1213	683	0
GORNJA DUBRAVA	850	664	535	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	812	566	110	213	0
MAKSIMIR	1068	618	336	807	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	2012	602	0	0	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	811	302	0	0	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	1275	1098	170	0	0
PODSLJEME	57	0	0	0	0
SESVETE	0	0	0	0	0
STENJEVEC	2	0	0	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	4382	3298	1811	31	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	559	411	875	78	0
TRNJE	1900	1279	594	59	0
Grad Zagreb	16427	11607	6517	2485	0

9.5. Analiza izloženosti objekata osjetljive namjene

Tablica 55. Rezultati izloženosti objekata osjetljive namjene – cestovni promet - sve prometnice

Namjena objekta – Ukupno Gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)					Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
ŠKOLE – Ukupno Grad Zagreb	45	52	42	6	0	41	39	58	30	5
BREZOVICA	0	1	0	0	0	3	0	1	0	0
ČRNOMEREC	3	3	4	1	0	3	2	3	4	1
DONJA DUBRAVA	2	1	0	0	0	0	2	1	0	0
DONJI GRAD	3	4	14	2	0	2	2	6	12	2
GORNJA DUBRAVA	3	1	1	0	0	4	1	2	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	3	7	3	0	0	3	5	5	3	0
MAKSIMIR	4	5	2	0	0	1	4	6	1	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	4	3	2	0	0	6	2	4	1	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	5	2	2	0	0	4	3	3	1	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	3	8	2	0	0	3	0	9	1	0
PODSLJEME	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
PODSUSED - VRAPČE	1	1	0	0	0	3	1	1	0	0
SESVETE	5	2	2	0	0	2	6	2	0	0
STENJEVEC	3	1	0	0	0	2	3	1	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	2	4	1	1	0	0	3	4	0	1
TREŠNJEVKA - SJEVER	2	5	5	2	0	0	3	5	5	1
TRNJE	2	4	4	0	0	3	2	5	2	0
BOLNICE – Ukupno Grad Zagreb	3	6	3	0	0	3	2	7	2	0
ČRNOMEREC	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
DONJI GRAD	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
GORNJA DUBRAVA	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	1	1	2	0	0	1	1	2	1	0
MAKSIMIR	1	2	0	0	0	1	1	2	0	0
PODSUSED - VRAPČE	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Tablica 56. Rezultati izloženosti objekata osjetljive namjene – željeznički promet – sve pruge

Ukupno / gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)					Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
ŠKOLE – Ukupno Grad Zagreb	3	3	0	0	0	3	4	0	0	0
BREZOVIKA	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
ČRNOMEREC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DONJA DUBRAVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DONJI GRAD	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0
GORNJA DUBRAVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAKSIMIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PODSUSED - VRAPČE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SESVETE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STENJEVEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRNJE	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
BOLNICE – Ukupno Grad Zagreb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DONJI GRAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PODSUSED - VRAPČE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablica 57. Rezultati izloženosti objekata osjetljive namjene – industrijski pogoni i postrojenja

Ukupno / gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)					Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
ŠKOLE – Ukupno Grad Zagreb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ČRNOMEREC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRNJE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablica 58. Rezultati izloženosti objekata osjetljive namjene – tramvajski promet

Ukupno / gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)					Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
ŠKOLE – Ukupno Grad Zagreb	11	11	8	0	0	12	15	8	3	0
ČRNOMEREC	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
DONJA DUBRAVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DONJI GRAD	4	2	5	0	0	2	3	5	2	0
GORNJA DUBRAVA	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
MAKSIMIR	1	1	0	0	0	3	2	0	0	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0
PODSLJEME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	2	3	0	0	0	1	3	1	0	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
TRNJE	2	1	1	0	0	1	3	1	0	0
BOLNICE – Ukupno Grad Zagreb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DONJI GRAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAKSIMIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

9.6. Analiza prekomjerne izloženosti

Procjena broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke provedena je sukladno analizi koja je pojašnjena u poglavlju 8.4 . Rezultati na razini Grada Zagreba (Tablica 59 - Tablica 62) izraženi su kao ukupni apsolutni broj i postotak u odnosu na ukupni broj stanovnika koji je uključen u stratešku kartu buke.

Tablica 59. Procijenjeni broj stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke – ocjensko razdoblje „dan“

Gradska četvrt	Cestovni promet	Željeznički promet	Industrijski pogoni i postrojenja	Tramvajski promet
BREZOVIKA	1025	7	0	0
ČRNOMEREC	10987	40	4	998
DONJA DUBRAVA	9207	1183	0	1049
DONJI GRAD	11938	146	0	1690
GORNJA DUBRAVA	11187	0	0	1056
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	6839	0	0	105
MAKSIMIR	12985	686	0	1911
NOVI ZAGREB - ISTOK	21694	12	0	890
NOVI ZAGREB - ZAPAD	18359	245	0	275
PEŠČENICA - ŽITNJAK	12117	1570	5	1424
PODSLJEME	2005	0	0	3
PODSUSED - VRAPČE	10366	675	0	0
SESVETE	10546	406	0	0
STENJEVEC	19359	311	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	27142	45	0	6095
TREŠNJEVKA - SJEVER	12667	203	0	1082
TRNJE	12802	60	0	1312
Grad Zagreb – postotni udio u odnosu na ukupni broj stanovnika sa prebivalištem na području Grada Zagreba sa 31.prosincom 2021.g.	211225	5589	10	17889
	24,5%	0,6%	0,0%	2,1%

Tablica 60. Procijenjeni broj stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke – ocjensko razdoblje „večer“

Gradska četvrt	Cestovni promet	Željeznički promet	Industrijski pogoni i postrojenja	Tramvajski promet
BREZOVIKA	646	8	0	0
ČRNOMEREC	9008	40	1	798
DONJA DUBRAVA	7679	1204	0	956
DONJI GRAD	10714	161	0	1226
GORNJA DUBRAVA	9101	0	0	865
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	5615	0	0	38
MAKSIMIR	10958	686	0	1704
NOVI ZAGREB - ISTOK	17961	1	0	422
NOVI ZAGREB - ZAPAD	14982	278	0	211
PEŠČENICA - ŽITNJAK	10034	1579	2	1091
PODSLJEME	1426	0	0	2
PODSUSED - VRAPČE	8200	637	0	0
SESVETE	6785	425	0	0
STENJEVEC	16073	311	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	22861	50	0	4677
TREŠNJEVKA - SJEVER	10630	232	0	698
TRNJE	10841	71	0	861
Grad Zagreb – postotni udio u odnosu na ukupni broj stanovnika sa prebivalištem na području Grada Zagreba sa 31.prosincem 2021.g.	173513	5684	3	13549
	20,1%	0,7%	0,0%	1,6%

Tablica 61. Procijenjeni broj stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke – ocjensko razdoblje „noć“

Gradska četvrt	Cestovni promet	Željeznički promet	Industrijski pogoni i postrojenja	Tramvajski promet
BREZOVIKA	1495	58	0	0
ČRNOMEREC	15364	712	148	1748
DONJA DUBRAVA	17996	1951	0	2468
DONJI GRAD	14056	618	0	4881
GORNJA DUBRAVA	22271	0	0	2731
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	10129	0	0	1499
MAKSIMIR	20914	942	0	4041
NOVI ZAGREB - ISTOK	30952	7	3	3994
NOVI ZAGREB - ZAPAD	34310	1944	0	1681
PEŠČENICA - ŽITNJAK	22322	2488	151	4299
PODSLJEME	3773	0	0	183
PODSUSED - VRAPČE	17671	2662	0	0
SESVETE	26111	2561	0	0
STENJEVEC	26776	849	0	7
TREŠNJEVKA - JUG	41304	405	0	17533
TREŠNJEVKA - SJEVER	20405	819	210	2498
TRNJE	21586	381	2	5469
Grad Zagreb – postotni udio u odnosu na ukupni broj stanovnika sa prebivalištem na području Grada Zagreba sa 31.prosincem 2021.g.	347436	16396	514	53031
	40,3%	1,9%	0,1%	6,2%

Tablica 62. Procijenjeni broj stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke – ocjensko razdoblje „dan-večer-noć“

Gradska četvrt	Cestovni promet	Željeznički promet	Industrijski pogoni i postrojenja	Tramvajski promet
BREZOVIKA	911	20	0	0
ČRNOMEREC	10510	163	9	1093
DONJA DUBRAVA	9345	1212	0	1253
DONJI GRAD	11913	188	0	2146
GORNJA DUBRAVA	11641	0	0	1499
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	6977	0	0	263
MAKSIMIR	13119	697	0	2237
NOVI ZAGREB - ISTOK	21901	1	0	1359
NOVI ZAGREB - ZAPAD	20078	764	0	512
PEŠČENICA - ŽITNJAK	12575	1639	23	1923
PODSLJEME	1898	0	0	9
PODSUSED - VRAPČE	10245	947	0	0
SESVETE	11538	815	0	0
STENJEVEC	18820	466	0	0
TREŠNJEVKA - JUG	27320	120	0	7658
TREŠNJEVKA - SJEVER	12566	317	0	1318
TRNJE	13356	103	0	1894
Grad Zagreb – postotni udio u odnosu na ukupni broj stanovnika sa prebivalištem na području Grada Zagreba sa 31.prosincem 2021.g.	214714	7451	32	23164
	24,9%	0,9%	0,0%	2,7%

10. 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 okoliša²⁶, 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. Sukladno odredbama Pravilnika 2, Prilog III, procjena štetnih učinaka buke iz okoliša se provodi za sve izvore cestovnog prometa odnosno željezničkog prometa unutar promatranog područja.

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 s visokom razinom smetanja (skr. HA od engleskog izvornika „High Annoyance“),
- procijenjeni broj stanovnika sa visokim poremećajem sna (skr. HSD od engleskog izvornika „High Sleep Disturbance“).

10.1. Procjena broja stanovnika s ishemijskim bolestima srca

Za procjenu broja stanovnika s ishemijskim bolestima srca uzrokovanog bukom 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).

²⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32020L0367&qid=1627479757047>

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

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

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 (zbroy stanovništva izloženog različitim frekvencijskim pojasevima buke).

10.2. Procjena broja stanovnika s visokom razinom smetanja ili ozbiljnim poremećajem sna

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 s mrežne stranice Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo²⁷. Temeljem prevalencije ishemijske bolesti srca u Republici Hrvatskoj koja iznosi 5.815,8/100.000 stanovnika, proračunata je procjena štetnih učinaka na zdravlje (Tablica 63).

Tablica 63. 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	Broj stanovnika sa visokim poremećajem sna
Cestovni promet	466070	1769	81401	21626
Željeznički promet	24730	-	3349	1043

²⁷ <https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-prevencija-nezaraznih-bolesti/rezultati-projekta-eurostat-morbidity-statistics-podaci-za-hrvatsku>

II. ZONE BUKE

Za potrebe izrade sloja „zona buke“ na području Grada Zagreba, korištena je geoprostorna baza podataka Grada Zagreba s namjenom i korištenjem prostora koji opisuje stanje važeće prostorno – planske dokumentacije zaključno s krajem 2021. godine, s opisom u brošuri (Planirana namjena 2020.pdf). Geoprostorna baza podataka sadrži analitičke podatke o namjeni prostora, skupnoj namjeni pojedinih područja i najdetaljniju razinu – „namjene“ s pripadajućom oznakom. Potrebno je naglasiti da za određena područja, shodno razini prostornog plana, nisu definirane oznake namjene prostora.

S obzirom da se zone buke određuju temeljem dokumenata prostornog uređenja, u skladu s odredbom Pravilnika 2, Čl.4, Tablica 1, usporedbom podataka po razinama detalja počevši od analitičke namjene prostora preko skupne namjene pa do opisne namjene prostora s oznakom, svakoj zoni je pridružena brojčana oznaka zone buke u obliku cjelobrojne vrijednosti od 0-7, gdje npr. broj 1 predstavlja „Zonu buke 1“ itd. Za određena područja koja pripadaju skupnim namjenama iz kategorija „javne gradske površine“, „javne zelene površine“, „poljoprivredne površine“, „zaštitne zelene površine“ za koje nije mogla biti pridružena zona buke sukladno opisima iz Pravilnika 2, Čl.4, Tablica 1 pridružena je vrijednost „0“. Predloženu kategorizaciju korištenja i namjene prostora Grada Zagreba u zone buke prikazuje Tablica 64²⁸.

Tablica 64. Kategorizacija korištenja i namjena prostora Grada Zagreba u zone buke

RB	Analitika	Skupna namjena	Namjena	Oznaka	Zona buke	Broj područja
1	Gospodarska	Gospodarska namjena	Gospodarska namjena	G	6	41
2	Gospodarska	Gospodarska namjena	Gospodarska namjena - poslovna	K1	5	166
3	Gospodarska	Gospodarska namjena	Gospodarska namjena - proizvodna	I	6	26
4	Gospodarska	Gospodarska namjena	Gospodarska namjena - trgovački kompleksi	K2	5	18
5	Gospodarska	Gospodarska namjena	Gospodarska namjena - ugostiteljsko turistička	T	5	19
6	Gospodarska	Gospodarska namjena	Gospodarska namjena / javna i društvena namjena		5	1
7	Gospodarska	Gospodarska namjena	Proizvodna namjena - izgrađeno		5	21
8	Gospodarska	Gospodarska namjena	Proizvodna namjena - neizgrađeno		5	27
9	Gospodarska	Gospodarska namjena	Tržnica	TR	5	1
10	Gospodarska	Gospodarska namjena	Ugostiteljsko - turistička namjena	T	5	1

²⁸ U stupcima „Analitika“, „Skupna namjena“, „Namjena“ navedene su izvorne oznake iz GIS podataka koje sadržavaju određene jezične nesukladnosti. Ovaj oblik je zadržan u ovom elaboratu radi povezivosti izvornih GIS podataka sukladno predloženom opisu.

RB	Analitika	Skupna namjena	Namjena	Oznaka	Zona buke	Broj područja
11	Gospodarska	Poslovna namjena	Dom "Željezničar"	6	4	1
12	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-poslovna	I2	5	5
13	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-poslovna	K	5	25
14	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-poslovna	K1	5	6
15	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-poslovna	K2	5	5
16	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-poslovna-pretežito trgovačka	K2	5	1
17	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-poslovna-pretežito trgovačka - tržnica	K2	5	1
18	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-poslovna-pretežito uslužna	K1	5	4
19	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-poslovna-pretežito uslužna-trgovačka	K1K2	5	5
20	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-poslovna-trgovački kompleks	K2	5	2
21	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-poslovna-trgovački kompleksi	K2	5	1
22	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-poslovna pretežito uslužna	K1	5	1
23	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-poslovni sadržaji	I-K	5	2
24	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-ugostiteljsko-poslovna	G	5	1
25	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-ugostiteljsko-poslovna	T-K1	5	5
26	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-ugostiteljsko-turistička	T	5	2
27	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena-ugostiteljsko turistička	T	5	1
28	Gospodarska	Poslovna namjena	Gospodarska namjena poslovna-pretežito uslužna	K1	5	3
29	Gospodarska	Poslovna namjena	Logistički distributivni centar-robn terminal	K2-RT	5	1
30	Gospodarska	Poslovna namjena	Mješovita namjena	M	4	3
31	Gospodarska	Poslovna namjena	Poslovna namjena	K	5	2
32	Gospodarska	Poslovna namjena	Poslovna namjena	K1	5	11
33	Gospodarska	Poslovna namjena	Poslovna namjena-trgovačka i uredska	K	5	1
34	Gospodarska	Poslovna namjena	Površina hotela uz Tomislavov dom	R2.3.1	4	1

RB	Analitika	Skupna namjena	Namjena	Oznaka	Zona buke	Broj područja
35	Gospodarska	Poslovna namjena	Prateći sadržaj groblja-prateće usluge prodaje	Gpup	5	1
36	Gospodarska	Poslovna namjena	Prekratićeva kuća	12	4	1
37	Gospodarska	Poslovna namjena	Sljemenska lugarnica	5	4	1
38	Gospodarska	Poslovna namjena	Trgovački kompleksi	K2	5	7
39	Gospodarska	Poslovna namjena	Ugostiteljsko-turistička namjena	T	5	1
40	Gospodarska	Poslovna namjena	Zona rada i trgovine	K	5	9
41	Gospodarska	Pretežito poslovna namjena	Poslovna i proizvodna namjena - izgrađeno		4	14
42	Gospodarska	Pretežito poslovna namjena	Poslovna i proizvodna namjena - neizgrađeno		4	9
43	Gospodarska	Pretežito poslovna namjena	Poslovna namjena - izgrađeno		4	3
44	Gospodarska	Pretežito poslovna namjena	Poslovna namjena - neizgrađeno		4	8
45	Gospodarska	Proizvodna namjena	Gospodarska namjena	G	6	41
46	Gospodarska	Proizvodna namjena	Gospodarska namjena-malo poduzetništvo	I3	6	7
47	Gospodarska	Proizvodna namjena	Gospodarska namjena-proizvodna	I	6	10
48	Gospodarska	Proizvodna namjena	Gospodarska namjena-proizvodna	I1	6	4
49	Gospodarska	Proizvodna namjena	Gospodarska proizvodna poslovna namjena-pretežito industrijska,zanatska,trgovačka ,komunalno-servisna	I1 I2 K2 K3	5	10
50	Gospodarska	Proizvodna namjena	Planirana gospodarska namjena-proizvodna	I	6	8
51	Gospodarska	Proizvodna namjena	Proizvodna namjena	I1	6	6
52	Groblje	Groblje	Groblja - izgrađeno	GR	1	4
53	Groblje	Groblje	Groblja - neizgrađeno	GR	1	26
54	Groblje	Groblje	Groblje	GR	1	15
55	Groblje	Groblje	Groblje - površina postojećeg groblja		1	1
56	Groblje	Groblje	Groblje - površina postojećeg groblja	GP	1	1
57	Groblje	Groblje	Groblje - površine za proširenje groblja		1	2
58	Groblje	Groblje	Groblje - površine za proširenje groblja	GN	1	2
59	Groblje	Groblje	Grobna polja	G	1	9
60	Groblje	Groblje	Postojeće groblje	G1	1	1

RB	Analitika	Skupna namjena	Namjena	Oznaka	Zona buke	Broj područja
61	Groblje	Groblje	Površina novog groblja-proširenje		1	1
62	Groblje	Groblje	Površina postojećeg groblja		1	1
63	Groblje	Groblje	Površina postojećeg groblja	Gp	1	1
64	Groblje	Groblje	Površina za proširenje groblja	Gn	1	1
65	Groblje	Groblje	Površine groblja-južni dio groblja	Gj	1	1
66	Groblje	Groblje	Površine groblja-sjeverni dio groblja	Gs	1	1
67	Groblje	Groblje	Proširenje groblja	G2	1	2
68	Infrastruktura	Infrastruktura	Crpna stanica	IS2	6	1
69	Infrastruktura	Infrastruktura	Gospodarska namjena-poslovna-komunalno servisna	K3	5	1
70	Infrastruktura	Infrastruktura	Komunalna baza "Hortikultura"	7	5	1
71	Infrastruktura	Infrastruktura	Komunalno servisna namjena	K3	5	4
72	Infrastruktura	Infrastruktura	Površine infrastrukturnih sustava-građevna čestica plinsko regulacijske stanice	PRS	6	1
73	Infrastruktura	Infrastruktura	Površine infrastrukturnih sustava-graževna čestica trafostanice	TS	6	9
74	Infrastruktura	Infrastruktura	Površine infrastrukturnih sustava-mjerno redukcijaska stanica i regulacijske stanice	IS	6	1
75	Infrastruktura	Infrastruktura	Površine infrastrukturnih sustava-plinska blokadna stanica	IS2	6	1
76	Infrastruktura	Infrastruktura	Površine infrastrukturnih sustava-plinska redukcijaska stanica	IS2	6	1
77	Infrastruktura	Infrastruktura	Površine infrastrukturnih sustava-reciklažno dvorište	IS	6	1
78	Infrastruktura	Infrastruktura	Površine infrastrukturnih sustava-separator	IS2	6	1
79	Infrastruktura	Infrastruktura	Površine infrastrukturnih sustava-trafostanica	IS1	6	7
80	Infrastruktura	Infrastruktura	Površine infrastrukturnih sustava-trafostanica	IS2	6	1
81	Infrastruktura	Infrastruktura	Površine infrastrukturnih sustava-trafostanica	IS4	6	3
82	Infrastruktura	Infrastruktura	Površine infrastrukturnih sustava-trafostanica 110/20 kv buzin	IS-1	6	1
83	Infrastruktura	Infrastruktura	Reciklažno dvorište i komunalna baza	K1-RD	6	1

RB	Analitika	Skupna namjena	Namjena	Oznaka	Zona buke	Broj područja
84	Infrastruktura	Infrastruktura	Trafostanica	IS1	6	2
85	Infrastruktura	Infrastruktura	Trafostanica	TS	6	4
86	Infrastruktura	Infrastruktura	Trafostanice		6	2
87	Infrastruktura	Infrastruktura	Transformatorska postrojenja	TS	6	2
88	Infrastruktura	Vodocrpilišta	Vodocrpilišta		6	3
89	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-predškolska (ustanova na zasebnoj građevinskoj čestici)	D4-1	2	1
90	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-socijalna	D2	2	4
91	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-socijalna-dom za umirovljenike	D2	2	1
92	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-socijalna-studentski dom	D2	2	5
93	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-specijalizirani odgojno obrazovni centar	D	2	1
94	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-sport s gradnjom	D-R1	5	3
95	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-srednja škola	D5-2	2	1
96	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-srednja škola	D6	2	1
97	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-tehnološki park	D6-2	2	9
98	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-upravna	D1	2	1
99	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-upravna-policijska postaja	D1	2	1
100	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-visoko uciliste i znanost	D6-1	2	19
101	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-vjerska		2	1
102	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-vjerska	D7	2	1
103	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-vjerska	D8	2	3
104	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-vjerska gradevina	D8	2	1
105	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-zdravstvena	D3	2	6
106	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-zdravstvena ustanova	D3	2	1
107	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena		4	2
108	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena	D	4	177

RB	Analitika	Skupna namjena	Namjena	Oznaka	Zona buke	Broj područja
109	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena	D1	2	1
110	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-kultura	D7	2	3
111	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-osnovna škola	D5	2	3
112	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-osnovna škola	D5-1	2	2
113	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-predškolska		2	1
114	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-predškolska	D3	2	1
115	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-predškolska	D3.2	2	1
116	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-predškolska	D4	2	34
117	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-predškolska građevina	D4	2	1
118	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-predškolska ustanova-dječji vrtić	D4	2	1
119	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-školska		2	1
120	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-školska	D4	2	1
121	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-školska	D5	2	14
122	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-školska građevina	D5	2	1
123	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-upravna i kultura	D1-D6	2	1
124	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena-zdravstvena	D3	2	1
125	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena - kulturna	D7	2	12
126	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena - predškolska	D4	2	111
127	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena - predškolska i školska		2	1
128	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena - socijalna	D2	2	27
129	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena - školska	D5	2	130
130	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena - upravna	D1	2	9
131	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena - visoko učilište i znanost, tehnološki parkovi	D6	2	11

RB	Analitika	Skupna namjena	Namjena	Oznaka	Zona buke	Broj područja
132	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena - vjerska	D8	2	73
133	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena - zdravstvena	D3	2	33
134	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena / javna i društvena namjena - zdravstvena / javna i društvena namjena - predškolska / javna i društvena namjena - školska		2	1
135	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Javna i društvena namjena, visoko učilište i znanost, tehnološki parkovi	D6	2	1
136	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Osnovna škola	D5	2	2
137	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Površine za građevine vjersko kulturnog centra	D	2	1
138	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Samostan	R2.1.4	1	1
139	Javna i društvena	Javna i društvena namjena	Zona javne namjene	D	4	1
140	Javne zelene površine	Javne gradske površine	Javne gradske površine - tematske zone	Z4	0	13
141	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Igralište	Z2	0	2
142	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javna i društvena namjena - tematski park	D-Z3	2	1
143	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javna i društvena namjena - javni park	D-Z1	2	1
144	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javna parkovna površina	Z1	0	2
145	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javna površina-dječje igralište	DI	2	1
146	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javna zelena površina-javni park	Z1	0	1
147	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javna zelena površina-park s dječjim igralištima	Z1	0	1
148	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne gradske površine - tematske zone	Z4	0	2
149	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Z1	0	102
150	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine-dječje igralište	Z5	0	1
151	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine-igralište	Z2	0	1
152	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine-javni park		0	1
153	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine-javni park	Z1	0	82

RB	Analitika	Skupna namjena	Namjena	Oznaka	Zona buke	Broj područja
154	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine-odmorište	Z3	0	5
155	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine-park	Z1	0	1
156	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine-park šuma s rekreacijom	Z2	1	1
157	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine-sesvetske šume	Z2	0	1
158	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine-tematska zona		0	1
159	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine-tematski park	Z3	0	5
160	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine-zelenilo s rekreacijom	Z2	0	1
161	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine - gradske park šume	Z2	1	112
162	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine - gradski park	Z1	0	1
163	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine - javni park	Z1	0	314
164	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine - park susjedstva	Z1	0	3
165	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine - sesvetske park šume	Z2	1	19
166	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javne zelene površine - tematski park	Z3	0	10
167	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Javni park	Z1	0	23
168	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Obavezna zelena površina u javnom korištenju unutar zone mješovite-pretežno poslovne namjene	Z5	4	2
169	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Park	Z1	0	14
170	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Park-šuma	Z2	1	1
171	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Parkovno zelenilo	Z1	0	2
172	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Pejsažno i parkovno zelenilo	Z1	0	2
173	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Površine zelenih infrastrukturnih sustava	IS-z	0	18
174	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Tematska zona ugostiteljsko-turistička i rekreacijska	Z4 - T	5	1
175	Javne zelene površine	Javne zelene površine	Tematske zone	Z4	0	2
176	Poljoprivreda, zaštitno zelenilo, neuređeno, ostalo	Poljoprivredne površine	Ostale poljoprivredne površine		5	672

RB	Analitika	Skupna namjena	Namjena	Oznaka	Zona buke	Broj područja
177	Poljoprivreda, zaštitno zelenilo, neuređeno, ostalo	Poljoprivredne površine	Poljoprivredno - gospodarski kompleks		5	5
178	Poljoprivreda, zaštitno zelenilo, neuređeno, ostalo	Zaštitne zelene površine	Javne zelene površine-zaštitno zelenilo	Z	5	3
179	Poljoprivreda, zaštitno zelenilo, neuređeno, ostalo	Zaštitne zelene površine	Pejsažno i zaštitno zelenilo	Z	1	25
180	Poljoprivreda, zaštitno zelenilo, neuređeno, ostalo	Zaštitne zelene površine	Zaštitne zelene površine		0	8
181	Poljoprivreda, zaštitno zelenilo, neuređeno, ostalo	Zaštitne zelene površine	Zaštitne zelene površine	Z	0	811
182	Poljoprivreda, zaštitno zelenilo, neuređeno, ostalo	Zaštitne zelene površine	Zaštitne zelene površine-zaštitno zelenilo	Z	0	4
183	Poljoprivreda, zaštitno zelenilo, neuređeno, ostalo	Zaštitne zelene površine	Zaštitne zelene površine u funkciji groblja	Zg	1	1
184	Poljoprivreda, zaštitno zelenilo, neuređeno, ostalo	Zaštitne zelene površine	Zaštitno zelenilo	Z	0	26
185	Poljoprivreda, zaštitno zelenilo, neuređeno, ostalo	Zaštitne zelene površine	Zelene površine groblja		1	4
186	Posebna	Posebna namjena	Odašiljač mup-a	13	6	1
187	Posebna	Posebna namjena	Posebna namjena	N	6	14
188	Promet	Prometne površine	Benzinska postaja s pratećim sadržajima	BP	5	1
189	Promet	Prometne površine	Benzinska postaja s pratećim sadržajima	BP	5	1
190	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Izletište grofica	6a	5	1
191	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Lugarnica-kontrolna točka gss-a	8	5	1
192	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Područja odmora i rekreacije		1	17
193	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Područja odmora i rekreacije bez izgradnje		1	7
194	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Površina livade uz Tomislavov dom	R2.3.2	1	1
195	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Površina vršnog platoa	R2.1.1	1	1
196	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Površine odmora i rekreacije-r2-područje sljeme II-površina skijaško-žičnog sustava	R2.2sz	5	2

RB	Analitika	Skupna namjena	Namjena	Oznaka	Zona buke	Broj područja
197	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Površine odmora i rekreacije-r3-površina skijaškog kompleksa-površina skijaško-žičnog sustava	R3.1sz	5	2
198	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Površine za sport i rekreaciju - izgrađeno		5	8
199	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Površine za sport i rekreaciju - neizgrađeno		5	26
200	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	R1	5	10
201	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Sport s gradnjom		5	1
202	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Sportsko rekreacijska namjena	R	5	15
203	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Sportsko rekreacijska namjena	R1	5	2
204	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Sportsko rekreacijska namjena-rekreacija	R2	5	1
205	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Sportsko rekreacijska namjena-rekreacijska površina-sport bez gradnje	R2	5	1
206	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Sportsko rekreacijska namjena-sport	R1	5	2
207	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Sportsko rekreacijska namjena-sport s gradnjom	R1	5	4
208	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Sportsko rekreacijska namjena-sport bez gradnje	R2	5	3
209	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Sportsko rekreacijska namjena-sport s gradnjom	R	5	2
210	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Sportsko rekreacijska namjena-sport s gradnjom	R1	5	6
211	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Sportsko rekreacijska namjena - golf igralište		5	1
212	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Sportsko rekreacijska namjena s izgradnjom	R2	5	2
213	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Športsko - rekreacijska namjena - šport bez gradnje	R2	5	65
214	Sport i rekreacija	Sport i rekreacija	Športsko - rekreacijska namjena - šport s gradnjom	R1	5	65
215	Stambena i mješovita	Mješovita namjena	Mješovita namjena	M	4	224
216	Stambena i mješovita	Mješovita namjena	Mješovita namjena / javna i društvena namjena		4	1
217	Stambena i mješovita	Mješovita namjena	Mješovita namjena / tržnica		4	1
218	Stambena i mješovita	Pretežito poslovna namjena	Mješovita namjena - pretežito poslovna	M2	4	323
219	Stambena i mješovita	Pretežito stambena namjena	Mješovita namjena - pretežito stambena	M1	3	841

RB	Analitika	Skupna namjena	Namjena	Oznaka	Zona buke	Broj područja
220	Stambena i mješovita	Pretežito stambena namjena	Mješovita namjena - pretežito stambena / javna i društvena namjena - predškolska / javna i društvena namjena - školska		3	5
221	Stambena i mješovita	Pretežito stambena namjena	Mješovita namjena - pretežito stambena / javna i društvena namjena - socijalna		3	3
222	Stambena i mješovita	Pretežito stambena namjena	Mješovita namjena - pretežito stambena / javna i društvena namjena - socijalna / javna i društvena namjena - školska		3	3
223	Stambena i mješovita	Pretežito stambena namjena	Mješovita namjena - pretežito stambena / javna i društvena namjena - zdravstvena / javna i društvena namjena - predškolska		3	1
224	Stambena i mješovita	Pretežito stambena namjena	Površine pretežito namijenjene stanovanju		3	435
225	Stambena i mješovita	Pretežito stambena namjena	Stambena namjena	S	2	667
226	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena	M	4	20
227	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena-individualne građevine	M1-2	3	15
228	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena-niske višestambene građevine	M1-1	3	11
229	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena-pretežito poslovna		4	1
230	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena-pretežito poslovna	M2	4	20
231	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena-pretežito stambena	M1	3	7
232	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena-pretežno poslovna	M	4	1
233	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena-pretežno poslovna	M2	4	115
234	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena-pretežno poslovna-benzinska postaja	M2-I	4	1
235	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena-pretežno stambena	M	4	30
236	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena-pretežno stambena	M1	3	457
237	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena-pretežno stambena-individualne građevine	M1-2	3	15
238	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena-pretežno stambena-niske-višestambene građevine	M1-1	3	9

RB	Analitika	Skupna namjena	Namjena	Oznaka	Zona buke	Broj područja
239	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena - pretežito poslovna	M2	4	1
240	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Mješovita namjena - pretežito stambena	M1	3	20
241	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Površine za gradnju-pretežito poslovnih građevina	M2	4	4
242	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Površine za gradnju-pretežito stambenih građevina	M1	3	3
243	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Stambena namjena	S	2	125
244	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Stambena namjena-višestambena izgradnja	S	2	26
245	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Zona pretežito stambene namjene-parcele s novoplaniranim objektima	M1	3	42
246	Stambena i mješovita	Stambena i mješovita namjena	Zona pretežito stambene namjene-parcele s postojećim objektima	M1	3	62
247	Šume	Šume	Površina šume	R2.1.4	1	9
248	Šume	Šume	Površina šume uz Tomislavov dom	R2.3.3	1	6
249	Šume	Šume	Površine odmora i rekreacije-r2-područje sljeme II-površina šuma	R2.2s	5	12
250	Šume	Šume	Površine odmora i rekreacije-r2-područje sljeme IV-površina šuma	R2.2s	5	1
251	Šume	Šume	Površine odmora i rekreacije-r2-područje sljeme IV-površina šuma	R2.4s	5	8
252	Šume	Šume	Površine odmora i rekreacije-r3-površina skijaškog kompleksa-površina šume-okolno kontaktno područje	R3.1s	5	8
253	Šume	Šume	Šume		2	699
254	Vode i vodno dobro	Poljoprivredne površine	Ostale poljoprivredne površine		5	1
255	Vode i vodno dobro	Šume	Šume		2	3
256	Vode i vodno dobro	Vode i vodno dobro	Koridor posebnog režima potoka		6	1
257	Vode i vodno dobro	Vode i vodno dobro	Odteretni kanal		6	1
258	Vode i vodno dobro	Vode i vodno dobro	Vode i vodna dobra	V	6	5
259	Vode i vodno dobro	Vode i vodno dobro	Vode i vodna dobra-površine povremeno pod vodom	V2	6	19
260	Vode i vodno dobro	Vode i vodno dobro	Vode i vodna dobra - površine pod vodom	V1	6	33

RB	Analitika	Skupna namjena	Namjena	Oznaka	Zona buke	Broj područja
261	Vode i vodno dobro	Vode i vodno dobro	Vode i vodna dobra - površine povremeno pod vodom	V2	6	88
262	Vode i vodno dobro	Vode i vodno dobro	Vodene površine	V	6	4
263	Vode i vodno dobro	Vode i vodno dobro	Vodno dobro-potok Vuger	V	6	8
264	Vode i vodno dobro	Vode i vodno dobro	Vodno dobro - potoci i kanali	V	6	3

12. KONFLIKTNA KARTA BUKE

S ciljem izrade konfliktne karte buke korištene su odredbe Članka 4 Pravilnika 2, koji je primijenjen kroz izradu zona buke Grada Zagreba (Poglavlje 11) prilikom čega su od proračunatih razina buke rasterskog proračuna svakog izvora oduzete dopuštene razine buke tijekom ocjenskog razdoblja. Temeljem provedenih proračuna za svaki izvor su izrađeni odgovarajući prikazi:

- razlikovnih razina indikatora buke L_{night} koji prikazuje razlike razlika između indikatora buke i dopuštene razina buke propisane Pravilnikom 2 tijekom razdoblja „noć“,
- razlikovnih razina indikatora buke L_{den} koji prikazuje razlike razlika između indikatora buke i dopuštene razina buke propisane Pravilnikom 2 tijekom razdoblja „dan-večer-noć“.

13. OPIS REZULTATA U GRAFIČKOM OBLIKU

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

- indikatora buke L_{night} koji opisuje stanje buke promatranog izvora tijekom razdoblja „noć“,
- indikatora buke L_{den} koji opisuje stanje buke tijekom razdoblja „dan-večer-noć“.

Sukladno zahtjevima Pravilnika 1, za određene dionice cestovnih prometnica i željezničkih pruga koje se prema Zakona definiraju kao „glavne ceste“ odnosno „glavne pruge“ također su izrađeni grafički prikazi:

- indikatora buke L_{night} koji opisuje stanje buke glavnih dionica unutar naseljenog područja tijekom razdoblja „noć“,
- indikatora buke L_{den} koji opisuje stanje buke glavnih dionica unutar naseljenog područja tijekom razdoblja „dan-večer-noć“.

Sukladno zahtjevima projektnog zadatka dodatno su izrađeni grafički prikazi:

- indikatora buke L_{day} koji opisuje stanje buke promatranog izvora tijekom razdoblja „dan“,
- indikatora buke L_{evening} koji opisuje stanje buke promatranog izvora tijekom razdoblja „večer“.

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_{den} prikazuju se počevši od 55 dB(A), dok se razredi jednakih razina buke indikatora buke L_{night} prikazuju počevši od 50 dB(A).

Sukladno odredbama Zakona, odnosno posebnih zahtjeva Grada Zagreba, razredi jednakih razina buke:

- indikatora buke L_{day} prikazuju se počevši od najniže razine ≥ 50 dB(A),
- indikatora buke L_{evening} prikazuju se počevši od najniže razine ≥ 50 dB(A).
- indikatora buke L_{night} prikazuju se počevši od najniže razine ≥ 50 dB(A).
- indikatora buke L_{den} prikazuju se počevši od najniže razine ≥ 55 dB(A).

Sukladno odredbama DIN 45682:2020 - Akustik - Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionschutzes, na grafičkim prikazima konfliktne karte buke, razredi razlike razina buke su prikazane bojama određenim tablicom B.4 navedene norme.

14. ANALIZA REZULTATA STRATEŠKE KARTE BUKJE GRADA ZAGREBA I SMJERNICE ZA RAZRADU AKCIJSKOG PLANA UPRAVLJANJA BUKOM

Temeljem izrađene strateške karte buke Grada Zagreba, uvažavajući metodologiju procjene izloženosti stanovništva propisanu metodom CNOSSOS-EU vidljivo je, da je na razini svih gradskih četvrti kao i na razini Grada, cestovni promet uzrok najvećeg broja izloženih stanovnika razinama buke tijekom razdoblja „noć“ (Tablica 65, broj „1“ označava izvor buke sa najvećim utjecajem na ukupan procijenjeni broj izloženih stanovnika). Dominantan utjecaj cestovnog prometa na ukupnu izloženost stanovništva potvrđen je i tijekom razdoblja „dan-večer-noć“ (Tablica 66) .

Tablica 65. Prikaz dominantnih izvora buke po gradskim četvrtima tijekom razdoblja „noć“

Gradska četvrt	Cestovni promet	Željeznički promet	Industrijski pogoni i postrojenja	Tramvajski promet
BREZOVIKA	1	2		
ČRNOMEREC	1	3	4	2
DONJA DUBRAVA	1	3		2
DONJI GRAD	1	3		2
GORNJA DUBRAVA	1			2
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	1			2
MAKSIMIR	1	3		2
NOVI ZAGREB - ISTOK	1	3		2
NOVI ZAGREB - ZAPAD	1	3		2
PEŠČENICA - ŽITNJAK	1	3	4	2
PODSLJEME	1			
PODSUSED - VRAPČE	1	2		
SESVETE	1	2		
STENJEVEC	1	2		
TREŠNJEVKA - JUG	1	3		2
TREŠNJEVKA - SJEVER	1	3	4	2
TRNJE	1	3		2
GRAD ZAGREB	1	3	4	2

Tablica 66. Prikaz dominantnih izvora buke po gradskim četvrtima tijekom razdoblja „dan-večer-noć“

Gradska četvrt	Cestovni promet	Željeznički promet	Industrijski pogoni i postrojenja	Tramvajski promet
BREZOVICA	1	2		
ČRNOMEREC	1	3	4	2
DONJA DUBRAVA	1	3		2
DONJI GRAD	1	3		2
GORNJA DUBRAVA	1			2
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	1			2
MAKSIMIR	1	3		2
NOVI ZAGREB - ISTOK	1	3		2
NOVI ZAGREB - ZAPAD	1	3		2
PEŠČENICA - ŽITNJAK	1	3	4	2
PODSLJEME	1			2
PODSUSED - VRAPČE	1	2		
SESVETE	1	2		
STENJEVEC	1	2		
TREŠNJEVKA - JUG	1	3		2
TREŠNJEVKA - SJEVER	1	3	4	2
TRNJE	1	3		2
GRAD ZAGREB	1	3	4	2

Temeljem provedene procjene štetnog utjecaja na zdravlje procijenjeno je da približno 9,5 % stanovnika Grada Zagreba ima izraženu smetnju povezanu s bukom cestovnog prometa, dok 2,5 % stanovnika ima izražen poremećaj sna izazvan bukom cestovnog prometa.

S obzirom da je približno 54 % stanovnika Grada Zagreba izloženo razinama buke cestovnog prometa $L_{den} > 53$ dB(A), izravno slijedi da je za cca 1700 stanovnika s ishemijskim bolestima srca mogući uzrok bolesti prekomjerna razina buke cestovnog prometa.

14.1. Preporuke izrađivača strateške karte buke

Na temelju izrađene strateške karte buke Grada Zagreba, 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 s 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 upravljanja bukom na području Grada Zagreba,
- uključiti i dodijeliti važnost buci okoliša u razradi gradskih projekata usmjerenih na poboljšanje zdravlja stanovnika Grada Zagreba te samim time naglasiti problematiku 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 s ciljem uvođenja „koncepta dobrog akustičkog dizajna“ u prostoru,
- uključiti i dodijeliti važnost „buci okoliša“ u razradi gradskih programa i projekata,
- s obzirom da Grad Zagreb nema nadležnost za upravljanje dionicama autocesta koje utječu na razine buke cestovnog prometa Grada Zagreba, poželjno je osigurati suradnju s Hrvatskim autocestama d.o.o . za pripremu i/ili razradu akcijskog plana upravljanja bukom cestovnog prometa,
- s obzirom da Grad Zagreb nema nadležnost za upravljanje željezničkim prugama koje utječu na razine buke željezničkog prometa Grada Zagreba poželjno je osigurati suradnju s HŽ infrastrukturom d.o.o. za pripremu i/ili razradu akcijskog plana upravljanja bukom željezničkog prometa.

15. PRILOZI

15.1. Ovlaštenje 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

- 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.
- Odgovorna osoba za obavljanje stručnih poslova zaštite od buke je dr. sc. Alan Štimac, dipl. ing. el.
- Ovo rješenje je važeće dok su ispunjeni uvjeti na temelju kojih je rješenje izdano.
- U slučaju promjene utvrđenih uvjeta temeljem kojih je ovo rješenje izdano, pravna osoba obvezna je o tome pisanim putem obavijestiti Ministarstvo zdravstva.
- 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 mikrofon Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2676577; mikrofon 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.


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

Dostaviti:

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

15.2. Izjava o usklađenosti



DARH 2 D.O.O. ZA ARHITEKTURU I AKUSTIKU
LJUBIČIN PROLAZ 3, 10430 SAMOBOR
E-MAIL: akustika@darh2.hr

Naručitelj: GRAD ZAGREB, ZAGREB, TRG STJEPANA RADIĆA 1

Naziv projekta: IZRADA STRATEŠKE KARTE BUKE GRADA ZAGREBA ZA 4. KRUG IZVJEŠTAVANJA

IZJAVA O USKLAĐENOSTI

Ovom izjavom DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku, Ljubičin prolaz 3, 10 430 Samobor, kao ovlaštena pravna osoba koja je izradila Stratešku kartu buke Grada Zagreba potvrđuje usklađenost izrade Strateške karte buke Grada Zagreba s propisima iz članka 1.a Pravilnika o kartama buke, odnosno s odredbama Direktive 2002/49/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 25. lipnja 2002. godine o procjeni i upravljanju bukom okoliša (SL L 189, 18. 7. 2002.), Delegiranom Direktivom 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.).

U Zagrebu, dana 2024-02-06

Voditelj izrade strateške karte buke Grada Zagreba i odgovorna osoba za obavljanje svih stručnih poslova zaštite od buke u DARH 2 d.o.o.



dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.

Član Uprave:



dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.



15.3. Popis korištenih skraćenica

Skraćenica	Značenje
HRN	Hrvatska norma
ISO	International standard organisation
NN	Narodne novine
CNOSSOS-EU	Zajednička metoda ocjene buke u EU (eng. „Common Noise Assessment Methods in Europe“)
GIS	Geografski informacijski sustav
JRC	Joint Research Centre
HAC	Hrvatske autoceste d.o.o.
AZM	Autocesta Zagreb – Macelj d.o.o.
HC	Hrvatske ceste d.o.o.
LIDAR	Tehnika daljinskog snimanja (eng. „Light Detection and Ranging“)
LOD	Razina detalja (eng. „Level Of Details“)
DHMZ	Državni hidrometeorološki zavod
EU , EZ	Europska unija , Europska zajednica
END	Direktiva o buci okoliša (eng. „Environmental Noise Directive“)
WG-AEN	Radna skupina - ocjena izloženosti buci (eng. „Working Group Assessment of Exposure to Noise“)
ŽC	Županijska cesta
LC	Lokalna cesta
INSPIRE Direktiva	Direktiva kojom se uspostavlja infrastruktura prostornih informacija u Europskoj zajednici (eng. „INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe“)
MPPS	Master plan prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije
MUP	Ministarstvo unutarnjih poslova
RPJ	Registar prostornih jedinica
IHD	Ishemijske bolesti srca (eng. „Ischaemic heart disease“)
HA	Visoka razina smetanja (eng. „High Annoyance“)
HSD	Visoki poremećaj sna (eng. „High Sleep Disturbance“)
DIN	Deutsches Institut für Normung

15.4. Popis literature

Popis zakonskih propisa naveden je u poglavlju 2.1.

- Master plana prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije, dostupno na poveznici
https://www.zagreb.hr/userdocsimages/promet/projekti%20i%20studije/MPPSGZZ%C5%BDKZ%C5%BD%20-%20F2_04_NPMP_V10_ZJR.pdf
- „Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure“, Europska komisija, Radna skupina Ocjena izloženosti buci (WG-AEN), Bruxelles, 2006.g.
- „Impact of Ground Cover Dataset Selection on CNOSSOS-EU Calculated Levels“; Youdale, Chris ; Shilton, Simon ; Trow, James ; INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings, InterNoise22, Glasgow, Škotska, str. pp. 4674-4681
- Rezultati projekta EUROSTAT “Morbidity Statistics” – Podaci za Hrvatsku, dostupno na poveznici
<https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-prevencija-nezaraznih-bolesti/rezultati-projekta-eurostat-morbidity-statistics-podaci-za-hrvatsku/>
- HRN ISO 9613-1 - Akustika - Prigušenje zvuka pri širenju na otvorenom - 1. dio: Računanje apsorpcije zvuka u atmosferi

15.5. Podatci korišteni za izradu emisijskog modela cestovnog prometa

Tablica 67. Popis korištenih kolničkih konstrukcija – dio 1

RBR	Godina	Gradska četvrt	Naziv ulice	Dionica od	Dionica do	Vrsta asfalta
2017. godina						
1.	2017	Trešnjevka-jug	Selska - Jadranski most	raskrižje		AC 16 E
2.	2017	Maksimir	Remetska (samo 1 traka)	od Mirogojske	Kameniti stol	AC 16 E
3.	2017	Podsused-Vrapče	Aleja Bologne (sjeverna traka)	od Huzjanove	prigornice	AC 16 E
4.	2017	Trnje	Av. M. Držića - istok	od Branimirove	do Ulice grada Vukovara	AC 16 E
5.	2017	Trnje	Av. M. Držića - zapad	od Branimirove	do Ulice grada Vukovara	AC 16 E
6.	2017	Peščenica-Žitnjak	Divka Budaka	Svetice	Kneza Branimira	AC 16 E
7.	2017	Črnomerec	Črnomerec	od Ilice	do Krčelićeve	AC 16 E
8.	2017	Peščenica-Žitnjak	Grada Gospića	Slavonske avenije	ulice grada Vukovara	AC 16 E
9.	2017	Trnje	Grada Vukovara - južni kolnik	od Korčulanske	do Heinzlove	AC 16 E
10.	2017	Trnje	Grada Vukovara - sjeverni kolnik	od Donjih svetica	do Heinzlove	AC 16 E
11.	2017	Črnomerec	Ilica	od Svetog duha	ulice Črnomerec	AC 16 E
12.	2017	Stenjevec	Jankomir	kbr. 25B (zapad-istok)	kbr. 25T	AC 16 E
13.	2017	Novi Zagreb zapad	Ježdovečka	od Puškarićeve	Kerestinečke	AC 16 E
14.	2017	Podsused-Vrapče	Prigornica	Aleja grada Bologne	Bukoščaka	AC 16 E
15.	2017	Podsused-Vrapče	Priobalna	Ljubljanska av.	Samoborska	AC 16 E
16.	2017	Peščenica-Žitnjak	Servisna	od Koledovčine	do kružnog toka Radnički put	AC 16 E
17.	2017	Peščenica-Žitnjak	Slavonska avenija	od Siniše Glavaševića	III. Resnika	AC 16 E
18.	2017	Brezovica	Strmečka	Svete Ane	Hrastine	AC 16 E
19.	2017	Črnomerec	Sveti duh	Dunjevac	Bijenik	AC 16 E
21.	2017	Črnomerec	Zagrebačka cesta i. Faza	od Tomislavove	Oranica	AC 16 E
2018. godina						
22.	2018	Novi Zagreb-zapad	AVENIJA DUBROVNIK	od Mosta mladosti	do AVH (s raskrižjem)	AC 16 E
23.	2018	Novi Zagreb - istok	SR Njemačke zapadni kolnik	od Vatikanske	do AVH	AC 16 E
24.	2018	Gornji grad Medveščak	BIJENIČKA	od Hermana Bollea	do Grškovićeve	AC 16 E
25.	2018	Črnomerec	BIJENIK	od Sv. Duha	prema Lukšiću	AC 16 E
26.	2018	Peščenica-Žitnjak	BRANIMIROVA	od Svetica	do Mandlove	AC 16 E

RBR	Godina	Gradska četvrt	Naziv ulice	Dionica od	Dionica do	Vrsta asfalta
27.	2018	Trešnjevka-sjever	FALLEROVO ŠETALIŠTE	od Remize	do Zagrebačke avenije	AC 16 E
28.	2018	Trešnjevka-sjever	JABLANSKA	od Rudeške	do Zagrebačke	AC 16 E
29.	2018	Gornji grad Medveščak	KSAVERSKA istok	od Mirogojske	do Jandrićeve	AC 16 E
30.	2018	Stenjevec	LJUBLJANSKA AV.	Podvožnjak Savska opatovina		AC 16 E
31.	2018	Gornji grad Medveščak	MEDVEŠČAK istok	od Grškovićeve	do Gupčeve zvijezde	AC 16 E
32.	2018	Stenjevec	ORANICE	od Zagrebačke	do I.B. M	AC 16 E
33.	2018	Novi Zagreb-zapad	REMETINEČKA	od I. Robića	do NOVA TV	AC 16 E
34.	2018	Trešnjevka-sjever	SAVSKA cesta	od Tratinske	do grada Vukovara	AC 16 E
35.	2018	Peščenica-Žitnjak	SLAVONSKA JUG	od III Resnika	Ljudevita Posavskog	AC 16 E
36.	2018	Podsljeme	Sljemenska cesta	silazna dionica kulmerova livada prema kraljičinom zdencu cca. 1000 m		AC 16 E
37.	2019	Novi Zagreb - istok	Sajmišna cesta	od Mosta mladosti	Tišinska	SMA 11
38.	2019	Stenjevec	Stenjevečka	I.B. Mažuranić	Ulice Hrvatskih branitelja	AC 16 E
39.	2019	Maksimir	Kozjak	Barutanski jarak	Laščinska	AC 16 E
40.	2019	Brezovica	Golobreška	od Gornjodemerske	Brezovičke	AC 16 E
41.	2019	Novi Zagreb - istok	Sarajevska	od Vatikanske	do Jakuševečke	AC 16 E
42.	2019	Sesvete	Zlatarska	Aleja Mira	Glavna	AC 16 E
43.	2019	Donja Dubrava	Kanarinska	Ulica Dubrava	Štefanovečka	AC 16 E
44.	2019	Sesvete	Varaždinska	duboki jarek		AC 16 E
45.	2019	Stenjevec	Velimira Škorpika (zapadni kolnik)	Ljubljanska avenija	Kovinska	AC 16 E
46.	2019	Sesvete	Strojarska	Bedema Ljubavi	do spojnog kolnika za Autocestu (k.č.br 8846 k.o. Sesvetski kraljevec)	AC 16 E
47.	2019	Novi Zagreb-zapad	Mirka Bedeka	od Zastavnica	15.travnja 1944	AC 16 E
48.	2019	Novi Zagreb-zapad	Zastavnice	Ventilatorska	M. Bedeka	AC 16 E
49.	2019	Donji grad	Medulićeva	Prilaz Gjure Deželića	Ilica	AC 16 E
50.	2019	Peščenica-Žitnjak	Donje Svetice	od Branimirove	ulice grada Vukovara	AC 16 E
51.	2019	Peščenica-Žitnjak	Branimirova jug	Heinelova	Svetice	AC 16 E
52.	2019	Gornji grad Medveščak	Nazorova	od Zamenhoffove	Ivana Gorana Kovačića	AC 16 E
53.	2019	Podsused-Vrapče	Aleja Bologne	Gospodska	Sutinska vrela	AC 16 E
54.	2019	Donja Dubrava	Čulinečka	od Slavonske	do II. Resničkog gaja	AC 16 E

RBR	Godina	Gradska četvrt	Naziv ulice	Dionica od	Dionica do	Vrsta asfalta
55.	2019	Stenjevec	Ljubljanska avenija (podvožnjak)	od Savske opatovine	Jankomir	SMA 11
56.	2019	Gornja Dubrava	Dankovečka-Sunekova	Rudolfa Kolaka	Miroševčke	AC 16
57.	2019	Gornji grad Medveščak	Branjugova	Ribnjak	Palmotičeva	SMA 11
58.	2019	Novi Zagreb-istok	SR Njemačke	Avenija Dubrovnik	Vatikanska	SMA 8
59.	2019	Trešnjevka - jug	Zagrebačka avenija	Savska	Selska	SMA 11
60.	2019	Trešnjevka sjever	Ulica grada Vukovara	od Nove ceste	do Savske	SMA 11
61.	2019	Trnje	Avenija Marina Držića	Branimirova	ulice grada Vukovara	SMA 8
62.	2019	Donji grad	Trg Petra Svačića	cijeli trg		AC 16 E
63.	2019	Črnomerec	Vinogradska	od Ilice	do Podolje	AC 16 E
64.	2019	Peščenica-Žitnjak	Planinska-Borongajska	od Donje Svetice	Borongajska	AC 16 E
2020. godina						
65.	2020	Sesvete	BRESTOVEČKA	od Zagrebačke	Žugčičeve	AC 16 E
66.	2020	Podsused-Vrapče	BIZEK I.	Bukoščak	Bizek II.	AC 16 E
67.	2020	Podsused-Vrapče	BUKOŠČAK	od Prigornice	Bizek I.	AC 16 E
68.	2020	Trešnjevka-sjever	F. ANDRAŠECA	od Ulice grada Vukovara	do Tratinske	AC 16 E
69.	2020	Gornja Dubrava	BRANOVEČKA CESTA	Novoselečki put	Furdina	AC 16 E
70.	2020	Brezovica	BREZOVIČKA	od Karlovačke	do pružnog prijelaza	AC 16 E
71.	2020	Brezovica	HAVIDIČKA	od Gornjodragonoške	prema Havidićima	AC 16 E
72.	2020	Donja Dubrava	KNEZA BRANIMIRA (južni kolnik)	škrnjugova	Zagrebačka	AC 16 E
73.	2020	Podsljeme	GRAČANSKA CESTA	okretište mihaljevac	Kvintička	AC 16 E
74.	2020	Podsljeme	SLJEMENSKA CESTA	silazni dio od rudnika	prema prilazu kraljičinom zdencu	AC 16 E
75.	2020	Peščenica-Žitnjak	III. STRUGE	od Žitnjak Martinci	iza kbr. 54	AC 16 E
76.	2020	Maksimir	REMETE	Česmičkog	Kameniti stol	AC 16 E
77.	2020	Podsljeme	ŠESTINSKI VIJENAC	šestinski prilaz	zavižanska	AC 16 E
78.	2020	Brezovica	KRALJEVEČKA CESTA	tumbri	Pandaki	BNHS 16
2021. godina						
79.	2021	Gornja Dubrava	LJUBIJSKA	Rudolfa Kolaka	Hrvatskog proljeća	AC 16 E
80.	2021	Trešnjevka-jug	ZAGREBAČKA AVENIJA	od Savske	Nehajske	SMA 8
81.	2021	Gornja Dubrava	DUBEČKA	Anđela Nuića	Tome Rosandića	AC 16 E
82.	2021	Trnje	SLAVONSKA OD XIII VRBIKA DO SAVSKE	XIII Vrbika	Savske	SMA 8

Tablica 68. Popis korištenih kolničkih konstrukcija – dio 2

RBR.	Projekt - lokacija	Duljina zahvata / m	Tip asfalta
1	Raskrižje Jadranske avenije i Avenije Dubrovnik	3940	AC 32 base - 8 cm; AC 16 bin - vezni sloj - 5 cm SMA 11 - 3,5 cm
2	Radnička cesta - zona nadvožnjaka preko željezničke pruge	365	AC 32 base - 8 cm, AC 22 base - 7 cm (pristupne prometnice) AC 16 bin - vezni sloj - 5 cm SMA 11 - 3,5 cm AC 11 surf - 4 cm (pristupne prometnice)
3	Radnička cesta - od željezničke pruge do Domovinskog mosta	1240	AC 32 base - 8 cm, AC 22 base - 7 cm (pristupne prometnice) AC 16 bin - vezni sloj - 5 cm SMA 11 - 3,5 cm AC 11 surf - 4 cm (pristupne prometnice)
4	Izvanredno održavanje Ulice Jordanovac od Maksimirske ceste do Crnčićeve ulice	90	AC 11 surf 50/70 – 4 cm
5	Produljenje trake za lijevo skretanje na južnom privozu raskrižja Držićeva-Milke Trnine-Lastovska	100	AC 11 surf 50/70 – 5 cm
6	Izvanredno održavanje Ulice Strmečkoga put od Bolničke ulice do Ulice Jačkovina	260	AC 11 – 4 cm
7	Izvanredno održavanje Ulice Vere Lesjak od Bolničke ulice do Ulice Jačkovina	255	AC 11 surf 50/70 – 4 cm
8	Rekonstrukcija Podsusedske aleje od Ulice Prigornica do Doma zdravlja	300	AC 16 surf – 4 cm
9	Izvanredno održavanje Ulice Blanje od Susedgradskog vidikovca do Vinobreške ulice	150	AC 11 surf 45/80-55 – 5 cm
10	Rekonstrukcija Kobiljačke ceste s izgradnjom traka za lijevo skretanje od kućnog br. 55 do 63	125	AC11 surf 50/70 – 4 cm
11	Rekonstrukcija dijela Ulice Bijenik od Ulice Prevoj do Ulice Čičkovina	66	AC 11 surf – 4 cm
12	Rekonstrukcija raskrižja Ulice Sveti Duh i Ulice Dunjevac - kružno raskrižje		AC 16 surf – 4 cm
13	Uređenje dijela prometnih površina u Ulici Željka Maričića	88	AC 11 surf 50/70 - 4cm
14	Vrbovljanski put od Ulice Ivane Brlić Mažuranić do Ulice Oranice	156,5	AB 11E surf – 4cm
15	Proširenje dijela Ulice Nikole Pavića do ulice Kotarnica	150	AC 11 – 4 cm
16	Izgradnja produžene Ulice Vilima Korajca od Ulice hrvatskih branitelja do rotora	190	AC 11 – 4 cm
17	Izgradnja Ulice Drage Stipca	80	AC 11 surf – 4 cm
18	Slavonska-Čulinečka, priključna traka u smjeru zapada	180	AC 22 base - 8 cm, AC 11 surf - 4 cm
19	Branimirova-III Retkovec, desni skretač	133	AC 32 base - 10 cm, AC 11 surf - 4 cm
20	Parkiralište na dijelu ulice Sljezova	24	AC 16 base – 5 cm, AC 11 surf – 4 cm

RBR.	Projekt - lokacija	Duljina zahvata / m	Tip asfalta
21	Nogostup na dijelu Albrechtove ulice	37	AC 16 base – 5 cm, AC 11 surf – 4 cm
22	Servisna cesta uz Slavonsku aveniju-sjever (kod Vulkala)	250	AB11E – 4cm
23	Ulica Velimira Kljaića	280	AB 11 surf – 4cm
24	Gračanska cesta kod Žičare	500	AC 11 surf - 4cm
25	Ulica Kamenarka	160	AB 11 - 4cm
26	Ulica IVC (naselje Borovje)	80	AC 11 surf - 4cm
27	Ulica Grada Chicaga	150	AC11 surf - 4cm
28	Ivanjorečka cesta	350	AC 11 surf - 4cm
29	Ulica Ivica Drmića	262,5	AC 11 surf 4cm

15.6. Opis zatraženih ulaznih podataka za izradu emisijskog modela željezničkog prometa

Tablica 69. Opis radijusa 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 70. Opis načina određivanja 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 71. Opis načina određivanja 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 72. Opis načina određivanja 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 73. Opis proračuna broja 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 74. 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

Tablica 75. Opis proračuna broja 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 76), kontaktne funkcije vozila (Tablica 77), hrapavosti površine (Tablica 78), vuče pružnog vozila (Tablica 79), aerodinamičke komponente (Tablica 80), superstrukture vozila (karakteristika teretnih vagona) (Tablica 81).

Tablica 76. 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 77. 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 78. 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 79. 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)
12	DLO2200	Diesel locomotive (c. 2 200 kW)
13	DMU	Diesel multiple unit
14	ELO	Electric locomotive
15	EMU	Electric multiple unit

Tablica 80. 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 81. 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

15.7. Podatci korišteni za izradu emisijskog modela željezničkog prometa

Savski Marof - Zaprešić

2.krug izvještavanja (ocjenska godina 2011.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku	
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno							
Dan	40	4	0	44	7	5	0	12	45	11	0	56	145	76	44	12	56	65,7%	54,5%	62,9%	80%	3,30	10,9	
Večer	13	2	0	15	4	1	0	5	14	6	0	20	49	98	15	5	20	22,4%	22,7%	22,5%	70%	3,27	24,50	
Noć	8	0	0	8	4	1	0	5	9	4	0	13	22	45	8	5	13	11,9%	22,7%	14,6%	69%	2,75	11,25	
Dan-večer-noć	61	6	0	67	15	7	0	22	68	21	0	89	216	219	67	22	89							

3.krug izvještavanja (ocjenska godina 2016.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku	
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno							
Dan	53	3	4	60	18	9	0	27	82	5	0	87	66	64	60	27	87	63,8%	50,0%	58,8%	94%	1,10	3,6	
Večer	13	1	2	16	7	1	0	8	23	1	0	24	17	83	16	8	24	17,0%	14,8%	16,2%	96%	1,06	11,86	
Noć	16	2	0	18	16	3	0	19	37	0	0	37	18	148	18	19	37	19,1%	35,2%	25,0%	100%	1,00	9,25	
Dan-večer-noć	82	6	6	94	41	13	0	54	142	6	0	148	101	295	94	54	148							

4.krug izvještavanja (ocjenska godina 2021.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan dnevni broj vagona putničkih vlakova	Ukupan dnevni broj vagona teretnih vlakova	Ukupno			Pretpostavljeni udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Pretpostavljeni udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Pretpostavljeni udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku	
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno							
Dan	36,9	4,2	0,0	41,1	9,9	3,3	0,0	13,3	51,2	3,1	0	54,4	90	72	41,1	13,3	54,4	64,8%	52,3%	60,9%	94,3%	2	7	
Večer	11,2	1,5	0,0	12,7	3,6	1,2	0,0	4,8	16,8	0,7	0	17,5	28	65	12,7	4,8	17,5	19,7%	18,8%	19,3%	95,8%	2	18	
Noć	8,9	2,3	0,0	11,2	5,5	1,9	0,0	7,4	18,5	0,0	0	18,5	21	56	11,2	7,4	18,5	15,5%	29,0%	19,8%	100,0%	2	10	
Dan-večer-noć	57	8	0	65	19	6,4	0	25,4							65	25,4	90,4							

Slika 40. Proračunate vrijednosti željezničkog prometa za dionice pruge Savski Marof - Zaprešić

Zagreb GK - Zaprešić

2.krug izvještavanja (ocjena godina 2011.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku	
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno			Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova							Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova
Dan	61	5	0	66	9	7	0	16	67	15	0	82	217	98	66	16	82	66,0%	55,2%	63,6%	82%	3,29	10,9	
Večer	20	3	0	23	5	1	0	6	21	8	0	29	73	123	23	6	29	23,0%	20,7%	22,5%	72%	3,17	24,60	
Noć	11	0	0	11	6	1	0	7	13	5	0	18	33	67	11	7	18	11,0%	24,1%	14,0%	72%	3,00	11,17	
Dan-večer-noć	92	8	0	100	20	9	0	29	101	28	0	129	323	288	100	29	129							

3.krug izvještavanja (ocjena godina 2016.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku	
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno			Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova							Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova
Dan	52	4	4	60	1	4	0	5	55	10	0	65	66	20	60	5	65	57,7%	27,8%	53,3%	85%	1,10	20,0	
Večer	21	1	2	24	1	3	0	4	21	7	0	28	17	30	24	4	28	23,1%	22,2%	23,0%	75%	0,71	30,00	
Noć	18	2	0	20	3	6	0	9	20	9	0	29	18	50	20	9	29	19,2%	50,0%	23,8%	69%	0,90	16,67	
Dan-večer-noć	91	7	6	104	5	13	0	18	96	26	0	122	101	100	104	18	122							

4.krug izvještavanja (ocjena godina 2021.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Pretpostavljeni udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Pretpostavljeni udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Pretpostavljeni udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku	
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno			Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova							Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova
Dan	51,3	3,3	0,0	54,7	9,5	4,1	0,0	13,6	57,79	10,5	0	68,3	119,9	147,3	54,7	13,6	68,3	61,8%	41,5%	58,4%	84,6%	2	15	
Večer	19,1	1,7	0,0	20,8	4,9	2,1	0,0	7,1	20,92	6,97	0	27,9	40,4	134,7	20,8	7,1	27,9	23,0%	21,5%	22,7%	75,0%	2	27	
Noć	12,5	3,0	0,0	15,5	8,5	3,7	0,0	12,2	19,11	8,6	0	27,7	30,2	118,7	15,5	12,2	27,7	15,1%	37,1%	18,9%	69,0%	2	14	
Dan-večer-noć	83	8	0	91	23	9,9	0	32,9							91	32,9	123,9							

Slika 41. Proračunate vrijednosti željezničkog prometa za dionice pruge Zagreb GK - Zaprešić

Zagreb GK - Dugo Selo

2.krug izvještavanja (ocjena godina 2011.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupno broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupno broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku	
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno							
Dan	90	20	0	110	9	5	0	14	114	10	0	124	380	258	110	14	124	65,9%	35,0%	59,9%	92%	3,45	28,7	
Večer	26	5	0	31	6	1	0	7	33	5	0	38	100	133	31	7	38	18,6%	17,5%	18,4%	87%	3,23	22,17	
Noć	25	1	0	26	16	3	0	19	41	4	0	45	85	237	26	19	45	15,6%	47,5%	21,7%	91%	3,27	14,81	
Dan-večer-noć	141	26	0	167	31	9	0	40	188	19	0	207	565	628	167	40	207							

3.krug izvještavanja (ocjena godina 2016.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupno broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupno broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku	
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno							
Dan	85	3	6	94	0	13	0	13	97	10	0	107	109	88	94	13	107	59,1%	23,6%	50,0%	91%	1,16	0,0	
Večer	23	11	4	38	3	1	2	6	43	1	0	44	38	88	38	6	44	23,9%	10,9%	20,6%	98%	1,00	29,33	
Noć	23	2	2	27	19	5	12	36	58	5	0	63	27	176	27	36	63	17,0%	65,5%	29,4%	92%	1,00	9,26	
Dan-večer-noć	131	16	12	159	22	19	14	55	198	16	0	214	174	352	159	55	214							

4.krug izvještavanja (ocjena godina 2021.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupno broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupno broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Pretpostavljeni udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Pretpostavljeni udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Pretpostavljeni udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku	
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno							
Dan	67,5	4,7	0,0	72,2	5,6	1,6	0	7,2	71,98	7,42	0	79	167	80	72,2	7,2	79,4	62,5%	29,3%	55,0%	90,7%	2	14	
Večer	22,9	2,3	0,0	25,2	2,7	0,8	0	3,5	28,04	0,65	0	29	53	69	25,2	3,5	28,7	21,2%	14,2%	19,5%	97,7%	2	26	
Noć	17,6	9,0	0,0	26,6	10,7	3,2	0	14	37,29	3,21	0	41	57	129	26,6	13,9	40,5	16,3%	56,5%	25,6%	92,1%	2	12	
Dan-večer-noć	108	16	0	124	19	5,6	0	25							124	24,6	148,6							

Slika 42. Proračunate vrijednosti željezničkog prometa za dionice pruge Zagreb GK – Dugo Selo

Zagreb GK - Jastrebarsko

2.krug izvještavanja (ocjenska godina 2011.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku	
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno							
Dan	16	4	0	20	10	4	0	14	32	2	0	34	55	220	20	14	34	51,3%	38,9%	45,3%	94%	2,75	22,0	
Večer	14	2	0	16	13	0	0	13	29	0	0	29	51	163	16	13	29	41,0%	36,1%	38,7%	100%	3,19	12,54	
Noć	2	1	0	3	7	2	0	9	10	2	0	12	11	156	3	9	12	7,7%	25,0%	16,0%	83%	3,67	22,29	
Dan-večer-noć	32	7	0	39	30	6	0	36	71	4	0	75	117	539	39	36	75							

3.krug izvještavanja (ocjenska godina 2016.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku		
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno								
Dan	15	6	0	21	1	9	0	10	24	7	0	31	55	14	21	10	31	60,0%	38,5%	50,8%	77%	2,62	14,0		
Večer	4	2	0	6	3	8	0	11	17	0	0	17	17	43	6	11	17	17,1%	42,3%	27,9%	100%	2,83	14,33		
Noć	4	4	0	8	3	2	0	5	9	4	0	13	20	44	8	5	13	22,9%	19,2%	21,3%	69%	2,50	14,67		
Dan-večer-noć	23	12	0	35	7	19	0	26	50	11	0	61	92	101	35	26	61								

4.krug izvještavanja (ocjenska godina 2021.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Pretpostavljeni udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Pretpostavljeni udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Pretpostavljeni udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku		
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno									
Dan	14,5	1,5	0,0	16,0	8,5	2,3	0,0	10,8	20,8	6,1	0,0	26,8	43	153	16,0	10,8	26,8	55,6%	38,7%	48,1%	77,4%	3	18		
Večer	7,6	1,6	0,0	9,1	8,6	2,4	0,0	11,0	20,1	0,0	0,0	20,1	27	116	9,1	11,0	20,1	29,1%	39,2%	33,3%	100,0%	3	13		
Noć	4,0	0,9	0,0	4,9	4,9	1,3	0,0	6,2	7,6	3,4	0,0	11,0	15	90	4,9	6,2	11,0	15,3%	22,1%	18,7%	69,2%	3	18		
Dan-večer-noć	26	4	0	30	22	6	0	28							30	28	58								

Slika 43. Proračunate vrijednosti željezničkog prometa za dionicu pruge Zagreb GK – Jastrebarsko

Zagreb GK - Zagreb Klara

2.krug izvještavanja (ocjena godina 2011.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno						
Dan	19	2	0	21	18	9	0	27	43	5	48	53	362	21	27	48	67,7%	55,1%	60,0%	90%	2,52	20,1	
Večer	4	1	0	5	5	2	0	7	11	1	12	13	128	5	7	12	16,1%	14,3%	15,0%	92%	2,60	25,60	
Noć	5	0	0	5	9	6	0	15	18	2	20	21	173	5	15	20	16,1%	30,6%	25,0%	90%	4,20	19,22	
Dan-večer-noć	28	3	0	31	32	17	0	49	72	8	80	87	663	31	49	80							

3.krug izvještavanja (ocjena godina 2016.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno						
Dan	16	1	0	17	8	9	0	17	30	6	36	24	44	17	17	34	54,8%	50,0%	52,3%	83%	1,41	5,5	
Večer	8	1	0	9	2	4	0	6	11	2	13	8	11	9	6	15	29,0%	17,6%	23,1%	85%	0,89	5,50	
Noć	5	0	0	5	11	0	0	11	16	0	16	8	45	5	11	16	16,1%	32,4%	24,6%	100%	1,60	4,09	
Dan-večer-noć	29	2	0	31	21	13	0	34	57	8	65	40	100	31	34	65							

4.krug izvještavanja (ocjena godina 2021.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Pretpostavljeni udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Pretpostavljeni udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Pretpostavljeni udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno						
Dan	19,6	0	0	20	10,5	4,9	0	15	29,22	5,84	0	35	39	135	19,6	15,5	35,1	61,3%	52,6%	56,2%	83,3%	2	13
Večer	7,2	0	0	7,2	3,2	1,5	0	4,7	10,09	1,83	0	12	13	50	7,2	4,7	11,9	22,6%	16,0%	19,0%	84,6%	2	16
Noć	5,2	0	0	5,2	6,3	3,0	0	9,3	14,42	0	0	14	15	73	5,2	9,3	14,4	16,1%	31,5%	24,8%	100,0%	3	12
Dan-večer-noć	32	0	0	32	20	9,4	0	29							32	29,4	61,4						

Slika 44. Proračunate vrijednosti željezničkog prometa za dionice pruge Zagreb GK – Klara

Sesvete - Ranžirni kol.

2.krug izvještavanja (ocjena godina 2011.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno						
Dan	0	0	0	0	12	4	0	16	14	2	0	16	0	287	0	16	16	0,0%	41,0%	41,0%	88%	0	23,9
Večer	0	0	0	0	5	1	0	6	5	1	0	6	0	90	0	6	6	0,0%	15,4%	15,4%	83%	0	18,00
Noć	0	0	0	0	12	5	0	17	15	2	0	17	0	242	0	17	17	0,0%	43,6%	43,6%	88%	0	20,17
Dan-večer-noć	0	0	0	0	29	10	0	39	34	5	0	39	0	619	0	39	39						

3.krug izvještavanja (ocjena godina 2016.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku	
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno							
Dan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Večer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Noć	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dan-večer-noć	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.krug izvještavanja (ocjena godina 2021.)

Doba dana (dan/večer/noć)	Prosječan broj vlakova za prijevoz putnika				Prosječan broj vlakova za prijevoz tereta, lokomotivskih i industrijskih vlakova				Prosječan broj lokomotiva				Ukupan broj vagona kod putničkih vlakova	Ukupan broj vagona kod teretnih vlakova	Ukupno			Udio putničkih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova	Udio teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova	Udio ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova	Udio elektro lokomotiva	Prosječan broj vagona u putničkom vlaku	Prosječan broj vagona u teretnom vlaku
	Putnički	Brzi	IC	Ukupno	Teretni	Lokomotivski	Industrijski	Ukupno	Elektro	Diesel	Elektro-diesel	Ukupno	Broj vagona	Broj vagona	Putničkih vlakova	Teretnih, lokomotivskih i ind. Vlakova	Ukupno						
Dan	0	0	0	0	12	4	0	16	14	2	0	16	0	287	0	16	16	0	41,0%	41,0%	88%	0,00	23,9
Večer	0	0	0	0	5	1	0	6	5	1	0	6	0	90	0	6	6	0	15,4%	15,4%	83%	0,00	18,00
Noć	0	0	0	0	12	5	0	17	15	2	0	17	0	242	0	17	17	0	43,6%	43,6%	88%	0,00	20,17
Dan-večer-noć	0	0	0	0	29	10	0	39	34	5	0	39	0	619	0	39	39						

Slika 45. Proračunate vrijednosti željezničkog prometa za dionice pruge Sesvete – Ranžirni kolodvor

15.8. Podatci korišteni za izradu emisijskog modela tramvajskog prometa

Tablica 82. Proračunati broj tramvaja određenog tipa tijekom ocjenskih razdoblja

Oznaka dionice	Opis dionice	Dan				Večer				Noć			
		TMK 2100	TMK 301	TMK 401	TMK 2200	TMK 2100	TMK 301	TMK 401	TMK 2200	TMK 2100	TMK 301	TMK 401	TMK 2200
Dionica 1	Ilica od Črnomerca do Trga dr.Franje Tuđmana	72,9	0	84,8	416,3	20,7	0	18,4	101,9	13,5	8,4	14,4	82,7
Dionica 2	Ilica od Trga dr.Franje Tuđmana do Frankopanske	0	110	84,8	327,2	0	29	18,4	76,6	0	31,4	14,4	66,2
Dionica 3	Ilica istok, od Frankopanske do Trga b.J.Jelačića	57,88	214	84,8	801,32	15	63	18,4	199,6	12,08	71,6	14,4	175,92
Dionica 4	Jurišićeva, od Praške do Draškovićeve	57,88	110	0	674,12	15	29	0	172	12,08	32,8	0	147,12
Dionica 5	Draškovićeve sjever, od Jurišićeve do Vlaške	12,88	0	63	716,12	3,5	0	23,4	197,1	3,08	15,4	16,2	165,32
Dionica 6	Ribnjak, Medveščak i Ksaverska	0	0	0	268	0	0	0	73	0	7	0	60
Dionica 7	Dolje od Mihaljevca	0	0	0	126	0	0	0	33	0	7	0	34
Dionica 8	Vlaška, od Draškovićeve do Kvaternikovog trga	12,88	0	63	448,12	3,5	0	23,4	124,1	3,08	8,4	16,2	105,32
Dionica 9	Maksimirska zapad, od Kvatern.tr.do Zool.vrta	51,16	0	127,78	619,06	13,07	0	40,62	168,31	12,65	8,4	30,96	145,99
Dionica 10	Maksimirska istok, od Zoološkog vrta do Dubrave	12,88	73,44	63	476,68	3,5	22,32	23,4	132,78	3,08	27,84	16,2	112,88
Dionica 11	Avenija Dubrava, od Mandlove do Dupca	0	0	63	277	0	0	23,4	77,6	0	8,4	16,2	64,4
Dionica 12	Zapadni kolodvor, od okretišta do Austrijske	0	110	0	0	0	29	0	0	0	23	0	0
Dionica 13	Trg dr. Franje Tuđmana do Jagićeve	72,9	110	0	89,1	20,7	29	0	25,3	29	23	0	13
Dionica 14	Jagićeva i Jukićeva, od Austrijske do Savske	72,9	0	0	89,1	20,7	0	0	25,3	29	0	0	13
Dionica 15	Savska sjever, od Vodnikove i Frankop.do Ilice	57,88	104	0	474,12	15	34	0	123	12,08	40,2	0	109,72
Dionica 16	Vodnikova i Mihanovićeve, od Savske do Gl.kolodvora	72,9	148	63	166,1	20,7	28	23,4	53,9	29	41	16,2	35,8
Dionica 17	Zrinjevac, Strossmayerov i Tomislavov trg	0	104	84,8	127,2	0	34	18,4	27,6	0	38,8	14,4	28,8
Dionica 18	Praška	0	104	84,8	127,2	0	34	18,4	27,6	0	38,8	14,4	28,8

Oznaka dionice	Opis dionice	Dan				Večer				Noć			
		TMK 2100	TMK 301	TMK 401	TMK 2200	TMK 2100	TMK 301	TMK 401	TMK 2200	TMK 2100	TMK 301	TMK 401	TMK 2200
Dionica 19	Glavni kolodvor, od Mihanovićeve do Draškovićeve	72,9	252	147,8	293,3	20,7	62	41,8	81,5	29	79,8	30,6	64,6
Dionica 20	Draškovićeve jug, od Branimirove do Kn.Mislava	0	252	63	177	0	62	23,4	59,6	0	71,4	16,2	49,4
Dionica 21	Draškovićeve dio, od Kneza Mislava do Jurišićeve	0	0	63	177	0	0	23,4	59,6	0	15,4	16,2	49,4
Dionica 22	Kneza Mislava, od Draškovićeve do Trga žrtava fašizma	0	252	0	0	0	62	0	0	0	56	0	0
Dionica 23	Račkoga, od Draškovićeve do Trga žrtava fašizma	45	110	0	135	11,5	29	0	34,5	9	32,8	0	31,2
Dionica 24	Zvonimirova zapad, od Trga žrtava faš.do Šubićeve	45	362	0	135	11,5	91	0	34,5	9	88,8	0	31,2
Dionica 25	Šubićeve sjever, od Zvonimirove do Kvaternikovog trga	38,28	104	64,78	170,94	9,57	34	17,22	44,21	9,57	22	14,76	40,67
Dionica 26a	Zvonimirova dio, od Šubićeve do Hein.,sjev.kolosjek	45	258	0	135	11,5	57	0	34,5	9	66,8	0	31,2
Dionica 26b	Zvonimirova dio, od Šubićeve do Hein.,južni kolosjek	45	258	0	135	11,5	57	0	34,5	9	66,8	0	31,2
Dionica 27	Zvonimirova istok, od Heinzelove do Branimirove	45	258	0	135	11,5	57	0	34,5	9	66,8	0	31,2
Dionica 28	Branimirova istok, od Draškovićeve do Držićeve	72,9	0	84,8	316,3	20,7	0	18,4	83,9	29	8,4	14,4	61,2
Dionica 29	Šubićeve jug, od Branimirove do Zvonimirove	38,28	0	64,78	170,94	9,57	0	17,22	44,21	9,57	0	14,76	40,67
Dionica 30a	Ozaljska zapad, do Nehajske, sjeverni kolosjek	12,88	221,44	0	199,68	3,5	50,32	0	55,18	3,08	61,84	0	52,08
Dionica 30b	Ozaljska zapad, do Nehajske, južni kolosjek	12,88	221,44	0	199,68	3,5	50,32	0	55,18	3,08	61,84	0	52,08
Dionica 31	Ozaljska istok, Od Nehajske do Trešnjevačkog trga	12,88	221,44	0	199,68	3,5	50,32	0	55,18	3,08	61,84	0	52,08
Dionica 32	Savska dio, od Tratinske do Vodnikove	57,88	252	63	551,12	15	62	23,4	151,6	12,08	81,2	16,2	132,52
Dionica 33	Savska dio, od Tratinske do Vukovarske	45	177,44	63	408,56	11,5	56,32	23,4	113,78	9	58,24	16,2	95,56

Oznaka dionice	Opis dionice	Dan				Večer				Noć			
		TMK 2100	TMK 301	TMK 401	TMK 2200	TMK 2100	TMK 301	TMK 401	TMK 2200	TMK 2100	TMK 301	TMK 401	TMK 2200
Dionica 34	Vukovarska zapad, od Savske do Kruga	38,28	177,44	0	106,28	9,57	56,32	0	28,11	9,57	48,44	0	29,99
Dionica 35	Vukovarska dio, od Kruga do Držićeve	38,28	177,44	0	106,28	9,57	56,32	0	28,11	9,57	48,44	0	29,99
Dionica 36	Držićeve sjever, od Vukovarske do Branimirove	111,18	0	149,58	487,24	30,27	0	35,62	128,11	38,57	8,4	29,16	101,87
Dionica 37	Vukovarska istok, od Držićeve do Žitnjaka	72,9	177,44	0	117,66	20,7	56,32	0	33,98	29	48,44	0	23,56
Dionica 38	Savišće do Žitnjaka	72,9	73,44	0	117,66	20,7	22,32	0	33,98	29	26,44	0	23,56
Dionica 39	Držićeve jug, od Vukovarske do Mosta mladosti	0	0	149,58	320,42	0	0	35,62	83,38	0	8,4	29,16	69,44
Dionica 40	Most mladosti	0	0	149,58	320,42	0	0	35,62	83,38	0	8,4	29,16	69,44
Dionica 41	Horvaćanska dio, do Selske	83,28	0	0	212,72	21,07	0	0	53,93	18,57	9,8	0	50,63
Dionica 42	Selska od Horvaćanske do Jadranskog mosta	83,28	0	0	212,72	21,07	0	0	53,93	18,57	9,8	0	50,63
Dionica 43	Selska jug, od Jadranskog mosta do Savske	83,28	0	64,78	473,94	21,07	0	17,22	120,71	18,57	18,2	14,76	109,47
Dionica 44	Savska dio, od Vukovarske do Selske	83,28	0	63	457,72	21,07	0	23,4	124,53	18,57	9,8	16,2	104,43
Dionica 45	Savska jug, od Selske do Savskog mosta	0	0	127,78	170,22	0	0	40,62	53,38	0	8,4	30,96	44,64
Dionica 46	Jadranski most	0	0	64,78	261,22	0	0	17,22	66,78	0	8,4	14,76	58,84
Dionica 47	Av.Dubrovnik zapad, od Jadransko mosta do Trnskog	0	0	64,78	261,22	0	0	17,22	66,78	0	8,4	14,76	58,84
Dionica 48a	Av.Dubrovnik dio, od Trnskog do Sopota, sjeverni kolosjek	0	0	64,78	261,22	0	0	17,22	66,78	0	8,4	14,76	58,84
Dionica 48b	Av.Dubrovnik dio, od Trnskog do Sopota, južni kolosjek	0	0	64,78	261,22	0	0	17,22	66,78	0	8,4	14,76	58,84
Dionica 49	Av.Dubrovnik istok, od Sopota do Zapruđa	0	0	149,58	388,42	0	0	35,62	94,38	0	8,4	29,16	80,44

15.9. Rezultati strateške karte buke

15.10. Zone buke

15.11. Rezultati konfliktne karte buke