علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره هفدهم، شماره دو، تابستان ۹۴

بررسی میزان آلودگی صوتی در منطقه ۵ تهران

ساناز فتحی[1*]

sanazfathi۲@gmail.com

پروین نصیری[۲]

محمد رضا منظم اسماعیل پور[۳]

رویا مرادی[۴]

فاطمه رزاقی[۴]

تاریخ دریافت:۹۰/۱۱/۲۰ **تاریخ پذیرش:۹۱/۶/۱**

چکیده

مقدمه و هدف: منظور از این تحقیق بررسی میزان آلودگی صدا در منطقه ۵ شهر تهران است. این منطقه به جهت تراکم جمعیت، همجواری منازل مسکونی با بزرگراه‌های متعدد، تعدد و تردد بیش از حد خودروها، حایز اهمیت است.

مواد و روش ها: این مطالعه در ماه‌های خرداد و تیر ۱۳۹۰ انجام گردید که در ۶۱ ایستگاه طی سه نوبت در ساعات پیک ترافیک شاخص‌های مربوط به صدا اندازه‌گیری سپس داده‌ها وارد نرم‌افزار اطلاعات جغرافیایی (GIS) شد و لایه‌های اطلاعاتی جهت ارایه مقدار آلودگی در منطقه، تعیین پراکنش آلودگی صوتی، نقاط بحرانی، مناطق بدون آلودگی صدا و ... مشخص گردید. در این بررسی از۲۶۰ پرسشنامه استفاده گردید.

یافته ها: میانگین تراز معادل صدای اندازه گیری شده در منطقه ۵ شهر تهران dB(A) ۷۲/۳ بوده که بیشترین میزان آن در ایستگاه پل صنایع هوایی به مقدار dB(A) ۸۰/۷ و کمترین مقدار در ایستگاه پارک کوهسار به میزان dB(A) ۵۵/۹ می باشد همچنین ماکزیمم مقادیر ترازهای معادل صدا (L_{10}،L_{90}) شاخص صدای ترافیک (TNI) و تراز آلودگی صدا (LN P) هر کدام به ترتیب مقادیر dB(A) ۹۲/۲ ایستگاه دانشگاه علمی کاربردی dB(A) ۸۰/۳ ایستگاه استادیوم اتوبان تهران کرج، dB(A)۱۰۶/۲ ایستگاه فردوس-عقیل و dB(A)۹۲/۹ در ایستگاه دانشگاه علمی کاربردی می‌باشد.

۱- دانشجوی دکتری محیط زیست واحد علوم و تحقیقات تهران دانشگاه آزاد اسلامی *(مسئول مکاتبات).

۲- استاد دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳- دانشیار دانشکده بهدشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴- کارشناس ارشد محیط زیست واحد علوم و تحقیقات تهران دانشگاه آزاد اسلامی

بحث و نتیجه گیری: همان طور که نتایج تحقیق نشان می دهد در کل ایستگاه‌های سنجش صدا میزان تراز معادل صدای اندازه‌گیری شده بیش از حد استاندارد روز ایران می‌باشد.

واژه های کلیدی: آلودگی صوتی، تراز معادل صدا، شاخص صدای ترافیک، تراز آلودگی صدا

مقدمه

آلودگی‌های محیط‌زیستی در سه دهه اخیر بیش از گذشته توجه جهانیان را به خود معطوف داشته است. در این میان موضوع آلودگی صدای شهرها در اکثر ممالک به عنوان یک مشکل فراگیر و بلکه جهانی مطرح می‌باشد (۱). امروزه آلودگی صدا، معیاری مهم برای تعیین کیفیت زندگی در شهرها محسوب می‌شود و رفاه اجتماعی را تحت تاثیر قرار می‌دهد(۲). در ایران بیش از دو دهه است که آلاینده‌های محیط‌زیستی آب، خاک و هوا مورد توجه روز افزون قرار گرفته‌اند. لیکن در مورد آلودگی‌های صوتی هنوز جای کار، بسیار است. در حالی که افزایش فعالیت‌های مختلف در خدمات شهری جهت گذراندن زندگی موجب گردیده است تا آلودگی صدا به عنوان یک مشکل اجتماعی بروز نماید، متأسفانه اهمیت و جایگاه آلودگی صدا در کشور ما مانند بیشتر آلودگی‌ها چندان روشن و مشخص نمی‌باشد. مطالعات پراکنده نیز حکایت از گسترش آلودگی صدا در شهرهای بزرگ ایران دارد. از این‌رو در برنامه‌ریزی‌های کلان توسعه در بخش محیط‌زیست لازم است تا موضوع کنترل و کاهش منابع آلاینده مورد توجه قرار گیرد و طبیعتاً این امر نیاز به سرمایه گذاری خاص خواهد داشت (۳).

آلودگی صوتی در تراز های بالای فشار صوت (بیش از ۸۵ دسی بل) باعث اثرات مستقیم برروی اندام شنوایی شامل تغییرات موقت آستانه شنوایی (Temporarry Thershold Shift : TTS) و در صورت تماس طولانی ایجاد افت دایم شنوایی (Premanent Thershol Shift:PTS) می‌گردد. اما در محدوده‌ای از ترازهای پایین‌تر (بین ۵۰ تا ۸۰ دسی بل) اثرات عمده آن تحت عناوین آزاردهندگی (Anoyance) مزاحمت (Disturbance) اخلال در آسایش (Bother) و ناخواسته بودن (Intrusion) قلمداد می‌شود، به عبارت دیگر قسمتی از اثرات صدا مربوط به تاثیر آن بر روی دستگاه عصبی، وضع روانی و رفتاری افراد است (۴). تأثیر فیزیولوژیک و روانی ناشی از صداهای تکراری و مداوم در انسان، غالباً به صورت تدریجی و در دراز مدت ظاهر می‌شود و برای افرادی که تحت‌تأثیر صدا قرار نمی‌گیرند، چنین عوارضی بوجود نمی‌آید. واکنش‌های بدن انسان در قبال صدای بلند همانند واکنش در برابر خطری قریب الوقوع می‌باشد. از جمله این واکنش‌ها می‌توان به ترشح هورمون آدرنالین، تغییر ضربان قلب و فشار خون اشاره نمود (۵). بررسی انجام شده در سازمان حفاظت محیط‌زیست در شهر تهران در سال ۱۳۷۱ مؤید این نکته است که بیشترین آلودگی صدا ایجاد شده در شهر تهران ناشی از تردد وسایل نقلیه است(۶). آثار فعالیت‌های حمل و نقل از جمله آلودگی صوتی و تاثیرات این آلودگی ضرورت کاهش یا کنترل آن را به دنبال دارد. آثار فیزیولوژیکی و روانی صدا بر روی انسان غالبا به صورت تدریجی ظاهر می‌شود و در دراز مدت مستقیماً بر دستگاه عصبی انسان اثر گذاشته و پیامدهای منفی آن بروز می کند (۷). بر طبق پژوهش‌های به عمل آمده، آلودگی ناشی از ترافیک در شهر تهران زیاد بوده و عامل اصلی آن خودروها می باشد (۸).

در کشورهای پیشرفته دنیا جهت اجرا و ساخت اتوبان‌ها و مناطق حساس به سروصدا مانند مدارس و بیمارستان‌ها از نقشه‌های صوتی استفاده می‌کنند. با تهیه نقشه صوتی میزان بلندی صدا در تمام مناطق شهری و روستایی و مناطقی که سرو صدای بیش از حد مجاز دارند مشخص می‌شوند و اقدامات کنترلی برای آن‌ها در نظر گرفته خواهد شد (۹). یکی از اصلی‌ترین عواملی که می‌تواند مشکل آلودگی صدا را حل نموده و از پیچیده‌تر شدن آن جلوگیری نماید، مدیریت، ارایه و تجزیه و تحلیل داده‌های صوتی جهت بصری‌سازی نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری‌های صوتی برای برنامه‌ریزان شهری، مهندسین راه و ... می‌باشد. علی‌الخصوص اگر از این اطلاعات در جهت ارایه

طرح‌های کنترل و کاهش آلودگی صدا استفاده شود. دنیای امروز دنیای اطلاعات و مدیریت بهینه آن ها می‌باشد. پیشرفت‌های روز افزون در دهه‌های اخیر در زمینه‌های تکنولوژی، جمع‌آوری و ذخیره اطلاعات سبب گشته که کاربران و برنامه‌ریزان با حجم بسیار زیادی از اطلاعات مواجه گردند (۱۰).

مواد و روش‌ها

با استفاده از نقشه مسیر و بر اساس تقاطع‌ها و تراکم نقاط حساس، تعداد ۶۱ ایستگاه تعیین گردیدکه در بین نقاط انتخابی ۱۲ ایستگاه کاربری آموزشی، ۸ ایستگاه کاربری درمانی، ۸ ایستگاه کاربری مسکونی، ۱۹ ایستگاه کاربری تجاری- مسکونی و ۱۴ ایستگاه باکاربری تجاری قرار داشتند. این سنجش‌ها در مدت ۳ هفته متوالی (خرداد و تیر ماه ۹۰) و در روزهای کاری، در ساعات پیک ترافیکی، در بازه زمانی ۷ صبح الی ۷ شب انجام شد. از بین روزهای هفته روزهای پنجشنبه و جمعه به علت تعطیلی و کم شدن شار ترافیکی حذف گردید. مدت زمان اندازه‌گیری در هر ایستگاه ۳۰ دقیقه (طبق استاندارد هوای آزاد ایران، تعریف شده از سوی سازمان حفاظت محیط زیست ایران) بود که ۳ بار تکرار شد. اولین اندازه‌گیری زمانی بود که مردم برای رفتن به محل کار از ساعت ۱۱-۹ صبح از خانه خارج می شدند، دومین اندازه‌گیری در ساعت ۱۴-۱۲ ظهر، سومین پایش در ساعت ۱۹-۱۷عصر یعنی زمان بازگشت مردم به خانه و پایان روز کاری بود. در این تحقیق از صدا سنج B & K[1] مدل ۲۲۳۶ استفاده شده است. دستگاه تراز سنج صوت روی شبکه توزین بسامد *A*، سرعت *fast* و طیف *dB* ۱۱۰-۳۰ تنظیم، قبل از شروع اندازه‌گیری کالیبره و هنگاه سنجش صدا روی پایه ای با ارتفاع ۱/۵ متر از سطح زمین و در فاصله ۱/۵ متری از لبه پیاده رو مستقر و روی حسگر دستگاه از محافظ اسفنجی استفاده گردید تا اثر جریانات هوا به حداقل برسد (۱۱) پارامترهای صوتی *SPL*[3]، *Leq*[2]، *L۹۰*، *L۵۰*، *L۱۰* ، *Lmin*، *Lmax* اندازه‌گیری و شاخص‌های *TNI*[4]، *NPL*[5] محاسبه گردید.

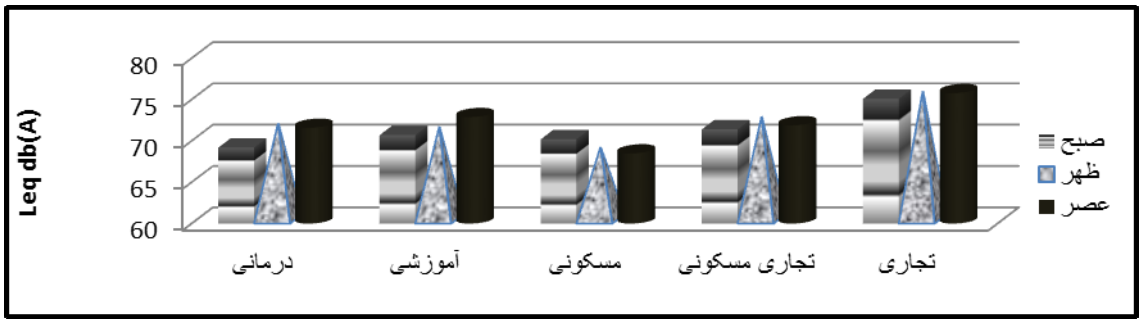
به منظور انجام تجزیه و تحلیل در محیط سیستم اطلاعات مکانی (*GIS*) نقشه رقومی منطقه ۵ از سازمان نقشه‌برداری کشور با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ در فرمت *shape file* تهیه و بعد از ایجاد نقشه *GIS ready* منطقه مورد پژوهش به منظور تشکیل یک پایگاه داده مکانی و انجام آنالیزهای مربوطه آماده گردید، سپس داده‌های مربوط به صدا را برای نقاط مجهول به روش *Spline* از *Interpolation* یا درون‌یابی به دست آورده و لایه های *Shape File* مربوط به هر ۵ کاربری را باز و برای تمامی پارامترهای صوتی درون‌یابی صورت گرفت، همچنین با استفاده از نرم افزارهای *Excel* و *SPSS* مقایسه شاخص‌های صوتی در ایستگاه‌های مختلف انجام شد.

همگام با سنجش صدا در ایستگاه‌های تعیین شده تعداد ۲۷۰پرسشنامه بین اقشار مختلف شهروندان این منطقه توزیع گردید که نتایج ۲۰۰ عدد از پرسشنامه‌ها قابل استفاده بود و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

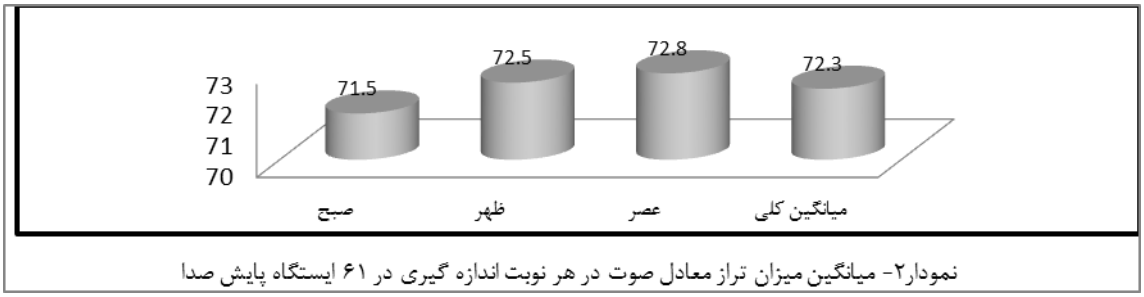
نتایج

بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه بیشترین میزان تراز آلودگی صدا (*LNP*) در کل اندازه‌گیری‌ها *dB(A)* ۹۲/۹ مربوط به ایستگاه دانشگاه علمی در کاربری آموزشی و کمترین میزان *dB(A)* ۶۱/۹ درایستگاه پارک کوهسارسنجش شده است. در نمودار۱ مقادیر تراز معادل صدا *(Leq)* در هر سه نوبت اندازه‌گیری در کاربری‌های پنج‌گانه را نشان می‌دهد.

۱- Bruel & Kjaer
۲- Equivalent Noise Level
۳- Sound Pressure Level
٤- Traffic Noise Index
٥- Noise Pollution Level

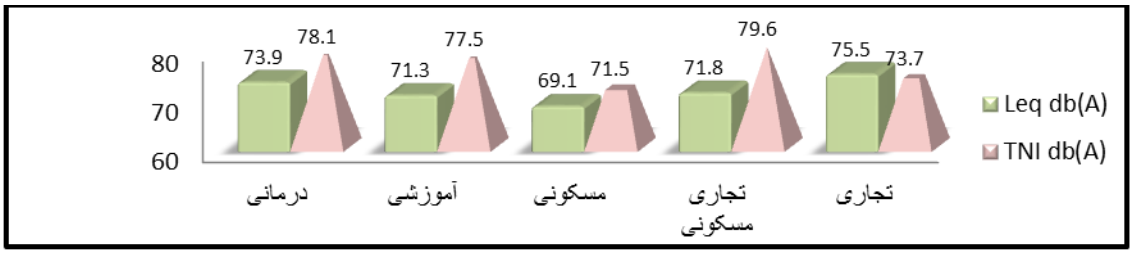


نمودار ۱- میانگین تراز معادل صدا درکاربری‌های پنج‌گانه درسه نوبت اندازه‌گیری‌ها



نمودار۲- میانگین میزان تراز معادل صوت در هر نوبت اندازه گیری در ۶۱ ایستگاه پایش صدا

ماکزیمم مقادیر شاخص صدای ترافیک (*TNI*) در کل اندازه‌گیری‌ها در ایستگاه فردوس عقیل به میزان *dB(A)* ۱۰۶/۲ با کاربری تجاری مسکونی و کمترین میزان آن *dB(A)* ۴۹/۵ در ایستگا ه پارک کوهسار ثبت شده است. همان طور که در نمودار ۲ می بینیم میزان شاخص صدای ترافیک جز در کاربری تجاری از میزان تراز معادل صدا در همان کاربری بیشتر می‌باشد

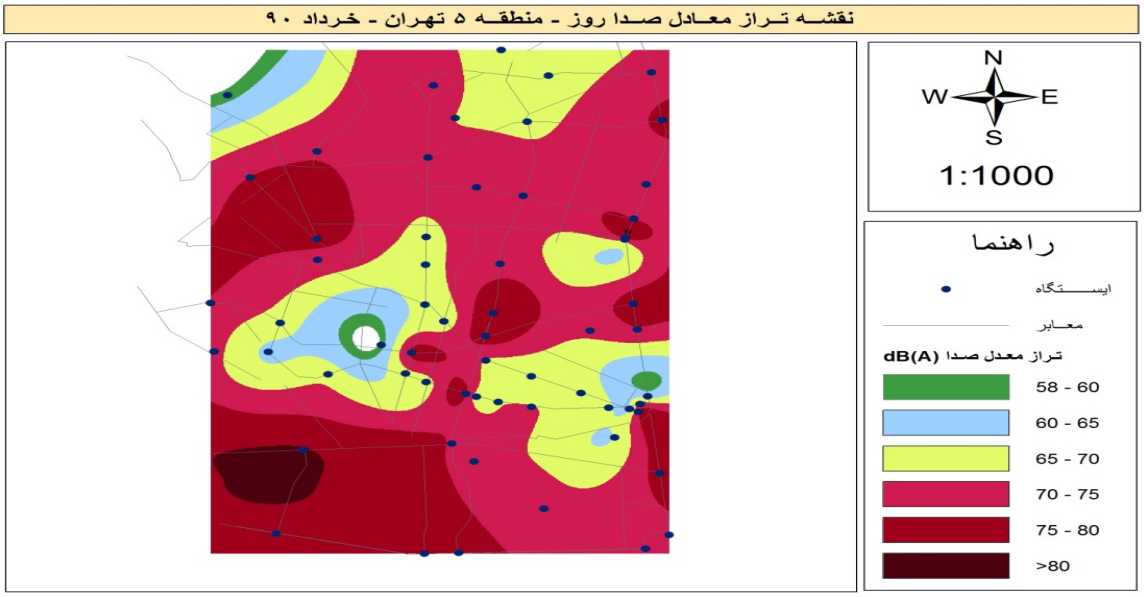


نمودار۳- میانگین شاخص صدای ترافیک *(TNI)* و تراز معادل صدا *(Leq)*در کاربری‌های پنج‌گانه

جدول ۱- میانگین ،حداقل و حداکثر شاخص‌های صوتی اندازه‌گیری شده در ۶۱ ایستگاه پایش آلودگی صدا

	Leq	*L۱۰*	*L۵۰*	*L۹۰*	*TNI*	*LNP*
میانگین پارامترهای اندازه گیری شده	۷۲/۳	۷۷/۸	۷۲/۵	۶۸/۲	۷۶/۱	۸۱/۸
حداکثر پارامترهای اندازه گیری شده	۸۰/۷	۹۰	۸۲/۲	۸۰/۳	۱۰۶/۲	۹۲/۲
حداقل پارامترهای اندازه گیری شده	۵۵/۹	۶۱/۳	۵۵/۷	۵۰/۱	۴۹/۵	۶۱/۹

تصویر GIS زیر حاصل از درون‌یابی پارامتر میانگین تراز معادل صدای روزانه در منطقه ۵ شهر تهران در خرداد سال ۱۳۹۰ می باشد .



تصویر ۱- نقشه تراز معادل صدای روز – منطقه ۵ تهران – خرداد۹۰ ۱۳

در این پژوهش پرسشنامه‌ها کاربری‌های : مسکونی به میزان۲۴ درصد، مسکونی _ تجاری ۱۵درصد، اداری ۱۱درصد، تجاری ۱۸درصد، آموزشی ۱۰درصد، اماکن عمومی ۱۴درصد و ۷درصد سایر اماکن تکمیل گردیدند. جنسیت افراد پرسش شونده شامل ۶۶ درصد مرد و ۳۴درصد زن بود. ۷۹ درصد از افراد به سؤال مربوط به وجود صدای مزاحم پاسخ مثبت داده بودند. در این میان صدای ناشی از بوق اتومبیل‌ها بیشترین سهم نارضایتی افراد پرسش شونده در مورد صدای ناشی از ترافیک را به خود اختصاص داده است.

۵۲ درصد از افراد پرسش شونده با وجود صدا تمرکز حواس داشتند. صداهای مزاحم در ۵۴ درصد افراد باعث ایجاد تداخل گفتگو با سایرین می شود همچنین ۳۸ درصد افراد نیز تداخل در هنگام گوش دادن و دیدن رادیو و تلویزیون را عنوان کرده‌اند در ۵۳ درصد افراد مذکور صدای ناشی از ترافیک سبب بی‌خوابی می شودو ۵۵ درصد افراد نیز در طول شبانه روز دچار عصبانیت ناشی از صدای ترافیک می شوند.

ازنظر ۲۸درصد از افراد پرسش شونده میزان صدای موجود در اطراف آن‌ها بلند، از نظر ۵۲ درصد متوسط و از نظر۲۰درصد پایین می‌باشد در میان نظرسنجی‌های به عمل آمده از بین افراد پرسش شونده زمان بیشترین نارضایتی از صدا در موقع عصر و کمترین نارضایتی در ظهر گزارش شده است. ۵۶ درصد افراد از اثرات آلودگی صدا بر سلامت انسان آگاهی نداشته و خوشبختانه ۷۲ درصد از افراد نسبت به اعلام همکاری با برنامه‌های کاهش آلودگی صوتی پاسخ مثبت دادند.

بحث و نتیجه گیری

منطقه ۵ شهر تهران با داشتن جمعیت قابل ملاحظه و بافت مسکونی متراکم همچنین وجود بزرگراه‌های متعدد، میدان‌ها و خیابان‌های پر تردد، تردد خودروهای سنگین حتی در نواحی مسکونی، وجود آسفالت مستهلک و... شاهد پررنگ‌تر شدن معضلات آلودگی صدا می باشد بطوریکه این مساله حتی برای شهروندان بی‌توجه ملموس‌تر شده است. یکی از منابع صدای بارز و مشخص در اتومبیل، تماس چرخ خودروها با سطح جاده است. در اکثر خیابان‌های این منطقه به علت وجود

ساختمان‌های تقریبا نوساز و چند طبقه به نظر می‌رسد امکان تعریض خیابان وجود نداشته و در این زمینه کمتر می‌توان اقداماتی انجام داد اما تا آنجا که میسر است توصیه می‌گردد خیابان‌ها را تا حد امکان چند لایه و تعریض نموده و برای عدم‌انعکاس صدا و جلوگیری از تشدید آلودگی صوتی از ساخت ساختمان‌های بلند در اطراف خیابان های اصلی و حاشیه بزرگراه ها جلوگیری به عمل آورده و در شهرسازی جدید فاصله ساختمان‌ها را از خیابان‌های اصلی، اتوبان ها و... رعایت نمایند.

میانگین میزان تراز معادل صدای اندازه‌گیری شده درتمامی ایستگاه‌های بالاتر از حداستاندارد روز ایران بوده و تنها قریب به ۲۶٪ اندازه گیری‌ها در حد قابل قبول می‌باشد، میانگین تراز معادل صدای اندازه‌گیری شده در منطقه ۵ شهر تهران $dB(A)$۷۲/۳ می باشد (نمودار ۲) که این میزان کمتراز مقادیر تراز معادل صدای اندازه‌گیری شده نوبت صبح در شهرهای خرم آباد $dB(A)$ ۷۸ و مناطق مرکزی شهر کرمانشاه$dB(A)$ ۷۶/۶ گزارش شده است (۱۳و۱۲).

در کل اندازه‌گیری‌ها ۵۱ درصد میزان تراز صدا ی اندازه‌گیری شده معمولاً غیر قابل قبول می باشد. ۲۳ درصد میانگین میزان تراز صدای اندازه‌گیری شده کاملاً غیرقابل‌قبول، ۲۱درصد از کل اندازه‌گیری‌ها کمی قابل قبول بوده و تنها ۵ درصد میزان تراز صدای اندازه‌گیری شده کل ایستگاه‌ها کاملاً قابل قبول می باشند.

میانگین شاخص صدای ترافیک (TNI) محاسبه شده درتمامی ایستگاه‌های پایش صدا در منطقه ۵ شهر تهران به میزان $dB(A)$ ۷۶/۱می باشد (جدول۱) که بیشتر از میانگین میزان اندازه‌گیری شده در شهر مشهد $dB(A)$ ۲۶ /۷۱ بوده (۱۴) نیز در تمامی کاربری‌ها به جز کاربری‌های تجاری از میانگین تراز معادل صدای اندازه‌گیری شده بیشتر است، هر چه این اختلاف بیشتر باشد سرو صدای ناشی از ترافیک آزاردهنده‌تر است. بدیهی است در کاربری درمانی صدای ترافیک برای مردم نیازمند به آرامش، مشکل‌زا و چه بسا خطر آفرین می‌باشد، بیشترین میزان میانگین شاخص صدای ترافیک (TNI) در اماکن درمانی متعلق به ایستگاه بیمارستان ابن سینا $dB(A)$ ۸۷/۷ در نوبت عصر اندازه‌گیری‌ها ثبت شده که نشان‌دهنده رفت و آمد نامنظم خودروها و اختلاف زیاد بین لحظه آرامش و صدای ترافیک بوده است. نزدیکی به فلکه دوم صادقیه، محصور شدن در بین سه خیابان اصلی، همجواری با خیابان پر تردد آیت اله کاشانی، وجود ایستگاه تاکسی، محصور شدن خیابان اصلی با ساختمان‌های بلند تجاری، اداری و حتی مسکونی از عوامل ثبت این رقم می‌باشد. آنچه مسلم است استقرار مراکزآموزشی و درمانی در چنین موقعیت‌هایی مطلوب نبوده و رعایت تمهیدات لازم جهت ممانعت از ورود امواج صوتی لازم می‌باشد. حتی الامکان در برنامه‌های شهرسازی نوین باید به شاخص‌های آلودگی صدا توجه ویژه نمود تا جانمایی‌های جدید برای شهروندان مطلوب و تا آنجا که ممکن است دور از خطر باشند.

میانگین شاخص صدای ترافیک (TNI) محاسبه شده در کاربری تجاری مسکونی از بقیه کاربری‌ها بیشتر بوده (نمودار۳)، تردد متعدد خودروها، تداخل بافت مسکونی با مراکز تجاری، نزدیکی ساختمان‌های بلند مسکونی به خیابان ها و اتوبان‌های منطقه، افزایش سطوح انعکاسی، عدم وجود فضاهای سبز مطلوب و مناطق باز و تراکم ساختمان های شهری در این منطقه همگی باعث بالا رفتن شاخص صدای اندازه گیری شده می‌شوند. در این کاربری بیشترین میانگین شاخص صدای ترافیک سه نوبته متعلق به ایستگاه کاشانی – ابوذر $dB(A)$ ۹۳/۵ و در بین ۶۱ نقطه، ایستگاه فردوس عقیل دارای بالاترین میزان شاخص صدای ترافیک یعنی $dB(A)$ ۱۰۶/۲ در نوبت ظهر می باشد (جدول۱).

بیشترین مقدار تراز معادل صدای اندازه گیری شده (Leq) در کاربری تجاری به میزان $dB(A)$ ۷۵/۸ در نوبت عصر اندازه‌گیری‌ها است (نمودار۱). نزدیکی به اتوبان و خیابان‌ها، تردد متعدد خودروها، حجم ترافیک بالا، وجود میادین و مراکز خرید متنوع در بین مراکز تجاری از عوامل این امر می‌باشد. بیشترین میانگین تراز معادل صدای سه نوبته متعلق به ایستگاه پل صنایع هوایی$dB(A)$ ۷۹/۴ بوده همچنین این ایستگاه بیشترین میزان Leq را در کل اندازه‌گیری‌ها داشته

dB(A) ۸۰/۷ (جدول۱) که وجود سطوح انعکاسی (جداره های پل) و برگشت اصوات ایجاد شده از حرکت و بوق خودروها (جداره های پل) تردد اتومبیل‌ها با سرعت بالا، استهلاک و خرابی آسفالت، عبور خودروهای سنگین، کم عرض بودن این خیابان باعث بالا بودن صدا بیش از حد استاندارد روز می باشد. میزان تراز معادل صدای اندازه‌گیری شده در کاربری درمانی در ایستگاه درمانگاه لاله در نوبت ظهر ماکزیمم مقدار یعنی dB(A) ۷۸/۵ اندازه‌گیری شده که این مساله با توجه به تردد یکنواخت و متوالی خودروها در فاصله زمانی کوتاه، وجود سطوح انعکاسی با ساختمان‌های بلند و تقاطع خ لاله – ستاری از جمله عوامل بالا بردن میزان آلودگی صوتی در این ایستگاه می‌باشند. کمترین مقدار تراز معادل صدای اندازه‌گیری شده در بین کل نقاط متعلق به کاربری مسکونی و در ایستگاه پارک کوهسار به میزان dB(A) ۵۵/۹ اندازه گیری شده (جدول۱)، بدیهی است فضای سبز پارک، دوری از خیابان و عدم وجود سطوح انعکاسی عامل بسزایی در ثبت این رقم می‌باشد.

منابع

۱. Barbosa ASM, Cardoso MRA. Hearing loss aming workers exposed to road traffic noise in the city of Sao Paulo in Brazil, Auris Nausis Larynx ۳۲(۲۰۰۵) ۱۷-۲۱

۲. Zekry F. Ghatass , Assessment and Analysis of Traffic Noise Pollution inAlexandria City, Egypt ,World Applied Sciences Journal ۶ (۳): ۴۳۳-۴۴۱, ۲۰۰۹

۳. عباسپور، نصیری، پ. "بررسی وضعیت شهر تهران از نظر میزان آلودگی صدا". مجموعه مقالات دومین کنفرانس مهندسی ترافیک ایران. ۱۳۷۵ . ص ۴۷۵-۴۸۸.

۴. صیری پروین، جلد اول کتاب جامع بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، بخش آلودگی صوتی، ۱۳۸۴.

۵. Bahreyni Toosi , MH, Pour-sadegh M , Tamjidi AM , Bazri AR , Sound pollutants in the industrial environments of Mashhad , Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences. ۱۹۹۷, ۴۰ (۵۷, ۸): ۲۷-۳۲.

۶. محرم نژاد ن، بررسی آلودگی صدا در تهران از گذشته تا حال،گزارش سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۷۱.

۷. کرمخانی ه، آلودگی صدا و ارتعاشات ،مجله محیط زیست شماره۴، ۱۳۷۵.

۸. طلوع شمس فروغ، بررسی آلودگی های صدای منشره از حودروها و ارایه طرح های کنترل و کاهش آن. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷۹.

۹. مهراوران حسین، مسوول واحد صوت شرکت کنترل کیفیت هوای شهر تهران،۱۳۸۸.

۱۰. خوبان لیلا، مدیریت آلودگی صوتی ناشی از حمل و نقل شهری با بکارگیری ابزار GIS، ۱۳۸۶.

۱۱. Bruel & Kjzer. Manual user of investigator ۲۲۶۰. Denmark; Bruel & Kjzer; ۲۰۰۰.

۱۲. کیانی صدر مریم، بررسی آلودگی صوتی شهر خرم آباد، دهمین همایش ملی بهداشت محیط، همدان، ۸ الی ۱۰ آبان ماه ۱۳۸۶.

۱۳. امیدواری منوچهر، قهوه ای نصراله، اختیاری مجتبی، آلودگی صوتی ناشی از ترافیک در شهر کرمانشاه در سه ماهه اول۱۳۷۹، فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پژشکی کرمانشاه (بهبود) ۱۳۸۱، سال ششم ،شماره سوم: ص۴۵ تا ۵۰.

۱۴. سازگارنیا آمنه، آلودگی صوتی و شاخص صدای ترافیکدر چند خیابان اصلی مشهد در ساعات پر

ترافیک تابستان، مجله فیزیک پزشکی ایران، دوره ۲، شماره ۸، پائیز۱۳۸۴