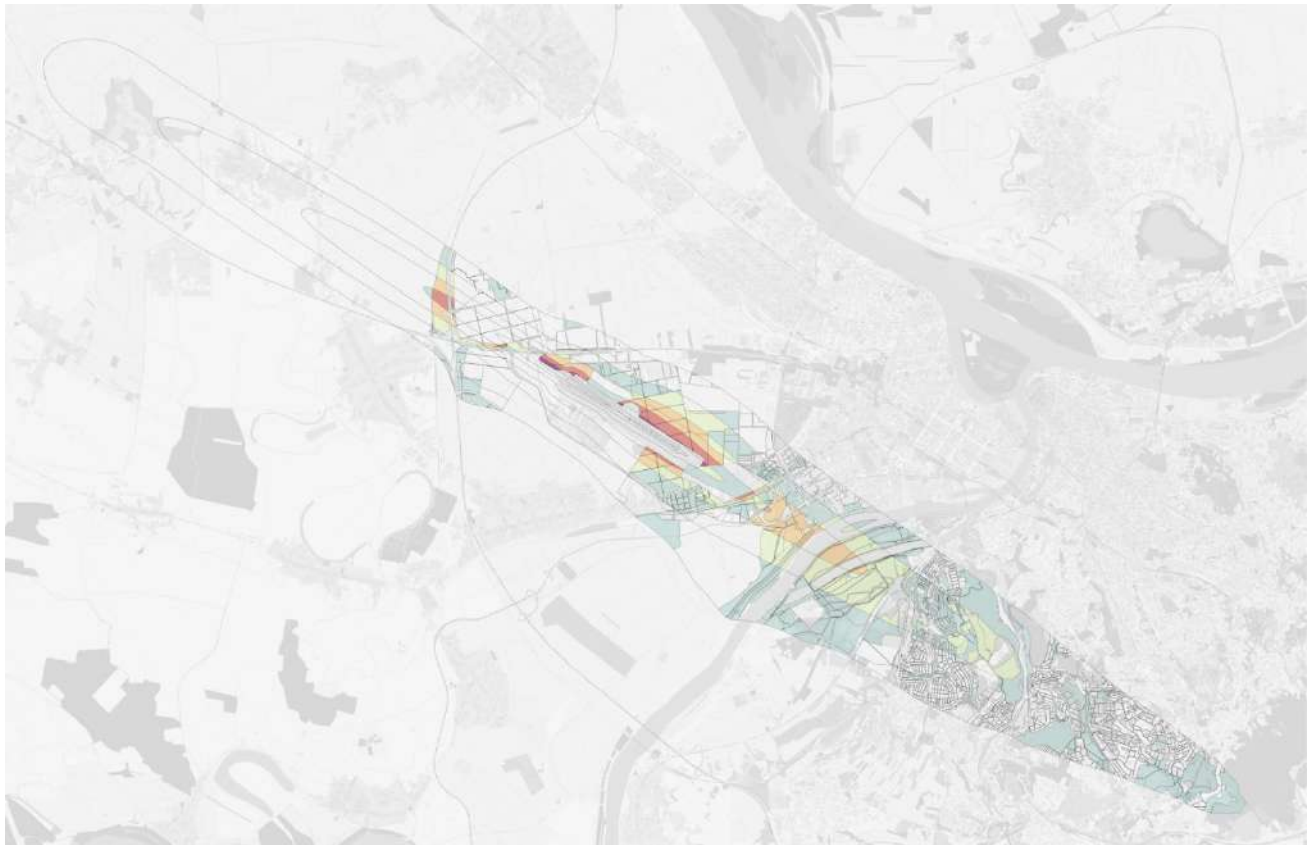




# KONFLIKTNE KARTE BUKE

## AERODROM „NIKOLA TESLA“ BEOGRAD





# KONFLIKTNE KARTE BUKE

## AERODROM „NIKOLA TESLA“ BEOGRAD

GENERALNI DIREKTOR



  
Prof. dr. Slaven Tica, dipl.inž.

Beograd, januar 2025.



## OPIS PROJEKTA

<b>Naziv projekta</b>	Izrada strateške karte buke sa akcionim planom
<b>Broj ugovora</b>	UN-38/2023 od 07.04.2023. godine
<b>Datum početka projekta</b>	13.05.2023.
<b>Trajanje projekta</b>	720 dana
<b>Naručilac</b>	Belgrade Airport d.o.o. Beograd
<b>Pružalac usluge</b>	Saobraćajni institut CIP d.o.o. Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet
<b>Krajnji korisnik</b>	Republika Srbija, Ministarstvo zaštite životne sredine Belgrade Airport d.o.o. Beograd

## RADNI TIM

Saobraćajni institut CIP d.o.o.	Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet
Prof. dr Slaven Tica, dipl.inž.	dr Emir Ganić, dipl.inž.
Aleksandar Gajicki, dipl.inž.	Prof. dr Bojana Mirković, dipl.inž.
mr Gorica Aleksić Milosavljević	Prof. dr Feđa Netjasov, dipl.inž.
Damir Petrović, dipl.inž.	Matija Sindik, dipl. inž
Ružica Ilić, dipl.inž.	Dušan Crnogorac, dipl.inž.
Elena Tanjević, dipl.hem.	
Dejan Radulović, dipl.pros.plan.	
Đorđe Stožinić, dipl.ek.	
Nataša Rosić, tehn.	



## AKRONIMI

AEDT	–	Aviation Environmental Design Tool
AIP	–	Aeronautical Information Publication – Zbornik vazduhoplovnih informacija
AR	–	Absolute risk – Apsolutni rizik
CNOSSOS	–	Common Noise Assessment Methods – Zajednički metod procene buke
dB	–	Decibel
EAŽS	–	Evropska agencija za životnu sredinu – European Environment Agency
ECAC	–	European Civil Aviation Conference – Evropska konferencija civilnog vazduhoplovstva
FAA	–	Federal Aviation Administration – Američka Savezna uprava za vazduhoplovstvo
HA	–	High annoyance – Visoka uznemirenost
HSD	–	High sleep disturbance – Visoko remećenje sna
IATA	–	International Air Transport Association – Međunarodna asocijacija vazdušnog saobraćaja
ICAO	–	International Civil Aviation Organization – Međunarodna organizacija civilnog vazduhoplovstva
$L_{day}$	–	Indikator nivoa buke za dan
$L_{evening}$	–	Indikator nivoa buke za večer
$L_{night}$	–	Indikator nivoa buke za noć
$L_{den}$	–	Ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći





# SADRŽAJ

1	UVOD.....	6
1.1	Zakonski okvir .....	6
1.2	Aerodrom „Nikola Tesla“ .....	7
1.3	Akustičko zoniranje u okruženju aerodroma .....	9
2	REZULTATI IZRADE STRATEŠKIH KARATA BUKE .....	12
2.1	Opšti podaci .....	12
2.2	Analiza područja i stambenih jedinica .....	13
2.3	Analiza škola i bolnica .....	15
2.4	Analiza ljudi koji žive u stambenim jedinicama .....	16
2.5	Analiza ljudi koji žive u stambenim jedinicama sa tihom fasadom/ sa posebnom zvučnom izolacijom .....	17
2.6	Analiza uznemiravanja stanovništva .....	18
2.6.1	Uznemiravanje .....	18
2.6.2	Remećenje sna .....	19
3	KONFLIKTNE KARTE BUKE .....	20



## 1 UVOD

### 1.1 Zakonski okvir

Evropski parlament je, kao osnovu za procenu i upravljanje bukom u životnoj sredini, 2002. godine usvojio Direktivu 2002/49/EZ (u daljem tekstu: Direktiva). Osnovni cilj Direktive je definisanje zajedničkog pristupa namenjenog prvenstveno izbegavanju, sprečavanju ili smanjivanju štetnih delovanja usled izloženosti buci u životnoj sredini, uključujući smetnje izazvane bukom. Srbija je Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini iz 2021. godine i podzakonskim aktima iz 2010. i 2023. godine implementirala stavove Direktive.

Zakonska regulativa Republike Srbije koja je korišćena prilikom izrade i analize strateških karata buke obuhvatila je:

- Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, broj 96/21),
- Uredbu o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, broj 75/10),
- Pravilnik o metodologiji za određivanje akustičkih zona („Službeni glasnik RS“, broj 72/10) i
- Pravilnik o sadržini i metodama izrade strateške karte buke i akcionog plana, načinu njihove izrade i prikazivanja javnosti, kao i o njihovim obrascima („Službeni glasnik RS“, broj 90/23).

Obaveza izveštavanja o stanju i uticaju buke na stanovništvo kroz izradu strateških karata buke propisana je Direktivom, odnosno zakonskom regulativom Republike Srbije. Na taj način se omogućuje obezbeđivanje informacija o izloženosti buci na lokalnom, nacionalnom i internacionalnom nivou i izrada akcionih planova u cilju upravljanja i smanjivanja negativnih uticaja buke. Sve informacije iz strateških karata buke moraju biti saopštene javnosti, razumljivo i pristupačno, uz upotrebu najpogodnijih informacionih tehnologija.

Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini ("Sl. glasnik RS", broj 96/21) definisao je osnovne pojmove iz oblasti strateškog mapiranja buke:

- Strateška karta buke jeste karta koja je izrađena za opštu procenu izloženosti buci određenog područja od različitih izvora buke ili za ukupna predviđanja izloženosti buci na tom području;
- Izrada karata buke jeste predstavljanje podataka o postojećem ili predviđenom stanju buke izraženom kroz indikatore buke kojima se ukazuje na prekoračenja propisanih graničnih vrednosti, broj ljudi izloženih buci na nekom području ili broj domaćinstava izloženih određenim vrednostima indikatora buke na određenom području;
- Strateške karte buke obavezno se izrađuju za aglomeracije sa više od 100.000 stanovnika, za glavne puteve sa prosečnim godišnjim protokom saobraćaja većim od 3.000.000 vozila, za glavne pruge sa prosečnim godišnjim protokom saobraćaja većim od 30.000 vozova, za glavne aerodrome sa više od 50.000 operacija (poletanja ili sletanja) godišnje izuzimajući one za potrebe obuke na lakim vazduhoplovima, kao i za postrojenja i aktivnosti za koja se izdaje integrisana dozvola.



- Strateške karte buke za glavne železničke pruge, glavne puteve i glavne aerodrome na teritoriji Republike Srbije izrađuju pravna lica koja su upravljači, vlasnici ili koncesionari glavnih železničkih pruga, glavnih puteva i glavnih aerodroma u saradnji sa drugim subjektima zaštite životne sredine.
- Za potrebe informisanja javnosti i izrade akcionih planova strateška karta buke sadrži karte koje prikazuju područja s prekoračenjem graničnih vrednosti (konfliktne karte).
- Strateške karte buke koriste se kao osnova za izradu akcionih planova i kao sredstvo za obaveštavanje javnosti o nivou buke u životnoj sredini i njenim štetnim efektima.
- Republika Srbija je propisala obavezu da se strateške karte buke za aglomeracije, za glavne puteve, za glavne železničke pruge i za glavne aerodrome, izrade i usvoje najkasnije do 30. juna 2024. godine i revidiraju najkasnije do 30. juna 2027. godine. Akcioni planovi zaštite od buke u životnoj sredini donose se najkasnije godinu dana od usvajanja strateških karata buke.
- Akcioni plan zaštite od buke u životnoj sredini jeste plan izrađen sa ciljem upravljanja bukom i efektima buke uključujući mere za smanjenje buke kada je to potrebno.
- Akcioni planovi zaštite od buke u životnoj sredini se izrađuju za sva područja za koja se izrađuju strateške karte buke.

Strateške karte buke predstavljaju podatke o postojećim i procenjenim nivoima buke, koji su prikazani indikatorima buke.

Strateška karta buke sadrži podatke o nivoima buke na određenom području u kalendarskoj godini koja prethodi godini izrade strateške karte buke, a naročito podatke o:

1. Postojećem, prethodnom ili predviđenom stanju buke u životnoj sredini izraženom vrednostima indikatora buke;
2. Prekoračenju graničnih vrednosti indikatora buke;
3. Procenjenom broju stanova, škola i bolnica koji su izloženi određenim vrednostima indikatora buke;
4. Procenjenom broju ljudi koji je izložen buci na nekom području.

Konfliktna karta buke je karta koja se izrađuje na osnovu strateške karte buke, a iz koje je vidljiva razlika između postojećeg, odnosno predviđenog stanja buke i graničnih vrednosti indikatora buke.

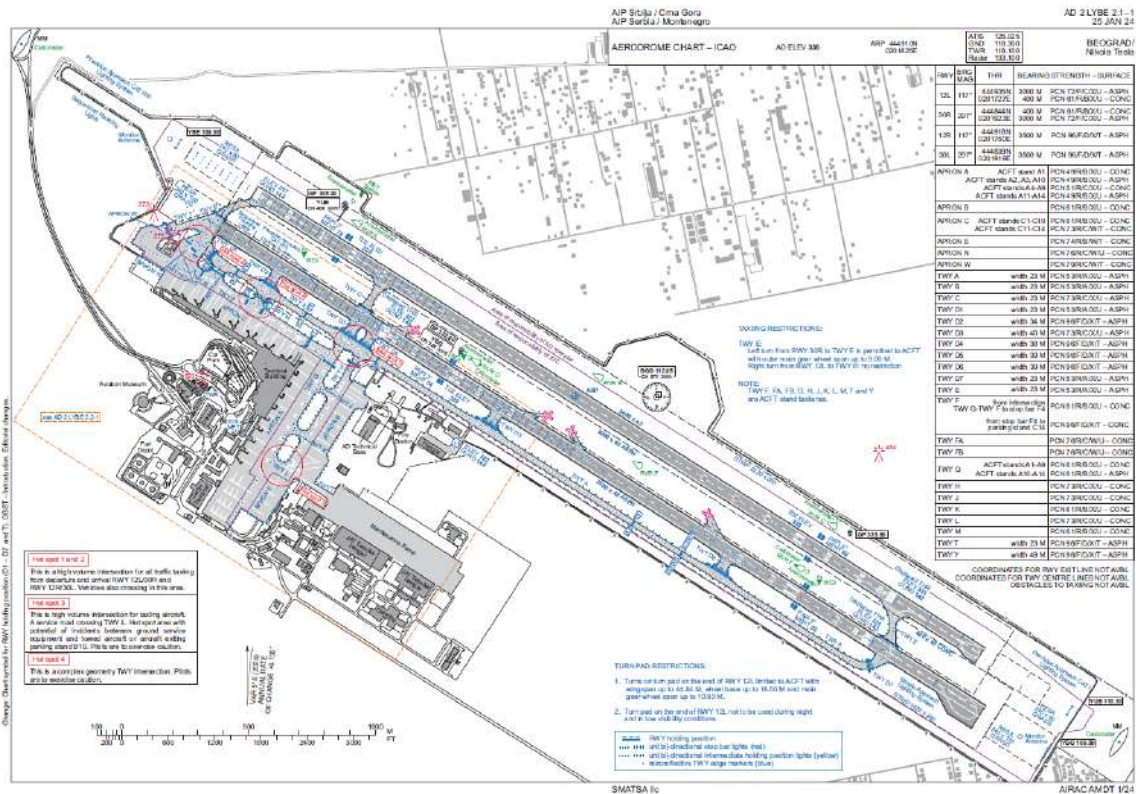
Konfliktna karta buke izrađuje se metodom proračuna, pri čemu se od nivoa postojećeg, odnosno predviđenog stanja buke oduzimaju granične vrednosti buke.

## 1.2 Aerodrom „Nikola Tesla“

Aerodrom „Nikola Tesla“ (IATA: BEG, ICAO: LYBE) je najveći međunarodni aerodrom u Srbiji na kojem je tokom 2023. godine opsluženo skoro 8 miliona putnika i 83.311 komercijalnih operacija poletanja i sletanja.

Nalazi se 19 km zapadno od centra Beograda kod naselja Surčin. Površina aerodroma iznosi oko 3.850.000 m<sup>2</sup>. Rekonstrukcija poletno-sletne staze 12L-30R dužine 3.400 m uspešno je završena. Radovi su mogli da otpočnu tek nakon izgradnje nove (umetnute) poletno-sletne staze 12R-30L dužine

3.500 m. Umetnuta poletno-sletna staza sada služi kao paralelna rulna staza i kao rezervna poletno-sletna staza koja će se koristiti samo u slučaju zatvaranja glavne poletno-sletne staze (12L – 30R). Aerodrom „Nikola Tesla“ trenutno na raspolaganju ima 18 rulnih staza, kategorija aerodroma je 4E, a vatrogasna kategorija je 8. Situacioni prikaz Aerodroma „Nikola Tesla“ dat je na slici 1.2.1.



Slika 1.2-1. Situacioni prikaz aerodroma „Nikola Tesla“, Izvor: AIP

Vlada Republike Srbije potpisala je marta 2018. godine sa kompanijom VINCI Airports ugovor o dvadesetpetogodišnjoj koncesiji za finansiranje, razvoj putem izgradnje i rekonstrukcije, održavanje i upravljanje infrastrukturom Aerodroma „Nikola Tesla“. Kompanija BELGRADE AIRPORT d.o.o. upravlja Aerodromom „Nikola Tesla“ tokom trajanja koncesije i primenjuje međunarodno iskustvo i dobru praksu matične kompanije VINCI Airports. U toku je realizacija projekta modernizacije, rekonstrukcije i proširenja aerodroma koja ima za cilj da značajno unapredi kapacitet, komfor, efikasnost i korisničko iskustvo kako bi se Aerodrom „Nikola Tesla“ učvrstio na poziciji vodećeg aerodroma u regionu jugoistočne Evrope.

Kompanija VINCI Airports, kao vodeći privatni aerodromski operater u svetu, upravlja razvojem i poslovanjem više od 70 aerodroma u 14 zemalja Evrope, Azije i Amerike. Svojim stručnim znanjima u oblasti sveobuhvatne integracije, kompanija razvija, finansira, gradi i upravlja aerodromima istovremeno koristeći svoju investicionu sposobnost i stručnost kako bi uskladila operativne performanse, modernizovala infrastrukturu, upravljala operacijama i pokrenula ekološke tranzicije. VINCI Airports postao je prvi aerodromski operater koji je započeo sa implementacijom međunarodne strategije zaštite životne sredine 2016. godine.



### 1.3 Akustičko zoniranje u okruženju aerodroma

Grad Beograd je u skladu sa zakonskim obavezama odredio akustičke zone na teritoriji obuhvaćenoj Planom generalne regulacije građevinskog područja sedišta jedinice lokalne samouprave - celine I-XIX ("Službeni list Grada Beograda", br. 20/16, 97/16, 69/17 i 97/17) i Planom generalne regulacije građevinskog područja sedišta jedinice lokalne samouprave - celine XX opštine Grocka, Palilula, Zvezdara i Voždovac - naselja Kaluđerica, Leštane, Boleč, Vinča i Ritopek ("Službeni list Grada Beograda", broj 66/17). U skladu sa članom 17, Zakona o zaštiti od buke u životnoj sredini ("Sl. glasnik RS", br. 96/21) na područjima na kojima još uvek nije urađeno kao granične vrednosti se primenjuju vrednosti propisane za Akustičku zonu 5 (vidi tabelu 1.3 1).

Akustičko zoniranje na teritoriji grada Beograda urađeno je u skladu sa Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini ("Sl. glasnik RS", br. 96/21), Pravilnikom o metodologiji za određivanje akustičkih zona ("Sl. glasnik RS", br. 72/10) i Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini ("Sl. glasnik RS", br. 75/10).

Akustičko zoniranje jeste određivanje granične vrednosti indikatora buke za različita područja prema njihovoj nameni, koja su određena prostornim i urbanističkim planovima. Akustička zona jeste područje na čijoj je celoj površini propisana jedinstvena granična vrednost indikatora buke.

Akustičke zone se određuju prema postojećem stanju izgrađenosti, načinu korišćenja zemljišta, kao i prema planiranim namenama prostora i definišu se graničnim vrednostima indikatora buke (za dan, večer i noć) izraženim u decibelima. Akustičke zone su osnova za ocenu uticaja buke vazduhoplova i izradu konfliktnih karata buke.

Prema maksimalno dopuštenom nivou buke, teritorija grada Beograda podeljena je na šest akustičkih zona, i to:

- Zona 1: Područja za odmor i rekreaciju, bolnice, oporavilišta i bolničke zone, kulturno-istorijski lokaliteti, veliki parkovi, spomen parkovi i obeležja, gradske šume i zeleni kompleksi, zaštićena prirodna i kulturna dobra, specijalistički zavodi, domovi za zaštitu dece, starih i nezbrinutih lica;
- Zona 2: Školske zone, kampovi, turistička područja, banje, vrtići, predškolske, školske, srednjoškolske ustanove, fakulteti, akademije i studentski domovi;
- Zona 3: Stambena područja niske i visoke spratnosti, manje i visoke gustine naseljenosti;
- Zona 4: Poslovno-stambeno-trgovačka područja i dečija igrališta, objekti društvenih i komercijalnih delatnosti;
- Zona 5: Gradski centar, administrativno-upravna zona sa stanovima, zona duž saobraćajnica, parkirališta i javne garaže, zone i objekti komunalnih delatnosti, gasovodni objekti, protiv požarne stanice, autoput, magistralne i regionalne saobraćajnice i međunarodne železničke pruge, gradske saobraćajnice sa terminalima javnog gradskog prevoza, manji pojedinačni industrijski i proizvodni objekti, i skladišta industrijskog karaktera sa stambenim objektima;
- Zona 6: Industrijska, skladišna i servisna područja bez stanovanja, privredne i industrijske zone;



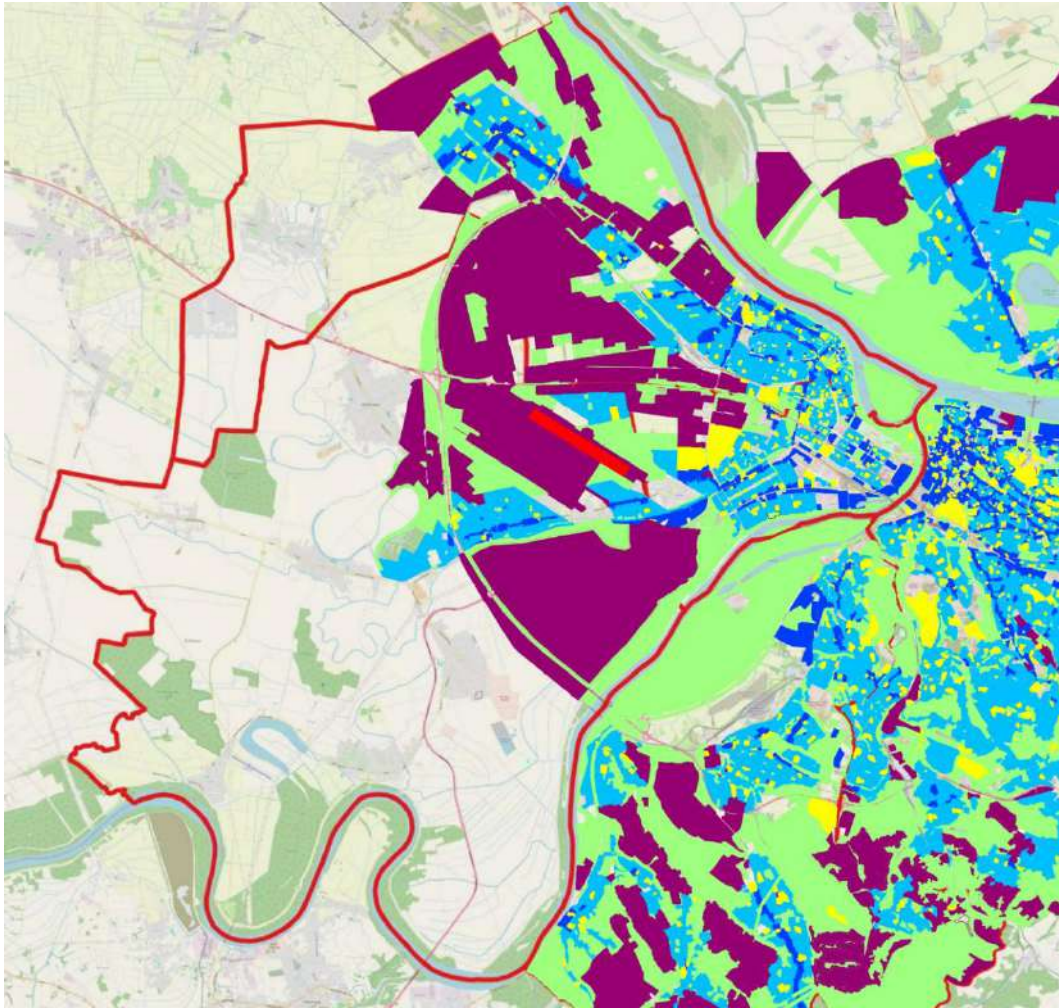
Granične vrednosti indikatora buke na otvorenom prostoru definisane su Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“, broj 75/10), a njihove vrednosti prikazane su u tabeli 1.3 1. Granične vrednosti se odnose na ukupnu buku koja potiče od svih izvora buke na posmatranoj lokaciji.

Tabela 1.3-1 Granične vrednosti indikatora buke na otvorenom prostoru

Zona	Namena prostora	Nivo buke u dB(A)		Boja
		Za dan i veče	Za noć	
1	Područja za odmor i rekreaciju, bolničke zone i oporavilišta, kulturno-istorijski lokaliteti, veliki parkovi	50	40	
2	Turistička područja, kampovi i školske zone	50	45	
3	Čisto stambena područja	55	45	
4	Poslovno-stambena područja, trgovačko-stambena područja i dečja igrališta	60	50	
5	Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno- upravna zona sa stanovima, zona duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica	65	55	
6	Industrijska, skladišna i servisna područja i transportni terminali bez stambenih zgrada	Na granici ove zone buka ne sme prelaziti graničnu vrednost u zoni sa kojom se graniči		

Grafički prikaz akustičkih zona na području na kome se razmatra izrada strateških karata buke dat je na slici 1.3 1Slika 1.3-1. Detaljnije informacije o akustičkom zoniranju mogu se videti na <https://monitoring.beograd.gov.rs/Map>.





Slika 1.3-1 Planirane akustičke zone u obuhvatu izrade strateške karte buke

Od značajnih izvora buke u okruženju Aerodroma "Nikola Tesla" mogu se izdvojiti državni put IA reda broj A1 "državna granica sa Mađarskom (granični prelaz Horgoš) – Novi Sad – Beograd – Niš – Vranje – državna granica sa Severnom Makedonijom (granični prelaz Preševo)", motoput M11 "Veza sa državnim putem A1 i A3 (petlja Beograd) – petlja Aerodrom – petlja Mostar – veza sa državnim putem A1 i A 9 (petlja Bujanj potok)", M12 "Veza sa državnim putem M11 (petlja Aerodrom) – Aerodrom Nikola Tesla", javni put Novi Beograd (Vojvođanska ulica) – petlja Surčin jug koji je privremeno kategorizovan kao državni put IIB reda oznake 475, kao i mreža gradskih saobraćajnica.



## 2 REZULTATI IZRADE STRATEŠKIH KARATA BUKE

Prilikom izrade strateških karata buke korišćene su Smernice za izradu strateških karata buke u Srbiji, koje je Ministarstvo zaštite životne sredine objavilo 12. avgusta 2019. godine. Prema ovim smernicama, proces izrade strateških karata buke se sastoji od sedam faza:

- Faza 1 – Definisanje područja za koje treba izraditi kartu;
- Faza 2 – Definisanje metoda izračunavanja;
- Faza 3 – Definisanje specifikacija ulaznih podataka;
- Faza 4 – Prikupljanje i izrada skupova podataka;
- Faza 5 – Izrada akustičkog modela;
- Faza 6 – Izračunavanje nivoa buke;
- Faza 7 – Naknadna obrada i analiza.

Svaka faza procesa je definisana prethodnim fazama, tako da su zahtevi i specifikacije obuhvaćeni pre izrade skupova podataka i modela buke. Ti skupovi podataka su nakon toga obrađeni i povezani u niz kako bi se dobili skupovi podataka modela buke, koji su zatim prošli kroz niz procedura za osiguranje kvaliteta pre konačnih izračunavanja i ocenjivanja nivoa buke. Nakon ocenjivanja nivoa buke, sprovedena je analiza korišćenjem dobijenih skupova podataka da se predstave lokacije stambenih jedinica i stanovništva kako bi se dobila statistika koju zahteva Evropska Komisija (EK) u okviru zahteva za izveštavanje u Direktivi.

Za izradu karata buke za Aerodrom „Nikola Tesla“, korišćena je metoda CNOSSOS-EU:2015 za ocenjivanje buke vazdušnog saobraćaja. Računski program korišćen za proračune je u skladu sa 4. izdanjem ECAC.CEAC Doc 29 koji je zahtevan metodom CNOSSOS-EU:2015 za ocenjivanje buke vazdušnog saobraćaja.

Svi prikupljeni podaci su obrađeni i prilagođeni u skladu sa zahtevima za njihovo korišćenje u računskom programu Aviation Environmental Design Tool (AEDT), verzija 3f, američke Savezne uprave za vazduhoplovstvo (Federal Aviation Administration, FAA) koji je korišćen prilikom akustičkih proračuna i analize izloženosti stanovništva buci.

Detaljnije informacije o Strateškoj karti buke dostupne su na zvaničnoj veb stranici kompanije Belgrade Airport d.o.o. Beograd na stranici za zaštitu životne sredine: Okruženje i društvena odgovornost (<https://beg.aero/cir/corporate/environment-and-social>; [https://beg.aero/sites/default/files/2024-12/strategic-noise-maps-data-cir\\_0.pdf](https://beg.aero/sites/default/files/2024-12/strategic-noise-maps-data-cir_0.pdf); <https://beg.aero/sites/default/files/2024-12/strategic-noise-maps-graph.pdf>).

### 2.1 Opšti podaci

Analiza rezultata izvršena je korišćenjem već pripremljenih šablona za numeričko prikazivanje podataka javnosti datih u Prilogu 1, Pravilnika o sadržini i metodama izrade strateške karte buke i





akcionog plana, načinu njihove izrade i prikazivanja javnosti, kao i o njihovim obrascima („Službeni glasnik RS“, broj 90/23).

Podaci o obvezniku izrade strateških karata buke glavnog aerodroma prikazani su u tabeli 2.1 1Tabela 2.1-1, dok su podaci iz strateške karte buke glavnog aerodroma prikazani u tabeli 2.1 2.

Tabela 2.1-1 Podaci o obvezniku izrade strateške karte buke za Aerodrom „Nikola Tesla“

Obveznik	Belgrade Airport d.o.o. Beograd
Matični broj	21364568
PIB	110572920
Poštanski broj	11180
Adresa	Beograd-Surčin, Ulica aerodrom Beograd broj 47
Tel:	+381 11 209 4802
Faks:	+381 11 228 61 87
e-mail:	kabinet@beg.aero
Oznaka glavnog aerodroma	LYBE

Tabela 2.1-2 Podaci iz strateške karte buke glavnog aerodroma

Nacionalni jedinstveni ID kod RS	Naziv aerodroma	ICAO Code	Godišnji saobraćaj	Koordinate aerodroma		
				Geografska dužina	Geografska širina	Korišćen koordinatni sistem
	Nikola Tesla	LYBE	84.111	44°49'06"N	020°18'33"E	WGS84

Grafički prikaz strateških karata buke za period noći (indikator buke  $L_{night}$ ) i period dan-veče-noć (indikator buke  $L_{den}$ ) urađen je u skladu sa Prilogom 1, Pravilnika o sadržini i metodama izrade strateške karte buke i akcionog plana, načinu njihove izrade i prikazivanja javnosti, kao i o njihovim obrascima („Službeni glasnik RS“, broj 90/23). Korišćena razmera za grafički deo strateških karata buke bila je 1:15.000.

Grafički deo strateške karte buke za period noći (indikator buke  $L_{night}$ ) i grafički deo strateške karte buke za dan-veče-noć (indikator buke  $L_{den}$ ) dostupni su na zvaničnim veb stranicama Belgrade Airport d.o.o. Beograd i Agencije za zaštitu životne sredine (<https://sepa.gov.rs/buka/>).

## 2.2 Analiza područja i stambenih jedinica

Propisi zahtevaju informacije o procenjenoj ukupnoj površini (u  $km^2$ ) koja je izložena vrednostima indikatora buke  $L_{den}$  većim od 55, 65 i 75 dB proračunatim na visini od 4 m iznad tla, uključujući procenjeni ukupan broj stanova (u stotinama) i ukupan broj ljudi (u stotinama) koji se procenjuje da živi na svakoj od navedenih površina uključujući i aglomeracije.

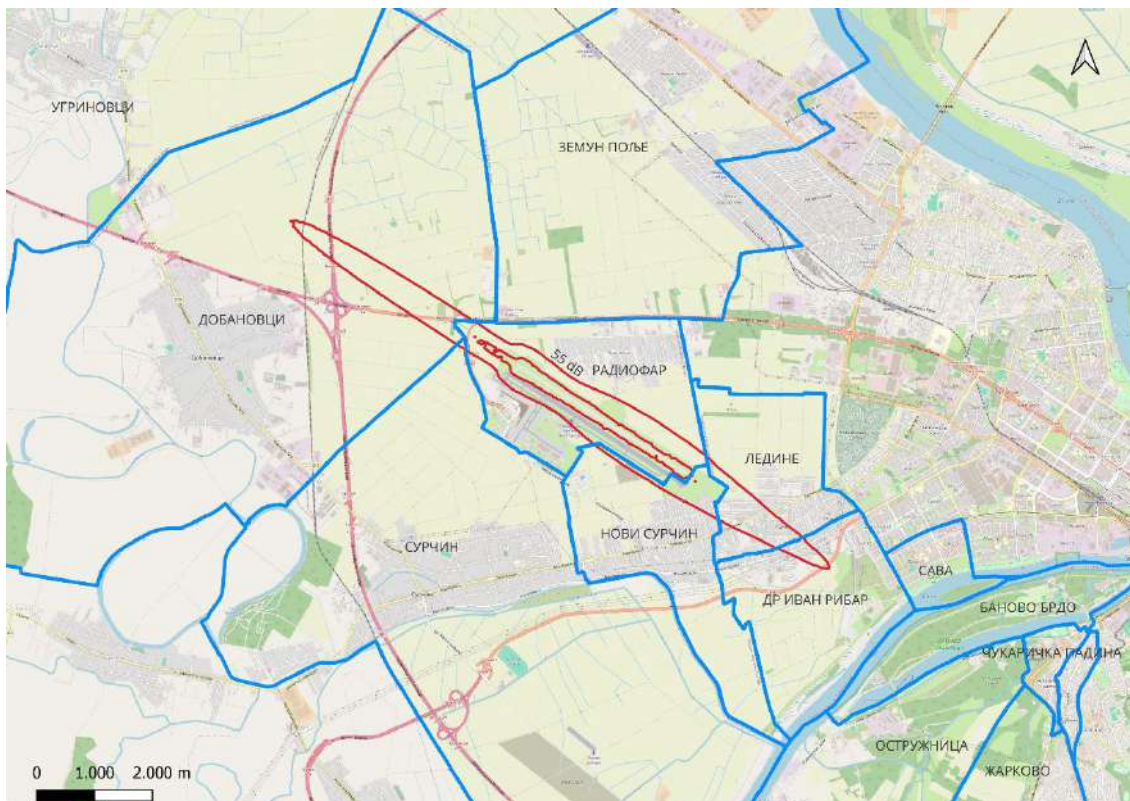
Mreža rezultata nivoa buke je uvezena u i reklasifikovana u opsege od po 5 dB kao što je navedeno u Direktivi i Zakonskim propisima Republike Srbije. Pošto su proračuni obavljeni na mreži od 10 m, svaka tačka na mreži predstavlja područje od  $100 m^2$ . Broj rasterskih tačaka u okviru svakog opsega buke je zatim mogao da se koristi za računanje ukupnog izloženog područja.

Rezultati analize područja i stambenih jedinica uključujući i procenjeni broj stanovnika za izradu strateških karata buke za Aerodrom „Nikola Tesla“ dati su u tabeli u nastavku.

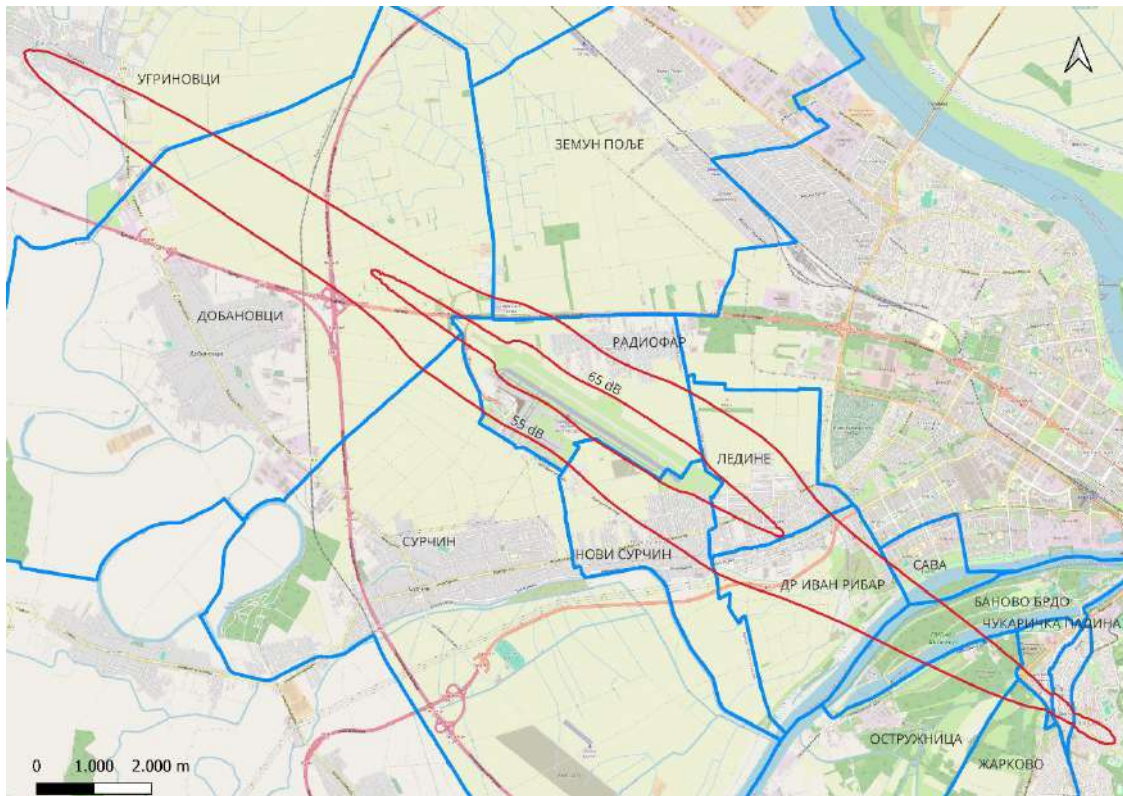
Tabela 2.2-1 Analiza izloženosti površina, stanova i ljudi (uključujući i aglomeracije)

Opseg indikatora buke $L_{den}$ [dB]	Izložena površina u $km^2$	Procenjeni broj stanova (u stotinama)	Procenjeni broj stanovnika (u stotinama)
> 55	30,1	149	314
> 65	4,5	7	17
> 75	0,7	0	0

Izrada strateške karte buke uključuje i izradu linije jednakih nivoa buke od 55 i 65 dB ucrtane na jednoj ili više karata koje daju informacije o lokaciji sela, gradova i aglomeracija unutar ovih kontura. Linije jednakih nivoa buke za indikator buke  $L_{night}$  prikazane su na slici 2.2 1, dok su linije jednakih nivoa buke za indikator buke  $L_{den}$  prikazane su na slici 2.2 2.



Slika 2.2-1 Linije jednakih nivoa indikatora buke  $L_{night}$



Slika 2.2-2 Linije jednakih nivoa indikatora buke Lden

### 2.3 Analiza škola i bolnica

Regulativa zahteva informacije o procenjenom ukupnom broju škola i bolnica koje su izložene specifičnim vrednostima indikatora buke. Analiza se zasniva na zgradama koje su identifikovane iz skupova podataka kao deo školskog ili bolničkog kompleksa, stoga je statistika izloženosti data za broj „zgrada škole“ i „zgrada bolnice“ koje su izložene buci u određenim opsezima.

Za zgrade označene kao škole i obrazovne ustanove, broj zgrada je sabran, na osnovu nivoa buke koji je dodeljen zgradi za svaki od indikatora buke, u svakom od opsega nivoa buke od po 5 dB.

Takođe, za zgrade označene kao bolnice, broj zgrada je sabran, na osnovu nivoa buke koji je dodeljen zgradi za svaki od indikatora buke, u svakom od opsega nivoa buke od po 5 dB.

Kako bi se izvršila procena, izvršeno je izračunavanje nivoa buke na zgradama škola i bolnica korišćenjem proračuna u AEDT softveru. Po završetku proračuna, sprovedena je analiza rezultata. Rezultati analize su raspoređeni u niz izlaznih datoteka koje su pregledane i sumirane u nastavku na osnovu ukupnog broja zgrada bolnica i zgrada škola u posmatranom području.

Rezultati analize zgrada škola (predškolske ustanove, osnovno obrazovanje, srednješkolsko obrazovanje i visokoškolsko obrazovanje) i bolnica (ustanova specijalizovane zdravstvene nege koja obezbeđuje duži boravak pacijenata na lečenju) za izradu strateških karata buke za Aerodrom „Nikola Tesla“ dati su u tabelama u nastavku.



Tabela 2.3-1 Analiza izloženosti škola i bolnica za indikator buke  $L_{den}$

Opseg indikatora buke $L_{den}$ [dB]	Broj zgrada škola	Broj zgrada bolnica
< 55	416	13
55 - 59	7	--
60 - 64	2	--
65 - 69	--	--
70 - 74	--	--
> 75	--	--

Tabela 2.3-2 Analiza izloženosti škola i bolnica za indikator buke  $L_{night}$

Opseg indikatora buke $L_{night}$ [dB]	Broj zgrada škola	Broj zgrada bolnica
< 50	422	13
50 - 54	1	--
55 - 59	2	--
60 - 64	--	--
65 - 69	--	--
> 70	--	--

## 2.4 Analiza ljudi koji žive u stambenim jedinicama

Prema zakonskoj regulativi, strateška karta buke za glavni aerodrom mora najmanje da sadrži podatke o procenjenom broju ljudi (u stotinama) koji živi u stanovima van aglomeracija, koji su izloženi vrednostima indikatora buke  $L_{den}$  u dB proračunatim na visini od 4 m iznad tla na najizloženijoj fasadi u svakom od sledećih opsega: 55–59, 60–64, 65–69, 70–74,  $\geq 75$ ; kao i podatke o procenjenom broju ljudi (u stotinama) koji živi u stanovima van aglomeracija, koji su izloženi vrednostima indikatora buke  $L_{night}$  u dB proračunatim na visini od 4 m iznad tla na najizloženijoj fasadi u svakom od sledećih opsega: 50–54, 55–59, 60–64, 65–69,  $\geq 70$ .

U trenutku izrade strateških karata buke za Aerodrom „Nikola Tesla“ nisu bile poznate granice aglomeracije grada Beograda sa aspekta Strateških karata buke, te se ovde prikazuju podaci za celokupno područje pod uticajem buke vazduhoplova. Kada strateške karte buke za grad Beograd budu dostupne, i kada se utvrde granice aglomeracije, podaci će biti raspoređeni i dostavljeni u skladu sa zahtevom zakonske regulative kako bi se izbeglo dupliranje podataka.

Tabela 2.4-1 Analiza izloženosti stanovništva van aglomeracija\* -  $L_{den}$

Opseg indikatora buke $L_{den}$ [dB]	Broj stanovnika (u stotinama) izložen opsezima buke indikatora $L_{den}$
< 55	5795
55 - 59	242
60 - 64	55
65 - 69	17
70 - 74	0
> 75	0

\*) podaci se odnose na celokupno područje pod uticajem buke vazduhoplova



Tabela 2.4-2 Analiza izloženosti stanovništva van aglomeracija\* -  $L_{night}$

Opseg indikatora buke $L_{night}$ [dB]	Broj stanovnika (u stotinama) izložen opsezima buke indikatora $L_{night}$
< 50	5998
50 - 54	75
55 - 59	32
60 - 64	4
65 - 69	0
> 70	0

\*) podaci se odnose na celokupno područje pod uticajem buke vazduhoplova

## 2.5 Analiza ljudi koji žive u stambenim jedinicama sa tihom fasadom/ sa posebnom zvučnom izolacijom

U propisima se navodi da bi, kada je to prikladno i kada su dostupne takve informacije, trebalo navesti broj ljudi koji žive u stambenim jedinicama sa tihom fasadom, kada je vrednost  $L_{den}$  na tihoj fasadi za više od 20 dB niža od fasade koja ima najvišu vrednost  $L_{den}$ .

U propisima se navodi da bi, kada je to prikladno i kada su dostupne takve informacije, trebalo navesti i broj ljudi koji žive u stambenim jedinicama sa posebnom zvučnom izolacijom, u kombinaciji sa takvim uređajima za ventilaciju ili klimatizaciju da se visoke vrednosti izolacije od buke u životnoj sredini mogu održati.

Nisu prikupljeni podaci, niti su uključeni akteri imali dostupne podatke, koji bi dali detalje o lokaciji konkretnih stambenih jedinica sa posebnim merama izolacije od buke u životnoj sredini na fasadi zgrade. S obzirom na to da informacije nisu bile dostupne, nije bilo moguće proceniti broj ljudi koji žive u stambenim jedinicama sa posebnom zvučnom izolacijom.

Rezultati analize ljudi koji žive u stambenim jedinicama sa tihom fasadom i posebnom zvučnom izolacijom za izradu strateških karata buke Aerodroma „Nikola Tesla“ dati su u tabelama u nastavku.

Tabela 2.5-1 Analiza izloženosti stanovništva u stanovima sa posebnom zvučnom izolacijom, odnosno tihom fasadom van aglomeracije\* -  $L_{den}$

Opseg indikatora buke $L_{den}$ [dB]	Broj stanovnika (u stotinama) koji žive u stanovima s posebnom zvučnom izolacijom	Broj stanovnika (u stotinama) koji žive u stanovima s tihom fasadom
< 55	--	0
55 - 59	--	0
60 - 64	--	0
65 - 69	--	0
70 - 74	--	0
> 75	--	0

\*) podaci se odnose na celokupno područje pod uticajem buke vazduhoplova



Tabela 2.5-2 Analiza izloženosti stanovništva u stanovima sa posebnom zvučnom izolacijom, odnosno tihom fasadom van aglomeracije\* -  $L_{night}$

Opseg indikatora buke $L_{night}$ [dB]	Broj stanovnika (u stotinama) koji žive u stanovima s posebnom zvučnom izolacijom	Broj stanovnika (u stotinama) koji žive u stanovima s tihom fasadom
< 50	--	0
50 - 54	--	0
55 - 59	--	0
60 - 64	--	0
65 - 69	--	0
> 70	--	0

\*) podaci se odnose na celokupno područje pod uticajem buke vazduhoplova

## 2.6 Analiza uznemiravanja stanovništva

Za procenu štetnog efekta buke na stanovništvo pri izradi strateških karata buke koristi se odnos doza-efekat. Propisi definišu metodologiju za procenu uznemiravanja stanovništva usled buke u životnoj sredini u Prilogu 4 Uredbe o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“, br. 75/2010).

Uredba definiše odnos doza buke-efekat za procenat ugroženog i procenat veoma ugroženog stanovništva na osnovu izloženosti  $L_{den}$ , kao i procenat stanovništva kojem se remeti san i procenat onih kojima se veoma remeti san na osnovu izloženosti  $L_{night}$ , nivoima buke iz vazdušnog, železničkog i drumskog saobraćaja. Metodologija se zasniva na Tehničkom izveštaju EAŽS br. 11/2010 „Vodič kroz dobru praksu o izloženosti buci i potencijalnim efektima po zdravlje“.

Direktivom 2020/367 Evropske komisije od 4. marta 2020. godine, uspostavljena je nova metoda procene štetnih uticaja buke na životnu sredinu koja je korišćena za procenu uznemiravanja stanovništva usled buke u životnoj sredini.

### 2.6.1 Uznemiravanje

Za izračunavanje apsolutnog rizika (AR) od štetnog dejstva buke vazdušnog saobraćaja u toku dana, tj. određivanje procenta stanovništva koji može biti veoma ugroženog bukom vazdušnog saobraćaja u toku dana, koristi se sledeći odnos doza-efekat:

$$AR_{HA} = (-50,9693 + 1,0169 \cdot L_{den} + 0,0072 \cdot L_{den}^2)/100 \quad (11)$$

Primenom ove jednačina za proračun uznemiravanja bukom od vazdušnog saobraćaja, na osnovu vrednosti indikatora buke  $L_{den}$  i na osnovu podataka o broju stanovnika za svaki opseg buke od po 5 dB procenjen je broj ljudi koji može biti uznemiren bukom od vazdušnog saobraćaja.



Tabela 2.6-1 Analiza uznemiravanja stanovništva

Opseg indikatora buke $L_{den}$ [dB]	Broj stanovnika izložen opsezima buke indikatora $L_{den}$	Srednja vrednost opsega buke $L_{den}$ [dB]	Procenat stanovništva koji može biti veoma ugroženog bukom vazdušnog saobraćaja	Procenjen broj ljudi koji može biti uznemiren bukom od vazdušnog saobraćaja
55 - 59	24223	57,5	31.3%	7584
60 - 64	5482	62,5	40.7%	2232
65 - 69	1651	67,5	50.5%	833
70 - 74	0	72,5	60.6%	0
75 - 80	0	77,5	71.1%	0
80 - 85	0	82,5	81.9%	0
Ukupno	31356	--	--	10649

Dobijeni broj ljudi kod kojih postoji visoki rizik da budu uznemireni bukom vazdušnog saobraćaja (tokom perioda dana) je 10649.

## 2.6.2 Remećenje sna

Za izračunavanje apsolutnog rizika od štetnog dejstva buke vazdušnog saobraćaja u toku noći, tj. određivanje procenta stanovništva kod kojeg postoji visoki rizik ugrožavanja sna bukom vazdušnog saobraćaja, koristi se sledeći odnos doza-efekat:

$$AR_{HSD} = (16,7885 - 0,9293 \cdot L_{night} + 0,0198 \cdot L_{night}^2)/100 \quad (12)$$

Primenom ove jednačine za proračun uznemiravanja bukom od vazdušnog saobraćaja, na osnovu vrednosti indikatora buke  $L_{night}$  i na osnovu podataka o broju stanovnika za svaki opseg buke od po 5 dB procenjen je broj ljudi kod kojeg postoji visoki rizik ugrožavanja sna bukom od vazdušnog saobraćaja.

Tabela 2.6-2 Analiza remećenja sna stanovništva

Opseg indikatora buke $L_{night}$ [dB]	Broj stanovnika izložen opsezima buke indikatora $L_{night}$	Srednja vrednost opsega buke $L_{night}$ [dB]	Procenat stanovništva kod kojeg postoji visoki rizik ugrožavanja sna bukom vazdušnog saobraćaja	Procenjen ljudi kod kojih postoji visoki rizik da im bude ugrožen san bukom vazdušnog saobraćaja
50 - 54	7493	52,5	22,6%	1691
55 - 59	3246	57,5	28,8%	935
60 - 64	368	62,5	36,1%	133
65 - 69	0	67,5	44,3%	0
70 - 75	0	72,5	53,5%	0
Ukupno	11107	--	--	2760

Dobijeni broj ljudi kod kojih postoji visoki rizik da im bude ugrožen san bukom vazdušnog saobraćaja (tokom perioda noći) je 2760.



### 3 KONFLIKTNE KARTE BUKE

Za potrebe informisanja javnosti i izrade akcionog plana, strateška karta buke mora da sadrži karte koje prikazuju područja s prekoračenjem graničnih vrednosti indikatora buke, odnosno konfliktne karte.

Konfliktna karta buke jeste karta buke koja se izrađuje na osnovu izrađene strateške karte buke i koja prikazuje razliku između postojećeg i/ili predviđenog stanja nivoa buke iskazanog preko vrednosti indikatora buke i graničnih vrednosti indikatora buke.

Konfliktna karta buke izrađuje se metodom proračuna, pri čemu se od nivoa postojećeg, odnosno predviđene vrednosti indikatora buke oduzimaju granične vrednosti indikatora buke. Razlike vrednosti nivoa buke prikazuju se u obliku linija i/ili površina istih nivoa buke u koracima s međusobnim razmakom od 5 dB.

Propisi uključuju Pravilnik o metodologiji za određivanje akustičkih zona („Službeni glasnik RS“, broj 72/10), a granične vrednosti buke su navedene u Prilogu 2, tabeli 1 Uredbe o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“, br. 75/2010). Tabela graničnih vrednosti buke je prikazana u tabeli 1.3 1 ovog izveštaja.

Za procenu prekoračenja graničnih vrednosti buke, nivoi buke za indikatore  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  i  $L_{night}$  su ocenjeni u odnosu na akustičke zone koje je definisao Grad Beograd. Procenu prekoračenja graničnih vrednosti buke za nivoa buke za  $L_{den}$  nije bilo moguće sprovesti jer zakonski okvir Republike Srbije nema definisane granične vrednosti za indikator buke  $L_{den}$ .

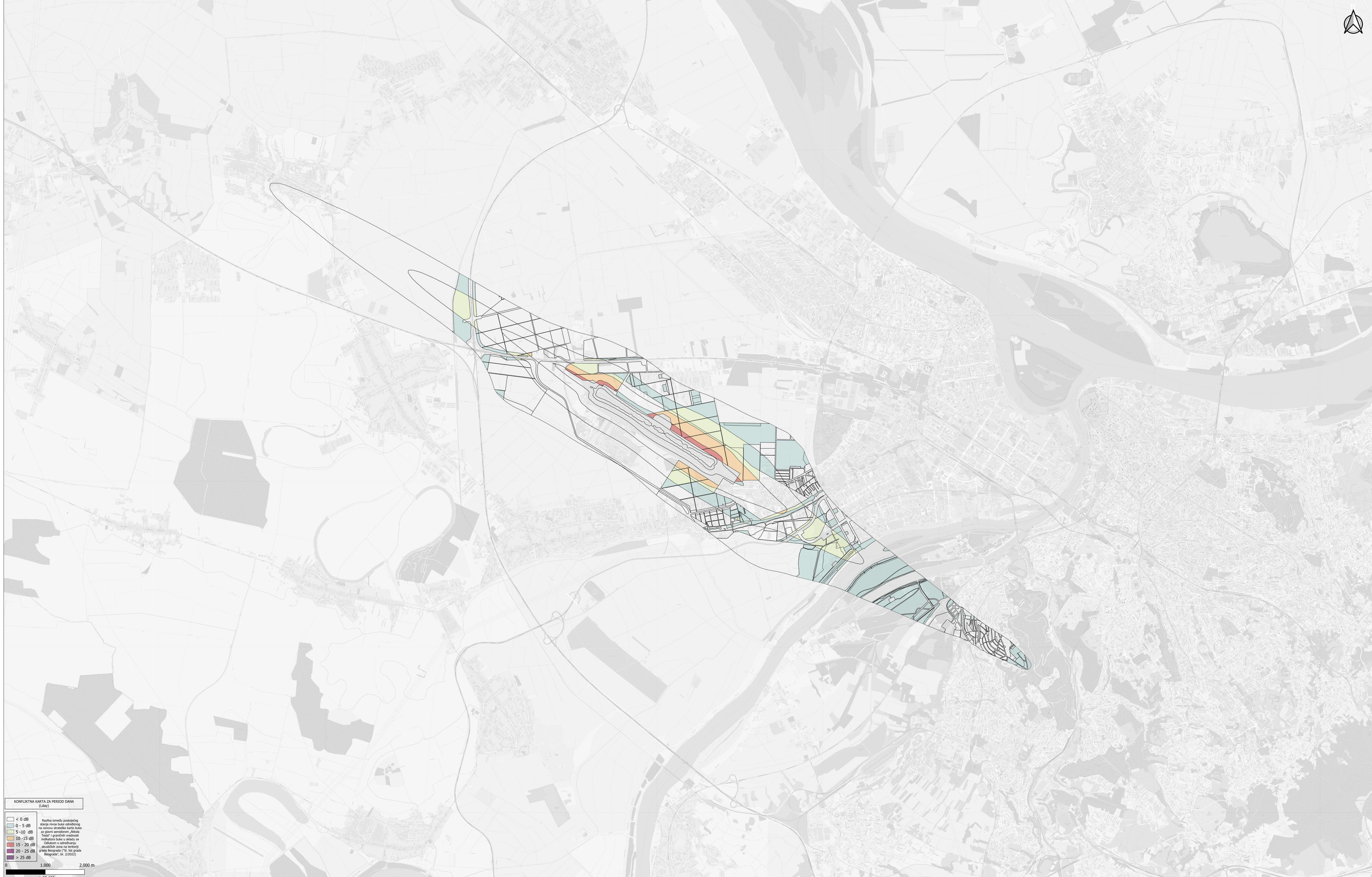
Grafički deo strateške karte buke koji prikazuje prekoračenje graničnih vrednosti buke (konfliktna karta) za period dana (indikator buke  $L_{day}$ ), period večeri (indikator buke  $L_{evening}$ ) i period noći (indikator buke  $L_{night}$ ) prikazan je na crtežima u grafičkim priložima.





## GRAFIČKI PRILOZI





KONFLIKTNA KARTA ZA PERIOD DANA (Lday)

< 0 dB	Razlika između postojećeg stanja i nove buke odrednog na osnovu strategije karte buke iz glavnog scenarija „Mikro-Tekst“ i grančnih vrednosti indikatora buke u skladu sa Odlukom o određivanju akustičke zone na teritoriji grada Beograda (”Z“ list grada Beograda”, br. 2/2022)
0 - 5 dB	
5 - 10 dB	
10 - 15 dB	
15 - 20 dB	
20 - 25 dB	
> 25 dB	

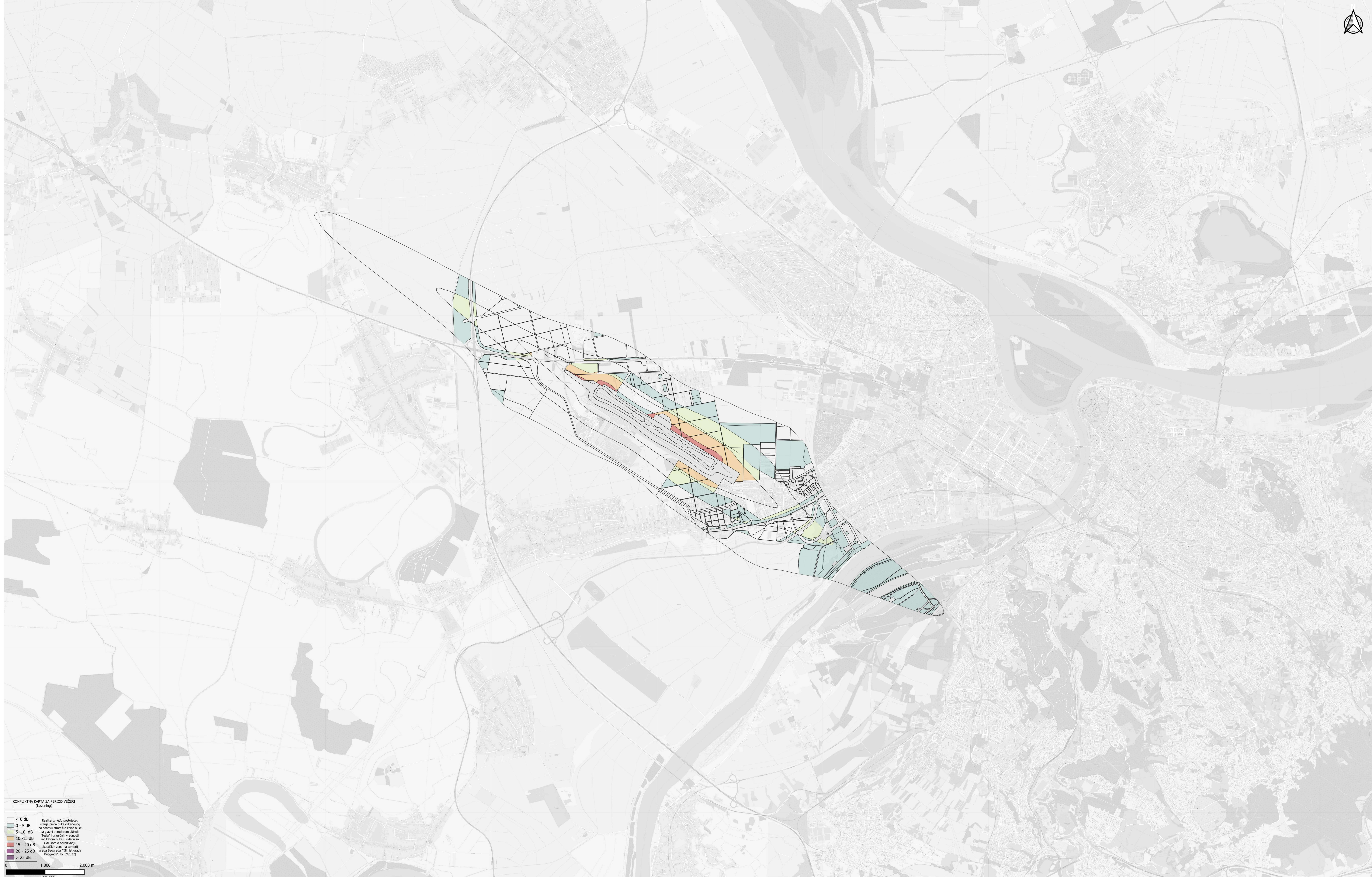
0 1.000 2.000 m  
1:25.000

KONFLIKTNA KARTA BUKE za period dan (Lday)

Belgrade Airport d.o.o. Beograd







KONFLIKTNA KARTA ZA PERIOD VEČERI (Evening)

- < 0 dB Razlika između postojećeg stanja i nivo buke određene na osnovu strategije karte buke iz glavnog scenarija „Mikro-Tabela“ i grančnih vrednosti indikatora buke u skladu sa Odlukom o određivanju akustičnih zona na teritoriji grada Beograda (”Za list grada Beograda”, br. 2/2022)
- 0 - 5 dB
- 5 - 10 dB
- 10 - 15 dB
- 15 - 20 dB
- 20 - 25 dB
- > 25 dB

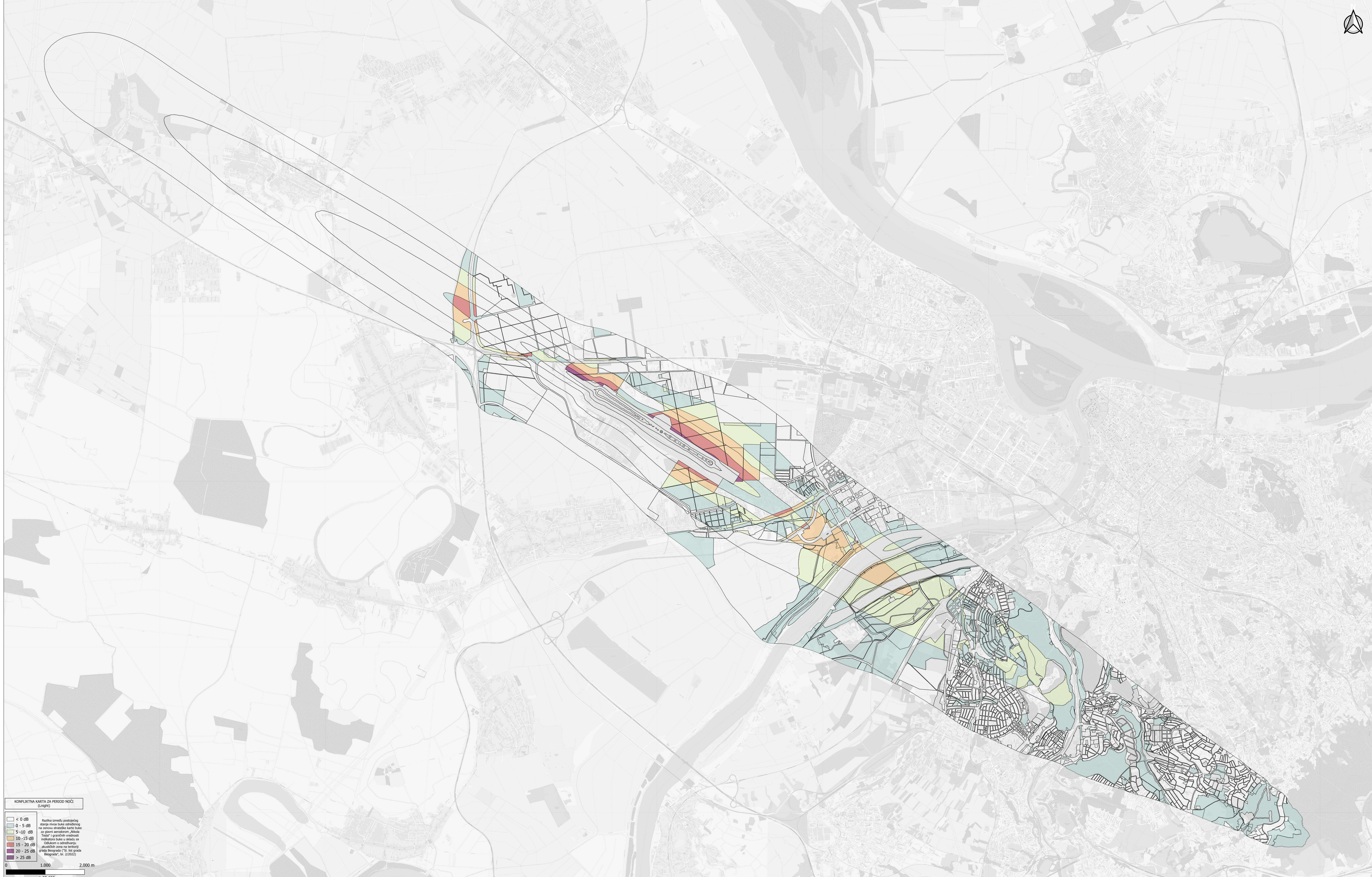
0 1.000 2.000 m  
1:25.000

KONFLIKTNA KARTA BUKE za period veče (Evening)

Belgrade Airport d.o.o. Beograd







KONFLIKTNA KARTA ZA PERIOD NOĆI (Lnight)

- < 0 dB
- 0 - 5 dB
- 5 - 10 dB
- 10 - 15 dB
- 15 - 20 dB
- 20 - 25 dB
- > 25 dB

0 1.000 2.000 m  
1:25.000

Razlika između postojećeg stanja i nivo buke određene na osnovu strategije karte buke iz glavnog scenarija „Mikro-Tekst“ i grančnih vrednosti indikatora buke u skladu sa Odlukom o određivanju akustičke zone na teritoriji grada Beograda (”Za list grada Beograda”, br. 2/2012).

**KONFLIKTNA KARTA BUKE  
za period noć (Lnight)**

**Belgrade Airport d.o.o. Београд**