

CETI 780.101.23

SEKTOR ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I ZAŠTITU OD ZRAČENJA

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

Vrsta ispitivanja	Nivo buke u životnoj sredini – Monitoring buke, Glavni grad Podgorica (I i II ciklus)
Broj izvještaja	00-2507/1/B
Datum izdavanja izvještaja	04.12.2024. godine
PODACI O PODNOSIOCU ZAHTEJEVA	
Naziv podnosioca zahtjeva	Glavni grad Podgorica
Broj i datum ugovora	CETI broj: 00-2507 od 20.11.2023.godine
Adresa i tel/fax	Ul. Njegoševa br. 13, Podgorica

PODACI O ISPITIVANJU	
Datum mjerenja	01.12.2023. – 14.05.2024. godine
Plan/metod ispitivanja	MEST ISO 1996-1:2018 "Akustika – Opisivanje, mjerenje i ocjenjivanje buke u životnoj sredini" – Dio 1: Osnovne veličine i procedure ocjenjivanja; MEST ISO 1996-2: 2018 "Akustika – Opisivanje, mjerenje i ocjenjivanje buke u životnoj sredini" – Dio 2: Određivanje nivoa zvučnog pritiska
Dodaci, odstupanja ili propusti od metode	Ne
Zahtijevano ispitivanje	L_{dan} , $L_{veče}$, $L_{noć}$, L_{dvn} , LA_{eq24}
Pravilo odlučivanja	
Binarni sistem (ILAC – G8:09/2019)	
Mjerenje izvršili	dr Nikola Svrkota, dipl.fiz.; Ranko Zekić, dipl.fiz.; Benard Berišaj, dipl. fiz.
Prilozi	1. Tabele i grafici mjerenja; 2. Oprema

**DIREKTOR SEKTORA ZA LABORATORIJSKU
DIJAGNOSTIKU I ZAŠTITU OD ZRAČENJA**

Danijela Bekrić, dipl.hem.

Izjava:

1. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivani uzorak.
2. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.
3. Nije dozvoljeno isticanje naziva „Centar za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica“ d.o.o. u tekstu deklaracije ni u reklamne svrhe, bez saglasnosti Centra.
4. U slučaju izdavanja Izjave o usaglašenosti, primjenjuje se pravilo odlučivanja opisano u Opšta pravila o poslovanju Laboratorije Centra za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica (CETI) CETI-186-101.01

SADRŽAJ

1. UVOD	3
2. REZULTATI ISPITIVANJA	5
3. MJERNA NESIGURNOST	35
4. PREGLED I ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA	36
5. ZAKLJUČAK	51
6. PREDLOG MJERA	53

PRILOZI

REZULTATI ANALIZE

1. UVOD

U skladu sa ugovorom između Glavnog grada Podgorice i Centra za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica d.o.o. (br. 00-2507 od 20.11.2023. godine), u periodu od 01.12.2023. do 06.02.2024. godine realizovan je prvi ciklus monitoringa nivoa buke u životnoj sredini na teritoriji ove opštine, a od 10.02.2024. godine do 14.05.2023. godine realizovan je drugi ciklus monitoringa buke.

U skladu sa potpisanim ugovorom, mjerenje nivoa buke u životnoj sredini je realizovano na ukupno 10 mjernih pozicija na teritoriji opštine Podgorica. Na svakoj lokaciji realizovano je kontinuirano višednevno mjerenje nivoa buke tako da su ovim mjerenjima obuhvaćeni dnevni, večernji i noćni ciklus mjerenja. Za svaku mjernu poziciju analizirani su ekvivalentni nivoi buke L_{dan} , $L_{veče}$, $L_{noć}$, L_{dvn} i $LA_{eq}24$. U Tabeli 1.1. je dat pregled svih mjernih lokacija sa njihovim adresama.

Tabela 1.1. Pregled lokacija na kojima je realizovano mjerenje

R.Br.	Oznaka mjernog mjesta	Adresa
1	PG MP1	Ul. 27. Marta, Zabjelo, Podgorica
2	PG MP2	Ul. Bracana Bracanovića, Pobrežje, Podgorica
3	PG MP3	Ul. Zmaj Jovina, Stari Aerodrom, Podgorica
4	PG MP4	Ul. Oktobarske revolucije, Pobrežje, Podgorica
5	PG MP5	Ul. Kralja Nikole, Stara Varoš, Podgorica
6	PG MP6	Ul. Studentska - Cetinjski put, City Kvart, Podgorica
7	PG MP7	Ul. Jelene Četković, Blok 9, Podgorica
8	PG MP8	Ul. Velimira Terzića, Blok 5, Podgorica
9	PG MP9	Ul. Svetozara Markovića, Podgorica
10	PG MP10	Ul. Drugog crnogorskog bataljona, Zagorič, Podgorica

Raspored svih mjernih pozicija zajedno prikazan je na Slici 1.1.



Slika 1.1. Pregled svih mjernih pozicija

Mjerenja nivoa buke izvršena su fonometrom „Svan 977A – Svantek“ koji je kalibrisan kalibratorom "4231 Bruel & Kjaer" koji zadovoljava međunarodne standarde IEC 61672-1:2002 klasa 1, IEC 651 i 804 Tip 1. Korišćena je metodologija mjerenja prema MEST ISO 1996-1: 2018 i MEST ISO 1996-2: 2018 "Akustika – opisivanje, mjerenje i ocjenjivanje buke u životnoj sredini" – Dio 1 i 2. Tokom mjerenja mikrofona bio postavljen na visinu od 4 m.

2. REZULTATI ISPITIVANJA

2.1. Mjerna pozicija broj 1

Mjerna pozicija MP PG 1 se nalazi na Zabjelu, ispred stambene zgrade, na udaljenosti od oko 15 m od ulice 27. Marta. Takođe, na udaljenosti od oko 10 m od ove mjerne pozicije prolazi i manja ulica koja vodi do parkinga ove stambene zgrade. U blizini mjerne pozicije, na udaljenosti od oko 50 m, nalazi se benzinska pumpa. Mjerenje nivoa buke na ovoj lokaciji izvršeno je u dva mjerna ciklusa (prvo mjerenje je započeto u subotu 13.01. i trajalo je do srijede 27.01.2024. godine, a drugo mjerenje u petak 16.02. i trajalo je do utorka 20.02.2024. godine). Glavni izvor buke na ovoj lokaciji predstavljaju vozila koja saobraćaju. Prikaz ove mjerne pozicije dat je na Slikama 2.1.1 – 2.1.2.



Slika 2.1.1. Lokacija mjernog mjesta br. 1 – Podgorica, Ul. 27. Marta, Zabjelo

U Tabeli 2.1.1. dati su podaci o kalibraciji mjernog uređaja prije početka i nakon završetka mjerenja, korišćena frekvencijska ponderacija, dinamička karakteristika mjernog uređaja i položaj mikrofona.

Tabela 2.1.1. Kalibracija mjernog uređaja SVAN 977A za I i II ciklus

Datum kalibracije	Osjetljivost [mV/Pa]	Odstupanje [dB]	Frekvencijska ponderacija	Dinamička karakteristika	Položaj mikrofona
13.01.2024.	34,92	-0,03	A	FAST	4m (Free field)
17.01.2024.	35,11	0,04	A	FAST	4m (Free field)
16.02.2024.	35,08	0,08	A	FAST	4m (Free field)
20.02.2024.	35,16	-0,05	A	FAST	4m (Free field)



a)



b)



c)



d)

Slika 2.1.2. Mjerna pozicija MP PG 1

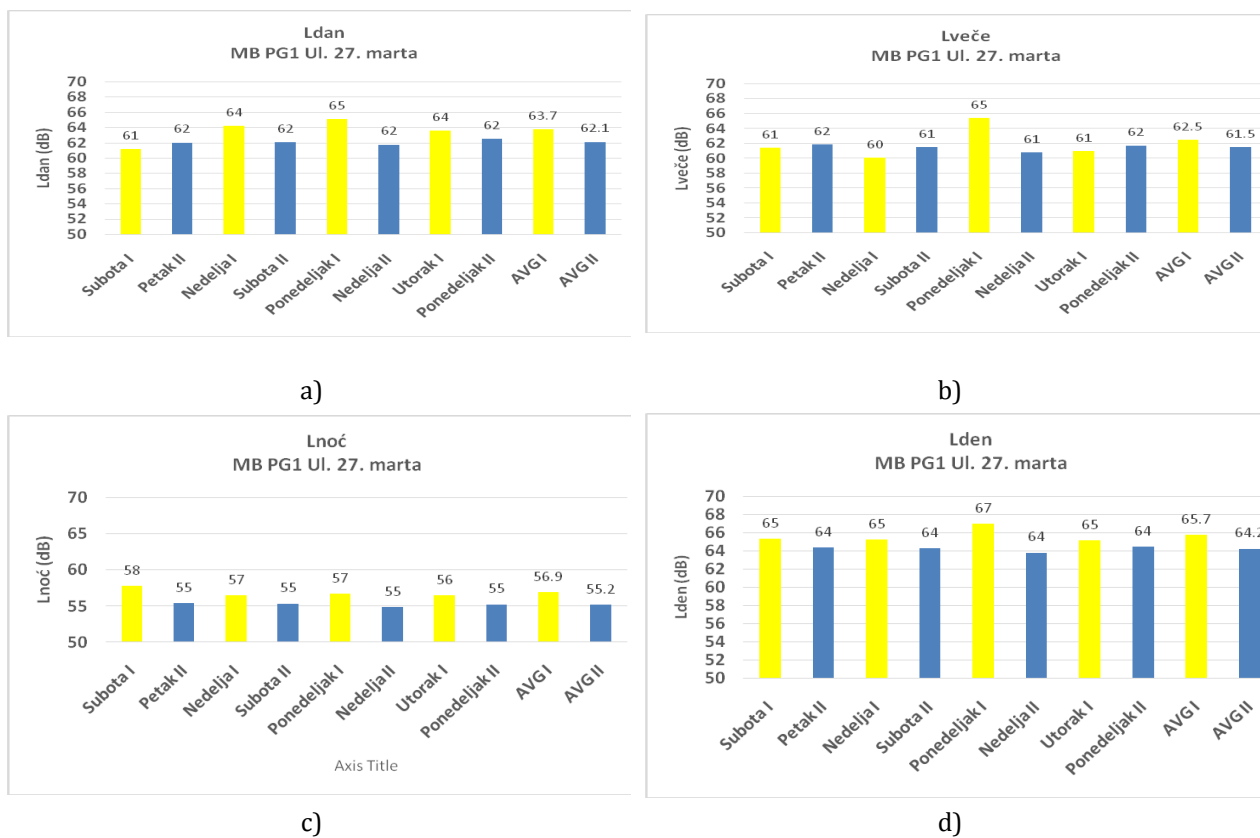
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

U Tabeli 2.1.2. prikazani su rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 1 za oba ciklusa.

Tabela 2.1.2. Rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 1

MP PG1 Ul. 27. Marta	Sub I	Pet II	Ned I	Sub II	Pon I	Ned II	Uto I	Pon II	AVG I	AVG II
L _{dan} (dB)	61	62	64	62	65	62	64	62	63,7	62,1
L _{veče} (dB)	61	62	60	61	65	61	61	62	62,5	61,5
L _{noć} (dB)	58	55	57	55	57	55	56	55	56,9	55,2
L _{dvn} (dB)	65	64	65	64	67	64	65	64	65,7	64,2
L _{Aeq24} (dB)	60	61	62	61	64	60	62	61	62,2	60,6

Na Grafiku2.1.1. prikazani su rezultati mjerenja na mjernoj poziciji MP PG 1.



Grafik 2.1.1. MP PG 1. a) L_{dan}, b) L_{veče}, c) L_{noć}, d) L_{den}

2.2. Mjerna pozicija broj 2

Mjerna pozicija MP PG 2 se nalazi ispred stambene zgrade, na udaljenosti od 5 m od ulice Bracana Bracanovića. Mjerenje nivoa buke na ovoj lokaciji izvršeno je u dva mjerna ciklusa (prvo mjerenje je započeto u subotu 09.12. i trajalo je do srijede, 13.12.2023. godine, a drugo mjerenje u subotu 10.02. i trajalo je do srijede 14.02.2024. godine). Glavni izvor buke na ovoj lokaciji predstavljaju vozila koja saobraćaju. Prikaz ove mjerne pozicije dat je na Slikama 2.2.1 i 2.2.2.



Slika 2.2.1. Lokacija mjernog mjesta MP PG 2 – Podgorica, Ul. Bracana Bracanovića, Pobrežje

U Tabeli 2.2.1. dati su podaci o kalibraciji mjernog uređaja prije početka i nakon završetka mjerenja, korišćena frekvencijska ponderacija, dinamička karakteristika mjernog uređaja i položaj mikrofona.

Tabela 2.2.1. Kalibracija mjernog uređaja SVAN 977A za I i II ciklus

Datum kalibracije	Osjetljivost [mV/Pa]	Odstupanje [dB]	Frekvencijska ponderacija	Dinamička karakteristika	Položaj mikrofona
09.12.2023.	35,23	0,12	A	FAST	4 m (Free field)
13.12.2023.	34,96	-0,11	A	FAST	4 m (Free field)
10.02.2024.	34,87	-0,18	A	FAST	4 m (Free field)
14.02.2024.	35,20	0,16	A	FAST	4 m (Free field)



a)



b)



c)



d)

Slika 2.2.2. Mjerna pozicija PG MB 2

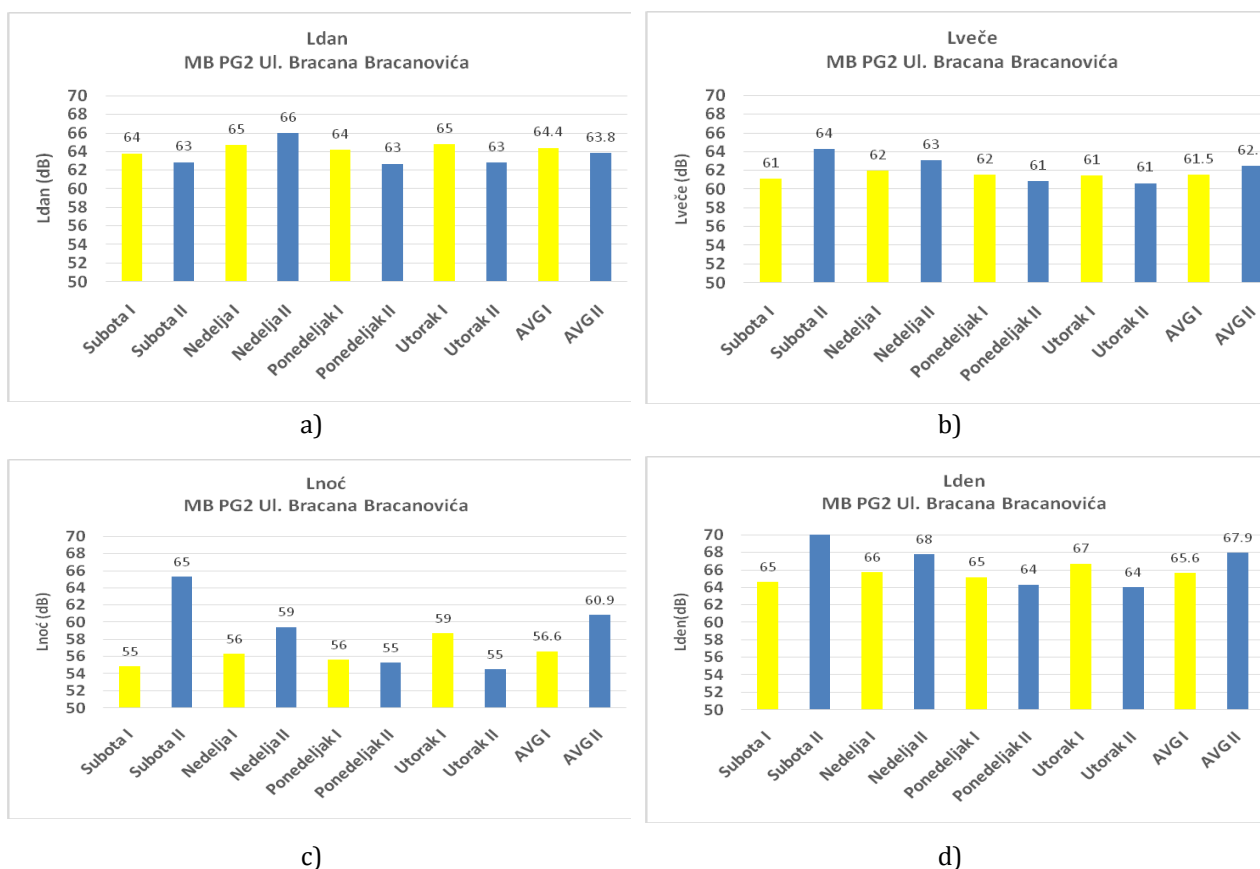
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

U Tabeli 2.2.2. prikazani su rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 2 za oba ciklusa.

Tabela 2.2.2. Rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 2

MP PG2 Ul. Bracana Bracanovića	Sub I	Sub II	Ned I	Ned II	Pon I	Pon II	Uto I	Uto II	AVG I	AVG II
Ldan	64	63	65	66	64	63	65	63	64,4	63,8
Lveče	61	64	62	63	62	61	61	61	61,5	62,5
Lnoć	55	65	56	59	56	55	59	55	56,6	60,9
Lden	65	71	66	68	65	64	67	64	65,6	67,9
LAeq24 [dB]	62	64	63	64	62	61	63	61	62,5	62,8

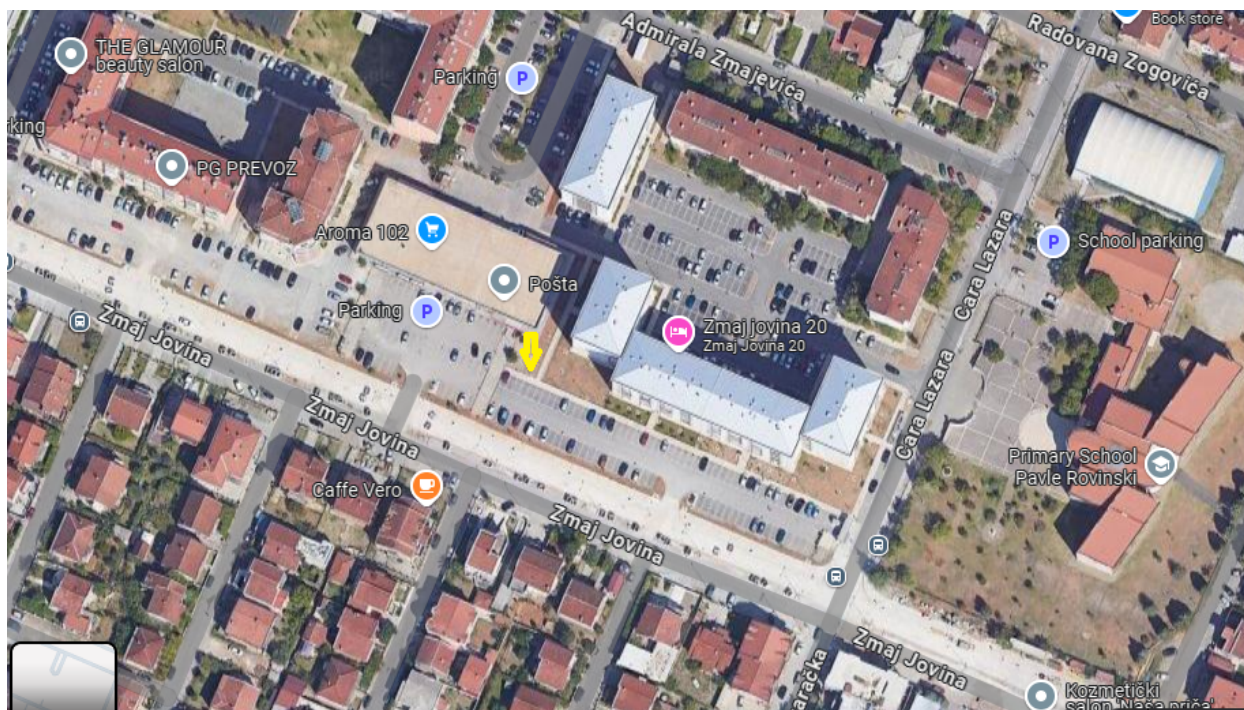
Na Grafiku 2.2.1. prikazani su rezultati mjerenja na mjernoj poziciji MP PG 2.



Grafik 2.2.1. MP PG 2. a) Ldan, b) Lveče, c) Lnoć, d) Lden

2.3. Mjerna pozicija broj 3

Mjerna pozicija MP PG 3 se nalazi u naselju Stari Aerodrom, ispred stambene zgrade, na udaljenosti od 30 m od Zmaj Jovine ulice. U neposrednoj blizini ove mjerne pozicije nalazi se parking ove stambene zgrade kao i parking supermarketa *Idea* koji se nalazi na udaljenosti od 15 m. Mjerenje nivoa buke na ovoj lokaciji je izvršeno u dva mjerna ciklusa. Prvo mjerenje je započeto u petak 01.12. i trajalo je do utorka 05.12.2023. godine. Drugo mjerenje je započeto u subotu 02.03. i trajalo je do srijede 06.03.2023. godine). Glavni izvor buke na ovoj lokaciji predstavljaju vozila koja saobraćaju. Prikaz ove mjerne pozicije dat je na Slikama 2.3.1 – 2.3.2.



Slika 2.3.1. Lokacija mjernog mjesta MP PG 3 – Podgorica, Ul. Zmaj Jovina, Stari Aerodrom

U Tabeli 2.3.1. dati su podaci o kalibraciji mjernog uređaja prije početka i nakon završetka mjerenja, korišćena frekvencijska ponderacija, dinamička karakteristika mjernog uređaja i položaj mikrofona.

Tabela 2.3.1. Kalibracija mjernog uređaja SVAN 977A za I i II ciklus

Datum kalibracije	Osjetljivost [mV/Pa]	Odstupanje [dB]	Frekvencijska ponderacija	Dinamička karakteristika	Položaj mikrofona
01.12.2023.	35,23	0,12	A	FAST	4 m(Free field)
05.12.2023.	35,17	-0,06	A	FAST	4 m(Free field)
02.03.2024.	34,78	0,07	A	FAST	4 m(Free field)
06.03.2024.	35,00	0,11	A	FAST	4 m(Free field)



a)



b)



c)



d)

Slika 2.3.2. Mjerna pozicija MP PG 3

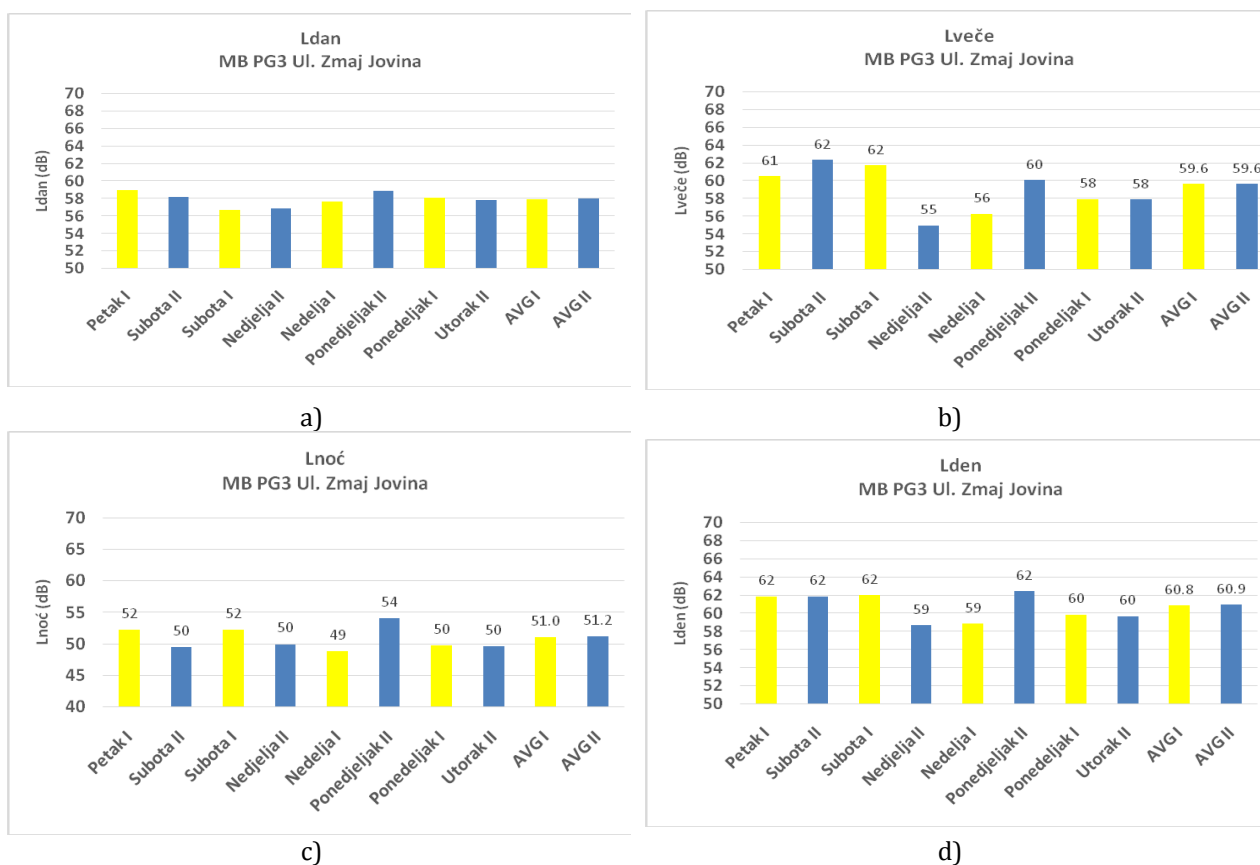
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

U Tabeli 2.3.2. prikazani su rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 3 za oba ciklusa.

Tabela 2.3.2. Rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 3

MB PG3 Ul. Zmaj Jovina	Pet I	Sub II	Sub I	Ned II	Ned I	Pon II	Pon I	Uto II	AVG I	AVG II
Ldan	59	58	57	57	58	59	58	58	57,9	58,0
Lveče	61	62	62	55	56	60	58	58	59,6	59,6
Lnoć	52	50	52	50	49	54	50	50	51,0	51,2
Lden	62	62	62	59	59	62	60	60	60,8	60,9
L _{Aeq24} [dB]	58	58	57	55	56	58	57	56	57,0	57,1

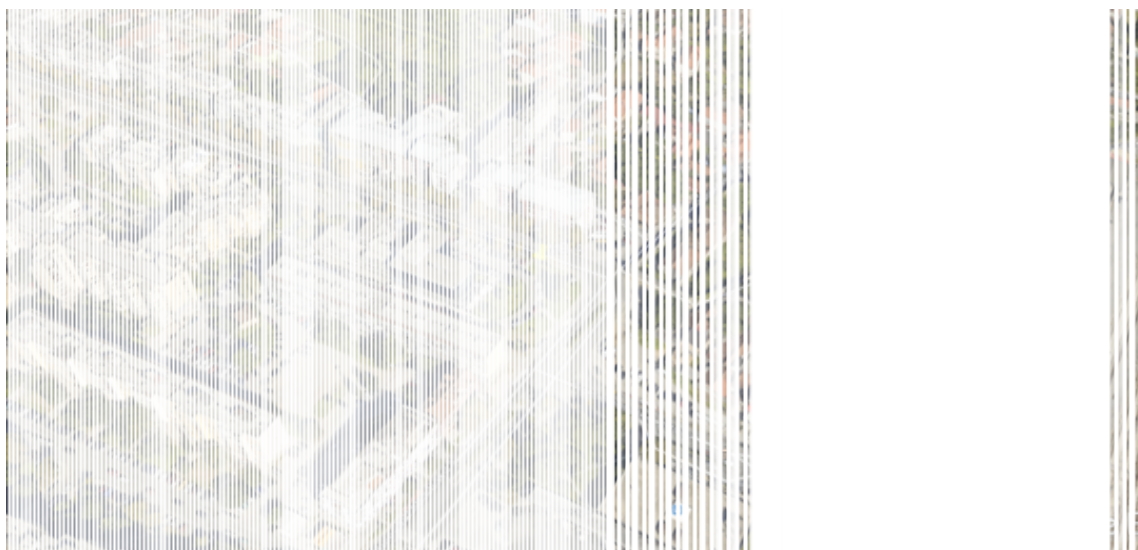
Na Grafiku 2.3.1. prikazani su rezultati mjerenja na mjernoj poziciji MP PG 3.



Grafik 2.3.1.MP PG 3. a) Ldan, b) Lveče, c) Lnoć, d) Lden

2.4. Mjerna pozicija broj 4

Mjerna pozicija MP PG 4 se nalazi u blizini Autobuske stanice, preko puta poslovno-stambene zgrade, na udaljenosti od 5 m od ulice Oktobarske Revolucije. U blizini se nalaze i parking od drugih zgrada tako da glavni izvor buke predstavljaju vozila koja saobraćaju. Mjerenje nivoa buke na ovoj lokaciji izvršeno je u dva mjerna ciklusa. Prvo mjerenje je započeto u subotu 16.12. i trajalo je do srijede 20.12.2023. godine. Drugo mjerenje je započeto u petak 08.03. i trajalo je do utorka 12.03.2024. godine). Prikaz ove mjerne pozicije dat na Slikama 2.4.1 – 2.4.2.



Slika 2.4.1. Lokacija mjernog mjesta MP PG 4 – Podgorica, Ul. Oktobarske revolucije, Pobrežje

U Tabeli 2.4.1. dati su podaci o kalibraciji mjernog uređaja prije početka i nakon završetka mjerenja, korišćena frekvencijska ponderacija, dinamička karakteristika mjernog uređaja i položaj mikrofona.

Tabela 2.4.1. Kalibracija mjernog uređaja SVAN 977A za I i II ciklus

Datum kalibracije	Osjetljivost [mV/Pa]	Odstupanje [dB]	Frekvencijska ponderacija	Dinamička karakteristika	Položaj mikrofona
16.12.2023.	35,31	0,21	A	FAST	4 m (Free field)
20.12.2023.	35,24	0,18	A	FAST	4 m (Free field)
08.03.2024.	34,94	-0,03	A	FAST	4 m (Free field)
12.03.2024.	34,87	0,09	A	FAST	4 m (Free field)



a)



b)



c)



d)

Slika 2.4.2. Mjerna pozicija MP PG 4

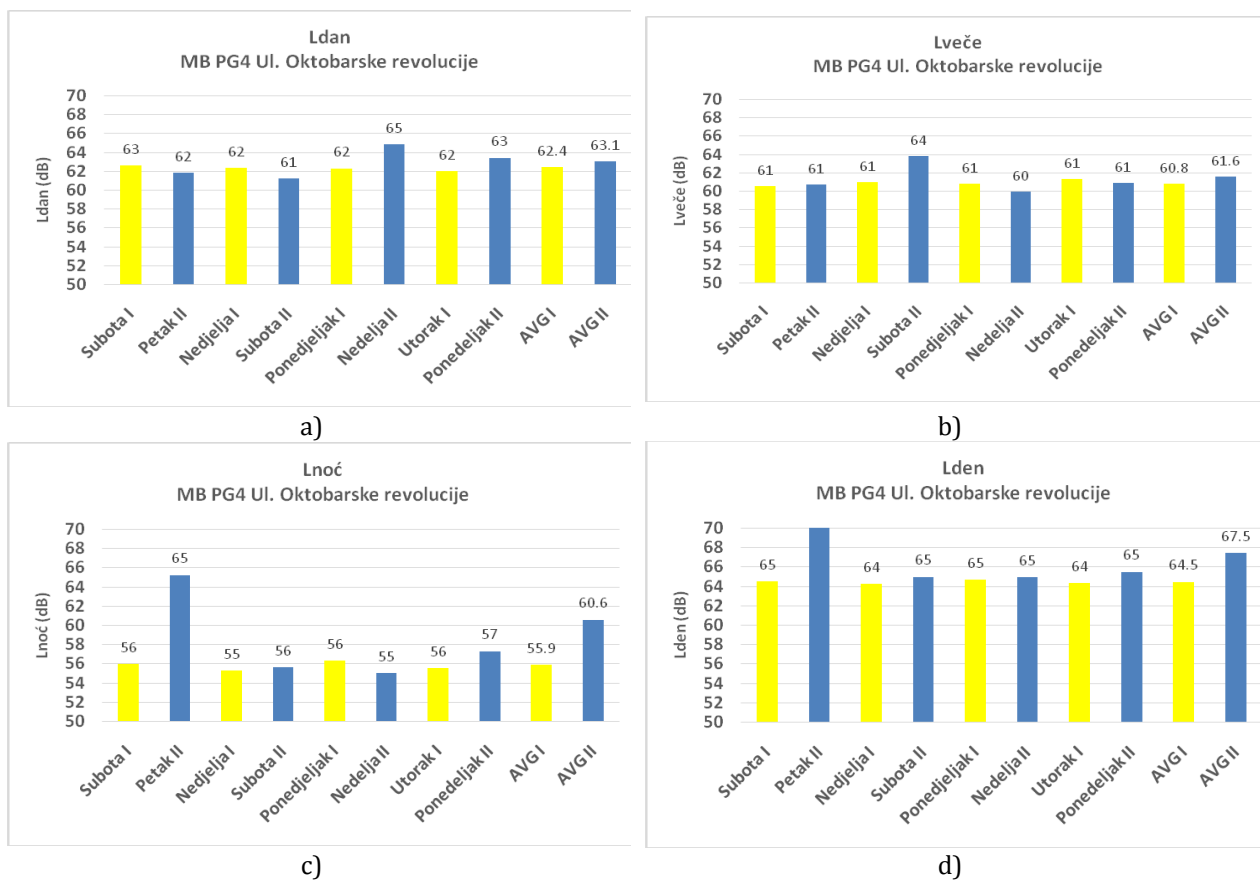
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

U Tabeli 2.4.2. prikazani su rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 4 za oba ciklusa.

Tabela 2.4.2 Rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 4

MP PG4 Ul. Oktobarske revolucije	Sub I	Pet II	Ned I	Sub II	Pon I	Ned II	Uto I	Pon II	AVG I	AVG II
Ldan	63	62	62	61	62	65	62	63	62,4	63,1
Lveče	61	61	61	64	61	60	61	61	60,8	61,6
Lnoć	56	65	55	56	56	55	56	57	55,9	60,6
Lden	65	71	64	65	65	65	64	65	64,5	67,5
LAeq24 [dB]	61	63	61	61	61	63	61	62	60,8	62,1

Na grafiku 2.4.1. prikazani su rezultati mjerenja na mjernoj poziciji MP PG 4.



Grafik 2.4.1.MP PG 4. a) Ldan, b) Lveče, c) Lnoć, d) Lden

2.5. Mjerna pozicija broj 5

Mjerna pozicija MP PG 5 se nalazina početku naselja Stara Varoš, u dvorištu privatne kuće, preko puta poslovno-stambene zgrade. Na udaljenosti od 10 m od ove lokacije se prostire ulica Kralja Nikole, tako da glavni izvor buke predstavljaju vozila koja saobraćaju. Mjerenje nivoa buke na ovoj lokaciji je izvršeno u dva mjerna ciklusa. Prvo mjerenje je započeto u petak 05.01. i trajalo je do utorka 09.01.2024. godine. Drugo mjerenje je započeto u subotu 23.03. i trajalo je do ponedjeljka 25.03.2024. godine). Prikaz ove mjerne pozicije dat je na Slikama 2.5.1 – 2.5.2.



Slika 2.5.1. Lokacija mjernog mjesta MP PG 5 – Podgorica, Ul. Kralja Nikole, Stara Varoš

U Tabeli 2.5.1.dati su podaci o kalibraciji mjernog uređaja prije početka i nakon završetka mjerenja, korišćena frekvencijska ponderacija, dinamička karakteristika mjernog uređaja i položaj mikrofona.

Tabela 2.5.1. Kalibracija mjernog instrumentaSVAN 977A za I i II ciklus mjerenja

Datum kalibracije	Osjetljivost [mV/Pa]	Odstupanje [dB]	Frekvencijska ponderacija	Dinamička karakteristika	Položaj mikrofona
05.01.2024.	35,28	0,16	A	FAST	4 m (Free field)
09.01.2024.	34,72	0,11	A	FAST	4 m (Free field)
23.03.2024.	34,96	-0,09	A	FAST	4 m (Free field)
25.03.2024.	34,88	0,08	A	FAST	4 m (Free field)

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B



a)



b)



c)



d)

Slika 2.5.2. Mjerna pozicija MP PG 5

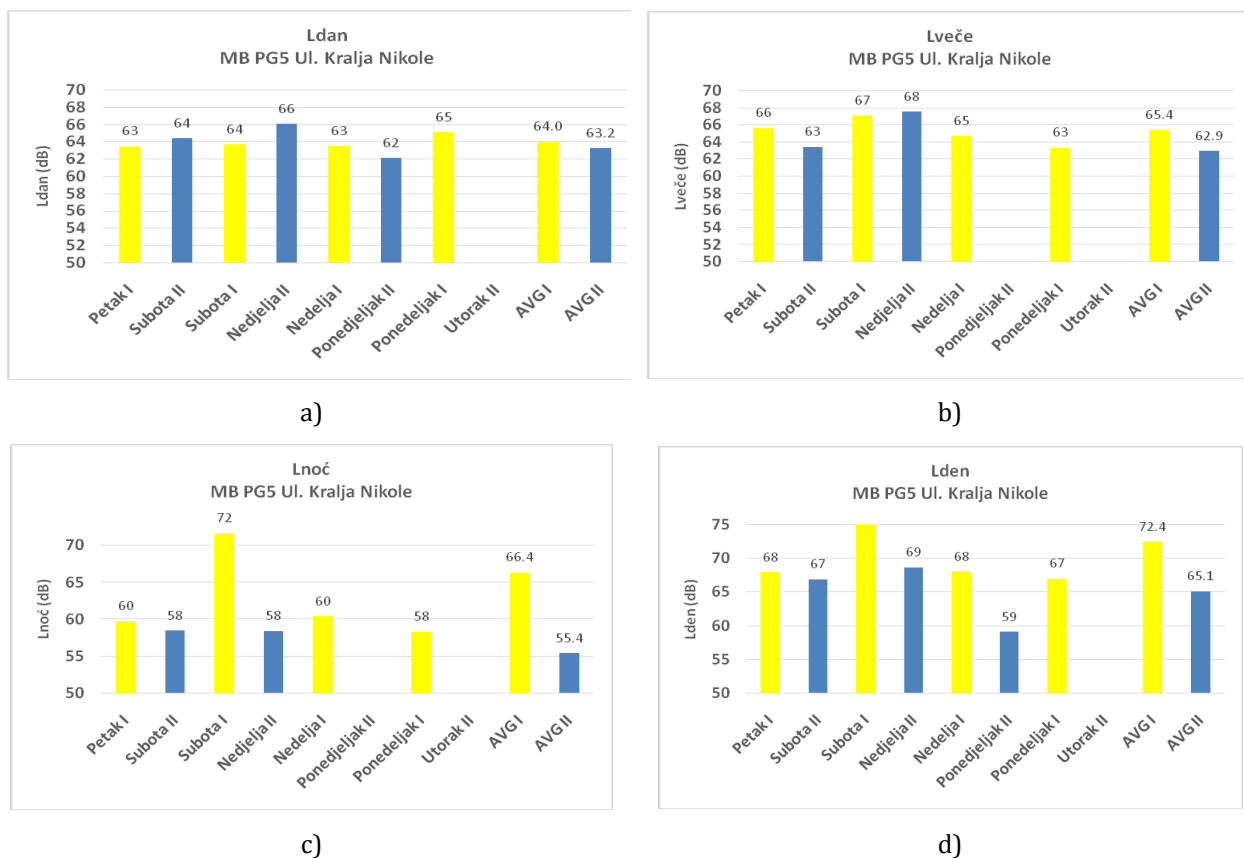
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

U Tabeli 2.5.2. prikazani su rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 5 za oba ciklusa.

Tabela 2.5.2. Rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 5

MP PG5 Ul. Kralja Nikole	Pet I	Sub II	Sub I	Ned II	Ned I	Pon II	Pon I	Uto II	AVG I	AVG II
Ldan	63	64	64	66	63	62	65	/	64,0	63,2
Lveče	66	63	67	68	65	/	63	/	65,4	62,9
Lnoć	60	58	72	58	60	/	58	/	66,4	55,4
Lden	68	67	77	69	68	59	67	/	72,4	65,1
L _{Aeq24} [dB]	63	63	68	65	63	59	63	/	65,1	61,8

Na Grafiku 2.5.1. prikazani su rezultati mjerenja na mjernoj poziciji MP PG 5.



Grafik 2.5.1. MP PG 5. a) Ldan, b) Lveče, c) Lnoć, d) Lden

2.6. Mjerna pozicija broj 6

Mjerna pozicija MP PG 6 se nalazi na parkingu tržnog centra Delta City, na udaljenosti od 25 m od kružnog toka na kom se ukrštaju ulica Marka Radovića, Cetinjski Put i Studentska ulica. Glavni izvor buke na ovoj lokaciji predstavljaju vozila koja saobraćaju. Mjerenje nivoa buke na ovoj lokaciji je izvršeno u dva mjerna ciklusa. Prvo mjerenje je započeto u petak 02.02. i trajalo je do utorka 06.02.2024. godine. Drugo mjerenje je započeto u petak 26.04. i trajalo je do utorka 30.04.2024. godine. Prikaz ove mjernih pozicije dat je na Slikama 2.6.1.– 2.6.2.



Slika 2.6.1. Lokacija mjernog mjesta MP PG 6 – Podgorica, Cetinjski put – Studentska ulica, City Kvart

U Tabeli 2.6.1 dati su podaci o kalibraciji mjernog uređaja prije početka i nakon završetka mjerenja, korišćena frekvencijska ponderacija, dinamička karakteristika mjernog uređaja i položaj mikrofona.

Tabela 2.6.1. Kalibracija mjernog instrumenta SVAN 977A za I i II ciklus

Datum kalibracije	Osjetljivost [mV/Pa]	Odstupanje [dB]	Frekvencijska ponderacija	Dinamička karakteristika	Položaj mikrofona
02.02.2024.	34,85	0,16	A	FAST	4 m (Free field)
06.02.2024.	35,16	-0,09	A	FAST	4 m (Free field)
26.04.2024.	35,91	0,08	A	FAST	4 m (Free field)
30.04.2024.	34,83	0,21	A	FAST	4 m (Free field)



a)



b)



c)



d)

Slika 2.6.2. Mjerna pozicija MP PG 6, prva lokacija (a,b) i druga lokacija (c,d)

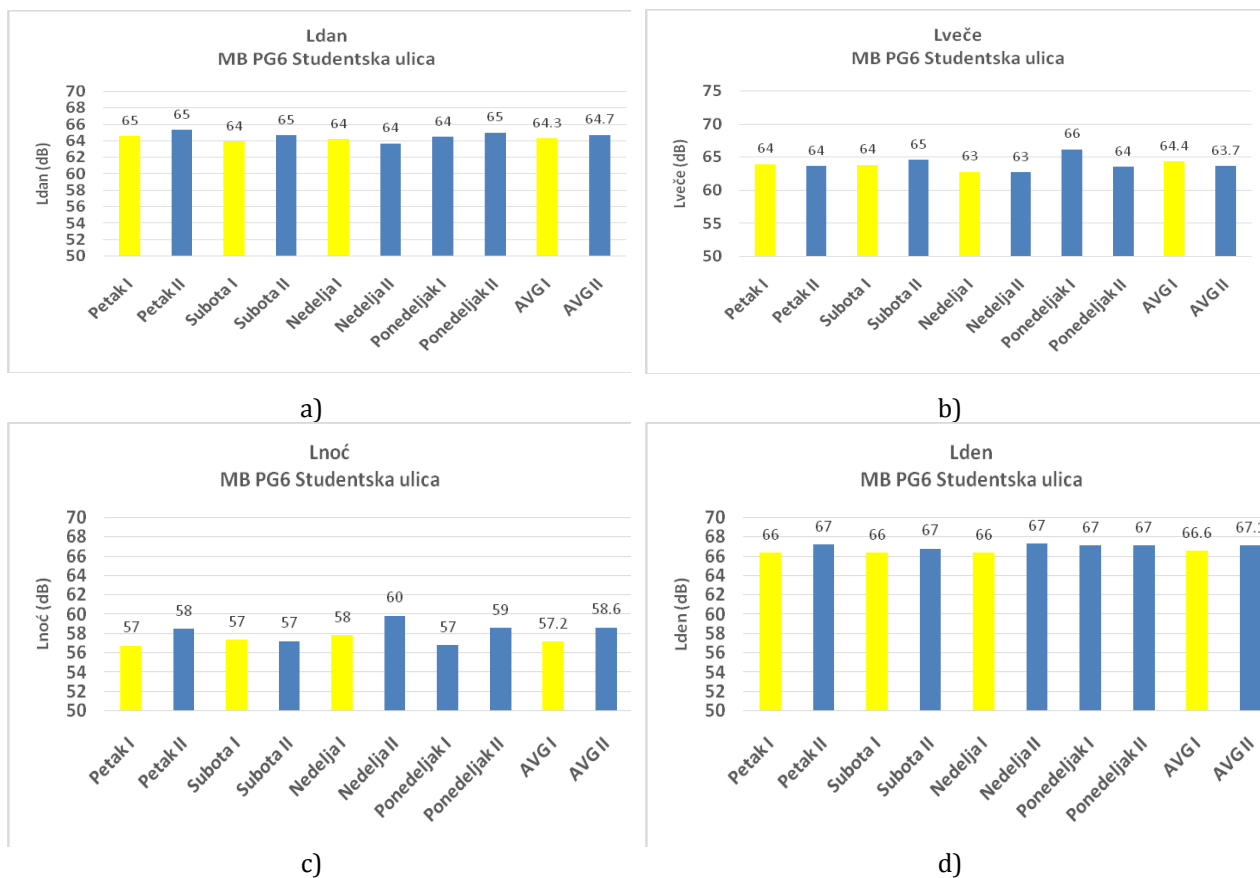
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

U Tabeli 2.6.2 prikazani su rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 6 za oba ciklusa.

Tabela 2.6.2. Rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 6

MP PG6 Studentska ulica	Pet I	Pet II	Sub I	Sub II	Ned I	Ned II	Pon I	Pon II	AVG I	AVG II
Ldan	65	65	64	65	64	64	64	65	64,3	64,7
Lveče	64	64	64	65	63	63	66	64	64,4	63,7
Lnoć	57	58	57	57	58	60	57	59	57,2	58,6
Lden	66	67	66	67	66	67	67	67	66,6	67,1
L _{Aeq24} [dB]	63	64	63	63	63	63	64	63	63,0	63,2

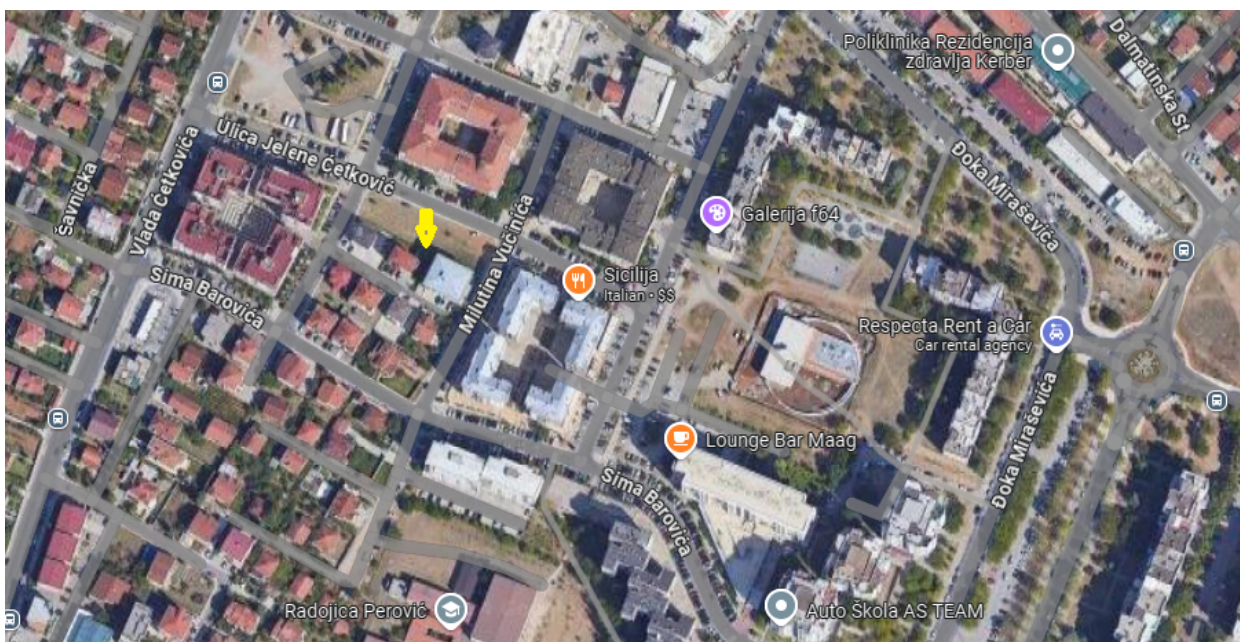
Na Grafiku 2.6.1. prikazani su rezultati mjerenja na mjernoj poziciji MP PG 6.



Grafik 2.6.1. MP PG 6. a) Ldan, b) Lveče, c) Lnoć, d) Lden

2.7. Mjerna pozicija broj 7

Mjerna pozicija MP PG 7 se nalazi u Bloku 9, pored stambene zgrade na udaljenosti od 15 m od ulice Jelene Četković. Glavni izvor buke na ovoj lokaciji predstavljaju vozila iz saobraćaja. Mjerenje nivoa bukeno ovoj lokacije je izvršeno u dva mjerna ciklusa (prvo mjerenje je započeto u petak 23.09. i trajalo je do utorka 27.09.2022. godine, a drugo mjerenje je u četvrtak 10.03. do ponedjeljka 13.03.2023. godine). Prikaz ove mjerne pozicije dat je na Slikama 2.7.1 – 2.7.2.



Slika 2.7.1. Lokacija mjernog mjesta MP PG 7 – Podgorica, Ul. Jelene Četković, Blok 9

U Tabeli 2.7.1. dati su podaci o kalibraciji mjernog uređaja prije početka i nakon završetka mjerenja, korišćena frekvencijska ponderacija, dinamička karakteristika mjernog uređaja i položaj mikrofona.

Tabela 2.7.1. Kalibracija mjernog instrumenta SVAN 977A za I i II ciklus mjerenja

Datum kalibracije	Osjetljivost [mV/Pa]	Odstupanje [dB]	Frekvencijska ponderacija	Dinamička karakteristika	Položaj mikrofona
23.12.2023.	35,86	-0,07	A	FAST	4 m (Free field)
27.12.2023.	35,18	0,15	A	FAST	4 m (Free field)
29.03.2024.	34,78	0,15	A	FAST	4 m (Free field)
01.04.2024.	35,21	-0,06	A	FAST	4 m (Free field)



a)



b)



c)



d)

Slika 2.7.2. Mjerna pozicija MP PG 7

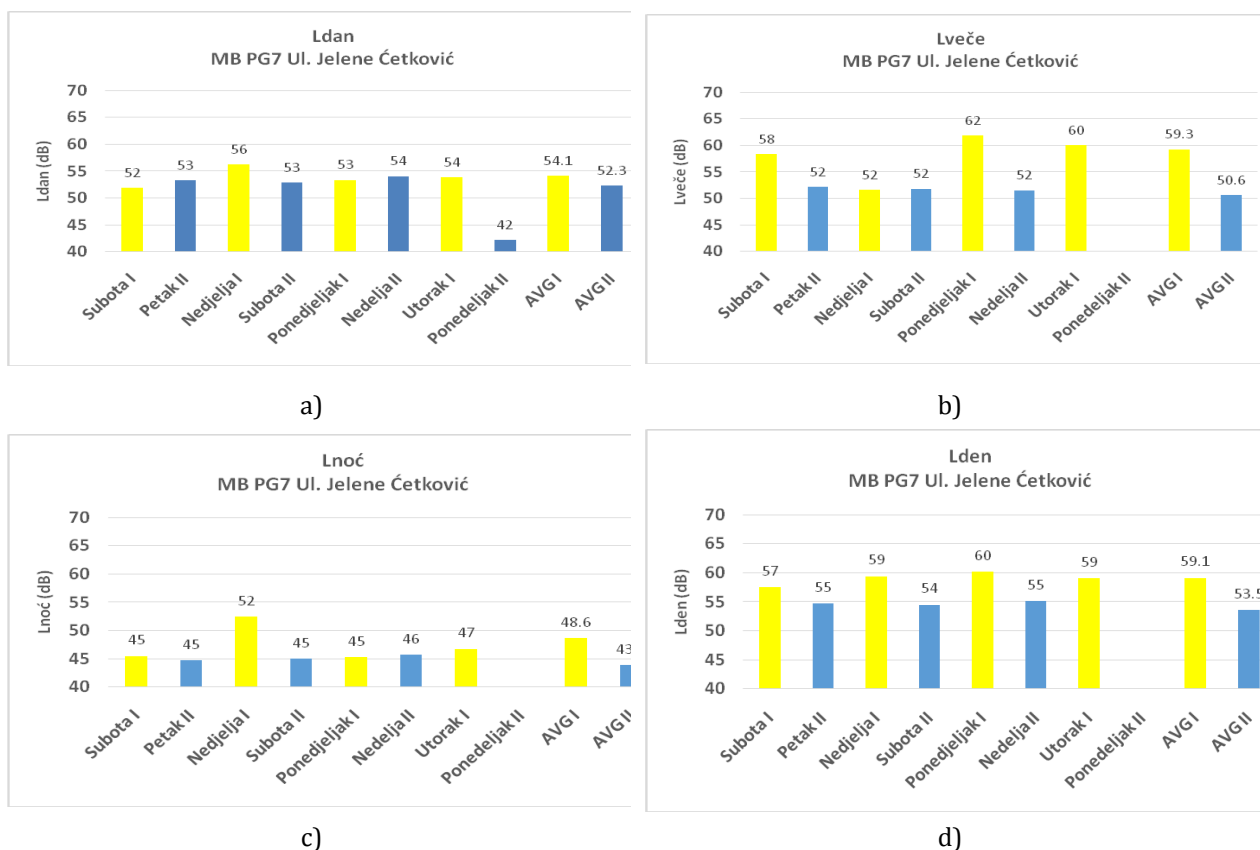
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

U Tabeli 2.7.2. prikazani su rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 7 za oba ciklusa.

Tabela 2.7.2. Rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 7

MP PG7 Ul. Jelene Četković	Sub I	Pet II	Ned I	Sub II	Pon I	Ned II	Uto I	Pon II	AVG I	AVG II
Ldan	52	53	56	53	53	54	54	42	54,1	52,3
Lveče	58	52	52	52	62	52	60	/	59,3	50,6
Lnoć	45	45	52	45	45	46	47	/	48,6	43,9
Lden	57	55	59	54	60	55	59	39	59,1	53,5
LAeq24 [dB]	53	52	55	51	56	52	55	39	54,7	50,5

Na Grafiku 2.7.1. prikazani su rezultati mjerenja na mjernoj poziciji MP PG 7.



Grafik 2.7.1. MP PG 7. a) Ldan, b) Lveče, c) Lnoć, d) Lden

2.8. Mjerna pozicija broj 8

Mjerna pozicija MP PG 8 se nalazi u Bloku 5, pored stambene zgrade na udaljenosti od 10 m od ulice Velimira Terzića. U neposrednoj blizini ove mjerne pozicije nalazi se i parking okolnih zgrada kao i Bulevar Džordža Vašingtona tako da glavni izvor buke na ovoj lokaciji predstavljaju vozila koja saobraćaju. Mjerenje nivoa buke na ovoj lokaciji je izvršeno u dva mjerna ciklusa. Prvo mjerenje je započeto u subotu 27.01. i trajalo je do srijede 31.01.2024. godine. Drugo mjerenje je započeto u subotu 13.04. i trajalo je do utorka 16.04.2024. godine). Prikaz ove mjerne pozicije dat je na Slikama 2.8.1 – 2.8.2.



Slika 2.8.1. Lokacija mjernog mjesta MP PG 8 – Podgorica, Ul. Velimira Terzića, Blok 5

U Tabeli 2.8.1. dati su podaci o kalibraciji mjernog uređaja prije početka i nakon završetka mjerenja, korišćena frekvencijska ponderacija, dinamička karakteristika mjernog uređaja i položaj mikrofona.

Tabela 2.8.1. Kalibracija mjernog instrumenta SVAN 977A za I i II ciklus

Datum kalibracije	Osjetljivost [mV/Pa]	Odstupanje [dB]	Frekvencijska ponderacija	Dinamička karakteristika	Položaj mikrofona
27.01.2024.	35,23	0,26	A	FAST	4 m (Free field)
31.01.2024.	34,84	-0,09	A	FAST	4 m (Free field)
13.04.2024.	35,17	0,18	A	FAST	4 m (Free field)
16.04.2024.	34,72	0,10	A	FAST	4 m (Free field)

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B



a)



b)



c)



d)

Slika 2.8.2. Mjerna pozicija MP PG 8

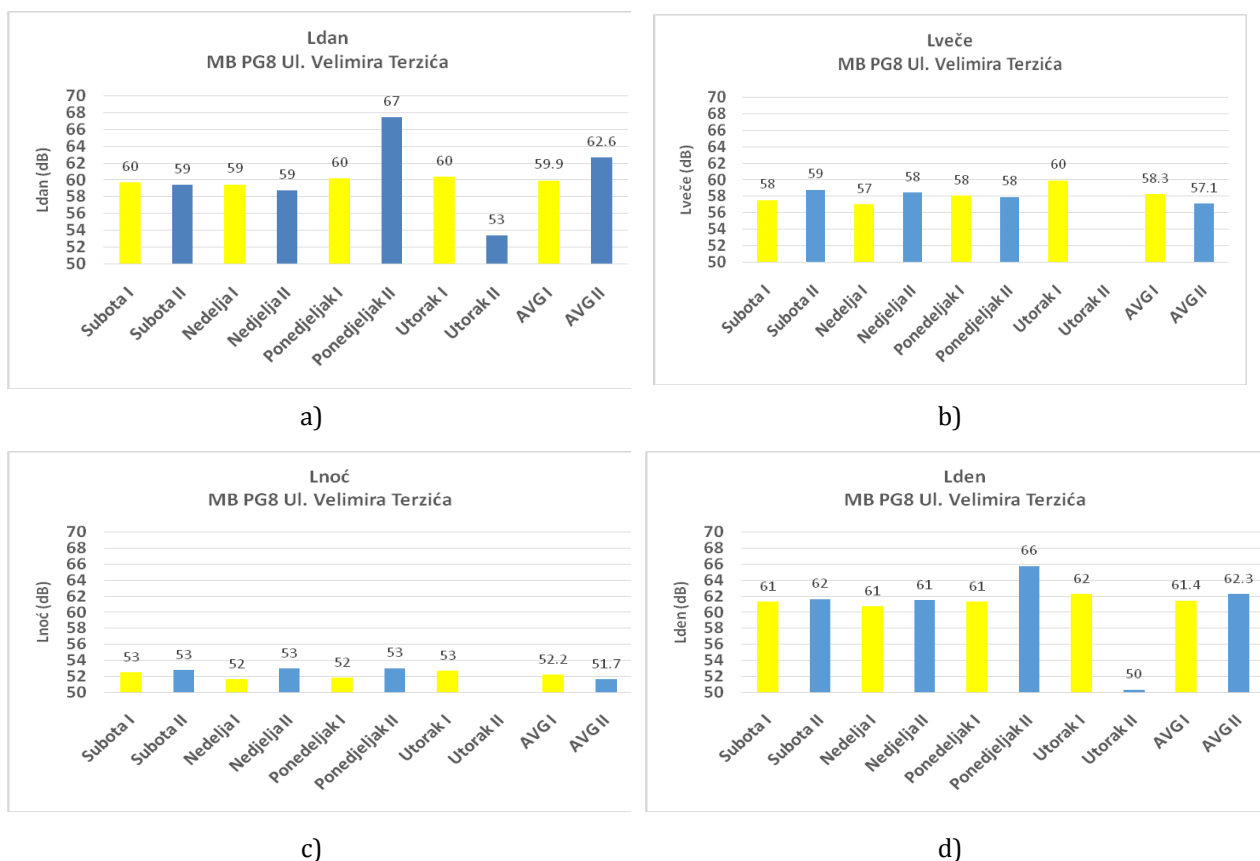
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

U Tabeli 2.8.2.prikazani su rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 8 za oba ciklusa.

Tabela 2.8.2. Rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 8

MP PG8 Ul.Velimira Terzića	Sub I	Sub II	Ned I	Ned II	Pon I	Pon II	Uto I	Uto II	AVG I	AVG II
Ldan	60	59	59	59	60	67	60	53	59,9	62,6
Lveče	58	59	57	58	58	58	60	/	58,3	57,1
Lnoć	53	53	52	53	52	53	53	/	52,2	51,7
Lden	61	62	61	61	61	66	62	50	61,4	62,3
L _{Aeq24} [dB]	58	58	58	57	58	65	59	53	58,2	60,3

Na Grafiku 2.8.1. prikazani su rezultati mjerenja na mjernoj poziciji MP PG 8.



Grafik 2.8.1.MP PG 8. a) Ldan, b) Lveče, c) Lnoć, d) Lden

2.9. Mjerna pozicija broj 9

Mjerna pozicija MP PG 9 se nalazi pored stambene zgrade na udaljenosti od 10 m od ulice Svetozara Markovića. U neposrednoj blizini ove mjerne pozicije nalazi se i parking ove zgrade tako da glavni izvor buke na ovoj lokaciji predstavljaju vozila koja saobraćaju. Mjerenje nivoa buke na ovoj lokaciji je izvršeno u dva mjerna ciklusa. Prvo mjerenje je započeto u subotu 20.01. i trajalo je do srijede 24.01.2024. godine Drugo mjerenje je započeto u petak 19.04. i trajalo je do utorka 23.04.2024. godine. Prikaz ove mjerne pozicije dat je na Slikama 2.9.1 – 2.9.2.



Slika 2.9.1. Lokacija mjernog mjesta MP PG 9 – Podgorica, Ul. Svetozara Markovića

U Tabeli 2.9.1. dati su podaci o kalibraciji mjernog uređaja prije početka i nakon završetka mjerenja, korišćena frekvencijska ponderacija, dinamička karakteristika mjernog uređaja i položaj mikrofona.

Tabela 2.9.1. Kalibracija mjernog instrumenta SVAN 977A za I i II ciklus

Datum kalibracije	Osjetljivost [mV/Pa]	Odstupanje [dB]	Frekvencijska ponderacija	Dinamička karakteristika	Položaj mikrofona
20.01.2024.	35,34	0,22	A	FAST	4 m (Free field)
24.01.2024.	35,26	0,08	A	FAST	4 m (Free field)
19.04.2024.	34,89	-0,03	A	FAST	4 m (Free field)
23.04.2024.	35,06	0,13	A	FAST	4 m (Free field)



a)



b)



c)



d)

Slika 2.9.2. Mjerna pozicija MP PG 9

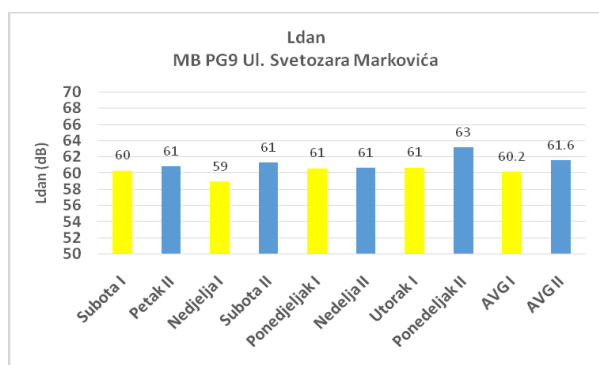
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

U Tabeli 2.9.2. prikazani su rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MB PG 9 za oba ciklusa.

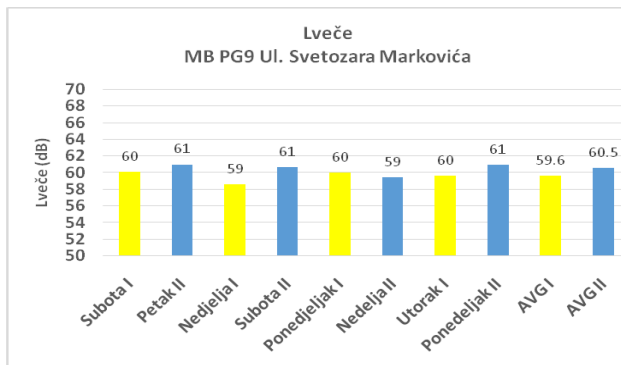
Tabela 2.9.2. Rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MB PG 9

MP PG9 Ul. Svetozara Markovića	Sub I	Pet II	Ned I	Sub II	Pon I	Ned II	Uto I	Pon II	AVG I	AVG II
Ldan	60	61	59	61	61	61	61	63	60,2	61,6
Lveče	60	61	59	61	60	59	60	61	59,6	60,5
Lnoć	54	55	53	56	54	55	53	63	53,7	59,0
Lden	63	61	62	62	63	61	62	64	62,5	62,0
LAeq24 [dB]	59	60	58	60	59	59	59	63	58,7	60,7

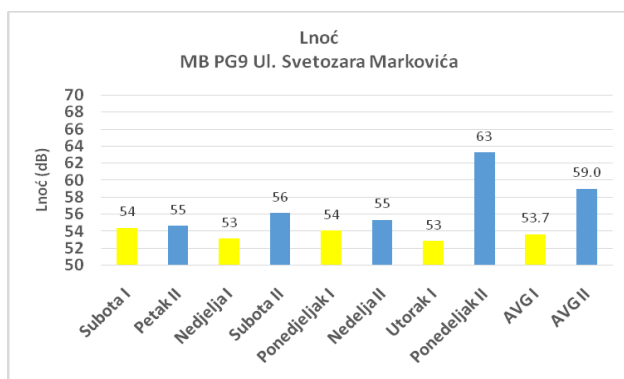
Na Grafiku 2.9.1. prikazani su rezultati mjerenja na mjernoj poziciji MP PG 9.



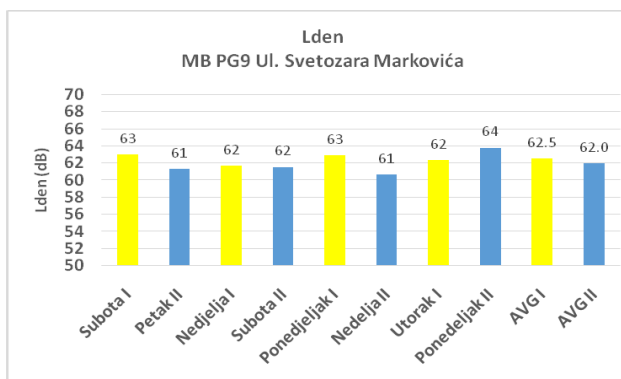
a)



b)



c)



d)

Grafik 2.9.1. MP PG 9. a) Ldan, b) Lveče, c) Lnoć, d) Lden

2.10. Mjerna pozicija broj 10

Mjerna pozicija MP PG 10 se nalazi u naselju Zagorič, preko puta stambeno-poslovne zgrade, uz ulicu Drugog Crnogorskog Bataljona. Glavni izvor buke na ovoj lokaciji su vozila koja saobraćaju. Mjerenje nivoa buke na ovoj lokaciji je izvršeno u dva mjerna ciklusa. Prvo mjerenje je započeto u subotu 30.12.2023. i trajalo je do utorka 02.01.2024. godine. Drugo mjerenje je započeto u petak 10.05. i trajalo je do utorka 14.05.2024. godine). Prikaz mjerne pozicije br. 10 je dat na Slikama 2.10.1 – 2.10.2.



Slika 2.10.1.Lokacija mjernog mjesta br.MP PG 10 – Podgorica, Ul. II crnogorskog bataljona, Zagorič

U Tabeli 2.10.1.dati su podaci o kalibraciji mjernog uređaja prije početka i nakon završetka mjerenja, korišćena frekvencijska ponderacija, dinamička karakteristika mjernog uređaja i položaj mikrofona.

Tabela 2.10.1. Kalibracija mjernog instrumentaSVAN 977A za I i II ciklus

Datum kalibracije	Osjetljivost [mV/Pa]	Odstupanje [dB]	Frekvencijska ponderacija	Dinamička karakteristika	Položaj mikrofona
30.12.2023.	35,08	0,08	A	FAST	4 m (Free field)
03.01.2024.	34,86	-0,22	A	FAST	4 m (Free field)
10.05.2024.	35,19	0,08	A	FAST	4 m (Free field)
14.05.2024.	34,94	0,17	A	FAST	4 m (Free field)



a)



b)



c)



d)

Slika 2.10.2. Mjerna pozicija MP PG 10

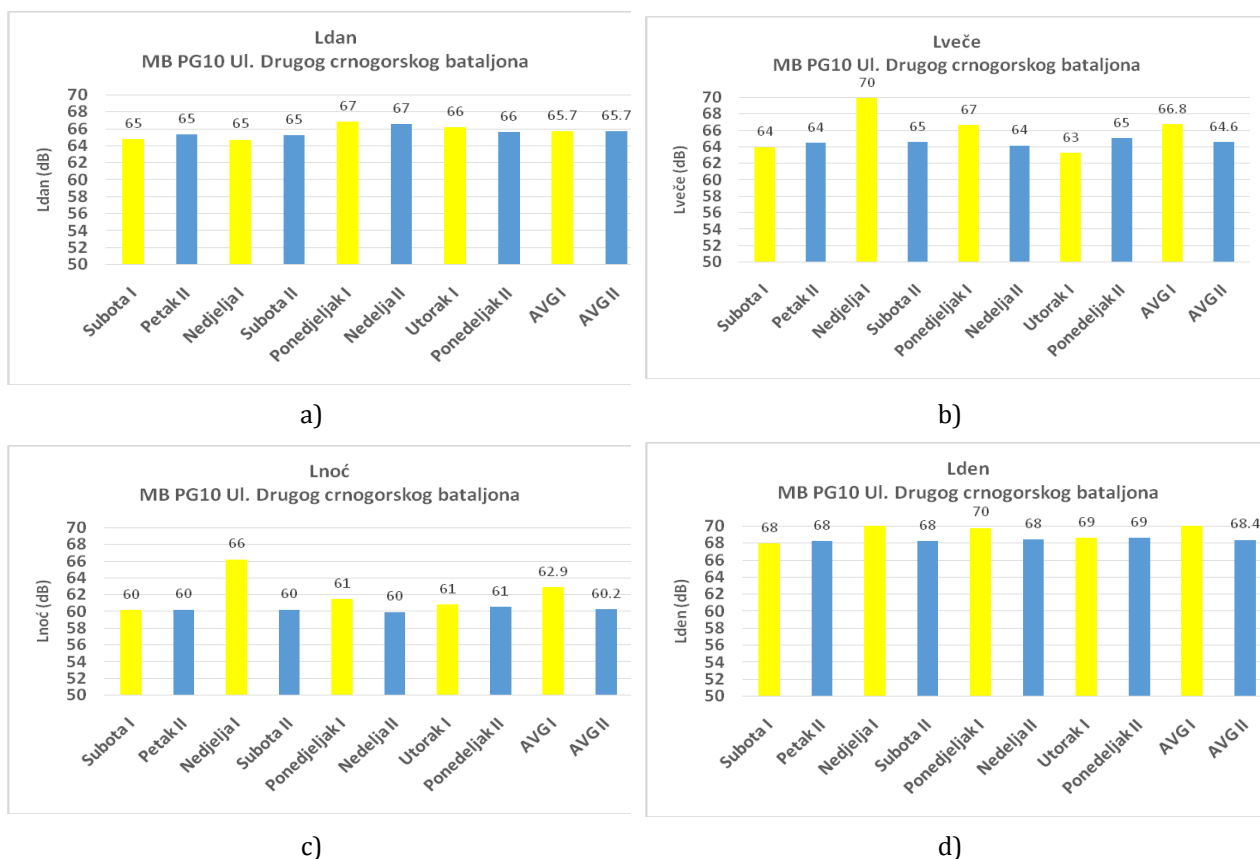
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

U Tabeli 2.10.2.prikazani su rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 10 za oba ciklusa.

Tabela 2.10.2. Rezultati mjerenja nivoa buke za mjerno mjesto MP PG 10

MP PG10 Ul. II crnogorskog bataljona	Sub I	Pet II	Ned I	Sub II	Pon I	Ned II	Uto I	Pon II	AVG I	AVG II
Ldan	65	65	65	65	67	67	66	66	65,7	65,7
Lveče	64	64	70	65	67	64	63	65	66,8	64,6
Lnoć	60	60	66	60	61	60	61	61	62,9	60,2
Lden	68	68	73	68	70	68	69	69	70,4	68,4
L _{Aeq24} [dB]	64	64	67	64	66	65	64	64	65,2	64,3

Na Grafiku 2.10.1. prikazani su rezultati mjerenja na mjernoj poziciji MP PG 10.



Grafik 2.10.1.MP PG 10. a) Ldan, b) Lveče, c) Lnoć, d) Lden

3. MJERNA NESIGURNOST

Procjena mjerne nesigurnosti pri određivanju nivoa zvučnog pritiska definisana je standardom MEST ISO 1996-2: 2018 (Poglavlje 4). Nivo zvučnog pritiska zavisi od izvora buke, intervala mjerenja, vremenskih uslova, rastojanja od izvora buke, metode mjerenja i klase instrumenata koji se koriste.

Ukupna mjerna nesigurnost, pri određivanju ekvivalentnog nivoa buke, određuje se kao proširena nesigurnost tj. standardna nesigurnost pomnožena sa faktorom pokrivanja $k=2$ koji obezbjeđuje 95%-ni nivo povjerenja.

$$L_{Aeq\ Stvarno} = L_{Aeq\ Mjerenja} \pm 2 \cdot u_A$$

gdje su $L_{Aeq\ Stvarno}$ – Stvarna vrijednost ekvivalentnog nivoa buke; $L_{Aeq\ Mjerenja}$ – Izmjerena vrijednost ekvivalentnog nivoa buke a $2 \cdot u_A$ je vrijednost proširene mjerne nesigurnosti.

Obzirom na definisane faktore koji utiču na mjernu nesigurnost, ista se izračunava kao:

$$u_A = \sqrt{(C_L' \cdot U_L')^2 + (C_{sou} \cdot U_{sou})^2 + (C_{met} \cdot U_{met})^2 + (C_{loc} \cdot U_{loc})^2 + (C_{res} \cdot U_{res})^2}$$

pri čemu su:

- C_L' : Koeficijent osjetljivosti izmjerenog nivoa buke koji u sebi sadrži i rezidualnu buku
- U_L' (U_{slm}): Mjerna nesigurnost izmjerenog nivoa buke (mjerna nesigurnost mjernog lanca)
- C_{sou} : Koeficijent osjetljivosti za varijaciju režima rada izvora buke
- U_{sou} : Mjerna nesigurnost usled varijacije režima rada izvora buke
- C_{met} : Koeficijent osjetljivosti za varijaciju meteoroloških uslova
- U_{met} : Mjerna nesigurnost usled varijacije meteoroloških uslova
- C_{loc} : Koeficijent osjetljivosti za lokaciju mjernog instrumenta
- U_{loc} : Mjerna nesigurnost za lokaciju mjernog instrumenta
- C_{res} : Koeficijent osjetljivosti za izmjereni nivo rezidualne buke
- U_{res} : Mjerna nesigurnost za izmjereni nivo rezidualne buke

U ovom slučaju, za datu seriju mjerenja na datoj mjernoj poziciji, formula za računanje ukupne kombinovane mjerne sigurnosti se svodi na:

$$u_A = \sqrt{(C_L' \cdot U_{slm})^2 + (C_{komb} \cdot U_{komb})^2 + (C_{res} \cdot U_{res})^2}$$

gdje je $U_L' = U_{slm} = 0.5$ db (za klasu 1 instrumenata), $U_{loc} = 0$ (za poziciju mikrofona u slobodnom polju), $U_k = \sqrt{\Sigma(L_i - L_k)^2 / (N_k - 1)}$ je kombinovana mjerna nesigurnost od emisije izvora i meteo uslova, $U_{res} = \sigma_{st.dev.a}$ $C_{sou} = C_{met} = C_{kom} = 1$, $C_L' = 1 / (1 - 10^{-0.1(L' - L_{res})})$ i $C_{res} = (10^{-0.1(L' - L_{res})}) / (1 - 10^{-0.1(L' - L_{res})})$.

S obzirom da se u ovom slučaju radi o ispitivanju nivoa rezidualne buke u životnoj sredini (nulto stanje) ona se tretira kao osnovna (specifična) buka bez doprinosa drugih izvora pa se prethodna formula za mjernu nesigurnost svodi na:

$$u_A = \sqrt{(U_{slm})^2 + (U_{met})^2}$$

gdje su $U_{slm} = 0.5$ dB (za klasu instrumenata 1), $U_{met} = 2,0$ dB. Mjerna nesigurnost nivoa buke mjerena je $u_A = 2,1$ dB, dok je proširena mjerna nesigurnost $2 \cdot u_A = 2 \cdot 2,1 = 4,2$ dB.

4. PREGLED I ANALIZA REZULTATA MJERENJA

Skupština Glavnog grada Podgorica donijela je "Odluku o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji Glavnog grada – Podgorice", br. 02-030 / 15-1101 od 31.07.2015. ("Službeni list Crne Gore – opštinski propisi", br. 27/2015 od 05.08.2015.), kojom je definisano akustičko zoniranje na teritoriji Glavnog grada Podgorice.

Od ukupno 10 mjernih pozicija na kojima je realizovao ispitivanje nivoa buke u životnoj sredini na teritoriji Glavnog Grada – Podgorice, 8 mjernih pozicija pripadaju stambenoj akustičkoj zoni (MP1, MP3, MP4, MP6, MP7, MP8, MP9 i MP10) a 2 mjerne pozicije pripadaju akustičkoj zoni mješovite namjene (MP2 i MP5). Granične vrednosti dnevnih, večernjih i noćnih indikatora nivoa buke za stambenu akustičnu zonu iznose 55, 55 i 45 dB respektivno dok za akustičku zonu mješovite namjene one iznose 60, 60 i 50 dB respektivno, u skladu sa prethodno navedenom Odlukom i „Pravilnikom o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičkih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke“ („Sl. list Crne Gore“, br. 060/11)).

Tabela 4.1 i 4.2 prikazuju srednje (zaokružene) vrijednosti izmjerenih ekvivalentnih nivoa buke za dan, večer i noć, srednju vrijednost serije merenja za cio dan (24 sata), izračunatu vrijednost nivoa buke dan-veče-noć (L_{dvn}) za prvi i drugi ciklus mjerenja, kao i odgovarajuće granične vrijednosti nivoa buke za date akustičke zone.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

Tabela 4.1. Srednje izmjerene vrijednosti nivoa buke na svim mjernim pozicijama u I ciklusu

Mjerna pozicija	L _{Aeq} (dB)		Granična vrijednost nivoa buke za dan, veče i noć (dB)		L _{dvn} (dB)	L _{Aeq24} (dB)
			Stambena akustična zona	Akustična zona mješovite namjene		
1.	L _{dan}	64*	55	/	66	62
	L _{veče}	62*	55	/		
	L _{noć}	57*	45	/		
2.	L _{dan}	64*	/	60	66	62
	L _{veče}	62*	/	60		
	L _{noć}	57*	/	50		
3.	L _{dan}	58*	55	/	61	57
	L _{veče}	60*	55	/		
	L _{noć}	51*	45	/		
4.	L _{dan}	62*	55	/	64	61
	L _{veče}	61*	55	/		
	L _{noć}	56*	45	/		
5.	L _{dan}	64*	/	60	72	65
	L _{veče}	65*	/	60		
	L _{noć}	66*	/	50		
6.	L _{dan}	64*	55	/	67	63
	L _{veče}	64*	55	/		
	L _{noć}	57*	45	/		
7.	L _{dan}	54	55	/	59	55
	L _{veče}	59*	55	/		
	L _{noć}	49*	45	/		
8.	L _{dan}	60*	55	/	61	58
	L _{veče}	58*	55	/		
	L _{noć}	52*	45	/		
9.	L _{dan}	60*	55	/	62	59
	L _{veče}	60*	55	/		
	L _{noć}	54*	45	/		
10	L _{dan}	66*	55	/	70	65
	L _{veče}	67*	55	/		
	L _{noć}	63*	45	/		

*Izmjerene vrijednosti indikatora nivoa buke koje prelaze granične vrednosti

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

Tabela 4.2. Srednje izmjerene vrijednosti nivoa buke na svim mjernim pozicijama u II ciklusu

Mjerna pozicija	L _{Aeq} (dB)		Granična vrijednost nivoa buke za dan, veče i noć (dB)		L _{dvn} (dB)	L _{Aeq24} (dB)
			Stambena akustična zona	Akustična zona mješovite namjene		
1.	L _{dan}	62*	55	/	64	61
	L _{veče}	62*	55	/		
	L _{noć}	55*	45	/		
2.	L _{dan}	64*	/	60	68	63
	L _{veče}	62*	/	60		
	L _{noć}	61*	/	50		
3.	L _{dan}	58*	55	/	61	57
	L _{veče}	60*	55	/		
	L _{noć}	51*	45	/		
4.	L _{dan}	63*	55	/	68	62
	L _{veče}	62*	55	/		
	L _{noć}	61*	45	/		
5.	L _{dan}	63*	/	60	65	62
	L _{veče}	63*	/	60		
	L _{noć}	55*	/	50		
6.	L _{dan}	65*	55	/	67	63
	L _{veče}	64*	55	/		
	L _{noć}	59*	45	/		
7.	L _{dan}	52	55	/	54	50
	L _{veče}	51	55	/		
	L _{noć}	44	45	/		
8.	L _{dan}	63*	55	/	62	60
	L _{veče}	57*	55	/		
	L _{noć}	52*	45	/		
9.	L _{dan}	62*	55	/	62	61
	L _{veče}	60*	55	/		
	L _{noć}	59*	45	/		
10	L _{dan}	66*	55	/	68	64
	L _{veče}	65*	55	/		
	L _{noć}	60*	45	/		

*Izmjerene vrednosti indikatora nivoa buke koje prelaze granične vrednosti

4.1. Analiza indikatora nivoa buke u prvom i drugom ciklusu mjerenja

U Tabeli 4.3.su prikazane zajedno srednje izmjerene vrijednosti dnevnih, večernjih i noćnih indikatora nivoa buke (Ldan, Lveče i Lnoć) u prvom i drugom ciklusa mjerenja.

Na Graficima 4.1.–4.6. prikazane su posebno izmjerene vrijednosti indikatora nivoa buke za svaki dio dana kao i razlika njihovih vrijednosti u prvom i drugom ciklusu mjerenja.

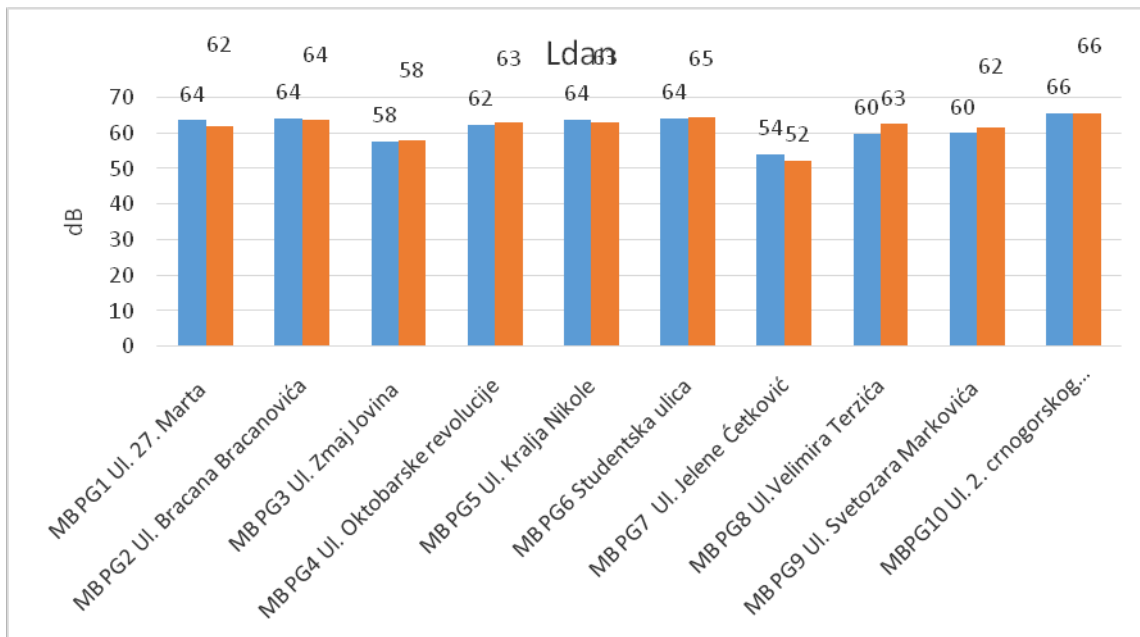
Tabela 4.3. Zajednički prikaz dnevnih, večernjih i noćnih indikatora nivoa buke u Podgorici tokom prvog i drugog ciklusa mjerenja

Ciklus I II	Ldan I	Ldan II	Lveče I	Lveče II	Lnoć I	Lnoć II	Ldvn I	Ldvn II
MB PG1 Ul. 27. Marta	64	62	62	61	57	55	66	64
MB PG2 Ul. Bracana Bracanovića	64	64	62	62	57	61	66	68
MB PG3 Ul. Zmaj Jovina	58	58	60	60	51	51	61	61
MB PG4 Ul. Oktobarske revolucije	62	63	61	62	56	61	64	67
MB PG5 Ul. Kralja Nikole	64	63	65	63	66	55	72	65
MB PG6 Studentska ulica	64	65	64	64	57	59	67	67
MB PG7 Ul. Jelene Četković	54	52	59	51	49	44	59	54
MB PG8 Ul.Velimira Terzića	60	63	58	57	52	52	61	62
MB PG9 Ul. Svetozara Markovića	60	62	60	61	54	59	62	62
MBPG10 Ul. 2. crnogorskog bataljona	66	66	67	65	63	60	70	68

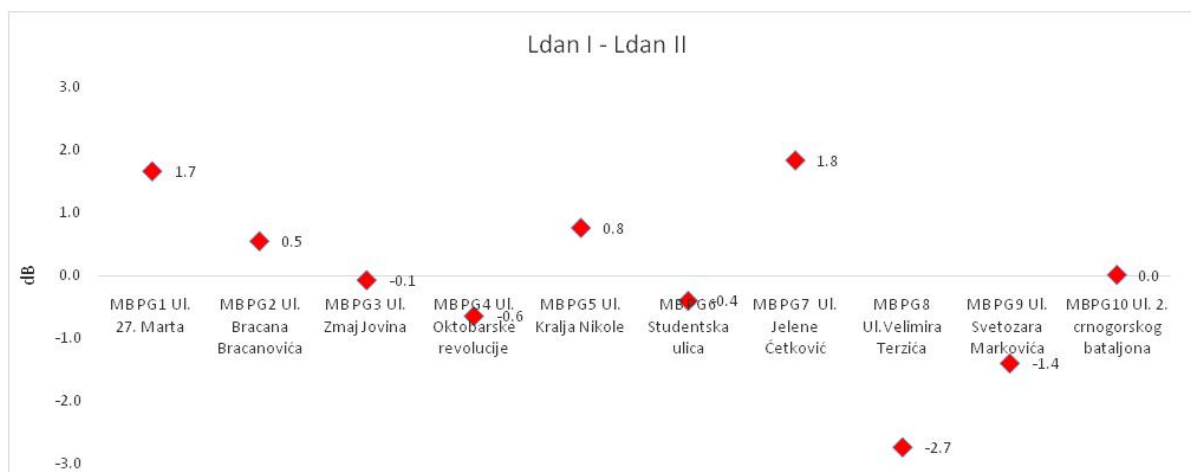
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

4.1.1. L_{dan}

Na graficima 4.1.i 4.2. prikazani su rezultati mjerenja L_{dan} u prvom i drugom ciklusu i njihovo poređenje.



Grafik 4.1. Dnevni indikatori nivoa buke L_{dan} u prvom i drugom ciklusu mjerenja



Grafik 4.2. Razlika dnevnih indikatora nivoa buke između prvog i drugog ciklusa

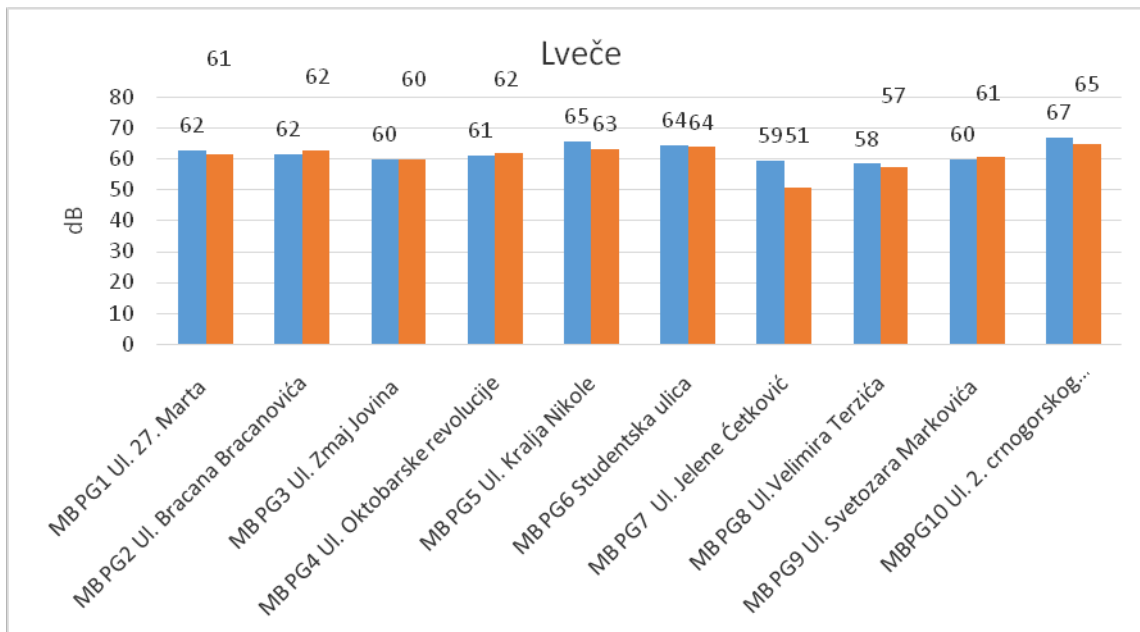
Na osnovu Grafika 4.1 i 4.2. vidimo da se vrijednosti dnevnih indikatora nivoa buke L_{dan} izmjerenih u prvom i drugom ciklusu na svih 10 mjernih pozicija razlikuju za najviše 3 dB.

Na 4 mjerne pozicije dnevni indikator nivo buke bio je veći u prvom ciklusu, na 5 mjernih pozicija dnevni indikator nivoa buke je bio veći u drugom ciklusu mjerenja dok je na jednoj mjernoj poziciji identična vrijednost i u prvom i u drugom ciklusu.

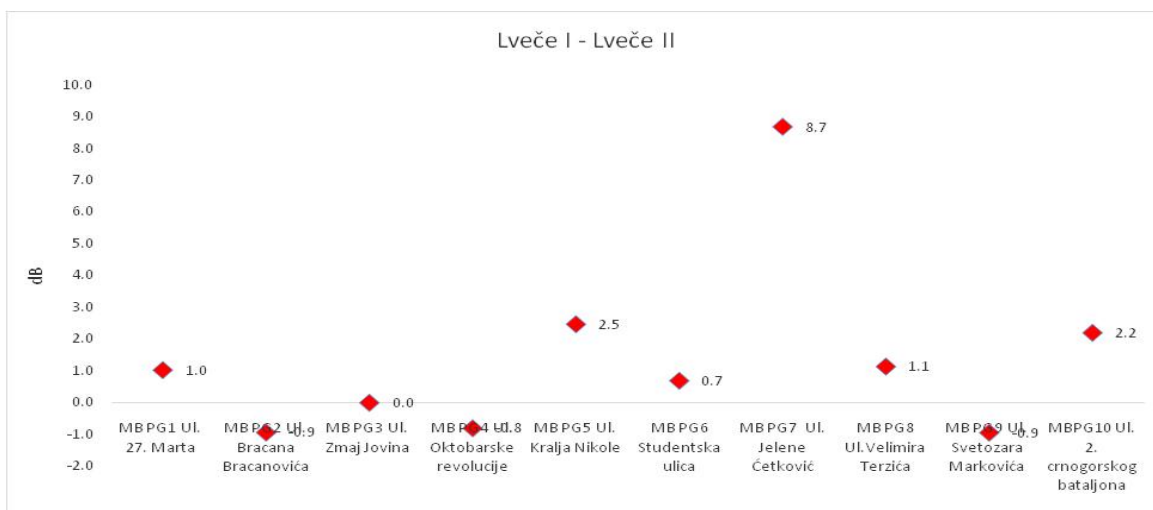
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

4.1.2. L_{veče}

Na graficima 4.3.i 4.4. prikazani su rezultati mjerenja L_{veče} u prvom i drugom ciklusu i njihovo poređenje.



Grafik 4.3. Večernji indikatori nivoa buke u prvom i drugom ciklusu



Grafik 4.4. Razlike večernjih indikatora nivoa buke L_{veče} između prvog i drugog ciklusa

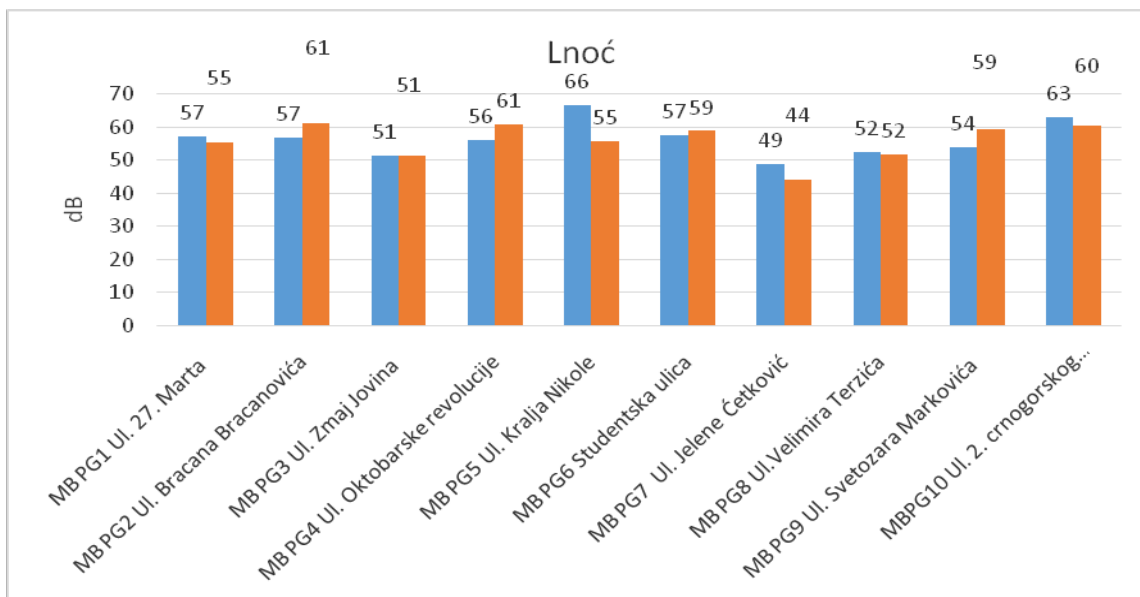
Može se primijetiti da se vrijednosti večernjih indikatora nivoa buke L_{veče} u prvom i drugom ciklusu na 9 mjernih pozicija razlikuju najviše 3 dB dok se na jednoj poziciji ta razlika kreće skoro 9 dB.

Na 6 mjernih pozicija dnevni indikator nivoa buke bio je veći u prvom ciklusu, na 3 mjerne pozicije dnevni indikator nivoa buke je bio veći u drugom ciklusu mjerenja dok je na jednoj mjerenoj poziciji identična vrijednost i u prvom i u drugom ciklusu.

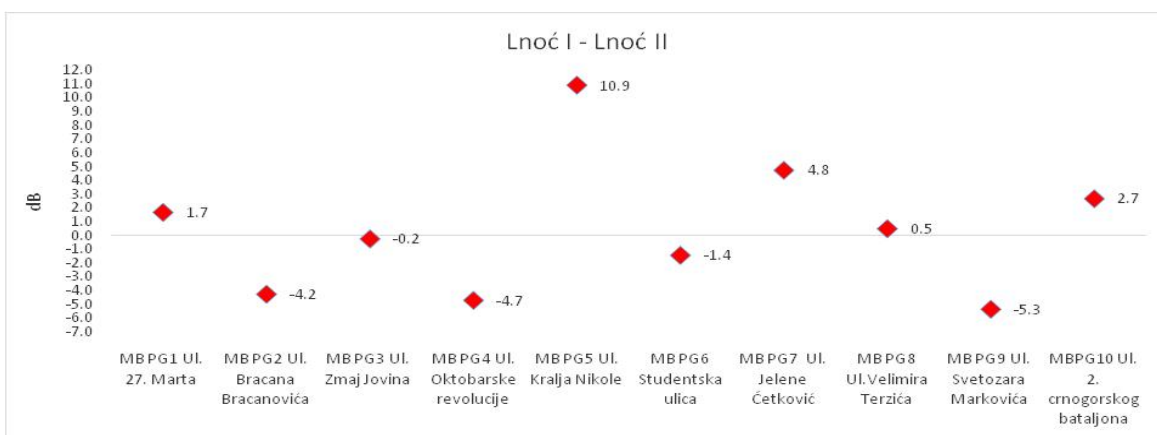
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

4.1.3. L_{noć}

Na graficima 4.3.i 4.4. prikazani su rezultati mjerenja L_{noć} u prvom i drugom ciklusu i njihovo poređenje.



Grafik 4.5. Noćni indikatori nivoa buke L_{noć} u prvom i drugom ciklusu



Grafik 4.6. Razlike noćnih indikatora nivoa buke L_{noć} u prvom i drugom ciklusu mjerenja

Vrijednosti noćnih indikatora nivoa buke L_{noć} u prvom i drugom ciklusu se razlikuju za manje od 3 dB na 5 mjernih pozicija, na 4 mjerne pozicije je ta razlika do 6 dB, dok je na jednoj mjernoj poziciji ta razlika oko 11 dB.

Na 5 mjernih pozicija je indikator noćnog nivoa buke veći u prvom ciklusu i na 5 mjernih pozicija je indikator noćnog nivoa buke veći u drugom ciklusu.

4.2. Poređenje sa rezultatima programa za predikciju nivoa buke

Glavni grad Podgorica je ugovorio izradu Strateške karte buke za aglomeraciju, koja je uključivala područje GUR-a Podgorica, Golubovci i Tuzi. Izrada Strateške karte je uključivala i proračun nivoa buke.

U Tabeli 4.4.radi poređenja date su vrijednosti indikatora nivoa buke L_{dvn} (nivo buke dan-veče-noć) dobijene na osnovu mjerenja nivoa buke tokom monitoringa buka u sezonama 2020-2021, 2021-2022, 2022-2023 i 2023-2024 kao i onih proračunatih pomoću programa za predikciju nivoa buke.

Tabela 4.4.Lden izračunato na osnovu mjerenja i L_{dvn} izračunato pomoću programa

Lokacija	L_{dvn} izmjereno 2023-2024	L_{dvn} izmjereno 2022-2023	L_{dvn} izmjereno 2021-2022	L_{dvn} izmjereno 2020-2021	L_{dvn} izračunato
MB PG1 Ul. 27. Marta	65.1	58,5	58,5	60,3	66.2
MB PG2 Ul. Bracana Bracanovića	66.9	66,0	63,0	64,4	60.7
MB PG3 Ul. Zmaj Jovina	60.9	59,5	60,5	59,6	58.7
MB PG4 Ul. Oktobarske revolucije	66.2	64,5	65,5	64,8	63.4
MB PG5 Ul. Kralja Nikole	70.2	66,0	66,0	66,6	67.4
MB PG6 Studentska ulica	66.8	66,5	68,5	69,9	65.2
MB PG7 Ul. Jelene Četković	57.2	57,5	55,5	58,3	60.3
MB PG8 Ul.Velimira Terzića	61.9	62,0	61,0	63,4	60.1
MB PG9 Ul. Svetozara Markovića	62.2	64,0	63,5	64,2	59.8
MBPG10 Ul. 2. crnogorskog bataljona	69.5	69,0	69,0	68,7	65.2

Razlika između izračunatih vrijednosti L_{dvn} na osnovu programa za predikciju nivoa buke i izmjerenih vrijednosti dobijenih na osnovu mjerenja nivoa buke tokom monitoringa u sezoni 2023-2024 iznosi u prosjeku 2,0 dB u korist izmjerenih vrijednosti, što govori o dobrom slaganju između proračunatih i izmjerenih vrijednosti nivoa buke.

4.3. Analiza indikatora nivoa buke za vrijeme neradnih i radnih dana

U Tabelama 4.5 i 4.6 prikazane su izmjerene vrijednosti indikatora nivoa buke tokom vikenda i radnih dana za prvi i drugi ciklus mjerenja, a u Tabeli 4.7 date su godišnje vrijednosti (iz oba ciklusa mjerenja) indikatora nivoa buke za vikend i radne dane. Radni dani na koje se odnose mjerenja su petak i ponedjeljak. Na Grafcima 4.7 – 4.12 prikazane su izmjerene vrijednosti za svaki period danakao i razlike u izmjerenim vrijednostima nivoa buke.

Tabela 4.5. Dnevni, večernji i noćni indikatori nivoi buke u Podgorici tokom vikenda u prvom i drugom ciklusu mjerenja

Lokacija	Ldan Vikend I	Ldan Vikend II	Lveče Vikend I	Lveče Vikend II	Lnoć Vikend I	Lnoć Vikend II	Ldvn Vikend I	Ldvn Vikend II
MB PG1 Ul. 27. Marta	63,0	61,9	60,8	61,1	57,2	55,1	65,3	64,1
MB PG2 Ul. Bracana Bracanovića	64,3	64,7	61,6	63,7	55,7	63,3	65,2	69,9
MB PG3 Ul. Zmaj Jovina	57,2	57,6	59,8	60,1	50,9	49,7	60,7	60,6
MB PG4 Ul. Oktobarske revolucije	62,5	63,4	60,8	62,3	55,6	55,3	64,4	64,9
MB PG5 Ul. Kralja Nikole	63,6	65,3	66,1	66,0	68,9	58,4	74,7	67,9
MB PG6 Studentska ulica	64,1	64,2	63,3	63,8	57,6	58,7	66,4	67,0
MB PG7 Ul. Jelene Četković	54,5	53,5	56,2	51,7	50,2	45,3	58,5	54,8
MB PG8 Ul. Velimira Terzića	59,6	65,0	57,3	58,2	52,1	53,0	61,0	64,1
MB PG9 Ul. Svetozara Markovića	59,7	61,0	59,4	60,1	53,8	55,8	62,4	61,1
MBPG10 Ul. 2. CG bataljona	64,7	65,9	68,6	64,4	64,5	60,1	71,8	68,3

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

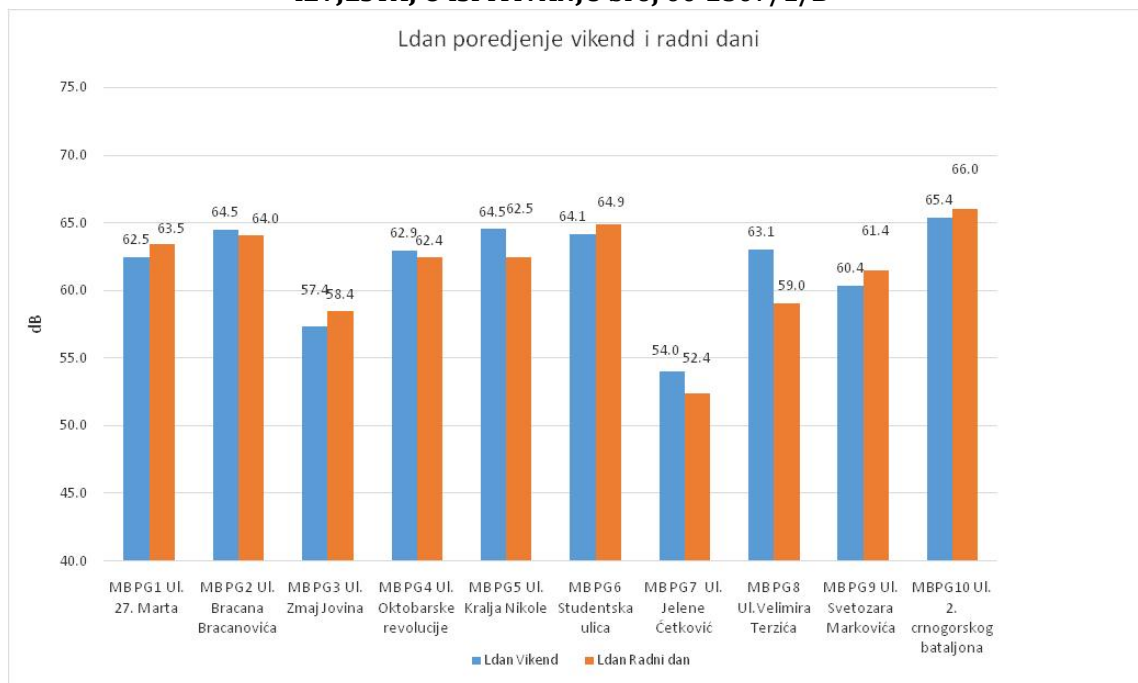
Tabela 4.6. Dnevni, večernji i noćni indikatori nivoi buke u Podgorici tokom radnih dana u prvom i drugom ciklusu mjerenja

Lokacija	Ldan Radni dani I	Ldan Radni dani II	Lveče Radni dani I	Lveče Radni dani II	Lnoć Radni dani I	Lnoć Radni dani II	Ldvn Radni dani I	Ldvn Radni dani II
MB PG1 Ul. 27. Marta	64,4	62,3	63,7	61,8	56,6	55,3	66,2	64,4
MB PG2 Ul. Bracana Bracanovića	64,5	63,6	61,5	61,1	57,4	55,1	66,0	64,6
MB PG3 Ul. Zmaj Jovina	58,5	58,3	59,4	59,1	51,1	52,3	61,0	61,3
MB PG4 Ul. Oktobarske revolucije	62,2	62,7	61,1	60,8	56,0	62,9	64,5	69,0
MB PG5 Ul. Kralja Nikole	64,4	59,1	64,6	0,0	59,1	0,0	67,5	56,1
MB PG6 Studentska ulica	64,6	65,2	63,9	63,6	56,7	58,5	66,3	67,2
MB PG7 Ul. Jelene Četković	53,6	50,6	61,0	49,2	46,1	41,7	59,6	51,7
MB PG8 Ul. Velimira Terzića	60,2	57,3	59,1	55,8	52,3	49,8	61,8	58,9
MB PG9 Ul. Svetozara Markovića	60,6	62,1	59,8	60,9	53,5	60,8	62,6	62,7
MBPG10 Ul. 2. CG bataljona	66,5	65,4	65,3	64,8	61,2	60,4	69,2	68,4

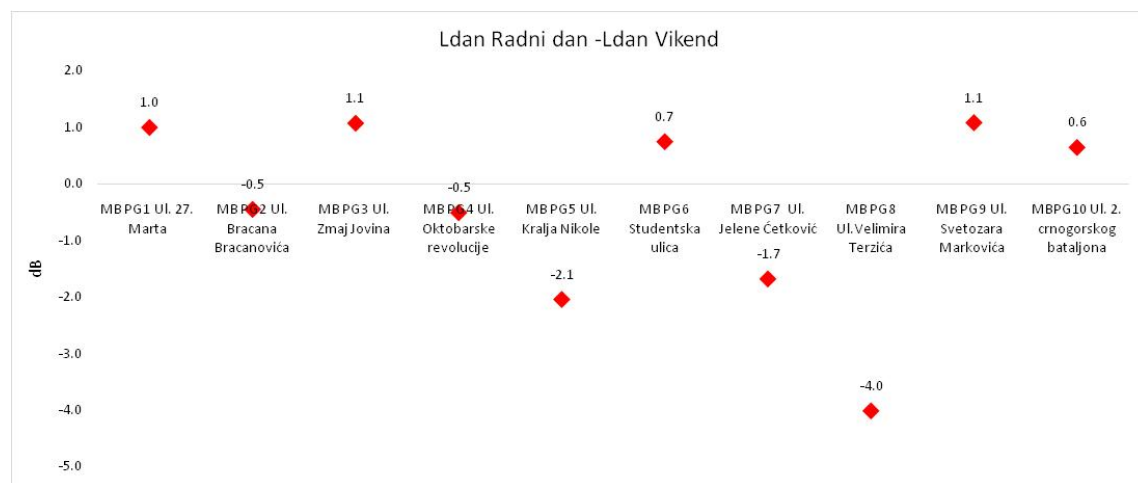
Tabela 4.7. Godišnje vrijednosti dnevnih, večernjih i noćnih indikatora nivoa buke u Podgorici tokom vikenda i radnih dana

Lokacija	Ldan Vikend	Ldan Radni dan	Lveče Vikend	Lveče Radni dan	Lnoć Vikend	Lnoć Radni dan	Ldvn Vikend	Ldvn Radni dan
MB PG1 Ul. 27. Marta	62,5	63,5	61,0	62,8	56,3	56,0	64,7	65,4
MB PG2 Ul. Bracana Bracanovića	64,5	64,0	62,8	61,3	61,0	56,4	68,2	65,4
MB PG3 Ul. Zmaj Jovina	57,4	58,4	59,9	59,3	50,3	51,8	60,6	61,1
MB PG4 Ul. Oktobarske revolucije	62,9	62,4	61,6	60,9	55,5	60,7	64,7	67,3
MB PG5 Ul. Kralja Nikole	64,5	62,5	66,0	61,6	66,3	56,1	72,5	64,8
MB PG6 Studentska ulica	64,1	64,9	63,5	63,8	58,2	57,7	66,7	66,8
MB PG7 Ul. Jelene Četković	54,0	52,4	54,5	58,3	48,4	44,4	57,0	57,3
MB PG8 Ul. Velimira Terzića	63,1	59,0	57,7	57,7	52,6	51,2	62,8	60,6
MB PG9 Ul. Svetozara Markovića	60,4	61,4	59,7	60,4	54,9	58,5	61,8	62,7
MBPG10 Ul. 2. CG bataljona	65,4	66,0	66,9	65,0	62,8	60,8	70,4	68,8

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B



Grafik 4.7. Dnevni indikatori nivo buke tokom vikenda i radnih dana

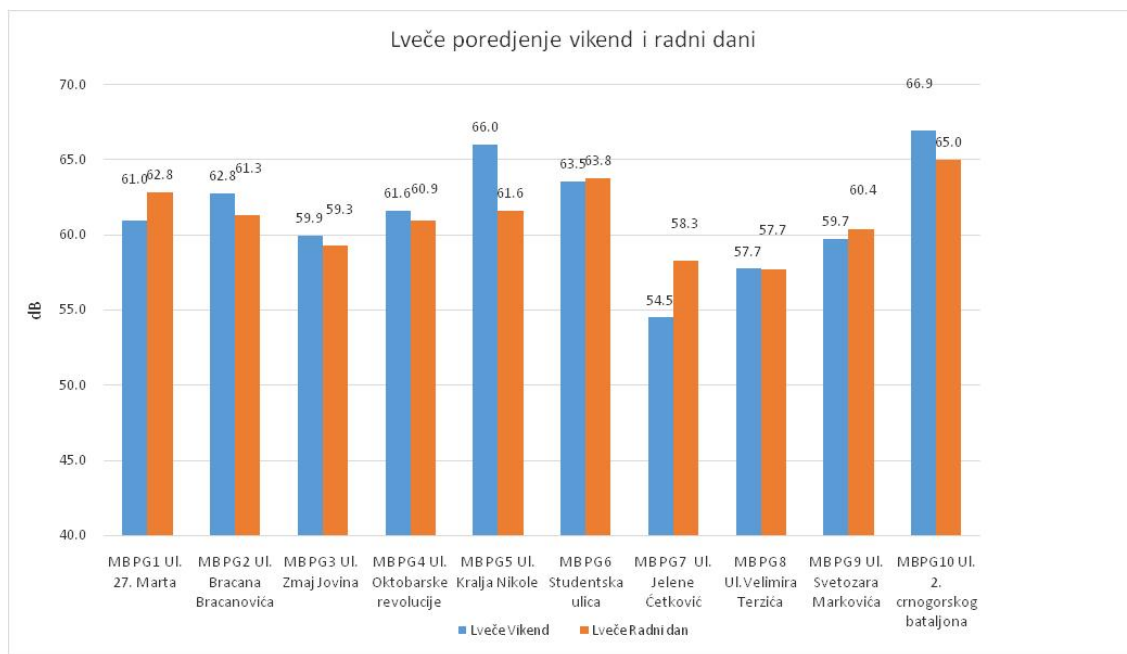


Grafik 4.8. Razlika dnevnih indikatora nivoa buke tokom vikenda i radnih dana

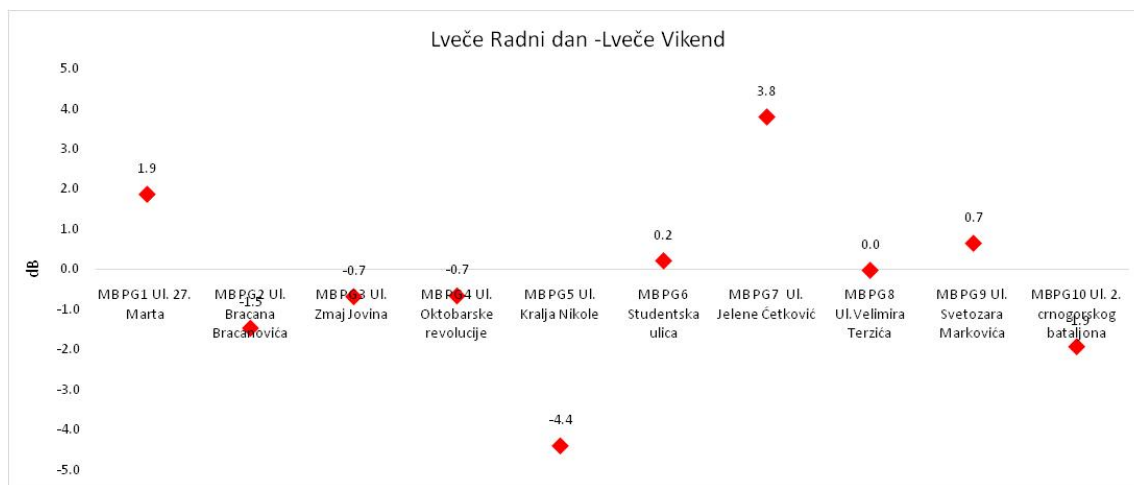
Dnevni indikator nivoa buke na 5 mjernih pozicija je veći tokom radnih dana dok je na isto toliko mjernih pozicija veći tokom vikenda.

Na devet mjernih pozicija je razlika vrijednosti dnevnog indikatora nivoa buke između radnih i vikend dana do 2,1 dB dok je samo na jednoj mjernoj poziciji 4 dB.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B



Grafik 4.9. Večernji nivo buke za periode vikenda i radnih dana

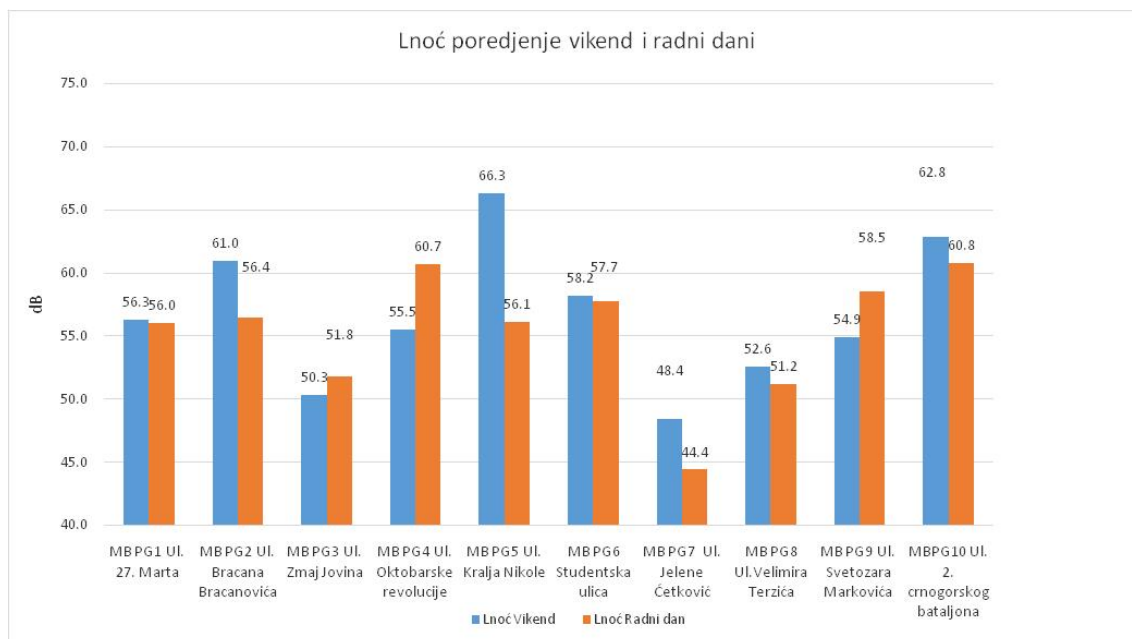


Grafik 4.10. Razlike večernjih nivoa buke za periode vikenda i radnih dan

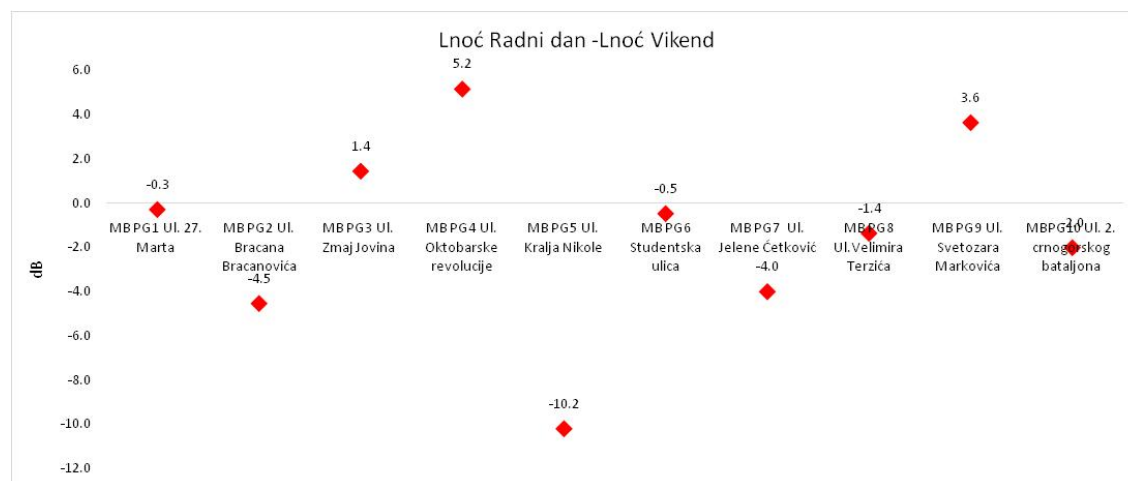
Večernji indikator nivoa buke na 4 mjerne pozicije je veći tokom radnih dana dok je na 5 mjernih pozicija veći tokom vikenda. Na jednoj mjernoj poziciji je večernji indikator nivoa buke jednak tokom vikenda i tokom radnog dana.

Na osam mjernih pozicija je razlika vrijednosti večernjeg indikatora nivoa buke između radnih i vikend dana manja od 2 dB dok je dvije mjerne pozicije ta razlika veća od 3,8 dB.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B



Grafik 4.11. Noćni indikatorinivoa buke tokom vikenda i radnih dana



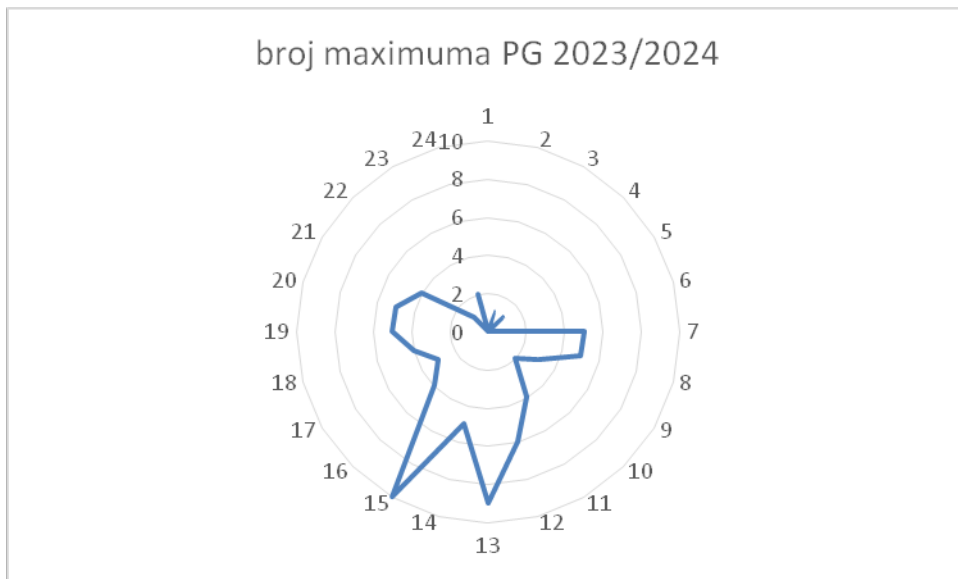
Grafik 4.12. Razlike vrijednosti noćnih indikatora nivoa buke tokom vikenda i radnih dana

Noćni indikator nivoa buke na 7 mjernih pozicija je veći tokom vikenda dok je na 3 mjerne pozicije veći tokom radnih dana.

Na 5 mjernih pozicija je razlika vrijednosti noćnog indikatora nivoa buke između radnih i vikend dana manja od 3 dB, na 4 mjerne pozicije ta razlika je manja od 6 dB a veća od 3 dB, dok na jednoj mjernoj poziciji ta razlika iznosi 10,2 dB.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

Urađena je i analiza dnevnih maksimalnih vrijednosti nivoa buke (rezultati pojedinačnih satnih vrijednosti nalaze se u prilogu za svaku lokaciju tokom oba ciklusa mjerenja). Generalno, nivo buke tokom dana je ujednačen i maksimalne vrijednosti nisu mnogo veće od prosjeka, osim u nekoliko slučajeva i to: ujutro oko 07:00 h, poslije podne od 15:00 h do 16:00 i naveče oko 19:00 h. Na Grafiku 4.13. prikazana je raspodjela maksimalnih vrijednosti nivoa buke.



Grafik 4.13. Periodi dana kada je nivo buke najveći

5. ZAKLJUČAK

Analiza rezultata mjerenja nivoa buke u životnoj sredini na teritoriji Glavnog grada – Podgorice, u skladu sa „Odlukom o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji Glavnog grada – Podgorice“ (br. 02-030/15-1101 od 31.07.2015. godine - „Sl. list Crne Gore – Opštinski propisi“, br. 27/2015 od 05.08.2015. godine) i „Pravilnikom o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičkih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke“ („Sl. list Crne Gore“, br. 060/11), pokazuje da:

- Od ukupno 8 mjernih pozicija koje pripadaju stambenoj akustičkoj zoni:
 - Srednje vrijednosti dnevnih indikatora nivoa buke (L_{dan}) izmjerene u prvom i drugom ciklusu prelaze granične vrijednosti na 7 mjernih pozicija, dok samo na jednoj ne prelazi (MP7).
 - Srednje vrijednosti večernjih indikatora nivoa buke ($L_{veče}$) izmjerene u prvom ciklusu prelaze granične vrijednosti na svih 8 mjernih pozicija.
Izmjerene vrijednosti u drugom ciklusu prelaze granične vrijednosti na 7 mjernih pozicija dok na jednoj mjernoj poziciji ne prelazi (MP7).
 - Srednje vrijednosti noćnih indikatora nivoa buke ($L_{noć}$) izmjerene u prvom ciklusu prelaze granične vrijednosti na svih 8 mjernih pozicija.
Izmjerene vrijednosti u drugom ciklusu prelaze granične vrijednosti na 7 mjernih pozicija dok na jednoj mjernoj poziciji ne prelazi (MP7).

- Od ukupno 2 mjerne pozicije koje pripadaju akustičkoj zoni mješovite namjene:
 - Srednje vrijednosti dnevnih indikatora nivoa buke (L_{dan}) izmjerene u prvom i drugom ciklusu prelaze granične vrijednosti na obje mjerne pozicije.
 - Srednje vrijednosti večernjih indikatora nivoa buke ($L_{veče}$) izmjerene u prvom i drugom ciklusu prelaze granične vrijednosti na obje mjerne pozicije.
 - Srednje vrijednosti noćnih indikatora nivoa buke ($L_{noć}$) izmjerene u prvom i drugom ciklusu prelaze granične vrijednosti na obje mjerne pozicije.

Upoređivanjem srednjih vrijednosti nivoa buke L_{dvn} tokom vikenda i tokom radnih dana može se zaključiti da se te vrijednosti nivoa buke ne razlikuju značajno.

- Na 5 mjernih pozicija se srednja vrijednost L_{dvn} razlikuje tokom radnog dana i tokom vikenda za manje od 1 dB. U ovom slučaju na svih 5 mjernih pozicija su veće vrijednosti tokom radnih dana nego što je ta vrijednost izmjerena tokom vikenda.
- Na 4 mjerne pozicije je ta razlika veća od 1 dB a manja od 3 dB. U ovom slučaju su tri vrijednosti veće tokom vikenda u odnosu na radne dane. Samo je jedna vrijednost L_{dvn} veća tokom radnog dana u odnosu na vikend.
- Samo na jednoj mjernoj poziciji ta razlika iznosi više od 3 dB. Ta razlika iznosi 7,7 dB i veća vrijednost je izmjerena tokom vikenda nego tokom radnog dana.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU broj 00-2507/1/B

Razlika između izračunatih vrijednosti L_{dvn} na osnovu programa za predikciju nivoa buke i izmjerenih vrijednosti dobijenih na osnovu mjerenja nivoa buke tokom monitoringa manja je od 3 dB, što govori o dobrom slaganju između proračunatih i izmjerenih vrijednosti nivoa buke.

Maksimalno izmjerene vrijednosti nivoa buke tokom dana javljaju se najčešće oko 07:00 h, oko 13:00 od 15:00 h i od 19:00 h do 21:00h.

6. PREDLOG MJERA

Generalno, na osnovu analize rezultata monitoringa nivoa buke u sezoni 2023-2024, može se zaključiti da se izmjerene vrijednosti nivoa buke ne razlikuju mnogo od onih dobijenih iz monitoringa buke u prethodnoj sezoni 2022-2023 tako da saobraćajna buka i dalje predstavlja najveći izvor buke u životnoj sredini Glavnog grada, Podgorice. Vrijednosti nivoa buke koje su izmjerene tokom monitoringa buke već nekoliko sezona konstantno su visoke. Ipak se mora konstatovati da je parcijalno došlo do primjene predloženih kratkoročnih mjera koje bi mogle da rezultuju smanjenjem nivoa buke od saobraćaja. To se najprije ogleda u postavljanju prepreka za usporavnje saobraćaja na kolovozima (ležeći policajci) Neophodno je i dalje konkretnije planiranje i sprovođenje mjera za zaštitu populacije od njenog štetnog dejstva. Predložene mjere zaštite od buke a koje se odnose u najvećem dijelu na buku od saobraćajnica i dalje su iste i mogu se podijeliti na kratkoročne i dugoročne.

Kratkoročne mjere zaštite se svode na:

- ograničenje brzine kretanja vozila,
- zabranu saobraćaja za pojedine kategorije vozila i njihovo usmjeravanje na pravce manje osjetljive na buku,
- bolju regulaciju saobraćaja i kontrolu nivoa buke vozila i povoljnim izborom javnog gradskog prevoza.

Dugoročne mjere zaštite su izemđu ostalih:

- pravilno planiranje namjene prostora,
- uključivanje mjera zaštite od buke u fazi projektovanja građevinskih objekata,
- uređenje pojasa duž saobraćajnice (dodatno ozelenjavanje prostora između zgrada i saobraćajnica kao ekološki i ekonomski najpovoljnijeg rješenja za zaštitu od buke).

OBRADILI:

**ŠEF JEDINICE ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA I
MJERENJE BUKE**

Benard Berišaj, dipl. fiz.

Ranko Zekić, dipl. fiz.

dr Nikola Svrkota, dipl.fiz.