Archive of SID

محیط شناسی، سال سی و ششم، شمارهٔ ٥٤ تابستان ٨٩، صفحهٔ ٥٩-٦٨

آثار محیط زیستی احداث تونل مشترک تأسیسات شهری (مطالعهٔ موردی: منطقهٔ ۲۲ تهران)

مریم رباطی[1*]، فریده عتابی[2]

۱- کارشناس ارشد محیط زیست، دانشکدهٔ محیط زیست و انرژی،واحد علوم و تحقیقات تهران دانشگاه آزاد اسلامی

۲- استادیار دانشکدهٔ محیط زیست و انرژی،واحد علوم و تحقیقات تهران ،دانشگاه آزاد اسلامی far-atabi@jamejam.net

تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۸ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۳۰

چکیده

در شهرهای امروزی شبکهٔ گسترده‌ای از تأسیسات مختلف نظیر آب، برق،گاز و لوله‌های جمع‌آوری فاضلاب وجود دارد. در اغلب اوقات محل و عمق کارگذاری تأسیسات بسیار ضعیف انجام شده و تعداد دفعات مورد نیاز برای انجام تعمیرات، یا اقدامات توسعه‌ای که نیاز به آسفالت شکافی معابر دارد، افزایش یافته و باعث ایجاد مشکلات ترافیکی و تحمیل هزینه‌های سنگین بر شهر و شهروندان می‌شود. استفاده از تونل تأسیسات شهری از چند دهه قبل در اکثر کشورهای اروپایی و امریکایی آغاز شده است. در داخل کشور نیز از چند سال قبل اقداماتی صورت گرفته که از جمله می‌توان به تونل تأسیسات شهری منطقهٔ ۲۲ که برای نخستین بار در کلان شهر تهران در حال اجراست، اشاره کرد. در این تحقیق به بررسی شرایط زیست محیطی منطقهٔ ۲۲ شهرداری تهران و انجام مطالعات میدانی در ارتباط با تونل در حال تأسیس پرداخته و با توجه به مطالعات انجام شده عمده آثار ساخت این تونل بر محیط فیزیکوشیمیایی (هوا و صوت)تحمیل می‌شود. اندازه‌گیری کیفی آلاینده‌های هوا و صدا در دو فاز ساختمانی و بهره‌برداری انجام شد؛ سپس با استفاده از ماتریس تلفیقی (لئوپلد-ساراتوگا) تأثیر عملیات احداث تونل بر مشخصه‌های محیطی بررسی شد. با توجه به نتایج حاصل، ساخت تونل تأسیسات شهری در بخش اجتماعی و اقتصادی دارای آثار مثبت شاخص همچون ایجاد شغل و درآمد، افزایش تسهیلات رفاهی، بهبود سیستم حمل ونقل شهری و... است و در بخش فیزیکوشیمیایی دارای برخی آثار منفی همچون ایجاد آلودگی صوتی، آلودگی خاک و هواست که با انجام مدیریت صحیح و اجرای اقدامات اصلاحی مناسب آثار منفی قابل کاهش هستند.

کلیدواژه

بررسی آثار زیست محیطی،تونل مشترک تأسیسات شهری، زیرساخت‌های شهری ،برنامه‌ریزی شهری، ماتریس تلفیقی (لئو پلد-ساراتوگا)

سرآغاز

امروزه اکثر شهرهای جهان با مسئله بحران کیفیت در فضاهای شهری روبرو هستند و مسئولان و مدیران شهری به شکل فزاینده‌ای نگرانی خود را در مورد عدم وجود کیفیت مطلوب در محیط شهری ابرازکرده‌اند. رشد جمعیت و به تبع آن رشد پر شتاب شهرها، افزایش تقاضای مردم برای سکونت در مراکز شهری و مهاجرت بی‌رویهٔ روستاییان به شهرها، بالا رفتن فشار و تراکم در محیط‌های شهری، همجواری انواع عملکردهای ناسازگار در کنار یکدیگر که همگی از ویژگی‌های توسعه شهرها و الگوی بسط آنها در دهه‌های گذشته بوده است، سبب ایجاد مشکلات زیست‌محیطی، ترافیکی، عملکردی و کالبدی‌شده و فضاهایی شلوغ، پرازدحام و بی‌هویت به‌وجود آورده است که غالباً قادر به پاسخگویی به نیازهای کمی و کیفی استفاده کنندگان نیستند. از سوی دیگر چگونگی این توسعه و ابعاد آن، سبب خدشه‌دار شدن پایداری شهرها شده و کیفیت لازم در فضاهای شهری را از بین برده است و به همین سبب حیات شهری را در بسیاری از شهرهای جهان، به مخاطره افکنده است (Canto, 2006).هرچه شهرها کلان‌تر و جمعیت و فعالیت در آنها متراکم‌تر باشد، خطرات و چالش‌هایی که حیات مدنی پایدار شهری را تهدید می‌نمایند،

نویسنده مسئول:تلفن: ۰۹۱۲۵۰۳۸۳۳۸ E-mail:maryamrobati1984@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

افزون‌تر می‌شود. در این میان به منظور حل برخی از این معضلات و دستیابی به راهکارهای منطقی، بادوام، کارآمد و انعطاف‌پذیر در زمینهٔ توسعهٔ شهری، تهیه طرحهایی که به شکل پایه‌ای، شهر و تصویر ذهنی حاصل شده از آن را مورد بررسی قرارداده و بر مبنای امکانات و محدودیت‌های شناسایی شده در این تصویر، برنامه‌ها و روشهای غنی‌سازی شهر را برای شهروندان ارائه می‌کنند، از اهمیت فراوانی برخوردارند. شهر زیرزمینی، یا توسعه در سطوح زیرین شهر،نیروی کشف نشده‌ای است که چنانچه به‌خوبی مدیریت و طرح‌ریزی شود، می‌تواند به عنوان راهکاری جدید، افزون بر برآوردن نیازهای شهروندان وخواسته‌های مدیریت شهری، تأثیر بسیار زیادی بر توسعه پایدار شهر داشته باشد و با دارا بودن توانایی‌ها و ظرفیت‌های متعدد از جمله جبران کمبود فضا درسطح زمین، بهینه‌سازی سیستم حمل و نقل، کاهش تراکم در محیط شهری، کاهش آلودگی هوا، جداسازی عملکردها و کاربری‌های ناسازگار و ... به ارتقای کیفی محیط شهری کمک کند (Aborisk,1999). اوژن هنارد معمار فرانسوی (Bobylve, 2009) استفاده از زیرزمین را به عنوان روشی برای بهبود الگوی شهری را در آغاز قرن ۲۰ میلادی مطرح کرد.

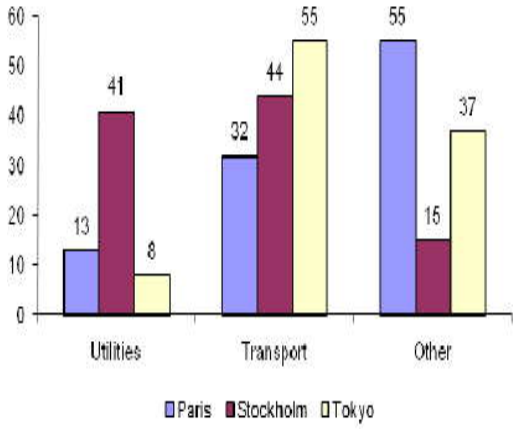
در طرح هنارد سطوح مختلف برای حمل و نقل و ترافیک شهری، انتقال مواد زاید، فاضلاب وکالاها ارائه شده بود. ایدهٔ تفکیک عمودی عملکردهای شهری را بعدها معمار فرانسوی دیگری به نام ادوارد اتوجان پدر شهرسازی زیرزمینی استفاده کرد (Bobylve, 2008).

وی ایدهٔ استفاده از زیر سطح زمین را به عنوان بخشی از شهر وفرایند برنامه‌ریزی در اوایل دههٔ ۱۹۳۰ مطرح کرد. در طرح اتوجان برخی ازعملکردهای شهری نظیر پارکینگ، تسهیلات و تجهیزات حمل و نقل عمومی، ساختمان‌های اداری، بناهای عمومی و خصوصی نظیر بانک‌ها، مغازه‌ها و تئاترها به زیرزمین منتقل شده است که انتقال این کاربری‌ها در راستای کاهش ترافیک سطح، بهبود شرایط بهداشتی و ارتقای کیفیت زیباشناختی شهر بوده است (Hrvey, 2006). با توسعهٔ فضاهای زیر سطحی می‌توان از امکانات متعددی به شکل مطلوب بهره‌مند شد.

این امکانات شامل توزیع متناسب‌تر تراکم در محیط شهری، ایجاد فرصت‌هایی برای جبران کمبود فضا در سطح زمین، امکان افزایش الگوهای شهری مطلوب با فراهم آوردن فضاهای سبز و تفریحی، در سطح، به منظور ارتقای کیفیت زندگی، بهبود شرایط ترافیکی،کاهش آلودگی هوا و نگهداری از آبهای سطحی، ارتقای کیفیت زیباشناختی در فضاهای شهری با انتقال برخی از فضاها و عملکردهای ناخوشایند به زیرسطح زمین، عدم تأثیرگذاری ساخت و سازهای زیرسطحی بر منظر شهری، امکان‌سنجی توسعه حیات زیرسطحی، امکان‌پذیری استفاده از فضاهای شهری در تمام فصول، زمانها و شرایط آب و هوایی مختلف، امکان ایجاد فضاهایی امن در شرایط بحران و ایجاد فضاهایی به دور از نوسانات درجهٔ حرارت هستند (Golzani,2004).

انواع مختلف تأسیسات زیر بنایی شهری نقش کلیدی مهمی در برنامه‌ریزی برای طرح جامع ایفا می‌کنند. تأسیسات شهری شامل: زیر ساخت‌ها، حمل‌ونقل و... است و استفاده از فضاهای زیر سطحی مناسب‌ترین روش برای دستیابی به توسعهٔ پایدار در این بخش است. فضاهای زیرسطحی دارای کاربری‌های متعددی از جمله ذخیرهٔ مواد غذایی،حمل و نقل، زیرساخت‌ها تونل تأسیسات شهری و...هستند که حمل و نقل و تأسیسات زیربنایی نسبت به سایر کاربری‌ها بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (Bobylve,2007).

در شکل شمارهٔ (۱) انواع کاربری‌های فضاهای زیر سطحی در شهرهای پاریس، استکهلم و توکیو با یکدیگر مقایسه شده‌اند. همان‌طورکه در این شکل مشاهده می‌شود در بخش استفاده از فضاهای زیر سطحی برای تأسیسات زیربنایی شهر استکهلم با ۴۱٪ نسبت به دو شهر دیگر، و دربخش حمل و نقل شهر توکیو با ۵۵٪ نسبت به دو شهر دیگر پیشگام هستند (Hant,2006) .



شکل شمارهٔ (۱): مقایسهٔ کاربری‌های فضاهای زیر سطحی در سه شهر (پاریس ،استکهلم،توکیو) بر حسب درصد در سال ۲۰۰۸

(Hant,2006)

www.SID.ir

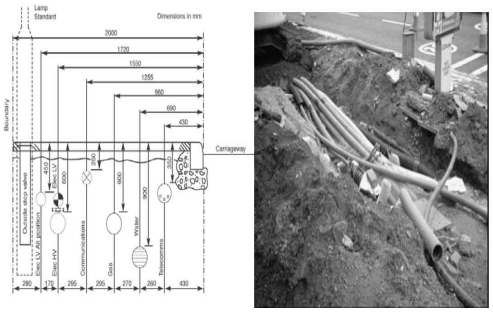
Archive of SID

در سیر تکامل استفادهٔ بیشتر از سطوح زیرین در شهرسازی معاصر و گذر از ویژگی‌های کمی به سوی ویژگی‌های کیفی در این مقوله، سطوح زیرین بافت‌های شهری به عنوان فضاهای شهری زیرسطحی مورد استفاده قرار گرفته و عملکردها و فعالیت‌های متنوع‌تری را در خود جای داده‌اند. این فعالیت‌ها وعملکردها به طور عمده شامل حمل‌ونقل (خیابان، مترو، مسیرهای حرکت پیاده)، فعالیت‌های فرهنگی – تفریحی، گردشگری، فعالیت‌های خدماتی زیرساخت‌ها و تأسیسات شهری و تونلهای تجهیزات تأسیسات هستند (Curiel Esparzae, 1998).

انواع روش‌های نصب تاسیسات شهری

- **روش دفنی**

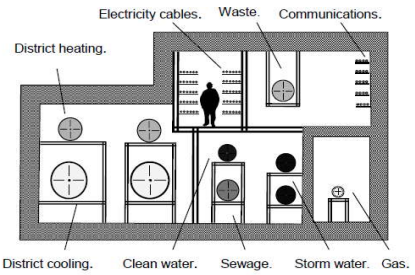
در این روش ابتدا نسبت به باز کردن و حفاری ترانشه از سطح زمین اقدام شده و پس از تکمیل عملیات حفاری ترانشه و آماده کردن کف آن، نسبت به لوله‌گذاری‌های مختلف اعم از لوله‌های آب و یا فاضلاب یا گاز و یا لوله‌گذاری‌هایی که به منظور نصب کابل‌ها (کابل کشی) و سایر لوله‌کشی‌های مورد نیاز، اقدام شده و سپس با توجه به مشخصات فنی مربوطه روی لوله‌ها خاکریزی شده و اصطلاحاً لوله یا کابل و غیره در زمین دفن می‌شود. شکل شمارهٔ (۲) نصب تأسیسات با استفاده از روش دفنی را نشان می‌دهد (Goek,2001) .



شکل شمارهٔ (۲) :نصب تأسیسات با استفاده از روش دفنی
(CurielEsparzae, 1998)

- **تونل مشترک تأسیسات شهری**

این نوع تونل‌ها عموماً به منظور نصب و جایگزینی تأسیسات زیر بنایی و زیرزمینی شهرها احداث می‌شوند و در حین ساخت ساختمان، یا پس از تکمیل ساختمان، نسبت به نصب لوازم و تجهیزات مربوط به تاسیسات زیر بنایی شامل لوله‌های آب، کابل‌های برق با ردیف‌های مختلف ولتاژی، و کابل‌های تلفن و بسیاری موارد دیگر در داخل این تونل‌ها در محل‌های طراحی شده، اقدام می‌شود. در شکل شمارهٔ (۳) نمونهٔ تونل تأسیسات شهری به طور شماتیک نشان داده شده است (Canto-Perello,2001).



شکل شمارهٔ (۳): شکل شماتیک تونل تاسیسات شهری
(Canto-Perello,2001)

امروزه با وجود اوج دانش و فناوری بشری ،محیط زیست در وضعیت نامطلوبی چه در سطح ملی یا منطقه‌ای و بین‌المللی به سر می‌برد. آلودگی‌های آب، خاک، هوا و صدا و رشد بی‌رویهٔ جمعیت از یک طرف و نابودی منابع از طرف دیگر باعث تخریب محیط زیست شده‌اند. بنابراین ضروری است برنامه‌ریزی به‌منظور توسعه، قبل از هر چیز متکی به شناخت موجودی محیط باشد و امکانات فیزیکی، بیولوژیکی و اقتصادی و اجتماعی به شکل اصولی مطالعه شوند و از این طریق محدودیت‌ها، نقاط ضعف و قوت بخوبی شناخته شوند (Canto,2008). از آنجایی‌که پروژه‌های توسعه ممکن است آثار سوء بر محیط زیست داشته باشند و اساس پیشرفت با طرح‌هایی امکان‌پذیر است که کمترین زیان و خسارت را به محیط زیست وارد کنند، بنابراین امروزه به منظور اجرای پروژهٔ توسعه، بررسی آثار زیست محیطی نخستین گام اساسی به شمار می‌رود. با توجه به این موضوع که در تهران نیاز مبرم به استفاده از تونل‌های تأسیسات شهری وجود دارد و در منطقهٔ(۲۲)برای نخستین بار احداث تونل قرار است به عنوان الگویی برای دیگر مناطق قرار گیرد، بررسی آثار زیست محیطی احداث تونل مشترک تأسیسات شهری در این منطقه امری ضروری است.

مواد و روش بررسی

منطقهٔ مورد مطالعه

منطقهٔ ۲۲ شهرداری تهران در قسمت شمال غربی تهران و در پایین دست حوضهٔ آبریز رودخانه کن و وردآورد واقع شده است. این منطقه در شمال با کوهستان البرز در شرق با حریم رودخانه کن ،در

www.SID.ir

Archive of SID

جنوب با آزاد راه تهران–کرج و در غرب به جنگل‌های دشت وردآورد محدود می‌شود و با مناطق ۵ و ۲۱ شهرداری تهران همجوار است. مرز شمالی منطقهٔ ۲۲ شهرداری تهران از منتهی‌الیه دامنه‌های جنوبی البرز تا ارتفاع ۱۸۰۰ توسعه یافته است. در این مطالعه به منظور بررسی آثار زیست محیطی احداث تونل تأسیسات شهری، ابتدا محیط زیست منطقه ۲۲ شهر تهران (محیط فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی و اقتصادی –اجتماعی) مورد شناسایی قرار گرفته، سپس با انجام مطالعات میدانی، مراجعه به ارگان‌ها و سازمان‌های مربوط در مورد ضوابط طراحی و ساخت تونل اطلاعات کسب شد. همچنین با توجه به اهداف تحقیق، وسعت منطقهٔ مورد مطالعه، جهت باد غالب(شرق به غرب)، سرعت باد، ارتفاع نمونه‌برداری، نواحی مسکونی اطراف محل احداث تونل و پراکندگی آنها، موقعیت خیابان‌های اصلی و فضای سبز اطراف تونل، (۶) ایستگاه سنجش انتخاب شد و اندازه‌گیری مشخصه‌های کیفی هوا و صدا در این ایستگاهها در فازهای ساختمانی و بهره‌برداری در محل اجرای پروژه صورت گرفت.

موقعیت ایستگاههای سنجش در جدول شمارهٔ (۱) نمایش داده شده است.

جدول شمارهٔ (۱): موقعیت ایستگاههای سنجش آلاینده‌های محیط

شماره	موقعیت ایستگاه سنجش	شماره	موقعیت ایستگاه سنجش
۱	فضای سبزاطراف محل احداث تونل	۴	انتهای تونل در حال تأسیس
۲	منطقه مسکونی مجاور تونل در حال تأسیس	۵	خیابان‌های مجاور تونل در حال تأسیس
۳	ابتدای تونل در حال تأسیس	۶	موقعیت تونل در فاز بهره‌برداری

آلودگی هوا

به منظور سنجش غلظت آلاینده‌های هوا (CO, SO_2, NO_2)، با سیستم نمونه‌برداری شامل پمپ، باتری و جعبه شیشه‌ای نمونه‌ای از هوای محیط در کیسه‌های مخصوص جمع‌آوری شده و سپس با آنالیزر، غلظت گازهای مورد نظر در نمونه اندازه‌گیری شده و در جدول شمارهٔ (۲) مشخصات این آنالیزورها ارائه شده است. به منظور سنجش غلظت PM_{10} موجود در هوای محیط، از دستگاه نمونه‌گیری Low Volume Sampler استفاده شده است. این دستگاه هوای محیط را با شدت تقریباً ثابت (۲۰lit/min) از یک فیلتر عبور داده و ذرات معلق موجود در هوا را بر روی آن می‌نشاند. از تقسیم اختلاف وزن فیلتر طی مدت انجام نمونه‌گیری، بر حجم کل هوای عبوری از فیلتر، غلظت ذرات معلق در مدت زمان نمونه‌گیری تعیین می‌شود. اندازه‌گیری مقادیر صوت با استفاده از دستگاه آنالیزور پرتابل[1] صورت گرفته است.

جدول شمارهٔ (۲) : مشخصات دستگاههای اندازه گیری

گاز آلاینده	نام دستگاه	محدوده اندازه گیری
SO_2	SA AF22M	ppb۰ -۵۰۰۰
$N0_2$	SA AC32M	ppb۰ -۵۰۰
CO	SA CO12M	ppm۰ -۴۰۰۰

این دستگاه توانایی اندازه‌گیری ترازهای L_{Min}, L_{95} ,L_5 L_{eq}, L_{Max}, و اندازه‌گیری در باند فرکانسی یک اکتاو را داراست، دقت این دستگاه (۲dB±) و قدرت تفکیک آن (dB ۰/۱) است. این ترازها بر حسب واحد دسی‌بل(dB) در شبکهٔ وزنی A مطابق با قدرت شنوایی گوش انسان اندازه‌گیری شده است.

اندازه‌گیری در دو فاز ساختمانی و بهره‌برداری صورت گرفت. سپس نتایج حاصل در نرم افزار Excel مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت. در جدول شمارهٔ (۳) نتایج حاصل از اندازه‌گیری گازها و ذرات محیطی ارائه شده است.

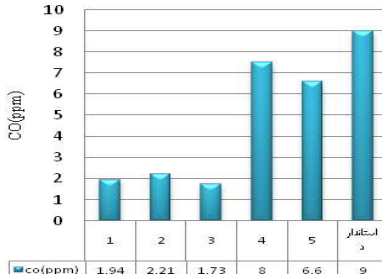
جدول شمارهٔ(۳): نتایج حاصل از سنجش گازهای محیطی و ذرات معلق در ایستگاههای سنجش

آلاینده	ایستگاه ۱	ایستگاه ۲	ایستگاه ۳	ایستگاه ۴	ایستگاه ۵	ایستگاه ۶	حد استاندارد
CO (ppm)	۱/۹۴	/۲۱ ۲	/۷۳ ۱	۸	۶/۶	۴/۵	۹ppm (۸ ساعته)
SO_2 (ppb)	۲/۲۱	/۴ ۲۴	/۸ ۲۳	۸/۷۵	۸/۲	۷/۳۵	۱۴۰ ppb (۲۴ ساعته)
NO_2 (ppb)	۶۸	۵۳	۴۰	۵۷	۵۱	۴۶	۲۱۰ ppb (۱ساعته)
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	۱۱/۰۹	/۵ ۸۴	/۴ ۱۶۴	/۳ ۱۷۷	۱۰۲/۱	۸۰	$\mu g/m^3$ ۱۵۰ (۲۴ساعته)

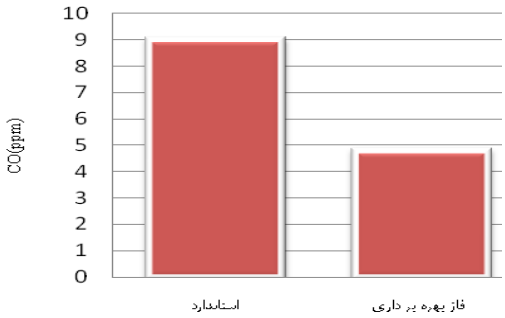
www.SID.ir

Archive of SID

غلظت گاز CO : همان گونه که در شکل‌های (۴) و (۵) مشاهده می‌شود،مقدار غلظت گاز CO در تمامی ایستگاهها از مقدار استاندارد ۸ ساعته آن که معادل ppm است، پایین‌تر است.اما در ایستگاههای (۴) و (۵)که در طول تونل در حال احداث و در مجاورت خیابان‌های اصلی محل تردد خودروها واقع شده‌اند، غلظت این آلاینده نسبت به سایر ایستگاههای سنجش اندکی بیشتر است.

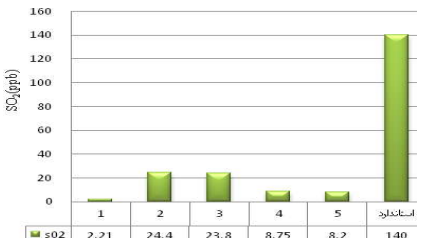


شکل شمارهٔ (۴): مقایسهٔ مقادیر غلظت گاز COدر ایستگاههای فازساختمانی تونل با حد استاندارد آن

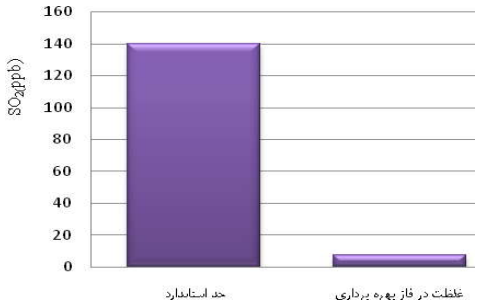


شکل شماره (۵): مقایسهٔ مقادیر غلظت گاز COدر ایستگاههای فازبهره برداری تونل با حد استاندارد آن

غلظت گاز SO_2: همان‌گونه که در شکل‌های شمارهٔ (۶) و (۷) مشاهده می‌شود مقدار غلظت گاز SO_2 در ایستگاهها از مقدار استاندارد ۲۴ ساعته آن که معادل ۱۴۰ppb است پایین‌تر است. اما در ایستگاههای (۲)و (۳) که در طول تونل در حال احداث هستند غلظت این آلاینده نسبت به سایر ایستگاههای سنجش اندکی بیشتر است.

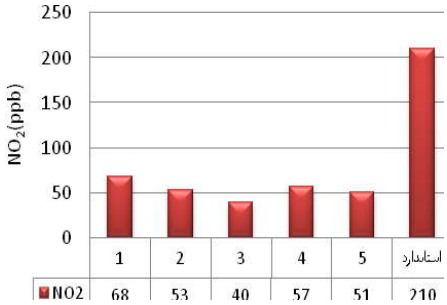


شکل شمارهٔ (۶): مقایسهٔ مقادیر غلظت گاز SO_2 در ایستگاههای فاز ساختمانی تونل با حد استاندارد آن



شکل شمارهٔ (۷): مقایسهٔ مقادیر غلظت گاز SO_2 در ایستگاههای فاز بهره برداری تونل با حد استاندارد آن

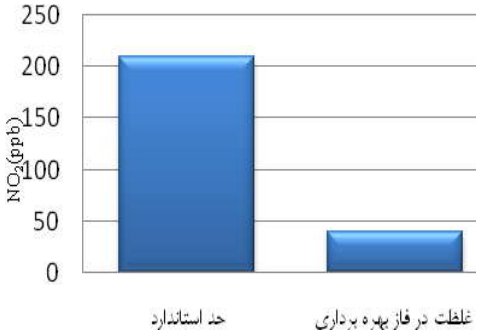
غلظت گاز NO_2 : مطابق شکل‌های شمارهٔ (۸) و (۹) غلظت گاز دی اکسید نیتروژن در ایستگاههای سنجش از مقدار استاندارد ۲۴ ساعته آن که در حد ppb ۲۱۰ است، پایین‌تر است. در ایستگاههای (۴) و (۱) که در طول تونل در حال تأسیس و در مجاورت خیابان اصلی تردد و ایستگاه(۲) که در مجاورت مناطق مسکونی است،مقدار این آلاینده نسبت به سایر ایستگاهها، اندکی بیشتر است.



شکل شمارهٔ (۸): مقایسهٔ مقادیر غلظت گاز NO_2در ایستگاههای فاز ساختمانی تونل با حد استاندارد آن

www.SID.ir

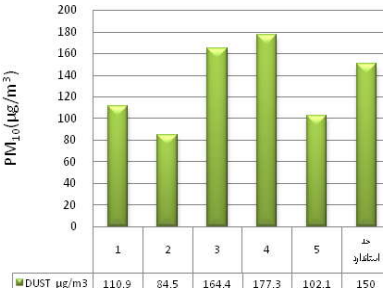
Archive of SID



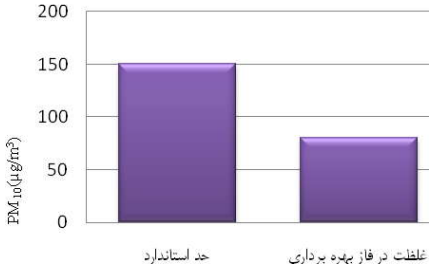
شکل شمارهٔ (۹): مقایسهٔ مقادیر غلظت گاز NO_2 در ایستگاههای فاز بهره برداری تونل با حد استاندارد آن

سنجش غلظت PM_{10}

همان گونه که در شکل‌های (۱۰) و (۱۱) مشاهده می شود. ذرات معلق در ایستگاههای مجاور تونل تأسیسات نشان می‌دهد که مقدار غلظت در حال ساخت به دلیل فعالیت ماشین‌های حفاری (میکسر، بیل، مکانیکی و تراکتور) نسبت به مقدار آن در سایر ایستگاهها بیشتر است.

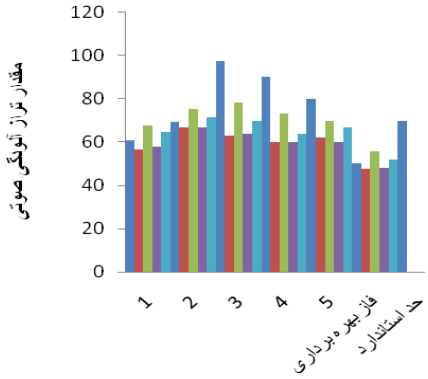


شکل شمارهٔ (۱۰): مقایسهٔ مقادیر غلظت ذرات معلق در ایستگاههای فاز ساختمانی تونل با حد استاندارد آن



شکل شماره (۱۱): مقایسهٔ مقادیر غلظت ذرات معلق در ایستگاههای فاز بهره برداری تونل با حد استاندارد آن

آلودگی صوتی :به منظور تعیین اطلاعات مربوط به سر و صدای ماشین‌ها در هر ایستگاه اندازه‌گیری در فواصل زمانی ۳۰،۱۵،۵ دقیقه اندازه‌گیری صورت گرفته است سپس مشخصه‌های L_{eq}، L_5 ، L_{95}، L_{min} و L_{max} تعیین شده‌اند. با توجه به استانداردی که سازمان حفاظت محیط زیست تعیین کرده است، همان گونه که در شکل شمارهٔ (۱۲) مشاهده می‌شود میزان تراز آلودگی صوتی در کلیهٔ ایستگاههای فاز ساختمانی تونل در منطقه مورد مطالعه از حد مجاز بالاتر است. اما در ایستگاه فاز بهره‌برداری تونل مقادیر تراز صوتی اندکی از حد استاندارد پایین‌تر است.



شکل شمارهٔ (۱۲): مقادیر ترازهای آلودگی صوتی در ایستگاههای سنجش منطقه۲۲ در فاز ساختمانی و بهره برداری

آلودگی مواد زائد جامد: طبق مطالعات میدانی انجام شده عمده‌ترین پسماندهای جامد مربوط به پسماندها و نخاله‌های ساختمانی بود موادی چون (شن ،سنگ ، و....) مشاهده شد که باعث ایجاد منظره نامطلوب در منطقه شده است که ماهیت اثر (منفی) است.

شکل زمین : از مهم‌ترین مسائل در حفر تونل در نواحی کم عمق شهری در زمین‌های نرم مسئلهٔ نشست زمین و تأثیر آن بر سازه‌های مجاور است که باعث رانش و نشست سازه‌های اطراف خواهد شد که برای جلوگیری از آن باید از روش‌های پایدار سازی خاک اطراف محل احداث تونل استفاده کرد. و ایجاد شیب مناسب برای آماده‌سازی و تسطیح زمین جهت احداث تونل تأسیسات از مواردی است که باید مد نظر قرار گیرد ولی با توجه به موقعیت توپوگرافی محل احداث، شیب طبیعی زمین موجب تسهیل امر تسطیح و لوله گذاری شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

خاک: از لحاظ ویژگی خاک، بافت سطحی خاک منطقه از سبک تا متوسط و بافت خاک زیر منطقه از متوسط تا سنگین تغییر می‌کند. بافت خاک محدودهٔ مورد نظر در بخشهای مختلف در خاک سطحی سبک تا سنگین و در خاک زیر از سبک تا خیلی سنگین تغییر می‌کند و نوع بافت در خاک شنی ـ لومی، لوم ـ شنی ـ لومی است و بافت شنی ـ لومی غالب است. از نظر حرارت، خاک منطقه رژیم ترمیک است.

از لحاظ رطوبت، خاک منطقه رژیم آدریک است. با توجه به فعالیت‌های انجام شده با ماشین‌های سنگین ساختمانی در طول دورهٔ ساخت، خاک فشرده شده و فرسایش احتمالی در محل‌های بدون پوشش گیاهی ایجاد می‌شود که ماهیت اثر منفی است و نشت سوخت ماشین‌های ساختمانی و همچنین آسفالت معابر پس از اتمام پروژه به نظر می‌رسد اثر بالقوه بر روی خاک خواهد داشت.

آبهای زیر زمینی: با توجه به موقعیت مکانی این تونل و بررسی نقشه‌های سطح منطقهٔ مطالعاتی در مراحل ساخت و بهره‌برداری از این تونل، هیچ‌گونه منبع آلاینده در مورد آبهای زیرزمینی وجود ندارد و برای جلوگیری از بالا آمدن سطح ایستایی و عدم نفوذ آب به داخل تونل تدابیر لازم از جمله استفاده از کانال زهکشی و عایق‌بندی صورت گرفته است. شیب کانال‌ها فارغ از شیب سطح تونل‌ها بوده و برای انتقال حجم وسیعی از آب در موارد خاص کارایی دارد. به این سیستم، زهکشی زیرزمینی هم اطلاق می‌شود.

آلودگی الکترو مغناطیس: میدان الکترومغناطیسی به وسیلهٔ خطوط نیرو، سیم‌های برق و تجهیزات الکتریکی تولید می‌شود. میدان‌های مغناطیسی خطوط نامرئی نیرو هستند که در اطراف هر وسیله الکتریکی وجود دارند. میدان الکتریکی با ولتاژ تولید می‌شود و قدرت آن با افزایش ولتاژ افزایش می‌یابد. میدان مغناطیسی نتیجه شدت جریان در سیم‌ها یا وسایل الکتریکی است و برحسب گوس یا تسلا اندازه‌گیری می‌شود. پیش‌بینی می‌شود با توجه با جانمایی کابل‌های برق درون تونل در فاز بهره برداری و پس از آن این نوع آلودگی اجتناب ناپذیر است.

محیط بیولوژیک: با توجه به موقعیت تونل در حال تأسیس و واقع شدن آن در مجاورت مجتمع‌های مسکونی آتی‌ساز و شهرک دانشگاه و بررسی نقشه‌های محل و مصاحبه با ساکنان قبل از احداث تونل نیز به غیر از چند اصله درخت توت و زبان گنجشک پوشش گیاهی خاصی وجود ندارد که متأسفانه در فاز ساختمانی برای احداث تونل تعدادی از آنها از بین رفته‌اند، که ماهیت اثر منفی است. خوشبختانه در فاز بهره‌برداری کاشت فضای سبز در اطراف معابر احداث تونل تأسیسات صورت گرفته است که ماهیت اثر مثبت است. با توجه به این که محل احداث تونل منطقه‌ای کاملاً مسکونی است و در زیستگاه، یا محل تردد هیچ گونه جانوری نیست در این قسمت نمره‌ای منظور نشد.

محیط اقتصادی -اجتماعی: با توجه به مصاحبه با ساکنان محلی و متخصصان و استفاده از پرسشنامه، تأثیر مثبت استفاده از تونل در بخش بهبود چشم‌انداز، کاهش ترافیک، افزایش اشتغال، بهبود تسهیلات رفاهی برای ساکنان و نقش مثبت این نوع تونل‌ها در طرح‌های توسعه آتی در محدودهٔ مطالعاتی مشخص شد.

آثار زیست محیطی: به‌منظور بررسی آثار زیست محیطی ساخت تونل تأسیسات شهری در منطقه ۲۲ شهر تهران، از ماتریس تلفیقی (لئوپلد–ساراتوگا) استفاده شد. عوامل مورد بررسی شامل (ماهیت اثر،دامنه اثر، شدت اثر و اهمیت اثر) هستند.

در جدول شمارهٔ (۴) نحوهٔ وزن‌دهی ارائه شده است. ماهیت اثر مبین رضامندی، یا عدم رضایت اثر است که به صورت مثبت و منفی مشخص شده و شدت اثر بر اساس سه وزن از ۱الی ۳ است که:
عدد (۱) مبین شدت اثر کم ، عدد(۲)مبین شدت اثر متوسط ، عدد (۳)مبین شدت اثر زیاداست.

همچنین اهمیت اثر، معیاری جهت نشان دادن مشخصه‌های زیست محیطی است که بر مبنای ضریبی از یک تعریف شده ودامنه اثر نیز شاخص توصیفی شعاع تأثیر فعالیت‌های پروژه است، که در شعاع اثر به‌هم‌پیوسته ضریب۱ ، اثر مستقیم ضریب ۳ و اثر غیرمستقیم ضریب ۵ منظور شده است.

جدول شمارهٔ (۴):شاخص و ضرایب مربوط به ماتریس تلفیقی(لئوپلد ساراتوگا)

عوامل مورد بررسی	شاخص اثر	ضریب مربوط
ماهیت اثر	مثبت	+
	منفی	–
شدت اثر	کم	۱
	متوسط	۲
	زیاد	۳
اهمیت اثر	کم	۰/۲۵
	متوسط	۰/۵
	زیاد	۱
دامنه اثر	بلافصل	۱
	مستقیم	۳
	غیرمستقیم	۵

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه گیری

با بررسی ماتریس‌های بررسی آثار زیست محیطی در فازهای ساختمانی و بهره‌برداری احداث تونل تأسیسات شهری در منطقه ۲۲ تهران نتایج ذیل حاصل می شود.

- **فاز ساختمانی**

در این مرحله بیشترین اثر منفی بر روی محیط فیزیکوشیمیایی اعمال می‌شود که شامل اثر بر روی کیفیت هوا ،صوت ،فرسایش و آلودگی خاک،پسماندهای جامد است و بیشترین اثر مثبت مربوط به محیط اقتصادی –اجتماعی (ایجاد اشتغال،افزایش تسهیلات و منظر) است. درجدول شمارهٔ (۵) ماتریس بررسی آثار در فاز ساختمانی نمایش داده شده است.

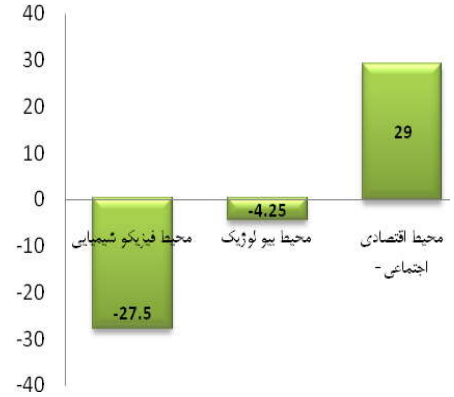
جدول شمارهٔ (۵): ماتریس آثار زیست محیطی در فاز ساختمانی

	فعالیت / فاکتور های زیست محیطی	جا نمایی تاسیسات	خاکبرداری	آسفالت معابر	جمع آوری تجهیزات	کاشت فضای سبز
محیط فیزکوشیمیایی	کیفیت هوا			-۰/۵		-۱۰
	سرو صدا و ارتعاش					
	آلودگی خاک			-۱/۵		
	پسماند جامد				+۰/۵	
	فرسایش خاک					+۳
	آلودگی الکترو مغناطیسی	-۹				
محیط بیولوژیکی	پوشش گیاهی					+۷/۵
	گونه‌های جانوری					
	گونه‌های نادر و در خطر انقراض					
محیط فضای اجتماعی	اشتغال	+۱				
	منظر	+۱/۲۵				
	تسهیلات رفاهی	+۱۰				
	ترافیک	+۳/۵		+۰/۵		
	طرحهای توسعه آتی	+۲/۵				۱/۲۵ +

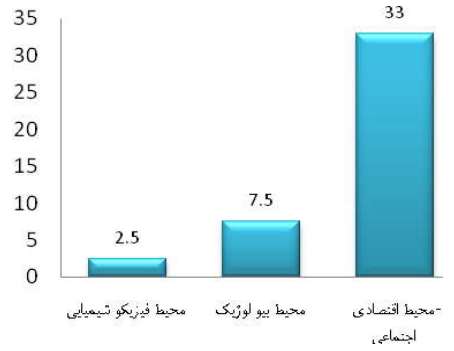
شکل شمارهٔ (۱۳) تأثیر فعالیت‌های مختلف در فاز ساختمانی احداث تونل تأسیسات شهری در منطقهٔ ۲۲ بر مشخصه‌های زیست‌محیطی (محیط فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی و اقتصادی–اجتماعی) منطقه نشان داده شده است .

- **فاز بهره برداری**

در این مرحله بیشترین اثر مثبت مربوط به محیط اقتصادی – اجتماعی (ایجاد اشتغال، افزایش تسهیلات رفاهی و منظر) است و فعالیت‌های فاز بهره‌برداری تونل بر روی هیچ یک از سه محیط اثر منفی قابل توجهی ندارند. در شکل شمارهٔ (۱۴) تأثیر فعالیت‌های مختلف در فاز بهره‌برداری احداث تونل تأسیسات در منطقهٔ ۲۲ بر مشخصه‌های زیست محیطی (محیط‌های فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی و اقتصادی– اجتماعی) منطقه نشان داده شده است. در جدول شمارهٔ (۶) ماتریس بررسی آثار در فاز بهره‌برداری نمایش داده شده است.



شکل شمارهٔ (۱۳): تأثیر فعالیت‌های مختلف درساختمانی



شکل شمارهٔ (۱۴): تأثیر فعالیت‌های مختلف درفاز بهره برداری

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شمارهٔ (۶): ماتریس آثار زیست محیطی در فاز بهره‌برداری

فاکتور های زیست‌محیطی / فعالیت		تحمیل کارگاه	خاکبرداری	تسطیح	لوله گذاری	حفاری وپی کنی	حمل و نقل کارگاه	از بین بردن فضای سبز
محیط فیزیکوشیمیایی	کیفیت هوا		-۳			-۳		۱۰ -
	سرو صدا و ارتعاش		-۰/۵			-۳		
	آلودگی خاک	/۲۵ -۰					-۳	
	پسماند جامد		-۰/۵					
	فرسایش خاک		-۱/۵			-/۵		-۳
	شکل زمین				+/۲۵			
محیط بیولوژیکی	پوشش گیاهی	/۲۵ -۰		-۱		-۳		
محیط اقتصادی - اجتماعی	اشتغال	+۷	+۷				۱/۵ -	
	منظر				+۳			
	تسهیلات رفاهی				+۱۰		+۳	
	ترافیک		-۰/۳۷۵					

نتیجه نشان‌دهندهٔ آثار مثبت اجرا و بهره برداری از طرح است.

مجموع امتیازات حاصل از بررسی طرح نشان می‌دهد که با توجه به عدم حساسیت فیزیکی و طبیعی محیط زیست، مسیر اجرای طرح در منطقهٔ نیروی آثار منفی شناسایی شده در این دو محیط از اهمیت چندانی برخوردار نیست.

ساخت تونل مشترک تأسیسات شهری در بخش اجتماعی و اقتصادی آثاری همچون ایجاد شغل و درآمد، افزایش تسهیلات رفاهی، بهبود سیستم حمل ونقل شهری ،بهبود کیفیت زندگی، بهبود منظر داشته و دارای آثار مثبت شاخص است. اما در بخش فیزیکوشیمیایی از برخی آثار منفی همچون آلودگی صوتی، آلودگی الکترومغناطیس،آلودگی خاک و هوا برخوردار است که با انجام مدیریت صحیح و اجرای اقدامات اصلاحی مناسب آثار منفی قابل کاهش است. با توجه به مزایای مختلف تونل مشترک تأسیسات شهری از جمله سهولت تعمیرات و یا تعویض لوله‌های آب، کابل‌های برق و تلفن، بنا به ضرورت بدون این‌که نیازی به حفاری مجدد ترانشه و ایجاد مشکلات و نارسایی‌هایی جهت شهروندان بوجود آید، امکان حفاظت فیزیکی تأسیسات زیرزمینی از کلیه آسیب‌ها و گزندهای احتمالی و امکان انجام سرویس و باز بینی مرتب به منظور حفاظت و بالا بردن عمر تاسیسات و کاهش آثار نامطلوب بر روی محیط زیست گزینه تونل مشترک تأسیسات شهری برای تأسیسات (آب، برق، تلفن و ...)به‌عنوان تنها انتخاب مطلوب مطرح است که می‌تواند با سیاست و فلسفه طراحی مطابق با توسعهٔ پایدار شهری سازگاری کامل داشته باشد.

یادداشت

1-Sound Level Meter

منابع مورد استفاده

Abourizk,Sk.1999. Special Purpose Simulation Template for Utility Tunnel Construction", Tunnel Congress, Department of Civil and Environment Engineering, University of Alberta

Bobylev,N. 2009 . Main streaming Sustainable Development into a City Master Plane, a Case of Urban Underground Space Use, Land Use Policy, No 26, pp 1128-1137

Bobylev,N.2008. Environmental Assessment of Urban Underground Infrastructure, United Nation University

Bobylev, N.2007.Urban Underground Infrastructure and Climate Change: Opportunities and Threats", Berlin Institute of Technology and Russian Academy Science

Canto-Perello, J. 2006. An Analysis Tunnel Viability in Urban Area, Civil and Environmental System, Volume 23, Issue 1, PP 11-19

www.SID.ir

Archive of SID

Canto-Perello,J. 2001.Unconventional Applications in Utility Tunnels for Urban Industrial Area Tunneling and Underground Space Technology, Volume 14, pp 211-22

Canto, J., 2008, Analysing Utility Tunnel and Highway Network Coordination Dilemma, Tunneling and Underground Space Technology,Volume19,PP.290-299

Curiel Esparzae,J. 1998. Use Agreements and Liability Consideration Inutility Tunnels Tunneling and Underground Space Technology, Volume 3 ,PP11-19

Goek, R.k. 2001. Status of Tunneling and Underground Construction Activities and Technologies in India", Tunneling and Underground Space echnology, No 16.PP 63-75

Golzani, G. 2004. Tunneling At Hollywood Reservoir, Loss Angles Department of Water and Power

Hrvey, P. 2006. Environmental Issue and Benefits of Tunnel and Underground Space, Workshop on Safety in Tunneling and Underground Structures-Riyadh

Hant, D. 2006. The Overview and Study on the Modeling of Risk Acceptance Criteria for Tunnel and Underground and Engineering, the Second Japan China Joint Seminar for the Graduate Student in Civil Engineering Nagasa ki, Japan

www.SID.ir