۳۷

شهرهای جهان

سال سیزدهم، شماره ۳۷
بهار ۱۴۰۱ . قیمت: ۵۰،۰۰۰ تومان
ISSN 2228 -7574

CITIES OF THE WORLD

Number 37 – Spring 2022

فصلنامه علمی، پژوهشی، اطلاع‌رسانی
در زمینه‌های فنی و مهندسی راه و ساختمان،
معماری، شهرسازی و مدیریت شهری

- کاهش اثرات سر و صدا و ارتعاش مترو
- تونل‌های نوین سبز
- حمل و نقل عمومی کاملاً رایگان
- توسعه زیر ساخت‌های متروی تهران
- کنترل پروفیل تماس چرخ‌ها و ریل راه‌آهن

ANDISHKAR
Consultants

اندیشکار
مهندسان مشاور

اولین شرکت ثبت شده در رشته مهندسی ترافیک و حمل و نقل در ایران
(تاسیس ۱۳۵۵)

زمینه‌های کاری:

مطالعات جامع ترافیک و حمل و نقل

مطالعات ساماندهی ترافیک و حمل و نقل

اصلاح هندسی و طراحی تقاطع‌های همسطح و غیرهمسطح

مطالعات ایمن‌سازی و آرام‌سازی ترافیک

مطالعات تاثیر ترافیکی توسعه‌های شهری

مطالعات قطار شهری

مطالعات راه و راه‌آهن

مهندسان مشاور اندیشکار در بسیاری از شهرهای ایران پروژه‌های مطالعاتی انجام داده است

آدرس: تهران- سعادت‌آباد- خیابان علامه جنوبی- خیابان شهید قدیری (۱۲۰ غربی)- پلاک ۱۳
تلفن: ۸۸۶۹۰۴۲۸ فاکس: ۸۸۶۹۰۴۳۱۳
پست الکترونیکی: info@andishkar.com

عضویت در:

شهرهای جهان

فصلنامه شهرهای جهان، شناسنامه

شماره ثبت جواز: ۸۸/۱۵۶۲۹، وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

شمارهٔ شاپا: ISSN 2228 -7574

شـهرهای جهـان فصلنامـه علمی، پژوهشـی و اطـلاع رسـانی در زمینه‌های فنی و مهندسـی راه و سـاختمان، معماری، شهرسـازی و مدیریت شـهری اسـت.

سال سیزدهم، شماره سی و هفتم- بهار ۱۴۰۱ ، قیمت: ۵۰،۰۰۰ تومان

- آراء و دیدگاه‌های مندرج در این نشریه، دیدگاه خاص آن نیست.
- مسؤولیت مقاله‌ها و گزارش‌ها بر عهده نویسندگان یا مترجمان آن‌ها است.
- نشریه در ویرایش و خلاصه کردن طرح‌ها و مطالب آزاد است.
- مطالب ارسالی مسترد نمی‌شود.
- نقل بخشی از یک مطلب یا مقاله با ذکر منبع آزاد است.

صاحب امتیاز و مدیر مسؤول:
محسـن ابراهیمـی مجرد، کارشـناس ارشـد مهندسـی راه و سـاختمان، دکتـری حمل و نقـل، ترافیک و شهرسـازی، اسـتاد دانشگاه

مشاوران علمی:
دکتر اسـماعیل شـیعه (اسـتاد دانشـگاه)، دکتر علی نوذرپور (اسـتاد دانشـگاه)، دکتر سـید مهدی مجابی (اسـتاد دانشـگاه)، دکتـر داوود رضـا عرب (اسـتاد دانشـگاه)، دکتر بیژن یاور (اسـتاد دانشـگاه)

قائم مقام مدیرمسؤول:
رامین رادنیا، کارشناس ارشد ارتباطات، ۰۹۱۲۱۴۸۴۱۳۷، raminradnia66@gmail.com

دبیر هیئت تحریریه:
رامین رادنیا

هیئت تحریریه:
دکتـر مینـا ابراهیمـی؛ آرزو رنجبر نژاد، کارشـناس علوم ریاضی؛ لنا سـیلوربرگ، کارشـناس ارشـد مدیریت بازرگانی؛ مریم معظمی، کارشـناس ارشـد مهندسـی عمران

همکاران این شماره:
مهندس محمد حسین رئیسی، مهندس حمید میر میران، بابک نورالهی، شاهین یگانه، رسول صفی‌زاده، آرزو جامجو

حامیان نشریه: مهندسان مشاور اندیشکار، مهندسان مشاور نقش جهان - پارس

مدیر وب سایت مجله: رضا نصیری نیا، کارشناس IT

مدیر IT: محمدرضا ابراهیمی، کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی

تصویرپردازی و صفحه آرایی: الهه لطفی: ۰۹۱۲۵۱۱۴۹۸۴ /eliccmt@gmail.com

مدیر امور پشتیبانی و اداری:
مریم مؤمنی: ۰۹۳۷۸۲۳۹۲۶۲

امور پشتیبانی و اداری:
محمدحسین مهدی‌پور

نمایندگان استان‌ها:
اسـتان‌های خراسـان رضوی، خراسـان شـمالی و خراسـان جنوبی: سـهیل پروازی (مشهد)؛ اسـتان اصفهان: شـهناز مشـفق ضرغـام؛ اسـتان فـارس: اعظم احسـانی؛ اسـتان مازنـدران: محمد رجبی؛ اسـتان کرمانشـاه: مهندس عهدیـه صادقی

لیتوگرافی و چاپ: ایران کهن

نشانی دفتر مرکزی: تهران، خیابان سعادت‌آباد، خیابان چهاردهم شرقی، پلاک ۴۰، طبقه اول

کدپستـی: ۱۹۹۷۸۶۳۷۱۳ / تلفـن: ۷۷۱ ۶۰ ۲۲۰ - ۰۲۱

پست الکترونیک: shahrhayejahan@gmail.com

http://shahrhayejahan.ir

فهرست مطالب

سخن نخست:
مترو برترین طرح توسعه پایدار کلانشهرها ۳

گزارش نخست:
توسعه زیرساخت‌های متروی تهران
ساخت بزرگترین توقفگاه زیر زمینی قطارهای شهری در اکباتان ۵

تازه‌ها و اخبار

حمل و نقل ریلی شهری ۷

برگزاری مراسم تکریم و معارفه مدیرعامل شرکت متروی تهران ۷

بررسی آخرین وضعیت مطالعات ایستگاه‌های خط ۱۱ متروی تهران ۷

تبدیـل واگن‌هـای قدیمـی مترو به سـامانه تخلیه آب در هنگام وقوع سـیلاب ۸

احداث خط ۷ متروی هوشمند سانتیاگو ۸

متروی شانگهای با ۸۳۰ کیلومتر طول و ۲۰ خط ۹

گزارش عملکرد سازمان قطار شهری تبریز ۹

متروی هوشمند برای دانشگاه بانوان ریاض ۱۰

نو سازی متروی اسلو با مشارکت شرکت زیمنس ۱۱

متروی قم به اعتبارات دولتی نیاز دارد ۱۱

مدیریت شهری ۱۲

متروی تهران نیازمند افزایش کمک‌های دولتی ۱۲

همکاری تهران و بانکوک در زمینه موتور سیکلت برقی ۱۳

افتتاح و بهره‌برداری نیروگاه خورشیدی منطقه ۲۰ ۱۳

همایش ۱۴

تدارک بر پایی جشنواره جهانی مسافر در هلند ۱۴

نمایشگاه جهانی فن آوری‌های نوین راه‌آهن درآلمان ۱۵

بررسی فرسودگی سامانه‌های ریل و چرخ در استرالیا ۱۵

سیزدهمین نمایشگاه بین‌المللی فن‌آوری راه‌آهن در فرانسه ۱۶

کنگره و نمایشگاه بین المللی حمل‌ونقل در سنگاپور ۱۶

بخش اول: حمل و نقل ریلی شهری

سیستم‌های حمل و نقل عمومی کاملاً رایگان، اهداف و جایگزین‌ها ۱۷

بخش دوم: توسعه پایدار شهری

تونل‌های نوین سبز حمل و نقل ریلی ۲۷

افتتاح خانه‌های محیط‌زیست محلات تهران ۲۸

بخش سوم: طرح و دانش

اقدامات کاهش اثرات سر و صدا و ارتعاش سامانه حمل‌ونقل ریلی شهری ۲۹

اندازه‌گیری و کنترل پروفیل تماس چرخ‌ها و ریل راه‌آهن ۳۶

خلاصه به زبان انگلیسی

دریچه‌ای به جهان نو

"شهرهای جهان" به مثابه بانگاهی است که به نیازهای زیستی بشر در عرصه زندگی نوین در شهرهای خرد و کلان و دور و نزدیک می‌پردازد. به آن امید که از رهگذر بازتاب و انتشار اخبار، مقالات، گزارش‌ها و مصاحبه‌های خواندنی و تصاویر دیدنی، مخاطب خود را اعم از مدیران شهری، متخصصان، دانشجویان و علاقمندان در حلقه یاران توسعه پایدار گرد هم آورد. بر معرفی نیمه پرلیوان تحولات و دانش روز در کنار بیان هزار توی مشکلات جاری تأکید دارد تا هر دم ذوق و شوق و امید به توسعه پایدار را در دل مردمان این سرزمین غنی و کهن دوچندان سازد.

وب سایت نشریه شهرهای جهان دریچه‌ای است به جهان نو

www.shahrhayejahan.ir

سخن نخست

مترو برترین طرح توسعه پایدار کلانشهرها

METRO IS THE BEST SUSTAINABLE PROJECT OF THE GREATER CITIES

دکتر محسن ابراهیمی مجرد،
مدیر مسئول
By: Mohsen Ebrahimi Mojarad,
Responsible Director

سامانه‌های حمل و نقل ریلی شهری (مترو) در شهرهای مختلف جهان شتابان در حال توسعه هستند.
توسعه مترو در کلانشهرهای جهان به منظور پاسخگویی به نیاز روزافزون جابجایی شهروندان می‌باشد. از سوی دیگر، مترو به عنوان سامانه پاک و بدون آلوده کردن هوا، برای حمل‌ونقل عمومی شهری بسیار مناسب است.
سامانه ریلی مترو به اثبات رسانده است که از نظر مصرف انرژی، اشغال فضای شهری، ظرفیت چشم‌گیر حمل مسافر و آلوده نکردن هوا و نرخ پایین تصادفات بسیار کارآمد می‌باشد.
چین با توجه به بهره‌وری و اهمیت مترو در حمل و نقل عمومی شهرها، شتابان شبکه حمل‌ونقل ریلی شهری را توسعه می‌دهد. در ۲۸ دسامبر ۲۰۲۱، هفت شهر چین خطوط جدید مترو، راه‌آهن حومه شهری و امتداد خطهای موجود را افتتاح نمودند که شامل ۲۱۱ کیلومتر خطوط حمل و نقل ریلی شهری و ۱۰۷ ایستگاه می‌گردد. شگفت زده مشاهده می‌کنیم چین تنها در یک روز ۲۱۱ کیلومتر خطوط حمل و نقل ریلی شهری را افتتاح می‌کند. چین با داشتن ۷۵۰۰ کیلومتر سامانه حمل و نقل ریلی شهری (سال ۲۰۲۰)، از طولانی‌ترین شبکه مترو در جهان برخوردار است.
در ایران با وجود تنگناهای مالی و اقتصادی، با تلاش مسئولان شهری و مدیران تلاشگر مترو، شبکه متروی کلانشهرها در دست توسعه و تکمیل است. تهران در حال حاضر از ۷ خط متروی فعال به طول ۲۴۵ کیلومتر و ۱۴۱ ایستگاه برخوردار است. مشهد دارای ۲ خط به طول ۳۸/۵ کیلومتر و ۳۷ ایستگاه مترو می‌باشد. اصفهان از ۱ خط مترو به طول ۲۰/۲ کیلومتر شامل ۲۰ ایستگاه برخوردار است.

خط ۵ متروی تهران

تبریز دارای ۱ خط متروی فعال به طول ۱۷/۲ کیلومتر با ۱۸ ایستگاه می‌باشد. شیراز از ۱ خط متروی فعال به طول ۲۴/۵ کیلومتر شامل ۲۰ ایستگاه برخوردار است. در کرج یک خط مترو در دست راه‌اندازی می‌باشد.

مهندس امام
مدیرعامل پیشین متروی تهران

مهندس کیانوش کیامرز
مدیرعامل شرکت قطار شهری مشهد

مهندس محمدرضا بنکدارزاده هاشمی
مدیرعامل پیشین قطار شهری اصفهان

مهندس مصطفی مولوی فرد
مدیرعامل سازمان قطار شهری تبریز

عملیات اجرایی خط یک متروی قم از مسیری به طول ۱۴ کیلومتر آغاز شده است و فاز نخست این خط به طول ۵/۸ کیلومتر پس از ۱۲ سال و با رفع مشکلات مختلف در دست راه‌اندازی است. عملیات اجرایی پروژه قطار شهری اهواز ۱۵ سال است که آغاز شده که تا کنون حدود ۲۵ درصد پیشرفت فیزیکی داشته است. فاز اول قطار سبک شهری کرمانشاه به طول ۱۳ کیلومتر در دست راه‌اندازی است. تحریم‌ها و شرایط نامساعد اقتصادی بر وضعیت عمومی و سرعت پیشرفت پروژه‌های عمرانی نیز اثر گذاشته و پیشبرد پروژه‌های مترو که یکی از مهم‌ترین پروژه‌های توسعه پایدار در کلانشهرهای ایران است، را متاثر نموده است. حل‌وفصل مشکلات جاری ساخت سامانه حمل‌ونقل ریلی شهری نیازمند به کارگیری تمامی توان مدیریتی، فنی‌ومهندسی در سطح دولت، شهرداری‌ها، مهندسان مشاور و پیمانکاران می‌باشد.

مترو مشهد

مشکلات پیشبرد ساخت مترو در کلانشهرها شامل محدودیت‌ها در درآمدهای پایدار، ناکافی بودن اعتبارات، عدم تخصیص به موقع اعتبارات، و فرایندهای طولانی اعطای تسهیلات مالی می‌باشند.

به قول مهندس حسن‌مرادی، رئیس سابق سازمان حمل‌ونقل ریلی شهرداری شیراز: " این سرگذشت یک خطی، اما فراز و فرودهای بسیاری را در خود نهان کرده است و به تلاش کسانی وام دارد که با خاک میهن صمیمیت دارند و سازندگی را وظیفه می‌دانند و آنهایی که شغل برایشان فقط مبدا آب باریکه نیست و ساعت کاری خود را با شرافت بسیار در مسیر ساخت‌وساز مترو صرف می‌کنند."

"شهروندانی نیز که درکسوت مسافر، ارزش وقت و امتیاز هوای پاکیزه را نفیس داشته و راه بندان را از معادلات روزمره حذف کرده‌اند، والاترین انگیزه برای پیشرفت خطوط دیگر مترو در شیراز به شمار می‌روند و گام‌هایشان روشنی‌بخش آینده‌ای امیدوارکننده است."

رونمایی از قطار ملی در سال ۱۳۹۹ بزرگترین رویداد پیشرفت توسعه پایدار صنعت ساخت در کشور است. با تلاش جمعی از متخصصان و کارکنان مجموعه‌های صنعتی فعال در بخش تولید قطار ملی و بهره‌گیری از شرکت‌های دانش بنیان داخل کشور، انحصار تولید قطار از سوی شرکت‌های خارجی برداشته شد.

مهدی چمران، رئیس شورای اسلامی شهر تهران در حاشیه جلسه ۳۶ شورای شهر تهران، اهمیت مترو را گوشزد می‌کند:

" ... چرا که بودجه مترو به نظر ما از بودجه بسیاری از دستگاه‌های دیگر واجب‌تر و مهم‌تر است."

از این رو، مسئولان دولتی و شهری باید بدانند بودجه مترو از بودجه بسیاری از دستگاه‌های دیگر واجب‌تر و مهم‌تر است و از حمایت بی‌دریغ پروژه‌های مترو غافل نشوند. پروژه‌های ساخت مترو برترین پروژه‌های توسعه پایدار کلانشهرهای کشور هستند.

نکته پایانی: ارتقاء سطح فعالیت‌ها و پیشرفت مطلوب برنامه‌ریزی و ساخت مترو در کلانشهرهای ایران جز در سایه همت بلند، اراده، تلاش و همدلی همه دستگاه‌های دولتی و عمومی ذیربط میسر نخواهد بود. ■

توسعه زیرساخت‌های متروی تهران

ساخت بزرگترین توقفگاه زیر زمینی قطارهای شهری در اکباتان

DEVELOPMENT OF TEHRAN METRO INFRASTRUCTURE

تهیه کننده: هیئت تحریریه

Prepared by: Board of Editors

تکمیل هر چه سریعتر متروشهرهای اقماری تهران و اتصال آن‌ها به شبکه حمل‌ونقل عمومی پایتخت برای ایجاد تعادل ترافیک منطقه شهری تهران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این زمینه اقداماتی در پایانه جدید شرق تهران که عملیات ساختمانی آن تکمیل شده در دست انجام می‌باشد.

یکی از پیش نیازهای بهره‌برداری از پایانه جدید شرق که عملیات ساختمانی آن تکمیل شده وافتتاح آن مورد تاکید شهردار تهران و شورای ششم پایتخت است، ایجاد ارتباط بین این پایانه با مراکز تبادل سفر داخل شهر تهران از طریق شبکه حمل‌ونقل عمومی است. البته در کنار این اقدام مهم، مساله اتصال پایانه جدید شرق به خط متروی شهر پردیس هم مد نظر قرار دارد. بررسی نحوه اتصال پایانه جدید شرق به خط ۲ متروی تهران و نیز امکان شروع خط متروی شهر پردیس از حوالی این پایانه در دست انجام است. بهره‌برداری از پارکینگ اکباتان، امکان کاهش سرفاصله حرکتی قطارها و افزایش ظرفیت مسافرگیری در خط ۴ مترو را میسر می‌کند. ۹۰۰ هزار متر مکعب عملیات خاکی، ۷ کیلومتر ریل‌گذاری، ۹۵ هزار متر مربع قالب‌بندی و ۲۰۰ هزار متر مکعب بتن‌ریزی، بخشی از انجام عملیات ساختمانی پارکینگ اکباتان

است که خود گویای میزان کار انجام شده برای بهره‌برداری از بزرگترین پارکینگ زیرزمینی مترویی می‌باشد. ضمن این که امکان ایجاد مجموعه تفریحی، ورزشی، فرهنگی و تجاری بر روی زمین در بخش فوقانی این پارکینگ وجود دارد.

پارکینگ اکباتان با پیش‌بینی ۹ خط، دارای چاله سرویس امکان خدمات تعمیرات سبک و سرویس‌های روزانه بوده و طبقه زیرین آن ظرفیت پذیرش ۲۱ رام قطار را دارد. هزینه عملیات اجرایی فاز نخست پارکینگ اکباتان در بخش ساختمانی و تجهیزاتی، بالغ بر ۸۰ میلیارد تومان بوده است.

بازدید مهندس مسعود درستی، مدیر عامل شرکت متروی تهران از پایانه زیر زمینی متروی اکباتان

اخیرا شرکت متروی تهران میزبان دهمین نشست اعضای اتحادیه شرکت‌های قطار شهری کشور بود. مباحث و تاکیدات این نشست در زمینه توسعه سامانه‌های قطار شهری کلانشهرهای کشور بود.

در این نشست مباحث مهمی از قبیل لزوم حمایت همه‌جانبه و تکیه بر تولیدات داخلی خصوصا در بخش تجهیزات، برنامه ۵ ساله هفتم توسعه و نیز ارائه پیشنهادهای مربوط به متروی کلانشهرها در بودجه سال ۱۴۰۱ کشور مطرح شد. بحث پیرامون ضرورت احداث همزمان پایانه و خطوط مترو، بهینه‌سازی سرفاصله حرکتی قطارها با توجه به معضل کمبود ناوگان حمل‌ونقلی، مشکل تامین تجهیزات ضروری و افزایش قیمت اقلام مصرفی، بهره‌گیری بیشتر از سامانه‌های سیگنالینگ بومی خطوط و فهرست بهای خدمات مترویی از جمله مهمترین موارد مطرح شده در این نشست بود و تبادل بیش از پیش تجربیات اعضاء به منظور رفع حداکثری موانع و مشکلات مورد تاکید حاضران قرار گرفت.

در جمع‌بندی پایانی نشست مذکور، مقرر شد با توجه به عدم عنایت لایحه بودجه ۱۴۰۱ دولت به حمایت لازم از توسعه و نگهداشت حمل و نقل ریلی درون شهری، پیگیری‌های جدی‌تری از طریق نمایندگان کلانشهرهای کشور در مجلس شورای اسلامی و خصوصا کمیسیون تلفیق برای اعمال اصلاحات لازم و تصویب آن در صحن علنی و نیز در فرآیند جاری تدوین برنامه پنج ساله هفتم در سازمان برنامه و بودجه صورت پذیرد.

نکته مهم دیگر که مورد اتفاق نظر اعضای نشست اتحادیه بود، لزوم بهره‌مندی از تولیدات و توانمندی‌های داخلی بود تا ضمن بی‌نیازی حداکثری از محصولات خارجی، چرخ‌تولید شرکت‌های ایرانی با قدرت و سرعت بیشتری به حرکت ادامه دهد. ■

نشست اعضای اتحادیه شرکت‌های قطار شهری کشور

برگزاری مراسم تکریم و معارفه مدیرعامل شرکت متروی تهران

روز ۲۵ بهمن ۱۴۰۰ مراسم تکریم و معارفه مدیرعامل متروی تهران برگزار شد. این مراسم با حضور دکتر شفیعی، معاون حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران و جمعی از مدیران ارشد این حوزه انجام پذیرفت.

طی این مراسم، **مهندس علی امام** مدیرعامل پیشین شرکت مترو تهران که از آبان‌ماه سال ۱۳۹۶ عهده‌دار این مسئولیت شده بود، بابت تلاش‌های صورت گرفته در دوره ۵۲ ماهه مدیریت خود مورد تکریم و قدردانی قرار گرفت و همچنین **مهندس مسعود درستی** که از سال ۱۳۸۱ در صنایع مترویی سابقه فعالیت و مدیریت داشته است، به عنوان یازدهمین مدیرعامل شرکت مترو تهران از بدو تاسیس آن معارفه شد.

در حال حاضر قطارهای مترو با تردد در ۲۴۵ کیلومتر مسیر هفت خط احداث شده شبکه متروی تهران و نیز مسافرگیری در ۱۴۱ ایستگاه، مشغول خدمت‌رسانی به شهروندان پایتخت هستند.

نیاز مبرم به توسعه شبکه مترو تهران وجود دارد و در این راه باید برنامه‌ای جدی جهت تامین به موقع منابع مالی داشت. ■

بررسی آخرین وضعیت مطالعات ایستگاه‌های خط ۱۱ متروی تهران

نشست بررسی مطالعات مربوط به ایستگاه‌های قابل اجرا از خط ۱۱ مترو تهران که در منطقه ۱۸ احداث خواهند شد، برگزار شد. خط ۱۱ یکی از خطوط جدی شبکه حمل‌ونقل ریلی محسوب می‌شود که با احداث آن ۴ ایستگاه به منطقه ۱۸ افزوده خواهد شد.

به گزارش روابط عمومی و امور بین‌الملل شرکت راه‌آهن شهری تهران و حومه (مترو) نشست بررسی آخرین وضعیت مطالعات مربوط به خط ۱۱ مترو و تسهیلاتی که این خط در آینده برای سفرهای شهروندان در منطقه ۱۸ ایجاد خواهد کرد، با حضور مهندس علی امام، مدیرعامل وقت شرکت مترو تهران، مهندس یعقوب هوشیار، شهردار منطقه ۱۸ و دیگر مدیران ذیربط برگزار شد. طی توافقات انجام شده، مقرر گردید کمیته مشترک معاونت فنی و مهندسی شرکت مترو و معاونت حمل‌ونقل و ترافیک منطقه ۱۸، ضمن بررسی دقیق جزئیات مطالعات صورت گرفته تاکنون و نیز الزامات و پیش‌نیازهای جانمایی و احداث ایستگاه‌های مربوطه، بازدید میدانی از مسیر روزمینی پروژه و اماکن احتمالی مربوط به ایستگاه‌ها داشته باشند تا در ادامه کار، ضمن برقراری هماهنگی لازم، سرعت پیشرفت امور به بیشترین میزان ممکن برسد.

گفتنی است منطقه ۱۸ با جمعیتی بالغ بر ۴۵۰ هزار نفر، در حال حاضر فقط از یک ایستگاه مترو بهره‌مند بوده و به این لحاظ از جمله مناطق کم‌برخوردار پایتخت محسوب می‌شود. البته با احداث خطوط ۸ و ۱۱ در سال‌های آینده، تعداد ۸ ایستگاه جدید در این منطقه پرجمعیت شکل خواهد گرفت. ■

تبدیل واگن‌های قدیمی مترو به سامانه تخلیه آب در هنگام وقوع سیلاب

قـرار اسـت واگن‌های زائد متـروی نیویـورک تبدیل به قطارهـای پمپ متحرک شـوند تا در صـورت وقوع سـیل بتوانند برای تخلیـه آب از تونل‌های مترو مورد بهره‌بـرداری قرار گیرند.

ایـن پـروژه بخشـی از تلاش‌هـای متـروی نیویـورک در جهـت آمادگـی در برابـر سـیل می‌باشـد. در سـال ۲۰۱۲ سـیل بزرگـی در نیویـورک روی داد که منجر به پیشـنهاد ایـن طـرح گردیـد و بعـد از تصویـب طـرح، بودجـه مقابله بـا وضعیـت اضطـراری سـازمان حمـل و نقـل عمومـی فـدرال آمریـکا بـه آن اختصـاص یافـت. طـرح تبدیـل از چهـار واگـن "کاواسـاکی R 11oA" خـارج از سـرویس که در سـال ۱۹۹۳ سـاخته شـده‌اند، بهره‌بـرداری می‌کنـد و بـرای اجـرای طرح قـرارداد ۲۳/۹ میلیون دلاری با شـرکت "تجهیـزات بروکلیـن" منعقـد گردیده اسـت.

دو سـری قطـار، هـر کـدام متشـکل از یـک واگـن پمـپ و یـک واگـن ژنراتـور تهیـه خواهنـد شـد کـه بـا بکارگیـری شـلنگ موجـود شـهرداری نیویـورک، آب را از تونل‌هـای متـرو تخلیـه خواهنـد کـرد. هـر واگـن پمـپ دارای چهـار پمـپ شـناور متصـل بـه هـم و یـک پمـپ افقـی بـرای بهره‌بـرداری در مناطـق کـم عمـق می‌باشـد. پمپ‌هـا بـه صـورت انفـرادی کنتـرل می‌شـوند. واگـن ژنراتـور مجهـز بـه موتـور دیزلـی یـا پانـل کنتـرل اپراتـور، باتـری بـرای اسـتارت زدن، پانل‌هـای خورشـیدی و سـامانه خامـوش کـردن اتوماتیـک آتـش می‌باشـد. ■

Source: Metro Report International, 16 November 2021.

احداث خط ۷ متروی هوشمند سانتیاگو

شـرکت متـروی سـانتیاگو (شـیلی)، شـرکت آلسـتوم فرانسـوی را بـرای تامیـن و نگهـداری قطارهای هوشـمند بـدون راننـده و همچنین سیسـتم‌های کنتـرل قطارهـا بـه مـدت ۲۰ سـال بـرای خـط ۷ متـرو بـه طـول ۲۵/۸ کیلومتـر، انتخـاب کـرده اسـت.

ایـن خـط دارای ۱۹ ایسـتگاه می‌باشـد و قـرار اسـت در سـال ۲۰۲۸ افتتـاح شـود و منطقـه‌ای بـا جمعیـت ۱/۳ میلیـون نفـر را خدمات‌رسـانی می‌نمایـد. قـرارداد شـرکت آلسـتوم به مبلغ ۳۹۵ میلیـون دلار اسـت. در مناقصه ایـن قرارداد ۱۲ شـرکت بین‌المللـی پیشـنهاد ارائـه نمـوده بودنـد. شـرکت آلسـتوم از هنگامی کـه خـط ۱ متـروی سـانتیاگو بـا چرخ‌های لاسـتیکی در سـال ۱۹۷۵ افتتاح شـد، قطارهـای متـرو را تامیـن کـرده اسـت. ولـی شـرکت اسـپانیائی CAF اخیـرا برای تامیـن قطارهـای چـرخ فـولادی خـط ۳ و ۶ پایتخـت شـیلی انتخـاب شـده بـود. ۳۷ قطـار ۵ واگنـه خـط۷ توسـط کارخانـه آلسـتوم در سـائوپالو تولیـد می‌شـوند. قطارهـا دارای سیسـتم تهویـه مطبـوع هسـتند، عـرض آن‌هـا ۲۸۵۰ میلیمتـر می‌باشـد و ظرفیـت حمـل ۱۲۵۰ مسـافر شـامل دو فضـای مخصـوص ویلچـر را دارنـد. داخـل قطارهـا مجهـز بـه دوربین‌هـای مـدار بسـته بـرای تامیـن ایمنـی مسـافران می‌باشـد. از سـوی دیگـر جلـوی قطارهـای هوشـمند مجهـز بـه دوربین‌هـای عکاسـی بـرای نظـارت بـر وضعیـت راه‌آهـن اسـت. درهـای تخلیـه اضطـراری در دو انتهـای هـر قطـار وجـود دارنـد و هـر واگـن دارای چهـار نقطـه بـرای برقـرار کـردن ارتبـاط مسـافران بـا پرسـنل مرکـز کنتـرل می‌باشـد.

لوئـی دگرانـج، مدیرعامـل متـروی سـانتیاگو می‌گویـد: "در خـلال عملیـات سـاختمان ایـن خـط جدیـد، ۲۲ هـزار شـغل ایجـاد می‌شـود و بـرای مسـافران منطقـه رنـکا و ویتاکـورا سـفرهای شـهروندان بـا متـرو امکان‌پذیـر می‌گـردد." او اضافـه کـرد: "در شـهر ۸ میلیـون نفـری سـانتیاگو می‌خواهیـم مـردم به دوسـتان و خویشـاوندان، بـه محـل کار، بـه محـل تحصیـل و بـه خدمـات شـهری جدیـد و فرصت‌هـای بیشـتر بـرای زندگـی بهتـر، نزدیک‌تـر شـوند." ■

Source: Metro Report International, Alstom to Supply driverless trains for Santiago Line 7, January 2022.

متروی شانگهای با ۸۳۰ کیلومتر طول و ۲۰ خط

با افتتاح پنجمین خط متروی بدون راننده در ۳۰ دسامبر ۲۰۲۱، مجموع طول شبکه حمل‌ونقل ریلی شهری شانگهای به ۸۳۱ کیلومتر رسید. خط ۱۴ متروی شانگهای به طول ۳۹/۱ کیلومتر از مرکز شهر می‌گذرد و ۳۱ ایستگاه دارد که در ۱۳ ایستگاه آن تعویض خط قابل انجام است. احداث این خط در سال ۲۰۱۴ تصویب گردید و ساخت آن در سال ۲۰۱۶ آغاز شد. کل هزینه ساخت این خط بالغ بر ۵۷/۷ میلیارد یوهان می‌باشد.

از خط ۱۴ توسط ناوگانی متشکل از ۴۹ قطار ۸ واگنه بهره‌برداری می‌شود. این قطارها به عرض ۳ متر و طول ۱۸۵/۶ متر می‌باشند و ظرفیت حمل ۲۴۸۰ نفر مسافر را دارند. فاصله قطارها ۳ دقیقه و ۲۰ ثانیه در ساعات اوج ترافیک و ۱۰ دقیقه در شب‌ها و روزهای آخر هفته می‌باشد. اولین خط متروی شانگهای در سال ۱۹۹۳ افتتاح شد. با توسعه شتابان شبکه مترو، شانگهای در حال حاضر دارای ۲۰ خط مترو با ۵۰۸ ایستگاه و ۸۳ ایستگاه قابل تعویض خط می‌باشد. ۵ خط متروی شانگهای با ۱۶۷

کیلومتر طول بدون راننده و به صورت کاملا اتوماتیک کار می‌نمایند. ■

Source: Metro Report INTERNATIONAL, Shanghai metro passes 800 km as another driverless line opens, 5 January 2022.

گزارش عملکرد سازمان قطار شهری تبریز

جشن افتتاح خط تراموای شهری تبریز، سال ۱۲۹۳

روابط عمومی سازمان قطار شهری تبریز، گزارش عملکرد سازمان از سال ۱۳۹۷ تا نیمه اول سال ۱۴۰۰ را در ۱۲۴ صفحه منتشر کرد.

این گزارش در شش فصل شامل ساختار سازمانی، عملکرد حوزه، برنامه‌ریزی و توسعه مدیریت، عملکرد حوزه فنی و اجرایی، عملکرد حوزه مالی، پشتیبانی و توسعه منابع انسانی، عملکرد حوزه قراردادها و جمع‌بندی تهیه گردیده است.

مستندسازی تجربیات مدیریتی سازمان‌های قطار شهری در حوزه‌های عملکردی مختلف و آگاهی از آن‌ها، می‌تواند پایه‌های استوارتری را برای برنامه‌ریزی، ساخت و بهره‌برداری از سامانه‌های حمل و نقل ریلی شهری ایجاد کند.

از نظر سابقه تاریخی باید گفت خط تراموای میدان قونقا در سال ۱۲۹۳ در تبریز راه‌اندازی شد و بهره‌برداری از آن تا شهریور ۱۳۲۰ ادامه داشت. خط ۵ قطار شهری تبریز برای ساخت در این مسیر تاریخی برنامه‌ریزی شده است.

در این گزارش آمده است که هزینه‌های هنگفت سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی ریلی و دشواری تامین منابع مورد نیاز آن‌ها، امور پشتیبانی و مدیریت این گونه پروژه‌ها را با چالش‌های جدی روبرو نموده است.

◀ متروی تبریز در عصر حاضر

اقدام مستندسازی فعالیت‌های برنامه‌ریزی وساخت قطار شهری تبریز امری بسیار مهم و ثمر بخش برای بهره‌برداری از دانش و تجربیات گذشته و توسعه آتی سامانه‌های حمل و نقل ریلی شهری است. ■

متروی هوشمند برای دانشگاه بانوان ریاض

صنایع ریل هیتاچی به عنوان برنده مناقصه قرارداد بهره‌برداری و نگهداری متروی هوشمند دانشگاه بانوان شهر ریاض، عربستان سعودی اعلام شد. این دانشگاه با ۶۰ هزار نفر دانشجو، بزرگترین دانشگاه بانوان جهان است.

مبلغ این قرارداد ۷۲/۵ میلیون یورو و مدت آن ۳ سال می‌باشد. با توجه به گستردگی محوطه دانشگاه، ۱۱/۵ کیلومتر قطار ریلی شهری ساخته شده است که شامل ۴ خط مرتفع با ۱۴ ایستگاه است. ۲۲ قطار ۱۰ واگنه هوشمند با ظرفیت ۱۱۰ مسافر و با حداکثر سرعت ۶۰ کیلومتر در ساعت در این شبکه مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند.

بر اساس این قرارداد، صنایع ریل هیتاچی شبکه متروی هوشمند، شامل قطارها و زیرساخت‌ها را بهره‌برداری و نگهداری می‌نماید. زیرساخت‌ها شامل ایستگاه‌ها، سامانه‌های مکانیکی و الکتریکی و پایانه می‌باشند. صنایع ریل هیتاچی مسئول ساخت این راه‌آهن هوشمند نیز بود که در ماه مه ۲۰۱۱ تکمیل شد.

قطارها در این سامانه مترو از همان تکنولوژی بدون راننده که در متروی کپنهاگ به کار گرفته شده، بهره‌برداری می‌نمایند. ■

Source: Railway- News, Hitachi Rail to operate the metro at the world's largest women's University in Riyadh, 19 Jan. 2022.

نوسازی متروی اسلو با مشارکت شرکت زیمنس

A Siemens Mobility MX 3000 on the Oslo Metro

مترو‌ی اسلو با ۹۴ کیلومتر طول، توسط شرکت زیمنس به سامانه جدید دیجیتالی کنترل قطار (Communications-based train control-CBTC) مجهز می‌شود.

شرکت قطار شهری اسلو قراردادی به مبلغ ۲۷۰ میلیون یورو با شرکت زیمنس منعقد نموده است که تکنولوژی موجود سیگنالینگ متروی اسلو را با محصول جدید خود به نام CBTC جایگزین نماید.

با اجرای طرح مدرنیزه کردن متروی اسلو، درجه اتوماسیون مترو بالاتر می‌رود و کنترل عملیات قطارهای مترو بیشتر مرکزیت پیدا می‌کند. شرکت زیمنس این سامانه را طراحی، تجمیع و تست می‌نماید و خدمات نگهداری و پشتیبانی را به مدت ۲۵ سال ارائه می‌نماید.

"کاتو هلس شو" مدیرعامل شرکت متروی اسلو می‌گوید: ما با این سرمایه‌گذاری آینده مترو را مدرن و ایمن می‌سازیم. با تکنولوژی CBTC شبکه مترو را با سامانه‌ای نوین و مدرن متحول می‌کنیم که دستاوردهای آن اتوماسیون گسترده‌تر قطارها، افزایش ظرفیت و جریان ترافیک روان‌تر خواهند بود. ■

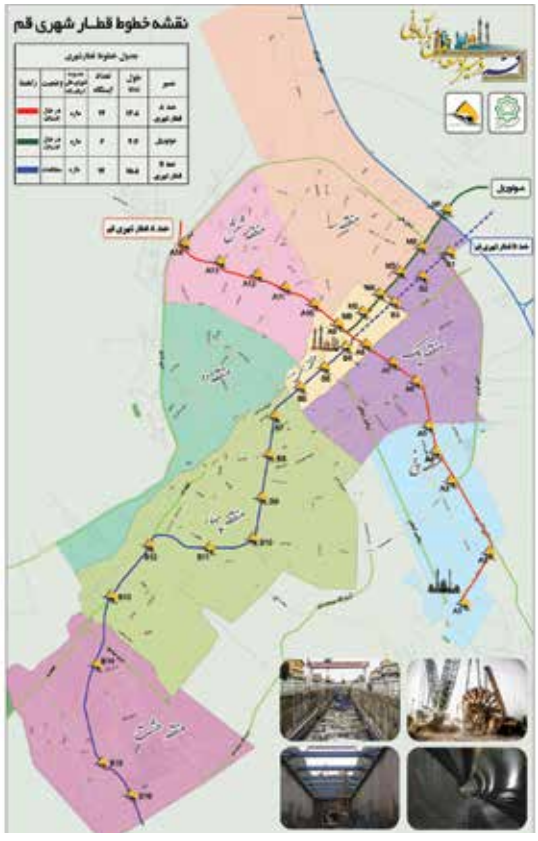
Source: Railway-News, Siemens Mobility to Equip Oslo Metro with CBTC, 16 Dec. 2021.

متـــروی قـــم بـــه اعتبـــارات دولتـــی نیـــاز دارد

مهندس منصور درویشی، مدیر عامل سازمان قطار شهری قم با اشاره به آمادگی متروی قم برای تست گرم گفت: تامین اعتبارات مترو از سوی دولت موجب بهره‌مندی مردم قم از مترو خواهد شد.

مدیرعامل سازمان قطار شهری قم در جلسه بررسی وضعیت متروی قم که با حضور وزیر کشور در شهرداری قم برگزار شد، اظهار داشت: خط A متروی قم از قلعه کامکار تا مسجد مقدس جمکران به طول ۱۴/۸ کیلومتر، ۱۴ ایستگاه را در خود جای داده است. وی گفت: در صورت تامین سه رام قطار، شهر قم به مجموعه کلانشهرهای ریلی کشور خواهد پیوست.

درویشی با اشاره به مشکلات تامین ناوگان برای تست گرم متروی قم گفت: در سال‌های گذشته تلاش‌هایی برای تامین واگن برای مترو صورت گرفته که به ثمر رساندن آن به توجه دولت نیاز دارد. وی ادامه داد: سیاست سازمان قطار شهری قم استفاده از ظرفیت داخلی در اجرای پروژه مترو بوده و به عنوان مثال سوزن‌هایی کراس اور که در متروهای کشور از اروپا وارد می‌شد، در متروی قم بومی‌سازی گردید. ■



◄ نقشه خطوط قطار شهری قم

متروی تهران نیازمند افزایش کمک‌های دولتی

مهدی چمران رئیس شورای اسلامی شهر تهران در حاشیه سی و ششمین جلسه شورای شهر در پاسخ به سوالی درباره کمک مترو تهران به مترو قم گفت: کمک‌ها به شکلی که فکر می‌کنید نیست بلکه مقداری تجهیزات است که برای آزمایش و تست به قم قرض داده می‌شود و واگن‌ها نیز که برای تست به قم ارسال می‌شود به تهران باز خواهد گشت.

رئیس شورای اسلامی شهر تهران افزود: البته اگر میزان تجهیزات تولید شده مترو انقدر زیاد باشد که مترو تهران را کامل تامین کند، مشکلی برای ارسال به دیگر شهرها ندارد ولی اکنون مترو تهران در شرایط سختی است و کمک‌های این چنینی عملیاتی نیست. البته قرض دادن موضوع دیگری محسوب می‌شود.

چمران درباره بودجه ۵ هزار میلیارد تومانی اختصاص یافته به مترو بیان کرد: دولت باید این بودجه را در نظر گیرد که البته اکنون بعید می‌دانم در بودجه ۱۴۰۱ در مجلس و دولت این قضیه محقق شود، البته ما تلاش می‌کنیم که آن را به دست آوریم. البته سخت است چرا که نمی‌خواهند سقف بودجه را تغییر دهند.

وی ادامه داد: هنوز تصمیم قطعی در مجلس گرفته نشده است و نمایندگان پیشنهاداتی دارند ما با کمیسیون‌های مرتبط به طور مداوم جلسه می‌گذاریم تا آنها را توجیه کنیم و سرانجام پیشنهادات خوبی به کمیسیون تلفیق برود. رئیس شورای اسلامی شهر تهران در پاسخ به این سوال که آیا امکان بازنگری بودجه ۱۴۰۱ وجود دارد، عنوان کرد: دولت و مجلس در تلاش هستند که سقف بودجه را حفظ کنند و برای همین کار ما سخت شده است، البته ممکن است مجلس تدابیر دیگری بیندیشد و کمک‌های به مترو افزایش پیدا کند چرا که **بودجه مترو به نظر ما از بودجه بسیاری از دستگاه‌های دیگر واجب‌تر و مهم‌تر است.**

چمران در خصوص حضور شهردار تهران در هیات دولت گفت: حضور ایشان در هیات دولت موثر بوده و بسیاری از موضوعات دفاع شده و اصلاحات زیادی صورت گرفته است. انشاءالله بقیه اصلاحات مورد نیاز که مرتبط با بودجه شهر تهران است به سرانجام خواهد رسید. ■

متروی تهران

همکاری تهران و بانکوک در زمینه موتور سیکلت برقی

علیرضا زاکانی، شهردار تهران و سفیر تایلند در ایران در جلسه‌ای با یکدیگر در زمینه مسائل و موضوعات شهری از جمله طرح موتور برقی گفت‌وگو و تبادل نظر کردند.

شهردار تهران با بیان اینکه بسیار خوشحالیم در خدمت سفیر تایلند که نماینده مردم این کشور است، هستیم، بیان کرد: فردا روز هوای پاک است و تهران نیز با توجه به اقتضائات و شرایطش نیاز به برقی‌سازی وسایل نقلیه از جمله موتور سیکلت‌ها دارد که می‌توانیم در این زمینه اشتراک کاری داشته باشیم.

او با اشاره به این موضوع که بیش از ۳ میلیون دستگاه موتور سیکلت در تهران در حال تردد است، افزود: در شهر تهران با آلودگی هوا مواجه هستیم و برای ما بسیار مهم است تا وسایل نقلیه را به سمت برقی شدن ببریم و جایگاه‌های متعدد برای باطری و دیگر خدمات پیش‌بینی و مشخص کنیم.

زاکانی با اشاره به پیشنهاد سفیر تایلند برای احداث باغ دوستی در تهران ادامه داد: تلاش می‌کنیم زمینه تعامل فرهنگی و حرکت در مسیر درست را با ملت‌ها داشته باشیم و ما نیز خواستار احداث باغی در بانکوک با همین عنوان (باغ دوستی) برای ۲ ملت هستیم تا زمینه دوستی دو ملت را فراهم کنیم.

وراووت پونگ پراپاپانت، سفیر تایلند در ایران، با تاکید بر اینکه نمی‌خواهیم مقوله موتوربرقی محدود به باطری و موتور باشد و در این زمینه پیشنهاد می‌کنیم سرویس کامل ارایه شود، بیان کرد: هیاتی اواخر اسفند یا فروردین‌ماه (۱۴۰۱) می‌توانند بیایند تا به شکلی مفصل و با جزئیات کامل موضوعات در این زمینه (موتور- برقی) را دنبال کنند و شرکت تحت نظر ما نیز مجموعه بسیار خوب و مشتاق برای همکاری در این زمینه است. نیازمند کمک شهرداری تهران هستیم تا نتیجه مطلوب در حوزه برقی‌کردن موتور سیکلت‌ها در تهران حاصل شود. ■

افتتاح و بهره‌برداری نیروگاه خورشیدی منطقه ۲۰

شینا انصاری، مدیرکل محیط‌زیست و توسعه پایدار شهرداری تهران، از افتتاح و بهره‌برداری نیروگاه خورشیدی منطقه ۲۰ به مناسبت هفته هوای پاک خبر داد و گفت: به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر راهکار مناسبی برای غلبه بر معضلات محیط‌زیستی از جمله آلودگی هواست و تهران از ظرفیت قابل توجهی برای بهره‌گیری از این نوع انرژی‌ها برخوردار است، از این رو، تامین دو درصد انرژی مصرفی در فضاهای تحت مدیریت شهرداری تهران به صورت سالانه از انرژی‌های تجدیدپذیر از سوی مجموعه مدیریت شهری دنبال می‌شود. ■

تدارک برپایی جشنواره جهانی مسافر در هلند

نوآوری- تجربه- دیجیتال

WORLD PASSENGER FESTIVAL

INNOVATION. EXPERIENCE. DIGITAL

جشـــنواره جهانـــی مســـافر بـــرای ســـازمان‌های بهره‌بـــرداری حمل‌ونقـــل عمومـــی در روزهـــای ۱۶ تـــا ۱۸ نوامبـــر ۲۰۲۲ در آمســـتردام، هلنـــد برگـــزار می‌گـــردد. جشـــنواره جهانـــی مســـافر رویـــدادی منحصـــر بـــه فـــرد اســـت کـــه ســـازمان‌های بهره‌بـــرداری از حمل‌ونقـــل عمومـــی را بـــرای بحـــث در خصـــوص تغییـــرات در عصـــر جدیـــد توســـعه حمل‌ونقـــل در شـــهرها دور هـــم جمـــع می‌نمایـــد.

در ایـن جشـنواره، سـفر پایـدار، سـفرهای هماهنـگ شـده، تجربـه مشـتریان، دیجیتالیزه‌کـــردن، رشـــد درآمدهـــا، ایســـتگاه‌های هوشـــمند و فـــروش هوشـــمند بلیـــت مـــورد بحـــث قـــرار می‌گیرنـــد. ■

Source: Railway Gazette, WORLD PASSENGER FESTIVAL, 2022.

نمایشگاه جهانی فن‌آوری‌های نوین راه آهن در آلمان

۳۱ مه تا ۲ ژوئن ۲۰۲۲، مونستر

The 28th International Exhibition for Track Technology

بیست و هشتمین نمایشگاه جهانی فن‌آوری‌های نوین راه‌آهن از ۳۱ مه تا ۲ ژوئن ۲۰۲۲ در مونستر، آلمان برگزار می‌شود.
در این نمایشگاه منحصر به فرد، جدیدترین فن‌آوری‌های ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان راه‌آهن ارائه می‌گردند. ■
Source: Service. gmbh@ vdei.de

بررسی فرسودگی سامانه‌های ریل و چرخ در استرالیا

12th International Conference on Contact Mechanics and Wear of Rail/Wheel Systems

۴ تا ۷ سپتامبر ۲۰۲۲ ملبورن

CM2022

12th International Conference on Contact Mechanics and Wear of Rail/Wheel Systems
4 – 7 September 2022 • Melbourne, Australia

دوازدهمین کنفرانس جهانی مکانیک تماس و فرسودگی سامانه‌های ریل و چرخ استرالیا (CM 2022) از ۴ تا ۷ سپتامبر ۲۰۲۲ در ملبورن برگزار می‌گردد.

موضوع اصلی این کنفرانس پیشبرد دانش و عمل تعامل چرخ و ریل برای بهبود کارآمدی بهره‌برداری از سامانه‌های حمل و نقل ریلی است. افزایش روز افزون تقاضا برای سرعت، ظرفیت، قابلیت اعتماد، بهره‌وری و ایمنی بیشتر سامانه‌های حمل‌ونقل ریلی، نیاز به درک بهتر و کشفیات جدید در دانش و عمل تماس بین چرخ و ریل دارد. این کنفرانس آخرین دانش، عمل و کشفیات مربوط به این موضوع را برای نیل به درک بهتر رفتار و مکانیزم چرخ و ریل ارائه می‌دهد. افزون بر این، جدیدترین تحقیقات علمی و مهندسی نوآورانه درباره ساخت، بهره‌برداری و نگهداری از سامانه‌های حمل‌ونقل ریلی ارائه می‌گردد. ■
Source: events@encanta.com.au

سیزدهمین نمایشگاه بین المللی فن آوری راه آهن در فرانسه
13th International Exhibition of Railway Technology (SIFER)

۲۸ تا ۳۰ مارس ۲۰۲۳، لیل گراند پالاس

سیزدهمین نمایشگاه بین‌المللی فن‌آوری راه‌آهن در روزهای ۲۸ تا ۳۰ مارس سال ۲۰۲۳ در فرانسه برگزار می‌شود. این نمایشگاه هر دو سال یک بار برپا می‌گردد. در این نمایشگاه محصولات راه‌آهن با فن‌آوری جدید برای پاسخ‌گویی به نیازهای شبکه‌های حمل‌ونقل ریلی شهری و بین‌شهری عرضه می‌شوند. سامانه‌های محرکه ریلی، راه‌آهن، سیگنالینگ و ارتباطات برای بهره‌برداری ایمن از سامانه‌های حمل‌ونقل ریلی شهری و بین شهری در این نمایشگاه ارائه می‌گردند. ■

Source: sifer @ mackbrooks.com

کنگره و نمایشگاه بین المللی حمل‌ونقل در سنگاپور
LAT-UITP Singapore International Transport Congress & Exhibition (SITCE) 2022

کنگره و نمایشگاه بین‌المللی حمل و نقل سنگاپور (SITCE) در روزهای ۲ تا ۴ نوامبر ۲۰۲۲ در سنگاپور برگزار می‌شود. این کنگره رویداد مهمی است که هر دو سال یک بار با مشارکت اتحادیه بین‌المللی حمل و نقل عمومی (UITP) و سازمان حمل و نقل زمینی سنگاپور برگزار می‌گردد. در این کنگره چشم‌انداز آتی حمل و نقل عمومی مورد بحث قرار می‌گیرد و مسئولان، برنامه‌ریزان و بهره‌برداران سامانه‌های حمل و نقل عمومی را گرد هم می‌آورد. ■

Source: UITP, 2022.

ADVANCING PUBLIC TRANSPORT

POLICY BRIEF

سیستم‌های حمل و نقل عمومی کاملاً رایگان، اهداف و جایگزین‌ها

FULL FREE FARE PUBLIC TRANSPORT: OBJECTIVES AND ALTERNATIVES

دکتر محمد منتظری

مدیر دفتر هماهنگی "اتحادیه بین‌المللی حمل و نقل عمومی" در ایران

Mohammad Montazeri, Ph.D., P. Eng., Head of UITP Iran Liaison Office
mohammad.montazeri@uitp.org

مقدمه

در حالی که شهرها در حال آماده شدن برای رویارویی با یک سری مشکلات اساسی محیط زیستی و چالش‌های اجتماعی می‌باشند، اهمیت جابجایی پایدار درون شهری هیچ وقت به این اندازه مطرح نبوده است. با توجه به تاثیر مهمی که سیستم‌های حمل و نقل عمومی در کیفیت زندگی شهری افراد دارند، افزایش و سهولت دسترسی به این سیستم‌ها یک چالش مهم است. در این رابطه "استفاده رایگان از سیستم‌های حمل و نقل عمومی" (FFPT) در محافل عمومی مورد توجه قرار گرفته است و چندین شهر بزرگ در دنیا این سیستم را اجرا کرده و یا در حال بررسی این موضوع می‌باشند.

گرچه حمل و نقل رایگان معمولاً تحت تاثیر مباحث سیاسی قرار می‌گیرد ولی اجرای آن تأثیرات مهمی در سازماندهی سیستم‌های حمل و نقل عمومی دارد. در این رابطه تقویت سرویس‌های حمل‌ونقل عمومی و زیرساخت‌های آن نیز باید نقش اساسی در این مبحث را داشته باشند. لذا باید بطور دقیق اصول تعریف شده برای دستیابی

بـه اهـداف ایـن طـرح را بـه جهـت اطمینـان از اینکـه ایـن موضـوع مناسـب‌ترین روش اسـتفاده از منابـع عمومـی می‌باشـد در نظـر بگیریـم. بـرای ایـن منظـور بایـد در نظـر داشـت کـه حمل‌ونقـل عمومـی رایـگان بـه ایـن مفهـوم وجـود نـدارد زیـرا سـرویس‌های حمل‌ونقـل و زیـر سـاخت‌های آن بـه هـر صـورت بایـد تأمیـن مالـی شـوند. لـذا اشـاره بـه سیسـتم‌های حمـل و نقـل عمومـی رایـگان بـه ایـن معنـی اسـت کـه اسـتفاده‌کنندگان از ایـن سـرویس‌ها بطـور مسـتقیم بـه تأمیـن مالـی ایـن سیسـتم‌ها از طریـق پرداخـت هزینـه بلیـط کمـک نمی‌کننـد.

بـا توجـه بـه تجربیـات شـهرهایی کـه طـرح FFPT را اجـرا کرده‌انـد، ایـن مقالـه یـک بررسـی از اهـداف تعییـن شـده گوناگـون و اینکـه FFPT یـک روش مناسـب بـرای دسـت یابـی بـه آن اهـداف اسـت را ارائـه می‌دهـد.

تفـاوت بیـن روش‌هـای دسترسـی کامـلاً رایـگان و نیمـه رایـگان بـه سیسـتم‌های حمـل و نقـل عمومـی

روشـهای مختلفـی بـرای اجـرای سیسـتم‌های حمـل و نقـل رایـگان وجـود دارد. در ایـن مقالـه فقـط روش FFPT کامـل در نظـر گرفتـه شـده اسـت. در ایـن حالـت شـبکه بلیـط رایـگان از طریـق حـذف بلیـط یـا توزیـع بلیـط رایـگان در نظـر گرفتـه شـده اسـت.

نظـر بـه اینکـه اختلاف‌هـای جزئـی در ایـن تعریـف می‌توانـد وجـود داشـته باشـد، سیسـتم‌های حمـل و نقـل عمومـی کامـلاً رایـگان بـا توجـه بـه شـرایط زیـر در نظـر گرفتـه می‌شـوند.

۱- در اکثر قسمت‌های شبکه قابل اجرا هستند.

۲- اکثر استفاده کنندگان از آن منتفع می‌شوند.

۳- شامل اکثر اوقاتی است که سیستم در حال کار می‌باشد.

۴- بیش از ۱۲ ماه فعالیت داشته باشند.

مفهـوم بـالا بـا **روش جابجایـی نیمـه رایـگان سیسـتم‌های حمـل و نقـل عمومـی** کـه شـامل محدودیت‌هایـی در کاربـری آن اسـت متفـاوت می‌باشـد. بایـد در نظـر داشـت کـه روش‌هـای جابجایـی نیمـه رایـگان در حـال حاضـر بیشـتر از طـرح کامـلاً رایـگان مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیرنـد. ایـن روشـها شـامل مـوارد زیـر می‌باشـند:

- رایـگان موقـت در زمـان آزمایـش سیسـتم، زمان‌هـای بـروز بحـران یـا وقایـع بخصـوص.
- رایگان موقت و محدود در زمان‌های مشخص.
- رایـگان در محدوده‌هـای مکانـی مشـخص ماننـد قسـمت‌هایی از یـک شـبکه جابجایـی.
- رایگان برای اقشار اجتماعی بخصوص.

جدول سیر تکاملی اجرای طرح FFPT کامل در جهان (طی سالهای ۱۹۷۰ الی ۲۰۱۷)

The evolution of full FFPT cases worldwide (1970-2017)[3]

	FULL FFPT CASES					
YEAR	Total	Europe	North America	South America	Australia	Asia
1970	1	-	1	-	-	-
1980	6	2	4	-	-	-
1990	12	4	8	-	-	-
2000	25	7	16	2	-	-
2010	56	27	24	5	-	1
2017	96	56	26	11	1	2

از نقطـه نظـر توسـعه، در حاضـر سیسـتم FFPT از حالـت اولیـه خـود کـه در دهـه ۱۹۷۰ میـلادی در امریـکا انجـام شـد، بـه ۹۶ مـورد در پنـج قـاره جهـان در سـال ۲۰۱۷ گسـترش یافتـه اسـت.

لازم بـه ذکـر اسـت کـه علی‌رغـم ابعـاد خبـری آن، فقـط تعـداد محـدودی از شـبکه‌های حمـل و نقـل عمومـی در جهـان روش FFPT را اجـرا کرده‌انـد. هـم چنیـن همـه نمونه‌هـای FFPT موفـق نبوده‌انـد و تعـداد زیـادی از ایـن روشـهای رایـگان در طـول سـالیان مختلـف متوقـف شـده‌اند.

نکته قابل مشاهده در جدول فوق این است که طرح FFPT کامل در امریکا، لهستان و فرانسه در حال توسعه می‌باشد. گرچه خصوصیات و رفتارهای هر شهر و کشور در این مورد متفاوت است ولی شهرهایی که FFPT کامل را اجرا می‌کند شهرهای کوچک یا متوسط هستند. شهر استونیا که در حال حاضر بزرگترین اجراکننده این طرح می‌باشد، بیش از ۱۲ ماه سابقه اجرای آن را دارد. از ابتدای ماه مارس سال ۲۰۲۰، لوکزامبورگ در سطح ملی طرح FFPT را برای اتوبوس، تراموا و قطار برای ساکنین و توریست‌ها اجرا کرده است.

در پاسخ به کووید ۱۹

در پاسخ به شیوع جهانی کووید ۱۹، شهرهای تولوز و گرنوبل نحوه ارائه سیستم‌های حمل و نقل خود را به جهت حفاظت از پرسنل و مسافران، بدون قطع سرویس‌دهی، تغییر داده‌اند. این روشها شامل اجرای موقت FFPT در طول شبکه به جهت محدود کردن تماسها و پرداخت‌های نقدی بین پرسنل و مسافران می‌باشد. معیارهای مشابه در سایر شهرها در طول دوره قرنطینه اجرا شده است.

روشهای تأمین مالی سیستم‌های حمل و نقل عمومی و هزینه‌های جابجایی

تأمین مالی بهره‌برداری از سیستم‌های حمل و نقل عمومی به سه روش زیر انجام می‌شود:

- فروش بلیت
- مالیات و سوبسیدهای دولتی
- کمک‌های شخص ثالث

گرچه نسبت و/ یا اهمیت هر یک از این منابع مالی بستگی به قوانین محلی تغییر می‌کند ولی تداوم و اطمینان از تامین منابع مالی در انواع مختلف روشها وجود دارد. در ۹۹٪ از شبکه‌ها، درآمد بلیط سهم عمده‌ای از هزینه‌های عملیاتی را پوشش می‌دهد. در شهرهای بزرگ اروپا، میزان این پوشش تا ۵۰٪ گزارش شده است و به عنوان مثال درصد پوشش هزینه‌های عملیاتی توسط فروش بلیط در **آلمان** از ۴۳٪ در سال ۲۰۰۸ به ۵۳٪ در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته است. البته در شهرهای کوچک و متوسط، میزان پوشش هزینه‌های عملیاتی توسط فروش بلیط کمتر از شهرهای بزرگ می‌باشد ولی این کسری به راحتی توسط منابع دیگر جبران می‌گردد. به عنوان مثال در شهر **دانکرک فرانسه** فقط ۹/۲٪ از هزینه‌های عملیاتی توسط درآمد بلیط پوشش داده می‌شود. هم چنین در کشورهایی مانند **لوکزامبورگ** یا **استونیا** نیز درآمد فروش بلیط درصد کمی از هزینه‌ها را پوشش داده که کسری ایجاد شده توسط سوبسید جبران شده است.

باید در نظر داشت که سیستم‌های حمل و نقل عمومی بطور مجانی سازمان‌دهی، عملیاتی و توسعه نمی‌یابند. اگر درآمد فروش بلیط حذف شود، ۲ عامل دیگر تأمین مالی باید افزایش یابند. این به مفهوم افزایش مالیات و/ یا ایجاد درآمدهای تجاری اضافی از قبیل اجاره فضا در ایستگاه‌ها به جهت جبران هزینه می‌باشد. اجرای FFPT اثر مهمی در مدل مالی سیستم‌های حمل و نقل عمومی دارد.

علاوه بر هزینه‌های عملیاتی، شبکه‌های حمل و نقل عمومی نیازمند سرمایه‌گذاری‌های عمده به جهت توسعه آتی سرویس‌های خود هستند که در اکثر مواقع این سرمایه‌گذاری از طریق بخش عمومی انجام می‌شود. افزایش سهم سوبسید دولت به جهت جبران درآمد از دست رفته بلیط ممکن است موجب کاهش درآمدهای مالی موجود برای توسعه شبکه گردد و در نتیجه از جذابیت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در سیستم‌های حمل و نقل عمومی بکاهد.

در حالیکه توازن بین منابع تأمین مالی می‌تواند توسط قوانین و مقررات محلی برقرار گردد، اثرات مثبت متعددی که سیستم‌های حمل و نقل عمومی ایجاد می‌کنند موجب گردیده است که افزایش مالیات‌های شهروندان به جهت تأمین هزینه‌های این سیستم‌ها مد نظر قرار گیرد.

لوکزامبورگ

جمعیت ۶۱۴,۰۰۰

طرح FFPT از اول مارس سال ۲۰۲۰ اجرا شده است

دولت لوکزامبورگ با اجرای سیستم FFPT، کلیه اتوبوسها، تراموا و قطارها را برای ساکنین و توریست‌ها رایگان کرده است. در **لوکزامبورگ** درآمد بلیط حدود ۸٪ هزینه‌های عملیاتی را پوشش می‌دهد که در صورت از دست رفتن، توسط مالیات جبران می‌شود. اجرا کردن این سیستم به جهت افزایش قدرت خرید اقشار آسیب‌پذیر می‌باشد. به جهت دستیابی به افزایش تقاضای پیش‌بینی شده برای سیستم‌های حمل و نقل، بهره‌برداری از خط تراموا ادامه خواهد یافت و ساختار شبکه اتوبوسرانی طی یکسال بطور کامل مورد بازبینی قرار خواهد گرفت. البته اثرات اجرای این سیستم در **لوکزامبورگ** در دراز مدت مشخص خواهد شد.

از نقطه نظر استفاده کنندگان، دارندگان خودروهای شخصی انتخاب کرده‌اند که از یک سیستم نقلیه کاملا گران استفاده کنند. به عنوان مثال در فرانسه، هزینه سالانه داشتن یک خودرو شخصی ۱۶ مرتبه بیشتر از هزینه سالانه بلیط سیستم‌های حمل و نقل عمومی می‌باشد. با در نظر گرفتن این عدد به راحتی متوجه میشویم که طرح FFPT گرچه برای افراد پیاده و دوچرخه سواران مناسب است ولی به تنهایی نمی‌تواند برای استفاده‌کنندگان از خودروهای شخصی جذاب باشد. این موضوع به این مفهوم است که باید استراتژی‌های مکمل نیز در مورد ارایه سیستم‌های حمل و نقل عمومی و همچنین اعمال محدودیت برای خودروهای شخصی مانند پارکینگ مورد استفاده قرار گیرند.

در نهایت در مورد مسافران برون شهری، باید مشوق‌های محلی و منطقه‌ای وجود داشته باشد. به عنوان مثال استفاده رایگان از وسایل نقلیه عمومی برای قسمت آخر سفر جذابیت مالی چندانی برای تغییر روش جابجایی این افراد نخواهد داشت.

اهداف اصلی اجرای طرح FFPT

در ارتباط با طرح FFPT، دلایل و استدلالات زیادی برای توجیه اجرای چنین سیستمی عنوان شده است. اهداف اصلی این طرح عبارتند از:

- تشویق افراد به تغییر شیوه سفر از وسایل نقلیه شخصی به سمت وسایل حمل و نقل عمومی
- گسترش توسعه اقتصادی و ساختاری شهرها
- بهبود تداخل اجتماعی

آیا اجرای FFPT می‌تواند افراد را به سمت استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی سوق دهد؟

چالش عمده در مورد تغییر نحوه جابجایی افراد، هدایت آنها به سمت استفاده از روشهای پایدار حمل و نقل می‌باشد. آمارها نشان می‌دهند که اکثر مسافران به کیفیت سرویس‌های حمل و نقل عمومی ارائه شده بیشتر از قیمت بلیط آنها اهمیت می‌دهند. مطالعات زیادی نشان داده‌اند که گرچه قیمت بلیط از عوامل تاثرگذار بر تصمیم مسافران برای استفاده از سیستم‌های حمل و نقل است ولی اهمیت قیمت بلیط در مرحله بعد از قابلیت اطمینان، سر وقت بدون، توالی اعزام، راحتی، امنیت و پوشش جغرافیایی می‌باشد. در واقع رفتار استفاده کنندگان از سیستم‌های حمل و نقل عمومی بیشتر تحت تاثیر مسایل احساسی در مقایسه با تفکر کاملاً اصولی انان می‌باشد.

برای دستیابی به تغییر روش سفر افراد، بسیار مهم است که در جهت افزایش کیفیت سرویس‌دهی وسایل حمل و نقل عمومی سرمایه‌گذاری شود. هم چنین با اعمال محدویت اجباری برای استفاده‌کنندگان از وسایل حمل و نقل شخصی به جهت تشویق آنان به استفاده از روش‌های جابجایی پایدار و اقتصادی، همانگونه که با موفقیت در شهر لیون فرانسه اجرا شده است، این موضوع امکان‌پذیر می‌گردد.

در این رابطه اجرای موقت طرح FFPT می‌تواند یک مشوق برای افزایش اطمینان مسافران، جذب مسافر جدید برای آشنایی با شبکه و تسهیل جابجایی در مقطعی از زمان در مواقع مشخص (به عنوان مثال در طول یک رویداد یا زمان افزایش آلودگی هوا) بکار رود.

تأثیر طرح FFPT بر تشویق افراد به استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی

روشهای مختلف FFPT در ابتدا به جهت افزایش مسافر برای سیستم‌های حمل و نقل عمومی کم مسافر (در شهرهای کوچک یا متوسط) که ارائه سیستم‌های حمل و نقل عمومی و ترکیب آنها بسیار کم بوده و خودرو شخصی به عنوان وسیله اصلی جابجایی استفاده می‌شد، بکار گرفته شده بود. در نتیجه این شبکه‌ها شاهد افزایش مسافر قابل توجهی بخصوص در سال اول اجرای این طرح بودند ولی بعداً با رکود استفاده مردم روبرو شدند. به این جهت در نمونه‌های موفق، شهرها مجبور شدند ارائه سیستم‌های حمل و نقل عمومی و فرکانس اعزام آنها را افزایش دهند گرچه این موضوع اثر عمده‌ای در تغییر روش افراد به جایگزینی خودرو شخصی و استفاده از سیستم‌های حمل و نقل عمومی نداشت. در شهر **تالین** به عنوان مثال، در سال اول اجرای سیستم FFPT فقط ۳٪ افراد سیستم‌های حمل و نقل عمومی را جایگزین خودروی شخصی کردند.

شهر فرایدک-میستک در جمهوری چک

جمعیت ۵۷,۰۰۰ نفر (سال ۲۰۱۱)

طرح FFPT از ماه مارس سال ۲۰۱۱ در حال اجرا می‌باشد

با توجه به مسایل محیط زیستی و ایمنی مرتبط با مشکلات ترافیکی در مناطق مرکزی شهر **فرایدک- میستک** و هم چنین افزایش استفاده ازخودروهای شخصی و کاهش استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی، سیستم FFPT در این شهر اجرا شده است. شهرداری این شهر به دنبال تغییر روش جابجایی مردم از خودرو شخصی به وسایل حمل و نقل عمومی، کاهش ترافیک، افزایش استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی و ایجاد یک مشوق برای حذف بدهی‌های احتمالی شهروندان به شهر (از قبیل جرایم پارکینگ) به شرط استفاده از بلیط رایگان برای سیستم‌های حمل و نقل عمومی برای مسافران بوده است. روش FFPT در ماه مارس سال ۲۰۱۱ بطور مرحله‌ای توسعه پیدا کرد و شامل ۱۹ منطقه شهرداری شد و در حال حاضر ساکنین این مناطق بطور رایگان از سیستم‌های حمل و نقل عمومی استفاده می‌کنند. به جهت استفاده رایگان از سیستم‌های حمل و نقل عمومی، شهروندان باید کارت سالانه شخصی هوشمند به مبلغ ناچیز ۴٪ یورو خریداری نمایند. اجرای طرح FFPT در این شهر به مرور زمان باعث افزایش تعداد اتوبوسها از ۲۴ به ۴۶ اتوبوس گردید.

در سال اول در مقایسه با سال ۲۰۱۰، تعداد مسافران ۲۲٪ افزایش یافت و بطور متوسط این تعداد سالانه ۱۳,۵٪ افزایش پیدا کرد. مشاهده تعداد پارکینگ‌های خالی در مرکز شهر در روزهای کاری

و ساعات غیر پیک نشاندهنده این مطلب بود که استفاده از خودروی شخصی کاهش یافته است.

شهر هاسلت، بلژیک

جمعیت ۷۳,۰۰۰ نفر (سال ۲۰۱۰)

طرح FFPT در سال ۱۹۹۷ اجرا و در سال ۲۰۱۴ متوقف گردید.

اجرای کامل FFPT در ابتدا به عنوان روشی جهت سهولت ترافیک در مرکز شهر به جای ساخت یک خیابان کمربندی برنامه‌ریزی شده بود. در آن زمان شبکه اتوبوسرانی که شامل ۸ اتوبوس و ۴ خط بود عمدتاً غیرقابل استفاده بود. بهره‌بردار منطقه‌ای فلاندرز، شرکت د لین، با شهرداری هاسلت برای تعیین یک منطقه برای اجرای طرح FFPT به توافق رسید. تأمین بخشی از منابع مالی این سیستم را منطقه فلاندرز به عهده گرفت. اجرای این سیستم همراه با افزایش تعداد خطوط اتوبوس به ۸ خط و افزایش اعزام اتوبوسها انجام شد. همچنین به موازات، محدودیت ظرفیت عبور و مرور خودروهای شخصی و فضاهای پارکینگ نیز اعمال گردید.

در این حالت FFPT به عنوان یک مشوق برای ساکنین شهر هاسلت برای آشنایی و استفاده از سیستم جدید بکار گرفته شد. در نتیجه زمانی که برای اولین بار طرح FFPT اجرایی شد، سفر با اتوبوس ۷۰۰٪ افزایش یافت و از ۱۰۰۰ به ۷۰۰۰ مسافر در روز رسید. از نظر ترکیب سفر، ۶۲٪ از سفرهای جدید ایجاد شده توسط مسافران قدیمی اتوبوس، ۱۶٪ توسط استفاده کنندگان از خودروی شخصی، ۱۲٪ توسط دوچرخه سواران و ۹٪ توسط افراد پیاده انجام شده بود. در مجموع تعداد مسافران از ۵۵۱ ۳۳۱ نفر در سال ۱۹۹۷ به ۸۵۸ ۸۸۶ ۴ نفر افزایش یافت.

یکسال بعد از خاتمه طرح FFPT، بهره‌بردار سیستم گزارش نمود که ۷۵٪ مسافران قدیمی در طی هفته و ۶۷٪ مسافران در تعطیلات آخر هفته هنوز از سیستم استفاده می‌کردند که نشان دهنده این موضوع بود که استفاده از سیستم‌های حمل و نقل عمومی جزئی از سیستم جابجایی افراد شده است. لازم به ذکر است که تعداد سفرها کاهش یافته بطور عمده در مسافت‌های کوتاه بود که در واقع همان مسافران پیاده‌ای بودند که توسط طرح FFPT جذب شده بودند.

اکثر مثالهای FFPT نشاندهنده افزایش کیفیت و تواتر سرویس‌دهی به دلیل سرمایه‌گذاری اضافی در ناوگان فعلی و ایجاد خطوط جدید یا پروژه‌های توسعه خطوط بوده است. متاسفانه نمی‌توان مشخص

نمـود کـه طـرح FFPT تـا چـه میـزان باعـث افزایـش تعـداد سـفرها بـا وسـایل حمـل و نقـل عمومـی در مقایسـه بـا بهبـود شـبکه شـده اسـت. در نهایـت، طـرح FFPT ارتبـاط بیـن بهره‌بـرداران سیسـتم‌های حمـل و نقـل عمومـی و مسـافران را تغییر داده و مشـکل بهره بـرداران در تغییر نرخ بلیط در سـاعات پیـک را بـه جهـت متعـادل کردن تقاضـای مسـافران رفع کرده اسـت.

اثرات طرح FFPT در موضوعات شهری و محیط زیستی

در شـهرهای بـزرگ، شـبکه‌های حمـل و نقـل عمومـی معمـولاً بطـور گسـترده اسـتفاده شـده و یـا حتـی اشـباع می‌شـوند. دلایـل توجیهـی در اجـرای طـرح FFPT در ایـن شـهرها عمدتـاً بـه جهـت مسـائل محیـط زیسـتی و موضوعـات کیفیـت زندگـی بـا هـدف تغییـر نگـرش افـراد از اسـتفاده از سیسـتم‌های حمـل و نقـل شـخصی بـه اسـتفاده از سـرویس‌های حمـل و نقـل عمومـی می‌باشـد. ایـن تغییـر عـادت اثـرات مثبتـی بـر زندگـی افـراد شـامل بهبـود کیفیـت هـوا، ایمنـی جادهـا و آلودگـی صوتـی دارد.

گرچـه گـردش مثبتـی بـه سـمت اسـتفاده از سیسـتم‌های حمـل و نقـل عمومی در شـهرهایی کـه طـرح FFPT را اجـرا کرده‌انـد مشـاهده می‌شـود ولـی اثـرات آن بـر کاهـش اسـتفاده از خودروهـای شـخصی محـدود اسـت. ایـن موضـوع نشـان می‌دهـد کـه طـرح FFPT عمدتـاً دوچرخـه سـواران و افـراد پیـاده و هـم چنیـن اسـتفاده کننـدگان از سـایر سیسـتم‌های موجـود حمـل و نقـل را جـذب می‌کنـد. مطالعـه انجـام شـده در شـهر ایـل دو فرانـس در مـورد اثـر بخشـی طـرح FFPT نشـان می‌دهـد کـه مـدت زمـان سـفر ۹۰٪ افـرادی کـه بـه جـای اسـتفاده از خـودروی شـخصی از سیسـتم‌های حمـل و نقـل عمومـی اسـتفاده کرده‌انـد افزایـش یافتـه اسـت در حالیکـه زمـان سـفر اکثـر افـراد پیاده و دوچرخـه سـوارانی کـه از ایـن طـرح اسـتفاده کرده‌انـد کوتـاه تـر شـده اسـت. در شـهر هاسـلت بلژیـک، طـرح FFPT باعـث جـذب سـفرهای جدیـد شـده اسـت و اکثـر ایـن افـراد اسـتفاده کننـدگان از اتوبـوس و در مقیـاس کوچکتـر اسـتفاده کننـدگان از سـایر سیسـتم‌های حمـل و نقـل بوده‌انـد.

ایـن افزایـش تعـداد مسـافر، فشـار را بـر شـبکه حمـل و نقـل عمومـی افزایش می‌دهـد بـدون آن کـه زمینه‌هـای اسـتفاده از مزایـای پیش‌بینـی شـده در جهـت بهبـود ترافیـک یـا کاهـش آلاینده‌هـا و گازهـای گلخانـه‌ای آمـاده شـده باشـد. بـه همیـن صـورت افزایـش تقاضـای اسـتفاده از سیسـتم‌های حمـل و نقـل عمومـی موجـب افزایـش تقاضـا بـرای ایجـاد ظرفیـت اضافـی بـه جهـت جلوگیـری از کاهـش کیفیـت سـرویس‌دهی می‌گـردد کـه البتـه مسـتلزم افزایـش هزینـه می‌باشـد.

بنابرایـن بایـد در مراحـل اولیـه طـرح FFPT موضـوع افزایـش ظرفیـت (و منابـع تأمیـن مالـی آن) در نظـر گرفتـه شـود.

شهر لیون، کشور فرانسه

جمعیت ۱٫۷ میلیون نفر (سال ۲۰۲۰)

وضعیـــت طـــرح FFPT: مطالعـات بـه درخواسـت مقامـات تشـکیلاتی انجـام ولـی مـردود گردیـد.

طـی ۲۰ سـال گذشـته شـهر لیـون موضـوع تأمیـن مالـی و مدیریت هزینـه را در شـبکه حمـل و نقـل خـود بطـور جـدی پیگیـری کـرده اسـت. بیـن سـال‌های ۲۰۰۱ الـی ۲۰۱۸، نـرخ سـفر در شـهر لیـون بطـور پیوسـته تـا ۵۸٪ رشـد داشـته و از ۳۰۳ میلیـون مسـافر بـه ۴۸۰ میلیـون مسـافر در سـال افزایـش یافته اسـت. در طـی همیـن دوره بـا توجـه بـه سـرمایه‌گذاری ۳/۶ میلیـارد یوروئـی شـرکت SYSTRA، شـبکه حمـل و نقـل ۴۲٪ توسـعه یافتـه اسـت. بهـای بلیط هـم بـا توجـه بـه افزایـش هزینه‌هـای بهره‌بـرداری در سـال ۲۰۱۷، معـادل ۱/۷٪ افزایـش یافـت. البتـه ۹۸٪ مسـافران ایـن شـبکه بـا توجـه بـه قوانیـن اجتماعـی وضـع شـده در مـورد سـن و سـطح درآمـد آنهـا، کمتـر از ۱ یـک یورو در روز بـرای جابجایـی پرداخـت کرده‌انـد.

مطالعـات انجـام شـده توسـط موسسـه جابجایـی حمـل و نقـل عمومـی (LAET) نشـانگر ایـن موضـوع اسـت کـه گرچـه اجـرای طـرح FFPT در شـبکه حمـل و نقـل لیـون می‌توانـد موجـب افزایـش مسـافر بیـن ۱۵

تـا ۳۰٪ گـردد ولـی اکثـر مسـافران جدیـد از دوچرخـه سـواران و افـراد پیـاده هسـتند و نـه از اسـتفاده کننـدگان وسـایل نقلیـه شـخصی.
هـر مسـافر در حـال حاضـر بطـور متوسـط ۳۳۰ سـفر در سـال انجـام می‌دهـد کـه عـدد بسـیار خوبـی بـه نسـبت متوسـط ۵۰ سـفر در سـال بـه ازای هـر شـهروند در شـهرهای بـا جمعیـت متوسـطی اسـت کـه طـرح FFPT را اجـرا کرده‌انـد.

اثرات طرح FFPT بر سفرهای یکپارچه

جـدا از اثـرات اولیـه مالـی، حـذف بلیـط یکـی از مزایـای طـرح FFPT می‌باشـد کـه موجـب تسـهیل دسترسـی بـه سیسـتم‌های حمـل و نقـل عمومـی می‌گـردد. ایـن موضـوع نـه تنهـا مشـوق انتخـاب روش جابجایـی توسـط وسـایل حمـل و نقـل عمومـی اسـت بلکـه موجـب دسـتیابی بـه هـدف تداخـل فرهنگـی در شـهر نیـز می‌شـود.
لازم بـه ذکـر اسـت کـه در سـالهای اخیـر، فـروش و کنتـرل بلیـط و تکنولـوژی مرتبـط بـا آن توسـعه یافتـه اسـت و در حـال حاضـر فرمت‌هـا و روش‌هـای گوناگـون پرداخـت هزینـه سـفر همـراه بـا تمایـل بـه ترکیـب بلیـط سیسـتم‌های مختلـف حمـل و نقـل وجـود دارد. در تعـداد زیـادی از شـبکه‌ها می‌تـوان بلیـط را از کانالهـای مختلـف خریـداری نمـود کـه شـامل بلیـط فروشـی سـنتی در باجه‌هـای فـروش بلیـط، ماشـین‌های فـروش، تهیـه بلیـط توسـط اس.ام.اس، روش‌هـای آنلایـن یـا از طریـق اپلیکیشـن‌های موبایـل، کارتهـای هوشـمند و کارت‌هـای اعتبـاری "پرداخـت در حـال حرکـت" می‌شـود. ایـن محـدوده وسـیع نشـان می‌دهـد کـه شـبکه‌های زیـادی از سیسـتم‌های حمـل و نقـل عمومـی در راسـتای اهـداف سـفرهای یکپارچـه حرکـت می‌کننـد.
گرچـه ایـن اعتقـاد وجـود دارد کـه حـذف مـوارد مرتبـط بـا فـروش و کنتـرل بلیـط موجـب صرفه‌جویـی زیـادی در هزینه‌هـا می‌گـردد ولـی در مـورد شـهر لیـون کشـور فرانسـه، محاسـبات نشـان می‌دهـد کـه هزینه‌هـای فـروش و کنتـرل بلیـط فقـط معـادل ۵٪ هزینه‌هـای عملیاتـی باشـد. از طـرف دیگـر کنتـرل بلیـط موجـب مدیریـت تقاضـای سـفر بـه جهـت جمـع‌آوری اطلاعـات و ایجـاد امنیـت بـه دلیـل وجـود مأمـوران کنتـرل بلیـط در داخـل وسـیله نقلیـه می‌گـردد. همچنیـن فـروش و کنتـرل بلیـط باعـث تقویـت ارتبـاط بیـن مسـافران و بهره‌بـرداران سیسـتم می‌گـردد. البتـه مـوارد مطـرح شـده فـوق می‌توانـد از طریـق اعمـال سـایر روش‌هـای جمـع‌آوری اطلاعـات مسـافری و مسـایل امنیتـی تامیـن گـردد.

آیـا طـرح FFPT می‌توانـد موجـب بهبـود اسـتطاعت مالـی مسـافران و ادغـام اجتماعـی گـردد؟

سیسـتم‌های حمـل و نقـل عمومـی از عوامـل اصلـی ادغـام اجتماعـی بـوده و دسترسـی بـه مشـاغل، مراکـز آموزشـی، تفریحـی، بهداشـتی و سـایر خدمـات دیگـر را تسـهیل می‌کننـد. در دسـترس بـودن، از طـرف دیگـر، از عوامـل مهم و مؤثـر در جابجایـی اقشـار آسـیب‌پذیر می‌باشـد .عامـل دیگـر در تأئیـد طـرح FFPT ایـن اسـت کـه موجـب حـذف موانـع جابجایـی و بهبـود دسترسـی بـه سیسـتم‌های حمـل و نقـل عمومـی و در نتیجـه ادغـام اجتماعـی می‌گـردد. قابلیـت اسـتطاعت یکـی از اولویت‌هـای سیسـتم‌های حمـل و نقـل عمومـی اسـت و لـذا تعییـن هزینـه مناسـب بـرای اقشـار آسـیب‌پذیر از عوامـل کلیـدی سـرویس‌های حمـل و نقـل عمومـی اسـت و بـه همیـن دلیـل اسـت کـه اکثـر شـبکه‌های حمـل و نقـل عمومـی بلیط‌هـای بـا تعرفـه پاییـن بـه افـراد کـم درآمـد و گروه‌هـای خـاص جامعـه ماننـد افـراد سـالخورده و دانشـجویان ارائـه می‌دهنـد. گرچـه طـرح FFPT بـرای اقشـار ذکـر شـده در بـالا مزایایـی دارد ولـی در نهایـت ایـن طـرح بـه گروههـای بیشـتری از جامعـه کـه از ایـن طـرح اسـتفاده می‌کننـد سـوددهی کـرده و تسـاوی حقوق اجتماعـی ایجـاد خواهـد کـرد. نـرخ ترجیهـی بلیـط باعـث کمـک بـه افـرادی می‌شـود کـه بـه حمایـت نیـاز دارنـد و راهکارهـا دیگـر ماننـد امتیـازات ویـژه موجـب می‌شـوند کـه قـدرت خریـد خانـوار نیـز در نظـر گرفتـه شـود. مزایـای دیگـر شـامل پوشـش جغرافیایـی و افزایـش سـاعات سـرویس‌دهی ممکـن اسـت باعـث ارائـه سـرویس بهتـر بـه اقشـار آسـیب‌پذیر شـوند.

شهر تالین در کشور استونیا

جمعیت ۴۴۵,۰۰۰ نفر (سال ۲۰۲۰)

طرح FFPT از سال ۲۰۱۴ اجرایی شده است

قبل از اجرای طرح FFPT، درآمد فروش بلیط یک سوم هزینه‌های عملیاتی را در این شهر پوشش می‌داد و ۶۰٪ مسافران یا از نرخ‌های ترجیهی بلیط (کودکان و افراد سالمند) یا از تخفیف بلیط (دانشجویان و افراد با درآمد کم) استفاده می‌کردند. بعلاوه نرخ سفر با وسایل حمل و نقل عمومی ۴۰٪ و پیاده ۳۰٪ بود. با توجه به افزایش حجم وسایل نقلیه موتوری، طرح FFPT برای کلیه ساکنین ثبت شده شهر تالین اجرا گردید که هدف آن تغییر ترکیب سفرها از خودروی شخصی به وسایل حمل و نقل عمومی و بهبود روشهای جابجایی افراد بیکار و کم درآمد جامعه بود. به دلیل محدود شدن استفاده از این طرح فقط توسط ساکنین ثبت شده، شهر تالین توانست درآمد از دست رفته فروش بلیط را از طریق ثبت نام ۱۱ هزار نفر ساکنین ثبت‌نام نشد در سال ۲۰۱۳ پوشش دهد. طرح FFPT به همراه محدودیت استفاده از وسایل نقلیه شخصی شامل محدودیت استفاده از خیابان و افزایش زیاد هزینه‌های پارکینگ (از ۲ یورو به ۶ یورو در ساعت) اجرا گردید. در طی سال اول تعداد سفرها ۱۴٪ افزایش یافت که عمدتاً شامل افراد کم درآمد و بیکار و هم چنین افراد جوان و سالمند می‌شد. از طرف دیگر تعداد سفرها توسط افراد با درآمد بالا کاهش یافت. مشاهدات نشان می‌داد که افزایش تعداد سفرها توسط وسایل حمل و نقل عمومی به دلیل ترکیبی از معیارهای اعمال شده و همچنین به دلیل تولید سفرهای جدید بود و نه جایگزینی خودروهای شخصی.

شهر گرنوبل، کشور فرانسه

جمعیت ۱۵۸,۰۰۰ نفر (سال ۲۰۱۶)

به جهت اطمینان از اینکه مردم ساکن در محدوده شهری گرنوبل بتوانند از سیستم‌های حمل و نقل عمومی استفاده کنند، شرکت بهره‌بردار این سیستم (SMTC) در سال ۲۰۰۹ بهای بلیط ترجیهی را اعلام نمود. در واقع این طرح بر این مبنا بود که استفاده‌کنندگان می‌بایست براساس استطاعت مالی خود، بهای بلیط را بپردازند. به این ترتیب نرخهای بلیط ماهیانه و سالانه بر مبنای محدوده درآمد خانوار تعریف و شامل کلیه افراد خانواده گردید (پدر، مادر و فرزندان) که در طرح قرار می‌گرفتند. در این طرح بهای یک کارت بلیط سالیانه بین ۳۰ تا ۲۳۶/۴۰ یورو متغیر می‌باشد. درآمد فروش بلیط ۱۶٪ هزینه‌های سیستم حمل و نقل عمومی را پوشش می‌دهد.

آیا طرح FFPT می‌تواند موجب توسعه شهر و اقتصاد شهری شود؟

کیفیت سرویس‌های حمل و نقل عمومی یکی از عوامل کلیدی توسعه شهری است و در بعضی از شهرها، طرح FFPT به عنوان یک استراتژی برای توسعه شهر و اقتصاد آن می‌باشد. با توجه به این که سیستم‌های حمل و نقل عمومی در اندیکس اندازه‌گیری قابلیت زندگی شهری قرار گرفته‌اند، جای تعجب نیست که طرح FFPT به عنوان عامل مهم بهبود تصویر شهر و جذابیت بیشتر آن باشد. طرح FFPT همچنین به عنوان یک عامل بازاریابی عمل می‌کند. این طرح از یک طرف موجب بین‌المللی شدن شهر اجرا کننده آن می‌باشد و از طرف دیگر موجب می‌گردد که شهروندان به دولت و

شبکه حمل و نقل عمومی خود افتخار کنند حتی اگر اجرای طرح FFPT از انتظارات اولیه آنها نبوده باشد. البته طرح FFPT فقط می‌تواند شهر را به جهت کیفیت سرویس‌دهی آن جذاب کند. این موضوع نشاندهنده این است که قبل از هر چیز و با اولویت، باید در توسعه شبکه حمل و نقل و کیفیت سرویس‌دهی آن سرمایه‌گذاری نمود. باید در نظر داشت که توسعه شهر و اقتصاد آن تنها مربوط به اجرای طرح FFPT نیست بلکه مرتبط با معیارهای دیگر شامل توسعه خطوط، بازسازی ناوگان و سطح پوشش شبکه نیز می‌باشد. جدا از اجرای طرح FFPT، بازسازی مراکز شهرها نیازمند برنامه‌ریزی کلی شهری در جهت جابجایی فعال و ترکیبی ساکنین می‌باشد. از آنجائیکه طرح FFPT قابلیت استفاده به عنوان یک عامل تبلیغات را دارد، لذا می‌توانند به عنوان یک ابزار بازاریابی جهت تبلیغ استفاده از سیستم‌های حمل و نقل عمومی در زمان یا مکان مشخص بکار رود. این طرح همچنین باید هماهنگ با سایر پارامترهای جابجایی مانند افزایش ارائه سرویس‌های حمل و نقل عمومی، حمایت از روشهای جابجایی فعال و محدودیت استفاده از خودروی شخصی و پارکینگ بکار رود.

شهر دانکرک، کشور فرانسه

جمعیت ۳۳۲,۲۰۱ نفر (سال ۲۰۱۹)

در سال ۲۰۱۵، سیستم‌های حمل و نقل عمومی فقط ۵٪ جابجایی افراد را در این شهر انجام می‌دادند. در این سال خودروی‌های شخصی ۶۷٪ و پیاده روی ۲۵٪ از سهم جابجایی را به عهده داشتند. قبل از اجرای طرح FFPT، نرخ بلیط تعرفه‌ای در این شهر اجرا گردید. بعلاوه، برای مدت ۲ سال قبل از اجرای طرح FFPT، استفاده از سیستم‌های حمل و نقل عمومی در تعطیلات آخر هفته رایگان شدند. در آن زمان درآمد بلیط ۹٪ هزینه‌های بهره‌برداری شبکه‌های حمل و نقل عمومی را پوشش می‌داد.

اجرای طرح FFPT همراه با بازنگری شبکه و اضافه کردن ۵ خط جدید اتوبوس تندرو (BRT) بود که از بودجه شهر دانکرک تامین گردید. بین ماههای سپتامبر ۲۰۱۸ و اوت ۲۰۱۹، سفرهای انجام شده توسط سیستم‌های حمل و نقل عمومی حدود ۸۵٪ در مقایسه با دوره قبل افزایش یافت.

شهر دانکرک از طرح FFPT به عنوان یک ابزار جهت بهبود تصویر شهر و جذابیت بیشتر مرکز شهر استفاده نمود. گرچه مدارک کافی برای اندازه‌گیری تاثیرات این طرح به تنهایی وجود ندارد ولی آمارها نشاندهنده افزایش سفرها به مرکز شهر می‌باشد.

نتیجه گیری

در این مقاله اجرای کامل طرح FFPT در شهرهای مختلف به عنوان یک راهکار برای دستیابی به اهداف محیط زیستی، اجتماعی و اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است. محرک‌ها و اهداف اجرای این طرح در شهرهای مختلف متفاوت هستند و دراکثر مواقع تحت تأثیر مسائل سیاسی قرار گرفته‌اند. یک بازنگری جدی قبل از اجرای طرح FFPT شامل تغییرات احتمالی در طرح به جهت موثرتر شدن آن مورد نیاز است. تأثیر طرح FFPT برای دستیابی به این اهداف بطور عمده بستگی به اطلاعات اولیه محلی و معیارهای همراه آن جهت اجرا دارد. دلیل روشنی وجود ندارد که اجرای طرح FFPT به تنهایی موجب تغییر گرایش مردم به استفاده از سیستم‌های حمل و نقل عمومی، تداخل اجتماعی و توسعه اقتصاد شهر شود. اجرای موفق طرح FFPT شامل ترکیبی از معیارهای اجرایی و بازدارنده به همراه بهبود شبکه حمل و

نقل عمومی و اولویت دادن به سیستم‌های حمل و نقل پایدار می‌باشد. حامیان طرح FFPT معمولاً افزایش استفاده از سیستم‌های حمل و نقل عمومی را به عنوان هدف اصلی این طرح اعلام می‌کنند. افزایش استفاده از سیستم‌های حمل و نقل عمومی معمولاً نشاندهنده تغییر گرایش از خودروهای شخصی به سمت حمل و نقل عمومی و کم شدن اثرات منفی استفاده از خودروی شخصی می‌باشد. باید در نظر داشت که استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی ارزانتر از خودروی شخصی است و بهبود مختصر قیمت بلیت این سیستم‌ها موجب گرایش مردم به استفاده از سیستم‌های حمل و نقل عمومی نخواهد شد. مطالعات نشان می‌دهند که با اجرای این طرح، اکثر افراد دوچرخه سوار و پیاده (روشهای ارزان جابجایی) جذب سیستم‌های حمل و نقل عمومی می‌گردند. از نقطه نظر استفاده کنندگان، افزایش ظرفیت جابجایی، تواتر اعزام و بهبود کیفیت سرویس دهی اولویت بالاتری نسبت به اجرای طرحFFPT دارند. بجز شهرهایی که ظرفیت شبکه‌های حمل و نقل عمومی آنها در ابتدا بصورت کامل استفاده نمی‌شدند، در اکثر موارد، اجرای طرح FFPT نیازمند افزایش ظرفیت است که این موضوع نیازمند منابع مالی اضافی و زمان کافی برای توسعه این پروژه می‌باشد.

قابلیت استطاعت مردم در استفاده از سیستم‌های حمل و نقل عمومی یکی از اهداف مهمی است که مرتبط با ملاحظات اجتماعی جهت دسترسی و برابری اجتماعی می‌باشد. گرچه طرحFFPT یک وسیله مناسب برای دستیابی به اهداف بالا می‌باشد ولی اهداف دیگری نیز ممکن است توسط مسوولان سیستم‌های عمومی اجرا گردند که موثرتر و قابل کنترل‌تر در محدوده بودجه تعیین شده باشند.

در نهایت و شاید مهمتر از بقیه، اجرای یک سیستم کامل FFPT مستلزم هزینه می‌باشد که باید توسط دولت، پرداخت کنندگان مالیات و/یا توسط اشخاص ثالث تامین گردد به نحوی که منابع مالی پایدار سیستمهای حمل و نقل عمومی را به مخاطره نیاندازد. موضوع همیشگی تامین هزینه و اثرات آن بر اجرای طرح FFPT باید بطور کامل در نظر گرفته شده و برنامه ریزی شود زیرا انصراف از یک طرح اجرا شده معمولا یک تصمیم سیاسی مشکل می‌باشد.

پیشنهادات

- اهداف اصلی اجرای طرح FFPT باید بطور کامل در نظر گرفته شوند زیرا ممکن است روشهای موثر دیگری برای دستیابی به جایگزین احتمالی این طرح وجود داشته باشد.
- افزایش سفرها توسط سیستم‌های حمل و نقل عمومی و تغییر روش سفر در جهت استفاده از روش‌های جابجایی پایدار می‌تواند توسط معیارهای اجرایی و بازدارنده عملیاتی گردد. در این رابطه بطور مشخص بهبود ارائه سیستم‌های حمل و نقل عمومی و کیفیت سرویس‌دهی آن بسیار مهم هستند.
- به جای اجرای طرح رایگان سیستم‌های حمل و نقل عمومی، افزایش تداخل اجتماعی می‌تواند توسط بلیطهای ترجیهی و شبکه جابجایی قابل دسترس امکان‌پذیر گردد.
- تأکید بر بهبود سرویس دهی و کیفت خدمات باید به عنوان یک روش استفاده موثر از بودجه عمومی در نظر گرفته شود.
- حمل و نقل عمومی رایگان می‌تواند به عنوان یک روش موثر بازاریابی در یک دوره مشخص یا در رویدادهای بخصوص (به عنوان مثال در زمان افزایش آلودگی هوا و یا مراسم یا جشن‌های عمده) در جهت ارائه مزایای سیستم‌های حمل و نقل عمومی مورد استفاده قرار گیرد. ■

Source: UITP Policy Brief, September 2020.

تونل‌های نوین سبـــز حمل و نقـل ریلـی

INNOVATIVE GREEN TUNNELS

Prepared by: *Board of Editors*

تهیه کننده: هیئت تحریریه

تونل سبز یا تونل "کندن و پوشش" تونلی است که برای ساخت آن ترانشه‌ای حفاری می‌شود وروی آن مسقف می‌گردد. سپس زمین بالای تونل طوری بازسازی می‌شود که با محیط طبیعی مجاور آن هماهنگ و مخلوط گردد.

این تکنیک برای سه تونل شبکه قطار سریع‌السیر بین شهری HS2 انگلستان به کار گرفته شده است.

نخستین تصاویر تونل‌های سبز نوین که در "باکینگ همشایر و نرث همتون شایر" ساخته می‌شوند، رونمایی شد. این تونل‌ها خط جدید حمل‌ونقل ریلی سریع‌السیر را با محیط طبیعی هماهنگ می‌سازند و اختلال در محیط‌زیست ناشی از ساخت این خط را برای ساکنان کاهش می‌دهند. این تونل ۲/۴ کیلومتری به نام "گریت ورث" در کارخانه ساخته می‌شود و بعد به سایت حمل و روی خط راه‌آهن که از دهکده‌ای می‌گذرد، مونتاژ می‌گردد. سپس روی تونل با خاک پر می‌شود و طراحی منظر انجام می‌گردد تا مسیر با محیط طبیعی منطقه روستایی هماهنگ شود. "روهان پرین"، مدیر پروژه می‌گوید: "تونل سبز گریت ورث نمونه خوبی از کارهایی است که برای ترکیب راه‌آهن جدید با منظره محیط پروژه و حفاظت از ساکنان مجاور خط انجام می‌دهیم. با تولید قطعات تونل در کارخانه، بهره‌وری و ایمنی را افزایش می‌دهیم و مزاحمت کمتری برای ساکنان در مراحل ساخت ایجاد می‌نمائیم."

تونل به شکل "m" طراحی شده و از دو نصفه جدا برای قطارهای به طرف جنوب و شمال تشکیل می‌شود. به جای ساخت تونل در محل سایت، ۵ قطعه پیش‌ساخته در کارخانه به هم متصل می‌شوند تا دو قوس، یک ستون مرکزی، دودیوار جانبی و دو قطعه سقفی حاصل شود. تمامی ۵۴۰۰ قطعه تونل با میلگرد فولادی تقویت می‌شوند. بتن و فولاد از منابع بزرگ تولیدکننده گازکربن در صنعت ساختمان هستند و توسط کاهش این دو مصالح مورد نیاز برای تونل با روش "مدولار" سازه سبک، مقدار گازهای کربن ناشی از ساخت تونل به نصف کاهش می‌یابد. هزاران تن سنگ و خاک در خلال مراحل اولیه ساخت حفاری خواهد شد که از بیشتر آن در مراحل بعدی مجددا بهره‌برداری خواهدگردید. طراحی منظر برای تونل و اطراف آن با بهره‌گیری از هزاران درخت و گیاه بومی انجام خواهد شد. ■

Sources:

- RAILWAY/PRO, Images revealed for HS2 green tunnels, January 1, 2022.
- HS2, HS2 enquiries @ hs2.org.uk

افتتاح خانه‌های محیط‌زیست محلات تهران

OPENING OF DISTRICT ENVIRONMENT HOUSES

مدیر کل محیط‌زیست و توسعه پایدار شهرداری تهران با اشاره به شعار هفته هوای پاک سال ۱۴۰۰ با عنوان«هوای پاک، حقوق عامه، اراده ملی»، از برگزاری برنامه‌ها و افتتاح خانه‌های محیط‌زیست محلات، با محوریت و مشارکت شهروندان خبر داد.

سال ۱۳۷۴ بود که به تدریج برای کلانشهرهای ایران، معضل آلودگی هوا بیش از گذشته اهمیت پیدا کرد و از همان سال، روز ۲۹ دی ماه به عنوان«روز ملی هوا پاک» نامگذاری شد، روزی که قرار بود یادآور اهمیت و حساسیت هوای پاک برای زیستی سالم در شهر باشد، اما حالا آنطور که شرکت کنترل کیفیت هوای تهران گفته است؛ از ابتدای امسال تهرانی‌ها فقط ۲ روز هوای پاک، ۲۰۳ روز هوای قابل قبول و در مقابل، ۶ روز هوای ناسالم تنفس کرده‌اند. با این حال مدیریت شهری سعی دارد تا از یک سو، با فرهنگ‌سازی و از سوی دیگر با انجام اقداماتی در هفته هوای پاک، بار دیگر اهمیت این مهم را یادآور شود. شینا انصاری در گفت‌وگو با خبرنگار شهر، با بیان اینکه هوای پاک و محیط‌زیست سالم، بزرگترین موهبتی است که خداوند به بندگان خود عطا کرده است، افزود: پاک نگاه داشتن آن برای حفظ سلامتی و ارتقاء کیفیت زندگی انسان و همچنین داشتن فرداهایی بهتر برای نسل‌های آینده از وظایف اساسی ما است.

مدیر کل محیط‌زیست و توسعه پایدار شهرداری تهران گفت: هر سال ۲۹ دی ماه، روز ملی هوای پاک در ایران به منظور یادآوری و تاکید بر این وظایف حاکمیتی و شهروندی در قبال حفظ کیفیت هوا، همچنین ارتقاء حس مسئولیت‌پذیری و جلب مشارکت شهروندان در زمینه حفاظت از محیط‌زیست شهری و ایفای مسئولیت اجتماعی در خصوص محیط زندگی‌شان، گرامی داشته می‌شود.

جلب مشارکت شهروندان از رویکردهای اصلی هفته ملی هوای پاک

انصاری با اشاره به تدوین و ابلاغ دستورالعمل اجرایی هفته هوای پاک به مناطق ۲۲ گانه شهرداری تهران، گفت: جلب مشارکت شهروندان از رویکردهای اصلی هفته ملی هوای پاک است، به همین منظور در بخشی از برنامه هوای پاک، غرفه‌های آموزشی ویژه شهروندان برای اطلاع‌رسانی موضوعات مرتبط با هوای پاک و آگاهی بخشی آن‌ها از مسئولیت شهروندی و اجتماعی خویش مستقر می‌شود.

او همچنین افتتاح و شروع به کار«خانه‌های محیط‌زیست محلات»، برگزاری رویدادهای سرگرمی و مسابقات مرتبط با موضوع ویژه کودکان، نوجوانان و بزرگسالان، برگزاری همایش، کارگاه و وبینارهای آموزشی آنلاین از سوی کارشناسان، اساتید و کانون‌های محیط‌زیست را از جمله اقداماتی عنوان کرد که در این هفته از سوی مناطق ۲۲گانه انجام می‌شود.

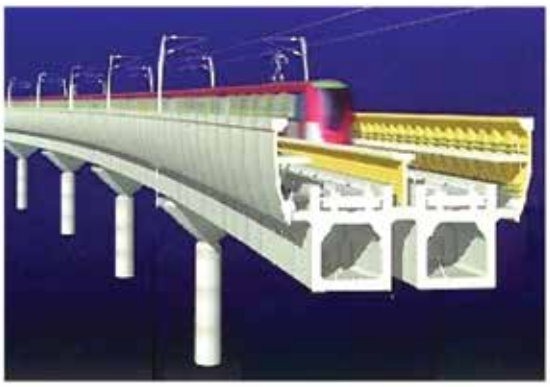
شهرهای جهان: اقدامات اداره کل محیط‌زیست توسعه پایدار شهر تهران در رابطه با پاک نگاه‌داشتن هوا قابل تقدیر است ولی برای نیل به هوای پاک در تهران نیاز به برنامه‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت است. این برنامه‌ها باید با مشارکت کلیه دستگاه‌های شهرداری تهران و دولت اجرا شوند. از جمله این اقدامات می‌توان برقی‌نمودن موتورسیکلت‌ها، خودروهای سواری، ناوگان حمل‌ونقل‌عمومی و خودروهای سنگین و بهره‌برداری‌گسترده از انرژی خورشیدی را ذکر نمود. ■

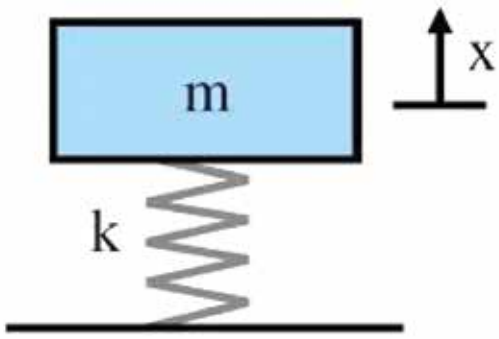
اقدامات کاهش اثرات سر و صدا و ارتعاش سامانه حمل و نقل ریلی شهری

MITIGATION MEASURES FOR NOISE AND VIBRATION OF URBAN TRANSIT SYSTEM

ترجمه و تدوین: هیئت تحریریه

Translation and Editing: *Board of Editors*





۱- مقدمه

این مقاله اقدامات کاهش اثرات سر و صدای انعکاسی (هوابرد) و ارتعاش و سر و صدای زمین برد را مورد بحث قرار می‌دهد. بخش اول اقدامات کاهش اثرات برای سر و صدای انعکاسی و بخش دوم اقدامات کاهش اثرات برای ارتعاش و سر و صدای ناشی از زمین را ارائه می‌نماید.

۲- اقدامات کاهش اثرات سر وصدا (انعکاسی یا هوابرد)

این بخش رهنمودهایی برای اجرای اقدامات کاهش اثرات سر و صدای ناشی از حمل‌ونقل ریلی شهری (مترو) را در جایی که سر و صدا اثرات شدید و یا متوسط دارد، ارائه می‌دهد. کاهش اثرات سروصدای ناشی از پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری ممکن است شامل تجزیه و تحلیل مسئله سروصدا در سه مکان مهم باشد: (۱) در منبع سروصدا، (۲) در طول مسیر منبع به دریافت‌کننده یا (۳) در مکان دریافت‌کننده. معمولاً سازمان‌های مسئول مترو اختیار دارند که منبع و مسیر پخش سرو صدا را مورد رسیدگی قرار دهند ولی اختیار تغییر چیزی را در مکان دریافت‌کننده سروصدا ندارند. لیست اقدامات اجرایی کاهش اثرات سر و صدا که قابل بهره‌برداری توسط مدیران پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری می‌باشد، در جدول (۱) ارائه شده است. این جدول بر حسب اینکه اقدام مربوط به منبع، مسیر و یا برای دریافت‌کننده می‌باشد، تنظیم گردیده است و شامل برآورد تقریبی اثربخشی هر اقدام می‌باشد.

۲-۱ اقدامات کاهش اثرات سروصدا در منبع سروصدا

استانداردهای سروصدای واگن

کنترل سروصدا در منبع، یکی از کارآمدترین اقدامات کاهش اثرات

سـروصدا در خـلال طراحـی و مشـخص کـردن طراحـی واگن‌هـای متـرو می‌باشـد. ایـن اقدامـات کنتـرل سـروصدا از منبـع شـامل تمامـی انـواع وسـایل حمل‌ونقـل عمومـی اسـت. توسـط مشـخص کـردن و اعمـال خصوصیـات فنـی سـختگیرانه، سـازمان مسـئول متـرو گام مهمـی در کنتـرل سـروصدا در همـه جـای سیسـتم بـر مـی‌دارد. مهـم اسـت اطمینـان حاصـل شـود کـه سـطح سـروصدای ذکـر شـده در خصوصیـات فنـی، بـا بهره‌گیـری از بهتریـن تکنولـوژی در خـلال طراحـی و سـاخت واگـن بـه دسـت بیایـد. البتـه از نظـر منافـع و هزینـه، میـزان کاهـش سـروصدا بایـد منطقـی باشـد. میـزان کاهـش اثـرات سـر و صـدا کـه از منبـع حاصـل می‌شـود، وابسـته بـه کیفیـت تاسیسـات و نگهـداری واگن‌هـا می‌باشـد. تحویـل گرفتـن واگن‌هـای قطـار کـه دارای خصوصیـات فنـی لازم نیسـتند، بـدون شـک منتـج بـه اعتراضـات مـردم و نیـاز بـه انجـام اقدامـات اضافـی و کاهـش اثـرات سـروصدا می‌گـردد.

جدول ۱: اقدامات کاهش سر و صدای سامانه حمل و نقل ریلی شهری

کاربرد	اقدام کاهشی	اثر بخشی
منبع	خصوصیات فنی سختگیرانه سر و صدای واگن و تجهیزات	متغیر
	محدودیت‌های عملیاتی	متغیر
	چرخ‌های تاب‌آور یا تعدیل شده برای سر و صدای حرکت در مسیر بدون انحنا	dB ۲
	چرخ‌های تاب‌آور یا تعدیل شده برای رفع جیغ‌کشیدن چرخ در مسیر انحنادار	۱۰ تا ۲۰ dB
	پوشش‌های صوتی چرخ واگن	۶ تا ۱۰ dB
	جذب از زیر واگن	dB ۵
	کنترل چرخش- لغزش (جلوگیری از صاف شدن چرخ)	*
	سنگ‌زنی چرخ (جلوگیری از موج دار شدن)	*
	شعاع دور زدن بیشتر از ۳۰۵ متر	از جیغ زدن جلوگیری می‌کند
	روغن کاری ریل در پیچ‌های تند	کاهش جیغ زدن
مسیر	موانع صوتی نزدیک به واگن‌ها	۶ تا ۱۵ dB
	موانع صوتی در خط حریم ریل	۳ تا ۱۰ dB
	تغییر هم ترازی افقی و عمودی	متغیر
	ایجاد نواحی حائل صدا	متغیر
	بالاست در مسیر هم سطح	dB ۳
	بالاست در مسیر غیر هم سطح	dB ۵
	نگهدارنده تاب‌آور ریل در مسیر غیر هم سطح	متغیر
دریافت کننده	تخصیص زمین برای احداث موانع صوتی	۵ تا ۱۰ dB
	ساخت عایق سروصدا	۵ تا ۲۰ dB

*: این اقدامات کاهشی برای حفظ یک سامانه حمل و نقل ریلی در وضعیت کار نکرده (نو) می‌باشد. بدون اعمال این اقدامات در سامانه، سطوح سروصدا ممکن است تا ۱۰ dB افزایش یابد.

اقدامات مربوط به چرخ

یـک منبـع سـروصدا از سـامانه‌های چـرخ فـولادی و ریـل فـولادی، تعامـل چـرخ/ ریـل می‌باشـد کـه۳ جـزء دارد: غـرش، ضربـت و جیـغ. غـرش سـروصدای ناشـی از حرکـت قطـار اسـت کـه توسـط ناهمـواری روی آج چـرخ و ریـل بـه وجـود می‌آیـد. ضربـات توسـط ناپیوسـتگی‌های سـطح متحـرک ریـل یـا توسـط نقطـه مسـطح روی چرخ‌هـا ایجـاد می‌شـود. جیغ‌هـا هنگامـی ایجـاد می‌گردنـد کـه آج چـرخ فـولادی یـا لبـه آن بـه ریـل سـاییده می‌شـود و ارتعاشـات تشـدید شـده در چـرخ را ایجـاد می‌کنـد کـه سـبب انعـکاس صـدای ناهنجـار جیـغ کشـیدن می‌گـردد. انـواع مختلـف طراحـی چـرخ و سـایر اقدامـات کاهشـی وجـود دارنـد کـه می‌تواننـد سـر و صـدای هـر یـک از ایـن سـه مکانیـزم را کاهـش دهنـد. انـواع مختلـف طراحـی چـرخ در زیـر ارائـه شـده اسـت:

- چرخ‌های تاب‌آور

چرخ‌هـای تـاب‌آور سـروصدای حرکـت قطـار را فقـط بـه مقـدار کمـی کاهـش می‌دهنـد. معمـولا ایـن کاهـش سـروصدا حـدود ۲ دسـیبل در مسـیر مسـتقیم می‌باشـد.
ایـن اقـدام در حـذف جیـغ چـرخ در سـر پیچ‌هـای تنـد موثرتـر اسـت. ایـن کاهش‌هـا در حـدود ۱۰ تا ۲۰ دسـیبل بـرای جیغ‌های با فرکانس بالا می‌باشـند.

- چرخ‌های تعدیل شده کم صدا

چرخ‌هـای تعدیـل شـده ماننـد چرخ‌هـای تـاب‌آور، سـروصدای حرکـت قطـار را در مسـیرهای مسـتقیم ۲ دسـیبل کاهـش می‌دهنـد. ایـن اقدام شـامل بسـتن جاذب‌هـای ارتعـاش بـه چرخ‌هـای فـولادی اسـتاندارد می‌باشـد. کـم صـدا کـردن چرخ‌هـا در حـذف جیـغ کشـیدن چرخ‌هـا در پیچ‌هـای تنـد موثـر می‌باشـد و مقـدار کاهـش صـدا ۵ تـا ۱۵ دسـیبل بـرای جیغ‌هـای بـا فرکانـس بـالا اسـت.

- سیستم کنترل چرخش- لرزش

سیسـتم کنتـرل چرخـش- لـرزش ماننـد سیسـتم‌های ضـد قفـل شـدن ترمـز (ABS) در خودروهـا می‌باشـد و صـاف شـدن چـرخ راکـه یـک عامـل مهـم سـروصدای ضربتـی می‌باشـد، کاهـش می‌دهـد. قطارهایـی کـه دارای چرخ‌هایـی بـا آج‌هـای نـرم هسـتند می‌تواننـد تـا ۲۰ دسـیبل سـاکت‌تر از آن‌هایـی کـه دارای چرخ‌هـای صـاف شـده هسـتند، باشـند. بـرای کارایـی ایـن اقـدام سیسـتم ضـد قفـل بایـد در خـلال کلیـه فازهـای ترمـز کـردن، شـامل ترمزهـای اضطـراری، بـه کار گرفتـه شـود. تخـت شـدن چرخ‌هـا معمـولاً در خـلال ترمزهـای اضطـراری روی می‌دهـد.

- نگهداری چرخ‌ها

در تعمیـرات و نگهـداری چرخ‌هـا می‌تـوان قسـمت‌های تخـت شـده چرخ‌هـا را حـذف نمـود و مقطـع چـرخ را بـه حالـت اولیـه بازگردانـد. همانطـور کـه در بالا نیـز ذکـر شـد، تختی‌هـای چـرخ یکـی از مهمتریـن منابـع سـروصدای ضربتـی می‌باشـد. یـک برنامـه خـوب تعمیـرات و نگهـداری شـامل نصـب تجهیزاتـی اسـت کـه تختی‌هـای چـرخ را بـه طـور مرتـب کشـف و تصحیـح می‌نمایـد و ایـن امـر می‌توانـد اقـدام کاهشـی اقتصادی‌تـر از بیشـتر اقدامـات دیگـر باشـد.

اقدامات مربوط به واگن

اقدامـات کاهـش سـروصدای واگـن بـه سیسـتم‌های مختلـف مکانیکـی مربـوط بـه نیـروی محرکـه، تهویـه و راحتـی مسـافر اعمـال می‌گـردد.

سامانه‌های نیروی محرکه

سـامانه‌های نیـروی محرکـه واگن‌هـا شـامل موتورهـای دیزلـی، موتورهـای برقـی و ترکیبـات دیـزل- الکتریـک اسـت. سـر و صـدای ناشـی از سـامانه نیروی محرکـه وابسـته بـه نـوع واحـد و چـه مقـدار اقدامـات کاهشـی سـر و صـدا در طراحـی سـامانه منظـور شـده اسـت، می‌باشـد. کنتـرل سـر و صـدا از قالـب موتـور ممکـن اسـت نیـاز بـه حفاظـت موتـور توسـط پانل‌هـای بدنـه بـدون روزنـه باشـد کـه نیـاز بـه وسـایل خنک‌کننـده و تهویـه خواهـد داشـت.

الزامات تهویه

الزامـات تهویـه بـرای سـامانه‌های واگـن وابسـته بـه سـروصدای تولیـد شـده توسـط واگـن اسـت. بـه دلیـل نیـاز بـه داشـتن دسترسـی مسـتقیم بـه هـوای خنک‌کننـده، سـروصدای هواکـش اغلـب منبـع اصلـی سـروصدا بعـد از اعمـال سـایر اقدامـات کاهشـی می‌باشـد. ایـن امر بـرای موتورهـای برقی، موتـور دیزلی و سـامانه‌های تهویـه مطبـوع صـدق می‌کنـد. سـاکت کـردن هواکش‌هـا توسـط نصـب هواکش‌هـای بـا طراحـی جدیـد و موثـر امکان‌پذیـر اسـت.

طراحی بدنه واگن

طراحـی بدنـه واگـن می‌توانـد حفاظـت و جـذب سـروصدای تولیـد شـده توسـط اجـزای واگـن را تامیـن نمایـد. جذب‌کننـده اکوسـتیک زیـر واگـن می‌توانـد تـا ۵ دسـیبل سـروصدای چـرخ/ ریـل و سـر و صـدای مسـتقیم نیـروی محرکـه را در قطارهـای سریع‌السـیر کاهـش دهـد. همچنیـن پوشـش‌های صوتـی چـرخ واگـن بـالای چرخ‌هـا می‌تواننـد بیشـتر از ۵ دسـیبل سـر و صـدا را کاهـش دهنـد. واگن‌هـا بـا حمـل موانـع صوتـی خـود، می‌تواننـد کاهـش سـر و صـدا را از نظـر اقتصـادی مقـرون بـه صرفـه نماینـد.

سطح مسیر (بالای ریل)

صـاف بـودن سـطح چرخـش در کاهـش سـر و صـدای ناشـی از حرکـت واگـن نقـش حیاتـی دارد. وجـود سـطوح صـاف ریـل بـرای سـامانه‌های حمـل و نقـل ریلـی مـورد نیـاز اسـت و بـرای نیـل بـه ایـن وضعیـت بایـد از سـنگ‌زنی بهره‌بـرداری کـرد تـا سـطح مقطـع مناسـب حاصـل شـود. ایـن اقـدام می‌توانـد سـطح سـر و صـدا را تـا ۱۰ دسـیبل کاهـش دهـد.

محدودیت‌های عملیاتی و بهره‌برداری

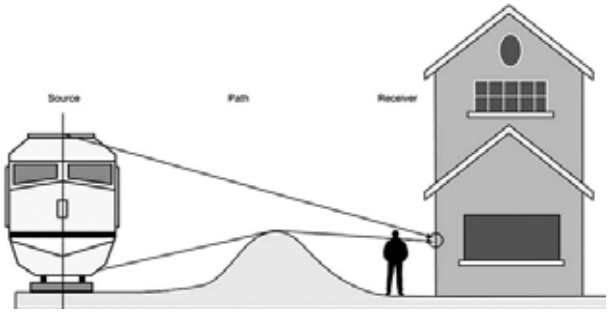
دو تغییـر در بهره‌بـرداری از قطارهـای متـرو کـه می‌تواننـد سـر و صـدا را کاهـش دهنـد عبارتنـد از پاییـن آوردن سـرعت و کاهـش زمـان بهره‌بـرداری در شـب هنـگام (۱۰ شـب تـا ۷ صبـح). کاهـش سـرعت منجـر بـه کاهـش سـطوح سـر و صـدا می‌گـردد زیـرا سـر و صـدای ناشـی از اغلـب واگن‌هـای

مترو وابسته به میزان سرعت است. برای مثال، در برخی از سیستم‌های قطار شهری با چرخ فولادی، ریل فولادی، نصف کردن سرعت منجر به کاهش ۶ دسیبل می‌گردد. محدودیت بهره‌برداری از مترو در شب‌ها برای کاهش صدا، معمولا قابلیت اجرایی ندارد زیرا تقاضای سرویس مترو در شب‌ها نیز وجود دارد.

۲-۲ اقدامات مربوط به مسیر

موانع صوتی

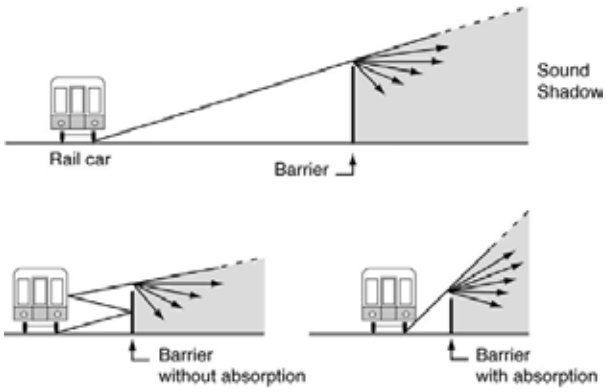
موانع صوتی، که خط دیدبین منبع و دریافت‌کننده صدا را می‌شکنند، برای کاهش سر و صدا موثر هستند. ارتفاع لازم یک مانع صوتی وابسته به فاکتورهایی مانند ارتفاع منبع و فاصله منبع تا مانع است. برای مثال، اگر یک مانع به یک قطار مترو بسیار نزدیک باشد، فقط لازم است حدود یک متر بالای ریل قرار گیرد تا در کاهش صدا موثر باشد.



شکل ۱: چارچوب منبع - مسیر- دریافت کننده

موانع نزدیک به واگن‌ها می‌توانند ۶ تا ۱۰ دسیبل سر و صدا را کاهش دهند. برای موانعی که دورتر هستند، مانند موانعی که در مرز زمین قرار دارند یا برای قطارهایی که در ریل دورتر قرار دارند، ارتفاع باید افزایش یابد تا اثر بخشی معادل را تامین نماید. در غیر این صورت، اثر بخشی موانع تا ۵ دسیبل کاهش می‌یابد، حتی اگر خط دید را بشکنند. در جایی که مانع به واگن مترو بسیار نزدیک است یا جایی که واگن‌ها بین موانع موازی حرکت می‌نمایند، با اعمال مواد جذب صدا به سطح داخلی مانع، اثربخشی مانع می‌تواند ۵ دسیبل افزایش یابد. همچنین طول دیوار مانع برای اثربخشی آن مهم است. مانع باید به اندازه کافی طولانی باشد که بتواند پرده‌ای جلوی قطار در حرکت ایجاد کند. موانع سروصدا را می‌توان از مواد جامد مقاوم در برابر هوای آزاد که حداکثر صدا را جذب می‌کنند، ساخت. استانداردهای سر و صدا زیاده از حد سختگیرانه نیستند. این الزامات را می‌توان از طریق کاربرد بسیاری از مواد معمول موجود مانند ورق فولاد، تخته سه لا، مواد کامپوزیت، سطوح بتنی و غیره بدست آورد. حصول حد اکثر میزان کاهش سر و صدا نیاز به درزگیری جاهای خالی بین پانل‌های مانع و بین مانع و زمین دارد.

جای دادن مسیر سامانه حمل و نقل عمومی در ترانشه زمین همان نتیجه مانند نصب موانع صوتی در سطح زمین یا سطح بالای زمین دارد. دیوارهای مسیر ترانشه همان نقش دیوارهای مانع را در شکست دید بین منبع و دریافت‌کننده، ایفا می‌نمایند.



شکل ۲: مکانیزم مانع سر و صدا

نواحی حایل سر و صدا

به علت اینکه سطوح سروصدا با فاصله تضعیف می‌شوند، اقدام مهم برای کاهش سر وصدا، افزایش فاصله بین منابع سروصدا و نزدیک‌ترین دریافت‌کننده‌های حساس می‌باشد. این امر می‌تواند توسط جایگزینی مسیر ریل دور از مکان‌های حساس انجام گیرد. اخذ مالکیت زمین برای به کارگیری آن به عنوان ناحیه حایل سروصدا، گزینه‌ای است که در پروژه‌هایی که اثرات سروصدای آنها بر محیط شدید می‌باشد، قابل انجام است.

جذب زمین

پخش سروصدا روی زمین بر حسب این‌که سطح زمین جذب‌کننده یا انعکاس‌دهنده است، متغیر می‌باشد. مسیر سامانه‌های حمل‌ونقل ریلی بر حسب اینکه بتنی یا بالاستی است، می‌تواند یا انعکاس‌دهنده یا جذب‌کننده باشد. بالاست روی مسیر ریل می‌تواند سر و صدای قطار در سطح زمین را ۳ دسیبل و در سازه مرتفع تا ۵ دسیبل کاهش دهد.

تاب‌آوری سازه ریل

تاب‌آوری که در سازه ریل یا سامانه بستن ریل ایجاد می‌شود، نقش حیاتی در کاهش سروصدا دارد. سامانه بست تاب‌آور در کاهش ارتعاشات ناشی از زمین نیز می‌تواند موثر باشد. مدل‌های بست تاب‌آور ریل در بازار موجود هستند که سر و صدا و ارتعاشات ناشی از زمین را کنترل می‌نمایند.

۲-۳ اقدامات مربوط به دریافت کننده

موانع صوتی

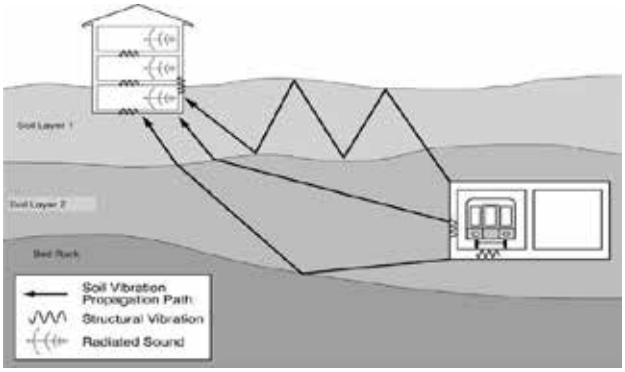
در برخی موارد امکان دارد که زمین برای احداث موانع در نزدیکی دریافت‌کننده، تامین شود. موانع لازم است خط دید بین منبع سروصدا و دریافت‌کننده را بشکنند و بیشترین اثر را هنگامی خواهند داشت که نزدیک منبع یا نزدیک دریافت‌کننده قرار گیرند.

عایق‌کاری ساختمان

در مواردی مانند ساختمان‌های بلند، ساختمان‌هایی که به مسیر ریل بسیار نزدیک هستند یا تقاطع‌های هم‌سطح، که موانع صوتی قابل توجیه نیستند، تنها اقدام عملی کاهش سر و صدا ممکن است عایق‌سازی ساختمان‌ها باشد. اقدامات موثر شامل بتونه‌کاری و درزبندی

شـکاف‌ها در نمـای سـاختمان و نصـب درهـا و پنجره‌هایـی کـه بـه طـور ویـژه بـرای کاهـش صـدا طراحـی شـده‌اند، هسـتند. درهـای خارجـی کـه روبـروی منبـع صـدا قـرار دارنـد، بایـد بـا درهـای چوبـی توپـر مقـاوم در برابـر سـر و صـدا تعویـض شـوند. پنجره‌هـای آکوسـتیک معمـولا از لایه‌هـای چندگانـه شیشـه بـا فضاهـای هـوا در بیـن آن‌هـا سـاخته شـده‌اند تـا بتواننـد صـدا را کاهـش دهنـد. ایـن اقدامـات هـم بـرای عایق‌سـازی در برابـر گرمـا و هـم بـرای عایق‌سـازی در برابـر صـدا مفیـد هسـتند. اگـر عایق‌سـازی اضافـی سـاختمان مـورد نیـاز اسـت، می‌تـوان محـل دریچه‌هـای تهویـه را تعویـض کـرد و در آن طـرف سـاختمان کـه دور از منبـع صـدا اسـت قـرار دارد. بـرای این‌کـه یـک اقـدام از نظـر منافـع/ هزینه‌هـا بـه صرفـه باشـد، بایـد حداقـل بتوانـد ۵ دسـیبل سـر و صـدا در داخـل سـاختمان را کاهـش دهـد و سـطح صـدا در داخـل سـاختمان ناشـی از منابـع حمـل و نقـل ریلـی ۶۵ دسـیبل یـا کمتـر باشـد.

۳- اقدامـات کاهـش صـدا بـرای ارتعاشات(ارتعاشـات و سـر و صدای ناشـی از زمین)



شکل ۳: پخش ارتعاش زمین برد به داخل ساختمان‌ها

هـدف کاهـش ارتعاشـات بـه حداقـل رسـاندن اثـرات مختلـف ارتعاشـات ناشـی از زمیـن سـامانه حمـل و نقـل ریلـی بـر سـاختمان‌های حسـاس می‌باشـد. بـه دلیـل این‌کـه ارتعاشـات ناشـی از زمیـن ماننـد ارتعاشـات انعکاسـی (هوابـرد) معمولـی نیسـتند، روش‌هـای کاهشـی آن خـوب تعریـف نشـده‌اند. نگهـداری و تعمیـر کافـی چـرخ و ریـل در کنتـرل سـطوح ارتعاشـات ناشـی از زمیـن اهمیـت فـراوان دارد. بایـد توجـه داشـت کـه مسـائل مربـوط بـه چرخ‌هـا و ریل‌هـای ناهمـوار می‌توانـد سـطوح ارتعاشـات را تـا ۲۰ دسـیبل افزایـش دهـد؛ در مـواردی ایـن امـر می‌توانـد اثـرات اقدامـات موثـر کنتـرل ارتعاشـات را خنثـی سـازد. بـه نـدرت می‌تـوان مشـاهده کـرد کـه اقدامـات عملـی کنتـرل ارتعاشـات بیـش از ۱۵ تـا ۲۰ دسـیبل کاهـش صـدا ایجـاد نمایـد. هنگامیکـه منشـا مسـائل ارتعاشـات ناشـی از زمیـن تجهیـزات موجـود سـامانه حمـل و نقـل ریلـی می‌باشـد، بهتریـن اقـدام کنتـرل ارتعاشـات، اجـرای روش‌هـای تعمیـرات و نگهـداری نویـن و یـا بهبـود یافتـه اسـت. سـنگ زنـی ریـل و چـرخ ناهمـوار یـا راه راه شـده بـرای از بیـن بـردن صـاف شـدگی‌های چـرخ و بازگردانـدن سـطح چـرخ بـه حالـت اولیـه، بـرای کاهـش ارتعاشـات، معمـولا از جابجایـی سـامانه ریـل بهتـر جـواب می‌دهـد. بـا فـرض اینکـه ریـل و واگن‌هـا در شـرایط خوبـی هسـتند، بـرای کاهـش بیشـتر سـطوح ارتعاشـات، اقدامـات زیـر را می‌تـوان انجـام داد: (۱) بهبـود روش‌هـای تعمیـر و نگهـداری، (۲) مـکان و طراحـی ریـل ویـژه، (۳) تغییـرات در واگـن، (۴) تغییـرات در سـامانه نگهدارنـده خـط راه آهـن، (۵) تغییـرات در سـاختمان، (۶) تنظیـم مسـیر انتقـال ارتعاشـات، و (۷) تغییـرات عملیـات بهره‌بـرداری.

۳-۱ تعمیرات و نگهداری

در مقایسـه بـا یـک سـامانه خـوب نگهـداری شـده، اجـرای برنامه‌هـای موثـر تعمیـرات و نگهـداری بـرای کنتـرل ارتعاشـات ناشـی از زمیـن حیاتـی اسـت. هنگامـی کـه سـطوح چـرخ و ریـل فرسـوده می‌شـوند، سـطوح ارتعاشـات می‌تواننـد تـا ۲۰ دسـیبل افزایـش یابنـد. برخـی روش‌هـای نگهـداری کـه بـه طـور ویـژه در احتـراز از افزایـش ارتعاشـات ناشـی از زمیـن کارآمـد هسـتند، در زیـر ارائـه شـده‌اند:

- سـنگ‌زنی ریـل بـه طـور مرتـب. سـنگ‌زنی بـرای ریل‌هایـی کـه راه راه شـده‌اند یـا دارای نواقـص دیگـری هسـتند، بسـیار مهـم اسـت.
- در سـامانه‌های حمل‌ونقـل ریلی به صورت عملی مشـخص شـده اسـت که سـنگ‌زنی دوره‌ای منتـج به صرفه‌جویی سـالانه در فرسـودگی چرخ و ریل می‌گـردد.
- بهسـازی چـرخ بـرای بـه دسـت آوردن سـطح بـدون نقـص، سـطح صـاف و روان ارائـه می‌نمایـد و نواحـی مسـطح شـده چـرخ را حـذف می‌نمایـد. بیشـترین کاهـش ارتعاشـات هنگامـی حاصـل می‌گـردد کـه نواحـی مسـطح شـده چـرخ از بیـن برداشـته شـود.
- برنامه‌هـای بازسـازی واگن‌هـا، شـامل سـامانه تعلیـق، ترمزهـا، چرخ‌هـا و سنسـورها بایـد اجـرا شـوند. برنامه‌های بازسـازی منظم نه فقـط به کاهش ارتعاشـات کمک می‌کند، بلکه به ایجاد فرسودگی کمتر نیز منجر می‌گردد.
- دسـتگاه‌های کشـف محـل تخـت شـدن چرخ‌هـا را بـرای شناسـایی واگن‌هایـی کـه بیشـترین نیـاز بـه تنظیـم و صیقلـی کـردن چرخ‌هـا دارنـد، نصـب نماییـد. بهره‌گیـری از ایـن دسـتگاه‌ها در سـامانه‌های رایـج راه آهـن بیـن شـهری معمـول اسـت ولـی در سـامانه‌های حمـل و نقـل ریلـی شـهری نـادر اسـت. کشـف وعایـق سـازی واگن‌هـای ناقـص، عـلاوه بـر کاهـش ارتعاشـات، بـه قابـل اعتمـاد بـودن و ایمـن بـودن سیسـتم نیـز کمـک می‌نمایـد.

۳-۲ برنامه‌ریزی و نقل مکان مفاصل و سوئیچ‌های مسیر ریل

درصـد بالایـی از ضربـات ارتعـاش در یـک سـامانه حمل‌ونقـل ریلـی شـهری اغلـب توسـط ضربـات چـرخ در مکان‌هـای ویـژه مفاصـل ریـل، سـوئیچ‌ها و تقاطع‌هـا صـورت می‌گیـرد. کارآمدتریـن اقـدام کنتـرل ارتعاشـات، نقـل مـکان مسـیر ریـل بـه منطقـه‌ای بـا حساسـیت کمتـر بـه ارتعاشـات می‌باشـد. برخـی مواقـع ایـن امـر نیـاز بـه انتقـال مـکان تـا چنـد متـر دارد که اثـر مهمی بـر برنامـه بهره‌بـرداری از سـامانه نخواهـد داشـت. بررسـی و کنتـرل دقیـق تقاطع‌هـا و سـوئیچ‌ها در خـلال راه‌حـل اولیـه مهندسـی، گام مهمـی بـرای بـه حداقـل رسـاندن بـروز ضربـات منجـر بـه ارتعاشـات می‌باشـد.

۳-۳ استانداردهای واگن‌ها

بـا توجـه بـه لـزوم بـه حداقـل رسـاندن ارتعاشـات ناشـی از زمیـن، واگـن ایـده‌آل بایـد دارای وزن کـم، تعلیـق نـرم، حداقـل تمـاس فلـز- بـه- فلـز بیـن قطعـات متحـرک و چرخ‌هـای روان کـه بـه طـور کامـل گـرد هسـتند، باشـد. محدودیـت فرکانـس رزونانـس عمـودی سیسـتم تعلیـق اصلـی بایـد در اسـتانداردهای واگن‌هـای جدیـد گنجانـده شـود. فرکانـس رزونانـس عمـودی ۱۲هرتـز بـرای کنتـرل سـطوح ارتعاشـات ناشـی از زمیـن کافـی اسـت.
برخـی سـامانه‌های متـرو توصیـه می‌کننـد کـه فرکانـس رزونانـس عمـودی سیسـتم‌های متحـرک ریلـی کمتـر از ۸ هرتـز باشـد.

۳-۴ سامانه سازه نگهدارنده ریل ویژه

هنگامی که ارزیابی ارتعاشات نشان می‌دهد سطوح ارتعاشات زیاده از حد می‌باشد، معمولا سامانه سازه نگهدارنده مسیر ریل تغییر داده می‌شود تا سطوح ارتعاشات را کاهش دهد. قطعات شناور، بست‌های تاب‌آور وپوشش‌های بالاستی در تونل‌های مترو برای کاهش سطوح سر و صدای ناشی از زمین به کار گرفته شده‌اند. برای اثربخش بودن، کلیه این اقدامات باید برای طیف فرکانس ارتعاشات بهینه سازی شوند. اغلب این روش‌های نسبتا استاندارد، با موفقیت در پروژه‌های مختلف تونل مترو به کار گرفته شده‌اند. هر یک از اقدامات کنترل ارتعاش برای سازه نگهدارنده ریل در زیر تشریح شده است:

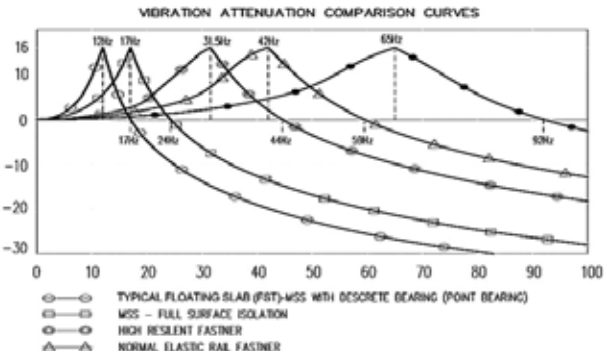
- **بست‌های تاب‌آور:** بست‌های تاب‌آور برای بستن ریل به قطعات بتنی یا سطح بدون بالاست به کار می‌روند. بست‌های تاب‌آور استاندارد معمولا در جهت عمودی بسیار سفت می‌باشند (معمولا در طیف ۳۵KN/mm) ولی این بست‌ها در مقایسه با برخی سامانه‌های بست صلب، ارتعاش را کاهش می‌دهند. بست‌های تاب‌آور را می‌توان بر حسب طراحی و سطح تاب‌آوری آن‌ها و میزان کاهش ارتعاشی که ارائه می‌دهند، به سامانه‌های بست تاب‌آور پایین، متوسط، بالا و بسیار بالا، تقسیم بندی کرد. مهم است که طیف‌های فرکانس هدف که در آن تضعیف ارتعاش مورد نیاز است، را بدانیم تا سیستم بست یا هر اقدام کاهشی، انتخاب گردد. بست‌های ویژه می‌توانند ارتعاش را ۵ تا ۱۰ دسیبل در فرکانس‌های بالای ۳۰ تا ۴۰ هرتز کاهش دهند. هزینه بست‌های با توانایی بالای کاهش ارتعاش می‌تواند ۵ تا ۶ برابر هزینه سیستم بست استاندارد باشد.
- **تشک‌های بالاست:** تشک بالاست شامل یک پد لاستیکی و مشابه آن می‌باشدکه زیر بالاست قرار داده می‌شود. تشک معمولاً باید روی پایه بتنی قرار گیرد تا کارآمد باشد. اگر مستقیما روی خاک قرار گیرند، موثر نخواهند بود. در نتیجه، بیشتر کاربردهای تشک بالاست در سازه‌های زیرزمین یا مرتفع می‌باشند. تشک‌های بالاست اغلب اقدام تقویتی خوبی برای راه‌آهن بست- و- بالاست که دارای مسائل ارتعاش هستند، می‌باشد.
- **بست‌های به طور تاب‌آور نگهداشته شده:** سامانه بست‌های به طور تاب‌آور نگهداشته شده شامل بست‌های بتنی می‌باشد که توسط پدهای لاستیکی نگهداشته شده است. ریل‌ها با بهره‌گیری از گیره‌های استاندارد ریل مستقیماً به بست‌های بتنی بسته می‌شوند. داده‌های اندازه‌گیری موجود نشان می‌دهند که بست‌های به طور تاب‌آور نگهداری شده ممکن است در کاهش ارتعاش با فرکانس پایین در طیف ۱۵ تا ۴۰ هرتز بسیار موثر باشند. این امر آن‌ها را به طور ویژه برای سامانه‌های حمل‌ونقل ریلی که در طیف ۲۰ تا ۳۰ هرتز مشکل دارند، مناسب می‌سازد. این بست‌ها به طور معمول در مسیر اسلب (slab) یا تونل مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند ولی گزینه دیگر بست‌های تاب‌آور شامل مستقیماً چسباندن پدهای لاستیکی به زیر بست‌ها در بالاست است.
- **اسلب‌های شناور:** اسلب‌های شناور برای کنترل ارتعاش و سروصدای ناشی از زمین می‌توانند بسیار موثر باشند. این اسلب‌ها اصولا شامل یک ا سلب بتنی که توسط قطعات تاب‌آور نگهداشته می‌شوند، می‌باشند. قطعات تاب آور مناسب عبارتند از:
  - نگهدارنده‌های مجزا (فنرهای فولادی یا پدهای الستومتریک)
  - تشک‌های نواری
  - تشک‌های الستومتریک ممتد
- **سایر اقدامات حاشیه‌ای:** تغییردادن هر ویژگی سامانه نگهدارنده راه‌آهن می‌تواند سطوح ارتعاش ناشی از زمین را تغییر دهد. راهکارهایی مانند بهره‌برداری از ریل سنگین‌تر، بالاست ضخیم‌تر یا بست‌های سنگین‌تر می‌توانند سطوح ارتعاش را کاهش دهند. نشانه‌هایی وجود دارد که سطوح ارتعاش بست‌های چوبی در مقایسه با بست‌های بتنی در مسیرهای بالاست‌ریزی شده، پایین‌تر می‌باشند.

جدول (۲) فرکانس‌های طبیعی و معمولی را که ممکن است از فرم‌های راه‌آهن با راه‌حل‌های مختلف الاستیک به دست آید، ارائه می‌دهد. مقادیر نشان داده شده با هماهنگی سازمان‌های بهره‌برداری از مترو به دست آمده است و برای استفاده به عنوان راهنما می‌باشد. تست واقعی با به دست آوردن داده‌های عملکردی برای شرایط مورد نظر، قبل از تصمیم‌گیری برای بهره‌گیری از هر راه حل الاستیکی، مورد نیاز می‌باشد.

شکل (۱) منحنی معمول برای مقایسه تضعیف ارتعاش توسط راه‌حل‌های الاستیکی و راه‌آهن بالاست ریزی شده متعارف را نشان می‌دهد.

جدول۲: فرکانس طبیعی قابل حصول از راه‌آهن بر حسب راه‌حل‌های مختلف الاستیکی

راه‌حل الاستیکی	فرکانس طبیعی قابل حصول از سامانه نگهدارنده راه‌آهن
بست‌های الاستیک	۴۰ تا ۶۰ هرتز
بست‌های با تاب‌آوری بالا	۲۸ تا ۴۰ هرتز
بست‌های ویژه	۲۰ تا ۲۵ هرتز
اسلیپر بوت شده (Booted Sleeper)	۱۵ تا ۴۰ هرتز
پوشش‌های بالاست	۱۵ تا ۲۲ هرتز
اسلب‌های شناور با پد	۳ تا ۱۸ هرتز
اسلب‌های شناور با فنر فلزی نگهدارنده الاستیک	۶ تا ۱۵ هرتز
اسلب‌های شناور با نگهدارنده تاب آور نواری	۱۲ تا ۱۸ هرتز
اسلب‌های شناور با تشک‌های نگهدارنده تاب‌آور ممتد	۱۵ تا ۲۲ هرتز



شکل ۴: منحنی معمول برای مقایسه تضعیف ارتعاش توسط راه حل‌های الاستیکی و راه آهن بالاست ریزی شده متعارف

لازم است توجه شود که راه‌حل نرم‌تر الاستیکی، منجر به طیف فرکانس، پایینی می‌گردد. به همین ترتیب، در راه‌حل سخت‌تر الاستیکی، اوج رزونانس در طیف بالاتر فرکانس قرار می‌گیرد. بنابراین، مهم است که اقدام کاهشی با دقت انتخاب گردد زیرا گزینش اقدام نامناسب کنترل ارتعاش، نه فقط ممکن است ناموثر باشد، بلکه می‌تواند مشکلات اضافی تعمیر و نگهداری راه‌آهن را نیز ایجاد نماید.

۳-۵ تغییرات ساختمانی

در برخی از شرایط، تغییردادن ساختمان تحت تاثیر مسیر راه‌آهن راهکاری عملی برای کاهش ارتعاش است. عایق‌سازی ساختمان در برابر ارتعاش شامل نگهداری پایه (فونداسیون) ساختمان روی پدهای الستومر مانند پدهای یاتاقان پل می‌باشد. عایق‌سازی ساختمان در برابر ارتعاش معمولا برای ساختمان‌های موجود انجام نمی‌گیرد و برای ساختمان‌های جدید مناسبت است. مهم است این راهکار برای فضاهای اداری یا تجاری بالای ایستگاه یا پایانه مترو مورد بهره‌برداری قرارگیرد.

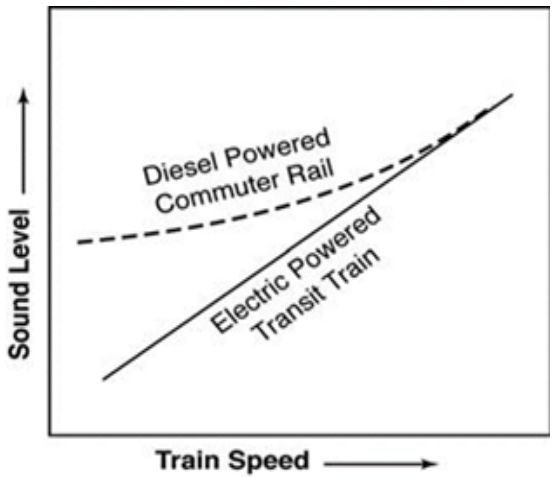
۳-۶ ترانشه‌ها

بهره‌برداری از ترانشه‌ها برای کنترل ارتعاش ناشی از زمین همانند کنترل ارتعاش هوابرد با استفاده از موانع، می‌باشد. در برخی ازوضعیت‌ها، ساخت ترانشه می‌تواند روش عملی برای کنترل ارتعاش ناشی از راه‌آهن در سطح زمین، باشد. کف ترانشه حداقل باید ۰/۶ ضربدر طول موج Rayleigh زیر منبع ارتعاش باشد. برای اغلب خاک‌ها، امواج Rayleigh در حدود ۱۸۰ متر در ثانیه حرکت می‌کنند که بدان معنی است که طول موج در ۳۰ هرتز ۶ متر است. این امر یعنی ترانشه باید در حدود ۴ متر عمق داشته باشد تا در ۳۰ هرتز موثر باشد.
ترانشه به عنوان مانع ارتعاش می‌تواند به صورت باز یا توپر کارآمد باشد. تست یک ترانشه که با فوم پلی‌اتیلن توسط یکی از شرکت‌های متروی ایالات متحده آمریکا انجام شده بود، نتایج موفقیت‌آمیز داشت. موانع جامد را می‌توان با شمع‌بندی ورق یا ریختن بتن در ترانشه ساخت.

۳-۷ تغییرات عملیاتی بهره‌برداری

تغییر بسیار ساده در عملیات بهره‌برداری از مترو، کاهش سرعت قطار است. نصف کردن سرعت قطار، حدود ۶ دسیبل از ارتعاش می‌کاهد. سایر تغییرات عملیاتی بهره‌برداری از مترو عبارتند از:

- بهره‌برداری شب‌هنگام از تجهیزاتی که حداقل سطوح ارتعاش را تولید می‌کنند زیرا معمولا در شب مردم حساسیت بیشتری به ارتعاش و سروصدا دارند.
- برنامه خدمات‌دهی قطارها در شب طوری تنظیم گردد که حرکت قطارها درساعات حساس حداقل باشد. در حالی که منافع خوبی از کاهش سرعت و محدود کردن بهره‌برداری از قطارهای مترو در دوره‌های زمانی حساس به دست می‌آید، بایدگفت این اقدامات معمولا از نقطه نظر الزامات سرویس‌دهی مترو عملی نیست.



شکل ۵: وابستگی سطح صدا به سرعت

۳-۸ مناطق حایل(Buffer)

گسترش حریم معمولاً اقتصادی‌ترین روش کاهش اثرات ارتعاش است. ولی ممکن است محدودیت‌های قانونی برای تملک زمین جهت کاهش اثرات ارتعاش و سر و صدا وجود داشته باشد.

پایان سخن

سروصدا و ارتعاش اثرات نامطلوبی بر محیط‌زیست در خلال ساخت و بهره‌برداری سامانه‌های حمل‌ونقل ریلی شهری دارد. بهره‌برداری از رهنمودها و راهکارهای کاهش اثرات سر و صدا و ارتعاش ناشی از پروژه‌های مترو برای بهبود محیط‌زیست و افزایش کیفیت زندگی در مناطق شهری ضرورت دارد. ■

Sources:

- Track Design Directorate, Indian Research Designs and Standards Organization, Metro Rail Transit System, Guidelines for Noise and Vibrations, Delhi 2015.
- US Urban Mass Transportation Administration, Handbook of Urban Rail Noise and Vibration Control, Washington DC, 1982.
- Zhou, Xin , et.al., Characteristics of Vibration and Sound Radiation of Metro Resilient Wheel, Chinese Journal of Mechanical Engineering, Volume 32, December 2019.

اندازه‌گیـــری و کنتـــرل پروفیـــل تمـــاس چرخ‌هـــا و ریـــل راه‌آهـــن

CONTACT PROFILE MEASURING SYSTEMS FOR MONITORING RAILWAY WHEELS AND TRACKS

Translation and Editing: Board of Editors

ترجمه و تدوین: هیئت تحریریه

دستگاه مینی پروف برای اندازه‌گیری‌های سطح مقطع چرخ

تعامـل چـرخ /ریـل بـرای تامیـن ایمنـی و آسـایش مسـافران راه‌آهن حیاتی اسـت.

سـامانه‌های اندازه‌گیـری پروفیـل تماس "مینـی پـروف "(Mini Prof) بـرای پایـش و کنتـرل پروفیـل سـطح مقطـع چرخ‌هـا، ریل‌هـا، ترمزهـا و سـوئیچ‌های راه‌آهـن بـه کار گرفتـه می‌شـوند. سـامانه‌های اندازه‌گیـری قابـل حمـل مینـی پـروف بـه آسـانی قابـل بهره‌بـرداری هسـتند و نتایـج مفیـدی ارائـه می‌دهنـد. ایـن نتایـج مبنـای دقیـق و قابـل اعتمـاد بـرای تصمیم‌گیـری اقتصـادی در چارچـوب کنتـرل کیفیـت، الزامـات ایمنـی، تولیـد، پژوهـش، برنامه‌ریـزی و ارزیابـی فعالیت‌هـای تعمیـر و نگهـداری ماننـد سـنگ‌زنی، تـراش ریـل و تنظیـم و چـرخ، تامیـن می‌نماینـد.

نرم افزار تجسمی مینی پروف

هـر سـامانه مینـی پـروف، بـا بسـته نرم‌افـزار تجسـمی مینـی پـروف ارائـه می‌شـود. ایـن نرم‌افـزار انعطاف‌پذیـر اسـت و می‌توانـد از مرحلـه پایـه تـا تجزیـه و تحلیل‌هـای بعـد از اندازه‌گیـری مـورد بهره‌بـرداری قـرار گیـرد. بسـته نرم‌افـزاری شـامل طرح‌هـای اندازه‌گیـری، ارزیابـی و بیـش از ۵۰ محاسـبه بـرای کار بـا اندازه‌گیری‌هـا می‌باشـد. همچنیـن اپ "Criterion" در ایـن سـامانه وجـود دارد کـه بـرای جمـع‌آوری اطلاعـات بـا تلفن‌هـای هوشـمند و تبلـت بـه کار گرفتـه می‌شـود و فراینـد آسـانی را بـرای اندازه‌گیـری ارائـه می‌دهـد. نتایـج ضـروری بعـد از اتمـام اندازه‌گیری‌هـا ارائـه می‌شـوند و روی دسـتگاه قابـل مشـاهده می‌باشـند و سـپس بـه آسـانی بـرای تجزیـه و تحلیـل تفصیلـی بـه سـامانه مینـی پـروف منتقـل می‌گردنـد.

دستگاه مینی پروف برای اندازه‌گیری‌های سطح مقطع ریل

ترکیـب سـامانه‌های مینی‌پـروف، نرم‌افـزار Envision و اپ Criterion ابـزار بی‌نظیـری بـرای اندازه‌گیـری پروفیـل و تجزیـه و تحلیـل داده‌هـا می‌باشـد. نرم‌افـزار شـامل سـامانه پیشـرفته چـاپ نیـز اسـت کـه گـزارش مربوط بـه نتایج اندازه‌گیری‌هـا را بـرای کاربـران چـاپ می‌کنـد. ایـن گزارش‌هـا قابـل چـاپ روی کاغـذ هسـتند و یـا می‌تواننـد بـه صـورت دیجیتالـی بـه صـورت فایـل PDF ذخیـره شـوند. ■

Sources:

- Greenwood Engineering, Turn reliable data into reliable insights-unleash the full potential of your railway track, wheel, brake and switch profile measurements, Railway Gazette INTERNATIONAL, 4 January 2022.
- greenwood.dk

FULL FREE FARE PUBLIC TRANSPORT: OBJECTIVE AND ALTERNATIVES

Full FFPT initiatives are discussed in several cities as a potential path in the achievement of environmental, social and economic objectives. The motivations and objectives behind such schemes are diverse in nature, and in most cases driven by political considerations. A serious assessment has to be made prior to the implementation of FFPT schemes, including possible alternatives to FFPT which may be more efficient.

The effectiveness of FFPT to reach these objectives depends largely on the initial local context and the accompanying measures put in place. There is no clear evidence that FFPT alone is enough to bring about modal shift, social inclusion and economic development to a city. Successful FFPT schemes combine a number of push and pull measures, aimed at improving the public transport network and prioritizing sustainable transport modes.

Advocates of FFPT often cite increased public transport ridership as the main objective. Increased ridership would normally mean a modal shift from cars, and a reduction in the negative externalities of car use. Yet, public transport is already cheaper than car use and a small further improvement in the price is unlikely to lead to a significant shift. It should not be a surprise that studies suggest a shift instead from other low cost uses such as walking and cycling. From existing users' perspectives, FFPT does not appear to be the main concern as opposed to increased capacity, frequency and overall quality improvements.

Source:UITP.

ENGLISH SECTION

INNOVATIVE GREEN TUNNELS

A green tunnel-or cut-and-cover tunnel-is where a trench is excavated and roofed over, then the land on top of the tunnel is restored so it blends into the landscape.

This technique will be used by HS2 for the following tunnels in England:

• Wendover in Buckinghamshire

• Burton Green in the west midlands; and

• Chipping warden and Greatworth, both in Northamptonshire.

The contract to deliver the first three innovative ´green tunnels´ for the HS2 project was awarded in November 2021, as part of the contract awarded by HS2´s main works contractor, EKFB-a team made up of Eiffage, Kier, Ferro- vial and BAM Nuttaall.

Derbyshire Stanton precast ltd will produce more than13, 290 tunnel segments to form the three green tunnels.

The first green tunnel to be constructed will stretch for one-a-half miles(2.5km) past the village of Chipping Warden in Northamptonshire with assembly to begin on site early next year. Once complete, the structures will be covered with earth and landscaped to blend in with the surrounding countryside.

For the Chipping Warden tunnel more than 5, 020 individual segments will be produced by Stanton Precast.

Designed as a double arch, the tunnel will have two separate halves for southbound and northbound trains. Five different concrete precast segments will be slotted together to achieve the double arch-one central pier, two side walls and two roof slabs. Each one will be steel reinforced, with the largest weighing up to 43 tones.

The Chipping Warden tunnel will be built in sections, with construction expected to be fully complete in 2024.

Source: www. hs 2. uk / building-hs2/ tunnels/ green- tunnels/

MITIGATION MEASURES FOR NOISE AND VIBRATION BY METRO RAILWAY SYSTEMS

This document lays guldelines for noise reference levels, Vibration impact criteria for detailed analysis, noise and vibration mitigation measures, and ways of reducing excessive noise and vibration caused by metro railway projects.

The subject of Noise and Vibration discussed in this document is based on information available in standards in India and study of similar standards from USA, Europe and Australia, Which are in turn based on intensive surveys of human and industrial habitations, knowledge provided by health authorities such as the National Health and Medical Research Council of these countries, the World Health Organization (WHO), etc.

This article discusses Mitigation Measures both for radiated (air-borne) noise or simply categorized as ´Noise´ and for ground born vibration and noise. Though there may be common solutions, the metro planners/operators normally approach two types of issues separately as the basics mechanism of propagation and impact criteria of the two are different.

Source: Track Design Directorate, Research Designs and Standards Organization, Ministry of Railways, India.

شهرهای جهان

SHAHR-HAYE JAHAN (CITIES OF THE WORLD), IDENTITY
Number 37- Spring 2022 , Price: 500,000 IRR
ISSN: 2228-7574

"CITIES OF THE WORLD" is a scientific, research & informative publication in the Civil Engineering, Architecture, City Development & Management fields.
- Views expressed in this publication are not necessarily those of the publisher.
- The quarterly reserves the right to edit articles & reports.
- Authors are solely responsible for the content of articles.
- Material received by the publication shall not be returned.
- Quotations may be mentioned by name & source.

Published by:
Mohsen Ebrahimi Mojarad, P.E., Ph.D., University Prof.
Scientific Advisers:
Esmail Shie, Ph.D., University Prof.; Ali Nozarpour, Ph.D., University Prof.; Seyyed Mehdi Mojabi, Ph.D., University Prof.; Davoud Reza Arab, Ph.D., University Prof.; Bijan Yavar, Ph.D., University Prof.
Deputy Publisher:
Ramin Radnia, M.S., 09121484137, raminradnia66@gmail.com
Managing Editor:
Ramin Radnia
Board of Editors:
Mina Ebrahimi, Ph.D., Maryam Moazami, M.Sc., Arezo Ranjbar Nejad, B.Sc., Lena Silverberg, M.B.A.
Contributors in this issue: Mohammad Hossein Raeesi, M. Sc. Architecture; Babak Noorolahi, B. Sc.; Hamid Mirmiran, Arch.; Rasool Safizadeh,B.Sc., Arezo Jamjo, M. Agric. Eng.
Web Site Director: Reza Nasiri nia, B.Sc. IT
IT Director: Mohammad Reza Ebrahimi, M.B.A.
Layout: Elahe Lotfi - +989125114984 – elitmcc@gmail.com
Support Manager: Maryam Momeni, M.Sc.
Support Affairs: Mohammad Hossein Mahdipour
Representatives in Iran:
Khorasan Razavi, Khorasan Shomali & Khorasan Jonoubi: Soheil Parvazi (Mashad); Isfahan: Shahnaz Moshfegh Zargham; Fars: Aazam Ehsani; Mazandaran: Mohamad Rajabi; Kermanshah: Ahdie Sadeghi
Print: Iran Kohan

Address:
No. 40, 1st Floor, 14th St., Saadat Abad Ave., Tehran, Iran.
Postal Code: 1997863713
Telephone: +98 21 22060771
Fax: +982189 776345
E-mail: shahrhayejahan@gmail.com
http://shahrhayejahan.ir

TABLE OF CONTENTS

FOREWORD
- METRO IS THE BEST SUSTAINABLE PROJECT OF THE GREATER CITIES 3

FIRST REPORT
- DEVELOPMENT OF TEHRAN METRO INFRASTRUCTURE 5

NEWS 7

I. URBAN RAIL TRANSPORT
- FULL FREE FARE PUBLIC TRANSPORT: OBJECTIVES AND ALTERNATIVES 17

II. SUSTAINABLE DEVELOPMENT
- INNOVATIVE GREEN TUNNELS 27
- OPENING OF DISTRICT ENVIRONMENT HOUSES 28

III. DESIGN AND KNOWLEDGE
- MITIGATION MEASURES FOR NOISE AND VIBRATION OF URBAN TRANSIT SYSTEM 29
- CONTACT PROFILE MEASURING SYSTEMS FOR MONITORING RAILWAY WHEELS AND TRACKS 36

ENGLISH SECTION
- FULL FREE FARE PUBLIC TRANSPORT: OBJECTIVE AND ALTERNATIVES 38
- INNOVATIVE GREEN TUNNELS 39
- MITIGATION MEASURES FOR NOISE AND VIBRATION BY METRO RAILWAY SYSTEMS 39

The Website of Shahrhayejahan Magazine is a Window to the new World

www.shahrhayejahan.ir

بنیاد معماری میرمیران

شانزدهمین دوره جایزه معماری میرمیران

مسابقه طراحی مفهومی (CONCEPT DESIGN)

معماری عالم مثال

جریان نوین معماری ایران، که من به آن تعلق دارم تلاش دارد نوعی معماری بیافریند؛ که معماری گذشته این سرزمین کهن را تداوم و تکامل بخشیده؛ بتواند جایگاه خاصی در معماری جهان را به خود اختصاص دهد.

"زنده یاد مهندس سید هادی میرمیران"

زمان تحویل و داوری طرح ها: مهلت تحویل طرح ها به دبیرخانه بنیاد حداکثر تا ساعت ۱۶:۰۰ روز شنبه ۱۴۰۰/۱۱/۱۶ است و به هیچ عنوان تمدید نخواهد شد. نتایج داوری و اهداء جوایز در مراسم یادمان و جایزه معماری میرمیران طی هفته اول اردیبهشت سال ۱۴۰۱ در خانه هنرمندان ایران اعلام می گردد.

مدارک مورد نیاز و نحوه ارائه طرح: با عنایت به اینکه تهیه پوستر و ارسال آن برای شرکت کنندگان مشکلاتی را در بر دارد، بنا به درخواست تعداد زیادی از شرکت کنندگان مقرر شد چاپ پوستر با استفاده از فایل ارسالی شرکت کنندگان به طور یکنواخت از طریق بنیاد معماری میرمیران انجام شود؛ لذا شرکت کنندگان در مسابقه می بایست فایل خود را با کیفیت فقط ۱۵۰ dpi در ابعاد ۱۶۶x۷۴ سانتیمتر به صورت عمودی و در قالب فرمت گرافیکی TIFF به صورت (لوح فشرده)CD به همراه اصل فیش واریزی به مبلغ ۲،۰۰۰،۰۰۰ریال به شماره حساب موسسه معماری میرمیران در بانک پارسیان شعبه ملاصدرا به شماره ۰۰۱۰۰۱۳۰۲۰۹۰۰۳ (بابت هزینه چاپ پوستر) و خلاصه توضیحات طرح حداکثر در یک صفحه۸۴ به زبان فارسی و یک صفحه انگلیسی و فایل کامپیوتری به دفتر بنیاد ارائه نمایند. ضمناً نوشتن نام و نام خانوادگی، ایمیل، شماره تلفن ثابت و همراه روی CD (لوح فشرده) و روی پاکت محتوی مدارک طرح الزامی است ؛ **ولی روی صفحات ۸۴ و شیت مسابقه به هیچ عنوان مشخصات نوشته نشود** لازم به یادآوری است که مدارک تحویلی شامل یک عددCD یا لوح فشرده(مربوط به طرح و صفحه توضیحات) و اصل فیش بانکی واریز وجه و دوصفحه پرینت ۸۴ توضیحات فارسی و انگلیسی می باشد. (درصورت عدم توجه به این نکات طرح موردنظر در مسابقه شرکت داده نخواهد شد.)

توجه: **طرح هایی که از آثار دیگر معماران (ایرانی یا خارجی) اقتباس شده باشد مورد رسیدگی قرار نخواهد گرفت و چنانچه حتی بعد از داوری نیز مشخص گردد که طرح برنده یا منتخب اقتباس از آثار دیگران بوده است ضمن اقدام در خصوص استرداد جایزه و لوح تقدیر مراتب در نشریات معماری و شهرسازی منعکس شده و حق هیچگونه اعتراضی نخواهد بود.**

جوایز: نفر اول ۱۰۰،۰۰۰،۰۰۰ ریال ● نفر دوم ۵۰،۰۰۰،۰۰۰ ریال ● نفر سوم ۳۰،۰۰۰،۰۰۰ ریال و علاوه بر نفرات اول تا سوم به ۱۰ منتخب دیگر لوح تقدیر اهداء خواهد شد و همچنین آثاری که از لحاظ گرافیکی خلاقانه باشند، جوایزی از طرف هیئت داوران اهدا گردیده و از آثار مذکور به عنوان پوستر مسابقه استفاده خواهد شد.

هیئت داوران: اسامی هیئت داوران این مسابقه بر اساس حروف الفبا بدین شرح می باشد: آقای پروفسور ایرج اعتصام -آقای آیدین آغداشلو-آقای مهندس هوشنگ امیراردلان- آقای مهندس امیربویا اصغری- آقای دکتر داراب دیبا ـ آقای مهندس آرمین محسن دانشگر -آقای مهندس سامان سیار- آقای مهندس فرشاد فرهی ـ آقای مهندس سید علیرضا قهاری ـ آقای پروفسور محمود گلابچی -آقای مهندس حمید میرمیران

پرسش و پاسخ: در صورتی که شرکت کنندگان سوالی در رابطه با موضوع و نحوه برگزاری مسابقه داشته باشند می توانند، به آدرس وبسایت بنیاد به نشانی: Website:www.mirmiran-arch.org مراجعه کنند و یا از طریق شماره تلفن **۰۹۱۰۳۴۴۹۴۸۶** ، پست الکترونیکی بنیاد معماری میرمیران به نشانی: Email:info@mirmiran-arch.org ، وانس آپ به شماره ذکر شده، و همچنین از طریق دایرکت پیج اینستاگرام بنیاد mirmiran_architecture_fo سوالات خود را مطرح و پاسخ آن را دریافت نمایند.

آدرس دبیرخانه: تهران، سعادت آباد، بالاتر از میدان کاج، خیابان جمشیدی (یکم) ، پلاک ۳۰ ، بنیاد معماری میرمیران.

CITIES OF THE WORLD IS A SCIENTIFIC, TECHNICAL & INFORMATIVE PUBLICATION IN THE ENGINEERING, ARCHITECTURE, CITY DEVELOPMENT & MANAGEMENT FIELDS

SHAHR-HAYE JAHAN

شهرهای جهان

CITIES OF THE WORLD .

NO. 37. Spring 2022

NOISE AND VIBRATION MITIGATION OF URBAN TRANSIT SYSTEM

- INNOVATIVE GREEN TUNNELS
- FULL FREE FARE PUBLIC TRANSPORT
- DEVELOPMENT OF TEHRAN METRO INFRASTRUCTURE
- MEASURING CONTACT PROFILE OF RAILWAY WHEELS AND TRACKS