



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 Централa: 023/ 566-345 Телефакс: 023/560-156
Матични број: 08169454 Подрачун: 840-358661-69; 840-358667-51 ПИБ: 100655222



ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ
О МЕРЕЊУ БУКЕ У
ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ У
ЗРЕЊАНИНУ

(Јануар-децембар 2015.)

Sadržaj:

UVOD	3
ZAKONSKA REGULATIVA	3
METODOLOGIJA MERENJA	3
MERNA MESTA	5
KOMENTAR REZULTATA	9
a) <i>Prosečne mesečne vrednosti i srednje godišnje vrednosti (SGV) po mernim mestima u okviru zona</i>	9
<i>Frekventna analiza</i>	17
<i>Merna nesigurnost</i>	18
b) <i>Prikaz srednjih godišnjih vrednosti po zonama</i>	19
PROSTORNI PRIKAZ NIVOVA BUKE U ŽIVOTNOJ SREDINI	20
ZAKLJUČAK:	22
<i>Buka i uticaj na zdravlje</i>	22
<i>Mere za sprovođenje efikasnijih merenja i sprečavanje štetnog dejstva buke u životnoj sredini</i>	25
LITERATURA:	26

IZVEŠTAJ O MERENJU BUKE U ŽIVOTNOJ SREDINI U ZRENJANINU (Januar-decembar 2015.)

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, buka u životnoj sredini 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 br. 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 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; Pravilnik o merilima nivoa zvuka Sl. glasnik RS br. 39/14.

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 2 dnevna 1 večernjem i 2 noćna intervala. Interval merenja iznosi 15 minuta. Za merenje ekvivalentnog nivoa buke korišćen je fonometar, proizvođača *Brüel & Kjær*, tip 2260 Observer¹. Pomoću ovog instrumenta moguće je uraditi sva merenja i analize u vezi sa procenom buke u životnoj sredini, ali i buke na radnom mestu. Instrument takođe ispunjava sve zahtevane IEC (standard 61672) i ANSI standarde.

Rezultati merenja su prikazani 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 čoveka je manje osetljiv na (vrlo) niskim i visokim frekvencijama. Kako bi

¹ Merenje buke u životnoj sredini vršio je radnik Zavoda za javno zdravlje Zrenjanin Bojan Vojin, dipl.ing. Dodatna mišljenja i tumačenja, izjave o ispunjenosti zahteva / specifikacija data su od strane lekara specijalista higijene dr Dubravke Popović i dr Saše Petkovića.

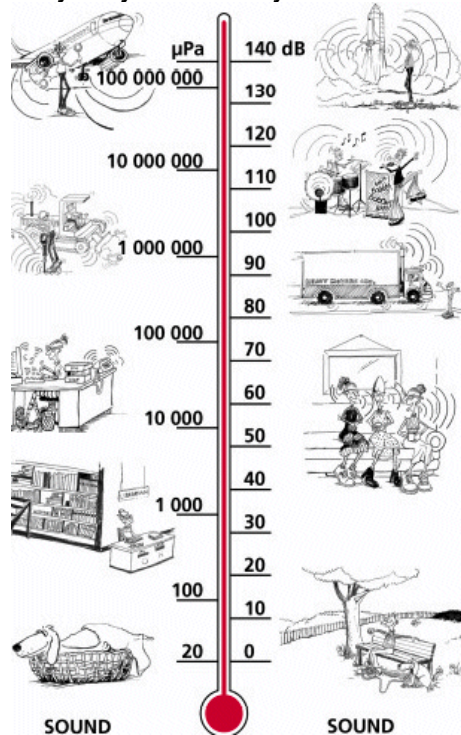
se ovo «uračunalo» pri merenju koriste se odgovarajući težinski filtri. Osetljivost težinskih filtera menja se u zavisnosti od frekvencije na sličan način kao i kod ljudskog uha¹.

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-veče/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)

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.

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



Nalazi se u industrijskoj zoni, na parkingu ispred fabrike.

Merno mesto 3 – Zrenjaninska gimnazija



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

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



Nalazi se u školskoj zoni, u dvorištu O.Š. „Dositej Obradović“. Pri merenju aparat se postavlja ispred dvorišta škole u ulici Ive Vojnovića

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



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

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



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

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



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

**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.

**Merno mesto 9 –
Gerontološki centar**



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

**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

**Merno mesto 11 –
Poreska uprava**



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

**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.

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.

Merno mesto 14 – Glavna autobuska stanica



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

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.

Merno mesto 16 – Policajska uprava Zrenjanin



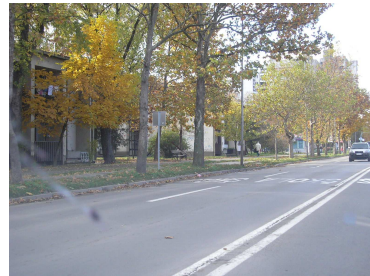
Nalazi se na platou pored Vojvođanske banke u blizini raskrsnice ispred zgrade MUP-a.

Merno mesto 17 – Raskrsnica ulica 6. maja i Prvomajske



Nalazi se na raskrsnici pomenutih saobraćajnica, oko 5 m od ivice puta.

Merno mesto 18 – Bulevar Veljka Vlahovića



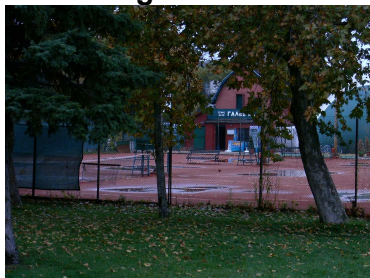
Nalazi se u na bulevaru Veljka Vlahovića, pored magistralne saobraćajnice sa suprotne strane pijace, ispred broja 31.

Merno mesto 19 – Karađorđev trg



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

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.

Zabeleženi su, posmatrano u proseku, na mesečnom nivou, po mernim mestima u okviru zona, sledeći minimalni i maksimalni nivoi buke u životnoj sredini

Tabela br. 2

Minimalne, maksimalne mesečne vrednosti i srednje godišnje vrednosti za 2015. godinu (po mernim mestima u okviru zona)										
Br.	Mesto merenja	Dnevni termin dB(A)		Večernji termin dB(A)		Noćni termin dB(A)		Sr. god. vrednosti dB (A)		
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Dan	Veče	Noć
I Zona - Industrijska zona Dozvoljeni nivo buke (dan-veče/noć) 60/50 dB(A)										
1.	Fabrika ulja „Dijamant“	68	70	65	69	57	64	69	67	61
2.	F. perlita (biv. „Termika“)	48	60	42	57	43	49	54	50	46
II Zona - Školska zona Dozvoljeni nivo buke (dan-veče/noć) 50/45 dB(A)										
3.	Zrenjaninska gimnazija	52	60	49	57	47	53	56	53	50
4.	O.Š. „D. Obradović“	56	59	53	61	46	56	58	56	51
5.	O.Š. „P.P. Njegoš“	55	60	52	59	50	54	57	57	52
6.	Sr.polj. škola (biv. med.)	62	65	53	65	52	59	64	62	56
III Zona - Zdravstvene ustanove Dozvoljeni nivo buke (dan-veče/noć) 50/40 dB(A)										
7.	Bolnica „Dr Đ. Joanović“	65	68	62	68	56	64	66	65	61
8.	Stara spec. poliklinika	67	69	65	68	62	66	68	67	64
9.	Gerontološki centar	66	71	65	70	59	64	70	68	62
10.	Bolnica za plućne bolesti	62	68	52	66	52	59	64	63	55
IV Zona - Administrativno-upravna Dozvoljeni nivo buke (dan-veče/noć) 65/55 dB(A)										
11.	Poreska uprava	51	55	49	60	46	53	53	54	50
12.	Gradska uprava Zrenjanin	51	67	44	64	44	52	61	56	49
13.	Osnovni sud	55	61	52	61	52	58	59	57	54
V Zona - Glavne saobraćajnice Dozvoljeni nivo buke (dan-veče/noć) 65/55 dB(A)										
14.	Glavna autobuska stanica	67	70	66	69	57	63	68	68	61
15.	ul. Žarka Zrenjanina	65	70	64	68	56	61	68	66	59
16.	Policajska uprava Zr.	68	71	65	68	62	67	70	67	65
17.	Rask. ul. 6.maja i Prvom.	64	67	61	65	55	60	66	63	58
18.	Bulevar V. Vlahovića	67	70	65	69	59	64	68	67	62
VI Zona - Zona odmora i rekreacije Dozvoljeni nivo buke (dan-veče/noć) 50/40 dB(A)										
19.	Karađorđev trg	44	50	44	49	43	49	47	47	46
20.	Tenisko igralište	51	55	45	53	43	50	53	50	46

Napomena:

Za merenje inteziteta buke u životnoj sredini korišćen je tip instrumenta *Brüel&Kjær* 2260 I-001, (serijski br: 2375617), softver BZ 7219 verzija 1.2, mikrofon (serijski br. 2888917), kalibrator tip 4231 (S.br. 2385352).

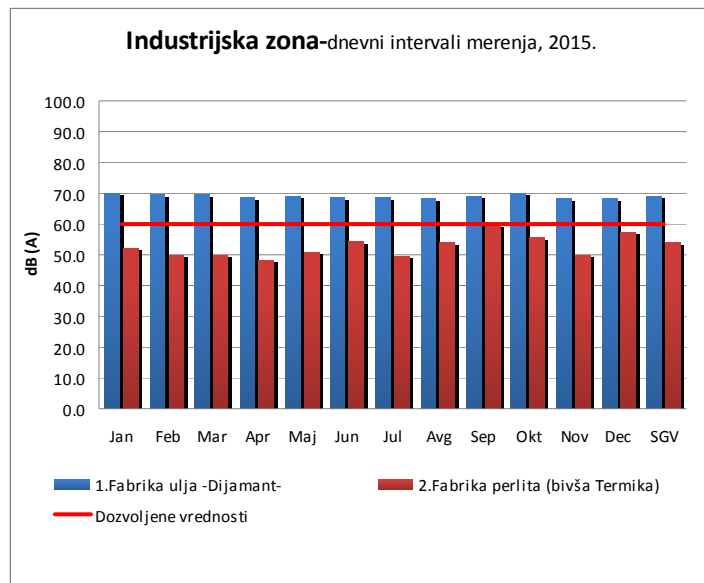
KOMENTAR REZULTATA

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

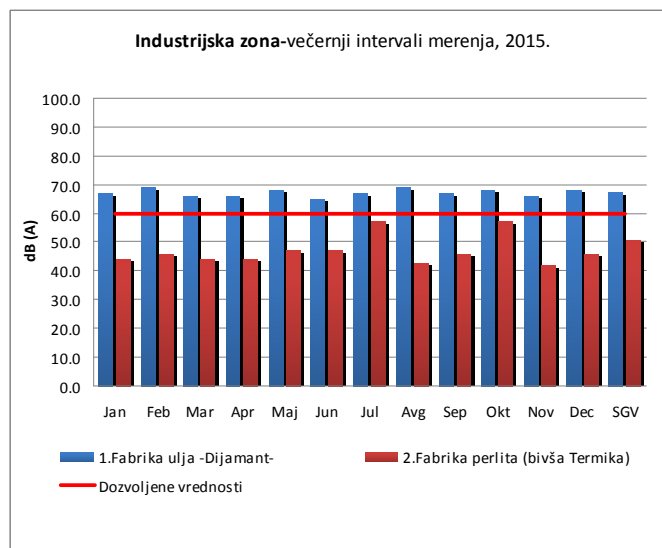
U **industrijskoj zoni** u toku 2015. godine prosečan LA_{eq} iznosi od 54 do 69 dB(A) za dnevne, od 50 do 67 dB(A) za večernje, odnosno od 46 do 61 dB(A) za noćne intervale merenja. Na mernom mestu 1. *Fabrika ulja „Dijamant“* prosečne mesečne vrednosti za dnevne, večernje i noćne intervale merenja prelaze granice dozvoljenih vrednosti, i to do 9 dB(A) za dan, do 7 dB(A) za veče, odnosno do 11 dB(A), za noć. Na m. 2. *Fabrika perlita, „bivša Termika“*, prosečne vrednosti merenja su u okviru dozvoljenih.

Minimalna prosečna vrednost buke u životnoj sredini u ovoj zoni iznosila je 42 dB(A), (m. 2. *Fabrika perlita, „bivša Termika“*), dok je maksimalna vrednost iznosila 70 dB(A), (m. 1. *fabrika ulja „Dijamant“*). Prosečne mesečne vrednosti po mernim mestima, kao i srednje godišnje vrednosti (SGV), prikazane su na graficima 1, 2 i 3.

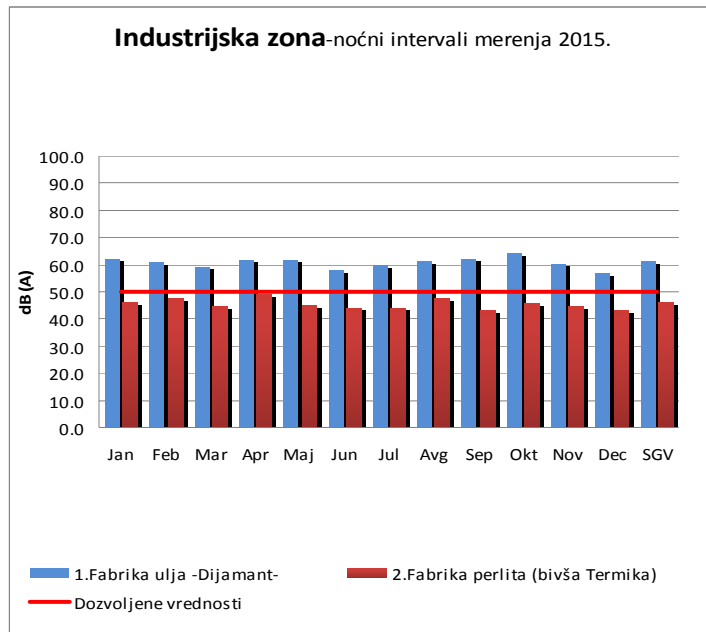
Grafik br. 1



Grafik br. 2



Grafik br. 3



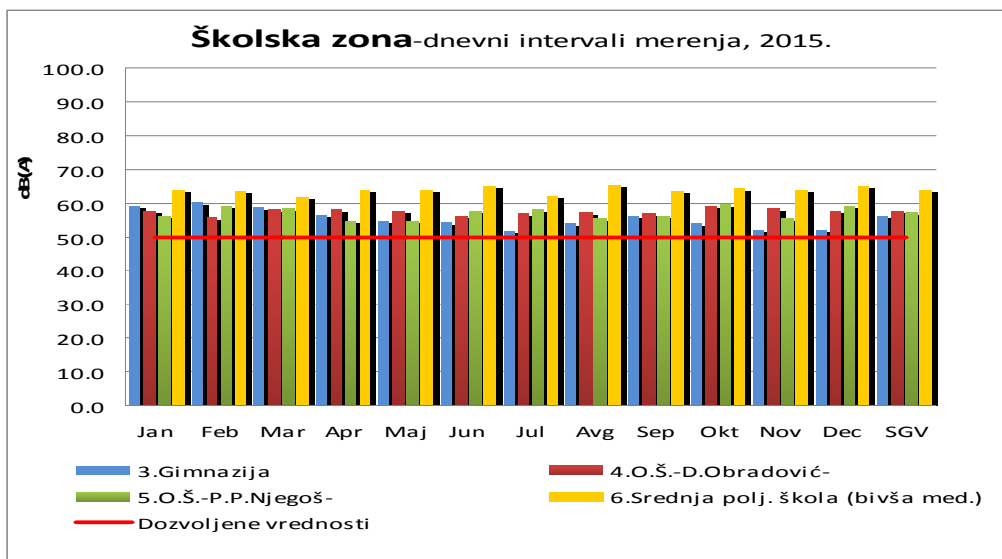
U **školskoj zoni**, tokom 2015. godine, prosečan LA_{eq} iznosi od 56 do 64 dB(A) za dnevne, od 53 do 62 dB(A) za večernje odnosno od 50 do 56 dB(A) za noćne intervale merenja. Prosečne vrednosti za dnevne, večernje i noćne intervale merenja prelaze granice dozvoljenih vrednosti za 6-14, 3-12, odnosno 5-11 dB(A).

Najveća srednja godišnja vrednost, posmatrajući i dnevne i noćne intervale merenja, zabeležena je na mm 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 mm 3. *Zrenjaninska gimnazija*, a još niži na mm 4. *O.Š. „D. Obradović“* i mm 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.

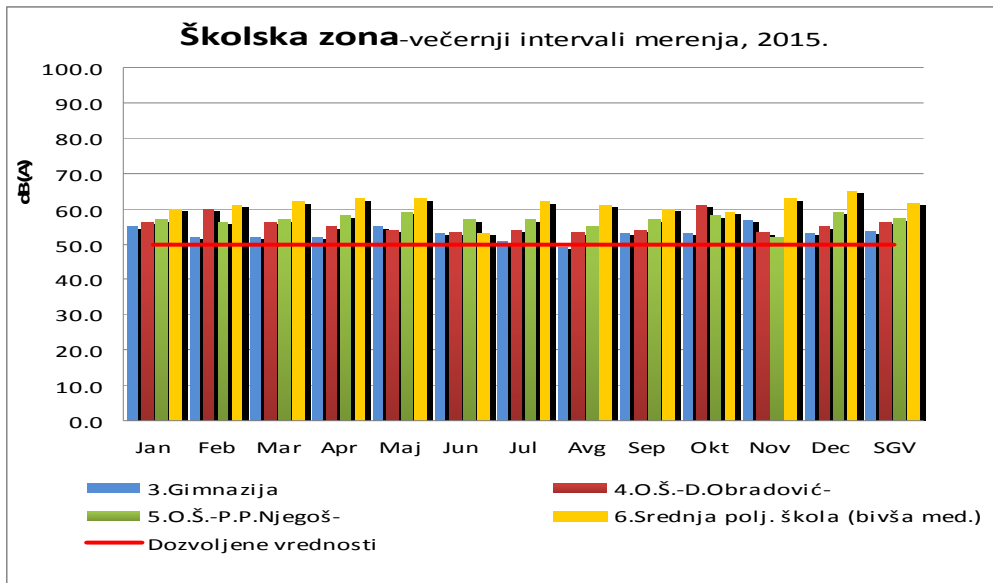
Minimalna prosečna vrednost buke u životnoj sredini u ovoj zoni iznosila je 46 dB(A), (4. *OŠ „D. Obradović“*) dok je maksimalna vrednost iznosila 65 dB (A) (mm 6 *Sr. poljoprivredna škola*)

Prosečne mesečne vrednosti po mernim mestima, kao i srednje godišnje vrednosti (SGV), prikazane su na grafiku br. 4, i 5 i 6.

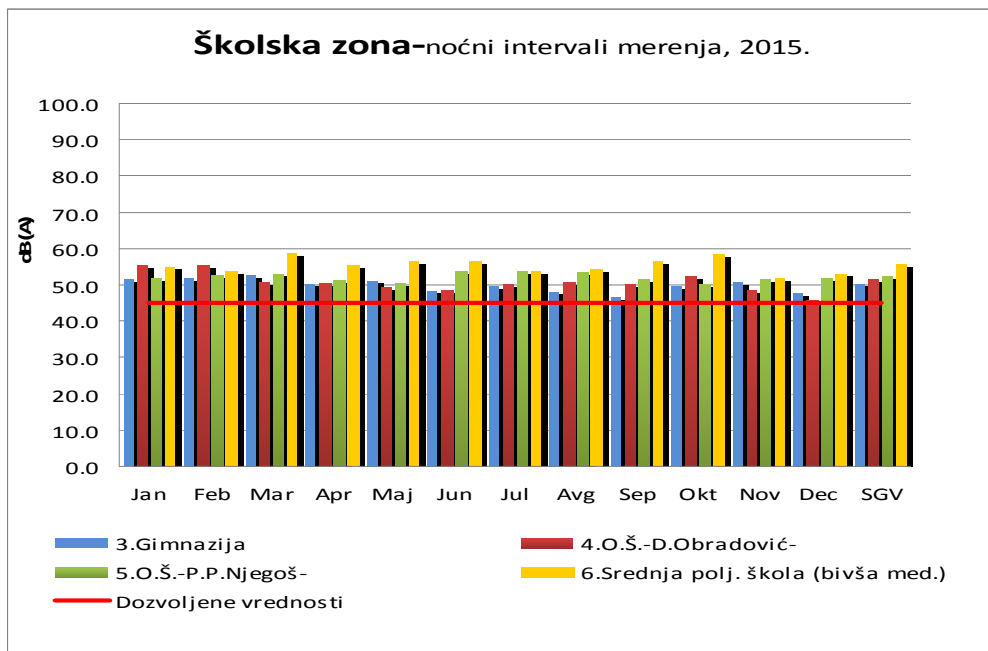
Grafik br. 4



Grafik br. 5



Grafik br. 6



U zoni zdravstvenih ustanova, u toku navedenog mernog perioda, prosečan LA_{eq} iznosi od 64 do 70 dB(A) za dnevne, od 63 do 68 dB(A) za večernje, odnosno od 55 do 64 dB (A) za noćne intervale merenja.

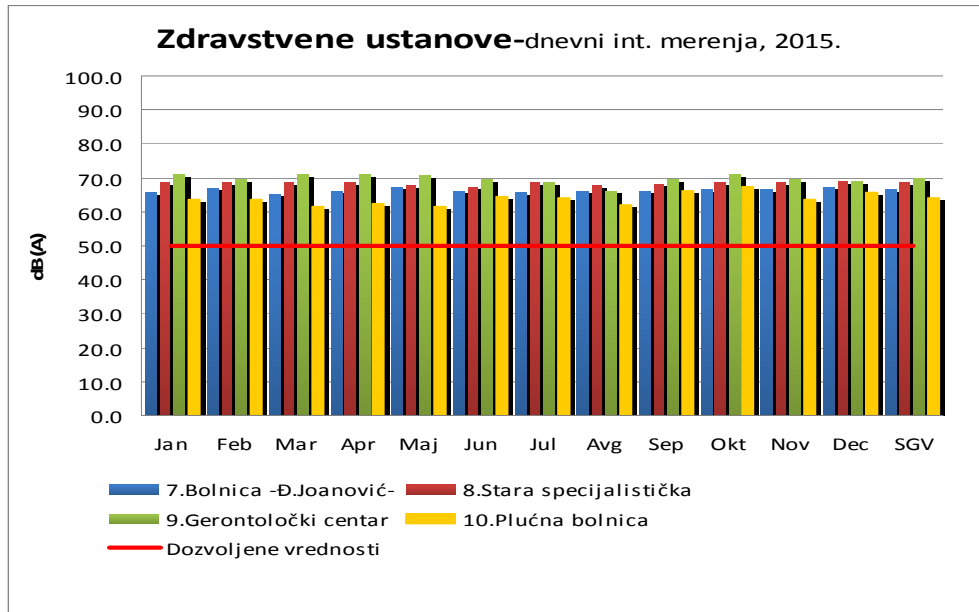
Sve prosečne mesečne vrednosti, kao i skoro sva pojedinačna merenja, pokazuju nivoe buke veće od dozvoljenih. Navedene ustanove su pod znatnim uticajem saobraćajne buke, što je i evidentirano tokom merenja. Povećan intezitet buke u odnosu na prethodne godine zabeležen je na mm 10. *Bolnica za plućne bolesti*, gde je i frekvencija saobraćaja povećana zbog izmene režima saobraćaja ispred SO Zrenjanin.

Najveće srednje godišnje vrednosti, posmatrajući sve intervale merenja, zabeležene su na mm 8. *Stara specijalistička poliklinika* i mm 9. *Gerontološki centar*, i na nivou su inteziteta buke registrovane u zoni glavnih saobraćajnica, gde su inače izmereni najviši nivou buke u životnoj sredini u gradu.

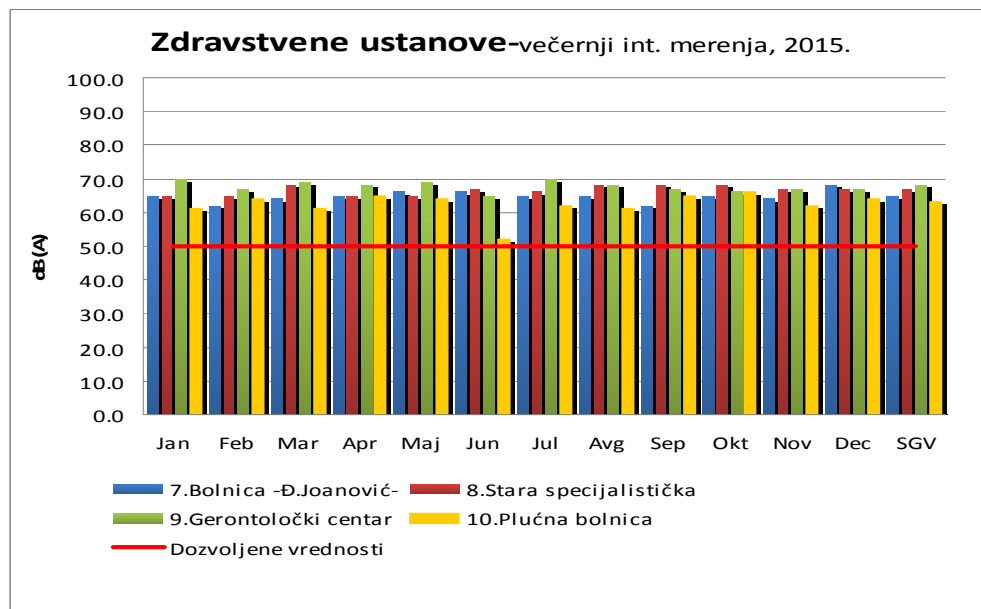
Minimalna prosečna vrednost buke u životnoj sredini na mesečnom nivou iznosila je 52 dB(A), na mm 10 .*Bolnica za plućne bolesti*, dok je maksimalna vrednost iznosila 71 dB(A) mm 9. *Gerontološki centar*.

Prosečne mesečne vrednosti po mernim mestima, kao i srednje godišnje vrednosti (SGV), prikazane su na grafiku br. 7, 8 i 9.

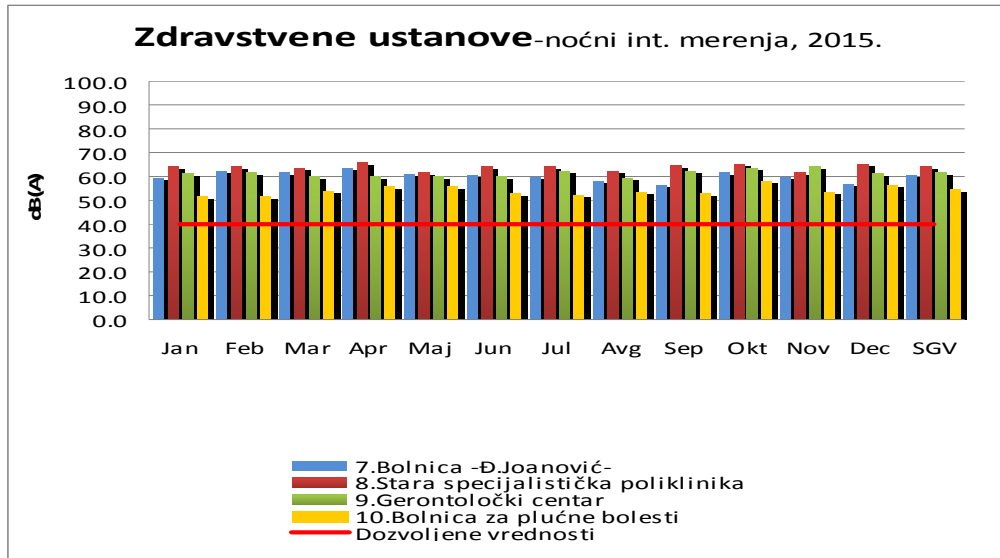
Grafik br. 7.



Grafik br. 8



Grafik br. 9



U **administrativno-upravnoj zoni**, u toku 2015. godine, prosečan LA_{eq} iznosi od 53 do 61dB(A) za dnevne, od 54 do 57dB(A) za večernje odnosno od 49 do 54 dB(A) za noćne intervale merenja.

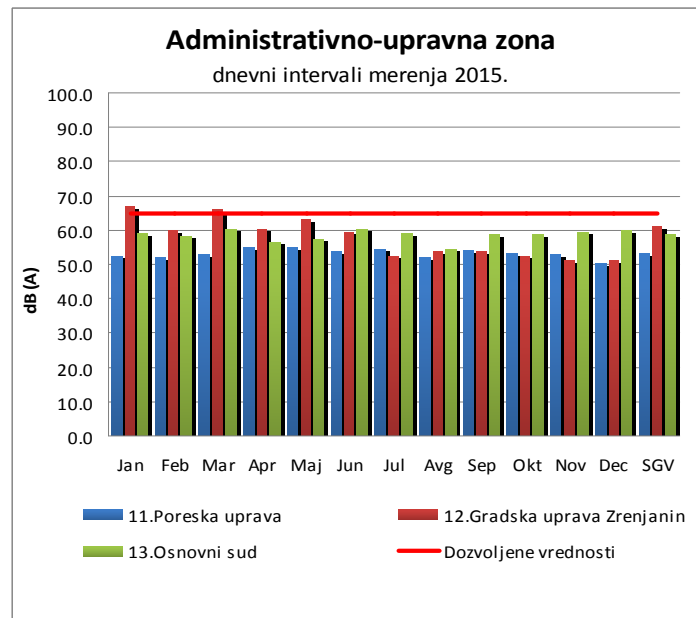
Najveća srednja godišnja vrednost (61dB), posmatrajući sve intervale merenja, zabeležena je na mm 12. *Gradska uprava Zrenjanin*. Ovaj deo grada je postao sredinom godine pešačka zona. Nešto niži nivo buke registrovan je na mm 13. *Osnovni sud* gde su praktično svi dnevni intervale merenja u okviru dozvoljenih, dok su tokom noći zabeležene i vrednosti koje su veće od preporučenih vrednosti, ali ređe nego predhodnih godina. Značajan uticaj na nivo noćne buke na ovom mm imaju blizina diskoteke, obližnjih kafića, a samim tim i povećan broj prolaznika-automobila.

Na mm 11. *Poreska uprava*, koje je udaljeno od prometnih saobraćajnica, prosečne mesečne vrednosti buke u životnoj sredini bile su u okviru maksimalno dozvoljenih, propisanih za administrativno-upravnu zonu.

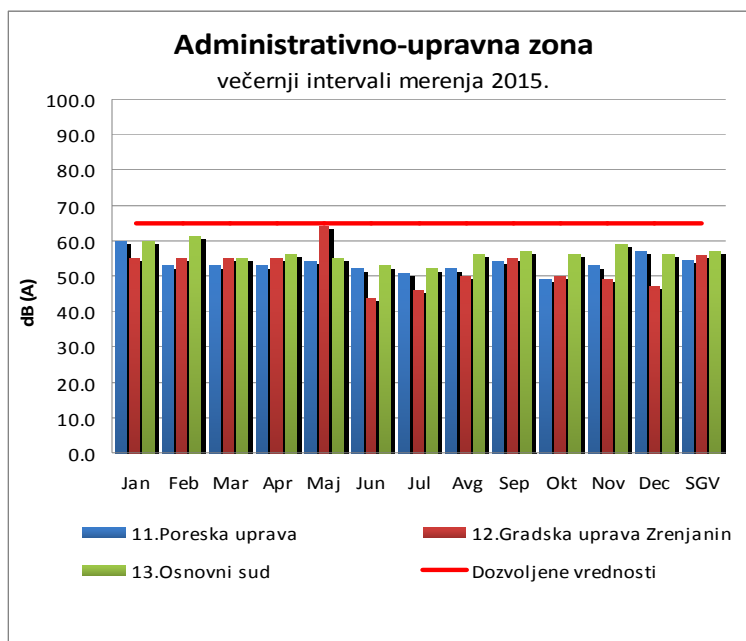
Minimalna prosečna vrednost buke u životnoj sredini, na mesečnom nivou, iznosila je 44 dB(A), (mm 12. *Gradska uprava Zrenjanin*), dok je maksimalna vrednost iznosila 67 dB(A), (takođe mm 12. *Gradska uprava Zrenjanin*).

Prosečne mesečne vrednosti po mernim mestima, kao i srednje godišnje vrednosti (SGV), prikazane su na grafiku br. 10,11 i 12.

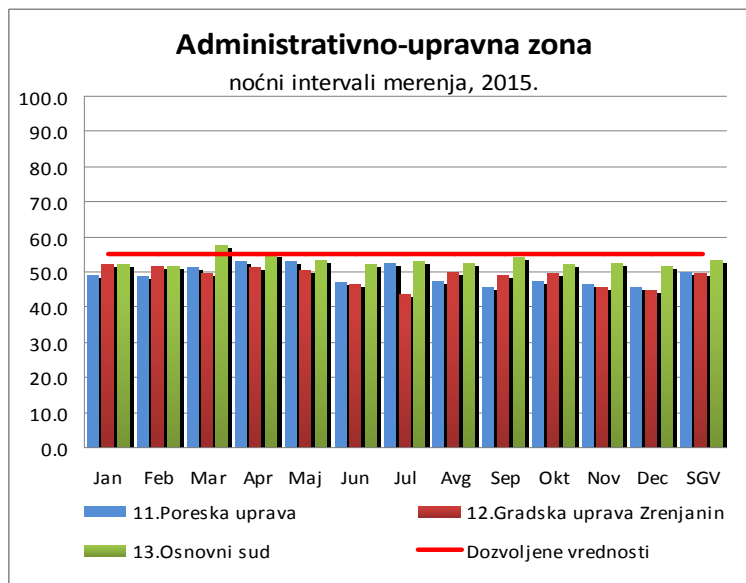
Grafik br. 10



Grafik br. 11



Grafik br. 12

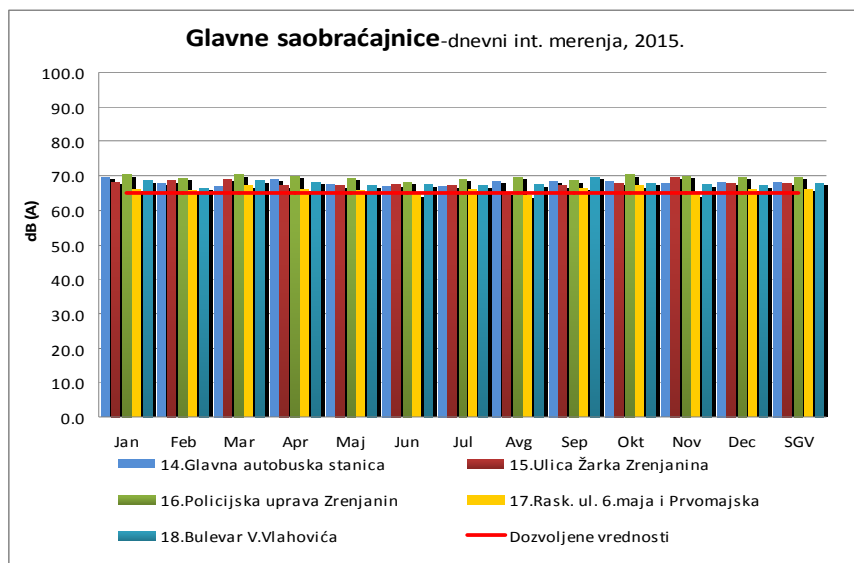


U zoni **glavnih saobraćajnica** prosečan LA_{eq} iznosi od 66 do 70 dB(A) za dnevne, od 63 do 68 dB(A) za večernje, odnosno od 58 do 65 dB(A), za noćne intervale merenja. Skoro sve prosečne mesečne vrednosti bile su iznad maksimalno dozvoljenih. Merna mesta ove zone su kraj najprometnijih saobraćajnica, te su i dnevni i večernji i noćni nivoi buke u životnoj sredini 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 mm 14. *Glavna autobuska stanica* i mm 18. *Bul. V. Vlahovića* u odnosu na mm 17. *Raskrsnica ulica 6. Maja - Prvomajska*).

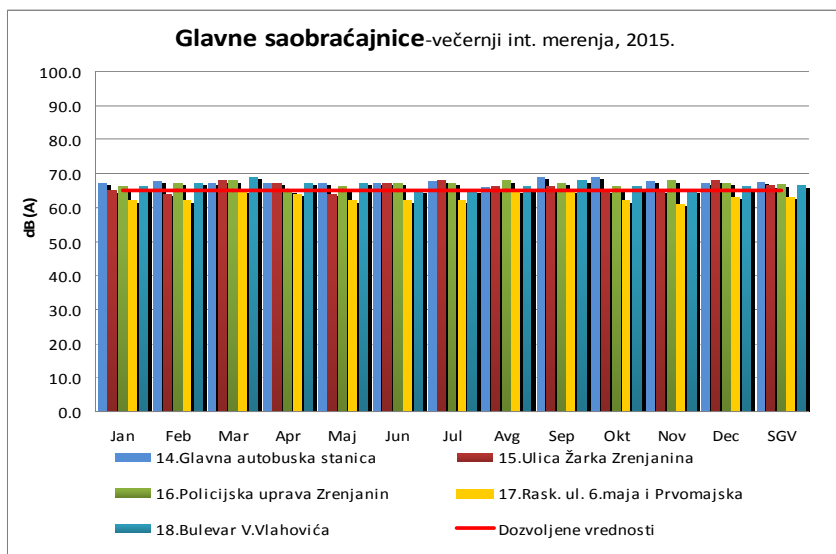
Pojedinačno posmatrano, minimalna mesečna prosečna vrednost buke u životnoj sredini iznosila je 55 dB(A) (mm 17. *Raskrsnica ulica 6. Maja - Prvomajska*), dok je maksimalna vrednost iznosila 71 dB(A), registrovana na mm 16. *Policajska uprava Zrenjanin*.

Prosečne mesečne vrednosti po mernim mestima, kao i srednje godišnje vrednosti (SGV), prikazane su na grafiku br. 13, 14 i 15.

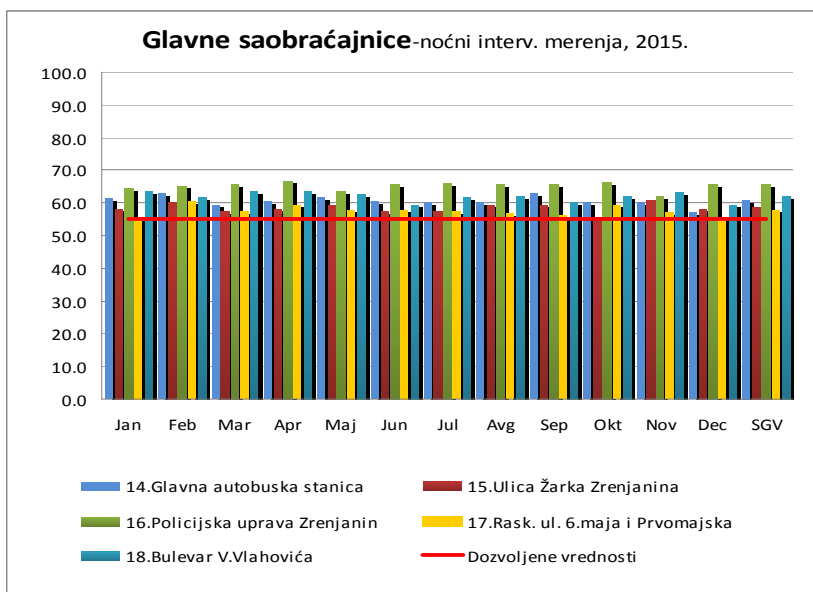
Grafik br. 13



Grafik br. 14



Grafik br. 15

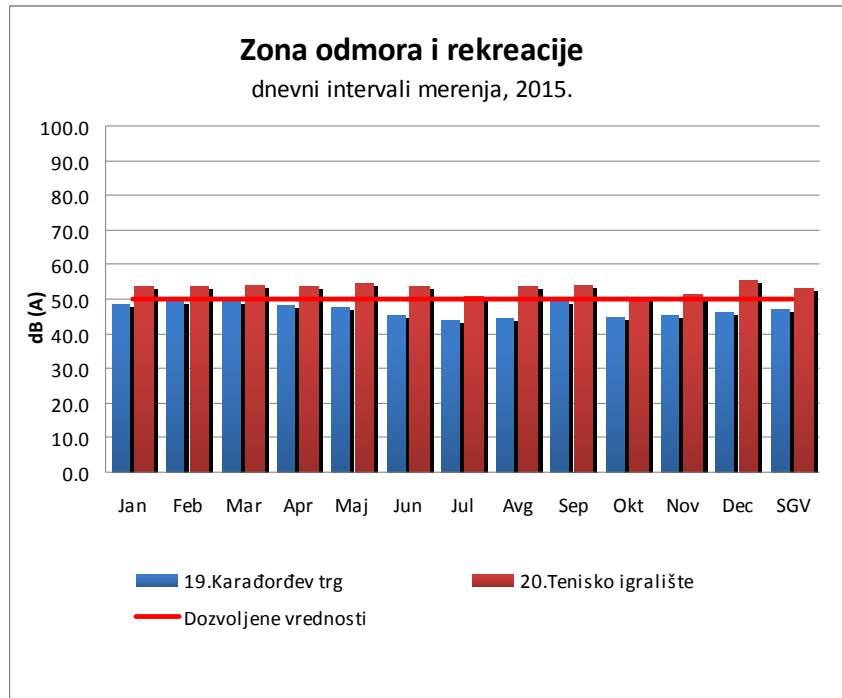


U **zoni odmora i rekreacije** srednja godišnja vrednost LA_{eq} iznosi od 47 do 53 dB(A) za dnevne, od 47 do 50 dB(A) za večernje, odnosno od 46 dB(A), za noćne intervale merenja. Skoro sve prosečne mesečne vrednosti bile su veće od dozvoljenih vrednosti za ovu zonu.

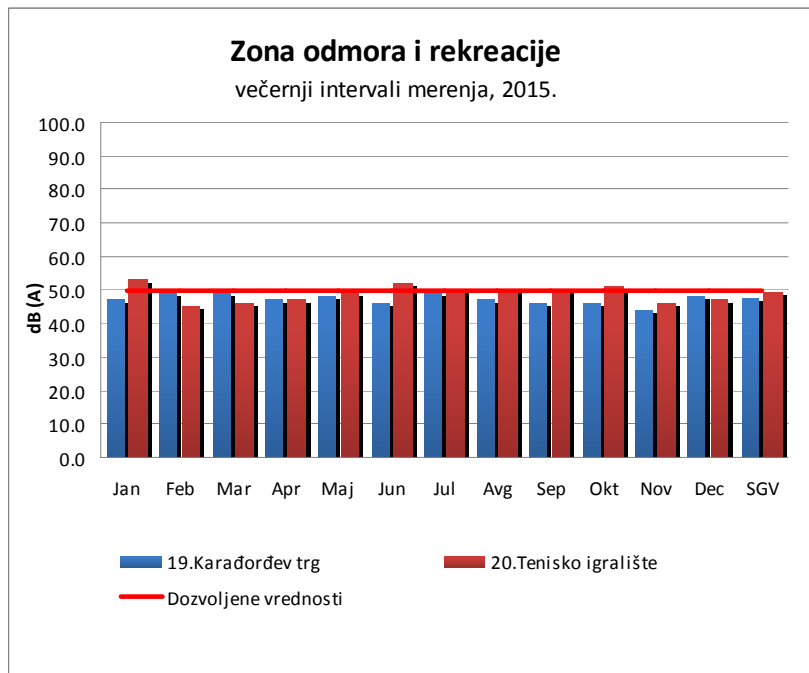
Minimalna izmerena vrednost buke u životnoj sredini iznosila je 43 dB(A), (mm 19. *Karađorđev Trg* i mm 20. *Tenisko igralište*), dok je maksimalna izmerena vrednost od 55 dB (A) registrovana na mm 20. *Tenisko igralište*.

Prosečne mesečne vrednosti po mernim mestima, kao i srednje godišnje vrednosti (SGV), prikazane su na grafiku br. 16, 17 i 18.

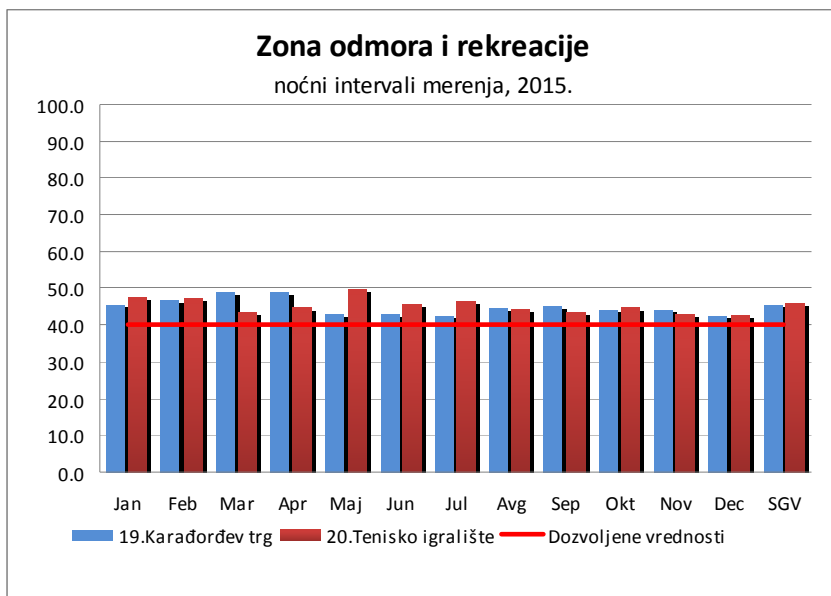
Grafik br. 16



Grafik br. 17



Grafik br. 18



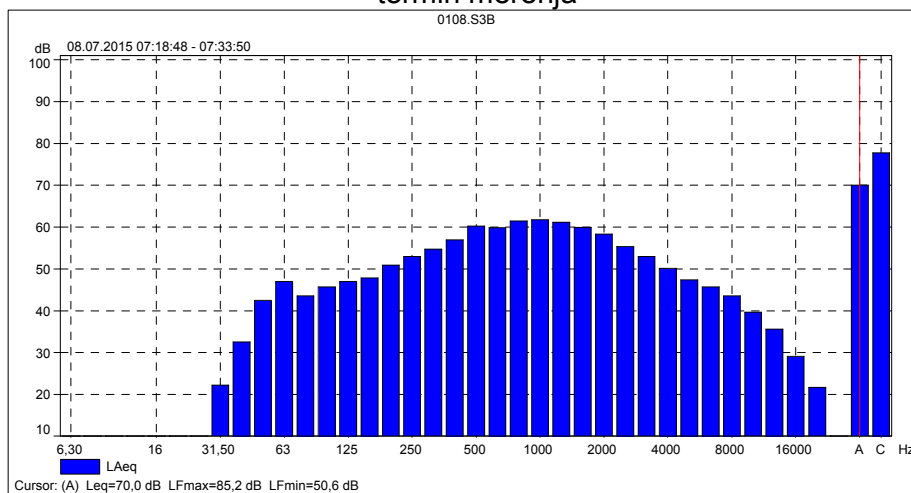
Frekventna analiza

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).

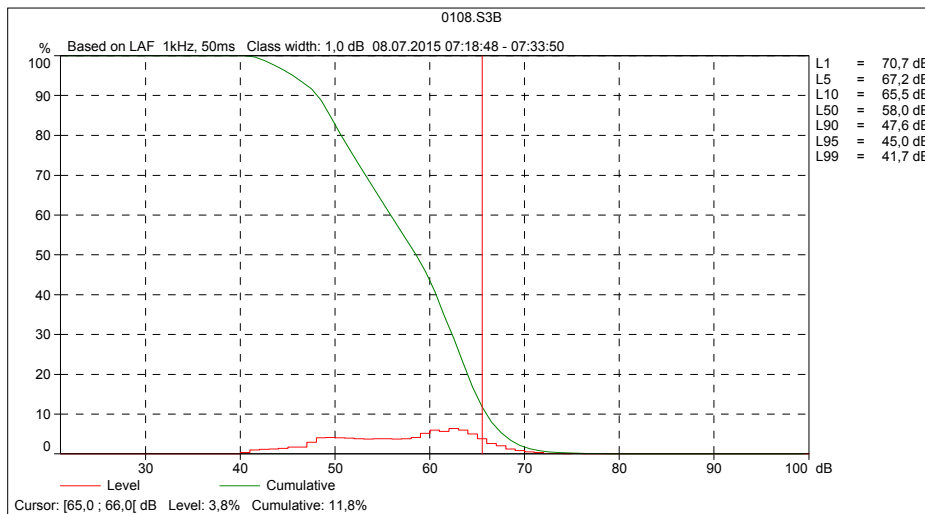
Na ovaj način dobija se uvid u zastupljenost pojedinih frekvencija, da li se nalaze u čujnom spektru čoveka, a može se proceniti i eventualni uticaj u smislu oštećenja sliušnog aparata ili iritiranja, remećenja životnog komfora i sl. (Npr. poznato je da zvuk cirkularne testere poseduje u spektru visoke 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

Zona glavnih saobraćajnica, merno mesto br. 16 (Policajska uprava Zrenjanin) 08.07.2015. dnevni termin merenja



Izmereni LAeq je 70 dB(A). U odnosu na frekv. pojas najveći LAeq od 61.8dB detektovan je na frekvenciji od 1000Hz.



U 11.8% vremenskog intervala merenja izmereni nivo buke prelazi dozvoljeni nivo dnevne buke koji iznosi 65 dB(A).

Merna nesigurnost

Kao jedan od uslova ispunjenja tehničke kompetentnosti i pouzdanosti ispitivanja, a zatim i u oceni uticaja buke u životnoj sredini na životni komfor i/ili zdravlje populacije važno je pomenuti pojam merne nesigurnosti. Predstavlja nesigurnost određivanja nivoa zvučnog pritiska. Podatak o mernoj nesigurnosti je važan radi dobijanja dobrog kvaliteta merenja i razumevanja samog rezultata. Takođe rezultat merenja je kompletan samo ukoliko ga prati izjava o njegovoj kvantitativnoj mernoj nesigurnosti. Treba napomenuti da greška i merna nesigurnost nisu isto. Greška je *razlika između izmerene vrednosti i prave vrednosti* merene veličine, a merna nesigurnost je *kvantifikacija sumnje u rezultat merenja*.

Zavisí od klase instrumenta, radnih i klimatskih uslova, uslova tla i rezidualnog zvuka. Određuje se u skladu sa standardom SRPS ISO 1996-2 i GUM 1995. (*The Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*).

Izražavamo je kao proširenu nesigurnost zasnovanu na kombinovanoj standardnoj nesigurnosti pomnoženoj faktorom pokrivenosti koji iznosi 2, čime se obezbeđuje verovatnoća pokrivenosti od približno 95%. Tabela koja sledi je smernica o tome kako se određuje merna nesigurnost. Ovo se odnosi samo na A-ponderisane ekvivalentne nivoe. (v. tabelu)

Standardna nesigurnost				Kombinovana standardna nesigurnost σ_t	Proširena merna nesigurnost $\pm 2,0 \sigma_t$
Zbog instrumenata ^{a)}	Zbog radnih uslova ^{b)}	Zbog klimat. uslova i uslova tla ^{c)}	Zbog rezidualnog zvuka ^{d)}		
1,0 dB	X dB	Y dB	Z dB	$\sqrt{1,0 + X^2 + Y^2 + Z^2}$ dB	dB
<p>a) Za klasu 1 instrumenata (IEC 61672-1:2002).</p> <p>b) Određuje se na osnovu najmanje tri merenja (najbolje pet) u ponovljivim uslovima i na položaju gde promene u meteorološkim uslovima imaju mali uticaj na rezultate. Za buku drumskog saobraćaja $X \cong \frac{10}{\sqrt{n}}$ dB, gde je n ukupan broj prolazaka vozila.</p> <p>c) Vrednost se menja u zavisnosti od rastojanja merenja i preovlađujućih meteoroloških uslova. U našem slučaju koristimo metodu koja koristi pojednostavljeni meteorološki okvir ($Y = \sigma_m$), gde je σ_m standardna devijacija usled promene u slabljenju prostiranja zvuka izazvane meteorološkim faktorima. Kod kratkotrajnih merenja promene u uslovima tla su male.</p> <p>d) Vrednost se menja u zavisnosti od razlike između izmerenih ukupnih vrednosti i rezidualnog zvuka.</p>					

Rezultat merenja nivoa buke izražava se u izveštaju o ispitivanju na sledeći način: (Primer za merodavni nivo buke dB (A) I procenjeni mernu nesigurnost od ± 2 dB).

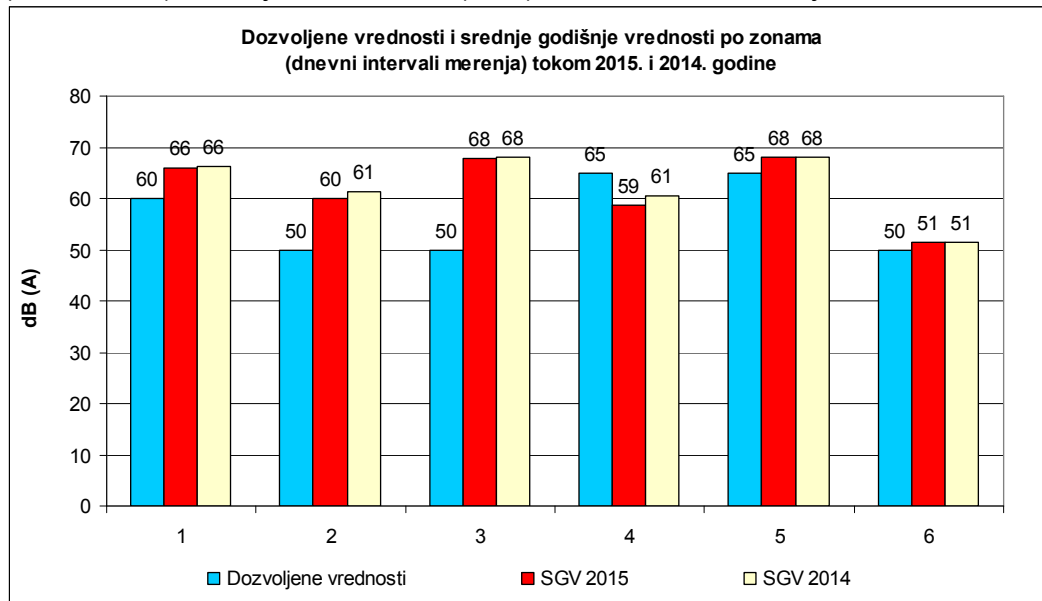
Merodavni nivo buke dB (A)	68 dB	SRPS UJ6.090:1992 SRPS ISO 1996-1:2010 SRPS ISO 1996-2:2010
Procenjena merna nesigurnost**	± 2 dB	** (Verovatnoća pokrivenosti – 95 %)

b) Prikaz srednjih godišnjih vrednosti po zonama

Izmerene vrednosti nivoa buke u životnoj sredini u toku 2015. bile su veće od maksimalno dozvoljenih, naročito u **zoni zdravstvenih ustanova i školskoj zoni** koje su i najizloženije uticaju saobraćajne buke.

U administrativno-upravnoj zoni je zabeležen najveći broj merenja čije su vrednosti u okviru preporučenih. Jedino je u ovoj zoni SGV-srednja godišnja vrednost, (na nivou zone), bila u okviru propisanih vrednosti, dok su neznatno veće (za 1 dB) u zoni odmora i rekreacije (Grafik br. 19). U odnosu na prethodnu 2014. godinu slične su prosečne vrednosti na nivou zona u 2015. godini.

(Grafik br. 19). Dozvoljene vrednosti i (SGV)-dnevni intervali merenja tokom 2015. i 2014. godine



1. INDUSTRIJSKA ZONA

2. ŠKOLSKA ZONA

3. ZONA ZDRAVSTVENIH USTANOVA

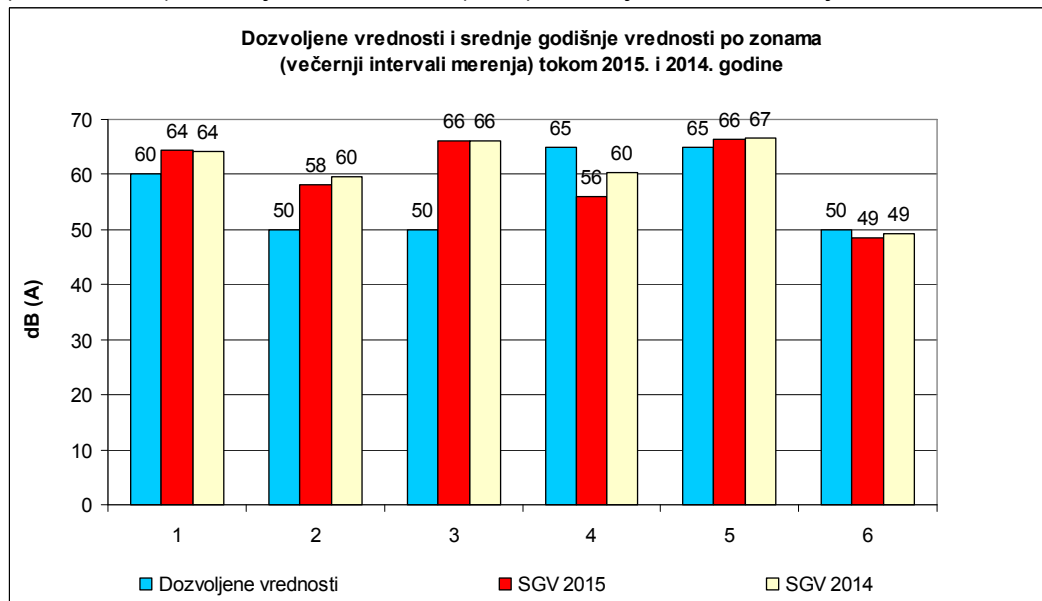
4. ADMINISTRATIVNO-UPRAVNA ZONA

5. ZONA GLAVNIH SAOBRAĆAJNICA

6. ZONA ODMORA I REKREACIJE

Izmerene vrednosti nivoa **večernje buke** (1 interval merenja) tokom 2015. bile su veće od maksimalno dozvoljenih u **industrijskoj, školskoj zoni, z. zdravstvenih ustanova, z. gl. saobraćajnica**. (Gr. br. 20).

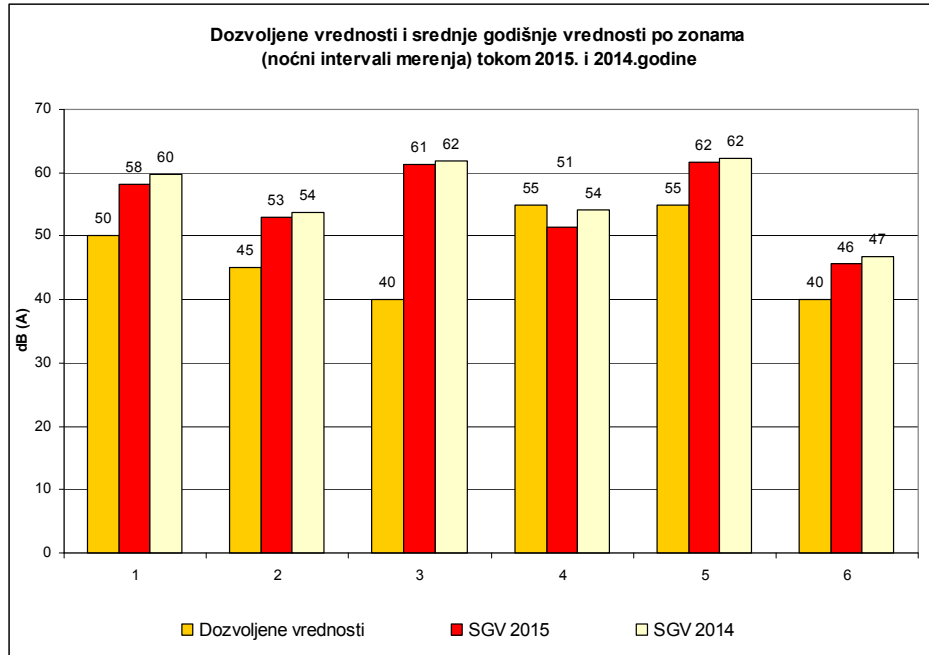
(Grafik br. 20). Dozvoljene vrednosti i (SGV)-večernji intervali merenja tokom 2015. i 2014. godine



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. 21). Prosečne vrednosti na nivou zona slične su u odnosu na prethodnu 2014. godinu, razlike su do 3 dB (A).

Grafik br. 21 Dozvoljene vrednosti i (SGV)-noćni intervali merenja tokom 2015. i 2014.godine



1. INDUSTRIJSKA ZONA

2. ŠKOLSKA ZONA

3. ZONA ZDRAVSTVENIH USTANOVA

4. ADMINISTRATIVNO-UPRAVNA ZONA

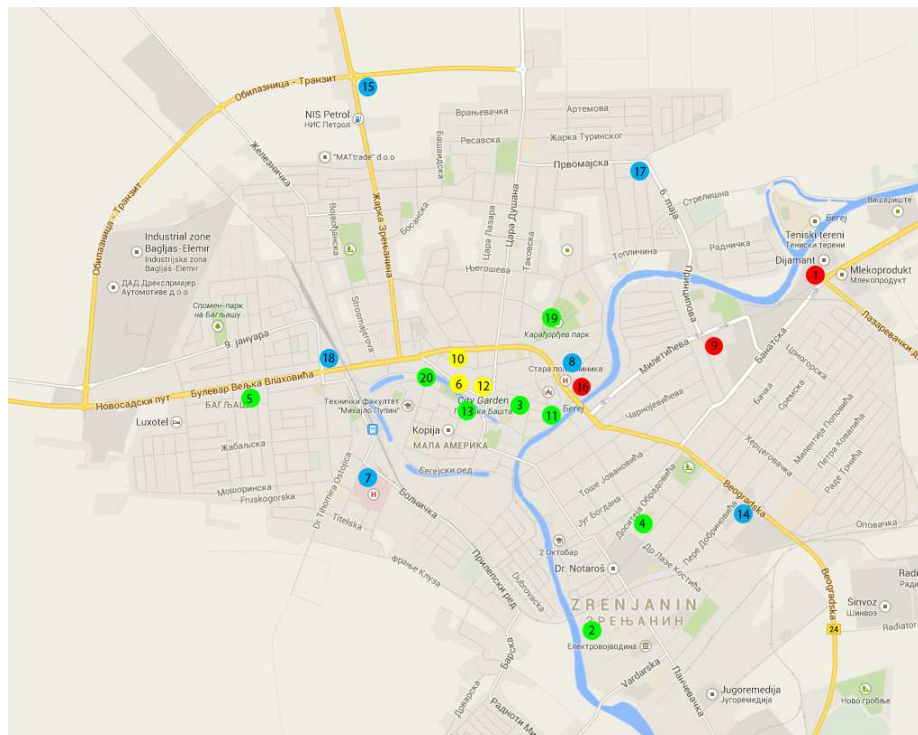
5. ZONA GLAVNIH SAOBRAĆAJNICA

6. ZONA ODMORA I REKREACIJE

Imajući u vidu sve moguće negativne posledice po (javno) zdravlje, noćna buka poseduje specifičan značaj.

PROSTORNI PRIKAZ NIVOA BUKE U ŽIVOTNOJ SREDINI

Grafik br. 21 Srednje godišnje vrednosti buke u životnoj sredini po mernim mestima pojedinačno -Dnevni intervali merenja-

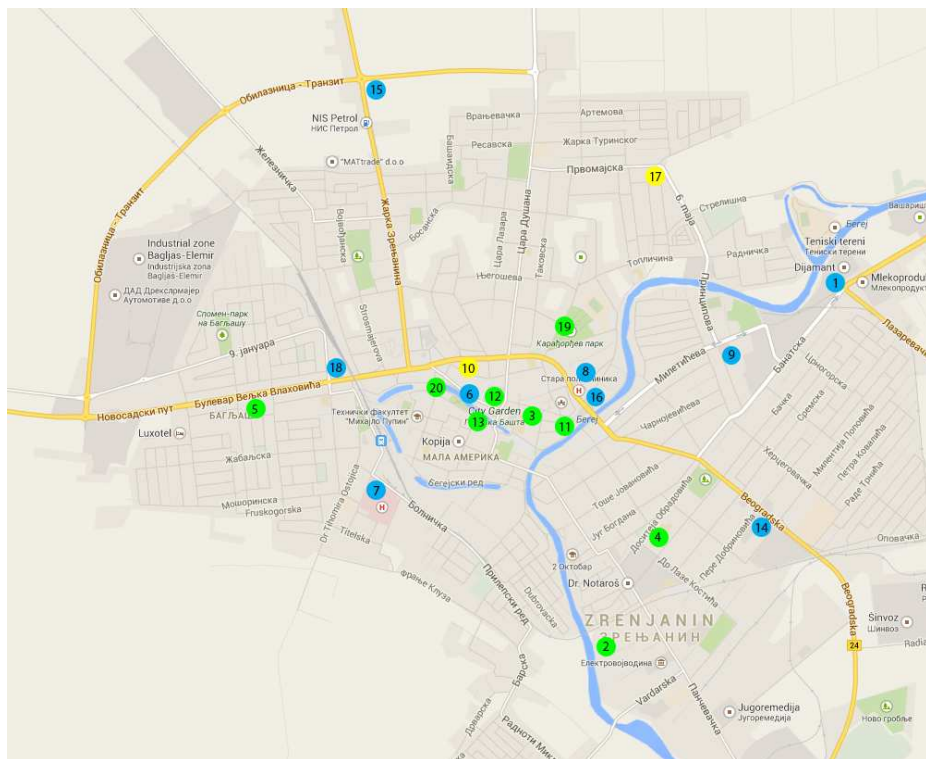


Nivoi buke u dB (A):

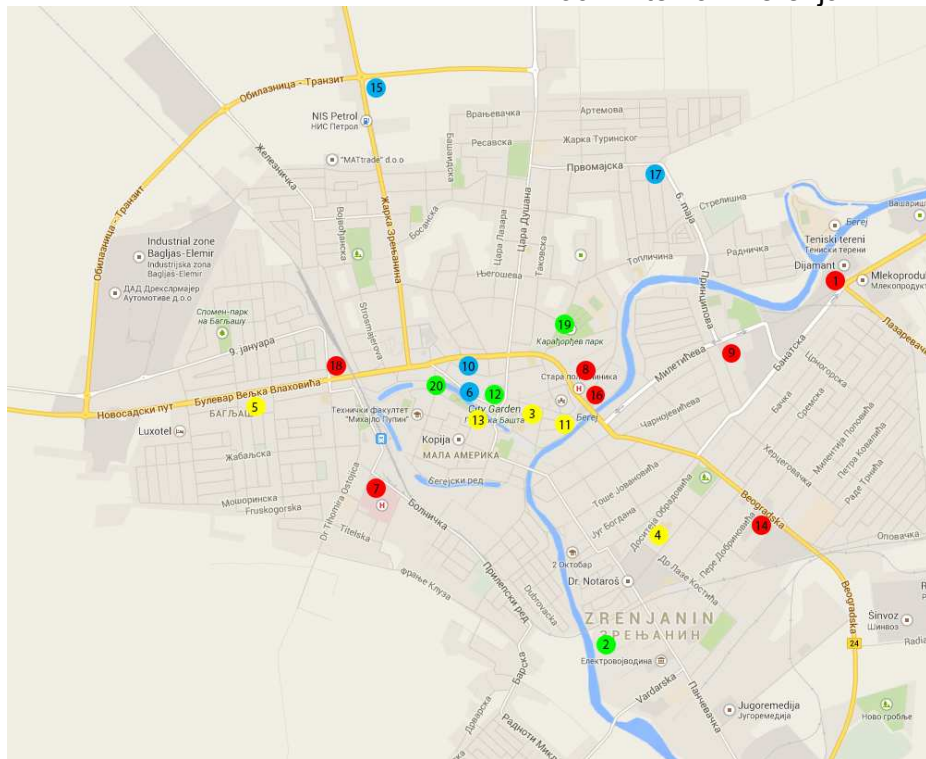
- ≥ 70
- 65-69
- 60-64
- < 60

- 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. 22 Srednje godišnje vrednosti buke u životnoj sredini po mernim mestima pojedinačno
-Večernji intervali merenja-



Grafik br. 23 Srednje godišnje vrednosti buke u životnoj sredini po mernim mestima pojedinačno
-Noćni intervali merenja-



ZAKLJUČAK:

Rezultati merenja ukazuju na povećan nivo buke u životnoj sredini u gradu. Izuzev administrativno-upravne zone, (kao i tokom nekoliko prethodnih godina), gde su pokazatelji nivoa buke bili u granicama dozvoljenih, sve ostale vrednosti na nivou zona premašuju dozvoljene intezitete 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 buke u životnoj sredini. 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 buku u životnoj sredini 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 buke u životnoj sredini 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.

Za ocenu uznemiravanja i štetnih efekata buke na stanovništvo primenjuje se odnos „doza buke-efekat“ (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). Na osnovu proračuna procenjuje se procenat stanovništva ugroženog bukom.

Tako bi npr. udeo stanovništva ugroženog bukom, za nivo buke od 63 dB (A), izmeren kao indikator buke za dugovremeni interval za 24h (L_{den}) na mernom mestu Gerontološki centar, bio: 31% procenjen kao ugrožen (A »annoyed«), odnosno oko 14% stanovništva bio bi »veoma ugrožen« (HA»*highly annoyed*«).

U poređenju sa ovim za nivo buke od 50 dB (A), izmeren u školskoj zoni procenat ugrožene populacije bio bio procenjen:

11% kao ugrožen (A »annoyed«), odnosno oko 4% kao »veoma ugrožen« (HA»*highly annoyed*«).

Obaveštavanje javnosti o izlaganju buci u životnoj sredini 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 već spomenuti 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.

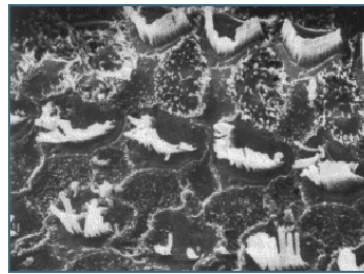
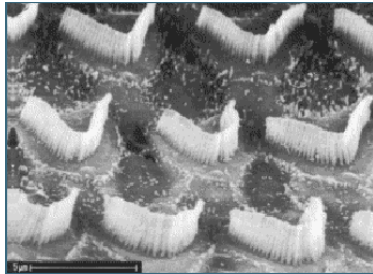
Nivo uznemiravanja zvukom zavisi ne samo od kvaliteta zvuka već i od našeg stava ka tome. (Npr. zvuk novog mlaznjaka može biti muzika za uši konstruktora, ali i noćna mora za stanovnike koji žive u blizini aerodroma). Takođe, zvuk ne mora biti glasan da bi uznemiravao nekoga. Škripa poda ili slavina 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:

U principu, što je veća jačina buke, to je potrebno kraće vreme da izazove negativne posledice. Fizičko dejstvo ogleda se kao: (ometanje sna, problemi sa sluhom, naglupost, poteškoće sa čujnostima određenih frekvenci (tzv.maskiranje); 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 su problemi u komunikaciji zbog povećanog nivoa buke, nemogućnost upotrebe terasa, balkona, smanjen boravak na otvorenom, svojevrsan vid „getoizacije“.Ekonomski aspekti nisu beznačajni-veći troškovi lečenja, invaliditet uzrokovan slušnim problemima-najčešća profesionalna bolest,obezvređenje određenih zemljišnih parcela i sl.

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.

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 buke u životnoj sredini 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.

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

Mere za sprovođenje efikasnijih merenja i sprečavanje štetnog dejstva buke u životnoj sredini

- Sprovođenje (nastavljanje) merenja tzv. dugovremenih ekvivalentnih nivoa buke, kao što su interval za 24h L_{den} (day-evening-night/dan-veče-noć) , indikator buke povezan sa uznemiravanjem stanovništva i L_{night} (noć) indikator buke povezan sa ometanjem spavanja. (Započeto od januara 2016 godine. Nabavljen je savremen uređaj kojim je moguće sprovesti spomenuta 24-časovna merenja inteziteta buke u životnoj sredini, pošto su ti vremenski intervali pouzdaniji i daju znatno tačnije podatke o nivou buke).
- Promena režima saobraćaja- pridržavanje ograničenja brzine, pešačke zone, „ekološki semafori“, sa oznakom „Molimo ugasite motor“, zatim obilaznice za teretna vozila (Neke izmene režima saobraćaja su učinjene. Znatno 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.
- 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.
- Zoniranje i 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).
- Edukacija i zdravstveno prosvetovanje stanovništva.

NAČELNIK CENTRA

dr Saša Petković, spec. higijene

dr Dubravka Popović, spec. higijene

LITERATURA:

-
- ¹ *Measuring Sound, Brüel & Kjær, 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 2015. (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.*