



## شرح خدمات پروژه:

**طراحی دال خط کوهان دار برای راه آهن های کویری و تدوین  
ضوابط تولید و اجرای آن برای بار محوری ۲۵ تن و سرعت ۱۶۰  
کیلومتر بر ساعت**



## تعریف مسئله

توسعه زیرساخت‌های ریلی مانند هر سیستم حمل‌ونقلی دیگر تأثیراتی را بر محیط می‌گذارد و متقابلاً از آن تأثیر می‌پذیرد. از جمله تأثیرات محیط‌زیست بر راه آهن که می‌تواند سیستم حمل‌ونقل ریلی را با مشکل مواجه کند، حرکت ماسه‌های روان در مناطق بیابانی است. در توسعه راه آهن‌های کویری باید راهکارهای مناسبی جهت سازگاری خطوط ریلی با شرایط ماسه‌گیری و طوفان‌های منطقه‌ای به کار گرفته شوند.

راه آهن ایران با عبور از ۶ استان واقع شده در بیابان‌های شرقی، جنوب شرقی و مرکزی کشور در کنار سایر کشورهای جهان نظیر آفریقای جنوبی، چین، آمریکا، استرالیا و غیره درگیر معضل اساسی ماسه‌های روان در مناطق کویری است که همه‌ساله خسارات هنگفتی را موجب می‌شود. در مناطق بیابانی و مناطق ساحلی شنی، شن و ماسه‌بادی می‌تواند زیرساخت‌هایی مانند راه آهن را دفن کند. حرکت ماسه‌های روان در مناطق کویری از جنبه‌های مختلف به‌ویژه صلب شدن لایه بالاست روسازی و مسدود شدن خط ریلی، باعث کاهش ایمنی حرکت، کاهش سرعت و در نتیجه افزایش تأخیر قطارها و نیز افزایش هزینه نگهداری و بهسازی خط می‌شود. جدی‌ترین خطر ماسه‌های روان، خروج از خط قطار است. بنابراین قطارها معمولاً در روزهای طوفانی به عنوان احتیاط با سرعت کمتری حرکت می‌کنند. کاهش سرعت عبور قطارها باعث می‌شود تعداد قطار کمتری از خطوط راه آهن عبور کنند و این بدان معنی است که از ظرفیت خط ریلی استفاده بهینه نمی‌شود. این موضوع منجر به هدر رفتن پتانسیل‌های راه آهن و کاهش تولید ثروت است بنابراین ایجاد راه‌حلی اساسی در این زمینه می‌تواند منجر به تولید ثروت بیشتری از راه آهن شود.

: دانستن اینکه چگونه می‌توان از خطوط ریلی و قطارها در برابر شن و ماسه بهتر محافظت کرد، مشکل است، زیرا تا کنون روش قابل اعتمادی برای پیش‌بینی رفتار شن و ماسه شناسایی نشده است. با این حال روش‌هایی برای مقابله با حرکت ماسه‌های روان از درون خطوط ریلی ارائه شده که هر یک به شکلی به حل مشکلات کمک می‌کند؛ اما هیچ یک از روش‌های موجود به صورت کامل به حل مشکل نپرداخته است. این راهکارها در حالت کلی به دو دسته سنتی و مدرن و در مجموع به شش دسته کلی تقسیم می‌شوند که عبارتند از: روش‌های زیست بومی، تثبیت فیزیکی و مکانیکی، تثبیت شیمیایی، طراحی نوین، احداث واریانت جدید و استفاده از ماشین‌آلات مکانیزه شن روب دمنده و مکنده. در این پیشنهاد پروژه، روش طراحی نوین شامل دال خط کوهاندار مدنظر است.

در این پروژه پس از بررسی راهکارهای مختلفی که تاکنون جهت رفع یا کاهش مشکلات موجود راه آهن‌های کویری ارائه شده، به مرور سیستم دال خط کوهاندار پرداخته می‌شود. سپس بهینه‌سازی این سیستم با رویکرد عددی به منظور تأیید قابلیت عبور ماسه‌های روان از روسازی مربوطه پیگیری می‌شود. در ادامه به



ارائه تحلیل و طراحی سازه‌ای و نیز دستورالعمل اجرای خط مذکور پرداخته می‌شود. اهداف اصلی این پروژه به قرار زیر می‌باشد

- بررسی مشکلات زیست محیطی راه آهن در مناطق کویری
- بهینه سازی روسازی دال کوهاندار جهت رفع معضل مناطق کویری (با رویکرد ارزیابی عددی عبور ماسه‌های روان)
- بهینه سازی روسازی دال کوهاندار جهت رفع معضل مناطق کویری (با رویکرد سازه ای)
- تدوین دستورالعمل تولید، اجرا و تحویل گیری دال خط کوهاندار
- تدوین دستورالعمل اجرای دال خط کوهاندار در خطوط در حال استفاده در مناطق ماسه گیر(خط گرم) در زمان مسدودی کوتاه



## شرح خدمات

**مرحله اول: بهینه سازی روسازی دال کوهاندار جهت رفع معضل مناطق کویری (طرح هندسی-شبییه سازی عددی)**

- معرفی کلی سیستم روسازی دال کوهاندار
- بررسی جریانهای دوفاز با استفاده دینامیک سیالات محاسباتی CFD
- تحلیل عددی عملکرد دال خط کوهاندار در برابر حملات ماسه های روان در خط اصلی
- مطالعه پارامتری روی هندسه دال کوهاندار و ارائه طرح بهینه هندسی در مسیر مستقیم و همچنین قوس ها (شامل جزییات ابعاد هندسی دال و کوهان)

**مرحله دوم: طراحی بهینه سازه ای سیستم روسازی دال خط کوهاندار**

- بررسی ضوابط و معیارهای آیین نامه ای طراحی دال خط کوهاندار
- تحلیل و طراحی روسازی
- ارائه طرح بهینه سازه ای دال خط کوهاندار در مسیر مستقیم و همچنین قوس ها (شامل جزییات آرماتورگذاری دال و همچنین کوهان، تعیین مشخصات پیش تنیدگی یا عدم پیش تنیدگی)

**مرحله سوم: تدوین اسناد فنی و دستورالعمل تولید، اجرا و تحویل گیری دال خط کوهاندار**

- ارائه طرح نهایی هندسی و سازه ای و نقشه های اجرایی دالخط کوهاندار در مسیر مستقیم و قوس ها
- ارائه جزییات و مشخصات فنی مصالح مصرفی در تولید دالخط کوهاندار
- ارائه راهکارهای دوام مصالح دالخط در نواحی ماسه گیر و مقابله با شرایط محیطی و خوردگی
- ارائه مشخصات فنی ادوات اتصال پایند متناسب با دالخط کوهاندار جهت کاهش ارتعاشات (مشخصات ادوات مورد نظر باید بگونه ای باشد که مصالح مورد نظر در داخل کشور قابل تهیه باشد و نیاز به خرید خارج نباشد.
- دستورالعمل تولید و ارزیابی کیفی دال و ارائه معیارهای کنترل کارخانه ای و تحویل گیری دال تولیدی
- ارزیابی ملاحظات و الزامات اجرایی طرح و ارائه روش بهینه اجرای دال خط کوهاندار (شامل الزامات مرتبط با روش مناسب اجرا در خطوط در حال استفاده در مناطق ماسه گیر (خط گرم) جهت کاهش مسدودی خط با استفاده از مصالح جدید مانند آسفالت و بتون غلطکی مناسب برای زیر سازی راه آهن با بار محوری ۲۵ تن و سرعت ۱۶۰ کیلومتر بر ساعت در زمان اجرای طرح، الزامات و مشخصات فنی زیرسازی، ملاحظات اجرای دال روسازی، ملاحظات خاص اجرا در قوس از جمله نحوه اعمال دور)
- نقشه های اجرایی باید به گونه ای باشد که قالب ساز بتواند براحتی قالب طرح را بسازد
- ارائه ضوابط نظارت بر اجرا
- تدوین اسناد فنی و دستورالعمل ارزیابی، کنترل و تحویل گیری خط پس از اجرا
- تهیه و تدوین دستورالعمل نگهداری خطوط مجهز به دال خط کوهاندار
- تهیه و تدوین دستورالعمل روش های ترمیم دال خط کوهاندار مانند شکستگی دال یا نشست خط
- تهیه اسناد مناقصه فنی جهت اجرای ۵ کیلومتر دال خط کوهاندار در خطوط گرم



- شرکت راه آهن ج.ا.ا حق استفاده کامل از طرح (نقشه ها، دستورالعملها و سایر موارد مرتبط) و همچنین اجرای نامحدود طرح توسط خود و غیر را به صورت کامل خواهد داشت و مشاور در این زمینه هرگونه حقی را از خود سلب می نماید.

## تذکرات:

- ۱- نمودارها و تصاویر شرح کامل داشته باشند.
- ۲- مشخصات جداول و نمودارها بصورت فارسی وبا تحلیل کامل ارائه شود .
- ۳- گزارش فازها و متن نهایی باید فرمت ارائه شده از طرف مرکز توسعه آموزش و فناوری راه آهن را داشته باشد.
- ۴- بعد از انجام هر فاز پیمانکار موظف به ارائه سمینار در مرکز توسعه آموزش و فناوری و ادارات اجرایی می باشد. (در صورتی که کارفرما نیاز به ارائه بعد از هر فاز را لازم نداند به پیمانکار اعلام می نماید)
- ۵- متن نهایی بعد از تصویب ، می بایستی در سه نسخه بصورت گالینگور شده به مرکز توسعه آموزش و فناوری راه آهن تحویل گردد.
- ۶- متن نهایی شامل سه تیپ گزارش به شرح ذیل می باشد:  
الف ( خلاصه مدیریتی گزارش پایانی در حداکثر ۲۰ صفحه  
ب) اصل پروژه و پیوست آن شامل کلیه نقشه ها و مقالات،استانداردها،کاتالوگها به همراه فایل اصلی آنها ارائه گردد.  
ج) واژه نامه انگلیسی به فارسی لغات اصلی ، علمی و فنی پروژه بصورت پیوست
- ۷ - ارائه حداقل یک مقاله منتخب در حداکثر ۶ صفحه A4  
ضمناً گزارش کلیه فازها و گزارش پایانی بصورت PDF و Word بر روی CD می بایستی ارائه گردد.
- ۸- در صورتی که شکلها و نمودارها با با پرینت سیاه و سفید دارای کیفیت مناسب نباشد پیمانکار لازم است این صفحات را با پرینت رنگی چاپ نماید مجلد کردن گزارشات پایانی بصورت گالینگور می باشد.

## زمانبندی انجام پروژه:

| فاز | شرح   | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | درصد پیشرفت |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|
| ۱   | مرحله اول : بهینه سازی روسازی دال کوهاندار جهت رفع معضل مناطق کویری (طرح هندسی-شبه سازی عددی) |   |   |   |   |   |   |   |   | ۲۵          |
| ۲   | مرحله دوم: طراحی بهینه سازه های سیستم روسازی دال خط کوهاندار                                  |   |   |   |   |   |   |   |   | ۴۰          |
| ۳   | مرحله سوم : تدوین اسناد فنی و دستورالعمل تولید، اجرا و تحویل گیری دال خط کوهاندار             |   |   |   |   |   |   |   |   | ۳۵          |