



Република Србија
Аутономна Покрајина Војводина
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ЗРЕЊАНИН
23000 Зрењанин, др Емила Гаврила 15



Е-пошта: kabinet_direktora@zastitazdravlja.rs

Web: <http://www.zastitazdravlja.rs>

Директор: 023/564-458

Централа: 023/ 566-345

Телефакс: 023/560-156

Матични број: 08169454

Подрачун: 840-358661-69; 840-358667-51

ПИБ: 100655222

ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ
О МЕРЕЊУ КОМУНАЛНЕ БУКЕ
У
ЗРЕЊАНИНУ

(Јануар-децембар 2012.)

Sadržaj:

UVOD	3
ZAKONSKA REGULATIVA.....	3
METODOLOGIJA MERENJA	3
MERNA MESTA.....	5
KOMENTAR REZULTATA.....	12
a) <i>Prosečne mesečne vrednosti i srednje godišnje vrednosti (SGV) po mernim mestima u okviru zona.....</i>	12
<i>Frekventna analiza</i>	18
b) <i>Prikaz srednjih godišnjih vrednosti po zonama</i>	19
ZAKLJUČAK:	22
<i>Buka i uticaj na zdravlje.....</i>	22
<i>Mere za sprečavanje štetnog dejstva buke u životnoj sredini</i>	25
LITERATURA:.....	26

IZVEŠTAJ O MERENJU BUKE U ZRENJANINU (Januar-decembar 2012.)

UVOD

Iako je zvuk deo naše svakodnevnice, zvuci često bivaju neprijatni ili nepoželjni, te predstavljaju buku. Buka u životnoj sredini- komunalna buka je neželjeni ili štetni zvuk u spoljnoj sredini stvoren ljudskom aktivnošću. Glavni izvor je saobraćaj.

Za razliku od industrijske buke, koja u prvom redu oštećuje sluh, komunalna buka utiče prvenstveno na kvalitet života, remeteći prirodan ritam rada i odmora.

ZAKONSKA REGULATIVA

Propisi koji regulišu merenje buke u životnoj sredini su:

Zakon o zaštiti životne sredine("Sl. Glasnik RS 6p. 135/04, 66/91), Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini (Sl.glasnik RS", br.36/09),Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS br. 75/10), Pravilnik o metodologiji za određivanje akustičkih zona (Sl. glasnik RS br. 72/10), Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke, (Sl. glasnik RS br. 72/10) ,Pravilnik o uslovima koje mora da ispunjava stručna organizacija za merenje buke, kao i o dokumentaciji koja se podnosi uz zahtev za dobijanje ovlašćenja za merenje buke (Sl. Glasnik RS br. 72/10), SRPS U.J6.090: 1992 Akustika u građevinarstvu, Merenje buke u komunalnoj sredini; SRPS U. J6.205: 1992 Akustika u građevinarstvu, Akustičko zoniranje prostora; SRPS ISO 1996-1 Akustika, opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini, deo 1, SRPS ISO 1996-2 Akustika, opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini, deo 2.

Sem navedenih propisa, doneta je odluka o merama zaštite od buke (Sl. list opštine Zrenjanin br. 13-2003), gde su između ostalog utvrđene zone grada, radi preduzimanja mera za zaštitu od buke i sistematsko merenje buke.

METODOLOGIJA MERENJA

Merenja su vršena u gradu na 20 mernih mesta, u 3 dnevna i 2 noćna intervala. Interval merenja iznosi 15 minuta. Za merenje ekvivalentnog nivoa buke korišćen je fonometar, proizvođača Bruel&Kjaer, tip 2260 Observer*. Pomoću ovog instrumenta moguće je uraditi sva merenja i analize u vezi sa procenom komunalne buke, ali i buke na radnom mestu. Instrument takođe ispunjava sve zahtevane IEC (standard 61672) i ANSI standarde.

Rezultati merenja su prikazani u u decibelima (dB), na osnovu merenja ekvivalentnog nivoa buke (LA_{eq}). Ekvivalentni nivo buke je izražen jednim brojem i služi za opis pojava čiji se nivo zvučnog pritiska vremenski menja. Ekvivalentan je trajnom nivou buke. Nivo zvučnog pritiska se izražava tzv. ponderacijom (A), odnosno težinskom krivom (A). To znači da bukomer, kao instrument, u principu treba da odgovori na zvuk kao što to čini i uho i da da objektivni prikaz stanja zvučnog pritiska. To se postiže propuštanjem zvuka (signala) kroz elektronske sklopove- tzv. težinske filtre čija osetljivost varira u odnosu na frekvenciju zvuka, na isti način kao i ljudsko uho. Naime, slušni aparat

* Merenje komunalne buke vršili su tehničari Zavoda za javno zdravlje Zrenjanin, Ilija Janković, Vladimir Dević. Dodatna mišljenja i tumačenja, izjave o ispunjenosti zahteva / specifikacija data su od strane lekara specijalista higijene Dubravke Popović i Saše Petkovića.

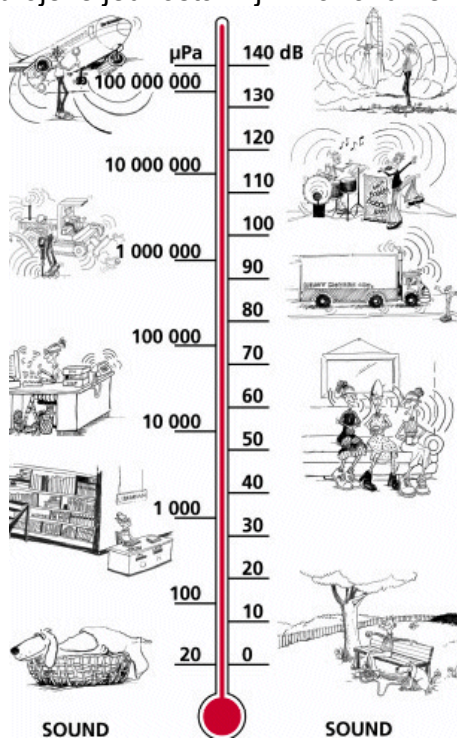
čoveka je manje osetljiv na (vrlo) niskim i visokim frekvencijama. Kako bi se ovo «uračunalo» pri merenju koriste se odgovarajući težinski filtri. Osetljivost težinskih filtera menja se u zavisnosti od frekvencije na sličan način kao i kod ljudskog uha¹.

Prema IEC-međunarodnoj elektrotehničkoj komisiji, postoje 4 standardne težinske krive predviđene za merenje nivoa buke u dB (A, B, C i D). One su dobijene od izofonskih krivih i pokazuju kako se menja osetljivost organa sluha sa frekvencijom pri različitim jačinama. Najčešće korišćen je «A» težinski filter, pri čemu se rezultat merenja buke izražava kao dB (A). Sama priroda buke uslovljava odabir težinskih krivih: Npr. saobraćajna buka meri se pomoću „A“, a rezultati se iskazuju kao dB (A)².

Šema br. 1

Naš organ sluha detektuje iznenađujuće širok dijapazon nivoa zvučnog pritiska-odnos je veći od milion prema jedan!

Skala u decibelima (dB) čini brojeve jednostavnijim za razumevanje i upotrebu.



Povećanje nivoa zvučnog pritiska 10 puta, označava dodavanje (povećavanje) nivoa zvuka za 20 dB. Brojevi na skali u dB predstavljaju odnos sa dogovorenim referentnim nivoom koji iznosi 20 µPa (prag čujnosti), tj. 0 dB.

Još jedna korisna namena skale u dB je da i ljudsko uho reaguje na promene jačine zvuka shodno brojčanim vrednostima skale u dB. (Intezitet od 80 dB ćemo doživeti kao 2 puta veći nego onaj od 40 dB).

MERNA MESTA

Tabela br.1 Podela mernih mesta po zonama, dozvoljeni nivoi buke u dB (A) za **Dan-Noć**

ZONA	MERNA MESTA
I INDUSTRIJSKA ZONA 60/50 dB (A)	1. Fabrika ulja „Dijamant“ 2. Fabrika perlita (bivša „Termika“)
II ŠKOLSKA ZONA 50/45 dB (A)	3. Zrenjaninska gimnazija 4. O.Š. „D. Obradović“ 5. O.Š. „P.P. Njegoš“ 6. Srednja polj. škola (bivša med.)
III ZDRAVSTVENE USTANOVE 50/40 dB (A)	7. Bolnica „Dr Đ. Joanović“ 8. Stara specijalistička poliklinika 9. Gerontološki centar 10. Bolnica za plućne bolesti
IV ADMINISTRATIVNO-UPRAVNA 65/55 dB (A)	11. Poreska uprava 12. Gradska uprava Zrenjanin 13. Osnovni sud
V GLAVNE SAOBRAĆAJNICE 65/55 dB (A)	14. Glavna autobuska stanica 15. Ulica Žarka Zrenjanina 16. Policijska uprava Zrenjanin 17. Raskrs. ulica 6. maja i Prvomajska 18. Bulevar V. Vlahovića
VI ODMORA I REKREACIJE 50/40 dB (A)	19. Karađorđev trg 20. Tenisko igralište

(Opis lokacija)

1. Merno mesto 1 – Fabrika ulja „Dijamant“



Nalazi se u industrijskoj zoni, u pravcu prodavnice koja je smeštena na granici kompleksa Fabrike ulja „dijamant“, sa druge strane Banatske ulice. Pri merenju aparat se postavlja na oko 3.5 m od ograde individualnih stambenih objekata.

2. Merno mesto 2 – Fabrika perlita (bivša „Termika“)



Nalazi se u industrijskoj zoni, na parkingu ispred fabrike.

3. Merno mesto 3 – Zrenjaninska gimnazija



Nalazi se u školskoj zoni, pored raskrsnice Skerličeve ulice i Gimnazijske ulice. Pri merenju aparat se postavlja na trotoar.

4. Merno mesto 4– O.Š. „Dositej Obradović“



Nalazi se u školskoj zoni , u dvorištu O.Š. „Dositej Obradović“. Pri merenju aparat se postavlja u dvorištu škole na pravcu glavnog ulaza u dvorište škole iz ulice Dositej Obradović.

5. Merno mesto 5 – O.Š. „Petar Petrović Njegoš“



Nalazi se u školskoj zoni, U Stražilovskoj ulici , pored granice školskog dvorišta O.Š PP Njegoš.

6. Merno mesto 6 – Srednja poljoprivredna škola (bivša medicinska)



Nalazi se u blizini srednje poljoprivredne škole u ulici Narodnog fronta.

7. Merno mesto 7 – Opšta bolnica „dr Đ. Joanović“



Nalazi se pored Opšte bolnice , prema bolničkoj ulici, u blizini raskrsnice ulica dr Vasa Savić i Bolničke ulice.

8. Merno mesto 8 – Stara specijalistička poliklinika



Nalazi se ispred Stare Specijalističke ustanove. Pri merenju aparat se postavlja ispred glavnog ulaza u zgradu Stare Specijalistike ustanove , na udaljenosti većoj od 3 m od objekta.

9. Merno mesto 9 – Gerontološki centar



Nalazi se u pored Gerontološkog centra , u Miletićevoj ulici .Pri merenju aparat se postavlja na slobodnom prostoru između objekta i Miletićeve ulice.

10. Merno mesto 10 – Bolnica za plućne bolesti „Dr Vasa Savić“



Nalazi se ispred Plućne bolnice u Petefijevoj ulici. Aparat se postavlja pored zgrade Plućne bolnice u blizini glavnog ulaza.

11. Merno mesto 11 – Poreska uprava



Nalazi se u administrativno-upravnoj zoni, u užem centru grada , na platou pored glavnog ulaza u zgradu bivšeg SDK.

12. Merno mesto 12 – Gradska uprava Zrenjanin



Nalazi se u administrativno-upravnoj zoni, u centru grada, aparat se postavlja pored glavnog ulaza u SO Zrenjanin u blizini raskrsnice ulica J.V. Žarka i Narodnog fronta.

13. Merno mesto 13 – Osnovni sud



Nalazi se u administrativno-upravnoj zoni, u užem centru grada, u ulici Kej 2. oktobra. Pri merenju aparat se postavlja Na slobodnom prostoru preko puta glavnog ulaza u sud.

14. Merno mesto 14 – Glavna autobuska stanica



Nalazi se u Beogradskoj ulici, ispred ulaza u objekat glavne autobuske stanice.

15. Merno mesto 15 – Ulica Žarka Zrenjanina



Merno mesto se nalazi na ulasku/izlazu iz grada, sa leve strane magistralnog puta Zrenjanin-Kikinda, na udaljenosti 7-8 m od ivice puta i oko 50-100 m od raskrsnice sa kružnim tokom saobraćaja.

16. Merno mesto 16 – Policijska uprava Zrenjanin



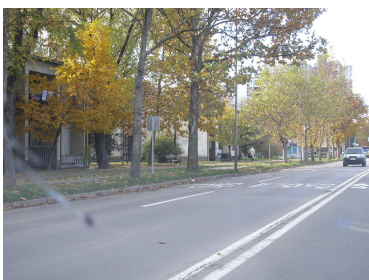
Nalazi se na platou pored Vojvođanske banke u blizini raskrsnice ispred zgrade MUP-a.

17. Merno mesto 17 – Raskrsnica ulica 6. maja i Prvomajske



Nalazi se pored prometne saobraćajnice u pomenutoj ulici, oko 3.5-4 m od ivice puta, ispred ulaza u (bivši) vojni objekt.

18. Merno mesto 18 – Bulevar Veljka Vlahovića



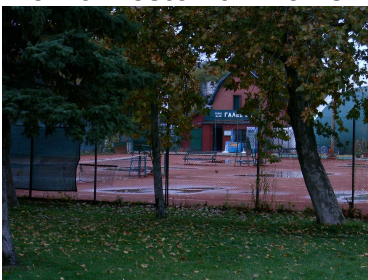
Nalazi se u na bulevaru Veljka Vlahovića, pored magistralne saobraćajnice sa suprotne strane pijace, ispred broja 31.

19. Merno mesto 19 – Karađorđev trg



Nalazi se u zoni odmora i rekreacije, u Karađorđevom parku, na 10 m od spomenika na strani bližoj stadionu.

20. Merno mesto 20 – Tenisko igralište



Nalazi se u zoni odmora i rekreacije, u parku pored teniskih terena. Pri merenju aparat se postavlja na 15 metara od ulice.

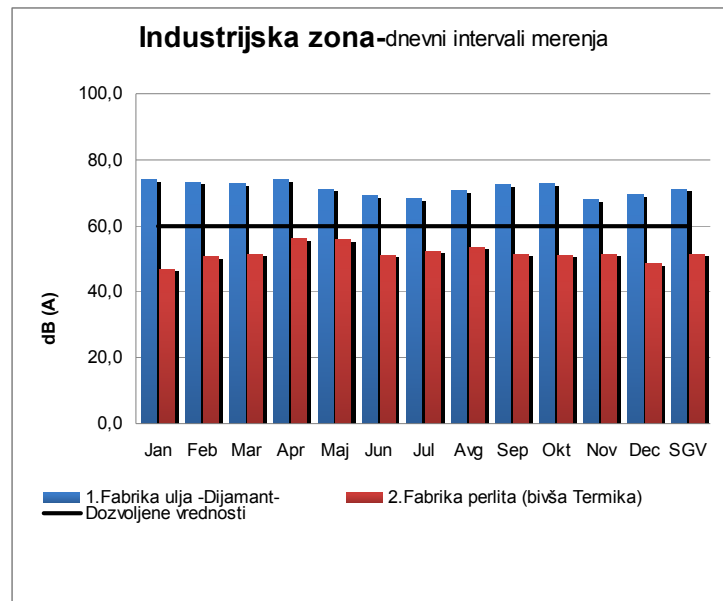
KOMENTAR REZULTATA

a) Prosečne mesečne vrednosti i srednje godišnje vrednosti (SGV) po mernim mestima u okviru zona

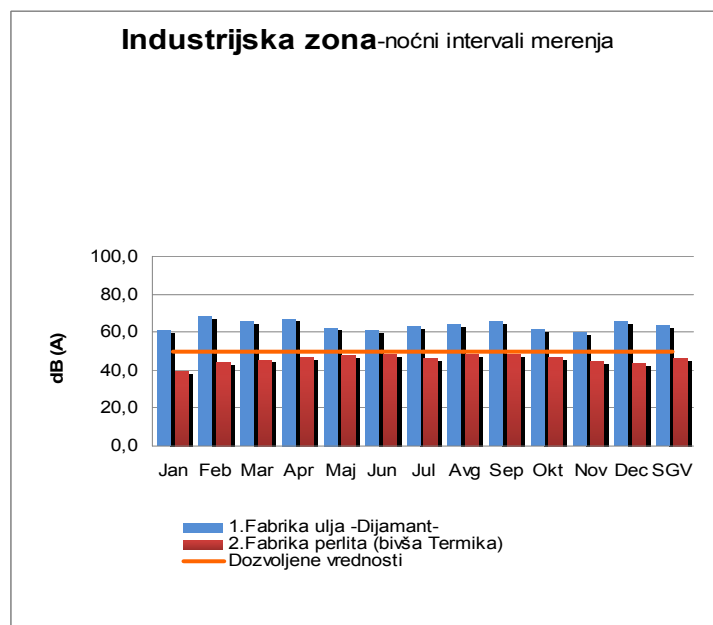
U **industrijskoj zoni**, u toku 2012. godine, prosečan LA_{eq} iznosi od 52 do 71 dB (A), za dnevne, odnosno od 46 do 64 dB (A), za noćne intervale merenja. Na mernom mestu 1-Fabrika ulja „Dijamant“, prosečne mesečne vrednosti za dnevne i noćne intervale merenja prelaze granice dozvoljenih vrednosti, i to do 11 dB (A) za dan, odnosno do 14 dB(A), za noć. Na mernom mestu br. 2-Fabrika perlita, „bivša Termika“, prosečne vrednosti merenja su u okviru dozvoljenih.

Minimalna izmerena vrednost komunalne buke u ovoj zoni iznosila je 40 dB (A), (merno mesto 2-Fabrika perlita, „bivša Termika“), dok je maksimalna vrednost iznosila 74 dB (A), (merno mesto 1-fabrika ulja „Dijamant“). Prosečne mesečne vrednosti po mernim mestima, kao i srednje godišnje vrednosti (SGV), prikazane su na grafiku br. 1 i 2.

Grafik br. 1



Grafik br. 2



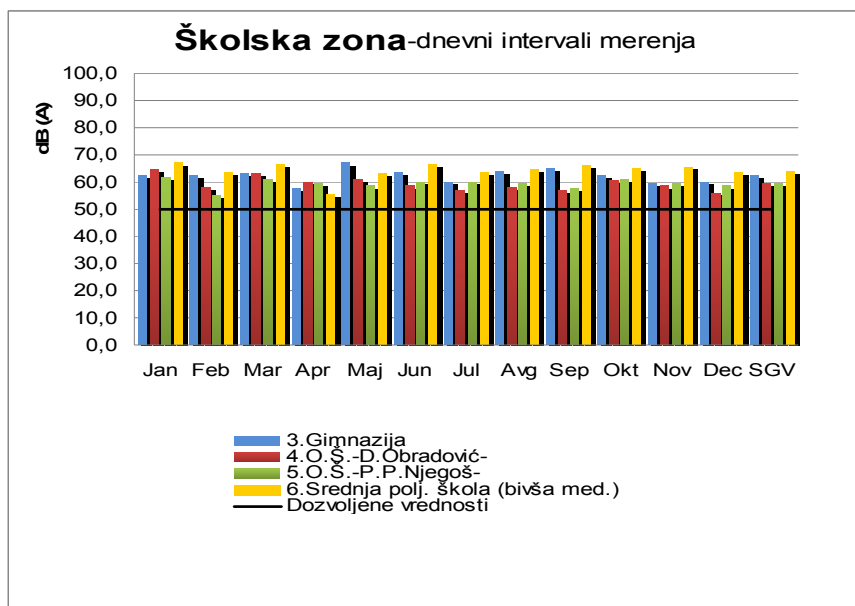
U školskoj zoni, tokom 2012. godine, prosečan LA_{eq} iznosi od 59 do 64 dB (A), za dnevne, odnosno od 50 do 57 dB (A), za noćne intervale merenja. Prosečne vrednosti za dnevne i noćne intervale merenja prelaze granice dozvoljenih vrednosti za 9-14, odnosno 5-12 dB (A).

Najveća srednja godišnja vrednost, posmatrajući i dnevne i noćne intervale merenja, zabeležena je na mernom mestu br. 6-Srednja poljoprivredna škola (bivša medicinska) 64 dB(A). Razlozi za to su: Karakteristike ulice, uska i prometna, bez zaštitnog pojasa zelenila, intezitet saobraćaja, kao i obližnji parking prostor. Nešto niži nivoi buke izmereni su na mernom mestu br. 3 – Zrenjaninska gimnazija, a još niži na m.m. br. 4-O.Š. „D. Obradović“ i m.m. 5-OŠ „P.P.Njegoš“, koje su nešto udaljenije od prometnih saobraćajnica i relativno zaštićene zelenilom. Međutim i na ova dva merna mesta srednji godišnji nivoi su veći od propisanih.

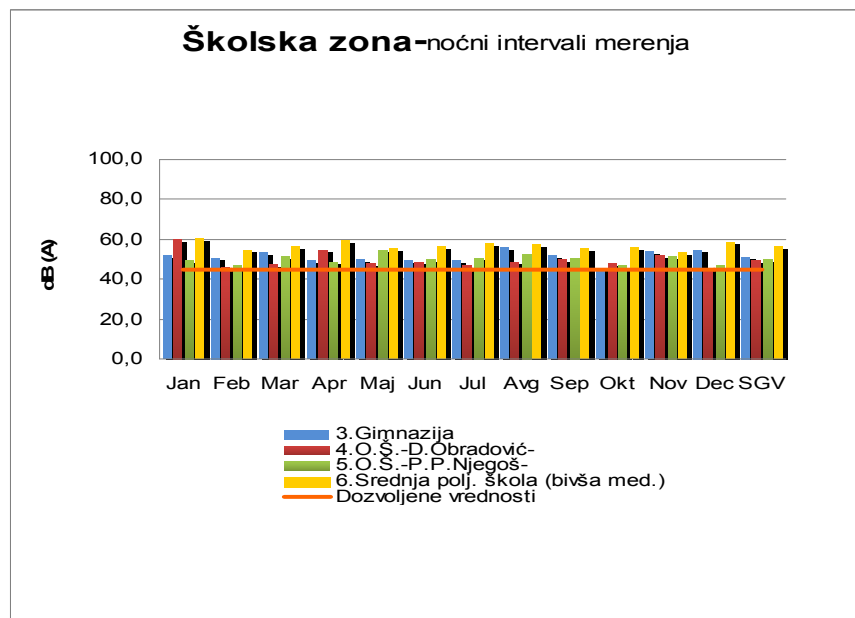
Minimalna prosečna vrednost komunalne buke u ovoj zoni iznosila je 46 dB (A), (m.m. 3-Zrenjaninska gimnazija i m.m. 4-OŠ „D.Obradović“) dok je maksimalna vrednost iznosila 67 dB (A) (m.m. 6-Srednja poljoprivredna škola (bivša medicinska), i m.m. 3. Zrenjaninska gimnazija)

Prosečne mesečne vrednosti po mernim mestima, kao i srednje godišnje vrednosti (SGV), prikazane su na grafiku br. 3 i 4.

Grafik br. 3



Grafik br. 4



U zoni zdravstvenih ustanova, u toku navedenog mernog perioda, prosečan LA_{eq} iznosi od 63 do 69 dB (A), za dnevne, odnosno od 54 do 63 dB (A), za noćne intervale merenja.

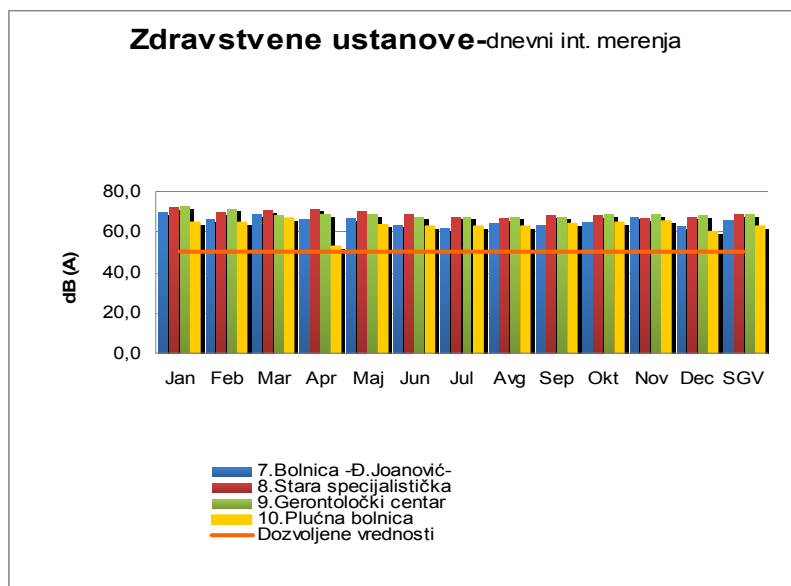
Sve prosečne mesečne vrednosti, kao i skoro sva pojedinačna merenja, pokazuju nivoe buke veće od dozvoljenih. Navedene ustanove su pod znatnim uticajem saobraćajne buke, što je i evidentirano tokom merenja. Nešto manji intezitet buke u odnosu na ostale zdravstvene ustanove zabeležen je na mm 10. *Bolnica za plućne bolesti*, gde je i frekvencija saobraćaja nešto manja.

Najveće srednje godišnje vrednosti, posmatrajući i dnevne i noćne intervale merenja, zabeležene su na mernim mestima 8 i 9. („*Stara specijalistička poliklinika*“ i *Gerontološki centar*) i na nivou su inteziteta buke registrovane u zoni glavnih saobraćajnica, gde su inače izmereni najviši nivoi komunalne buke u gradu.

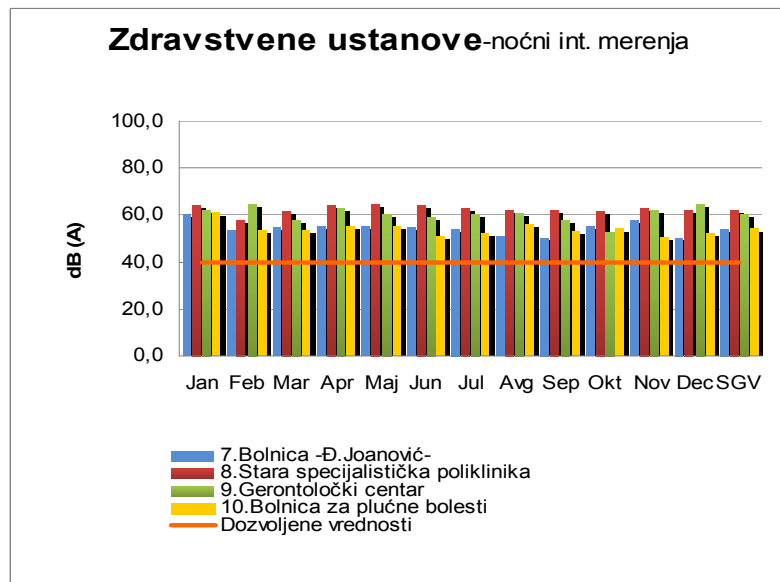
Minimalna izmerena vrednost komunalne buke na mesečnom nivou iznosila je 51 dB (A), na mm 7. *Bolnica „Đ. Joanović“* i mm 10. *Bolnica za plućne bolesti*, dok je maksimalna vrednost iznosila 73 dB (A), mm 9. *Gerontološki centar*.

Prosečne mesečne vrednosti po mernim mestima, kao i srednje godišnje vrednosti (SGV), prikazane su na grafiku br. 5 i 6.

Grafik br. 5.



Grafik br. 6



U **administrativno-upravnoj zoni**, u toku 2012. godine, prosečan LA_{eq} iznosi od 54 do 65 dB (A), za dnevne, odnosno od 48 do 59 dB (A), za noćne intervale merenja.

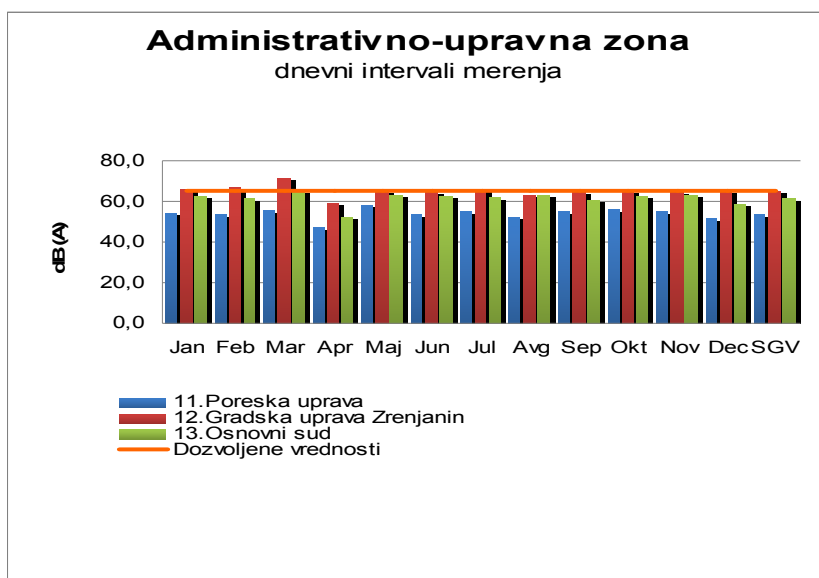
Najveća srednja godišnja vrednost (65dB), posmatrajući i dnevne i noćne intervale merenja, zabeležena je na mernom mestu br.12 - *Gradska uprava Zrenjanin*. Dominantan razlog za to je veoma intenzivan saobraćaj. Nešto niži nivo buke registrovan je na m.m. br. 13. *Osnovni sud* gde su praktično svi dnevni intervali merenja u okviru dozvoljenih, dok su tokom noći zabeležene vrednosti koje su uglavnom veće od preporučenih vrednosti, kao i tokom prošle godine. Značajan uticaj na nivo noćne buke na ovom m.m. imaju blizina diskoteke, obližnjih kafića, a samim tim i povećan broj prolaznika-automobila.

Na mernom mestu 11 - *Poreska uprava*, koje je udaljeno od prometnih saobraćajnica, prosečne mesečne dnevne i noćne vrednosti komunalne buke bile su u okviru maksimalno dozvoljenih, propisanih za administrativno-upravnu zonu. Grafik br. 7 i 8.

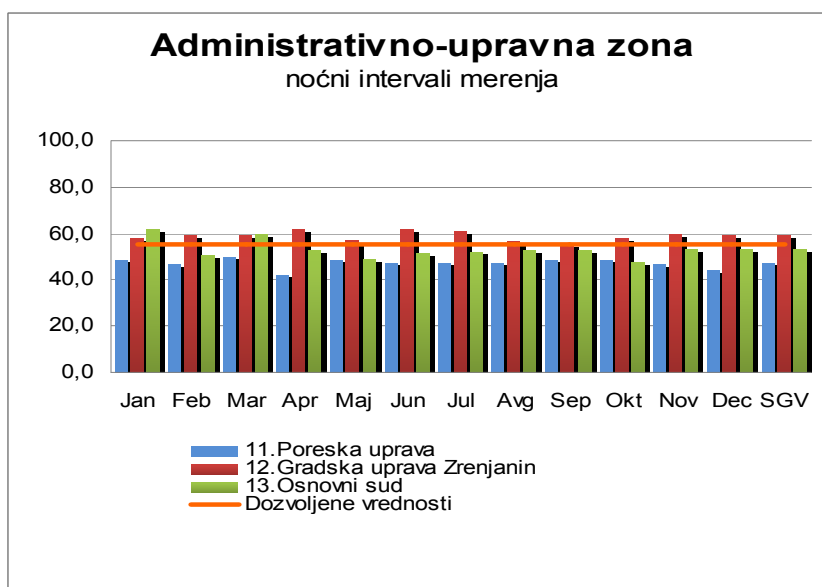
Minimalna izmerena vrednost komunalne buke, na mesečnom nivou, iznosila je 42 dB (A), (merno mesto 11 - *Poreska uprava*), dok je maksimalna vrednost iznosila 72 dB (A), (merno mesto 12- *Gradska uprava Zrenjanin*).

Prosečne mesečne vrednosti po mernim mestima, kao i srednje godišnje vrednosti (SGV), prikazane su na grafiku br. 7 i 8.

Grafik br. 7



Grafik br. 8

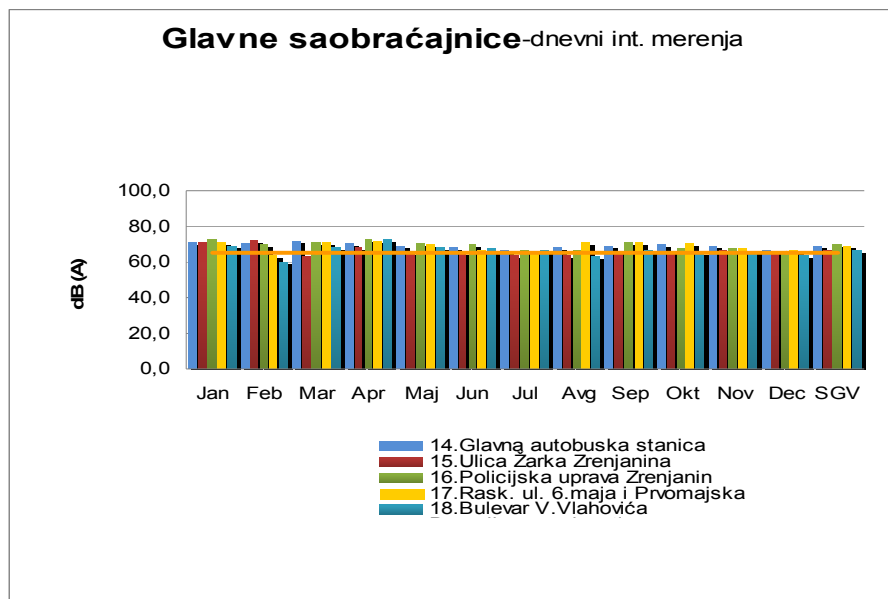


U zoni glavnih saobraćajnica prosečan LA_{eq} iznosi od 66 do 69 dB (A), za dnevne, odnosno od 57 do 63 dB (A), za noćne intervale merenja. Skoro sve prosečne mesečne vrednosti bile su iznad maksimalno dozvoljenih. Merna mesta ove zone su kraj najprometnijih saobraćajnica, te su i dnevni i noćni nivoi komunalne buke veći od propisanih. Znatno broj teretnih motornih vozila, koja prolaze kroz grad, ne koristeći tranzitni pravac, doprinose povećanju nivoa buke. (Posmatrajući broj teretnih motornih vozila, tj. zabeleženi broj ovih vozila na m. mestima *Glavna autobuska stanica-Bul. V. Vlahovića* u odnosu na m. mesto *Raskrsnica ulica 6. Maj - Prvomajska*).

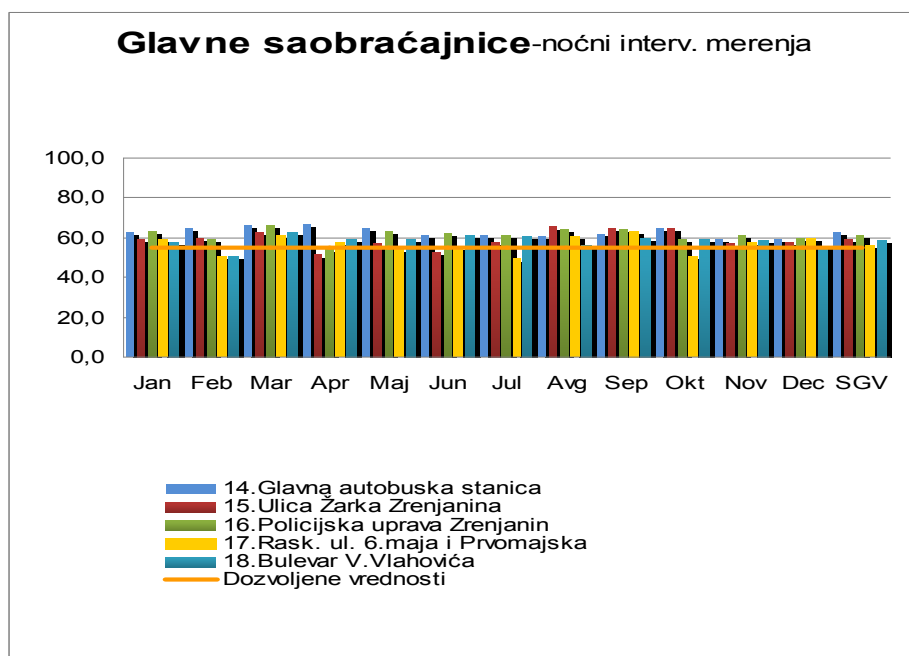
Pojedinačno posmatrano, minimalna mesečna izmerena vrednost komunalne buke iznosila je 49 dB (A), (m. mesto *17-Raskrsnica ulica 6. Maj - Prvomajska*), dok je maksimalna vrednost iznosila 73 dB (A), registrovana na mernom mestu *16. Policijska uprava Zrenjanin*.

Prosečne mesečne vrednosti po mernim mestima, kao i srednje godišnje vrednosti (SGV), prikazane su na grafiku br. 9 i 10.

Grafik br. 9



Grafik br. 10

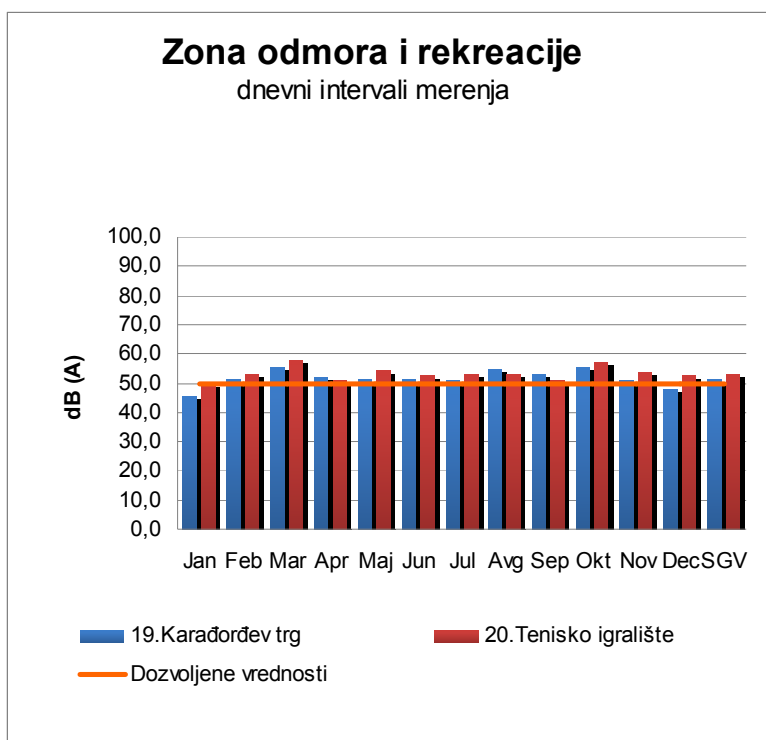


U zoni odmora i rekreacije srednja godišnja vrednost LA_{eq} iznosi od 52 do 53 dB (A), za dnevne, odnosno od 47 do 48 dB (A), za noćne intervale merenja. Sve prosečne mesečne vrednosti bile su veće od dozvoljenih vrednosti za ovu zonu, izuzev dnevnih vrednosti za januar i novembar 2012. na mm 19. Karađorđev Trg.

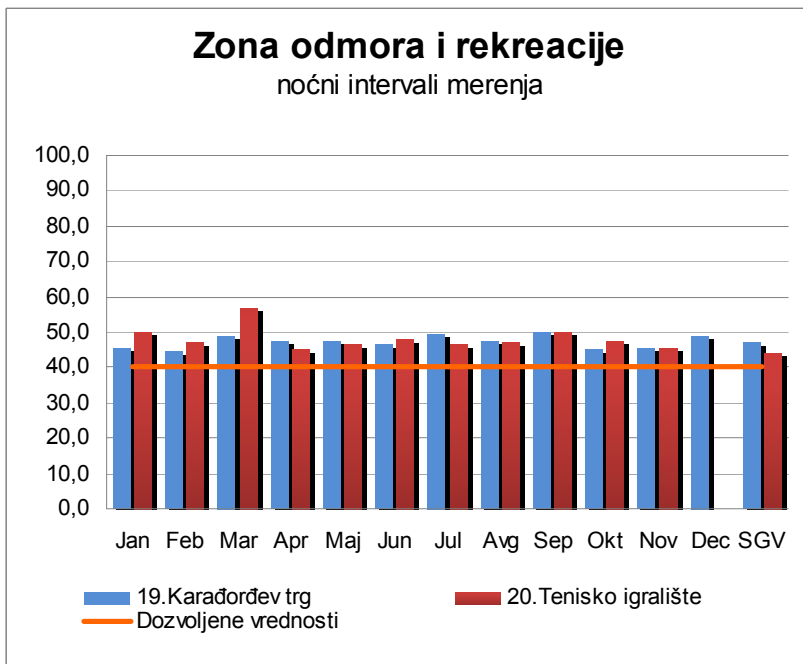
Minimalna izmerena vrednost komunalne buke iznosila je 45 dB (A), (merno mesto 19, Karađorđev Trg i mm 20. Tenisko igralište.), dok je maksimalna izmerena vrednost od 58 dB (A), registrovana na mernom mestu 20. Tenisko igralište.

Prosečne mesečne vrednosti po mernim mestima, kao i srednje godišnje vrednosti (SGV), prikazane su na grafiku br. 11 i 12.

Grafik br. 11



Grafik br. 12



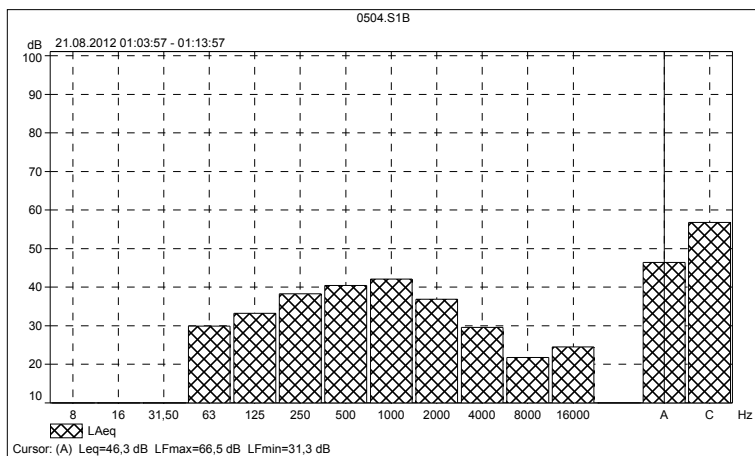
Frekventna analiza

Broj promena zvučnog pritiska u sekundi naziva se frekvencijom i izražava se Hz (hercima). Frekvencija zvuka proizvodi karakterističan ton. Normalan opseg čujnosti za zdravu, mladu osobu je od oko 20 Hz do 20 000 Hz (najosetljivije od 2000-5000 Hz), dok je npr. opseg od najnižeg do najvišeg tona klavira od 27,5 do 4186 Hz¹. Frekventna analiza omogućuje dobijanje detaljnijih informacija o izvoru zvuka i mogućim posledicama, tako što deli složen zvuk, odnosno buku u pojedine pojase različite širine (oktave ili trećine oktave-terce).

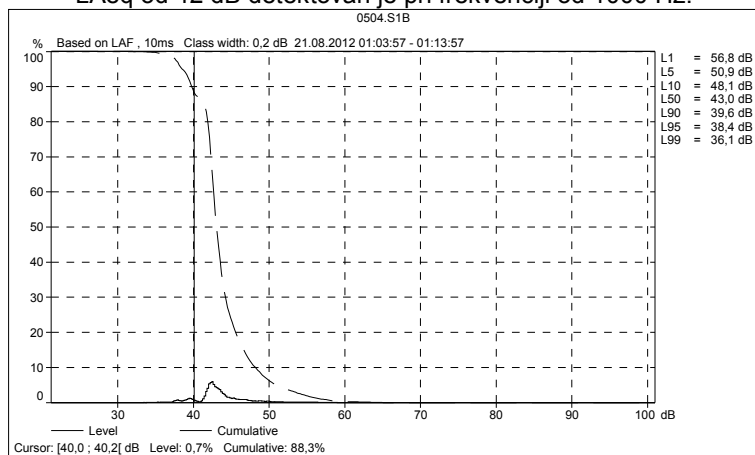
Na ovaj način dobija se uvid u zastupljenost pojedinih frekvencija, da li se nalaze u čujnom spektru čoveka, a može se proceniti i eventualni uticaj u smislu oštećenja sliušnog aparata ili iritiranja, remećenja životnog komfora i sl. (Npr. poznato je da zvuk cirkularne testere poseduje u spektru visoke frekvencije koje izazivaju neprijatnost, dok je borba protiv buke niskih frekvencija (8-100 Hz) koju proizvode neka teretna motorna vozila, pogonski mehanizmi vozova i brodova, elektrana, vrlo "teška i neizvesna" u smislu zaštite, jer ju je teško „prigušiti“ i sprečiti dalje širenje koje se može čuti i kilometrima daleko).

Primer-Grafikon oktavne i kumulativne analize

Industrijska zona, Merno mesto br. 20 (Tenisko igralište) 21.8.2012. noćni termin merenja



Izmereni LAeq je 47 dB (A). U odnosu na frekventni pojas najveći LAeq od 42 dB detektovan je pri frekvenciji od 1000 Hz.



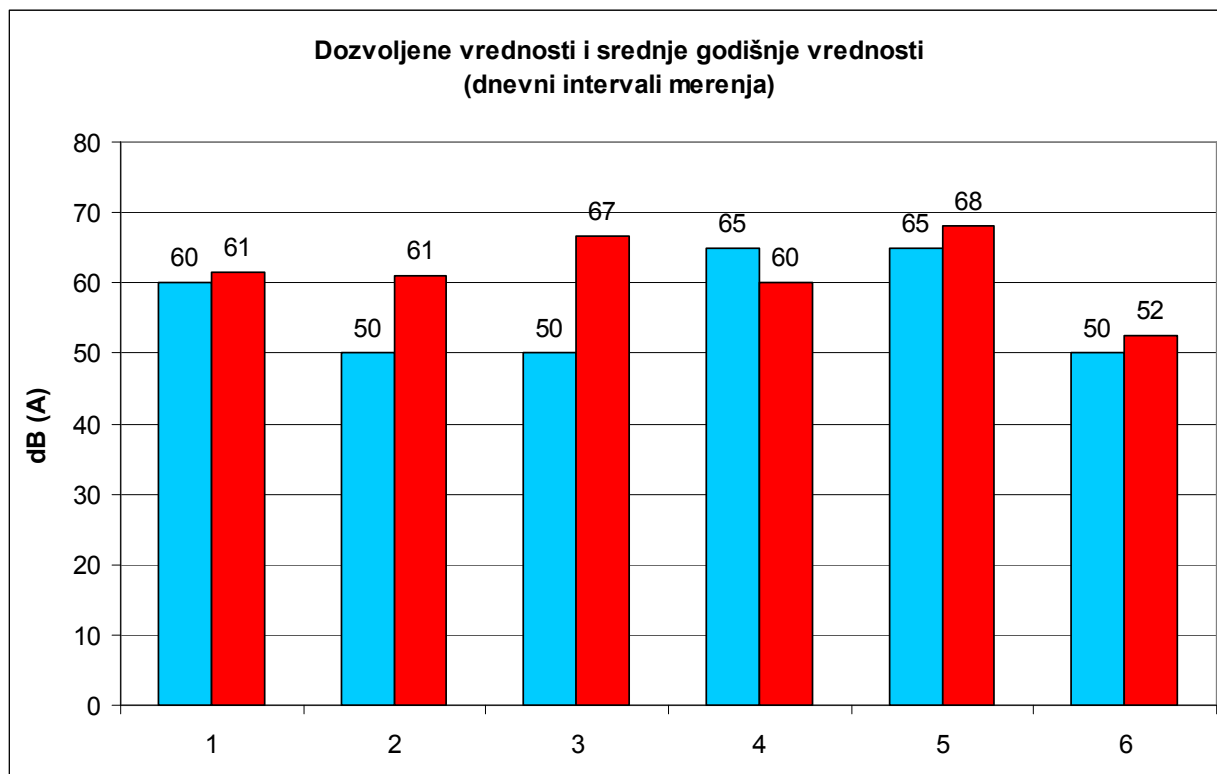
U 88 % vremenskog intervala merenja izmereni nivo buke prelazi dozvoljeni nivo noćne buke koji iznosi 40 dB (A).

b) Prikaz srednjih godišnjih vrednosti po zonama

Izmerene vrednosti nivoa komunalne buke u toku 2012. bile su veće od maksimalno dozvoljenih, naročito u **zoni zdravstvenih ustanova i školskoj zoni** koje su i najizloženije uticaju saobraćajne buke. Takođe, izmerene vrednosti u zonama glavnih saobraćanica, industrijskoj zoni i zoni odmora i rekreacije zoni prelaze dozvoljene nivoe buke.

U administrativno-upravnoj zoni je zabeležen najveći broj merenja čije su vrednosti u okviru preporučenih. Jedino je u ovoj zoni srednja godišnja vrednost, (na nivou zone), bila u okviru propisanih vrednosti. (Grafik br. 13).

Grafik br. 13



Legenda: ■ dozvoljene vrednosti ■ srednje godišnje vrednosti

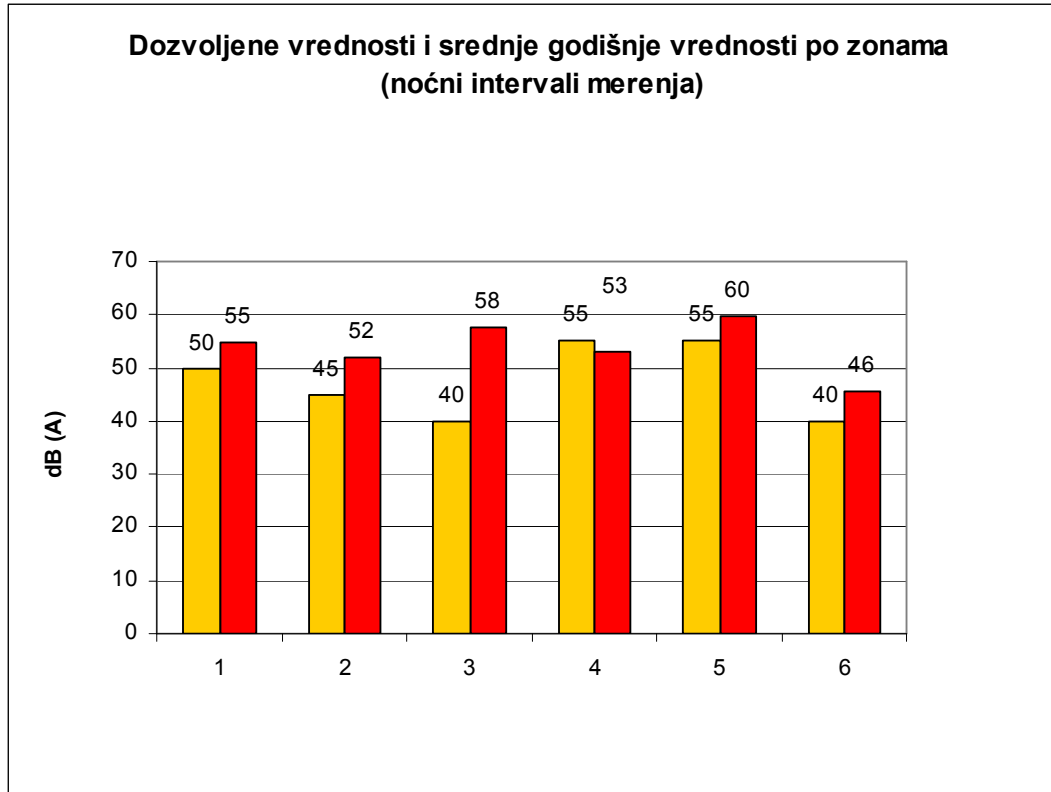
ZONA

1. INDUSTRIJSKA
2. ŠKOLSKA
3. ZDRAVSTVENIH USTANOVA
4. ADMINISTRATIVNO-UPRAVNA
5. GLAVNIH SAOBRAĆAJNICA
6. ODMORA I REKREACIJE

U pogledu inteziteta noćne buke, srednje godišnje vrednosti su veće od dozvoljenih u svim zonama osim administrativno-upravne zone.. Skoro u svim zonama apsolutna razlika između dozvoljenih i izmerenih vrednosti još je izraženija, no u dnevnim intervalima (Grafik br. 14) . Imajući u vidu sve moguće negativne posledice po (javno) zdravlje, noćna buka poseduje specifičan značaj.

U administrativno-upravnoj zoni je zabeležena najmanja razlika između srednje godišnje vrednosti na nivou zone i dozvoljene vrednosti 1 dB (A).

Grafik br. 14



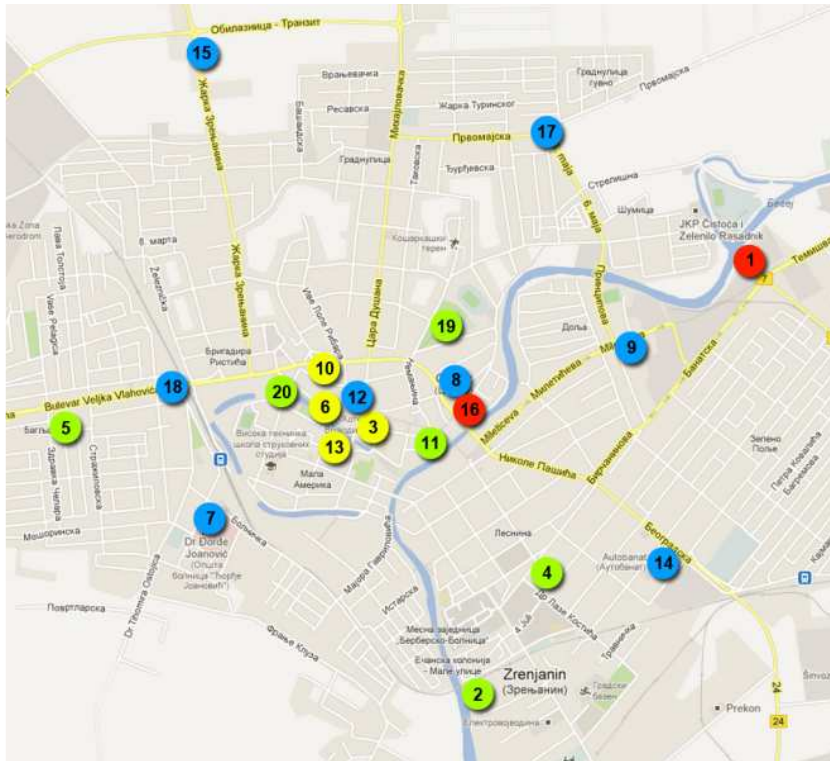
■ dozvoljene vrednosti ■ srednje godišnje vrednosti

ZONA

1. INDUSTRIJSKA
2. ŠKOLSKA
3. ZDRAVSTVENIH USTANOVA
4. ADMINISTRATIVNO-UPRAVNA
5. GLAVNIH SAOBRAĆAJNICA
6. ODMORA I REKREACIJE

Prostorni prikaz nivoa komunalne buke

Grafik br. 15 Srednje godišnje vrednosti komunalne buke po mernim mestima pojedinačno -Dnevni intervali merenja-



Nivoi buke u dB (A):

- ≥ 70
- 65-69
- 60-64
- < 60

- 1 – Fabrika ulja „Dijamant“
- 2 – Fabrika perlita (bivša „Termika“)
- 3 – Zrenjaninska gimnazija
- 4 – O.Š. „Dositej Obradović“
- 5 – O.Š. „P. Petrović Njegoš“
- 6 – Srednja polj. škola (bivša med.)
- 7 – Bolnica „Dr Đ. Joanović“
- 8 – Stara spec. poliklinika
- 9 – Gerontološki centar
- 10 – Bolnica za plućne bolesti
- 11 – Poreska uprava
- 12 – Gradska uprava Zrenjanin
- 13 – Osnovni sud
- 14 – Glavna autobuska stanica
- 15 – Ul. Žarka Zrenjanina
- 16 – Policijska uprava Zrenjanin
- 17 – Rask. ul. 6. maja - Prvomajska
- 18 – Bulevar Veljka Vlahovića
- 19 – Karađorđev trg
- 20 – Tenisko igralište

Grafik br. 16 Srednje godišnje vrednosti komunalne buke po mernim mestima pojedinačno -Noćni intervali merenja-



Nivoi buke u dB (A):

- ≥ 60
- 55-59
- 50-54
- < 50

ZAKLJUČAK:

Rezultati merenja ukazuju na povećan nivo komunalne buke u gradu. Izuzev administrativno-upravne zone, (kao i tokom nekoliko prethodnih godina), gde su pokazatelji nivoa dnevne buke bili u granicama dozvoljenih, sve ostale vrednosti na nivou zona premašuju dozvoljene nivoe buke i ne odgovaraju propisima (JUS U.J6.205 1992, Akustika u građevinarstvu, Akustičko zoniranje prostora; Sl. list opštine Zrenjanin br. 13-2003).

U savremenom svetu, generalno, postoji opšta tendencija povećanja nivoa komunalne buke. Glavni doprinosni činilac je saobraćaj, odnosno motorna vozila, od kojih mnoga ne ispunjavaju savremene zahteve o nivou buke koju proizvode svojim radom. Nedostatak zelenila, korišćenje građevinskih materijala neodgovarajućih sonoizolacionih karakteristika, kao i loš režim saobraćaja doprinose ukupnom povećanju buke u spoljašnjoj sredini.

Evropska Unija označava komunalnu buku kao jedan od vodećih ekoloških problema. Takođe, jedan od osnovnih ciljeva direktive o proceni i rukovođenju bukom u životnoj sredini je izbeći, sprečiti ili smanjiti uznemiravanje i druge zdravstvene štetne efekte komunalne buke na stanovništvo. U EU je 20% stanovništva izloženo LA_{eq} dan > 65 dB (A), što su tzv. "crne akustičke zone", dok je 30% populacije izloženo LA_{eq} noć > 55 dB (A), što dovodi do ometanja spavanja.

Obaveštavanje javnosti o izlaganju komunalnoj buci i njenim efektima predstavlja značajnu preventivno-medicinsku aktivnost Zavoda za javno zdravlje. U skladu je sa direktivom EU³ po kojoj je jedan od 3 osnovna cilja informisanje javnosti o izloženosti buci („otvorenost“ i uvažavanje stanovništva).

U pogledu uticaja na (javno) zdravlje poseban značaj imaju neki od ekvivalentnih nivoa buke, kao što su:

- L_{den} (day-evening-night/dan-veče-noć) , indikator buke povezan sa uznemiravanjem stanovništva i
- L_{night} (noć) indikator buke povezan sa ometanjem spavanja.

Buka i uticaj na zdravlje

Kao što je već spomenuto, uticaj jačine zvuka i prirode buke određena je nekim kompleksnim činiocima. Jedan od njih je da ljudsko uho nije jednako osetljivo na sve frekvencije zvuka. Najosetljivije je na one između 2 i 5 kHz, a manje osetljivo na niže i više frekvencije od tih.

Nivo uznemiravanja zvukom zavisi ne samo od kvaliteta zvuka već i od našeg stava ka tome. (Npr. zvuk novog mlaznjaka može biti muzika za uši konstruktora, ali i noćna mora za stanovnike koji žive u blizini aerodroma). Takođe, zvuk ne mora biti glasan da bi uznemiravao nekoga. Škripa poda ili slavina koja kaplje može „izvesti iz takta“ isto koliko, recimo i glasna grmljavina.

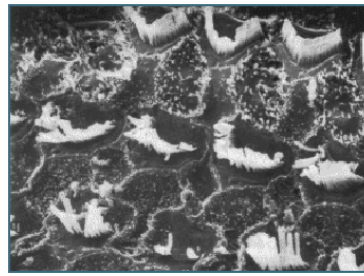
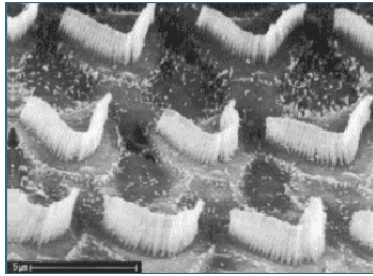
Zato se danas posebna pažnja posećuje tzv. „*annoyance*“ faktoru-(f. uznemiravanja bukom) i proceni stanovništva koje je veoma uznemireno bukom. Sa javno-zdravstvenog aspekta najznačajniji, pored „*annoyance*“ faktora, jesu poremećaji spavanja, uzrokovani bukom. Ne treba izgubiti iz vida i subjektivnu osetljivost na buku, koja ima najveću korelaciju sa pojmom „ugroženosti-osetljivosti“ na buku. To praktično znači da zvuk ne mora da bude (samo) glasan da bi smetao populaciji.

Viši cerebralni procesi utiču na reagovanje organizma na buku, pa se za istraživanje neauditivnih efekata buke mora uzeti u obzir subjektivno osećanje-doživljavanje buke.

U pogledu inteziteta postoji nekoliko stepena. Buka od 30-60 dB se uglavnom dobro podnosi i smeta samo osetljivim osobama. Intezitet od 65-90 dB šteti organizmu u celini, ali izaziva i smetnje sluha. Veći inteziteti buke izazivaju oštećenje sluha i mentalnog zdravlja. Ekstremno visok intezitet buke, npr. impulsni zvuk može da izazove trenutno oštećenje sluha. (v. slike).

Posebne čulne ćelije sa cilijama osetljivim na treperenja

Razorene cilije nakon dejstva jake, impulsne buke



Posledice dejstva buke¹¹:

Fizičko dejstvo (Ometanje sna, Problemi sa sluhom, Naglupost, poteškoće sa čujnostima određenih frekvenci (tzv.maskiranje npr. uticaj buke od oko 80-85 dB (A)-disko i tehno muzika, buka nekih kućnih uređaja).

Psihički uticaj (Stres kao riziko činilac za srčani infarkt, Loše raspoloženje, ljutnja, osećaj nemoći, Demotivisanost, smanjenje životnog i radnog elana, Povećana potreba za lekovima, Veća učestalost pravljenja grešaka, Smanjena mogućnost učenja).

Socijalne posledice (Problemi u komunikaciji (zbog povećanog nivoa buke, Nemogućnost upotrebe terasa, balkona, smanjen boravak u vrtu, bašti, na otvorenom, Smanjenje ventilacije prostorija, Manja spremnost na međuljudsku pomoć i saradnju, svojevrsan vid „getoizacije“).

Ekonomski aspekti (Veći troškovi lečenja, Invaliditet uzrokovan slušnim problemima-najčešća profesionalna bolest, Obezvređenje određenih zemljišnih parcela i sl.).

U principu, što je veća jačina buke, to je potrebno kraće vreme da izazove negativne posledice. I manji inteziteti mogu, ukoliko duže traju, da izazovu zdravstvene tegobe, putem hiperreaktivnosti, poremećajem sistema hipotalamus-hipofiza-nadbubrežna žlezda, čime nastaje stres sa svim negativnim posledicama.

Zdravstveni efekti privikavanja na buku

Patofiziološki, odnosno neurofiziološki, reakcija na buku zasniva se na tome da uho prima zvučne impulse i prosleđuje ih nervnom sistemu koji stimuliše određene reakcije u telu.

Usled stimulacije bukom uspostavlja se refleksni luk u okviru sindroma opšte adaptacije na stres. Ciljni organi su visceralni organi-srce, krvni sudovi, digestivni trakt (organi za varenje), endokrine žlezde, koji su inervisani autonomnim nervnim sistemom. Autonomni ili vegetativni nervni sistem je deo nervnog sistema koji reguliše funkcije unutrašnjih organa. Obuhvata centre u kičmenoj moždini, moždanom stablu i hipotalamusu. Deluje nesvesno, tako što sa periferije dolaze senzorni signali, a iz centara se šalju refleksni odgovori (putem simpatičkog i parasimpatičkog sistema), nazad u visceralne organe, čime se reguliše njihova funkcija.

Ova dva dela autonomnog nervnog sistema su sa pretežno suprotnim funkcijama, stimulišu, odnosno deluju inhibitorno na organe i tako omogućuju adekvatan i svrsishodan odgovor. Zahvaljujući ovome organizam je u stanju da za vrlo kratko vreme odgovori na razne uticaje iz spoljašnje (npr. povećan intezitet buke) i/ili unutrašnje sredine i za par sekundi udvostruči broj otkucaja srca, krvni pritisak i sl. U koordinaciji sa ostalim delom autonomnog nervnog sistema

izuzetno je važna uloga međumozga, naročito hipotalamusa koji nadzire niz životno važnih funkcija (održavanje telesne temperature, srčani rad, krvni pritisak itd.), a preko hipofize utiče i na endokrini sastav-rad žlezda sa unutrašnjim lučenjem. Ima izuzetno važnu ulogu u oblikovanju emocija i motivaciji.

Prikazom ovih osnovnih neurofizioloških principa lakše je razumeti eventualne posledice stresa koji nastaje u toku adaptacije na buku. Kao što je napomenuto, osnovni mehanizam koji dovodi do poremećaja funkcija u organizmu je hiperreaktivnost osovine hipotalamus-hipofiza-srž nadbubrežnih žlezda⁴. Dolazi do povećanog lučenja hormona–kateholamina (adrenalin i noradrenalin), ali i do posledičnih psiholoških efekata-agresivnosti i/ili straha. Adrenalin povećava kontraktilnost srčanog mišića, udarni volumen srca, ubrzava srčani rad. Noradrenalin-dovodi do vazokonstrikcije (suženja) krvnih sudova na periferiji, oslobađanja renina i angiotenzina 2. Kao reakcija na (povećani intezitet) buke odnosno iritiranje bukom moguće je takođe i povećano lučenje ACTH² hormona (hormona hipofize) i kortikosteroida (hormona kore nadbubrežnih žlezdi), što dovodi do povećanja perifernog otpora, retencije tečnosti, itd.

Navedene pojave, između ostalog, dovode klinički do povećanja krvnog pritiska (hipertenzije), sa svim svojim negativnim posledicama. Epidemiološka studija u Beogradu ukazala je na povezanost između nivoa noćne buke i učestalosti arterijske hipertenzije. Iako u kliničkom pogledu male, postoje statistički značajne razlike u izloženosti buci i visini krvnog pritiska i brzine rada srca u predškolske dece.⁵ Imajući u vidu dužinu spavanja, intezitet noćne buke i količinu vremena koje deca provode van kuće, štetni efekti buke mogu biti naročito izraženi u dečjem uzrastu.

² ACTH-adrenokortikotropni hormon, koga luči hipofiza, a koji utiče na lučenje mineralo- i glikokortikoida-hormona kore nadbubrežne žlezde.

Strateške karte buke, planiranje-„mapiranje“ buke, („Noise mapping“)

Za izradu strateških karata buke koriste se tzv. osnovni indikatori buke. To su: indikator dnevne buke (L_{day}), indikator večernje buke ($L_{evening}$), indikator noćne buke L_{night} i indikator koji opisuje ometanje bukom tokom 24 časa L_{den} (day-evening-night). Ovo su dugovremenski, ponderisani prosečni nivoi zvuka za sve navedene periode tokom godine. Strateške karte buke predstavljaju podatke o postojećim i procenjenim nivoima buke, koji su prikazani indikatorima buke. Karte sadrže prikaz podataka o stanju buke u životnoj sredini; (mesta prekoračenja propisanih graničnih vrednosti, procenu broja ljudi, domaćinstava, škola i bolnica koje su izložene buci iznad propisanih graničnih vrednosti. Strateške karte buke za aglomeracije na teritoriji jedinice lokalne samouprave izrađuje jedinica lokalne samouprave. (Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini).

Izvođenje konkretnih dnevnih i noćnih merenja buke bilo bi nemoguće- jer je suviše dugotrajno i skupo. Zbog toga se koriste proračuni zasnovani na pouzdanoj metodologiji. Digitalni model reljefa, građevinske karakteristike zgrada, podaci o broju stanovništva sa jedne i putnoj mreži, obimu saobraćaja, zaštitnim ogradama, postojećim ograničenjima brzine sa druge strane služe u izradi ovih proračuna.

Navedena merenja komunalne buke i geografski predstavljena distribucija emisije buke za određeno područje, gde su bojama predstavljeni različiti intervali nivoa zvuka, omogućuje Identifikaciju problematičnih tačaka u urbanoj sredini u kojima je nivo buke viši od normativa.

To je ujedno osnov za planiranje postupaka i akcija za smanjivanje nivoa buke, kao i za planiranje izgradnje. Neophodni koraci bi bili prikupljanje podataka o saobraćaju i industriji, uvođenje digitalnih modela koji uključuju građevine, barijere, topografiju terena i izračunavanje (budućeg) verovatnog nivoa buke korišćenjem odgovarajućih softvera i modela propagacije buke³.

Mere za sprečavanje štetnog dejstva buke u životnoj sredini

- Dugoročno urbanističko planiranje.
- Promena režima saobraćaja- pešačke zone, „ekološki semafori“, sa oznakom „Molimo ugasite motor“.
- Obilaznice za teretna vozila (Znatan broj teretnih motornih vozila, koja prolaze kroz grad, ne koristeći tranzitni pravac, doprinose povećanju nivoa buke).
- Zeleni pojas, zaštitne ograde duž opterećenih saobraćajnica, železničkih pruga.
- Pridržavanje ograničenja brzine smanjuje nivo buke za 8-10 dB (A), međutim svega se oko 10% vozača pridržava propisanih ograničenja brzine.
- Primena strožih ograničenja pri tehničkim pregledima vozila koji važe u EU (75 dB za putnička i 80 dB za teretna motorna vozila).
- Posebne takse za bučnija vozila (npr. neka dizel-vozila), isključivanje iz saobraćaja vozila sa prekomernom bukom.
- Edukacija i zdravstveno prosvetovanje stanovništva.
- Zoniranje uz ozelenjavanje naselja, što sem poboljšanja mikroklimе (temperature, vlage, dejstva vetra i aerozagađenja), utiče i na zaštitu od buke.
- Primena građevinskih sonoizolacionih materijala.
- Pregled projekata industrijskih objekata u cilju ispunjenja uslova za zaštitu od buke i redukcija buke na radnom mestu (emisije buke).

NAČELNIK CENTRA

dr Saša Petković, spec. higijene

dr Dubravka Popović, spec. higijene

LITERATURA:

-
- ¹ Measuring Sound, Brüel Kjaer, Revision Sep. 1984, Headquarters: DK-2850, Naerum, Denmark
 - ² Kristoforović-Ilić, M., Komunalna higijena, Prometej, Novi Sad 1998.
 - ³ European Directive 2002/49/CE Relating to the assessment and management of environmental noise (O proceni i rukovođenju bukom u životnoj sredini).
 - ⁴ Saobraćajna buka i mentalno zdravlje, Branko Jakovljević, Goran Belojević, Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, 1998.
 - ⁵ Komunalna buka i arterijski pritisak stanovništva, Prof. Dr Goran Belojević, Institut za higijenu i medicinsku ekologiju, Beograd
 - ⁷ Izveštaj o merenju komunalne buke u Zrenjaninu, januar-decembar 2009.(Centar za higijenu i humanu ekologiju, ZZJZ Zrenjanin)
 - ⁸ Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini, (Službeni glasnik RS“ br. 36/2009).
 - ⁹ Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS br. 75/10).
 - ¹⁰ SRPS U. J6.205: 1992 Akustika u građevinarstvu, Akustičko zoniranje prostora.
 - ¹¹ UmweltWissen; Lärm-hören, messen und bewerten, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2003.