۵۲
NUMBER 52
WINTER
2026
زمستان ۱۴۰۴

شهرهای جهان

WORLD CITIES
فصلنامه تخصصی، فنی ،اطلاع رسانی در زمینه ی حمل و نقل و شهر سازی
سال شانزدهم شماره ۵۲
ISSN 2228-7574
قیمت: ۱۵۰،۰۰۰ تومان

حمل و نقل و شهرسازی

TRANSPORTATION & CITY PLANNING



- انعقاد بزرگترین قرارداد خرید لکوموتیو تولید داخل کشور
- نوآوری های جهانی حمل و نقل چند وجهی
- نوآوری های ساخت سیستم حمل و نقل ریلی برقی
- تمرکز زدایی پایتخت و اثرات آن بر شبکه حمل و نقل ملی
- سیستم های حمل و نقل عمومی برقی؛ سفر ایران به سوی آینده ای سبز تر
- گفت و گو با سید کوروش برارثانی، مدیرعامل مهندسی و ساخت لکوموتیو مپنا



نشانی: تهران، بلوار میرداماد، نبش نفت جنوبی، پلاک ۲۸۲ کد پستی: ۱۵۴۹۹۶۵۷۱۷
تلفن: ۲۳۱۵۲۴۱۷ (۰۲۱) فاکس: ۲۲۹۰۸۵۹۷ (۰۲۱) وبسایت: www.mapnammt.com

شهرهای جهان

فصلنامه شهرهای جهان، شناسنامه

شماره ثبت جواز: ۸۸/۱۵۶۲۹، ۱۹۷۳۵، وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

شماره شاپا: ISSN 2228-7574

شهرهای جهان فصلنامه تخصصی، فنی و اطلاع رسانی در زمینه های حمل و نقل و شهرسازی است.

سال شانزدهم، شماره پنجاه و دوم، زمستان ۱۴۰۴ ، قیمت: ۱۵۰،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 محمد منتظری (استاد دانشگاه)، دکتر اسماعیل شیعه (استاد دانشگاه)، دکتر علی نوذرپور (استاد دانشگاه)، دکتر سید مهدی مجابی (استاد دانشگاه)، دکتر داوود رضا عرب (استاد دانشگاه)، دکتر بیژن یاور (استاد دانشگاه)

قائم مقام مدیرمسؤول:

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

دبیر هیئت تحریریه:

رامین راد نیا

هیئت تحریریه:

دکتر مینا ابراهیمی؛ آرزو رنجبر نژاد، کارشناس ارشد علوم ریاضی؛ لنا سیلوربرگ، کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی؛ مریم معظمی، کارشناس ارشد مهندسی عمران

همکاران این شماره:

مهندس سید مرتضی علی احمدی، مهندس سعید قصابیان، مهندس علی اصغر شفیع نادری، مهندس محمد حسین رئیسی، مهندس بابک نورالهی، شاهین یگانه، کارشناس ارشد

حامیان نشریه: بخش حمل و نقل گروه مپنا، مهندسان مشاور اندیشکار

مدیر IT: محمد رضا ابراهیمی، کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی

مدیر بازرگانی: فریده جعفری یار

امور مشترکین: آوا مومنی

تصویر پردازی و صفحه آرایی:

آرمین مولامودی ۰۹۰۱۰۱۰۶۲۰۲ arminmolamverdi1@gmail.com

مدیر امور پشتیبانی و اداری:

مریم مؤمنی ۰۹۳۷۸۲۳۹۲۶۲

امور پشتیبانی و اداری:

محمدحسین مهدی پور

نمایندگان استان ها:

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

لیتوگرافی و چاپ:

ایران کهن

نشانی دفتر مرکزی:

تهران، خیابان سعادت آباد، خیابان چهاردهم شرقی، پلاک ۴۰، طبقه اول

کدپستی: ۱۹۹۷۸۶۳۷۱۳

تلفن: ۰۹۱۹۲۹۹۳۸۵۳ ۷۷۱۰ ۶۰ ۲۲۰ - ۰۲۱

پست الکترونیکی:

shahrhayejahan@gmail.com

http://shahrhayejahan.ir

روی جلد: تصویر آیین امضای قراردادهای تامین ناوگان ریلی

پشت جلد: مشخصات شرکت های زیر مجموعه بخش حمل و نقل گروه مپنا



وبسایت نشریه شهرهای جهان دریچه ای است به جهان نو

www.shahrhayejahan.ir

shahrhaye_jahan Ab shahrhayejahan

فهرست مطالب

سخن نخست:

تمرکز زدایی تهران و اثرات آن بر شبکه حمل و نقل ملی ۳

گفت و گو:

گفت و گو با سید کوروش برار ثانی، مدیر عامل شرکت مهندسی و ساخت لکوموتیو مپنا
مپنا لکوموتیو، پیشرو در خودکفایی و هوشمند سازی صنعت حمل و نقل ریلی ایران ۷

گفت و گو با مسعود لطفی، مدیر عامل شرکت بهره برداری راه آهن شهری تهران و حومه (متروی تهران)
متروی تهران به استانداردهای جهانی نزدیک می شود ۱۰

تازه ها و اخبار

خود رو های برقی

- تازه‌ترین اخبار مرتبط با ساخت و توسعه ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی ۱۳
- درآینده می توانید خودروهای برقی را در پمپ‌بنزین‌های محل زندگی‌تان شارژ کنید ۱۴
- فناوری های استفاده شده در احداث محل شارژ خودروی برقی ۱۵

حمل ونقل ریلی

-انتصاب مشاور عالی و رییس هیئت مدیره هلدینگ حمل و نقل مپنا ۱۶
-انعقاد بزرگترین قرارداد خرید لکوموتیو تولید داخل کشور ۱۷
- امضای تفاهم نامه توسعه بخش شرقی خط ۴ متروی تهران با گروه مپنا ۱۷
- پیشرفت‌های چشمگیر در فناوری های قطارهای برقی ۱۸
- پیشبرد پروژه راه آهن رشت-آستارا برای پیوند ریلی ایران به اروپا ۱۸

حمل و نقل چند وجهی

- اخبار برجسته حمل‌ونقل چندوجهی ۱۹
-راه اندازی شهر لجستیک تهران ۲۰

همایش

- مشخصات کنفرانس های بین ا لمللی در مورد حمل و نقل ریلی در تاریخ فوریه تا آوریل ۲۰۲۶ ۲۱

بخش اول: حمل ونقل نوین در شهرها


- سیستم‌های حمل ونقل عمومی برقی: سفر ایران به سوی آینده ای سبزتر ۲۲

بخش دوم: حمل و نقل ریلی


- نوآوری های ساخت سیستم حمل و نقل ریلی برقی ۳۰


- ویژگی ها و نوآوری های اخیر شرکت استادلر ریل(Stadler Rail) ۳۱

بخش سوم: حمل ونقل وتوسعه پایدار


- طراحی فضایی و جانمایی ایستگاه های شارژ خودروی برقی ۳۴

بخش چهارم: طرح و دانش حمل و نقل


- نوآوری‌های جهانی حمل و نقل چندوجهی توسط شرکت‌های بزرگ لجستیکی در سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۵ ۳۵


- ویژگی ها و نو آوری ها ی شرکت زیمنس موبیلیتی (ZIEMENS MOBILITY) ۳۶


- فرصت های سرمایه گذاری در بخش حمل ونقل عراق ۳۸

خلاصه به زبان انگلیسی

دریچه ای به جهان نو

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

وبسایت نشریه شهرهای جهان
دریچه ای است به جهان نو
www.shahrhayejahan.ir

سخن نخست

تمرکز زدایی پایتخت و اثرات آن بر شبکه حمل و نقل ملی

TEHRAN DECENTRALIZATION AND ITS EFFECTS ON NATIONAL TRANSPORTATION NETWORK

تهیه کننده: هیئت تحریریه

Prepared by: Board of Editors

تمرکززدایی تهران و تأثیرات آن بر شبکه حمل‌ونقل ترکیبی در استان‌های جنوبی ایران

مقدمه

سیاست‌های تمرکززدایی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای با هدف کاهش نابرابری‌های توسعه و ایجاد رشد متوازن در کشورها مطرح می‌شوند. مطالعات نشان می‌دهد که اعمال راهبردهای تمرکززدایی می‌توانند به‌عنوان ابزاری برای رشد و توسعه متوازن و پایدار در بخش‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایفای نقش کنند.

در ایران کـه تمرکـز توسـعه و فعالیـت هـا در پایتخـت مشـکلات فاجعـه بـار زیرسـاختی و زیسـت‌محیطی متعـددی ایجـاد کـرده اسـت، توجـه بـه تمرکززدایـی تهـران و تقویـت شـبکه‌های حمل‌ونقـل سـایر مناطـق اهمیـت فـراوان دارد.

توسـعه پایـدار منطقـه‌ای و افزایـش کارآمـدی زیرسـاخت‌های حمل‌ونقـل در اسـتان‌های جنوبـی (هرمـزگان، بوشـهر، سیسـتان و بلوچسـتان، خوزسـتان، کرمـان و فـارس) می‌توانـد ضمـن ارتقـای رفـاه سـاکنان ایـن نواحـی، بخشـی از بـار اقتصـادی و ترافیکـی کشـور را نیـز از پایتخـت بکاهـد.

بیان مسئله

توزیـع نامناسـب جمعیـت و فعالیت‌هـای اقتصـادی در تهـران و مناطـق اطـراف سـبب شـده شـبکه حمل‌ونقـل کشـور عمدتـاً حـول ایـن کانـون سـازماندهی شـود. ایـن امـر پیامدهـای فاجعـه بـاری از جملـه ترافیـک سـنگین، تأخیرهـای طولانـی در مسـافرت‌ها و افزایـش آلودگـی هـوا را در پایتخـت در پـی داشـته اسـت. بـرای نمونـه یکـی از پژوهش‌هـا از وجـود بیـش از ۲۰ میلیـون سـفر روزانـه در تهـران در سـال ۱۴۰۴ خبـر داده و میانگیـن اتـلاف روزانـه معـادل ۲۲۸۳ نفر-سـال در ترافیـک را نشـان می‌دهـد (بـدون احتسـاب هـدر رفـت سـوخت و آلودگـی) کـه منجـر بـه هـدر رفـت قابل‌توجـه منابـع مالـی و زمانـی می‌شـود.

تمرکـز حمل‌ونقـل در تهـران همچنیـن باعـث شـده اسـتفاده از امکانـات حمل‌ونقـل در سـایر مناطـق از جملـه اسـتان‌های جنوبـی کشـور بـه میـزان کمتـری مـورد توجـه قـرار گیـرد. ایـن مسـئله نیازمنـد بررسـی راهکارهـای تمرکززدایـی و توسـعه شـبکه حمل‌ونقـل چندوجهـی در جنـوب کشـور است.

مرور ادبیات

در دهه ۱۳۶۰ مطالعاتی در مورد تمرکز زدایی شهر تهران، از جمله **توسط دبیرخانه شورای عالی نظارت بر گسترش شهر تهران** انجام گرفت.



► PHOTO: ISNA

نتیجه این مطالعات توصیه کرده است که **گزینه انتقال پایتخت مطلوب نیست و گزینه انتقال دستگاه ها و سازمان های دولتی و وابسته به دولت که استقرار آن ها در تهران ضرورت ندارد، به سایر نقاط کشور طبق طرح آمایش سرزمین، پیشنهاد شده است.**

در مطالعـات برنامه‌ریـزی منطقـه‌ای، «تمرکززدایـی» بـه معنـای تفویـض اختیـار و تخصیـص منابـع بـه سـطوح محلـی و منطقـه‌ای اسـت تـا از وضعیـت تمرکزگرایـی بکاهـد و زمینه‌سـاز توسـعه متـوازن فراهـم شـود. بـر اسـاس نتایـج پژوهش‌هـای نویـن، پرداختـن بـه تمرکززدایـی در طرح‌هـا و سیاسـت‌های توسـعه بـه بهبـود توزیـع امکانـات و فرصت‌هـا در کشـور کمـک می‌کنـد.

به‌عنـوان نمونـه، فراهانـی (۱۴۰۱) تمرکززدایـی را یکـی از چارچوب‌هـای فکـری بـرای تحقـق توسـعه متـوازن پایـدار منطقـه‌ای معرفـی کـرده اسـت. در حـوزه حمل‌ونقـل نیـز مطالعـات بـر نقـش مهـم ایجـاد مسـیرهای مواصلاتـی متنـوع در تحقـق تمرکززدایـی تأکیـد دارنـد. بـه عنـوان مثـال، یکـی از مدیـران دفتـر برنامه‌ریـزی راه‌آهـن، لـزوم اتصـال ریلـی بنـادر مکـران بـه شـبکه سراسـری را در جهـت بهبـود عملکـرد اقتصـادی بنـادر و توسـعه هماهنـگ آن منطقـه عنـوان کـرده اسـت.

روش تحقیق

ایـن مطالعـه بـا رویکـرد کیفـی و اسـنادی انجـام شـده اسـت. منابـع مـورد اسـتفاده شـامل گزارش‌هـا و مصاحبه‌هـای رسـمی مدیـران حـوزه حمل‌ونقـل، اخبـار و مقـالات علمـی فارسـی مرتبـط بـا تمرکززدایـی و شـبکه‌های حمل‌ونقـل اسـتان‌های جنوبـی ایـران می‌باشـد. ضمـن مـرور نظام‌منـد اسـناد و مقـالات موجـود، یافته‌هـا بـا تمرکـز بـر ابعـاد جـاده‌ای، ریلـی، هوایـی و دریایـی شـبکه حمل‌ونقـل ترکیبـی در اسـتان‌های مـورد



◄ طرح جامع توسعه دریا محور سواحل مکران

► PHOTO:RAHEMROOZ.IR

نظر استخراج شده و فرصت‌ها و چالش‌های تمرکززدایی مورد تحلیل قرار گرفته است.

یافته‌ها

چالش‌های تمرکزگرایی در حمل‌ونقل

تمرکز بیش از حد فعالیت‌های اقتصادی و حمل‌ونقل در تهران منجر به مشکلات زیرساختی و زیست‌محیطی فراوانی شده است. به طور کلی، تراکم بالای سفرها در پایتخت باعث هدررفت قابل‌توجه زمان و سوخت می‌شود.

این دست از معضلات اقتصادی و محیطی در قالب کندی حرکت کالا و مسافر و افزایش هزینه‌ها بروز کرده و پویایی حمل‌ونقلی سایر استان‌ها را نیز تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. از سوی دیگر، محوریت تمرکزگرایانه سیاست‌ها در پایتخت باعث شده زیرساخت‌های مواصلاتی در مناطق دورافتاده و ساحلی ضعیف باشد؛ در نتیجه ظرفیت حمل‌ونقلی این نواحی به طور کامل شناسایی نمی‌شود.

انتقال دستگاه ها و سازمان های دولتی و وابسته به دولت که استقرار آن ها در تهران ضرورت ندارد، به سایر نقاط کشورطبق طرح جامع آمایش سر زمین، گام مهمی در دست یابی به تمرکز زدایی تهران و توسعه سایر نقاط کشور است.

انتقال دستگاه ها و سازمان های دولتی و وابسته به دولت به سایر نقاط کشور برای تمرکز زدایی پایتخت درکشور های دیگر جهان، ازجمله سوئد با موفقیت اجرا شده است.

تحلیل شبکه حمل‌ونقل ترکیبی در استان‌های جنوبی

استان بوشهر: هم‌اکنون این استان بدون اتصال ریلی است، اما پروژه راه‌آهن شیراز- بوشهر (حدود ۴۵۰ کیلومتر) به عنوان یک پروژه کلیدی در دست اجراست. این طرح با اعتبار ۱٫۲ میلیارد یورو و ۱۷ قطعه فنی برنامه‌ریزی شده و پس از سال‌ها وقفه در دولت سیزدهم از سرگرفته شده است. تا پایان سال ۱۴۰۲، حدود ۱۰٪ از مسیر پیشرفت داشته و پیمانکار آن قرارگاه خاتم‌الانبیاء است پیش‌بینی می‌شود در صورت تأمین اعتبار، صدای سوت قطار تا چهار سال آینده در بوشهر طنین‌انداز شود.

علاوه بر این، بزرگراه ساحلی جنوب (از سیستان و بلوچستان تا خوزستان به طول ~۱۸۵۰ کیلومتر) که از بوشهر می‌گذرد نیز در حال تکمیل است. به گزارش وزیر راه، ۲۴٫۵ کیلومتر از این کریدور در بوشهر افتتاح شده و ۷۷ کیلومتر باقیمانده در این استان تا پایان دولت تکمیل خواهد شد.

استان هرمزگان: بندرعباس به عنوان مهم‌ترین قطب بندری جنوب کشور دارای زیرساخت‌های ریلی، جاده‌ای و دریایی قابل‌توجهی است. معاون حمل‌ونقل وزیر راه تأکید کرده است که شبکه ریلی هرمزگان «یکی از شریان‌های اصلی حمل‌ونقل کشور» به‌شمار می‌رود و از طریق آن، پشتیبانی لجستیکی و کانتینری از بندر شهید رجایی فراهم می‌شود.

علاوه بر این، بندر مهم عباس-کیش- هرمز با جابه‌جایی فزاینده مسافر و کالا در ایام پیک مواجه است؛ برای نمونه در یک روز بهار ۱۴۰۴ بیش از ۲۶ هزار نفر مسافر بین بندر چارک (هرمزگان) و

جزیـره کیـش جابجـا شـده‌اند.

پروژه‌هـای جدیـد بنـدری و حمل‌ونقلـی نیـز در دسـتور کار اسـت؛ از جملـه توسـعه بنـدر نخـل ناخـدا در بندرعبـاس کـه دسترسـی سـریع بـه جزیـره هرمـز را فراهـم می‌کنـد.
در حـوزه جـاده، هرمـزگان از طریـق آزادراه و بزرگـراه بـه اسـتان‌های فـارس و کرمـان متصـل اسـت و فـرودگاه بین‌المللی بندرعبـاس نیـز نقـش مهمـی در حمـل مسـافر ایفـا می‌کنـد.
اسـتان سیسـتان و بلوچسـتان: ایـن اسـتان بـه واسـطه بنـدر چابهـار، سـواحل مکـران و دسترسـی بـه آب‌هـای آزاد، از اهمیـت ویـژه ای برخـوردار اسـت. پـروژه راه‌آهـن چابهار-زاهـدان- سـرخس در اولویـت دولـت سـیزدهم قـرار گرفـت؛ تـا خـرداد ۱۴۰۳، مسـیر زاهدان-خـاش (۱۵۳ کیلومتـر) تکمیـل و قطـار مسـافربری آن بـرای اولیـن بـار فعـال شـده اسـت.

این طرح عظیم ریلی با احداث ۸ قطعه از زاهدان تا چابهار در حال اجراست و پیش‌بینی می‌شود با تزریق به‌موقع اعتبارات تا پایان سال ۱۴۰۴ (۲۰۲۵ میلادی) به اتمام برسد.
بهره‌برداری از راه‌آهن مکران، بندر چابهار را به شبکه ریلی کشور متصل می‌کند. کارشناسان حوزه حمل‌ونقل پیش‌بینی کرده‌اند در نتیجه این اتصال حدود ۷۰٪ کالاهای فعلی تخلیه در بندرعباس، به بندر چابهار منتقل خواهند شد.
هدف اصلی دولت از این پروژه ایجاد کریدور شمال-جنوب است تا آسیای میانه و افغانستان نیز به آب‌های آزاد متصل شوند.
همچنین بندر شهید بهشتی (چابهار) از سوی ستاد لجستیک کشور به‌عنوان یکی از قطب‌های لجستیکی اصلی مشخص شده است.

استان خوزستان: این استان ساحلی جنوب غرب به دلیل فعالیت‌های نفتی و صنعتی از مراکز حمل‌ونقل جاده‌ای و ریلی متعددی بهره می‌برد. بندر امام خمینی (ره) خوزستان نیز از پهنه شش‌گانه بندری کشور به‌عنوان «شهر لجستیکی» تعیین شده و با شبکه ریلی کشور در ارتباط است.
بزرگراه‌های خوزستان به مسیرهای کشورهایی مانند عراق نیز گسترش یافته و فرودگاه اهواز نقش منطقه‌ای ایفا می‌کند. با وجود این، توزیع بار و امکانات حمل‌ونقلی خوزستان تاکنون درمقایسه با تمرکز تهران و جنوب شرقی، کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

استان‌های کرمان و فارس: این استان‌ها با جمعیت و فعالیت اقتصادی قابل‌توجه، به ترتیب در مناطق مرکزی و جنوبی کشور قرار دارند. استان فارس (شهر شیراز) با فرودگاه بین‌المللی و شبکه جاده‌ای به بوشهر، یزد و اهواز متصل است و طرح راه‌آهن شیراز- فسا - گل‌گهر در دست مطالعه می‌باشد. کرمان نیز به دلیل صنایع معدنی و قرار داشتن در کریدور عبور به سیستان، از طریق بزرگراه‌ها و راه‌های شریانی به جنوب (بندرعباس، نائین) و شرق (راور- بم) متصل است. اگرچه پروژه‌های اصلی ریلی در کرمان کمتر پیشرفت کرده، اما تکمیل بزرگراه‌ها و اتصالات ریلی آینده (مانند مسیر کرمان– یزد) می‌تواند نقش آن را در حمل‌ونقل ترکیبی کشور افزایش دهد.

فرصت‌ها و تهدیدهای تمرکززدایی

فرصت‌هـا: ایجـاد شـبکه حمل‌ونقـل چندوجهـی توسـعه‌یافته در جنـوب کشـور می‌توانـد منجـر بـه رونـق اقتصـادی و متـوازن شـدن منطقـه‌ای شـود. توسـعه بنـادر مکـران و اتصـال آن‌هـا بـه راه‌آهـن و بزرگراه‌هـای ملـی، بـه معنـای افزایـش ظرفیـت ترانزیتـی و جـذب بخشـی از تجـارت بین‌الملـل اسـت.
بهبـود وضعیـت لجسـتیکی بنـادر و ایجـاد شـهرها/دهکده‌های لجسـتیکی (نظیـر چابهـار، بندرعبـاس و بنـدر امـام) می‌توانـد ایـران را بـه قطـب مهمـی در کریدورهـای نویـن حمل‌ونقـل تبدیـل کنـد.
عـلاوه بـر ایـن، بـا تقویـت حمل‌ونقـل دریایـی و کشـتیرانی در سـواحل جنوبـی، فرصت‌هـای جـذب گردشـگری دریایـی (بـرای مثـال پایانه‌هـای مسـافری کیـش- چـارک) و اسـتفاده بهینـه از حمل‌ونقـل پـاک فراهـم می‌شـوند. بـا ایجـاد زیرسـاخت‌های جدیـد ریلـی و جـاده‌ای، اسـتان‌های جنوبـی می‌تواننـد بـه قطب‌هـای صنعتـی و لجسـتیکی جدیـد (نظیـر منطقـه ویـژه اقتصـادی چابهـار، شـهر لجسـتیکی بندرعبـاس) تبدیـل شـده و بخشـی از جمعیـت و صنایـع متمرکـز در تهـران کاسـته شـود.

تهدیدهـا: گسـترش زیرسـاخت‌های حمل‌ونقلـی بـدون توجـه دقیـق بـه مسـائل زیسـت‌محیطی خطرآفریـن اسـت. مطالعـات محیط‌زیسـتی نشـان می‌دهـد توسـعه بنـادر و زیرسـاخت‌های سـواحل مکـران به‌عنـوان دومیـن حـوزه اکولوژیـک جهـان، باعـث تهدیـدات زیسـتی جـدی (ماننـد آلودگـی اسـکله‌ها و مراکـز بنـدری) شـده و ایـن توسـعه اغلـب بـدون ارزیابـی زیسـت‌محیطی جامـع انجـام گردیـده اسـت.
عـلاوه بـر ایـن، تکمیـل پروژه‌هـای بزرگراهـی و راه‌آهـن چنـد میلیـارد دلاری، نیازمنـد تأمیـن مالـی مسـتمر اسـت. در صـورت کمبـود بودجـه یـا کنـدی اجرایـی، ظرفیت‌هـای ایجـاد شـده ممکـن اسـت ناتمـام بماننـد. از سـوی دیگـر، تغییـر الگـوی لجسـتیک و رقابـت میـان بنـادر (مثـلاً انتقـال بخشـی از فعالیـت بندرعبـاس بـه چابهـار) نیازمنـد برنامه‌ریـزی دقیـق اسـت تـا تهدیـدی بـرای بنـادر موجـود ایجـاد نشـود. نهایتـاً، احـداث جاده‌هـا و خطـوط ریلـی از دل کویرهـا و مناطـق حسـاس، خطـر ایجـاد ریزگردهـا و تخریـب زیسـت‌بوم‌های محلـی را به‌دنبـال دارد.

اثرات زیرساختی، اقتصادی و زیست‌محیطی اجرای سیاست تمرکززدایی

اجـرای راهبردهـای تمرکززدایـی و توسـعه جنـوب کشـور مسـتلزم سـرمایه‌گذاری کلان در زیرسـاخت‌های حمل‌ونقلـی اسـت. از منظـر زیرسـاختی، سـاخت خـط راه‌آهـن (مثـل شـیراز- بوشـهر و زاهـدان- چابهـار) و بزرگراه‌هـای سـاحلی، شـهرهای جنوبـی را مسـتقیماً بـه شـبکه حمل‌ونقـل ملـی متصـل می‌کنـد و موجـب کاهـش زمـان و هزینـه حمـل کالا بـه داخـل کشـور می‌شـود.
بـه لحـاظ اقتصـادی، تکمیـل ایـن پروژه‌هـا افزایـش حجـم تجـارت و صـادرات را بـه همـراه دارد؛ به‌عنـوان نمونـه، مطالعـات راه‌آهـن پیش‌بینـی می‌کنـد بـا اتصـال بنـدر چابهـار بـه شـبکه ریلـی، سـهم بـار جابجـا شـده در ایـن بنـدر به‌مراتـب افزایـش یافتـه و گـردش مالـی صـادرات کشـور ارتقـا مـی یابـد.
عـلاوه بـر ایـن، ورود سـرمایه‌گذاری‌های جدیـد (نظیـر صنایـع پتروپالایـش در مکـران) می‌توانـد اشـتغال منطقـه را رشـد چشـمگیری دهـد.
از نظـر زیسـت‌محیطی، توسـعه شـبکه ریلـی و دریایـی در جنـوب به‌عنـوان حمل‌ونقـل پاک‌تـر می‌توانـد مصـرف سـوخت و آلاینده‌هـا را کاهـش دهـد امـا برخـلاف آن، فشـار بـر اکوسیسـتم‌های سـاحلی و افزایـش آلاینده‌هـای صنعتـی و دریایـی نیـز ایجـاد می‌کنـد. بـرای مثـال یـک مطالعـه نشـان داده کـه توسـعه بنـادر چابهـار موجـب بالاتریـن سـهم آلودگـی محیـط زیسـتی (۲۵،۱٪) در سـواحل مکـران شـده اسـت.
.از ایـن رو، اجـرای تمرکززدایـی نیازمنـد تـوازن میـان منافـع اقتصـادی و حفاظـت از محیط‌زیسـت اسـت

طرح‌ها و برنامه‌های ملی/منطقه‌ای مرتبط

کشور در سال‌های اخیر پروژه‌های متعددی را برای توسعه جنوب تعریف کرده است. «طرح توسعه سواحل مکران» که توسط شورایعالی مکران پیگیری می‌شود، بر سرمایه‌گذاری در بنادر، زیرساخت‌های ریلی و جاده‌ای، و گسترش صنایع منطقه‌ای تأکید دارد؛ در این طرح سند توسعه مکران و سند آمایش سرزمینی مناطق جنوب نیز تدوین شده است.

همچنین ستاد مراکز لجستیک کشور در سال ۱۴۰۴ پهنه‌های بندری چابهار، بندرعباس و بندر امام خمینی را به عنوان سه شهر لجستیکی اصلی تعیین و مصوب کرد.

پروژه‌های راه‌آهن منطقه‌ای مانند راه‌آهن چابهار–زاهدان (اولویت دولت) و طرح اتصال شیراز-بوشهر، همراه با بهسازی کریدور ساحلی جنوب (بزرگراه سواحل مکران) و ایجاد شهرهای لجستیکی در مکران و خلیج فارس، همگی بخشی از برنامه‌های کلان توسعه حمل‌ونقل جنوب هستند.

علاوه بر این، توافقات بین‌المللی ایران با کشورهای همسایه در قالب «کریدور حمل‌ونقل بین‌المللی شمال-جنوب» نیز در حال تسهیل حمل‌ونقل ترانزیتی از طریق این مسیر است.

چشم‌انداز آینده و سناریوهای توسعه

بررسی‌های آینده‌نگر حاکی از آن است که با پیشرفت پروژه‌های کلیدی در ۵ تا ۱۵ سال آینده می‌توان شاهد تحول چشمگیری در شبکه حمل‌ونقل جنوب بود. در سناریوی خوشبینانه (تکمیل تمامی پروژه‌ها)، تا ۱۴۰۴ شمسی خط ریلی زاهدان-چابهار و تا ۱۴۰۷ شمسی راه‌آهن شیراز-بوشهر به بهره‌برداری می‌رسد. در این حالت استان‌های جنوبی به قطب‌های لجستیکی منطقه تبدیل شده و ایران جایگاه ترانزیتی مهمی در کریدور شمال-جنوب کسب می‌کند.

برای مثال، اتمام راه‌آهن مکران دسترسی مستقیم کشورهای آسیای میانه و افغانستان به آب‌های آزاد را فراهم می نماید.

در سناریوی میانه، چنانچه اعتبارات با تأخیر تأمین شود، ممکن است پروژه‌ها با تأخیر چندساله مواجه شوند اما نهایتاً تکمیل شوند؛ در این صورت بهره‌برداری تدریجی از زیرساخت‌ها (مثلاً راه‌آهن خاش-ایرانشهر) تا سال ۱۴۰۵ خورشیدی پیش بینی می شود. اما در سناریوی بدبینانه، چنانچه منابع مالی لازم تأمین نشود یا مشکلات اجرایی لاینحل باقی بماند، تکمیل برخی مسیرها نظیر اتصال کامل بوشهر و چابهار ممکن است به تأخیر طولانی‌مدت بیفتد و فرصت‌های اقتصادی این استان‌ها محدود شود.

در تمامی سناریوها، روند توسعه مستلزم تدوین سیاست‌های یکپارچه حمل‌ونقل ترکیبی و جذب مشارکت بخش خصوصی است. ترکیب حمل‌ونقل ریلی، جاده‌ای، هوایی و دریایی در جنوب می‌تواند هزینه‌های حمل بار را کاهش داده و دسترسی این استان‌ها به بازارهای جهانی را تسهیل کند. همچنین حساسیت‌های زیست‌محیطی باید در مرحله برنامه‌ریزی کلان مورد توجه باشد؛ چرا که مطالعات زیست‌محیطی هشدار داده‌اند توسعه زیرساختی مکران می‌تواند تهدیدات زیستی قابل‌توجهی ایجاد کند (به‌ویژه آلودگی بنادر) مگر آنکه ضوابط محیط‌زیستی رعایت شوند.

پایان سخن

تحلیل انجام‌شده نشان می‌دهد **تمرکززدایی تهران و سرمایه‌گذاری در شبکه حمل‌ونقل ترکیبی جنوب، ضمن توزیع عادلانه‌تر فرصت‌های اقتصادی، می‌تواند پویایی صنعت و صادرات کشور را افزایش دهد.** مطالعات موردی در استان‌های بوشهر و سیستان و بلوچستان (شبکه ریلی در حال اجرا) حاکی از عزم دولت برای بهره‌گیری از ظرفیت‌های محلی است. با این حال، چالش تأمین منابع مالی و توجه به ابعاد زیست‌محیطی نیازمند تدوین سیاست‌های جامع و هماهنگ است. برای مثال، ساخت چهار راه‌آهن بزرگ تا سقف ۱۰،۸ میلیارد یورو اعتبار در دولت سیزدهم تصویب شده که دستاورد مهمی است.

اما تحقق اقتصادی آن مشروط به مدیریت پروژه‌ها است. در کل، یافته‌ها بر این نکته تأکید دارند

که انتقال تمرکز حمل‌ونقل از پایتخت به جنوب باید با اجرای هماهنگ طرح‌های زیربنایی و توجه ویژه به منافع منطقه‌ای همراه باشد.

تمرکززدایی حمل‌ونقل از تهران و توسعه شبکه ترکیبی در استان‌های جنوبی ایران می‌تواند فرصت‌های بی‌سابقه‌ای در رونق اقتصادی و ارتقای استاندارد زندگی این مناطق ایجاد کند. نتایج تحقیق نشان داد که تکمیل راه‌آهن‌های استراتژیک (شیراز- بوشهر و زاهدان-چابهار)، بزرگراه‌های کریدور ساحلی و تقویت ظرفیت بنادر مکران و خلیج فارس، ضمن بهبود ارتباطات داخلی کشور، ایران را در مسیر نقش‌آفرینی در شبکه ترانزیتی بین‌المللی قرار می‌دهد.

در عین حال، توجه به زیست‌بوم جنوب و تضمین پایداری محیطی از طریق ارزیابی‌های زیست‌محیطی لازم است تا مزایای تمرکززدایی بدون صدمه به منابع طبیعی حاصل گردد.

در چشم‌انداز ۵ تا ۱۵ سال آینده، پیاده‌سازی مؤثر سیاست‌های تمرکززدایی می‌تواند استان‌های جنوبی را به کانون‌های حمل‌ونقل چندوجهی کشور مبدل کند. اما تحقق این چشم‌انداز مستلزم حمایت‌های مالی و مدیریتی مستمر، همکاری بین‌بخشی و استفاده از فناوری‌های نوین در برنامه‌ریزی و بهره‌برداری حمل‌ونقل است.

منابع

راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران (۱۴۰۴)، «پروژه اتصال ریلی سواحل مکران گامی مهم در توسعه جنوب‌شرق کشور»، تین‌نیوز.

معاون حمل‌ونقل وزارت راه و شهرسازی (۱۴۰۴)، «شبکه ریلی هرمزگان شریان اصلی حمل‌ونقل کشور است»، خبرگزاری وزارت راه و شهرسازی..

ابراهیمی، محسن (۱۴۰۴)، «گزارش پروژه بررسی توجیه‌پذیری اتصال ریلی سواحل مکران»، تین‌نیوز.

خطیبی، عباس (۱۴۰۳)، «قطار تا ۴ سال آینده به بوشهر می‌رسد»، پایگاه انجمن تونل ایران (انتشار مهر).

افندی‌زاده، شهریار (۱۴۰۴)، «کدام بنادر کشور به‌عنوان شهر لجستیکی تعیین شدند؟»، تین‌نیوز.

کاشف و همکاران (۱۴۰۱)، «توسعه سواحل مکران و آلودگی‌های زیست‌محیطی در دریای عمان»، فصلنامه محیط زیست جانوری.■

گفت و گو

گفت و گو با سید کوروش برارثانی، مدیر عامل مهندسی و ساخت لکوموتیو مپنا

INTERVIEW WITH SEYED KOUROSH BERAR SANI, MANAGING DIRECTOR OF MAPNA LOCOMOTIVE ENGINEERING AND MANUFACTURING COMPANY

مپنا لکوموتیو، پیشرو در خودکفایی و هوشمند سازی صنعت حمل و نقل ریلی ایران

MAPNA LOCOMOTIVE, LEADING IN SELF-SUFFICIENCY AND SMARTIZATION OF IRAN RAIL TRANSPORTATION INDUSTRY

Prepared by: Ramin Rad nia, Faride Jafari yar

تهیه کننده: رامین راد نیا، فریده جعفری یار



اشاره:

در سال های اخیر، صنعت حمل و نقل ریلی ایران به عنوان یکی ازستون های توسعه پایدار و کاهش وابستگی به سوخت های فسیلی، بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. در این میان، شرکت مهندسی و ساخت لکوموتیو مپنا به عنوان بازوی تخصصی گروه مپنا، نقش محوری در خودکفایی، بومی سازی فناوری و ارتقای توان ملی در تولید و تعمیر لکوموتیو ایفا می کند. در شرایطی که تحولات بین المللی و محدودیت های اقتصادی، فضای تولید را با چالش هایی رو به رو کرده، این شرکت با رویکردی مبتنی بر پایداری هوشمندانه و اتکا به توان مهندسان ایرانی، مسیر نوسازی و توسعه ناوگان ریلی کشور را با جدیت دنبال می کند.

در گفت وگویی با سید کوروش برارثانی، مدیر عامل مهندسی و ساخت لکوموتیومپنا، از چشم انداز این

شرکت، میزان خودکفایی در تولید و تعمیرات، برنامه های ورود به بازارهای بین المللی، نقش فناوری های نوین در پروژه های آینده و چالش های پیش رو سخن گفته ایم. گفت و گویی که نشان می دهد مپنا لکوموتیو نه تنها یک تولید کننده، بلکه یک بنگاه فناورانه و شریک راهبردی در مسیر توسعه زیر ساخت های ریلی ایران به شمار می آید.

در ابتدا از مسئولان نشریه شهرهای جهان که در ارائه اطلاعات تخصصی و به‌روز به جامعه علمی و صنعتی، بسیار توانمند عمل نموده، تشکر می‌نمایم. بابت این فرصتی که به اینجانب به عنوان نماینده شرکت لکوموتیو مپنا دادید، سپاسگزارم.

۱- چشم انداز، اهداف و برنامه‌های توسعه مپنا لکوموتیو کدامند؟

سوال بسیار روشنگرانه و خوبی پرسیدید. با توجه به تحولات محیط بین الملل و شرایط داخلی ایران عزیزمان، مپنا لکوموتیو از رویکرد استراتژی مبتنی بر سناریو استفاده نموده و در حال حاضر، سناریو پایداری هوشمندانه، اتخاذ شده است. مطابق چشم‌انداز ۱۴۰۵، ما به دنبال پایداری هوشمندانه در تولید و خدمات سازمان از طریق ایجاد تنوع درآمدی، تاب‌آوری مالی، بهینه‌سازی فرآیندها، کاهش هزینه‌ها و کسب رضایت مشتریان، هستیم. در صورت تغییر شرایط، سناریو مرتبط، اتخاذ می‌گردد.
اصولاً چشم‌انداز ما بر سه محور اصلی استوار است: تنوع درآمدی از طریق توسعه بازارها و محصولات جدید، تاب‌آوری مالی از طریق بهینه‌سازی هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری، رضایت و وفاداری مشتریان از طریق ارتقای کیفیت و پاسخگویی سریع. در این مسیر، برنامه‌های توسعه شرکت شامل ورود به بازار حمل و نقل غیر ریلی مانند تولید دامپ تراک، توسعه فعالیت‌های خدمات پس از فروش و تعمیرات اساسی در مقیاس ملی و ورود به حوزه‌های نوین حمل‌ونقل مانند ساخت لکوموتیو برقی و در صورت امکان گسترش همکاری‌های بین‌المللی در قالب انتقال فناوری و سرمایه‌گذاری مشترک، است.

۲- میزان خودکفایی شرکت در تولید، تعمیرات و بازسازی ناوگان ریلی چقدر است؟

خوشبختانه در حال حاضر حدود ۸۰ درصد فعالیت‌های مهندسی، ساخت و تعمیرات اساسی لکوموتیو در داخل شرکت انجام می‌شود. ما توانسته‌ایم بسیاری از قطعات راهبردی را با استفاده از ظرفیت‌های مهندسی معکوس و تولید داخل بومی‌سازی کنیم. تعمیرات اساسی ناوگان در حال حاضر بدون نیاز به تأمین‌کنندگان خارجی انجام می‌شود و این موضوع یکی از مزیت‌های رقابتی گروه مپنا در کشور است.

۳- تا چه زمانی به خودکفایی کشور در صنعت حمل و نقل ریلی می‌رسیم؟

در حال حاضر در حوزه لکوموتیو به سطوح بالایی از خودکفایی رسیده ایم. در بخش واگنهای باری و مسافری نیز در سایر شرکت ها این موضوع محقق شده است. مشکل اصلی در خصوص بخش های تامین اجزا می باشد که نیازمند تداوم سفارشات و توجیه اقتصادی نزد پیمانکاران برای توسعه و سرمایه گذاری برای رسیدن به کیفیت قابل قبول در این صنعت است.

۴- اقدامات افزایش بهره وری، بهبود عملکرد و رضایت مشتری شرکت کدامند؟

اقدامات کلیدی ما در این حوزه عبارتند از افزایش آماده‌بکاری محصولات از طریق رعایت استانداردهای کیفیت از جمله IRIS که خوشبختانه در سال ۱۴۰۲ سطح نقره‌ای استاندارد اخذ گردید. سایر اقدامات شامل دیجیتالی‌سازی فرآیندهای تولید و خدمات برای افزایش سرعت و کاهش خطا، ایجاد سامانه مدیریت ارتباط با مشتری برای پاسخگویی سریع و دقیق، کاهش هزینه‌های تمام‌شده از طریق بهینه‌سازی زنجیره تأمین و ... می‌باشد.

۵- در پروژه‌هایی که در دست دارید چه نوآوری‌هایی را به کار میگیرید و چطور از فناوری‌های نوین در حوزه فعالیت خود استفاده می‌کنید؟

در پروژه‌های جدید، رویکرد ما «فناوری‌محوری» است. برخی اقدامات کلیدی شامل استفاده از پلتفرم‌های دیجیتال و نرم‌افزارهای طراحی پیشرفته در مهندسی، حرکت به سمت تولید لکوموتیوهای برقی با بهره‌وری بالا، بهره‌گیری از شبیه‌سازهای مدرن برای تست و آموزش، در حال استفاده بوده و مرتب، فناوریهای نوین را رصد می‌نماییم.

۶- فناوری‌های طراحی و ساخت لکوموتیو برقی شما همتراز با تکنولوژی روز دنیا هست؟ توانایی‌های خود را با کدام کشورها مقایسه می‌کنید؟

عموماً فناوری‌های طراحی و ساخت ما در لکوموتیوهای دیزلی، در بسیاری از شاخص‌ها هم‌تراز با کشورهای پیشرو آسیایی مانند چین و هند است. در برخی زمینه‌ها نیز از تجربیات کشورهای اروپایی مانند زیمنس در قالب همکاری‌های مهندسی بهره‌برداری نموده‌ایم. راهبرد ما افزایش عمق طراحی و ارتقای سطح فناوری داخلی است تا به استانداردهای روز جهان نزدیک‌تر شویم. در خصوص لکوموتیوهای برقی با توجه به عدم وجود زیرساخت راه آهن برقی در کشور و نامشخص بودن برنامه بر توسعه در این حوزه، ما نیز با فاصله، این تکنولوژی را دنبال می کنیم.

۷- تولید لکوموتیو در ایران از چه مزیت‌های اقتصادی نسبت به واردات آن برخوردار است؟ به لحاظ صرفه اقتصادی، نهایتاً باید به چه درصدی از خودکفایی برسیم؟

تولید داخلی لکوموتیو از طریق مواردی مانند کاهش هزینه سرمایه‌گذاری ارزی، اشتغال‌زایی مستقیم و غیرمستقیم در صنایع مادر، امکان تأمین قطعات و خدمات سریع، و به حداقل رساندن وابستگی کشور به واردات در شرایط تحریم، باعث ایجاد مزیت رقابتی نسبت به واردات، می‌گردد. هدف ما رسیدن به بیش از ۹۰٪ خودکفایی اقتصادی و فنی در تولید لکوموتیو است تا هزینه‌های نگهداری و چرخه عمر ناوگان به شکل چشمگیری کاهش یابد.

۸- برای رقابت در کسب بازارهای منطقه و تحقق صادرات به کشورهای همسایه، چه گام‌هایی باید برداشته شود؟

برای ورود موفق به بازار منطقه‌ای انجام اقداماتی مانند ایجاد مشارکت‌های راهبردی با شرکت‌های معتبر بین‌المللی، تمرکز بر استانداردسازی محصولات بر اساس نیاز بازارهای هدف، ارائه بسته‌های کامل «محصول + خدمات» برای افزایش جذابیت صادراتی، فعال‌سازی دفاتر بازاریابی در کشورهای همسایه و بهره‌گیری از ظرفیت‌های مالی و دیپلماتیک کشور برای تسهیل صادرات الزامی است.

۹- نسل آینده لکوموتیوهای جهان بدون راهبر است. چقدر به این فناوری نیاز داریم؟ چه الگوهایی برای جذب سرمایه داخلی و خارجی در رونق این شاخه تولید مطلوب است؟

نسل آینده حمل‌ونقل ریلی به سمت لکوموتیوهای خودران و هوشمند پیش می‌رود. ما نیز در مسیر آماده‌سازی زیرساخت‌های فناورانه و همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی حرکت می‌کنیم. برای جذب سرمایه نیازمند مشارکت بخش خصوصی، استفاده از ظرفیت صندوق‌های سرمایه‌گذاری داخلی، همکاری با سرمایه‌گذاران خارجی در قالب انتقال فناوری و دانش فنی و بهره‌گیری از تسهیلات مالی بین‌المللی برای پروژه‌های کلان مد نظر است.

۱۰- چه چالش‌هایی در فعالیت های خود پیش‌رو دارید و برای برطرف کردن این چالش‌ها، راهکارهای شما کدامند؟

مهم‌ترین چالش‌های پیش‌روی شرکت وجود نوسانات شدید اقتصادی و ارزی، محدودیت‌های ناشی از تحریم‌های بین‌المللی، تأخیر در تخصیص منابع مالی پروژه‌ها است.
راهکارهای ما نیز عمدتاً تقویت تاب‌آوری مالی شرکت با تنوع درآمدی، استفاده حداکثری از توان داخل و بومی‌سازی، مدیریت پروژه چابک و کاهش هزینه‌ها، تعامل نزدیک با مشتریان و ذی‌نفعان برای تأمین مالی و زمان‌بندی مناسب میباشد. خوشبختانه، شرایط مثبت و امیدوارکننده‌ای ایجاد شده است.

۱۱- لطفاً سایر مواردی که شما برای طرح در نشریه شهرهای جهان مدنظر دارید ذکر فرمایید.

مپنا لکوموتیو به‌عنوان بازوی صنعتی کشور در صنعت حمل‌ونقل ریلی، نقش کلیدی در ارتقای زیرساخت‌های ملی دارد. نگاه ما به آینده، نگاه پویایی، همکاری و نوآوری مستمر با تمرکز بر توان سرمایه‌های انسانی پرتلاش و با انگیزه است. باور داریم که صنعت ریلی می‌تواند پیشران توسعه پایدار کشور باشد. خوشبختانه گروه مپنا توانسته است نماد خاص خود را که «خودباوری» است در عملیات اثبات نماید.

سخن پایانی

مپنا لکوموتیو تنها یک تولیدکننده نیست، یک بنگاه فناوری‌محور و شریک توسعه زیرساخت‌های میهن عزیزمان ایران هستیم. ما با تکیه بر دانش و تلاش ایرانی و نگاه جهانی، آینده صنعت حمل و نقل ریلی ایران را می سازیم. این باور عمیق ماست.■

گفت و گو با مسعود لطفی، مدیر عامل شرکت بهره برداری راه آهن شهری تهران و حومه

INTERVIEW WITH MASOUD LOTFI, MANAGING DIRECTOR OF TEHRAN METRO OPERATION COMPANY

متـــروی تهران بـــه اســـتانداردهای جهانی نزدیک می شـــود

TEHRAN METRO CLOSES TO WORLD STANDARDS

Prepared by: Ramin Rad nia, Faride Jafari yar

تهیه کننده: رامین راد نیا، فریده جعفری یار



اشاره:

تهران کلان شهری که در اواخر دهه ۶۰ شمسی در هزارتوی مشکلات گرفتار آمده بود و بحث در مورد انتقال پایتخت قوت گرفته بود، با چند اقدام و طرح عمرانی از جمله به اجرا درآوردن طرح مترو جان دوباره گرفت.

طرح متروی تهران نخستین بار توسط شرکت سوفرتوی فرانسه در اوایل دهه۵۰ تهیه شد و حدود دوکیلومتر تونل آن به اجرا درآمد و سپس بعد از توقف طولانی بار دیگر عملیات اجرایی آن از اواسط دهه ۶۰ از سر گرفته شد.

به تدریج احداث خطوط، تجهیز شبکه و بهره برداری ازمتروی پایتخت سرعت گرفت تا آنجا که امروزه سهم قابل توجهی از حمل و نقل عمومی شهر را بر دوش میکشد و توقف فعالیت آن حتی برای ساعتی کوتاه منجر به اخلال در شبکه حمل و نقل می شود. فعالیت مترو در حال حاضر در دو شاخه ساخت و احداث شبکه و نیز مدیریت بهره برداری در قالب دو شرکت در ساختار شهرداری تهران دنبال می شود. این شریان حیاتی شهر اکنون با چالشهای متعددی از جمله کمبود واگن و لوکوموتیو و الزامات نوسازی و توسعه شبکه مواجه است. در گفت و گویی تشریحی با مسعود لطفی، مدیرعامل شرکت بهره برداری

راه آهن شهری تهران و حومه با چشم اندازها، برنامه های توسعه، راهکارهای مقابله با چالش ها و کم و کیف تلاش های این مجموعه برای ارتقای بهره برداری و هوشمند سازی فعالیت ها آشنا شدیم. مشروح این گفت و گو در پی می آید.

۱-چشم‌انداز، اهداف و برنامه‌های توسعه شرکت بهره‌برداری متروی تهران کدامند؟

چشم‌انداز ما «سرآمد در حمل و نقل عمومی درون شهری با رویکرد تعالی سازمانی، تعهد نسبت به جامعه و استفاده بهینه از منابع و ظرفیت‌ها» است. در راستای تحقق این چشم‌انداز، اهداف کلان زیر دنبال می‌شوند:

افزایش سهم مترو: هدف اصلی، افزایش سهم مترو در جابه‌جایی‌های درون شهری از طریق توسعه کمی شبکه و بهبود کیفیت خدمات برای جذب مسافران بیشتر است.
بهبود کیفیت خدمات: تمرکز بر ارتقاء شاخص‌هایی مانند سر وقت بودن، سطح ایمنی، آراستگی ایستگاه‌ها و قطارها، و دسترسی‌پذیری (بر اساس بیانیه ارزش «تعالی سازمانی»).
بهبود عملکرد ناوگان و تجهیزات: حفظ و ارتقاء سطح آمادگی فنی قطارها و تجهیزات ثابت و متحرک از طریق تعمیرات پیشگیرانه و به‌موقع.

مدیریت بهینه منابع: استفاده حداکثری از ظرفیت‌های موجود و منابع مالی، انسانی و تجهیزاتی با رویکرد شفافیت و صداقت.
برنامه‌های توسعه ما در حال حاضر بر بهره‌برداری مؤثر از خطوط تکمیل شده و پشتیبانی از پروژه‌های در دست ساخت شهرداری متمرکز است تا اطمینان حاصل شود که با هر کیلومتر خط جدیدی که وارد مدار بهره‌برداری می‌شود، خدمات ما نیز به سطح استاندارد جهانی نزدیک‌تر گردد.

۲- میزان کارایی شرکت در تعمیرات و بازسازی ناوگان ریلی چقدر است؟

کارایی در تعمیرات و بازسازی ناوگان، یکی از سه رکن اصلی اهداف کلان ما (بهبود عملکرد ناوگان) است. با توجه به قدمت بخشی از ناوگان، کارایی ما در دو بخش تعریف می‌شود:
تعمیرات پیشگیرانه: ما رویکردی فعالانه در نگهداری تجهیزات داریم تا از خرابی‌های ناگهانی و توقفات غیرمنتظره جلوگیری کنیم. کارایی این بخش در سطح استانداردی قرار دارد، هرچند برای رسیدن به سطح جهانی نیاز به سرمایه‌گذاری مستمر داریم.
بازسازی و اورهال: بخش قابل توجهی از تلاش ما بر روی اورهال اساسی قطارهای قدیمی است که توسط متخصصین داخلی و با حمایت از تولیدکنندگان داخلی انجام می‌گیرد (همسو با ارزش «تعالی سازمانی»). کارایی در این بخش با افزایش سهم قطعات ساخت داخل، بهبود یافته است و به ما امکان می‌دهد زمان از کار افتادگی قطارها را به حداقل برسانیم.

۳- تا چه زمانی واگن‌های مورد نیاز شرکت برای ارائه خدمات مطلوب به شهروندان تأمین می‌شوند؟

تأمین واگن یکی از بزرگترین چالش‌های ما است. «خدمات مطلوب» در گرو افزایش ضریب بهره‌برداری ناوگان است. برنامه تأمین واگن در حوزه اختیارات دولت و شهرداری تهران است و در حال حاضر، نوسازی واگن‌های موجود در دستور کار است.
پاسخ دقیق به «تا چه زمانی»، به میزان تخصیص منابع مالی و تکمیل فرآیندهای خرید و ساخت بستگی دارد. هدف ما این است که در کوتاه‌ترین زمان ممکن، تعداد واگن‌های عملیاتی به حدی برسد که بتوانیم فاصله حرکت قطارها را در ساعات پیک به میانگین کمتر از ۳ دقیقه برسانیم.

۴- اقدامات افزایش بهره‌وری، بهبود عملکرد و رضایت مسافران شرکت کدامند؟

رضایت مسافر (بر اساس ارزش «مسئولیت اجتماعی») در اولویت است و از طریق چند محور اصلی پیگیری می‌شود:
تسهیل دسترسی و حرکت: بهبود زیرساخت‌ها، افزایش دقت اطلاعات سفر، اجرای دقیق برنامه‌های تعمیر و نگهداری برای به حداقل رساندن تأخیرات و خدمات‌رسانی متمرکز بر کاهش ازدحام در ساعات پیک.
ایمنی و نظافت: ارتقاء مستمر استانداردهای ایمنی (بر اساس ارزش «سلامت») و افزایش کیفیت نظافت قطارها و ایستگاه‌ها به صورت روزانه.
تکریم مسافر: بهبود رفتار پرسنل در ارتباط با مسافر (صداقت و شفافیت) و ارائه تسهیلات ویژه برای گروه‌های خاص مانند دانش آموزان و دانشجویان و اقشار خاص (مانند کارت منزلت).
نظرسنجی و بازخورد: استفاده فعال از نظرسنجی‌های دوره‌ای و سامانه‌های ارتباطی برای اصلاح سریع نواقص.

۵- در پروژه‌هایی که در دست دارید، چه نوآوری‌هایی را به کار می‌گیرید و چطور از فناوری‌های نوین استفاده می‌کنید؟

ما به شدت بر بومی‌سازی و استفاده از فناوری‌های نوین متمرکز هستیم:
پروژه‌های تعمیراتی و نوسازی: استفاده از دانش فنی تیم‌های داخلی برای ساخت قطعات و تجهیزات که در گذشته صرفاً وارداتی بودند، خود یک نوآوری در حفظ و تداوم خدمات است.
مدیریت دارایی استفاده از سیستم‌های نرم‌افزاری پیشرفته برای پایش وضعیت تجهیزات ثابت و متحرک (CMMS) به منظور تغییر رویکرد از تعمیر واکنشی به نگهداری پیش‌بینانه.

بهره‌برداری هوشمند: در حال استفاده از سیستم‌های مانیتورینگ آنلاین برای مدیریت مصرف انرژی و بهینه‌سازی زمان‌بندی حرکت قطارها در زمان‌های خاص.

۶- فناوری‌های بهره‌برداری از متروی تهران همتراز با تکنولوژی روز دنیا هست؟ توانایی‌های خود را با کدام کشورها مقایسه می‌کنید؟

از لحاظ زیرساخت و معماری اصلی (سیستم‌های سیگنالینگ، کنترل

قطار و ارتباطات)، ما در برخی خطوط قدیمی‌تر، با استانداردهای نسل قبلی کار می‌کنیم که با بهترین‌های دنیا فاصله دارد. با این حال، در خطوط جدیدتر (مانند خطوطی که اخیراً افتتاح شده‌اند) و به ویژه در حوزه نرم‌افزارها و بومی‌سازی تعمیرات، به سرعت در حال پیشرفت هستیم.
توانایی‌های ما در زمینه تعمیر و نگهداری بومی در مقایسه با بسیاری از شرکت‌های منطقه قابل رقابت است. در حوزه *ایمنی و سیگنالینگ مدرن*، در حال تلاش برای همتراز شدن با استانداردهای کشورهای پیشرو مانند فرانسه، آلمان و چین هستیم، هرچند تأمین تجهیزات از این کشورها همواره با چالش‌های تحریم و تأمین مالی روبرواست.

۷- در مورد سایر شبکه‌های حمل و نقل عمومی تکمیلی مانند خطوط تراموا و خطوط ریلی شهری بین شهرک‌های اقماری، به عنوان خطوط ریلی مکمل مترو چه نظری دارید؟

ما کاملاً معتقدیم که مترو به تنهایی نمی‌تواند پاسخگوی نیاز کلان‌شهر تهران باشد. خطوط ریلی مکمل (مانند تراموا در محورهای پرتردد داخل شهر و قطارهای حومه و ریلی سریع‌السیر به شهرک‌های اقماری) نقشی حیاتی در تکمیل زنجیره حمل و نقل دارند.
ایده‌آل این است که مترو نقش «ستون فقرات» شبکه را داشته باشد و این خطوط مکمل، نقش «شریان‌های فرعی» را ایفا کنند. موفقیت مترو بستگی به عملکرد هماهنگ این سیستم‌های مکمل دارد.

۸-چرا برای خطوط ریلی مکمل مترو و خطوط پر سرعت بین شهری مترو و ترمینال‌های مکمل آن طرحی پیش‌بینی نشده و خط متروی مستقیم شهرک‌های اطراف چه مشکلاتی ایجاد می‌کند؟

این موضوع یک چالش برنامه‌ریزی شهری است. خطوط متروی مستقیم به شهرک‌های اقماری، در صورت عدم طراحی دقیق، دو مشکل عمده ایجاد می‌کنند:
اشغال ظرفیت خطوط اصلی: قطارهای حومه که مسافت طولانی طی می‌کنند، می‌توانند ظرفیت خطوط اصلی شهری را اشغال کرده و باعث کاهش تراکم خدمات‌رسانی و افزایش تراکم در نقاط مرکزی شهر شوند.

تداخل سیگنالینگ و بهره‌برداری: ترکیب سیستم‌های بهره‌برداری مترو با قطارهای حومه و سریع‌السیر نیاز به طراحی سیگنالینگ پیچیده‌تر و استانداردسازی بیشتر دارد که هزینه‌بر است.

راهکار مطلوب، ایجاد شاخه‌های انشعابی در خارج از محدوده اصلی شهری و اتصال این خطوط به یک ترمینال تبادل مسافر (Hub) در حاشیه تهران است، به گونه‌ای که مسافر پس از رسیدن به این هاب، با قطارهای شهری به مرکز شهر منتقل شود. متأسفانه، در برخی طرح‌های قدیمی‌تر، این هاب‌ها به درستی تعریف نشده‌اند و این امر برنامه‌ریزی‌ها را پیچیده می‌کند.

۹- چه میزان برخورداری از واگن‌های جدید می‌تواند سر خط‌ها را به دو دقیقه برساند؟

رسیدن به فاصله حرکت ۲ دقیقه در ساعات اوج مصرف (پیک) یک هدف استاندارد جهانی است. این هدف تنها با افزایش چشمگیر تعداد ناوگان عملیاتی محقق می‌شود.
بر اساس محاسبات فنی و ظرفیت ایستگاه‌ها، برای دستیابی به فاصله ۲ دقیقه در همه خطوط اصلی و اصلی‌ترین محورها، ما نیازمند افزایش ۵۰ تا ۶۰ درصدی ناوگان عملیاتی فعلی هستیم. این افزایش به طور مستقیم، به تخصیص منابع برای خرید واگن‌های جدید وابسته است.

۱۰- چه چالش‌هایی در فعالیت‌های خود پیش رو دارید و برای برطرف کردن این چالش‌ها، راهکارهای شما کدامند؟

بزرگترین چالش‌ها عبارتند از:
فرسودگی و کهنگی ناوگان: بخش قابل توجهی از قطارها به پایان عمر مفید نزدیک شده‌اند. راهکار: تسریع در فرآیند اورهال اساسی و تأمین فوری واگن‌های نو.

عدم هماهنگی در توسعه شبکه: ناهماهنگی بین سرعت ساخت خطوط جدید و آمادگی شرکت بهره‌برداری برای تحویل گرفتن و بهره‌برداری مؤثر از آن‌ها. راهکار: ایجاد کارگروه‌های مشترک و بلندمدت بین شهرداری، معاونت حمل و نقل و شرکت بهره‌برداری برای برنامه‌ریزی یکپارچه پیش از اتمام ساخت.

تأمین هزینه‌های عملیاتی تعمیر و نگهداری: افزایش هزینه‌های تعمیر و نگهداری در بودجه‌های جاری. راهکار: اجرای پروژه‌های مدیریت بهینه انرژی و اخذ تعرفه‌های حمایتی و واقعی‌تر برای خدمات ارائه شده.

۱۱- لطفاً سایر مواردی را که شما برای طرح در نشریه «شهرهای جهان» مد نظر دارید، ذکر فرمایید.

اگر قرار باشد مطلبی را در نشریه «شهرهای جهان» مطرح کنیم، بر دو محور اصلی تمرکز خواهم کرد که می‌تواند الگویی برای سایر کلان‌شهرها باشد:

موفقیت در بومی‌سازی نگهداری: تمرکز بر توانمندی مهندسین ایرانی در نگهداری و تعمیرات سیستم‌های پیچیده ریلی، حتی با وجود تحریم‌ها و محدودیت‌های تأمین قطعات. این نشان می‌دهد که چگونه می‌توان با اتکا به سرمایه‌های انسانی (ارزش تعالی سازمانی) یک سیستم حیاتی را فعال نگه داشت.

استفاده از مترو به عنوان ابزار مسئولیت اجتماعی: نمایش چگونگی ادغام خدمات اجتماعی در بطن فعالیت‌های عملیاتی (مثل تسهیلات ویژه برای سالمندان، بانوان و معلولین) که مترو را از یک وسیله حمل و نقل صرف، به یک بستر خدمت‌رسانی اجتماعی تبدیل می‌کند. این امر مطابق با ارزش‌های ما در حوزه مسئولیت اجتماعی و سلامت شهروندان است.■

خودروهای برقی



تازه‌ترین اخبار مرتبط با ساخت و توسعه ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی

مهم‌ترین رویدادها

آمریکا: احیای برنامه ۵ میلیارد دلاری EV

بر اساس حکم دادگاه، برنامه‌ای که در دوره بایدن برای توسعه زیرساخت شارژ عمومی خودروی برقی آغاز شده بود، دوباره فعال شده است؛ با این تفاوت که برخی نکات مربوط به عدالت اجتماعی و کارگری کاهش یافته‌اند. اکنون ایالت‌ها آزادی بیشتری در انتخاب نحوه اجرای پروژه‌ها دارند.

دستور جدید وزارت حمل‌ونقل آمریکا (DOT)

وزارت حمل و نقل آمریکا دستور داده تا نصب ایستگاه‌های سریع شارژ در مکان‌هایی انجام شود که مالکیت و عملیات آن‌ها توسط همان کسب‌وکار انجام می‌شود، نظیر پمپ‌بنزین‌ها یا فروشگاه‌های زنجیره‌ای مانند Love's، Sheetz و Pilot Flying J. این رویکرد برخلاف سیاست‌های گذشته است که روی عدالت و مناطق محروم تاکید داشت .

استرالیا: بزرگترین بزرگراه شارژ برقی غربی

یک خبرنگار مسیر ۷۰۰۰ کیلومتری جاده میان‌شهری غرب استرالیا را با خودروی برقی تست کرده است. ۴۹ ایستگاه شارژ در مسیر قرار داده شده اما مشکلاتی مانند نبود کابل عمومی و اپلیکیشن پیچیده وجود دارد. باوجود این موانع، مسافران از زیبایی طبیعت و تجربه سفر رضایت دارند.

هند: تسلا در مسیر شارژ سریع

تسلا به‌سرعت در حال ساخت شبکه Supercharger در دهلی، بمبئی و بنگلور است و خودروهای این شرکت در ماه سپتامبر ۲۰۲۵ به بازار هند عرضه شده اند. همچنین اولین ایستگاه شارژ فوق سریع در مرکز Aerocity دهلی افتتاح شد تا مشتریان بتوانند سریعتر خودروی خود را شارژ نمایند.

بریتانیا: سرمایه‌گذاری بزرگ MFG برای شارژ فوق‌سریع

شرکت MFG در برنامه‌ای ۴۰۰ میلیون پوندی قصد دارد تا سال ۲۰۳۰، ۵۰۰ ایستگاه شارژ فوق‌سریع در سراسر کشور احداث کند. تاکنون ۱۰۰۰ جایگاه در ۱۷۰ مرکز فراهم شده و با مالکیت گسترده روی پمپ‌بنزین‌ها، تلاش برای سرعت بخشیدن به رشد زیرساخت‌ها ادامه دارد.

جمع‌بندی

منطقه	خلاصه روندها
آمریکا	بازگشت سرمایه‌گذاری فدرال در خودروی برقی با رویکرد اجرایی‌تر و کمتر تأکید بر عدالت اجتماعی
استرالیا	.افتتاح بزرگراه خودروی برقی با تأکید بر مسیرهای بین‌شهری؛ مشکلات فنی همچنان چالش‌برانگیزند، اما تجربه سفر مثبت است
هند	راه‌اندازی سریع شبکه Supercharger توسط تسلا در شهرهای بزرگی چون دهلی و بمبئی.تجربه سفر مثبت است.
بریتانیا	سرمایه‌گذاری عظیم MFG برای گسترش شبکه شارژ فوق‌سریع تا سال ۲۰۳۰ با پیشرفت ملموس در احداث زیرساخت

Source: The Times of India, 2025.■

در آینده می توانید خودروهای برقی را در پمپ‌بنزین‌های محل زندگی‌تان شارژ کنید

وزارت حمل‌ونقل ایالات متحده (DOT) دستورالعمل جدیدی برای برنامه‌ای به نام NEVI (زیرساخت ملی خودروهای برقی) منتشر کرده است.

هدف این برنامه، ایجاد یک شبکه گسترده با **حدود ۵۰۰ هزار ایستگاه شارژ عمومی سریع** در سراسر بزرگراه‌ها است.

این دستورالعمل جدید به‌طور خاص **پمپ‌بنزین‌ها و فروشگاه‌های زنجیره‌ای بین‌راهی** را برای نصب شارژرهای سریع خودروی برقی (EV) در اولویت قرار داده است.

چه چیزی در دستورالعمل جدید تغییر کرده است؟

۱.سرعت نصب افزایش می‌یابد: با اولویت دادن به مکان‌هایی که مالکیت زمین و فعالیت تجاری در یک جا است (مثل پمپ‌بنزین‌ها و فروشگاه‌های زنجیره‌ای بزرگ)،

نیازی به مذاکرات زمان‌بر اجاره زمین نیست و نصب شارژر سریع‌تر انجام می‌شود.

۲.امکانات آشنا برای رانندگان: مکان‌هایی مانند پمپ‌بنزین‌ها اغلب امکاناتی چون سرویس بهداشتی، غذا، نورپردازی خوب و امنیت دارند که برای رانندگانی که باید ۱۵ تا ۶۰ دقیقه منتظر شارژ بمانند، بسیار مهم است.

نگرانی‌ها و انتقادات

در دستورالعمل جدید، برخی اولویت‌های قبلی حذف شده‌اند، از جمله:

- حمایت از کسب‌وکارهای کوچک یا متعلق به اقلیت‌ها و زنان،
- تمرکز بر مناطق محروم یا روستایی،
- در نظر گرفتن برنامه‌ریزی برای شرایط اضطراری.

برخی فعالان محیط زیست و عدالت اجتماعی نگرانند که این تغییرات ممکن است باعث تشدید نابرابری در دسترسی به زیرساخت‌های شارژ خودروی برقی شود.

چرا پمپ‌بنزین‌ها انتخاب خوبی برای شارژ خودروی برقی هستند؟

- آشنا و قابل اعتماد برای رانندگان
- فعال بودن ۲۴ ساعته
- امکانات رفاهی موجود
- فضا و ساختار مناسب برای شارژ سریع (DC Fast Charging)

این موارد باعث می‌شود پمپ‌بنزین‌ها به مکان‌هایی ایده‌آل برای تبدیل به ایستگاه شارژ آینده تبدیل شوند.

نمونه‌هایی از اجرای این ایده

- جنرال‌موتورز (GM) و EVgo قصد دارند مراکز شارژی با طراحی شبیه به پمپ‌بنزین بسازند: سایه‌بان، سرویس بهداشتی، فروشگاه و ...
- شرکت Ionna در حال تبدیل پارکینگ‌های فروشگاه‌های Sheetz به ایستگاه‌های شارژ با امکاناتی همچون سالن انتظار و غذا است.
- استارتاپی به نام Electric Era در حال توسعه سیستم‌های شارژ مدولار است که برای فروشگاه‌های کوچک و پمپ‌بنزین‌ها مناسب‌اند و نیاز به ارتقاء شبکه برق را کاهش می‌دهند.

چرا این موضوع مهم است؟

- تسریع در توسعه زیرساخت‌ها
- تجربه کاربری بهتر برای رانندگان
- افزایش استقبال عمومی از خودروهای برقی
- اما در عین حال، ریسک نادیده گرفتن عدالت اجتماعی در توزیع ایستگاه‌ها وجود دارد.

نتیجه‌گیری

برخلاف تصور عمومی، پمپ‌بنزین‌ها قرار نیست با گسترش خودروهای برقی از بین بروند؛ بلکه می‌توانند به مراکز جدید و مدرن شارژ خودروی برقی تبدیل شوند. این تغییر نه تنها به‌نفع زیرساخت‌ها است، بلکه می‌تواند تجربه‌ای آشنا و راحت برای کاربران فراهم کند.■

Source: The Economic Times, 2025.

فناوری های استفاده شده در احداث محل شارژ خودروی برقی

در احداث محل شارژ خودروی برقی، از فناوری‌های مختلفی برای افزایش بهره‌وری، ایمنی، سرعت شارژ، و راحتی کاربران استفاده می‌شود. در ادامه، مهم‌ترین فناوری‌های به‌کار رفته در ایستگاه‌های شارژ خودروی برقی را مرور می‌کنیم:

۱-تکنولوژی‌های مربوط به انواع شارژر

الف) شارژر سطح ۱ (Slow Charging)
• با استفاده از برق AC خانگی (۱۲۰ یا ۲۲۰ ولت)
• فناوری ساده و کم‌هزینه
• مناسب برای شارژ در خانه یا محل کار با زمان شارژ طولانی (۸ تا ۱۲ ساعت)

ب) شارژر سطح ۲ (Fast AC Charging)
• استفاده از برق AC با توان بیشتر (معمولاً ۲۴۰ ولت)
• نیاز به تجهیزات خاص مانند ایستگاه شارژ دیواری
• زمان شارژ حدود ۴–۶ ساعت

ج) شارژر سطح ۳ DC Fast Charging یا شارژ سریع
• استفاده از برق DC با ولتاژ بالا (تا ۱۰۰۰ ولت)
• زمان شارژ بسیار کوتاه (۳۰ دقیقه تا ۱ ساعت برای ۸۰٪ شارژ)
• نیازمند تجهیزات پیشرفته و زیرساخت قوی

۲-پروتکل‌ها و استانداردهای ارتباطی

• **Open Charge Point Protocol) OCPP**:پروتکل استاندارد برای ارتباط میان شارژرها و سیستم مدیریت مرکزی.
• ISO ۱۵۱۱۸ : استانداردی برای «ارتباط خودرو با شبکه» (V۲G) و امکان پرداخت خودکار، شناسایی خودرو، و بهینه‌سازی شارژ.
• **Plug & Charge** : خودرو به محض اتصال، بدون نیاز به کارت یا اپلیکیشن، شناخته شده و عملیات شارژ آغاز می‌شود.

۳-فناوری‌های پرداخت و شناسایی

• پرداخت با اپلیکیشن موبایل، کارت RFID، یا سیستم‌های پرداخت NFC
• احراز هویت خودکار از طریق اتصال بین خودرو و ایستگاه (Plug & Charge)
• اتصال به کیف‌پول دیجیتال، اپلیکیشن‌های پرداخت، یا قبض ماهانه

۴-مدیریت هوشمند انرژی

• استفاده از شبکه‌های هوشمند (Smart Grid) برای بهینه‌سازی مصرف برق.
• هماهنگی با منابع انرژی تجدیدپذیر (خورشیدی، بادی).
• استفاده از سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی (باتری) برای کاهش فشار بر شبکه در ساعات اوج مصرف.
• Dynamic Load Management برای مدیریت توزیع بار بین چندین ایستگاه شارژ.

۵-فناوری‌های شارژ بی‌سیم (Wireless Charging)

•انتقال انرژی از طریق میدان مغناطیسی بین پد نصب‌شده در زمین و گیرنده در زیر خودرو.
•فناوری در حال توسعه برای راحتی بیشتر، به ویژه در خودروهای خودران.
•کارایی حدود ۹۰٪ در مدل‌های جدید.

۶-زیرساخت ارتباطی و مانیتورینگ

•اتصال به اینترنت ۵G/۴G یا فیبر نوری برای مدیریت، گزارش‌گیری، و کنترل از راه دور.
•داشبوردهای مدیریتی برای اپراتور جهت بررسی وضعیت شارژرها، مصرف انرژی، خطاها و نگهداری.
•به‌روزرسانی نرم‌افزاری از راه دور (Over-The-Air Update).

۷-امنیت و حفاظت

•حفاظت در برابر اضافه ولتاژ، اتصال کوتاه، نوسانات برق، نفوذ آب و گردوغبار (IP۶۵) یا بالاتر.
•امکانات ایمنی مانند توقف اضطراری، سیستم‌های تشخیص آتش یا دمای بالا.
•رمزنگاری اطلاعات کاربران برای جلوگیری از هک و سوءاستفاده.

۸-فناوری V۲G (Vehicle-to-Grid)

•اجازه می‌دهد خودرو انرژی ذخیره‌شده در باتری خود را به شبکه بازگرداند.
•کمک به تعادل شبکه در ساعات اوج مصرف یا قطعی برق. ■

Source: ScienceDirect, 2025.

حمل و نقل ریلی



انتصاب مشاور عالی و رییس هیئت مدیره هلدینگ حمل و نقل مپنا



دکتر محسن پور سید آقایی، استاد دانشکده مهندسی راه آهن دانشگاه علم و صنعت به سمت مشاور عالی مدیر عامل گروه مپنا و رئیس هیئت مدیره هلدینگ حمل و نقل مپنا منصوب شد.

پور سید آقایی دارای سوابق مدیر عاملی شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران، ریاست سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران و مدیر عاملی بخش حمل و نقل ریلی مپنا است. ■

انعقاد بزرگترین قرارداد خرید لکوموتیو تولید داخل کشور

قرارداد ۱۴۵۰۰ میلیارد تومانی تامین ناوگان ریلی با حضور فرزانه صادق، وزیر راه و شهر سازی، دکتر جبار علی ذاکری، مدیر عامل راه آهن جمهوری اسلامی ایران و دکتر محمد اولیا، مدیر عامل گروه مپنا در محل این وزارتخانه با مهندس علی امام، مدیر عامل بخش حمل و نقل گروه مپنا امضا شد.

این قرارداد شامل ساخت ۴۰ دستگاه لکوموتیو سنگین باری MAP۳۰ و بازسازی ۳۷ دستگاه لکوموتیو ایران سفیر (زیمنس) در بخش مسافری به ارزش ۱۲ همت و همچنین تفاهمنامه با شرکت یزد ریل، گروه مپنا و شرکت راه آهن برای تولید ۵۰ دستگاه واگن مسافری به ارزش دو هزار و پانصد میلیارد تومان برای حمایت از ساخت داخل و کاهش واردات، به امضا رسید.

طبق این قرارداد، ۴۰ دستگاه لکوموتیو نو از گروه مپنا خریداری می شود. مدت اجرای این قرارداد ۲۸ ماه است. با اجرای این قرارداد، حد اقل ۱۰ در صد به ظرفیت بخش باری کشور، ۳۰ در صد به کشش یا لکوموتیو بخش مسافری و۵ درصد به ظرفیت مسافری افزوده می شود.



مشارکت شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران و گروه مپنا دارای سابقه طولانی است و در این راستا لکوموتیو های زیمنس، آلستوم، MAP ۲۴ و MAP۳۰ تولید شده اند. ■

امضای تفاهم نامه توسعه بخش شرقی خط ۴ متروی تهران با گروه مپنا



کنسرسیوم گروه مپنا، شرکت احداث و توسعه ریلی مپنا، شرکت بلند پایه و شرکت چینی CMC با امضای تفاهم نامه با شهرداری تهران، عملیات توسعه بخش شرقی خط ۴ متروی تهران را در مدت ۴۸ ماه انجام خواهند داد.

این تفاهم نامه به منظور طراحی، تامین، نصب، راه اندازی و تامین مالی پروژه توسعه شرقی خط ۴ متروی تهران با هدف ایجاد چارچوب همکاری مشترک پروژه، به روش EPC+F تنظیم شده و پس از تکمیل مذاکرات و اخذ مجوز های قانونی، منجر به عقد قرارداد اصلی می گردد.

پروژه شامل اجرای عملیات سیویل و تجهیزات برای ۱۰ ایستگاه، ۳ هواکش میان تونلی، پارکینگ شبانه، ۶,۷ کیلومتر تونل به روش NATM و تجهیز ۱۱ کیلومتر تونل خواهد بود. ارزش این پروژه حدود ۴۵۰ میلیون یورو برآورد شده است.

در ساخت ایستگاه های این پروژه قرار است **کلیه اصول پدافند غیر عامل لحاظ شوند** تا در صورت نیاز، از این ایستگاه ها به عنوان پناهگاه دفاع شهری بهره برداری گردد.

اجرای این پروژه علاوه بر ارتقای ظرفیت حمل و نقل عمومی در پایتخت، نقش مهمی در کاهش آلودگی هوا، تسهیل ترافیک در مناطق شهری و توسعه پایدار تهران ایفا می نماید.

از سوی دیگر، شهرداری تهران برای احداث خطوط ۸، ۹ و ۱۰ مترو با شرکت های داخلی و خارجی به تفاهم رسیده است. در حال حاضر عملیات احداث خط ۱۰ آغاز شده و زمین های لازم برای ساخت خط ۸ و ۹ به پیمانکار تحویل گردیده است.

همکاری مشترک توسعه بخش شرقی خط ۴ متروی تهران نمادی از هم افزایی امکانات داخلی کشور و سرمایه گذاری خارجی است که می تواند به عنوان الگویی برای احداث پروژه های بزرگ کلانشهرها در آینده مورد بهره برداری قرار گیرد. ■

پیشبرد پروژه راه آهن رشت – آستارا برای پیوند ریلی ایران به اروپا

در مسیر ۱۶۰ کیلومتری رشت-آستارا، ۶۳ پل به طول ۴۱ کیلومتر و یک تونل ۱۹۶۰ متری در حال احداث است.

تکمیل راه آهن رشت-آستارا نقش مهمی در اتصال شبکه ریلی ایران به اروپا دارد و یکی از بخش های مهم کریدور بین ا لمللی شمال-جنوب است. با تکمیل این مسیر با ظرفیت جابه جایی ۱۵ میلیون تن بار در سال، شبکه ریلی ایران به مسیر های ترانزیتی اروپا متصل می شود و جایگاه کشور در تجارت منطقه ای ارتقا می یابد. پروژه حمل و نقل ریلی رشت-آستارا حلقه مفقوده کریدور بین المللی شمال-جنوب است.

این مسیر مهم بخشی از شبکه بین المللی هفت هزارو ۲۰۰ کیلومتری شامل مسیر های دریایی، ریلی و جاده ای است که هند، ایران، جمهوری آذربایجان، روسیه، آسیای مرکزی و اروپا را به هم متصل می کند و تحولی چشمگیر در ظرفیت های ترانزیتی منطقه ای و جهانی ایجاد می نماید. ■

پیشرفت‌های چشمگیر در فناوری های قطارهای برقی

در این مقاله مروری بر مهم‌ترین پیشرفت‌ها در حوزه قطارهای برقی در سطح بین‌المللی، شامل فناوری باتری و سلول سوختی، مگلو و سیستم‌های خودران، ارائه می دهیم.

۱. دامنه‌گذاری و توسعه ناوگان برقی

دانمارک: DSB و Alstom سفارش اضافه‌ی ۵۰ قطار Coradia Stream EMU؛ مجموعاً ۱۵۰ قطار تا سال ۲۰۳۰؛ بخشی از استراتژی جامع برقی‌سازی شبکه ریلی .

۲. قطارهای هیدروژنی و باتری‌سازگار با محیط‌زیست

ایتالیا (والکامونیکا): پروژه پوشش‌دهنده با سرمایه ۳۶۷ میلیون یورو برای استفاده از ۱۴ قطار هیدروژنی بدون انتشار گازهای گلخانه‌ای؛ اولین تجربه از این نوع در ایتالیا.

آمریکا (G&W & Parallel Systems): اولین موافقت‌نامه FRA برای تست واگن‌های باری خودران با انرژی باتری - قادر به حمل کانتینر تا ۸۰۰ کیلومتر با یک شارژ.

آمریکا (Union Pacific): نمونه اولیه لکوموتیو ترکیبی دیزل-باتری که تا ۸۰٪ مصرف سوخت را کاهش می‌دهد .

کانادا (CPKC): ورود اولین لکوموتیو هیدروژنی به سرویس اصلی راه‌آهن در بریتیش کلمبیا .

آلمان Alstom + مناطق زاکسن: قطار Coradia Continental با باتری، محدوده عملیاتی ۱۲۰ کیلومتر و سرعت تا ۱۶۰ کیلومتر بر ساعت؛ استفاده در مسیر Chemnitz-Leipzig .

ژاپن (Fukuoka ۴۰۰۰-series): نخستین استفاده کامل از موتورهای سینکرون رلاکتانس در دنیا؛ صرفه‌جویی انرژی ۲۰٪ و کاهش نویز در پیچ‌ها.

فرانسه : قطارهای AGC باتری‌دار: تبدیل پنج قطار با دوگانه‌ی دیزل/برقی به باتری‌سازگار تا سال ۲۰۳۵ برای حذف سوخت دیزل.

۳. قطارهای مگلو و مافوق‌سرعت

چین (طرح مگلو ۹۹۳ کیلومتر/ساعت): آغاز مرحله ساخت مسیر معلق در خلأ برای قطارهایی با سرعت بی‌سابقه—بالاتر از سرعت هواپیماهای تجاری.

کره جنوبی ("K-Hypertube"): پروژه قطار مگلو در تونل خلأ با هدف رسیدن به ۱۱۹۳ کیلومتر/ساعت؛ مسیر سئول- بوسان در ۱۶ دقیقه قابل طی است.

ژاپن (SCMaglev / L۰ Series): حاضر در خط Chūō Shinkansen با سرعت آزمایشی ۶۰۳ کیلومتر بر ساعت؛ افتتاح رسمی تا سال ۲۰۳۴ .

۴. زیرساخت‌ها و تولید پایدار

ترکیه: تاسیس سه کارخانه تولید لکوموتیو و قطار به‌طور کامل با انرژی خورشیدی؛ کاهش چشمگیر ردپای کربنی تولید.

سوئد (Vossloh) و (Alstom) آغاز ساخت کارخانه ساخت پیش‌ساخته سوییچ‌های ریلی در هالسبرگ؛ راه‌اندازی مرکز توسعه قطعات ترمز و کنترل در ونِراس.

۵. سیستم‌های هوشمند، خودکارسازی و کنترل انرژی

بازار «قطار خودکار»: رشد ارزش بازار از ۱۲.۷۳ میلیارد دلار در ۲۰۲۴ به ۱۳.۴۸ میلیارد در ۲۰۲۵؛ پیش‌بینی رسیدن به ۱۸.۲۵ میلیارد دلار تا ۲۰۳۰—افزون بر نقش مهم هوش مصنوعی، IoT. و نگهداری پیش‌بینی‌شده

کنترل دمای قطار در سوئیس: معماری پیشنهادی مبتنی بر داده برای کاهش مصرف انرژی سیستم‌های تهویه تا ۳۵٪ بدون فدا کردن راحتی مسافران.

بازیافت انرژی در بارسلونا: سیستم MetroCharge از انرژی تولیدی از ترمز قطارها برای تغذیه ایستگاه‌ها و شارژ خودروهای برقی استفاده می‌کند. ■

Sources:
-GlobeNewswire, 2025.
-RayHaber, 2025.

حمل ونقل چند وجهی



اخبـــار برجســـته حمل‌ونقـــل چندوجهـــی

تحول در رتبه‌بندی فرودگاه‌های حمل‌ونقل هوایی

در سـال ۲۰۲۴، ترافیـک حمل‌ونقـل هوایـی بـار افزایـش چشـمگیری داشـت و الگوهـای تجـارت، تنش‌هـای ژئوپولیتیکـی و تقاضـای تجـارت الکترونیـک موجـب تغییـر در رتبه‌بنـدی فرودگاه‌هـا و نحـوه نقش‌آفرینـی آن‌هـا در زنجیـره تأمیـن جهانـی شـد.

جهش لجستیکی عربستان سعودی

عربسـتان به‌ویـژه در حـوزه حمل‌ونقـل هوایـی بـار، در حـال تحـول بنیادیـن اسـت. بـا گسـترش تجـارت الکترونیـک و ضـرورت ایجـاد زنجیره‌هـای تأمیـن مقـاوم، ایـن کشـور به‌عنـوان هـاب لجسـتیکی جدیـد در خاورمیانـه مطـرح شـده اسـت.

رشد پرشتاب صنعت لجستیک هند

صنعـت لجسـتیک هنـد رکـوردی جدیـد را بـه ثبـت رسـانده و بـا ارزشِ بیـش از ۲۱۵ میلیـارد دلار در سـال ۲۰۲۱، پیش‌بینـی رشـد مرکـب ۱۰.۷٪ تـا سـال ۲۰۲۶ را نشـان می‌دهـد، کـه نشـان‌دهنده پویایـی قابل‌توجـه در ایـن بخـش اسـت.

رکورد در بندر پارادیپ هند

بنـدر پارادیـپ هنـد در ۷ مـاه نخسـت سـال مالـی جـاری، توانسـته ۵۰ میلیـون تـن کالا را جابه‌جـا کند-رقمـی بی‌سـابقه در تاریـخ ایـن بنـدر- و بـرای اولیـن بـار، پذیـرش کانتینرهـای EXIM نیـز در سـال ۲۰۲۴–۲۵ انجـام شـد.

چشم‌انداز و تحلیل کلی

- **اهمیـت تجـارت الکترونیـک** افزایـش یافتـه و موتـور محـرک جدیـدی بـرای حمل‌ونقـل چندوجهـی اسـت.
- **بین‌المللی‌سـازی لجسـتیک:** کشـورهایی ماننـد عربسـتان در نقـش هاب‌هـای منطقـه‌ای ظاهـر می‌شـوند.
- **هنـد در مرکـز توجـه:** هـم در زمینـه مسـیرهای هوایـی و هـم بنـدری، شـاهد تحـول پایـدار هسـتیم.
- **نـوع نـگاه سـرمایه‌گذاران:** ایـن تحـولات نویدبخـش فرصت‌هـای سـرمایه‌گذاری و توسـعه زیرسـاخت‌های محلـی و منطقـه‌ای هسـتند. ■

Source: Stat Trade Times, 2025.

راه انـــدازی شـــهر لجســـتیک تهـــران



تفاهـم نامـه همـکاری راه انـدازی شـهر لجسـتیک تهـران بیـن راه آهـن ج.ا.ا و شـهر فرودگاهـی امـام خمینـی بـه امضـا رسـید.

هـدف اصلـی راه انـدازی شـهر لجسـتیک تهـران افزایـش حجـم بارهـای جـا بـه جـا شـده از طریـق شـبکه هـای ریلـی و هوایـی کشـور اسـت کـه بـا هـم افزایـی میـان بخـش هـای بـزرگ حمـل ونقـل ریلـی وهوایـی، توسـعه پایـدار حمـل و نقـل کشـور را تقویـت مـی نمایـد.

راه انـدازی کامـل شـهر لجسـتیک تهـران، **هماهنگـی و هـم افزایـی چشـمگیری میـان سـه نـوع حمـل و نقـل زمینـی، ریلـی و هوایـی ایجـاد مـی نمایـد.** بـا بهـره گیـری از ویژگـی هـای حمـل ونقـل چنـد وجهـی، کالا و بـار بـا حداقـل هزینـه در کوتـاه تریـن زمـان بـه مقصـد مـی رسـد.

ایجـاد شـهر هـای لجسـتیکی در کشـور سـبب افزایـش ظرفیـت و یکپارچگـی فعالیـت هـای حمـل و نقـل مـی شـوند کـه منافـع اقتصـادی و زیسـت محیطـی هنگفتـی بـرای کشـور بـه بـار مـی آورنـد. جهـت افزایـش کارایـی و بهـره وری حمـل و نقـل، هماهنـگ سـازی شـهر لجسـتیک تهـران بـا مرکـز لجیسـتیکی آپریـن الزامـی اسـت. شـورای لجسـتیک مناطـق آزاد کشـور نقـش توسـعه دهنـده بخـش لجسـتیک مناطـق آزاد را ایفـا مـی نمایـد. آمایـش یکپارچـه لجسـتیک مناطـق آزاد کشـور در جهـت توسـعه پایـدار بایـد اقـدام اولیـه شـورای مذکـور باشـد.

ایجـاد شـهر هـای لجیسـتیکی در سـطح کشـور بایـد بـر اسـاس طـرح جامـع و آمایـش سـر زمیـن اجـرا شـوند تـا توسـعه پایـدار ملـی، تمرکـز زدایـی تهـران و توسـعه متـوازن در سـطح کشـور ایجـاد گـردد و از تمرکـز مجـدد کالا و انبـار داری در منطقـه شـهری تهـران جلوگیـری شـود. ■

همایش

مشخصات کنفرانس های بین المللی در مورد حمل و نقل ریلی درتاریخ فوریه تا آوریل ۲۰۲۶

در بازه زمانی فوریه تا آوریل ۲۰۲۶، برخی از کنفرانس‌ها و رویدادهای بین‌المللی مرتبط با حمل‌ونقل ریلی (rail transport) برگزار می‌شوند. اطلاعات زیر بر اساس داده‌های قابل دسترس گردآوری شده‌اند:
رویدادهای بین‌المللی در بازه زمانی مورد نظر:

۱. Fire Protection of Rolling Stock
تاریخ: ۲۴ تا ۲۵ فوریه
محل: مادرید، اسپانیا
موضوع: نوآوری های فناوری و راهبردی حمل ونقل ریلی، ایمنی آتش سوزی ناوگان ریلی

۲. IT-TRANS
تاریخ: ۳–۵ مارس ۲۰۲۶
محل: کارلسروهه، آلمان
موضوع: گردهمایی متخصصان حمل‌ونقل عمومی و حمل‌ونقل ریلی برای بحث درباره نوآوری‌ها و فناوری‌ها، تحولات دیجیتالی حمل و نقل، نو آوری های هوش مصنوعی، آینده حمل و نقل شهری
Railway-News
منبع:
railwaygazette.com

۳. RailTech Europe
تاریخ: ۴–۵ مارس ۲۰۲۶
محل: اوترخت (Utrecht)، هلند
موضوع: کنفرانس و نمایشگاهی در زمینه نوآوری‌های حمل‌ونقل ریلی، قطار های باتری و هیبرید
منبع:
Railway-News
railwaygazette.com

۴. Transport Ticketing Global
تاریخ: ۱۷–۱۸ مارس ۲۰۲۶
محل: لندن، انگلستان
موضوع: فناوری‌های مدرن در فروش بلیت و سیستم‌های پرداخت در حمل‌ونقل
منبع:
Railway-News

۵. Forum of Rail Transport
تاریخ: ۱۷–۱۸ مارس ۲۰۲۶
محل: هتل DoubleTree by Hilton، براتیسلاوا، اسلواکی
موضوع: روندها، پیشرفت‌ها و نوآوری در حمل‌ونقل ریلی و شهری در اروپا، با حضور متخصصان و ارائه فرصت شبکه‌سازی
منبع:
10times.com

۶. WTCE – World Travel Catering & Onboard Services Expo
تاریخ: ۱۴–۱۶ آوریل ۲۰۲۶
محل: هامبورگ، آلمان
موضوع: خدمات تغذیه‌ای و سرویس‌های داخل قطار و هواپیماها، اگرچه تمرکز آن بیشتر بر خدمات مسافرتی است، ممکن است مرتبط با موضوعات ریلی نیز باشد.
منبع:
Railway-News

۷. Hannover Messe
تاریخ: ۲۰–۲۴ آوریل ۲۰۲۶
محل: هانوفر، آلمان
موضوع: نمایشگاهی گسترده در زمینه تولید، انرژی و لجستیک؛ ممکن است بخش‌هایی مربوط به حمل‌ونقل ریلی نیز داشته باشد. ■

Source: Railway-News, 2025.

بخش اول-حمل و نقل نوین در شهر ها

سیستم‌های حمل ونقل عمومی برقی: سفر ایران به سوی آینده ای سبزتر

ELECTRIC PUBLIC TRANSPORTATION SYSTEMS: IRAN'S TRIP TOWARDS A GREENER FUTURE

.By: Mohammad Montazeri, Ph.D
Zeinab Haji Zamani, Tehran Metro Expert

پست الکترونیکی نویسنده مسئول: m_montazeri@yahoo.com



دکتر محمد منتظری[1]



زینب حاجی زمانی[2]

۱ ایران، تهران، رسالت، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی راه آهن، ۱۶۸۴۹۳۳۵۱۱، استاد دانشکده مهندسی راه آهن دانشگاه علم و صنعت و مشاور مدیرعامل متروی تهران
۲ ایران، تهران، رسالت، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی راه آهن، ۱۶۸۴۹۳۳۵۱۱، فارغ التحصیل و کارشناس متروی تهران

چکیده

سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی برقی به عنوان راه‌حلی پایدار و دوستدار محیط‌زیست برای کاهش آلودگی هوا و ترافیک شهری مورد توجه قرار گرفته‌اند. این سیستم‌ها شامل اتوبوس‌های برقی، تراموا، مترو، قطارهای برقی بین‌شهری و دوچرخه‌ها و اسکوترهای برقی هستند. مزایای اصلی آن‌ها عبارتند از: کاهش آلودگی هوا و صوتی، صرفه‌جویی در هزینه‌های انرژی و نگهداری، کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی، افزایش کارایی و سرعت در حمل‌ونقل. با این حال، چالش‌هایی مانند هزینه‌های اولیه بالا، نیاز به زیرساخت‌های مناسب، محدودیت در مسافت پیمایش و زمان شارژ باتری‌ها و مقاومت در برابر تغییر، توسعه این سیستم‌ها را با دشواری مواجه کرده است. با این وجود، با پیشرفت فناوری و افزایش آگاهی، سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی برقی به عنوان بخشی کلیدی در ایجاد شهرهای پایدار و هوشمند در آینده نقش خواهند داشت. علاوه بر این، توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی برقی می‌تواند تأثیرات مثبت اجتماعی نیز داشته باشد. ایجاد اشتغال در بخش‌های مرتبط با تولید، نصب و نگهداری این سیستم‌ها و افزایش کیفیت زندگی شهروندان از جمله مزایای اجتماعی این فناوری است. همچنین، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در تأمین برق مورد نیاز این سیستم‌ها می‌تواند به کاهش آلودگی کربنی و محافظت از منابع طبیعی کمک کند.

برای تسریع در توسعه و پیاده‌سازی سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی برقی، دولت‌ها می‌توانند از سیاست‌ها و برنامه‌های حمایتی مانند ارائه یارانه‌ها، تسهیلات مالیاتی و برنامه‌های آموزشی بهره‌برداری کنند. همچنین، همکاری بین‌المللی و تبادل تجربیات موفق می‌تواند به بهبود و گسترش این فناوری در سطح جهانی کمک کند. این مقاله به تحلیل مزایا و چالش‌های استفاده از حمل‌ونقل عمومی برقی، ارزیابی تأثیرات زیست‌محیطی و اقتصادی این سیستم‌ها و ارائه راهکارهایی برای بهبود و تسریع روند پیاده‌سازی آن‌ها می‌پردازد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که با حمایت‌های دولتی و سرمایه‌گذاری‌های مناسب، ایران می‌تواند به سوی آینده‌ای سبزتر و پایدارتر گام بردارد. سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی برقی با کاهش آلودگی هوا و صوتی، صرفه‌جویی در هزینه‌ها و بهبود کیفیت زندگی شهروندان، می‌توانند نقش مهمی در ایجاد شهری پایدار ایفا کنند.

کلید واژه: حمل و نقل عمومی، سیستم برقی سازی، پایدار، کاهش آلودگی هوا

۱- مقدمه

با رشد سریع شهرنشینی و افزایش جمعیت کلان‌شهرها، سیستم‌های حمل و نقل عمومی به یکی از ارکان اصلی توسعه شهری تبدیل شده‌اند. این سیستم‌ها نه تنها نقش مهمی در کاهش ترافیک و بهبود جابجایی شهروندان ایفا می‌کنند، بلکه تأثیر مستقیمی بر محیط زیست و کیفیت زندگی دارند. با توجه به نگرانی‌های فزاینده درباره آلودگی هوا، تغییرات اقلیمی و وابستگی به سوخت‌های فسیلی، سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی به عنوان راه‌حلی نوین و پایدار مورد توجه قرار گرفته‌اند. این سیستم‌ها با بهره‌گیری از انرژی پاک و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، گامی مهم در جهت ایجاد شهرهای سبز و هوشمند محسوب می‌شوند.

در این مقاله، به بررسی انواع سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی، مزایا و چالش‌های آن‌ها پرداخته می‌شود تا اهمیت و نقش این فناوری در آینده حمل و نقل شهری و بین‌شهری روشن گردد. منابع انرژی فسیلی در دنیا همواره رو به کاهش است و باید برای کاهش مصرف انرژی یا جایگزین کردن این منابع برنامه‌ریزی کرد. از سوی دیگر، آلایندگی ناشی از این منابع، زندگی بشر را با چالش‌های جدی مواجه کرده است. امروزه در کلان‌شهرها به دلیل آلودگی ناشی از گاز دی‌اکسید کربن، تعداد روزهایی که لازم است گروه‌های حساس در خانه بمانند، رو به افزایش است و این در خانه ماندن، به مفهوم ضرر و زیان اقتصادی است. بین ۷۵ تا ۸۵ درصد آلودگی هوای کلان‌شهرها مربوط به منابع متحرک مثل خودروها، موتورسیکلت‌ها و... است.

۲- تعریف مسأله و اهداف تحقیق

در عصری که تغییرات آب و هوایی گسترده است، برقی شدن

حمل و نقل عمومی به عنوان چراغ امید ظاهر شده است. این تغییر دگرگون کننده فقط مربوط به تعویض انواع سوخت نیست، بلکه در مورد تجدید نظر مناظر شهری ما و ایجاد آینده ای پایدار برای نسل های آینده نیز می باشد. سیاست‌های دولت ایران برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای شامل برنامه‌های توسعه ملی است که اهداف خاصی برای کاهش انتشار در بخش‌های کلیدی مانند حمل‌ونقل، صنعت و کشاورزی تعیین می‌کند. در بخش حمل‌ونقل، دولت با معرفی مقرراتی برای ترویج استفاده از حمل‌ونقل عمومی و تشویق به استفاده از وسایل نقلیه برقی، تلاش می‌کند تا وابستگی به سیستم‌های حمل‌ونقل وابسته به سوخت‌های فسیلی را کاهش دهد[۱].

انواع سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی

۱. اتوبوس‌های برقی

اتوبوس‌های برقی یکی از رایج‌ترین انواع وسایل نقلیه عمومی

برقی هستند. این اتوبوس‌ها به جای موتورهای دیزلی یا بنزینی، از موتورهای الکتریکی استفاده می‌کنند که انرژی خود را از باتری‌های قابل شارژ تأمین می‌کنند. اتوبوس‌های برقی به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

- اتوبوس‌های تمام برقی: این اتوبوس‌ها کاملاً به برق وابسته هستند و نیاز به شارژ منظم دارند.
- اتوبوس‌های هیبریدی: این نوع از اتوبوس‌ها هم از موتور الکتریکی و هم از موتور احتراق داخلی استفاده می‌کنند و در نتیجه مصرف سوخت و آلایندگی کمتری دارند.

۲.تراموا (واگن برقی)

تراموا‌ها یکی از قدیمی‌ترین سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی هستند که در بسیاری از شهرهای جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند. این سیستم‌ها معمولاً از ریل‌های اختصاصی و سیم‌های بالاسری برای تأمین برق استفاده می‌کنند. تراموا‌ها به دلیل ظرفیت بالا و آلایندگی صفر، گزینه مناسبی برای حمل و نقل درون‌شهری هستند.

۳.مترو (قطار شهری برقی)

مترو یکی از کارآمدترین سیستم‌های حمل و نقل عمومی در کلان‌شهرها است. قطارهای مترو معمولاً از نیروی برق برای حرکت استفاده می‌کنند و به دلیل سرعت بالا و ظرفیت زیاد، نقش مهمی در کاهش ترافیک و آلودگی هوا ایفا می‌کنند. متروها در مسیرهای زیرزمینی یا سطحی اختصاصی حرکت می‌کنند.

۴.قطارهای برقی بین‌شهری

قطارهای برقی بین‌شهری نیز یکی دیگر از انواع سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی هستند. این قطارها برای مسافت‌های طولانی‌تر طراحی شده‌اند و می‌توانند جایگزین مناسبی برای خودروهای شخصی و اتوبوس‌های دیزلی باشند.

۵.دوچرخه‌ها و اسکوترهای برقی

در کنار سیستم‌های بزرگ‌تر، دوچرخه‌ها و اسکوترهای برقی نیز به عنوان گزینه‌هایی برای حمل و نقل عمومی در مسیرهای کوتاه‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرند. این وسایل نقلیه سبک و کم‌هزینه هستند و می‌توانند به راحتی در شبکه حمل و نقل شهری ادغام شوند.

نتایج نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۴۰، تعداد خودروهای برقی به ۱۰٪ از کل تولید خودروها خواهد رسید و مزایای اقتصادی خودروهای برقی از ۲.۰۲ میلیون دلار در سال ۲۰۲۵ به ۱۷.۵۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۴۰ افزایش خواهد یافت. مقاله اسماعیلیون و همکاران به بررسی مزایا و چالش‌های استفاده از خودروهای برقی به عنوان جایگزینی برای خودروهای با موتور احتراق داخلی پرداخته و نشان می‌دهند که خودروهای برقی می‌توانند به کاهش انتشار کربن و وابستگی به سوخت‌های فسیلی کمک کنند[۲].

مراحل برقی سازی سیستم‌های حمل و نقل شهری:

۱. تحقیق و برنامه‌ریزی: ابتدا باید تحقیقات دقیقی در مورد نیازها و شرایط شهر انجام شود. این موضوع شامل تحلیل جمعیت، نقشه‌های شهری، و مسیرهای حمل و نقل موجود می‌شود.

۲. توسعه و بهره‌برداری از فناوری‌های نوین: بکارگیری فناوری های جدید و به روز در راستای تامین انرژی برقی در حوزه زیرساخت و وسایل نقلیه عمومی برقی

۳. ساخت و تجهیز زیرساخت‌های لازم: ساخت و تجهیز بنیادهای لازم برای تأمین و توزیع برق به وسایل نقلیه مانند پایانه‌ها و پارکینگ‌ها.

۴. افزایش آگاهی عمومی: آموزش کارکنان و آگاهی عمومی از اهمیت و روش‌های استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی.

۵. حمایت مالی و تشویقی: ارائه مشوق هایی از سوی دولت در راستای تشویق بخش خصوصی در بکارگیری وسایل حمل و نقل برقی

۶. مدیریت و کنترل: ایجاد سیستم‌های مدیریت و کنترل برای مطمئن شدن از کارکرد بهینه و ایمنی سیستم‌ها.

۷. حمایت از نوآوری و توسعه: پشتیبانی و ارائه منابع، امکانات و تسهیلات لازم برای موفقیت طرح های تحقیق و توسعه

در ادامه به مزایا و چالش‌های بکارگیری این سیستم ها پرداخته می شود.

الزامات برقی سازی سیستم های حمل و نقلی:

۱. حمایت دولتی: حمایت‌های مالی و قانونی از سوی دولت برای تشویق شرکت‌ها و شهروندان به استفاده از وسایل نقلیه برقی و ایجاد زیرساخت‌های لازم.

۲. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها: احداث و توسعه ایستگاه‌های شارژ، خطوط برق مناسب و سایر تجهیزات مورد نیاز برای پشتیبانی از ناوگان برقی.

۳. توسعه تکنولوژی بومی: تشویق به توسعه و استفاده از تکنولوژی‌های بومی در زمینه وسایل نقلیه برقی و زیرساخت‌های مرتبط.

۴. برنامه‌های آموزشی: برگزاری دوره‌های آموزشی برای کارکنان و کاربران در مورد استفاده، نگهداری و تعمیرات وسایل نقلیه برقی.

۵. مدیریت مصرف انرژی: تدوین برنامه‌های مدیریتی برای مصرف بهینه انرژی و جلوگیری از بروز مشکلات برق‌رسانی.

۶. همکاری بین‌المللی: استفاده از تجربیات و تکنولوژی‌های موفق در دیگر کشورهای جهان و همکاری با شرکت‌های بین‌المللی برای بهبود زیرساخت‌ها و تکنولوژی‌های موجود.

مزایای سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی:

۱. کاهش آلودگی هوا

سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی به دلیل عدم استفاده از سوخت‌های فسیلی، آلایندگی کمتری تولید می‌کنند. این موضوع به ویژه در شهرهای بزرگ که با مشکل آلودگی هوا مواجه هستند، بسیار حائز اهمیت است.

۲. کاهش آلودگی صوتی

وسایل نقلیه برقی به مراتب کم‌صداتر از وسایل نقلیه بنزینی یا دیزلی هستند. این ویژگی به کاهش آلودگی صوتی در شهرها کمک می‌کند و محیط شهری را آرام‌تر و سالم‌تر می‌سازد.

۳. صرفه‌جویی در هزینه‌ها

اگرچه هزینه اولیه خرید و نصب سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی ممکن است بالا باشد، اما در بلندمدت این سیستم‌ها به دلیل کاهش مصرف انرژی و هزینه‌های نگهداری، مقرون به صرفه‌تر هستند.

۴. کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی

با استفاده از سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی، وابستگی به سوخت‌های فسیلی کاهش می‌یابد. این موضوع نه تنها از نظر اقتصادی مفید است، بلکه به امنیت انرژی کشورها نیز کمک می‌کند.

۵. افزایش کارایی و سرعت

سیستم‌هایی مانند مترو و تراموا به دلیل استفاده از مسیرهای اختصاصی، معمولاً سریع‌تر و قابل اعتمادتر از وسایل نقلیه شخصی هستند. این موضوع به کاهش زمان سفر و افزایش رضایت شهروندان منجر می‌شود.

چالش‌های سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی:

۱. هزینه اولیه بالا

احداث و راه‌اندازی سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی مانند مترو یا تراموا نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه قابل توجهی دارد. این هزینه‌ها ممکن است برای برخی شهرها یا کشورها چالش‌برانگیز باشد.

راهکارهای مقابله با چالش های اقتصادی: مشوق‌های مالی و یارانه‌های دولتی برای خرید وسایل نقلیه برقی. سرمایه‌گذاری در فناوری‌های بومی‌سازی باتری و تجهیزات شارژ برای کاهش هزینه‌های واردات. توسعه مدل‌های همکاری عمومی-خصوصی (PPP) برای افزایش سرمایه‌گذاری در این حوزه.

۲. نیاز به زیرساخت‌های مناسب

برای راه‌اندازی سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی، وجود زیرساخت‌های مناسب مانند شبکه برق قوی، ایستگاه‌های شارژ و مسیرهای اختصاصی ضروری است. توسعه این زیرساخت‌ها ممکن است زمان‌بر و پرهزینه باشد.

۳. محدودیت در مسافت پیمایش و زمان شارژ

در مورد وسایل نقلیه برقی مانند اتوبوس‌ها، محدودیت در مسافت پیمایش و زمان شارژ باتری‌ها می‌تواند چالشی برای بهره‌برداری مداوم و کارآمد باشد.

راهکارهای مقابله با چالش های فنی: توسعه شبکه شارژ هوشمند و زیرساخت‌های شارژ بی‌سیم در ایستگاه‌های حمل‌ونقل. بهبود فناوری‌های باتری‌های نسل جدید مانند لیتیوم-سولفور و ابرخازن‌ها برای افزایش برد وسایل نقلیه. طراحی ناوگان ترکیبی (Hybrid Fleet) شامل اتوبوس‌های برقی و سیستم‌های مکمل انرژی مانند شارژ حین حرکت (Dynamic Charging).

۴. مقاومت در برابر تغییر

در برخی موارد، ممکن است مقاومت‌هایی از سوی شهروندان یا نهادهای مرتبط در برابر تغییر از سیستم‌های سنتی به سیستم‌های برقی وجود داشته باشد. این مقاومت می‌تواند ناشی از عادت‌های قدیمی یا نگرانی‌های اقتصادی باشد. با این حال، صرفه جویی طولانی مدت در هزینه های سوخت و کاهش تعمیر و نگهداری می تواند این سرمایه گذاری های اولیه را جبران کند. تعهد ایران به این گذار مستلزم برنامه ریزی مالی استراتژیک و مشارکت های بالقوه بین المللی است[۵].

راهکارهای مقابله با چالش های اجتماعی: اجرای برنامه‌های آموزشی و اطلاع‌رسانی برای افزایش پذیرش عمومی. برنامه‌ریزی برای تغییرات شغلی و آموزش مهارت‌های جدید به کارکنان صنعت حمل‌ونقل. توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل یکپارچه که استفاده از وسایل نقلیه برقی را برای کاربران جذاب، کارآمد و مقرون‌به‌صرفه کند.

هدف این تحقیق، بررسی نقش سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی برقی در مسیر توسعه پایدار ایران و کاهش اثرات زیست‌محیطی ناشی از حمل‌ونقل سنتی است. این پژوهش بعد از تحلیل مزایا، چالش‌ها، به فرصت‌های موجود در اجرای گسترده وسایل نقلیه برقی در شبکه حمل‌ونقل عمومی کشور می‌پردازد. همچنین، تأثیر این تغییرات بر کاهش آلودگی هوا، بهینه‌سازی مصرف انرژی و بهبود کیفیت زندگی شهروندان مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

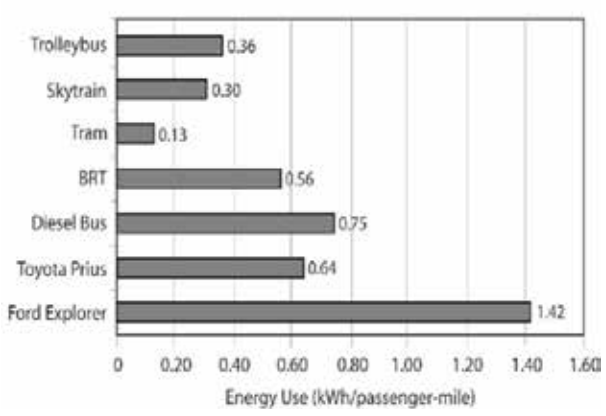
۳- روش تحقیق

برای انجام این تحقیق، از روش مرور ادبیات سیستماتیک استفاده شده است. ابتدا، به مرور ادبیات موجود و مقالات علمی، گزارش‌ها و مستندات مرتبط با سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی برقی پرداخته و سپس تجربه‌های کشورهای مختلف و مقایسه آن‌ها با وضعیت مربوط به سیستم‌های حمل‌ونقل

عمومـی برقـی در ایـران پرداختـه شـد.

مقایسه سیستم های حمل و نقل برقی و غیربرقی:

همانطـور کـه در شـکل شـماره ۱ مشـاهده مـی شـود مصـرف انـرژی در انـواع مختلـف سیسـتم‌های حمل‌ونقلـی مقایسـه شـده اسـت.



شکل شماره-۱ مقایسه مصرف انرژی انواع سیستم های حمل و نقلی

مقایسه دیدگاه جهانی کشورهای دنیا و ایران در حوزه برقی سازی حمل و نقل عمومی:

کشـورهای اروپایـی ماننـد آلمـان، فرانسـه، و هلنـد، سـرمایه‌گذاری گسـترده‌ای در توسـعه نـاوگان اتوبوس‌هـای برقـی انجـام داده‌انـد. اتحادیـه اروپـا سیاسـت‌های سـختگیرانه‌ای بـرای کاهـش انتشـار گازهـای گلخانه‌ای وضـع کـرده و مشـوق‌هایی بـرای اسـتفاده از وسـایل نقلیـه برقی ارائـه داده است.

مقالـه Hu و همـکاران در سـال ۲۰۲۴ بـه بررسـی نابرابری‌های اسـتانی در انتشـار دی‌اکسـید کربـن و آلاینده‌هـای هـوا از خودروهـای برقـی در چیـن می‌پـردازد. در ایـن مطالعـه از مـدل ارزیابـی چرخـه حیـات و مـدل شـبه ورودی-خروجـی بـرای ارزیابـی انتشـار دی‌اکسـید کربـن و آلاینده‌هـای هـوا از خودروهـای بـا موتـور احتـراق داخلـی، خودروهـای برقـی هیبریدی و خودروهـای برقـی باتـری‌دار در اسـتان‌های مختلـف چیـن اسـتفاده شـده اسـت. نتایـج نشـان می‌دهـد کـه خودروهـای برقـی باتـری‌دار ۱۱.۸٪ در انتشـار دی‌اکسـید کربـن و ۱.۱٪ در انتشـار اکسـید نیتـروژن نسـبت بـه خودروهـای بـا موتور احتـراق داخلـی کاهش داشـته‌اند. با این حال، انتشـار دی‌اکسـید گوگـرد و ذرات معلـق ۲.۵ میکـرون بـه ترتیـب ۱۰٪ و ۲۰٪ افزایـش یافته اسـت[۳].

در ایـالات متحـده، شـهرهایی ماننـد نیویـورک و لس‌آنجلـس برنامه‌هایـی بـرای جایگزینـی اتوبوس‌هـای دیزلی بـا مدل‌های برقـی دارند. بـا این حال، چالش‌هایـی ماننـد هزینه‌هـای اولیـه بـالا و نیـاز به توسـعه زیرسـاخت‌های شـارژ همچنـان وجـود دارد. در این میان، کشـور ایران نیز در حال پیشـرفت در زمینـه برقی‌سـازی می‌باشـد.

پروژه اتوبوس‌های برقی:

• **چیـن** بـه عنـوان یکـی از پیشـروان جهانـی در زمینه حمل‌ونقـل عمومی برقـی، هـزاران اتوبـوس برقـی را در شـهرهای بـزرگ خـود ماننـد پکـن و شـانگهای بـه کار گرفتـه اسـت. نتایـج: کاهش قابـل توجه در آلودگـی هوا و صرفه‌جویـی در مصـرف سـوخت‌های فسـیلی. همچنیـن، ایـن پروژه‌ها باعث ایجـاد شـغل‌های جدیـد در زمینـه تولیـد و نگهـداری اتوبوس‌هـای برقـی شـده‌اند. درس آموختـه: اهمیـت حمایت‌هـای دولتـی و سـرمایه‌گذاری‌های کلان در زیرسـاخت‌های شـارژ و تولیـد اتوبوس‌هـای برقـی.

• **ژاپـن** بـا تمرکـز بـر فناوری‌هـای نویـن، سـرمایه‌گذاری گسـترده‌ای در توسـعه اتوبوس‌هـای برقـی و هیدروژنـی انجـام داده اسـت. دولـت ایـن کشـور مشـوق‌هایی بـرای توسـعه زیرسـاخت‌های شـارژ و تولیـد باتری‌های پیشـرفته ارائـه کـرده اسـت.

• **کـره جنوبـی** یکـی از کشـورهای پیشـرو در توسـعه حمل‌ونقـل عمومـی برقـی اسـت. شـهرهایی ماننـد سـئول برنامه‌هـای گسـترده‌ای برای جایگزینـی اتوبوس‌هـای دیزلـی بـا مدل‌هـای برقـی دارنـد. همچنیـن، ایـن کشـور در زمینـه تولید باتری‌های پیشـرفته و توسـعه زیرسـاخت‌های شـارژ سـرمایه‌گذاری کـرده اسـت.

• **هنـد** بـا توجه به جمعیت زیـاد و نیاز به حمل‌ونقل پایدار، سـرمایه‌گذاری گسـترده‌ای در توسـعه اتوبوس‌هـای برقـی انجـام داده اسـت. دولـت هنـد مشـوق‌هایی بـرای تولیـد داخلـی باتری‌هـا و توسـعه زیرسـاخت‌های شـارژ ارائـه کرده اسـت.

اهداف برقی سازی	ناوگان اتوبوس‌های برقی	کشور
۱۰۰٪ در ۲۰۳۰	بیش از ۴۰۰,۰۰۰	چین
سراسری تا ۲۰۲۵	۱۰۰٪ در اسلو	نروژ
برنامه های بلندمدت	ناوگان در حال رشد	ایران

شاخص کیفی سیستم ها	سرعت تجاری (km/h)	قابلیت اطمینان سیستم	اشغال فضا	آلودگی هوا	سر و صدا در خیابان	مصرف انرژی	پوشش شبکه شهری	تصور	هزینه سرمایه گذاری
Bus	10-20	⊗	☺☺	⊗	☺	⊗	☺☺☺	⊗⊗	☺☺☺
BRT	15-25	☺	⊗	⊗	⊗	☺	☺☺	☺	☺
LRT	18-35	☺☺	☺	☺☺☺	☺☺	☺☺	☺	☺☺☺	⊗
Metro	30-45	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺	⊗	☺☺	⊗⊗

شکل شماره ۲- مقایسه شاخص کیفی سیستم های حمل و نقل عمومی

• **استرالیا** نیز به سمت برقی‌سازی حمل‌ونقل عمومی حرکت کرده است. شهرهایی مانند سیدنی و ملبورن برنامه‌هایی برای جایگزینی اتوبوس‌های دیزلی با مدل‌های برقی دارند، و دولت این کشور مشوق‌هایی برای توسعه زیرساخت‌های شارژ ارائه کرده است.

• **تراموای برقی در کشورهای اروپایی:** کشورهای اروپایی مانند آلمان و فرانسه از تراموای برقی برای کاهش ترافیک شهری و بهبود کیفیت هوا استفاده می‌کنند. نتایج: افزایش بهره‌وری سیستم حمل‌ونقل عمومی، کاهش ترافیک و بهبود کیفیت هوا در مناطق شهری. درس آموخته: استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته برای بهبود کارایی و قابلیت اطمینان تراموای برقی، و همچنین اهمیت برنامه‌ریزی شهری مناسب.

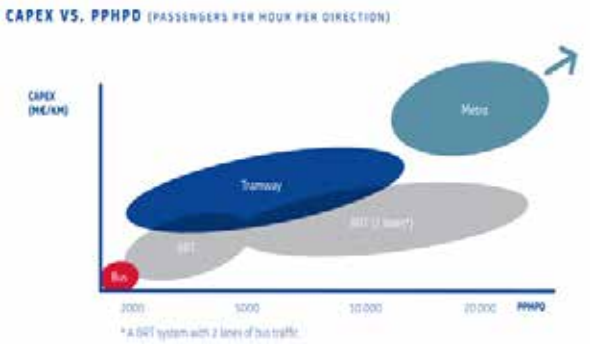
• **انگلستان و اسپانیا** برنامه‌های جامعی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از طریق برقی‌سازی حمل‌ونقل عمومی دارند. لندن یکی از شهرهایی است که به طور گسترده از اتوبوس‌های برقی استفاده می‌کند، و اسپانیا نیز در حال توسعه زیرساخت‌های شارژ سریع برای وسایل نقلیه عمومی است. هلند: این کشور یکی از رهبران حمل‌ونقل سبز است و دارای شبکه گسترده‌ای از اتوبوس‌های برقی و قطارهای بدون آلایندگی است. بیش از ٪۲۷ از اتوبوس‌های شهری هلند برقی هستند و این روند رو به افزایش است. استکهلم و گوتنبرگ از انرژی ٪۱۰۰ تجدیدپذیر برای حمل‌ونقل عمومی استفاده می‌کنند و در حال آزمایش راه‌حل‌های جدید برای توسعه حمل‌ونقل پایدار هستند.

• **خودروهای برقی مشترک در ایالات متحده:** در برخی از شهرهای ایالات متحده مانند لس‌آنجلس و سان‌فرانسیسکو، سیستم‌های خودروهای برقی مشترک به کار گرفته شده‌اند. نتایج: کاهش تعداد خودروهای شخصی و در نتیجه کاهش ترافیک و آلودگی هوا. همچنین، این پروژه‌ها باعث افزایش استفاده از حمل‌ونقل عمومی و کاهش هزینه‌های مرتبط با خودروهای شخصی شده‌اند. درس آموخته: اهمیت برنامه‌های تشویقی برای استفاده از خودروهای برقی مشترک و نیاز به ایجاد زیرساخت‌های مناسب شارژ[۶].

در آمریکای لاتین، کشورهایی مانند مکزیک و برزیل نیز به سمت برقی‌سازی حمل‌ونقل عمومی حرکت کرده‌اند. مکزیک در حال توسعه ناوگان اتوبوس‌های برقی در شهرهای بزرگ است، در حالی که برزیل به دنبال استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای تأمین برق وسایل نقلیه عمومی است. تعهد ایران به برقی‌سازی با برنامه‌هایی برای گسترش ناوگان اتوبوس‌های برقی در شهرهای بزرگ و توسعه قابلیت‌های تولید داخلی، نویدبخش است. کشور ایران نیز می‌تواند از این رهبران جهانی الهام بگیرد و در عین حال راه‌حل‌هایی را با توجه به شرایط منحصربه‌فرد خود طراحی کند.

بررسی شاخص‌های کیفی وسایل نقلیه عمومی:

در شکل شماره ۲، انواع وسیله‌های حمل و نقل عمومی بر اساس برخی از شاخص‌های کیفی، با یکدیگر به صورت شماتیک مقایسه شده‌اند.
پژوهش پوراحمد و همکاران به ارزیابی و اولویت‌بندی سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل عمومی سریع در کلان‌شهر تهران با استفاده از مدل‌های کارآمد می‌پردازد. نویسندگان با استفاده از رویکرد MCDM (تصمیم‌گیری چندمعیاره) و تکنیک‌های TOPSIS و آنتروپی شانون، سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل سریع اتوبوسی و ریلی را برای کلان‌شهر تهران ارزیابی و اولویت‌بندی کرده‌اند. بر اساس شاخص‌های مورد نظر، سیستم مترو بیشترین قابلیت و مطلوبیت را در رفع مشکلات حمل‌ونقل عمومی کلان‌شهر تهران دارا می‌باشد. مدیران شهری می‌توانند از سیستم مترو به عنوان گزینه اصلی و بلندمدت و از سیستم‌های دیگر چون BRT به عنوان راهکارهای کوتاه‌مدت برای رفع مشکلات حمل‌ونقل عمومی در تهران بهره‌گیرند[۴].



شکل شماره ۳- مقایسه ظرفیت وسایل نقلیه عمومی

شکل شماره ۳ ظرفیت و کارایی انواع سیستم حمل و نقل عمومی را بر حسب معیار PPHPD (مسافر در هر ساعت در هر مسیر) نشان می دهد.
تکنولوژی های کلیدی مورد استفاده در برقی سازی حمل و نقل عمومی:
برقی‌سازی حمل‌ونقل عمومی به مجموعه‌ای از فناوری‌های پیشرفته نیاز دارد که امکان جایگزینی وسایل نقلیه سنتی با مدل‌های برقی را فراهم می‌کنند. برخی از تکنولوژی‌های کلیدی در این حوزه عبارتند از:

۱. باتری‌های پیشرفته
باتری‌های لیتیوم-یونی: رایج‌ترین نوع باتری برای وسایل نقلیه برقی که دارای چگالی انرژی بالا و عمر طولانی هستند.
باتری‌های حالت جامد: فناوری نوظهور که ایمنی بیشتر و ظرفیت بالاتری نسبت به باتری‌های لیتیوم-یونی دارد.
سیستم‌های مدیریت باتری (BMS): بهینه‌سازی عملکرد باتری‌ها و افزایش عمر آن‌ها از طریق کنترل دقیق شارژ و دشارژ.

۲. زیرساخت‌های شارژ
ایستگاه‌های شارژ سریع: امکان شارژ وسایل نقلیه برقی در مدت زمان کوتاه، مناسب برای اتوبوس‌های شهری.
شارژ بی‌سیم: فناوری جدیدی که امکان شارژ وسایل نقلیه بدون نیاز به اتصال فیزیکی را فراهم می‌کند.
شبکه‌های هوشمند شارژ: مدیریت مصرف انرژی و توزیع برق بهینه برای جلوگیری از فشار بر شبکه برق.
۳. موتورهای الکتریکی و سیستم‌های انتقال قدرت
موتورهای مغناطیس دائم: دارای کارایی بالا و مصرف انرژی کم، مناسب برای وسایل نقلیه عمومی.
سیستم‌های بازیابی انرژی ترمز (Regenerative Braking): تبدیل انرژی ترمز به برق و افزایش بهره‌وری انرژی.
۴. فناوری‌های مدیریت انرژی و هوش مصنوعی
سیستم‌های مدیریت انرژی هوشمند: بهینه‌سازی مصرف برق و کاهش هزینه‌های عملیاتی.
هوش مصنوعی در مدیریت ناوگان: تحلیل داده‌های ترافیکی و بهینه‌سازی مسیرهای حمل‌ونقل عمومی برقی.
۵. مواد سبک و مقاوم برای ساخت وسایل نقلیه
آلیاژهای سبک و فیبر کربن: کاهش وزن وسایل نقلیه و افزایش کارایی انرژی.
مواد بازیافتی: استفاده از مواد پایدار برای کاهش اثرات زیست‌محیطی تولید وسایل نقلیه برقی.

جمع بندی مقایسه سیستم های حمل و نقلی برقی و غیربرقی:
بعد از بررسی‌های به عمل آمده، شکل شماره ۴ نقاط قوت و ضعف سیستم‌های برقی و غیربرقی را به صورت خلاصه نشان می‌دهد.

نام سیستم	نقاط قوت	نقاط ضعف
غیربرقی	• سرمایه اولیه کم • وجود تجربه و دانش بومی • انطباق‌پذیری بالا با معابر شهری	• سرعت بهره‌برداری پایین • ظرفیت محدود • آلایندگی زیاد • استهلاک بیشتر ناوگان • هزینه های بهره‌برداری بالاتر • اشغال عرض معبر بیشتر
برقی	• سرعت بیشتر • ظرفیت بالاتر • استفاده از انرژی پاک • جذابیت‌های بصری • تنوع در سیستم تأمین توان • دسترسی راحت افراد کم توان	• سرمایه اولیه زیاد • عدم وجود تجربه ساخت و بهره‌برداری

شکل شماره ۴- مقایسه نقاط ضعف و قوت سیستم های حمل و نقل عمومی برقی و غیربرقی (منبع: نویسنده)

۴- نتیجه‌گیری

در ایران، جایی که بسیاری از شهرها با آلودگی هوا دست و پنجه نرم می کنند، گرایش به سمت حمل و نقل عمومی برقی می تواند بازی را تغییر دهد. با کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از اتوبوس‌ها و سیستم‌های مترو، ما فقط هوا را پاک نمی‌کنیم، بلکه زندگی را به شهرهایمان باز می‌گردانیم. سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی به عنوان راه‌حلی مدرن و پایدار برای چالش‌های حمل و نقل شهری و بین‌شهری شناخته می‌شوند. عدم توجه به وسایل نقلیه عمومی به روز (اعم از برقی؛ هیبریدی و ...) به علت وجود مشکلات مالی، نه تنها راهکار مناسبی نیست بلکه هزینه‌های حل مشکلات در آینده را چندین برابر می‌نماید. لذا انتظار می رود، تدوین یک نقشه راه جامع با اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت برای پیاده‌سازی سیستم حمل و نقل برقی باید در اولویت برنامه ریزی شهری قرار گیرد. با وجود چالش‌هایی مانند هزینه‌های اولیه و نیاز به زیرساخت‌های مناسب، مزایای این سیستم‌ها از جمله کاهش آلودگی هوا، صرفه‌جویی در انرژی و افزایش کارایی، آن‌ها را به گزینه‌ای جذاب برای شهرهای آینده تبدیل کرده است. با پیشرفت فناوری و افزایش آگاهی عمومی، انتظار می‌رود که سیستم‌های حمل و نقل عمومی برقی در سال‌های آینده گسترش بیشتری پیدا کرده و نقش مهمی در ایجاد شهرهای پایدار و هوشمند ایفا کنند.

راهکارهای پیشنهادی مدیریت تعارض بین تامین برق و آلودگی هوا:

• **استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر**: افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و بادی می‌تواند به کاهش نیاز به بنزین کمک کند و همچنین کاهش آلودگی هوا را به دنبال دارد.

• **توسعه وسایل نقلیه عمومی و سبز**: افزایش امکانات وسایل نقلیه عمومی و تشویق به استفاده از وسایل نقلیه سبز می‌تواند به کاهش استفاده از بنزین و کاهش آلودگی هوا کمک کند.

• **تحقیق و توسعه فناوری‌های جدید**: تحقیق و توسعه فناوری‌های جدید مانند خودروهای الکتریکی و تکنولوژی‌های جدید برای کاهش استفاده از بنزین و کاهش آلودگی هوا بسیار ضروری می باشد.

• **آموزش و فرهنگ‌سازی عمومی**: برنامه‌های آگاهی‌بخشی: اطلاع‌رسانی درباره مزایای حمل‌ونقل عمومی برقی از طریق رسانه‌ها و شبکه‌های اجتماعی.

• **آموزش رانندگان و کارکنان حمل‌ونقل**: برگزاری دوره‌های آموزشی برای استفاده صحیح از ناوگان برقی و تعمیرات فنی.

• **ترغیب مردم به استفاده از وسایل نقلیه عمومی برقی**: ارائه تخفیف‌های ویژه برای مسافران جهت افزایش میزان استفاده از این سیستم.

• **سیاست‌های حفاظت از محیط زیست**: تصمیمات سیاسی برای حفاظت از محیط زیست و تشویق به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش استفاده از بنزین باید در اولویت قرار گیرد.

۵- مراجع

[۱] Climate Change Initiatives in Iran: Government Policies and Future Directions. https://generisonline.com/climate-change-initiatives-in-iran-government-policies-and-future-directions/. Generis Global Legal Services - Accessed on: February ۱۲, ۲۰۲۵

[۲] Esmaeilion, F., Soltani, M., Taklifi, A. et al. Comprehensive decision-making considerations in the transition to electrification transportation system in a developing country. Sci Rep ۱۴, ۲۱۰۱۵ (۲۰۲۴). https://doi.org/۱۰.۱۰۳۸/s۴۱۵۹۸-۰۲۴-۷۱۰۶۴-۴

[۳] Hu, D., Zhou, K., Hu, R. et al. Provincial inequalities in life cycle carbon dioxide emissions and air pollutants from electric vehicles in China. Commun Earth Environ ۵, ۷۲۶ (۲۰۲۴). https://doi.org/۱۰.۱۰۳۸/s۴۳۲۴۷-۰۲۴-۰۱۹۰۶-۶

[۴] پوراحمد, احمد, عمران زاده, بهزاد, مهدی, علی. ارزیابی و اولویت بندی سیستم های مختلف حمل ونقل عمومی سریع در کلان شهر تهران با استفاده از مدل های کارآمد. جغرافیا و توسعه ناحیه ای, ۱۳۹۳; ۱۲(۲): -. doi: ۱۰.۲۲۰۶۷/geography. v۱۲i۲۳.۳۰۳۹۹

[۵]علیزاده ، تهمینه. جلال عظیمی آملی صدرالدین متولی رحیم سرور، سیستم های حمل ونقل عمومی در مسیر پایداری: ارزیابی موانع و چالش ها (مطالعه موردی: کلانشهر تهران)، مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی دوره ۱۸ تابستان ۱۴۰۲ شماره ۲ (پیاپی ۶۳)

[۶] تجربیات جهانی در برقی سازی ناوگان اتوبوسرانی شهری و توصیه های سیاستی برای ایران، مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی، بهمن ۱۴۰۲ ■

بخش دوم - حمل و نقل ریلی

نوآوری های ساخت سیستم حمل و نقل ریلی برقی

INNOVATIONS IN CONSTRUCTION OF ELECTRIC RAIL TRANSPORTATION SYSTEM

تهیه کننده: هیئت تحریریه

Prepared by: Board of Editors



با توجه به رشد جمعیت شهرنشین و نیاز به حمل‌ونقل پایدار، در سال های اخیر سیستم های حمل و نقل ریلی برقی به‌عنوان یکی از مؤثرترین وسایل حمل‌ونقل عمومی، بیش از پیش در جهان مورد توجه قرار گرفته‌اند. توسعه فناوری‌های نوین در طراحی، ساخت و بهره‌برداری از این سیستم ها، نقش مهمی در کاهش مصرف انرژی، آلودگی هوا و افزایش کارایی ایفا کرده است.

با توجه به اهمیت حمل و نقل ریلی برقی در توسعه پایدار شهرها و کشور، در این مقاله تلاش شده است گزارشی جامع و به‌روز در مورد نوآوری‌های ساخت قطارهای برقی ارائه گردد. این گزارش به بررسی فناوری‌های نوین، مزایا، چالش‌ها و آینده‌ی حمل‌ونقل ریلی برقی می‌پردازد.

نوآوری‌های ساخت سیستم حمل و نقل ریلی برقی

۱ - فناوری‌های نوین در ساخت سیستم حمل و نقل ریلی برقی

الف) سیستم‌های پیشران نوآورانه

- **موتورهای سنکرون مغناطیس دائم (PMSM):**
  - بازده بالاتر نسبت به موتورهای آسنکرون
  - کاهش مصرف انرژی و گرمایش کمتر
- **بازیابی انرژی ترمز (Regenerative Braking):**
  - تبدیل انرژی جنبشی به انرژی الکتریکی و بازگشت آن به شبکه یا ذخیره‌سازی در باتری
  - کاهش مصرف برق تا ۳۰ درصد

ب) باتری‌ها و سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی

- **قطارهای هیبریدی (برقی-باتری):**
  - قابلیت حرکت در مسیرهای بدون برق‌رسانی هوایی (کاهش هزینه زیرساخت)
  - استفاده از باتری‌های لیتیوم-یون یا سدیم-یون
- **سیستم‌های ابرخازن (Ultracapacitor):**
  - مناسب برای شتاب‌گیری سریع در مسافت‌های کوتاه (مانند مترو)

ج) فناوری بدون سیم (Wireless Power Supply)

- **شارژ القایی در ایستگاه‌ها:**
  - بدون نیاز به سیم‌کشی بالاسری (Catenary-free)

- کاهش خطرات ناشی از برق فشار قوی

۲-طراحی سبک و مواد پیشرفته

- **استفاده از آلیاژهای سبک و کامپوزیت‌ها:**
  - کاهش وزن قطار و مصرف انرژی
  - فزایش سرعت و کاهش سایش ریل
- **طراحی آیرودینامیک پیشرفته:**
  - کاهش مقاومت هوا و بهبود عملکرد در سرعت‌های بالا

۳-هوشمندسازی قطارهای برقی

الف) سیستم‌های خودران (Autonomous Trains):

- استفاده از هوش مصنوعی و سنسورهای پیشرفته برای حرکت بدون راننده
- افزایش ایمنی، دقت و کاهش خطای انسانی
- نمونه‌های موفق: مترو دبی، قطارهای بدون راننده در سنگاپور و ژاپن

ب) اینترنت اشیاء (IoT) در قطارها:

- پایش لحظه‌ای سلامت قطعات (Predictive Maintenance)
- ارتباط دائم قطار با مرکز کنترل برای بهینه‌سازی عملکرد

۴-نوآوری‌های زیست‌محیطی

- استفاده از انرژی خورشیدی برای تغذیه سیستم‌های داخلی قطار (روشنایی، تهویه)
- کاهش آلایندگی صوتی با استفاده از طراحی‌های بی‌صدا و چرخ‌های ارتجاعی
- قطارهای برقی مبتنی بر هیدروژن (Fuel Cell Trains) مانند:
  - Alstom Coradia iLint اولین قطار هیدروژنی تجاری در آلمان

۵-چالش‌ها و راهکارهای پیشنهادی آینده

راهکار پیشنهادی	چالش
استفاده از قطارهای باتری‌دار و بدون سیم	هزینه بالای توسعه زیرساخت برق‌رسانی
توسعه فناوری‌های ذخیره‌سازی پیشرفته	محدودیت باتری در مسیرهای طولانی
تدوین استانداردهای جهانی برای تجهیزات برقی ریلی	استانداردسازی تجهیزات

نتیجه‌گیری

سیستم‌های حمل و نقل ریلی برقی به‌عنوان قلب آینده‌ی حمل‌ونقل پایدار در جهان شناخته می‌شوند. با پیشرفت‌های فناورانه مانند سیستم‌های ذخیره انرژی، طراحی سبک، خودران بودن و استفاده از هوش مصنوعی، این سیستم‌ها می‌توانند جایگزین مناسبی برای وسایل حمل‌ونقل آلاینده باشند. سرمایه‌گذاری در این حوزه می‌تواند به کاهش آلودگی، کاهش ترافیک، کاهش هزینه‌های بلندمدت و توسعه پایدار منجر شود. از توسعه سیستم‌های حمل و نقل ریلی برقی در کشور نباید غافل شد. ■

Sources:
- International Railway Journal, 2025.
- Railway Gazzette, 2025.

ویژگی ها و نوآوری های اخیر شرکت استادلر ریل (Stadler Rail)

FEATURES AND RECENT INNOVATIONS OF STADLER RAIL COMPANY

تهیه کننده: هیئت تحریریه

Prepared by: Board of Editors

۱. مقدمه

Stadler Rail AG، در سال ۱۹۴۲ در شهر Bussnang سوئیس تأسیس شد و طی دهه‌های اخیر به‌واسطه طراحی ماژولار، قیمت رقابتی و تحویل‌های به‌هنگام، به یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان واگن و قطار سوئیسی بدل شده است.

تاکنون بیش از ۲،۸۰۰ دستگاه از قطارهای FLIRT در ۲۴ کشور مختلف فعال هستند - از قطب شمال تا آفریقا - که نمادی از طراحی منعطف و جهانی Stadler است .

۲. طراحی مدولار و پلتفرم FLIRT

FLIRT مخفف (Fast Light Innovative Regional Train) پلتفرمی است که با بدنه آلومینیومی سبک و طراحی ماژولار، نیازهای اپراتورها از دو تا دوازده واگن، سرعت بالا تا ۲۰۰ کیلومتر در ساعت، ظرفیت متفاوت و سیستم برق‌رسانی چندگانه را برآورده می‌سازد.

با استفاده از PowerPack قابل تعویض در میان قطارها، همان پلتفرم را می‌توان برای دیزل، باتری، هیدروژن یا حالت ترکیبی (bi-/tri-mode)- بدون بازطراحی عمده، به کار گرفت.



۳ . نگهداری و تجربه مسافر

سیستم تکنولوژی بالا در سقف واگن‌ها مانند مقاومت‌سازها، کمپرسورها، (HVAC) با دسترسی آسان از طریق دریچه‌های سقفی، باعث افزایش فواصل تعمیر، کاهش هزینه نگهداری و افزایش ظرفیت صندلی‌ها می‌شود.

طراحی کف پایین و دسترس‌پذیر (low-floor) همراه با فضای دوچرخه و ویلچری، ارتباط داخلی بدون پله و وسایل اطلاع‌رسانی دیجیتال، سطح راحتی بالا را برای مسافران تضمین می‌کند.

۴. FLIRT Akku قطار کاملاً باتری‌برقی، نوآوری‌های کلیدی در محرک‌ها و انرژی پایدار

نخستین نسخه سری جهانی FLIRT Akku پس از رونمایی در InnoTrans ۲۰۲۲ وارد خط تولید شد و به‌عنوان اولین EMU باتری در شبکه مسافری در آلمان مشهور گردید. این قطارها به‌طور آزمایشی ۲۲۴ کیلومتر بدون شارژ دوباره حرکت کردند که رکورد جهانی از نوع خود محسوب می‌شود.

پروژه‌ها شامل سفارش ۵۵ دستگاه برای آژانس NAH.SH در آلمان، ۴۴ دستگاه برای DB Regio (آلمان)، و چارچوب توافق برای ۱۲۰ قطار با ÖBB (اتریش) برای به‌کارگیری از سال ۲۰۲۸ است. مصرف سوخت تا ۱،۷ میلیون لیتر دیزل سالانه کاهش یافته است .

۵. FLIRT H₂ قطار هیدروژنی با انتشار صفر

FLIRT H₂ بر اساس پلتفرم FLIRT توسعه یافته و دارای PowerPack حاوی سلول‌های سوختی هیدروژن، باک‌های ذخیره‌سازی، و باتری‌های LTO است. این فناوری بدون نیاز به برق‌کشی خطوط، دیزل را جایگزین می‌کند .

این قطار با حداکثر سرعت ۱۳۰ کیلومتردر ساعت و برد ۴۶۰–۶۰۰ کیلومتر (حداقل ۴۶۰ کیلومتر در شرایط گرم و پرمسافر) کار می‌کند، و زمان شارژ کمتر از ۳۰ دقیقه است .

نخستین سفارش FLIRT H₂ از سوی SBCTA برای مسیر Redlands–San Bernardino (کالیفرنیا) صورت گرفت که نخستین قطار هیدروژن برای حمل‌ونقل مسافری شهری آمریکا است که مقرر است در سال ۲۰۲۵ راه‌اندازی شود.

علاوه بر آمریکا، قراردادهای ارائه ۶ + ۶ قطار هیدروژنی باریک‌گذر برای ARST در ساردینیا و FdC در کالابریا (ایتالیا) امضا شده و سازنده لقب اولین ارائه‌دهنده قطارهای هیدروژنی باریک‌گذر جهان را گرفته است. مجموعه پروژه‌ها حدود ۲۰۰ میلیون یورو ارزش دارد و تحویل‌ها تا سال ۲۰۲۶ برنامه‌ریزی شده‌اند.

در مارس ۲۰۲۴، FLIRT H₂ موفق شد بدون توقف سوخت‌گیری، رکورد جهانی بر اساس Guinness با پیمودن ۲،۸۰۳ کیلومتر ثبت کند - رکورد طولانی‌ترین سفر هیدروژن بدون شارژ مجدد. EMU

۶. نوآوری در سیستم‌های کنترل و خدمات، فناوری‌های دیجیتال و نگهداری پیشرفته

Stadler از طریق سرمایه‌گذاری در حوزه‌های اتوماسیون (ATO)، CBTC، ETCS و سیستم‌های تشخیص تصادف مشارکت کرده و اکنون از طریق شرکت مشترک AngelStar با MerMec، واحد Guardia ETCS OBU خود را تولید می‌کند. این قطعات هنوز به تدریج در قطارهای Stadler و سایر سازندگان جایگزین تجهیزات خارجی می‌شوند. در ۲۰۲۲ سفارش‌های سیستم کنترل آن ۴۹ میلیون فرانک سوئیس ارزش داشت (در برابر ۳.۷ میلیون در سال ۲۰۲۱) .

فناوری‌های Eurolocking و NOVA Pro چه برای الگوسازی ایمن قطار، چه برای تعامل خودکار و کمک راننده، به‌عنوان بخشی از راه‌حل یکپارچه Stadler معرفی شده‌اند .

۷. نمایش هشت نوآوری کلیدی، حضوری چشمگیر در InnoTrans 2024

در نمایشگاه راه‌آهن InnoTrans 2024 سپتامبر ۲۰۲۴، Stadler هشت محصول نوظهور را معرفی کرد:

RS ZERO شاتل منطقه‌ای بدون انتشارگازهای کربن: باتری یا هیدروژن

CITYLINK قطار Tram-Train برای اتصال حومه به مرکز شهر

Euro Dual / ۹۹ Class لکوموتیو چندمنبعی برای حمل‌ونقل کالا
ServiceJet قطار ویژه عملیات اضطراری و خدمات
FLIRT Akku نسل جدید برای شبکه‌های محلی بدون انتشار CO_2
TINA tram ترام خوش‌دست نسل آینده
قطار شهری جدید برای BVG برلین
قطارهای سفارشی Centovalli Railway
همچنین، فناوری‌های نوین سیگنالینگ مانند Eurolocking و NOVA Pro باعث جلب توجه بازدیدکنندگان شدند .

۸. جوایز و تاثیر محیط‌زیستی، تعهد به پایداری و آینده پایدار

Stadler به‌سبب نوآوری‌های زیست‌محیطی خود و ارائه راه‌حل‌های حمل‌ونقل بدون CO_2، جایزه Railway Technology Excellence Awards ۲۰۲۴ را در دو بخش محیط‌زیست و توسعه کسب کرد.
محصولات متنوع مانند FLIRT Akku و H_2 نه‌تنها نیاز به زیرساخت‌های پرهزینه برق‌رسانی را کاهش می‌دهند، بلکه در برخی موارد مصرف سوخت را تا ۲ میلیون لیتر در سال کم می‌کنند و جدا از تولید آب به‌عنوان تنها محصول جانبی، هیچ کربن مستقیم منتشر نمی‌کنند.

۹. جمع‌بندی

ویژگی کلیدی تاثیر برای اپراتورها:

پلتفرم FLIRT مدولار: تطبیق‌پذیری بالا، کاهش هزینه‌های نگهداری، تحویل به‌روز

گسترش حمل‌ونقل پاک در خطوط فاقد برق: انواع محرک‌های نوین (باتری، هیدروژن، ترکیبی)

افزایش تجربه مسافر و دسترس‌پذیری وسیع: طراحی ایمنی، کف پایین، اطلاع‌رسانی دیجیتال

سیستم‌های دیجیتال ETCS/ATO/CBTC فردی: کارایی، ایمنی و نگهداری هوشمند

تقویت برند و تجربه جهانی: حضور فعال در پروژه‌های بزرگ بین‌المللی

Stadler Rail با ترکیب طراحی هوشمند، انعطاف‌پذیری بالا و تعهد قوی به توسعه پایدار، مسیر آینده درخشان حمل‌ونقل ریلی را ترسیم کرده است. این شرکت نه تنها تولیدکننده‌ی واگن است، بلکه یک راه‌حل‌گر محیط‌زیستی و فناوری پایه برای آینده‌ای بدون دیزل در خطوط حمل‌ونقل ریلی جهانی به شمار می آید. ■

Source: Stadlerrail.com



◄ قطار استادلر

► PHOTO: STADLER

طراحی فضایی و جانمایی ایستگاه‌های شارژ خودروی برقی

SPATIAL DESIGN AND LOCALIZATION OF EV CHARGING STATIONS

تهیه کننده: هیئت تحریریه

Prepared by: Board of Editors

طراحی فضایی و جانمایی ایستگاه‌های شارژ خودروی برقی یکی از مسائل کلیدی در توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل پایدار است. این فرایند باید با در نظر گرفتن معیارهای فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی انجام شود. در ادامه، یک چارچوب کلی برای طراحی فضایی و جانمایی ایستگاه‌های شارژ خودروی برقی ارائه می‌نماییم.

۱. اهداف طراحی فضایی و جانمایی

- افزایش پوشش و دسترسی کاربران به ایستگاه‌ها
- کاهش زمان و هزینه سفر برای شارژ
- بهینه‌سازی استفاده از شبکه برق شهری
- ارتقاء پایداری زیست‌محیطی
- توسعه حمل‌ونقل سبز در مناطق شهری و بین‌شهری

۲. عوامل مؤثر در جانمایی ایستگاه‌های شارژ

الف. مکانی (Spatial Factors)

- تراکم جمعیت و خودرو
- مجاورت با مراکز تجاری، اداری، تفریحی و مسکونی
- نزدیکی به مسیرهای پرتردد و شریان‌های اصلی حمل‌ونقل
- زمین‌های در دسترس با کاربری مناسب (پارکینگ‌ها، حاشیه خیابان‌ها، مجتمع‌های چندمنظوره)

ب. فنی

- ظرفیت شبکه برق (Transformer Capacity)
- نوع شارژر مورد استفاده (کند، نیمه‌سریع، سریع)
- زیرساخت مخابراتی و کنترلی
- امکان اتصال به انرژی‌های تجدیدپذیر (خورشیدی، بادی)

ج. اقتصادی

- هزینه خرید یا اجاره زمین
- هزینه زیرساخت و نگهداری
- پیش‌بینی تقاضا و بازگشت سرمایه
- مدل تجاری (مالکیت دولتی، خصوصی، مشارکتی)

د. اجتماعی و زیست‌محیطی

- پذیرش اجتماعی محل قرارگیری ایستگاه
- حداقل‌سازی آلودگی صوتی و بصری
- ایمنی برای کاربران
- دسترسی برای افراد دارای محدودیت حرکتی

۳. مراحل طراحی و پیاده‌سازی

۱.تحلیل تقاضا و رفتار سفر کاربران خودروهای برقی

۲.تهیه نقشه‌های GIS از پارامترهای مکانی مؤثر

۳.استفاده از مدل‌های بهینه‌سازی مکان‌یابی مانند مدل‌های پوشش حداکثر، مرکز ثقل، مدل‌های چندهدفه

۴.شبیه‌سازی و تحلیل سناریوها

۵.اخذ مجوزهای لازم از شهرداری و شرکت برق

۶.نصب تجهیزات و آزمایش فنی

۷.اطلاع‌رسانی و تبلیغات برای کاربران

۸.پایش و نگهداری سیستم به صورت مستمر

۴. ابزارهای پیشنهادی

- نرم‌افزارهای تحلیل مکانی GIS، ArcGIS، QGIS
- مدل‌سازی تقاضا MATSim، SUMO
- مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره AHP، TOPSIS، VIKOR
- ابزارهای بهینه‌سازی ریاضی GAMS، CPLEX، Python + PuLP/ OR-Tools

۵. نمونه‌هایی از مکان‌یابی بهینه

- در **مناطق مسکونی پرتراکم** برای شارژ شبانه
- در **مراکز خرید و تفریحی** برای شارژ در زمان خرید
- در **مسیرهای بین‌شهری و بزرگراه‌ها** برای شارژ سریع
- در **پارکینگ‌های عمومی**، ایستگاه‌های مترو یا ترمینال‌ها برای سرویس روزانه یا اضطراری. ■

Source: Circontrol

نوآوری‌های جهانی حمل و نقل چندوجهی توسط شرکت‌های بزرگ لجستیکی در سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۵

GLOBAL INNOVATIONS IN MULTIMODAL TRANSPORTAION, FOCUSING ON LARGE LOGISTICS COMPANIES, FROM 2022-2025

تهیه کننده: هیئت تحریریه
Prepared by: Board of Editors

شرکت‌های بزرگ لجستیکی مانند DHL، FedEx، UPS، Maersk و DB Schenker به‌طور گسترده‌ای از هوش مصنوعی، رباتیک و فناوری دوقلو دیجیتال برای افزایش بهره‌وری و تاب‌آوری استفاده کرده‌اند.

برای مثال، شرکت DHL Supply Chain رباتهای هوشمند و رباتهای همکار (cobots) را در عملیاتهای خود مستقر کرده است. این شرکت بازوی رباتیک Stretch ساخت Boston Dynamics را برای تخلیه کانتینر (با توان پردازش بیش از ۷۰۰ محموله در ساعت) آزمایش کرد و رباتهای تفکیک‌کننده Dorabot با دقت ۹۹٪ را نیز در مراکز خود مستقر نمود. همچنین بیش از ۲۰۰۰ ربات Locus برای پردازش سفارشات استفاده شده که تا ۱۸۰٪ بهره‌وری را افزایش داده‌اند.

FedExنیز همکاری‌هایی با شرکت‌های رباتیک مبتنی بر هوش مصنوعی داشته و در سال ۲۰۲۴ اعلام کرد که در شرکت Nimble سرمایه‌گذاری کرده است تا مدل انبارداری کاملاً خودکار خود را گسترش دهد. این شرکت همچنین بازوی هوش مصنوعی برای تفکیک بسته‌ها را در مرکز کلن آلمان نصب کرده که حدود ۱۰۰۰ بسته در ساعت را پردازش می‌کند. UPS از الگوریتم یادگیری ماشین ORION برای بهینه‌سازی مسیرها استفاده می‌کند که باعث صرفه‌جویی روزانه ۱۶۰ تا ۲۲۴ کیلومتر برای هر راننده شده است.

Maersk نیز در سال ۲۰۲۳ آزمایش‌هایی با شرکت Kodiak Robotics برای کامیون‌های خودران انجام داد و در سال ۲۰۲۴ یک دوقلوی دیجیتال برای عملیات حمل‌ونقل زمینی خود توسعه داد. این مدل به شرکت امکان بهینه‌سازی مسیر کامیون‌های برقی و برنامه‌ریزی زمان شارژ را می‌دهد.
DB Schenker نیز از سال ۲۰۲۴ رباتهای تحویل و لیفتراک‌های خودران را در اروپا آزمایش کرده است.
روند کلی به سمت همکاری انسان و هوش مصنوعی پیش می‌رود؛ به طوری که رباتها کارهای تکراری و دشوار را انجام می‌دهند و کارکنان انسانی بر وظایف تصمیم‌گیری متمرکز می‌شوند.

راهبردهای عملیاتی و پلتفرم‌های دیجیتال

شرکت‌ها از فناوری‌های پیشرفته برای بهینه‌سازی زنجیره تأمین و اتصال مودهای مختلف حمل‌ونقل (دریایی، جاده‌ای، ریلی، هوایی) استفاده می‌کنند.

FedEx با راه‌اندازی پلتفرم fdx در ژانویه ۲۰۲۴، داده‌های زنجیره تأمین را در یک محیط یکپارچه گردآورده تا تصمیم‌گیری بهتر و سریع‌تری برای مشتریان فراهم کند.

DB Schenker نیز از طریق API به بیش از ۵۰ شرکت هواپیمایی متصل شده و امکان رزرو لحظه‌ای بار را فراهم کرده است Maersk .راه‌حل Ocean+Transload را توسعه داده که مراحل حمل دریایی، تخلیه و حمل زمینی را یکپارچه می‌کند تا از تأخیرات و هزینه‌های اضافی جلوگیری نماید.
راهبردهایی مانند کریدورهای سبز (Green Corridors) و تغییر وجه حمل‌ونقل از جاده به ریل برای کاهش آلودگی در اروپا و آمریکای جنوبی تقویت شده‌اند. همچنین استفاده از بارنامه‌های یکپارچه (Single Bill of Lading) به‌جای چندین سند جداگانه، باعث ساده‌سازی روندهای حمل‌ونقل شده است.

اقدامات پایداری و کاهش آلایندگی

تمام شرکت‌های بزرگ حمل‌ونقل به‌طور فعال در حال کاهش کربن و توسعه ناوگان برقی هستند.

UPS حدود ۱۹۰۰۰ وسیله نقلیه جایگزین دارد، از جمله ۱۰۰۰ خودروی برقی و پروژه‌های سوخت پاک در نیویورک. همچنین ابزارهایی برای تحلیل ردپای کربن در اختیار مشتریان قرار می‌دهد.

FedEx بیش از ۸۰۰۰ خودروی برقی دارد و تا سال ۲۰۲۵ می‌خواهد ۵۰٪ از خودروهای جدید خود را برقی کند. هدف نهایی این است که تا سال ۲۰۴۰، ۱۰۰٪ ناوگان برقی شود.
همچنین در سوخت‌های پایدار هوایی (SAF) سرمایه‌گذاری کرده است.

DHL با شرکت‌هایی مانند Hapag-Lloyd همکاری کرده تا حمل دریایی با سوخت زیستی انجام دهد. در سنگاپور، ۸۰ خودروی برقی جدید وارد چرخه عملیاتی کرده و ابزارهای محاسبه کربن برای مشتریان فراهم نموده است.

DB Schenker پروژه‌هایی در فنلاند، سوئد و آلمان برای آزمایش کامیون‌های سنگین برقی و دوچرخه‌های باری برقی داشته است.

در کل، تمایل به استفاده از ریل به‌جای جاده در مسیرهای میان‌مدت و بلندمدت به‌عنوان گزینه‌ای کم‌کربن‌تر، به شدت افزایش یافته است.

نوآوری‌های مدل کسب‌وکار و خدمات دیجیتال

شرکت‌ها مدل‌های جدیدی مانند "لجستیک به‌عنوان سرویس" (Logistics-as-a-Service) معرفی کرده‌اند که انعطاف‌پذیری بیشتری برای مشتریان فراهم می‌کند FedEx .با همکاری Nimble، مراکز انبارداری خودکار را راه‌اندازی کرده است. پلتفرم جدید fdx نیز تجربه دیجیتال کاملی از ثبت سفارش تا تحویل فراهم می‌آورد.

اسناد دیجیتال تجاری مانند بارنامه‌های الکترونیکی (eBL) و استفاده از بلاک‌چین در حال گسترش است. این تحول می‌تواند تا ۶.۵ میلیارد دلار صرفه‌جویی مالی و کاهش ۹۹٪ در آلودگی‌های کاغذی اسناد حمل‌ونقل داشته باشد.

همچنین، شرکت‌هایی مانند UPS، DHL و DB Schenker ابزارهایی برای محاسبه، ردیابی و کاهش ردپای کربن به مشتریان ارائه داده‌اند.

تمرکز بر یکپارچه‌سازی دیجیتال بین وجه های مختلف (دریایی، زمینی، ریلی، هوایی) اکنون یک استاندارد در صنعت شده است.

جمع‌بندی

بین سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۵، شرکت‌های لجستیکی بزرگ، با تمرکز هم زمان بر نو آوری های زیر، شاهد تحولی اساسی در حوزه حمل‌ونقل چندوجهی بوده‌اند:

- **هوش مصنوعی و رباتیک برای بهره‌وری بیشتر**
- **دیجیتال‌سازی خدمات و مدیریت داده‌ها**
- **حمل‌ونقل سبز و برقی‌سازی ناوگان**
- **مدل‌های جدید خدمات‌دهی مشتری**

این نوآوری‌ها منجر به لجستیکی سریع‌تر، هوشمندتر و پایدارتر شده‌اند که توان پاسخگویی به چالش‌های جهانی و افزایش انتظارات مشتریان را دارند. ■

Sources:
-DHL.com
-D B Schenker.com

ویژگی ها و نو آوری ها ی شرکت زیمنس موبیلیتی(SIEMENS MOBILITY)

FEATURES AND INNOVATIONS OF SIEMENS MOBILITY COMPANY

تهیه کننده: هیئت تحریریه
Prepared by: Board of Editors



◄ بزرگترین پایانه حمل و نقل ریلی بار هلند

► PHOTO:SIEMENS

در این مقاله ویژگی ها، نوآوری ها و نقش شرکت Siemens Mobility (زیمنس موبیلیتی) در تحولات حمل‌ونقل ریلی را ارایه می دهیم.

معرفی کلی

زیمنس موبیلیتی Siemens Mobility یک شرکت مستقل از گروه زیمنس(Siemens AG) است که بیش از ۱۷۵ سال سابقه فعالیت در حوزه حمل‌ونقل دارد. در سال مالی منتهی به سپتامبر ۲۰۲۴، درآمد آن به ۱۱.۴ میلیارد یورو رسید و حدود ۴۱،۹۰۰ نفر در سراسر جهان در آن فعالیت می‌کنند.

تاریخچه و زمینه فعالیت

از اواخر قرن نوزدهم، این شرکت نخستین قطار برقی، تراموای برقی و متروی زیرزمینی قاره اروپا را طراحی و اجرا کرد. در سال ۲۰۰۲، به‌همراه دیگر شرکا، قطار مگلو (Maglev) شانگهای را ساخت که سریع‌ترین قطار تجاری جهان با سرعت حدود ۴۳۰ کیلومتر بر ساعت است.

پلتفرم‌های اصلی و مزایای آن‌ها

Vectron

پلتفرم لوکوموتیو چندکاره برای حمل‌ونقل بین‌المللی، قابل عملکرد در سیستم‌های مختلف AC/DC و دارای نسخه با ماژول باتری و مدل «Dual Mode» برای مسیرهای فاقد برق. تا اکنون بیش از ۲،۶۰۰ دستگاه Vectron به ۱۶ کشور تحویل داده شده و مجوز عملکرد در ۲۰ کشور دارد.
نسخه باتری به‌ویژه برای پوشش مسیر «last mile» و کاهش مصرف دیزل طراحی شده است .

Mireo / Mireo Plus H / Mireo Smart

سری قطارهای منطقه‌ای با طراحی سبک، بهره‌وری انرژی بالا و گزینه هیدروژنی Mireo Plus H با برد حداکثر ۸۰۰ کیلومتر و صرفه‌جویی سالانه ۱۵ هزار تن CO_2
نسخه اقتصادی «Mireo Smart» عرضه سریع‌تر و با هزینه کمتر را ممکن می‌سازد، با قابلیت اجاره کوتاه‌مدت .

Velaro Novo

نسل جدید قطار سریع‌السیر که صرفه‌جویی انرژی ۳۰٪، ظرفیت بیشتر و کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و نگهداری را فراهم می‌کند.

نوآوری‌های دیجیتال و سیستم‌های هوشمند

Digital signaling و CBTC / Train۲Cloud / Signaling X با فناوری کنترل مبتنی بر ارتباطات (CBTC)، همچون پروژه‌های S-Bahn Hamburg و U-Bahn برلین، ظرفیت خطوط تا ۳۰٪ افزایش می‌یابد و پایداری عملکرد بهبود می‌یابد .
Train۲Cloud سیستم کلودبیس برای مدیریت سیگنالینگ شهری است که با استفاده از پلتفرم امکان راهبری ایمن و به‌روز را فراهم می‌آورد.

Signaling X با اجرای همه سیستم‌های سیگنالینگ ریلی در مراکز داده متمرکز، تا ۲۰٪ بهره‌وری عملیاتی را افزایش می‌دهد.

راه‌حل‌های دیجیتال و سرویس‌های Railigent X

پکیج Xcelerator و نرم‌افزارهای قابل اتصال از جمله Mobility Suite X، Railigent X و RailXplore با استاندارد API و خدمات ابری، بهره‌برداری از ناوگان را بهینه می‌کنند. این سیستم‌ها با نگهداری پیش‌بینانه و مدیریت داده می‌توانند هزینه‌های نگهداری را تا ۱۵٪ کاهش دهند و توقف‌های ناگهانی را هم ۳۰-۴۰٪ کمتر کنند.

Digital Twin و برنامه‌ریزی زیرساخت

در پروژه‌های بزرگ زیرساخت ریلی از مدل‌سازی BIM و Twin دیجیتال برای بهینه‌سازی طراحی و ساخت استفاده می‌شود که هم خطرات پروژه را کاهش و هم زمان اجرا را تسریع می‌کند .

ویژگی‌های متمایز و مزایای رقابتی

مدولار بودن محصولات Vectron، Mireo، Velaro باعث کاهش هزینه کل چرخه عمر و قابلیت تطبیق با نیازهای مشتری می‌شود .
آماده برای دیجیتالی‌شدن کامل: به‌روزرسانی نرم‌افزاری ناوگان در حین حرکت Over-the-air update، کاهش زمان توقف در تعمیرگاه .
اکوسیستم باز تعامل‌پذیر برای اتصال نرم‌افزارها، قطارها، زیرساخت، Opera-tor و حتی مسافر از طریق API های استاندارد .
تمرکز بر حمل‌ونقل پایدار: تکنولوژی هیدروژن، باتری، برق‌رسانی هوشمند، بازیافت انرژی و کاهش انتشار CO_2 تا ۳۰٪ در پروژه‌ها .

چشم‌انداز آینده

Siemens Mobility با سرمایه‌گذاری در مراکز تحقیقاتی نوین مانند مرکز سیگنالینگ Chippenham در انگلستان و کارخانه Goole در یوکی، و نیز کارخانه در ایالت نیویورک ایالات متحده برای تولید قطار سریع‌السیر Pioneer ۲۲۰، در مسیر تقویت ظرفیت جهانی‌سازی و نوآوری قرار دارد . همچنین پروژه‌های مشارکتی مانند پروژه safe. trAIn برای خودران کردن قطارهای منطقه‌ای با استفاده از هوش مصنوعی نیز در حال اجرا است .

جمع‌بندی

شرکت زیمنس موبیلیتی با تلفیق فناوری‌های دیجیتال، معماری مدولار، سیستم‌های پاک و هوش مصنوعی، در قله درخشان نوآوری در حمل‌ونقل ریلی قرار دارد. محصولات آن از لکوموتیوهای بین‌المللی مانند Vectron تا قطارهای سریع‌السیر هیدروژنی و سیستم‌های سیگنالینگ ابری را دربر می‌گیرد. چشم انداز آن فراهم‌کردن تجربه‌ای پایدار، قابل‌اعتماد و اقتصادی برای آینده حمل‌ونقل ریلی است. ■

Sources:
-press.siemens.com
-welt.de
-informedinfrastructure.com

فرصت های سرمایه گذاری در بخش حمل ونقل عراق

INVESTMENT OPPORTUNITIES IN IRAQ'S TRANSPORTATION SECTOR

تهیه کننده: هیئت تحریریه

Prepared by: Board of Editors

در بخش حمل و نقل در عراق، فرصت‌های سرمایه‌گذاری بسیار گسترده و جذابی در حال شکل‌گیری است. در ادامه، مهم‌ترین پروژه‌های کلیدی را بررسی می‌کنیم که به‌ویژه برای سرمایه‌گذاران بین‌المللی جذاب هستند.

فرصت‌های کلیدی سرمایه‌گذاری در حمل‌ونقل عراق

۱. پروژه بزرگ گرند فاو Grand Faw Port

• این پروژه بزرگ‌ترین بندر در خاورمیانه و یکی از بزرگ‌ترین در جهان است، که به عنوان بخشی از پروژه‌ای ۱۷ میلیارد دلاری تعریف شده است. این بندر از طریق راه‌آهن و جاده به مرز ترکیه وصل می‌شود و مقصد نهایی محموله‌ها برای اروپا با هدف کاهش وابستگی به کانال سوئز خواهد بود.

• شرکت‌کنندگان بین‌المللی شامل South Korea's Daewoo برای ساخت، و ۱۱ شرکت بزرگ دریایی بین‌المللی مانند Cosco، CMA CGM، MSC و... برای بهره‌برداری.

۲. جاده توسعه Development Road

• مسیر ترانزیتی استراتژیک با سرمایه‌گذاری حدود ۱۷ میلیارد دلار، متصل‌کننده بندر فاو به مرز ترکیه

• برگزاری مناقصات برای قطعه‌های ده‌گانه پروژه (حداقل هرکدام ۴۰۰ میلیون دلار) در نیمه نخست ۲۰۲۵

• سرمایه‌گذاران علاقه‌مند شامل کشورهای حوزه خلیج (امارات، قطر، عربستان)، ترکیه، چین، کره جنوبی و برخی شرکت‌های اروپایی هستند.

• این پروژه می‌تواند درآمد غیرنفتی عراق را تا حدود ۴ میلیارد دلار در سال افزایش دهد.

۳. شبکه ریلی و مترو در بغداد

• مترو بغداد: پروژه‌ای با هزینه ~۱۷.۵ میلیارد دلار برای ساخت ۷ خط ریلی سریع با ۱۴۸ کیلومتر طول و ۶۴ ایستگاه، تخمین جمعیت روزانه مسافر ~۳.۲۵ میلیون نفر. زمان هدف: تکمیل تا مه ۲۰۲۹.

• راه‌آهن نجف–کربلا: پروژه ریلی سریع‌السیر با سرعت تا ۲۴۰کیلومتر/ساعت، با ساخت به صورت PPP طراحی، ساخت، بهره‌برداری، نگهداری، انتقال

۴. سرمایه‌گذاری در فرودگاه‌ها و حمل‌ونقل هوایی

• پروژه‌های فرودگاه‌های موصل و نصیریه، توسط شرکت‌های بین‌المللی ترکیه و چین در حال اجرا هستند.

• گسترش فرودگاه بغداد با هدف افزایش ظرفیت از ۷.۵ میلیون به ۱۵ میلیون مسافر در سال.

۵. راه‌ها، لجستیک و حمل‌ونقل جاده‌ای

• بازسازی و توسعه جاده‌ها: بیش از ۳۰۰۰کیلومتر راه اصلی بازسازی شده و برنامه‌ای برای ارتقاء ۴۰۰۰ کیلومتر بزرگراه در دست اجرا است .

• ورود بیش از ۲۰۰ شرکت خصوصی لجستیکی، با تمرکز بر فناوری، امنیت، نرم‌افزار مدیریت حمل‌ونقل و سیستم‌های ردیابی

۶. زیرساخت فناوری حمل‌ونقل، شبکه‌های فیبر نوری

• Silk Route Transit Network : شبکه فیبر نوری ۳۵۰۰ کیلومتری که اروپا را به آسیا از طریق عراق متصل می‌کند و نقش مهمی در تبدیل عراق به هاب دیجیتال دارد.

۷. وجوه توسعه و همکاری بین‌المللی

• صندوق توسعه عراق (Iraq Development Fund) تأسیس شده در آگوست ۲۰۲۳، با هدف جذب سرمایه‌گذاری برای بخش‌های غیرنفتی از جمله لجستیک.

• موافقتنامه‌های بین‌المللی: با ترکیه، قطر، امارات، انگلیس، ژاپن برای توسعه فناوری، زیرساخت و مشارکت‌های مالی ■

جمع‌بندی فرصت‌ها برای سرمایه‌گذاران

فرصت سرمایه‌گذاری	بخش
بهره‌برداری و ساخت Grand Faw Port و Development Road	بندر و ترانزیت
ساخت و مدیریت مترو بغداد و خط ریلی نجف–کربلا	ریلی و شهری
توسعه فرودگاه‌های استراتژیک	حمل‌ونقل هوایی
سیستم‌های بهینه‌سازی لجستیکی، ردیابی، نرم‌افزار	لجستیک و فناوری
شبکه‌های فیبر نوری بین‌المللی	زیرساخت دیجیتال
مشارکت با صندوق توسعه و شرکت در مناقصات دولتی	منابع مالی.

Sources:
- Geopol Report.
--iru.org

THE BEST INNOVATIONS OF MULTIMODAL TRANSPORTATION

This article presents research on global innovations in multimodal transportation from 2022 to 2025, focusing on large logistics companies like DHL, FedEx, UPS, Maersk, DB Schenker, and similar. The article include technological innovations, new business models, and operational strategies that have reshaped how these companies manage multimodal logistics.
A clear summary of key innovations across the industry is also presented.
Innovations in Multimodal Transportation by Major Logistics Companies (2022–2025) are as follows:

Technological Innovations (AI, Robotics, IoT, Digital Twins)
Large logistics providers have aggressively deployed AI, robotics, and digital-twin technologies to boost efficiency and resiliency. For example, DHL Supply Chain reports using AI-powered robots and "cobots" to handle repetitive tasks: it piloted Boston Dynamics' "Stretch" robotic arm for container unloading (700+ pieces/hour) and integrated Dorabot "DHLBot" sorters (1,000 parcels/hr at 99% accuracy) into hubs after a Miami pilot. DHL also deployed 2,000 Locus AP ("goods-to-person") robots worldwide in 2022, raising piece-picking productivity by up to 180%. Likewise, FedEx is partnering with AI-robotics firms: in Sept 2024 it announced a strategic investment in Nimble to scale a fully automated 3PL fulfillment model using Nimble's AI-enabled warehouse robots. FedEx also is rolling out intelligent sorters – in June 2025 it installed an AI sorting arm in its Cologne hub (first in Europe) capable of handling ~1,000 small parcels/hr, freeing staff for complex tasks. FedEx is building out robotics more broadly (e.g. it began installing Berkshire Grey robotic sorters in 2022).UPS has long used machine learning for its ORION route optimizer, saving ~10–14 driver-miles daily (10–14 miles/driver/day), and is similarly exploring automation. Maersk has deployed advanced tech in its terminals and trucking: it ran a proof-of-concept with Kodiak Robotics on long-haul autonomous trucks (2023) to address driver shortages and safety, and built a digital twin of its drayage operations (2024) that merges data from 13 systems (TMS, IoT, yard management, etc.) into one planning model. This twin even optimizes routes for a new fleet of electric trucks by scheduling charging downtime. Maersk is also piloting computer-vision yard monitoring (2024) and vacuum-lift robots for container unloading. DB Schenker similarly tested automated handling: in 2024 it trialed autonomous forklifts in Finland and deployed delivery bots (HeRo and NeRo) on cargo-bike last-mile runs in Helsinki.
Overall, the trend is "humans + AI" collaboration. Providers leverage robots for "dirty, dull, distant" tasks, freeing workers for judgment-intensive roles. IoT tracking and advanced sensors are also expanding (e.g. FedEx SenseAware ID, Maersk remote-container monitoring), giving real-time visibility across modes.

Operational Strategies & Digital Platforms
Logistics players are optimizing routes and networks with AI/ML and integrating disparate modes via digital platforms. UPS explicitly touts AI/ML route mapping and fuel burn programs (saving ~30 million gallons of jet fuel in 2024). FedEx's Dataworks initiative and new "fdx" commerce platform (launched Jan 2024) exemplify network optimization: fdx connects end-to-end supply chain data on one platform to improve visibility and decision-making. Similarly, DB Schenker has digitally linked carriers: by 2024 it built direct APIs to 9 airlines and then partnered with cargo.one to connect to 50+ airlines, enabling real-time spot bookings via its DB Schenker Connect platform. Maersk's "Ocean+Transload (O+TL)" solution (2022) is another example – it connects ocean freight with inland legs in one service to cut transit variability and carbon, and avoid demurrage.
Green corridors and modal shifts are emerging operational concepts. The EU is incentivizing freight shifts from truck to rail. For example, CMA CGM and others have boosted intermodal rail links to German and EU hubs. In South America, Brazil's new Alcântara Port Terminal will integrate a port with a private rail spur (north–south grain/ore corridor) powered by on-site clean energy. Carriers also coordinate multi-modal chains via single bills of lading: one B/L for an ocean–rail–truck journey (instead of multiple contracts) reduces complexity, paperwork and delays. In fact, industry studies note e-documents (blockchain or otherwise) could slash documentation costs by billions and eliminate ~99% of trade-doc emissions.

Sustainability Initiatives (Green Logistics)
Major logistics firms are aggressively cutting emissions across modes. All are electrifying fleets and adopting low-carbon fuels. For instance, UPS added EVs under a New York Clean Trucks initiative (Bronx pilot in 2025) as part of its ~19,000 alternative-fuel vehicles, including ~1,000 EVs. UPS also saved ~30M gallons of jet fuel in 2024 via efficiency projects and uses AI route-planning to shorten miles. UPS offers customer-facing tools (UPS Carbon Neutral offsets and Carbon Impact Analysis) to track and mitigate shipment emissions.

FedEx is similarly boosting EV adoption and sustainable fuels. Its 2025 CSR report shows >8,000 EVs deployed globally (including e-bikes/trikes) and plans to order 150 Blue Arc electric trucks. It targets 50% of all new parcel vans to be electric by 2025 (100% by 2030) and 100% EV in service by 2040. FedEx is investing in charging infrastructure and grid studies (e.g. RMI's GridUp tool). In aviation, FedEx cut jet fuel use via efficiency and will source 30% SAF by 2030.
DHL Group has similar green commitments. DHL Express Singapore deployed 80 new EVs in 2022 (its first large EV fleet). In 2023 DHL launched GoGreen Plus, offering customers the option to use Sustainable Aviation Fuel (SAF) on shipments.

DHL GF struck a deal with Hapag-Lloyd to carry DHL cargo on advanced biofuel (80% lifecycle emissions reduction). DHL's online tools (MySupplyChain Carbon Calculator and Decarbonization Assessments) help customers model and reduce their transport footprint.
DB Schenker is piloting vehicle electrification in Europe. Notably, a 2024 Finland trial tested an electric HCT (heavy combination truck) – a high-capacity EV semi-trailer – to learn long-haul charging infrastructure requirements. In Sweden, its Schenker Åkeri unit is running "eCharge" (with Scania) electrified trucks between two major terminals (2024–25). Earlier Nordic pilots used solar/biogas and electric buses on regional corridors. Overall, carriers emphasize modal shift (favoring rail/barge over truck) where possible, since rail is far less carbon-intensive.

Business-Model & Service Innovations
Innovative business models are reshaping services. Companies are bundling digital tools and flexible services ("logistics-as-a-service"). For example, FedEx Fulfillment (the former GENCO) is expanding through the Nimble alliance (2024), leveraging Nimble's autonomous 3PL centers to offer fully automated warehousing as a service. FedEx also unveiled fdx (Jan 2024), a new data-driven commerce platform that links the entire customer logistics journey end-to-end. This reflects a trend of turning internal data platforms into customer solutions.
Digital trade documentation is another frontier. The industry is moving to electronic bills of lading (eBL) and blockchain-based docs. A DHL whitepaper notes that eBL adoption (via blockchain or secure platforms) can save ~$6.5 billion and cut ~99% of document emissions. Major carriers have joined or built eBL networks: e.g. Maersk's WAVE platform and projects like TradeLens (Maersk/IBM) or WaveBL enable fully paperless multimodal shipments. These innovations streamline cross-border trade and improve transparency.
Finally, many carriers now bundle sustainability in their offerings. UPS and DHL market carbon-neutral shipping (offsetting) and supply-chain optimization analytics. DB Schenker's digital tools (e.g. its incoming "Ocean Bridge" monitoring) and Kuehne+Nagel's carbon dashboards let customers compare modal emissions. Across the board, integrated, platform-based logistics (combining air, ocean, road, rail with digital visibility) has become the norm.

In summary, 2022–2025 saw a convergence of AI/automation with green objectives – new electrified fleets, AI-powered planning, and digitized services – all aimed at faster, more sustainable multimodal logistics. ■

Sources: Company reports and newsrooms (DHL, FedEx, UPS, Maersk, DB Schenker) and industry analyses,2025.

STADLER RAIL: RECENT INNOVATIONS AND DEVELOPMENTS

Alternative Propulsion & Sustainability
Stadler has aggressively expanded its zero-emission train portfolio. Notably, the FLIRT H_2 (hydrogen fuel-cell) multiple unit — based on the modular FLIRT design — was first delivered to the US in 2019. In 2024 a two-car FLIRT H_2 ran a record 1,742 miles on one tank. Similarly, the FLIRT Akku battery-electric EMU (2–4 car, based on FLIRT) is in service in Germany (55 units delivered) and achieved world-first certification. These batteries enable operation over gaps in catenary for up to ~150 km, and in Schleswig-Holstein save ~10.4 million liters of diesel (≈26,000 t CO_2) per year. Stadler also relaunched its Regio-Shuttle RS1 as the RS ZERO, offering either battery or hydrogen drives. Powerful dual-mode locomotives extend sustainability to mainline haulage: the new Class 99 Co'Co' (UK gauge) is a bi-modal (25 kV AC + diesel) variant of Stadler's EuroDual, allowing emission-free runs on electrified routes. In sum, Stadler markets a broad spectrum of low-emission drives (battery, hydrogen fuel-cell, hybrid) across commuter, regional and freight platforms, reflecting its position as a leader in alternative-drive systems.
Each of these developments reflects Stadler's focus on cutting-edge technology, sustainability and customer-driven modularity, ensuring its trains meet modern demands in efficiency, emissions and digital readiness. ■

Sources: Recent product pages, annual reports and industry news on Stadler's 2019–2024 projects and innovations,2025.

شهرهای جهان

SHAHR-HAYE JAHAN (CITIES OF THE WORLD), IDENTITY
Number 52 - WINTER 2026
Price: 1,500,000 IRR
ISSN: 2228-7574

"CITIES OF THE WORLD" is a scientific, research & informative publication in the **Transportation** & City Planning 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:
Mohammad Montazeri, Ph.D. University Professor; 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, M.Sc., Lena Silverberg, M.B.A.
Contributors in this issue: Seyed Morteza Ahmadi, Civ. Eng.; Saeed Ghasabian, Civ. Eng.; Ali Asghar Shafia Naderi,Civ. Eng.; Mohammad Hossein Raeesi, M. Sc.Architecture; Babak Noorolahi, B. Sc.; Shahin Yegane, M.Sc.
Sponsors: Transportation Department, MAPNA Group, Andishkar Consulting Engineers
IT/Web site Director: Mohammad Reza Ebrahimi, M.B.A.
Commerce Director: Farideh Jafari Yar
Subscription Section: Ava Momeni, B.Sc.
Layout: Armin Molamverdi arminmolamverdi1@gmail.com
Support Manager: Maryam Momeni, M.Sc.
Support Affairs: Mohammad Hossein Mahdipour
Representatives in Iran:
Khorasan Razavi, Khorasan Shomali & Khorasan Jonoubi: Soheil Parvazi (Mashad); Isfahan: Shahnaz Moshfegh Zargham; Fars: Aazam Ehsani; Mazandaran: Mohamad Rajabi; Kermanshah: Ahdie Sadeghi
Print: Iran Kohan

Address:
No. 40, 1st Floor, 14th St., Saadat Abad Ave., Tehran, Iran.
Postal Code: 1997863713
Telephone: +98 21 22060771
Fax: +982189 776345

E-mail: shahrhayejahan@gmail.com
http://shahrhayejahan.ir

shahrhaye_jahan Ab shahrhayejahan

TABLE OF CONTENTS

► **PREWORD:**
► - TEHRAN DECENTRALIZATION AND ITS EFFECTS ON NATIONAL TRANS 3

► **INTERVIEW:**
- MAPNA LOCOMOTIVE, LEADING IN SELF-SUFFICIENCY AND SMARTIZATION OF IRAN RAIL TRANSPORTATION INDUSTRY 7
- TEHRAN METRO CLOSES TO WORLD STANDARDS 10

► **NEWS:** 13

► **I. INNOVATIVE TRANSPORTATION IN CITIES**
- ELECTRIC PUBLIC TRANSPORTATION SYSTEMS: IRAN'S TRIP TOWARDS A GREENER FUTUREN 22

► **II. RAIL TRANSPORT**
- INNOVATIONS IN CONSTRUCTION OF ELECTRIC RAIL TRANSPORTATION SYSTEM 30
- FEATURES AND RECENT INNOVATIONS OF STADLER RAIL COMPANY 31

► **III. TRANSPORT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT**
- SPATIAL DESIGN AND LOCALIZATION OF EV CHARGING STATIONS 34

► **IV. TRANSPORTATION DESIGN AND KNOWLEDGE**
- GLOBAL INNOVATIONS IN MULTIMODAL TRANSPORTATION, FOCUSING ON LARGE LOGISTICS COMPANIES, FROM 2022-2025 35
- FEATURES AND INNOVATIONS OF ZIEMENS MOBILITY COMPANY 36
- INVESTMENT OPPORTUNITIES IN IRAQ'S TRANSPORTATION SECTOR 38

► **ENGLISH SECTION:**
- THE BEST INNOVATIONS OF MULTIMODAL TRANSPORTATION 39
- STADLER RAIL: RECENT INNOVATIONS AND DEVELOPMENTSHDL 40

THE WEBSITE OF SHAHRHAYEJAHAN MAGAZINE IS A WINDOW TO THE WORLD
WWW.SHAHRHAYEJAHAN.IR



نشریه علمی،فنی،پژوهشی

حمل ونقل
و
شهرسازی

شهرهای جهان

دریچه ای به جهان نو

WWW.SHAHRHAYEJAHAN.IR









ANDISHKAR
Consultants

مشاوران اندیشکار
(در یک نگاه)

توانمندی‌های شرکت

- مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک
- مطالعات و طراحی سیستم‌های ریلی (مترو، تراموا و ...)
- طراحی و نظارت راه و تقاطعات و تونل
- طراحی و نظارت ساختمان
- مطالعات عارضه‌سنجی ترافیک ساختمان
- مطالعات ساماندهی حمل و نقل و ترافیک
- مطالعات طراحی شهری و طرح‌های توجیهی تغییر کاربری
- مطالعات طرح‌های توجیهی اقتصادی
- مطالعات لجستیک و حمل و نقل بار و کالا

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



فعالیت‌های مشاوران اندیشکار در شهر و استان‌های ایران

andishkar.com
021-88690433
021-88690428 / 88690429
info@andishkar.com

MAPNA GROUP
Dedicated to Excellence

بخش حمل و نقل گروه مپنا

مدیرعامل: مهندس علی امام

تلفن:

۰۲۱-۲۳۱۵۱۳۶۰



شرکت مهندسی و ساخت لکوموتیو مپنا

مدیرعامل:
سید کوروش برارثانی
فعالیت:طراحی و ساخت لکوموتیو برقی،موتور دیزل، بوژی واگن مترو، سیستم کنترل

آدرس:
کرج، میدان استاندارد، خیابان زرکان نو
تلفن: ۰۲۶۳۶۱۸۶۹۹۹



شرکت تعمیرات و توسعه بهره برداری ریلی مپنا

مدیرعامل: مهندس سینا عباسی
فعالیت:خدمات نگهداری، تعمیرات و بهره برداری در صنعت حمل و نقل ریلی

آدرس:
بلوار میرداماد، انتهای خیابان البرز، خیابان آناهیتای شرقی، پلاک ۴۹، طبقه دوم
تلفن: ۰۲۱-۵۴۴۵۹۰۰۰
۰۲۱-۲۳۱۵۴۰۴۰

شرکت احداث و توسعه ریلی مپنا

مدیرعامل:
مهندس امیربهادر عبدالمحمدی
فعالیت:
اجرای پروژه های حمل و نقل ریلی، مهندسی، طراحی و تامین قطعات، ارائه خدمات تعمیر و نگهداری خطوط مترو و راه آهن و برقی کردن خطوط

آدرس:
خیابان شهید دستگردی، خیابان دکتر مصدق(نفت شمالی)، خیابان خجند(ششم)، پلاک ۱۱
تلفن: ۰۲۱-۷۱۰۹۴۰۰۰

شرکت حمل و نقل چند وجهی مپنا

مدیرعامل:
سید مرتضی علی احمدی
فعالیت: کسب و کار حمل و نقل ترکیبی با اولویت حمل ریلی

آدرس:
میدان آرژانتین، خیابان بخارست، خیابان شانزدهم، پلاک ۱۶، طبقه ۳
تلفن: ۰۲۱-۲۳۱۵۲۴۱۷

شرکت واگن پارس مپنا

مدیرعامل:
مهندس هادی شمسایی
فعالیت: تولیدات واگن های باری و مسافری

آدرس:
خیابان شهید بهشتی، خیابان پاکستان، کوچه چهارم، پلاک ۱۲
تلفن: ۰۲۱-۸۸۷۶۴۰۰۸

شرکت مهندسی احیاء صنعت ادوات مپنا

مدیرعامل:
مهندس محسن عباسی
فعالیت:تعمیرات و بازسازی خودروهای ریلی، واگن های باری و مسافری و لکوموتیو

آدرس:
خیابان شهید بهشتی، خیابان پاکستان کوچه مزارشریف، پلاک ۱۲
تلفن: ۰۲۱-۵۳۷۸۶۷۷۱

شرکت توسعه ناوگان ریلی مپنا

مدیرعامل:
مهندس مجتبی کوه پر
فعالیت:طراحی و تامین قطعات، تعمیر و نگهداری خطوط مترو و راه آهن، برقی کردن خطوط ریلی

آدرس:
بلوار میرداماد، پلاک ۲۸۲

تلفن: ۰۲۱-۲۳۱۵۲۴۳۵