Za naručitelja:

Grad Zagreb
Trg Stjepana Radića 1
10000 Zagreb

Izrada strateške karte buke Grada Zagreba za 4. krug izvještavanja

Elaborat sumarne karte buke

Oznaka: 2022-AP-019/02

lipanj 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

Naručitelj:

Grad Zagreb

Trg Stjepana Radića 1

10000 Zagreb

Voditelj projekta:

dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.

Izradili:

Branko Doračić, ing.građ.

Niko Jurlina, mag.ing.phys.

Martina Hovorka ing.arh.

Bojana Marčićev Rebić mag.ing.arch.

Monika Terihaj dipl.ing.arh.

dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.

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-019/02 - Elaborat sumarne karte buke

U Samoboru, lipanj 2024.

POVIJEST DOKUMENTA

Broj izdanja (naziv datoteke)	Status	Bitne napomene	Datum
1	Draft	Konačan nacrt elaborata	2024-02
2	Draft	Ispravci i dopune konačnog nacrta	2024-02-27
3	Draft	Ispravci i dopune konačnog nacrta	2024-03-29
4	Draft	Ispravci i dopune konačnog nacrta	2024-04-22
5	Konačni elaborat	Konačna verzija nakon provedbe savjetovanja s javnošću	2024-06-15

SADRŽAJ

1. UVOD 6

2. OPĆI UVJETI I PRETPOSTAVKE 6

2.1. PRIMIJENJENI ZAKONSKI PROPISI, DIREKTIVE I NORME 6

2.2. NARUČITELJ I OVLAŠTENIK IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE 7

3. POSTUPAK IZRADE SUMARNE KARTE BUKE 8

3.1. DEFINIRANJE OCJENSKE TOČKE 8

3.2. PRIDRUŽIVANJE STAMBENIH JEDINICA I STANOVNIKA PRORAČUNSKIM TOČKAMA 10

4. OBRADA I ANALIZA REZULTATA PRORAČUNA 11

4.1. IZRADA RAZREDA JEDNAKIH RAZINA BUKE 11

4.2. PRORAČUN BROJA STANOVNIKA IZLOŽENIH PREKOMJERNIM RAZINAMA BUKE 11

5. REZULTATI SUMARNE KARTE BUKE 12

5.1. ANALIZA IZLOŽENOSTI STANOVNIKA I STAMBENIH JEDINICA 12

5.2. ANALIZA PREKOMJERNE IZLOŽENOSTI STANOVNIKA 15

5.3. ANALIZA IZLOŽENOSTI OBJEKATA OSJETLJIVE NAMJENE 16

6. OPIS REZULTATA 17

7. GRAFIČKI PRIKAZI 18

Popis tablica

Tablica 1. Primijenjena reklasifikacija rezultata rasterskog proračuna u razrede indikatora buke..... 11
Tablica 2. Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ (indikator L_{night}) 12
Tablica 3. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica..... 12
Tablica 4. Izloženost stanovnika tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima Grada Zagreba 13
Tablica 5. Izloženost stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ (indikator L_{night}) po gradskim četvrtima Grada Zagreba 13
Tablica 6. Izloženost stanovnika po gradskim četvrtima Grada Zagreba 14
Tablica 7. Cjelodnevna izloženosti stambenih jedinica po gradskim četvrtima Grada Zagreba..... 14
Tablica 8. Procijenjena prekomjerna izloženost stanovnika na području Grada Zagreba..... 15
Tablica 9. Izloženost objekata osjetljive namjene na području Grada Zagreba 16

Popis slika

Slika 1. Položaj ocjenskih točaka - slučaj 1 - fasade podijeljene u dijelove podjednake duljine na svakoj fasadi..... 9
Slika 2. Položaj ocjenskih točaka - slučaj 2 – fasade podijeljene prema određenoj udaljenosti od početka poligona zgrade..... 9

1. 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, tvrtka DARH 2 d.o.o. izradila je stratešku kartu buke Grada Zagreba za 4.krug izvještavanja uključujući sumarnu kartu buke. Elaborat sumarne karte opisuje postupak izrade sumarne karte buke kao i povezane podatke o izloženosti stanovništva i stambenih jedinica. U okviru projekta provedeno je savjetovanje s javnošću u razdoblju od 14. svibnja do 12. lipnja 2024., tijekom kojeg nisu zaprimljena mišljenja, prijedlozi i primjedbe javnosti.

2. OPĆI UVJETI I PRETPOSTAVKE

2.1. Primijenjeni zakonski propisi, Direktive i norme

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

- Zakon o zaštiti od buke (Narodne novine 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21), (u daljnjem tekstu: Zakon)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (Narodne novine 75/09, 60/19, 117/18 i 146/21), (u daljnjem tekstu: Pravilnik 1)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (Narodne novine 143/21), (u daljnjem tekstu: Pravilnik 2)
- Direktiva 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 25. lipnja 2002. koje se odnose na utvrđivanje i upravljanje bukom okoliša - izjava Komisije u Odboru za mirenje o Smjernici o procjeni i upravljanju bukom okoliša (SL 189, 18.07.2002.)
- Direktiva Europske komisije (EU) 2015/996 od 19.svibnja 2015. o uspostavi zajedničkih metoda ocjene buke u skladu s Direktivom 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća;
- Ispravak Direktive Europske Komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015. o uspostavi zajedničkih metoda ocjene buke u skladu s Direktivom 2002/49/EU Europskog parlamenta i Vijeća, Službeni list Europske unije L5/35-46, 10. siječanj 2018.;
- Direktiva Europske Komisije (EU) 2020/367 od 4. ožujka 2020. o izmjeni Priloga III. Direktive 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu utvrđivanja metoda procjene štetnih učinaka buke iz okoliša, Službeni list Europske unije L 67, 5. ožujak 2020.;
- Delegirana Direktiva Europske Komisije (EU) 2021/1226 od 21. prosinca 2020. o izmjeni, u svrhu prilagodbe znanstvenom i tehničkom napretku, Priloga II. Direktive 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zajedničkih metoda ocjene buke (SL L 269, 28. 7. 2021.);
- Provedbena odluka Europske Komisije (EU) 2021/1967 od 11. studenoga 2021. o uspostavi obveznog repozitorija podataka i obveznog mehanizma za digitalnu razmjenu informacija u skladu sa

Direktivom 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, Službeni list Europske unije L 400/160 od 12. studenog 2021.;

- HRN ISO 1996-1:2016 – Akustika – Opis, mjerenje i utvrđivanje buke okoliša – 1. dio: Osnovne veličine i postupci utvrđivanja (ISO 1996-1:2016),
- HRN ISO 1996-2:2017 – Akustika – Opis, mjerenje i utvrđivanje buke okoliša – 2. dio: Određivanje razina buke okoliša (ISO 1996-2:2017),
- ISO/CD 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".

2.2. 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.

3. POSTUPAK IZRADE SUMARNE KARTE BUKE

Za razliku od strateške karte buke svakog pojedinog izvora, sumarna karta buke ne izrađuje se temeljem akustičkih proračuna koristeći računalne metode proračune emisije buke izvora i modeliranja propagacije buke već se koriste proračunate razine buke iz rasterskog proračuna svakog izvora buke koji mora biti uključen u sumarnu kartu buke. S obzirom da su proračunate razine buke logaritamske veličine, proračunate razine buke cestovnog prometa, željezničkog prometa, tramvajskog prometa odnosno industrijskih pogona ne smiju se izravno aritmetički zbrajati već je za svaki indikator buke, potrebno proračunati energetski zbroj razine buke. Taj postupak se naziva „energetsko“ zbrajanje razina buke te se provodi prema formulama:

$$L_{\text{day,sum}} = 10 * \log_{10}\left(10^{\frac{L_{\text{day,CP}}}{10}} + 10^{\frac{L_{\text{day,ŽP}}}{10}} + 10^{\frac{L_{\text{day,TP}}}{10}} + 10^{\frac{L_{\text{day,IND}}}{10}}\right)$$

$$L_{\text{evening,sum}} = 10 * \log_{10}\left(10^{\frac{L_{\text{evening,CP}}}{10}} + 10^{\frac{L_{\text{evening,ŽP}}}{10}} + +10^{\frac{L_{\text{evening,TP}}}{10}} + 10^{\frac{L_{\text{evening,IND}}}{10}}\right)$$

$$L_{\text{night,sum}} = 10 * \log_{10}\left(10^{\frac{L_{\text{night,CP}}}{10}} + 10^{\frac{L_{\text{night,ŽP}}}{10}} + 10^{\frac{L_{\text{night,TP}}}{10}} + 10^{\frac{L_{\text{night,IND}}}{10}}\right)$$

U navedenim formula korištene su oznake:

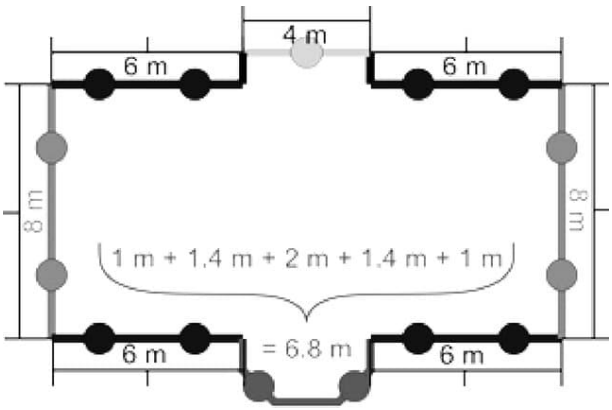
- L_{day}, L_{evening} i L_{night} redom indikatori buke za radzoblja „dan“, „večer“ odnosno „noć“,
- CP = oznaka za cestovni promet, ŽP = oznaka za željeznički promet, TP= oznaka za tramvajski promet, IND = oznaka za industrijske pogone i postrojenja,
- sum = oznaka za sumarne razine buke.

Temeljem proračunatih vrijednosti indikatora buke $L_{\text{day,sum}}$ $L_{\text{evening,sum}}$ i $L_{\text{night,sum}}$ programski paket proračunava vrijednost indikatora $L_{\text{den,sum}}$.

3.1. 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 provedena je temeljem ocjenskih točaka na visini 4±0,2 m iznad tla. Analiza izloženosti zgrada sa stanovnicima ili stambenim jedinicama bez stambenih jedinica određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja provodi se temeljem ocjenskih točaka koje su smještene cca 0,1 m ispred fasade zgrade prilikom čega refleksija zvuka od fasade koja se razmatra mora biti isključena iz rezultata proračuna. 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 1) ili slučaj 2 (Slika 2) iz Priloga II Pravilnika 1.

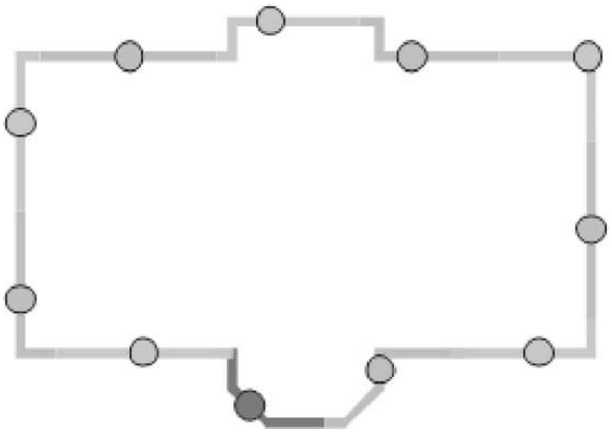
Slika 1. Položaj ocjenskih točaka - slučaj 1 - fasade podijeljene u dijelove podjednake duljine na svakoj fasadi



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

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

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



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

Na sredinu preostalog dijela fasade dodatno se postavlja ocjenska točka.

Kako tijekom proračuna sumarne karte buke nije moguće isključiti refleksiju zvuka od fasade koja se razmatra, za analizu izloženosti stanovništva sumarnim razinama buke proračunate su vrijednosti razina ispred fasada objekata na način da je od najbliže točke rasterskog proračuna izvan zgrade oduzeta stalna vrijednost od – 3 dB, te je tako proračunata vrijednost pridružena točci fasade zgrade.

3.2. Pridruživanje stambenih jedinica i stanovnika proračunskim točkama

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

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

a) dostupne informacije upućuju na to da su stambene jedinice u zgradi smještene tako da im je samo jedna fasada izložena promatranom izvoru buke. U opisanom slučaju pridruživanje broja stambenih jedinica i stanovnika koji žive u njima ocjenskim točkama se vrednuje prema duljini predmetne fasade u skladu s postupkom iz slučaja 1 ili slučaja 2. Zbroj vrijednosti sa svih ocjenskih točaka tada mora odgovarati ukupnom broju stambenih jedinica i stanovnika koji su pridruženi zgradi.

b) dostupne informacije upućuju na to da su stambene jedinice u zgradi smještene tako da im je više fasada izloženo promatranom izvoru buke ili informacije o broju fasada stambenih jedinica koje su izložene buci promatranog izvora nisu dostupne. U opisanom slučaju se za svaku zgradu skup povezanih ocjenskih točaka dijeli na donju i gornju polovinu na temelju medijana[1] vrijednosti proračunatih razina za svaku zgradu. U slučaju neparnog broja točaka pridruženih određenoj zgradi iz analize se isključuje vrijednost sa točke sa najnižom razinom promatranog indikatora buke. Za svaku ocjensku točku iz gornje polovine skupa točaka, broj stambenih jedinica i stanovnika koji žive u njima ravnomjerno se dijeli na način da suma vrijednosti točaka iz gornje polovine odgovara ukupnom broju stambenih jedinica i stanovnika. Ocjenskim točkama iz donje polovine skupa točaka ne pridružuju se stambene jedinice niti stanovnici [2].

[1] 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.

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

4. OBRADA I ANALIZA REZULTATA PRORAČUNA

4.1. Izrada razreda jednakih razina buke

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

Tablica 1. 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

4.2. Proračun broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke

Proračun broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke značajno se razlikuje od proračuna izloženosti za potrebe izvještavanje nadležnom Ministarstvu zbog:

- različite metode zbrajanja vrijednosti povezanih sa proračunskim vrijednostima prilikom fasadnog proračuna,
- korištenja dopuštenih razina buke navedenih u Pravilniku 2 za proračun uvjeta o prekomjernoj razini,
- različite statističke analize broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke.

Kao što je prethodno pojašnjeno, prilikom analize izloženosti stanovništva u skladu sa odredbama Pravilnika 1 za svaku zgradu skup povezanih ocjenskih točaka fasadnog proračuna analizira se temeljem raspoloživih podataka o stambenim jedinicama.

Za potrebe proračuna broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke korištene su proračunate vrijednosti sva 4 indikatora buke na svakoj proračunskoj točci vezane za određenu zgradu. Temeljem povezanosti sa određenom zgradom proračunata je prosječna vrijednost ukupnog broja stanovnika zgrade sa ukupnim brojem točaka u okolini navedene zgrade. Svakoj zgradi pridružena je odgovarajuća vrijednost dopuštenih razina buke za razdoblja dana, večeri, noći odnosno tijekom cijelog 24 satnog razdoblja. Navedene vrijednosti korištene su za proračun prekoračenja na određenoj točci fasadnog proračuna navedene zgrade. U konačnici na razini zgrade proračunat je zbroj svih točaka na kojima postoji prekoračenje dopuštenih razina te je iz zbroja točaka proračunat broj stanovnika koji su izloženi prekomjernim razinama buke za svaki indikator.

5. REZULTATI SUMARNE KARTE BUKE

5.1. Analiza izloženosti stanovnika i stambenih jedinica

Tablica 2. Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ (indikator L_{night})

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{night} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	139700	110200	55100	10500	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica	72200	56900	28500	5400	0

Tablica 3. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	143100	134600	99000	46500	6800
Procijenjeni broj stambenih jedinica	73900	69500	51100	24100	3500

Tablica 4. Izloženost stanovnika tijekom razdoblja „noć“ po gradskim četvrtima Grada Zagreba

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
BREZOVICA	623	116	0	0	0
ČRNOMEREC	5192	4481	3525	2888	9
DONJA DUBRAVA	4233	4438	3045	81	0
DONJI GRAD	3926	6288	9250	3943	3
GORNJA DUBRAVA	7653	5283	2442	38	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	3738	4055	3260	572	3
MAKSIMIR	6548	5761	4117	357	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	19199	12570	2022	14	0
NOVIZAGREB-ZAPAD	13601	10466	3075	589	21
PEŠČENICA - ŽITNJAK	9569	7286	2105	30	0
PODSLJEME	1467	694	125	0	0
PODSUSED - VRAPČE	7462	4179	1143	242	0
SESVETE	7709	4571	1826	228	0
STENJEVEC	13064	11157	2475	32	0
TREŠNJEVKA - JUG	16483	12791	6537	159	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	8062	7236	5217	1102	0
TRNJE	11157	8856	4960	269	0
Grad Zagreb	**139687**	**110229**	**55123**	**10545**	**37**

Tablica 5. Izloženost stambenih jedinica tijekom razdoblja „noć“ (indikator L_{night}) po gradskim četvrtima Grada Zagreba

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{night} /dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
BREZOVICA	311	58	0	0	0
ČRNOMEREC	2767	2384	1838	1498	4
GORNJA DUBRAVA	2270	2366	1597	42	0
MAKSIMIR	2016	3243	4785	2036	1
PODSLJEME	4016	2764	1278	20	0
SESVETE	1983	2141	1699	296	1
STENJEVEC	3480	3056	2159	186	0
TRNJE	9779	6344	1023	7	0
DONJA DUBRAVA	6801	5233	1537	297	10
DONJI GRAD	4914	3765	1097	15	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	806	377	68	0	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	3929	2186	610	127	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	3854	2285	913	89	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	6783	5750	1283	17	0
PODSUSED - VRAPČE	8544	6615	3379	83	0
TREŠNJEVKA - JUG	4205	3767	2706	570	0
TREŠNJEVKA - SJEVER	5779	4557	2565	142	0
Grad Zagreb	**72235**	**56891**	**28539**	**5425**	**16**

Tablica 6. Izloženost stanovnika po gradskim četvrtima Grada Zagreba

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
BREZOVICA	741	571	75	0	0
ČRNOMEREC	4501	5192	4277	3632	2238
DONJA DUBRAVA	4663	4061	4525	2394	20
DONJI GRAD	4183	3651	7254	9240	2552
GORNJA DUBRAVA	7834	7551	4714	2001	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	3737	3620	4164	2672	445
MAKSIMIR	8322	6165	5782	3432	260
NOVI ZAGREB - ISTOK	14562	20058	8663	1337	3
NOVIZAGREB-ZAPAD	15899	12419	8576	2072	187
PEŠČENICA - ŽITNJAK	12018	8707	6116	1467	0
PODSLJEME	1969	1393	613	92	0
PODSUSED - VRAPČE	8784	7046	3392	982	141
SESVETE	9677	6364	4085	1511	147
STENJEVEC	13084	13220	9619	1655	14
TREŠNJEVKA - JUG	14096	15871	11708	5360	72
TREŠNJEVKA - SJEVER	8213	7975	7300	4676	652
TRNJE	10852	10757	8099	3968	97
Grad Zagreb	**143136**	**134621**	**98962**	**46491**	**6827**

Tablica 7. Cjelodnevna izloženosti stambenih jedinica po gradskim četvrtima Grada Zagreba

Gradska četvrt	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
BREZOVICA	371	286	38	0	0
ČRNOMEREC	2418	2759	2273	1885	1151
DONJA DUBRAVA	2508	2177	2406	1252	11
DONJI GRAD	2161	1881	3714	4781	1299
GORNJA DUBRAVA	4109	3939	2475	1043	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	1970	1923	2213	1389	227
MAKSIMIR	4371	3291	3056	1803	134
NOVI ZAGREB - ISTOK	7291	10240	4370	678	1
NOVIZAGREB-ZAPAD	7950	6210	4288	1036	94
PEŠČENICA - ŽITNJAK	6219	4472	3169	761	0
PODSLJEME	1076	763	330	49	0
PODSUSED - VRAPČE	4651	3698	1772	522	73
SESVETE	4839	3182	2043	755	73
STENJEVEC	6783	6849	4967	859	7
TREŠNJEVKA - JUG	7299	8202	6053	2766	36
TREŠNJEVKA - SJEVER	4288	4142	3777	2422	330
TRNJE	5638	5535	4156	2052	50
Grad Zagreb	**73941**	**69549**	**51100**	**24052**	**3486**

5.2. Analiza prekomjerne izloženosti stanovnika

Tablica 8. Procijenjena prekomjerna izloženost stanovnika na području Grada Zagreba

Gradska četvrt	Ocjensko razdoblje			
	Dan	Večer	Noć	24 h
BREZOVICA	997	586	1548	911
ČRNOMEREC	10314	9008	15364	10510
GORNJA DUBRAVA	9445	8024	18136	9681
MAKSIMIR	11951	10714	14056	12051
PODSLJEME	11227	9137	22271	11651
SESVETE	6839	5615	10129	6900
STENJEVEC	13432	11274	21753	13688
TRNJE	21694	17961	30952	21901
DONJA DUBRAVA	18359	14788	34310	20078
DONJI GRAD	12117	10034	22322	12575
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	2005	1426	3773	1898
NOVI ZAGREB - ISTOK	10477	8247	17796	10245
NOVI ZAGREB - ZAPAD	10687	6947	27104	11688
PEŠČENICA - ŽITNJAK	19390	16073	26776	18820
PODSUSED - VRAPČE	28558	24207	43984	29550
TREŠNJEVKA - JUG	12667	10630	20405	12566
TREŠNJEVKA - SJEVER	12802	10363	21586	13356
Grad Zagreb	**212961**	**175034**	**352265**	**218069**
Grad Zagreb – postotni udio u odnosu na ukupni broj stanovnika sa prebivalištem na području Grada Zagreba sa 31.prosincem 2021.g.	**24.7%**	**20.3%**	**40.9%**	**25.3%**

5.3. Analiza izloženosti objekata osjetljive namjene

Tablica 9. Izloženost objekata osjetljive namjene na području Grada Zagreba

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	**40**	**53**	**44**	**9**	**0**	**39**	**41**	**56**	**35**	**6**
BREZOVICA	0	2	0	0	0	3	1	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	1	3	15	4	0	1	1	7	12	3
GORNJA DUBRAVA	3	1	1	0	0	3	2	1	1	0
GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	3	7	3	0	0	3	5	5	3	0
MAKSIMIR	3	6	2	0	0	1	4	6	1	0
NOVI ZAGREB - ISTOK	4	3	2	0	0	6	2	4	1	0
NOVI ZAGREB - ZAPAD	4	3	2	0	0	3	4	3	1	0
PEŠČENICA - ŽITNJAK	3	7	3	0	0	2	2	9	1	0
PODSLJEME	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
PODSUSED - VRAPČE	1	1	0	0	0	4	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	1	5	1	1	0	0	2	4	1	1
TREŠNJEVKA - SJEVER	2	5	4	3	0	1	3	4	6	1
TRNJE	2	3	5	0	0	3	1	4	4	0
BOLNICE – Ukupno Grad Zagreb	**3**	**6**	**3**	**0**	**0**	**4**	**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	2	1	2	0	0
PODSUSED - VRAPČE	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

6. OPIS REZULTATA

Temeljem odredbi Projektnog zadatka izrađeni su grafički prikazi:

- sumarnih vrijednosti indikatora buke L_{night} koji opisuje stanje buke tijekom razdoblja „noć“,
- sumarnih vrijednosti indikatora buke L_{den} koji opisuje cjelodnevno stanje buke, odnosno
- razlikovnih razina indikatora buke L_{night} koji prikazuje razlike razlika između sumarnih vrijednosti indikatora buke i dopuštene razina buke propisane Pravilnikom 2 tijekom razdoblja „noć“,
- razlikovnih razina indikatora buke L_{den} koji prikazuje razlike razlika između sumarnih vrijednosti indikatora buke i dopuštene razina buke propisane Pravilnikom 2 tijekom cjelodnevnog razdoblja.

Sukladno odredbama DIN 45682:2020 - Akustik - Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionschutzes, na grafičkim prikazima sumarnih razina buke, razine buke su prikazane razredima jednakih razina buke bojama određenim tablicom B.2 navedene norme. 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 DIN 45682:2020 - Akustik - Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionschutzes, na grafičkim prikazima razlikovnih razina buke, razredi razlike razina buke su prikazane bojama određenim tablicom B.4 navedene norme.

7. GRAFIČKI PRIKAZI

Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

Naziv dokumenta: GZ_SKB_R4_SUM_GP_01

0 1.250 2.500 5.000 m

1:25.000

Industrijski pogoni i postrojenja

1. INA MAZIVA D.O.O.
2. DUKAT D.D.
3. ZAGREBAČKA PIVOVARA D.O.O.
4. ZAGREBAČKI HOLDING D.O.O.
5. HEP TOPLINARSTVO D.O.O.
6. HEP PROIZVODNJA D.O.O.
7. CE-ZA-R D.O.O.
8. COCA-COLA HBC HRVATSKA D.O.O.
9. SCOTT BADER D.O.O.

Željeznička pruga

- Međunarodna pruga
- Regionalna pruga
- Lokalna pruga
- Kolodvorski kolosijeci

- Gradske četvrti
- Grad Zagreb

Razredi jednakih razina buke / dB(A)

<50	60-64
50-54	65-69
55-59	>70

Sumarna karta buke Grada Zagreba - 4.krug izvještavanja

Svi izvori

Grafički prikaz indikatora buke L_{night}

Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

Naziv dokumenta: GZ_SKB_R4_SUM_GP_01

0 1.250 2.500 5.000 m

1:25.000

Industrijski pogoni i postrojenja

1. INA MAZIVA D.O.O.
2. DUKAT D.D.
3. ZAGREBAČKA PIVOVARA D.O.O.
4. ZAGREBAČKI HOLDING D.O.O.
5. HEP TOPLINARSTVO D.O.O.
6. HEP PROIZVODNJA D.O.O.
7. CE-ZA-R D.O.O.
8. COCA-COLA HBC HRVATSKA D.O.O.
9. SCOTT BADER D.O.O.

Željeznička pruga

- Međunarodna pruga
- Regionalna pruga
- Lokalna pruga
- Kolodvorski kolosijeci

- Gradske četvrti
- Grad Zagreb

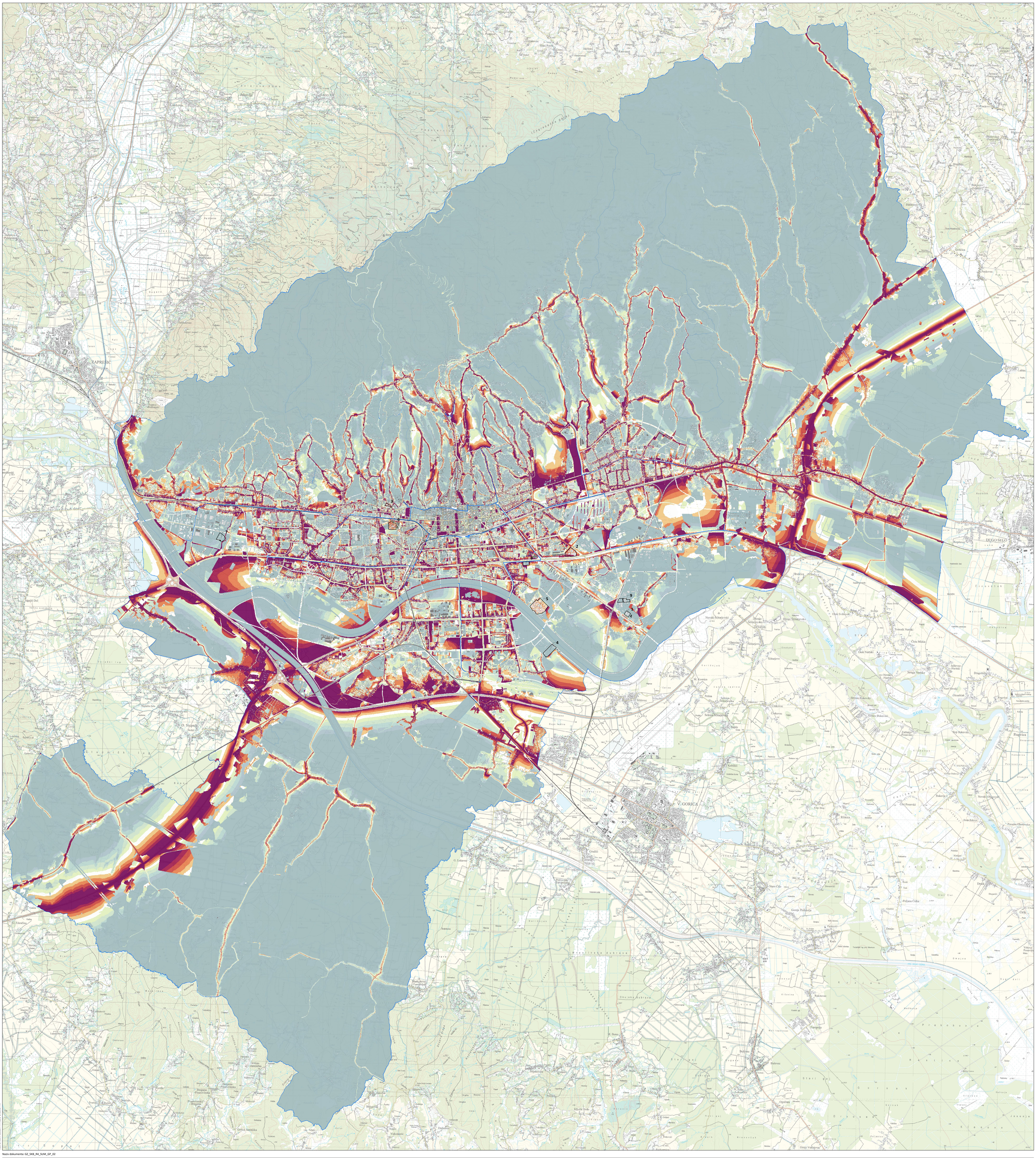
Razredi jednakih razina buke / dB(A)

<55	65-69
55-59	70-74
60-64	>75

Sumarna karta buke Grada Zagreba - 4.krug izvještavanja

Svi izvori

Grafički prikaz indikatora buke L_{den}



Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

Naziv dokumenta: GZ_SKB_R4_SUM_GP_02

0 1.250 2.500 5.000 m

1:25.000

Industrijski pogoni i postrojenja

1. INA MAZIVA D.O.O.
2. DUKAT D.D.
3. ZAGREBAČKA PIVOVARA D.O.O.
4. ZAGREBAČKI HOLDING D.O.O.
5. HEP TOPLINARSTVO D.O.O.
6. HEP PROIZVODNJA D.O.O.
7. CE-ZA-R D.O.O.
8. COCA-COLA HBC HRVATSKA D.O.O.
9. SCOTT BADER D.O.O.

Željeznička pruga

- Međunarodna pruga
- Regionalna pruga
- Lokalna pruga
- Kolodvorski kolosijeci

- Gradske četvrti
- Grad Zagreb

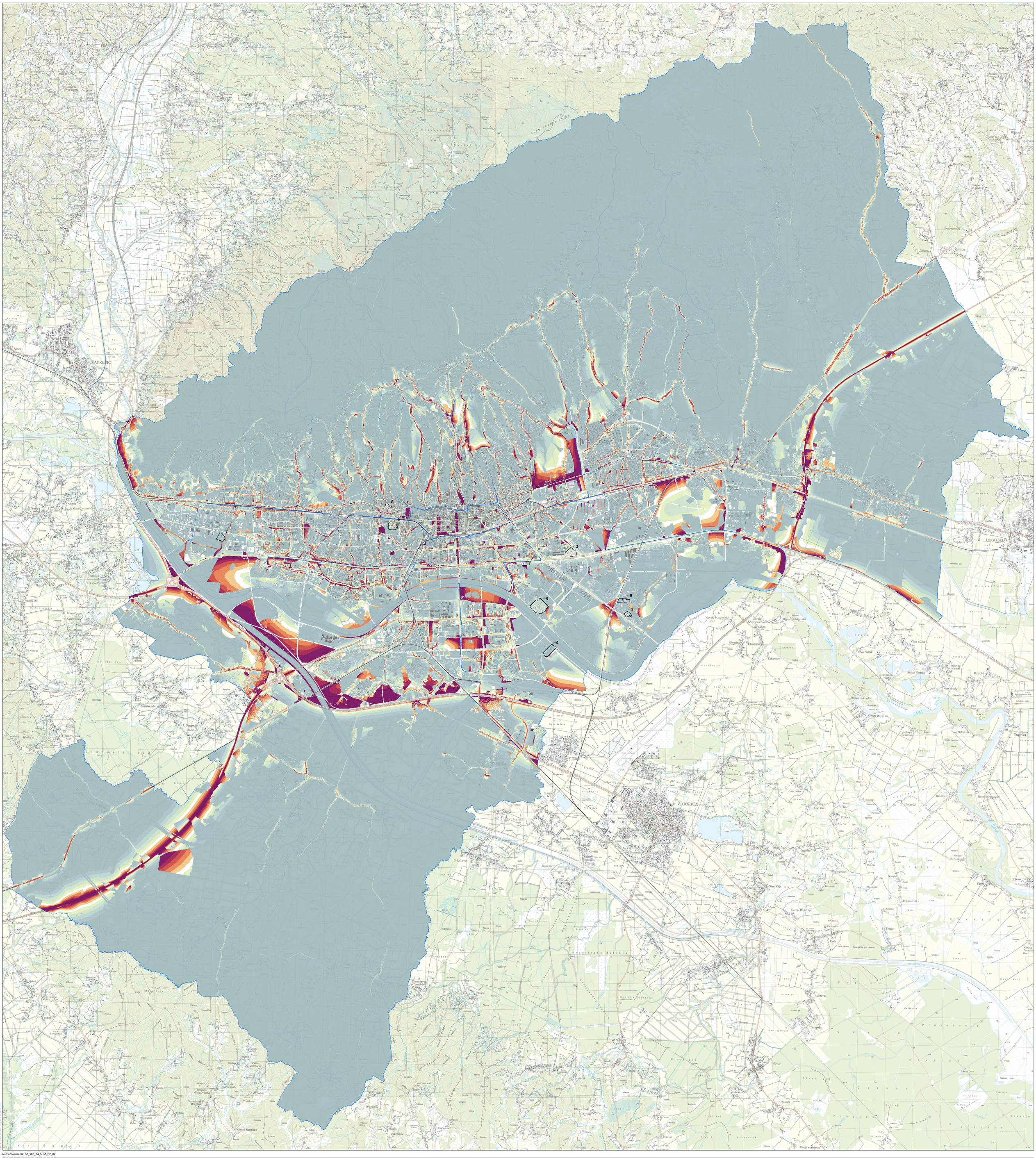
Razredi razlika razina buke / dB

< -9 dB	> -1 dB do -3 dB	> +5 dB do +7 dB
> -7 dB do -9 dB	> -1 dB do +1 dB	> +7 dB do +9 dB
> -5 dB do -7 dB	> +1 dB do +3 dB	> +9 dB
> -3 dB do -5 dB	> +3 dB do +5 dB	

Sumarna karta buke Grada Zagreba - 4.krug izvještavanja

Svi izvori

Grafički prikaz razreda razlike razina indikatora buke L_{night}



Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

Naziv dokumenta: GZ_SKB_R4_SUM_GP_02

0 1.250 2.500 5.000 m

1:25.000

Industrijski pogoni i postrojenja

1. INA MAZIVA D.O.O.
2. DUKAT D.D.
3. ZAGREBAČKA PIVOVARA D.O.O.
4. ZAGREBAČKI HOLDING D.O.O.
5. HEP TOPLINARSTVO D.O.O.
6. HEP PROIZVODNJA D.O.O.
7. CE-ZA-R D.O.O.
8. COCA-COLA HBC HRVATSKA D.O.O.
9. SCOTT BADER D.O.O.

Željeznička pruga

- Međunarodna pruga
- Regionalna pruga
- Lokalna pruga
- Kolodvorski kolosijeci

- Gradske četvrti
- Grad Zagreb

Razredi razlika razina buke / dB

< -9 dB	> -1 dB do -3 dB	> +5 dB do +7 dB
> -7 dB do -9 dB	> -1 dB do +1 dB	> +7 dB do +9 dB
> -5 dB do -7 dB	> +1 dB do +3 dB	> +9 dB
> -3 dB do -5 dB	> +3 dB do +5 dB	

Sumarna karta buke Grada Zagreba - 4.krug izvještavanja

Svi izvori

Grafički prikaz razreda razlike razina indikatora buke L_{den}