



سفر جهانی

سال دوازدهم، شماره ۳۳

بهار ۱۴۰۰، قیمت: ۳۰,۰۰۰ تومان

ISSN 2228 - 7574

CITIES OF THE WORLD

Number 33 - Spring 2021

فصلنامه علمی، پژوهشی، اطلاع رسانی

در زمینه های فنی و مهندسی راه و ساختمان،

معماری، شهرسازی و مدیریت شهری

شماره ویژه حمل و نقل ریلی شهری (مترو)



مترو، اراده ای جسورانه برای ورود به عصر جدید نوسازی

اول ایمنی، بعد حرکت

زندگی در عمق ۲۵ متری زمین

چشم اندازهای نوین در شهر های جهان در دهه ۲۰۲۰

استفاده از انرژی تجدید پذیر بادی-خورشیدی در سیستم های حمل و نقل ریلی



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 غیر همسطح

مطالعات ایمن‌سازی و آرام‌سازی ترافیک

مطالعات تاثیر ترافیکی توسعه‌های شهری

مطالعات قطار شهری

مطالعات راه و راه آهن



مهندسان مشاور اندیشکار در بسیاری

از شهرهای ایران پروژه‌های

مطالعاتی انجام داده است.

آدرس: تهران - سعادت آباد - خیابان علامه جنوبی -
خیابان شهید قدیری (۱۵ غربی) - پلاک ۳۰
تلفن: ۸۸۶۹۰۴۰۸ فاکس: ۸۸۶۹۰۴۰۳
پست الکترونیکی: info@andishkar.com

عضویت در:



پیمان‌های بین‌المللی



انجمن مهندسان ایران



انجمن مهندسان ایران



انجمن مهندسان ایران



شهرهای جهان

فصلنامه شهرهای جهان، شناسنامه

شماره ثبت جواز: ۸۸/۱۵۶۲۹

شماره شاپا: ISSN 2228-7574

شماره ویژه حمل و نقل ریلی شهری (مترو)

شهرهای جهان فصلنامه علمی، پژوهشی و اطلاع رسانی در زمینه‌های فنی و مهندسی راه و ساختمان، معماری، شهرسازی و مدیریت شهری است.

سال دوازدهم، شماره سی و سوم - بهار ۱۴۰۰، قیمت: ۳۰،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:

محسن ابراهیمی مجرد، کارشناس ارشد مهندسی راه و ساختمان، دکتری حمل و نقل، ترافیک و شهرسازی، استاد دانشگاه مشاوران علمی:

دکتر اسماعیل شیعیه (استاد دانشگاه)، دکتر علی نودریور (استاد دانشگاه)، دکتر سید مهدی مجابی (استاد دانشگاه)، دکتر داوود رضا عرب (استاد دانشگاه)، دکتر بیژن یاور (استاد دانشگاه)

قائم مقام مدیر مسؤول:

رامین رادنی، کارشناس ارشد ارتباطات، ۰۹۱۲۱۴۸۴۱۳۷، raminradnia66@gmail.com

دبیر هیئت تحریریه:

رامین رادنی

هیئت تحریریه:

دکتر مینا ابراهیمی؛ آرزو رنجبرزاد، کارشناس علوم ریاضی؛ لنا سیلوربرگ، کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی؛ مریم معظمی، کارشناس ارشد مهندسی عمران همکاران این شماره:

مهندس محمد حسین رئیسی، مهندس حمید میرمیران، بابک نورالهی، شاهین یگانه، رسول صفی‌زاده حامیان نشریه: مهندسان مشاور اندیشکار، مهندسان مشاور نقش جهان - پارس

مدیر IT: محمدرضا ابراهیمی، کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی

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

گرافیک: آرزو جامجو

مدیر امور پشتیبانی و اداری:

مریم مؤمنی: ۰۹۳۷۸۲۳۹۲۶۲

امور پشتیبانی و اداری:

محمدحسین مهدی‌پور، کاملیا طلوعی

نمایندگان استان‌ها:

استان‌های خراسان رضوی، خراسان شمالی و خراسان جنوبی: سهیل پروازی (مشهد)؛ استان اصفهان: شهناز مشفق زرغام؛ استان فارس: اعظم احسانی؛ استان مازندران: محمد رجبی؛ استان کرمانشاه: مهندس عهدیه صادقی

لیتوگرافی و چاپ: ایران کهن

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

کدپستی: ۱۹۹۷۸۶۳۷۱۳ / تلفن: ۰۲۱ - ۲۲۰ ۶۰ ۷۷۱

پست الکترونیک: shahrhayejahan@gmail.com

<http://shahrhayejahan.ir/fa>



پشت جلد: متروی تهران - ایستگاه شاهد

فهرست مطالب

سخن نخست:
چهره‌های ماندگار

۳



گزارش نخست:
مترو، اراده‌ای جسورانه برای ورود به عصر جدید نوسازی

۴



تازه‌ها و اخبار

حمل و نقل ریلی شهری

۱۰

پیشرفت صنعت ساخت متروی تهران و تنگناهای آن



۱۰

توسعه قطار شهری مشهد



۱۱

توسعه قطار شهری تبریز



۱۲

توسعه متروی اصفهان



۱۳

توسعه متروی شیراز



۱۴

توسعه متروی کرج



۱۵

چهره ماندگار متروی هندوستان



۱۵

بخش اول: حمل و نقل ریلی شهری

۱۶ اهمیت روز افزون درآمدهای ثانویه برای تأمین بودجه حمل و نقل عمومی



۲۰ زندگی در عمق ۲۵ متری زمین



بخش دوم: توسعه پایدار حمل و نقل ریلی شهری

۲۲ استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بادی - خورشیدی در سیستم‌های حمل و نقل ریلی (مطالعه موردی: متروی تهران)



بخش سوم: طرح و دانش حمل و نقل شهری

۳۲ اول ایمنی، بعد حرکت



۳۴ چشم‌انداز خودروهای برقی باتری در اروپا



۳۶ چشم‌اندازهای نوین در شهرهای جهان در دهه ۲۰۲۰



۳۷ شتاب کاهش قیمت انرژی‌های پایدار



خلاصه به زبان انگلیسی

در سحای به جهان نو

"شهرهای جهان" به مثابه‌اشگاهی است که به نیازی زیستی بشر در عرصه زندگی نوین در شهرهای خردوکلان و دور و نزدیک می‌پردازد. به آن امید که از رگ‌های بازتاب و انتشار اخبار، مقالات، گزارش‌ها و مصاحبه‌های خواندنی و تصاویر دیدنی، مخاطب خود را اعم از مدیران شهری، متخصصان، دانشمندان و علاقه‌مندان در حلقه‌هایان توسعه‌یاب را گرد هم آورد. بر معرفی نیمه‌پرلوان تحولات و دانش روز در کنار بیان خزار تومی مشکلات جاری تأکید دارد تا مردم ذوق و شوق و امید به توسعه‌یاب را در دل مردمان این سرزمین غنی و کمن دو چندان سازد.

چهره‌های ماندگار

IMPORTANT PERSONS

هیئت تحریریه

یکی از شاخص‌های پیشرفت و توسعه کشورها، وجود سرمایه‌های انسانی دانشمند، توانا و کارا است. مدیران دانشمند، کارا و اثر بخش، گوهرهای پر فروغ و گرانبهای اجتماع هستند که کیفیت زندگی بهتر را برای بشر تضمین می‌کنند. همه افرادی که با دانش، تعهد، ایمان و اندیشه برای بهتر کردن زندگی مردم کار و تلاش می‌کنند، برای انسان‌ها مهم و محترم هستند. دلسوزی، هوشمندی، تلاش، توانایی اجرای پروژه‌های بزرگ، همت بلند و در خدمت همکاران و مردم بودن، از ویژگی‌های چهره‌های ماندگار خدمتگزار مردم است. شهرها، زیرساخت‌های پایدار و سیستم‌های خدمات‌رسان به شهروندان، توسط این مدیران، کارشناسان و مهندسان تلاشگر طراحی و ساخته می‌شوند. این شماره مجله شهرهای جهان، شماره ویژه حمل و نقل ریلی شهری (مترو) است که شامل گزارش ویژه‌ای در باره چهره‌های ماندگار متروی تهران می‌باشد. وظیفه همگان است که قیدردان مدیران، مهندسان و کارکنان تلاشگر دست‌اندر کار ساخت و توسعه متروی تهران بوده و همواره در تکریم و بزرگداشت این سرمایه‌های ارزشمند کوشا باشند.

مترو، اراده‌ای جسورانه برای ورود به عصر جدید نوسازی

METRO, A BOLD DECISION TO ENTER THE NEW RECONSTRUCTION ERA

Prepares by: Board of Editors

تهیه کننده: هیئت تحریریه

مقدمه

تصمیم و عزم دولت برای ساخت مترو در پایتخت در اواسط دهه ۶۰ با تکیه بر توان داخلی و بهره‌گیری از تجربه و ظرفیت‌های جهانی به نوعی به نماد برجسته و شاخص از آغاز دوره جدید نوسازی و بازسازی ملی در دوران جدید و معاصر تبدیل شد که در پی آن دهها و صدها طرح جسورانه در مسیر رشد و توسعه و در یک کلام پروژه نوسازی کلید خورد و نگاه جدید به پیشرفت و لزوم رونق اقتصادی را آشکار ساخت. به این ترتیب پروژه ساخت مترو در تهران فراتر از یک طرح عمرانی برای بهبود حمل و نقل عمومی قرار گرفت و نوید بخش آغاز دوره ای جدید از مدیریت توسعه و نوسازی در کشور و مبدا تحولاتی چشمگیر و همه جانبه در کشور شد.

نگاهی به تاریخچه متروی تهران

نخستین برنامه‌ریزی‌ها برای بنیان‌گذاری متروی تهران به سال ۱۳۵۰

باز می‌گردد. در سال ۱۳۵۳ مطالعات تهیه طرح جامع حمل‌ونقل و ترافیک تهران به مهندسان مشاور "سوفرتو" فرانسوی واگذار شد. مطالعات سوفرتو منتج به پیشنهاد یک شبکه مترو با ۷ خط تا سال ۱۳۷۰ گردید. سازمان حمل و نقل عمومی پاریس (RATP) از سال ۱۳۵۶ عملیات اجرایی ساخت خط ۱ مترو را در اراضی عباس‌آباد آغاز نمود. عملیات اجرایی ساخت خط ۱ مترو تا سال ۱۳۵۹ ادامه داشت و ۲۳۰۰ متر تونل حفاری گردید.

اجرای طرح متروی تهران از سال ۱۳۵۹ تا ۱۳۶۵ به علت جنگ تحمیلی ایران و عراق متوقف بود. در اواخر سال ۱۳۶۰ هیئت وزیران توقف کامل طرح توسط مشاوران خارجی را اعلام کرد.

در سال ۱۳۶۳ کارشناسان دبیرخانه شورای عالی نظارت بر گسترش شهر تهران گزارشی در مورد لزوم ساخت مترو به هیئت دولت ارائه نمودند. در پی آن ضرورت ساخت مترو در نماز جمعه تهران توسط آیت‌الله‌اکبر هاشمی رفسنجانی، ریاست وقت مجلس شورای اسلامی، مطرح شد. سپس هیئت وزیران اجرای طرح متروی تهران را در فروردین ۱۳۶۴ تصویب نمود و فعالیت‌های ساخت متروی تهران دوباره آغاز گردید.

چهره‌های ماندگار متروی تهران

جهان باید قدر دان حرفه مهندسی باشد. انواع تخصص‌های مهندسی وجود دارد ولی مهندسان همگی در یک هدف مشترک هستند. کار می‌کنند، طراحی و سازندگی می‌کنند تا انسان زندگی بهتری داشته باشد.

مهندس ویلیام لوئیز، رئیس فدراسیون بین‌المللی مهندسان مشاور می‌گوید: "مهندسان بیشترین سهم را در دستیابی به کیفیت زندگی کنونی، که از آن بهره‌مند هستیم، داشته‌اند." معرفی مدیران و متخصصین دانشمند و پر تلاش در خدمت به هموطنان امری مقدس و بسترسازی گسترش فضای فرهنگی در کشور است. چهره‌های ماندگار صنعت ساخت و ساز متروی تهران همچون گنجینه‌های گرانبها و کمیاب هستند که شهروندان از وجود ارزشمندشان بهره‌مند می‌شوند. در راستای توسعه پایدار زیرساخت‌های حمل و نقل ریلی شهری، تا به حال از نیروهای ارزشمند انسانی که چهره‌های ماندگار هستند بهره‌گیری شده است.

انصغر ابراهیمی اصل، محسن هاشمی، هابیل درویشی و علی امام را بسیاری از شهروندان می‌شناسند ولی شاید با خدمات تخصصی تاثیرگذار و گسترده آن‌ها در ساخت و توسعه متروی تهران و کشور کمتر

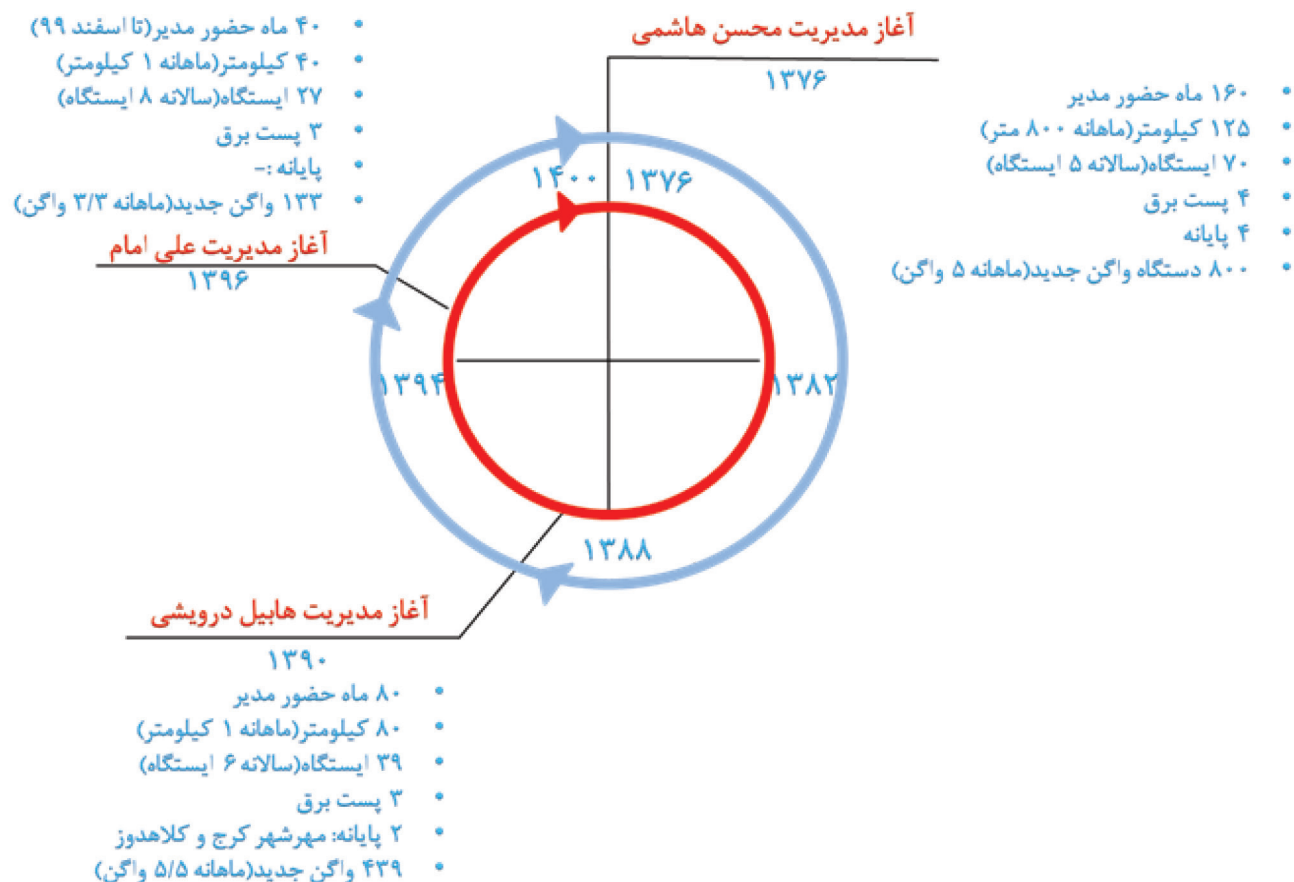
آشنائی دارند.

مرحوم محمد نبی حبیبی، شهردار سابق تهران را بسیاری از هموطنان می‌شناسند ولی شاید از تلاش‌های ایشان برای آغاز ساخت متروی تهران بی‌خبر باشند. از اندیشه‌ها و تلاش‌های رئیس و کارشناسان دبیرخانه شورای عالی نظارت بر گسترش شهر تهران در تهیه گزارش‌های مختلف برای اعضای هیئت دولت و شورای عالی نظارت بر گسترش شهر تهران برای توجیه فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی احداث متروی تهران کمتر کسی خبر دارد. مسئولان دیگری که نامشان در اینجا نیامده نیز در راه اندازی و توسعه متروی تهران نقش موثر داشته‌اند.

مهم‌ترین عوامل ماندگاری چهره انسان‌ها، اندیشمندی، علم و دانش، اخلاص و ایمان و خدمت به مردم است.

در این مقاله خلاصه‌ای از خدمات چهره‌های ماندگار ساخت و توسعه متروی تهران ارائه می‌شود.

جا دارد همگان با فعالیت‌های این چهره‌ها آشنا شده و قدر دان تلاش‌ها و زحمات این چهره‌های ماندگار متروی تهران باشند. خلاصه‌ای از فعالیت‌های سه مدیر برجسته شرکت متروی تهران در نمودار زیر آمده است.



زننده یاد محمد نبی حبیبی، شهردار سابق تهران: ۱۳۶۲ تا ۱۳۶۶

محمد نبی حبیبی: "از دبیر وقت هیئت دولت خواستم این جزوه‌های مترو را که داشتیم در کشوی آقایان وزراء بگذارند."
 "مخالفین و موافقین سرسختی داشت که آقای هاشمی خودش با کاملاً با مترو موافق بودند و ما هم این را می‌دانستیم."
 "در واقع فکر کردیم با اهرم شهرداری تهران نمی‌توانیم مترو را راه اندازیم ولی با اهرم آقای هاشمی می‌توانیم."
 "بحث درباره مترو در هیئت دولت شد. آقای هاشمی گفتند من شنیده‌ام عده‌ای موافق هستند، من آمده‌ام حرف‌ها را بشنوم. جالب این است که هر حرف کارشناسانه‌ای که مخالفین بیان کردند، آقای هاشمی همه را حفظ بودند و در جلسه جواب دادند."
 "در نهایت به آقای نخست وزیر گفته بودند درباره مترو دولت نظر بدهد، رای گرفتند، ۱۹ نفر از اعضای هیئت دولت، وزرا در آن جلسه بودند، ۱۴ نفر رای مثبت دادند و ۵ نفر هم رای منفی دادند."

"ساخت مترو در زمان شهردار شدن صورت گرفت که موافقان و مخالفان بسیاری داشت."



اصغر ابراهیمی اصل، مدیر عامل متروی تهران، ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۶

"سال ۱۳۶۵ همه مخالف ساخت مترو بودند. حتی ساختمان شرکت مترو را به وزارت کشور تحویل داده و تبدیل به استانداری شده بود."

اصغر ابراهیمی اصل آغازگر احیا و شروع به کار دوباره متروی تهران بود و فعالیت‌های گسترده‌ای برای رفع مشکلات شرکت متروی تهران و ساخت مترو با تکیه بر توان داخلی و توسط مهندسان ایرانی انجام داد.



محسن هاشمی، مدیر عامل متروی تهران: ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۰ (۱۶ ماه)

**"متروی تهران تاریخ پر فراز و نشیبی را از سر گذرانده است."
 "مترو یکی از نمادهای توسعه پایدار کشور است و حالا همه کلانشهرها صاحب مترو هستند که این مسئله موجب کاهش مصرف سوخت، عدالت اجتماعی، کاهش آلودگی هوا و غیره شده است."
 "آنچه مهم است حمل و نقل عمومی و در ابرشهرها آنچه مهم است ریل انبوه است. در نتیجه ریل شهری باید یکی از اولویت‌های جدی هزینه‌ای شهرداران باشد که متأسفانه دارای اولویت کمی نزد شهرداران بوده است."
 آیت‌الله هاشمی در خطبه‌های نماز جمعه ۵ بهمن ۱۳۶۳: "جامعه در اختیار نظام است و نظام باید کل مسائل را یکی ببیند که چه خساراتی از نبودن مترو وارد می‌شود و چه موهبت‌هایی می‌توان از طریق مترو آورد."
 "شما محاسبه فضای آلوده را بکنید. دکترها اعلام خطر می‌کنند که آلودگی هوا در تهران، در برخی نقاط و ساعات ۴ برابر حد مجاز است. یعنی قسمت اعظم ۷ میلیون نفر مردم تهران، وقتی تنفس می‌کنند، سم تنفس می‌کنند."**



هابیل درویشی، مدیر عامل متروی تهران:
۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ (۸۰ ماه)

"چه کاری واجب‌تر از مترو و توسعه حمل و نقل عمومی در جهت رفاه شهروندان وجود دارد؟"

"این قابلیت را داریم که خدمات مهندسی مترو را به دنیا، به ویژه به کشورهای همسایه صادر کنیم زیرا می‌توانیم مترو را یک سوم قیمت جهانی بسازیم." "تا زمانی که به این باور نرسیم که مترو راه حل اساسی برای مشکلات زیست محیطی کلانشهر تهران است، مجبوریم برای جبران مضرات ناشی از آلودگی هوا، بخش اعظمی از بودجه را به بهداشت و درمان اختصاص دهیم."



علی امام؛ مدیرعامل مترو

علی امام؛ مدیرعامل مترو: ۱۳۹۶ تاکنون
(اسفند ۱۳۹۹) (۴۰ ماه)

ایمنی در اجرای خطوط را خط مشی خود قرار خواهد داد." "امیدواریم با توجه به تکمیل خطوط ۶ و ۷ و ساخت ۶ خط دیگر پیش‌بینی شده تا سال ۱۴۲۰ با توجه به رشد جمعیت، تعداد سفرهای مترو روزانه به حدود ۱۰ میلیون سفر برسد." "برای توسعه لازم شبکه مترو، علاوه بر بودجه شهرداری تهران، نیاز به حمایت بیشتر دولت و مجلس از حمل و نقل عمومی ریلی شهری و تخصیص و تحقق بودجه بیشتر به آن است. در بسیاری از شهرهای جهان، دولت مرکزی سرمایه‌گذاری در احداث شبکه مترو را بر عهده دارد." "هدف از توسعه خطوط مترو در افق ۱۴۲۰، پوشش کل مناطق ۲۲ گانه پایتخت و همچنین ایجاد شبکه و به هم پیوستگی خطوط ساخته شده و خطوط در دست احداث با ایجاد ایستگاه‌های تبادلی است."

"گسترش سیستم حمل و نقل عمومی متروی کلانشهرهای کشور مهمترین راه توسعه پایدار و مبارزه با آلودگی خطرناک هوای این شهرها است. هم اکنون ۹ کلانشهر کشور شامل تهران، مشهد، اصفهان، شیراز، تبریز، اهواز، کرج، قم و کرمانشاه احداث خطوط مترو را در دست اجرا دارند. اتحادیه قطارهای شهری در عمل به تعهدات به شهروندان دست یاری به سوی مشاوران و پیمانکاران عزیز دراز خواهد کرد و در سایه بهره‌گیری از تجارب این عزیزان، دقت و

فنی و مالی است که مشکلات فنی شامل افزایش هزینه‌های اجرایی به بیش از سه برابر اواخر سال ۹۶، مشکل ورود تجهیزات خریداری شده به کشور به دلیل وجود تحریم‌ها و ضرورت تکمیل نواقص خطوط بهره‌برداری شده مانند ساخت پایانه‌ها، ورودی‌های جدید، پست برق، سیستم تهویه و موارد دیگر است که هزینه‌های هنگفتی را در بردارد. وی بیان داشت: "مشکلات مالی شامل عدم تحقق بودجه شهرداری در بخش توسعه حمل‌ونقل عمومی، بدهی انباشته شده به سیستم بانکی و عدم امکان بهره‌مندی از ظرفیت‌های اعتباری، تامین نشدن

نگاهی به کارهای انجام شده

از آبان‌ماه ۱۳۹۶ که در پی تغییرات کلان مدیریت شهری، مهندس علی امام به عنوان مدیر عامل جدید شرکت راه‌آهن شهری تهران و حومه (متروی تهران) منصوب شد، تا اسفند ۱۳۹۹ حدود ۴۰ ماه می‌گذرد. در این ۴۰ ماه اقدامات مؤثری برای تکمیل و رفع نواقص شبکه ریلی زیرزمینی انجام شده است. از سوی دیگر با توجه به بازنگری صورت گرفته در طرح جامع حمل و نقل ریلی شهر تهران که در بهمن‌ماه سال ۱۳۹۸ به سرانجام رسید، اکنون شبکه متروی پایتخت برای حداقل



نمودار اهم فعالیت‌های شرکت متروی تهران در دوره کنونی مدیریت شهری تا اسفند ۱۳۹۹.

منبع: شرکت راه‌آهن شهری تهران و حومه (متروی تهران)

فاینانس‌های موجود، بدهی سنواتی به پیمانکاران و مشاوران و تحقق نیافتن قرار داد تامین ۶۳۰ واگن توسط وزارت کشور است."

نگاهی بر گزارش دبیرخانه شورای عالی نظارت بر

گسترش شهر تهران، ۱۳۶۳ بر اساس گزارش‌های دبیرخانه شورای عالی نظارت بر گسترش شهر تهران در سال ۱۳۶۳ درباره لزوم احداث شبکه متروی تهران، موضوع فعال‌سازی احداث شبکه متروی تهران در دستور جلسه شورا قرار گرفت.



جلسه شورا به دبیری شهردار تهران، آقای محمد نبی حبیبی و ریاست نخست وزیر تشکیل شد. آقای مهندس مدد، معاون شهرسازی و معماری شهرداری تهران موضوع لزوم ساخت شبکه حمل و نقل عمومی ریلی در تهران را با استناد به گزارش فنی دبیرخانه شورا مطرح کردند. اغلب اعضای شورا به غیر از یکی از وزرا با کلیات احداث مترو موافق بودند.

۲۰ سال آتی خود، هدف و برنامه مشخص در اختیار دارد. از این رو، در صورت تامین منابع مالی و در اولویت قرار گرفتن ساخت مترو به عنوان یک پروژه ملی، امکان اجرایی شدن طرح جامع وجود دارد.

با نگاهی به کارهای انجام شده در این ۴۰ ماه، مشاهده می‌گردد پروژه‌های اجرا شده شامل احداث ۴۰ کیلومتر مسیر و ۲۷ ایستگاه جدید و توسعه و تکمیل خطوط موجود مترو می‌باشد. همچنین پروژه تامین ایمنی خط ۷ با بیش از یک هزار میلیارد تومان هزینه در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ اجرا گردید.

ایجاد ۴ خط جدید مترو شامل ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ خط اکسپرس در دست مطالعه و طراحی است. خط ۸ از مسعودیه تا سرسبز به طول تقریبی ۳۷ کیلومتر است. خط ۹ از دولت‌آباد تا چیتگر به طول تقریبی ۴۶ کیلومتر در نظر گرفته شده است. خط ۱۰ از تهران‌پارس تا وردآورد طراحی شده و دارای طول تقریبی ۴۳ کیلومتر می‌باشد. کلنگ احداث خط ۱۰ در اواسط شهریور ۹۹ به زمین زده شد. خط ۱۱ از چیتگر تا سه راه تقی‌آباد پیش‌بینی شده و به طول تقریبی ۲۸ کیلومتر خواهد بود.

مشکلات کنونی توسعه مترو

علی امام، مدیر عامل شرکت متروی تهران درباره مشکلات دوره کنونی مدیریت شهری برای توسعه مترو گفت: "این مشکلات در دو بخش

نمائیم. امروز دانش فنی ساخت مترو بومی سازی شده و این به دست با کفایت مهندسان ایرانی صورت گرفته است. لذا باید این تجربیات گرانبها که ارزان هم به دست نیامده، درست به کار گرفته شود. در این راه مشاوران و پیمانکاران باید کمک حال مترو در کلانشهرهای ایران باشند. اتحادیه قطارهای کلانشهرهای کشور می تواند با استفاده از مشاوران و پیمانکاران متخصص متروسازی در افزایش کارایی، کیفیت و استانداردهای سیستم های متروی شهرهای کشور گام های بلندی بردارد و توسعه پایدار کلانشهرهای کشور را به پیش ببرد."

پایان سخن

ساخت و بهره برداری از مترو نمادی است از اراده جسورانه و همت بلند چهره های تلاشگر برای ورود به عصر جدید نوسازی در کشور.

قدر شناسی، قدردانی و بزرگداشت چهره های تلاشگر این مرز و بوم پر گهر و وظیفه همگان است. نیروی انسانی دانشمند، مدیر و سازنده مهم ترین و ارزنده ترین سرچشمه زندگی بهتر و نوید بخش برای مردم است. کار و تلاش این چهره های شاخص، هر دم ذوق و شوق و امید به توسعه پایدار را در دل مردمان این سر زمین غنی و کهن دو چندان می کند. ■

منابع:

■ گزارش های شرکت متروی تهران و رسانه های جمعی.

طرح لزوم ساخت مترو در جلسه شورای عالی نظارت بر گسترش شهر تهران آغازی بر فعالیت های مسئولان برای تصویب متروی تهران و راه اندازی عملیات ساخت متروی تهران بود.

پیام مدیرعامل متروی تهران به اتحادیه قطارهای شهری کلانشهرها

"خانواده مترو در کلانشهرهای کشور تنها به کارکنان شرکت مترو محدود نمی شود بلکه پیمانکاران و مشاوران نیز که در این عرصه زحمت کشیده اند و در بخش اجرا در این کار عظیم ایفای نقش کردند نیز سهم چشم گیری در تحقق اهداف توسعه حمل و نقل ریلی دارند. دستاورد مجموعه تلاش ها این شده که میلیون ها شهروند هر روز دارند از مترو بهره برداری می نمایند و افتخار این کار ارزشمند برای همه ما است."

"باید قدردان زحمت همه دست اندکاران، مشاوران و پیمانکاران در این سه دهه باشیم. امروز در سایه تلاش و مجاهدت مهندسان بلند همت ایرانی تجارب گرانبهائی در مجموعه مترو اندوخته شده که باید با حمایت اتحادیه قطارهای شهری در کلانشهرها به کار گرفته شود."

"نمونه عینی این امر را می توان در ساخت مترو در سایر کلانشهرها جستجو کرد به طوری که هیچکدام نیستند که از تجربه تهران در این زمینه بهره مند نشده اند و این مایه افتخار است. در این راه جا دارد از مشاوران و مهندسانی که زحمت کشیده اند و این تجربیات گرانبها را به ارمغان آوردند تقدیر



پیشرفت صنعت ساخت متروی تهران و تنگناهای آن



تکمیل نشده بیان کرد: براساس طرح جامع تهران، هر شهروند باید با طی حداکثر ۸۰۰ متر به یکی از مدهای حمل و نقل اعم از مترو یا اتوبوس دسترسی پیدا کند که هنوز با این شرایط ایده آل فاصله زیادی دارد و لازم است دولت به تعهدات خود در این زمینه عمل کند.

وی در ادامه گفت: اگر حمایت از حمل و نقل عمومی افزایش نیابد و جدی‌تر نشود، نمی‌توانیم به اهداف مشخص شده برسیم. شهر تهران و جمعیت آن به سرعت در حال توسعه و رشد هستند اما متأسفانه شاهد آن هستیم که حمل و نقل عمومی از این توسعه عقب مانده و دولت هم کمکی نمی‌کند. در حالی که براساس مصوبات قانونی مجلس، دولت تکالیفی در راستای توسعه حمل و نقل عمومی دارد که به انجام آن‌ها بی‌توجه است. به عنوان مثال دولت می‌بایست در قرارداد تامین واگن ۱۰۵۰ واگن تا سال ۱۴۰۰ به تهران تحویل می‌داد اما خبری از آن نیست. یا از سال ۱۳۸۹ تاکنون حتی یک اتوبوس دولتی وارد ناوگان تهران نشده است. مهندس امام افزود: ما از دولت می‌خواهیم که در راستای وظایف قانونی‌اش نه بیشتر، به شهرداری‌ها در توسعه حمل و نقل کمک کند چرا که اگر نتوانیم کمک‌های دولت را داشته باشیم قطعاً به دلیل تجمیع عقب ماندگی‌ها، نمی‌توانیم به تعهدات خود در سند جامع حمل و نقل در سال ۱۴۲۰ عمل کنیم و این یک صدمه بزرگ به تهران وارد می‌کند. ■

منابع:

- اقتصاد آنلاین، ۱۳۹۹.
- خبر بان، ۱۳۹۹.

مهندس علی‌امام، مدیرعامل شرکت متروی تهران، در حاشیه افتتاح ورودی ایستگاه شهید نواب صفوی در خط هفت متروی تهران گفت: ایستگاه مترو نواب یک ایستگاه تقاطعی میان خط دو و هفت مترو است که در خرداد ۱۳۹۷، این ایستگاه با ورودی از خط دو مترو به بهره‌برداری رسید اما امروز ورودی مستقل این ایستگاه از خط هفت افتتاح شد. امام افزود: تجهیزات این ایستگاه همچون سیستم اطفای حریق، ده دستگاه پله‌برقی و سالن فروش بلیت مستقل نیز افتتاح شده است، وی افزود: مساحت این ایستگاه ۱۴ هزار متر مربع است که ۱۵۹ میلیارد تومان برای ساخت آن هزینه شده است. مدیرعامل شرکت متروی تهران بیان کرد: خوشبختانه امروز از تولیدات داخلی مترو نیز در این ایستگاه استفاده شده است بگونه‌ای که فن‌های هواساز در ایستگاه و تونل و همچنین گیت‌های بلیت از تولیدات داخلی مهندسان ایرانی هستند.

مهندس امام در ادامه گفت: در سال‌های اخیر به سمت استفاده از توان داخلی و استفاده از تجهیزات ساخت داخل روی آورده‌ایم تا با استفاده از توان کارگران و مهندسان ایرانی بتوانیم نیازهای خود در مترو را رفع کنیم. هر چند که بعضاً شرکت‌های داخلی نیز با توجه به تحریم‌ها با مشکلاتی در تامین قطعات مواجه هستند، اما باید به توان جوان ایرانی اعتماد کنیم. وی با اشاره به آلودگی هوای پایتخت متذکر شد: می‌توانیم با تمرکز بر توسعه حمل و نقل پاک مثل مترو و افزایش دسترسی‌های مردم به این شبکه، شرایطی را فراهم کنیم که خود شهروندان مایل به استفاده از وسایل نقلیه شخصی نباشند.

مهندس امام با تاکید بر این که شبکه حمل و نقل تهران هنوز



قطار شهری مشهد

مدیرعامل شرکت قطار شهری مشهد با اشاره به خط سه متروی این کلانشهر، تصریح کرد: در مسیر این خط ریلی از میدان شهدا تا پایانه امام رضا (ع) به طول ۵/۳ کیلومتر مهندسان و کارگران مشغول کار هستند تا بتوانیم این قطعه از مسیر را طبق برنامه زمان بندی در سال ۱۴۰۰ تحویل مردم دهیم.



وی با بیان اینکه به زودی مصوبه شورای شهر مبنی بر خرید تجهیزات این مسیر نیز به پیمانکار ابلاغ خواهد شد، تصریح کرد: با توجه به شرایط نرخ ارز، مدیریت‌هایی در این زمینه انجام خواهیم داد، اما در مجموع با توجه به اینکه منابع مالی لازم تامین شده، مشکلی برای احداث این مسیر وجود ندارد.

کیامرز تاکید کرد: شهرداری مشهد سعی کرده در شرایط سخت اقتصادی، منابع مالی برای تکمیل خطوط قطار شهری را تامین کند تا چرخ این پروژه بزرگ از حرکت نایستد، زیرا همه می‌دانیم اگر این پروژه متوقف شود، راه‌اندازی دوباره آن کار بسیار سختی است. کیامرز خاطر نشان کرد: برای خطوط دو و سه مترو در بحث تامین واگن مشکلی نداریم و مشکل اصلی ما در خط یک است، زیرا سیستم تولید این واگن‌ها را نداریم و باید این سیستم را از خارج از کشور وارد شود، از این رو با موافقت وزارت صنعت، شهرداری مشهد به همراه شرکت واگن‌سازی تهران وارد مذاکره با طرف چینی شده‌اند تا بتوانیم برای تامین واگن‌های خط یک نیز به توافق نهایی دست یابیم. ■

منابع:

- شرکت قطار شهری مشهد، ۱۳۹۹.
- رسانه، resaneh.com، ۱۳۹۹.

توسعه قطار شهری مشهد

شبکه قطار شهری مشهد

فاز اول خط یک قطار شهری مشهد به طول ۱۹ کیلومتر در اسفند ۱۳۸۹ و فاز دوم خط یک به طول ۵ کیلومتر در بهمن ۱۳۹۴ به بهره‌برداری رسید. خط یک قطار شهری مشهد به صورت قطار سبک شهری ساخته شده است. مجموع طول خط یک ۲۴ کیلومتر با ۱۲ ایستگاه می باشد که آخرین ایستگاه آن در آذر ۱۳۹۸ افتتاح گردید.

عملیات ساخت خط سه در تاریخ خرداد ۱۳۹۴ آغاز شد و در حال حاضر ۱۴ کیلومتر از این خط حفاری شده است. زمان بهره‌برداری از فاز اول این خط در سال ۱۴۰۰ پیش‌بینی گردیده است. بر اساس مطالعات جامع حمل و نقل شهر مشهد، شبکه قطار شهری مشهد دارای چهار خط خواهد بود.

تامین منابع مالی

در مرداد ۱۳۹۹ بانک صنعت و معدن برای اجرای پروژه خط دو و خط سه قطار شهری مشهد، اقدام به انتشار و فروش ۶ هزار میلیارد ریال اوراق مشارکت نمود. طبق اعلام نایب رئیس شورای اسلامی شهر مشهد در ۳ سال اخیر ۱۵ هزار میلیارد تومان اعتبار برای توسعه خط دو و سه قطار شهری مشهد اختصاص داده شده است.

تامین منابع مالی

در مرداد ۱۳۹۹ بانک صنعت و معدن برای اجرای پروژه خط دو و خط سه قطار شهری مشهد، اقدام به انتشار و فروش ۶ هزار میلیارد ریال اوراق مشارکت نمود. طبق اعلام نایب رئیس شورای اسلامی شهر مشهد در ۳ سال اخیر ۱۵ هزار میلیارد تومان اعتبار برای توسعه خط دو و سه قطار شهری مشهد اختصاص داده شده است.

توسعه شبکه قطار شهری



مهندس کیانوش کیامرز، مدیرعامل شرکت قطار شهری مشهد

کیانوش کیامرز، مدیرعامل شرکت قطار شهری مشهد گفت: دستگاه حفار از اوایل سال ۱۴۰۰ حفاری مسیر خط چهار متروی این کلانشهر را آغاز خواهد کرد.

کیانوش کیامرز در گفت و گو با خبرنگار ایمن، اظهار کرد: خط دو قطار شهری مشهد به طور کامل راه‌اندازی شده است و با حداکثر ظرفیت اقدام به جابجایی مسافران می‌کند.

وی افزود: آخرین ایستگاه خط دو متروی مشهد در شهرک سلامت در سال ۱۴۰۰ تکمیل می‌شود و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

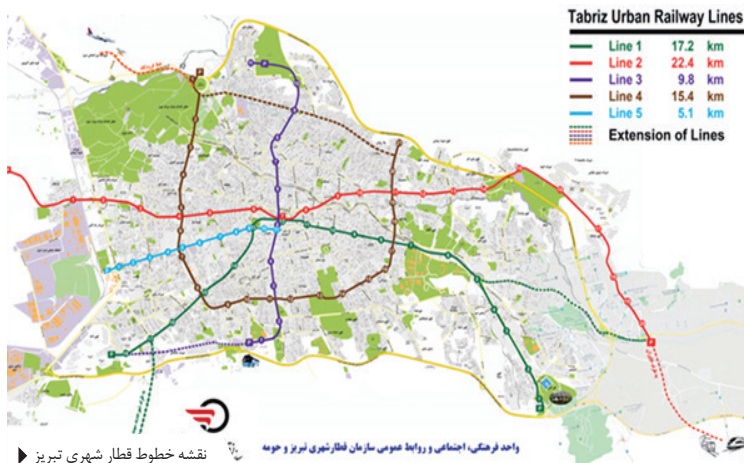


قطار شهری تبریز

توسعه قطار شهری تبریز

شبکه قطار شهری تبریز با همت دست‌اندرکاران در حال توسعه می‌باشد. شبکه مصوب قطار شهری تبریز شامل ۵ خط است. خط ۱ به طول ۱۷/۲ کیلومتر که فاز اول آن در شهریور ۱۳۹۴ به بهره‌برداری رسید. فاز دوم خط ۱ در سال ۱۳۹۵ و فاز سوم آن در بهمن ۱۳۹۸ افتتاح گردید. در طرح مصوب قطار شهری تبریز، خط ۲ به طول ۲۲/۴ کیلومتر، خط ۳ به طول ۹/۸ کیلومتر، خط ۴ به طول ۱۵/۴ کیلومتر و خط ۵ به طول ۵/۱ کیلومتر منظور شده است.

فرماندار شهرستان تبریز از حمایت قاطع دولت از پروژه‌های قطار شهری تبریز خبر داد و گفت: با وجود تمام تنگناهای اقتصادی، پروژه قطار شهری تبریز به عنوان یکی از اولویت‌دارترین پروژه شهری، مورد توجه دولت قرار دارد.

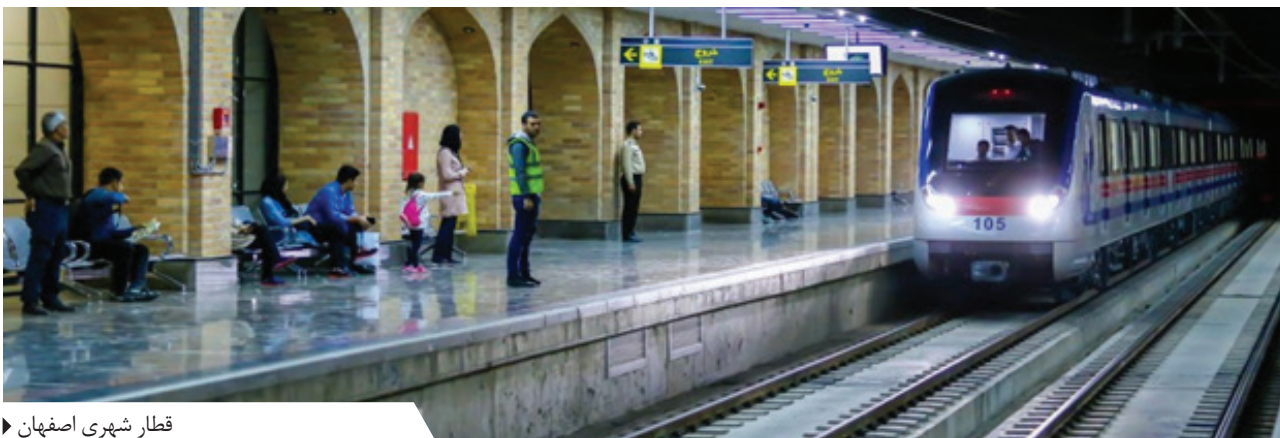


مهندس مصطفی مولوی فرد، مدیرعامل سازمان قطار شهری تبریز و حومه اظهار داشت: با همکاری و تلاش‌های صورت گرفته، مترو موفق شد مرحله اول اوراق مشارکت سال ۹۸ را با عاملیت بانک ملی به مبلغ ۳۰۰ میلیارد تومان، برای خط دو عملیاتی نماید. مولوی فرد گفت: طبق برنامه‌ریزی‌های به عمل آمده، امیدواریم بتوانیم مرحله دوم فروش اوراق مشارکت برای پروژه قطار شهری تبریز در سال ۹۸ را نیز نهائی کنیم. از سویی دیگر، مولوی فرد از تحویل ۲۰ واگن قطار به شرکت بهره‌برداری قطار شهری تبریز خبر داد. وی همچنین اشاره کرد دولت قراردادی برای ساخت ۳۱۵ واگن برای شهرهای تبریز، اصفهان و شیراز منعقد نموده که از این تعداد ۱۸۰ واگن مربوط به قطار شهری تبریز، ۵۵ واگن متعلق به شیراز و ۸۰ واگن مربوط به اصفهان است. مدیرعامل سازمان قطار شهری تبریز و حومه گفت: این سازمان در راستای بهره‌مندی عموم مردم از خدمات قطار شهری تلاش می‌کند. با اضافه شدن این تعداد واگن به حمل و نقل ریلی تبریز، بدون شک زمان انتظار مسافران در ایستگاه‌های مترو کاهش خواهد داشت و این موضوع در فاز سه خط یک مشهود خواهد بود. ■

منبع: سازمان قطار شهری تبریز و حومه، ۱۳۹۹



مهندس مولوی فرد، مدیرعامل سازمان قطار شهری تبریز



قطار شهری اصفهان

توسعه متروی اصفهان

در سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۷ طراحی اولیه خطوط اولویت‌دار قطار شهری اصفهان و حومه انجام شد. در سال ۱۳۷۹ بودجه احداث قطار شهری در پنج شهر کشور در مجلس شورای اسلامی به تصویب رسید. طرح نهایی خط یک (شمال- جنوب) به طول ۱۲/۵ کیلومتر در سال ۱۳۸۰ مصوب و عملیات اجرایی ساخت تونل آن آغاز گردید. با اضافه شدن ۷/۷ کیلومتر مسیر کاهه- قدس (شمال- غرب)، خط یک قطار شهری اصفهان در مسیر شمال غرب تا جنوب به طول ۲۰/۲ کیلومتر با ۲۰ ایستگاه می‌باشد. فاز سوم خط یک مترو در سال ۱۳۹۷ به بهره‌برداری رسید.

مسیر خط دو قطار شهری اصفهان حد فاصل دیوی زینبیه تا خمینی‌شهر در سال ۱۳۸۵ به تصویب شورای هماهنگی ترافیک شهرهای کشور رسید. عملیات اجرایی احداث خط دو در سال ۱۳۹۶ آغاز شده است. خط دو متروی اصفهان، خط شرقی- غربی به طول ۲۴/۷ کیلومتر و دارای ۲۳ ایستگاه می‌باشد.



مهندس محمدرضا بنکدار هاشمی

مهندس محمدرضا بنکدار هاشمی، مدیرعامل سازمان قطار شهری اصفهان گفت: ساخت خطوط قطار شهری با اهمیت است و ساخت پروژه‌های بزرگی چون مترو، نیازمند تامین مالی قابل توجه و گسترده است و باید بودجه‌های خوبی در این زمینه اختصاص پیدا کند. منبع: سازمان قطار شهری اصفهان و حومه، ۱۳۹۹.

نقشه خطوط مترو اصفهان



خط شماره ۱ / شمال به جنوب
توسعه خط ۱
در حال احداث (خط شماره ۲ / شرق به غرب
در حال آغاز عملیات احداث) خط شماره ۳ / جنوب غرب

سازمان قطار شهری اصفهان
روابط عمومی و امور بین الملل
ESFMETRO
ISFMETRO

توسعه متروی شیراز



متروی شیراز



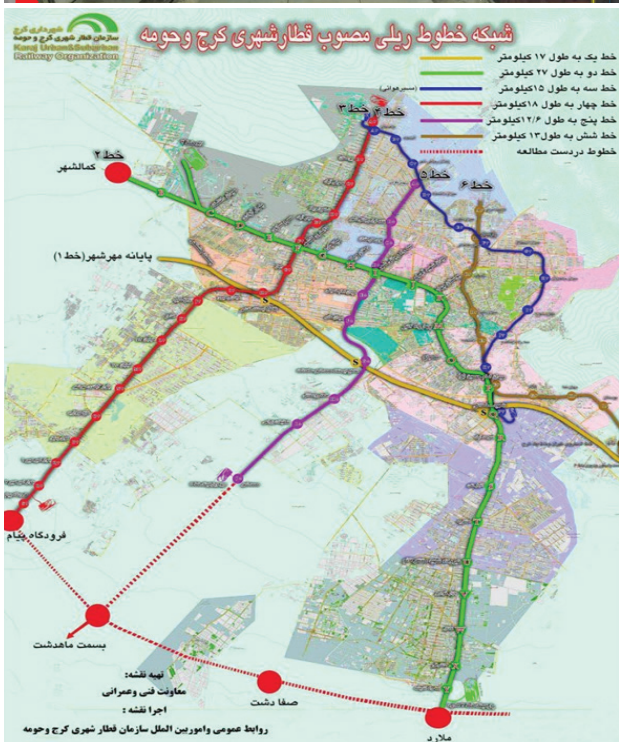
با توجه به مصوبه شورای عالی هماهنگی ترافیک کشور و تصمیمات اخذ شده در رابطه با کلانشهر شیراز، شش خط مترو برای سیستم حمل و نقل ریلی درون شهری شیراز پیش‌بینی شده است.

فاز یک خط یک متروی شیراز به طول ۱۱ کیلومتر و ۸ ایستگاه در مهر ۱۳۹۳ به عنوان سومین کلانشهر ایران، بعد از تهران و مشهد، به بهره‌برداری رسید. خط یک مترو به طول ۲۴/۵ کیلومتر می‌باشد و شامل ۲۰ ایستگاه است. خط دو متروی شیراز به طول ۱۵/۱ کیلومتر و با ۱۳ ایستگاه می‌باشد. بخشی از عملیات ساخت خط دو از تاریخ ۱۳۹۲/۲/۲۷ آغاز شد. شهردار شیراز در

آیین آغاز عملیات اجرایی خط ۳ متروی این کلانشهر گفت: در صورت تامین اعتبار کافی و تحقق اعتبارات دولتی، ظرف کمتر از ۵ سال این پروژه را به بهره‌برداری می‌رسانیم. حسن مرادی، رئیس سازمان حمل و نقل ریلی شهرداری شیراز گفت: متروی شیراز در شش خط طراحی شده که خط یک آن به بهره‌برداری رسیده، خط دو در مرحله عملیات اجرایی است و از پیشرفت فیزیکی مناسبی برخوردار است. حسن مرادی، رئیس سازمان حمل و نقل ریلی شهرداری شیراز مرادی اظهار داشت: فاز نخست خط ۳ متروی شیراز به طول ۹ کیلومتر و شامل ۳ ایستگاه می‌باشد و یکی از مهم ترین خطوط متروی شیراز است. ■ منبع: سازمان حمل و نقل ریلی شیراز، ۱۳۹۹.



حسن مرادی، رئیس سازمان حمل و نقل ریلی شهرداری شیراز



توسعه متروی کرج

سازمان قطار شهری کرج و حومه در تاریخ ۱۳۸۰/۱۰/۱ با ابلاغ اساسنامه توسط وزیر کشور، رسماً فعالیت خود را آغاز کرد. رسالت سازمان رفع مشکلات در ادامه احداث مسیر قطار سریع‌السیر کرج-مهرشهر و مطالعات وسیع حمل و نقل انبوه ریلی در کرج می‌باشد.

طرح متروی کرج در جلسه شورای عالی ترافیک شهرهای کشور در تاریخ ۱۳۸۲/۷/۹ به تصویب نهایی رسید. شبکه خطوط متروی کرج شامل شش خط به طول ۱۰۲/۶ کیلومتر می‌باشد. احداث خط ۲ متروی کرج به طول ۲۷ کیلومتر به عنوان اولویت‌دارترین خط در مناطق پر تراکم کرج در مورخ ۱۳۸۲/۷/۱ مورد تصویب قرار گرفت. سایر خطوط در چارچوب طرح تفصیلی شهر کرج در مورخ ۱۳۸۶/۱۲/۲۲ تصویب گردید. اولویت اول راه‌اندازی فاز یک خط ۲ متروی کرج از ۴۵ متری گلشهر تا جهانشهر می‌باشد. طبق برنامه، فاز یک از ۴۵ متری گلشهر تا تقاطع آیت‌الله طالقانی تا اوایل سال ۱۴۰۰ به بهره‌برداری می‌رسد.

مهندس علی اصغر صلواتی، رئیس سازمان حمل و نقل ریلی کرج گفت: از کار پروژه در تلاش هستند تا مشکلات و موانع را با مدیریت و هم‌اندیشی بر طرف نمایند و با تزریق به موقع نقدینگی به پروژه، پیشرفت پروژه را در مسیر و روند خوبی قرار دهند تا بتوانیم مردم عزیز کرج را از نعمت مترو بهره‌مند گردانیم. منبع: شهرداری کرج، سازمان قطار شهری کرج و حومه، ۱۳۹۹.



مهندس علی اصغر صلواتی، رئیس سازمان حمل و نقل ریلی شهرداری کرج



سریدهاران

سازمان ملل برای ۳ سال به عنوان عضو گروه مشاوران حمل و نقل پایدار منصوب شد. ■

Sources: GYAN PRO, Modern Indian Engineers Who made India Proud, 2020.

چهره ماندگار متروی هندوستان سریدهاران (Sreedharan)

سریدهاران کار حرفه‌ای خود را به عنوان مهندس عمران آغاز نمود و تصور نمی‌کرد زمانی به یک چهره ماندگار و ملی هندوستان تبدیل شود. سریدهاران در بین هموطنان هندی خود به "مرد مترو" مشهور است. او دارای مدال افتخار دولت هندوستان و مدال افتخار از دولت فرانسه می‌باشد. وی مدیر متروی دهلی و راه‌آهن کنکان بود که پروژه‌های مترو را به طور باور نگرندی در زمان مقرر و در چارچوب بودجه تخصیص داده شده به اتمام می‌رساند.

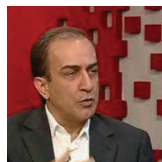
سریدهاران در ۱۲ ژوئن ۱۹۳۲ در هند متولد شد. او درجه مهندسی عمران خود را از دانشگاه صنعتی جواهر لعل نهرو اخذ کرد. سریدهاران راه‌آهن کنکان و متروی دهلی را مدیریت نمود. از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۲ مدیرعامل سازمان متروی دهلی بود. در سال ۲۰۱۵ توسط دبیر کل



ایستگاه متروی مادرید

اهمیت روز افزون درآمدهای ثانویه برای تأمین بودجه حمل و نقل عمومی

THE INCREASING IMPORTANCE OF SECONDARY REVENUES FOR FUNDING PUBLIC TRANSPORT



دکتر محمد منتظری، مدیر دفتر هماهنگی اتحادیه بین المللی حمل و نقل عمومی (UITP) در ایران

MOHAMMAD MONTAZERI, PH.D., Director of Coordination Office
of the International Association of Public Transport in I.R. of Iran (UITP)

بخش‌ها (از جمله خطوط هوایی، فرودگاه‌ها و بزرگ راه‌ها) از خود نشان می‌دهند. بنابراین، توسعه درآمدهای ثانویه (یا درآمدهای غیر کرایه‌ای) در حال تبدیل شدن به یک اولویت برای اپراتورهای حمل و نقل عمومی برای افزایش درآمدها و درآمدهای جانبی می‌باشد. در واقع، در حالیکه معمولاً حمل و نقل عمومی یک کار تجاری با درآمد جانبی کم به شمار می‌رود، سایر کارهای تجاری درآمدهای ثانویه‌ای را ایجاد می‌کنند که عواید بیشتری دارند.

اخیراً بیشتر شرکت‌های حمل و نقل عمومی متحمل دوران سخت کاهش مشارکت عمومی و تقلیل تعداد مسافر همراه با کاهش درآمدهای بهره‌برداری و کاهش ظرفیت سرمایه‌گذاری‌ها بوده‌اند. خطر، کاهش فزاینده در کیفیت سرویس دهی می‌باشد. بنابراین شرکت‌های حمل و نقل عمومی می‌بایست در جستجوی راه‌های جایگزین تأمین مالی باشند که ثبات مالی و اقتصادی آنها را تضمین کند. درآمدهای ثانویه یکی از جدیدترین منابع برای حمل و نقل عمومی هستند که پتانسیل رشد امیدوارکننده‌تری در مقایسه با سایر

- نقل، مهندسی و مشاوره
- مدیریت مراکز کنترل عملیاتی
- بلیط فروشی/مدیریت دسترسی
- مدیریت ترافیک و طرح‌های مقابله با آلودگی

از این لیست ناقص پیداست که همه اپراتورهای حمل و نقل عمومی دامنه وسیعی از دارایی‌ها را داشته و مدیریت می‌کنند. اکثر آنها اغلب تا امروز به منظور کسب درآمدهای غیر کرایه‌ای کمتر ارزش گذاری شده‌اند. در نتیجه، شرکت‌های حمل و نقل عمومی باید به طور کامل ارزش پنهان دارایی‌های خود را کشف کنند و به جستجوی تمام پتانسیل فرصت‌ها، خریداران، مدیران و یا همکاران بپردازند. در حال حاضر شرکت‌های حمل و نقل عمومی از برخی از فضای خود برای تبلیغات استفاده می‌کنند، اما پتانسیل‌ها قابل ملاحظه تری جهت توسعه بیشتر وجود دارد. فرصت‌های ناشی از علائم دیجیتالی، نقش سیستم حمل و نقل و دارایی‌های تجاری آن را پر رنگ‌تر خواهند کرد.



حمل و نقل عمومی-UITP

تغییرات مدیریتی همواره در بیشتر شرکت‌های سنتی اتفاق می‌افتد و بوسیله چالش‌های موجود، در حال یافتن راه‌های جدید تر برای کسب سود و ارزش گذاری به دارایی‌های سنتی شرکت و اداره حمل و نقل از طریق تغییر خدمات داخلی به خدمات تجاری با الزامات قراردادی سطح خدمات هستند.

امکانات، مهارت‌ها و توانایی‌های جدیدی باید به شرکت‌های حمل و نقل عمومی تزریق شود: توسعه تجاری، توسعه املاک و مستغلات، طراحی فرمت و مدیریت، بازاریابی، قیمت گذاری و کسب سود و فروش خدمات و مدیریت قرارداد. همچنین فرآیندهای جدید و برخی تغییرات سازمانی برای اداره بهتر واحدهای تجاری مورد نیاز است. پاراگراف زیر، تعریف کوتاهی از برخی گزینه‌های بسیار جدید درآمدهای غیر کرایه‌ای، مربوط به دارایی‌های مختلف شرکت‌ها را ارائه می‌دهد.

تبلیغات

تبلیغات معمولاً بخش عمده‌ای از درآمدهای ثانویه را تشکیل می‌دهد. کسب درآمد از بخش تبلیغات خارج از مجموعه در سالهای اخیر، به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش پیدا کرده و سهم بیشتری را در مقایسه با رسانه‌های سنتی (چاپ، تلویزیون، رادیو) در کل بازار تبلیغات به خود اختصاص داده است.

در حال حاضر اکثر شرکت‌های حمل و نقل عمومی بخشی از فضای خود را برای اهداف تبلیغاتی اختصاص می‌دهند، اما آنها پتانسیل‌های مهم تری برای توسعه بیشتر در اختیار دارند. شرکت‌های حمل و نقل عمومی شانس تبدیل شدن به یک پیشگام در بازار در حال رشد خارج از مجموعه را دارند (به عنوان نمونه، سهم بازار خارج از مجموعه متروی

بهترین نمونه‌ها، سهم درآمدهای غیر کرایه‌ای شرکت‌ها را حدود ۲۵-۲۰٪ از درآمد و سهم بیشتری را برای مجموع درآمدهای جانبی نشان می‌دهند. معمولاً بهره برداران در آسیا، در مقایسه با اروپا یا امریکا درآمد بیشتری را نشان می‌دهند. برای مثال، در هنگ کنگ در سال ۲۰۰۹، درآمدهای غیر کرایه‌ای برابر ۳۰٪ درآمدهای کرایه‌ای و ۴۵٪ هزینه‌های بهره‌برداری راه آهن می‌شود.

به منظور گسترش جریان درآمدهای ثانویه، شرکت‌های حمل و نقل عمومی می‌توانند از تاثیر دو فاکتور کلیدی که هم اکنون در اختیار دارند، بهره ببرند. این دو عامل عبارتند از دارایی‌ها (ملموس و غیر ملموس) و فوت و فن‌ها (معلومات خاص).

دارایی‌ها

معمولاً دارایی‌های سیستم‌های حمل و نقل عمومی عبارتند از:

- فضاهای تجاری (برای تبلیغات و خرده فروشی‌ها):
 - ایستگاه‌های مترو
 - ایستگاه‌های اتوبوس
 - کیوسک‌ها
 - تیرک‌ها
 - مراکز تبادل خطوط / پارکینگ
 - اتوبوس‌ها/ترن‌ها
- نقاط فروش مستقیم/نقاط ارتباطی
- قراردادهای و روابط بلندمدت با اشخاص ثالث اماکن فروش (برای مثال: کیوسک‌ها، مغازه‌های سیگار فروشی، دکه‌های روزنامه فروشی و...)
- فن آوری اطلاعات IT و سیستم‌های فروش بلیط
- سیستم‌های تبادل اطلاعاتی و مخابراتی
- نام تجاری شرکت
- مجموعه مشتریان، برای فروش مستقیم و فروش چند جانبه:
 - مسافر/مسافت طی شده
 - پایگاه داده مشتریان و ایجاد پروفایل

همه این دارایی‌ها می‌توانند برای اهداف تجاری به روشهای مختلف سود و منفعت داشته باشند، هر کدام از آنها بیانگر یک جریان درآمدهای غیر کرایه‌ای جداگانه هستند. اکثر آنها روی کسب بیشترین منفعت از مجموعه مشتریان شرکت‌های حمل و نقل عمومی و حمایت و پشتیبانی آنها تمرکز می‌کنند. وجود روزانه میلیون‌ها مسافر در یک شبکه حمل و نقل و سفر در آن سیستم به مدت ۴۰-۳۰ دقیقه می‌تواند یک دارایی ارزشمند برای هر شرکت حمل و نقل عمومی مبتنی بر بازار به حساب آید.

علاوه بر این، بیشتر فعالیت‌های درآمدهای غیر کرایه‌ای، راحتی و آسایش را برای مسافران فراهم می‌کنند و باعث ارتقای تجارب سفر آنها می‌شوند.

فوت و فن‌ها

شرکت‌های حمل و نقل عمومی سنتی، در طول چندین دهه، فوت و فن‌هایی را در بسیاری از حوزه‌ها کسب کرده‌اند و آنها را برای اهداف داخلی خود به کار برده‌اند، اما آنها اغلب از این فوت و فن‌ها به عنوان یک پتانسیل منبع درآمد غافل می‌شوند. این فوت و فن‌ها عبارتند از:

- فنی (برای اتوبوس، ترن‌های خط آهن و یا سیستم‌های جا به جایی کامل): بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری
- مدیریت پروژه
- برنامه‌ریزی حمل و نقل و بهینه سازی، طراحی سیستم حمل و

به کار گرفته می‌شود. این تکنولوژی می‌تواند با تبلیغات مبتنی بر مکان سازگار باشد. همچنین می‌تواند به شکل تبلیغات فروشگاه‌ها و مراکز خریدی که در مجاورت محل وسایل نقلیه قرار دارند باشد و کالاهای تخفیف‌های آنها را ارائه دهد.

درآمدهای تبلیغاتی از پروژه‌های آگهی و تجاری، یکی از راه‌های تامین بودجه تاسیسات پر هزینه مانند درب‌های محافظ سکوها هستند. خرده‌فروشی‌های ایستگاه‌ها، ۱۴٪ درآمد شبکه متروی هنگ‌کنگ را در سال ۲۰۰۹ تشکیل می‌دهند.

سیطره ایستگاه

این ایستگاه معادل اتوبوس‌های پوشیده شده از تبلیغات است. تاثیر بیشتری که از پیام تبلیغاتی ایجاد می‌شود و برای پیمانکار فروش تبلیغات و آژانس حمل و نقل عمومی، ارزش و سود بیشتری را تولید می‌کند، برای تبلیغ کنندگان جاذبه بیشتری دارد. این شکل از تبلیغات معمولاً از شمار زیادی بوردهای تبلیغاتی برای یک شرکت تشکیل شده و گاهی اوقات شامل پوشش وسیعی از دیوارها، تبلیغات سطوح زمین و پله‌ها، تندیس‌ها، کاراکترها و یا تجهیزات سه بعدی می‌شوند.

تبلیغات درب‌های محافظ سکوها

بسیاری از سیستم‌های مترو در حال نصب درب‌های محافظ سکوها برای تفکیک سکو از لبه‌های خط آهن و عمدتاً به منظور امنیت مسافران می‌باشند (برای مثال در سنول). علاوه بر این، درب‌های محافظ سکوها در سیستم‌های بدون راننده مترو مورد نیاز هستند مانند کپنهاگ. یکی از راه‌های تامین بودجه نصب چنین سیستم‌های گران قیمتی می‌تواند از طریق درآمد تبلیغاتی حاصله از پروژه‌های تجاری و تبلیغاتی بر روی درب‌ها (که همانند صفحه‌های نمایش تلویزیونی به کار برده می‌شوند) و یا پوشش دادن آنها با آگهی‌های تبلیغاتی باشد.

خرده‌فروشی‌ها و توسعه مراکز تجاری:

پتانسیل بیشتر برای کسب درآمد از خرده‌فروشی‌ها، در ایستگاه‌های مترو و مراکز چند وجهی حاصل می‌شود.

هنگ‌کنگ در حال حاضر ۵۵٪ و در حال افزایش یافتن است). در دامنه وسیع دارایی‌های حمل و نقل عمومی، امکان به کارگیری تنوع گسترده‌ای از شکل‌های تبلیغاتی از جمله سنتی و دیجیتالی (مانند خروجی و ورودی اتوبوس‌ها، ایستگاه‌ها و کیوسک‌ها، فضای ایستگاه‌ها، نمایشگر ایستگاه‌ها، ویدئوهای پدازنده، صفحه نمایش‌های سکوی مترو و غیره ...) وجود دارد. حتی در پشت بلیط‌ها یا کارت‌های اعتباری که در میلیون‌ها واحد فروخته می‌شوند نیز امکان استفاده از تبلیغات وجود دارد. مدل‌های مدیریتی می‌تواند شامل تقسیم درآمد، هزینه‌های ثابت و یا BOT (ساخت، اجرا، انتقال) باشد.

علائم دیجیتالی

در حال حاضر، سرمایه‌گذاری بسیاری از شرکت‌ها در تکنولوژی پردازنده‌های ویدئویی در اتوبوس‌ها و ایستگاه‌ها، عمدتاً برای اطلاعات مربوط به مشتریان انجام می‌شود که آنها را در یک موضع محکم و نیز در جریان تغییرات طبیعی بازار خارجی سنتی قرار می‌دهد: تبلیغات دیجیتالی (بازار خارج از مجموعه دیجیتالی).

زمینه فعالیت بعدی برای اپراتورهای حمل و نقل عمومی، علائم دیجیتال خواهد بود یعنی شیوه‌های جدید کاربرد کامپیوتر، صفحه نمایش‌های تلویزیونی و نمایشگرهای آگهی و اطلاعاتی برای مردم، که از چندین جریان رسانه‌ای دینامیکی در سیستم‌های حمل و نقل تشکیل شده اند. علائم دیجیتال هنگامی مؤثر واقع می‌شوند که مشتریان خارج از منزل یا در فروشگاه‌ها و یا نزدیک به محلی که خرید انجام می‌شود حضور دارند و نه در منزل و در نتیجه به ارزشمندتر شدن نقش سیستم حمل و نقل و دارایی‌های تجاری آن کمک می‌کنند. افزایش در بازار خارج از مجموعه دیجیتالی باید کاهش در بازار تبلیغات سنتی را جبران کند.

تبلیغات مبتنی بر مکان

یکی از نوآوری‌ها در حمل و نقل عمومی، تبلیغات در وسایل نقلیه یعنی استفاده از GPS با هدف تبلیغ و تطابق دادن آن با موقعیت و مکان وسیله نقلیه می‌باشد. کاربرد GPS برای نمایش پردازنده زمان واقعی اطلاعات درباره مسیرها و ایستگاه‌ها، هم اکنون در تعدادی از شبکه‌ها

► RETAIL, CHALLENGES OF PUBLIC TRANSPORT



بازارهای جدید از قبیل:

- سایر اپراتورهای داخلی حمل و نقل عمومی
- اپراتورهای حمل و نقل عمومی سایر کشورها
- مقامات محلی

اپراتورها مثلاً می‌توانند در نقش ارائه دهنده خدمات، به سایر شرکت‌های حمل و نقل عمومی که در همان منطقه جغرافیایی و یا در همسایگی آن هستند، به عنوان مشاور و یا عامل خارجی، در رابطه با خدمات پیچیده‌ای که به فوت و فن‌ها و اطلاعات خاص و یا مقیاس‌های اقتصادی نیاز دارند وارد عمل شوند. این کار می‌تواند شامل کمک به طراحی جایابی، برنامه ریزی و لیست بازنگری و طراحی مجدد، طراحی و مدیریت مراکز کنترل بهره‌برداری، طراحی اجرا و مدیریت سیستم‌های فروش بلیط (برای تضمین سازگاری و ادغام کرایه‌ها) باشد.

سرویس‌های مشابه که اغلب با پروژه‌های آماده بهره‌برداری همراه هستند می‌توانند در سطوح بین المللی ارائه شوند (در صورت ادامه رشد بین المللی، به توسعه یک مدل تجاری اختصاصی نیاز دارند). به عنوان نمونه اپراتورهای حمل و نقل فرانسوی SNCF و RATP، شرکت مهندسی Systra را به منظور تقویت مهندسی و فوت و فن‌های مدیریتی پروژه‌های خود ایجاد کردند. روند مسیر توسعه عادی، ابتدا تخصیص مهارت‌ها در شرکت جداگانه‌ای که سرویس‌های داخلی را ارائه می‌دهد (همانطور که اخیراً برای IXXI، شرکت جانبی دیگر RATP برای تکنولوژی، تبادل اطلاعاتی و مهندسی اتفاق افتاد) و سپس نگاه به بازار خارجی می‌باشد. امروزه، بیشتر از سه چهارم درآمدهای Systra در خارج از کشور و نیمی از آن هم در خارج از اروپا بدست می‌آید.

نتیجه گیری

توسعه درآمدهای ثانویه به منظور تامین بودجه دائمی، یکی از پنج رکن استراتژی PTx2 اتحادیه بین المللی حمل و نقل عمومی UITP با هدف دو برابر کردن سهم بازار حمل و نقل عمومی در سراسر جهان تا سال ۲۰۲۵ می‌باشد.

در حال حاضر شرکت‌های حمل و نقل عمومی، دامنه وسیعی از دارایی‌ها را داشته و مدیریت می‌کنند که اغلب کمتر ارزش گذاری شده اند و آنها در طول سالها فوت و فن‌های ارزشمندی را کسب کرده اند. این دو جنبه را می‌توان برای اهداف تجاری به منظور فراهم کردن جریانهای تامین مالی بیشتر توسعه داد.

ایجاد مجموعه وسیعی از جریان‌های جدید درآمدهای ثانویه، درآمدهای اصلی و جانبی شرکت‌های حمل و نقل عمومی را افزایش می‌دهند. همچنین از نوسانات مربوط به سود و منافع شرکت‌ها در دوران سخت، که بیشتر منابع مهم سنتی (مثل تامین اعتبار دولتی و صندوق کرایه‌ها) و منابع درآمدهای ثانویه معمولی (بیلبوردهای تبلیغاتی) دچار کاهش‌های جدی هستند، می‌کاهد. بنابراین کشف همه امکانات ایجاد ارزش که اغلب در دارایی‌های شرکت‌های حمل و نقل عمومی پنهان هستند، اهمیت فراوان دارد. ■

منابع:

- UITP PTI

اجاره دادن ساختمانها و امکانات می‌تواند دامنه بسیار وسیعی داشته باشد، حتی اگر عمدتاً بر روی دارایی‌ها و حق استفاده از مسیرها تمرکز شود: اجاره مغازه‌ها، فضا برای کیوسک‌ها، دستگاه‌های سکه ای، پارک اتومبیلها، ادارات و غیره.

اجاره دادن فضاهای خرده فروشی، در صورت اداره صحیح می‌تواند بسیار سودمند باشد، بازار تبلیغات را تقویت می‌کند و مسافر و ثبات بیشتری را در ایستگاه‌ها به همراه می‌آورد. شبکه متروی هنگ‌کنگ بیش از ۲۰۰،۱ فروشگاه را در شبکه خود به مساحت ۵۰/۰۰۰ مترمربع، همراه با تنوع گسترده‌ای از تجارت مختلط مدیریت می‌کند.

اجاره دادن فضا در ایستگاه‌ها، ممکن است بخشی از یک استراتژی گسترده تر برای بهبود تصویر این ایستگاه‌ها باشد. در توکیو، JR East، یک برنامه توسعه ایستگاهی چهار مرحله‌ای را اجرا کرده است که نتایج اقتصادی محسوسی را به دنبال می‌آورد. اولین مرحله، گسترش فضاهای بیشتر در ایستگاه‌ها در یک مقیاس کوچک است. دومین مرحله ایجاد فضاهای تجاری جدید بوسیله جا به جایی امکانات است. سومین مرحله، طراحی کلی ایستگاه به منظور بهبود ریل‌ها و عملکرد تجاری است. چهارمین مرحله توسعه کلی نواحی ایستگاه بوسیله تطبیق پروژه‌ها با فعالیت‌های عمومی است که موجب تقویت کارایی شهر می‌شود. نمونه دیگر درآمدهای قابل توجه ناشی از توسعه دارایی‌ها، مربوط به مترو شهر دهلی نو می‌شود.

مخابرات

روزانه میلیونها مسافر در سیستم‌های مترو، از امواج صوتی و تبادل اطلاعات از طریق تلفن‌های همراه، گوشی‌های هوشمند، رایانه‌های شخصی، رایانه‌های جیبی و تبلت‌های رایانه شخصی برای کاربردهای فراوانی مانند ارسال پیام کوتاه، ایمیل، مرور وب، دستگاه پخش صوتی و تصویری و بازی استفاده می‌کنند. روزانه میلیون‌ها مکالمه و نشست‌های اطلاعاتی می‌تواند در سیستم‌های مترو ایجاد شود که موجب تردهای تازه‌ای می‌شوند و درآمد حاصل از آنها می‌تواند بین مخابرات و اپراتورهای حمل و نقل عمومی تقسیم شود. به عنوان نمونه، متروی میلان در حال حاضر دارای پوشش کامل تلفن همراه در سراسر سیستم خود می‌باشد (۸۸ ایستگاه و همه تونل‌ها). همچنین متروی میلان در حال طراحی پوشش Wimax/WiFi در سرتاسر شبکه خود می‌باشد. در شبکه متروی هنگ‌کنگ، روزانه بیش از ۱،۲ میلیون تماس تلفنی وجود دارد.

بهره‌برداری تجاری سیستم مخابراتی فرصتی برای شرکت‌های حمل و نقل عمومی محسوب می‌شود. این کار مستلزم سرمایه‌گذاری می‌باشد ولی می‌تواند به عنوان شیوه تجاری جدیدی به موفقیت برسد که درآمدهای بیشتر و رضایت مشتری را برای اپراتورهای حمل و نقل عمومی و تردد و ترافیک بیشتر را برای شرکت‌های مخابراتی و رضایت را برای مشتریان که می‌توانند به تجارت، تفریح و یا کسب اطلاعات در خلال سفرهای روزانه خود بپردازند، به همراه بیاورد. نقش یک شرکت حمل و نقل عمومی می‌تواند از تنها اجاره دادن سیستم‌ها و فضاها به شرکت‌های مخابراتی به یک نقش فعالتر، یعنی فعالیت به عنوان ادغام کننده و ارتباط دهنده تغییر پیدا کند.

فوت و فن‌ها

یکی دیگر از منابع مهم و امید بخش کسب درآمدهای ثانویه، فروش و عرضه فوت و فن‌های حاصل از تجارب داخلی در بسیاری از زمینه‌ها که در طی سالها توسط شرکت‌های حمل و نقل عمومی به دست آمده، به بازارهای جدید است.



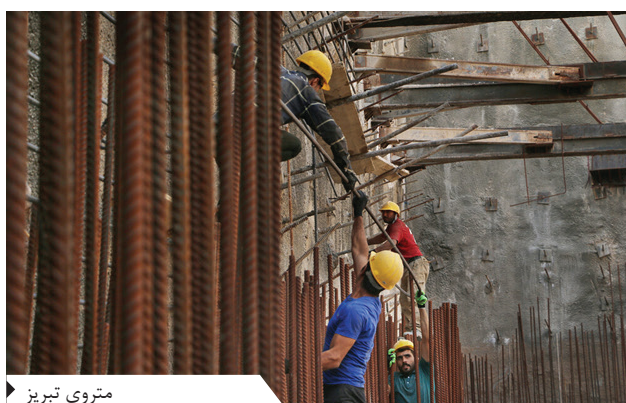
AHRYAR NEWS
by: Bahram Tondran

متروی تبریز

زندگی در عمق ۲۵ متری زمین LIFE 25 METER UNDER GROUND

Written by: Sahar Fekrdar

نوشته: سحر فکردار



متروی تبریز

کریمی به غیر ملموس بودن روند فعالیت‌ها در این پروژه اشاره کرده و ادامه می‌دهد: نیروهایی که اینجا کار می‌کنند نسبت به دیگر پروژه‌ها متخصص‌تر هستند ولی چون زیر زمین هستند، مردم نمی‌بینند و وقتی می‌بینند که پروژه نهایی شسته و رفته به آنها تحویل داده می‌شود. او می‌گوید: شاید مردمی که هر روز در سطح زمین از کنار این پروژه عبور می‌کنند، بگویند چرا اینجا کاری انجام نمی‌شود در حالی که کارگران و متخصصان به طور شبانه‌روزی در فعالیت هستند ولی هیچ کدام از این‌ها دیده نمی‌شود.

اینجا یکی از کارگاه‌های مترو تبریز است. یکی از ایستگاه‌های مرکز شهر همان جایی که هر روز از پشت حصار آهنی‌اش عبور می‌کنیم و آنقدر از باز شدن و برچیده شدن این سازه‌های آهنی ناامیدیم که لجوجانه سر می‌چرخانیم که یادمان برود این سیر تمامی ناپذیر را.

ولی پشت این درهای بسته روایتی دیگر جریان دارد. یک کارگاه عمرانی و پرپیچ و خم. حیرت و حیرانی با دیدن این نظم و وسعت در هم گره می‌خورد تا فراموش کنی اینجا ایستگاه شماره ۱۳ مترو تبریز است. جایی در مرکز شهر و همجوار باغ گلستان. همه معتقدند این ایستگاه از لحاظ دسترسی به سطوح پایین‌تر موقعیت بهتری دارد و پله‌های فلزی ایجاد شده، کار آمد و رفت کارگران و مهندسان را سهل‌تر کرده است. پله‌ها ولی زیادند و نفس‌گیر. موقع پایین رفتن از پله‌ها باید سعی کنی میسر چشمانت تغییر نکنند. به هر حال قاعده «عادت کرده‌اند» برای غیر خودی‌ها که جواب نمی‌دهد.

پروژه‌ای که پیشرفت معکوس و زیر زمینی دارد

ایوب کریمی سرپرست اجرایی کارگاه ایستگاه شماره ۱۳ با اشاره به تفاوت‌های کار در پروژه مترو با دیگر پروژه‌های عمرانی می‌گوید: پروژه‌های زیرزمینی مشکل‌ساز هستند. هزینه‌ها، توان‌ها و نیروهای بسیاری اینجا کار می‌کنند و دیده نمی‌شوند. پروژه از هر جایی قابل دسترسی نیست و مسیر تردد محدود است. با این محدودیت‌ها چنین کارهایی انجام می‌شود.

تردد مشکلی ایجاد نشود در ابتدا سقف خیابان را کار می‌کنیم. این ستون‌ها به سقف آخر می‌رسد. در این مرحله شمع‌ها تخریب می‌شوند تا موارد زاید از ایستگاه برچیده شود. به استناد پایگاه اطلاع‌رسانی سازمان قطار شهری تبریز و حومه، عملیات اجرایی مترو تبریز پس از سالها کش و قوس، از سال ۸۱ آغاز شد. در جلسه شصت و پنجم شورای عالی ترافیک، در دی ماه ۱۳۸۵ احداث سایر خطوط درون شهری تبریز و خط حومه‌ای تبریز - سهند به تصویب رسید که شامل ۴ مسیر به طول ۷۰ کیلومتر با ۷۰ ایستگاه و یک خط برون شهری از تبریز به شهرک سهند به طول تقریبی ۲۰ کیلومتر است.

وقتی صدای سوت قطار در گوش‌ها می‌پیچد



با افزایش جمعیت و گسترش فضای شهری، راه‌اندازی وسایل جدید حمل و نقل عمومی موضوعی مهم بود. دیگر خیابان‌ها برای این حجم از حضور انسانی کافی نبود و گنجایش فضاهای شهری محدودتر شده بود. در چنین شرایطی ساز و کارهای احداث متروی تبریز ضروری‌تر شد. هرچند گذشت سال‌ها همین شرایط را هم بحرانی‌تر کرد و تبریز تبدیل به شهری پرتراфик و دود و دم شد. راه‌اندازی قطار شهری یکی از راهکارهای مجموعه مدیریت شهری برای کنترل این وضعیت قرمز بود. ولی گام‌های حرکت به سمت تحقق واقعی‌تر این پروژه در برهه‌ای سست و آرام پیش رفت. این درست زمانی بود که شهروندان تبریزی امید به بلند شدن صدای سوت این قطار نداشتند. حالا با تزریق هزار میلیارد تومان از سوی شهرداری تبریز، این روزها تکاپوی واضحی در این ایستگاه‌های زیرزمینی به جریان افتاده است. اعتباری که ۶۵۰ میلیارد تومان آن از محل فروش اوراق مشارکت به مترو تبریز واریز شده و ۳۵۰ میلیارد تومان از منابع غیر نقدی شهرداری در چارچوب بودجه سال ۹۸ شهرداری تبریز به پروژه قطار شهری تزریق شد.

در روزهای گذشته خط یک متروی تبریز به ایستگاه پایانی خود رسید تا تلاش‌های کارگران مترو دیده شود. تا تمام آن شب‌بیداری‌ها، استخوان دردهای ناشی از کار در آب لجن، بالا و پایین رفتن از میله‌هایی که نقش پله گرفته‌اند و خیلی چیزهای دیگر، نتیجه‌بخش باشد. ■

منابع

- سازمان قطار شهری تبریز و حومه، ۱۳۸۹.
- شهریار، پایگاه خبری شهرداری تبریز، ۱۳۹۹.

کارگران مترو در جدال با آب‌های زیرزمینی

مترو یک پروژه معمولی نیست و معادلات پیچیده خود را دارد. آن قدر پیچیده که باید گوشه‌ای از آن را ببینی تا بدانی چرا تبدیل شده به پروژه‌ای تاریخی و طولانی. مثلاً جدال با آب‌های زیرزمینی یکی از سختی‌های کار است. جدالی که روند پروژه را طولانی می‌کند و مشقت بار. حامد خدایی کارگر بیست و پنج ساله و خوش‌خنده‌ای که در همین ایستگاه شماره ۱۳ مترو کار می‌کند. حالا دو سال از روزی که برای کار در اینجا فرم پر کرده سپری شده و روزانه ۱۲ ساعت مشغول به کار است. البته این ۱۲ ساعت همیشه در روشنی روز نیست و یک روز در میان به طور گردشی باید شیفت شب کار کند. حامد در قسمت تاسیسات برق مشغول بکار است.



متروی تبریز

این کارگر جوان هم مشکل آب‌های زیرزمینی را از سخت‌ترین بخش‌های کار این پروژه دانسته و می‌گوید: یکی از سخت‌ترین تجربه‌های کاری در این دو سال زمانی بود که فونداسیون را به عمل می‌آوردیم. چون دقیقاً درون لجن بود و ما هم در آب کار می‌کردیم. این مرحله خیلی سخت و زجرآور بود و هفت ماه هم طول کشید. حامد هم از همان لفظ «عادت کرده‌ایم» استفاده می‌کند و می‌گوید: اینجا از سروصدای شهر به دور هستیم و در آرامش کار می‌کنیم. اینجا ۲۵ متر پایین‌تر از زمین از سر و صدا و هیاهوی شهری خبری نیست و ما کارگران مترو تبدیل به خانواده شده‌ایم. این پایین کارگران با کمترین باریک‌های نور کار می‌کنند. بوی نم ناشی از آب‌های زیر زمینی آنقدر تند و زیاد است که تبدیل به جزئی جدا نشدنی از این فضا شده است. انگار مشکلات این آب‌ها تمام شدنی نیست.

سرپرست اجرایی کارگاه ایستگاه شماره ۱۳ در این خصوص می‌گوید: ایستگاه‌های مترویی که به مرکز شهر نزدیک هستند همگی با این مشکل دست و پنجه نرم می‌کنند چرا که این قسمت از تبریز درگیر آب‌های سطحی و زیرزمینی است.

کریمی ادامه می‌دهد: آب‌های زیرزمینی وقتی برای ما مشکل ساز است که می‌خواهیم حفاری کرده و در سطوح پایین کار کنیم. یک سری تدابیری انجام می‌شود تا این آب‌ها را یک جا جمع کرده و سپس به بیرون پمپاژ کنیم. در واقع پس از پمپاژ این آب‌های زیرزمینی را به آب‌های سطحی تبدیل می‌کنیم تا در کانال‌ها و جوب‌ها ریخته شوند. او همچنین در بخش دیگری از سخنان خود تصریح می‌کند: عملیات خاک‌برداری مترو زیر سقف اول انجام می‌گیرد. در واقع یک سقف زیر سطح اصلی خیابان احداث می‌شود و این شمع‌ها اجرا شده تا آن سقف را نگه دارند. برای اینکه عبور و مرور و

استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بادی - خورشیدی در سیستم‌های حمل و نقل ریلی

(مطالعه موردی: متروی تهران)

USE OF RENEWABLE WIND, SOLAR ENERGY IN RAIL TRANSPORT SYSTEMS (CASE STUDY: TEHRAN METRO)



دکتر کامران رحیم اف، مهندس ژاله طاهرزاده، دفتر تحقیقات و آموزش شرکت راه آهن شهری تهران و جومه

By: Kamran Rahim Ouf, Ph.D., Jale Tahezade, Civ. Eng.
OFFICE OF RESEARCH AND TRAINING, TEHRAN METRO COMPANY



آلودگی خواهند شد. بعضی از اوقات به این نکته اشاره می‌شود که نیروگاه‌های بادی نمی‌توانند میزان دی‌اکسید کربن تولیدی را کاهش دهند چراکه برق تولیدی از طریق نیروگاه بادی به دلیل نامنظم بودن همیشه باید به وسیله یک نیروگاه سوخت فسیلی پشتیبانی شود. نیروگاه‌های بادی نمی‌توانند به‌طور کامل جایگزین نیروگاه‌های سوخت فسیلی شوند، اما با تولید انرژی الکتریکی، مبنای تولیدی نیروگاه‌های حرارتی را کاهش داده و از تولید آن‌ها می‌کاهند که به این ترتیب میزان انتشار دی‌اکسید کربن کاهش می‌یابد. کارشناسان بدین باورند که هم زمان با کاهش هزینه انرژی‌های خورشیدی، سیستم‌های حمل و نقل بیشتر به سمت انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر بروند. تامین انرژی پاک در دستور کار سیستم‌های مدیریتی کلانشهرها قرار گرفته است.

۲- کاربرد انرژی باد در سیستم‌های حمل و نقل ریلی

توان بادی (Wind power) تبدیل انرژی باد به نوعی مفید از انرژی مانند انرژی الکتریکی با استفاده از توربین‌های بادی است. در آسیاب‌های بادی از انرژی باد مستقیماً برای خرد کردن دانه‌ها یا پمپ کردن آب استفاده می‌شود.

از جمله دلایل تمایل کشورها برای افزایش ظرفیت تولید برق بادی، مزایای بسیار زیاد این روش تولید انرژی الکتریکی است چراکه انرژی بادی، فراوان، تجدیدپذیر و پاک است، در همه جای دنیا وجود دارد و همچنین در مقایسه با استفاده از انرژی سوخت‌های فسیلی، میزان کمتری گاز گلخانه‌ای منتشر می‌کند.

از آنجایی که انرژی باد در زمستان (که در این فصل بهره‌وری انرژی خورشیدی کمتر است) بیشتر می‌باشد و همین‌طور شدید باعث می‌شود که الکتریسیته بیشتری تولید گردد، بنابراین استفاده از انرژی باد در زمستان بسیار به صرفه است. در جدول شماره ۱ میزان استفاده انرژی بادی در کشورهای دنیا آورده شده است.

۱- مقدمه

امروزه دیدگاه همه جانبه به توسعه، سبب شده است برای دستیابی به ساختار پایدار شهری، نظریه حمل و نقل پایدار به‌عنوان یک راهبرد مورد توجه کارشناسان، مدیران و گردانندگان جوامع شهری قرار گیرد. یکی از مهم‌ترین موضوعات در نظریه حمل و نقل پایدار، مبحث انرژی است. سهم بالای صنعت حمل و نقل در مصرف سرانه انرژی و تأثیرات مستقیم آن بر محیط زیست و همچنین پیامدهای آن در توسعه جوامع، بیانگر جایگاه مهم این مبحث در نظریه حمل و نقل پایدار است. در این میان، حمایت از توسعه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به واسطه بحران زوال منابع فسیلی در جهان و اکتشافات روزافزون در زمینه شناسایی خطرات زیست‌محیطی باعث شده است استفاده از آنها، در دستور کار بسیاری از کلان شهرها قرار گیرد. با توجه به جدید بودن مفهوم حمل و نقل پایدار در ادبیات مدیریتی حمل و نقل، خط مشی‌ها و شاخص‌های مورد نظر در بهره‌برداری از انرژی‌های نوین تجدیدپذیر، می‌تواند در دستیابی به توسعه پایدار زیرساخت‌های شهری راهگشا باشد.

توربین‌ها بادی و نیروگاه‌های فتوولتاییک برای راه‌اندازی و بهره‌برداری، نیاز به هیچ‌گونه سوختی ندارند و بنابراین در قبال انرژی الکتریکی تولیدی، آلودگی مستقیمی ایجاد نمی‌کنند. بهره‌برداری از این توربین‌ها، دی‌اکسید کربن، دی‌اکسید گوگرد، جیوه، ذرات معلق یا هیچ‌گونه عامل آلوده‌کننده هوا تولید نمی‌کند. اما توربین‌ها بادی در مراحل ساخت از منابع مختلفی استفاده می‌کنند. در طول ساخت نیروگاه‌های بادی باید از موادی مانند فولاد، بتن، آلومینیوم و... استفاده کرد که تولید و انتقال آن‌ها نیازمند مصرف انواع سوخت‌هاست. دی‌اکسید کربن تولید شده در این مراحل پس از حدود ۹ ماه کار کردن نیروگاه جبران خواهد شد. نیروگاه‌های سوخت فسیلی که برای تنظیم برق تولیدی در نیروگاه‌های بادی مورد استفاده قرار می‌گیرند، موجب ایجاد

برق بادی در میان دیگر روش‌های تولید انرژی الکتریکی، دارای بیشترین شتاب رشد در قرن ۲۱ بوده‌است، به طوری که تولید توان بادی جهان در بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ چهار برابر شده‌است. در دانمارک و اسپانیا برق بادی حدود ۱۰٪ یا بیشتر از کل تولید انرژی الکتریکی را تشکیل می‌دهد. ۸۱٪ از توان بادی تولید شده در جهان به ایالات متحده و اتحادیه اروپا تعلق دارد.

انجمن جهانی انرژی بادی گزارش کرده در سال ۲۰۱۰ ظرفیت تولیدی برق بادی به ۱۶۰ گیگاوات رسیده است. از جمله کشورهایی که سرمایه‌گذاری زیادی در این زمینه انجام داده‌اند می‌توان به آلمان، اسپانیا، ایالات متحده، هند و دانمارک اشاره کرد. کشور دانمارک یکی از کشورهای برجسته در تولید تجهیزات و استفاده از توان بادی است. دولت دانمارک در دهه ۱۹۷۰ ملزم شد تا تولید انرژی الکتریکی از انرژی باد را به ۵۰٪ کل تولید برق برساند و تا به امروز برق بادی ۲۰٪ (بیشترین میزان تولید برق بادی از نظر درصد تولید) از کل تولید انرژی الکتریکی در این کشور را تشکیل می‌دهد؛ این کشور همچنین پنجمین تولیدکننده بزرگ برق بادی محسوب می‌شود (در حالی که دانمارک از نظر میزان مصرف در جهان رتبه ۵۶ را دارا است). آلمان و دانمارک دو کشور پیشتاز در زمینه صادرات توربین‌های بزرگ (۰،۶۶ تا ۵ مگاوات) به حساب می‌آیند.

۱-۲- آلمان

آلمان یکی از کشورهای پیشتاز در زمینه تولید برق بادی بوده‌است به طوری که در سال ۲۰۰۶ این کشور ۲۸٪ از کل توان بادی تولید شده در جهان (۷/۳٪ در آلمان) را به خود اختصاص داده‌است. این در حالی است که آلمان در سال ۲۰۱۰، به میزان ۱۲/۵٪ از کل توان تولیدی خود را از منابع تجدیدپذیر تأمین نموده است. کشور آلمان دارای حدود ۱۸۶۰۰ توربین بادی است که بیشتر آن‌ها در شمال آلمان نصب شده‌اند که در این میان سه توربین از بزرگترین توربین‌های جهان نیز وجود دارند.

۲-۲- اسپانیا

در سال ۲۰۰۵ دولت اسپانیا قانونی را تصویب کرد که بر طبق آن نصب ۲۰۰۰ مگاوات ظرفیت بادی تا سال ۲۰۱۲ بر برنامه دولت قرار گرفت. البته در سال ۲۰۰۶ یارانه‌ها و پشتیبانی دولت از ساخت این ظرفیت‌ها به ناگهان قطع شد. قابل ذکر است که در سال ۲۰۰۵ در هر دو کشور آلمان و اسپانیا تولید انرژی الکتریکی از راه استفاده از نیروگاه‌های بادی از تولید انرژی الکتریکی به وسیله نیروگاه‌های برق آبی بیشتر بود.

۳-۲- امریکا

در سال‌های اخیر ایالات متحده از هر کشور دیگری بیشتر توربین بادی به شبکه برق خود افزوده‌است. تولید برق بادی در ایالات متحده در بازه زمانی بین فوریه ۲۰۰۶ تا فوریه ۲۰۰۷، ۳۱/۸٪ رشد را نشان می‌دهد. ایالت تگزاس با پیشی گرفتن از کالیفرنیا اکنون بیشترین تولید برق بادی را در بین ایالت‌های مختلف این کشور دارد. تگزاس در سال ۲۰۰۹ نزدیک به ۱۷٪ برق خود را از باد بدست آورد، و اکنون بزرگترین مزرعه بادی جهان را با ۷۸۲ مگاوات ظرفیت در روستایی به نام راسکو در اختیار دارد. در پایان سال ۲۰۱۰، میزان ظرفیت نامی تولید برق بادی در سراسر جهان برابر ۱۹۷ گیگاوات بود. امروزه توان بادی در دنیا ظرفیت تولید سالانه ۴۳۰ تراوات ساعت انرژی الکتریکی را دارد که این میزان، ۲/۵٪ مصرف برق دنیا است. در ۵ سال گذشته، رشد متوسط سالانه در توان بادی دنیا ۲۷/۶٪ بوده و انتظار می‌رود که سهم باد در تولید انرژی الکتریکی دنیا تا سال ۲۰۱۳ به ۳/۳۵٪ و تا سال ۲۰۱۸ به ۸٪ برسد.

جدول ۱: میزان استفاده انرژی بادی در کشورهای دنیا (مگا وات)

ردیف	کشور	سال ۲۰۰۵	سال ۲۰۰۶	سال ۲۰۰۷	سال ۲۰۰۸
۱	آمریکا	۹،۱۴۹	۱۱،۶۰۳	۱۶،۸۱۹	۲۵،۱۷۰
۲	آلمان	۱۸،۴۲۸	۲۰،۶۲۲	۲۲،۲۴۷	۲۳،۹۰۳
۳	اسپانیا	۱۰،۰۲۸	۱۱،۶۳۰	۱۵،۱۴۵	۱۶،۷۴۰
۴	چین	۱،۲۶۶	۲،۵۹۹	۵،۹۱۲	۱۲،۲۱۰
۵	هند	۴،۴۳۰	۶،۲۷۰	۷،۸۵۰	۹،۵۸۷
۶	ایتالیا	۱،۷۱۸	۲،۱۲۳	۲،۷۲۶	۳،۷۳۶
۷	فرانسه	۷۷۹	۱،۵۸۹	۲،۴۷۷	۳،۴۲۶
۸	انگلیس	۱،۳۵۳	۱،۹۶۳	۲،۳۸۹	۳،۲۸۸
۹	دانمارک	۳،۱۳۲	۳،۱۴۰	۳،۱۲۹	۳،۱۶۴
۱۰	پرتغال	۱،۰۲۲	۱،۷۱۶	۲،۱۳۰	۲،۸۶۲
۱۱	کانادا	۶۸۳	۱،۴۶۰	۱،۸۴۶	۲،۳۶۹
۱۲	هلند	۱،۲۳۶	۱،۵۷۱	۱،۷۵۹	۲،۳۳۷
۱۳	ژاپن	۱،۰۴۰	۱،۳۰۹	۱،۵۲۸	۱،۸۸۰
۱۴	استرالیا	۵۷۹	۸۱۷	۸۱۷	۱،۴۹۴
۱۵	ایرلند	۴۹۵	۷۴۶	۸۰۵	۱،۲۴۵
۱۶	سوئد	۵۰۹	۵۷۱	۸۳۱	۱،۰۶۷
۱۷	اتریش	۸۱۹	۹۶۵	۹۸۲	۹۹۵
۱۸	یونان	۵۷۳	۷۵۸	۸۷۳	۹۹۰
۱۹	لهستان	۸۳	۱۵۳	۲۷۶	۴۷۲
۲۰	ترکیه	۲۰	۶۵	۲۰۷	۴۳۳
۲۱	نروژ	۲۶۸	۳۲۵	۳۳۳	۴۲۸
۲۲	مصر	۱۴۵	۲۳۰	۳۱۰	۳۹۰
۲۳	بلژیک	۱۶۷	۱۹۴	۲۸۷	۳۸۴
۲۴	تایوان	۱۰۴	۱۸۸	۲۸۰	۳۵۸
۲۵	برزیل	۲۹	۲۳۷	۲۴۷	۳۳۹
۲۶	نیوزیلند	۱۶۸	۱۷۱	۳۲۲	۳۲۵
۲۷	کره جنوبی	۱۱۹	۱۷۶	۱۹۲	۲۷۸
۲۸	بلغارستان	۱۴	۳۶	۵۷	۱۵۸
۲۹	جمهوری چک	۳۰	۵۷	۱۱۶	۱۵۰
۳۰	فنلاند	۸۲	۸۶	۱۱۰	۱۴۰
۳۱	مجارستان	۱۸	۶۱	۶۵	۱۲۷
۳۲	مراکش	۶۴	۶۴	۱۲۵	۱۲۵
۳۳	اوکراین	۷۷	۸۶	۸۹	۹۰
۳۴	مکزیک	۲	۸۴	۸۵	۸۵
۳۵	ایران	۳۲	۴۷	۶۷	۸۲

انرژی باد آلودگی ایجاد نمی‌کند و جزو انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد و هزینه این انرژی به مراتب کمتر از هزینه الکتریسیته تولید شده توسط زغال سنگ و شکافت هسته‌ای می‌باشد.

اما یکی از مسائل مهم در ناکارآمدی انرژی باد مسئله زیست‌محیطی می‌باشد، با توجه به اینکه این مولدهای برق دارای ظاهر ناخوشایند و نسبت به دیگر انرژی‌های پاک دارای سر و صدای بالایی هستند، زندگی حیوانات را تحت تأثیر قرار می‌دهند و ظاهر محیط زیست را خراب می‌کنند. در این میان اتحادیه اروپا ۶۵٪ از کل توان بادی جهان را تولید می‌کند. تولید

۲-۴- توربین‌های بادی هلند

هلند اولین کشور پیشرو است که قطارهای آن ۱۰۰ درصد انرژی مورد نیاز خود را از توربین‌های بادی می‌گیرد. انرژی برق مورد نیاز خطوط راه آهن هلند صرفاً از انرژی تجدید پذیر حاصل از توربین‌های بادی که هم در ساحل و هم در دریا نصب شده اند تامین می‌شود.

اکنون ۴۸۰۰ قطار که انرژی مورد نیاز خود را از باد دریافت می‌کنند در شبکه راه آهن هلند روزانه تردد نموده و بالغ بر ۱/۱ میلیون مسافر را جابه‌جا می‌کنند. هم‌اکنون هلند دارای ظرفیت تولید ۲/۷ گیگاوات برق از انرژی بادی می‌باشد که عمده این توربین‌ها داخل دریا نصب شده‌اند و هدف آنها رسیدن به ظرفیت تولید ۴/۴۵ گیگاوات تا سال ۲۰۲۳ می‌باشد. راه آهن هلند نیازمند ۱/۲ میلیون کیلووات ساعت انرژی بادی می‌باشد که این مقدار تقریباً معادل مصرف انرژی تمام خانوارهای شهر آمستردام در طول یک سال است.

۲-۵- توربین‌های بادی استانبول



این نوع از توربین‌های بادی، انرژی برق را از ترافیک عبوری تولید می‌کنند. این توربین‌های بادی به‌صورت عمودی در طول مسیر اتوبوس‌های عبوری در خط ویژه نصب می‌شود و نیروی برق تولید شده را به واسطه باد اتوبوس‌های عبوری در خط ویژه به‌دست می‌آورد. هر توربین قابلیت تولید یک کیلووات ساعت برق در ساعت را دارد. به‌علاوه در بالای این توربین‌های بادی یک پانل خورشیدی نصب شده است. در حال حاضر این توربین‌ها بادی-خورشیدی به‌عنوان نمونه در محور میانی خط ویژه اتوبوس‌رانی تندرو در استانبول نصب شده‌اند.

۲-۶- مترو توکیو ژاپن

این شهر در صدد استفاده از سیستم‌های پیزو الکتریک به‌منظور تبدیل انرژی جنبشی حرکت مسافران در ایستگاه مترو به انرژی الکتریکی می‌باشد. این فناوری یکی از راهکارهای تجدیدپذیر قابل استفاده در فضاهای زیرسطحی پرتردد از جمله ایستگاه‌های مترو می‌باشد و در نقاط مختلفی از جمله گیت‌های بلیط مسافران، نقاط سوار و پیاده شدن مسافران، نقاط مجاور تابلوهای تبلیغاتی ایستگاه، صف خرید بلیط، پله‌ها و راهروهای پر تردد قابل کاربرد می‌باشد. بدین منظور با جایگزین نمودن کاشی‌های مخصوص مجهز به این فناوری می‌توان از آن بهره برد. طبق مطالعات بررسی شده در توکیو، بازای هر ۵۴ متر مربع، می‌توان ۱۵۰۰ کیلووات برق در طول روز دریافت نمود. این میزان انرژی برای تامین مصارف یک واحد کوچک مسکونی در طول روز کفایت می‌نماید.

۲-۷- مترو کالیفرنیا

بر اساس مطالعات و تست‌های انجام یافته، یک نمونه پایلوت از یک

توربین بادی چند پره ۱۰ فوتی، در سال ۲۰۱۹ در یکی از ایستگاه‌های مترو کالیفرنیا نصب شد. این توربین که MACE نام دارد که هر بار پس از ترک قطار بمدت ۵ دقیقه با سرعت ۰/۱۰ دور در دقیقه چرخیده و انرژی برق تولید می‌نماید. این میزان انرژی ۵۰۰۰۰ کیلووات ساعت انرژی سالانه تولیدی توسط آن جهت تامین برق ۱۵ خانه در کالیفرنیا کافی می‌باشد و این امر معادل عدم انتشار ۱ تن دی اکسید کربن ناشی از تولید برق در نیروگاه گازی و ۹۰ تن دی اکسید کربن در نیروگاه با سوخت زغال سنگ می‌باشد.

۲-۸- مترو لندن

لندن که یکی از پر ترددترین متروهای دنیا را دارا می‌باشد، با اتخاذ راهکاری مناسب به تولید انرژی از نیروی ترمز قطارها پرداخته است. خط ویکتوریای مترو لندن با بیش از ۱۷۵ میلیارد مسافر در سال، ۴٪ از مصرف انرژی الکتریکی شهر لندن را به ارزش ۶ میلیون پوند به خود اختصاص داده است. این سامانه که متشکل از یک اینورتر جمع‌کننده انرژی الکتریکی تولیدی ناشی از نیروی ترمز قطارها در ایستگاه‌ها می‌باشد، روزانه ۱ مگاوات ساعت انرژی تولید می‌نماید. این امر منجر به امکان تبدیل نیروگاه گرین ویچ لندن به یک نیروگاه دوستدار محیط زیست از طریق جایگزینی موتورهای گازسوز نوین با بویلرهای قدیمی فعلی بدلیل نیاز کمتر شبکه برق مترو لندن به انرژی الکتریکی خواهد شد که این امر در کاهش دی اکسید کربن انتشار یافته سالانه در لندن اثر بسزایی خواهد داشت.

مترو گلاسکو با سابقه ۱۱۳ سال، سومین مترو قدیمی جهانی بعد از لندن و بوداپست بوده که با استفاده از هیت پمپ‌های زمین گرمایی در صدد استفاده از انرژی حرارتی موجود در خاک، هوا و آب‌های نفوذی به تونل‌ها و ایستگاه‌های شهر گلاسکو می‌باشد. در این راستا بعد از مطالعاتی به ارزش ۱۹۰۰۰۰ پوند اکنون با نصب این سامانه در دو ایستگاه در حال بررسی شرایط عملکردی می‌باشد.

۲-۹- مترو شهر ریاض

مترو شهر ریاض که از سال ۲۰۱۵ در دست ساخت قرار گرفت دارای ۶ خط خواهد بود. بر اساس طراحی‌ها و برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته، منبع اصلی تامین انرژی الکتریکی کلیه ایستگاه‌ها، بکارگیری انرژی خورشیدی خواهد بود.

۲-۱۰- مترو نیویورک

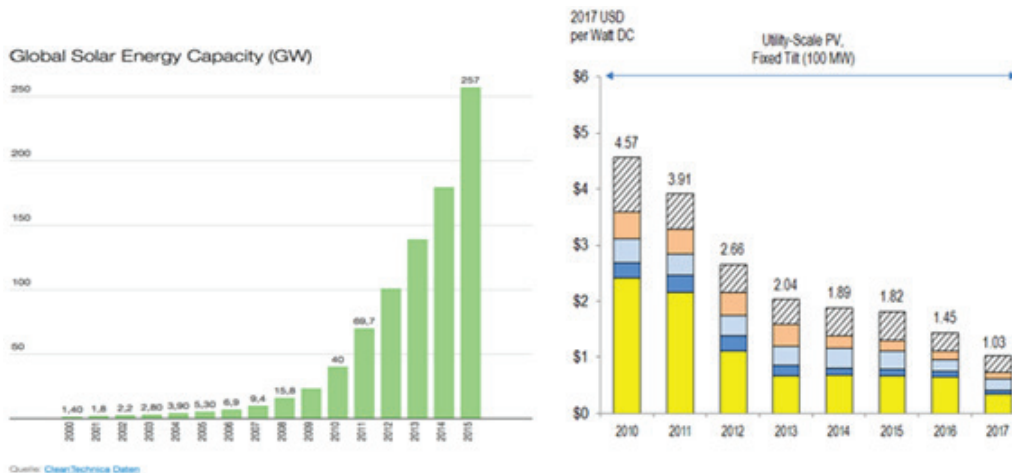
ایستگاه بروکلین شهر نیویورک با تجهیز ۶۰۰۰ فوت مربع پنل‌های خورشیدی از جنس نورگذر Thin film سالانه ۵۴۰۰۰۰ کیلووات ساعت انرژی الکتریکی رایگان در اختیار این ایستگاه قرار می‌دهد.

۲-۱۱- متروی سانتیاگو

شیلی بزرگترین سیستم قطار شهری در آمریکای لاتین را داراست، ۶۹ درصد از انرژی مورد نیاز خود را از پروژه‌های انرژی خورشیدی و بادی خریداری خواهد کرد. بیابان آتاکاما در بخش شمالی این کشور، میزبان بزرگترین نیروگاه تولید انرژی خورشیدی است که در آن ۴۲ درصد از برق مورد نیاز متروی این شهر با استفاده از ۲۵۴ هزار پانل با ظرفیت تولید ۱۰۰ مگاوات برق تولید خواهد شد. محل نصب پانل‌های این نیروگاه برق خورشیدی مکانی به بزرگی ۳۷۰ زمین فوتبال است. یک نیروگاه بادی که به‌تازگی در بخش شمالی این پروژه ساخته شده نیز بخش دیگری از ۶۹ درصد برق متروی این شهر را تامین خواهد کرد.

۳- استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بادی و خورشیدی در ایران

انرژی تجدیدپذیر یا برگشت‌پذیر به انواعی از انرژی می‌گویند که



نمودار ۱: چشم‌انداز سرمایه‌گذاری در انرژی‌های نو در جهان و بررسی جایگاه انرژی در ایران

میلیون کیلووات ساعت برق از محل انرژی‌های نو تولید شده است که این میزان تولید برق از محل انرژی‌های تجدیدپذیر، توانسته از انتشار حدود یک میلیون و ۷۷۵ هزار تن گاز گلخانه‌ای بکاهد. همچنین این میزان تولید انرژی‌های نو باعث شده ۷۳۰ میلیون مترمکعب از مصرف سوخت‌های فسیلی در کشور که جزو عوامل اصلی آلودگی هوا در کشور است، کاسته شود. این حجم از تولید انرژی‌های نو باعث صرفه‌جویی ۵۶۶ میلیون لیتری مصرف آب در سال‌های اخیر شده است.

هم‌اکنون ۴۲۴ مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر درون کشور در حال احداث است و ظرفیت نصب شده انرژی‌های نو کشور نیز به ۶۵۰ مگاوات رسیده است. همچنین انرژی‌های تجدیدپذیر موجب اشتغال ۴۲ هزار و ۷۰۰ نفر به صورت مستقیم و غیرمستقیم در کشور شده است. بررسی اعداد و ارقام موجود در این بخش حکایت از آن دارد که در حال حاضر ۴۳ درصد نیروگاه‌های تجدیدپذیر کشور از نوع بادی و ۳۹ درصد از نوع خورشیدی است.



تاکنون با توجه به موقعیت جغرافیایی ایران تعداد زیادی آب‌گرمکن خورشیدی و چندین دستگاه حمام خورشیدی در نقاط مختلف کشور نصب و راه‌اندازی شده‌است. در جدول شماره ۲ فهرست نیروگاه‌های خورشیدی در کشور آورده شده است.

منبع تولید آن نوع انرژی، بر خلاف انرژی‌های تجدیدناپذیر (فسیلی)، قابلیت آن را دارد که توسط طبیعت در یک بازه زمانی کوتاه مجدداً به وجود آمده یا به عبارتی منابعی هستند که پس از مصرف به راحتی جایگزین می‌شوند.

در سال‌های اخیر با توجه به این که منابع انرژی تجدیدناپذیر رو به اتمام هستند، این منابع مورد توجه قرار گرفته‌اند. در سال ۲۰۰۶ حدود ۱۸٪ از انرژی مصرفی جهانی از راه انرژی‌های تجدیدپذیر بدست آمد. سهم زیست‌توده به‌طور سنتی حدود ۱۳٪، که بیشتر جهت حرارت دهی و ۳٪ انرژی آبی بود. ۴۲٪ باقی‌مانده شامل نیروگاه‌های آبی کوچک، زیست‌توده مدرن، انرژی بادی، انرژی خورشیدی، و سوخت‌های زیستی می‌باشد که به سرعت در حال گسترش هستند. در نمودارهای زیر چشم‌انداز سرمایه‌گذاری در انرژی‌های نو در جهان و بررسی جایگاه انرژی خورشیدی در ایران قابل مشاهده است.

۳-۱- استفاده از انرژی خورشیدی در ایران

ایران با داشتن حدود ۳۰۰ روز آفتابی در سال جزو بهترین کشورهای دنیا در زمینه پتانسیل انرژی خورشیدی در جهان است. با توجه به موقعیت جغرافیایی ایران و پراکندگی روستایی در کشور، استفاده از انرژی خورشیدی یکی از مهم‌ترین عواملی است که باید مورد توجه قرار گیرد. استفاده از انرژی خورشیدی یکی از بهترین راه‌های برق‌رسانی و تولید انرژی در مقایسه با دیگر مدل‌های انتقال انرژی به روستاها و نقاط دور افتاده در کشور از نظر هزینه، حمل‌ونقل، نگهداری و عوامل مشابه است.

کشور ایران در میان مدارهای ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی قرار گرفته است و در منطقه‌ای واقع شده که به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی در میان نقاط جهان در بالاترین رده‌ها قرار دارد. میزان تابش خورشیدی در ایران بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع در سال تخمین زده شده است که البته بالاتر از میزان میانگین جهانی است. در ایران به طور میانگین سالانه بیش از ۲۸۰ روز آفتابی گزارش شده است که بسیار قابل توجه است.

در بسیاری از قسمت‌های ایران انرژی تابشی خورشید بسیار بالاتر از این میانگین بین‌المللی است و در برخی از نقاط حتی بالاتر از ۷ تا ۸ کیلو وات ساعت بر مترمربع اندازه‌گیری شده‌است.

از تیرماه سال ۸۸ تا پایان شهریورماه سال ۹۷ حدود دو میلیارد و ۵۷۲

جدول ۲- فهرست نیروگاه‌های خورشیدی احداث و بهره‌برداری شده در ایران

ردیف	نام شرکت	نوع نیروگاه	استان	ساختمانگاه	سال بهره برداری	ظرفیت نصب شده (مگاوات)
۱	توسعه خورشیدی مهریز غدیر	خورشیدی	یزد	مهریز	۱۳۹۷	۱۰
۲	توسعه فراگیر جاسک	خورشیدی	کرمان	ماهان	۱۳۹۶	۱۰
۳	سولار انرژی آرکا	خورشیدی	کرمان	ماهان	۱۳۹۵-۱۳۹۶	۱۰
۴	آفتاب ماد راه ابریشم	خورشیدی	همدان	قهقوند	۱۳۹۵	۷
۵	آفتاب ماد راه ابریشم	خورشیدی	همدان	آق بلاغ لنگاه	۱۳۹۵	۷
۶	آفتاب ماد راه ابریشم	خورشیدی	همدان	کرد آباد	۱۳۹۶	۷
۷	آفتاب ماد راه ابریشم	خورشیدی	همدان	قهقوند	۱۳۹۶	۸/۹
۸	آفتاب ماد راه ابریشم	خورشیدی	همدان	فلمنین	۱۳۹۶	۸/۵
۹	صنایع سیمان شهرکرد	خورشیدی	چهارمحال و بختیاری	شهرکرد	۱۳۹۶	۱/۵
۱۰	آبو ویند دامغان	خورشیدی	سمنان	دامغان	۱۳۹۶	۱/۳۱۳
۱۱	گسترش انرژی های نو آتیه	خورشیدی	سیستان و بلوچستان	زاهدان	۱۳۹۶	۱۰
۱۲	گسترش انرژی های نو آتیه	خورشیدی	یزد	اشکذر	۱۳۹۶	۱۰
۱۳	ایران تابلو	خورشیدی	البرز	نظرآباد	۱۳۹۶	۰/۶۳
۱۴	بهناد انرژی پارس بهار	خورشیدی	فارس	سروستان	۱۳۹۶	۴/۶
۱۵	پارس ری انرژی بهار	خورشیدی	تهران	شهرری	۱۳۹۶	۱۰
۱۶	نیکا انرژی منطقه آزاد چابهار	خورشیدی	فارس	شیراز	۱۳۹۶	۱۰
۱۷	مهد تجارت گستران عطار	خورشیدی	فارس	آباده	۱۳۹۶	۲
۱۸	مهندسی مشاور انرژی تجدیدپذیر	خورشیدی	تهران	دماوند	۱۳۹۶	۸/۴
۱۹	پژواک عمران کیش	خورشیدی	یزد	اردکان	۱۳۹۶	۱۰
۲۰	آفتاب تابان کویر پارت	خورشیدی	خراسان جنوبی	خوسف	۱۳۹۶	۱۰
۲۱	پاک بنا	خورشیدی	قم	قم	۱۳۹۵	۱
۲۲	سرمایه گذاری برق و انرژی غدیر	خورشیدی	اصفهان	جرقویه	۱۳۹۵	۱۰
۲۳	تارا مشاور	خورشیدی	تهران	شمس آباد	۱۳۹۵	۰/۲۲
۲۴	نگین ستاره مرزی تابباد شایان	خورشیدی	خراسان رضوی	تابباد	۱۳۹۵	۰/۳۱
۲۵	شرکت مهر راد انرژی آروند	خورشیدی	کرمان	رفسنجان	۱۳۹۵	۱/۲
۲۶	آینده سازانسپاره سبز	خورشیدی	اصفهان	کاشان	۱۳۹۵	۱
۲۷	سرزمین آبی دو قشم	خورشیدی	هرمزگان	قشم	۱۳۹۶	۱۰
۲۸	آترین پارسیان	خورشیدی	تهران	بیدگنه-ملارد	۱۳۹۳	۰/۵۱
۲۹	توسعه انرژی های نو مکسان دهشیر	خورشیدی	یزد	دهشیر	۱۳۹۷	۳/۵
۳۰	تامین انرژی برق ایرانیان(تابان)	خورشیدی	فارس	آباده	۱۳۹۷	۱۰
۳۱	تامین انرژی برق ایرانیان(تابان)	خورشیدی	فارس	حسین آباد	۱۳۹۷	۱۰
۳۲	توسعه انرژی سبز شفق	خورشیدی	خراسان جنوبی	بشرویه	۱۳۹۷	۱
۳۳	انرژی سبز کویر کیش	خورشیدی	کرمان	ماهان	۱۳۹۷	۱۰
۳۴	خورشید درخشان کویر	خورشیدی	یزد	چاهک	۱۳۹۷	۱۰
۳۵	کرینر سولار پارسیان	خورشیدی	همدان	کیبودرآهنگ	۱۳۹۷	۱
۳۶	پارس ری انرژی بهار	خورشیدی	تهران	شهرری(حسن آباد)	۱۳۹۷	۲/۵
۳۷	مهندسی نگار انرژی صبا	خورشیدی	اصفهان	شهرضا	۱۳۹۷	۰/۴۵
۳۸	توسعه انرژی خورشیدی غدیر قم	خورشیدی	قم	قم	۱۳۹۷	۱۰
۳۹	مینا	خورشیدی	قزوین	کپک	۱۳۹۷	۲
۴۰	سپنتا ساران آریا	خورشیدی	کرمان	بردسیر	۱۳۹۷	۱
۴۱	نیروگاه های خورشیدی مقیاس کوچک	خورشیدی	سراسر کشور	سراسر کشور	---	۵/۶
۴۲	نیروگاه های فتوولتائیک احداث شده توسط مشترکین	خورشیدی	سراسر کشور	سراسر کشور	---	۲۰/۴۷

در ادامه بطور نمونه به تعدادی از نیروگاه‌های احداث شده برای استفاده از انرژی خورشیدی در ایران اشاره شده است:

نوع نیروگاه فتوولتائیک متصل به شبکه همراه با ردیاب خورشیدی (تراکر) (tracer) است.

- نیروگاه خورشیدی خلیج فارس همدان



این نیروگاه خورشیدی در استان همدان است که در بهمن‌ماه ۱۳۹۵ افتتاح شد. و قابلیت ایجاد توانی برابر با ۷ مگاوات را دارا می‌باشد. این نیروگاه در مجاورت آزاد راه همدان - ساوه احداث شده که با شهر همدان ۴۴ کیلومتر فاصله دارد.

این مجموعه در زمینی به مساحت ۱۰ هزار مترمربع قرار گرفته است. این نیروگاه از نوع فتوولتائیک است که با هزینه ۴۳ میلیارد تومان ساخته شده است و در حال حاضر در وضعیت بهره‌برداری می‌باشد. سازنده آن، شرکت دایسک آلمان و با مشارکت یک شرکت ایرانی به نام ایرانشهر همدان است.

- نیروگاه خورشیدی جرقویه اصفهان



این نیروگاه خورشیدی با سرمایه‌گذاری شرکت برق و انرژی غدیر و با مشارکت شرکت یونانی متکا Metal با هزینه‌ای بیش از ۵۵ میلیارد تومان در مدت هفت‌ماه احداث و به بهره‌برداری رسید. این نیروگاه از ۳۹ هزار پانل خورشیدی

با ابعاد ۶۵/۱ در ۹۸ سانتی متر تشکیل شده که در مساحتی بالغ بر ۲۰ هکتار نصب شده است. تولید برق این نیروگاه با خط اختصاصی بطول ۳/۵ کیلومتر به پست ۶۳ کیلو ولت جرقویه متصل شده و با عقد قراردادی ۲۰ ساله کل برق تولیدی این مجموعه به سازمان انرژی‌های نو (سانا) بصورت تضمینی فروخته شده است. در ساخت نیروگاه یاد شده، ۳۰ درصد از توان و تولید داخلی استفاده شده و قرار است در طرح توسعه آن از ظرفیت‌های داخلی بیشتری استفاده شود.

- نیروگاه‌های فتوولتائیک مشترکین در ایران

نیروگاه‌های فتوولتائیک احداث شده توسط مشترکین برق در سراسر کشور قادر به تولید برق به میزان ۴۷ مگاوات می‌باشند. نمونه‌هایی از این نیروگاه‌های کوچک در تصاویر زیر نشان داده شده‌اند.

شرکت فرش ساوین - ۵ کیلووات - (تهران - فیضیه)



۵ کیلو وات مشهد



پابل های خورشیدی ۵۴/۱ کیلووات - تهران / نیاوران



۲۰ کیلووات - سرو نیرو مشهد



- نیروگاه سیکل ترکیبی خورشیدی یزد

هشتمین نیروگاه بزرگ خورشیدی جهان در سال ۲۰۱۰ و اولین نیروگاه با به‌کارگیری انرژی خورشیدی و گاز طبیعی در جهان است. این نیروگاه با دانش متخصصان ایرانی ساخته شده است.



- نیروگاه خورشیدی شیراز

نخستین نیروگاه خورشیدی ایران و در زمان خود بزرگترین نیروگاه خورشیدی خاورمیانه بود که در سال ۱۳۸۷ تأسیس شد. این نیروگاه از نوع خورشیدی سهموی خطی است که توسط متخصصان داخلی ساخته شده است. در حال حاضر توان این نیروگاه ۲۵۰ کیلووات است که در برنامه توسعه پنجم قرار به تأمین ۵۰۰ کیلووات می‌باشد. این نیروگاه یک مرکز تحقیقاتی است که ۳۰۰ هزار متر مربع مساحت و ۶۰ هزار متر مربع زیربنا دارد.

- نیروگاه خورشیدی اراک

یکی دیگر از نیروگاه‌های ایران از نوع خورشیدی، نیروگاه اراک است که بهره‌برداری آن ۲ آبان ۱۳۹۵ بوده و از صفحات خورشیدی (فتوولتائیک) ساخته شده و ظرفیت تولید ۱ مگاوات در زمینی به مساحت ۲ هکتار را دارد. این نیروگاه از نوع فتوولتائیک متصل به شبکه با سازه ثابت است. این نیروگاه اولین نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک ایران با ظرفیت بالای ۱ مگاوات می‌باشد.



- نیروگاه خورشیدی تبریز

یکی از نیروگاه‌های ایران با ظرفیت تولید ۵۰.۴ کیلووات است که در استان آذربایجان شرقی (شهر تبریز) قرار دارد. این نیروگاه از نوع هیبریدی (بادی و خورشیدی) است. نیروگاه خورشیدی شامل ۲۵۲ پنل فتوولتائیک ۲۰۰ واتی به قدرت اسمی ۵۰.۴ کیلووات است که در محوطه ساختمان ستادی شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی نصب شده است. این نیروگاه قادر است سالانه حدود ۸۰ هزار کیلووات ساعت انرژی برق تولید و به شبکه توزیع تزریق کند.



- نیروگاه خورشیدی بیرجند

این نیروگاه که به نام نیروگاه دانشگاه بیرجند نیز معروف است، در ۸ مهر ۱۳۹۱ به بهره‌برداری رسید و یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع خورشیدی است که با استفاده از صفحات خورشیدی (فتوولتائیک) ساخته شده از سلول خورشیدی و ظرفیت تولید ۲۴ کیلووات کار می‌کند. این نیروگاه از



۳-۲- استفاده از انرژی بادی در ایران

راه توسعه انرژی‌های تجدید پذیر به‌شمار می‌رود. علی‌رغم وجود یارانه‌ها، میزان ظرفیت نصب شده برق بادی تا اوایل سال ۱۳۸۷ بالغ بر ۱۲۸ مگاوات بوده‌است، که تولید ۳۰۷ گیگاوات ساعت برق را طی دوره ۱۳۷۳-۸۴ را به همراه داشته‌است. این میزان برق تولیدی سبب صرفه‌جویی ۴۲۵ هزار بشکه معادل نفت در بخش نیروگاهی ایران شده و در جای خود موجب کاهش یک میلیون تن انواع آلاینده‌های زیست محیطی در فاصله ۱۳۷۳-۱۳۸۴ شده‌است. با استفاده از اطلاعات واقعی ماهیانه باد در استان‌های کشور و با بهره‌گیری از معادله چگالی وایبول، پتانسیل قابل استفاده باد در استان‌ها محاسبه شده و در نهایت کل پتانسیل برق بادی به میزان ۳/۶ گیگاوات تخمین زده شده‌است. البته محاسبات دیگر تا حد ۶ گیگاوات ظرفیت را برآورد کرده‌اند. بر اساس سیاست‌های فعلی انرژی کشور، ارزش حال خالص و نرخ بازده داخلی پروژه‌های باد در سه استان گیلان، سیستان و بلوچستان و خراسان جنوبی محاسبه شده‌است، که تأییدکننده این واقعیت است که پروژه‌های برق بادی در این سه استان از نظر اقتصادی مقرون به صرفه هستند. نتایج نشان می‌دهد که با حذف یارانه‌های انرژی پتانسیل فسیلی به همراه یک روش بازار محور، می‌توان ظرفیت انرژی بادی را به ۳/۶ تا ۶ گیگاوات افزایش داد. این ظرفیت نصب شده می‌تواند سبب صرفه‌جویی حدود ۴۷ تا ۸۴ میلیون بشکه معادل نفت ۱۲۷۰۰۰ تا ۲۳۰۰۰۰ بشکه در روز در بخش نیروگاهی ایران شود. در جدول شماره ۳ فهرست نیروگاه‌های بادی و به بهره‌برداری رسیده در ایران آورده شده‌است.

جدول ۳: فهرست نیروگاه‌های بادی و به بهره‌برداری رسیده در ایران

ردیف	نام شرکت	نوع نیروگاه	استان	ساختمان	سال بهره‌برداری	ظرفیت نصب شده (مگاوات)
۱	آرین مهپاد	بادی	قزوین	سیاهپوش	۱۳۹۶	۶۲/۲
۲	مینا	بادی	آذربایجان شرقی	آق کند	۱۳۹۶	۲۰
۳	انرژی تجدیدپذیر مینا	بادی	قزوین	کپک	۱۳۹۵-۱۳۹۲	۵۵
۴	انرژی تجدیدپذیر مینا	بادی	آذربایجان شرقی	آق کند	۱۳۹۷	۵
۵	آترین ایرانیان	بادی	خراسان رضوی	خوق	۱۳۹۵	۲/۵
۶	بهین ارتباط مهر	بادی	خراسان رضوی	خوق	۱۳۹۲	۱/۵
۷	توان باد	بادی	خراسان رضوی	خوق	۱۳۹۴	۰/۷۱
۸	نیروگاه بادی بینالود	بادی	خراسان رضوی	بینالود	۱۳۸۹	۲۸/۳۸
۹	برق سبز دیزباد	بادی	خراسان رضوی	نیشابور	۱۳۹۴	۴
۱۰	نیروگاه بادی منجیل	بادی	گیلان	منجیل	۱۳۹۳-۱۳۷۳	۹۶/۲۶
۱۱	نیروگاه بادی اصفهان	بادی	اصفهان	صفه	۱۳۹۰	۰/۶۶
۱۲	نیروگاه بادی لوتک	بادی	سیستان و بلوچستان	زلزل	۱۳۸۸	۰/۶۶
۱۳	نیروگاه بادی ماهشهر	بادی	خوزستان	ماهشهر	۱۳۸۹	۰/۶۶
۱۴	نیروگاه بادی اردبیل	بادی	اردبیل	سرعین	۱۳۹۱	۰/۶۶
۱۵	نیروگاه بادی اردبیل	بادی	اردبیل	نیر	۱۳۹۳	۰/۶۶
۱۶	نیروگاه بادی اردبیل	بادی	آذربایجان شرقی	سراب	۱۳۹۳	۰/۶۶
۱۷	نیروگاه بادی بلاکوهی شیراز	بادی	فارس	شیراز	۱۳۸۹	۰/۶۶
۱۸	نیروگاه بادی عون بن علی تبریز	بادی	آذربایجان شرقی	تبریز	۱۳۸۸	۱/۹۸

۴- امکان‌سنجی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در متروی تهران

استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی شهری، دارای نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیداتی به صورت ماتریس SWOT است که اختصاراً به شرح زیر می‌باشد:

- نقاط قوت

- کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی
- کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای

- نقاط ضعف

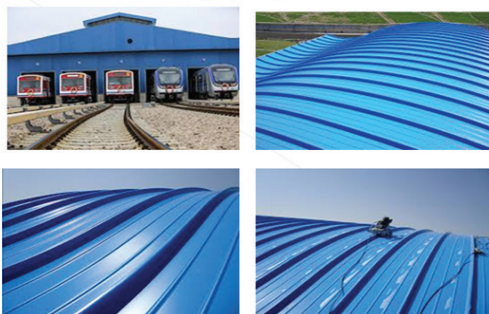
- عدم امکان نقدپذیری ساده
- تکنولوژی در حال توسعه

- ارائه سیاست‌های مشوقانه به منظور ترویج منابع انرژی تجدید پذیر
- متوسط عمر مفید بالای سیستم‌های مربوط به انرژی‌های خورشیدی
- هزینه‌های پایین حفظ و نگهداری
- قابلیت نصب و راه‌اندازی سیستم‌های فتوولتائیک در ظرفیت‌های گوناگون

۴-۱- استفاده از انرژی خورشیدی در حریم خطوط ایستگاهها و پایانه‌های متروی تهران

در شهر تهران فضاهای زیر سطحی از جمله زیرگذرها، ایستگاهها و تونل‌های مترو از جمله مواردی هستند که مصرف برق بالایی دارند. سیستم تهویه مترو برای تامین سرمایش و گرمایش مناسب در تمامی محیط‌های مترو و قطارها، روشنایی در تمامی اماکن مترو و همچنین برقی بودن قطارها از عمده موارد استفاده ی برق در این مجموعه است. در صورت تامین قسمتی از این میزان برق مصرفی از منابع انرژی نو و تجدیدپذیر، می‌توان صرفه‌جویی بالایی در مصرف منابع فسیلی کشور را رقم زد. با توجه به مصرف بالای برق و طبعاً انتشار دی‌اکسیدکربن ناشی از آن در کنار هزینه انرژی مصرفی بسیار بالا، این مکان‌ها را در زمره توجه به‌منظور استفاده از فناوری‌های مختلف انرژی‌های نو و تجدیدپذیر قرار داده است. بر خورداری عمومی ایستگاهها از فضای مناسب جهت نصب پنل‌های خورشیدی، عمق مناسب زمین جهت استفاده از انرژی زمین گرمایی جهت سرمایش و گرمایش فضا، استفاده از سیستم‌های پیژوالکتریک بمنظور تولید توان ناشی از تردد مسافران، استفاده از توربین‌های باد مخصوص جهت تونل‌ها، بازیافت انرژی اصطکاک ناشی از ترمز قطارها، و ... از جمله ایده‌های نوین و قابل توجه در حوزه ایستگاه‌های متروی شهرهای مختلف جهان بوده است. سیاست‌های کلی کشور نیز بر استفاده بیش از پیش از سیستم‌های حمل و نقل عمومی نظیر مترو بنا نهاده شده است. ایستگاه باقرشهر از نوع تقاطعی خط ۱ متروی تهران وانشعاب شهر پزند است. این ایستگاه در محدوده اتوبان شهید کاظمی، روبه‌رو درب شمالی بهشت زهرا واقع شده‌است. مساحت فضای سرپوشیده این ایستگاه بالغ بر ۲۷۵۸ متر مربع و فضای باز آن بالغ بر ۱۴۴۰۰ متر مربع است که برای نصب پانل‌های خورشیدی در این پایانه بسیار مناسب است.

پایانه باقر شهر



پایانه صادقیه نیز در امتداد خط ۲ مترو تهران می‌باشد که دارای فضای کافی جهت نصب پنل‌های خورشیدی می‌باشد. در شکل زیر بخشی از فضای قابل استفاده این پایانه نمایش داده شده است.

پایانه صادقیه



- وابستگی به سیاستهای دولت
- وابستگی به بودجه دولت
- وابستگی به شدت تابش خورشید در انرژی خورشیدی

- فرصت‌ها

- ظرفیت بالقوه برای افزایش بهره وری و صرفه جویی در انرژی
- گسترش قابل توجه بخش صنعت و نیاز به سرمایه‌گذاری قابل توجه در بخش انرژی
- فرصت توسعه بازار انرژی در کشورهای همسایه ایران
- پتانسیل تبدیل شدن به بزرگترین تولید کننده انرژی در منطقه خزر و کشورهای حاشیه خلیج فارس
- موقعیت مطلوب جغرافیایی و شرایط آب و هوایی برای توسعه منابع انرژی تجدید پذیر

- تهدیدات

- سطح بالای بدهی دولت به بخش خصوصی و پیمانکاران و مشاوران و تولید کنندگان و تعداد بانک‌های پیشرو ایران
- نرخ بالای بهره وام بانکی
- اختصاص یارانه و ارزان قیمت برق
- آشفته‌گی‌های سیاسی منطقه ای و خطرات امنیتی

از سوی دیگر و طبق قانون مصوب، مصرف کنندگان برق بالای ۵ مگاوات اعم از مصرف کنندگان خانگی و صنعتی از ابتدای سال ۹۶ باید برای تامین نیاز خود به بورس انرژی مراجعه کنند. نرخ بازگشت سرمایه برای مقیاس نیروگاهی بین ۲۰ تا ۱۰۰ کیلو وات حدود ۴ سال است و در مقایسه با سرمایه‌گذاری در بانک‌ها، در مقایسه با سپرده ۵ ساله با سود ۱۸ درصد سالیانه، سرمایه‌گذاری در نیروگاه خورشیدی از دو مزیت بزرگ برخوردار است: اول اینکه اصل سرمایه نیروگاه ارزش افزایی داشته و دوم، در سالهای بعد با یک نرخ قابل پیش‌بینی در آمدزایی می‌کند که ضریب تغییرات ارزی نیز در آن دیده شده است.

در جدول شماره ۴ میزان سرمایه‌گذاری احداث نیروگاه خورشیدی با سرمایه‌گذاری در بانک‌ها مقایسه شده است.

جدول ۴: مقایسه سرمایه‌گذاری احداث نیروگاه خورشیدی با سرمایه‌گذاری در بانک‌ها

نحوه سرمایه‌گذاری	نرخ سود سالانه	زمان بازگشت سرمایه
سپرده گذاری بلند مدت بانکی	۲۰	۵ سال
احداث نیروگاه خورشیدی متوسط	۲۷	۴ سال

لازم به ذکر است طبق قانون، ارگان‌های دولتی مکلف هستند معادل ۲۰ درصد ظرفیت انشعاب برق خود را از انرژی تجدیدپذیر (خورشیدی) تامین نمایند. هزینه احداث نیروگاه مقیاس متوسط در جدول شماره ۵ نمایش داده شده است.

جدول ۵: هزینه احداث نیروگاه در مقیاس متوسط

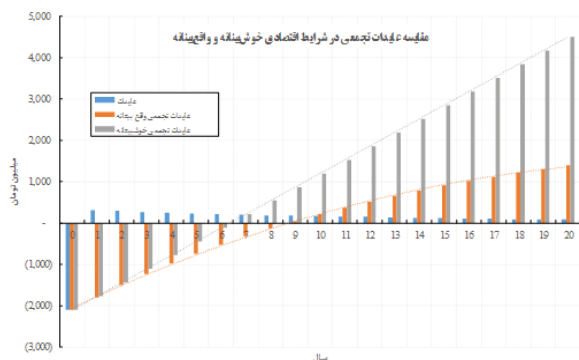
ظرفیت به کیلووات	هزینه هر کیلووات به میلیون تومان
زیر ۲۰	۹
۲۰ الی ۱۰۰	۵/۸
۱۰۰ الی ۱۰۰۰	۵/۷
بالای ۱۰۰۰	۲/۷

از شرکت در صورت نصب پانل‌های خورشیدی در شکل روبه رو آورده شده است.

ارزیابی اقتصادی اجرای طرح به این صورت است که نرخ بازگشت سرمایه برای مقیاس نیروگاهی بین ۲۰ تا ۱۰۰ کیلو وات حدود ۴ سال است. در مقایسه با سپرده ۵ ساله با سود ۱۸ درصد سالیانه، سرمایه‌گذاری در نیروگاه خورشیدی از دو مزیت بزرگ برخوردار است: اول اینکه اصل سرمایه نیروگاه ارزش افزایی داشته و دوم در سالهای بعد با یک نرخ قابل پیش‌بینی درآمد زایی می‌کند که ضریب تغییرات ارزی نیز در آن دیده شده است.



اگر فرض شود نرخ تورم بطور کامل با نرخ تعدیل خرید برق جبران می‌شود، زمان بازگشت سرمایه حدود ۷۵ ماه است. صرفه‌جویی در پرداخت هزینه برق مصرفی در مدت زمان بازگشت سرمایه نیز حدود ۱/۶ میلیارد تومان می‌باشد. صرفه‌جویی خالص در هزینه برق مصرفی در کل زمان ۲۰ ساله قرارداد با توانیر حدود ۳/۳ میلیارد تومان است. همچنین ارزش کل برق فروخته شده در کل زمان ۲۰ ساله قرارداد با توانیر حدود ۶ میلیارد تومان برآورد شده است. در صورتی که نرخ تورم سالانه ۲۵٪، نرخ تسعیر دولتی ۱۸٪ و نرخ تنزیل خالص ۷٪ در نظر گرفته شود، زمان بازگشت سرمایه براساس نمودار شماره دو حدود ۹ سال تخمین زده شده است.



نمودار ۲: مقایسه عایدات تجمعی در شرایط اقتصادی واقع بینانه

در نمودار شماره ۳ میزان سود بانکی با سرمایه‌گذاری در بخش انرژی خورشیدی مقایسه شده است.

پایانه فتح آباد



پایانه فتح‌آباد نیز با فضایی بسیار مناسب امکان سرمایه‌گذاری در خصوص انرژی‌های تجدیدپذیر را داراست.

۴-۲- استفاده از انرژی خورشیدی در ساختمان‌های ستادی شرکت مترو



برای اجرای طرح نصب پانل‌های خورشیدی در مترو پیشنهاد می‌شود که در ابتدا، نصب پانل‌ها در ساختمان‌های مرکزی مترو انجام شود این طرح دارای پیچیدگی‌هایی از جمله تعداد موقعیت‌های نصب پنل، تنوع نوع سازه، گستردگی سیم کشی و کابل کشی می‌باشد.

ظرفیت قابل نصب در این پروژه ۳۰۰ الی ۴۰۰ کیلووات در نظر گرفته شده است و قیمت پیشنهادی هر کیلووات ۷ الی ۷/۵ میلیون برآورد شده است. هزینه‌های جاری انشعاب برق موجود در شرکت مترو بطور متوسط ماهانه ۵۰ میلیون تومان و سالانه ۶۰۰ میلیون تومان، همچنین هزینه راه‌اندازی نیروگاه خورشیدی در حدود ۲/۱ میلیارد تومان برای تولید ۳۰۰ کیلووات برق برآورد شده است.

درآمد نیروگاه خورشیدی در صورت اجرای این پروژه بطور متوسط ماهانه ۲۸ میلیون تومان و سالانه ۳۳۰ میلیون تومان محاسبه شده است. تعرفه برق در ماه‌های مختلف سال و همچنین تعرفه خرید برق

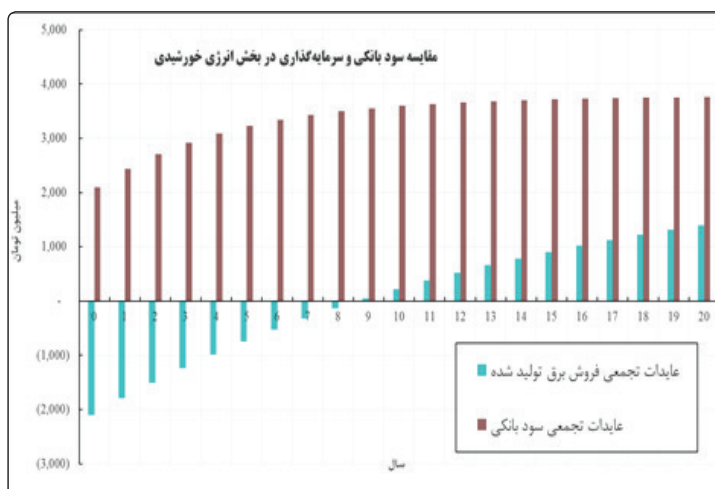
۵- نتیجه‌گیری

حمل‌ونقل عمومی، از جمله عرصه‌هایی است که می‌توان استفاده از انرژی پاک را در سطح کلانشهرها رواج داد و با استفاده از این موضوع اقدام به فرهنگ‌سازی در این حوزه کرد و با تلاش‌های متعدد، هم مسیر دانشی مناسب و هم مسیر اقتصادی آن توسط نهادهای مرتبط و سیاستگذار ارتقا یابد. با ارتقای استفاده از انرژی‌های پاک، به راحتی می‌توان استفاده از این نوع سوخت را در سایر سیستم‌های مصرف کننده توجیه کرد و در نتیجه اقدام به جایگزینی سوخت‌های پاک با سوخت‌های فسیلی کرد. جایگزینی سوخت‌های پاک در سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی، سال‌هاست که در کشورهای توسعه یافته و همچنین در حال توسعه در حال انجام است.

با توجه به مشکلات متعدد کشور در مصرف بالای سوخت‌های فسیلی نسبت به تراز استاندارد جهانی و همچنین مشکلات کمبود منابع آبی که همواره در فلات ایران وجود داشته است، نیاز به حرکت به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک از جمله انرژی خورشیدی و انرژی بادی وجود دارد. با توجه به فرسوده بودن سیستم‌های حمل و نقل عمومی در کلانشهرهای کشور که خود باعث کاهش راندمان و همچنین بالا رفتن مصرف سوخت خواهد شد و از سویی تعداد بالای روزهای آفتابی، که بر اساس آمار حداقل ۶ برابر روزهای آفتابی در قاره اروپاست به راحتی می‌توان با برنامه‌ریزی منسجم و هدفمند به سمت جایگزینی تدریجی منابع تامین انرژی و همچنین اصلاح سیستم‌های موجود رفت. با استفاده از این نوع انرژی می‌توان با کاهش هزینه‌های سوخت در درازمدت، صرفه جویی اقتصادی زیادی را در سیستم حمل و نقل عمومی ایجاد کرد. همچنین با کاهش آلاینده‌های ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی از بروز مشکلات زیست محیطی و اقلیمی جلوگیری بعمل آورد. ■

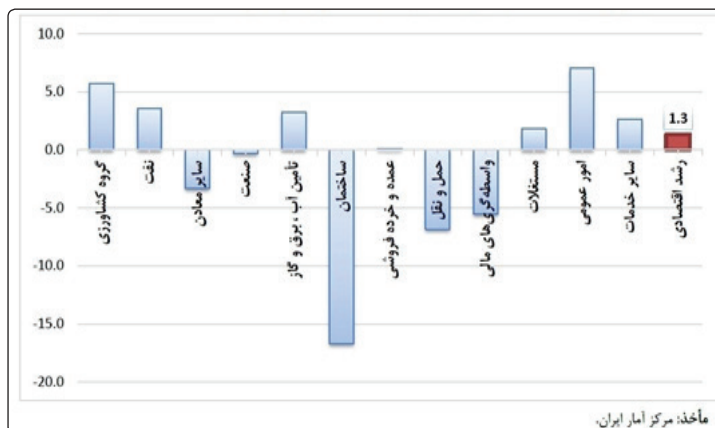
- منابع و مآخذ

1. <http://ayaronline.ir/1397/07/283647.html>
2. www.metroSolar.com
3. www.theguardian.com
4. www.railtechnologymagazine.com
5. www.smartrailworld.com
۵. شرکت بازرگانی ساتارکو - دپارتمان انرژی خورشیدی - گزارش امکان‌سنجی نصب پانل‌های خورشیدی در محوطه شرکت مترو - دی ماه ۱۳۹۷
۶. سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا) - وزارت نیرو - فهرست نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک احداث شده در کشور - آبان‌ماه ۱۳۹۷

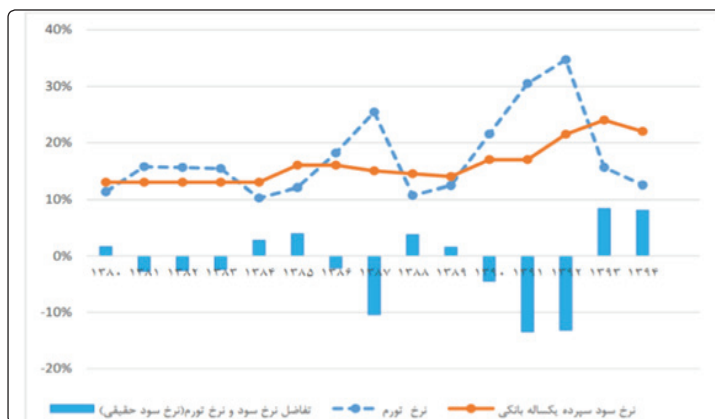


نمودار ۳: مقایسه سود بانکی و سرمایه‌گذاری در بخش انرژی

در نمودارهای شماره ۴ و ۵ به ترتیب درصد رشد اقتصادی سال ۱۳۹۴ و مقایسه نرخ سود بانکی و تورم نشان داده شده است.



نمودار ۴: مقایسه درصد رشد اقتصادی در سال ۱۳۹۴ در حوزه‌های مختلف



نمودار ۵: مقایسه نرخ سود بانکی و نرخ تورم



اول ایمنی بعد حرکت

SAFETY FIRST, MOBILITY AFTER

Prepared by: Board of Editors

گردآورنده: هیئت تحریریه

حادثه ۱

ساعت ۶ صبح ۶ نوامبر ۲۰۱۶، تراموای "کروییدون" خط ترام لینک، "سندي لنديز" در لندن از خط خارج و واژگون شد. این حادثه در پیچ مسیر نزدیک تقاطع روی داد. از تعداد ۶۹ مسافر، ۷ نفر فوت کردند و ۶۲ نفر مجروح شدند که ۱۹ نفر از مجروحین حالشان وخیم بود. این اولین حادثه سیستم حمل و نقل عمومی تراموا بعد از سال ۱۹۵۹ بود که منجر به تلفات جانی شد.

شرح حادثه

حادثه در تاریکی در خلال بارندگی شدید ساعت ۶ صبح در پیچ گردش

به چپ مسیر رخ داد. تراموا با سرعت ۷۳ کیلومتر در ساعت وارد پیچ مسیر شد و به طرف راست واژگون گشت و ۲۵ متر بعد از خارج شدن از ریل متوقف گردید. بر اثر حادثه چندین مسافر از میان شیشه پنجره‌های شکسته شده به خارج از تراموا پرتاب شدند. واگن تراموا، ساخت کارخانه "بمباردیر"، با حداکثر سرعت طراحی شده ۸۰ کیلومتر در ساعت بود.

یکی از اشکالات مشاهده شده این بود که تابلوهای محدودیت سرعت در "سندي لنديز" در فاصله مناسب از پیچ مسیر نصب نشده بودند. علت حادثه: بر اساس بررسی‌های انجام گرفته، علت حادثه به خواب رفتن لحظه‌ای راننده در هنگام نزدیک شدن به پیچ مسیر تشخیص داده شد.



حادثه ۲

در ۲۴ مارس ۲۰۱۴، راننده قطار شهری شیکاگو به صورت لحظه‌ای به خواب رفت و در ایستگاه مترو فرودگاه بین‌المللی "اوهریر" حادثه آفرید و ۳۲ مسافر مجروح شدند. شورای ملی ایمنی حمل و نقل آمریکا اعلام کرد که سرعت قطار در هنگام ورود به ایستگاه ۴۲ کیلومتر در ساعت بود که سرعت مجاز به شمار می‌رود.

راننده در هنگام ورود به ایستگاه ترمز را گرفته بود ولی قطار پیش از تصادف با پله‌های برقی ایستگاه، نتوانست متوقف شود.

علت حادثه: بر اساس بررسی‌های انجام گرفته، علت حادثه خستگی و خواب رفتن لحظه‌ای راننده بود.

اقدامات ایمن‌سازی

می‌کند، به خواب می‌رود و یا بیهوش می‌شود، ساخته شده است. در اغلب قطارها ایمنی پایه توسط دستگیره ایمنی یا پدال ایمنی تامین می‌شود. اگر راننده بیمار شود و این دستگیره را رها نماید. برق قطع می‌شود و ترمز اضطراری به کار می‌افتد و قطار را متوقف می‌سازد. استانداردهای جدید ایمنی این مکانیسم را کافی ندانسته و سیستم ایمنی دیگری به لکوموتیو قطار اضافه کرده‌اند. این دستگاه هر ۲۰ ثانیه زنگ می‌زند تا راننده قطار را با خبر کند. اگر راننده توسط حرکت دادن یک کنترلر پاسخ ندهد، سیستم به طور خودکار، ترمز قطار را به کار می‌اندازد.

- منابع ذخیره انرژی در داخل وسایل حمل و نقل عمومی مانند باتری‌ها و سلول‌های سوخت هیدروژن طوری باید نصب شوند که ریسک‌های مربوط به آن‌ها به حداقل برسد.
- بنزین و گازوئیل سال‌های متمادی است که بخشی از حمل و نقل شهری بوده‌اند و اقدامات ایمن‌سازی آن‌ها در حد مناسب توسعه یافته است. ولی در مورد سیستم نوین محرکه حمل و نقل عمومی ریلی هنوز ایمن‌سازی به اندازه کافی توسعه نیافته است.
- ایمنی خودروهای بدون راننده (اتوماتیک) در معابر عمومی باید توسعه و تکامل یابد.
- سیستم‌های حمل و نقل ریلی شهری دارای ایمنی بیشتری نسبت به سایر سیستم‌های حمل و نقل هستند.

پایان سخن

معايير شهری را با اقدامات ساده‌تر نیز می‌توان ایمن‌تر نمود. اقداماتی مانند کاهش سرعت مجاز، آموزش و تبلیغات ایمنی، آموزش و توجیه رانندگان و ایجاد تعادل بین استفاده از خودروهای شخصی و حمل و نقل عمومی و تشویق شهروندان به استفاده از سیستم‌های حمل و نقل عمومی، نقش موثری در افزایش ایمنی در سفرهای شهری دارند. ■

Sources:

- Karol Zemek, Metro Report INTERNATIONAL, 4 October, 2019.
- Brais, Rouco, "Wiki leaks, dead man's Switch, 2019.
- Quora, What is dead man's Switch in electric locomotive?
- BBC NEWS, US & Canada, 2014.

- در ژانویه ۲۰۱۹ براساس توصیه‌های ایمنی دفتر ریل و جاده انگلستان، مقرر شد در کلیه ترامواها سیستمی نصب شود که اگر سرعت تراموا بیشتر از سرعت مجاز شد، به طور خودکار ترمزها را بکار اندازد.
- شیشه‌های پنجره‌های تراموا برای نگه داشتن مسافران در داخل تراموا هنگام وقوع حادثه تقویت شدند زیرا کلیه مسافران فوت شده از پنجره به بیرون پرتاب شده بودند.
- ضخامت فیلم ایمنی شیشه پنجره از ۱۰۰ میکرون به ۱۷۵ میکرون افزایش یافت.
- تکنولوژی نوین در دست تکامل است تا سفر با سیستم‌های حمل و نقل عمومی را ایمن‌تر نماید. تولیدکنندگان سیستم‌های حمل و نقل ریلی، مانند شرکت حمل و نقل "بیمار دیر" وسایلی را در دست توسعه و تکامل دارند تا از تصادفات و اضافه سرعت قطارها جلوگیری نمایند.
- ابتکارات ایجاد ایمنی بیشتر حمل و نقل ریلی شهری فقط به تکنولوژی نوین محدود نمی‌شوند. اخیراً انگلستان، شورای استانداردهای ایمنی سیستم ریلی سبک را ایجاد کرد تا بهره‌برداری ایمن از سیستم‌های ریل سبک یا تراموا را بهینه‌سازی نماید.



"سویچ ایمنی یا سویچ مرد مرده" (Dead Man's Switch)

دستگاهی است که در قطارها برای ایمنی عملکرد راننده و حفاظت قطار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این سویچ برای هنگامی که راننده قطار به طور ناگهانی سبک

چشم انداز خودروهای برقی باتری در اروپا

نیروگاه‌های تولید و بازیافت باتری

VISION OF BATTERY ELECTRIC VEHICLES IN EUROPE

Prepares by: Board of Editors

تهیه کننده: هیئت تحریریه



برای ایجاد حمل و نقل بدون کربن، نیاز به گذر از موتورهای سوخت بنزینی به سوی حمل و نقل بدون آلوده کننده می‌باشد. با توجه به بهبود چشمگیر کیفیت و کاهش هزینه باتری‌ها، افزایش چشمگیر فروش وسایل نقلیه برقی باتری در سال ۲۰۲۰ پیش‌بینی می‌شود.

سوختن برای تولید نیروی محرکه خودرو ندارند. سرمایه‌گذاری اخیر توسط CATL, NORTHVOLT, TESLA, LG, UMICORE و سایرین، نقش برتری را به اتحادیه اروپا در انقلاب خودروهای برقی و در مسابقه جهانی بهره‌برداری از باتری داده است. اتحادیه اروپا در حال حاضر گزینه‌های سیاست بهره‌برداری از باتری در حمل و نقل را در دست بررسی دارد و در جهت ارائه مقررات هوشمند برای توسعه شتابان زنجیره تامین باتری‌های با کیفیت و "سبز" در اروپا گام بر می‌دارد. زمینه‌هایی که باید برای پایدار سازی باتری مورد توجه قرار گیرند عبارتند از تولید باتری‌ها، منبع‌یابی مواد معدنی کلیدی و اصول استفاده مجدد و بازیافت باتری‌ها.

برای نیل به استانداردهای دی اکسید کربن اتحادیه اروپا در سال ۲۰۲۰، پیش‌بینی شده بود یک میلیون خودروی برقی باتری در این سال باید به فروش رود. تغییر منبع سوخت خودروهای برقی دارای منافع چندگانه شامل کاهش واردات انرژی، کاهش آلودگی‌های هوا و صدا در شهرها و افزایش بهره‌وری منابع می‌باشد. لیتیوم، نیکل و کبالت برعکس بنزین قابل بازیافت هستند و نیاز به

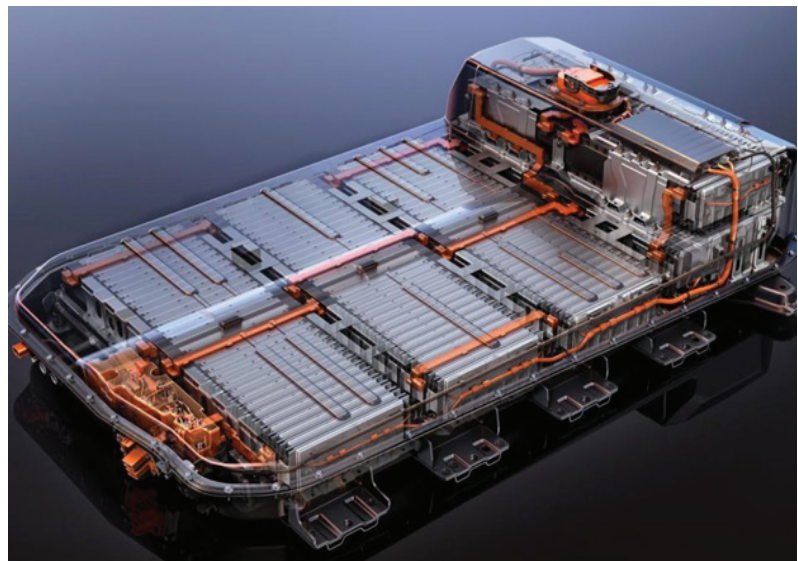
SUSTAINABLE BATTERIES



اثرات زیست‌محیطی تولید باتری باید به حداقل برسد. باتری‌ها، چه در خودروها و چه بعد از فرسوده شدن، می‌توانند برق را به صورت ارزان در خود ذخیره کنند و به عنوان منبع انرژی مورد بهره‌برداری قرار گیرند. تقریباً همگی فلزات کلیدی مانند کبالت، نیکل و لیتیوم برای تولید باتری‌های جدید قابل بازیافت می‌باشند. این فرایند بازیافت، میزان تولید این گونه فلزات را از منبع معدنی کاهش می‌دهد. استاندارد بازیافت این فلزات حداقل ۹۰ درصد پیشنهاد شده است. در حال حاضر اکثر موادی که در باتری‌ها استفاده می‌شود، از خارج از کشورهای اتحادیه اروپا به دست می‌آید. کبالت به طور عمده از جمهوری کنگو وارد می‌شود. سیاست‌های بازرگانی و توسعه اتحادیه اروپا باید به شرکت‌های اروپایی کمک کند تا پایدارسازی منابع مواد معدنی را از طریق سرمایه‌گذاری هوشمند و بهبود ایمنی، سلامت و شرایط کار در بخش معدن فراهم نمایند. انتظار می‌رود مقررات در دست تهیه، اثرات زیست‌محیطی باتری‌ها را به حداقل برساند و منافع صنعتی و اقلیمی آنها را بهینه‌سازی نماید.

توسعه نیروگاه‌های تولید و بازیافت باتری در اتحادیه اروپا

اتحادیه اروپا در نظر دارد سرمایه‌گذاری هنگفتی برای توسعه پایدار صنعت خودروهای برقی باتری جهت رقابت با تسلط آسیا بر بازار موجود انجام دهد. پیش‌بینی می‌شود بازار باتری اتحادیه اروپا در سال ۲۰۲۵ به ارزش ۲۵۰ میلیون میلیارد یورو برسد. تعداد خودروهای برقی جهان در سال ۲۰۴۰، ۹۰۰ میلیون برآورد شده است. این پیش‌بینی به این مفهوم خواهد بود که تقاضای اتحادیه اروپا برای لیتیوم، نیکل، کبالت، منگنز و گرافیت، به عنوان مواد خام باتری، به صورت چشم‌گیری رشد خواهد داشت. این رشد همراه با پیدایش بالقوه مشکلات امنیت عرضه می‌باشد زیرا تولید این مواد خام در تعداد معدودی از کشورهای خارج از اروپا انجام می‌گیرد. جدول (۱) نمایانگر پیش‌بینی رشد آتی بخش تولید باتری خودروهای برقی می‌باشد.



جدول ۱: پیش‌بینی رشد آتی بخش تولید باتری خودروهای برقی در سال‌های ۲۰۱۸، ۲۰۲۸، و ۲۰۴۰

موضوع	۲۰۱۸	۲۰۲۸	۲۰۴۰
تعداد خودروهای برقی در سطح جاده‌ها در جهان	کمتر از ۴ میلیون	۵۰ تا ۲۰۰ میلیون	تا ۹۰۰ میلیون
میزان فروش باتری لیتیوم در جهان	کمتر از ۷۷ GWh	۲۵۰ تا ۱۱۰۰ GWh	۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰ GWh
سهم اروپا از تولید باتری	۳ درصد	۷ تا ۲۵ درصد	?

در حال حاضر چین مهم‌ترین تولید کننده باتری لیتیوم است. باتری‌ها را می‌توان برای ذخیره برق در خانه‌ها و صنایع مورد استفاده مجدد قرار داد و سپس بازیافت نمود. ■

Sources:

- Eoin Bannen, Green Powerhouse: A Blueprint for battery regulations In Europe, TRANSPORT & ENVIRONMENT, November 14, 2019.
- Siobhan Itall, Insight from Brussels: EU aims to become powerhouse of battery production and recycling, EU energy policy, May 2, 2019.
- European Commission Joint Research Center, 2019.



چشم اندازهای نوین در شهرهای جهان در دهه ۲۰۲۰

NEW VISIONS FOR CITIES OF THE WORLD DURING 2020 DECADE

Prepares by: Board of Editors

تهیه کننده: هیئت تحریریه

همه چیز دیجیتال می شود

در ده سال آینده همه دستگاهها مانند یخچال، بلندگو و ساعت دیجیتال می شوند. همه نوع دستگاهها به اینترنت متصل می گردند.

انرژی خورشیدی در خانهها

استفاده از انرژی خورشیدی در خانهها مقرون به صرفه می شود.



تولید کمتر دی اکسید کربن

صنایع و شرکتهایی که مدل کسب و کار آنها بر اساس تولید کم دی اکسید کربن است، امکان موفقیت بیشتری دارند.

حمل و نقل ریلی شهری

شبکه حمل و نقل ریلی شهری به عنوان سیستم حمل و نقل عمومی پایدار، در شهرهای جهان شتابان گسترش می یابد.

حفاظت محیط زیست، آلودگی هوا و سلامتی شهروندان

حفاظت محیط زیست، کاهش آلودگی هوا و سلامتی شهروندان مهم ترین چالش های توسعه شهری خواهند بود. ■

چه آینده ای را در سال های ۲۰۲۰ خواهیم داشت؟ در این مقاله عناوین چشم اندازهایی از شهرهای آینده بر اساس ایده ها، تفکرات و نظرات شهرسازان، اقتصاد دانان و متخصصین کشورهای مختلف ارائه شده است.

کسب و کار

کسب و کار در سالهای آینده با انعطاف پذیری بیشتری انجام خواهد شد. اتوماسیون در کسب و کار افزایش خواهد یافت. شغل های آینده تخصص و تجربه فزاینده ای را طلب می نمایند. شغل های آی-تی و تکنولوژی مدیریت اطلاعات فزون تر خواهند شد.

شهرهای بدون خودرو

امروزه بسیاری از شهرهای جهان تبدیل به محل های بزرگ پارکینگ خودرو شده اند. استفاده کنندگان از اسکوترهای برقی در سال های آینده افزایش پیدا خواهند کرد تا در شهرهای مملو از خودرو، سفرهای خود را سریعتر انجام دهند. ولی بعد از ده سال شاید دیگر تصویر شهرها با این سیما وجود نداشته باشد. استفاده از خودروهای سوخت فسیلی در شهرها ممنوع می شود. استفاده از خودروهای برقی در شهرها شتابان گسترش می یابد. استفاده از خودروهای مشارکتی برای سفرهای شهری گسترش می یابد.

هوش مصنوعی

هوش مصنوعی در ده سال آینده بخشی جداناپذیر از زندگی روزمره، صنایع و کسب و کار خواهد بود.

جذب نخبگان و متخصصین

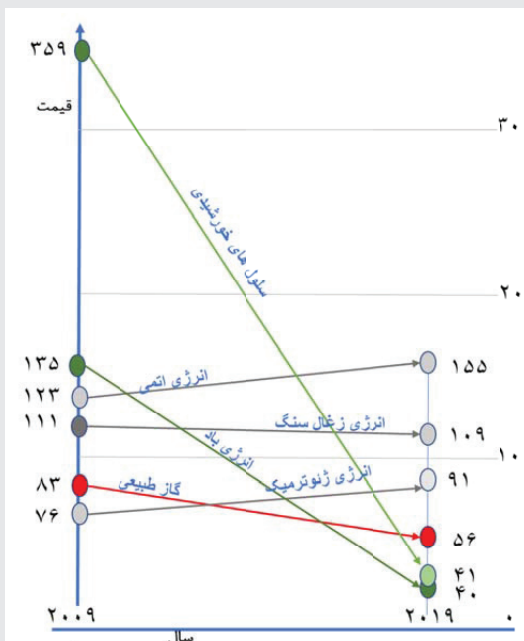
شهرهای جهان برای جذب نخبگان و متخصصین در تکاپو خواهند بود زیرا وابستگی به علم و پژوهش برای توسعه پایدار شهرها فزون تر می شود.

شهرهای اینترنتی بدون چراغ راهنمایی

در شهرهای آینده همه چیز شامل خیابان ها، پیاده روها، چراغ های راهنمایی و ساختمان ها به اینترنت متصل می شوند. شهرهای هوشمند مانند خانه های هوشمند به طور اتوماتیک مدیریت می شوند. انرژی، لجستیک و ترافیک شهرهای هوشمند با اینترنت مدیریت می گردند. تحولات ارتباطات زیرساخت ها، اولین شهر با جمعیت ۵۰,۰۰۰ نفر و بدون چراغ های راهنمایی را در دهه آینده پدید می آورد.

Sources:

- S V D NÄRINGLIV, 2019.
- S V D. se/om/20-tankar-om 2020-talet.
- BUSINESS INSIDER, Technology-tipping -Points-we -Will-reach-by 2030.



نمودار شتاب کاهش قیمت‌های انرژی برق پایدار هزینه‌های معادل بر حسب مگاوات ساعت، دلار آمریکا

شتاب کاهش قیمت انرژی‌های پایدار

RAPID PRICE REDUCTION OF SUSTAINABLE ENERGIES

قیمت‌های جهانی تولید جدید انرژی خورشیدی و انرژی باد در ده سال اخیر با شتاب کاهش یافته است. در نمودار مشاهده می‌شود قیمت انرژی خورشیدی در ده سال اخیر ۸۹ درصد کاهش یافته است. بنابراین توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای با بهره‌گیری از انرژی‌های پایدار و تجدیدپذیر مقرون به صرفه می‌باشد. ■

Source:

- Lazard/Our World in Data Grafik: Maria Westholm, December 2020.
- <https://ourworldindata.org/cheap-renewables-growth>.

The Increasing Importance of Secondary Revenues for Funding Public Transport

Public transport operation and capital investment costs have grown significantly in the past decade due to increased demand, increased quality expectations from customers, and growing cost of production factors (chiefly labour and energy).

Local or regional governments usually support most of the gap between commercial revenue and operating costs. In developed economies, this represents on average about 50% of public transport operating costs. In general, funding from local or regional government for public transport operation comes from their general budget.

In the context of slow economic growth and public debt crisis, there is increasing pressure on the resources that public authorities may allocate, notably, to public transport. In the long term, population aging and the related increase in pension and healthcare costs will constitute additional funding challenges.

Existing urban public transport services need sufficient funding just to maintain current service levels and quality. Meanwhile, **large-scale investments will be required in the future to upgrade and modernize existing infrastructure and fund new infrastructure projects.**

A new revenue strategy for the public transport sector



Prepared by: Board of Editors

Because of significant improvements in quality as well as steep cost reductions, a surge in the sales of lithium-ion battery powered electric vehicles is expected in the coming years.

Decarbonizing road transport requires a shift away from petroleum-powered combustion engines vehicles towards zero emission mobility. One million plug-in cars will need to be sold in 2020 to meet the EU's car CO2 standards, and achieving the 2030 goals would require sales up to 40%.



This situation prompts a reflection on the **modernization of the business model** of public transport, which should include, in addition to its reliance on public budgets, the earmarking of charges and levies for public transport, the development of partnerships with private investors and the development of a revenue strategy. In particular, fare regulation and adjustment should be an integral part of any reflection on the development of a revenue strategy.

1. EARMARKING LOCAL CHARGES TO FUND PUBLIC TRANSPORT

One innovative way of funding public transport operation and investment is to use the proceeds from certain local taxes and charges.

2. BUILDING NEW PARTNERSHIPS WITH PRIVATE INVESTORS

There is scope for public transport to develop new financial partnerships with long-term investors, such as banks, private investors, urban developers and the business community. Relevant frameworks need to be in place and risks must be clearly allocated for these partnerships to be a success. ■

Source: UITP.

VISION OF BATTERY ELECTRIC VEHICLES IN EUROPE

EC EXPECTS HUGE GLOBAL EV, BATTERY SECTOR GROWTH TO 2040

	2018	2028	2040
Electric vehicles on the road globally	>4 million	50-200 million	up to 900 million
Global lithium-ion battery cell sales	>77 GWh	250-1,100 GWh	600-4,000 GWh
European share of global battery cell manufacturing	3%	7-25%	??

*EC wants to increase share from 2028 if possible.

The shift to electric cars offers multiple benefits including lower energy imports for European countries, reduced air and noise pollution and increased resource efficiency. Unlike oil, lithium, nickel and cobalt can be recycled and do not need to be burned to power vehicles. Due to recent investments by CATL, Northvolt, Tesla, LG, Umicore and others, the EU is now also much better placed to play a leading role in the global battery race. ■

Source: European Commission Joint Research Center, 2019

METRO, A BOLD DECISION TO ENTER THE NEW RECONSTRUCTION ERA

By: Board of Editors



ASGHAR EBRAHIMI ASL



MOHSEN HASHEMI



HABIL DARVISHI



ALI EMAM

The world should be grateful to the engineering profession. Although there are different fields of engineering, all engineers have a common goal. They work, design and build to contribute to improve living environment and quality of life for people.

Engineer William D. Lewis, FIDIC President says: "The largest contribution to the quality of life that we enjoy today is made by engineers."

A valuable cultural activity is to introduce the learned and hard-working directors and engineers who have sincerely served the people.

The achievements of four persons concerning the Tehran Metro construction and development have greatly contributed to the improvement of living conditions for the people.

Asghar Ebrahimi Asl, Mohsen Hashemi, Habil Darvishi and Ali Emam are known to many citizens in Iran. However, their struggles, expert services and accomplishments in construction and development of Tehran Metro as well as the sustainable development of Tehran are not known to the general public. ■



شهرهای جهان

SHAHR-HAYE JAHAN (CITIES OF THE WORLD), IDENTITY
 Number 33 - Spring 2021 , Price: 300,000 IRR
 ISSN: 2228-7574

SPECIAL NUMBER ON URBAN RAIL TRANSPORT (METRO)

“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 Mimiran, Arch.; Rasool Safizadeh, B.Sc.

IT Director:

Mohammad Reza Ebrahimi, M.B.A.

Layout:

Elahe Lotfi - +989125114984 – elitmcc@gmail.com

Graphics:

Arezo Jamjo, M.Sc.

Support Manager:

Maryam Momeni, M.Sc.

Support Affairs:

Mohammad Hossein Mahdipour, Camelia Tolouie

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/fa



Back Cover: TEHRAN METRO

TABLE OF CONTENTS

FOREWORD

• IMPORTANT PERSONS	3
---------------------	---

FIRST REPORT

• METRO, A BOLD DECISION TO ENTER THE NEW RECONSTRUCTION ERA	4
--	---

NEWS

10

I. URBAN RAIL TRANSPORT

• THE INCREASING IMPORTANCE OF SECONDARY REVENUES FOR FUNDING PUBLIC TRANSPORT	16
• LIFE 25 METER UNDER GROUND	20

II. SUSTAINABLE DEVELOPMENT

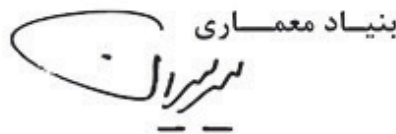
• USE OF RENEWABLE WIND, SOLAR ENERGY IN RAIL TRANSPORT SYSTEMS (CASE STUDY: TEHRAN METRO)	22
--	----

- III. DESIGN AND KNOWLEDGE

• SAFETY FIRST, MOBILITY AFTER	32
• VISION OF BATTERY ELECTRIC VEHICLES IN EUROPE	34
• NEW VISIONS FOR CITIES OF THE WORLD DURING 2020 DECADE	36
• RAPID PRICE REDUCTION OF SUSTAINABLE ENERGIES	37

ENGLISH SECTION

• TEHRAN METRO IMPORTANT PERSONS	39
• THE INCREASING IMPORTANCE OF SECONDARY REVENUES FOR FUNDING PUBLIC TRANSPORT	38
• VISION OF BATTERY ELECTRIC VEHICLES IN EUROPE	38



بنیاد معماری میران
پانزدهمین دوره جایزه معماری میران
مسابقه طراحی مفهومی (CONCEPT DESIGN)

طراحی فضای سکونت و زندگی

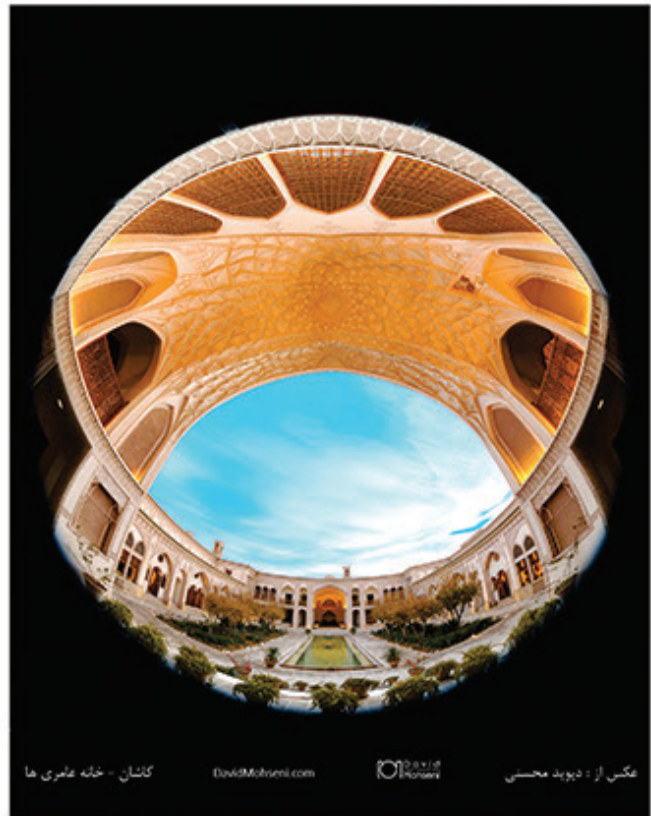
«جریان نوین معماری ایران، که من به آن تعلق دارم تلاش دارد نوعی معماری بیافریند؛ که معماری گذشته این سرزمین کهن را تداوم و تکامل بخشید؛ بتواند جایگاه خاصی در معماری جهان را به خود اختصاص دهد.»
 (ژنده یاد مهندس سید هادی میرمیران)

بنیاد معماری میرمیران همواره تلاش داشته است بستری را فراهم آورد که بر اساس درک و شناخت مفاهیم و مشخصه های سرزمینی و فرهنگ غنی معماری تمدن ایران و جریانات پیشرو و معماری امروزین جهان، به پایداری و شکوفایی جریان نوین معماری ایران یاری رساند. در این راستا موضوعات و مباحث مطروحه در مسابقه طراحی مفهومی (CONCEPT DESIGN) جایزه معماری میرمیران در دوره های اولیه عمدتاً معطوف به درک و شناخت عوامل محیطی و مادی موثر بر معماری سرزمینی ایران، یکاگرایی الگوها و مفاهیم کلیدی بر گرفته از این عوامل در روند طراحی مفهومی معماری و فضاهای شهری امروزی بوده است. در دوره های بعدی شناخت جریانات نوین اسبیل و پیشرو معماری جهان، درک رابطه مفهومی و امکان تاثیر متقابل این جریانات در روند طراحی معماری کشور مدنظر قرار گرفته است.

از این دوره رویکرد اصلی مسابقه متوجه درک و شناخت مفاهیم ذهنی و ذاتی معماری سرزمینی ایران است که در طول تاریخ تداوم داشته و در هر مقطع تاریخی - اجتماعی رابطه ی احساسی و متقابل انسان ایرانی را با روح و فلسفای این معماری شکل داده و هم اکنون نیز در خاطره های آرمانی مانهفته است و می تواند بستر مناسبی برای ارتقاء و غنای جریان نوین معماری ایران باشد.

موضوع این دوره از مسابقه طراحی مفهومی جایزه معماری میرمیران با عنوان «طراحی فضای سکونت و زندگی» نیز ناظر بر این رویکرد می باشد؛ رویکردی که ماهیتاً با جریانات پیشرو معماری جهان نیز همراستا می باشد.

«خانه (تنها) یک مکان نیست یک احساس است» و طراحی مفهومی فضای سکونت و زندگی علاوه بر پاسخگویی به نیاز های فیزیکی و عملکردی و تأمین رفاه ایستندی، رفاه و آسایش مادی ساکنین میبایست فضایی معنا دار، سرزنده، خیال انگیز و متعالی بیافریند که زمینه شکوفایی احساسات، عوامل و اشتیاق انسان توأم با خرسندی، نشاط، نشاط و شادایی را فراهم و امکان تعامل و لذت بردن از این فضاها در عرصه های فردی و جمعی را بوجود آورد؛ در این راستا بنیاد معماری میرمیران از کلیه معماران و دانشجویان معماری جهت شرکت در این چالش معماری و حرکت سازنده و آندیشمندانه در حیطه تفکر بویا و خلاقانه در معماری معاصر ایران دعوت به عمل می آورد. امید است که این فرایند سرآغازی باشد برای درک عمیق تر از معماری سرزمینی ایران در زمینه سکونت و تاثیر و شکوفایی این مفاهیم در ارتقاء و تعمیق و غنای بیشتر معماری معاصر کشورمان.



عکس از: دیوید محسنی | کاشان - خانه عمری ها | DavidMohseni.com | OIRAN

زمان تحویل و داوری طرح ها: مهلت تحویل طرح ها به دبیرخانه بنیاد حداکثر تا ساعت ۱۶:۰۰ روز شنبه ۹۹/۱۱/۱۱ است و به هیچ عنوان تمدید نخواهد شد. زمان داوری طرح ها روز شنبه، یکشنبه، دوشنبه و نوزدهم بهمن ماه خواهد بود؛ ولی نتایج داوری و اهدا، جایزه در مراسم یادمان و جایزه معماری میرمیران در روز چهارشنبه اول اردیبهشت سال ۱۴۰۰ مقارن با روز معمار 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 یکتواخت از طریق بنیاد معماری میرمیران انجام شود؛ لذا شرکت کنندگان در مسابقه می بایست فایل خود را با کیفیت فقط ۱۵۰ dpi در لهجاء ۱۶۶۷۷۴ سانیمتر به صورت عمودی و در قالب فرمت گرافیکی TIFF به صورت (لوح فشرده) CD همراه اصل فیش واریزی به مبلغ ۵۰۰.۰۰۰ ریال به حساب بنیاد معماری میرمیران در بانک پارسیان شعبه ملاصدرا به شماره کارت ۶۲۲۱۰۶۱۲۰۷۸۴۶۴۶۶ (بابت هزینه چاپ پوستر) و خلاصه توضیحات طرح حداکثر در یک صفحه A۴ 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 A۴ و شیت مسابقه به هیچ عنوان مشخصات نوشته نشود.** لازم به یادآوری است که مدارک تحویلی شامل یک عدد CD با لوح فشرده (مربوط به طرح و صفحه توضیحات) و اصل فیش بانکی واریز وجه و دو صفحه پرینت A۴ توضیحات فارسی و انگلیسی می باشد. **(در صورت عدم توجه به این نکات طرح مورد نظر 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.

جوابز: نفر اول ۱۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال ۵۰۰.۰۰۰.۰۰۰ نفر دوم ۵۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال ۳۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال و علاوه بر نفرات اول تا سوم به ۱۰ منتخب دیگر لوح تقدیر اهداء خواهد شد و همچنین آشناری که از لحاظ گرافیکی خلاقانه باشند، جایزه از طرف هیئت داوران اهداء 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 ابرح اعصاب (ریاست هیئت داوران) - آقای مهندس امیربویا امیری - آقای دکتر داراب دیبا - آقای مهندس اکبر سرداری - آقای مهندس سامان سیار - آقای مهندس فرشاد قرهی - آقای مهندس سید علیرضا قهاری - آقای پروفسور محمود گلجی - آقای مهندس حمید میرمیران

پوستی و پاسخ: در صورتی که شرکت کنندگان سوالی در رابطه با برگزاری مسابقه داشته باشند می توانند از طریق تلفن های ۲۲۲۷۲۵۸۲ و ۲۲۲۷۶۰۵۳ و یا از طریق پیست الکترونیکی بنیاد معماری میرمیران به نشانی Emailinfo@mimiran-arch.org و [Website:www.mimiran-arch.org](http://www.mimiran-arch.org) سواالت خود را مطرح و پاسخ آن را دریافت نمایند.

آدرس دبیرخانه: سعادت آباد، بالای میدان کاج، خیابان جمشیدی (یکم)، پلاک ۳۰، واحد ۸، بنیاد معماری میرمیران، (دبیر بنیاد: حبیب قدرزاده)



SPECIAL NUMBER ON URBAN RAIL TRANSPORT(METRO)



METRO, A BOLD DECISION TO ENTER THE NEW RECONSTRUCTION ERA

- SAFETY FIRST, MOBILITY AFTER
- LIFE 25 METER UNDER GROUND
- NEW VISIONS FOR CITIES OF THE WORLD DURING 2020 DECADE
- USE OF RENEWABLE WIND-SOLAR ENERGY IN RAIL TRANSPORT SYSTEMS