

ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE SUBOTICA
Centar za higijenu i humanu ekologiju
Odeljenje za fizičko-hemijska ispitivanja
Odsek za vode i vazduh
Laboratorija za ispitivanje vazduha i buke

**MONITORING BUKE U ŽIVOTNOJ SREDINI
NA TERITORIJI GRADA SUBOTICA
U TOKU 2020. GODINE**

- Godišnji izveštaj -

Subotica, mart 2021.

<i>Izrada izveštaja:</i>	<i>Zavod za javno zdravlje Subotica Subotica, Zmaj Jovina 30</i>
<i>Direktor Zavoda za javno zdravlje</i>	<i>V.d. direktora spec. dr med. Vesna Vukmirović</i>
<i>Načelnik Centra za higijenu i humanu ekologiju</i>	<i>Spec. dr med. Sanja Darvaš</i>
<i>Rukovodilac Odeljenja za fizičko-hemijska ispitivanja</i>	<i>Dijana Barna, mr tehn. nauka</i>
<i>Šef odseka za vode i vazduh</i>	<i>Božana Đurašković dipl. biolog</i>
<i>Laboratorija za ispitivanje vazduha i buke</i>	
<i>Izveštaj pripremio:</i>	<i>Zoltan Vidaković, dipl. ing. zaštite ž.s.</i>
<i>Učešće u programu monitoringa</i>	<i>mr Mirjana Bonić, mr hem. nauka Zoltan Vidaković, dipl. ing zaštite ž.s.</i>

S A D R Ž A J

1. OSNOVE PROGRAMA MONITORINGA BUKE	4
2. BUKA U ŽIVOTNOJ SREDINI	4
2.1. Merenje buke u životnoj sredini	4
2.2. Parametri monitoringa buke.....	5
2.3. Parametri saobraćaja.....	5
3. MONITORING BUKE NA TERITORIJI GRADA SUBOTICE U 2019	6
3.1. Merna mesta	6
3.2. Sistematska merna mesta	6
3.3. Uslovi merenja	7
3.4. Spisak korišćenih dokumenata u proceduri ispitivanja.....	7
3.5. Spisak merne opreme korišćene u proceduri ispitivanja.....	8
3.6. Metode ispitivanja	8
4. REZULTATI ISPITIVANJA	9
4.1. Tabelarni prikaz rezultata	9
4.2. Grafički prikaz rezultata	10
4.3. Grafički prikaz ekvivalentnih nivoa sa prekoračenjem graničnih vrednosti.....	11
4.4. Prikaz osnovnih indikatora buke.....	12
5. OCENA REZULTATA MERENJA	13
6. FOTOGRAFIJE MERNIH MESTA	14

1. OSNOVE PROGRAMA MONITORINGA BUKE

Direktiva o zaštiti od buke 2002/49/EC i primena 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) ima za cilj da se spreče ili smanje štetni efekti buke na stanovništvo, kao i da se formira adekvatna baza podataka na osnovu koje će se sprovoditi sistemske mere za smanjivanje buke.

Sistematskom merenju nivoa buke i definisanju njene vremenske zavisnosti, pristupilo se od 1999. godine, sa ciljem planiranja zvučne zaštite i mogućnosti ocene smetnji od buke u gradskoj sredini na teritoriji grada Subotice.

Izabrana merna mesta po svojoj strukturi predstavljaju reprezentativne lokalitete u zonama različite namene individualnog ili kolektivnog stanovanja, definisane sa Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini, („Sl.glasnik RS“, br.75/2010).

U okviru lokaliteta merenje je obavljeno na mernim mestima izabranim prema nameni prostora u skladu sa Pravilnikom o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Sl.glasnik RS“, br.72/2010).

Kontrola nivoa buke u gradskoj sredini zahteva kontinualno praćenje stanja nivoa buke u cilju:

- otkrivanja najugroženijih delova grada,
- ukazivanja na trendove smanjenja ili porasta nivoa buke - tokom dužeg vremenskog perioda,
- procene broja ugroženih ljudi,
- i sagledavanje mogućnosti redukovanja nivoa - akustičkog opterećenja u životnoj sredini.

2. BUKA U ŽIVOTNOJ SREDINI

Pod bukom u životnoj sredini podrazumevamo svaku buku koja se javlja van radnog mesta. Buku sačinjava haotični zbir zvukova koji potiču od različitih i mnogobrojnih izvora, a koji se međusobno razlikuju po visini, intenzitetu i trajanju. Najveći uzročnik buke je saobraćaj a ostali izvori kao što su industrija, ugostiteljski objekti, ulična buka različitog porekla i buka u domaćinstvima, zastupljeni su u manjoj meri.

Buku je teško sistematizovati, pratiti i proučavati, jer potiče iz različitih izvora i veoma se razlikuje u zavisnosti od položaja svake pojedinačne ulice. Za buku karakteristično je da nije vremenski određena, promenjiva je, prostorno nije ograničena, uglavnom je slabijeg intenziteta, deluje manje-više permanentno (slabo isprekidana).

2.1. Merenje buke u životnoj sredini.

Prema Uredbi o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini "Sl. glasnik RS", br. 75/2010 definisane su granične vrednosti indikatora buke po zonama, zavisno od njihove namene. Najviši dozvoljeni nivoi spoljne buke LAeq u dB dati su u tabeli 1.

Tabela 1. Najviši dozvoljeni nivoi spoljne buke LAeq u dB

Zona	NAMENA PROSTORA	Najviši dozvoljeni nivo spoljne buke LAeq u dB (A)	
		dan	noć
1	Područja za odmor i rekreaciju, bolničke zone i oporavilišta, kulturno - istorijski lokaliteti, veliki parkovi	50	45
2	Turistička područja, mala i seoska naselja, kampovi i školske zone	50	45
3	Čisto stambena zona	55	45
4	Poslovno stambena područja trgovačko -stambena područja i dečija igrališta.	60	50
5	Gradski centar, zanatska, trgovačka administrativno upravna zona sa stanovima, zone duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica.	65	55
6	Industrijska skladišta i servisna područja i transportni terminali bez stambenih zgrada	Na granici ove zone buka ne sme prelaziti dozvoljene nivoe u zoni u kojoj se graniči	

Kontrola nivoa buke u gradskoj i prigradskoj sredini zahteva kontinualno praćenje stanja nivoa buke. Položaj izvora buke uslovljen je rasporedom i lokacijom objekata u gradu i pravcem pružanja saobraćajnica i gradskih ulica.

Na mernim mestima se organizuje merenje u dva dnevna, jednom večernjem i dva noćna intervala, za karakteristične vremenske intervale merenja. Merni intervali su izabrani tako, da obuhvate ceo ciklus promena nivoa posmatrane buke u toku dnevnog i noćnog perioda merenja.

2.2. Parametri monitoringa buke

Na svim mernim mestima procedura merenja nivoa buke ima za cilj određivanje ekvivalentnog nivoa buke za 15-minutni period merenja. Na svim mernim mestima, obuhvaćenim planom sistematskog merenja nivoa buke, prate se sledeći parametri:

- Ekvivalentni nivo buke;

Rezultati merenja su prikazani u u decibelima dB (A), na osnovu merenja ekvivalentnog nivoa buke (LAeq) koji predstavlja konstantni nivo zvučnog pritiska u mernom intervalu i odgovara po štetnom dejstvu posmatranom, vremenski promenljivom nivou buke u istom intervalu. Ekvivalentni nivo buke najpribližnije opisuje subjektivnu reakciju čovekovog čula sluha na zvučni pritisak.

3. MONITORING BUKE NA TERITORIJI GRADA SUBOTICE U 2020. GODINI

Zavod za javno zdravlje Subotica kao vršilac usluge, na osnovu sledećih Ugovora:

- "Ugovor o javnoj nabavci usluge monitoringa parametara životne sredine – vazduh, voda, buka i zemljište, redni broj JN K 19/19", broj: II-404-304/2019, za period ispitivanja od 01.07.2019. do 30.06.2020. godine;

- "Ugovor o javnoj nabavci usluge monitoringa parametara životne sredine – vazduh, voda i buka, redni broj JN K 19/20", broj: IV-404-329/2020, za period ispitivanja od 03.07.2020. godine, koji su potpisali **Grad Subotica, Gradska uprava Subotica i Zavod za javno zdravlje Subotica**, preuzeo je obavezu od Gradske uprave Subotica kao naručioca usluga za izvršenjem sistematskog merenja buke (monitoring) na teritoriji Grada Subotica sa izradom izveštaja. Izveštaj o merenju buke rađen je na osnovu Programa ispitivanja parametara životne sredine za 2020. godinu – Programa monitoringa komunalne buke na teritoriji grada Subotice.

Zavod za javno zdravlje Subotica je ovlašćena i akreditovana stručna organizacija koja merenje komunalne buke vrši u skladu sa Pravilnikom o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Sl.glasnik RS“, br.72/2010) i sa Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini, („Sl.glasnik RS“, br.75/2010).

Kontrola nivoa buke u gradskoj sredini zahteva kontinualno praćenje stanja nivoa buke u cilju otkrivanja najugroženijih delova grada, procenu broja ugroženih ljudi i mogućnosti redukovanja nivoa akustičkog opterećenja u životnoj sredini. Osnovni cilj ovog programa praćenja nivoa buke je dobijanje podataka o vrednostima indikatora dnevne i noćne buke i upoređivanje sa datim graničnim vrednostima.

3.1. Merna mesta

Merenje nivoa buke tokom 2020. godine obavljeno je u dva ciklusa na pet (sistematskih) mernih mesta:

- I ciklus u maju mesecu, u kome su merenja obavljana na sistematskim mernim mestima: od 19.05.2020. do 29.05.2020.

- II ciklus u oktobru mesecu, u kome su merenja obavljana na sistematskim mernim mestima: od 19.10.2020. do 29.10.2020.

Nivo akustičkog opterećenja na svakom mernom mestu praćen je sa tri merenja u dnevnom intervalu (od toga jedan je večernji interval) i dva merenja u noćnom intervalu. Ukupno je izvršeno 50 merenja na sledećim lokacijama postavljenim prema nameni površina.

3.2. Sistematska merna mesta su:

Lokaliteti mernih mesta po nameni površina:

Merno mesto 1. - Ferenc Sepa i Sarajevske, M.Z. "Dudova Šuma"; (G.š. -46.110231°; G.d.-19.662368°) - Zona 3- zona stanovanja; granične vrednosti indikatora buke (dan /noć) 55/45 dB (A)

Merno mesto 2. Aksentija Marodića i Starine Novaka, M.Z. "Aleksandrovo; (G.š. -46.071086°; G.d.-19.674140°) - Zona 5- zona duž saobraćajnica; granične vrednosti indikatora buke (dan /noć) 65/55 dB (A)

Merno mesto 3. - Palić, „kod Muškog štranda“; (G.š. -46.093177°; G.d.-19.765627°)

Zona 2 - Turističko područje; granične vrednosti indikatora buke (dan /noć) 50/45 dB (A)

Merno mesto 4. - M Z "Čantavir" ugao ulica Jožef Atile i Maršala Tita ; (G.š. -45.921185°; G.d.-19.764868°)

Merno mesto 5. – ugao ul. Somborski put i Batinska; (G.š. -46.083951°; G.d.-19.637515°)

Zona 6 - Industrijska zona; granične vrednosti indikatora buke (na granici ove zone buka ne sme prelaziti graničnu vrednost u zoni sa kojom se graniči) – graniči se sa stambenom zonom.

Namena površina:

Merno mesto - 1 i 4 Zona stanovanja; 55/45 dB (A)

Merno mesto - 2. Zona duž saobraćajnica; 65/55 dB (A)

Merno mesto - 3. Turističko područje; 50/45 dB (A)

Merno mesto - 5. Industrijsko područje; (na granici sa stambenom zonom) 55/45 dB (A)

Ciklusi merenja	Period merenja	Broj intervala u ciklusu po mernom mestu	Vreme merenja u mernom intervalu
I ciklus sistematskih mernih mesta	od 19.05.2020. do 29.05.2020.	I dnevni interval	10 h – 12 h
		II dnevni interval večernji interval	12 h – 14 h 18 h – 21 h
II ciklus sistematskih mernih mesta	od 19.10.2020. do 29.10.2020.	I noćni interval	22 h – 00 h
		II noćni interval	00 h – 02 h

3.3. Uslovi merenja

U toku merenja buke u životnoj sredini uslovi ispitivanja su sledeći:

1. Interval merenja nivoa buke iznosi 15 minuta;
2. Kod promenjive buke nivo se u toku dana meri najmanje u dva intervala merenja, jedan večernji, a tokom noći u dva intervala merenja;
2. Merenja su vršena primenom A ponderacije na fonometru i primenom dinamičke karakteristike FAST;
3. Pri merenju fonometar se postavlja na visini najmanje 1,5 m od tla;
4. Merenja su moraju obavljati u uslovima bez atmosferskih padavina;
5. Kod merenja u blizini zgrada mikrofon mora biti udaljen više od 3m od objekta ispred kojeg se meri ili druge reflektujuće površine.
6. Pri brzini vetra od 10 m/s i većoj, ne vrši se merenje nivoa buke;

Meteorološki podaci, broj vozila, izmereni ekvivalentni nivoi, maksimalni, minimalni i procentni nivoi buke na svakom mernom mestu i za svako pojedinačno merenje nalaze se u u prilogu ovog izveštaja.

3.4. Spisak korišćenih dokumenata u proceduri ispitivanja

- Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini - ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009);
- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini - ("Sl. glasnik RS", br. 75/2010);
- Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke ("Sl. glasnik RS", br. 72/2010);
- Odluka o merama za zaštitu od buke u životnoj sredini "Sl. List Grada Subotice" br. 33/11
- SRPS ISO 1996-1:2010, Akustika – Opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini – **Deo 1: Osnovne veličine i postupci ocenjivanja;**
- SRPS ISO 1996-1:2010, Akustika – Opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini – **Deo 2: Određivanje nivoa buke u životnoj sredini.**

3.5. Spisak merne opreme korišćene u proceduri ispitivanja

1. Merilo nivoa zvuka – Fonometar, Cirrus CR 171 B; IEC 61672-1:2002 Klasa 1
(Inv. br. 3006. Godina proizvodnje: 2010. Merna nesigurnost instrumenta: 1 dB)
2. Kondenzatorski mikrofoni: Cirrus MK 224; Klasa 1
(Inv. br. 3006. Godina proizvodnje: 2010.)
3. Akustički kalibrator: Cirrus CR 515; IEC 60942:2003- Klasa 1
(Inv. br. 3006. Godina proizvodnje: 2010.)
4. Fonometar I klase Bruel & Kjaer 2250 L (Inv. br. 3753. Godina proizvodnje: 2020.)
5. Akustički kalibrator: Bruel & Kjaer (Inv. br. 3753. Godina proizvodnje: 2020.)
6. Digitalni termohigroanemometar: TFA Nexus
(Inv. br. 3028. Godina proizvodnje: 2011.)

3.6. Metode ispitivanja

Red. br.	Parametar ispitivanja	Oznaka metode ispitivanja
1.	Merenje energetski ekvivalentnog trajnog nivoa buke, L_{Aeq}	SRPS ISO 1996-1:2010, Akustika – Opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini – Deo 1: Osnovne veličine i postupci ocenjivanja; SRPS ISO 1996-1:2010, Akustika – Opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini – Deo 2: Određivanje nivoa buke u životnoj sredini.
2.	Merodavni nivo buke dan L_{RAeq}	
3.	L_{day} –indikator dnevne buke	
4.	L_{evning} –indikator večernje buke	
5.	L_{night} –indikator noćne buke	
6.	L_{den} – ukupni indikator buke	

4. REZULTATI ISPITIVANJA

4.1. Tabelarni prikaz rezultata na sistematskim mernim mestima - I ciklus maj

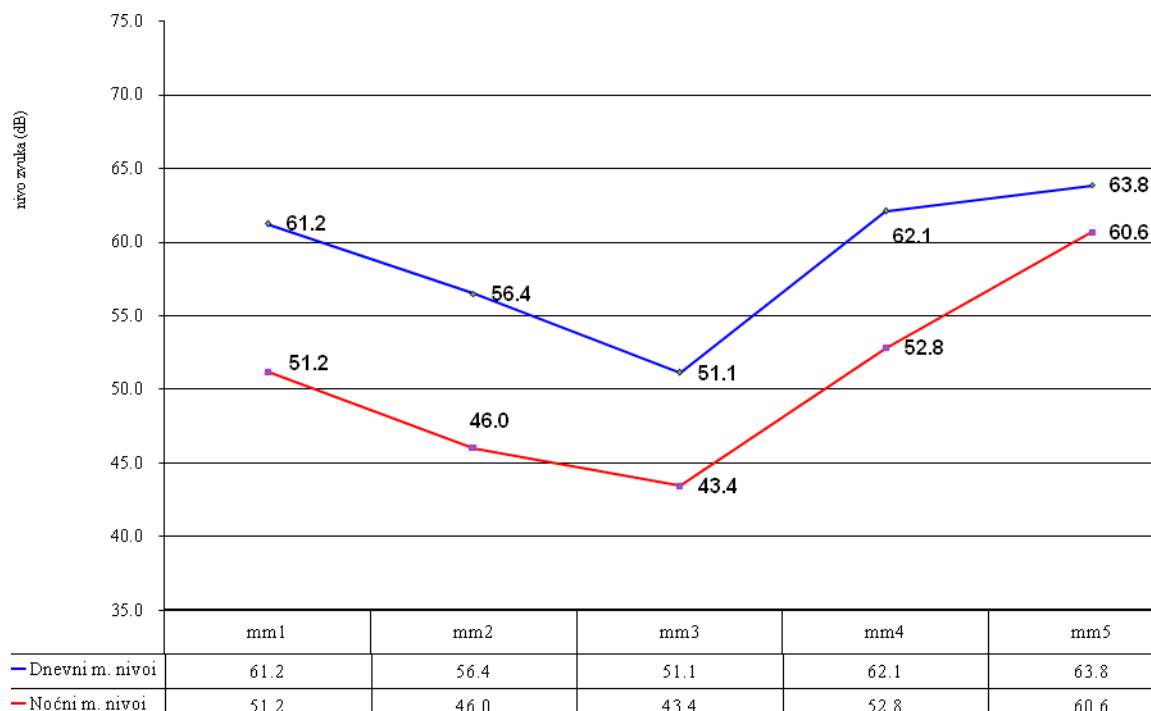
Broj mernog mesta	Ekvivalentni nivoi buke (LAeq) dati u dB (A)				
	1	2	3	4	5
I dnevni interval	60,7	54,9	52,2	61,5	62,7
II dnevni interval	63,0	59,4	52,8	64,8	64,9
L_{day} –indikator dnevne buke	62,0	57,7	52,5	63,5	63,9
Granične vrednosti indikatora- dan	55	65	50	55	55
Prekoračenje	7,0	-	2,5	8,5	8,9
L_{evning} –indikator večernje buke	58,9	51,6	44,8	55,8	63,6
Granične vrednosti indikatora- veče	55	65	50	55	55
Prekoračenje	3,9	-	-		
I noćni interval	52,5	47,8	43,7	54,3	62,2
II noćni interval	49,2	42,9	43,1	50,4	58,1
L_{night} –indikator noćne buke	51,2	46,0	43,4	52,8	60,6
Granične vrednosti indikatora- veče	45	55	45	45	45
Prekoračenje gran. vrednosti	6,2	-	-	7,8	15,6

Tabelarni prikaz rezultata na sistematskim mernim mestima - II ciklus oktobar

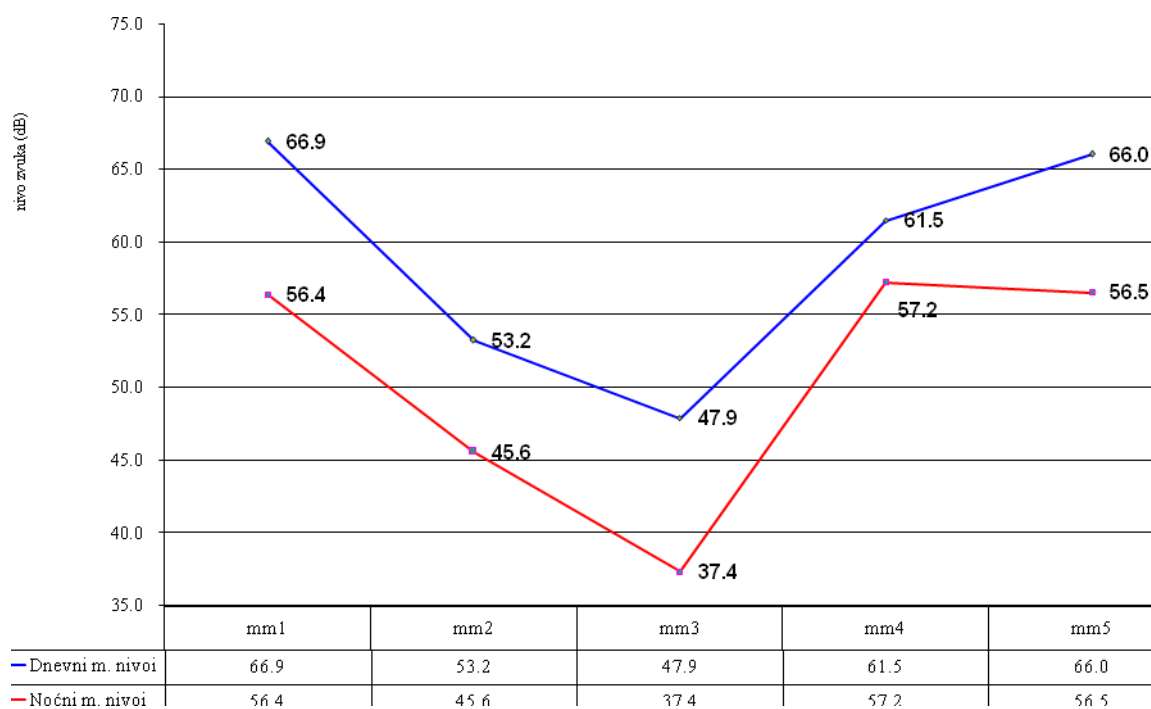
Broj mernog mesta	Ekvivalentni nivoi buke (LAeq) dati u dB (A)				
	1	2	3	4	5
I dnevni interval	68,3	54,3	50,8	60,7	66,1
II dnevni interval	67,7	55,1	47,2	62,3	67,7
L_{day} –indikator dnevne buke	68,0	54,7	49,4	61,6	67,0
Granične vrednosti indikatora- dan	55	65	50	55	55
Prekoračenje	13,0	-	-	6,6	12,0
L_{evning} –indikator večernje buke	63,1	46,0	40,9	61,2	63,1
Granične vrednosti indikatora- veče	55	65	50	55	55
Prekoračenje	8,1	-	-	6,2	8,4
I noćni interval	58,0	46,3	36,3	59,1	58,0
II noćni interval	53,8	44,7	38,2	53,9	54,3
L_{night} –indikator noćne buke	56,4	45,6	37,4	57,2	56,5
Granične vrednosti indikatora- veče	45	55	45	45	45
Prekoračenje gran. vrednosti	11,4	-	-	12,2	11,5

4.2. Grafički prikazi rezultata

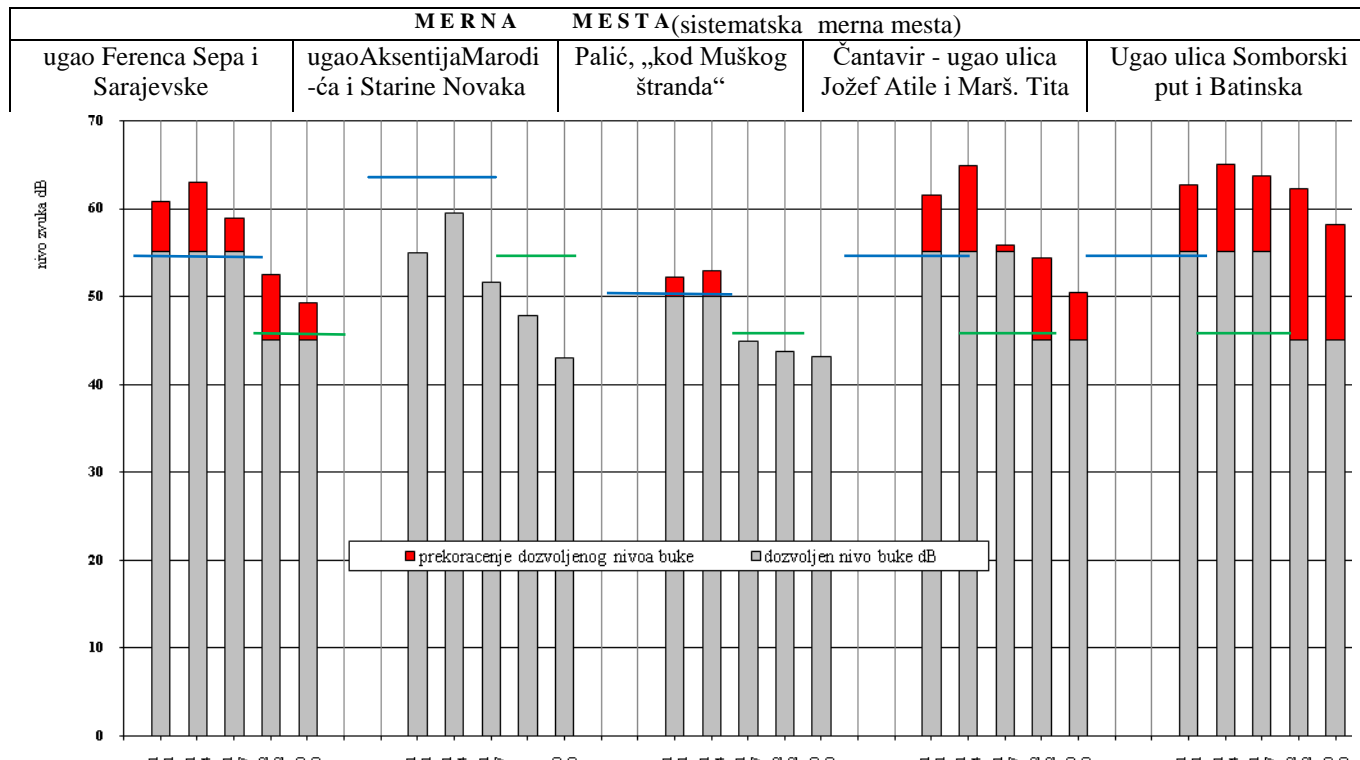
Grafički prikaz merodavnih nivoa buke na sistematskim mernim mestima (I ciklus)



Grafički prikaz merodavnih nivoa buke na sistematskim mernim mestima (II ciklus)



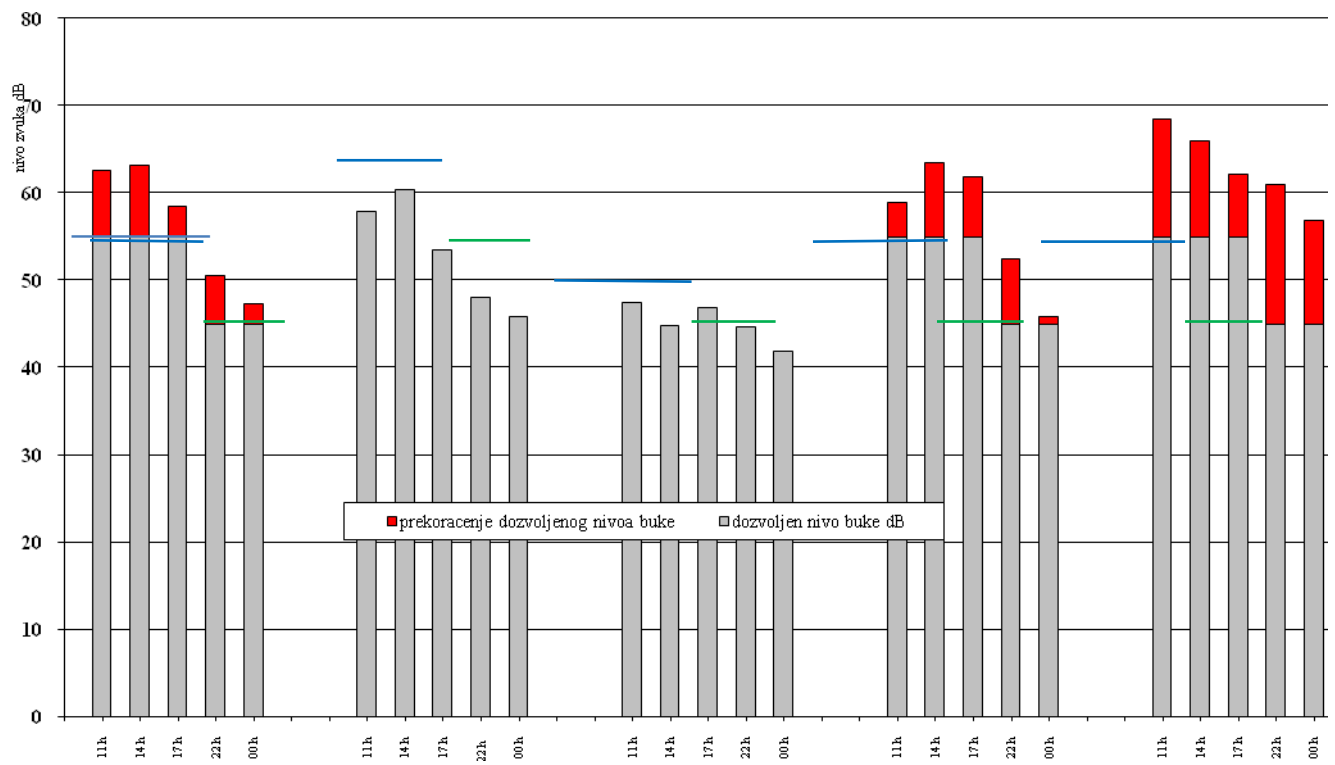
4.3. Grafički prikaz ekvivalentnih nivoa sa prekoračenjima graničnih vrednosti



Grafički prikaz ekvivalentnih nivoa sa prekoračenjima graničnih vrednosti

M E R N A		M E S T A (sistematska merna mesta)		
ugao Ferenc Sepa i Sarajevske	ugao Aksentija Marodi -ća i Starine Novaka	Palić, „kod Muškog štranda“	Čantavir - ugao ulica Jožef Atila i Marš. Tita	Ugao ulica Somborski put i Batinska

Monitoring komunalne buke na teritoriji grada Subotice 2020. godine



4.4. Prikaz osnovnih indikatora buke L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} i L_{den}

Sistematska merna mesta (II ciklusa)

Broj mernog mesta	Lokalitet/ naziv ulice	Indikator dnevne buke	Indikator večernje buke	Indikator noćne buke	Ukupni indikator d, v i n L_{den}
1.	Ferenca Sepa i Sarajevske, M.Z.“Dudova Šuma”	66	61	55	66
2.	Aksentija Marodića i Starine Novaka, M.Z. Aleksandrovo	56	50	46	56
3.	Palić, „kod Muškog štranda“	51	43	41	48
4.	M Z “Čantavir” ugao ulica Jožef Atila i Maršala Tita	63	59	56	64
5.	ugao ul. Somborski put i Batinska	66	63	59	68

5. OCENA REZULTATA MERENJA

Ocena rezultata merenja nivoa buke za 2020. godinu

Obradom podataka izmerenih vrednosti dobijeni su sledeći rezultati ukupnih indikatora buke L_{den} (za dva merna ciklusa):

1. Ferenc Sepa i Sarajevske, M.Z. "Dudova Šuma": **66 dB** (za 4 dB više nego u 2019.)
2. Aksentija Marodića i Starine Novaka, M.Z. Aleksandrovo: **56 dB** (za 2 dB manje nego u 2019.)
3. Palić, „kod Muškog štranda“: **48 dB** (za 2 dB manje nego u 2019.)
4. M Z "Čantavir" ugao ulica Jožef Atila i Maršala Tita: **64 dB** (za 4 dB više nego u 2019.)
5. Ugao ul. Somborski put i Batinska: **68 dB** (isto kao u 2019.)

Na osnovu rezultata merenja i poređenja sa graničnim vrednostima indikatora može se zaključiti sledeće:

- Na mernom mestu 1. indikator dnevne i noćne buke PRELAZI date granične vrednosti, dok indikator večernje buke ne prelazi granične vrednosti.
- Na mernim mestima 2. i 3. indikatori dnevne, večernje i noćne buke NE PRELAZE date granične vrednosti.
- Na mernim mestima 4. i 5. indikatori dnevne, večernje i noćne buke PRELAZE date granične vrednosti.

Granične vrednosti određene su zahtevom "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. Odabir zone vodio se prema urbanističkoj nameni površine.

U navedenoj tabeli prikazane su granične vrednosti za svako merno mesto i ujedno su prema Uredbi date ocene za granične nivoe buke pojedinačno za dan veče i noć (prelazi ili ne prelazi).

Merno mesto	Dozvoljeni nivo buke (dB)		Ocena		
	Dan - Veče	Noć	Dan	Veče	Noć
Mm 1	55	45	Prelazi	Ne prelazi	Prelazi
Mm 2	65	55	Ne prelazi	Ne prelazi	Ne prelazi
Mm 3	50	45	Ne prelazi	Ne prelazi	Ne prelazi
Mm 4	55	45	Prelazi	Prelazi	Prelazi
Mm 5	55	45	Prelazi	Prelazi	Prelazi

6. Fotografije sa mernih mesta

Merno mesto 1



Merno mesto 2



Merno mesto 3



Merno mesto 4



Merno mesto 5

