پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره نوزدهم شماره ۶۹ فروردین و اردیبهشت سال ۱۳۸۸ (۵۲-۴۵)

# بررسی آلودگی صوتی شهر ساری طی یک سال [۸۷-۸۶]

احمد علیزاده[۱] محمود محمدیان[۲] سیاوش اعتمادی نژاد[۳] جمشید یزدانی[۴]

## چکیده

**سابقه و هدف :** صدا (noise) یکی از عوامل زیان‌آور محیط زیست و یکی از ناهنجارترین پدیده‌های قرن و از پدیده‌های غیر قابل اجتناب در محیط کار و زندگی است. تماس با نوفه یا صدای بیش از حد استاندارد می‌تواند منبع بالقوه‌ای برای صدمات و اختلالات جسمی و روانی باشد. افزایش تعداد اتومبیل‌ها سبب افزایش ترافیک شده که در نهایت موجب آلودگی صوتی می‌شود. از آنجا که متاسفانه بررسی آلودگی صوتی تنها در تعداد محدودی از شهرها صورت پذیرفته، لازم است برای کنترل آلودگی صوتی در مرحله نخست، اندازه‌گیری میزان تراز فشار صوت و پارامترهای مربوطه مدنظر قرارگیرد. از اینرو هر اقدامی جهت شناخت علل و عوامل ایجاد کننده آن، راهی در جهت حفظ بهداشت و سلامت فرد و جامعه می‌باشد. لذا در این تحقیق شهر ساری انتخاب و آلودگی صوتی در آن مورد ارزیابی قرار گرفت.

**مواد و روش ها :** برای بررسی آلودگی صوتی شهرها، دوره‌های زمانی متفاوتی برای محاسبه یا مبنای تراز معادل مشخص شده است. معروفترین دوره زمانی، ساعت ۷ تا ۲۲ برای تراز روز به عنوان دوره ۱۵ ساعته است، که در ایران بر اساس مصوبه شورای عالی محیط زیست(سال ۱۳۸۱) این دوره زمانی را تصویب شد و این دوره زمانی در این تحقیق مورداستفاده قرار گرفت. برای انجام کار ابتدا محل‌های اندازه‌گیری مشخص شد و در ارتفاع شنوایی افراد(۱/۶ متری از سطح زمین) اندازه‌گیری صورت گرفت. دستگاه مورد استفاده، صدا سنج مدل CEL-490 ساخت کارخانه Casella Cel انگلستان بود. دستگاه قبل از اندازه‌گیری روزانه کالیبره می‌شد. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم‌افزارSPSS و آزمون T-test مورد آنالیز قرارگرفت.

**یافته ها :** نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که میانگین ترازDL برابر $۷۵/۵۲ \pm ۴/۴۱$ dB است. همچنین حداکثر و حداقل تراز فشار صوت در مدت نمونه‌برداری به ترتیب برابر ۱۲۱/۵ dB و ۴۷dB ثبت شد. نتایج نشان می‌دهد که در برخی ایستگاه‌ها و در بعضی ساعات میزان تراز فشار صوت نسبت به سایر مکان‌ها به دلایل مختلفی افزایش می‌یابد.

**استنتاج :** نتایج به دست آمده بیانگر این واقعییت است که میانگین تراز روز به دست آمده از حد استاندارد ایران بالاتر می‌باشد لذا می‌بایست اقدام جدی در جهت کنترل صدا و پیشگیری از عوارض ناشی از آن به عمل آورد.

**واژه‌های کلیدی:** صدا، آلودگی صوتی، صدا در محیط زیست، ساری

## مقدمه

یکی از عوامل زیان آور محیط زیست انسان‌ها صدا (noise) است که از ناهنجارترین پدیده‌های قرن و از پدیده‌های غیر قابل اجتناب در محیط کار و زندگی است. نوفه یا صدا با مشخصات تغییر یافته و نامنظم

این تحقیق طی شماره ۴۹-۸۵ در شورای پژوهشی دانشگاه ثبت و با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی مازندران انجام شده است

**مولف مسئول: دکترمحمود محمدیان**- ساری کیلومتر۱۸ جاده خزرآباد- مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده بهداشت E-mail : mohammadyan@yahoo.com

۱. کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای، مربی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی مازندران ۳. متخصص طب کار، استادیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی مازندران

۲. دکترای بهداشت حرفه ای، استادیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی مازندران ۴. آمار حیاتی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی مازندران

تاریخ دریافت : ۸۷/۶/۲۹ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۸۷/۱۱/۷ تاریخ تصویب : ۸۸/۱/۱۹

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-23 ]



www.SID.ir

است که اگر از حد استاندارد بالاتر باشد، می‌تواند منبع بالقوه‌ای برای صدمات و اختلالات جسمی و روانی باشد(۲،۱). از جمله اختلالات ناشی از صدا، کاهش شنوایی است (NIHL= noise induced hearing lose) که در طول سالیان متمادی پیش می‌آید(۴-۲). افت شنوایی حاصله از نوع حسی عصبی است که متاسفانه غیر قابل درمان می‌باشد و میزان آن به تراز فشار صوت (SPL=sound presure level =20 Log $p/p_0$) که فشار مبنا $2\times10^{-4}$ میکرو بار)، فرکانس صوت، طول مدت تماس، استعداد افراد و سایر عوامل بستگی دارد(۲،۵،۶،۷). صدای زیاد همچنین می‌تواند تاثیر سوء بر راندمان کار و وقوع حوادث داشته باشد و سبب اختلال در خواب و رفتار انسان، افزایش فعالیت معده‌ای روده‌ای، ضربان قلب، فشار خون، تعداد تنفس و مقدار مصرف اکسیژن و غیره شود(۴،۶،۵). در مطالعه‌ای که توسط خدابخش کرمی روی ساکنین اطراف فرودگاه مهرآباد به عمل آمد، نشان داده شد که نه تنها صدای هواپیما سبب اختلال در صحبت کردن و گفتگوی فردی می‌شود بلکه روی گوش دادن به رادیو و حتی دریافت تصویر تلویزیون نیز اثر منفی دارد و سبب اختلال در خواب و استراحت افراد نیز می‌شود(۱).

مطالعه‌ای که توسط مطلبی و همکاران در سطح شهر کاشان از ساعت ۸ الی ۱۲ و ۱۶ الی ۲۰ انجام شد، بیانگر این مسئله است که نتایج به دست آمده (تراز معادل) از حد استاندارد بالاتر می‌باشد(۸). مطالعه‌ای که توسط شاهرخ احتشام زاده در سطح شهر تهران به عمل آمد، نشان داد افرادی که در معرض صدای محیط کار و در مواجهه مداوم با صدای محیط زیست می‌باشند بطور جدی به عوارض غیر مستقیم حاصل از صدا مبتلا می‌شوند، هم چنین در این افراد افت شنوایی بیشتر است(۳). نتایج یک تحقیق در اردن مشخص کرد که عوامل موثر بر تراز صدا شامل حجم ترافیک، سرعت ترافیک، استفاده از بوق، تعداد خطوط و پهنای آنها، شیب جاده و نصب سنگفرش خیابان‌ها است(۹).

نتایج یک بررسی که درسوئد صورت گرفت، نشانگر ارتباط قابل توجه بین صدای ناشی از ترافیک خیابان و پارامترهای خواب از جمله کیفیت خواب، بیدارشدن، عادت بستن پنجره در شب است و در بچه‌ها نیز روی کیفیت خواب وخواب آلودگی روزانه تاثیر دارد(۱۰). در یک بررسی که در شهر واراناسیا هند به عمل آمد، نشان داده شد که میزان صدا به حد هشدار دهنده‌ای رسیده است و ۸۵ درصد مردم از صدای ترافیک آزرده می‌باشند. حدود ۹۰ درصد مردم صدا را عامل اصلی سردرد، فشار خون بالا، سرگیجه و خستگی بیان کردند. مردمی که تحصیلات و درآمد بالاتری دارند از اثرات صدا بر سلامتی آگاه‌تر هستند(۱۱). نتایج یک مطالعه در دوبلین ایرلند نشان داد که میزان مواجهه با صدا بویژه در شب زیاد است. هم‌چنین مدیریت ترافیک می‌تواند به کاهش قابل توجه صدا و مواجهه ساکنین با آن کمک کند(۱۲).

خوشبختانه در سال‌های اخیر توجه بیشتری به سلامتی محیط زیست می‌شود. به طوری‌که براساس ماده ۲ آیین‌نامه اجرایی در ارتباط با نحوه جلوگیری از آلودگی صوتی، مصوبه شماره ۶۰۷۴۲/ ت ۱۶۵۲۵ مورخ ۷۸/۴/۱ آمده است، به استناد قانون مبادرت به هرگونه اقدامی که موجبات آلودگی صوتی را فراهم آورد، ممنوع است(۱۳). بر اساس همین قانون وسایل نقلیه‌ای ایجادکننده آلودگی صوتی جریمه می‌شوند.

متاسفانه بررسی آلودگی صوتی در تعداد محدودی از شهرهای ایران انجام شده است. افزایش تعداد اتومبیل‌ها در شهرساری، عدم تعریض معابر و خیابان‌ها بخصوص در مرکز این شهر سبب شده که در ساعاتی از روز تراکم ترافیک در بخش‌های مرکزی شهر افزایش یابد، هم چنین نصب بوق‌های نامناسب روی وسایل نقلیه و سایر عوامل در نهایت موجب آلودگی صوتی می‌شوند. لذا برای کنترل آلودگی صوتی که امروزه

Archive of SID

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-23 ]



www.SID.ir

بسیار با اهمیت است، در مرحله نخست اندازه‌گیری میزان تراز فشار صوتی و پارامترهای مورد نظر از جمله تراز روز (DL=day average sound level) تراز آماری ($Ln=L_{10},L_{50},\ldots$) ، تراز آلودگی محیط (NPL=noise pollution level) ، تراز معادل صدا ($L_{eq}$=Equivalent sound level) و مقایسه آنها با استاندارد مهم است. قابل ذکر است در اجرای ماده۲ آیین‌نامه اجرای نحوه جلوگیری از آلودگی صوتی مصوب جلسه مورخ ۱۳۷۸/۳/۱۹ هیات وزیران، حد مجاز تراز فشار صوت در هوای آزاد ایران برای تراز روز در منطقه تجاری یا همان سطح شهر، ۶۵ dB تعیین شده است(۱۴). از اینرو هر اقدامی جهت شناخت علل و عوامل ایجادکننده و سنجش آن راهی درجهت حفظ بهداشت و سلامت فرد و جامعه می‌باشد. باتوجه به اینکه دراستان مازندران تاکنون چنین مطالعه‌ای صورت نپذیرفته است، لذا تصمیم به اجرای این تحقیق گرفتیم تا نتایج به دست آمده را در اختیار مسئولین ذیربط قرار دهیم تا اقدامات لازم را از هم اکنون به عمل آورند تا شاهد عوارض ناشی ازآن در سال‌های آتی نباشیم. بر همین اساس ساری به عنوان یکی از شهرهای بزرگ استان برای این تحقیق انتخاب و درطول یک سال آلودگی صوتی آن مورد بررسی قرار گرفت.

## مواد و روش ها

در کشورهای مختلف برای بررسی آلودگی صوتی شهرها، دوره‌های زمانی متفاوتی را برای محاسبه یا مبنای تراز معادل تصویب نمودند. معروفترین دوره زمانی ساعت ۷ تا ۲۲ برای تراز روز (DL=day average sound level)[1] به عنوان دوره ۱۵ ساعته و از ساعت ۲۲ تا ۷ صبح روز بعد به عنوان تراز ۹ ساعته شب است. در ایران براساس مصوبه شورای عالی محیط زیست (سال ۱۳۸۱) این دوره زمانی تصویب شده و در این طرح تراز روز بکار گرفته شده است(۲).

برای برآورد تعداد نمونه‌ها با توجه به مطالعات انجام شده توسط سایر محققین d = ۰/۲۹، ۰/۰۰۴= میانگین تحقیقات قبلی و (S = ۵/۸۷) تعداد نمونه‌ها برابر ۱۵۵۸ به دست آمد. با توجه به اینکه تعداد دفعات اندازه‌گیری در هر ایستگاه در طول روز ۱۵ بار و هر ماه یکبار بود و در طول یک سال برای هر ایستگاه تکرار می‌شد لذا تعداد مکان‌های اندازه‌گیری، ۹ ایستگاه در نظرگرفته شد. سپس این ایستگاه‌ها با استفاده ازنقشه شهر در مسیر دو جاده اصلی شهر، ازشمال به جنوب و ازشرق به غرب (که ساری را به چهارقسمت تقسیم می‌نمایند) بفواصل مساوی از مرکز شهر در میدان خزر، سه راه ملا مجدالدین، میدان امام، چهار راه دروازه بابل، میدان ساعت، میدان شهرداری، راهبند، میدان شهدا و میدان هلال ۳ احمر مشخص شده‌اند. تراز فشار صوت در ارتفاع شنوایی افراد (حدودا ۱/۶ متری از سطح زمین) در ساعت‌های مختلف از ۷ صبح تا ۱۰ شب به فواصل زمانی معین در هر ایستگاه اندازه‌گیری می‌شد. سپس پارامتر $L_D$ با استفاده از فرمول مربوطه محاسبه و سایر پارامترها از جمله تراز آماری ($Ln=L_{10},L_{50},\ldots$)[2] ، تراز آلودگی محیط (NPL=noise pollution level) و تراز معادل صدا ($L_{eq}$=Equivalent sound level) توسط دستگاه ثبت می‌شد. برای حذف اثر جریان هوا، روی سطح میکروفون، محافظ اسفنجی نصب گردید. همچنین از انجام اعمالی که منجربه جلب توجه عابرین یا رانندگان می‌شد، اجتناب می‌گردید تا اندازه‌گیری دچار اشکال نشود. دستگاه مورد استفاده در این سنجش، صداسنج مدل CEL-490 ساخت کارخانه Casella CEL انگلستان بود که دستگاه قبل از اندازه‌گیری روزانه کالیبره می‌شد. نتایج به دست آمده در جداول ثبت شد سپس اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون T-test مورد آنالیز قرار گرفت.

1. $L_D\,(dB_A) = DL = 10\ Log\ [\ 1/15 \sum_{700}^{2200} 10^{0/1 \times L\,1\,h(i)}\ ]$

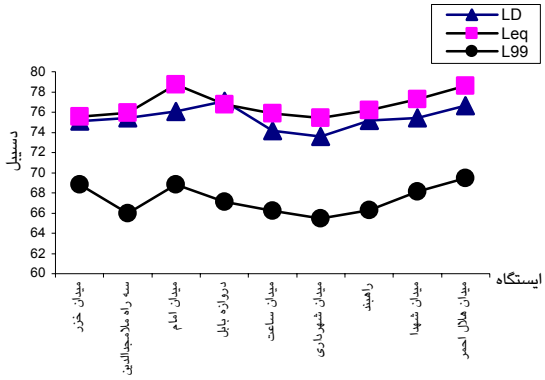
۲. $L_{10}$ = مقدار صدا در ۱۰ درصد از مدت زمان اندازه گیری



Archive of SID
www.SID.ir
[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-23 ]

## یافته ها

نتایج جدول شماره ۱ نشان می‌دهد که میانگین تراز فشار صوت اندازه‌گیری شده (LD) برابر dB(A) [۳] ۴/۴۱ ± ۷۵/۵۲ می‌باشد. هم چنین تراز صدا در ۹۰ درصد مدت زمانی که نمونه‌برداری صورت می‌گرفت برابر dB(A) ۷۰/۱۳ و در ۹۹ درصد مدت زمان dB(A) ۶۷/۴۵ بود. میانگین تراز معادل صدا ($L_{eq}$) برابر dB(A) ۷۷/۱ به دست آمد. همچنین تراز آلودگی صوتی محیط (NPL) معادل dB(A) ۸۲/۹۷ محاسبه شد.




**نمودار شماره ۱:** میانگین پارامترهای حاصله صدا بر حسب ایستگاه

نمودار شماره ۱ نشان می‌دهد که بیشترین مقدار LD مربوط به دروازه بابل (۷۷/۰۶ dB) و کمترین آن مربوط به میدان شهرداری (۷۳/۵۷ dB)است. همچنین میزان $L_{eq}$ حداکثر در میدان امام (۷۸/۷۳ dB) و حداقل (۷۵/۴ dB) در میدان شهرداری بود. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین مقدار $L_{99}$ مربوط به میدان هلال احمر (۶۹/۴۵ dB) و کمترین آن در میدان شهرداری (۶۵/۴۷ dB) بود.

جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که حد اکثر NPL در میدان امام (۸۵/۹۸ dB) و حداقل آن در میدان ساعت (۸۱/۷۵ dB)بود. و بیشترین $L_{max}$، $L_{95}$ و $L_{90}$ در میدان هلال‌احمر وکمترین $L_{min}$ در سه راه ملامجدالدین و کمترین $L_{95}$، $L_{90}$ در میدان شهرداری تعیین گردیده است. نتایج جدول شماره ۳ نشان می‌دهد که حداکثر LDدر شهریور ماه (۷۸/۵dB) و کمترین آن مربوط به خرداد ماه (۷۱/۱۴ dB) است. همچنین حداکثر $L_{eq}$ در ماه مرداد (۷۹/۳۴ dB) و حداقل آن مربوط به ماه خرداد (۷۵/۱۲ dB) می‌باشد. حداکثر تراز آلودگی محیط در ماه آذر (۸۷/۲۲ dB) و حداقل آن در ماه اسفند (۸۲ dB) است. تراز فشار صوت در زمان‌های نمونه‌برداری در ساعات مختلف روز در جدول شماره ۴ نشان داده شده است، حداقل NPL اندازه‌گیری شده در ساعت ۲۰ و حداکثر آن مربوط به ساعت ۱۱ می‌باشد. در بعضی از اوقات به دلیل عبور آمبولانس و یا ماشین‌های آتش‌نشانی همچنین بوق‌های بعضی از وسایط نقلیه تراز LD تا ۱۱۰ dB هم ثبت شده است.

با توجه به نمودار شماره ۲ مشخص شد حداکثر LD در ساعت ۱۳ (۷۷/۶ dB) و حداقل آن در ساعت ۲۲، معادل ۷۲/۹ dB بوده است همچنین حداکثر $L_{eq}$ در ساعت ۹ صبح ۷۸/۲۶ dB و حداقل آن در ساعت ۲۰ ، معادل ۷۵/۸۹ dB بوده است.

یافته‌های نمودار شماره۲ نشان داد که حداکثرLD در ساعت۱۳(۷۷/۶ dB) وحداقل آن درساعت۲۲، (۷۲/۹ dB) بوده است همچنین حداکثر$L_{eq}$درساعت۹ صبح(۷۸/۲۶ dB) و حداقل آن در ساعت ۲۰ ، (۷۵/۸۹dB) بوده است.

**جدول شماره ۱:** نتایج شاخص های اندازه گیری شده صدا در شهر ساری (۸۶-۸۷)

| شاخص / پارامتر | LD | $L_{max}$ | $L_{min}$ | $L_{eq}$ | $L_{10}$ | $L_{50}$ | $L_{90}$ | $L_{95}$ | $L_{99}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| میانگین | ۷۵/۵۲ | ۹۷/۸ | ۶۹/۶۱ | ۷۷/۱ | ۷۹/۱ | ۷۳/۹۸ | ۷۰/۱۳ | ۶۸/۹۹ | ۶۷/۴۵ |
| حداقل | ۵۸/۳ | ۶۴/۳ | ۴۷ | ۶۲ | ۶۵ | ۶۰ | ۵۸/۵ | ۵۸ | ۵۶/۵ |
| حداکثر | ۹۴/۶ | ۱۲۱/۵ | ۹۵ | ۹۲/۳ | ۹۱ | ۸۴ | ۸۷/۵ | ۸۳ | ۷۹ |

۳. دسی بل :deci Bell=dB واحد اندازه گیری تراز فشار صوت و بدون دیما نسیون



Archive of SID
www.SID.ir
[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-23 ]

**جدول شماره ۲ :** میانگین پارامترهای آلودگی صوتی بر حسب ایستگاه ها درشهر ساری (۸۷-۸۶)

| ایستگاه / پارامتر | $L_{max}$ | $L_{min}$ | $L_{10}$ | $L_{50}$ | $L_{90}$ | $L_{95}$ | NPL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| میدان خزر | ۹۸/۲۷ | ۷۱/۸۶ | ۷۹/۶۸ | ۷۴/۵۱ | ۷۰/۶۷ | ۶۹/۲۹ | ۸۴/۸۷ |
| سه راه ملا مجدالدین | ۹۶/۱۸ | ۶۴/۸۵ | ۷۸/۱۹ | ۷۳/۲۹ | ۷۰/۲۵ | ۶۷/۵۶ | ۸۲/۲۸ |
| میدان امام | ۹۸/۳ | ۷۰/۰۳ | ۸۰/۶۱ | ۷۵/۳۸ | ۷۱/۴۲ | ۷۰/۷۶ | ۸۵/۹۸ |
| دروازه بابل | ۹۶/۵۲ | ۶۵/۹۳ | ۷۸/۸۵ | ۷۳/۷۶ | ۶۹/۷۷ | ۶۸/۵۴ | ۸۲/۲۱ |
| میدان ساعت | ۹۵/۵۹ | ۶۸/۸۹ | ۷۷/۷ | ۷۲/۷۸ | ۶۸/۷۳ | ۶۷/۷ | ۸۱/۷۵ |
| میدان شهرداری | ۹۵/۳۶ | ۶۶/۱ | ۷۷/۳ | ۷۲/۱۴ | ۶۷/۸۵ | ۶۶/۸۷ | ۸۳/۰۸ |
| راهبند | ۹۷/۱۸ | ۶۸/۲۱ | ۷۸/۲۶ | ۷۳/۱۷ | ۶۸/۷۵ | ۶۷/۷۷ | ۸۴/۱۸ |
| میدان شهدا | ۹۶/۱ | ۷۳/۶۱ | ۷۸/۹۸ | ۷۴ | ۷۰/۳۲ | ۶۹/۴۲ | ۸۳/۹ |
| میدان هلال احمر | ۱۰۱/۹۶ | ۶۹/۲۷ | ۸۰/۷۳ | ۷۵/۵۳ | ۷۱/۸۳ | ۷۱ | ۸۵/۷۵ |

**جدول شماره ۳ :** میانگین پارامترهای آلودگی صوتی بر حسب ماه های سال درشهر ساری (۸۷-۸۶)

| پارامتر / ماه سال | LD | $L_{max}$ | $L_{min}$ | $L_{eq}$ | $L_{10}$ | $L_{50}$ | $L_{90}$ | $L_{95}$ | $L_{99}$ | NPL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| فروردین | ۷۶/۶۹ | ۹۹/۳۱ | ۶۸/۰۷ | ۷۶/۶۷ | ۷۸/۳۹ | ۷۳/۱۵ | ۶۹/۴۶ | ۶۸/۴۳ | ۶۷/۰۳ | ۸۳/۴ |
| اردیبهشت | ۷۴/۸۶ | ۹۹ | ۶۷/۹۶ | ۷۶/۷۷ | ۷۸/۵۸ | ۷۳/۵۷ | ۶۹/۷۳ | ۶۸/۷۸ | ۶۷/۱۳ | ۸۳/۷۲ |
| خرداد | ۷۱/۱۴ | ۹۶/۴۳ | ۶۳/۷۶ | ۷۵/۱۲ | ۷۷/۲۸ | ۷۲/۲۴ | ۶۷/۹۱ | ۶۶/۶۸ | ۶۴/۸۹ | ۸۳/۰۷ |
| تیر | ۷۲/۸۸ | ۹۶/۱ | ۶۶/۲۴ | ۷۵/۳۷ | ۷۷/۸۱ | ۷۲/۷۶ | ۶۸/۶ | ۶۷/۸۴ | ۶۶/۰۱ | ۸۳/۳۸ |
| مرداد | ۷۷/۶۲ | ۹۵/۰۹ | ۷۱/۳۶ | ۷۹/۳۴ | ۸۰/۹۵ | ۷۵/۹ | ۷۲/۹۷ | ۷۲/۵۶ | ۷۱/۳۱ | ۸۴/۹۴ |
| شهریور | ۷۸/۵ | ۹۸/۹۵ | ۶۹/۳۳ | ۷۸/۷ | ۸۰/۴۸ | ۷۵/۱۲ | ۷۰/۷۹ | ۶۹/۷ | ۶۸/۱۳ | ۸۴/۸۲ |
| مهر | ۷۵ | ۹۵/۰۹ | ۷۵/۷۴ | ۷۶/۴ | ۷۸/۴۳ | ۷۳/۲۳ | ۶۹/۲۶ | ۶۸/۱۴ | ۶۶/۷ | ۸۳/۸ |
| آبان | ۷۳/۹۴ | ۹۶/۴۴ | ۶۳/۷۶ | ۷۵/۷۹ | ۷۷/۸۱ | ۷۲/۶۴ | ۶۸/۵ | ۶۷/۴۲ | ۶۵/۶۶ | ۸۳/۳۹ |
| آذر | ۷۶/۵۹ | ۹۶/۴۵ | ۷۰/۴۳ | ۷۸/۱۵ | ۸۰/۷۳ | ۷۵/۷۴ | ۷۰/۸۷ | ۶۹/۵ | ۶۷/۶۶ | ۸۷/۲۲ |
| دی | ۷۵/۱۴ | ۹۵/۲۴ | ۶۶/۲۹ | ۷۷/۳۵ | ۷۹/۸۴ | ۷۵ | ۷۱/۷۸ | ۶۹/۳۱ | ۶۷/۵۲ | ۸۴/۱۴ |
| بهمن | ۷۵/۷ | ۱۰۲/۴۴ | ۶۹/۳۳ | ۷۷/۶۳ | ۷۹/۲ | ۷۴/۳۴ | ۷۰/۵۳ | ۶۹ | ۶۷/۵۹ | ۸۴/۲۶ |
| اسفند | ۷۲/۴۷ | ۹۵/۱۲ | ۶۶/۴۱ | ۷۵/۱۴ | ۷۷/۰۵ | ۷۱/۳۲ | ۶۷/۷۹ | ۶۷/۰۲ | ۶۵/۷۶ | ۸۲ |

**جدول شماره ۴ :** میانگین شاخص های اندازه گیری شده بر حسب ساعت درشهر ساری (۸۷-۸۶)

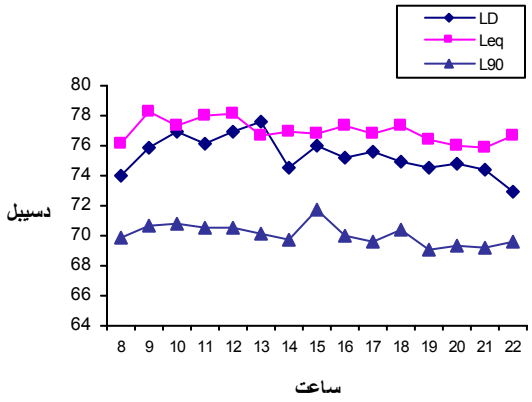
| ایستگاه / پارامتر | $L_{max}$ | $L_{min}$ | $L_{10}$ | $L_{50}$ | $L_{95}$ | $L_{99}$ | NPL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۸ | ۹۴/۱۷ | ۶۶/۱۶ | ۷۸/۸۷ | ۷۴/۰۵ | ۶۸/۹۶ | ۶۷/۳۲ | ۸۴/۳۲ |
| ۹ | ۹۷/۱۹ | ۷۵/۴۲ | ۷۹/۸۴ | ۷۴/۸۳ | ۶۹/۸ | ۶۸/۴۸ | ۸۵/۴ |
| ۱۰ | ۹۷/۵۱ | ۶۷/۲۹ | ۷۹/۴۸ | ۷۴/۷۴ | ۶۹/۵۶ | ۶۸/۰۹ | ۸۴/۷۲ |
| ۱۱ | ۹۸/۴۲ | ۶۷ | ۸۰/۳ | ۷۴/۶ | ۶۹/۶ | ۶۸/۲۳ | ۸۵/۹ |
| ۱۲ | ۹۷/۵۷ | ۶۷ | ۷۹/۵۲ | ۷۴/۲۳ | ۶۹/۳۶ | ۶۷/۹۲ | ۸۴/۶ |
| ۱۳ | ۹۶/۱ | ۷۰/۸۴ | ۷۸/۸۶ | ۷۳/۸ | ۶۹/۱۲ | ۶۷/۶۸ | ۸۳/۸۷ |
| ۱۴ | ۹۶ | ۶۶/۱۲ | ۷۸/۹۶ | ۷۳/۸۸ | ۶۸/۷۶ | ۶۷/۴۲ | ۸۴/۴۷ |
| ۱۵ | ۹۶/۳۲ | ۶۵/۹۴ | ۷۹/۴ | ۷۴/۱۴ | ۶۹/۰۵ | ۶۷/۱۷ | ۸۲/۸۱ |
| ۱۶ | ۹۸/۸۱ | ۶۹/۸۲ | ۷۹/۳۲ | ۷۴/۲۲ | ۶۹/۶۶ | ۶۷/۴۹ | ۸۵/۰۶ |
| ۱۷ | ۹۶/۸۴ | ۷۰/۶۲ | ۷۸/۹۱ | ۷۳/۶۸ | ۶۸/۵۲ | ۶۶/۹۷ | ۸۴/۴۸ |
| ۱۸ | ۹۸/۱۴ | ۶۶/۲۸ | ۷۹/۳۵ | ۷۴/۱ | ۶۹ | ۶۷/۲۶ | ۸۴/۳۸ |
| ۱۹ | ۹۸/۱۷ | ۶۸/۳۷ | ۷۸/۱ | ۷۳/۴ | ۶۷/۹۷ | ۶۶/۴۵ | ۸۳/۸ |
| ۲۰ | ۹۶/۷ | ۶۹/۱۷ | ۷۷/۸۳ | ۷۲/۹۷ | ۶۸/۴۷ | ۶۷/۱۶ | ۸۲/۶۳ |
| ۲۱ | ۹۵/۳ | ۷۲/۷ | ۷۸/۲۲ | ۷۳ | ۶۸/۰۶ | ۶۶/۷۷ | ۸۳/۴۵ |
| ۲۲ | ۱۰۲/۶ | ۶۵/۳۴ | ۷۸/۴۴ | ۷۳/۳۹ | ۶۸/۳۴ | ۶۶/۷۴ | ۸۳/۵ |

Archive of SID

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-23 ]



www.SID.ir




**نمودار شماره ۲ :** میانگین پارامترهای حاصله صدا برحسب ساعت در شهر ساری

## بحث

نتیجه بررسی حاضر نشان می‌دهد که میانگین تراز فشار شاخص‌ها ($L_{95}, L_{90}, L_{50}, L_{10}, L_{95}$ , Leq , LD) در ایستگاه‌های اندازه‌گیری شده در طول یک سال از حد استاندارد محیط زیست ایران (۶۵ dB) بالاتر می‌باشد. $L_{eq}$ به دست آمده ۷۷/۱ dB در شبکه A بوده که از حد مجاز در هوای آزاد ایران (۶۵ dB) برای مناطق شلوغ با اختلاف معنی‌داری بالاتر است ($p<۰/۰۰۱$). حداکثر $L_{eq}$ در صبح به دلیل شروع کار بازار ( ساعت ۹) و همچنین ساعت ۱۳ به دلیل تغییر شیفت مدارس و تردد زیاد وسایل نقلیه است. در یک بررسی در اسلو نروژ بر اساس پاسخ ۱۸۴۲ فرد مشخص شد که فقط حساسیت به صدا با فشارخون بالا و درد سینه ارتباط دارد و هیچ ارتباطی بین مواجهه با صدا و شکایات سلامتی وجود نداشت و به نظر می‌رسد که ارتباط صدا با سلامتی در اینگونه مطالعات (مبتنی بر گزارش خود افراد در معرض نه بررسی توسط پزشک) نادرست باشد(۱۵). بر همین اساس در این تحقیق از گزارش افراد در معرض استفاده نشد.

بررسی که توسط خانم الهام اویسی و همکاران در ۱۰ خیابان اصلی شهر یزد بعمل آمد، نشان می‌دهد میانگین تراز معادل ($L_{eq}$) صدا در خیابان تیمسار فلاحی کمترین مقدار (۷۴/۲ dB) و در خیابان آیت ا... کاشانی بیشترین مقدار (۷۷/۹ dB) بوده که از حد استاندارد ایران بالاتر می‌باشد(۱۶). همچنین مطالعه دیگری که توسط مطلبی و همکاران در سطح شهر کاشان از ساعت ۸ الی ۱۲ و ۱۶ الی ۲۰ انجام شد، بیانگر این مسئله است که تراز معادل در مناطق پر ترافیک برابر ۷۹/۶ dB و در مناطق مسکونی ۵۶/۷ dB بوده است که از حد استاندارد بالاتر است(۸). نتایج بررسی امیرحسین ایزد دوستدار و همکاران در ۱۱ نقطه در مسیر بزرگراه مدرس، خیابان مفتح، سعدی و میدان امام خمینی تهران بیانگر آن است که که میزان متوسط تراز فشارصوت dB ۷۵/۷۳ در شبکه A بوده که بالاتر از حد مجاز می‌باشد(۱۷) اما در تحقیق حاضر نمونه‌برداری از ۷ صبح تا ۱۰ شب صورت گرفت و با سه تحقیق فوق از لحاظ زمان نمونه‌برداری تفاوت دارد؛ میزان تراز معادل را کمی بیشتر نشان می‌دهد.

در بررسی که توسط ملکوتیان در شهر کرمان به عمل آمد، نشان داده شد که از ۱۳ ایستگاه مورد ارزیابی، در بیشتر مکان‌ها تراز صدا از حد مجاز بالاتر بود، به طوری که بین $L_{۱۰}$ به دست آمده (۷۹/۶۲ dB) و استاندارد سازمان بهداشت جهانی (۷۰dB) با P کمتر از ۰/۰۰۰۱ اختلاف معنی‌دار بود همچنین نتایج بیانگر آن بود که مردم از آلودگی صوتی رنج می‌برند(۱۸). اما در تحقیق حاضر میزان $L_{۱۰}$ برابر ۷۹/۱ dB به دست آمد که کمی از شهر کرمان کمتر اما از حد استاندارد سازمان بهداشت جهانی بالاتر است.

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که محل‌های نمونه‌برداری بر میزان تراز فشار صوت تاثیر دارد بگونه‌ای که حداکثر و حداقل در مناطق مرکزی شهر به دست آمد و یک مکان به خاطر وجود چراغ راهنما بیشترین مقدار را داشته است. و دلیل آن روشن شدن چراغ سبز و شتاب ماشین‌ها در زمان کوتاه بود. نتایج این بررسی بر خلاف تحقیق انجام شده در ماکائو می‌باشد که نشان داد نواحی قدیمی با خیابان‌های باریک، شبکه خیابان‌های پیچیده و وجود چهار راه‌های

Archive of SID

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-23 ]



www.SID.ir

زیاد منجر به حجم کمتری از ترافیک و در نهایت آلودگی صوتی کمتر می شود(۱۹). نتایج یک تحقیق در شهر مسنای ایتالیا نشان داد که بیش از ۲۵ درصد ساکنین از صدای ناشی از ترافیک آزرده می‌باشند، جاده‌های اصلی در روز ترافیک زیاد داشتند. صدا با ساختار شهر و سیستم حمل و نقل مرتبط می‌باشد و همچنین میانگین تراز صدا ۱۰dB بیشتر از استاندارد ایتالیا است(۲۰). نتیجه این بررسی بیانگر این مسئله است که تراز فشارصوت DL(۷۵/۵۲ dB) در حدود ۱۰ dB بالاتر از حد استاندارد هوای آزاد ایران (۶۵ dB) است. و با آزمون آماری انجام شده مشخص شد که اختلاف معنی‌دار است ($p <$ ۰/۰۰۱). در یک مطالعه که توسط Zaheeraddin صورت گرفت، مشخص شد که برای برقراری ارتباط خوب با فاصله معمولی و از طریق صحبت کردن، صدا نباید از ۶۵ AdB برای افراد جوان و میان سال و از ۵۵ dBA برای سالمندان تجاوز کند(۲۱). بنابراین باتوجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت که افزایش صدا باعث اختلال در مکالمات افراد می‌شود.

همانطور که در قسمت نتایج ذکر شد تراز فشار صوت فقط در ماه خرداد به میزان کمی کاهش داشت که دلیل آن شروع برنامه سهمیه‌بندی بنزین بود که وسایل نقلیه تردد کمتری در سطح شهر داشته‌اند ولی بنظر می‌رسد تراز فشار صوت پس از آن به روال عادی افزایش یافت، همچنین حداکثر آلودگی در ماه شهریور را می‌توان به دلیل مسافرت‌های پایان تعطیلات تابستان و مقدمات کار مدارس دانست. نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد که حتی در ساعاتی از روز که ماشین‌های کمتری در خیابان تردد می‌نمودند و انتظار می‌رفت که تراز آلودگی صوتی پایین باشد اما به دلیل ترافیک سبک، رانندگان باسرعت بیشتری رانندگی می کردند لذا تراز فشار صوت هم به همین دلیل افزایش داشت. نصب بوق‌های نامناسب روی ماشین‌ها و استفاده نامناسب از آنها می‌تواند تاثیر زیادی بر آلودگی صوتی شهر داشته باشد.

نتایج به دست آمده بیانگر آن است که میانگین تراز روز به دست آمده از حد استاندارد ایران بالاتر است لذا می‌بایست اقدام جدی در جهت پیشگیری از عوارض ناشی از آن به عمل آورد. سازندگان خودروها می‌بایست در جهت کاهش صدای تولیدات خود اقدام عاجلی بکنند، از رده خارج نمودن خودروهای فرسوده و برطرف نمودن ناهمواری‌های سطح خیابان‌ها نیز از جمله اقدامات کنترل صدا در خیابان‌ها می‌باشند.

## سپاسگزاری

از همکاری دانشجویان حمید و فرشید علیزاده و عبدالطیف قولاق که در انجام این مطالعه همکاری نمودند و همچنین از حوزه معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران که در تامین اعتبار مالی مورد نیاز این تحقیق مساعدت نمودند، قدردانی می گردد.

## References

1. Karami K, Stsin F. Effect of noise on people living around Mehrabad airport. The abstract of the first scientific congress about noise and its effect on human. 1997. p 19. (Persian)
2. Golmohammadi R. Noise and vibration engineering. 3rd ed. Hamadan: Daneshjo press; 2007. (Persian)
3. Ehteshmzadeh S. workers exposure to high noise level in Environment and public place. The abstract of the first scientific congress about noise and its effect on human. 1997. p 36. (Persian)
4. Neus H, Ruddel, Schulte W. Traffic noise and hypertension: An epidemiological study on the role of subjective reactions. Int Arch Occup Environ Health 1983; 51: 223-229.

Archive of SID
[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-23 ]
www.SID.ir

5. Rohi S. Assessment of exposure to noise among manufacturing workers, M.Sc dissertation. Tehran University; 2003. p 1-25, 189.
6. Meyer JD, Mccunney RJ. Occupational exposure to noise. Environmental occupation medicine. Edited by William N.Rom. 4th ed .U.S.A: Lippinctt-Raven; 2007. p 1295-1308.
7. David N. Schindler. Hearing loss. Occupational & Environmental medicine. edited by Joseph Ladou, MS, MD. 2nd ed, NewJersey: Hall International, Inc; 1997. p 123-138.
8. Motallabi M, Hannani M, Akbari H, Almasi H. Evaluation of noise pollution in Kashan. The abstract of the first National congress of Noise, Health and development. 2003. p 22. (Persian)
9. Qudais S.A, Alhiary A. statistical models for traffic noise at signalized intersections. Build and Environ. 2007; 42(8): 2939-2948.
10. Ohrstrom E, Hadzibajramovic E, Holmes M, Svensson H. Effects of road traffic noise on sleep: Studies on children and adults. J Environ Psychology 2006; 26: 116-126.
11. Pathak V,Tripathi B.D, Mishra V.K. Evaluation of traffic noise pollution and attitudes of exposed individuals in working place .Atmos Environ 2008; 42(16): 3892-3898.
12. Murphy E, King E.A, Rice H.J. Estimating human exposure to transport noise in central Dublin Ireland. Environ Int 2009; 35(2): 298-302.
13. IEPO, Iranian Environmental protection organization law and regulation. 2nd. Tehran: IRAN-EP0 press. 2005; 1: 316-319.
14. Kayvani N. National Environmental Protection Organization. Environmental criteria an standards. 1st . Thran: Dayereh Sabz; 2004. p 13-14. (Persian)
15. Lee S.W, Chang S, Park Y.M. Utilizing noise mapping for environmental impact assessment in a downtown redevelopment area of Seoul, Korea. Appl Acoust. 2008; 69(8): 704-714.
16. Ovaysi E. Evaluation and measurement of traffic related noise pollution in Yazd. The abstract of the first National congress of Noise, Health and development. 2003. p 36. (Persian).
17. Izad Doostdar A.H. Assessment of noise pollution on Modarress high way. The abstract of the first scientific congress about noise and its effect on human. 1997. p 30-31. (Persian)
18. Malakootian M. Noise pollution in Kerman-Iran.Iranian J Publ Health. 2001; 30: 31-36.
19. Tang U.W, Wan Z.S. Influences of urban forms on traffic induced noise and air pollution results from a modeling system. Environ Modell Softw. 2007; 22(12): 1750-1764.
20. Piccolo A, Plutino D, Cannistraro G. Evaluation and analysis of the environmental noise of messina, Italy. Appl Acoust 2005; 66(4): 447-465.
21. Zaheeruddin, Jain V.K. An expert system for predicting the effects of speech interference due to noise pollution on humans using fuzzy approach. Expert Syst Appl 2008; 35(4): 1978-1988.

Archive of SID

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-23 ]



www.SID.ir