



سیستم‌های نوین حمل و نقل ریل

■ پرونده نظری

سیستم‌های نوین حمل و نقل ریلی؛ ایده‌ها و تجارب اجرایی

پیش‌درآمدی بر قطارهای سریع‌السیر
قطارهای پرسرعت جهان
قطارهای مغناطیسی

■ جستارهایی با موضوع

بررسی عملکرد جداسازهای لایه‌ای در کاهش ارتعاشات ناشی از ترافیک ریلی⁵⁰¹⁸
پهنه‌بندی و آمایش شاخص‌های شهر پایدار
چشم‌انداز مدیریت هوشمند اسناد فنی و مهندسی

الحمد لله
الرحمن
الرحيم



شرکت مهندسين مشاور
توسعه راه آهن ايران (مترا)



چهار دهه مهندسی
برای ساختن ایران



شناسنامه

صاحب امتیاز: شرکت مهندسين مشاور توسعه راه آهن ايران (مترا)

مدیرمسئول: مسعود درستی

سر دبیر: امیر قاسمی

دبیر بخش پرونده نظری: سارا درویشی

مدیر اجرایی: پویا بهارلومحمدزاده

صفحه آرا: علی یار میزبان

تایپوگرافی، اینفوگرافی و طراح جلد: مهسا رشید

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

چاپ اول: بهار ۱۴۰۴

باتشکر از: سعید قمری، روزبه فیروزکوهی، لیلا محمدی منش، علی صفار، محمد مهدی خلیلی،

سارا مشهدی فراهانی، سید سجاد حسینی و محمدرضا قاسمی

با سپاس ویژه از: لیلی برزگر رودکی، محمد احمدی بافنده، حبیب الله حیدری و امیر محدثزاده

شماره تماس: ۰۹۱۰۶۶۲۸۳۳۸ (مدیر روابط عمومی)

آدرس سایت: www.metraconsultant.com

ایمیل: info@metraconsultant.com

آدرس اینستاگرام: www.instagram.com/metra.consultant

نشانی: تهران، خیابان سعادت آباد، بالاتر از میدان شهید طهرانی مقدم (کاج)، خیابان ششم،

پلاک ۲۳، ساختمان برلیان

فهرست

۶ | ساختار فصلنامه

| فصل اول: مقدمه

۱۰ | سرمقاله

۱۲ | معرفی شرکت

۲۴ | اخبار و رویدادها

| فصل دوم: پرونده نظری

۲۹ | پیش درآمدی بر قطارهای سریع السیر

۳۷ | نگاهی بر قطارهای پرسرعت جهان
تحلیل فناوری، شاخص های سرعت و عملکرد در نظام های ریلی پیشرو

۵۶ | قطارهای مغناطیسی (Maglev)
پرواز از روی ریل

| فصل چهارم: جستار

۶۴ | بررسی عملکرد جداسازهای لایه ای در کاهش ارتعاشات ناشی از ترافیک ریلی

۶۶ | پهنه بندی و آمایش شاخص های شهر پایدار

۷۱ | چشم انداز مدیریت هوشمند اسناد فنی و مهندسی

ساختار فصلنامه

ساختار «فصلنامه علمی-تخصصی مهندسیین مشاور مترا» در این شماره، بر پایه سه فصل اصلی با عناوین «مقدمه»، «پرونده نظری» و «جستار» شکل گرفته است که هر فصل، اهداف و بخش‌های متفاوتی را دربرمی‌گیرد. فصل مقدمه شامل سه بخش سرمقاله، معرفی شرکت، اخبار و رویدادها می‌شود. سرمقاله، نوشتاری از مدیرمسئول فصلنامه است که به موضوعات روز، رویکردها و سیاست‌های شرکت می‌پردازد. در بخش معرفی شرکت، گروه و دپارتمان‌های تخصصی، رتبه‌ها و گواهی‌های صلاحیت و نیز پروژه‌های شرکت ارائه می‌گردد؛ و نهایتاً در بخش اخبار، مهم‌ترین و به‌روزترین خبرهای مربوط به شرکت پوشش داده می‌شود.

در فصل پرونده نظری، در هر شماره یکی از موضوعات مربوط به پروژه‌های شرکت با جستارهای نظری و یادداشت‌های علمی مختلف مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد. پرونده نظری این شماره به موضوع "سیستم‌های نوین حمل‌ونقل ریلی؛ ایده‌ها و تجارب اجرایی" می‌پردازد.

در فصل جستار نیز چکیده تعدادی از مقالات کارکنان و اعضای این شرکت ارائه شده است.







فصل اول

مقدمه

سرمقاله

۱

معرفی شرکت

۲

اخبار و رویدادها

۳



مسعود درستی
مدیر عامل

سرمقاله | ما معمماران توسعه آینده ایران هستیم



جهت‌گیری ما در سال ۱۴۰۴ روشن است؛ بازطراحی مسیر رشد با اتکا به سرمایه انسانی، فناوری نوین و مسئولیت ملی.

در دنیای امروز که تغییرات فناورانه، بحران‌های محیط‌زیستی و الزامات توسعه پایدار در هم تنیده‌اند، دیگر نمی‌توان با روش‌های سنتی، به نیازهای فردا پاسخ داد؛ از همین‌رو، ما در مهندسين مشاور بر آنیم که با نوآوری و خلاقیت فکری، پایش مستمر فرآیندها، دستیابی به دانش و فناوری‌های روز و توسعه افق دید، به شرکتی بدل شویم که نه تنها پاسخگوی نیازهای فنی خود باشد، بلکه در تراز ملی و بین‌المللی بدرخشد.

در حوزه راه و راه‌آهن، تمرکز ما بر توسعه شبکه‌های تاب‌آور و منطبق با الزامات اقلیمی کشور خواهد بود. امروز حمل‌ونقل ریلی نه تنها یک راهکار اقتصادی، بلکه ابزار عدالت فضایی، کاهش مصرف انرژی و امنیت ملی است. شرکت ما باید پیشگام طراحی و اجرای سیستم‌هایی باشد که به معنای واقعی، زیرساخت آینده ایران را شکل می‌دهند.

همکاران ارجمند، متخصصان فرهیخته، همراهان وفادار خانواده بزرگ شرکت مهندسين مشاور توسعه راه‌آهن ایران

فصل نو می‌رسد و زمین، جامه‌ای نو بر تن می‌پوشد. بهار ۱۴۰۴ را در حالی آغاز می‌کنیم که ایران عزیز ما بیش از هر زمان دیگر نیازمند اندیشه‌های روشن، اراده‌ای راسخ و اقداماتی هدفمند برای توسعه و پیشرفت است. در این میان، نقش مهندسين مشاور به‌ویژه در حوزه‌های زیرساختی چون راه، راه‌آهن و ساختمان، نقشی راهبردی و غیرقابل چشم‌پوشی است.

امروز که افتخار پذیرش مسئولیت مدیرعاملی این مجموعه توانمند را یافته‌ام، بر خود فرض می‌دانم که با صراحت، نگاه راهبردی و عزم جدی، گامی نو در مسیر شکوفایی شرکت و در نهایت، اعتلای صنعت مهندسی کشور بردارم. ما دیگر تنها مشاوران پروژه‌ها نیستیم؛ ما معماران توسعه‌ای هستیم که باید آینده ایران را به سوی دانش فنی، نگاه بلندمدت و تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه سوق دهد.

همچنین باید بدانیم که وظیفه تاریخی ما به عنوان متخصصان توسعه، فراتر از پروژه‌های جاری است. ما در قبال آینده ایران مسئولیم؛ در قبال مناطقی که هنوز از زیرساخت‌ها محرومند، در قبال نسل‌هایی که کیفیت زندگی‌شان بستگی به تصمیمات امروز و تعهد کاری ما دارد. اقتدار ما نه در شعار که در اجرا متبلور خواهد شد.

در پایان، سال جدید را فرصتی مغتنم برای توسعه درونی و بیرونی سازمان خود می‌شماریم. در این سال می‌خواهیم در سایه اعتماد، تخصص، تعهد و اراده مشترک، موجبات آینده‌ای بهتر و مطلوب‌تر را فراهم آوریم.

با احترام و امید به فردایی بهتر...

در حوزه ساختمان و شهرسازی، ما به مهندسی شهرهای آینده می‌اندیشیم؛ شهرهایی پایدار، زیست‌پذیر و سرزنده، پویا، مقاوم در برابر مخاطرات طبیعی، مدرن و در عین حال همگام با الگوهای زندگی ایرانی-اسلامی.

از سوی دیگر، اصول درون‌سازمانی برای پیشرفت هر مجموعه‌ای یک نکته کلیدی و مهم است؛ شفافیت، تعهد و تخصص، رقابت همکارانه، مشارکت فنی و همکاری‌های علمی، به‌روز بودن سخت‌افزارها و نرم‌افزارها، استفاده از تجارب نیروهای قدیمی، توانمندسازی نیروهای جوان و ارتقاء نظام مدیریت پروژه‌ها، از گام‌های مهمی است که در این مسیر همواره موردنظر ما بوده است و زین پس نیز چنین خواهد بود. ما نیاز به یک زیست‌بوم سازمانی داریم که در آن نوآوری، مسئولیت‌پذیری و کار گروهی نهادینه باشد. از این رو، تشکیل کمیته‌های تخصصی، برگزاری جلسات متعدد علمی، فنی و مدیریتی، تعامل مؤثر با دانشگاه‌ها و سرمایه‌گذاری بر آموزش مستمر نیروها موردتوجه سازمان ما است.



معرفی شرکت

مترا؛ پیشتاز، متعهد، ماندگار



شرکت مهندسین مشاور توسعه راه آهن ایران (مترا) با هدف ارائه خدمات مهندسی و تولید دانش در حوزه حمل و نقل، زیرساخت و سایر صنایع در تاریخ ۱۸ آذرماه ۱۳۶۳ در میانه جنگ تحمیلی، توسط وزارت راه و شهرسازی با مشارکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران تأسیس شد.

این شرکت به منظور پر کردن خلاء پیش آمده از خروج مهندسین و مشاوران خارجی که قبل از انقلاب شکوهمند اسلامی ایران در این کشور فعال بودند، فعالیت خود را آغاز کرد و در سال های ۱۳۸۷-۱۳۸۸ جهت اجرای سیاست های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی به بخش غیر دولتی واگذار شد. پس از آن در سال ۱۳۹۸ و در راستای هم افزایی توانمندی ها و تخصص ها، شرکت "مهندسین مشاور طرح و اندیشه شیوا اطلس" در مجموعه ادغام گردید و از آن پس انجام مطالعات، طراحی و نظارت بر پروژه های ابنیه و ساختمان به تخصص های قبلی افزوده شد تا روند توسعه خود را پرشتاب تر ادامه دهد.

این مجموعه با سابقه ای ۴۰ ساله به نوعی اولین مهندسین مشاور ایرانی در حوزه مهندسی راه و راه آهن است که این خود اعتبار و موقعیت ویژه ای را برای شرکت مترا در بین سایر رقبا به ارمغان می آورد. باتوجه به این که قدمت و اصالت مولفه های مهم و تأثیرگذار در بین شرکت ها است، اکنون پس از گذشت چهار دهه و انجام نزدیک به ۴۵۰ پروژه ملی و کسب اندوخته های ارزشمند از دانش و تجربه، با تکیه بر روش های نو، مدیریت دانش بنیان، نوآوری در زمینه های فعالیت، گسترش حوزه های خدماتی و گواهی های صلاحیت، شرکت مترا به عنوان یکی از شرکت های تراز اول در ایران شناخته شده است که ردپای مهندسان و متخصصان آن در جای جای کشور عزیزمان دیده می شود.



گواهی‌های صلاحیت مهندسين مشاور توسعه راه‌آهن ايران (مترا)

راه‌آهن پایه یک 

تکرار راه‌آهن پایه یک 

ترافیک و حمل‌ونقل پایه یک 

ساختمان پایه یک 

راه‌سازی پایه دو 

معماری داخلی پایه دو 

شهرسازی پایه سه 

سازه و مقاوم‌سازی پایه سه 

فرودگاه پایه سه 

بندرسازی و سازه‌های دریایی ... پایه سه 

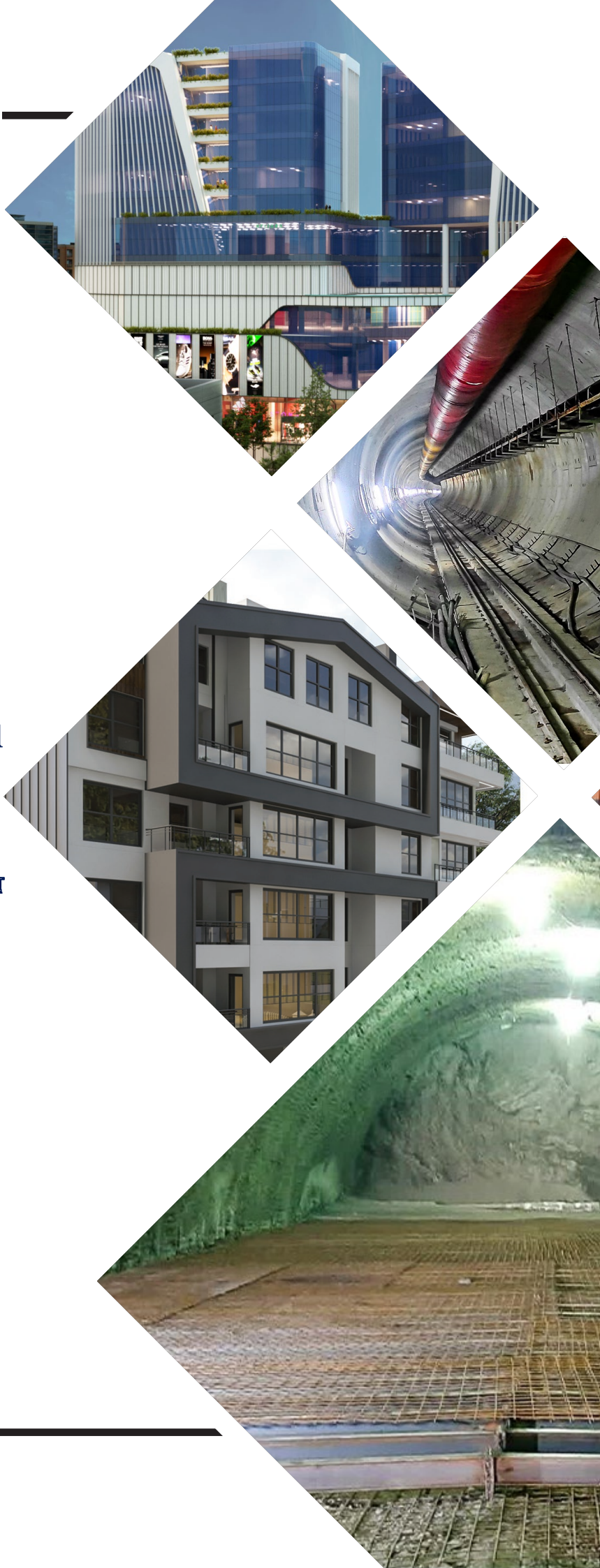
تأسیسات آب و فاضلاب پایه سه 

تأسیسات برق و مکانیک پایه سه 

نقشه برداری زمینی پایه سه 

ایمنی و کاهش خطرات پایه سه 

خدمات مدیریت طرح در تخصص‌های
راه‌آهن، ترافیک و حمل‌ونقل،
ساختمان، راه‌سازی و معماری داخلی



تخصص‌های شرکت مهندسين مشاور مترا

ساختمان و ابنیه

شهرسازی (برنامهریزی شهری و منطقه‌ای،
طراحی شهری، اقتصاد و حمل و نقل شهری)

مطالعات فاز صفر و یک تاسیسات زیربنایی شهری

معماری ساختمان‌های مسکونی، تجاری، اداری و بزرگ‌مقیاس

طراحی نما

طراحی سازه ساختمان‌های بلندمرتبه

سیستم‌های نوین اعم از میراگرها و جداگرها

آنالیز مطالعات تونل باد

طراحی بر اساس عملکرد

ارزیابی سازه‌های موجود و مقاوم‌سازی

سازه‌ها و ادوات الحاقی

فاز صفر، یک و دو تاسیسات مکانیکی و برقی

سیستم‌های اطفاء و اعلام حریق

سیستم‌های تهویه مطبوع

سیستم‌های کنترل و تخلیه دود

هوشمندسازی و سیستم‌های جریان ضعیف

سیستم مدیریت ساختمان

سیستم مدیریت انرژی

سیستم اتوماسیون پارکینگ

منابع انرژی نوین

مدل‌سازی اطلاعات پروژه‌های ساختمانی

تخصص‌های شرکت مهندسين مشاور مترا

حمل و نقل

- طراحی مسیر
- روسازی راه و راه آهن
- زیرسازی راه و راه آهن
- سازه‌های زیرزمینی شامل تونل‌های راه، راه آهن، مترو، تاسیسات و انتقال آب و ایستگاه‌های مترو
- معماری ابنیه فنی شامل پل، تونل و ایستگاه‌های مترو و راه آهن
- سازه پل‌های راه و راه آهن
- بهره‌برداری قطار شهری، مترو، راه آهن
- مهندسی ترافیک، حمل و نقل و ترانزیت
- تهویه تونل
- سیگنالینگ، مخابرات و برق‌رسانی (تجهیزات ویژه)
- برق و مکانیک و روشنایی (تاسیسات ناویژه)
- اعلام و اطفاء حریق
- معماری منظر
- HSSE (بهداشت، ایمنی، امنیت و محیط‌زیست)
- لجستیک
- آب‌های زیرزمینی (هیدروژئولوژی)
- آب‌های سطحی (هیدرولوژی)
- زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک
- مکانیک سنگ / خاک
- بهبودی خاک و سنگ
- معادن روباز و زیرزمینی

پروژه‌های جاری شرکت



• عنوان قرارداد: انجام خدمات نظارت کارگاهی، آزمایشگاه و نظارت عالیه پروژه طرح و ساخت راه آهن دورود- خرم‌آباد
کارفرما: موسسه راه‌سازه
حوزه فعالیت مترا: طراحی و نظارت بر ساخت (E)



• عنوان قرارداد: خدمات نظارت کارگاهی و عالیه پروژه روسازی و ارتباطات راه‌آهن اتصال ریلی مجتمع فولاد سبزواری به شبکه ریلی
کارفرما: شرکت پارس فولاد سبزواری
حوزه فعالیت مترا: نظارت

پروژه‌های جاری شرکت:

- نظارت ساختمان مدیریت بحران شهرداری
- نظارت دورود- خرم‌آباد
- مشاور کارفرما راه تونل گلستان- چشمه خان
- مطالعات شعبه بازار تهران
- مدیریت طرح راه‌آهن تهران- تبریز مناطق IV و ۱۸
- مطالعات راه حنا- قدمگاه- زمان کهریز
- مطالعات استانداردهای مراکز لجستیک
- نظارت محور بن- شیخ‌شبان- داران
- طراحی ساختمان طالقانی بجنورد
- نظارت روسازی اتصال ریلی مجتمع فولاد سبزواری به شبکه ریلی



- عنوان قرارداد: خدمات مشاور کارفرما قطعه اول منوریل قم و مطالعات تکمیلی منوریل قم
- کارفرما: شهرداری قم - سازمان قطار شهری قم
- حوزه فعالیت مترا: مشاور کارفرما



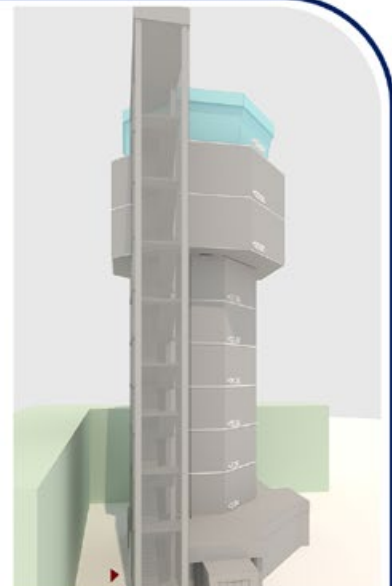
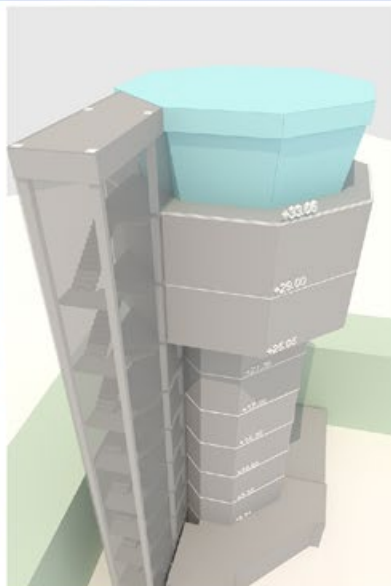
- عنوان قرارداد: خدمات مدیریت طرح در تکمیل زیرزمینی کردن
- راه آهن تهران - تبریز در مناطق ۱۷ و ۱۸ تهران
- کارفرما: شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران
- حوزه فعالیت مترا: مدیریت طرح

- مطالعات برج های مراقبت فرودگاه های مهرآباد، مشهد، تبریز، اصفهان
- نظارت قطعه ۱ راه آهن اسفراین - بجنورد
- نظارت مقاوم سازی شعبه عسلویه پانگ ملی
- زیرزمینی کردن راه آهن تهران - تبریز در مناطق ۱۷ و ۱۸ تهران

- نظارت قطعه ۵ باند دوم زاهدان - خاش
- مشاور کارفرما قطعه اول منوریل قم
- نظارت ساختمان شماره دو شهرداری تهران
- مطالعات ساختمان های فرودگاه تبریز
- نظارت فنس کشی فرودگاه داراب



- عنوان قرارداد: انجام خدمات مشاوره نظارت عالیه و کارگاهی پروژه احداث ساختمان شماره دو معاونت فنی و عمرانی کارفرما: سازمان عمرانی مناطق شهرداری تهران حوزه فعالیت مترا: نظارت



- عنوان قرارداد: انجام خدمات مطالعات و طراحی ایجاد خروج اضطراری و یا استاندارد سازی در برج های مراقبت پرواز فرودگاه های مهر آباد، مشهد، تبریز و اصفهان کارفرما: شرکت فرودگاه ها و ناوبری هوایی ایران حوزه فعالیت مترا: مطالعات و طراحی

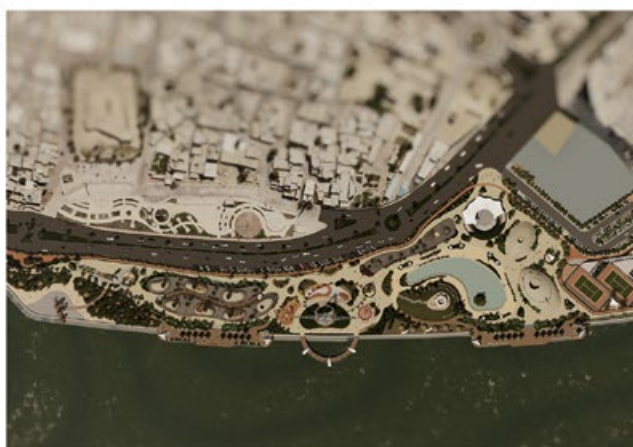
پروژه های جاری شرکت:

- مطالعات و طراحی برج های مراقبت پرواز فرودگاه های مهر آباد، مشهد، تبریز و اصفهان
- مطالعات ترافیکی شهرداری تبریز مناطق ۳ و ۵
- مطالعات روسازی سفیدآبه - بیرجند
- ساختمان شماره دو معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران

- مشاور کارفرما راه تونل گلستان - چشمه خان
- مطالعات راه زاهدان - خاش
- مطالعات و نظارت احداث پل سفیدرود
- تهیه اسناد فنی فولاد خراسان
- مطالعات ایستگاه SA، خط ۲ قطار شهری تبریز



- عنوان قرارداد: خدمات مشاوره طراحی مرحله اول و دوم فاز صفر و یک معماری مصلاي جامع شيعيان شهر قشم
- کارفرما: سازمان منطقه آزاد تجاری - صنعتی قشم
- حوزه فعالیت مترا: مطالعات و طراحی



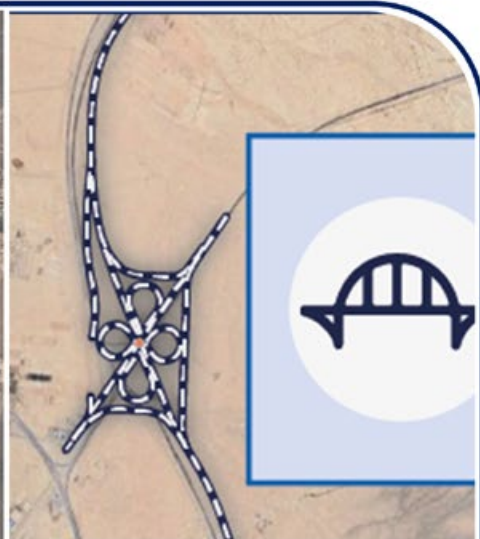
- عنوان قرارداد: خدمات طراحی منظر بوستان هرمز
- کارفرما: سازمان منطقه آزاد تجاری - صنعتی قشم
- حوزه فعالیت مترا: مطالعات و طراحی

- طراحی معماری مصلاي جامع شيعيان شهر قشم
- مطالعات سند ترانزيت کشور
- مطالعات تونل‌های اليگودرز-مسجد سلیمان
- نظارت محور فرخ شهر

- مشاور زیرسازي اتصال ریلی پارس فولاد سبزوار
- طراحی منظر بوستان هرمز
- مشاور راه آهن شلمچه - بصره
- پل های باند دوم اردکان - چوپانان



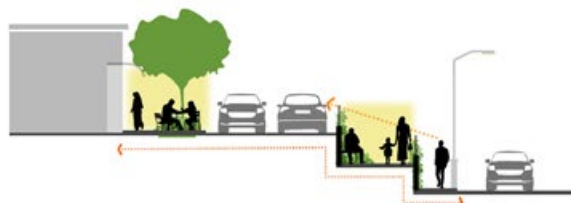
- عنوان قرارداد: نظارت بر عملیات اجرایی
قطعه ۲ راه اصلی الیگودرز-مسجد سلیمان
کارفرما: شرکت ساخت و توسعه زیربناهای حمل و نقل کشور
حوزه فعالیت مترا: نظارت



- عنوان قرارداد: مطالعات پل های باند دوم اردکان-چوپانان
کارفرما: شرکت ساخت و توسعه زیربناهای حمل و نقل کشور
حوزه فعالیت مترا: مطالعات و طراحی

پروژه های جاری شرکت:

- طراحی منظر بوستان هرمز
- مطالعات پل های باند دوم اردکان-چوپانان
- مطالعات حنا-قدمگاه-زمان کهریز
- مطالعات ترافیک پوشهر
- نظارت قطعه ۱ راه آهن اسفراين-بجنورد
- مطالعات ریلی فولاد جهان آرا ارونند
- طراحی خط ۷ متروی تهران
- مطالعات راه آهن اراک-اصفهان
- مطالعات قطعه ۲ اسفراين-بجنورد
- نظارت قطعه ۲ راه اصلی الیگودرز-مسجد سلیمان



- عنوان قرارداد: خدمات مشاوره بازرنگری مطالعات طراحی مفهومی، تکمیل مطالعات امکان‌سنجی و انجام مطالعات مرحله اول (طراحی پایه) مسیر توسعه شمال غربی خط ۷ مترو تهران
کارفرما: شرکت راه‌آهن شهری تهران و حومه (مترو)
حوزه فعالیت مترا: مطالعات و طراحی



- عنوان قرارداد: مطالعات ترافیک بوشهر
کارفرما: شهرداری بوشهر
حوزه فعالیت مترا: مطالعات و طراحی

- توسعه شمال غربی خط ۷ مترو تهران
- مطالعات بهسازی تأسیسات ساختمان شعبه بازار تهران
- نظارت زیرسازی راه‌آهن سبزوار
- مطالعات برقی‌سازی گرمسار-اینچه برون

- مطالعات سند ترانزیت کشور
- مطالعات راه‌آهن دورود-خرم‌آباد
- مطالعات محور فرخ‌شهر
- مطالعات ترافیک بوشهر
- زیرسازی راه‌آهن سبزوار



• عنوان قرارداد: خدمات مشاور کارفرما پروژه احداث خطوط ایستگاه و ساختمان پایانه مشترک مرزی شلمچه
کارفرما: شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران
حوزه فعالیت مترا: نظارت



• عنوان قرارداد: نظارت بر عملیات اجرایی بهسازی راه اصلی دامغان-گلوگاه (حدفاصل آستانه-چشمه علی-دیباچ)
کارفرما: شرکت ساخت و توسعه زیربناهای حمل و نقل کشور
حوزه فعالیت مترا: شرکت ساخت و توسعه زیربناهای حمل و نقل کشور

پروژه های جاری شرکت:

- طراحی ساختمان امام خمینی
- نظارت بهسازی راه اصلی دامغان-گلوگاه
- طراحی ساختمان سوله فرودگاه سنندج
- مطالعات طراحی شعبه رضوان شهر
- طراحی معماری مصلاي مسجد قشم
- نظارت عالیه سنگر-سیاهکل قطعه ۲
- نظارت بهسازی راه اصلی منجیل-سه راه طارم
- احداث خطوط ایستگاه و ساختمان پایانه مشترک مرزی شلمچه
- مطالعات اتصال ایلام به شبکه ریلی



- عنوان قرارداد: نظارت بر عملیات اجرایی و روسازی و علائم الکترونیکی و ارتباطات محور راه آهن مراغه-ارومیه
کارفرما: شرکت ساخت و توسعه زیربناهای حمل و نقل کشور
حوزه فعالیت مترا: نظارت



- عنوان قرارداد: مطالعات و خدمات طراحی ساختمان شعب بانک سپه
کارفرما: اداره کل ساختمان بانک سپه
حوزه فعالیت مترا: مطالعات و طراحی

- مشاور منوریل قم
- نظارت قطار برقی گلشهر-هشتگرد
- نظارت پروژه های سازمان مهندسی و عمران شهر تهران
- مطالعات و خدمات طراحی ساختمان شعب بانک سپه

- نظارت راه آهن مراغه-ارومیه
- طرح توسعه ایستگاه باربری سنگان
- نظارت احداث باند دوم خمین-الیگودرز
- بلوک های مسکونی نمک آبرود
- ادامه نظارت راه آهن میانه تبریز

انتقال سکان در مترا؛ مهندس درستی به سمت مدیرعامل جدید منصوب شد



مراسم تودیع و معارفه مدیرعامل شرکت مهندسين مشاور توسعه راه آهن ایران (مترا) روز چهارشنبه، ۲۷ فروردین ۱۴۰۴ با حضور هیئت مدیره و معاونین ارجمند گروه شرکت های ایرانیان اطلس، اعضای محترم هیئت مدیره و مدیران شرکت مترا در سالن جلسات شماره ۲ این شرکت برگزار شد. در این مراسم، مهندس مسعود درستی به عنوان مدیرعامل و نایب رئیس هیئت مدیره شرکت مترا منصوب و از خدمات ارزشمند دکتر اصغر مخلوقی در دوران مسئولیت ایشان تجلیل به عمل آمد.

مراسم با سخنرانی های رسمی آغاز شد. ابتدا دکتر قربانی، مدیرعامل محترم گروه شرکت های ایرانیان اطلس به عنوان سهامدار عمده مترا، با تشکر از تلاش های دکتر مخلوقی، بر نقش کلیدی و ایشان در تحول ساختاری ارتقاء جایگاه مترا در سال های گذشته تأکید کرد. ایشان ضمن تبریک به مهندس درستی، ابراز امیدواری کردند که با تداوم مسیر توسعه، فصل جدیدی از بالندگی در مترا شکل گیرد.

در ادامه، دکتر مخلوقی به تشریح تجربیات ۶ ساله خود در شرکت پرداخت و از همراهی و همدلی تمامی همکاران قدردانی کرد. همچنین مدیران مترا با اهدای لوح تقدیر و تابلوی یادبود امضا شده توسط همکاران شرکت، از زحماتشان تقدیر کردند. از مهم ترین دستاوردهای مدیریتی ایشان،

بازگرداندن اعتبار برند مترا و ارتقاء جایگاه آن در جامعه مهندسی کشور بود؛ موضوعی که در بازتاب های حرفه ای، ارجاعات تخصصی، و جذب پروژه های ملی و بین المللی به خوبی مشهود است. در همین راستا، رشد فزاینده سطح درآمد و سودآوری شرکت مترا در سال های اخیر، نشان از مدیریت راهبردی، انضباط مالی و تصمیم گیری های مبتنی بر آینده نگری دارد.

در دوران مدیریت ایشان، دامنه فعالیت های تخصصی شرکت به صورت چشمگیری گسترش یافت و شرکت مترا موفق شد تعداد قابل توجهی گواهی صلاحیت جدید از سازمان برنامه و بودجه کشور در حوزه های متنوع مهندسی کسب کند؛ افتخاری که گامی مؤثر در تثبیت جایگاه این شرکت به عنوان یکی از شرکت های پیشرو در صنعت مهندسی مشاور محسوب می شود. از دیگر اقدامات شاخص وی می توان به طراحی و توسعه نرم افزارهای اختصاصی و شخصی سازی شده در حوزه های مدیریتی، منابع انسانی و کنترل



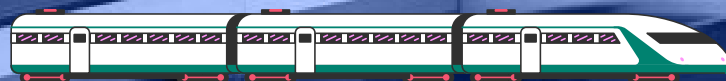
پروژه اشاره کرد که موجب بهبود چشمگیر در بهره‌وری، شفافیت و چابکی سازمانی شد. نکته قابل توجه دیگر، احیای مجدد فصلنامه علمی-تخصصی شرکت مترا بود؛ نشریه‌ای که با رویکرد انتشار دستاوردهای علمی و فنی شرکت، بار دیگر به سکوی تبادل دانش و تجربه در میان مهندسان و متخصصان حوزه حمل‌ونقل تبدیل شد.

پس از ایشان، مهندس درستی ضمن تقدیر از زحمات مدیرعامل پیشین، چشم‌اندازها و رویکردهای مدیریتی آینده خود را تشریح نمود. مسعود درستی از مدیران برجسته و باسابقه صنعت حمل‌ونقل ریلی کشور به شمار می‌رود که در طول سال‌های گذشته، مسئولیت‌های کلیدی و اثرگذاری را در نهادها و شرکت‌های مختلف بر عهده داشته است. از مهم‌ترین سوابق مدیریتی ایشان می‌توان به مدیریت شرکت مترو تهران، مدیرعاملی شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه و نیز عضویت در هیئت مدیره آن شرکت اشاره کرد. ایشان همچنین سابقه نایب‌رئیس هیئت مدیره شرکت بهره‌برداری مترو تهران و حومه را در کارنامه دارد.

در حوزه عمران و توسعه شهری، درستی به‌عنوان مدیرعامل و عضو هیئت مدیره شرکت عمران اطلس ایرانیان فعالیت کرده و نقش فعالی در پیشبرد پروژه‌های عمرانی این مجموعه داشته است. مدیریت مؤسسه حرا نیز از دیگر مسئولیت‌هایی است که ایشان در سال‌های اخیر بر عهده داشته‌اند. تنوع و گستردگی این مسئولیت‌ها، گواه روشن بر دانش، تجربه و اعتماد حرفه‌ای نسبت به توانمندی‌های ایشان در حوزه‌های فنی، اجرایی و مدیریتی است.

با انتصاب مهندس درستی در رأس مدیریت شرکت مترا، انتظار می‌رود این شرکت باسابقه با افق‌های نوین توسعه، به‌ویژه در حوزه حمل‌ونقل ریلی، وارد مرحله‌ای تازه از تحول و اثربخشی گردد.





فصل دوم پرونده نظری

سیستم های نوین حمل و نقل ریلی؛ ایده ها و تجارب اجرایی



پیش‌درآمدی بر قطارهای سریع‌السیر

۱

نگاهی بر قطارهای پرسرعت جهان

تحلیل فناوری، شاخص‌های سرعت و عملکرد در نظام‌های ریلی پیشرو

۲

قطارهای مغناطیسی (Maglev)

پرواز از روی ریل

۳



پیش‌درآمدی بر قطارهای سریع‌السیر

حمل و نقل را می‌توان یکی از ارکان اساسی اقتصاد دانست. در کشور پهناور ایران به دلیل موقعیت استراتژیک کشور، در اتصال شرق آسیا به کشورهای اروپایی و همچنین کشورهای شمالی به آب‌های گرم، توسعه حمل و نقل بار و ترانزیت تأثیر بسزایی بر توسعه اقتصادی خواهد داشت. از طرف دیگر افزایش ایمنی، کاهش سوانح و حوادث، کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات، کاهش مصرف انرژی و سازگاری بیشتر با محیط زیست از جمله عوامل مهم استفاده کشورها از جمله ایران، از صنعت حمل و نقل ریلی می‌باشد.

علاوه بر این با گسترش روزافزون تردد و اهمیت ارزش زمان در

مسافرت‌های تجاری، سیاحتی، افزایش رقابت بین گونه‌های مختلف حمل و نقل و همچنین پدیده تراکم جمعیت در شهرهای بزرگ، کشورها به سمت احداث و به کارگیری راه‌آهن سریع‌السیر سوق داده شده‌اند.

طبق تعریفی که اتحادیه بین‌المللی راه‌آهن‌ها (UIC) ارائه کرده است، راه‌آهن سریع‌السیر اینگونه تعریف شده است: "خطوط ریلی که به طور اختصاصی برای سرعت‌های بالاتر از ۲۰۰km/h ساخته شده و یا خطوطی که برای این سرعت ارتقا یافته و تجهیز شده باشند." (اگرچه این تعریف مقداری قدیمی شده و امروزه ساخت و بهره‌برداری راه‌آهن‌های سریع‌السیر با سرعت‌های ۳۵۰ و ۴۰۰ کیلومتر بر ساعت، تبدیل به امر عادی شده است).

راه‌آهن سریع‌السیر یک سیستم زمینی، هدایت شده و دارای اصطکاک کم است. این سیستم را می‌توان به عنوان یک زیرسیستم ریلی در نظر گرفت. چون زمان سفر برای اهداف تجاری باید کاهش یابد، سرعت به عنوان عامل اصلی ظاهر می‌شود. از ویژگی‌های مهم دیگر قطارهای سریع‌السیر، خود محرکه بودن، قدرت کشش بالا و داشتن سطح بالایی از قابلیت اطمینان است.



راه آهن
سریع السیر
به عنوان نماد
قدرت، پایه و اساس و
توانایی اقتصادی یک کشور شناخته
می شود. راه آهن سریع السیر نه تنها باعث ترقی
بخش هایی مانند مهندس عمران، مصالح، تجهیزات و
ماشین آلات کارخانه ها در کشور می گردد، بلکه باعث افزایش
جابه جایی جمعیت، تسریع در پیشرفت و گسترش مطالعات، دانش
و فناوری و در نتیجه بهبود اقتصاد و کاهش فاصله طبقاتی بین مرکز کشور و
سایر استان ها می گردد.

آمار

نشان می‌دهد

که در کشور چین، در ۵ سال

نخست بهره‌برداری از راه‌آهن سریع‌السیر، میزان مسافر و

سرمایه‌گذاری به ترتیب ۳۰٪ و ۴۵٪ رشد داشته است که رشد بزرگی به شمار

می‌رود. به تدریج و با تکمیل شبکه خطوط سریع‌السیر، با توجه به دسترسی به حمل‌ونقل بهتر به همراه

فعالیت رو به رشد اقتصادی و فرهنگی، کیفیت زندگی مردم به طور چشمگیری بهبود یافته است.

تاریخچه راه‌آهن سریع‌السیر در جهان

شروع احداث راه‌آهن‌های سریع‌السیر در دنیا از سال ۱۹۵۰ می‌باشد و اولین قطار سریع‌السیر در ژاپن و در سال ۱۹۶۴ راه‌اندازی شد.

این قطار بر سرعت الکتریکی که در سال ۱۹۶۴ بین توکیو و ازاکا در ژاپن به حرکت درآمد، از اولین قطارهای پرسرعت در جهان

است. البته در دهه اخیر پیشرفت‌ها، بسیار قابل ملاحظه‌تر از سال‌های قبل بوده و در این دهه، هم سرعت‌ها و هم طول خطوط

راه‌آهن سریع‌السیر در دنیا و بویژه در اروپا افزایش چشمگیری یافته است. از سال ۱۹۵۰ تا ۱۹۸۰ سرعت قطارها بصورت آزمایشی

تا ۳۲۰ کیلومتر بر ساعت و بصورت بهره‌برداری تا ۲۲۰ کیلومتر بر ساعت افزایش یافت. از سال ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۲ سرعت آزمایشی

به ۴۰۰ و سرعت بهره‌برداری به ۲۸۰ کیلومتر بر ساعت افزایش یافت. از سال ۱۹۹۲ به بعد سرعت آزمایشی

و بهره‌برداری به ۵۲۰ و ۳۰۰ کیلومتر بر ساعت رسیده است. هم‌اکنون بالغ بر ۲۴ کشور

از جمله ایران در حال توسعه راه‌آهن سریع‌السیر می‌باشند. همچنین لازم

به یادآوری است که امروزه بیش از نیمی از خطوط

راه‌آهن سریع‌السیر در آسیا واقع

شده‌اند.



ضرورت و اهمیت راه‌آهن سریع السیر

بهبود و توسعه زیرساخت‌های یک کشور نظیر دسترسی به آب، بهداشت، دارو، توسعه صنعتی و کشاورزی، شبکه برق، هوای پاک و حمل‌ونقل، برای پیشرفت اقتصادی و اجتماعی آن لازم و ضروری است. در این بین بخش حمل‌ونقل، نقش مهمی در این توسعه ایفا می‌کند و استفاده از فناوری پیشرفته در این راستا از ضروریات انکارناپذیر توسعه حمل‌ونقل محسوب می‌گردد. با توجه به مجموعه امتیازات منحصر به فرد حمل‌ونقل ریلی نظیر صرفه جویی در مصرف سوخت، دوستدار محیط زیست بودن، استهلاک پایین ناوگان، ایمنی بالا و غیره، جایگاه ویژه‌ای برای آن ایجاد نموده است.

امروزه مکانیزم سریع‌السیر بعنوان یکی از کارآمدترین سیستم‌های جابجایی بار و مسافر در دنیا مورد توجه همگان قرار گرفته است و در کشورهای توسعه یافته و در حال

توسعه، همواره در حال پیشرفت بوده و تکنولوژی آن نیز بطور روزافزون گسترش می‌یابد.

از جمله مزایای اقتصادی، امنیتی و اجتماعی راه‌آهن سریع‌السیر بطور اجمالی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱. صرفه جویی در کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی وارداتی،

۲. صرفه جویی در زمان جابجایی مسافر،

۳. افزایش آمار اشتغال در صنعت حمل‌ونقل،

۴. صرفه جویی ارزی جهت خرید ناوگان هوایی، قطعات و لوازم یدکی آن به دلیل سرعت بالای آن و برخورداری از قابلیت رقابت،

۵. کاهش آمار سوانح جاده‌ای،

۶. کاهش خسارات ناشی از سوانح،



از آنجا که در مورد سیستم مغناطیسی مطالعات و تجارب کافی در دسترس نیست، در حال حاضر عمدتاً از دو نوع بالاستی و بدون بالاست استفاده می‌شود که از لحاظ ساختاری تفاوت‌های قابل توجهی دارند. فرانسه و کشورهای همسایه (تحت تأثیر فرانسه)، با اینکه برای ارتقای خطوط فعلی و ساخت خطوط جدید از بالاست استفاده می‌کنند، با این حال در حال تحقیق در مورد خطوط بدون بالاست هستند.

مهمترین سیستم‌های مناسب جهت روسازی راه‌آهن سریع‌السیر با استفاده از تجزیه و تحلیل DEMATEL فازی، سیستم ره‌دا MRT، سیستم ریل مدفون ERC، سیستم دال بتنی شینکانسن، سیستم STEDEF، طرح ساتو، سیستم IPA و سیستم دال بتنی PACT می‌باشد. همچنین سیستم ره‌دا MRT به‌عنوان تأثیرپذیرترین عامل و روش طرح ساتو به‌عنوان تأثیرگذارترین گزینه جهت اجرای روسازی راه‌آهن سریع‌السیر، مطرح است.

۷. کاهش آلودگی زیست محیطی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی،

۸. کاهش آلودگی صوتی،

۹. افزایش مسافرت‌های تفریحی- سیاحتی، در نتیجه رونق اقتصادی در شعاع تحت نفوذ آن،

۱۰. برنامه ریزی حمل‌ونقل و ایجاد فناوری‌های جدید در صنعت حمل‌ونقل،

سیر توسعه انواع سیستم‌های روسازی در خطوط سریع‌السیر دنیا

مهمترین ویژگی‌های راه‌آهن سریع‌السیر عبارتند از: سرعت بالا، ترافیک مسافری زیاد، حمل‌ونقل ایمن و با ظرفیت بالا و الزامات سختگیرانه برای راحتی سفر مسافران. در حال حاضر، در راه‌آهن‌های سریع‌السیر دنیا از سه نوع خط استفاده می‌شود: بالاستی، بدون بالاست و مغناطیسی.





شكل ١: شبكة خطوط سريع السير آلمان



شكل ٢: شبكة خطوط سريع السير فرانس



نگاهی بر قطارهای پرسرعت جهان

تحلیل فناوری، شاخص‌های سرعت و عملکرد در نظام‌های ریلی پیشرو

در جهان امروز، راه‌آهن سریع‌السیر به نماد پیشرفت و تحول در عرصه حمل‌ونقل تبدیل شده است. این فناوری انقلابی، با ترکیب مهندسی دقیق نوآوری‌های تکنولوژیک و برنامه‌ریزی هوشمند، توانسته استانداردهای جدیدی در سرعت، ایمنی و کارایی ایجاد کند. از نخستین روزهای ظهور این سیستم تاکنون، راه‌آهن پرسرعت نه تنها زمان سفر را دگرگون کرده، بلکه تأثیرات عمیقی بر اقتصاد، محیط‌زیست و الگوهای حمل‌ونقل گذاشته است.

پیشگامان این عرصه با طراحی و راه‌اندازی خطوطی با سرعت‌های فراتر از ۳۰۰ کیلومتر بر ساعت، ثابت کردند که حرکت بر ریل‌ها می‌تواند رقیبی جدی برای حمل‌ونقل هوایی باشد. توسعه این شبکه‌ها در نقاط مختلف جهان نشان داده است که راه‌آهن سریع‌السیر تنها یک پروژه زیرساختی نیست، بلکه ابزاری استراتژیک برای کاهش ترافیک، بهینه‌سازی مصرف انرژی و تقویت پیوندهای منطقه‌ای محسوب می‌شود.

با گذشت زمان، تجربه‌های متفاوتی در بهره‌برداری از این سیستم‌ها به دست آمده است. برخی کشورها با تمرکز بر فناوری‌های بدون بالاست به دنبال افزایش دوام خطوط بوده‌اند، در حالی که دیگران با طراحی قطارهای آیرودینامیک و کم‌مصرف، استانداردهای جدیدی در بهره‌وری انرژی تعریف کرده‌اند. همچنین، چالش‌هایی مانند هزینه‌های سرمایه‌گذاری، نگهداری خطوط و یکپارچه‌سازی با شبکه‌های موجود همواره مورد توجه برنامه‌ریزان و مهندسان بوده است.

این نوشتار با نگاهی جامع به الگوهای موفق راه‌آهن سریع‌السیر در سطح جهانی، ویژگی‌های فنی، دستاوردها و درس‌های آموخته‌شده را بررسی می‌کند. هدف آن است که با تحلیل این تجربیات، تصویری روشن از آینده حمل‌ونقل ریلی پرسرعت ترسیم شود؛ آینده‌ای که در آن سرعت، تنها یکی از ابعاد این تحول بزرگ محسوب می‌شود.

نمونه‌ای از سیستم‌های سریع‌السیر دنیا

شینکانسن در ژاپن

کشور لوزه خیز ژاپن، اولین کشوری بود که خط راه‌آهن سریع‌السیر مسافری را در دنیا احداث نمود. شینکانسن توکایدو به طول ۵۱۵ کیلومتر با روسازی بالاستی و سرعت بهره‌برداری حداکثر ۲۲۰km/h، اولین خط سریع‌السیر مسافری است که در اول اکتبر ۱۹۶۴ به بهره‌برداری رسید. در طول ۱۰ سال، به دلیل سرعت بالای قطارهای عبوری، کل خط دچار آسیب‌های جدی شد و به منظور رعایت الزامات ایمنی، سرعت قطارها ملزم به کاهش گردید. پس از تعمق در خصوص ریسک‌های دوره بهره‌برداری، هزینه‌های تعمیرات و سرمایه‌گذاری و ... ژاپن تصمیم گرفت از سیستم بدون بالاست استفاده کند که استفاده از این سیستم در خطوط سریع‌السیر رشد چشمگیری داشته است.



ICE در آلمان



نام ICE برگرفته از حروف اول کلمات قطار بین شهری اکسپرس می‌باشد. آلمان نخستین دو خطه سریع السیر خود به نام های Würzburg-Hannover و Mannheim-Stuttgart با کاربری باری-مسافری در سال های ۱۹۷۰-۱۹۹۱ ساخت. مجموع طول دو خط ۴۳۲ کیلومتر و سرعت بهره-برداری آن ها ۲۵۰ km/h می باشد. با استفاده از تجارب نگهداری خط بالاستی راه آهن سریع السیر، آلمان تحقیقاتی را در زمینه خط بدون بالاست انجام داده و به تدریج استفاده از این نوع خط را در دستور کار قرار داد. خط سریع السیر Hannover- Berlin به طول ۳۹۴ کیلومتر و با سرعت بهره برداری ۲۵۰ km/h در سپتامبر سال ۱۹۹۸ به بهره برداری رسید که ۶۵/۹ درصد آن را خط بالاستی و ۳۴/۱ درصد آن را خط بدون بالاست تشکیل می دهد.

خط سریع السیر Frankfurt-Cologne به طول ۱۷۷ کیلومتر و با سرعت بهره برداری ۳۰۰ km/h در سال ۲۹۹۲ به بهره برداری رسید که ۱۲/۴ درصد آن را خط بالاستی و ۸۷/۶ درصد آن را خط بدون بالاست تشکیل می دهد.

خط سریع السیر Ingolstadt-Nuremberg به طول ۸۹ کیلومتر و با سرعت بهره برداری ۳۵۰ km/h در سال ۲۰۰۲ به بهره برداری رسید که ۱۵/۷ درصد آن را خط بالاستی و ۸۴/۳ درصد آن را خط بدون بالاست تشکیل می دهد.



TGV در فرانسه



TGV (Train Grande - Vitesse in France) شبکه پیشرفت‌های از خطوط سریع‌السیر حاصل از ۳۰ سال تجربه و خلاقیت در فرانسه می‌باشد که طول کلی آن تا سال ۲۰۱۲، به ۲۰۳۶ کیلومتر رسیده است.

فرانسه توسعه یافته‌ترین شبکه حمل‌ونقل ریلی سریع‌السیر در اروپا را دارا می‌باشد. شبکه قطارهای سریع‌السیر TGV در سال ۱۹۸۱ با خط سریع‌السیر بین پاریس و لین (TGV جنوب- شرق) افتتاح گردید. تا سال ۲۰۰۷ طول آن در حدود ۱۷۰۰ کیلومتر بوده است و در حال گسترش می‌باشد. SNCF راه‌آهن ملی فرانسه برای سرویس‌دهی و جذب مسافر با سرعت ۳۰۰ کیلومتر بر ساعت از سال ۱۹۸۹ آغاز بکار کرد. قسمت پاریس - آراس که همان قسمت جدید شمالی TGV بود از ۲۳ ماه می سال ۱۹۹۳ آغاز بکار نمود و در ادامه در سپتامبر ۱۹۹۳ به سمت Channel Tunnel و Lille برای اتصال به Frithun/Calais گسترش پیدا کرد و بدین وسیله ۳۳۰ کیلومتر خط جدید به شبکه راه‌آهن فرانسه افزوده شد. از سال ۱۹۹۴ این شاخه برای قطار EUROSTAR که توسط Channel Tunnel لندن، پاریس و بروکسل را به همدیگر متصل می‌کرد، مورد استفاده قرار گرفت.



راه آهن سریع‌السیر در ایالت متحده

خط ۷۳۵ کیلومتری و بالاستی بین واشنگتن و بوستون که به "کریدور شمال شرقی" معروف است، از مناطق متراکم جمعیتی که در حدود ۲۰ درصد جمعیت آمریکا را در خود جای داده است، عبور می‌کند. قطار اکسپرس Acela که توسط Amtrak بهره‌برداری می‌شود، یک خط سریع‌السیر است که در طول کریدور شرقی حرکت می‌کند. از زمان بهره‌برداری آزمایشی آن در سال ۱۹۹۳، با تلاش‌های انجام شده و پیشرفت‌های حاصل شده سرانجام در سال ۲۰۰۰ با حداکثر سرعت ۲۴۰km/h به بهره‌برداری رسید که در واقع میانگین سرعت آن ۱۱۰km/h می‌باشد که نصف حداکثر سرعت می‌باشد.



راه‌آهن سریع‌السیر در کره جنوبی (KTX)

مجموع طول خطوط اکسپرس کره جنوبی (KTX) ۵۵۴۳ کیلومتر می‌باشد که در منطبق با تکنولوژی TGV فرانسه می‌باشد. بالاترین سرعت پس از بهره برداری در سال ۲۰۰۴ به ۳۰۰km/h رسید. در ۸۴۱۵۳ کیلومتر از فاز اول پروژه (Seoul - Daegu)، روسازی بدون بالاست استفاده شده است. طبق شواهد مربوط به ساخت و بهره برداری فاز اول، نتیجه گرفته می‌شود که روسازی بدون بالاست به جهت ساخت، تعمیر و نگهداری و کاهش هزینه‌ها مفیدتر می‌باشد. پس از آن، در فاز دوم خط Gyeongbu (Taegu-Busan) با طول ۲۲۵۴ کیلومتر، از روسازی بدون بالاست استفاده و در سال ۲۰۱۰ بهره برداری از آن آغاز شد.



راه‌آهن سریع‌السیر در اسپانیا

شروع بکار قطارهای سریع‌السیر اسپانیا برای نخستین بار در آوریل ۱۹۹۲ و در مسیر ۴۷۱ کیلومتری مادرید- سویل بوقوع پیوست. این خط برخلاف دیگر خطوط راه‌آهن اسپانیا همانند تمامی خطوط سریع‌السیر اروپا از عرض خط استاندارد ۱۴۳۵ میلیمتر بهره می‌برد. قطارهای سریع‌السیر اسپانیا، AVE، بر پایه قطارهای TGV بوجود آمدند. در این مسیر قطارهای سریع‌السیر، قطارهای Talgo نیز شروع به فعالیت کردند. برتری قطارهای Talgo در این ویژگی است که آنها توانایی حرکت در عرض خطهای متفاوت را بوسیله تغییر فاصله چرخ‌های خود، دارا می‌باشند و بنابراین می‌توانند در خطوط سریع‌السیر و همچنین خطوط عادی اسپانیا حرکت کنند. سرعت قطارهای Talgo ۲۲۰ کیلومتر ساعت و سرعت قطارهای AVE ۵۰۰ کیلومتر بر ساعت می‌باشد.





راه‌آهن سریع‌السیر در ایتالیا



اولین خط سریع‌السیر اروپا در ایتالیا در سال ۱۹۸۷ ایجاد شد. این خط با نام Direttissima به طول ۲۵۴ کیلومتر شهر رم را به شهر فلورانس متصل می‌سازد. قطارهایی که در این خط سرویس‌دهی می‌کنند، EUROSTAR ایتالیا (ETR سری ۴۰۰ و ۵۰۰) هستند. ایتالیا به صورت گسترده‌ای از قطارهای کج‌شونده تیلتینگ به نام پندولینو (سری ۴۰۰ قطارهای ETR) که بر مبنای تحقیقات شرکت فیات در دهه ۷۰ ساخته شدند، استفاده می‌کند.

شبکه راه‌آهن سریع‌السیر ایتالیا بیش از ۹۰۰ کیلومتر می‌باشد که از ۱۵۰ منطقه محلی در ایتالیا می‌گذرد و به مانند یک T بزرگ می‌باشد. شرق به غرب خط از مرز فرانسه شروع و با گذر از شهرهای میلان، تورین و ونیز به مرز اسلوونی می‌رسد، و از شمال به جنوب شهرهای میلان، بولونیا، فلورانس، رم و ناپل را بهم متصل می‌کند و خط سوم میلان را به جنوا وصل می‌کند.



طرح هندسی راه آهن سریع السیر

مهمترین پارامترهای هندسی در طراحی خطوط سریع السیر، حداقل شعاع قوس افقی، حداکثر بریلندی مجاز و کمبود آن، حداکثر شیب مورد استفاده، حداقل فاصله بین خطوط و عرض بستر راه آهن می باشد. درخصوص حداکثر شیب مجاز در خطوط سریع السیر دامنه وسیعی از ۱۲/۵ در هزار تا ۴۰ در هزار توصیه شده است. البته انتخاب شیب بستگی به نوع ناوگان و همچنین طول شیب و مقاومت های اضافی مثل تونل دارد. بهتر است فاصله بین خطوط در راه آهن های سریع السیر، حداقل به ۴/۵ متر محدود شود. اگرچه فواصل کمتر از این مقدار هم در دنیا استفاده شده است (بعنوان نمونه فاصله بین دو خط

TGV حدود ۳/۸ متر است). از دیدگاه مشخصات فنی لازم برای خطوط راه آهن، نکته مهم حفظ ایمنی و پایداری خط به هنگام عبور قطار است. لذا همواره در طرح خطوط راه آهن سریع السیر دو جنبه اساسی که یکی حصول اطمینان از حرکت ایمن قطار در سراسر طول خط و دیگری ایجاد شرایط شتاب قابل تحمل برای مسافری و رعایت آسایش آن ها است، مدنظر است.

در جدول زیر پارامترهای هندسی طرح های خطوط سریع السیر در کشورهای مختلف نشان داده شده و نهایتاً با پارامترهای طرح راه آهن قم- اصفهان و الطایبه- ابوکمال مقایسه شده است.

مقایسه پارامترهای هندسی طرح راه آهن در کشورهای مختلف و خط قم - اصفهان

پارامتر	نوع ترافیک	حداکثر بار محوری ناوگان سریع السیر (تن)	حداکثر بار محوری لکوموتیو (تن)	حداقل شعاع قوس (متر)	حداکثر بریلندی (میلیمتر)	حداکثر شیب (در هزار)	کمبود بریلندی (میلیمتر)
فرانسه	مسافری	۳۰۰ کیلومتر بر ساعت	-	۴۰۰۰	۱۸۰	۳۵	۸۵
		۳۵۰ کیلومتر بر ساعت	-	۴۰۰۰	۱۸۰	۳۵	۸۵
آلمان	مسافری	۳۰۰ کیلومتر بر ساعت (نورمیرگ- اینگولستاد)	-	۶۲۵۰	۱۸۰	۳۵	۶۵
		۳۰۰ کیلومتر بر ساعت (کلن- فرانکفورت)	-	۶۲۵۰	۱۸۰	۳۵	۶۵
		۳۵۰ کیلومتر بر ساعت	-	۶۲۵۰	۱۸۰	۳۵	۶۵
ایتالیا	مختلط	۳۰۰ کیلومتر بر ساعت	۲۰	۴۰۰۰	۱۶۰	۲۰	۱۰۵
		۳۵۰ کیلومتر بر ساعت	۲۰	۴۰۰۰	۱۶۰	۲۰	۱۰۵
اسپانیا	مسافری	۳۰۰ کیلومتر بر ساعت	-	۳۳۵۰	۱۷۰	۴۰	۱۳۰ با بالاست ۱۵۰ بی بالاست
		۳۵۰ کیلومتر بر ساعت	-	۳۳۵۰	۱۷۰	۴۰	۱۳۰ با بالاست ۱۵۰ بی بالاست
بلژیک	مسافری	۳۰۰ کیلومتر بر ساعت	-	۵۱۲۰	۱۷۰	۴۰	۱۱۲
ایران	مختلط	طرح قم- اصفهان	۲۲.۵	۵۴۵۰	۱۰۵	۱۲	۹۰
		۲۵۰ کیلومتر بر ساعت	۲۲.۵	۵۴۵۰	۱۰۵	۱۲	۹۰
سوریه	مختلط	طرح الطایبه- ابوکمال	۲۲.۵	۷۰۰۰	۱۳۰	۱۲	۷۵
		۲۵۰ کیلومتر بر ساعت	۲۲.۵	۷۰۰۰	۱۳۰	۱۲	۷۵

انواع ناوگان‌های سریع السیر

توسعه راه‌آهن‌های سریع السیر نیازمند ایجاد ناوگان‌های مدرن با تکنولوژی پیشرفته است که ابداعات تجاری و تکنولوژیکی همچون موتورهای آسنکرون خود کنترل، ترمزهای با توان بالا، سیستم تعلیق و پنوماتیکی سیستم علائم الکتریکی کابین و مسائل از این دست را در خود جای داده باشد. این قطارها در طول ۲۰ سال عملکرد مداوم در ژاپن و اروپا سودمند بوده است.

مشخصات اصلی ناوگان

۵ ترنست

اصل اولیه در قطارهای سریع السیر بر مبنای عدم جدایش ترنست (ترنست‌های منوبلوک) است. این بدان معناست که تعداد واگن‌ها و موتور واگن‌ها همواره ثابت است و در حین سیر (بهربرداری) نمی‌تواند تغییر کند. برای بالا بردن ظرفیت قطار اتصال ترنست‌های دیگر با توجه به محدودیت‌های سیر (بهربرداری) امکان‌پذیر است. (طول ایستگاه‌ها، تامین برق و ...) بیش از پیش، موتورهای میانی (بوژی‌ها) در طول قطار جایگزین واگن‌های موتوردار و واگن‌های بدون موتور می‌شوند که این مسئله، چسبندگی بیشتر برای توان مشابه، شتابگیری بهتر و توانایی بالاتر در برطرف نمودن مشکلات ناشی از حوادث پیش آمده برای موتور را امکان‌پذیر می‌سازد.

۵ راحتی و پایداری

قطارهای سریع السیر باید سطح بالایی از راحتی و پایداری (دینامیک بدنه، مباحث آکوستیک ...) در سرعت‌های ۳۰۰KM/h و یا ۳۵۰KM/h تضمین نمایند.

تدبیر فرانسوی ست‌های آکاردنی در ترنست‌ها که فواید آن نیازی به اثبات ندارد، همراه با سیستم تعلیق پنوماتیک و دمپ‌های کنترل‌کننده هانتینگ، سطح لازم برای پایداری و راحتی را به طور ایمن تامین می‌نماید.

نمونه‌هایی از ناوگان‌های سریع السیر

تمامی سازندگان مطرح ناوگان‌های سریع السیر در کاتالوگ‌هایشان ترنست‌هایی با قابلیت‌یابی به سرعت ۳۰۰km/h تا ۳۵۰km/h را ارائه نموده‌اند. البته تفاوت‌هایی از منظر راحتی، ظرفیت، بورژی‌های میانه، و ... وجود دارد. در ادامه مدرن‌ترین ناوگان‌های ریلی جهان ارائه شده است.



TGV Réseau

TGV R

ALSTOM

SNCF (فرانسه), SNCB (بلژیک), NS (هلند), DB (آلمان), FS (ایتالیا)

۳۲۰ کیلومتر بر ساعت

۳۸۰ صندلی

۲۰۰ متر

۴۱۷ تن

(واگن موتوردار) M + (واگن‌های بدون موتور) ST + (واگن‌های موتوردار) M

۲۵ kV AC ۵۰ Hz & ۱۵ kV DC and ۳ kV DC, some with ۱۵ kV AC ۵۰ Hz

۸۸۰۰ KW (۲۵ KV AC)

۸۰ ترنس

درجه ۱، درجه ۲، بوفه، توالی، تهویه مطبوع

نوع:

سازنده:

شبکه:

سرعت:

ظرفیت:

طول:

وزن:

ساختار:

کشش:

توان:

ناوگان:

راحتی:

اولین سرویس: ۱۹۹۴

قیمت: ۱۳/۵ میلیون یورو MC (سال ۱۹۹۴)

توضیحات فنی:

این قطار نتیجه چندین نسل از قطار TGV است که به ترتیب توسط SNCF و ALSTOM طراحی و ساخته شده و در خطوط SNCF از سال ۱۹۸۱ بکار گرفته شده است. (TGV Nord - Europ, TGV- Atlantique, TGV Sub- Est و ...) پس از ترمیم و مجهز شدن به واگن‌های موتوردار جدید این نوع از قطار به زودی در خط جدید TGV-Eex استفاده خواهد شد. نسخه‌های مختلفی از این قطار برای خطوط دیگری از راه‌آهن‌های دنیا همچون AVE در اسپانیا و KTX در کره و ... تولید شده است.



TGV DUPLEX

ALSTOM

SNCF

۳۰۰ کیلومتر بر ساعت

۵۴۵ صندلی

۲۰۰ متر

۴۲۴ تن (دارای مسافر)

M+ AT+ M

۲۵ KV AC , ۵۰ Hz & ۱/۵ KV DC

(۲۵KV AC) ۸۸۰۰ KW

۸۰ ترنست (همچنان در حال تولید)

درجه ۱ و درجه ۲ ، بوفه، توالی و تهویه مطبوع

نوع :

سازنده:

شبکه:

سرعت:

ظرفیت:

طول:

وزن:

ساختار:

کشش :

توان:

ناوگان:

راحتی:

اولین سرویس: سال ۱۹۹۵

قیمت: ۲۵ میلیون یورو (۲۰۰۶)

توضیحات فنی:

ترنست TGV Duplex که توسط کارخانه آلستوم ساخته شده است قطاری مرجع در صنعت راه‌آهن‌های سریع‌السير است. در صورت اشباع خطوط راه‌آهن سریع‌السير این نوع ناوگان به صورت دو طبقه توانایی افزایش ظرفیت تا ۴۵ درصد بیش از ترنست‌های معمولی را با حفظ عملکرد و تعداد پرسنل مشابه دارا می‌باشد. استفاده از بدنه آلومینیومی مقاوم سبک سازی قطار را ممکن می‌سازد. بنابراین وزن قطار دو طبقه‌ی TGV معادل همان وزن قطارهای معمولی خواهد بود که بار ۱۷ تن می‌باشد.



TALGO/ ۷/۳۵۰
 TALGO BOMBARDIER
 RENFE
 ۳۵۰ کیلومتر بر ساعت
 ۳۱۸ صندلی
 ۲۰۰ متر
 ۴۶۰ تن (دارای مسافر)
 ۱۲T و ۲M
 ۲۵ kV AC, ۵۰ Hz
 ۲ x ۴۲۰۰ kW (۲۵ kV AC)
 ۱۶ ترنست
 ۳ کلاس، فروشگاه، توالت، تهویه مطبوع

نوع :
 سازنده:
 شبکه:
 سرعت:
 ظرفیت:
 طول:
 وزن:
 ساختار:
 کشش :
 توان:
 ناوگان:
 راحتی:

اولین سرویس: ۲۰۰۴

قیمت: نامعلوم

توضیحات فنی:

ناوگان دارای سیستم تعلیق غیر فعال Tilting است و از ۱۱ واگن که توسط واگن‌های موتودار BOMBARDIER ۱۰۲ AVE کشیده می‌شوند تشکیل شده است. TALGO ۳۵۰ نسخه‌ی قطار سریع‌السیر قطار TALGO ۷ است. RENFE (اسپانیا) به ۱۶ ترنست برای سیر با سرعت حداکثری ۳۵۰ کیلومتر بر ساعت در خط بارسلون- مادرید نیاز دارد.

TALGO 350



ETR 500



David Gubler - rail picture - splinter 2002

ETR ۵۰۰-۱

ANSALDO BREDA

FS

۳۰۰ کیلومتر بر ساعت

۵۹۴ صندلی

۳۱۷ متر

۴۶۵ تن (دارای مسافر)

۲M (موتورهای ۴۰۴ E) + ۱۱ واگن بدون موتور ۱۱ (یا ۸)

۲۵ kV AC, ۵۰ Hz & ۳ kV DC

۲ x ۴۰۰۴ kW (۲۵ kV AC)

۳۰ ETR ۵۰۰ & ۳۰ ETR ۵۰۰-۱

درجه ۱، درجه ۲، فروشگاه توال، تهویه مطبوع

نوع:

سازنده:

شبکه:

سرعت:

ظرفیت:

طول:

وزن:

ساختار:

کشش:

توان:

ناوگان:

راحتی:

اولین سرویس: ۱۹۹۶/۲۰۰۴

قیمت: ۱۹/۶ میلیون یورو (۱۲۰۰۲)

توضیحات فنی:

ترنست ETR-۱ در واقع همان امتداد ناوگان سریع‌السیر راه‌آهن ایتالیا است.

این قطار در حال طی پروسه آماده‌سازی در فرانسه برای سیر در خط پاریس-تورین-میلان به همراه ترنست TGV-R است (ترکیب ناوگان‌های متفاوت) ۵ ترنستی که برای خطوط مابین فرانسه و ایتالیا در نظر گرفته شده است به ۸ واگن بدون موتور کاهش خواهد یافت، در حالی که ۵۷ مورد دیگر ۱۲ واگن بدون موتور خواهند داشت که نیازمند تقویت توان کشی واگن‌های موتوردار است.



VELARO



VELARO

SIEMENS

RENFE

۳۵۰ کیلومتر بر ساعت

۴۰۴ صندلی

۲۰۰ متر

۴۶۹ تن (دارای مسافر)

M+T+M+T+T+M+T+M

۲۵ kV AC, ۵۰ Hz & ۱,۵ kV DC

۹۰۰ KW (۲۵KV AC)

۱۶ ترنست

درجه ۱ و درجه ۲ ، فروشگاه، توال، تهویه مطبوع

نوع :

سازنده:

شبکه:

سرعت:

ظرفیت:

طول:

وزن:

ساختار:

کشش :

توان:

ناوگان:

راحتی:

اولین سرویس: ۲۰۰۶

قیمت: ۱۸/۵ میلیون یورو (قیمت برای Deutsche Bahn سال ۱۹۹۹)

توضیحات فنی:

ترنست VELARO که توسط شرکت SIEMENS ساخته شده است دارای یک سلسه ویژگی منحصر به فرد است. ترنست VELARO که برای ICE۳ استفاده می‌شود، برخلاف سایر ICE ها دارای ساختاری ثابت همراه با موتورهای میانه است. این ناوگان به زودی در خط جدید سریع‌السير مادرید-بارسلون بکار گرفته خواهد شد. (۶۵۰ کیلومتر) نسخه‌ی چند کششی این نوع ترنست (ICE ۴۰۶) در حال گرفتن تأییدیه برای سیر در بخش فرانسوی خط سریع‌السير فرانسه - آلمان است (TGV- Est)



SHINKANSEN ۵۰۰

HITACHI

WJRC

۳۰۰ کیلومتر بر ساعت

۱۳۲۴ اصلدلی

۴۰۴ متر

۷۹۳/۹ تن (دارای مسافر)

۱۶M

۲۵ kV AC, ۶۰ Hz

۱۸۲۴۰ KW (KV AC ۲۵)

۹ ترنست

درجه ۱ و درجه ۲، فروشگاه، توالت، تهویه مطبوع

نوع :

سازنده:

شیکه:

سرعت:

ظرفیت:

طول:

وزن:

ساختار:

کشش :

توان:

ناوگان:

راحتی:

اولین سرویس: ۱۹۹۶/۱۹۹۸

قیمت: نامعلوم

توضیحات فنی:

این ترنست‌ها که توسط شرکت هیتاچی ساخته شده‌اند، دارای موتورهای میانه هستند. آن‌ها در شبکه JEST Japan Railway Company استفاده می‌شوند. این ترنست‌ها توانایی دست یابی به سرعت ۳۲۰ کیلومتر بر ساعت را دارا هستند هرچند سرعت تجاری آن‌ها به ۳۰۰ کیلومتر بر ساعت محدود شده است. این ترنست‌ها که ۱۶ واگن دارند نتیجه‌ی نسل‌های زیادی از قطارهای سریع‌السیر طراحی شده توسط HITACHI از سال ۱۹۲۴ است (E۴, ۷۰۰, E۲ و غیره ...)

این ناوگان دارای دمی ۱۵ متری برای بهبود وضعیت آئرودینامیکی و کاهش نویزهای آئرودینامیکی است.



SHINKANSEN 500

پیشینه تاریخی راه آهن سریع السیر در ایران

تاریخچه مطالعات راه آهن سریع السیر در داخل کشور به قبل از انقلاب اسلامی برمی گردد. (مطالعات مقدماتی مربوط به خط تهران-مشهد توسط شرکت JARTS) و با توجه به نیاز کشور به این صنعت، در سال ۱۳۷۵ مطالعات خط تهران-قم-اصفهان به اتمام رسید که تاکنون به دلیل مشکلات نیمه تمام باقی مانده اند.

راه آهن سریع السیر تهران-قم-اصفهان به عنوان اولین پروژه قطارهای سریع السیر در ایران، دارای مسیری به طول ۴۱۰ کیلومتر و سرعت طرح ۲۵۰-۳۰۰ کیلومتر بر ساعت می باشد. در طول این پروژه تقریباً ۱۳۲ کیلومتر روسازی بدون بالاست در نظر گرفته شده است و بقیه مسیر در حدود ۲۷۸ کیلومتر از نوع روسازی بالاستی انتخاب شده است. قطار طی این مسیر در چهار ایستگاه راه آهن تهران، ایستگاه فرودگاه بین المللی امام خمینی (ره)، ایستگاه راه آهن قم و در نهایت ایستگاه راه آهن اصفهان توقف می کند.

مسیر دیگری که گهگاه به عنوان خط راه آهن پرسرعت به آن توجه شده است، مسیر تهران-مشهد می باشد که نیمی از ترافیک مسافری کشور مربوط به این محور می باشد. احداث خط جدید سریع السیر در این مسیر تاکنون چندین بار بصورت جدی مطرح گردیده و هنوز هم مدنظر بوده و موافقین و مخالفین خود را دارد. به موازات و پس از چندین سری مطالعه برقی شدن خط موجود این مسیر نیز هم اکنون در دستور کار قرار گرفته است. لازم به ذکر است که تنها خط راه آهن برقی ایران، مسیر تبریز-جلفا می باشد که در پیش از انقلاب توسط روس ها برقی سازی گردید و در طول سال های جنگ تحمیلی با توجه به تعطیلی بنادر جنوبی کشور، سهم عمده ای از حمل و نقل واردات کشور از شوروی را بعهده داشت. برقی سازی این خط قرار بود تا بنادر جنوبی کشور ادامه یابد. فروپاشی اتحاد شوروی در سال ۱۹۹۱ و اختلافات ارضی دو کشور ارمنستان و آذربایجان، منجر به قطع اتصال خط مذکور از راه آهن شوروی گردید و از آن زمان این خط بصورت نیمه فعال، حمل نقل مسافری محدود بین تبریز و جلفا را انجام می دهد.

در کنار موارد فوق می توان به خط ۵ مترو صادقیه-گلشهر کرج بطول ۴۰ کیلومتر اشاره نمود که هرچند سرعت آن به ۱۴۰ کیلومتر بر ساعت محدود می باشد ولی دارای ناوگان و سیستم برقی سازی مشابه خطوط سریع السیر دنیا است. در سال های اخیر توسعه این خط بطول ۲۶ کیلومتر تا شهر جدید

میهستان (هشتگرد)، با استفاده از توانمندی های داخلی و امکانات ساخت داخل تجهیزات و سیستم های برقی سازی و سیگنالینگ اجرا و تحت بهره برداری قرار گرفت.

مهندسین مشاور مترا، پیشگام در مطالعات و نظارت خطوط سریع السیر

مهندسین مشاور مترا مطالعات و نظارت بر زیرسازی راه آهن سریع السیر قم-اصفهان را در سال ۱۳۸۵، برعهده داشته است. از اهداف این طرح می توان به کاهش زمان سفر، دسترسی بهتر به شهرها و قطب های صنعتی، اشتغال زایی، توسعه شهری، کاهش میزان مهاجرت به مراکز و ارتقا سطح فرهنگ عمومی، کاهش مخاطرات در زمینه بروز سوانح، اشاره کرد.

راه آهن سریع السیر تهران-مشهد:

مطالعات اولیه و امکان سنجی راه آهن سریع السیر تهران-مشهد با همکاری مشاور فرانسوی سیسترا فرانسه (و مطالعات تکمیلی شامل بررسی سیستم مغناطیسی برای تهران-مشهد و همچنین بررسی برقی سازی خط موجود)، توسط شرکت مهندسین مشاور مترا، انجام شده است.

شرح خدمات مهندسین مشاور مترا در مطالعات راه آهن سریع السیر قم-اصفهان:

- تهیه اسناد مناقصه EPC،
- مطالعات مرحله اول و دوم روسازی،
- مطالعات تکمیلی راه آهن سریع السیر تهران-قم-اصفهان شامل طراحی پایه و تهیه اسناد مناقصه با همکاری مشاور فرانسوی سیسترا
- نظارت بر عملیات اجرایی زیرسازی خط سریع السیر تهران-اصفهان:
- نظارت بر اجرای زیرسازی محور و اجرای ایستگاه های واقع در مسیر و راه های دسترسی به آن ها،
- نظارت بر احداث پل های بزرگ، تقاطعات غیرهمسطح، دیوارهای حائل، تونل ها و سایر



موارد ابنیه فنی،

- خدمات برنامه‌ریزی، تعیین روش اجرا، کنترل پیشرفت کارها،
- ارائه خدمات مهندسی (نقشه برداری، ژئوتکنیک و...)، خدمات کنترل کیفیت .



قطارهای مغناطیسی (MAGLEV)

پرواز از روی ریل

قطارهای مغناطیسی، به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین فناوری‌های حمل‌ونقل ریلی، با بهره‌گیری از میدان‌های مغناطیسی برای تعلیق و حرکت، تحولی شگرف در صنعت حمل‌ونقل ایجاد کرده‌اند. این قطارها با توانایی دستیابی به سرعت‌های بالا، کاهش قابل‌توجه سر و صدا و هزینه‌های نگهداری پایین، گزینه‌ای جذاب برای رقابت با سایر روش‌های حمل‌ونقل مانند هواپیماها به شمار می‌روند. هرچند استفاده تجاری از این فناوری اکنون به کشورهایی نظیر چین، ژاپن و کره جنوبی محدود است، اما پتانسیل گسترش آن در بازارهای جهانی، به‌ویژه در کشورهایی با نیاز به زیرساخت‌های مدرن ریلی، نویدبخش آینده‌ای روشن برای این دستاورد مهندسی است.



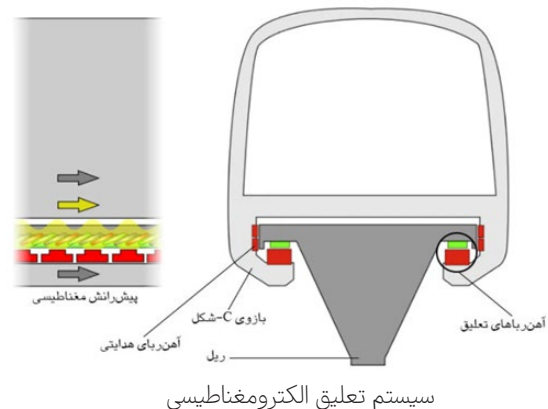
در حال حاضر قطارهای مغناطیسی در سه کشور چین، ژاپن و کره جنوبی به صورت تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند که در این میان قطار مغناطیسی شانگهای در چین با بیشینه سرعت عملیاتی ۴۳۰ کیلومتر بر ساعت به عنوان سریع‌ترین قطار مغناطیسی عملیاتی جهان شناخته می‌شود. بنای اصلی کارکرد قطارهای مغناطیسی استفاده از میدان‌های مغناطیسی جهت معلق نگه داشتن قطار در هوا است.

• نحوه عملکرد

در این قطارها، حرکت قطار به سمت جلو یا عقب نیز از طریق میدان‌های مغناطیسی صورت می‌گیرد. با این وجود، دو سیستم کاملاً متفاوت برای استفاده از قطارهای مغناطیسی توسعه داده شده که با نام «تعلیق الکترومغناطیسی» و «تعلیق الکتروایستاتیک» شناخته می‌شوند.

۱- تعلیق الکترومغناطیسی

در سیستم تعلیق الکترومغناطیسی از آهن‌ربای الکترومغناطیسی استفاده می‌شود که در زمان اتصال به یک منبع انرژی از خواص آهن‌ربایی برخوردار هستند. سیستم تعلیق الکترومغناطیسی از سه بخش اصلی تشکیل شده است: منبع نیرو، سیم‌پیچ‌هایی که در سراسر ریل قرار گرفته‌اند و آهن‌رباهای هدایتی که در قسمت تحتانی قطار قرار دارند.



همانگونه که در تصویر مشخص شده است، در این سیستم در قسمت پایینی در دو سمت قطار بازوهای شبیه به حرف C انگلیسی نصب شده‌اند. ریل استفاده شده در این سیستم با عنوان Guideway یا «مسیر هدایتی» شناخته می‌شود و این دو بازوی C-شکل ریل را از دو طرف در بر می‌گیرند. آهن‌ربای

نصب شده روی قسمت تحتانی بازوی C-شکل و آهن‌رباهای نصب شده روی ریل همدیگر را جذب کرده و به هم نزدیک می‌شوند اما به طور کامل یکدیگر را لمس نمی‌کنند و همین مسئله باعث می‌شود قطار در ارتفاع کمی از ریل قرار گیرد؛ این ارتفاع معمولاً در حدود ۱۵ میلی‌متر است و یک سیستم رایانه‌ای وظیفه‌ی کنترل دائمی ارتفاع را بر عهده دارد. با کاهش یا افزایش جریان برق، میزان قدرت میدان مغناطیسی کنترل می‌شود تا فاصله‌ی میان ریل و بازوی C-شکل همواره در حد مطلوب باشد.

در دو سوی بازوی C-شکل نیز آهن‌ربایی قرار دارد که با عنوان آهن‌ربای هدایتی شناخته می‌شود. وظیفه‌ی این آهن‌ربا حفظ فاصله‌ی مناسب میان بازو و ریل از دو جهت (چپ و راست) است. به کمک این آهن‌ربا نه تنها از برخورد در طرف بازو با ریل جلوگیری می‌شود، بلکه هدایت قطار در طول ریل نیز به کمک این آهن‌ربا امکان‌پذیر می‌شود.

جریان الکتریکی ارسالی به سیم‌پیچ‌های موجود در دیواره‌های ریل نیز به صورت متناوب تغییر می‌یابد. این سیم‌پیچ‌ها حالت مغناطیسی دارند و تغییرات جریان موجب تغییر قطب مغناطیسی آن‌ها می‌شود. همین تغییر قطب باعث می‌شود میدان مغناطیسی ایجاد شده در قسمت جلوی قطار آن را به سمت جلو بکشد؛ در عین حال میدان مغناطیسی ایجاد شده در پشت قطار نیز آن را به سمت جلو می‌راند. در اکثر قطارهای مغناطیسی از جمله قطارهای آلمانی ترانس رپید و قطارهای Linimo HSST ژاپن از این سیستم برای تعلیق قطار و پیش‌رانش آن استفاده می‌شود.

۲- تعلیق الکتروایستاتیک

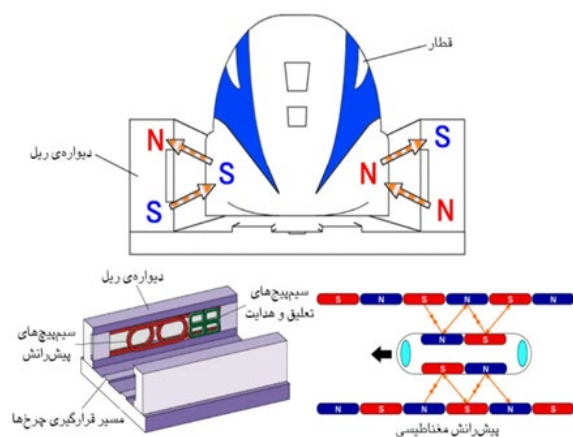
در روش تعلیق الکتروایستاتیک بدنه‌ی قطار دارای آهن‌رباهایی است و درون دیواره‌هایی که در دو طرف ریل یا همان «مسیر هدایتی» قرار دارند نیز سیم‌پیچ‌هایی به شکل عدد هشت انگلیسی قرار گرفته‌اند. زمانی که قطار به سرعت مناسب (سرعتی در حدود ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت) برسد، آهن‌رباهای موجود در بدنه‌ی قطار و سیم‌پیچ‌های موجود در دیواره‌ی ریل، میدان‌های مغناطیسی بر یکدیگر اعمال می‌کنند که نیروی دفعی و جذبی میان میان این میدان‌های مغناطیسی موجب معلق ماندن قطار در هوا می‌شود.

که قطارهای مغناطیسی به سرعت‌هایی بالغ بر ۶۰۰ کیلومتر بر ساعت رسیده‌اند و سرعت کاربردی قطار مغناطیسی شانگهای به ۴۳۰ کیلومتر بر ساعت می‌رسد؛ منظور از سرعت کاربردی سرعتی است که در استفاده‌ی روزمره، قطار با آن سرعت حرکت می‌کند. لازم به ذکر است که این قطارها می‌توانند به سرعت و در کوتاه‌ترین زمان به حداکثر سرعت خود دست پیدا کنند؛ اما قطارهای معمولی برای دستیابی به حداکثر سرعت خود باید مسافت قابل توجهی را طی کنند.

به لطف دستیابی به سرعت‌های بالاتر در قطارهای مغناطیسی، این قطارها می‌توانند در مسیرهای ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلومتر زمان کلی سفر را به ۳ الی ۴ ساعت برسانند که باعث می‌شود قطارهای مغناطیسی به رقیبی جدی برای هواپیماها تبدیل شوند. لیکن در قطارهای مغناطیسی با افزایش سرعت، مقاومت هوا نیز افزایش پیدا می‌کند که موجب افزایش مصرف انرژی می‌شود. این در حالی است که هواپیماها با پرواز در ارتفاع بالاتر می‌توانند مصرف سوخت خود را کاهش دهند. این مسئله تنها در صورت عملی شدن ایده‌ی تونل‌های خلاء حل خواهد شد؛ هرچند حفر این تونل‌ها بسیار هزینه‌بر خواهد بود.

یکی دیگر از برتری‌های قطارهای مغناطیسی سر و صدای بسیار کم است؛ تنها صدای ایجاد شده توسط قطارهای مغناطیسی صدای برخورد هوا با قطار است و به همین دلیل برتری قطارهای مغناطیسی بر قطارهای معمولی در زمینه‌ی کاهش سر و صدا غیر قابل انکار است. از نظر هزینه نیز، هزینه‌ی استفاده و نگهداری از قطارهای مغناطیسی بسیار پایین است. هزینه‌ی استفاده از قطارهای مغناطیسی معادل ۳ سنت برای هر مسافر در هر مایل (۱۶۰۰ متر) است. در زمینه‌ی قطارهای باری نیز هزینه‌ی حمل هر تن بار معادل ۷ سنت برای هر یک تن بار در یک مایل است. حداقل عمر ریل‌های مغناطیسی نیز به لطف عدم وجود اصطکاک به ۵۰ سال می‌رسد. میزان اعتمادپذیری این قطارها هم بالاتر از قطارهای عادی است و انجام کارهایی نظیر ترمزگیری برای قطارهای مغناطیسی با سادگی بیشتری انجام می‌شود.

در عین حال قطارهای مغناطیسی با ریل‌های عادی سازگاری ندارند و همین مسئله باعث بیشتر شدن هزینه‌های اولیه‌ی استفاده از قطارهای مغناطیسی می‌شود. این هزینه‌های بالا، مانع از فراگیر شدن قطارهای مغناطیسی شده به گونه‌ای که در حال حاضر تنها در چین، ژاپن و کره‌ی جنوبی از قطارهای مغناطیسی استفاده می‌شود. چنین چالش بزرگی ممکن است آینده‌ی این قطارها را با خطر مواجه کند.



سیستم تعلیق الکترودینامیک

یکی از نکات قابل توجه این است که میدان مغناطیسی ایجاد شده توسط سیستم تعلیق الکترودینامیک بسیار شدید است و افرادی که از ضربان‌سازهای قلب مصنوعی استفاده می‌کنند یا دستگاه‌های ذخیره‌سازی مغناطیسی به همراه دارند ممکن است با مشکلاتی روبرو شوند. به همین دلیل انجام اقدامات مناسب برای مصون نگه داشتن مسافران از این میدان‌های مغناطیسی امری ضروری است.

از آن‌جا که اصلی‌ترین مانع بر سر راه افزایش سرعت قطارهای مغناطیسی مقاومت هوا است، با استفاده از خلاء و به حداقل رساندن مقاومت هوا، این قطارها از نظر تئوری می‌توانند به سرعت‌هایی برابر با هواپیماهای مسافربری دست پیدا کنند. اما این ایده با چالش‌هایی نیز روبرو است، برای مثال برای استفاده از تونل‌های خلاء لازم است کابین قطار تحت فشار باشد و در صورت از دست رفتن فشار مشکلات بزرگی ایجاد خواهد شد.

مزایا و معایب قطارهای مغناطیسی

قطارهای سریع‌السیر فعلی نیز پیشرفت قابل توجهی داشته‌اند و پیشینه‌ی خوبی از خود برجا گذاشته‌اند. برای مثال در اغلب قطارهای سریع‌السیر فعلی، از سیستم هدایت الکترونیکی استفاده می‌شود؛ چرا که انسان‌ها در سرعت‌های بالا نمی‌توانند با سرعت مناسب عکس‌العمل نشان دهند و این سیستم‌های هدایتی نیز به خوبی توانایی‌های خود را نشان داده‌اند. همچنین قطارهای سریع‌السیر فعلی از نظر ایمنی نیز توانسته‌اند شایستگی خود را ثابت کنند.

در اکثر قطارهای فعلی حداکثر سرعت کاربردی به چیزی در حدود ۳۵۰ کیلومتر محدود شده است، برای مثال می‌توان به قطارهای سری CHR در چین اشاره کرد. این در حالی است

موقعیت کنونی و آینده‌ی قطارهای مغناطیسی

با وجود چندین دهه تحقیق و توسعه‌ی قطارهای مغناطیسی، استفاده‌ی کنونی از این قطارها بسیار محدود است. سریع‌ترین خط تجاری مغناطیسی در شهر شانگهای در چین واقع شده که سرعت آن در سفرهای روزمره به ۴۳۰ کیلومتر بر ساعت می‌رسد؛ اما مسیر طی شده توسط این قطار به ۳۰ کیلومتر محدود است. چینی‌ها در شهرهای پکن و چانگشا نیز از قطارهای مغناطیسی استفاده می‌کنند ولی سرعت این قطارها حدوداً به ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت محدود می‌شود.

ژاپنی‌ها نیز در استان آیچی از قطارهای مغناطیسی شهری استفاده می‌کنند، اما این قطارها نیز سرعتی در محدوده‌ی ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت دارند. همچنین از سال ۲۰۱۶ تا کنون کره‌ای‌ها نیز در شهر اینچئون از قطارهای مغناطیسی استفاده می‌کنند. خط مغناطیسی اینچئون، فرودگاه بین‌المللی این شهر را به استادیوم یانگیو متصل می‌کند، لیکن این خط نیز از نوع کم سرعت است و سرعت کاربردی آن ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت است.



قطار مغناطیسی اینچئون

کشورشان متصل کنند و با حداکثر سرعت ممکن به حمل بار و مسافر در این مسیر بپردازند. قطارهای مغناطیسی می‌توانند در اتصال نواحی شرقی روسیه با دیگر نقاط این کشور نقش به‌سزایی بازی کنند و به‌ویژه در زمینه‌ی حمل بار جایگزین قطارهای فعلی و هواپیماهای باری شوند.

از طرفی در ایالات متحده نیز بخشی از زیرساخت‌های ریلی این کشور قدیمی شده و نیاز به به‌روزرسانی در راه‌آهن این کشور احساس می‌شود. شرکت‌های مختلفی روی قطارهای مغناطیسی تمرکز کرده‌اند و برنامه‌های متعددی برای جایگزینی خطوط ریلی قدیمی با قطارهای سریع‌السیر مغناطیسی در آمریکا وجود دارد. پیش از این نیز ژاپنی‌ها از گسترش فناوری مغناطیسی در ایالات متحده استقبال کرده‌بودند؛ دلیل این مسئله این است که ایالات متحده می‌تواند یک بازار بالقوه برای قطارهای سریع‌السیر ژاپنی باشد. با توجه به توانایی مالی ایالات متحده، با حل موانع قانونی در ایالت‌های مختلف احتمالاً شاهد گسترش استفاده از قطارهای مغناطیسی در این کشور خواهیم بود.

اما برای بررسی آینده‌ی قطارهای مغناطیسی باید به بازارهای احتمالی این دستاورد جدید دنیای حمل و نقل نگاهی بیندازیم. شاید محتمل‌ترین بازار این قطارها کشور پهناور و پرجمعیت چین باشد؛ این کشور هم‌اکنون نیز به بزرگ‌ترین شبکه‌ی ریلی مجهز است و به دلیل جمعیت بالای این کشور توسعه‌ی شبکه‌ی ریلی در آینده نیز ادامه خواهد داشت. با وجود تقاضا برای حمل و نقل ریلی، می‌توان متصور بود که بخش بیشتری از شبکه‌ی ریلی چین در آینده از قطارهای مغناطیسی استفاده کند.

ژاپنی‌ها نیز رکورد بیشترین استفاده از قطارهای شهری را در اختیار دارند که همین مسئله می‌تواند احتمال گسترش استفاده از قطارهای مغناطیسی شهری را در این کشور افزایش دهد. با توجه به اینکه در حال حاضر نیز ژاپنی‌ها از فناوری قطار شهری مغناطیسی استفاده می‌کنند و به‌طور بومی این فناوری را در اختیار دارند، شانس فناوری مغناطیسی برای موفقیت در سرزمین آفتاب تابان بالا خواهد بود.

از طرفی در پهناورترین کشور جهان نیز روس‌ها همواره به دنبال راهی بوده‌اند تا نواحی شرقی این کشور را به مرکز و غرب



فصل چهارم جستار

بررسی عملکرد جداسازهای لایه‌ای در کاهش ارتعاشات ناشی از ترافیک ریلی
نیما حدادی



پهنه‌بندی و آمایش شاخص‌های شهر پایدار
سکینه کرمشاهی



چشم‌انداز مدیریت هوشمند اسناد فنی و مهندسی
افسانه نیک‌پی





نیما حدادی

کارشناس دپارتمان نظارت



بررسی عملکرد جداسازهای لایه‌ای در کاهش ارتعاشات ناشی از ترافیک ریلی

بر روی زمین است. این جداسازها قادر به جذب و پراکندگی انرژی هستند که این امر موجب کاهش دامنه ارتعاشات منتقل شده به سازه می‌شود. در ازای تکنیک رایج قبلی از ضربه‌گیرهای پلاستیکی، این رویکرد مبتکرانه با اجرای لایه‌های مستحکم در زیر بنا به‌عنوان‌ترین و کارآمدتر جلوه کرده و در کاهش ارتعاشات قابل‌توجه بوده است. تحقیقات صورت گرفته، به اثرگذاری این تکنیک و توانمندی آن به عنوان راه‌حلی مناسب برای کاهش ارتعاشات در محیط‌های شهری، اشاره دارد.

با وجود کارایی اثبات شده لایه‌های جذاب ارتعاش در کاهش لرزش‌های ناشی از ترافیک ریلی، اجرای آن‌ها گاهی به محدودیت‌های ظرفیت باربری آن‌ها محدود می‌شود. در چنین مواردی، یک لایه جذاب ارتعاش ضخم ممکن است عملی نباشد. برای غلبه بر این چالش، ضخامت مورد نیاز برای عایق‌بندی مؤثر می‌تواند به چندین لایه نازک‌تر تقسیم شود و یک بنیاد لایه‌ای ایجاد کند. اجرای ساختارهای لایه‌ای که به طور اصلی برای عایق‌بندی لرزه‌ای توسعه یافته‌اند، رویکرد جدیدی را برای کاهش لرزش‌های ناشی از قطار ارائه می‌دهد. این ساختارهای لایه‌ای همچنین به تازگی به عنوان موانع موج لایه‌ای برای کاهش لرزش‌های ناشی از ترافیک استفاده شده‌اند. کاربرد ساختارهای لایه‌ای به عنوان بنیادهای لایه‌ای برای عایق‌بندی لرزه‌ای و به عنوان موانع موج برای کاهش لرزش‌های ناشی از ترافیک به صورت شماتیک است. این نوع عایق‌ها از لایه‌های متناوب مواد با خواص الاستیک متفاوت، مانند بتن و لاستیک، تشکیل شده‌اند. بنابراین، این رویکرد نه تنها ظرفیت باربری تشک لاستیکی زیرپایه را افزایش می‌دهد بلکه اثربخشی عایق‌بندی لرزشی را نیز حفظ می‌کند.

محیط‌های شهری به طور فزاینده‌ای توسط ارتعاشات زمینی، به ویژه ارتعاشات ناشی از حرکت قطار، به چالش کشیده می‌شوند. با گسترش شبکه‌ی خطوط ریلی، تأثیر این ارتعاشات بر ساختمان‌ها و ساکنان آن‌ها به یک مسئله مهم تبدیل می‌شود. ارتعاشات زمینی که به صورت امواج الاستیک در خاک منتشر می‌شوند، می‌توانند باعث آزدگی ساکنان، آسیب به سازه‌های حساس و تاریخی و اختلال در تجهیزات در امکاناتی مانند بیمارستان‌ها و آزمایشگاه‌ها شوند. پرداختن به این چالش‌ها مستلزم راه‌حل‌های نوآورانه‌ای است که بتواند به طور مؤثر ارتعاشات را کاهش دهد و از زیرساخت‌های شهری محافظت کند.

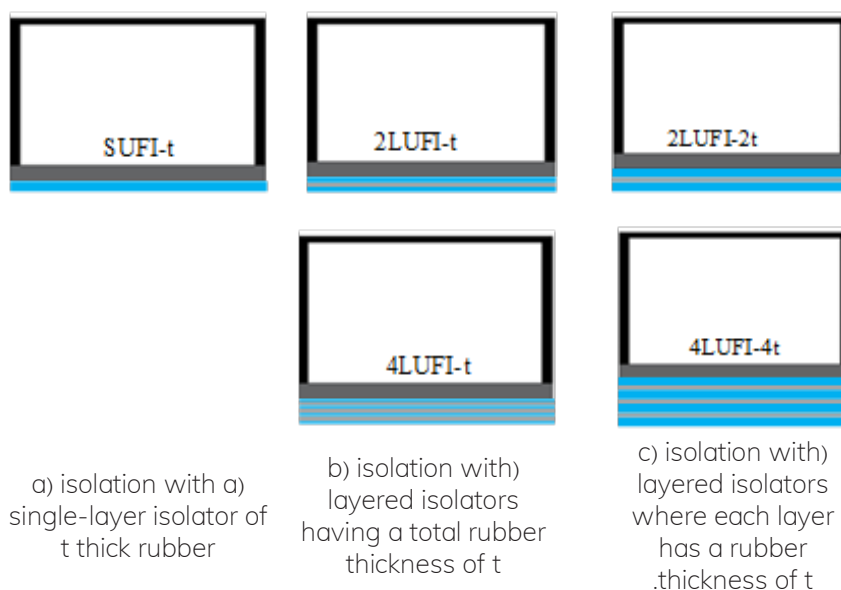
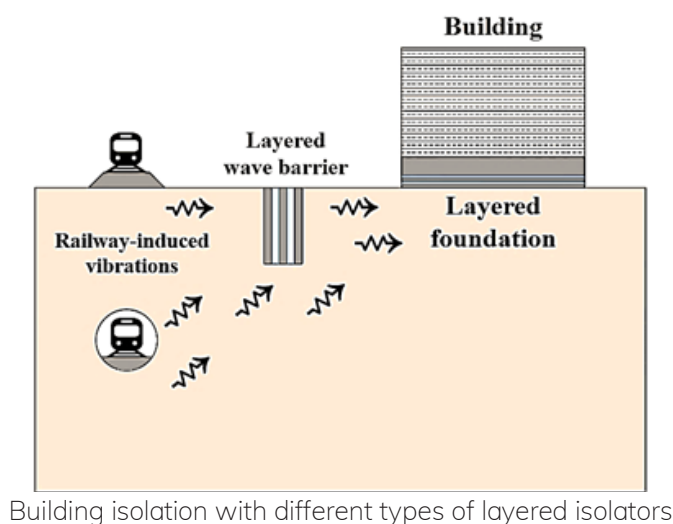
روش‌های قدیمی برای کاهش لرزش‌های ناشی از قطار شامل تغییرات در ریل، درمان‌های خاک و تکنیک‌های ایزولاسیون ساختمان است. تغییرات در ریل، مانند بست‌های مقاوم و پدهای زیر ریل، به کاهش لرزش‌ها در منبع هدف دارند. با این حال، این راه‌حل‌ها اغلب محدودیت‌هایی دارند، از جمله اثربخشی در فرکانس‌های خاص و تأثیرات منفی بالقوه بر عملکرد ریل. درمان‌های خاک و موانع، مانند خندق‌ها و بلوک‌های ممانعت‌کننده از امواج، سعی در مسدود کردن یا کاهش لرزش‌ها در مسیر انتقال دارند. در حالی که این روش‌ها مؤثر هستند، اما به دلیل محدودیت‌های فضایی و هزینه‌های بالا در مناطق شهری متراکم می‌توانند غیرعملی باشند.

تکنیک‌های ایزوله‌سازی ساختمان به‌عنوان روشی مؤثر برای جداسازی سازه‌ها از ضربه‌های زمین متداول شده‌اند. این روش شامل استفاده از جداسازهایی مانند تکیه‌گاه‌های لاستیکی در بین ساختمان و پایه آن یا نصب یک لایه مستحکم زیر فونداسیون و

طور کلی زمانی که ضخامت کل جداساز ثابت بود بهتر عمل می‌کنند. این مسئله نشان می‌دهد که ساختار تک لایه به دلیل تغییر شکل یکنواخت‌تر و اتلاف انرژی، جداسازی ارتعاشات را به صورت بهتری را فراهم می‌کند. در سناریوهایی که هر لایه جداکننده دارای ضخامت یکسان و مشخصی باشد، جداسازهای چند لایه عملکرد را در مقایسه با جداسازهای تک لایه به طور قابل توجهی بهبود می‌بخشند. به طور خاص، جداکننده چهار لایه از جداسازهای دو و تک لایه بهتر عمل نموده و نشان می‌دهد که با افزایش لایه‌های بیشتر توانایی جداکننده را برای کاهش موثر ارتعاشات افزایش می‌دهد. این بهبود به افزایش انعطاف‌پذیری و بهبود ظرفیت میرایی ارائه شده توسط لایه‌های اضافی نسبت داده می‌شود که به جداکننده اجازه می‌دهد انرژی ارتعاشی را بهتر جذب و کاهش دهد. این نتایج بر مزیت جداکننده‌های چند لایه در کاربردهایی که جداسازی ارتعاشات برتر بسیار مهم است، تأکید می‌کند.

بررسی‌های دینامیکی عملکرد جداسازهای لایه ای نشان می‌دهد که افزایش فرکانس جداسازی از ۳ هرتز به ۱۲ هرتز منجر به کاهش قابل توجه راندمان جداسازی با کاهش متوسط حدود ۲۰ دسی‌بل در هر دو جهت افقی و عمودی می‌شود. این امر اهمیت حفظ فرکانس‌های جداسازی پایین‌تر را برای کاهش موثر ارتعاش برجسته می‌کند. علاوه بر این، سختی خاک زیرین، که با سرعت موج برشی خاک مشخص می‌شود، به طور قابل توجهی بر عملکرد جداسازها تأثیر می‌گذارد و خاک‌های با سختی بیشتر کارایی سیستم‌های جداسازی را افزایش می‌دهد. فرکانس طبیعی کف ساختمان نیز نقش مهمی در اثربخشی جداسازها دارد. ساختمان‌هایی با فرکانس‌های طبیعی بالاتر در مقایسه با ساختمان‌های با فرکانس‌های پایین‌تر، روندهای متفاوتی را در کارایی جداسازی نشان دادند که بر برهم‌کنش پیچیده بین خاک و سازه تأکید می‌کند.

هنگام مقایسه انواع مختلف جداسازها، جداسازهای تک لایه به



Building isolation with different types of isolators



سکینه کرماشاهی

کارشناس معماری منظر



پهنه‌بندی و آمایش شاخص‌های شهر پایدار

(مطالعه موردی: استان ایلام)

چکیده

تحولات جامعه شهری در محدوده مورد مطالعه طی دهه‌های گذشته حاکی از عدم پایداری، وجود چالش‌های عمده اجتماعی، اقتصادی در روند توسعه پایدار می‌باشد. غفلت از تنوع و تحول مستمر در شرایط اجتماعی- اقتصادی جوامع شهری و بی‌توجهی به زیرساخت‌های اجتماعی- اقتصادی توسعه در جامعه شهری بر مسائل و چالش‌های توسعه در این محدوده افزوده است. از این رو توجه به پایداری اقتصادی- اجتماعی جهت برنامه‌ریزی و مدیریت محدوده مورد مطالعه ضروری است. این دو بعد از پایداری، به دلیل توجه بیشتر به مؤلفه‌های پایداری محیطی، کمتر به طور مستقل بررسی شده‌اند؛ لذا هدف از انجام این تحقیق، پهنه‌بندی و آمایش شاخص‌های شهر پایدار (اجتماعی- اقتصادی) در استان ایلام می‌باشد. روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی است و جهت گردآوری اطلاعات از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است. همچنین جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از تحلیل همبستگی فضایی (آماره G)، آماره *Gi، روش درونیایی IDW در نرم‌افزار GIS استفاده شده است. نتایج آماره موران، Gi و روش درونیایی IDW نشان داد الگوی توزیع فضایی پایداری اجتماعی در سطح منطقه تصادفی و الگوی توزیع فضایی پایداری اقتصادی به صورت خوشه‌ای می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آمایش، شهر پایدار، اقتصادی، اجتماعی.

مقدمه

با تبدیل شدن موضوع توسعه شهری پایدار یا شهر پایدار به عنوان کانون مطالعات محیطی و مواجهه بسیاری از کشورها با چالش‌های ناشی از افزایش جمعیت، موضوعات پایداری در محور بحران‌های جهانی و به عنوان چشم‌انداز توسعه شهرها مطرح می‌گردد (کرمی، ۱۴۰۳، ۴۶۴). دستیابی به فرم شهری پایدار که موجب توسعه شیوه‌های کارآمدتر سکونت و فعالیت باشد، به یکی از دغدغه‌های برنامه‌ریزان شهری مبدل گردیده است (ماجدی و قرائی، ۱۴۰۲، ۳۵) همزمان با محدودیت منابع شهری در تأمین نیازهای ساکنان شهری مانند مسکن، زیرساخت‌های عمومی، محیط پاک، ایمنی، اشتغال و دیگر نیازهای اساسی برای زندگی راحت (تن، ۲۰۲۱، ۴) تحقیقات شهر پایدار، به منظور تسهیل رشد پایدار شهرها، از طریق توسعه یکپارچه و متوازن در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و فرهنگی شهرها، بیش از پیش اهمیت می‌یابد. در اصل، توسعه شهری به عنوان یک مفهوم فضایی را می‌توان به معنی تغییرات در کاربری زمین و سطوح تراکم، جهت رفع نیازهای ساکنان شهر در زمینه مسکن، حمل و نقل، اوقات فراغت و غذا و غیره تعریف کرد. توسعه شهر زمانی پایدار خواهد بود که، در طول زمان، شهر از نظر زیست‌محیطی قابل سکونت و زندگی (هوای پاک، آب آشامیدنی سالم، اراضی و آب‌های سطحی و زیرزمینی بدون آلودگی و غیره)، از نظر اقتصادی بادوام (پایایی، کاهش هزینه‌های زندگی و بهره

مندی از مسکن مناسب) و از نظر اجتماعی همبسته (حس اجتماعی، عدالت اجتماعی و امنیت و ایمنی) باشد (نادری و رنجبردار، ۱۴۰۱، ۲۰۹) و همه ساکنان فعلی و آینده از مزایای برابر و رفاه در شهرها بهره‌مند شوند (پرزائن، ۲۰۱۸، ۳). محدوده مورد مطالعه از نظر پایداری اجتماعی-اقتصادی با چالش‌هایی از جمله ضعف در زمینه‌های اشتغال، کمبود فرصت‌های شغلی، میزان فقر، عدم توسعه انسانی به‌خصوص سرمایه اجتماعی و ابعاد آن و... مواجه است که نگهداشت جمعیت را در مناطق روستایی با مشکل مواجه نموده است. از این‌رو بررسی مؤلفه‌های مؤثر بر پایداری اقتصادی-اجتماعی می‌تواند راهی فراروی مسئولان و برنامه‌ریزان منطقه‌ای و ملی قرار دهد تا بتوانند اهداف طرح‌های جامع شهری را از توجه محض به مسائل کالبدی به سمت و سوی اهداف اقتصادی و اجتماعی هدایت کند و نارسایی‌ها و مشکلات موجود در این زمینه را در راه دستیابی به توسعه پایدار و پایداری شهری فراهم نماید.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

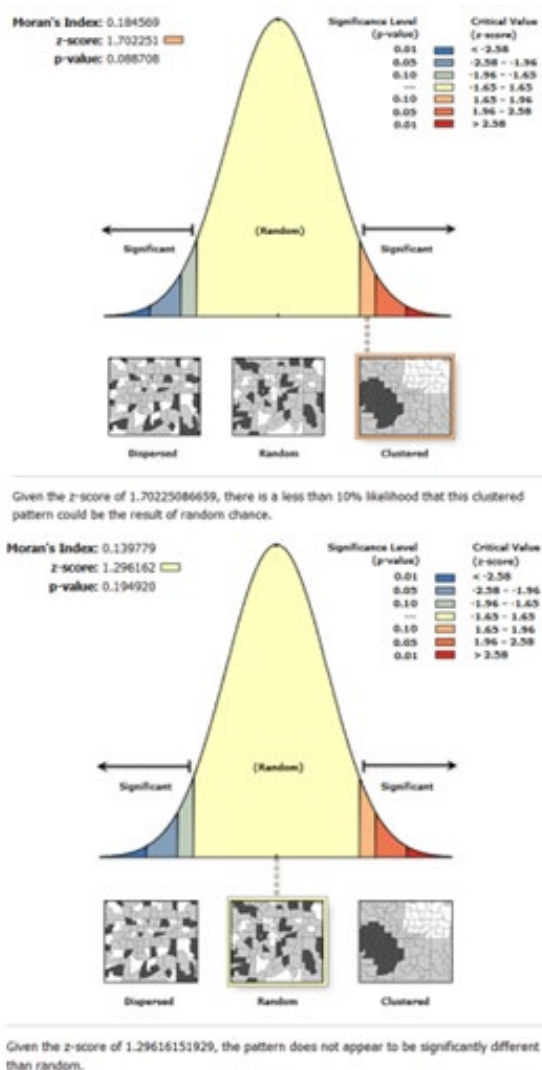
توسعه پایدار شهری فرایندی است که از طریق آن معیارهای قابل اندازه‌گیری در بلندمدت برای رفاه انسانی روی می‌دهد که می‌توان آنها را از طریق ابعاد زیست‌محیطی (مصرف منابع با تأثیرات زیست‌محیطی) اقتصادی (استفاده بهینه از منابع و بازگشت اقتصادی) و اجتماعی (سلامت و رفاه اجتماعی) مورد سنجش قرار داد (صیادبیدهندی و همکاران، ۱۳۹۶، ۴۵۱). پایداری شهری در دهه‌های اخیر، به‌عنوان کانون توسعه‌ی پایدار، به‌طور فزاینده‌ای در فضای سیاسی و مطالعات علمی برجسته شده است (هوانگ و همکاران، ۲۰۱۵، ۱۱۷۷). در این پژوهش باتوجه به هدف اصلی تحقیق، سعی شده تا تعدادی از مهمترین پژوهش‌های خارجی و داخلی را باتوجه به میزان ارتباط با ماهیت مقاله، ارائه و معرفی کنیم.

از منظر لی و همکاران (۲۰۲۱)، در ارزیابی پویایی شهر پایدار در چین، ارزیابی پایدار شهری یک ابزار مدیریتی مهم برای فهم مراتب توسعه شهری است که در آن، سیستم شاخص ارزیابی از سه بعد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ساخته شده است که در ارتباط با رضایت‌مندی ساکنان از محل سکونت است.

ارمولینا و همکاران (۲۰۲۱) در اولویت‌های توسعه پایدار شهری به‌عنوان نمونه کشورهای آسیایی بیان می‌کنند که استراتژی‌های کشورهای مختلف آسیایی برای توسعه پایدار شهری، مدیریت، توسعه اقتصادی، اجتماعی و حفاظت از محیط‌زیست است. ئی (۲۰۱۹) در مقاله‌ای به بررسی پایداری ۱۳ شهر در کشور چین با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، در سه بعد اقتصادی، جامعه و محیط-زیست پرداخته‌اند. در این مطالعه از روش میانگین وزنی ترتیبی استفاده شد. نتایج ارزیابی نشان می‌دهد که توسعه‌ی پایدار اکثر شهرها، به جزء پکن و تیانجین، ضعیف است و ارزش‌های عملکردی آن‌ها زیر ۰.۵ است. در انتها نیز براساس ضعف‌های پایداری در ابعاد مختلف استراتژی‌هایی نیز پیشنهاد کرده‌اند. صفایی‌پور و مدانلو (۱۳۹۴) در مقاله‌ای به سنجش توسعه‌ی پایدار شهری در محلات منطقه ۱۷ تهران با استفاده از روش تحلیل شبکه پرداخته و در انتها پس از رتبه‌بندی، در سه بعد اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی راهبردهای پایداری محلات را ارائه کرده‌اند. احدنژاد و همکاران (۱۳۹۶) در مقاله‌ای با عنوان سنجش پایداری محلات شهری با تأکید بر رویکرد محلات پایدار شهری میاندوآب به بررسی توسعه پایدار شهری در محلات شهر میاندوآب با استفاده از ۷۰ متغیر و شاخص در سه بعد کالبدی، اجتماعی و اقتصادی با ۴ مدل از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره پرداخته‌اند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که محلات با پیشینه روستایی در طیف محلات ناپایدار قرار گرفتند.

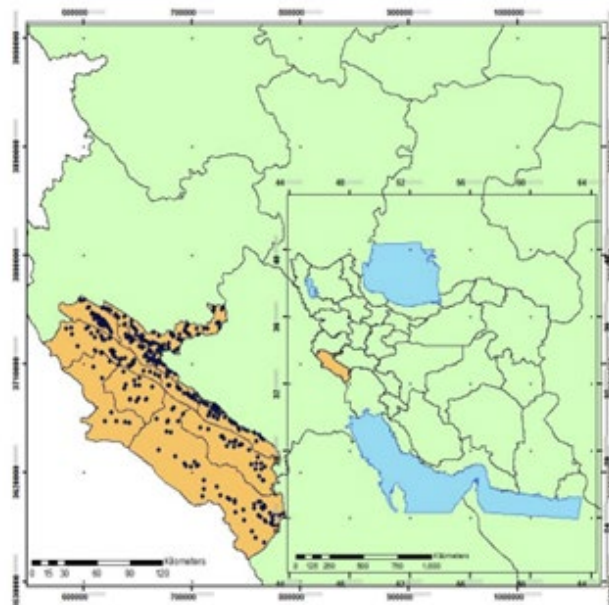
معرفی محدوده مورد مطالعه

استان ایلام با مساحت ۲۰۱۳۸ کیلومترمربع حدود ۲/۱ درصد مساحت کل کشور را دارا است؛ جمعیت کل استان در سال ۱۳۹۴ برابر ۵۵۷۵۹۹ نفر بوده است. جمعیت شهری استان در سال ۱۳۹۴ برابر ۳۵۶۸۹۶ نفر بوده است که از این میزان ۱۸۰۳۳۷ نفر مرد و ۱۷۶۵۱۹ نفر را زنان تشکیل داده‌اند. استان ایلام در غرب ایران قرار دارد. از نظر جغرافیایی ایلام از غرب به کشور عراق، از شرق به استان لرستان، از شمال به استان کرمانشاه و از جنوب به استان خوزستان محدود می‌شود. (معاونت آمار و اطلاعات، ۱۳۹۷، ص ۲۵).



شکل ۲: الگوی توزیع فضایی پایداری اقتصادی و اجتماعی در محدوده مورد مطالعه

پس از اینکه مشخص شد توزیع فضایی شاخص‌های اقتصادی- اجتماعی در محدوده مورد مطالعه به چه شکلی است، به منظور شناخت محدوده و موقعیت خوشه‌های مکانی با ارزش‌های بالا یا پایین از آماره G_i استفاده شده است. همانطور که در نقشه‌های تحلیل لکه‌های شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی در محدوده مورد مطالعه مشاهده می‌شود از نظر شاخص‌های اقتصادی، نواحی دارای ارزش‌های بالاتر از میانگین یا لکه‌های داغ (به رنگ قرمز) تقریباً در شرق استان تشکیل شده است و لکه‌های سرد (به رنگ آبی و کم‌رنگ‌تر) در سطح استان پراکنده شده‌اند. همچنین از نظر شاخص‌های اجتماعی، نواحی دارای ارزش‌های بالاتر از میانگین یا لکه‌های داغ (به رنگ قرمز) در شرق و جنوب شرقی استان تشکیل شده است و لکه‌های سرد (به رنگ آبی و کم‌رنگ‌تر) در سطح استان پراکنده شده‌اند.



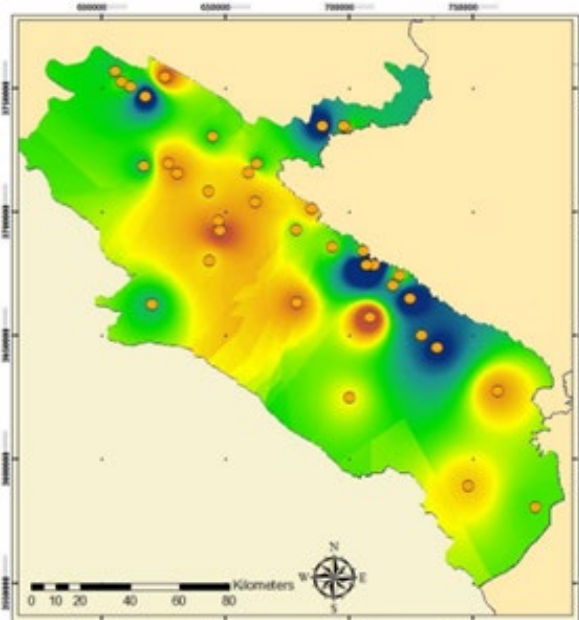
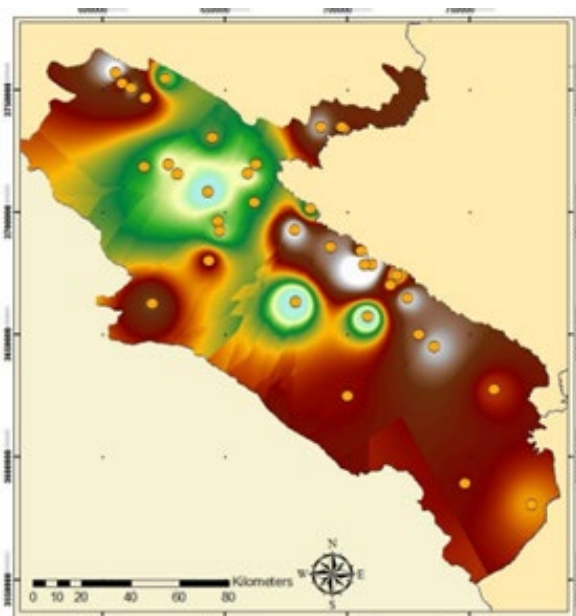
شکل ۱: موقعیت سیاسی استان ایلام

روش شناسی تحقیق

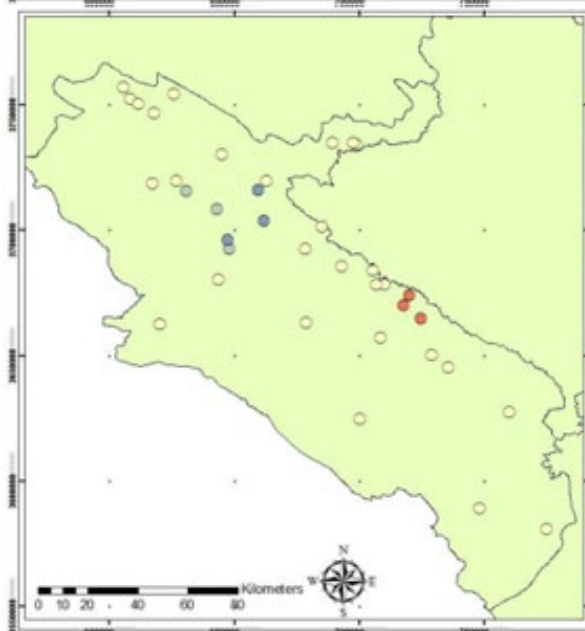
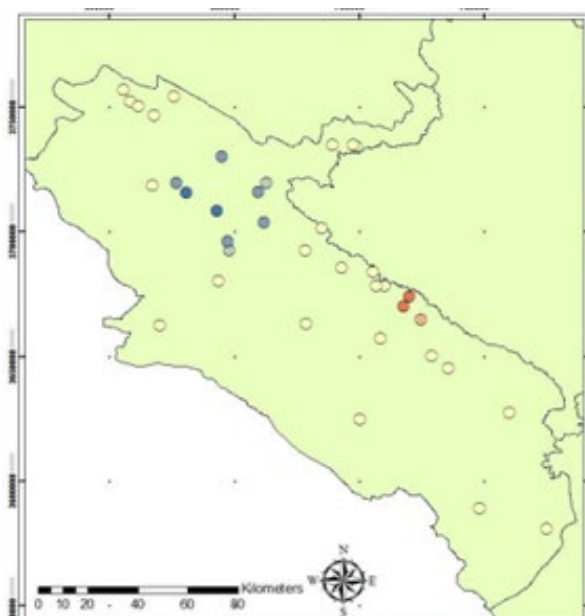
این پژوهش در راستای پهنه‌بندی و آمایش شهری از طریق شاخص‌های اجتماعی- اقتصادی انجام شده است؛ لذا نوع تحقیق کاربردی و از نظر ماهیت و روش توصیفی- تحلیلی می‌باشد. جهت بررسی توزیع فضایی شاخص‌ها از تحلیل خودهمبستگی فضایی (شاخص موران) و آماره G_i و روش درون-یابی IDW در نرم‌افزار GIS استفاده شده است.

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از تحلیل خودهمبستگی فضایی (شاخص موران) شاخص‌های اقتصادی نشان می‌دهد که توزیع مقادیر پایداری در سطح فضا تشکیل الگوی خوشه‌ای داده است، بالا بودن مقدار Z و مقدار P -Value، نشان می‌دهد که همبستگی فضایی بین مقادیر وجود دارد و چون مقدار شاخص موران مثبت است، این نتیجه حاصل می‌شود که خودهمبستگی فضایی وجود دارد و الگوی فضایی خوشه‌ای تشکیل شده است. به عبارتی نواحی دارای ارزش‌های مشابه به صورت معنی داری در مجاورت یکدیگر قرار گرفته‌اند. همچنین نتایج حاصل از تحلیل خودهمبستگی فضایی پایداری اجتماعی نشان می‌دهد که توزیع مقادیر پایداری در فضا تشکیل الگوی تصادفی داده است. در این صورت همبستگی فضایی در مقادیر پایداری اجتماعی در محدوده مورد مطالعه ملاحظه نمی‌شود.



شکل ۴: درون‌یابی شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی در محدوده مورد مطالعه



شکل ۳: لکه‌های داغ شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی در محدوده مورد مطالعه

در تحلیل لکه‌های داغ (آماره G_i) فقط نقاط داغ و سرد مشاهده می‌شوند. اما به منظور پهنه‌بندی فضایی لازم است که از روش‌های درون‌یابی استفاده نمود. در اینجا از روش درون‌یابی IDW به کار رفته است. نقشه پهنه‌بندی نشان می‌دهد که نقاط شهری که در شرق استان قرار دارند، به لحاظ شاخص‌های اقتصادی که ارزش بالاتر از میانگین داشته‌اند از وضعیت مطلوبی برخوردارند. همچنین به لحاظ شاخص‌های اجتماعی، نقاط شهری که در شرق و شمال قرار دارند از وضعیت مطلوبی برخوردارند.

- Ermolina, M., Matveevskaya, A., Matyash-ova, D., & Kovalevskaya, N. (۲۰۲۱). Priorities for Sustainable Urban Development as Exemplified by Individual Asian Countries. E3S Web of Conferences, ۱۵۲, ۱-۱۱, ۳۰۱۳. doi:10.1051/e3sconf/۲۰۲۰۱۵۲۰۳۰۱۳
- Li, H, Huang, X, Xia, Q, Jiang, Z, Xu, C, Gu X & Long H, (۲۰۲۱). Dynamic Evaluation of Urban Sustainability Based on ELECTRE: A Case Study from China Discrete Dynamics in Nature and Society ۲۰, ۱-۱۸, ۶۶۵۹۶۲۳. https://doi.org/10.1155/۲۰۲۱/۶۶۵۹۶۲۳
- Parjanen, S., Hyypiä, M., Martikainen, S.-J., & Hennala, L. (۲۰۱۸). Elements of socially sustainable innovation processes in Finnish urban development. Sustainable Development. ۲۲(۱), ۱-۸, doi:10.1002/sd.۱۸۸۶
- Tonne, C., Adair, L., Adlakha, D., Anguelovski, I., Belesova, K., Berger, M, ..., Adli, M. (۲۰۲۱). Defining pathways to healthy sustainable urban development. Environment International, ۱۴۶, ۱-۱۵, ۱۰۶۲۳۶. doi:10.10۱۶/j.envint.۲۰۲۰.۱۰۶۲۳۶
- احدنژاد روشنی، محسن، محمدی حمیدی، سمیه و سبحانی، نوبخت، ۱۳۹۶، سنجش پایداری محلات شهری با تأکید بر رویکرد محلات پایدار شهری (SUN) (مورد مطالعه: شهر میاندوآب)، جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)، ۷(۳)، ۷۷-۹۴.
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان ایلام، معاونت آمار و اطلاعات، ۱۳۹۷، شناسنامه های آبادی های استان ایلام.
- صافی پور، مسعود، مدالو جویباری، مسعود، ۱۳۹۴، سنجش توسعه پایدار محلات شهری با استفاده از تحلیل شبکه ای (مطالعه موردی: محلات منطقه ۱۷ شهر تهران)، شهر پایدار، ۲(۴)، ۱۱۱-۱۳۰.
- صیاد بیدهندی، لیلا، قلی پور، یاسر، فیضی، سلمان، ۱۳۹۶، تحلیل عوامل مؤثر بر پایداری شهری (مطالعه موردی: شهر اردبیل)، مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی، ۲(۱۲)، ۴۴۹-۴۶۲.
- کرمی، اسلام، ۱۴۰۳، تحلیل اهمیت-عملکرد شاخص های طراحی شهری پایدار در رضایتمندی و وفاداری به مکان (مورد پژوهش: بافت مرکزی کلانشهر تبریز)، جغرافیا و برنامه ریزی، ۲۸(۸۸)، ۴۵۹-۴۸۶.
- ماجدی، حمید و قرائی، آزاده، ۱۴۰۲، رتبه بندی سطوح پایداری شهری و تبیین ارتباط آن با فرم و ساختار فضایی با استفاده از مدل FANP و رگرسیون؛ نمونه موردی: مناطق ۲۲ گانه شهر تهران، نشریه مطالعات ساختار و کارکرد شهری، ۱۰(۳۵)، ۳۴-۵۵.
- نادری، سیدمجید و رنجبردار، محمدعلی، ۱۴۰۱، تبیین معیارهای بازآفرینی شهری در راستای دستیابی به توسعه پایدار (مطالعه موردی: محله بریانک منطقه ۱۰ تهران)، فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای، ۳(۲)، ۲۰۵-۲۲۲.

چشم‌انداز مدیریت هوشمند اسناد فنی و مهندسی

فرایند طراحی تا اجرا



افسانه نیکپی

کارشناس DCC



لزوم استقرار سامانه مدیریت اسناد و مدارک مهندسی پروژه (EDMS)

هدف از تدوین دستورالعمل کنترل مستندات مهندسی چگونگی ایجاد بستر ارتباطی نظام مند و هماهنگ و سیستمی یکپارچه جهت گردش مدارک مهندسی با کارفرمایان برای پروژه‌های جاری شرکت مهندسین مشاور توسعه راه آهن ایران (مترا) و در راستای پاسخگویی به الزامات استاندارد ISO 9001: 2015 تنظیم گردیده است و تمامی اسناد و مدارک فنی و مستندات کیفیت، موجود در انجام خدمات و مطالعات طراحی مهندسی (ابنیه و ساختمان/ حمل و نقل ریلی) در فازهای مختلف پروژه‌ها در چارچوب این روش قرار گرفته و در تمامی سطوح شرکت مهندسین مشاور مترا کاربرد دارد و در آن روش مستندسازی مدارک مهندسی، نحوه کدگذاری، نحوه کنترل تغییرات در مدارک مهندسی، وضعیت مدارک صادر شده در فازها و نوع پروژه، شماره گذاری، واحدهای تخصصی، نوع مدارک مهندسی و فرآیند گردش کنترل مدارک فنی به اختصار شرح داده شده است.

امروزه هدف اغلب سازمانهای بزرگ و کوچک، مدیریت اسناد بصورت دیجیتالی و حذف کاغذ بازی‌های رایج در سازمان می باشد. اما عدم کنترل روی اسناد دیجیتالی در مقیاس بزرگ می تواند سازمان را دچار مشکلاتی همانند سازمانهای کاغذی کند. سیستم مدیریت اسناد کارا می تواند نیازهای اشتراک گذاری، همکاری تیمی روی اسناد، ذخیره سازی و آرشیو، ایجاد سطوح دسترسی مناسب و در نهایت حذف اسناد منسوخ شده را برآورده سازد.

EDMS مخفف عبارت Engineering Document Management System به معنی مدیریت اسناد و مدارک مهندسی می باشد. سیستم EDMS ابزار مدیریت مهندسی در تمامی پروژه‌ها و پروژه‌های EPC برای مدیریت بهینه و کارایی مدارک مهندسی می باشد. سیستم‌های مختلف EDMS وجود دارد که هرکدام از جنبه‌ای به مدیریت اسناد و مدارک فنی پروژه نگاه کرده و قسمتی از این فرآیند را اتوماسیون نموده است.

قسمت‌های مختلف سیستم EDMS شامل این موارد می شود:

۱. پایگاه اطلاعاتی برای ذخیره سازی مدارک مهندسی
۲. مدیریت ترنس‌میتال‌ها، کامنت شیت‌ها و شیت‌های پاسخگویی (Transmittal-Comment Sheet - Reply Sheet)
۳. گردش‌های کاری و چرخه عمر مدارک فنی پروژه
۴. سرویس‌های عمومی برای کنترل مدارک

معمولاً در سازمانها واحد DCC پروژه به عنوان کاربر اصلی نرم افزار EDMS معرفی می گردد و کارشناسان مهندسی کارکرد با سیستم را بر عهده دارند.

اسناد و مدارک فنی پروژه عبارت‌اند از مجموعه مبانی و فلسفه طراحی، نقشه‌ها، مشخصات فنی، محاسبات، اوراق داده‌های فنی و کتابچه‌های مطالعات و مهندسی مقدماتی و سایر مدارک موردنیاز طبق شرح مختصر کار مندرج در شرح خدمات ارائه شده از طرف کارفرما است.

- کنترل بر اساس فهرست پایه مدارک (MDL)
- مدیریت همزمان چند فهرست پایه‌ای مدارک (MDR) در یک پروژه.
- دستیابی و مشاهده اطلاعات و سوابق همه نسخه‌های مدارک.
- کنترل خودکار نسخه‌های مدارک.
- محاسبه درصد پیشرفت.
- فهرست توزیع مدارک و توزیع خودکار/دستی.
- دست‌گردانی مدارک.
- گزارش وضعیت لحظه‌ای دست‌گردانی.
- محاسبه تاخیرها در گردش مدارک داخلی / خارجی.
- مدیریت ترنس‌میتال‌های وارده، صادره و داخلی.
- مدیریت نامه نظرات وارده و صادره (Comment Sheets).
- مدیریت مکاتبات و رفع ابهام.
- دستیابی سریع به اسناد و گیرندگان یک ترنس‌میتال.
- تولید خودکار ترنس‌میتال صادره، نامه نظرات صادره، نامه رفع ابهام صادره.
- گروه بندی مدارک مهندسی.
- امکان ایجاد سطوح دسترسی متفاوت و تعریف کنترل‌کننده‌های مدرک.
- کنترل دسترسی مشاهده هر یک از فایل‌های مرتبط به مدرک.
- ارائه گزارشات و داشبورد‌های مدیریتی از وضعیت مدارک در سیستم.
- امکان بارگذاری و ایجاد آرشیو فنی مراجع و مدارک فنی و مهندسی شامل استاندارد‌ها مهندسی، هندبوک‌ها، کتابچه

و ...

مختصری درباره سیستم مدیریت مدارک مهندسی

تعریف MDR در سطوح مختلف

در سیستم مدیریت مدارک مهندسی توسعه یافته بر بستر شیروینت با پیش‌بینی و تعریف مشخصه‌های مختلف برای هر سند از قبیل پروژه مربوطه، مراحل مختلف مهندسی (پایه، تفصیلی، اجرایی و ...) امکان پیگیری اسناد در بخش‌های مختلف مهیا می‌شود. همچنین با تعیین میزان منابع مورد نیاز، وزن و زمان برآورد شده برای ارایه اولین نسخه هر سند، این سیستم به عنوان ابزاری برای مدیریت مدارک مهندسی و تخصیص منابع انسانی ایفای نقش می‌نماید. این سیستم به ابزار بسیار کارآمدی برای ثبت دانش فنی و برنامه ریزی برای پروژه‌های آتی شرکت تبدیل خواهد شد.

کنترل ارکان پروژه

قابلیت تعریف تمام ارکان پروژه اعم کارفرما، مشاور و پیمانکاران بخش‌های مختلف و کارشناسان مرتبط با هر یک از این بخش‌ها در این سیستم وجود دارد و بر اساس وظایف محوله، دسترسی به بخش‌های مختلف اعطا می‌گردد. با مشخص کردن زمان‌های مورد نیاز تهیه اسناد، این سیستم می‌تواند ابزار مناسبی برای بررسی عملکرد هر بخش یا فرد خاص و مقایسه عملکرد واحد‌های مشابه از لحاظ کاری باشد.

کنترل گردش اسناد پروژه

با ثبت مشخصات افراد شاغل در پروژه و نوع شخصیت حقوقی و جایگاه هر شخص، می‌توان قوانینی برای گردش اسناد در بخش‌های گوناگون وضع کرد. همچنین سیستم با تلفیق مشخصات، گروه و دیسپلین هر سند می‌تواند افرادی را بعنوان گیرنده از بین کارشناسان مرتبط در شرکت‌های مختلف مناسب بعنوان افراد مجاز برای دریافت این سند پیشنهاد دهد تا فرستنده بتواند گیرندگان مورد نظر خود را در محدوده اختیارات تعریف شده برای او متناسب با هر سند، انتخاب نماید.

تعیین آخرین نسخه هر مدرک

این سیستم دارای امکان بررسی نوع و شماره نسخه مدرک در هر مرحله‌ای می‌باشد و برای نسخه‌های جدید تهیه شده، شماره نسخه مناسب را پیشنهاد می‌کند تا از تهیه نسخه‌های تکراری و نامناسب در سیستم جلوگیری شود. همچنین کلیه نسخ مدارک برای مراجعات بعدی در سیستم ذخیره می‌گردند.

صدور ترنسمیتال

بینی شده برای صدور اولین نسخه هر مدارک وارد سیستم می گردد. در این صورت سیستم با کنترل زمان های تعیین شده، به مسئولان صدور مدارک مربوطه، از طریق ارسال پیغام، نزدیک شدن به تاریخ صدور مدارک را اعلام می کند.

محاسبه پیشرفت مدارک مهندسی

سیستم مدیریت مدارک مهندسی با کنترل زمانبندی اولیه صدور مدارک، زمان واقعی صدور، آخرین نسخه های صادر شده، وزن هر مدارک و آخرین وضعیت مدارک، این امکان را در اختیار کاربران مسئول قرار می دهد تا در هر لحظه بتوانند آخرین وضعیت مدارک را مشاهده کرده و گزارش پیشرفت مدارک را به صورت کلی و یا نسبت به تاریخ مشخص و با امکانات گوناگون دریافت نمایند.

گزارشات

هر کاربری با توجه به وظایف تعریف شده در سیستم، امکان گزارش گیری از آخرین وضعیت و میزان پیشرفت فعالیتهای خویش و مجموعه تحت مدیریت آن برخوردار بوده و می تواند با توجه به تعاریف تعیین شده در سیستم، انواع گزارشات مورد نظر خود را استخراج نماید. از آن جمله می توان به محاسبه پیشرفت کار، میزان منابع انسانی مصرف شده، تعداد مدارک در وضعیتهای مختلف و ... از ابتدای پروژه یا نسبت به تاریخ معین در محدوده کل پروژه و یا در محدوده دیسپلین و گروه خاص اشاره کرد.

ترنسمیتال یک سند قابل تعریف در پروژههای مهندسی بوده و دارای اطلاعات عمومی مدارک موجود در آن از جمله شماره، عنوان، هدف از صدور، تعداد صفحات هر مدارک و اطلاعاتی از این قبیل به همراه مشخصات شرکت و فرد گیرنده ترنسمیتال می باشد. این سیستم با بهره گیری از یک لایه هوشمند، به صورت اتوماتیک ترنسمیتال های مورد نظر را با توجه به پیش فرض ثبت شده در پروژه، تهیه نموده و به همراه مدارک به گیرنده مربوطه ارسال می نماید.

کنترل بررسی و اظهار نظر روی مدارک

هنگام ارسال مدارک در هر مرحله ای با توجه به تعاریف انجام شده در سیستم، گیرنده/گیرندگان مدارک دستور کار اولیه برای بررسی مدارک را دریافت می نمایند. همچنین در مواردی که نیاز به پاسخ از طرف گیرنده می باشد مهلت زمانی می تواند برای این منظور تعیین می شود. گیرنده/گیرندگان مدارک امکان درج و الصاق اظهار نظر های خود به صورت متن یا فایل به مدارک اصلی و عودت آن به ارسال کننده را دارا می باشند. نا گفته پیداست که ثبت تمامی این مراحل و گردش های کاری باعث شفافیت روند تهیه و بازبینی پروژه شده و از مسایل و مشکلات ناشی از فراموشی افراد و مفقود شدن مدارک در هر کدام از این مراحل که معمولا در پروژه ها با توجه به پیچیدگی نظارت بر اینگونه فعالیتهای رخ می دهد، جلوگیری بعمل می آورد.

کنترل زمانبندی صدور مدارک

همانگونه که اشاره شد، سیستم DCC دارای



Documents Control Center (DCC)

است، PMS (Project Measurement System) گفته می شود.

علاوه بر دو مورد فوق که به عنوان اساس کار مدیریت مدارک مهندسی کار می کنند، این سیستم باید ویژگی هایی دیگری نیز داشته باشد که برخی از آن ها عبارتند از:

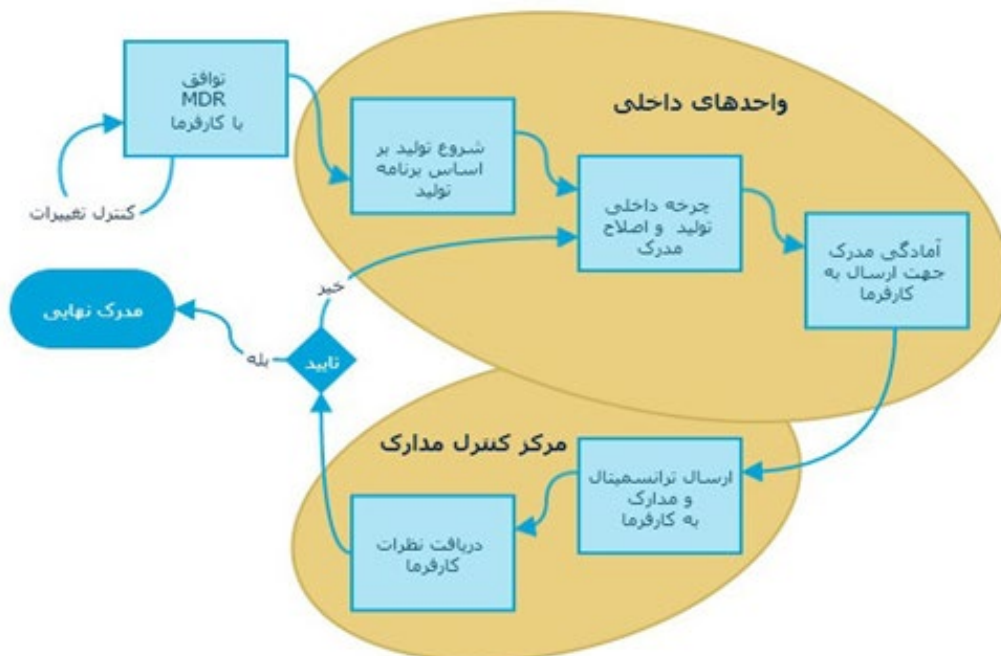
- امکان تعریف جریان کار پیشرفت مداوم مهندسی
- مدیریت ترنس میتال (Transmittal) های داخلی و خارجی
- مدیریت نظرات و پاسخ ها (Comment Sheet, Reply Sheet)
- کدگذاری چندگانه سیستم
- کنترل نسخ (Version Control)
- امکان بررسی دلایل تاخیرات احتمالی در پایان هر پروژه

هر سازمانی بسته به نوع ساختارش و نحوه کسب و کار خود نیازمند آن است که از MIS (Management Information System) مرتبط با خود بهره گیرد تا بتواند با اتوماسیون فرآیندهای اصلی اش، خروجی هایی قابل رصد را فراهم کند.

در پروژه هایی که فاز مهندسی دارند علی الخصوص پروژه های EPC، معمولاً اسنادی که باید در این فاز تولید شوند در قالب یک فایل اکسل تحت عنوان MDR (Master Document Registrar) یا MDL (Master Document List) تدوین می شود.

هر کدام از ردیف های این اکسل، متناظر با یک سند است و هر یک از اسناد وزنی در پروژه دارند. به عبارت دیگر با تکمیل و نهایی شدن هر سند (Final Issue/Issue For Construction) درصد پیشرفت واقعی پروژه افزایش می یابد.

در کنار هر MDR (لیست مدارک مهندسی) روشی نیز مابین کارفرما و پیمانکار (طراح) تدوین می شود تا بتوان مشخص کرد که در هر مرحله از مراحل فرایند تولید چه پیشرفت واقعی ای مورد پذیرش است. به این روش که در واقع یک دستورالعمل



طرح شماتیک فرآیند گردش مدارک مهندسی(عمومی)



مهندسين مشاور توسعه راه آهن ايران (مترا)

۰۲۱۲۶۷۴۰۷۳۱ - ۲۶۷۴۰۷۵۱
www.Metraconsultant.com
info@metraconsultant.com
نشانی: تهران، خیابان سعادت آباد، بالاتر
از میدان شهید طهرانی مقدم (کاج)،
خیابان ششم، پلاک ۲۳، ساختمان برلیان