

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

دستورالعمل کنترل و کاهش آلودگی صوتی ناشی از فعالیت‌های ساختمانی و سایر ساخت و سازها در محدوده شهرها و روستاها با لحاظ محدودیت‌های نوعی، کمی و زمانی

مجری:

بخش آکوستیک مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره نشر:

چاپ اول:

سخن مرکز

در عصر حاضر انجام تحقیقات کاربردی و هدفمند، یکی از ارکان پیشرفت علمی و توسعه کشورها است. تلاش برای ساختن ایرانی آباد، ایجاب می‌کند که در تمام زمینه‌ها و به‌ویژه در مسائل ساخت و ساز و فعالیت‌های عمرانی با تدوین آیین‌نامه‌ها و استانداردها و انتشار اطلاعات و مدارک فنی، در راه تأمین نیازهای اطلاعاتی جامعه گام برداشته شود.

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی برای دستیابی به اهداف فوق از طریق هماهنگ نمودن، متمرکز ساختن، اجرای برنامه‌های مطالعاتی و تحقیقاتی در مورد ساختمان، مسکن، مصالح، روش‌های ساختمان‌سازی و تهیه ضوابط مربوط به آن‌ها و انجام راهنمایی‌های لازم در اجرای برنامه‌های خانه‌سازی و تولیدات ساختمانی متناسب با احتیاجات کشور فعالیت می‌نماید.

از جمله این فعالیت‌ها، تحقیقات کاربردی بر روی مسائل آکوستیکی ساختمان به‌منظور تأمین آسایش صوتی ساکنان می‌باشد. دانش آکوستیک در ساختمان، عمدتاً به کنترل صداهای ناخواسته در حد قابل قبول و تأمین شرایط آکوستیک داخلی مناسب به‌منظور صدارسانی مطلوب در فضاهای داخلی ساختمان‌ها می‌پردازد.

امید است مجموعه حاضر تحت عنوان "دستورالعمل کنترل و کاهش آلودگی صوتی ناشی از فعالیت‌های ساختمانی و سایر ساخت و سازها در محدوده شهرها و روستاها با لحاظ محدودیت‌های نوعی، کمی و زمانی" که نمایی از فعالیت‌های پژوهشی و انتشاراتی مرکز است، سهم اندکی در خدمت به جامعه علمی و فنی کشور داشته باشد.

علیرضا قاری قرآن

سرپرست مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
أ	سخن مرکز
ه	مقدمه
۱	۱-۱ کلیات
۲	۲-۱ دامنه کاربرد
۳	۳-۱ اهداف اصلی این دستورالعمل
۵	۴-۱ نحوه استفاده از این دستورالعمل
۷	۲ شناسایی کاربری های حساس و تعیین ساعات ساخت و ساز
۷	۱-۲ شناسایی کاربری های حساس
۸	۲-۲ ساعات کاری مجاز
۸	۳-۲ ساخت و ساز خارج از ساعات مجاز
۹	۳ انتخاب روش ارزیابی
۱۱	۴ روش ارزیابی کمی
۱۲	۱-۴ نوفه هوابرد
۱۲	۱-۱-۴ مناطق مسکونی
۱۴	۲-۱-۴ سایر مناطق با کاربریهای حساس
۱۶	۳-۱-۴ مناطق تجاری و صنعتی
۱۷	۲-۴ نوفه پیکره ای در مناطق مسکونی
۱۸	۳-۴ پیش بینی تراز نوفه- ارزیابی کمی
۲۵	۵ روش ارزیابی کیفی
۲۵	۱-۵ مراحل ارزیابی نوفه
۲۸	۲-۵ چک لیست شیوه های کار- ارزیابی کیفی
۳۴	۶ شیوه های کاری
۴۶	۷ تأثیر تأییدیه و مجوزها بر نحوه تنظیم نوفه
۴۷	۸ ارزیابی عملکرد (کارایی) و انطباق

۴۸	۸-۱ نحوه بررسی انطباق در ارزیابی کیفی
۴۸	۸-۲ نحوه بررسی انطباق در ارزیابی کمی
۵۱	فهرست استانداردهای قابل استفاده



مقدمه

مقررات برای کنترل نوفه ناشی از ساخت و ساز اغلب برای تعادل بین منافع سازندگان و حقوق شهروندی ساکنین در نزدیکی سایت‌های ساخت و ساز است. مقدار فعالیت‌های انجام شده در پروژه‌های عمرانی اغلب برای جامعه شناخته شده است. با این وجود، افرادی که در معرض انتشار صدا هستند رویکردی مسئولانه از مقامات و سازندگان انتظار دارند. برای به حداقل رساندن آزرده‌گی ناشی از این فعالیت‌ها یک رویه کامل، درست و اجتناب‌ناپذیر، با در نظر گرفتن اقدامات عملی کاهنده نوفه و بهینه‌سازی آکوستیکی، به ویژه برای فعالیت‌ها و تجهیزات نوفه‌زا نیاز است.

کشورهای مختلف با روش‌های متفاوتی با این موضوع برخورد نموده و در قالب قوانین و دستورالعمل‌ارائه می‌دهند. در بیشتر موارد محدودیت‌هایی در مدت زمان انجام کار، دوره کاری و اقداماتی برای کاهش نوفه تعیین می‌شود. همچنین برخی مقررات و دستورالعمل‌ها اطلاعاتی در خصوص روش‌های کاهش میزان نوفه ارائه می‌دهند. چگونگی پایش نوفه منتشره در عمل و راه‌های عملی کاهش نوفه نیز می‌تواند در دستورالعمل‌ها ارائه گردد. به نظر می‌رسد برقراری ارتباط با جامعه هدف و اطلاع‌رسانی در مورد فعالیت‌های پر نوفه ساخت و ساز (نوع فعالیت، مدت زمان انجام فعالیت) برای جلوگیری از برخوردها و شکایات بسیار حائز اهمیت است. این امر به خصوص در مورد فعالیت‌های شبانه بیشتر صدق می‌کند. گاهی اوقات توصیه می‌شود پایش در طی فرایند ساخت و ساز مورد استفاده قرار گیرد تا بررسی شود آیا در طول فرایند ساخت و ساز نوفه از حد مجاز فراتر می‌رود یا خیر، که در این صورت تراز نوفه می‌تواند کاهش داده شود. همچنین راهکارهای کاهنده نوفه می‌تواند بخشی از شرایط صدور جواز ساختمان یا مجوز شروع هر



پروژه عمرانی باشد. اگر چه بسیاری در صنعت ساخت و ساز معتقدند که سایت های عمرانی ذاتاً پرسر و صدا هستند، با این وجود روش های بسیاری وجود دارد که می توان سایت را به میزان قابل توجهی ساکت تر نمود. تراز نوفه در محیط ساخت و ساز می تواند با استفاده از راهکارهای کنترل مهندسی و اجرایی-مدیریتی کاهش یابد. از جمله راهکارهای کنترل مهندسی می توان به استفاده از تجهیزات ساکت تر، اصلاح تجهیزات قدیمی موجود، نصب سدها و محفظه های آکوستیکی، استفاده از صداخفه کن ها، استفاده از مواد و مصالح میراکننده، منطقه بندی پیرامون نوفه و جانمایی منابع نوفه در مکان های مناسب و دور از مناطق حساس به نوفه، برنامه ریزی فعالیت کاری و ... اشاره نمود. استفاده از این راهکارها می تواند به میزان قابل توجهی نوفه را کاهش دهد که بسیاری از این راهکارها نسبتاً ارزان و از نظر عملیات اجرایی بسیار آسان هستند. علاوه بر این موارد، تصمیم های مدیریتی شامل ساعت های ساخت و ساز، ساعت ورود و خرج ماشین آلات و ... نیز در کاهش نوفه بخصوص در ساعات استراحت ساکنین مؤثر بوده و منجر به آسایش صوتی ساکنین می گردد.

در برخی از پروژه ها به دلیل وجود فاصله و موانع طبیعی مناسب و کافی از مناطق و کاربری های حساس به نوفه، نیازی به تدابیر آکوستیکی خاص نیست اما در اغلب موارد افزایش آلودگی صوتی ناشی از ساخت و ساز باعث آزرده گی ساکنین ساختمان های مجاور خواهد شد. وضعیت اخیر عمدتاً زمانی اتفاق می افتد که ساخت و ساز در مجاورت ساختمانهای موجود یا در یک محیط بازتابی انجام شود.



۱-۱ کلیات

دستورالعمل کنترل و کاهش آلودگی صوتی ناشی از فعالیت های ساختمانی و سایر ساخت و سازها در محدوده شهرها و روستاها با لحاظ محدودیت های نوعی، کمی و زمانی (این دستورالعمل) توسط بخش آکوستیک مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و با نظارت کمیته تخصصی مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان تهیه شده است. این دستورالعمل برای بار نخست ۳ سال بعد از تصویب و سپس در بازه های ۵ ساله مورد بررسی و بازنگری قرار خواهد گرفت تا اطمینان حاصل شود که با نیازهای جامعه و دست اندرکاران امر ساخت و ساز مطابقت دارد.

نوفه ناشی از ساخت و ساز یکی از مهمترین مسائل مربوط به سر و صدای محیطی در ایران به ویژه در کلان شهرها است که به دلیل فعالیت های ساختمانی، ساخت و ساز در پروژه های عمرانی و زیر ساخت ها، تخریب، اصلاح (بازسازی)، نوسازی و تعمیر و نگهداری ایجاد می شود.

در اغلب موارد که کنترل آلودگی صوتی ناشی از ساخت و ساز اهمیت دوچندان پیدا می کند در شرایطی است که پروژه های عمرانی در نواحی نزدیک به مناطق مسکونی یا دیگر کاربری های حساس باشند. فعالیت های انجام شده در پروژه با پیشرفت آن در طی زمان متغیر است. این جنبه های ساخت و ساز می تواند ترازهای نوفه و اثرات آن را تشدید کند. نوفه ناشی از ساخت و ساز به لحاظ ماهیت آن موقتی است و ممکن است با روش ها و اقدامات کنترل نوفه به کار رفته در فرایند صنعتی سازی ساخت و سازها قابل کنترل نباشد و در طی تمامی مراحل پیشرفت پروژه وجود داشته و باقی بماند.



با توجه به این محدودیت‌ها، این دستورالعمل، به جای تمرکز بر صرفاً دستیابی به ترازهای نوفه عددی، براساس استفاده از طیف وسیعی از اقدامات مناسب برای به حداقل رساندن میزان نوفه ناشی از ساخت و ساز تدوین شده است. اگر چه نوفه ناشی از ساخت و ساز در سایت‌ها، اجتناب ناپذیر است هدف این دستورالعمل تأمین آسایش صوتی اکثریت ساکنین مناطق مسکونی و سایر مناطق و کاربری‌های حساس است.

۱-۲ دامنه کاربرد

این دستورالعمل به طور خاص برای مدیریت نوفه ناشی از فعالیت های ساختمانی و سایر ساخت و سازها به شرح زیر تنظیم شده است و در تعیین شرایط قانونی در مجوزها یا سایر ابزارهای نظارتی استفاده خواهد شد.

موارد و مثال هایی از نوفه که این دستورالعمل پوشش می‌دهد:

- کلیه فعالیت‌های عمرانی که توسط نهادهای ذیربط و عمومی انجام می‌شود. به عنوان مثال تعمیر و نگهداری جاده‌های عمومی
- فعالیت‌های پیش بینی نشده (به عنوان مثال مشکلات آب و فاضلاب که نیاز به تخریب و کارهای عمرانی داشته باشد)
- اقدامات توسعه‌ای برنامه‌ریزی شده به عنوان مثال ساخت تفرجگاه‌ها
- فعالیت‌های ساخت و ساز، تعمیر و نگهداری یا نوسازی، تخریب انواع ساختمان‌ها با کاربری های مختلف

موارد و مثال هایی از نوفه که این دستورالعمل پوشش نمی دهد:

- مواجهه با نوفه شغلی
- نوفه جاده و نوفه ترافیک ناشی از ساخت و ساز در جاده
- نوفه ناشی از منابع صنعتی (به عنوان مثال کارخانه ها، معادن و نوفه ناشی از استخراج معادن، ساخت و سازهای مرتبط با معادن و انباشت مواد معدنی)
- ارتعاش ناشی از فعالیت های ساخت و ساز

۱-۳ اهداف اصلی این دستورالعمل

اهداف اصلی و مهم این دستورالعمل شامل موارد زیر است:

- ارتقاء و ترویج درک صریح و روشن برای شناسایی و به حداقل رساندن نوفه ناشی از ساخت و ساز

- تمرکز برای استفاده از تمامی روش های عملی (امکان پذیر) و معقول برای به حداقل رساندن اثرات نوفه ناشی از ساخت و ساز

- تعیین ساعات کاری مجاز برای ساخت و ساز

- تعیین مراحل ارزیابی و تأیید پروژه

- انتخاب اقدامات عملی و معقول مخصوص هر سایت به منظور به حداقل رساندن و کاهش میزان نوفه

روش ها و شیوه های کار در صورتی قابل اجرا، امکان پذیر و معقول هستند که مسئله توازن هزینه ها و اهداف این دستورالعمل را در نظر گیرند. اشخاص و نهادهایی که درگیر امر ساخت و ساز هستند از جمله تیم درگیر در پروژه، نهادهای نظارتی و



نهادهای صادر کننده مجوز نیاز به درک تأثیرات و میزان نوفه و روش های کار مرتبط دارند.

ساده سازی ارزیابی و رسیدگی به شکایات برای ارزیابی میزان نوفه و استفاده از روش های کاری مناسب برای به حداقل رساندن نوفه از طریق یک فرایند مشخص و نامتناقض حاصل می شود. روش ها و شیوه های کار می تواند شامل اطلاع رسانی به جامعه در مورد میزان نوفه مورد انتظار و زمان وقوع نوفه باشد .

مسئولیت اعمال این دستورالعمل بر عهده سازمان ها و افراد زیر است:

- برنامه ریزان پروژه های ساخت و ساز و مشاوران آکوستیکی در مراحل تأیید، طراحی جزئیات و مراحل اجرایی پروژه
- مقامات تأیید کننده و صادر کننده مجوز
- مقامات نظارتی

برنامه ریزان پروژه ها و مشاوران آکوستیکی، ترازهای نوفه ناشی از فعالیت های پیشنهادی را ارزیابی نموده و روش های کاری که می تواند به کار برده شود تا میزان نوفه به حداقل برسد، شناسایی و معرفی می کنند.

مدیران پروژه^۱، شیوه های کار را در مرحله تأیید و تصویب بررسی نموده و شیوه های عملی و معقول را براساس دانش دقیق از فعالیت های ساخت و ساز مربوطه انجام می دهند. آنها همچنین در مورد تأثیرات احتمالی نوفه با جامعه هدف مذاکره نموده و به آنها اطلاع می دهند و شرایط ذکر شده در مجوزها یا مصوبات را اجرا می کنند.

مقامات تأیید کننده جهت صدور مجوز، همه روش های عملی قابل قبول و معقول مورد استفاده در پروژه را بررسی می کنند. مقامات نظارتی، در صورت نیاز و در

¹ proponent



صورت وجود تراز نوفه غیر قابل قبول در تمام مراحل یک پروژه، روش های جایگزین را جهت اجرا، الزام می نمایند.

۴-۱ نحوه استفاده از این دستورالعمل

این دستورالعمل راهکارهایی در خصوص مدیریت فعالیت های ساختمانی و سایر ساخت و سازها به منظور به حداقل رساندن نوفه (از جمله نوفه هوابرد، نوفه پیکره ای^۲ و انفجار)، با تأکید بر ارتباط و همکاری با افراد درگیر یا تحت تأثیر نوفه ناشی از ساخت و ساز، ارائه می نماید.

هیچ رویکرد واحدی نمی تواند نوفه ناشی از انواع ساخت و سازها را به حداقل برساند. میزان تلاش مورد نیاز و پیچیدگی لازم برای ارزیابی تأثیرات و میزان نوفه و شناسایی روش های به حداقل رساندن نوفه مبتنی بر عواملی مانند مدت زمان کار و میزان نوفه می باشد.

ارزیابی و مدیریت کارهای کوتاه مدت و یا با تراز نوفه پایین تر معمولاً آسان تر خواهد بود. این دستورالعمل همچنین می تواند برای مراجع تعیین کننده مجوزها و دیگر مراجع تصویب کننده در خصوص مواجهه با نوفه ناشی از ساخت و ساز، و کارهای تعمیر و نگهداری در پروژه های کوچک نیز مفید باشد.

مراحل مدیریت تأثیرات و میزان نوفه ناشی از ساخت و ساز عبارتند از:

۱. شناسایی کاربری های حساس
۲. مشخص کردن ساعات مجاز فعالیت های ساخت و ساز
۳. تعیین میزان نوفه در کاربری های حساس

² Ground borne



۴. انتخاب و به کارگیری بهترین شیوه‌های کار برای به حداقل رساندن میزان

نوفه

بسته به میزان نوفه و مقیاس پروژه، مدیریت نوفه ممکن است شامل درگیر کردن جامعه هدف باشد. هر چه اطلاعات بیشتری در هر مرحله از پروژه در دسترس باشد، شرح اقدامات عملی و معقول شیوه‌های کار در نظر گرفته شده با جزئیات بیشتری انجام خواهد شد.

این دستورالعمل دو روش ارزیابی میزان نوفه ناشی از ساخت و ساز را ارائه می‌دهد: - روش ارزیابی کمی (بخش ۴) که به طور کلی برای ساخت و ساز طولانی مدت مناسب است و روش ارزیابی کیفی (بخش ۵)، که به طور کلی برای کارهای کوتاه مدت مناسب است.

بخش ۶ لیست کاملی از شیوه‌های کاری را ارائه می‌دهد که باید هنگام ارزیابی گزینه‌های کاهش نوفه یا هنگام نیاز به برنامه مدیریت نوفه مورد استفاده قرار گیرد. شورا‌های محلی و شهرداری‌ها بهترین مکان برای تصمیم‌گیری در این مورد هستند که چه سطحی از ارزیابی باید در مورد انواع پروژه‌هایی که در آن منطقه انجام می‌شوند، به کار برده شود.

علاوه بر مدیریت نوفه ناشی از کارهای ساختمانی و سایر ساخت و سازها، پیمانکاران و کارفرمایان باید از انطباق آن با مقررات مدیریت نوفه شغلی و مقررات ایمنی و بهداشت شغلی اطمینان حاصل کنند. به طور خاص، این آیین‌نامه‌ها، کارفرما را ملزم می‌کند که در هنگام قرار گرفتن کارگران در معرض سر و صدا، اقدامات کنترلی مناسبی انجام دهند. شیوه‌های کاری که تراز نوفه سایت را هم برای کارگران و هم در محیط اطراف برای ساکنین کاهش می‌دهند باید برای هر پروژه‌ای از اولویت بالایی برخوردار شوند.



۲ شناسایی کاربری های حساس و تعیین ساعات ساخت و ساز

۲-۱ شناسایی کاربری های حساس

اولین قدم در ارزیابی و مدیریت میزان نوفه، شناسایی کاربری های حساس مورد استفاده با احتمال تأثیرپذیری از نوفه ناشی از ساخت و ساز است و این موارد شامل:

۱. تصرف های مسکونی و اقامتگاه ها
۲. تصرف های آموزشی، مراکز مراقبت از کودکان و مهدکودک ها
۳. تصرف های درمانی مانند بیمارستانها
۴. تصرف های فرهنگی-مذهبی مانند مساجد، فرهنگسراها، استودیوهای فیلم و تلویزیون و

۵. تصرف ها و مناطق تفریحی دائمی^۳ مانند پارک ها و زمین های ورزشی

دیگر کاربری هایی نیز وجود دارد که ممکن است نسبت به نوفه ناشی از ساخت و ساز حساس باشند مانند تصرف های تجاری، مراکز تحقیقاتی، رستوران ها، مناطق اداری و تجاری و تصرف های صنعتی که حد حساسیت آنها باید تعیین گردد. نوفه سایت می تواند بسته به فاصله از کاربری های حساس و همچنین هر موقعیت یا ساختمان موجود در مسیر، بسیار متفاوت باشد. این عوامل باید در هنگام شناسایی مناطق حساس مورد استفاده در نظر گرفته شوند، چرا که ممکن است مکان هایی غیر از نزدیک ترین مکان ها به سایت نیز تحت تأثیر نوفه قرار بگیرند.

³ Active recreation

۲-۲ ساعات کاری مجاز

ساعات مجاز برای فعالیت های ساخت و ساز در جدول ۱ نشان داده شده است. با این وجود، در برخی موارد، همانطور که در ادامه توضیح داده شده است، ممکن است لازم باشد فعالیت های ساخت و ساز خارج از این ساعات انجام شود (مانند تعمیر و نگهداری جاده ها که اغلب باید شب انجام شود). هنگام برنامه ریزی و زمان بندی جهت شروع فعالیت، باید اثرات زیان آور احتمالی و امکان انجام کار در ساعات مجاز بررسی شود.

جدول ۱: ساعات مجاز

ساعات مجاز*	نوع عملیات
-شنبه تا پنجشنبه ۸ صبح تا ۵ عصر -روزهای جمعه تعطیل	ساخت و ساز معمول
-شنبه تا پنجشنبه ۹ صبح تا ۱ بعدازظهر -روزهای جمعه تعطیل	ساخت و سازهای ضربه ای، انفجاری تخریب انفجاری
* در برخی شرایط و پروژه ها، مراجع مربوطه ممکن است ساعات کم و بیش سخت گیرانه ای را تحمیل کنند.	

۲-۳ ساخت و ساز خارج از ساعات مجاز

پنج دسته عملیات که ممکن است خارج از ساعات مجاز اعلام شده انجام شود:

- انتقال ماشین آلات یا سازه های بزرگ
- عملیات های اضطراری
- تعمیر و نگهداری زیرساخت های عمومی و خدماتی
- انواع عملیات زیرساخت عمومی و خدماتی
- در انواع عملیات هایی که مدیر پروژه نیاز به کار در ساعات مجاز را اثبات و توجیه نماید.



در دو دسته آخر، مدیر پروژه باید مستندات کافی، مانند حفظ یکپارچگی عملیاتی شبکه‌های جاده‌ای، ریلی و تأسیساتی، به مرجع مربوطه ارائه دهد. مدیر پروژه باید در گزارش‌های تهیه شده ارزیابی اثرات زیست محیطی ناشی از پروژه‌های عمرانی^۴ (EIA)، هرگونه انتظار مورد نیاز برای انجام عملیات خارج از ساعت مجاز را بررسی کند. مشاوره مورد نیاز در ارزیابی اثرات زیست محیطی، باعث می‌شود تا در هنگام تصمیم‌گیری در مورد اینکه آیا نیاز به کار در خارج از ساعت مجاز به اندازه کافی توجیه شده است، انتظارات جامعه هدف نیز مورد توجه قرار گیرد. به طور کلی، فقط عملیات‌های مرتبط با زیرساخت های عمومی باید خارج از ساعات مجاز انجام شود. زیرا اقداماتی که برای بازگرداندن بهره‌برداری از زیرساخت‌ها انجام می‌شود منفعت بیشتری برای جامعه (که جمعیتی بیش از ساکنان محلی است) فراهم می‌کند.

۳ انتخاب روش ارزیابی

پس از مشخص شدن ساعات کاری مجاز، گام بعدی در ارزیابی و مدیریت میزان نوفه، انتخاب روش ارزیابی است. انتخاب روش ارزیابی به اینکه فعالیت‌های ساخت و ساز چه زمانی از روز انجام می‌شود (زمان مجاز عملیات) بستگی ندارد، بلکه مربوط به طول مدت زمان عملیات ساخت و ساز است.

ساکنین معمولاً از نوفه ناشی از عملیات‌های طولانی مدت بیشتر از همان نوع عملیات که فقط در چند روز انجام می‌شود، آزرده می‌شوند. ساخت زیرساخت‌های عمومی جدید یا توسعه تجاری عمده، ارزیابی کمی را الزام آور می‌کند، زیرا این کارها اغلب برای مدت زمان طولانی‌تری اتفاق می‌افتند و می‌توانند تجهیزات و یا

⁴ environmental impact assessment



مراحل کار زیادی را شامل شوند. ارزیابی کمی معمولاً مناسب برای پروژه های پیچیده و بزرگ است.

عملیات های تعمیر و نگهداری و تعمیرات زیرساخت های عمومی موجود معمولاً ارزیابی کیفی نوفه را الزام آور می کنند زیرا این کارها اغلب کوتاه مدت هستند. کوتاه مدت به این معنی است که کارها به طور کلی بیش از یک ماه بر روی کاربری مسکونی یا دیگر کاربری های حساس تأثیر نمی گذارد.

هیچ ارزیابی برای کارهای اضطراری مورد نیاز نیست و فقط باید اطلاع رسانی انجام شود.

مدیر پروژه باید روش ارزیابی انتخاب شده را با مسئول صدور مجوز و یا موافقت کننده توسعه یا تأیید پروژه، برای اطمینان از مناسب بودن روش مدنظر، چک نماید. ارزیابی باید با ارائه اطلاعات کامل در مورد میزان نوفه و شرایط پروژه انتخاب و انجام شود.

مانند:

- میزان نوفه چقدر خواهد بود؟
- فعالیت های ساخت و ساز چه مدت ادامه خواهند داشت؟
- آیا کار در شب وجود دارد و اگر چنین است، میزان نوفه چقدر خواهد بود و چه مدت طول خواهد کشید؟
- با پیشرفت پروژه، چند منبع مولد نوفه به طور همزمان فعالیت خواهند داشت؟



۴ روش ارزیابی کمی

روش ارزیابی کمی شامل پیش بینی ترازهای نوفه در پروژه و مقایسه آنها با ترازهای ارائه شده در این بخش از دستورالعمل است. این ترازهای نوفه برای نوفه هوابرد و نوفه پیکره‌ای در کاربری‌های حساس و اثرات ناشی از آن، ارائه می‌شود. ترازهای نوفه ارائه شده در این بخش، شاخص مهمی برای مدیران پروژه به منظور جلوگیری یا به حداقل رساندن میزان نوفه است که اگر در نظر گرفته نشود، می‌تواند عملیات عمرانی را به تأخیر بیندازد.

اطلاعات مربوط به تراز نوفه ارائه شده در این بخش، فقط باید در مواردی که از ارزیابی کمی استفاده می‌شود مورد استناد قرار گیرد.

میزان جزئیات مورد نیاز برای ارزیابی کمی با توجه به نوفه احتمالی (بالقوه)، اندازه و پیچیدگی پروژه متفاوت است. بنابراین مدیر پروژه باید هماهنگی‌های لازم جهت برآورد و رعایت الزامات ارزیابی نوفه تعیین شده توسط نهادهای مربوطه را با آنها انجام دهد.

در صورتی که نوفه ناشی از عملیات ساخت و ساز بالاتر از "تراز نوفه مؤثر"^۵ باشد که در ادامه ارائه شده است، مدیر پروژه باید تمام روش‌های عملی و معقول را برای به حداقل رساندن نوفه اعمال نماید.

همچنین مدیر پروژه باید ساکنینی که به طور بالقوه متأثر از نوفه ناشی از فعالیتهای ساخت و ساز هستند را از میزان نوفه مورد انتظار و مدت زمان آن آگاه سازد.

⁵ Noise affected

۴-۱-۱ نوبه هوابرد

۴-۱-۱-۱ مناطق مسکونی

واکنش افراد جامعه به نوبه ناشی از ساخت و ساز به زمان انجام کار بستگی دارد. ساکنان مناطق مسکونی اغلب از فعالیت های عمرانی شبانه، به دلیل ایجاد اختلال در خواب آزرده می شوند. نوبه ناشی از فعالیت های ساخت و ساز در هنگام عصر، بعدازظهرهای پنج شنبه، جمعه و تعطیلات رسمی نیز می تواند برای بیشتر ساکنان آزار دهنده باشد زیرا ممکن است فعالیت های اوقات فراغت را مختل کند.

جدول ۲ مجموعه تراز مدیریت نوبه^۶ در مناطق مسکونی و اقامتگاه ها و چگونگی اعمال آنها را بیان می کند. محدودیت ساعات ساخت و ساز برای پروژه هایی اعمال می شود که نوبه ناشی از فعالیت های ساخت و ساز انجام شده بالاتر از تراز مدیریت نوبه تعیین شده باشد.

تراز نوبه زمینه درجه بندی شده^۷ (RBL) ارائه شده در جدول ۲ برای تعیین تراز مدیریت نوبه استفاده می شود. RBL شاخصی تک عددی برای تعیین نوبه زمینه است که در هر دوره ارزیابی، در طول ساعات مجاز یا خارج از ساعات تعیین شده، اندازه گیری می شود (مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۲۰-۱ و استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۲۰-۲).

⁶ Management level

⁷ rating background level

جدول ۲: نوبه مجاز در مناطق مسکونی با استفاده از ارزیابی کمی

چگونگی اعمال	تراز مدیریت نوبه * LAeq (15 min)	ساعات کاری
<p>تراز نوبه مؤثر نشان دهنده نقطه‌ای است که بالاتر از آن ممکن است واکنش جامعه نسبت به نوبه را به همراه داشته باشد.</p> <ul style="list-style-type: none"> در صورتی که $LA_{eq15\ min}$ پیش بینی شده یا اندازه گیری شده بیشتر از تراز نوبه مؤثر باشد، مدیر پروژه باید کلیه روش های ممکن و منطقی را برای رساندن تراز نوبه به تراز نوبه مؤثر اعمال کند. مدیر پروژه همچنین باید کلیه ساکنان تحت تأثیر احتمالی را از کارهایی که باید انجام شود، تراز نوبه و مدت زمان فعالیت های نوبه را مطلع سازد و روش های برقراری ارتباط را اطلاع رسانی نماید. 	<p>تراز نوبه مؤثر</p> <p>RBL+10 dB</p>	<p>ساعات مجاز:</p> <p>شنبه تا پنج شنبه ۸ صبح تا ۵ عصر</p> <p>تعطیل در روز جمعه</p>
<p>تراز نوبه مؤثر بالا نشان دهنده نقطه ای است که ممکن است واکنش شدید جامعه نسبت به نوبه را به همراه داشته باشد.</p> <ul style="list-style-type: none"> در صورتی که نوبه بالاتر از این تراز باشد، مقام مربوطه می تواند ساعاتی که فعالیت های بسیار پر نوبه ممکن است رخ دهد را با توجه به موارد زیر محدود کند: ۱- زمان هایی که حساسیت جامعه نسبت به نوبه کمتر است (مانند اواسط صبح یا اواسط بعدازظهر برای فعالیت های ساخت و ساز در نزدیکی محل های سکونت) ۲- در صورتی که جامعه آمادگی دارد در ازای محدودیت در زمان ساخت، یک دوره ساخت طولانی تر را بپذیرد. 	<p>تراز نوبه مؤثر بالا</p> <p>75dB(A)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> معمولاً استدلال قوی برای کارهای خارج از ساعت مجاز لازم است. مدیر پروژه باید تمام اقدامات عملی و منطقی را برای برآوردن تراز نوبه مؤثر اعمال کند. <p>در صورتی که تمام روش های عملی و معقول اعمال شده باشد و نوبه بیش از $odBA$ بالاتر از تراز نوبه مؤثر باشد، مدیر پروژه باید با جامعه در مواجهه نوبه مذاکره کند.</p> <p>حداکثر تراز نوبه، LAF_{max}، در طول شب نباید بیش از ۱۵ دسی بل از تراز معادل آن فراتر رود.</p>	<p>تراز نوبه مؤثر</p> <p>RBL+5 dB</p>	<p>خارج از ساعات مجاز</p>



*تراز نوفه در مرز مالکیتی که بیشتر در معرض نوفه ناشی از ساخت و ساز قرار دارد و در ارتفاع ۱٫۵ متر از سطح زمین اعمال می شود. اگر مرز مالکیت بیش از ۳۰ متر از مناطق مسکونی فاصله داشته باشد، محل اندازه گیری یا پیش بینی تراز نوفه در بیشترین نقطه اثرگذاری نوفه درون فاصله ۳۰ متری از منطقه مسکونی است.

طبقات بالاتر در مناطق مسکونی بیشتر تحت تأثیر نوفه ناشی از ساخت و ساز خواهند بود. اگر تراز نوفه بیش از ۵ دسی بل از حد مجاز تعیین شده بیشتر باشد، اقدامات کاهش نوفه الزامی است.

۴-۱-۲ سایر مناطق با کاربری های حساس

در سایر کاربری های حساس، مانند مدارس، معمولاً نوفه ناشی از ساخت و ساز زمانی مختل کننده تلقی می شود که در ساعات کاری این کاربری ها (مانند زمان باز بودن و فعالیت مدارس) انجام پذیرد. جدول ۳ تراز مدیریت نوفه در سایر کاربری های حساس را ارائه می دهد و براساس این اصل است که فعالیت های مشخص برای هر یک از این کاربری ها نباید بی جهت آشفته و دچار اختلال شود. مدیر پروژه باید با ساکنان مناطق حساس به نوفه که ممکن است در معرض نوفه قرار گیرند مشورت کند و برنامه ریزی ساعات کاری پروژه برای دستیابی به یک خروجی نوفه مناسب را انجام دهند.

تراز نوفه داخلی باید در مرکز اتاق قابل سکونت (مورد استفاده) ارزیابی شود. تراز نوفه خارجی باید حداکثر در محدوده ۵۰ متری از مرز محدوده ای که بیشترین احتمال آسیب به واسطه نوفه در آن وجود دارد ارزیابی شود. جایی که تراز نوفه داخلی قابل اندازه گیری نیست، می توان از تراز نوفه خارجی استفاده نمود. برآورد محافظه کارانه تفاوت بین تراز نوفه داخلی و خارجی ۱۰ دسی بل برای ساختمانها



غیر از مناطق مسکونی است. بعضی از ساختمانها ممکن است به عملکرد بهتری دست یابند به عنوان مثال در حالتی که پنجره ها ثابت هستند (یعنی نمی توان آن را باز کرد).

جدول ۳: نوفه در کاربری های حساس (به غیر از محل سکونت) با استفاده از ارزیابی کمی

تراز مدیریت نوفه LAeq (15 min)	کاربری
تراز نوفه داخلی ۴۵ dBA	کلاس های درس در مدارس و سایر مراکز آموزشی
تراز نوفه داخلی ۴۵ dBA	اتاق های بستری بیماران و اتاق عمل در بیمارستان ها
تراز نوفه داخلی ۴۵ dBA	مراکز فرهنگی - مذهبی
تراز نوفه بیرونی ۷۵ dBA	مناطق تفریحی دائمی ^۸ (فعالیت های ورزشی و سایر فعالیت هایی است که خود نوفه زا هستند یا شرکت کننده ها نوفه ایجاد می کنند و لذا این امر باعث این می شود که حساسیت کمتری نسبت به نفوذ نوفه به داخل این قبیل فضاها وجود داشته باشد)
بستگی به کاربری و نوع استفاده از آن فضا دارد. ارجاع به حداکثر تراز نوفه داخلی برای مصارف خاص در مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان	مراکز تجمع

اگر اندازه گیری ها نشان دهند که میزان نوفه یک منبع (پیوسته) مورد استفاده در یک پروژه از 60 dB(A) بیشتر است، نوفه ناشی از فعالیت های ساخت و ساز منجر به از دست دادن آسایش صوتی ساکنین می شود. اما، اگر اندازه گیری نوفه در محیط های ساخت و ساز به طور پیوسته از 45dB(A) بیشتر باشد، نوفه ناشی از فعالیت های

⁸ active



ساخت و ساز تأثیر منفی در آسایش ساکنین نخواهد داشت مگر اینکه این میزان از نوفه ناشی از ساخت و ساز بیش از نوفه زمینه باشد .

اگر چندین پروژه ساختمانی به طور هم زمان یا اندکی بعد از یکدیگر روی یک محله و منطقه تأثیر بگذارند، باید به عنوان یک کار عملیاتی مداوم و پیوسته تلقی شود، مشروط بر اینکه فاصله بین دو دوره عملیاتی بیش از یک ماه نباشد.

در صورت انجام فعالیت های ساخت و ساز در کمتر از دو هفته، می توان محدودیت نوفه را از ۴۵ به ۵۰ دسی بل در شبکه وزنی A و در صورت فعالیت کمتر از یک هفته به ۵۵ دسی بل در شبکه وزنی A رساند. حداکثر تراز نوفه، LAFmax، در طول شب نباید بیش از ۱۵ دسی بل از تراز معادل آن فراتر رود.

۴-۱-۳ مناطق تجاری و صنعتی

روند تعریف تراز مدیریت نوفه در کاربری های تجاری و صنعتی به سه نوع دسته بندی تقسیم می شود. تراز نوفه بیرونی باید در نقاطی ارزیابی شود که بیشترین نفوذ نوفه در آن نقطه است و آن نقاط بیشتر در معرض نوفه قرار دارند.

محل:

- مناطق صنعتی: نوفه بیرونی (15 min) LAeq ۷۵ دسی بل
- مناطق اداری، تجاری: نوفه بیرونی (15 min) LAeq ۷۰ دسی بل
- تراز نوفه در مشاغل دیگری که ممکن است نسبت به نوفه ناشی از ساخت و ساز حساس باشند، بسته به هر پروژه مشخص می شود.

مدیر پروژه باید برای تعیین تراز نوفه مناسب، یک بررسی ویژه بر اساس پروژه انجام دهد. مدیر پروژه باید میزان تراز نوفه ناشی از ساخت و ساز را ارزیابی کند و در

حین ساخت، باید مرتباً ساکنین اماکن تجاری و صنعتی در مورد میزان تراز نوفه و ساعت کار آگاه سازد.

۴-۲ نوفه پیکره ای در مناطق مسکونی

نوفه پیکره‌ای، نوفه تولید شده توسط ارتعاش است که از طریق زمین به یک ساختار انتقال می یابد. به عنوان مثال، نوفه پیکره‌ای، توسط کارهای زیرزمینی مانند تونل زنی بیشتر از نوفه هوابرد قابل توجه است. میزان تراز نوفه پیکره‌ای در مناطق مسکونی مطابق زیر نشان می دهد که چه زمانی اقدامات مدیریتی باید اجرا شود. ترازهای مدیریتی در صورتی قابل استناد هستند که تراز نوفه پیکره‌ای از نوفه هوابرد بیشتر باشد. ترازهای نوفه پیکره‌ای فقط برای عصر و شب در نظر گرفته می شوند زیرا هدف این است که آسایش و خواب ساکنین زمانی که در مناطق مسکونی هستند تأمین شود.

میزان نوفه داخلی LAeq (15 min)	زمان
۴۰ dBA	عصر (۵ عصر تا ۱۰ شب)
۳۵ dBA	شبانه (۱۰ شب تا ۸ صبح)

تراز صدای داخلی باید در مرکز اتاق قابل سکونتی که بیشتر تحت تأثیر نوفه قرار دارد مورد ارزیابی قرار گیرد.

گزینه‌های کاهش نوفه پیکره‌ای می تواند شامل محدود کردن ساعت کار، مشاوره با جامعه هدف برای تعیین میزان قابل قبول نوفه و در نظر گرفتن دوره تنفس در برخی



موقعیت ها باشد. میزان کاهش نوفه پیکره‌ای مورد نیاز به شدت ضربه‌ها و همچنین مقیاس و مدت زمان کار بستگی دارد.

در مواردی که فعالیت‌های ساخت و ساز برای بیش از دو شب متوالی برنامه ریزی شده است و از روش ارزیابی کمی استفاده شده است، تجزیه و تحلیل‌ها باید حداکثر تراز نوفه و میزان و تعداد دفعاتی که حداکثر تراز صدا بیشتر از RBL است را پوشش دهد.

عواملی که ممکن است در ارزیابی میزان تأثیر نوفه بر خواب مهم باشند عبارتند از:

- ۱- تعداد دفعات ایجاد نوفه بالا در شب،
- ۲- حداکثر میزان نوفه پیش بینی شده در شب،
- ۳- مواردی که تغییر واضحی در نوفه محیط وجود دارد به ویژه اوایل صبح
- ۴- درجه بالا بودن تراز صدا از تراز نوفه زمینه در شب

۴-۳ پیش بینی تراز نوفه - ارزیابی کمی

پارامترهای مؤثر در پیش‌بینی میزان نوفه باید به طور واضح شناسایی شوند. این پارامترها عبارتند از:

- تمام منابع نوفه‌زای مربوط به کارهای ساختمانی پیشنهادی، از جمله وسایل نقلیه‌ای که در سایت پیش بینی شده است،
- محل و ارتفاع منابع نوفه در سایت،
- نوع نوفه، مانند صدای هوابرد یا پیکره‌ای،
- هشدارهای صوتی ماشین آلات متحرک و وسایل نقلیه و تجهیزات،
- تعداد و زمان انفجارهای پیش‌بینی شده در روز و هفته،



- ارائه روش های کاری جایگزین (از جمله اقدامات کاهش صدا) و توجیه روش کار انتخاب شده،
 - تراز نوفه تجهیزات یا ماشین آلات برای تمام منابع نوفه
 - تراز نوفه در هر مرحله از ساخت و ساز،
 - میزان حساسیت مناطق مسکونی و سایر کاربری های حساس به نوفه،
 - تأثیر ویژگی های سایت (از جمله توپوگرافی، ساختمان ها و کاربری های اطراف) بر انتشار نوفه،
 - ساعات پیشنهادی ساخت و ساز و درصد کارکرد تجهیزات،
 - تأثیر سایر فعالیت های ساخت و ساز همزمان در مجاورت پروژه و نوفه اضافی ناشی از آن،
- برخی از فعالیت های ساخت و ساز که به ویژه برای ساکنان اطراف، آزار دهنده است:
- استفاده از هشدارهای صوتی ماشین آلات در حین حرکت، به ویژه در شب
 - استفاده از اهره برقی برای برش چوب، خطوط ریلی، سنگ تراشی، روسازی جاده و
 - سنگ زنی^۹ فلز، بتن یا مصالح بنایی
 - استفاده از مته سنگ شکن^{۱۰} و مته ضربه ای^{۱۱}
 - چالزنی (حفاری) خطی^{۱۲}
 - استفاده از غلتک ارتعاشی^{۱۳}
 - زیرکوبی و تنظیم لایه بالاست^{۱۴}

⁹ grinding

¹⁰ rock drilling

¹¹ jackhammering

¹² line drilling

¹³ Vibratory rolling



- تراش آسفالت و پروفیل سازی^{۱۵}
- اجرای شمع به روش کوبشی^{۱۶}

در ارزیابی کمی، در صورت انجام هر یک از این فعالیت‌های پر نوفه اشاره شده، باید ۵ دسی بل به تراز پیش‌بینی شده افزوده شود. در پروژه‌های بزرگ که نیاز به ارزیابی کمی نوفه دارند ضروری است که اطلاعات کافی در خصوص تراز نوفه تجهیزات و ماشین آلات از سازندگان و یا تأمین کنندگان این تجهیزات مطالبه گردد. تراز نوفه تجهیزات و ماشین آلات با شاخص تراز توان صدا (L_w یا SWL) و یا تراز فشار صدا در یک فاصله معین (L_p یا SPL) بیان می‌گردد. تراز توان صدا، میزان صدای ذاتی خروجی از ماشین‌آلات یا تجهیزات است (مشخصه دستگاه است) و به فاصله یا جهت ماشین بستگی ندارد اما تراز فشار صدا، نوفه در فاصله معینی از ماشین آلات یا تجهیزات است و بسته به فاصله از تجهیزات و همچنین جهت‌گیری آن می‌تواند تغییر کند. لذا حتماً باید فاصله‌ای که در آن تراز فشار صدا اندازه‌گیری شده است، قید شود. استانداردهای بین‌المللی و ملی زیادی وجود دارند که روش‌هایی را برای تعیین تراز توان و تراز فشار صوتی ماشین‌آلات تعریف می‌کنند که از جمله آنها می‌توان به استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۱۵ و شماره ۶۸۱۶ اشاره نمود. معمولاً بیش از دو دستگاه به طور همزمان در سایت‌های ساختمانی کار می‌کنند و ویژگی‌های صوتی بسته به مرحله ساخت و ساز و استفاده همزمان از تجهیزات مختلف متفاوت است، لذا مهم است که اثرات چنین نوفه ترکیبی بر درک افراد، با توجه به تغییرات ویژگی‌های صوتی، در نظر گرفته شود. همچنین میزان صدای تجهیزات ممکن است بسته به شرایط کار و شرایط عملیاتی آن تجهیز (مانند شرایطی

¹⁴ rail tamping and regulating

¹⁵ bitumen milling or profiling

¹⁶ Impact piling



که آن تجهیز تحت بار است) متفاوت باشد که تمامی این موارد باید در ارزیابی کمی لحاظ گردد.

به منظور پیش بینی صحیح و نزدیک به واقع نوفه منتشره از منابع مولد نوفه، باید حداکثر میزان نوفه برای ارزیابی مناطق مسکونی و دیگر کاربری های حساس که بیشترین نفوذ نوفه در آن مناطق است با در نظر گرفتن پارامترهای فوق و مقایسه با تراز نوفه مربوطه در بخش ۴ در نظر گرفته شود.

تصمیم گیری در مورد جزئیات مورد نیاز در محاسبات، هزینه و دقت از فاکتورهای مهم در تعیین میزان نوفه است. به طور معمول افزایش دقت در محاسبات منجر به هزینه های بیشتر می شود و مدیر پروژه باید در تصمیم گیری ها این موضوع را مد نظر قرارداد و تمامی معایب و مزایای انتخاب هر یک را در نظر بگیرد. ممکن است مدیر پروژه برای نشان دادن میزان تراز نوفه مورد انتظار، یک محاسبه تقریبی انجام دهد. اگر تراز نوفه محاسبه شده بالاتر از تراز مدیریت نوفه مربوطه باشد ممکن است مدیر پروژه ترجیح دهد با استفاده از مدل های کامپیوتری محاسبات دقیق تری را انجام دهد. جزئیات بیشتر و دقت حاصل از استفاده از مدل کامپیوتری می تواند در انتخاب روش های کار کمک کند، روش هایی که برای دستیابی به تراز مدیریت نوفه اعمال خواهد شد.

برای پروژه های ساختمانی ساده، تراز نوفه پیش بینی شده از منابع می تواند با در نظر گرفتن فاصله و هر گونه محافظ بین منبع و مناطق مسکونی یا سایر کاربری های حساس، به صورت دستی محاسبه شود (مثال ۱). به طور کلی برای پروژه های بزرگ یا پیچیده، نوفه از طریق استفاده از مدل های کامپیوتری پیش بینی می شود. چنین مدل هایی به طور کلی میرایی ناشی از فاصله، شرایط جوی، موانع و ساختمان ها، اثرات توپوگرافی و شرایط آب و هوایی را برای محاسبه ارزیابی تراز نوفه در یک

موقعیت را در نظر می گیرند. اولویت باید به استفاده از روش هایی از مدل سازی باشد که دارای دقت کافی بوده و به طور گسترده در سایر ارزیابی های میزان نوفه در سایر پروژه ها استفاده شده باشد.

مثال ۱- محاسبه تقریبی تراز نوفه

مدیر پروژه مایل است از سنگ شکن در یک پروژه ساخت و ساز استفاده کند. با طیف وسیعی از تأمین کنندگان تماس گرفته و اطلاعات زیر را به دست آورده است:

دو سنگ شکن مختلف:

سنگ شکن A: تراز توان صدا LAeq (۱۵ دقیقه) ۱۲۴ دسی بل در شبکه وزنی A.

سنگ شکن B: تراز فشار صدا LAeq (۱۵ دقیقه) ۹۸ دسی بل در شبکه وزنی A در فاصله ۱۰ متری.

مدیر پروژه تصمیم می‌گیرد در ابتدا محاسبه‌ای تقریبی انجام دهد تا ارزیابی کند آیا این میزان نوفه بر ساکنین مناطق مسکونی و دیگر کاربری‌های حساس تأثیر خواهد گذاشت یا خیر.

مدیر پروژه پیش از این تعیین کرده است که تراز مدیریت نوفه برای این سایت ۵۷ dBA در نزدیکترین محل مسکونی است.

مدیر پروژه قصد دارد که از سنگ شکن در فاصله ۱۸ متری از نزدیکترین محل مسکونی استفاده کند. محاسبات زیر فقط فاصله را در نظر گرفته است:

سنگ شکن A:

$$\begin{aligned} & 10 \log(\pi r^2) - \text{تراز توان صدا} = \text{تراز فشار صدا} \\ & 10 \log(\pi \times 18 \times 18) - 124 = 10 \log(\pi \times 18 \times 18) - 124 = 91 \text{ dB(A)} \end{aligned}$$

سنگ شکن B:

$$\begin{aligned} & 10 \log(r_1^2 / r_2^2) - \text{تراز فشار صدا در } 10 \text{ متر} = \text{تراز فشار صدا در } 18 \text{ متر} \\ & \text{که در آن } r_1 = 18 \text{ متر و } r_2 = 10 \text{ متر است.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{تراز فشار صدا در } 18 \text{ متر } = 10 \log((18 \times 18) / (10 \times 10)) + 98 \\ & = 98 - 5 = 93 \text{ dB(A)} \end{aligned}$$

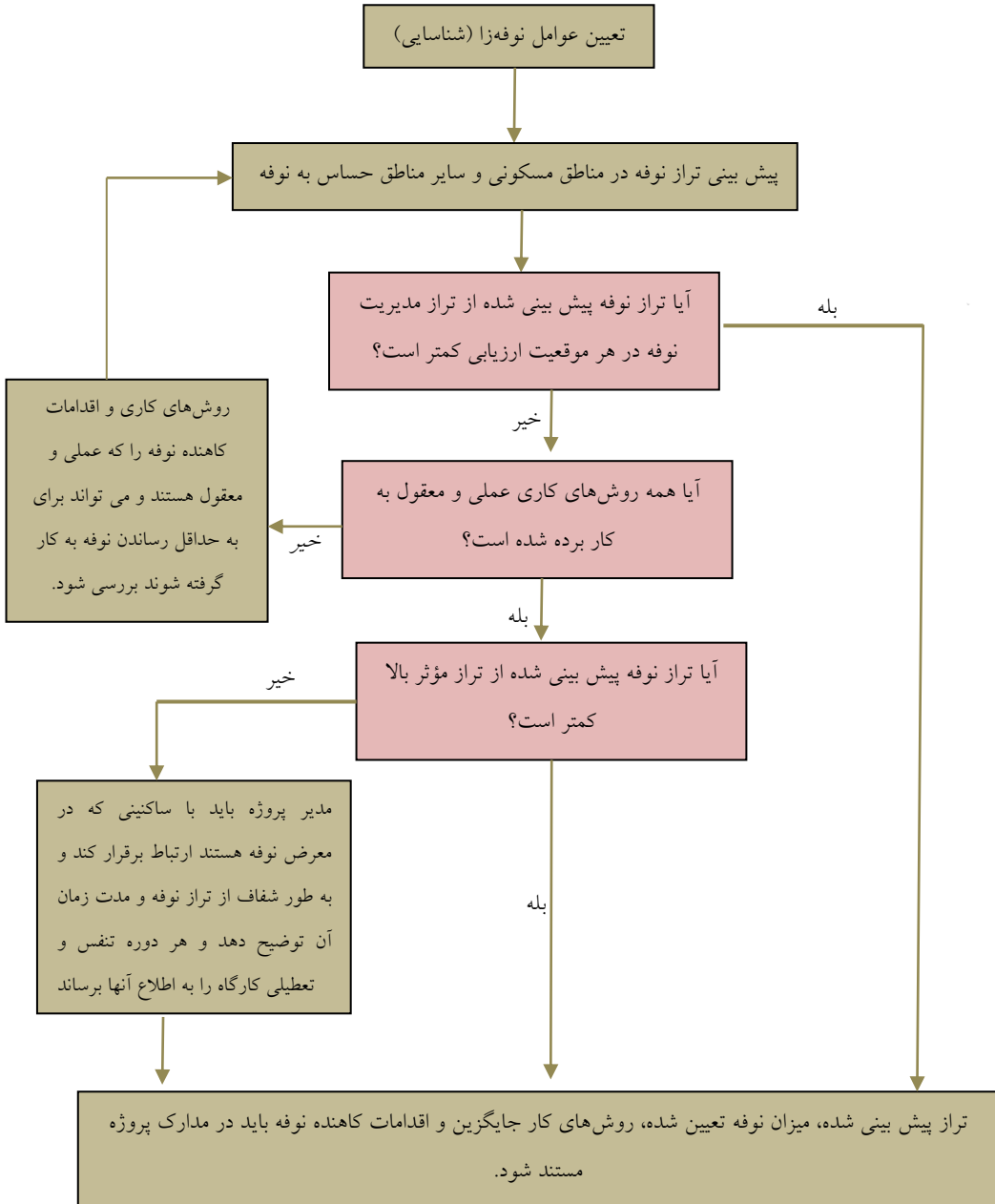
در مقایسه با تراز مدیریت نوفه ۵۷ dB(A)، محاسبات نشان می‌دهد که سنگ‌شکن باعث تولید نوفه قابل توجهی می‌شود. نیاز است که مدیر پروژه بررسی‌های تکمیلی را جهت تعیین روش‌های کار جایگزین برای رسیدن به تراز نوفه بهینه و مجاز انجام داده و تصمیمات جدیدی اتخاذ کند.

توجه داشته باشید که معادلات کاهش نوفه در اثر فاصله که در اینجا استفاده می‌شود تقریبی است و مخصوص منبع نقطه‌ای با انتشار نیم کروی است (یعنی منبع صدا خیلی بالاتر از سطح زمین نیست). در این معادلات فرض شده است که سطح زمین صاف است و دیگر اثرات پراش و انتشار مانند اثرات زمین، جذب هوا و ... در نظر گرفته نشده است.



در شکل ۱ خلاصه‌ای از روند ارزیابی کمی نوفه ارائه گردیده است.

شکل ۱: پیش بینی و ارزیابی میزان نوفه- روش کمی





۵ روش ارزیابی کیفی

روش کیفی برای ارزیابی نوفه، یک روش ساده برای شناسایی علت احتمالی نوفه است. استفاده از روش چک لیست برای ارزیابی و مدیریت نوفه، از انجام پیش‌بینی‌های پیچیده جلوگیری می‌کند. همانطور که در بخش ۳ توضیح داده شده است، روش کیفی برای کارهای کوتاه مدت و تعمیر و نگهداری (به عنوان مثال تعمیر و نگهداری خطوط برق، تعمیر و نگهداری جاده) استفاده می‌شود. فعالیت‌های ساخت و ساز کوتاه مدت یعنی کل مدت زمان پروژه بیش از یک ماه کاربری مسکونی یا حساس به نوفه را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد.

۱-۵ مراحل ارزیابی نوفه

اولین مرحله در ارزیابی کیفی نوفه بررسی و تعیین این موضوع است که آیا در نزدیکی سایت ساخت و ساز، منطقه مسکونی و یا هر کاربری حساس دیگر وجود دارد یا خیر. پروژه‌های کوچک ساخت و ساز در مناطق روستایی ممکن است سر و صدای قابل توجهی در محل سکونت اطراف پروژه به دلیل تراکم پایین و فاصله زیاد ایجاد نکند. در مواردی که مناطق مسکونی یا سایر کاربری‌های حساس ممکن است تحت تأثیر نوفه قرار بگیرند، روش‌های کار شرح داده شده در بخش ۲-۵ باید استفاده شود. در مواردی که برنامه‌ریزی شده است که ساخت و سازها در شب انجام شود، روش‌های مناسب برای به حداقل رساندن اختلال خواب طبق موارد ارائه شده در جدول ۴ باید مد نظر قرار گیرد (مثال ۲).

مثال ۲ - استفاده از ارزیابی کیفی

یک شرکت عمرانی قصد دارد از ۱۰ شب تا ۳ صبح بر روی یک پل عابر پیاده که از جاده اصلی شریانی عبور می کند، کارهای تعمیر و نگهداری انجام دهد تا اختلال در ترافیک جاده را به حداقل برساند. برنامه ریزی شده است که برای جابجایی بخشی از پل از جرثقیل، برای انتقال مصالح به سایت و انتقال از سایت به بیرون از کامیون ها، برای اصلاح ساختار بتنی از مته ضربه ای و برای جابجایی مصالح و ابزار از لودر استفاده شود. این شرکت قصد دارد تعمیر و نگهداری را در سه شب متوالی از دوشنبه شب شروع و تکمیل کند. در ارزیابی میزان احتمالی نوفه، این شرکت از رویکرد کیفی استفاده نموده است. بازرسی منطقه پیرامون سایت نشان داد که یک منطقه مسکونی در دو طرف پل عابر پیاده وجود دارد و نزدیک ترین ساختمانها در فاصله ۶۰ متری قرار دارند. برای نزدیک ترین محل های اقامت، شرکت مشخص کرد که صداهای زیر وجود دارد:

آیا بررسی شیوه های کار جایگزین لازم است؟	سوالات مربوط به سر و صداهایی که در مناطق مسکونی شنیده می شود			منبع نوفه
	آیا نوفه زمانی ایجاد می شود که زمان استراحت و خواب است؟	آیا نوفه شامل تن و ضربه است؟	آیا اساساً نوفه ناشی از منبع زیاد است یا در مقایسه با دیگر منابع نوفه موجود در منطقه بلند احساس می شود؟	
بله	بله	خیر	بله اما به ندرت	جرثقیل
بله	بله	بله	بله	کامیون ها
بله	بله	بله	بله	مته ضربه ای
بله	بله	بله	بله	لودر
		بله	بله	هشدار صوتی دنده عقب

این شرکت تشخیص داده است که نیاز به بررسی شیوه های کار جایگزین دارد و روشهای کار عملی و معقول را برای به حداقل رساندن نوفه به شرح زیر در نظر می گیرد:

- سایت به گونه ای سازماندهی شود که کامیون های حمل بار از حداقل هشدارهای صوتی و دنده عقب خود استفاده نمایند.
- از لودرهایی استفاده شود که به جای هشداردهنده های صوتی از انواع دیگر هشداردهنده ها در آن استفاده شده است.
- فعالیت های نوفه زا بیش از دو شب متوالی ادامه پیدا نکند.
- اطراف منطقه کار مته ضربه ای با استفاده از تخته چنடلا با ضخامت ۲۰ میلی متر تا ارتفاع ۱٫۵ متر پوشانده شود (محفظه آکوستیکی ایجاد گردد).
- با جلوگیری از سقوط مصالح یا تجهیزات از ارتفاع، اختلالات احتمالی خواب به حداقل رسانده شود.
- یک هفته قبل از انجام کارها، به ساکنان اطلاع رسانی شود.



برنامه‌های مدیریت نوفه

مدیر پروژه یا مرجع ذیصلاح می‌تواند الزام کند که یک برنامه مدیریت نوفه به عنوان بخشی از برنامه مدیریت محیط زیست تهیه شود. باید یک نسخه از طرح مدیریت نوفه در سایت نگهداری شود.

برای پروژه های کوچک ساختمانی، طرح مدیریت نوفه عبارتند از:

- شناسایی مناطق مسکونی مجاور و سایر کاربری های حساس
- شرح ساعات تأیید شده برای انجام فعالیت‌ها و اینکه چه کاری در آن زمان‌ها انجام خواهد شد.
- شرح آنچه از شیوه‌های کار که برای به حداقل رساندن نوفه استفاده خواهد شد.
- شرح روند رسیدگی به شکایات.

تجهیزات با تراز نوفه بالا

در مواردی که ارزیابی کیفی دنبال می‌شود و فعالیت‌های بسیار آزار دهنده (مانند مواردی که در بخش ۴-۳ شرح داده شد) پیش‌بینی شده است، مدیر پروژه باید در انتخاب روش کار جایگزین دقت نظر داشته باشد و توجیحات لازم برای دلیل این انتخاب را تهیه نماید.

شکایات

اگر پس از شروع پروژه شکایتی در مورد نوفه ناشی از ساخت و ساز وجود داشته باشد، مراحل زیر باید انجام شود. یک نسخه از ثبت شکایات باید در محل پروژه نگهداری شود.



مرحله ۱: منابع نوفه باید شناسایی شوند، مانند جابجایی و حمل مصالح با استفاده از مینی‌لودر^{۱۷}، برش چوب با استفاده از اره برقی، تحویل مصالح ساختمانی با کامیون و

...

مرحله ۲: در مورد هر یک از منابع نوفه به سوالات زیر پاسخ داده شود:

- آیا اساساً نوفه ناشی از منبع زیاد است یا در مقایسه با دیگر منابع نوفه موجود در منطقه بلند احساس می‌شود؟

- آیا نوفه شامل هر نوع تن صدا یا ضربه است؟

- آیا نوفه در مواقعی ایجاد می‌شود که تداخل در خواب یا راحتی و آسایش وجود دارد - برای مثال در شب؟

مرحله ۳: برای به حداقل رساندن یا جلوگیری از نفوذ نوفه شیوه‌های کاری عملی و معقول پیاده سازی شود.

۲-۵ چک لیست شیوه‌های کار - ارزیابی کیفی

این بخش برای فعالیت‌های ساختمانی ارزیابی شده به روش کیفی در نظر گرفته شده است. چک لیست شیوه‌های کار که در ادامه بیان شده است می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. امکان دارد مرجع ذیصلاح مواردی از این چک لیست را که قابل اجرا است و همچنین سایر الزامات مانند شیوه‌های کار ذکر شده در جدول ۴ را مطابق با شرایط در نظر بگیرد.

چک لیست جامع نیست و می‌توان از سایر اقدامات نیز استفاده کرد. در استفاده از روش‌های زیر باید ایمنی کارگران در نظر گرفته شود.

¹⁷ bobcat



اطلاع رسانی به جامعه هدف

- در اولین فرصت ممکن قبل از شروع فعالیت های ساخت و ساز با همسایگانی که در نزدیکی پروژه و در معرض نوفه هستند تماس گرفته شود.
- همسایگانی که در معرض نوفه هستند از ماهیت مراحل ساخت و مدت زمان فعالیت های پر نوفه - به عنوان مثال، حفاری آگاہ شوند (مثال ۳).
- هرگونه روش های کنترل نوفه، مانند دیوارهای موقتی که از ابتدای پروژه برای کاهش نوفه ساخته می شوند و یا استفاده از تجهیزات کم صدا ارائه شود.
- جزئیات تماس در یک تابلویی ثبت شده و در جلوی سایت پروژه ارائه شود و شکایات متناسب با مقیاس کارها ثبت گردد.
- در مورد هرگونه نگرانی که همسایگان در معرض نوفه می توانند داشته باشند سؤال شده و در مورد راه حل های ممکن آنها بحث شود.
- در صورت وجود و امکان، یک نسخه از برنامه مدیریت نوفه در اختیار همسایگانی که در معرض نوفه هستند قرار داده شود.
- اطلاعات عمومی در مورد فعالیت های پرنوفه باید به عنوان یک بخش طبیعی از روند برنامه ریزی ارائه شود، به طوری که همسایگان در معرض نوفه فرصت داشته باشند اقدامات احتیاطی لازم را انجام دهند.



مثال ۳: نمونه نامه اطلاع رسانی به ساکنان

پروژه ساخت و ساز :

تاریخ:

آدرس پروژه:

نوع فعالیت:

نام شرکت طرف قرارداد:

ساکنین و کسبه محترم

این کارها در صورت مساعد بودن هوا و از تاریخ ، به مدت شب انجام خواهد شد.

در طی این کارهای شبانه، لاین های که بر روی آنها فعالیت های عمرانی انجام می شود بسته خواهد شد. از کنترل

ترافیک استفاده خواهد شد و محدودیت سرعت در نزدیکی مناطق ساختمانی به ۶۰ کیلومتر در ساعت کاهش می یابد.

ممکن است گاه به گاه صدای هشدار دنده عقب، موتورهای کامیون و صدای موتور را از ماشین های مورد استفاده برای

آماده سازی سطح جاده بشنوید. این تجهیزات بین ساعات ۱۰ شب تا ۴ صبح هر شب استفاده خواهد شد. از کارگران

خواسته می شود که نوفه ناشی از کار را به حداقل برسانند. تمام روش های توصیف شده در رویه های منتشر شده ما (که

در www.website.address در دسترس است) در این پروژه پیاده سازی می شود.

ما از هرگونه ناراحتی یا مزاحمتی که ممکن است این پروژه موجب شود، پوزش می طلبیم.

برای ارتباط با مدیر سایت، لطفا با شماره تماس بگیرید.

ارادتمند شما

نام مدیر پروژه:

سمت: مدیر پروژه



بهره برداری از تجهیزات به روش کم صدا و کارآمد

- در صورت عملی بودن، نوفه‌زاترین فعالیت‌ها به ساعات مجاز موکول شود.
- تجهیزات و ماشین آلات که در آن لحظه و ساعات مورد استفاده نیستند خاموش گردد.
- در صورت امکان و منطقی بودن، روش‌های کار جایگزین که نوفه کمتری تولید می‌کنند را بررسی و اجرا شود- به عنوان مثال، از سنگ‌شکن‌های هیدرولیک به جای سنگ‌شکن‌های معمولی استفاده شود، یا تجهیزات الکتریکی به جای تجهیزات دیزلی یا بنزینی مورد استفاده قرار گیرد.
- از تجهیزات کم صدا و همچنین محفظه‌های آکوستیکی در اطراف تجهیزات ثابت نوفه‌زا (مانند ژنراتورها)، با رعایت الزامات طراحی تولید کنندگان استفاده گردد.
- اطمینان حاصل شود که تجهیزات و ماشین آلات به طور منظم تعمیر و نگهداری می‌شود و تجهیزات پر سر و صدا تعمیر یا جایگزین شود. در بسیاری از موارد، نوفه به دلیل عدم تعمیر و نگهداری ایجاد و یا تشدید می‌شود. قطعات ممکن است شل شده و به دلیل عملکرد نادرست یا تراشیدن قطعات دیگر نوفه بیشتری ایجاد کنند. انسداد راه‌های هوایی، عدم تعادل در قطعات چرخان، یاتاقان‌های فرسوده، سایلنسرهای آسیب دیده و روغن‌کاری ناکافی نیز از دیگر عوامل رایج در افزایش نوفه تجهیزات به شمار می‌روند. قطعات شل و فرسوده باید در اسرع وقت ثابت یا تعویض شوند. در حالت ایده آل، در سایت باید سیستمی برای بررسی و سرویس انواع ماشین آلات و ابزارهای برقی وجود داشته باشد.

- تجهیزات مورد استفاده باید مناسب ترین برای کار مورد نظر باشند. از استفاده از تجهیزات با توان بیش از حد و همچنین استفاده از تجهیزات با توان کمتر از حد مورد نیاز خودداری شود.
- اطمینان حاصل شود که روکش های فلزی^{۱۸} به درستی نصب و نگهداری می شوند.



شکل ۲: نمونه ای از روکش فلزی مورد استفاده در فعالیت های تعمیر و نگهداری

- محل پروژه به نحوی سامان دهی گردد تا استفاده از هشدارهای صوتی در وسایل نقلیه و ماشین آلات متحرک به حداقل برسد.
- تجهیزات نوفه زا به دور از همسایگانی که در معرض آن هستند یا در پشت موانع و سدها مانند سوله ها و دیوارها قرار گیرد.
- در مواردی که هیچ محدودیت عمده ای برای پروژه وجود نداشته باشد، برنامه ریزی به گونه ای انجام شود که در مجموع بیش از شش شب در هر

¹⁸ Road plate

دوره چهار هفته‌ای فعالیت‌های ساخت و ساز بر هیچ منطقه مسکونی یا کاربری‌های حساس تأثیر نگذارد.

الزام کارگران به رعایت مقررات نوفه

- از انداختن مصالح از بلندی، انداختن یا کشیدن روکش‌های فلزی خودداری شود.
- کارگران در مورد نوفه ناشی از ساخت و ساز در کاربری‌های مشخص شده و در مورد راهکارها و چگونگی کنترل نوفه توجه شوند
- استفاده از وسایل صوتی غیرکارگاهی (ضبط صوت، رادیو و) در فضای باز ممنوع اعلام شود.

رسیدگی به شکایات

- کارکنانی که شکایت تلفنی دریافت می‌کنند باید در جریان وضعیت فعلی و آینده پروژه و ارتباطات مربوط به این فعالیت‌ها باشند.
- رسیدگی به شکایات به صورت سریع و با رفتار مناسب و به طور پاسخگویانه انجام شود.
- در مواردی که شکایتی در مورد نوفه ناشی از یک فعالیت کاری مشخص شده وجود دارد، اقدامات لازم علاوه بر اقدامات توصیف شده در بالا برای به حداقل رساندن میزان تولید صدا، بررسی و اجرا شود.



۶ شیوه‌های کاری

این دستورالعمل برای دستیابی به نتایج مطلوب زیست محیطی متمرکز است - هیچ کنترل نوفه از پیش تعیین شده‌ای برای کارهای ساخت و ساز وجود ندارد. در عوض، همه روش‌های کاری عملی و معقول برای به حداقل رساندن میزان نوفه می‌تواند انجام شود. این رویکرد به مدیران سایت‌های ساخت و ساز و کارگران ساختمانی بیشترین قابلیت انعطاف را در مدیریت نوفه می‌دهد و در واقع دست پیمانکار و کارفرما برای انتخاب شیوه کار مناسب باز است.

بخش‌های زیر راهنمایی در مورد انتخاب شیوه‌های کار برای به حداقل رساندن میزان نوفه در مناطق مسکونی و سایر کاربری های حساس و همچنین اطلاعات در مورد تماس با همسایگان و جامعه هدف را ارائه می‌دهد. همه روش‌های کاری مورد بحث در این بخش ممکن است در یک پروژه خاص قابل استفاده نباشد و آنها باید مورد به مورد در پروژه های مختلف بررسی شوند. گزینه‌های شرح داده شده در جدول ۱۰ ممکن است در ارزیابی کیفی به دلیل ماهیت این اقدامات قابل استفاده نباشد و معمولاً متناسب با پروژه های طولانی مدت است.

مراحل زیر باید هنگام انتخاب روش‌های کار به منظور به حداقل رساندن نوفه ناشی از ساخت و ساز دنبال شود:

مرحله ۱: روش‌های کاری که به عنوان عامل اصلی در ایجاد نوفه اثرگذار هستند، شناسایی شود.

مرحله ۲: روش‌های کاری عملی و معقول جایگزین از لیست گزینه‌های این بخش، که فقط به عنوان راهنما در نظر گرفته شده اند، انتخاب شود.

مرحله ۳: روش‌های جامع، عملی، منطقی و معقول طبق جدول ۴ به کار گرفته شود.

شیوه‌های کاری که تراز نوفه را در سایت به حداقل می‌رساند و ارتباط مناسب با جامعه هدف فراهم می‌کند به طور کلی در مدیریت نوفه مؤثرترین روش هستند. اقدامات کاهش نوفه در محل دریافت نوفه معمولاً کم‌تر ترجیح داده می‌شود. در جداول ۴ تا ۱۰ خلاصه ای از گزینه‌ها برای شیوه های کار با میزان نوفه کمتر ارائه شده است.



جدول ۴: گزینه‌های شیوه‌های کار - در هر زمان از شبانه روز

استراتژی ۱ شیوه‌های جامع کاری

بسیاری از شکایات در مورد نوفه ناشی از ساخت و ساز به دلیل فعالیت های قابل پیشگیری در هر زمان از روز یا شب است.

شیوه‌های کاری در هر زمان از روز

- به طور منظم کارگران و پیمانکاران را آموزش دهید (مانند استفاده از بروشور) تا از تجهیزات به روشی استفاده کنند که تولید نوفه به حداقل ممکن برسد.
- اطمینان حاصل کنید که مدیران سایت به طور دوره‌ای سایت و مناطق مسکونی مجاور و سایر کاربری های حساس را برای یافتن مشکلات نوفه و راه حل های سریع رفع آن بررسی می کنند
- در مناقصات، قراردادهای توافق نامه‌های پیمانکار جزء و بیانیه‌های روش کار، ذکر شود که لازم است میزان نوفه را به حداقل رسانده و دستورالعمل‌های کنترل نوفه را رعایت شود.
- از استفاده از رادیو یا ضبط صوت در فضای باز که همسایگان تحت تأثیر قرار می گیرند، خودداری شود.
- از استفاده بیش از حد از سیستم‌های پیچینگ (اعلام عمومی) خودداری شود.
- از فریاد کشیدن در سایت خودداری شود و صحبت با صدای بلند و کوبیدن درهای ماشین آلات به حداقل رسانده شود.
- رانندگان کامیون از مسیرهای تعیین شده وسایل نقلیه، مکان‌های پارک، ساعات قابل قبول تحویل بار مطلع شوند.
- خلاصه‌ای از روش‌های کنترل نوفه مرتبط با هر یک از فعالیت‌ها، تأیید شده توسط مراجع ذیصلاح، در یک صفحه آماده و اطلاع رسانی شود تا همه اپراتورهای سایت بتوانند به سرعت به اطلاعات دسترسی داشته باشند.
- پیمانکاران جزء می‌توانند موارد مدنظر جهت کاهش نوفه را با مدیر پروژه مطرح نمایند.

شیوه‌های کار شبانه

- از استفاده از تجهیزاتی که نوفه ضربه‌ای و ناگهانی تولید می‌کنند خودداری شود.
- همانطور که در جدول ۷ شرح داده شده است، نیاز به هشدارهای صوتی و دنده عقب در ماشین آلات متحرک به حداقل رسانده شود.
- از انداختن مصالح از بلندی خودداری شود.
- از تماس فلز با فلز بر روی تجهیزات خودداری شود.
- حرکت کامیون ها به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود تا در صورت امکان از عبور و مرور آنها از خیابان‌های مسکونی جلوگیری شود.
- از تجمع ماشین آلات متحرک در نزدیکی مناطق مسکونی و سایر کاربری های حساس خودداری شود.
- اطمینان حاصل شود که در صورت وجود فعالیت‌هایی با تراز نوفه بالای غیر قابل اجتناب، دوره‌های تنفس قابل فراهم کردن است.



جدول ۵: گزینه های شیوه های کار - اطلاع رسانی

استراتژی ۲ اطلاع رسانی

در صورت صریح بودن اطلاعات ارائه شده، قاطعانه عمل کردن به تعهدات و اعلان میزان واقعی تراز نوفه، جامعه درک و پذیرش نوفه را خواهد داشت.

اطلاع رسانی قبل و حین ساخت

- اطلاعاتی از قبیل کل زمان ساخت، اینکه چه فعالیت های نوفه زایی در پروژه انجام می شود، مدت زمان انجام این فعالیت ها، کارهایی که برای به حداقل رساندن نوفه انجام می شود و زمان شروع دوره های تنفس، زودتر از موعد ارائه شود. برای فعالیت های ساخت و ساز خارج از ساعات مجاز، بین پنج تا ۱۴ روز قبل از شروع به ساکنان مناطق مسکونی و سایر کاربری های حساس اطلاع رسانی شود.
- اطلاعات قبل و حین ساخت به همسایگان ارائه شود. اختصاص وب سایت برای پروژه جهت اطلاع رسانی گزینه عملی و مناسبی است.
- از تابلوی اطلاعات در جلوی سایت با نام سازمانی که مسئول آن است استفاده شود و اطلاعات تماس آنها، ساعات کار و به روزرسانی منظم اطلاعات بر روی آن درج شود. این تابلوها باید به وضوح از بیرون قابل مشاهده باشند و شامل اطلاعات تماس اضطراری باشد.
- در صورت لزوم یک نماینده یا مسئول برای ارتباط با ساکنین منصوب شود.
- برای پروژه های بزرگتر یک خبرنامه منظم با اخبار سایت، رویدادهای مهم پروژه و زمان بندی فعالیت های مختلف آن در نظر گرفته شود.
- تماس با مردم تسهیل شود تا اطمینان برای همه حاصل شود که مدیر پروژه مسائل و مشکلات احتمالی را درک کرده و رویکردی برنامه ریزی شده و تعهد مداوم برای به حداقل رساندن نوفه وجود دارد.

رسیدگی به شکایات

- یک نقطه تماس با دسترسی آسان فراهم شود برای مثال از طریق خط ۲۴ ساعته برای ارائه اطلاعات و دریافت شکایات
- رسیدگی به شکایات منصفانه و به موقع انجام شود
- در اسرع وقت ساکنین از اقداماتی که برای رفع مشکلات موفه انجام می شود مطلع گردند.
- پاسخ سریع به شکایات، از طریق کارکنان رسیدگی به شکایات که هم دانش و آگاهی خوبی از پروژه دارند و هم به اطلاعات دسترسی دارند، صورت پذیرد.
- یک فرایند مستندسازی برای شکایات وجود داشته باشد و یک مسیر روشن برای دنبال کردن و پیگیری شکایات در نظر گرفته شود. جزئیات شکایات مانند تاریخ، زمان، شخص دریافت کننده شکایت، شماره تماس شاکی، شخص مراجعه کننده، شرح شکایت، منطقه فعالیت (برای پروژه های بزرگتر)، زمان پاسخ کلامی و بازه زمانی برای پاسخ کتبی در صورت لزوم، ثبت گردد.



جدول ۶: گزینه های شیوه های کاری - تجهیزات و ماشین آلات

استراتژی ۳ تجهیزات و ماشین آلات*

از نظر هزینه و نتایج، کنترل نوفه در منبع یکی از موثرترین روش ها در به حداقل رساندن میزان نوفه ناشی از هر گونه فعالیت های ساخت و ساز است.

استفاده از روش های ساکت تر

- در صورت امکان و منطقی بودن، گزینه های جایگزین روش های سنگ شکنی رایج بررسی و اجرا شود.
- مناسب بودن روش های جایگزین باید مورد به مورد در نظر گرفته شود.
- در صورت امکان و منطقی بودن، از گزینه های دیگر به جای موتورهای دیزلی و بنزینی و واحدهای پنوماتیک مانند واحدهای هیدرولیکی یا الکتریکی استفاده شود. در مواردی که منبع تامین برق وجود ندارد، از یک ژنراتور الکتریکی که دور از مناطق مسکونی قرار داده شده است استفاده گردد.
- در صورت امکان و معقول بودن، گزینه های جایگزین حمل و نقل مصالح خاک برداری و گودبرداری به بیرون از پروژه در شب را بررسی و اجرا کنید. به عنوان مثال، مصالح ذخیره شود و روز بعد بارگیری گردد.

از تجهیزات ساکت (کم صدا) استفاده کنید

- انواع مختلف ماشین هایی که عملکرد یکسانی دارند بررسی شده و داده های تراز نوفه آنها برای انتخاب کم صداترین دستگاه با یکدیگر مقایسه گردد به عنوان مثال، ماشین آلات ساختمانی چرخدار می توانند سر و صدای کمتری نسبت به ماشین آلات زنجیری داشته باشند.
- از برچسب های نوفه می توان برای انتخاب ماشین آلات با نوفه کمتر استفاده نمود.
- تجهیزات پنوماتیک رایج یک مشکل بزرگ در عملیات ساخت و ساز است - در صورت امکان از کمپرسورهای سوپرسایلنت، چکش ها و مته های کم صدا استفاده شود.
- در صورت امکان و معقول بودن، هنگام اجاره ماشین آلات و تجهیزات ساکت تری انتخاب شود.
- در صورت امکان و منطقی بودن، هنگام خرید، موثرترین صداخفه کن ها*، محفظه ها*، مته ها و تیغه های کم صدا انتخاب شود. همیشه قبل از ایجاد تغییرات در ماشین آلات و تجهیزات برای کاهش نوفه، به توصیه تولید کننده آن دستگاه رجوع شود.

*استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۹۴۱۳، شماره ۲-۹۴۱۳، شماره ۹۸۳۹ و شماره ۹۸۳۷ می توانند راهنماهای بسیار مفید و کارساز به منظور به کارگیری این استراتژی ها باشند.



ادامه جدول ۶: گزینه های شیوه های کاری - تجهیزات و ماشین آلات

استفاده از تجهیزات به روشی کم صدا و کارآمد

- تنظیم موتور بر روی ماشین آلات انجام شود و در صورت عدم استفاده از تجهیزات، خاموش شوند.
- در صورت امکان و اجرایی بودن، گزینه کاهش نوفه از ناودانها و سطهای فلزی با قرار دادن مواد میراگر در آنها بررسی و اجرا شود.

تعمیر و نگهداری تجهیزات

- تجهیزات به طور منظم بازرسی و نگهداری شده تا از عملکرد مناسب آنها اطمینان حاصل شود. همچنین وضعیت صدا خفه کن ها (استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۳۷) بررسی شود.
- در مواردی که تعمیر و نگهداری باعث از بین رفتن و یا کاهش صدای آزاردهنده شناسایی شده در دستگاه شود، نباید از آن تجهیزات تا قبل از تعمیر و نگهداری استفاده نمود.
- در مورد ماشین آلات دارای محفظه، از کارایی دربها، درزبندی و اینکه آیا درها به درستی بسته می شوند یا خیر اطمینان حاصل شود.
- تجهیزات اجاره ای و به کار گرفته شده ای را که باعث ایجاد نوفه ای می شود که به طور معمول مشخصه آن دستگاه نیست عودت داده شود - افزایش نوفه دستگاه ممکن است نشان دهنده نیاز آن به تعمیر باشد.
- اطمینان حاصل شود که هوا در تجهیزات پنوماتیک نشست نمی کند.



جدول ۷: گزینه‌های شیوه‌های کار - سایت

استراتژی ۴ سایت*

سدها و سوله‌های صوتی برای کارهای ثابت طولانی مدت بیشتر مناسب هستند، زیرا در این پروژه‌ها این اقدامات باعث کاهش زمان پروژه و در نتیجه آن باعث کاهش هزینه خواهد شد.

محل استقرار تجهیزات

- فاصله بین ماشین آلات یا تجهیزات و محل‌های سکونت و سایر کاربری‌های حساس تا جایی که ممکن است افزایش داده شود.
- مناطقی که ماشین آلات یا تجهیزات سیار می‌توانند فعالیت کنند به زمان‌های خاص محدود شود.
- ورودی‌های وسایل نقلیه به سایت دور مناطق مسکونی و سایر کاربری‌های حساس قرار داده شود.
- کارهای ساخت (fabrication) پر سر و صدا را در سایت دیگری انجام دهید (به عنوان مثال، در محوطه کارخانه محصور) و سپس به سایت منتقل کنید.

گزینه‌هایی برای هشدارهای صوتی دنده عقب

- با استفاده از طراحی چیدمان سایت، از استفاده از هشدارهای حرکتی جلوگیری کنید، مانند ورود ماشین آلات به سایت، پارک کردن و تحویل بار و ...
- با در نظر گرفتن الزامات قانون ایمنی و بهداشت شغلی، گزینه‌های کمتر آزار دهنده برای هشدارهای معمول "بوق" را در جایی که امکان پذیر و منطقی است نصب کنید به عنوان مثال آلارم‌های هوشمندی وجود دارند که میزان بلندی صدای آنها بسته به تراز نوفه محیط تنظیم می‌شود و همچنین آلارم‌های چند فرکانسی که نوفه را در طیف وسیعی از فرکانس‌ها منتشر می‌کنند. همه پرسنل سایت باید از این تغییر و نحوه عملکرد دستگاه مطلع شوند. هشدارهای حرکتی صوتی جایگزین باید با دستگاه سازگار باشند و بر عملکرد آن تأثیر منفی نگذارند.

موانع صوتی

- به جای تخریب و بازسازی، از ساختارهای موجود استفاده مجدد شود.
- از محفظه‌های کامل، مانند سوله‌های بزرگ، با درزبندی خوب که بر روی درها نصب شده برای کنترل نوفه در شب استفاده شود.
- از ساختمان‌های موقت سایت و انبار و انباشت مصالح به عنوان موانع نوفه استفاده شود.
- ساخت دیوارهای دائمی به نحوی برنامه‌ریزی شود تا بتوان از آنها در اسرع وقت به عنوان سد آکوستیکی استفاده کرد.
- از فرم طبیعی سایت به عنوان مانع صوتی استفاده شود - تجهیزات ثابت در پشت تپه‌ها و ... قرار داده شود.
- به سطوح بزرگ منعکس کننده در داخل و خارج سایت که ممکن است باعث افزایش تراز نوفه شوند توجه شود و از قرار دادن تجهیزات نوفه‌زا در مکانهایی که صدای منعکس شده باعث افزایش نوفه یا کاهش اثربخشی اقدامات کاهش نوفه می‌شود خودداری گردد.

*استاندارد ملی ایران به شماره ۹۸۳۴ می‌تواند راهنمای مناسبی برای به کارگیری این استراتژی باشد.



جدول ۸: گزینه های شیوه های کاری - برنامه ریزی

استراتژی ۵ برنامه ریزی فعالیت های ساخت و ساز

یک روش مهم برای کاهش نوفه، برنامه ریزی برای انجام فعالیت های نوفهزا در دوره هایی است که حداقل افراد تحت تأثیر نوفه قرار می گیرند.

دوره های تنفس

- با مدارس در معرض نوفه مذاکره شود تا اطمینان حاصل شود که نوفه ناشی از ساخت و ساز در پروژه هایی که در مجاورت ساختمانهای مدارس است در دوره های امتحانات اتفاق نیافتد، مگر اینکه برنامه ریزی و هماهنگی قابل قبول دیگری (مانند جابجایی به مکان دیگر) انجام شده باشد.
- در مواردی که به دلایل منطقی و معقول نمی توان از کار در شب در نزدیکی مناطق مسکونی اجتناب نمود، تعداد شب های کاری در طی هفته و/ یا در ماه محدود شود.

سامان دهی و برنامه ریزی فعالیت ها به منظور کاهش نوفه

- فعالیت ها به نحوی ساماندهی گردند که تا حد امکان در ساعات مجاز انجام شوند.
- برنامه ریزی شود که فعالیت ها در مواقع انجام یک رویداد خاص به عنوان مثال مسابقات بین المللی ورزشی، در صورتی که محل پروژه در مجاورت محل برگزاری رویداد باشد، متوقف گردد. در شرایطی که برنامه ریزی شده است فعالیت های ساختمانی در ساعاتی خارج از ساعات مجاز انجام شود از برنامه ریزی برای انجام در روز جمعه خودداری گردد.
- برنامه ریزی شود که فعالیت های ساخت و ساز در زمانی انجام پذیرد که ساکنین در منطقه حضور ندارند (به عنوان مثال همسایگان تجاری، دانشگاه ها و مدارس که ممکن است خارج از ساعات کاری یا آخر هفته حضور نداشته باشند).
- در صورت امکان، فعالیت های نوفهزا در زمان های بالا بودن نوفه زمینه (ترافیک جاده محلی یا زمانی که دیگر منابع نوفه فعال هستند) برای پوشش یا کاهش مقدار نوفه ساخت و ساز برنامه ریزی شود.
- برای فعالیت های تونل سازی، گودبرداری و .. در صورت امکان و معقول بودن، امکان ذخیره سازی (انبار کردن) مصالح حفر شده در محفظه ای مسقف برای کاهش نوفه در طی شب بررسی و اجرا گردد و خروج بار فقط به ساعات مجاز محدود شود.



ادامه جدول ۸: گزینه‌های شیوه‌های کاری - برنامه ریزی

سازماندهی تحویل و دسترسی

- برای کامیون‌هایی که قبل از باز شدن گیت‌های پروژه و زودتر از زمان موعده می‌رسند، یک مکان پارک کامیون خارج از سایت، به دور از مناطق مسکونی، تعیین گردد.
- بارهای جمع شده می‌تواند منجر به کاهش نوفه و ازدحام کمتر در خیابان های اطراف شود.
- تعداد ورود و خروج وسایل نقلیه به سایت بهینه گردد - می‌توان امور را به نحوی برنامه ریزی نمود که به جای استفاده از تعداد زیاد وسایل نقلیه با بارهای کمتر، بارها را ادغام شده و با حجم زیاد و تعداد کم کامیون و دیگر وسایل نقلیه کار انتقال بار انجام پذیرد.
- پارکینگ کارکنان و مکان‌های انتظار کامیون در سایت، در محلی دور از مناطق مسکونی و سایر مناطق حساس فراهم شود. به منظور کاهش نوفه ممکن است در محل توقف کامیون‌ها نیاز به داشتن حصار و یا دیوار باشد.
- برنامه ریزی شود که تحویل‌ها فقط در زمانبندی و ساعات تعیین شده صورت پذیرد.



جدول ۹: گزینه‌های شیوه‌های کاری - مسیر تراکسیل نوفه

استراتژی ۶ مسیر تراکسیل نوفه

روش‌های فیزیکی برای کاهش تراکسیل نوفه بین سایت پروژه و مناطق مسکونی یا سایر کاربری‌های حساس معمولاً برای پروژه‌های طولانی مدت که ساکنین زمان‌های زیادی در معرض نوفه قرار دارند مناسب است.

- با استفاده از سدهای صوتی موقتی، از تراکسیل نوفه در مسیر دید (مسیر مستقیم منبع نوفه و مناطق مسکونی و حساس به نوفه) جلوگیری گردد.
 - قبل از شروع کار موانع موقت نوفه ایجاد شود تا در کوتاه‌ترین زمان ممکن و از همان ابتدا مقدار نوفه کاهش یابد.
 - سدهای صوتی موقتی را می‌توان به شکل دیوارهایی (تخته سه لا، پانل‌های ورق فولادی یا سیمانی با الیاف فشرده) بدون فاصله بین پانل‌ها در مرز محل‌های ساخت ایجاد کرد. انبارها، کانتینرهای حمل و نقل و دفاتر مستقر در سایت می‌توانند به عنوان موانع نوفه، موثر باشند.
 - در مواردی که ساختمان‌های بلند مرتبه در مجاورت محل ساخت و ساز باشد، ممکن است ارتفاع مانع و سد صوتی برای کاهش نوفه کافی نباشد و نتواند به طور مؤثر سطوح بالای ساختمان مسکونی را از نوفه ناشی از ساخت و ساز محافظت نماید. باید ملاحظات پروژه بررسی و در صورت لزوم روش‌های جایگزین کاهش نوفه ارائه گردد.
- روش کنترل فعال نوفه (active noise control) می‌تواند به عنوان یک اقدام مکمل جهت کاهش نوفه در کنار روش‌های کنترل غیرفعال نوفه (مانند سدهای صوتی، محفظه‌های آکوستیکی و ...) مورد استفاده قرار گیرد. در این روش با استفاده از ابزارهای الکترونیکی و با تولید و انتشار صدا با دامنه یکسان و در فاز مخالف (۱۸۰ درجه اختلاف) نوفه می‌توان میزان آن را کاهش داد.



جدول ۱۰: گزینه های انجام کار - محل های سکونت یا سایر کاربری های حساس

استراتژی ۷ محل های سکونت یا سایر کاربری های حساس

راهکار کاهش نوفه در محل مناطق مسکونی یا سایر کاربری های حساس که در مجاورت یا مشرف به پروژه قرار گرفته اند فقط باید به عنوان آخرین راه چاره ارائه شود.

اسکان موقت

- گزینه اسکان موقت ساکنین در معرض نوفه، برای مدت زمان کوتاه، بررسی و اجرا شود مانند زمانی که تراز بالایی از نوفه ناشی از ساخت و ساز در شب وجود دارد و هیچ روش عملی و معقولی برای کاهش نوفه وجود ندارد. به عنوان مثال مدیر پروژه می تواند ساختمان جایگزینی را برای اقامت موقت پیشنهاد نماید. لازم به ذکر است که این راهکار باید در مواردی پیشنهاد گردد که هیچ راه و روش عملی و معقول دیگری برای کنترل و کاهش نوفه وجود ندارد.

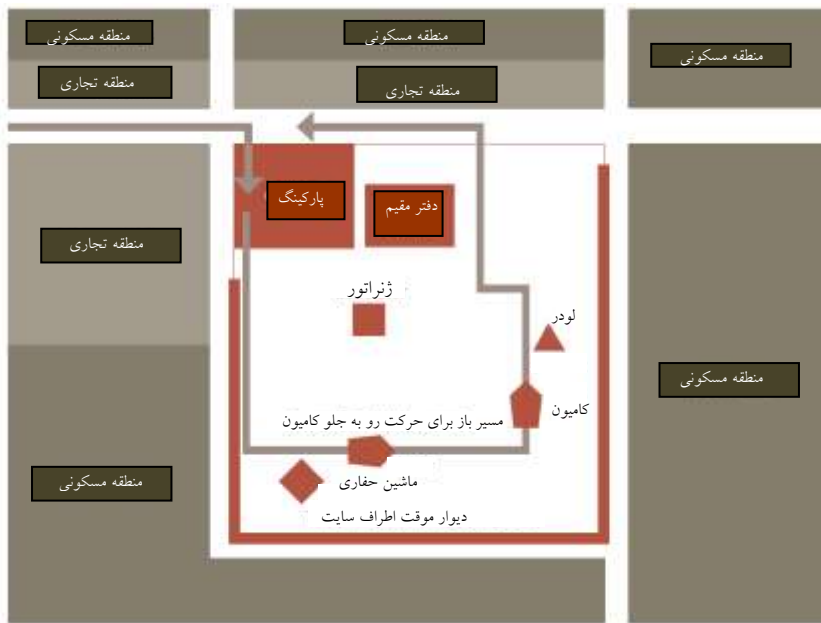
راهکارهای معماری

- راهکار کاهش نوفه در مناطق مسکونی در معرض نوفه در صورت امکان و معقول بودن بررسی و اجرا شود، مانند افزایش صدابندی پنجره ها در نمای ساختمان. توجه شود که اثربخشی آن به نحوه درزبندی پنجره وابسته است.

نمونه ای از طرح بندی سایت که نحوه کاهش میزان نوفه را نشان می دهد در شکل ۳ آورده شده است. شیوه های استفاده شده در این مثال عبارتند از:

- سدهای موقت آکوستیکی در امتداد مرز سایت
- جلوگیری از استفاده از هشدارهای صوتی دنده عقب با سامان دهی سایت و باز نمودن مسیر حرکت رو به جلوی ماشین آلات متحرک
- فاصله حداکثری ورودی وسیله نقلیه ، پارکینگ و دفتر کار از مناطق مسکونی
- استفاده محدود از تجهیزات سیار در نزدیکی مناطق مسکونی
- فاصله حداکثری تجهیزات ثابت نوفهزا (ژنراتور و ...) از مناطق مسکونی

شکل ۳: نمونه‌ای از طرح بندی سایت با روش‌های کاری ساکت‌تر



۷ تأثیر تأییدیه و مجوزها بر نحوه تنظیم نوفه

به منظور کاهش میزان نوفه ناشی از فعالیت‌های ساخت و ساز، نیاز به طیف وسیعی از اقدامات و فرایندها است که باید در قالب تأییدیه‌ها و مجوزها تهیه شود. این موضوع می‌تواند ضمن دلگرمی جامعه به شفاف سازی مدیریت نوفه مقامات مسئول نیز بیانجامد.

اقدامات کاهش نوفه باید در برنامه‌ریزی اولیه پروژه و مناقصه برای تجهیزات و قراردادهای فرعی در نظر گرفته شده و تدوین شود. پروژه‌های بزرگ باید برنامه و طرح مدیریت نوفه تدوین کنند و حتی ممکن است پیشنهاد شود که از یک متخصص آکوستیک استفاده شود، به ویژه اگر نیاز باشد خارج از ساعات کاری معمول در آن پروژه فعالیت صورت پذیرد.



نوفه ناشی از ساخت و ساز در سایت باید با الزامات برنامه مدیریت نوفه تدوین شده مطابقت داشته باشد.

در مراحل مختلف ساخت و ساز در یک پروژه، به طور معمول جزئیات بیشتری در روش کار برنامه ریزی شده، محل قرارگیری و کار ماشین آلات و تجهیزات و برنامه زمان بندی در دسترس قرار می گیرد. بنابراین ارزیابی میزان نوفه ناشی از ساخت و ساز و برنامه های مدیریت آن باید با جزئیات هر مرحله سازگار باشد. پروژه های کلان عمرانی باید مجوز ارزیابی تأثیرات زیست محیطی^{۱۹} (EIA) را اخذ نمایند.

۸ ارزیابی عملکرد (کارایی) و انطباق

ارزیابی میزان نوفه در حین عملیات ساخت و ساز شامل مراحل زیر است:

- ارائه بازخورد به مقام مسئول در مورد میزان نوفه مرتبط با فعالیت های ساخت و ساز مختلف برای اطلاع و تصمیم گیری در مورد روش های کاری و تأثیرات مربوط به آن
- بررسی شکایات مربوط به نوفه ناشی از عملیات ساخت و ساز
- تعیین انطباق با شرایط مجوز.

در مواردی که میزان نوفه در یک پروژه شناسایی شده و نیاز به مدیریت شکایات وجود دارد، دو گزینه برای ارزیابی عملکرد در برابر شرایط نوفه ذکر شده در مجوز برای مقام مسئول در دسترس است:

- بررسی شیوه های کار، جایی که ارزیابی کیفی انجام شده است، یا
- نظارت بر میزان نوفه، جایی که ارزیابی کمی انجام شده است.

¹⁹ Environmental impact assessment



۱-۸ نحوه بررسی انطباق در ارزیابی کیفی

در مواردی که شرایط نوفه با تراز مدیریت نوفه و در نظر گرفتن محدودیت‌هایی برای فعالیت‌ها توصیف نمی‌شوند، مناسب‌ترین راه برای ارزیابی عملکرد در برابر شرایط نوفه، بررسی این موضوع است که آیا تمام روش‌های کاری شرح داده شده در چک لیست ارائه شده در بخش ۵-۲ در حال استفاده هستند یا خیر. همچنین بخش ۶ طیف وسیعی از گزینه‌ها را برای روش‌های کاری ارائه می‌دهد که می‌تواند در به حداقل رساندن میزان نوفه مناسب باشد.

۲-۸ نحوه بررسی انطباق در ارزیابی کمی

مدت زمان نظارت بر میزان نوفه می‌تواند بیش از یک ساعت، یک روز، یک هفته یا بیشتر باشد. نحوه و مقدار نظارت بر تراز نوفه به مقیاس پروژه و میزان نوفه مورد انتظار بستگی دارد. به طور کلی نظارت انجام شده باید نماینده و بیانگر یک دوره فعالیت ساخت و ساز باشد. در شرایطی که فعالیت‌های ساختمانی متمایزی رخ می‌دهد و همچنین برای پروژه‌های بزرگی که ساخت آن‌ها در مراحل و گام‌های مشخص طراحی شده است، به طور معمول نظارت برای مراحل مختلف مورد نیاز است. نظارت باید در مناطق حساس که بسیار تحت تأثیر نوفه هستند انجام شود، یعنی جایی که احتمالاً بیشترین میزان نوفه وجود دارد.

اگر نظارت در نتیجه یک شکایت انجام شود، تراز نوفه باید در محل اعلام شاکتی پایش و نظارت شود. همچنین پایش باید زمانی از روز انجام شود که در گزارشات و شکایات اعلام شده است که آن فعالیت ساختمانی مشخص در آن ساعات انجام می‌شود.



نتایج پایش نوفه باید به وضوح گزارش شود و مطابق با الزامات مندرج در مجوز و/ یا شرایط تأییدیه عمل شود. توصیه می شود که نتایج به راحتی در دسترس جامعه هدف قرار گیرد.

در مواردی که تراز نوفه LAeq (15 min) موجود بالاتر از تراز مدیریت نوفه تعیین شده است، تراز نوفه LA10 (15 min) می تواند یک شاخص مفید و کاربردی برای نشان دادن نوفه ناشی از فعالیت های ساخت و ساز، در نظارت و پایش برای بررسی انطباق با الزامات نوفه باشد. سپس برای مقایسه با تراز مدیریت نوفه تعیین شده برای پروژه و تخمین LAeq، تراز LA10 (15 min) اندازه گیری شده باید تنظیم گردد.

گزارش های پایش و ارزیابی انطباق

موارد زیر باید در گزارش نظارت بر نوفه و ارزیابی انطباق گنجانده شود:

- نوع نظارت انجام شده (به عنوان مثال، در یک مرحله خاص پروژه یا به دنبال شکایات) و بیان مختصر روش اندازه گیری
- شرایط نوفه/انفجار ارائه شده در تأییدیه یا مجوز فعالیت، یا اهداف مدیریت نوفه مربوطه
- شرح نزدیک ترین منطقه مسکونی که تحت تأثیر نوفه است و سایر کاربری های حساس یا، در مورد شکایات، شرح شکایت و محل شاکتی و مدعی
- طرح یا دیاگرام نشان دهنده محل پایش و فعالیت نوفه زا
- شرح ابزار دقیق استفاده شده (مشخصات ابزار دقیق مورد نیاز برای نظارت بر نوفه مطابق همان مواردی است که برای نوفه زمینه لازم است)
- نام و مدارک صلاحیت پرسنل پایش
- شرایط آب و هوایی در حین پایش

- زمان (ها) و مدت (ها)ی نظارت، از جمله تاریخ - در مواردی که شکایات وجود دارد.
- شرح واضحی از فعالیت های ساختمانی که در حین نظارت در حال انجام بوده است.
- نتایج پایش در هر مکان و محلی که این پایش صورت گرفته است، شامل مقایسه با شرایط ذکر شده در مجوز یا اهداف مربوط به مدیریت نوفه
- گزارشی واضح و دقیق که انطباق یا عدم انطباق پروژه را با شرایط یا اهداف مشخص شده اعلام نماید.
- در مواردی که تراز نوفه پایش شده بالاتر از شرایط یا اهداف پیش بینی شده باشد، دلایل آن عدم انطباق باید بیان شده، استراتژی هایی برای به حداقل رساندن نوفه مشخص و اقدامات مناسب برای اجرای استراتژی ها تعیین گردد.



فهرست استانداردهای قابل استفاده

- 1- BS 5228-1:2009+A1:2014, Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites –Part 1: Noise
- 2- ISO 10847: Acoustics - In-situ determination of insertion loss of outdoor noise barriers of all types
- 3- AS 2436-1981, Guide to noise control on construction, maintenance and demolition sites.

۴- استاندارد ۱۲۷۱۵: ماشین آلات خاک برداری- تعیین فشار صدای انتشاری در موقعیت کاربر - شرایط آزمون ساکن

۵- استاندارد ۶۸۱۶ اندازه گیری بالاترین تراز صدای خارجی برای کامیون های سنگین و اتوبوس ها-روش آزمون

۶- استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۳۹: آکوستیک- رهنمودهایی برای کنترل نوفه توسط محفظه ها و کابین ها

۷- استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۳۷: آکوستیک- رهنمودهایی برای کنترل نوفه توسط صداخفه کن ها

۸- استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۳۴: آکوستیک- روش های اجرایی طراحی کنترل نوفه برای پایگاه باز

۹- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۴۱۳: آکوستیک- رویه های توصیه شده برای طراحی محل های کار کم نوفه در برگرنده ماشین آلات-قسمت اول: استراتژی های کنترل نوفه

۱۰- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۴۱۳: آکوستیک- رویه های توصیه شده برای طراحی محل های کار کم نوفه در برگرنده ماشین آلات-قسمت اول: اقدامات برای کنترل نوفه

۱۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۸۲۰: آکوستیک- توصیف، اندازه گیری و ارزیابی نوفه محیطی- قسمت اول: کمیت های پایه و روش های ارزیابی

۱۲- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۸۲۰: آکوستیک- توصیف، اندازه گیری و ارزیابی نوفه محیطی- قسمت دوم: تعیین ترازهای نوفه محیطی



Road, Housing & Urban Development Research Center

**Developing guidelines for controlling
and reducing noise pollution caused by
construction activities in urban and
rural areas in terms of quantitative
and temporal limitations.**

Acoustic Department

2022

