

ETR

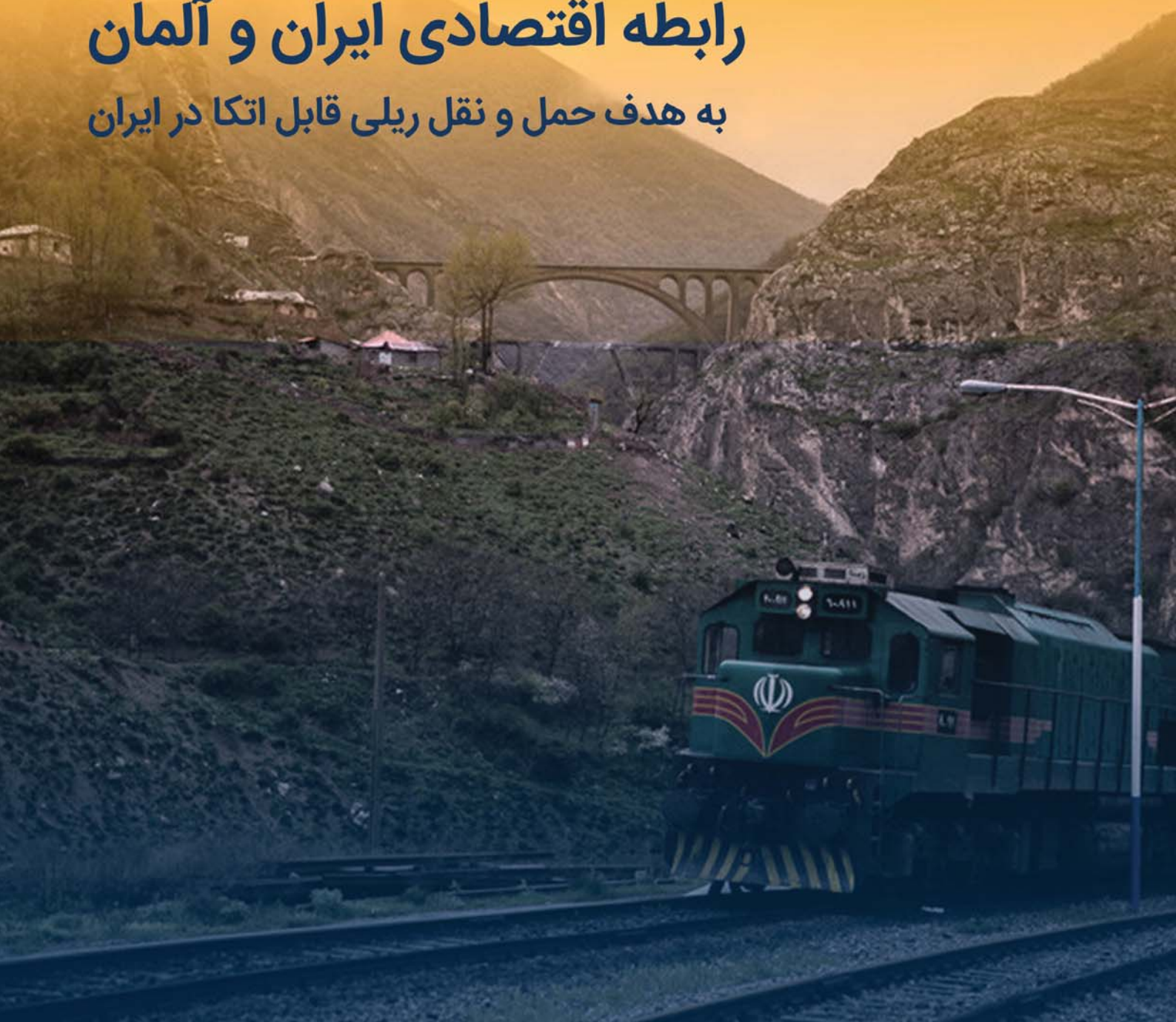
ویرایش ایران

نشریه تخصصی صنعت ریلی
ماهنامه فناوری های ریلی

(ویژه نمایشگاه بین المللی حمل
ونقل ریلی ایران) Iran Rail Expo 2018

رابطه اقتصادی ایران و آلمان

به هدف حمل و نقل ریلی قابل اتکا در ایران



KNAPE GRUPPE – RAILWAY SOLUTIONS

VISIT US AT THE
IRAN RAIL EXPO,
19–22 JUNE 2018,
GERMAN PAVILION,
HALL 8/9, BLOCK 3

YOUR PARTNER IN RAIL TRACK CONSTRUCTION YOUR COMPETENT TRACKWORK CONTRACTOR

DESIGN. PROCESS PLANNING. PROJECT MANAGEMENT.
KNAPE GROUP is your reliable and competent partner in rail track construction. KNAPE provides flexible concepts with innovative and powerful design and implementation solutions – we are your trackwork contractor with unparalleled ambitions in quality and reliability.

INNOVATION. EFFICIENCY. SUSTAINABILITY.

With our cutting-edge technology in ballastless track construction for very high speeds of up to 300 km/h and our highly mechanized track rehabilitation technology with the PM 1000 URM substructure renewal machine we can satisfy even the highest demands on today's railway projects.

YOU ARE ALSO VERY WELCOME TO VISIT US AT
INNOTRANS BERLIN / GERMANY
18 – 21 SEPTEMBER 2018, HALL 25, BOOTH 320

WWW.KNAPE-GRUPPE.DE



ETR

IRAN EDITION

Issue for the
Iran Rail Expo 2018

◀ تیم ایرانی:

دکتر سید سعید فاضل - رئیس دانشکده

مهندسی راه آهن

دکتر مرتضی اسماعیلی - مدیر ارتباط با

صنعت ریلی دانشگاه علم و صنعت ایران

علیرضا سلیمانی خوشرو - سرپرست تیم

Alireza.soleimani2008@gmail.com | +98-919-780-83-57

مهسا الهی

محمد حسین ایجاد

◀ صاحب امتیاز

ناشر:

گروه DVV Media | انتشارات Eurailpress

آدرس: هامبورگ، D-20010، صندوق پستی 101609

هامبورگ، D-20097، Heidenkampsweg 73-79

www.eurailpress.de/etr

مدیر عامل:

مارتین ویر

مدیر انتشارات:

مانوئل بوش

مدیر هیئت تحریریه:

اورسولا هان، کارشناس اقتصاد

ursula.hahn@dvvmedia.com | +4962036619620

با همکاری:

دانشکده مهندسی راه آهن

دانشگاه علم و صنعت ایران

ایران، تهران، نارمک، صندوق پستی: ۱۶۸۴۶

مدیر بخش تبلیغات انتشارات Eurorailpress

سیلکه هرتل

silke.haertel@dvvmedia.com | +494023714 227

بخش فروش تبلیغات انتشارات ETR

تیم فایندت

tim.feindt@dvvmedia.com | +494023714 220

مدیر بازاریابی و فروش

مارکوس کوکوک

markus.kukuk@dvvmedia.com | +494023714 291

صفحه آرایی:

شرکت چاپ و نشر، Roßdorf TZ

از انتشارات:



Eurail
press



۳۰

۱۷ بلبرینگ های چرخ برای قطارهای با سرعت بالا

Marie-Dominique Pilath

۱۹ مسیر حمل و نقل ایران-اروپا

Tim Banning

Lukas Mani

۲۶ آنالیز سوزن ریل توسط "دایانا" - وقتی

زیرساخت ها دیجیتال می شوند.

دیجیتال سازی زیرساخت ها یک ضرورت

صنعتی و ابزار پشتیبانی برای استراتژی

های نگهداری آینده نگرانه

Michael Hampel

Gabi Rees

Christina Brandes

۳۰ نگهداری و مراقبت از طولانی ترین تونل راه آهن

جهان

Aiko Püschel

Urs Schönholzer

۱۹ بازرسی راه آهن قطار و RFID (بررسی

شرایط ترن های روی خط آهن با

سیستم های بازرسی راه آهن و قطار

(RFID

Jörg Bisang

Martin Frey

Stefan Koller



۱۰

فهرست

پیش گفتار

Dr. Angela Berger

راه آهن یک حالت قدرتمند

حمل و نقل است با توان بالقوه

آینده ۴



پیش گفتار

Dr. Ben Möbius

رابطه اقتصادی ایران و آلمان:

به هدف حمل و نقل ریلی قابل اتکا

در ایران ۵



۶ مفهوم و تأثیر پروژه های نورنبرگ-برلین در

زمینه بین المللی و اروپایی

Berthold Huber

۱۰ مدرن ترین قطار سریع السیر ریل های

آلمان ICE-4

Ursula Hahn

۱۴ پلتفرم جدید راه آهن آلمان: سرور

داده های مدولار برای تمام قطارهای ICE

Robert Blankenhorn

◀ فهرست شرکت های آگهی دهنده:

Ephy Mess Group. For Retrofit sensors or new product developments, Wiesbaden	40
Goldschmidt Thermit Group, Leipzig	41
Ground control Group, München	29
Knappe Gruppe Holding Group, Kirchheim	U2
Metawell Group, Neuburg	15
Plasser & Theurer Group, Wien	U4
Schwepper Beschlag Group & Co. KG, Heiligenhaus	39
Voith Group, Heidenheim & School of Railway Engineering	13
Vossloh Locomotives Group, Kiel	U3

راه آهن یک حالت قدرتمند حمل و نقل است با توان بالقوه آینده



منظور تحقق راه حل‌هایی در جهت بهبود سیستم حمل و نقل ریلی عضو این انجمن شده‌اند. اتریش ابداع کننده صادرات تجهیزات ریلی

صنعت ریلی اتریش در مقیاس بین‌المللی با اختلاف فاحشی به شکل قدرتمندتر و نوآوری‌تری توسعه یافته است. نوآوری به خصوص در بخش‌های متفاوت: ریل، ماشین‌آلات ساخت و ساز راه آهن، درایوهای الکتریکی، وسایل نقلیه، قطارهای

مسافربری، مترو و قطار شهری و همچنین در درون سیستم‌های امنیت، کنترل و هدایت و ارتباطات قابل مشاهده است.

باعث خوشحالی است، در صورت تمایل به فعالیت‌های انجمن صنعت ریلی اتریش، با ما ارتباط برقرار کنید. بدین منظور از تمامی افراد در جهت به کارگیری راه حل‌های نوآورانه دعوت بعمل می‌آید.

راه آهن یکی از وسایل حمل و نقل با کیفیت و قدرتمند است که دارای پتانسیل بالقوه در آینده می‌باشد: در رقابتی که میان وسایل حمل و نقل با کیفیت وجود دارد، نوآوری‌هایی که دارای ویژگی عملیاتی بودن و سرعت بالا حیاتی هستند، موفق خواهند بود. در جهت نقش آفرینی قابل توجه در آینده، باید میان پروژه‌های بلندپروازانه‌ی نوآور در بخش‌های متفاوت ریلی از جمله حمل و نقل محصولات و حمل و نقل شهری، ضوابط ارتباطی جدیدی وضع شود. این اتفاق در یک روند کلی کمی کردن و شبکه‌سازی وسایل نقلیه انجام می‌شود. راه آهن در بسیاری از

بخش‌های حمل و نقل بدون مشکل مشغول فعالیت است. موضوع فوق شامل مراکز تجاری-اقتصادی به خصوص حمل و نقل مسافران درون شهری و حومه‌ای می‌شود. از گذشته تا کنون در حوزه حمل و نقل، صنایعی که دوستدار محیط زیست هستند، یک سبک متفاوت را ایجاد کرده‌اند، که راه آهن در این زمینه پیش‌گام است. به منظور این که تحت شرایط عمومی این بخش سودآور و نوآور به شکل یک نیروی کمکی ظاهر شود، انجمن صنعت ریلی اتریش در سال ۲۰۰۵ تأسیس شد. وظیفه‌ی این انجمن بر عهده گرفتن مدیریت سود یا منافع به دست آمده از جنبه‌ی آهنی در صنعت فعال راه آهن است. شرکت‌های گوناگونی از تمام بخش‌های تولیدی و توسعه‌ای به

این موضوع به عنوان مثال این اصل را تفسیر می‌کند که کشور اتریش در یک مقیاس جهانی بر اساس جمعیت، کشوری است دارای بالاترین اختراعات ثبت شده در زمینه‌ی راه آهن.

به طور خلاصه می‌توان گفت: «اتریش متخصص صنعت راه آهن است.» با وجود اندازه‌ی نسبتاً کوچک در قیاس با سایر کشورها، پنجمین صادرکننده در بخش وسایل نقلیه‌ی ریلی و تجهیزات جانبی آن می‌باشد.

Dipl.-Ing. Dr. Angela Berger
مدیرعامل انجمن راه آهن اتریش

رابطه اقتصادی ایران و آلمان: به هدف حمل و نقل ریلی قابل اتکا در ایران



بازی می‌کنند. صنعت ریلی آلمان می‌تواند تمامی این نیازها را برآورده کند، چون تا همین زمان نیز دقت، اقتصاد و قابل اتکا بودن، این کشور را به پیشروی بازار و فناوری در این زمینه تبدیل کرده است. شراکت اقتصادی تنها یک اصطلاح نیست و شامل روابطی همچون آموزش در محل پروژه و نگهداری هوشمند حین عملیات می‌شود. از طرح ریزی نحوه بهینه سازی مصرف انرژی در عملیات و در قطعات، مانند سیستم خنک کننده، گرفته تا راه حل های تجربه بی حفا ظت

صنعت ریلی آلمان می‌تواند برای سیستم‌های قطار ایران، شریکی مدرن، موثر و برای اهداف دوستدار محیط زیست باشد. در زمینه مشارکت اقتصادی نیز بهترین راه حل ها قابل دستیابی هستند: برای رونق، بهبود کیفیت زندگی مردم و آینده کل کشور ایران.

ایران و آلمان از گذشته با یکدیگر روابط اقتصادی نزدیکی برقرار کرده اند. حدود ۳۰ درصد زیربنای صنعتی ایران در واقع سرمنشأ آلمانی دارد. به همین دلیل، به وجود آمدن فعالیت های مشارکتی اقتصادی میان دو کشور چندان دور از ذهن نیست. صنعت ریلی آلمان خود را به عنوان شریک و همراه بلندمدت راه آهن ایران در مسیر ترقی و مدرن شدن می شناسد: این امر به وسیله تجهیزات فوق العاده مطمئن و به شدت پیشرفته ساخت آلمان و به هدف بهبود قابل توجه زندگی روزمره مردم ایران، پیگیری می‌شود. توسعه بیشتر در زمینه های زیربنایی و اقتصادی، تنها با به وجود آمدن دیدگاه های جدید

در برابر حریق، سیستم‌های تعلیق وسایل نقلیه و محافظ مسافر در محل پلتفرم ایستگاه، همگی راه حل های قابل

اتکایی هستند که در صنعت ریلی آلمان قابل دسترسی هستند. در ماه مه ۲۰۱۷، مجموعه ای از شرکت های صنعت ریلی آلمان، متشکل از حدود ۵۰ شرکت، در نمایشگاه Iran Rail Expo در تهران حضور داشتند. مباحثی در خصوص پروژه‌های مشارکتی، ساخت کارخانه‌های تولیدی و دفاتر فروش در ایران مطرح شدند. در خصوص آن دسته از مواردی که شرایط بهتری داشتند، بحث ها ادامه یافت و طی همان سال، گروهی از طرف شرکت‌های آلمانی به ایران اعزام شدند. در ژوئن ۲۰۱۸ نیز یک بار دیگر صنعت ریلی آلمان در نمایشگاه Iran Rail Expo حضور خواهد داشت.

در زمینه ریلی امکان پذیر است. ایران برنامه ریزی کرده است که خطوط ۱۵۰۰۰ کیلومتر کنونی خود را تا سال ۲۰۲۵، به ۲۵۰۰۰ کیلومتر گسترش دهد و برای مردم ساکن شهرهای بزرگتر، حمل و نقل و دسترسی آسان تری در زندگی روزمره فراهم آورد. تمرکز بر روی اتصالات، وسایل نقلیه، امکانات جانبی، دیجیتالی سازی و برقی سازی شبکه ریلی به همراه ساخت و توسعه خطوط پرسرعت است.

برای پروژه های ساخت و توسعه جدید در بخش ریل، ایران هدف خود را بر اساس شراکت بلندمدت با آلمان قرار داده است. فناوری های نوین، راه حل های شخصی سازی شده و تجربیات قابل اتکای پروژه های پیشین، همگی نقشی اساسی در توسعه موفق زیربنای ریلی ایران

Dr. Ben Möbius

مدیر عامل انجمن ریلی آلمان (VDB)

مفهوم و تأثیر پروژه‌ی نورنبرگ-برلین در زمینه بین‌المللی و اروپایی

حمل‌ونقل ریلی آلمان

در دسامبر سال ۲۰۱۷ با راه‌اندازی یکی از خطوط نوین راه‌آهن اروپا، فرصت جدیدی برای توسعه سفرهای ریلی در این قاره به وجود آمد. برای آلمان، این واقعه دارای ارزش تاریخی نیز می‌باشد: همراه با هشتمین و بزرگترین پروژه‌ی حمل‌ونقل آلمان یعنی پروژه‌ی VPE 8، بسیاری از شهرهای آلمان هم به یکدیگر متصل گردیدند.



Berthold Huber

berthold.huber@deutschebahn.com

کوتاه‌تری برای مشتریان مان فراهم می‌کند و حداکثر سرعت قطارها را در این مسافت نیز به ۳۰۰ کیلومتر بر ساعت می‌رساند. این قطارها مسیر میان برلین، آلمان مرکزی و بایرن را تا دو ساعت زودتر می‌پیمایند. قطارهای پرسرعت در خطوط مونیخ-برلین زمان ۴ ساعته‌ی این مسیر را کوتاه‌تر طی کرده و به نوبه خود یک رکورد را ثبت می‌کنند. این قطارها سه مرتبه در روز از این دو شهر شروع به حرکت می‌کنند که مقوله‌ی سرعت آن به خصوص برای مسافران تجاری از اهمیت خاصی برخوردار است. همچنین ما به دنبال این هستیم تا گردشگران نیز از سفر با این قطارها لذت ببرند. در نتیجه قطارها در حال رقابت با هواپیماها و اتومبیل‌ها در مقوله حمل‌ونقل هستند.

کل آلمان و شبکه‌ی راه‌آهن بدون مرز، تأثیرات این تغییر مثبت در برنامه را به خوبی احساس خواهند کرد. پروژه‌ی VDE8 تأثیر به سزایی بر اثبات ادعای برنامه‌ی کیفی مبنی بر اینکه «آینده‌ی صنعت بهتر خواهد بود» می‌گذارد و پیشنهادات و سرویس‌هایش، این صنعت و خدمات آن را قابل اعتماد، راحت‌تر و مطمئن‌تر می‌سازد.

رقابت اساسی با هواپیماها و اتومبیل‌ها

از دسامبر سال ۲۰۱۵ راه‌اندازی مسیر جدید ارفورت-هاله به لایپزیگ منجر به افزایش چشمگیر سرعت در حمل‌ونقل غرب-شرق شده است. از آن زمان، مسافران میان شهرهای درسدن و فرانکفورت یک ساعت زودتر به مقصد می‌رسند. این مسیر زمان سفر

بهترین پیشنهاد در راستای بهبود وضعیت راه‌آهن در تاریخ آلمان

در مجموع حدود ۱۷ میلیون مسافر از کوتاه‌تر شدن زمان سفر از طریق این مسیر جدید، که شامل ۲۸۰ کیلومتر خط تازه احداث شده می‌باشد، بهره‌مند می‌شوند. نه تنها مسافران بین برلین و مونیخ از مزیت کوتاه‌تر شدن زمان سفر تا کمتر از ۴ ساعت و افزوده شدن ۱۰۰۰۰ صندلی اضافی در ۳۵ عدد قطارهای ICE به صورت روزانه رضایت دارند، بلکه راهبرهای این قطارها نیز در

سریع‌تر، سراسرتر و راحت‌تر

حوزه‌ی ورودی خط شمال-جنوب، از ساحل شرقی وارد آلمان شده و در دورترین نقطه اروپا، به کوه‌های آسیا ختم می‌شود. حداقل یک بار در هفته یک قطار ICE با قابلیت سرعت بالا از ۴۵ ایسگاه در آلمان عبور می‌کند. مسافران این قطار نیز در این جا از کوتاه‌تر شدن زمان سفر بهره‌مند می‌شوند. به‌منظور اینکه مزایای استفاده از این قطارها را در هر منطقه اعمال



شکل ۱:

vde-8.2 در حال فعالیت

کنیم، باید اتصالاتی میان خطوط ICE و حمل‌ونقل بین‌المللی ایجاد گردد. در محل‌هایی که اتصال میان این خطوط ممکن باشد، برنامه‌ی حمل‌ونقل تنظیم شده است: در ارفورت قطارها به میزان ۳۰ دقیقه توقف دارند و در نورنبرگ به مدت ۱ ساعت. اما در قطارهای ICE فرصت تعویض قطار و ادامه‌ی مسیر با یک قطار درون شهری فراهم شده است که باعث اتصال این مودهای حمل‌ونقل می‌شود. در کنار مسیر ارفورت، مسیرهای لایپزیگ و هاله نیز نقشی ضروری را ایفا می‌کنند. آنها به عنوان مراکز اصلی اتصال میان شکل‌های متفاوت حمل‌ونقل در نظر گرفته می‌شوند که می‌توانند با خطوط بین‌المللی ارتباط

داشته باشند. چهارچوب‌های زمانی مناسب برای تعویض خط، در سفرهای راه دور بین‌المللی باعث بهبود این روند می‌شود که در این صورت، مسافرت با قطار از همیشه جذاب‌تر خواهد بود.

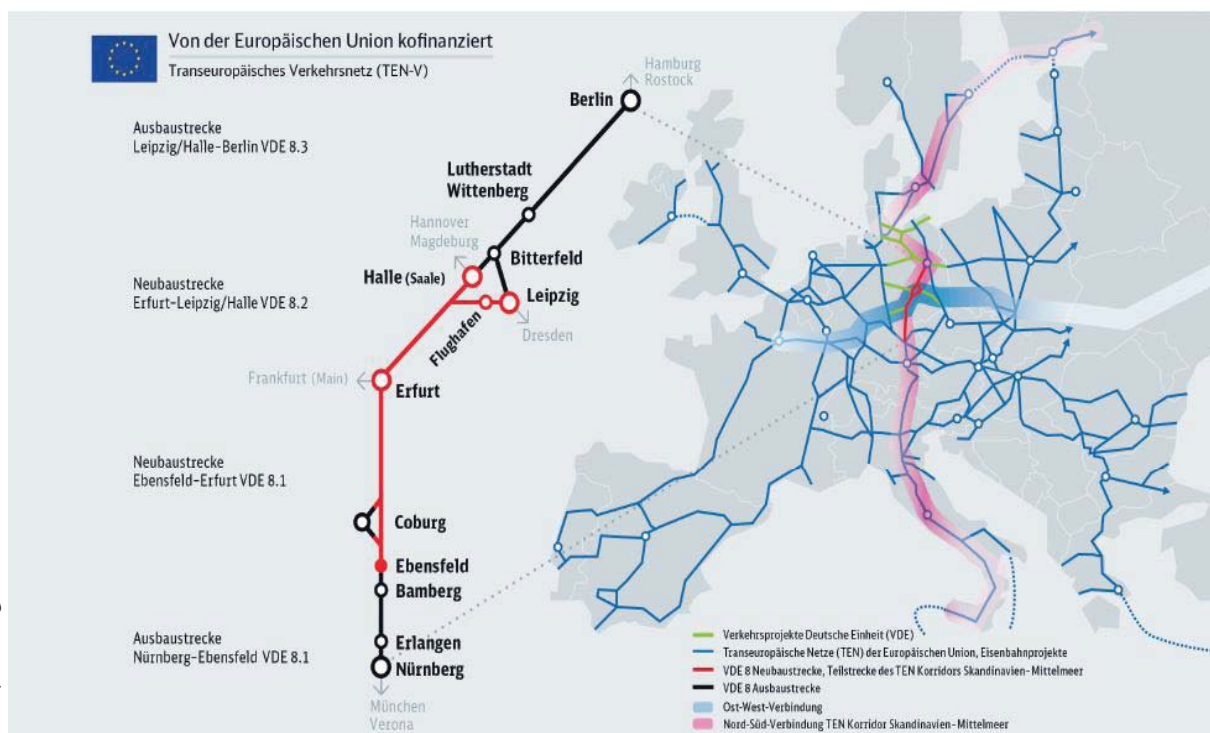
میزان اهمیت در صنعت توریسم

همراه با افتتاح شدن خطوط سریع‌السیر ریلی، یک پل میان تورینگن و بایرن احداث شده است. زمان طی کردن مسیر میان بامبرگ و ارفورت، شهرهایی با پتانسیل توریسم فرهنگی، تنها ۴۵ دقیقه است. این اتصالات جدید میان شکل‌های حمل‌ونقل در صنعت توریسم در بخش بین‌المللی نیز نقش قابل توجهی ایفا می‌کنند. کوه‌های آلپ و دریاچه‌ی شرقی به عنوان مقصدهای توریسم معروف و محبوب

شناخته می‌شوند که با استفاده از این قطارهای سریع‌السیر، هر چه سریع‌تر به آنها امکان پذیر شده است. به عنوان مثال این امکان وجود دارد که در ۶ ساعت و نیم به شهر توریستی هاله رسید. اما مناطق توریستی در حین این مسیر، که شامل جنگل‌های تورینگن، آست-سیه‌ارز یا منطقه توریستی فرانکیش است، نیز ارزش دیدن دارند و با عبور از این مسیر می‌توان از آنها دیدن کرد.

تاریخچه‌ی این خط

این مسیر در حال حاضر تنها از مسیر راه‌آهن تشکیل شده است، اما در گذشته شامل جاده‌هایی برای رفت و آمد و کسب و کار مردم نیز بوده است. مسیر ویا-ایمپیری، از طرف بازارهای ایتالیایی در آلمان جنوبی و از سمت مسیر شمال - جنوب تا بازارهای



شکل ۲:

شبکه‌های
حمل‌ونقل اروپا

بلکه مجموعه‌ای از سازه‌های تاریخی و هنری فنی فوق‌العاده همراه با جدیدترین استانداردهای تکنولوژی نیز محسوب می‌شود. در این پروژه مجموعاً ۴۵۰۰ نفر نیروی انسانی شامل مهندسان، معماران، کارگران و بازرگانان درگیر هستند. هزینه‌ی راه‌اندازی و اجرای آن در مقایسه با باقی پروژه‌های کشور آلمان نیز هنگفت بوده است. با توجه به گزارشات موجود، ۳۶ تونل و ۳۷ پل احداث و حدود ۴ میلیون تن بتن و ۱۵۶۰۰۰ تن ریل در این پروژه به کار گرفته شده است که مثالی از این موارد، احداث طولانی‌ترین پل ریلی آلمان، پل سال-الستر با ۶/۸ کیلومتر طول است.

ما فعالیت‌هایی در جهت تغییر شکل در محیط زیست منطقه بدون آسیب رسانی به ساکنین آن انجام داده‌ایم. ایجاد پل‌های هوایی، تنظیم ضوابط برای جمعیت آن مناطق، تعیین مقررات ایمنی در تونل‌ها، ایجاد یک سیستم هدایت‌گر بدون سیگنال در سیستم کنترل اروپا (ETCS)، انتقال مسیرهای آب، رعایت الزامات ایستگاه‌های قطار و ایجاد دیواره‌های صوتی در جهت آرامش ساکنین مناطق مجاور از جمله‌ی این فعالیت‌هاست.

در این پروژه مجموعاً ۱۰ میلیون یورو سرمایه‌گذاری شده است. ما مفتخریم که عنوان کنیم از پس تمامی هزینه‌های این پروژه‌ی زیرساختی برآمده‌ایم و طبق برنامه‌ای از پیش تعیین شده‌ی آن عمل کرده‌ایم. این پروژه مدرکی است بر این نکته که راه‌آهن آلمان از پس پروژه‌های بزرگ نیز برمی‌آید.

مدرن‌ترین استانداردها در بخش فنی

در مسیر جدید تازه احداث شده هیچ گونه سیگنال مسیریابی وجود نخواهد داشت. از طریق سیستم کنترل قطار اروپا (ETCS) و سیستم



شکل ۳: پل سال - الستر

شکاف موجود میان شکل‌های مختلف حمل‌ونقل شده است. مسیر مرکزی اسکاندیناوی - میتفلمرکه از مرزهای فنلاند تا سیسیل ادامه می‌یابد، زیرمجموعه‌ی یکی از ۹ مسیر مرکزی و اصلی در درون سیستم حمل‌ونقل اتحادیه اروپا است (با بسته شدن شکاف مسافرتی میان برلین-نورنبرگ امکان سفر از جنوب به شمال اروپا و عبور از مرزها، بدون تعویض خط و یا توقف قطار ممکن خواهد بود).

با توجه به این فواید و برتری‌ها، به طور حتم این مسیرها برای اروپا از اهمیت فراوانی برخوردار هستند. لذا همکاری میان کشورهای این قاره ضروری به نظر می‌رسد. مسیر برلین-نورنبرگ، با رعایت استانداردها و مقررات اتحادیه اروپا، گام مهمی به سمت عملی کردن ایده قطارهای بدون مرز محسوب می‌شود.

پروژه‌های مملو از نکات مهندسی و هنر معماری

مسیر قطار سریع‌السیر برلین-مونیک، تنها یک پروژه ساده عمرانی نیست،

مسیر ریلی نورنبرگ-فورت تا سال ۱۸۳۵ تنها مسیر راه‌آهن آلمان بود. برای اولین بار در آلمان، در سال ۱۸۳۹ میان درسدن و لایپزیگ مسیر حمل‌ونقل ریلی طولانی راه‌اندازی شد و در سال ۱۸۴۷ مسیر ارفورت-هاله عملیاتی گردید. از طریق جنگل تورینگن و توسط یک مسیر پرشیب و فراز، از سمت شمال شهر سل، یک ارتباط مستقیم بین ارفورت و نورنبرگ به وجود آمد. اتصال سریع میان نورنبرگ و برلین از طریق مسیر قطار، برای مردم و بازارهای آتی امکان ارتباط آسان و یکپارچگی حمل‌ونقل کشورهای اروپایی را به وجود آورد.

نزدیکی کشورهای اروپایی به یکدیگر

این مسیر جدید نه تنها برای آلمان حائز اهمیت است، بلکه تمام منطقه اروپا را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مسیر میان نورنبرگ و برلین یک مسیر مهم برای کشورهای اروپایی در داخل شبکه‌ی حمل‌ونقل اروپایی، تلقی می‌شود و باعث پر شدن

علامت دهنده‌ی GSM-R قطارها بدون سیگنال‌های مسیریابی هدایت می‌شوند. تبادل اطلاعات مهم و اساسی توسط سیگنال‌های مخصوص میان قطار، مسیرهای مرکزی، و فرستنده‌های درون مسیر انجام می‌گردد. این تکنیک جدید برای تمامی خطوط اروپا به کار برده می‌شود، خطوطی که توسط مدارهای الکترونیک (ESTW) هدایت می‌شوند.

در مجموع ۱۷ عدد سیستم ESTW مرکزی (تعداد ۱۲ عدد درون خط و ۵ عدد در خطوط اتصالی ارفورت-هاله/لایپزیگ) مستقیماً با مرکز عملیاتی واقع در لایپزیگ و مونیخ در ارتباط هستند. یعنی در جایی که هدایت‌گران مسیر از طریق کامپیوتر مسیرهای ریلی را بررسی و کنترل می‌کنند.

با استفاده از سیستم کنترل قطار مرکزی کل اروپا و سیستم رادیویی GSMR، قطارها بدون سیگنال‌های مسیریابی قادر هستند به صورت ایمن حرکت کنند. مهم‌ترین اطلاعات از طریق ارتباطات سیگنالی میان قطار، مراکز مسیریابی و فرستنده‌های درون مسیر منتقل می‌شوند.

دو مسیر جدید ايسنفلد-ارفورت و ارفورت-هاله/لایپزیگ مجهز به مدرن‌ترین سیستم‌های کنترلی و ایمنی هستند. در این جا جدیدترین نسخه‌ی سیستم کنترل قطار مرکزی اروپا (ETCS) با نام Baseline3 مورد

استفاده قرار گرفته است. برای رسیدن به حداکثر سرعت (300km/h) تغییراتی در سیستم داخلی قطار ایجاد شده است و همان طور که مشاهده می‌شود، این امر رویدادی کاملاً متمایز از پروژه‌های پیشین صورت گرفته است. در حقیقت، این مسیر، سفر با قطار را در کل آلمان تغییر خواهد داد، پروژه‌ای که به موقع و طبق بودجه‌ی تعیین شده به اتمام رسیده است. افتتاح مسیر سریع‌السیر جدید برلین-مونیخ مایه خرسندی بسیاری برای راه‌آهن آلمان بوده است.

ارتباط و هماهنگی میان سیستم ریلی و محیط زیست

در صورتی که روش‌های احداث خط پیشگیرانه باشند، از بسیاری از آسیب‌های انسان به محیط زیست جلوگیری خواهد شد. به عنوان مثال در مسیر پل سال-الستر اقداماتی نظیر احداث پل هوایی و یا توقف ساخت و ساز در دوره تخم‌گذاری پرندگان، جزو الزامات رعایت شده‌ای بودند که تأثیرات ناشی از دستکاری و آسیب محیط زیست را به حداقل رساندند. ساخت و احداث راه‌آهن بدون دستکاری طبیعت اجتناب‌ناپذیر است، اما می‌توان عوارض آن را به میزان قابل توجهی کاهش داد. در صورتی که زیان وارد شده به محل سکونت حیوانات و گیاهان قابل جبران نباشد، در جاهای دیگر و به شکل‌های دیگر می‌توان آن را جبران کرد. مثل کاشت درختان، ایجاد تنوع زیستی از طریق چرای گوسفندان در

چمن‌های ارکیده و ...

سر و صدای ناشی از احداث مسیر چقدر خواهد بود؟

متخصصان به دنبال کنترل و کاهش اثرات ناشی از سر و صدا و ارتعاش در تمام طول مسیر هستند. اصول پایه همان مقرراتی هستند که به صورت استاندارد بخشی از سیستم راه‌آهن می‌باشند، به خصوص قانون کنترل آلودگی و ضوابط مشتقه‌ی آن. دیوارهای صوتی به عنوان یکی از راه‌های محافظتی، به کاهش آلودگی صوتی برای ساکنان مناطق نزدیک به ریل کمک می‌کنند. در صورت ناکافی بودن این مقررات، قوانین محافظه‌کارانه‌تری وضع می‌شوند، مانند پنجره‌های دوجداره.

این قوانین و مقررات از این امر اطمینان حاصل می‌کنند که راه‌اندازی این مسیر جدید در ۱۰ دسامبر ۲۰۱۷ یک موفقیت برای تمام مشارکت‌کنندگان و افراد متأثر از آن بوده است. این مسیر، دوستدار محیط زیست و ارمغان آن، راحتی سفر و زمان کوتاه‌تر آن است. در این جا هدف ما جانشین کردن مسیرهای هوایی در مسیر هوایی برلین-مونیخ با این روش و افزایش دو برابری سهم ریل از سفرها به اندازه‌ی ۴۰٪ است. ما اطمینان داریم که با وجود این مسیر، پتانسیل و توانایمان را در زمینه‌ی وسایل حمل‌ونقل در قرن ۲۱ اثبات می‌کنیم.

مدرن ترین قطار سریع السیر ریل های آلمان

ICE-4

در حال حاضر ۹ قطار از این مدل در آلمان مورد استفاده‌ی منظم قرار می‌گیرند. با تغییر جدول زمانی حرکت راه‌آهن آلمان (دوچپه بان) در تاریخ ۱۰ دسامبر ۲۰۱۷ قطار ۵، دستگاه قطار ICE-4(BR 412) وارد سیستم حمل‌ونقل منظم راه‌آهن‌های آلمان شدند.

واگن‌های انتهایی دارای کوپه‌های مسافرتی هستند. به عنوان مثال در حال حاضر در ICE-4 تعداد ۸۳۰ صندلی تعبیه شده است - حدود ۱۰ درصد بیشتر از ICE-1 که تقریباً دارای طول یکسانی است. این قطارها از کنار هم قرار گرفتن واگن‌های توان، واگن خدمات، واگن مرکز و دو واگن پایانی و واگن رستوران تشکیل شده‌اند.

قطار ICE-4 دوازده بخشی با کمک ۶ تولیدکننده توان کار میکند، بالاترین سرعت آن ۲۵۰ کیلومتر بر ساعت است. این قطار دارای دو پایانه، واگن خدمات، یک واگن رستوران و هشت واگن توریستی است. واگن خدمات شامل یک بخش برای کودک نو پا، یک بخش برای خانواده و یک بخش برای صندلی چرخ‌دار و همچنین اتاق‌های خدماتی برای

دور که در سال ۲۰۱۵ به تصویب رسیده است، تصمیم دارد تا سال ۲۰۲۳ خدمات مسیرهای راه دور را تا ۲۵ درصد افزایش می‌دهد. آنها قصد دارند سالانه ۵۰ میلیون مسافر جدید جذب کنند.

۲. فن‌آوری و پیکربندی

ICE-4 به طور کامل و اخیراً توسط زمینس طراحی شده است. این قطار با موتور چندگانه ی ICE-4 برای حداکثر انعطاف پذیری طراحی شده است. براساس پنج نوع متفاوت، ۲۴ مدل تنظیمات قطار امکان پذیر است که می‌تواند با توجه به نیازهای محیطی، حداکثر سرعت و مشخصات مسیر سفر آن را تنظیم کرد. پیش نیاز برای ساخت قطارهای قابل تنظیم، مفهوم توان است. در این قطارهای برقی، اجزای اصلی درایو و منبع تغذیه در پایین قطار و به صورت یکپارچه در کنار هم قرار می‌گیرند. به همین دلیل



Dipl.-Volkswirt Ursula Hahn

هیئت تحریریه ETR

ursula.hahn@dvvmedia.com

۱. اطلاعات برای قرارداد و بهره برداری ICE-4

در سال ۲۰۱۱ دوچپه بان (راه‌آهن آلمان) با شرکت سیمنس قرارداد همکاری ای را مبنی برای پیش‌خرید ۳۰۰ دستگاه ICE-4، بسته است. در اولین سفارش، ۱۱۹ دستگاه قطار با ارزش ۵،۳ میلیارد یورویی توسط راه‌آهن آلمان سفارش داده شده است. ۵ قطار از سری ۴۱۲، از زمان تغییر جدول زمانی در مسیرهای هامبورگ-مونیک و هامبورگ-اشتوتگارت در حرکت است. از فوریه ۲۰۱۸، شش قطار و از ژوئن ۲۰۱۸، ۹ قطار از این مدل در راه‌آهن آلمان حضور خواهند داشت. انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۳، ناوگان ICE-4 به ۱۱۹ قطار افزایش یابد. از این تعداد، ۱۰۰ عدد در طراحی دوازده بخشی و ۱۹ عدد در طراحی هفت تایی خواهند بود. ظرفیت صندلی‌های ICE-4 نسبت به سراسر قطارهای شبکه ICE بیش از ۴۰ درصد، رشد دارد. از آنجا که ناوگان ICE-4 به ETCS مجهز است، ICE-4 نیز می‌تواند در خط جدید برلین - مونیک نیز استفاده شود.

ICE-4 تحت یک عملیات آزمایشی یک ساله قرار گرفته است. دو قطار از این مدل مسیر بین هامبورگ و مونیک را از اکتبر ۲۰۱۶ تا اکتبر ۲۰۱۷ طی می‌کردند. از ماه آگوست ۲۰۱۶، کارکنان دوچپه بان برای استفاده از قطار جدید آموزش دیده‌اند. دوچپه بان می‌خواهد اهداف خود را در جهت رشد خود توسط این ناوگان جدید به دست آورد. استراتژی راه

ظرفیت:	۸۳۰ - کلاس یک ۲۰۵ صندلی
حداکثر سرعت:	۲۵۰ km/h
ظرفیت رستوران:	۲۲ صندلی
غذای خوش طعم	
طول قطار:	۳۴۶ متر
وزن قطار با بار:	۷۶۴ تن
وزن قطار خالی:	۶۷۰ تن
تعداد ورودی‌ها هر طرف قطار:	۲۲ درب
تعداد سرویس‌های بهداشتی:	۲۰ سرویس استاندارد ۱ سرویس دارای صندلی چرخ‌دار ۱ سرویس برای کارکنان
طول واگن:	۲۷/۹ - ۲۸/۶ متر
عرض واگن (خارج/داخل):	۲۶۴۲/۲۸۵۲ میلیمتر
بارمحوری:	۱۸ تن
ارتفاع پلتفرم در دسترس:	۵۵۰-۷۶۰ میلیمتر
دمای محیط:	۲۵- تا ۴۵ درجه سلسیوس
پارکینگ دوچرخه:	۸
حداقل شعاع انحنای:	۱۵۰ متر
حداکثر شیب:	۴۰ در هزار

جدول: مشخصات فنی و حقایق مربوط به ICE 4 (BR 412)

۳. طراحی داخلی

با طول ۳۴۶ متر، قطار ICE دوازده بخشی دارای ۸۳۰ صندلی است. با ۲۰۵ صندلی در درجه اول و ۶۲۵ صندلی آن در فضای درجه دوم قرار دارد. واگن ها دارای قفسه های بزرگ توشه ای در نزدیکی محل نشستن هستند. کوپه خانوادگی در مقایسه با سری قبلی، دارای فضای بیشتری است. فضای باز اضافی برای کالسکه در بخش کودک نو پا و بخش خانواده ارائه شده است. در واگن انتهایی نیز می توان محل پارک برای ۸ دوچرخه را رزرو کرد.

فناوری نوپردازی نوآورانه با استفاده از کنترل نور LED، یک فضای احساسی خوب را در تمام واگن ها فراهم می کند. دستگاه تهویه ی جدید این امکان را ایجاد می کند که بتوان دما را در محدوده ی وسیع منفی ۲۵ درجه تا مثبت ۴۵ درجه ی سیلیسیوس تنظیم کرد. این سیستم دارای دو سیستم خنک کننده اضافی است که در صورت از کار افتادن یک خنک کننده، این اطمینان را می دهد که دیگری می تواند از پس وظایف سیستم به خوبی برآید. صندلی های جدید، بخش سری بهتری دارند. پشت صندلی ها هنگام تنظیم به

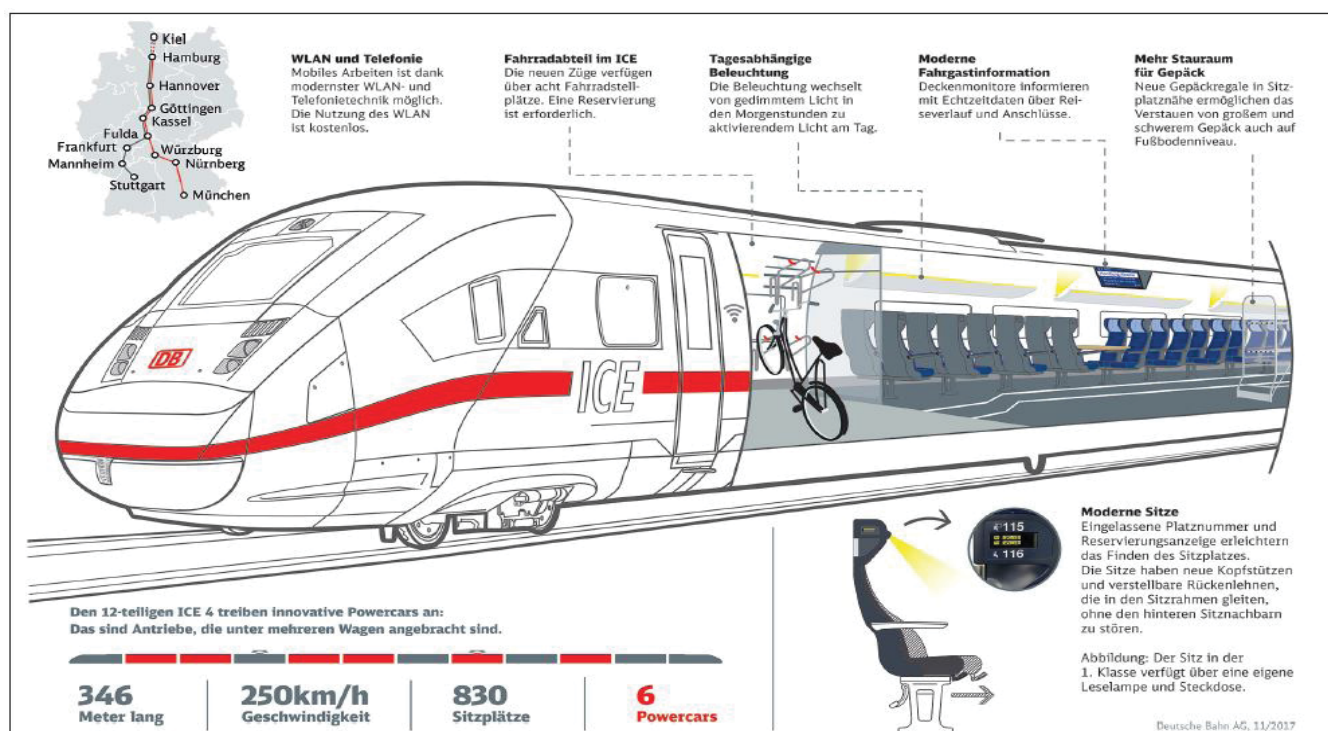


تصویر ۱: تست ICE-4 جدید سری ۴۱۲ در مسیر بین هامبورگ-مونخ آغاز در روز

۳۱.۱۰.۲۰۱۶ - مکان مونخ

بلکه کنترل کل قطار را از طریق واگن پیشرو ممکن می سازد. بنابراین، این معماری نوآورانه نرم افزار این اجازه را می دهد تا پیکربندی قطار انعطاف پذیر باشد: هر واگن را می توان به راحتی جایگزین و دوباره نصب کرد. این نرم افزار به طور خودکار برای هر واگن به صورت مستقل عمل می کند.

کارکنان می باشد. ICE-4 از سیستم کنترل خودرو (موسوم به SIBAS PN PRONNET) استفاده می کند که توسط زمینس طراحی شده است. هر واگن دارای یک کامپیوتر جداگانه است، که تنها سیستم های واگن مربوطه را کنترل می کند (به عنوان مثال، درها یا تهویه مطبوع).



تصویر ۲: ICE-4: فضای بیشتر، آسایش بیشتر و اطمینان بالاتر



تصویر ۳: چهار سری از قطارهای ICE در یک تصویر

اختصاص داده شده‌اند. علاوه بر این در برلین، کلن و بازل نیز انبارهایی برای نگه‌داری این قطارها ساخته شده‌اند. در بعضی موارد، ظرفیت‌های جدیدی در مخازن و سالن‌ها اشغال می‌شوند، برای مثال به دلیل طول (۳۴۶ متر)، ICE-4، دو سالن استاندارد ۲۰۰متر را اشغال می‌کند. این تبدیل‌ها از لحاظ زمانی همراه با افزایش تعداد این قطارها یکسان می‌باشد.

مصرف انرژی ICE-4 به ازای هر صندلی تا ۲۲ درصد پایین‌تر است. همچنین، در هنگام ساخت آن به استفاده از مواد سازگار با محیط زیست و قابل بازیافت توجه شده است.

۶. نگهداری از ICE

در سال ۲۰۱۸، قطارهای ICE-4 در کارخانه‌های ICE در هامبورگ و مونیخ تولید خواهند شد. برای این کار، زیرساخت این کارخانه‌ها به ساخت قطار

عقب بر نمی‌گردد، بلکه در پوسته‌ی خود صندلی فرو می‌رود و برای همسایگان پشت سر هم مزاحمت ایجاد نمی‌شود. هر صندلی درجه ۱ دارای یک پریز برق و چراغ مطالعه‌ی جداگانه است. اعلامیه‌های رزرو و اعداد صندلی‌ها آسان بر روی زیرسری‌های صندلی‌ها پیدا می‌شوند. قطارها از آخرین تکنولوژی اینترنت پرشتاب، یعنی multiprovider بهره می‌برند. این سیستم دسترسی به سریع‌ترین شبکه‌های داده (LTE 3G) را در هنگام حرکت ممکن می‌کند، و قابلیت اپراتورهای شبکه را برای اداره حجم بیشتری از داده‌ها، به آنها می‌دهد. به این ترتیب مسافران از یک اتصال Wi-Fi سریع تر و با ثبات تر استفاده می‌کنند. سیستم اطلاعات مسافرتی دارای یک مانیتور سقفی در واگن بزرگ و همچنین صفحه نمایش اضافی در مناطق ورود و خروج، بخش کودک نو پا و رستوران می‌باشد که بر روی صفحه نمایش، اطلاعات مربوط به سفر و ارتباطات به زمان واقعی قابل مشاهده است. رستوران هیئت ICE-4 می‌تواند ۲۲ مهمان را در محیط تازه طراحی شده جای دهد. همچنین، این قطار دارای یک مساحت باز و مجهز به یک نمایشگر است.

۴. تجهیزات رایگان

یک منطقه ویژه برای صندلی چرخدار و نیز صندلی‌هایی برای همراهان این افراد وجود دارد. میزها در این منطقه دارای ارتفاع قابل تنظیم هستند، در کنار آنها یک دکمه برای شرایط اضطراری با توانایی صحبت با بیش از یک بخش قرار دارد. دو آسانسور امکان ورود و خروج به قطار را فراهم می‌کند. مسافران با اختلالات بینایی می‌توانند از طریق درب به فضای رزرو شده، به توالی یا رستوران مجلل یا از طریق دستورالعمل‌های لمسی هدایت شوند.

۵. مصرف انرژی

با وجود ظرفیت ۸۳۰ نفره، این قطار ۱۲ قطعه ای نسبتاً سبک است. در مقایسه با ICE-1 با دوازده واگن متوسط و دو موتور قدرتمند، ICE-4 با وزن خالص ۶۷۰ تن، حدود ۱۲۰ تن سبکتر است. در مقایسه با ICE-1

ICE 1 (BR 401), 59 Züge 1991 Start ICE-Verkehr Hochgeschwindigkeit: 280 km/h	
ICE 2 (BR 402), 44 Züge 1996 Kupplungsfähigkeit und Teilbarkeit (Flügeln der Züge): 280 km/h	
ICE T, 70 Züge (BR 411: 59 / BR 415: 11) 1999/2000 Einsatz auf kurvenreichen Strecken mit Neigetechnik: 230 km/h	
ICE 3, 74 Züge (BR 403: 50 / BR 406: 16 / BR 407: 12) 2000/2001: BR 403, BR 406 Einsatz für den Hochgeschwindigkeitsverkehr: 330 km/h 2013: BR 407 Mehrsystemvarianten für den Einsatz in westliche Nachbarländer	
ICE 4 (BR 412) 2017 Plattformkonzept, hohe Einsatzflexibilität in der Fläche: 250 km/h	

تصویر ۴: سری‌های تولیدی ICE



Shaping the future of mobility Drive New Ways

The future of mobility is being driven by the need for an efficient way of transport – Whether by road or rail. With our customer in focus, we are providing future-orientated solutions that drive the mobility market.

voith.com

VOITH
Inspiring Technology
for Generations

دانشکده مهندسی راه آهن دانشگاه علم و صنعت ایران



IUST

تنها دانشکده راه آهن در خاورمیانه

**RAILWAY ENGINEERING
SCHOOL OF**

RAILWAY.IUST.AC.IR

پلتفرم جدید راه‌آهن آلمان: سرور داده‌های مدولار برای تمام قطارهای ICE

پلتفرم جدید راه‌آهن آلمان (موسوم به zip) که به عنوان سرور اطلاعات مدولار در تمام قطارهای ICE مورد استفاده قرار می‌گیرد، بر اساس سیستم سری pci طراحی شده و به دلیل طراحی مدولار، به شکل ۲ صفحه‌ی کاربردی جدا از هم در یک سیستم ۱۹ اینچی ادغام شده است.



Robert Blankenhorn

مدیر اصلاح محصول،
MEN Mikro Elektronik



سیستم جدید در جهت یکپارچه‌سازی عملیات آتی می‌بایست توان رزرو کردن داشته باشد، به گونه‌ای که سیستم نسبت به آنچه که امروزه است، تغییرات اساسی نداشته باشد.

طراحی منعطف

این سیستم جدید حافظه‌ی بیشتر و قابلیت‌های محاسباتی زیادی دارد، همانند حافظه برای پخش فیلم و فایل‌های صوتی. همچنین به گونه‌ای انعطاف‌پذیر طراحی شده که قادر باشد عملیات را به صورت مشتری‌مدار و همراه با کارایی و کیفیت فوق‌العاده بالا ممکن سازد.

تلفیق دو سیستم در یک سیستم همراه با مجازی‌سازی عملیات

در کنار قابلیت‌های جدید در جهت راحتی مسافران، کاربردهای عملیاتی

سخت افزاری موجود که سوار کردن پورتال ارتباط با مشتری بر روی آن امکان‌پذیر بود، با تحول و تبدیل آن به Zip جدید این امکان فراهم شده است تا مشکلات جاری را حل کرده و فناوری اطلاعات را در تمام ICE ها مورد بازسازی و توسعه قرار دهیم. همچنین آماده سازی در جهت تنظیم مقررات جدید و ارتقا در زمینه‌های ضروری هدف قرار گرفته است.

با استفاده از پلتفرم جدید می‌بایست ناهمگونی‌های موجود از گذشته تا به امروز و همچنین زیرساخت‌های اساسی سیستم در هر ICE، بر روی یک سیستم مشترک تلفیق شوند. امر مهم یکپارچه‌سازی تمامی این راه حل‌ها در هر ۲۵۶ قطار ICE راه‌آهن آلمان است. بدین منظور، علاوه بر این موارد، این

اکثر مردم با zip، این سیستم نوین راه‌آهن آلمان و به خصوص پورتال ICE آن در تماس خواهند بود که توسط آن تمامی مسافران ICE از اطلاعات و پیشنهادات ویژه مانند اطلاعات متنوع درباره‌ی سفر جاری خود مطلع خواهند شد و با استفاده از مرورگرهای خود می‌توانند از تمامی اطلاعات قطارهای آلمان استفاده کنند. به عنوان مثال، با استفاده از اپلیکیشن رابط می‌توان به گستره‌ی عظیمی از فیلم‌ها دسترسی پیدا کرد و به تماشای آنها نشست.

علاوه بر امکانات گفته شده، بر روی یک سرور جداگانه، عملیاتی مانند توقف های قطارها در حین مسیر، انتقال داده‌های دولتی و کار اطلاع‌رسانی تصادفات نیز انجام می‌شود. همچنین تمامی اطلاعات مسافران در صندلی آنها ذخیره و نمایش داده می‌شود و اطلاعاتی که قطار در حین سفر به اطلاع عموم می‌رسد. همچنین، مدیریت سفارشات غذایی مشتریان مثل دستگاه‌های خودکار نوشیدنی از قابلیت‌های آن می‌باشد.

از طریق جاری سازی Zip نه تنها امکان تلفیق کاربردهای مختلف در یک سیستم، به صورت مستقل از یکدیگر، فراهم می‌شود، بلکه می‌توانیم کارکردهای دیگری را بدون اعمال تغییر در تنظیمات سخت افزاری و نرم افزاری به آن بیافزاییم و این سیستم را متناسب با نیاز گسترش دهیم.

به عنوان جانشین برای پلتفرم

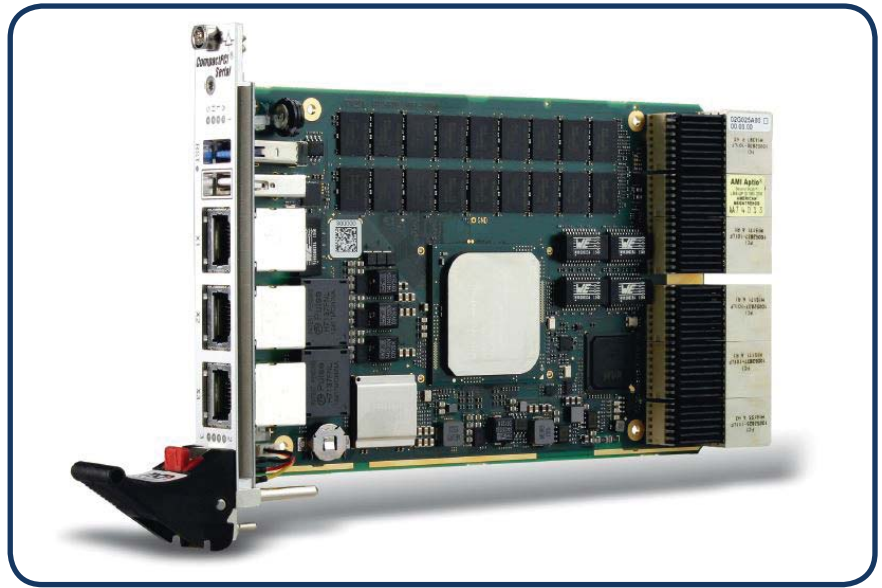


پلتفرم سیستم پورتال ICE برای درک پلتفرم IT قطار (zip) در تمامی ICE ها به کار برده شده و بر اساس محصولات بدست MEN micro electronics از سری استاندارد CompactPCI است

این قابلیت‌ها از طریق روش های سخت افزاری پیشین، نیازمند تعداد قابل توجهی بورد جدا از یکدیگر بود که هزینه‌ی اضافی بسیار زیادی را از جمله هزینه‌ی تعمیر و نگهداری دربرداشتند. از این طریق می‌توان برای مثال یک Firewall را به صورت پیوسته با جدیدترین استانداردها به روز نمود، بدون این که باقی تنظیمات دچار تغییر شوند.

استاندارد شماری EN50155 مربوط به سیستم سری PCI:

به منظور قرار گرفتن این ۱۹ سرور درون قطار باید آنها را مورد آزمایش قرار داد و علاوه بر آن توسط یک آزمایشگاه مستقل الزامات مربوط به قطار آن بررسی شوند. این الزامات در استاندارد EN50155 آورده شده‌اند. این گروه از الزامات شامل موارد ذیل هستند: آزمایش‌های حرارتی در طراف دمای 40°C تا 85°C بر اساس معیار TX و آزمایش‌های ضربه‌ای Zip ها. علاوه بر آن سرور Zip باید به منظور جلوگیری از ایجاد اختلال برای دستگاه‌های دیگر قطار، تمام استانداردهای مربوط به عدم تداخل با دیگر سیستم‌ها را رعایت نماید. کارتهای استفاده شده در کنار حفاظت‌های حرارتی، در مقابل رطوبت و گرد و خاک نیز محافظت می‌شوند. هر کدام از کارتهای محاسباتی با توجه به نیاز در جهت عملیات‌ها مونتاژ می‌شوند که می‌توانند در هر زمانی حتی در حین عملیات در حال انجام تعویض گردند. اتصالات بی‌سیم از طریق WLAN، UMTS، GSM، GSM-R ساخته



«دهلیز»های چپ و راست پلتفرم IT قطار: کارت پردازنده مرکزی CompactPCI از سری G25A بر اساس پردازنده‌های خانواده Intel Xeon

سیستم فراهم می‌سازد. این دو بخش از طریق Backplane با یکدیگر در ارتباط هستند.

این مجموعه دارای ساختار مدولار است و نوع ساختار آن، سبب جلوگیری از مراحل کابل‌کشی پیچیده و زیان‌های عملیاتی می‌شود که در صورت نبود این مجموعه اجتناب از آنها غیرممکن خواهد بود. علاوه بر این هر کدام از واحدهای پردازنده CSP و BSP به طور جدا از یکدیگر با استفاده از پارتیشن‌بندی بخش نرم افزاری و فیزیکی ارتقا داده شده‌اند. این استقلال در عملکرد، امنیت و قابلیت اطمینان را برای سرویس‌ها فراهم می‌کند تا در صورت اختلال در هر یک از سیستم‌ها دیگری دچار خرابی نشود. فراهم نمودن

نیز بر روی این سیستم طراحی می‌شوند. این گونه چهارچوب‌بندی سیستم این مزیت را فراهم می‌کند که تنها یک سیستم تمام کارکردهای ضروری و لازم را انجام می‌دهد. Zip جدید توسط دو واحد پردازنده مرکزی کنترل می‌شود که هر کدام برای یک فعالیت جداگانه موظف هستند. یکی از آنها وظیفه‌ی انجام یک عملیات کاربردی را بر عهده دارد و اختصاراً BSP نامیده می‌شود. بخش دیگر با نام اختصاری CSP (مخفف عملیات مشتری‌مدار) برای استفاده‌ی مسافران از تمامی امکانات موجود در قطار است. سیستم سری pci فشرده، در این جا امکان ادغام دو پردازنده را با کارایی بالا، در یک

Metawell
metal sandwich technology



Metawell GmbH
Schleifmühlweg 31
86633 Neuburg / Donau
Germany
Phone +49 8431/6715-0
www.metawell.com
info@metawell.com

Metawell® ورق‌های آلومینیومی با وزن بسیار کم

به همراه لوازم جانبی و سابقه بیش از ۳۰ سال تولید در آلمان

دارای کاربردهای داخلی و خارجی از جمله:

کف، سقف، دیوار، تجهیزات گوناگون، لوازم کمکی و غیره

عایق صدا تا $RW=38\text{ db}$

تایید استانداردهای 2-6701 DIN، En 45545 و IRIS



سیستم پلتفرم جدید از هر دو بخش «پلتفرم سرویس عملیاتی» (قرمز) و «پلتفرم سرویس مشتری» (سبز) در یک قسمت به عنوان سیستم‌های کاملاً مستقل استفاده می‌کند. منابع توان اضافی (زرد) یک منبع توان برای مواقع اضطراری در نظر می‌گیرند



توابع مستقل پلتفرم توسط شکل از یکدیگر جدا شده‌اند

قابلیت‌های پلتفرم فناوری اطلاعات در آینده روی قطارهای ICE، راه حل‌های بهینه‌ای ارائه کرده است. «این روندی بسیار مؤلف بود و ما می‌توانستیم به تمامی پرسش‌ها پاسخ دهیم، که این امر در نتیجه‌ی یک همکاری ۲ جانبه مؤثر به وجود آمده بود.» «پیشنهادهای بهینه‌ای که MEN در یک سطح فنی ارسال کرده بود را با کمال میل پذیرفتیم، زیرا آنها در کلیه شرایط همواره سودمند بوده‌اند. به خصوص در طراحی یک پلتفرم فناوری اطلاعات کارا و پایدار و قابل ارتقا در قطارهای ICE.»

پرسرعت و ایمن است که ۱۰ گیگابایت اترنت و USB 3.0 مثل PCI-Express را فراهم می‌کند. برای انتقال داده‌های مسافران یک اتصال در شبکه‌ی تلفن همراه همچون LTE یا BSM-R در اختیار قرار داده شده است. مکان‌یابی از طریق یک سیستم ماهواره‌ای جهت یاب جهانی مثل GPS، Galeo یا GLONASS انجام می‌پذیرد و امکاناتی نظیر دستیابی به اطلاعات از راه دور، تبلیغات منطقه‌ای و ... را ارائه می‌دهد. در صورت نیاز به یک مکان‌یاب دقیق‌تر در اروپا، به عنوان مثال می‌توان از ترکیب GPS و GLONASS استفاده کرد.

پردازنده مرکزی با ۴ عدد CSP و با ۲ عدد BSP، SSD 2/5 و با ظرفیت هر یک به اندازه‌ی ۱ ترابایت مجهز شده است. یک صفحه‌ی نمایشگر کوچک جداسازی شده وظیفه‌ی تشخیص وضعیت پردازنده‌های مرکزی و گروه‌های ساخت مثل دستورالعمل برای نگهداری می‌پردازد. متناسب با مقررات حمل‌ونقل ریلی، این صفحه به شکل بدون فن تعبیه شده است و با وجود پردازنده‌های چند هسته‌ای به تنظیم فضای حرارتی بخش‌های متفاوت می‌پردازد. این سیستم در مقابل دستکاری‌های غیرمجاز محیط خارجی، توسط یک صفحه‌ی شیشه‌ای آکرالیک الکترومکانیکی محافظت می‌شود.

همکاری تخصصی

طبق اظهارات Wolfgang krupke مدیر پروژه‌ی حمل‌ونقل ریلی آلمان، «MEN به عنوان یک تأمین‌کننده‌ی متخصص و فعال سیستم‌ها، که همراه با راه‌آهن ریلی آلمان، در جهت تفسیر فنی

و پرداخته شده و با جدیدترین پردازنده‌ی Intel، سوئیچ‌های ارتباطی و همچنین بخش‌های ذخیره‌سازی انبوه ترکیب می‌شوند. درجه‌ی برنامه‌پذیر میدانی (FPGA) بر اساس سیستم ورودی/خروجی (I/O) نیازهای خاص رابط‌های ردیف‌های ساختمانی ICE ها مثل CAN، RS422 و RS485 را تسهیل می‌کند.

برای رابط صوتی UIC568 که در قطار برای اطلاعیه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، یک کارت رابط ساخته شده است. از طریق استفاده از گروه‌های ساخته استاندارد، هزینه‌های توسعه در سطح پایین باقی ماندند و تحقق سریع پروژه‌ها امکان‌پذیر شد. علاوه بر این، سیستم قادر خواهد بود با توجه به ساختمان مدولار خود برای مصارف آتی در آینده توسعه یا اصلاح یابد. از طریق قدرت بالا و استانداردسازی سیستم سری PCI فشرده امکان ارتقا حتی در وسایل نقلیه نیز فراهم شده است. فراتر از آن، مزیت پیاده سازی طراحی‌های پیچیده در زمان‌های کوتاه‌تر و چهارچوب‌های هزینه‌ای کمتر امکان‌پذیر است.

مونتاز سیستم مدولار

کارت‌های پردازنده مرکزی سیستم سری PCI فشرده که در سیستم پلتفرم جدید جداسازی شده‌اند، با سیستم‌های Intel Xeon D-1500 مجهز شده‌اند. کارایی بالا و مجازی‌سازی توابع بر پایه‌ی سخت افزاری در زمان طولانی (حداقل ۷ سال) از مزایای استفاده از آنهاست. گروه ساختاری پردازنده مرکزی، رابطی

بلبرینگ های چرخ برای قطارهای با سرعت بالا

قطارهای پرسرعت در هر نسل پرسرعت تر می شوند. شرکت نیپون سیکو بیش از ۵۰ سال است که در مسیر این پیشرفت مشارکت دارد. شروع این توسعه توسط قطارهای شینکانسن در ژاپن شروع شد که نیپون سیکو برای آنها بلبرینگ های چرخنده ها را تهیه می کرد. از آن زمان، شرکت نیپون سیکو بارها و بارها نوآوری هایی را برای وسایل نقلیه با سرعت بالا برای به ارمغان آورده است، برای مثال، در حال حاضر یک سیستم کنترل وضعیت برای بلبرینگ چرخ دنده را تولید کرده است.

Marie-Dominique Pilath

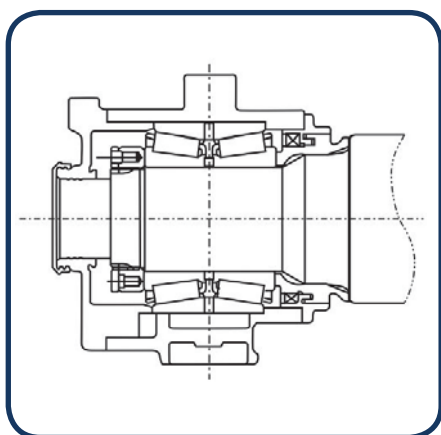
pilath-m@nsk.com

www.nskeurope.de

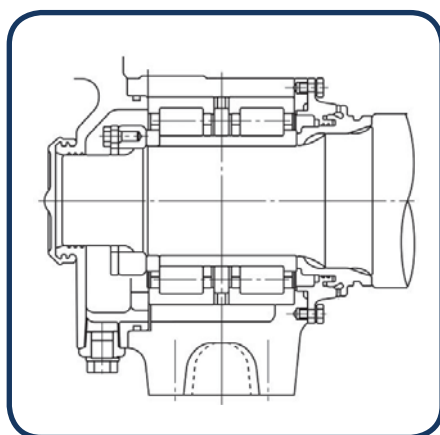


تصویر ۱: بلبرینگ های
تویی- وزن ۸۱ کیلوگرم
- نشان دهنده
فناوری آن دوره

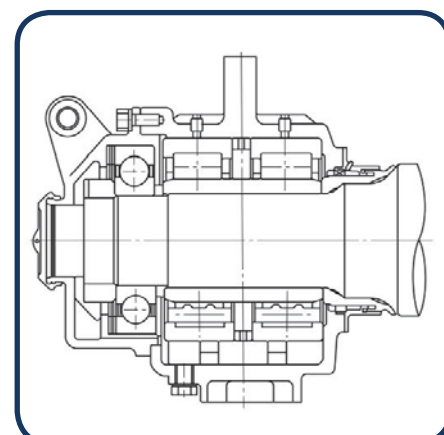
از دهه های شصت میلادی قطارهای پرسرعت شینکانسن جابجایی پرسرعت را بین کلان شهر های ژاپن فراهم می کنند. این شبکه به طور پیوسته در حال گسترش است. اخیراً در سال ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ اتصالات اطراف حومه استان های هوکریکو و هوکایدو گسترش یافته اند. ژاپن یکی از پیشگامان تجهیزات راه آهن با سرعت بالا بوده است. کمپانی نیپون سیکو این پیشرفت را با تکامل مداوم فن آوری تحمل بلبرینگ (چرخ) برای مواد متحرک روی ریل همراه کرده است. بهترین مثال برای آن قطار های شینکانسن هستند. سال ۱۹۶۴ زمانی که سری ساخت (۵) معرفی شد بلبرینگ های محور ۸۱ کیلوگرمی از ترکیب یک بلبرینگ سیلندر شکل و یک بلبرینگ تویی



تصویر ۴: غلتک مخروطی در محور سری NV۰۰ تنها ۲۳ کیلوگرم وزن دارد



تصویر ۳: سری ۳۰۰ شینکانسن تولید سال ۱۹۹۲ غلتک های مخروطی NSK به کار آمدند.



تصویر ۲: سیلندر محوری سری ۰- ترکیبی از بلبرینگ غلتکی استوانه ای

دست‌یافته است. در ژاپن، این شرکت برای اولین بار سیستمی را تولید کرده است که می‌تواند بی‌نظمی در بلبرینگ چرخشی را تشخیص دهد و بدین ترتیب از تلفات و خرابی‌ها جلوگیری می‌کند. این سیستم کنترل وضعیت در حال حاضر در قطار مسافری معمولی استفاده می‌شود. انبار مجهز به نسل‌های است که به طور مداوم پارامترهای مانند سرعت، ارتعاش و درجه حرارت را ثبت می‌کند. داده‌ها می‌توانند با داده‌های مرجع جمع‌آوری شده توسط نیپون سیکو (NSK) مقایسه شوند. بدین ترتیب این سیستم اجازه‌ی بازگشت روش‌های مرسوم مبتنی بر زمان تعمیر و نگهداری را می‌دهد، یعنی با صرف نظر از شرایط آنها، پس از یک عمر خدمات مشخص شده یا مسافت پیموده شده، جایگزین شود. در عوض، آنها می‌توانند دقیقاً زمانی که نیاز است جایگزین شوند. این برآورد را می‌کند که تولید کنندگان و اپراتورهای وسایل نقلیه راه‌آهن بیشتری از این سیستم استفاده کنند، زیرا مزایای آن از نظر افزایش ایمنی و صرفه‌جویی در هزینه‌ها به دلیل دوره‌های نگهداری طولانی‌تر آشکار است. چنین تحولاتی باعث می‌شود که NSK به رهبر بازار بلبرینگ‌های غلتکی در ژاپن تبدیل شود. اپراتورهای قطارهای پرسرعت در سراسر جهان نیز به روی دانش و طیف وسیعی از محصولات شرکت متکی هستند. بیش از ۵۰ درصد از بلبرینگ‌های غلتکی که NSK برای راه‌آهن تولید می‌کند خارج از ژاپن استفاده می‌شود.

تشکیل شده بود. هدف اصلی، تامین اطمینان مورد نیاز برای قطارهایی با سرعت زیر ۲۱۰ کیلومتر / ساعت بوده است. بار شعاعی - از جمله وزن قطارها - توسط دو ردیف غلتک استوانه‌ای جذب شده است، در حالی که بارهای جانبی که به ویژه در هنگام چرخش به وجود می‌آیند، بر روی تنها یک یا تاقان تاثیر می‌گذارند. در آن زمان این پیشرفته‌ترین سطح فناوری بوده است. پرش کوچکی به سری ۳۰۰ از قطارهای شینکانسن سال ۱۹۹۲ می‌زنیم: این قطارها با سرعت کمتر از ۲۷۰ کیلومتر / ساعت از بلبرینگ استوانه‌ای این شرکت و با دنده‌های تقویت‌کننده استفاده می‌کردند. سری N700، که در سال ۲۰۰۷ وارد بازار شده است، پیشرفت قابل توجهی در تکنولوژی بلبرینگ‌ها داشته است. قطارها نیز سرعت بالاتری دارند (تا ۳۷۰ کیلومتر بر ساعت) و سبکتر و راحت‌ترند. بلبرینگ‌های غلتکی مخروطی در بخش محور تنها ۲۳ کیلوگرم وزن دارند. این یک سازه‌ی سبک وزن بوده و در مقایسه با سری ۰ تقریباً سه چهارم وزن کاهش یافته است. در سرعت‌های بالا، وزن کم تاثیر قابل توجهی روی سرعت و ارتعاش دارد. بنابراین، تمایل و نیاز به کم کردن وزن سازه، به ویژه در این مورد بالا می‌باشد. اگرچه بلبرینگ‌ها به طور فزاینده‌ای جمع و جور و سبک‌تر می‌شوند، ایمنی همواره یکی از اولویت‌های مهم است. طراحان از توانایی خود در تکنولوژی مواد برای تامین ایمنی و توسعه‌ی بلبرینگ استفاده می‌کنند که حتی در شرایط محیطی بسیار نامطلوب قابل اطمینان می‌باشند. این شامل برنامه‌های تعمیر و نگهداری نیز می‌شود. کمپانی نیپون سیکو به تازگی در این زمینه به موفقیت چشمگیری



تصویر ۵: اولین شینکانسن در تاریخ ۱ اکتبر ۱۹۶۴ - نه روز قبل از آغاز اولین المپیک در توکیو



تصویر ۶: سری ۳۰۰ در سال ۱۹۹۲ معرفی شد و با سرعت ۲۷۰ کیلومتر بر ساعت در رکورد سرعت برای قطارهای تجاری را شکست.



تصویر ۷: از سال ۲۰۰۷، قطار شینکانسن سری N7۰۰ در حال استفاده است - با سرعت زیر ۳۰۰ کیلومتر / ساعت

مسیر حمل و نقل ایران-اروپا

طی سالیان اخیر، ایران تلاش های سیاسی خود را برای تبدیل شدن به قطب حمل و نقل منطقه آغاز کرده است. تلاش های این کشور برای بهبود اتصالات فیزیکی و تبدیل شدن به قسمت مرکزی زنجیره ی عرضه ی منطقه، از طریق یک برنامه توسعه یافته و بلندمدت در راه آهن ایران دنبال می شود که به عنوان «انقلاب راه آهن ایران» ملقب شده است.^۱

همانند دیگر کشورهای صادرکننده مواد خام، ایران هم با ایجاد تنوع در اقتصاد خود، به دنبال راهی برای کاهش وابستگی شدید خود به صادرات نفت و گاز است. از زمان انتخاب آقای روحانی به عنوان رئیس جمهور در سال ۲۰۱۳، بخش راه آهن ایران به شدت از سرمایه گذاری های دولت در این بخش سود برده است. به عنوان یکی از نتایج، حجم محموله های حمل شده توسط حمل و نقل با راه آهن، طی سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۷، از ۸/۵٪ به ۱۲٪ رشد داشته است و منابع RAI پیش بینی این افزایش و رشد را تا ۳۰٪ در سال ۲۰۲۲ انجام داده اند.^۲

دولت ایران برنامه خود را برای توسعه ی هرچه سریع تر مسیرها، به وسیله تکمیل سرمایه گذاری های خود در بخش راه آهن در برنامه ششم توسعه برای دوره ۲۰۲۱-۲۰۲۶ تثبیت کرده است. در سال ۲۰۱۷ پیشرفت های بیشتری در این مسیر محقق شده اند. در ژانویه، مجلس یک لایحه منوط به تخصیص یک درصد ثابت از درآمدهای نفتی به پروژه های اتصالاتی بخش راه آهن را تصویب نمود. در متن این لایحه، خیرالله خادمی، قائم مقام وزیر راه و شهرسازی، نقش خود در رابطه با اجرای پروژه های اتصالاتی با اقتصاد ایران را این گونه توصیف کرد: «باور دارم که باید خود را از یک اقتصاد بسته خارج کنیم و به یک «اقتصادگذار» تبدیل شویم؛ حمل و نقل می تواند یک جایگزین مناسب برای درآمدهای نفتی باشد.»^۳

با توجه به سرمایه گذاری چندین میلیاردی USD برای RAI، توسعه های تحقق یافته اخیر در ایران، توسط برخی با عنوان «یک مبدأ جدید در سرمایه گذاری های راه آهن» نامگذاری شده است.^۴

یکی از دلایل عدم پیشروی طرح ها و

7) <http://www.worldbank.org/en/country/iran/overview#1>
8) <http://www.railjournal.com/index.php/freight/azerbaijan-inaugurates-new-link-to-iran.html?device=auto>
9) <https://financialtribune.com/articles/economy-business-and-markets/75966/north-south-corridor-to-become-operational-by-march-2018>

4) <https://financialtribune.com/articles/domestic-economy/59784/share-of-rail-in-irans-cargo-transport-rises>
5) <https://financialtribune.com/articles/economy-business-and-markets/56738/railroad-expansion-assured>
6) <http://www.railwaygazette.com/news/policy/singleview/view/oil-funds-to-support-a-new-era-of-rail-investment.html>

Tim Banning

فارغ التحصیل دانشکده مدیریت دولتی دانشگاه برلین



Lukas Mani

دانشجوی دوره دکترای مدیریت ریلی



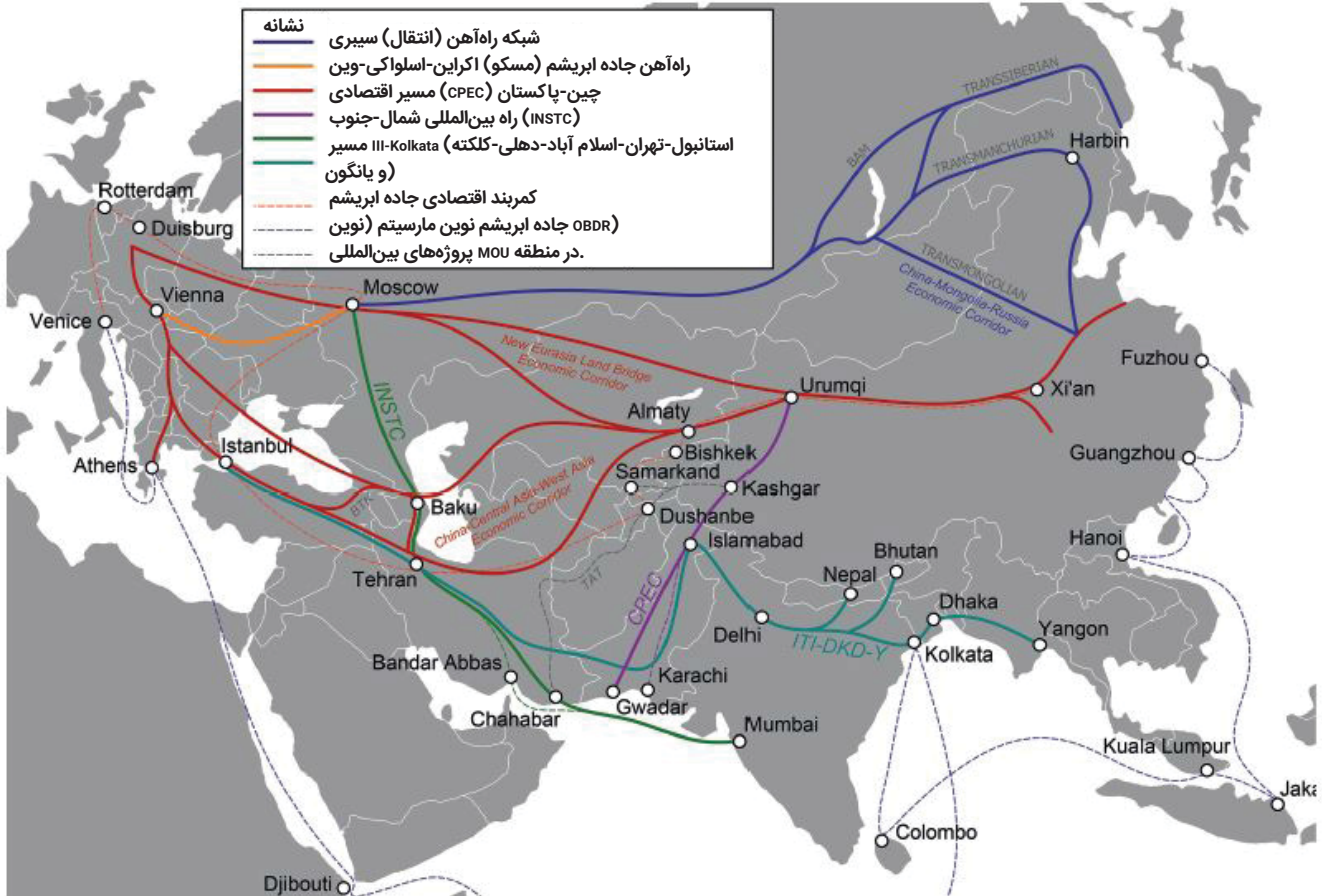
۱- مقدمه

در حال حاضر، ایران ۷۵۰۰ کیلومتر راه آهن در دست ساخت داشته و بر اساس هدف اعلام شده، گسترش شبکه خطوط ملی راه آهن از ۱۵۰۰۰ کیلومتر کنونی به ۲۵۰۰۰ کیلومتر تا سال ۲۰۲۵ باید صورت گیرد.^۲ طبق گفته های موثق راه آهن جمهوری اسلامی ایران (RAI) این گسترش نه تنها باعث ایجاد ۱۲۰۰۰ کیلومتر خط راه آهن جدید می شود، بلکه باعث پیشرفت و بهبود در زمینه های برق رسانی و راه آهن دو خطه نیز می گردد.^۳

در سال ۲۰۱۷ ایران پیشرفت شایانی در برنامه کار اتصالات ملی خود داشته است. این مقاله ابتدا به بررسی پیشرفت های صورت گرفته در سال ۲۰۱۷ و سپس به بررسی دقیق تر موقعیت استراتژیک ایران در برنامه های توسعه راه سازی می پردازد و با تحلیل ظرفیت ها و پتانسیل راه ها بین ایران و اروپا، نتیجه گیری می نماید.

۲. بازدید سال ۲۰۱۷ از برنامه کاری اتصالات ایران

1) <https://asia.nikkei.com/Viewpoints/Jon-B-Alterman-and-Jonathan-Hillman/Iran-s-railway-revolution-aims-at-expanded-trade-investment>
2) <http://www.presstv.com/Detail/2016/02/10/449526/Iran-transportation-rail-Italy-deal-FS>
3) <http://www.globalconstructionreview.com/markets/how-islamic-republic-set-become-land-br818d8ge/>



شکل ۱، توسعه کریدور اوراسیا

پرسرعت بین Urumqi تا ایران باشد که شروع برنامه‌ها و درخواست‌های اولیه آن از سال ۲۰۱۵ صورت گرفته بود.^{۱۳} طی بازدید رئیس‌جمهور چین (Xi Jinping) در سال ۲۰۱۶، اعلام شد که با سرمایه‌گذاری در ساخت زیربنا، حجم مبادلات دوطرفه بین ایران و چین در دهه‌های بعد، چندین برابر خواهد شد.^{۱۴}

آنچه که اهمیت ایران را برای مسیرهای BRI چین دوچندان می‌کند، این است که بسیاری از مسیرهای میان مرزی شمالی BRI به حد ظرفیت خود رسیده‌اند. تا بهار ۲۰۱۷ کسری‌ها برای مرز Malaszewice لهستان گزارش شده است. طبق گفته‌ی منابع مختلف، حدود ۵۰ تا ۱۰۰^{۱۰} قطار از مسیر چین یا به سمت مسیر چین از این خطوط به صورت

ایران است. علاقه‌ی چینی‌ها به توسعه راهسازی در ایران از سرمایه‌گذاری‌های مشهود آنها در زمینه ساخت زیربنای ریلی ایران مشخص است.

برای مثال در ماه جولای ۲۰۱۷، شرکت چینی Exim bank وارد یک توافقنامه برای وام ۱۱۵ بلیون دلاری (USD) برای تأمین مالی برقرسانی خط اصلی ۹۲۶ کیلومتری تهران-مشهد شد. پروژه‌ای که باعث کمک به بالا بردن حداکثر سرعت تا ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت برای قطارهای باری (تا ۲۵۰ کیلومتر بر ساعت برای قطار مسافری) و همچنین افزایش سالانه ظرفیت ترابری تا ۱۰ میلیون تن خواهد شد.^{۱۰} همچنین شرکت‌های چینی که توسط گروه ساخت راه‌آهن چینی GREC رهبری می‌شوند، در حال ساخت راه‌آهن پرسرعت تهران-قم-اصفهان هستند.^{۱۱} پروژه اختصاصی چین در ایران ممکن است یک راه ارتباطی

که در سال ۲۰۱۷ با پروژه درگیر شده است، مسیر راه آهن قزوین-رشت-ایران را حتی بیش از پیش، تحت نظارت شرکت‌های راه‌سازی که به وسیله جاده ابریشم چین و راه‌های ابتکاری (BRI) در حال توسعه هستند؛ قرار می‌دهد.

۳. موقعیت استراتژیک توسعه راهسازی ایران

در حقیقت هدف توسعه بخش راه‌آهن ایران، با در نظر گرفتن چشم‌انداز یکپارچه سازی این بخش برای ایجاد یک شبکه راه‌سازی حمل‌ونقل منطقه‌ای، وضوح بیشتری پیدا خواهد کرد. موقعیت جغرافیایی ایران ظرفیت‌های راه‌سازی را ارائه می‌کند که می‌تواند منجر به ارتباط خلیج فارس و خلیج عمان در جنوب ایران با کشورهای محصور در خشکی واقع در آسیای مرکزی مثل روسیه، چین و اروپا شود. به این دلیل است که چین در پی ایجاد ارتباط میان یکی از شش شرکت راه‌آهن پیشنهاد شده BRI به نام «راه‌سازی چین-آسیای مرکزی- و آسیای غربی» و

12) http://www.chinadaily.com.cn/china/2015-11/21/content_22506412.htm

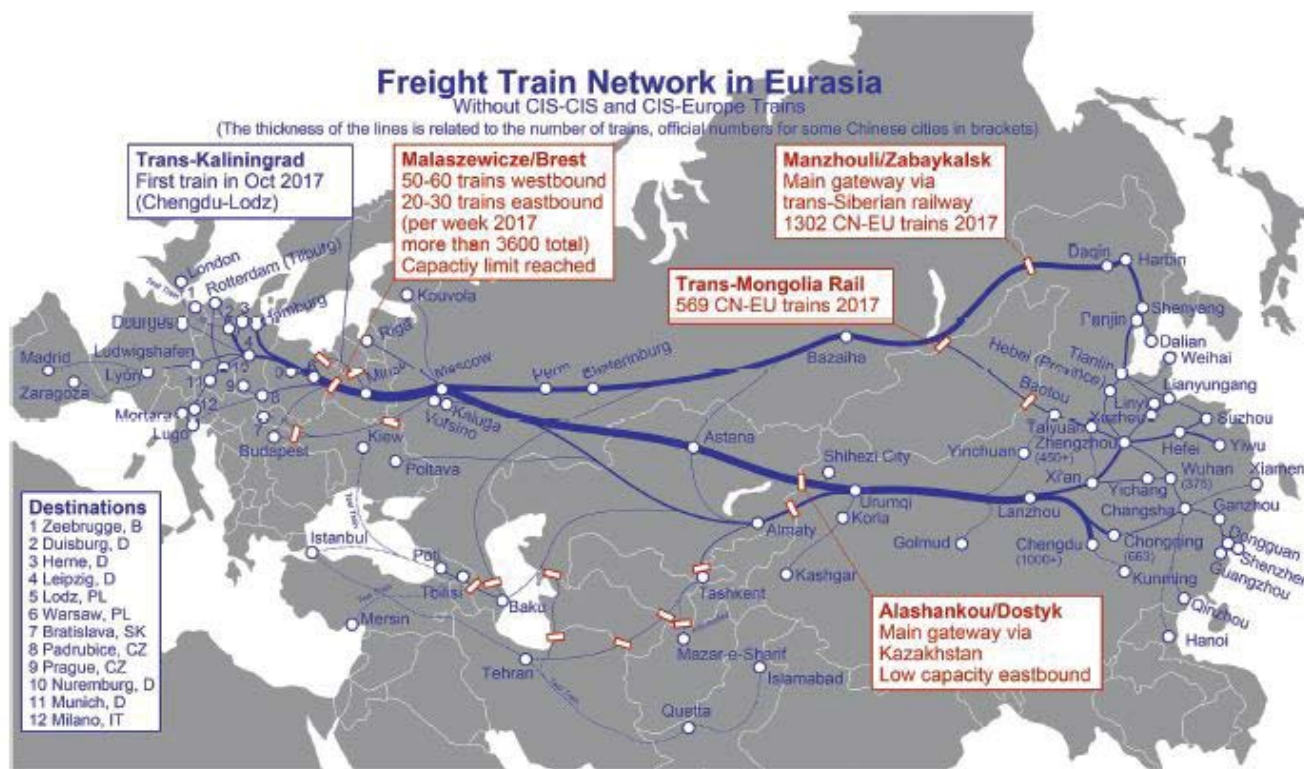
13) <https://www.foreignaffairs.com/articles/2016-02-15/new-arms-race>

14) U. L. Company, Interviewee, New Silk Road Trains. [Interview].

15) http://www.xinhuanet.com/english/2018-01/02/c_136867206.htm

10) <http://www.railwaygazette.com/news/infrastructure/single-view/view/tehran-mashhad-electrification-loansigned.html>, <http://www.globalconstructionreview.com/markets/how-islamic-republic-set-become-land-br81d8qe/>

11) <https://financialtribune.com/articles/economy-domestic-economy/68698/china-finances-tehran-isfahan-high-speed-railroad>



شکل ۲: مسیرهای کنونی مورد استفاده در کریدورها

می‌توانند آثار مخربی روی ارتباطات ایران بگذارند.

در شرایط کنونی زمان مورد نیاز برای سفر با قطار از اروپای غربی تا ایران ۱۰ روز است. در حالی که این عدد در مقایسه با قطارهای اروپا و چین فروکش می‌کند و بنابراین هزینه سرمایه‌گذاری برای حمل و نقل ریلی ایران دشوار خواهد شد. بخش‌های پیش رو ظرفیت جاده‌سازی و تمرکز بر جنبه‌های متفاوت اثربخشی آن را مجسم و مقایسه می‌کند.

A: مسیرها با ترکیه

چندین مسیر راه‌آهن ریلی و قطار باری عملاً اروپای غربی را به ترکیه متصل می‌کند. زیرساخت‌ها به تازگی به روزرسانی شده‌اند. مانند خط دیمی تردور در بلغارستان و خطوط ترکیه^{۱۹}. با این حال هر کدام از سه مسیر ممکن به بلغارستان، تک ریلی و برق رسانی نشده هستند.^{۲۰}

تنظیم بسیاری از خطوط راه‌آهن در ترکیه برای حمل و نقل باری سودآور نیستند. دو جاده‌ای اصلی شرق و

به الگوهای جدید تجارت منطقه‌ای را دارند. برای مثال خطوط اتصال ایران با بصره عراق و هرات افغانستان در حال توسعه هستند.^{۱۷} مشخصاً ایران به دنبال به کار بردن اهرم برای موقعیت جغرافیایی خود برای مسیرهای بین شرق و غرب است. عباس آخوندی وزیر راه و شهرسازی، آرمان کشورش را تبدیل شدن به نقطه‌ای تعادل منطقه توصیف می‌کند.^{۱۸}

۴. مسیرهای ممکن بین ایران و اروپا

علی‌رغم آرمان‌های استراتژیک ایران، احداث جاده برای قطارهای باری با توسعه راه‌های حمل و نقل همراه است و همچنین با چالش سیاسی و زیرساختی مواجه می‌باشد. سیستم‌های راه‌آهن، مشابه با دیگر مسیرهای بین‌راهی نیستند و معمولاً با شکستن و زیر پا گذاشتن معیارهای الزامی و سیستماتیک همراه هستند. از نظر سیاسی نوع زمین هم به همین اندازه چالش برانگیز است. مناطقی مثل آنجاریا، نخجوان و مناطق گُرد واقع در ترکیه در مجاورت راه‌های حمل و نقل ایران هستند. مثال دیگر، تنش‌های بین ارمنستان و ترکیه، ارمنستان، آذربایجان و اکران و روسیه، نمونه‌هایی از این قبیل هستند که

هفتگی استفاده می‌کنند. همزمان با افتتاح خط راه‌آهن باکو-تفلیس-کارس، چنین محدودیت‌های ظرفیتی، نقش استراتژیک خط حمل و نقل ایران را افزایش می‌دهند. هم اکنون قطارهای متعدد باربری بین شهرهای چین تا تهران در حرکت هستند.^{۱۶} این قطارها از ۲ مسیر استفاده می‌کنند: اولین مسیر، مسیر مستقیم به قزاقستان، ازبکستان و ترکمنستان است و دومین مسیر یک مسیر تازه گشایش یافته از بین دریای خزر می‌باشد. نقشه‌ی زیر به نمایش موقعیت کنونی حمل و نقل ریلی همراه با مسیرها و تنگه‌ها می‌پردازد.

دومین شاه‌رگ حمل و نقل در ایران و دومین نقطه‌ی مرکزی سرمایه‌گذاری‌های راه‌آهن ایران است.

برنامه چندمنظوره راه‌سازی، شامل اتصال بمبئی به بنادر ایران، چابهار و بندرعباس است. قسمت شمالی این مسیر، ایران را توسط آذربایجان به مسکو متصل می‌کند. با گشایش یک پل از آستارا (آذربایجان) تا آستارا (ایران) در سال ۲۰۱۷، INSTC یک دستاورد جدید به دست آورد. پروژه‌های متعدد دیگر در ایران نیز در حال ارتقا هستند و ظرفیت ارتقا

19) <http://www.railjournal.com/index.php/europe/bulgaria-completes-modernisation-of-rail-link-to-turkey.html>
20) Bachelor's Thesis Lukas Mani

18) <http://www.presstv.com/Detail/2016/02/10/449526/Iran-transportation-rail-Italy-deal-FS>

غرب کوهستانی، شیب دار و بدون برق و اغلب تک ریلی هستند. با این حال، پروژه‌های متعدد برخی از این مشخصه‌ها را بهبود خواهند بخشید. هم اکنون برنامه‌هایی برای اتصال بلغارستان و استانبول از طریق راه‌آهن BTU در «کرس» که توسط خطوط سریع‌السیر تا سال ۲۰۲۲ صورت می‌گیرد، وجود دارد. (بخشی از این برنامه‌ها در حال ساخت و بخشی از آنها تعطیل شده‌اند).^{۲۱} با وجود اینکه خطوط سریع‌السیر آنکارا-سیواس باید تا سال ۲۰۱۸، آماده بهره‌برداری می‌باشند، ساخت بخش «سیواس-ارزروم-کرس» هنوز آغاز نشده است.^{۲۲} یکی از مشکلات ابعاد منطقه بزرگ استانبول است؛ تونل «مرمری» که به مدت ۴ سال تحت بهره‌برداری محدود بوده است، به عنوان پیوند بین دو شبکه‌ی آسیا و اروپا تا پایان سال ۲۰۱۸ به اتمام خواهد رسید.^{۲۳} صدور مجوز استفاده از تونل «مرمری» برای قطارهای باری هنوز در سایه‌ی ابهام قرار دارد. در هر صورت مجوز برای حمل کالاهای خطرناک از طریق تونل صادر نخواهد شد و همچنین برای محموله‌های کالاهای باری نیز، محدودیت ترافیکی استفاده در شب (که ترافیک خطوط کمتر است) وضع خواهد شد.^{۲۴}

دومین خط راه‌آهن در استانبول احداث خواهد شد، که پیونددهنده‌ی شبکه‌های راه‌آهن بخش آسیا و اروپا خواهد بود. این خطوط شامل یک فرودگاه جدید هم خواهد بود و از پل دو کاربری یاووز سلطان سلیم که به تازگی برای رفت و آمد جاده‌ای افتتاح شده، استفاده می‌کند.^{۲۵} ساخت این راه‌آهن هنوز شروع نشده و به تازگی تصحیحی مبتنی بر استفاده‌ی قطارهای باری از این مسیر اتخاذ شده است.

دو مسیر توضیح داده شده، تنها راه‌های ارتباطی بین اروپا و آسیا برای عبور قطارهای باری از مسیر راه‌آهن و بدون عبور و استفاده از گذرگاه هستند. هم اکنون حمل و نقل ریلی بین این دو بخش تنها از طریق عبور از گذرگاه دریایی «مرمر» ممکن است.

ii: از طریق باکو-تفلیس-کارس و آستارا تبریز

۲۰۲۵	۲۰۱۸
Km	۵۴۷۸
+	تنها ۱۴۳۵mm
-	استانبول

بحث‌هایی مبتنی بر احداث یک خط جدید بین تبریز و کارس در جریان است. همراه با خطوط پرسرعت آنکارا-کارس، این پروژه به عنوان یک راه‌آهن با مقیاس استاندارد و ظرفیت بالا بین ایران و اروپا تکمیل خواهد شد. ایده‌های اولیه‌ی پروژه‌ی مسیریابی ۱ از خطوط نخجوان شروع می‌کند که پیش از یک خط ۱۵۲۰mm موجود دارد.^{۳۳}

B: مسیرها با روسیه:

مسیرهای ریلی بین ایران و روسیه، در حقیقت کوتاه‌ترین مسیرهای ممکن بین دو کشور هستند. مسیرهای روسیه در مقایسه با ترکیه، اغلب مسطح‌تر، صاف‌تر، برق رسانی شده و دو ریلی هستند. اگرچه حداقل ۲ ماشین متفاوت برای انتقال و عریض کردن مقیاس mm1520 نیاز است.

33) <https://www.dailysabah.com/business/2017/06/01/turkey-seeks-to-build-an-alternative-road-to-baku-tbilisi-kars-railway>

۲۰۲۵	۲۰۱۸
۵۴۹۱	۶۱۸۰
راه آهن مدرن	حمل و نقل توسط کامیون
بارگیری به خط ۱۵۲۰mm	از آستارا بارگیری به خط -
استانبول	استانبول ۱۵۲۰mm

پس از تأخیرهای متعدد که شرکت راه‌آهن BTK در ارائه خدمات در اکتبر سال ۲۰۱۷ داشت، اولین قطارهای باری توسط خطوط جدید شروع به حرکت کردند.^{۳۱} به پاس زحمات کشیده شده برای احداث تمامی مسیرهای راه‌آهن جدید و به روز توسط شرکت BTU، از این شرکت به عنوان یکی از قطعات مهم «جاده ابریشم جدید» نام برده می‌شود.^{۳۲} با این وجود، این شرکت در ساخت راه‌های دارای جاده‌های مستقیم، دچار اشتباهاتی نیز شده است. به عنوان مثال نادیده گرفتن مسیر ریلی آکالاکلی-آستارا، نیازمند بازبینی است.

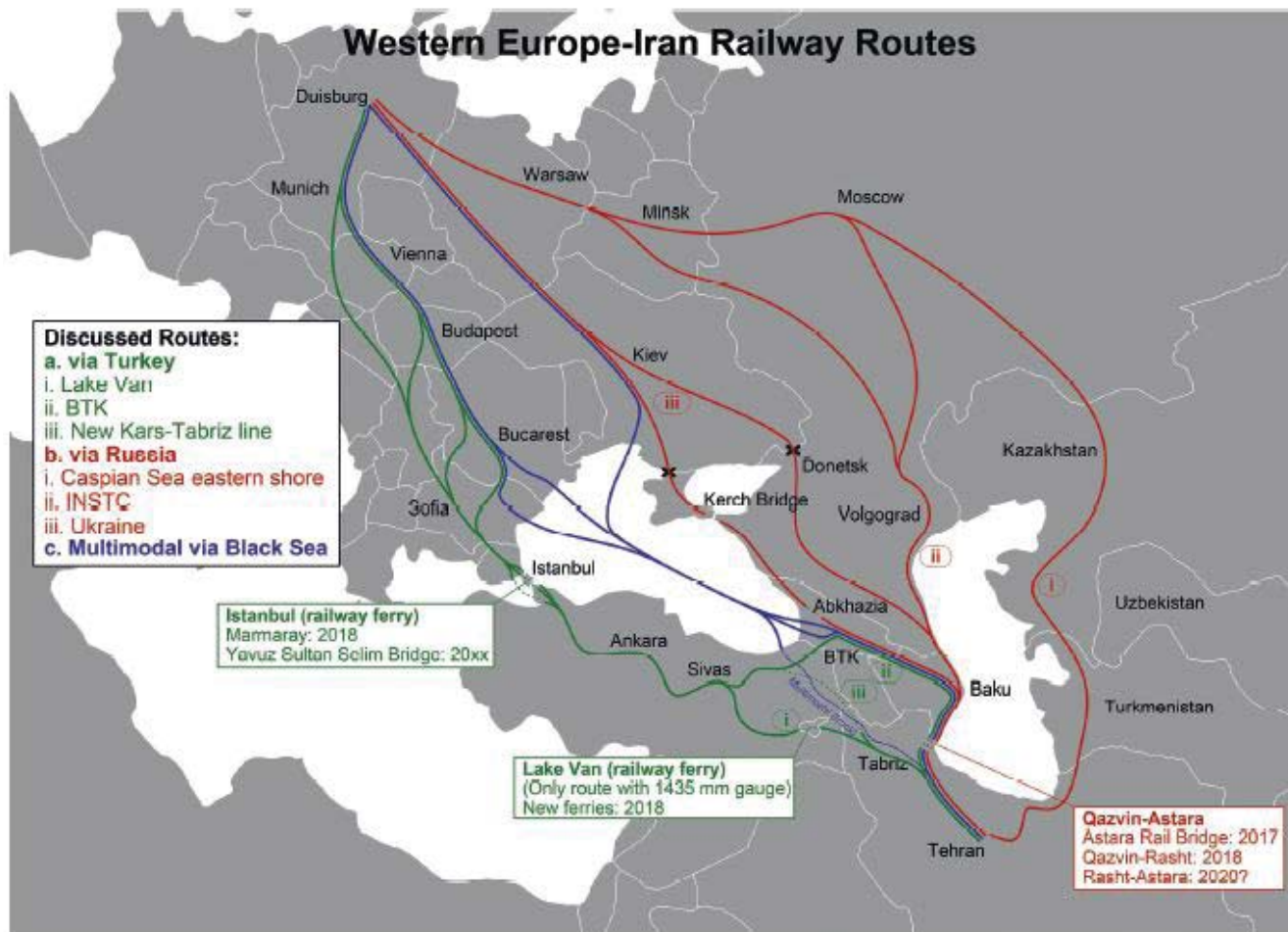
21) <https://www.thefreelibrary.com/Edime+to+Kars+High+Speed+Rail+Line-a0462384207>
22) <https://www.trenhaber.com/hizli-tren/ankara-sivaserzin-can-erzurum-kars-yuksek-hizli-tren-projesi-nezaman-h1644.html>
23) <https://www.sondakika.com/haber/haber-ustatirmadenizcilik-ve-haberlesme-bakani-ahmet-10436832/>
24) <https://railturkey.org/2016/03/03/frequently-asked-questions-about-marmaray-project/>
25) <https://www.dailysabah.com/business/2017/06/07/plan-for-new-high-speed-rail-in-istanbul-waiting-for-approval>
30) <https://www.dailysabah.com/deutsch/wirtschaft/2017/10/30/baku-tiflis-kars-eisenbahnstrecke-in-baku-eingeweiht>
31) https://azertag.az/de/xeber/Gutertransport_von_China_nach_Europa_mit_BTK_Bahnstrecke_begonnen-1130459
32) <https://en.trend.az/business/economy/2849247.html>

i: تنها مسیر بدون تغییرات فاصله بین ریلی: [استانبول-دریاچه ون-تبریز (گذرگاه قطار)]

۲۰۲۵	۲۰۱۸
۵۴۱۵۲	۵۷۰۲۱
تنها ۱۴۳۵ mm	تنها ۱۴۳۵ mm
بارگیری با کشتی	کشتی از استانبول تنش‌های سیاسی

این جاده به صورت هفتگی برای قطارهای مسافبری مورد استفاده قرار می‌گرفت تا اینکه در سال ۲۰۱۵ به علت تنش‌های سیاسی متوقف شد.^{۳۱} مسیری بالغ بر ۱۸۰۰ km، استانبول و تاتوان را از قسمت (انتهای) غرب دریاچه ون جدا می‌کند. گذرگاه تازه تأسیس شده، مجوز عبور قطارهایی با طول ۵۰۰ m (۴ لاین ریل که طول هر کدام ۱۳۰ m است) را در هر عبور می‌دهد که این اعداد یک ساعت از وضعیت کنونی سریعتر هستند. در ژانویه ۲۰۱۸، آزمایش‌های لازم برای سنجش اولین گذرگاه صورت گرفته‌اند.^{۳۲} همچنین خطوط راه‌آهن منتهی استانبول به ایران، قبل از رسیدن به تبریز از شهر کلیکوی عبور می‌کند. با افتتاح مسیر بوستان آباد-میانه تا سال ۲۰۱۸، مسیر تا تهران حدود ۱۱۴ km کوتاه‌تر خواهد شد.^{۳۳}

26) <https://www.seat61.com/Iran.htm>
27) <http://www.milliyet.com.tr/turkiye-nin-en-buyuk-feri-botu-van-golu-van-yerelhaber-2520468/>
28) <https://financialtribune.com/articles/economy-domestic-economy/79657/irans-6-prioritized-rail-projects-to-come-on-stream>
29) <https://www.tasnimnews.com/en/news/2017/06/08/1430992/russia-says-ready-to-electrify-tehran-tabriz-railway-in-iran>



شکل ۳: مسیرهای ممکن میان اروپای غربی و ایران

iii: کوتاه‌ترین مسیر از طریق اکرین

	۲۰۱۸	۲۰۲۵
Km	۵۰۸۰	۵۰۸۵
+	کوتاه‌ترین مسیر	کوتاه‌ترین مسیر
-	بارگیری در ۱۵۲۰mm تنش‌های حمل از آستارا و بارگیری در ۱۵۲۰mm	بارگیری در ۱۵۲۰mm تنش‌های حمل از آستارا و بارگیری در ۱۵۲۰mm
	به علل سیاسی قطع شده	سیاسی

این مسیر، مسیر کوتاه‌تر موجود با اکرین است که از هلند شروع شده و تمام اکرین را تا روستوف طی کرده و تا سواحل دریای خزر پیش می‌رود. این مسیر تنها ۵۰۰۰ km طول دارد. در حال حاضر این مسیر به علت تنش‌های موجود در منطقه‌ی دونتسک مورد تهدید واقع شده است.^{۳۶} در آینده مسیر کوتاه دیگری می‌تواند از شبه جزیره کریمه توسط پل جدید کریمه که در دست ساخت است^{۳۷} عبور کند و سپس سواحل دریای سیاه را توسط آنجاریا به

ii: مسیر با روسیه و INSTC: تنها جاده بدون خروج از مسیر ریل‌ها

	۲۰۱۸	۲۰۲۵
Km	۵۱۵۵	۵۱۵۵
+	کوتاه	کوتاه
-	حمل و نقل کامیون از آستارا با بارگیری ۱۵۲۰mm	بارگیری تا ۱۵۲۰mm

اخیراً سریع‌ترین راه، استفاده از مسیرهای حمل بار توسعه یافته در اروپا و آسیا است. مسیر Ten2 (مسکو-برلین) همراه با قطارهای پیشرفته چینی و اروپایی از مسکو تا هند به INSTC متصل شده‌اند. این خط، توسعه یافته‌تر و نوین‌تر خواهد شد. با پیش‌بینی‌های موجود برای تکمیل دو خط آخر بین آستارا و قزوین^{۳۵}، این مسیر می‌تواند به عنوان یک نوارهی حمل بار در تمام مسیر در نظر گرفته شود. مسیرهای میانبر به جنوب مسکو (که هم اکنون از بلاروس شروع شده‌اند) تا چند صد کیلومتر این مسافت را کوتاه خواهند کرد. با در نظر گرفتن ریسک‌های سیاسی، خط برپانسک و ولگرد، کوتاه‌ترین مسیر ممکن بدون نیاز به عبور از مناطق گفته شده می‌باشد.

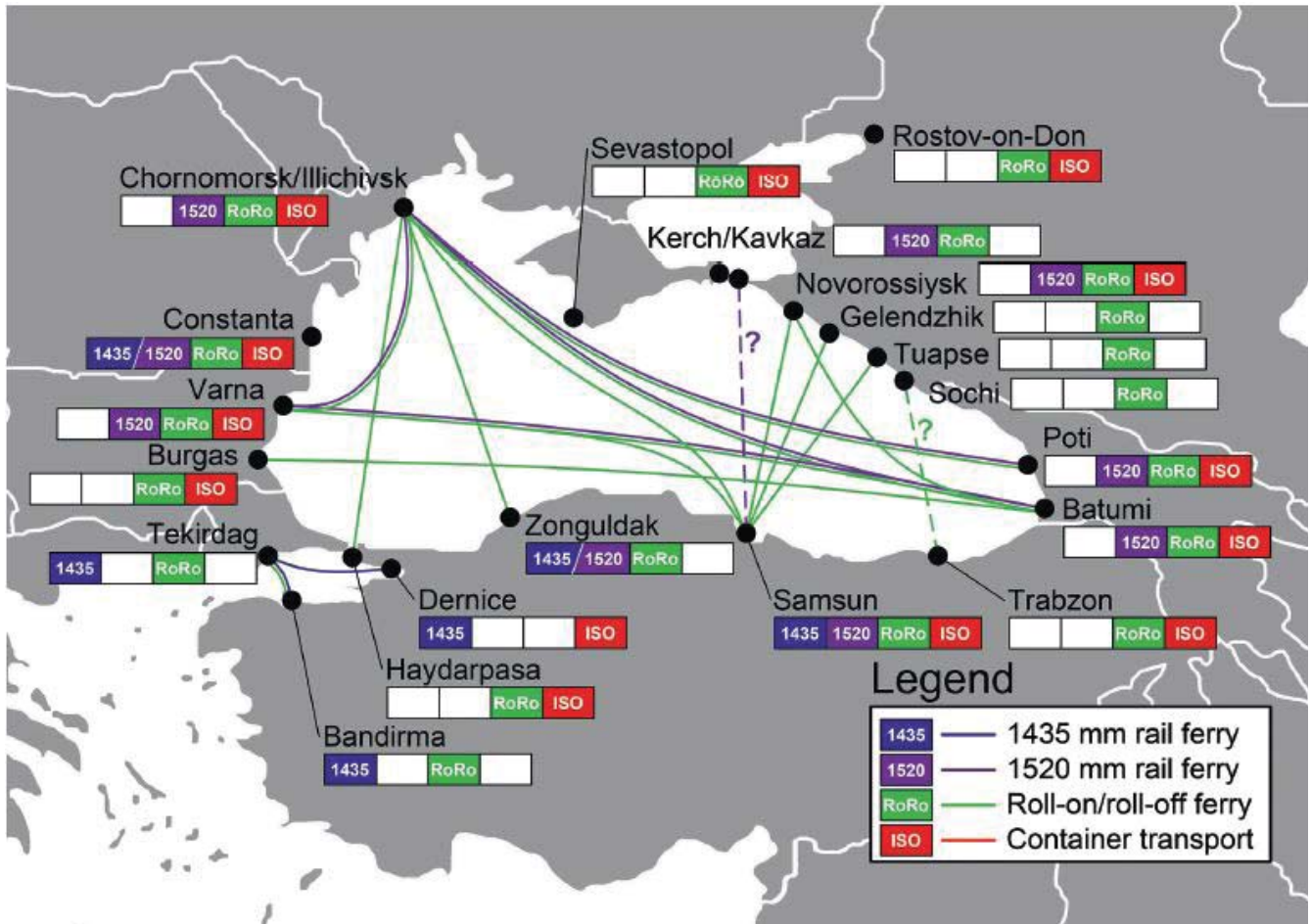
	۲۰۱۸	۲۰۲۵
Km	۶۳۴۴	۶۳۴۴
+	تماماً در مسیر ریلی	تماماً در مسیر ریلی
-	جاده طولانی و ۱۵۲۰mm - از طریق قزاقستان و ترکمنستان	جاده طولانی و ۱۵۲۰mm - از طریق قزاقستان و ترکمنستان

با افتتاح مسیر «اوزن-سرمه تیاکا-برکت-اترک-گرگان» در سمت شرقی سواحل دریای خزر در سال ۲۰۱۴، امکان ارسال قطار به ایران وجود دارد. این مسیرها نسبت به مسیر ترکیه و آذربایجان طولانی‌تر هستند و از کشورهای قزاقستان و ترکمنستان هم عبور می‌کنند.

34) <http://www.railwaygazette.com/news/news/asia/single-view/view/iran-turkmenistan-kazakhstan-rail-link-inaugurated.html>

35) 26 <https://www.azernews.az/business/125875.html>

36) <https://rian.com.ua/story/20170526/1024404112.html>
37) <http://www.maritimejournal.com/news101/marine-civils/marine-civils/crimea-bridge-progress>



شکل ۴: مسیرها و بخش های ریلی مرتبط با دریای سیاه

سال	منافع	نوع پروژه	کشور	خط
۲۰۱۶	ارتباط سریع تر و ظرفیت بیشتر بین دو کشور ترکیه و بلغارستان	بهبود راه آهن	بلغارستان	دمیتروفگراد - کاپیکول
۲۰۱۷	خطوط ریلی به ایران	خط جدید	آذربایجان-ایران	راه آهن آستارا-آستارا
۲۰۱۸	ارتباط بین ترکیه و گرجستان	خط جدید	ترکیه-گرجستان	BTK
۲۰۱۸	تکمیل INTSTC	خط جدید	ایران	راه آهن قزوین-رشت
۲۰۱۸	کوتاه کردن ۱۱۴ کیلومتری بین تهران و تبریز	خط جدید	ایران	راه آهن بوستان آباد-میانه
۲۰۱۸	زمان سفر کوتاهتر و قطارهای ۵۰۰ متری	بندرگاه راه آهن	ترکیه	ئاوان-بندرگاه ون
۲۰۱۸	اتصال شبکه های آسیایی-اروپایی	خط جدید	ترکیه	تونل مرمری
۲۰۱۸	راه آهن سریع تر و کوتاه تر برای حمل و نقل مسیرهای ترکیه	خط جدید سرعت	ترکیه	راه آهن آنکارا-سیواس
۲۰۱۹	مسیر بوتامی-پوتی و تفلیس "یک ساعت سریع تر"	ارتقاء تونل	گرجستان	تفلیس-باتومی

سال	منافع	نوع پروژه	کشور	خط
۲۰xx	شکاف نهایی INSTC	خط جدید	ایران	راه آهن رشت-آستارا
۲۰xx	خط کوتاهتر و سریعتر برای لاین استانبول - کارس (شروع ساخت در سال ۲۰۱۸-۲۰۱۷)	خط پرسرعت جدید خط پرسرعت جدید	ترکیه ترکیه	راه آهن سیواس-ارزنلیکان ارزنلیکان-ارزوروم-کارس
۲۰xx	خدمات رسانی سریعتر-ظرفیت بیشتر	ارتقا	ترکیه	ادرین-استانبول
۲۰xx	دومین اتصال بین شبکه اروپایی آسیایی	خط جدید	ترکیه	پل یاوند سلطان سلیم
۲۰xx	شبکه‌ی جدید ارتباط ایران با ترکیه بدون استفاده از گذرگاه	خط جدید	ترکیه و ایران	راه آهن کارس-تبریز
۲۰xx	برقرسانی ^{۳۸}	ارتقا	ایران	تهران-تبریز
۲۰xx	منافع INSTC	ارتقا	آذربایجان	سومگائیت-یالاما
۲۰xx	کوتاهترین راه به استانبول سریع‌ترین راه هم خواهد شد.	ارتقا	مجارستان و صربستان	بوداپست-بلغارد
۲۰xx	تمام اروپا-ترکیه برقرسانی خواهد شد	ارتقاء برقرسانی	صربستان	دمیتروگراد - نیس

باید قادر باشند از تونل «مرمری» استفاده کنند. تحت این شرایط، البته اگر شرایط سیاسی کردستان اجازه وقوع این اتفاقات را بدهد، یک قطار آزمایشی با واگن‌های اروپایی و ترکیه‌ای می‌تواند بدون نقض استانداردهای فاصله‌ی بین ریلی (mm1435) به ایران فرستاده شود. با در نظر گرفتن کارایی، در حال حاضر راه‌آهن BTU و آذربایجان به دلیل نیاز متوالی به تعویض حالات حمل و نقل، گزینه‌ی منتخب نمی‌باشد. به هر حال به دلیل افزایش تعداد پروژه‌های در دست ساخت راه‌آهن در سراسر ایران، در آینده‌ای نزدیک احتمالاً چندین مسیر برای حمل و نقل سریع‌تر و مناسب‌تر موجود خواهد بود.

هم اکنون استفاده از سرویس‌های بارکشی با کامیون بین دریای سیاه و ایران منطقی‌تر به نظر می‌رسد.

E: نتیجه‌گیری

تا به امروز هیچ مسیر بهینه‌ای برای قطارهای (باری) بین ایران و اروپا وجود نداشته است. چندین مسیر موجود است، ولی هر کدام مشخصه منفی خود را دارند. اگر راه‌آهن، روش مرجع برای نقل و انتقالات باشد، در شرایط کنونی و آینده، حمل و نقل باید به سمت مسیرها با روسیه هدایت شود، که کوتاه‌ترین مسیر است و از بهترین زیرساخت‌ها بهره‌مند است. شکاف باقی مانده میان ایران و آذربایجان نیز به زودی برطرف خواهد شد. در سال ۲۰۱۸ گذرگاه‌های دریاچه‌ی «ون» باید بهره‌برداری شوند و همچنین قطارهای حمل بار

گرجستان متصل کند.^{۳۸} این گزینه همواره مستلزم زیر پا گذاشتن فاصله‌ی بین ریلی اروپایی و اغلب استفاده از مسیرهای دریایی است. بنابراین افزایش حمل و نقل، هزینه‌بر و زمان‌بر است. یک راه حل مناسب‌تر می‌تواند انتقال محموله‌ها باشد. در حال حاضر انتقال از بلغارستان به گرجستان سریعتر یا حداقل همزمان با مسیر با ترکیه است. بنابراین، برخی از دریانوردان تا کنون این راه حل را مورد آزمایش قرار دادند. در بنادر بوتامی، پوتی گرجستان، کانتینرها می‌توانند محموله‌های خود را به کشتی انتقال دهند. با این حال این گزینه نیازمند یک انتقال دیگر به کامیون و در آینده به مسیر mm1435 در آذربایجان ایران است.

38) http://www.iai.it/sites/default/files/2013_core-policybrief-5.pdf

39) <http://georgiatoday.ge/news/1084/Georgian-Silenceas-Russia-Abkhazia-Railway-is-Restored>

آنالیز سوزن ریل توسط "دایانا" - وقتی زیرساخت‌ها دیجیتالی می‌شوند.

دیجیتال‌سازی زیرساخت‌ها یک ضرورت صنعتی و ابزار پشتیبانی برای استراتژی‌های نگهداری آینده‌نگرانه

شرکت راه‌آهن آلمان با کمک برنامه موسوم به «قطار آینده»، مشتریان را به طور مداوم در کانون فعالیت های خود نگه می‌دارد. هدف اولیه این برنامه رفع نارضایتی‌های موجود، افزایش کیفیت و دقت برای تبدیل سیستم راه‌آهن به انتخاب اول مسافران می‌باشد. نیاز اولیه برای سر وقت بودن قطارها، دارا بودن یک سیستم بدون اختلال است. شرکت راه‌آهن آلمان قصد دارد به کمک یک بسته عملیاتی مهمترین سوزن های ریلی خود را به دستگاه تشخیص نقطه‌ی سوئیچ مجهز کند. توسط نظارت الکترونیکی دائم، می‌توان مشکلات را سریع شناسایی کرد و اقدامات متقابل برای رفع آن را به انجام رسانید.

ریل نامگذاری شده است. علاوه بر روند باز و قفل کردن، روند اصلی زبانه‌های سوزن ریل نیز از طریق تیغه‌ی میان ریل یا همان زبانه‌ی چرخشی در دو مرحله فرآیند دیگر انجام می‌شود. در نهایت دو مرحله روشن و همچنین خاموش کردن موتور سوزن ریل باقی می‌ماند، که در فرآیند تغییر مسیر دارای اهمیت اندکی می‌باشند. چهار فاز مکانیکی وابسته به هم زمان اصلی برای یک چرخه کامل را تشکیل می‌دهند.

علاوه بر این، مرحله روشن کردن با استفاده از تجربه یک آزمایش میدانی با زمان ۴/۷ ثانیه از پیش تعیین شده است. اگر یک موتور نیاز به زمان بیشتری برای تعویض شدن داشته باشد، دایانا امکان تنظیم فاز تعویض را فراهم می‌کند، این شرایط به عنوان مثال در دستگاه های الکترو هیدرولیکی سوزن ریل اتفاق سوزن ریل است، تا بتواند ایجاد قابلیت تشخیص در سوئیچ را فراهم سازد. علاوه بر زمان تعویض، داشتن مقدار قابل قبولی از حداکثر جریان فعلی مهم است. این مقدار جریان برق باید به طور جداگانه

بود. حالت دنده سنگین این سوئیچ منجر به افزایش جریان فعلی در موتور سوزن ریل می‌شود. روش اثر این دستگاه براساس یک اندازه‌گیری بدون تماس از شدت فعلی جریان در جعبه‌ی سیگنال است. همچنین سنسورهای توسعه یافته توسط همین شرکت در پایانه‌ی کابل بر روی کابل برق موتور موجود وصل شده و یا کابل برق موتور از طریق یک قفسه‌ی مجزا به این سنسورها متصل می‌شوند. اندازه‌گیری فعلی جریان بدون تماس و بدون واکنش است. سنسورهای سوزن ریل به وسیله‌ی یک جعبه‌ی اتصال مرکزی به شبکه‌ی اینترنتی خصوصی راه‌آهن آلمان متصل می‌شوند. برای هر فرآیند تغییر، شکل موج جریان اندازه‌گیری شده در زمان واقعی بر روی پلتفرم دستگاه تشخیص و آنالیز دایانا، که توسط شبکه‌ی راه‌آهن آلمان و دانشگاه فنی ماینز طراحی شده است، نمایان و به صورت کاملاً خودکار ارزیابی می‌شود. یک عملیات تغییر مسیر سوزن ریل کامل به عنوان یک منحنی جریان در کل زمان ثبت می‌شود، و در این مدت از شش مرحله عبور می‌کند. این شش مرحله در دایانا بر اساس بخش‌های حرکتی زبانه‌ی سوزن

Dipl.-Ing. (FH) Michael Hampel
مدیریت فناوری و داری
تکنولوژی سوئیچ
DB Netz AG، برلین
michael.hampel
@deutschebahn.com



M.Sc. Gabi Rees
سخنگوی IH
تعویض ریلی جاده ای
DB Netz AG، فرانکفورت
gabi.rees@deutschebahn.com



Christina Brandes
مدیر پروژه
کنترل دیجیتال و بخش ایمنی
DB Netz AG، فرانکفورت
christina.brandes
@deutschebahn.com



دستگاه تشخیص محرک سوزن ریل دایانا

سوزن‌های تعویض ریل پرمصرف، روزانه تا ۱۷۰ بار استفاده می‌شوند. دارا بودن تعویضی بدون اختلال و دستیابی امن به مقصد نهایی، شرط اولیه‌ی داشتن یک راه‌آهن همواره در دسترس است.

تغییر مسیر ریل توسط سوزن‌های ریلی الکترونیکی و اتصالات انتقال ممکن می‌باشد. تنظیم و شرایط تمام اجزای متحرک، میزان روغنکاری و شرایط آب و هوایی حاکم می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر نیروی اعمال شده مورد نیاز داشته باشد. اگر نیروی اعمال شده کافی نباشد، تغییر مسیر ریل امکان پذیر نخواهد بود. مسیر جدید نمی‌تواند تنظیم شود و سیگنال برای قرار گرفتن در موقعیت ارسال نمی‌شود همچنین اختلال در کار و تاخیر قطار اجتناب ناپذیر خواهد



های ریل اختصاص یافته به وی را نشان می‌دهد. این موارد به صورت لیست به کاربر ارائه می‌شود، که می‌توانند به صورت جداگانه نیز گروه‌بندی شوند. علاوه بر این در لیست سوزن‌های ریل ارائه داده شده رنگ‌های نشان دهنده وضعیت مکان‌های سوزن‌های ریل استفاده می‌شود. سبز، به معنی اینکه همه چیز خوب است، برای مثال اگر سوزن دچار کوچک‌ترین انحرافی شود، دارای دلتای جریان کمی نسبت به منحنی مرجع است. اگر این انحراف بیشتر در طول تعویض تغییر کند و به بیش از مقدار آستانه تعیین شده توسط قوانین پایه افزایش یابد، سوزن ریل به رنگ نشان دهنده خطا، زرد، درمی‌آید. همانند چراغ راهنمایی، خطا می‌تواند از رنگ زرد به قرمز تغییر یافته، که این معنی را می‌دهد که سوزن ریل در وضعیت خطرناکی قرار دارد. که در نتیجه سوزن ریل در وضعیت اختلال قرار می‌گیرد و دیگر دسترسی به آن از طریق این برنامه امکان‌پذیر نخواهد بود. با توجه به فاصله‌ی بین "سوزن در دسترس است" و "سوزن دچار اختلال است" و به وضعیت دیگری در زیرگروه وضعیت خطای زرد رنگ، قرار گیرد.

مهمترین بخش ارزیابی تشخیصی در حال حاضر در حالت‌های سبز و زرد قرار دارد، زیرا این بازه، بزرگ‌ترین فاصله زمانی برای عمل بر روی رویداد اختلال است. ولی کاربر هنوز هم می‌تواند از طریق پیام‌های خطای طراحی شده توسط شرکت دایانا نفوذ کند. بنابراین منحنی‌های جریان برق تنظیم شده با استفاده از قوانین سیستم قابل تنظیم در دایانا برای تغییرات جریان و زمان، تحت نظارت و تشخیص قرار می‌گیرند. قبل از



تصویر ۱: این تصویر منحنی جریان برق و جریان مرجع (رنگ سبز) که فرایند تنظیم نقطه در طول زمان موقعیت را نشان می‌دهد

ذخیره شده خود، به اصطلاح قوانین پایه، دایانا هر مرحله را مستقل از یکدیگر ارزیابی می‌کند. پیام‌های آنالیز در سیستم قابل مشاهده هستند و می‌توانند به صورت موازی از طریق ایمیل یا پیام کوتاه به کاربران مرتبط ارسال شوند.

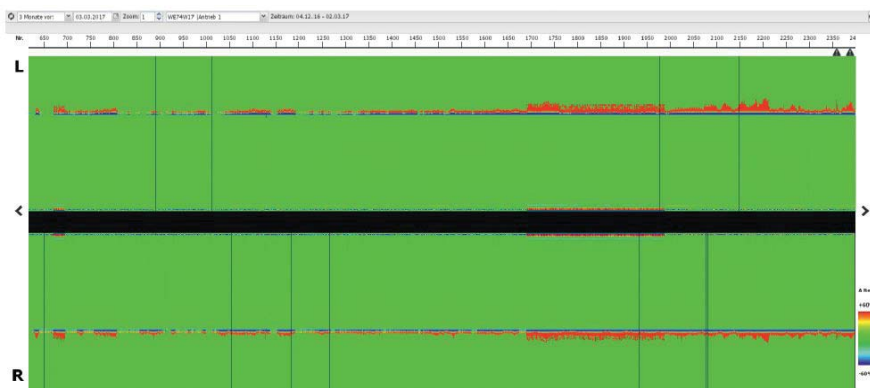
دیاگرام تشخیص دایانا - کاربرد

در همکاری نزدیک با شرکت خصوصی (شرکت فرزند دانشگاه ماینز)، پلتفرم آنالیزگری مبتنی بر وب توسعه یافته است، که توسط کاربر بر روی رایانه قابل دسترسی است. کارکنان می‌توانند در محل سکونت خود، برنامه‌ی دایانا را به عنوان یک برنامه در دستگاه تلفن همراه خود نصب کنند. در واقع، دایانا توانایی ادغام با سیستم‌های تولید کنندگان مختلف را دارا می‌باشد. پس از فرآیند ثبت نام در دایانا، با توجه به عملکرد و مسؤولیت کاربر، نقاط سوزن

برای هر دو جهت چرخش اندازه‌گیری شود و حداکثر جریان درایو (محدودیت شکست) را بیان می‌کند. حداکثر جریان محرک توسط روش به اصطلاح نمونه ۴ میلی متر تعیین می‌شود. با استفاده از نمونه ۴ میلی‌متر، اختلال در مرحله نهایی توسط یک جسم خارجی بین تیغه سوزن و نوار پشتی شبیه سازی شده است.

این محرک با زبانه‌ی راه‌آهن بر روی موانع فشار می‌آورد و در نهایت به کلاچ لغزش وارد می‌شود تا جعبه‌ی سیگنال موتور را خاموش کند. مقدار حاصل در اینجا به عنوان محدودیت جریان در سیستم دایانا ذخیره می‌شود. علاوه بر پارامترهای زمان تعویض و حداکثر جریان برق، عامل سومی نیز نقش مهمی در روند بررسی دارد. برای اینکه قادر به ارزیابی منحنی جریان خروجی باشیم، به منحنی مرجعی نیاز است که به طور مشابه با حداکثر جریان، وابسته به تغییر جهت تنظیمات است.

این منحنی مرجع از چندین منحنی تغییرات تشکیل شده است، که نه تنها برای کیفیت قابل بازیابی، بلکه همچنین برای عملیات پایدار ثابت و پولدار تغییر سوزن ریل به کار می‌رود. با هر چرخه‌ی تغییر زبانه، تفاوت بین جریان فعلی مورد نیاز و محدودیت شکست، حداکثر جریان تعیین می‌شود و استفاده از تفاوت بین جریان مرجع و حداکثر جریان مشخص می‌گردد. دایانا با استفاده از الگوریتم‌های محاسباتی



تصویر ۲: ارائه طرح سبز برای تشخیص طولانی مدت

وقوع اختلال، منحنی جریان برق باید قبل از رویداد مورد بررسی قرار گیرد که دچار تغییراتی نشده باشند. و قوانین سیستم باید دوباره سازگار باشد.

گرین تول، دستگاه ارائه دهنده‌ای که توسط دستگاه دایانا به کار می‌رود، می‌تواند در این مورد به ما کمک کند، به صورتی که اجازه‌ی مطالعه طولانی مدت را بر بیش از چند عملیات پیوسته تغییر سوزن می‌دهد. بنابراین این برنامه اجازه ارزیابی وضعیت فعلی سیستم با کمک هماهنگ سازی به موقع داده‌های جاری با داده‌های مرجع ذخیره شده، می‌دهد.

چرخش دیاگرام حرکتی

تجهیزات این ۳۰۰۰۰ سوزن‌های ریل تنها در پنج سال به کنترل دقیق نیاز دارد. در کنار تیم پروژه مرکزی، مسئولانی در هر منطقه انتخاب می‌شوند که با کمک شرکت‌های نصب و راه اندازی، پروژه را به اجرا در می‌آورند. از آنجا که مونتاژ این سخت افزار آنالیزگر در هر سوئیچ، بلکه در هر اتصال، انجام می‌شود از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰، حدود ۱۸۰۰ تا از اتصالات باید به این سیستم مجهز شوند. برای نظارت بر اقدامات در این جعبه‌های فرستاده‌ی سیگنال، منطق نقطه‌ی عطف (تصویر ۳) توسعه یافته است. هر اقدامی از طریق هفت مرحله به مرحله نهایی می‌رسد.

علاوه بر این، یک چک لیست برای هر یک از این هفت نقطه عطف مشخص شده است که باید علاوه بر کارهای مربوط به سوزن ریل، پر شود. با کمک این چک لیست باید مستند سازی مشخصات ضروری ممکن و پیشرفت کار ثبت

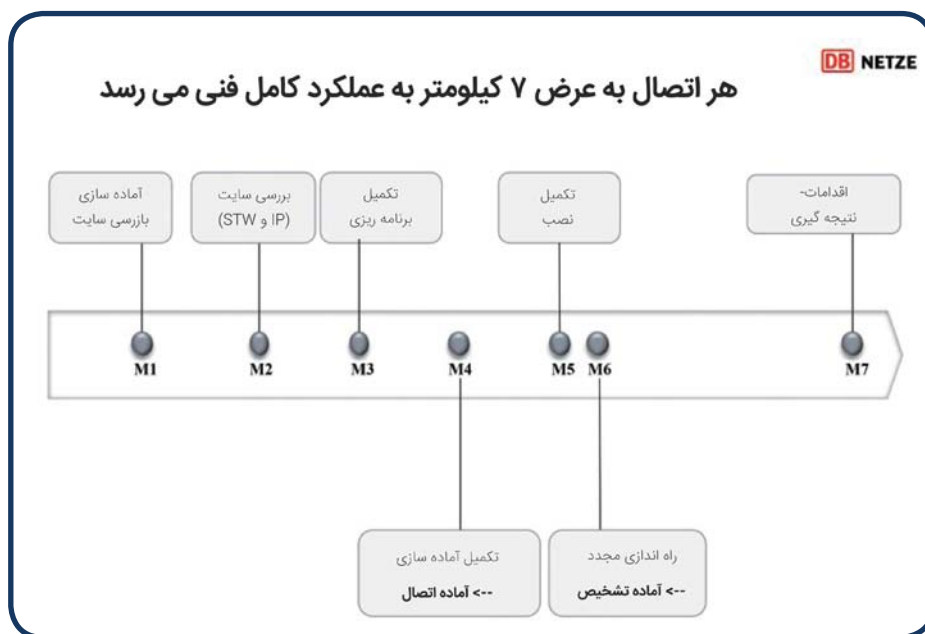
شود. از آنجا که هر اندازه‌گیری منحصر به فرد است، نتایج در کل به طور کامل بستگی به شرایط محلی جعبه سیگنال دارد. به همین دلیل، نقطه عطف ۲ «بررسی محیط» بدست می‌آید که پیش زمینه‌ی ضروری برای فعالیت‌های بیشتر است. به منظور اطمینان از کیفیت بالای کار، ۱۴۵ نفر از کارکنان تیم بازرسی برای پیشبرد این وظیفه از قبل آموزش دیده بودند. در نقطه عطف ۴ «آمادگی دستگاه» بررسی می‌شود که آیا آماده سازی محلی کامل شده است تا نصب سخت افزار تشخیصی (مرحله ۵) آغاز شود. بعد از نصب موفق، می‌تواند این دستگاه راه اندازی شود و اندازه گیری به نقطه عطف ۶ «آماده‌ی تشخیص» می‌رسد. این بدین معنی است اجراهای مربوطه به سوزن ریل متصل به پلتفرم تشخیصی و منحنی مرجع، حداکثر جریان نظری و زمان تعویض ذخیره می‌شود. برای اطمینان از روند بدون دردسر، ۱۱۵ نفر از کارکنان تیم نصب و راه‌اندازی، آموزش دیده‌اند. تا آخرین مرحله، مرحله نقطه عطف ۷، که می‌تواند ۶ ماه بعد مرحله‌ی نقطه‌ی عطف ۶ به

انجام می‌رسد، ادامه می‌دهیم. در صورت لزوم با انتقال به شخص مسئول انجام می‌گیرد، اجرای نمونه ۴ میلی‌متر و در صورت نیاز انجام سه تنظیمات اصلی، سپرده در مدیریت دارایی فنی و بخش پایانی تجاری. برای تأمین تضمینی مواد مورد نیاز در سطح کشور، تهیه سخت افزار تشخیصی در قسمت مرکزی ضروری است. همانند مواد دیگر تکنولوژی خطوط برق و فیوز، باید با تماس با سازنده و ذخیره‌سازی در کارخانه‌ی سیگنال در ووپرتال اطمینان حاصل کرد. از آنجا، حمل‌ونقل به هفت بخش منطقه صورت می‌گیرد. علیرغم تعداد زیادی از مسائل، به لطف همکاری سازنده بین منطقه و ستاد مرکزی، بارها راه حل‌هایی برای حل مشکلات یافت شده و از هدف موقت سال ۲۰۱۶ که رسیدن به ۵۰۰۰ عدد سوزن ریل در این پلتفرم بوده است، بالاتر رفته است و در پایان سال ۲۰۱۶، ۶۶۹۸ سوزن ریل به مرحله‌ی عطف ۶ رسیده‌اند. در سال ۲۰۱۷، برنامه ریزی از آغاز سال به طور مداوم ادامه داشته است. علاوه بر افزایش سوزن‌های ریل در مرحله‌ی عطف ۶، در این سال

تمرکز اصلی به طور فزاینده ای روی تکمیل اقدامات اولین اتصالات (نقطه عطف ۷) است.

یکپارچه سازی دیاگرام در منظره فرآیند راه‌آهن آلمان

علاوه بر توسعه و گسترش سیستم تشخیص در این منطقه، باید شرایط زمینه‌ای برای کار با این سیستم نیز ایجاد شود. روش تشخیص یک عنصر جدید نگهداری را در چارچوب تغییر دیجیتال نشان می‌دهد و باید با ساختار کلی آن هماهنگ شود. دستگاه تشخیص محرک سوزن ریل به پیشرفت در زمینه نگهداری پیشگیرانه کمک می‌کند و در عین حال بر فعالیت‌های بازرسی و تعمیر و نگهداری نیز تأثیر می‌گذارد. اطلاعات به دست آمده از سیستم تشخیصی می‌تواند برای تعیین زمان مناسب جایگزینی سوزن ریل استفاده شود. زمان سرمایه گذاری بهینه شده در این روش منجر به استفاده درست و مقرون به صرفه از صندوق‌های فدرال و در صورت نیازهای



تصویر ۳: منطق نقطه عطف برای کنترل تشخیص سوزن ریل رول کنترل

تصویر ۴: روش

شفاف برای مدیریت پیام های تشخیص



واقعی فنی می باشد.

به همین دلیل است که شرکت راه آهن آلمان فرایند جدید تشخیص کلی را توسعه داده است. در این موارد باید بازرسی تشخیص، جدا از نوع سیستم انجام گیرد. این عمل انجام شده است تا شخص مسئول سیستم یا یک نماینده تعیین شده آن را در سیستم تشخیص کنترل کرده و ناهنجاری های مشخص شده را ارزیابی کند. در این فرایند، کل روند از ایجاد یک پیام به تعمیر و پردازش تجاری نشان داده شده است. (تصویر ۴)

در مورد آنالیز سوزن ریل این به معنی ارزیابی شکل جریان فعلی است. بر اساس دانش تخصصی و دانش در مورد شرایط محلی در سوزن ریل، متخصص مسئول تصمیم می گیرد که کدام یک از اقدامات پیشگیرانه باید انجام شود. به این منظور، دو پیام جدید تشخیصی در شبکه محصول اصلی شرکت تولید شده است. این در واقع در اولویت پردازش ها (ناهنجاری های انباشته یا غیر انباشته) متفاوتند. برای تمایز بین موارد بازرسی و توقف، یک نوع روش جدید نیز برای سیستم تشخیص ایجاد شده است. این برنامه به منظور بازرسی و اصلاح جزئی نقص از یک پیام تشخیص استفاده می کند.

تغییرات و آموزش

روش استفاده ای درست سوئیچ سوزن ریل از طریق پلتفرم دایانا و همچنین

به حال بیش از ۸۰۰ کارمند در آن شرکت کرده اند. توسعه مهارت های مدیریت دیانگوز و تغییرات پایدار همراه به عنوان یکی از نقاط قوت این پروژه محسوب می شود. برای رسیدن به این قوت، پیشنهادات متعددی برای کاربران وجود دارد؛ مانند تبادل تجربه در سراسر کشور، آموزش استفاده از دستگاه تشخیص و قرار دادن آن در آموزش کارکردی کارکنان در سال های آینده.

چشم انداز

با استفاده ای دستگاه تشخیص در ۳۰۰۰۰ سوزن ریل در راه آهن آلمان، دیجیتال سازی به مدیریت جاده وارد شده است. دستگاه تشخیص سوزن ریل پایه ای براب نظارت دائمی بر سیستم ها با داده های سنسور و پیش شرط برای تعمیر و نگهداری آن می باشد. به منظور استفاده همگانی از پتانسیل استفاده از داده های سنسور در مدیریت جاده، برنامه های کاربردی بیشتری در مرحله ای آزمایش قرار دارند. چند مورد مهم نظارت بر دمای سوزن ریل و سنسور شتاب برای اندازه گیری توانایی اجزا است. دیجیتال سازی یک فرصت عالی برای مدیریت جاده ها است، به خصوص با توجه به امکانات وسیع توزیع شده و فرایندهای گران و زمانبر بازرسی و تعمیر و نگهداری تاسیسات سابق غیر دیجیتالی. در عین حال، این یک چالش بزرگ است که اپراتورها و تامین کنندگان مختلف باید با آن مواجه شوند.

اهمیت دستگاه تشخیص از دیدگاه گروه در جلسات آموزشی تعلیم داده می شود. به حدود ۴۵۰۰ کارمند بخش تعمیر و نگهداری راه آهن آلمان دستور داده شده است که با توجه به تعداد بالای کارمندی که در یک زمان کوتاه آموزش داده می شود، یک مدل گام به گام را به آنها آموزش دهند. این مدل شامل سه ماژول است و بر اساس اصل آموزش آموزگار توسعه یافته است. برای این منظور، دو ماژول اول با هم در یک برنامه ای دو روزه در سطح ۳۴ سایت تولیدی راه آهن آلمان تدریس می شوند. در اولین ماژول کارکنان را از بخش فناوری کنترل و ایمنی و همچنین از بخش ساخت دعوت می کند. محتویات این بخش شامل دلایل، اهداف و مزایای دستگاه تشخیص سوزن ریل، مفهوم نقش و فرایند تشخیص و همچنین اولین نمای کلی از سطح پلتفرم دایانا است. بر این اساس، دومین ماژول تشکیل می شود، که در آن یک گروه از کارکنان از کنترل و ایمنی در پیشبرد آن مشارکت می کنند. این شرکت کنندگان به عنوان ضرب کننده به حساب می آیند. از یک سو، آنها اولین کاربرانی هستند که از این سیستم استفاده می کنند و از طرف دیگر باید همکاران خود را در بخش شبکه به عنوان بخشی از ماژول سوم آموزش دهند. بنابراین ماژول دوم در واقع یک تمرین عملی است که در آن شرکت کنندگان اجازه ای استفاده و تنظیم سیستم را دریافت می کنند. خلاصه ای از دو ماژول اول، محتوای ماژول سوم را ارائه می دهد. از اکتبر سال ۲۰۱۶، کارگاه های آغازین برای کار با دستگاه تشخیص برگزار شده است، که تا



- اندازه گیری و تجزیه و تحلیل رادار زمینی
- برنامه ریزی نگهداری مبتنی بر شرایط کاری
- ۲۵ سال سابقه استفاده در سراسر جهان

SAFERAILSYSYSTEM.COM

نگهداری و مراقبت از طولانی‌ترین تونل راه‌آهن جهان

در تونل اصلی گوتتهارت، محدوده‌ی دسترسی مهمترین عامل موثر در بحث نگهداری می‌باشد. راه‌آهن فدرال سوئیس برای مراقبت منظم از راه‌آهن به روش سنگ‌زنی با سرعت بالا که توسط شرکت ووسلو ارائه می‌شود، اتکا کرده است. تغییر پی در پی روش حمل‌ونقل و افزایش مورد انتظار در حمل‌ونقل بار در مسیر شمال به جنوب دلایلی است که باعث شده است یک برنامه‌ی مراقبت به امری ضروری برای تونل گوتتهارت بدل شود. بخشی از این فرایند نگهداری راه‌آهن فدرال سوئیس روش برش با سرعت بالا می‌باشد. استفاده از این قطار متحرک سنگ‌زنی برای سومین بار طی سالیان اخیر، برای ماه نوامبر سال ۲۰۱۷ برنامه‌ریزی شده بود.

از آنجا که انتظارات از انسان و ماشین بسیار بالاست، هنگام آماده سازی، تجارب حاصل از سنگ‌زنی‌های گذشته نقش مهمی ایفا می‌کند. این تنها مربوط به شرایط هوا و رطوبت بالای آن نمی‌باشد، بلکه بررسی توانایی سنگ‌زنی در مسیر بدون توقف در تونل‌هایی با این طول نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

می‌دهد که فرایندهای متداول به صورت عجولانه و خشن انجام شوند، تا از زمان (به دلیل انسداد مسیر) بیشترین استفاده را برده و بتوان کار را در مسیرهای طولانی به سرعت تمام نمود.

برنامه‌های کاربردی و تغییرپذیر

در این روش شدت سنگ‌زنی با توجه به هدف، می‌تواند توسط سرعت حرکت، فشار سنگ‌زنی و همچنین مقدار مواد مورد استفاده برای برش تنظیم شود. اثرات سایش به دلیل جهت حرکت مواد سنگ‌زنی به سمت جلو به وجود می‌آیند. بر این اساس قدرت سایش نیز با بالا رفتن سرعت افزایش می‌یابد. به همین دلیل در سرعت ۸۰ کیلومتر بر ساعت قدرت برش و ساینده‌ی بالایی را دارا خواهیم بود. (تأه ۶۰ سانتیمتر فولاد را در هر ثانیه، به آرامی سنگ زنی نموده و لایه‌ی فرسوده برداشته می‌شود).

زبری آکوستیک کمتر از ۱۰ میکرومتر، تصویر چند وجهی برش و همچنین ریل ترمیم شده می‌تواند موجب

است، می‌توان عمر مفید ریل‌ها را به حداکثر رساند. علاوه بر آثار سایش منظم لبه‌های چرخ، سروصدای موج شکن‌ها و امواج لغزشی محور نیز از بین می‌روند.

روش محافظت پیشگیرانه

با روش برش با سرعت بالا، شرکت ووسلو یک تکنولوژی جدید برش‌زنی را ابداع کرد. برش‌زنی با سرعت بالا بر اساس اصل برش زنی محیطی، که در آن مواد به صورت منفعل و هیدرولیکی به چرخ‌های سنگ‌زنی تحویل داده می‌شوند، طراحی شده است. تا سرعت ۸۰ کیلومتر بر ساعت سر راه‌آهن به طور یکسان از لبه‌ی ریل تا سطح آن خم شده است. به طور معمول حذف ۰/۱ میلی‌متر از سطح آسیب دیده، مد نظر ما است. این به اصطلاح «سنگ‌زنی کامل» در طی سه مرحله‌ی سنگ‌زنی به انجام می‌رسد. در این روش «ماده‌ی سالم» زیر لایه‌ی آسیب‌دیده‌ی سخت باقی می‌ماند. همچنین احتمال آسیب حرارتی به ریل، به اصطلاح «برش آبی»، نیز وجود ندارد. این پدیده در صورتی رخ

Aiko Püschel
مدیریت واحد کسب و کار
نگهداری پیشگیرانه
سنگ زنی پرسرعت، ووسلو
GmbH, هامبورگ
aiko.pueschel@vossloh.com



Dr. Urs Schönholzer
مدیر پروژه
SBB AG, CH-Bern
urs.schoenholzer@sbb.ch



هدف از روش مراقبت آیندهنگرانه

برای ساخت زیرساخت تونل گوتتهارت میلیاردها یورو سرمایه گذاری شده است. از ابتدای ساخت این سازه راه‌آهن فدرال سوئیس بر نگهداری و محافظت از آن تاکید فراوان داشته است، تا بتواند از منابع ریلی استفاده موثر داشته و حداکثر آن را حفظ نماید. استراتژی این نوع نگهداری و حفاظت شامل چندین هدف کلیدی می‌باشد که یکی از آنها تمرکز بر ماشینکاری دوره‌ای کل زیرساخت‌ها و ارائه بهترین هندسه‌ی مسیریابی و جنس و بافت مواد مورد استفاده، برای به حداقل رساندن فرسایش وسیله نقلیه، کوتاه کردن مسیر و جلوگیری از اشتباهات جدی که معمولاً تنها با حذف حجم زیادی از مصالح رفع و رجوع می‌شوند، بوده است.

در عمق فرسودگی کمتر از ۰/۲ میلی‌متر، این روش، می‌تواند شکاف و محل آسیب دیدگی ریل را به وضعیت اولیه خود بازگرداند. با کمک روش برش مصنوعی، که با وجود اثرگذاری کمتر محبوب‌تر



آسان تر شدن کار راهبری و کاهش سروصدا شود.

اثر بخشی روش نگهداری آینده نگرانه

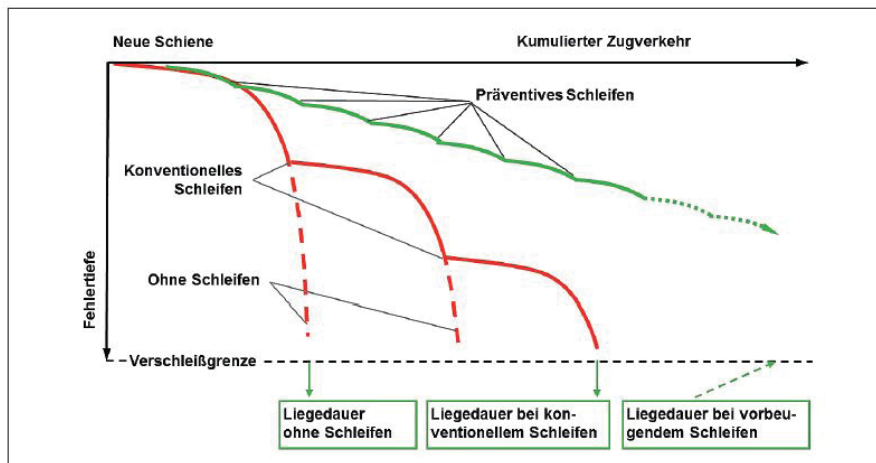
بسته کامل سنگ زنی با سرعت بالا یکی از روش های مقرون به صرفه و پذیرفته شده برای افزایش طول عمر راه آهن می باشد. دانشگاه فنی برلین طبق تحقیقاتی ثابت کرده است که توسط سنگ زنی های منظم سخت شدگی های سطحی ریل با فرایند سنگ زنی با سرعت بالا، هزینه های چرخه عمر و طی کردن مسیرهای مخلوط به ۵۰ تا ۶۱٪ هزینه های معمول کاهش می یابد. این کاهش قابل توجه هزینه های چرخه عمر از جهتی از طریق طولانی شدن عمر راه آهن توسط برش با سرعت بالا و از طرف دیگر به دلیل هزینه های کم، بدست آمده است. (تصویر ۱). همچنین آزمون های بلندمدت شرکت سهامداری راه آهن آلمان کاهش بیش از ۵۰٪ از هزینه های چرخه عمر را تایید می کند.

در اینجا دو خط ریلی با یکدیگر مقایسه شده اند. خط کلن-راین -ماین از زمان راه اندازی هر دو سال یک بار تنها با اقدامات اصلاحی مرسوم بهبود سازی شده و خط نورنبرگ- اینگولشتد که به سرعت پیشگیرانه سه بار در سال به روش سنگ زنی با سرعت بالا داده شده است.

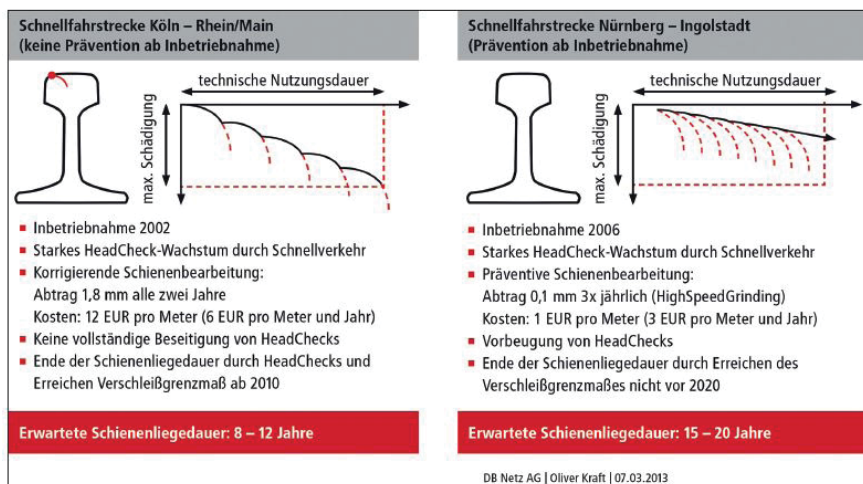
با توجه به پردازش مونتاژ کل زیر ساخت ها، نقص های جدی کمتری وجود خواهند داشت. در حالت ایده آل، ایمنی عملیاتی بالاتر و دسترسی به مسیر بیشتر را می توان با هزینه های نگهداری دائمی و پیش بینی شده ترکیب کرد.

پیشگیری از ابتدا

راه آهن فدرال سوئیس از مزایای فناوری این روش نگهداری تونل استفاده می کند. در آگوست ۲۰۱۶ راه آهن جمهوری فدرال آلمان (دویچه بان) قراردادی را با کنسرسیوم راه آهن امضا کرد، که شرکت ووسو نیز جزو امضا کنندگان این قرارداد بوده است. در این قرارداد تکنولوژی سنگ زنی با سرعت بالا نقش مهمی را ایفا می کند، زیرا در این روش مسیر مسدود نمی شود و به تعویض قطعات احتیاجی نیست. با توجه به سرعت بالای کار، قطار



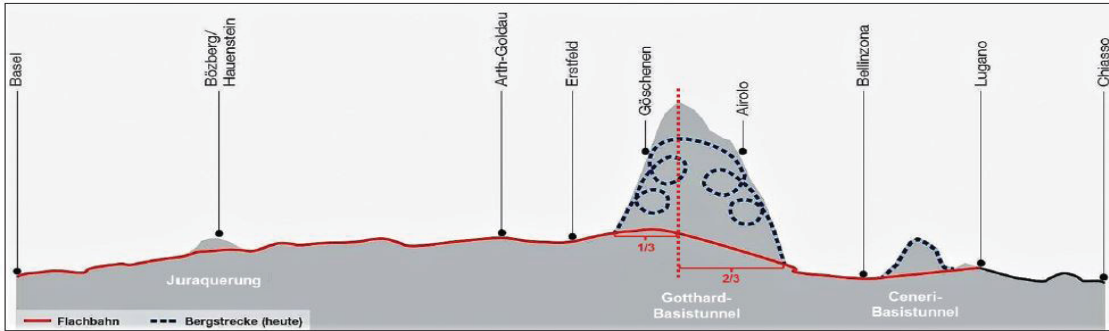
تصویر ۱: در مقایسه با استراتژی های نگهداری دیگر، ثابت شده است که خط سنگ زنی با روش جدید پر سرعت ۲ تأثیر مثبتی بر عمر راه آهن دارد. علاوه بر این، هزینه های تعمیر و نگهداری ۵۰٪ کمتر از استفاده از ماشینکاری خطی اصلاح کننده بوده است.



تصویر ۲: در مقایسه با استراتژی های نگهداری، مشخص است که سنگ زنی به این روش تأثیر مثبتی بر عمر راه آهن دارد. علاوه بر این، هزینه های تعمیر و نگهداری ۵۰٪ کمتر از استفاده از ماشین های اصلاح خطوط است.



تصویر ۳: قطار سنگ زنی با سرعت بالا قبل از استفاده از آن در تونل پایه گتهارت در بایاسکا



تصویر ۴: خطوط
آبی خط مسیر کوه را نشان می دهد. خط قرمز مسیر مسطح را از طریق تونل پایه گوتهارت نشان می دهد

برای انسان، ماشین آلات و تهویه است. دیگر ماشین آلات تعمیر و نگهداری حرارتی ممکن است پس از مدت زمان مشخصی برای خنک نگه داشتن یا از تونل خارج شوند یا مجبور به کاهش قدرت خود شوند. راه آهن فدرال سوئیس با استفاده از یک لوکوموتیو الکتریکی به عنوان یک دستگاه کشش برای قطار متحرک سنگ زنی در تونل پایه گوتهارت، که به دمای بالا در تونل مقاوم است، فعالیت های خود را پیش می برد.

این نکته که ماده کامپوزیت تقویت شده با مواد معدنی برای جمع آوری گرد و غبار از ماشین آلات سنگ زنی استفاده می شود نیز تاثیر بالایی در این مطلب دارد. مواد استفاده شده مطابق با تمام الزامات، مقاومت در برابر حرارت، مقاومت در برابر سایش، تحمل آسیب و غیره، تمام نیازها برای کارکرد و عملیات راه آهن ایمن را فراهم می کنند. در صورت غیر فلزی بودن، تشخیص گرد و غبار با هیچ یک از ابزارها روی ریل یا در وسط مسیر تداخل ایجاد نمی کند. در مقابل فرایند های سنگ زنی مرسوم، این فرایند هیچگونه آسیبی به ریل ها نمی زند. بدون فرایند جداسازی و راه اندازی پیچیده تعویض ابزار، برنامه ریزی ساده تر و مشکلات عملیاتی به علت تاخیر، که نمی توان در هنگام نصب و راه اندازی مانع آن شد، اجتناب شود. علاوه بر این، میزان جذب بالای گرد و غبار خاکی منجر به تولید مایع گرد و غبار کم می شود. در ۱۸۰ تقاطع های عرضی بین ریل ها گرد و غبار جمع شده است. به این دلیل نوآوری برای استفاده از تونل پایه گوتهارت ضروری بود.

از آنجایی که استفاده از رشته های مغناطیسی و شمارنده های محوری

آنها توانستند با سرعت سنگ زنی ۸۰ کیلومتر بر ساعت تا صبح روز بعد، در هر دو تونل مسیرهای رفت و برگشت، هر کدام دوبار سنگ زنی کنند. به ازای هر تونل مسیری تقریباً ۵۷ کیلومتری و ۴ کیلومتر از مسیر قبل تونل در سازهی جدید، بدون توقف در هر دو مسیر سنگ زنی شدند. تا کنون بیش از ۴۰ نقطه در داخل و در ابتدای این تونل از مسیر سنگ زنی حذف شده اند. کیفیت سنگ زنی این خطوط به طور مستقیم در آیندهی نزدیک هنوز مشخص نیست. از ابتدای سال ۲۰۱۶، ووسلو چنین مسیرهایی را با روش خاصی به درخواست مشتری در خطوط مختلف با سرعت بالا با استفاده از ریل و قوانین و مقررات عملیاتی فنی اتحادیهی راه آهن آلمان سنگ زنی کرده است. در صورت نیاز، مسیر شاخه، زبانه و هسته، یک سیستم پردازش نقطه ای شرکت ووسلو به انجام می رسد.

شرایط چالش برانگیز

تمام طرفین از نتایج سنگ زنی در سوئیس راضی هستند، چرا از آنجا که کیفیت روند سنگ زنی خود را در محیط درخواست شده به خوبی ثابت کرده است. اگر چه یک طرح مسطح ریلی برای تونل گوتهارت انتخاب شده بود تا قطار های حمل و نقل طویل تر و سنگین تر از ۱۶۰۰ تن نیز بتوانند از آن استفاده کنند، اما افزایش شیب از هر دو ورودی تونل تا خود تونل در ۵۵۰ متری از سطح دریا آغاز می شود. اگر به مقطع پل پایهی گوتهارت نگاه کنیم، متوجه می شویم که این تونل به عنوان یک قوس به منظور تخلیه تراکم مطلوب طراحی و ساخته شده است. این افزایش شیب در یک سوم و دو سوم، با حداکثر شیب ۷٪ در ورودی شمالی در ارسنفلد و در ورودی جنوبی در پولگیو دیده می شود.

علاوه بر این، درجه حرارت تا ۳۷ درجه سانتیگراد در تونل یک چالش واقعی

سنگ زنی با قطار های حمل و نقل در جدول زمانی شبانه بدون مشکل رفت و آمد می کند. تاکنون دو پروسه سنگ زنی در طولانی ترین تونل راه آهن جهان انجام شده است. اولین بار در تاریخ ۴-۶ اکتبر ۲۰۱۶ در شب اول در هر تونل سنگ زنی انجام شد. این نوبت کاری، به کارکنان ووسلو برای بدست آوردن دانش فنی لازم در مسیر و انتقال فرآیندهای عملیاتی قطار سنگ زنی به کارمندان راه آهن سوئیس کمک شایانی نمود. با توجه به هزینه های مراقبت از راه آهن از طریق روش سنگ زنی با سرعت بالا، برای راه آهن سوئیس اهمیت اساسی دارد که هر دو تونل دو بار در سال سنگ زنی شوند. فقط در این راه، استفاده کارآمد از ماشین آلات و پرسنل امکان پذیر است. این در شب دوم با موفقیت مورد آزمایش قرار گرفت، به طوری که در دو شب از اولین کمپین، مجموعاً شش مسیر سنگ زنی و هر کدام با ۶۱ کیلومتر طول اجرا شد. به درخواست مشتری، در طی دومین نوبت در ماه برای ماه می ۲۰۱۷، سه شیفت با مجموع دوازده سفر سنگ زنی (تقریباً ۲۴۰ کیلومتر مسیر سنگ زنی در هر نوبت کاری) برنامه ریزی شده بود. عملیات سنگ زنی همیشه در مرکز حفاظت و مداخلات در بیاسکا، که در حدود ۴ کیلومتری جنوب غربی تونل پایه گوتهارت قرار دارد در پولگیو، آغاز می شود. حدود ساعت ۸ بعد از ظهر، تیمی از نمایندگان تمام طرفین مذاکره برای جلسهی آغاز کار همدیگر را ملاقات کردند.

تیم چهار نفره ی ووسلو با دو نفر از کارکنان خدمات برای پشتیبانی اولین عملیات تعمیر و نگهداری و برای تکمیل کارمندان راه آهن فدرال سوئیس و گروه ریلی سوئیس در این جلسه شرکت کردند.

این موارد شامل تعدادی از این پارامترها می‌شوند:

- شرایط ساختار فوقانی
- هندسه مسیر و مسیر
- نوع و مقدار خط آهن
- شرایط خاص محیط (به عنوان مثال اندازه شبکه، استفاده از ظرفیت، شرایط آب و هوایی و همچنین نقاط کانونی).

این پارامترها تأثیر تعیین کننده‌ای بر وقوع خطاها و همچنین توسعه بیشتر دارند. در اصل، پردازش ریل چرخه ای مبتنی بر شرایط یا وابسته به زمان است، که در هر دو مورد از جنبه های ایمنی و اقتصادی پیروی می‌کند. صادقانه باید گفت که، حتی پس از سال ها تحقیق و شبیه سازی برای پیش بینی فرسایش چرخ‌ها، انتخاب چرخه سنگ‌زنی هنوز بر اساس مقادیر توانایی و مقدار مرجع پایه است. فواصل سنگ‌زنی با توجه به خطای رشد پیش بینی شده و با توجه به میزان تحمل بار و خطا در میزان زمان تعیین می‌شود.

بنابراین یک مشاهده و تجزیه تحلیل مداوم و از نزدیک ضروری است تا، چرخه دقیقی را برای میزان آسیب ریل‌ها یافته و یا روش پردازش متمایزی انتخاب شود. تعیین وضعیت ریل ها با کمک دستگاه های اندازه گیری مجهز به دستگاه اولتراسونیک دستی، به عنوان مثال (ریل رود رانر) برای تشخیص میزان و شدت آسیب ریل ها، در صورت شرایط اجباری اتفاق می‌افتد. برای حفظ ریل ها در شرایط مناسب در طولانی ترین تونل راه آهن جهان، برنامه های سنگ زنی برای سال های آینده برنامه ریزی شده اند. راه آهن سوئیس در حال برنامه ریزی هر ساله دو ماموریت، در ماه مه و نوامبر، می‌باشد. و همچنین حذف ۰.۲ میلی متر مواد زاینده از ریل های شش مسیر دیگر نیز در دستور کار است. این موضوع که آیا برنامه ریزی و اندازه گیری ها با در نظر گرفتن افزایش مسیر شمال-جنوب کافی است و تاثیر بسزایی که حجم ترافیک بیشتر بر کیفیت ریلی خواهد گذاشت، مورد بررسی دقیق توسط راه آهن فدرال سوئیس است.

منابع:

- [1] Lichtberger, B.: Handbuch Gleis, S. 111, Tetzlaff Verlag, Hamburg, 2003
- [2] Technische Universität Berlin, Fachgebiet Schienenfahrwege und Bahnbetrieb, Bericht 204/07, August 2007



تصویر ۵: چهار دستگاه شلینگ، هر کدام با یک فشنگ سنگ زنی اجازه می دهد حلقه بدون توقف از طریق تونل گتدارد عبور کند. برای دید بهتر، در این تصویر از پاکسازی گرد و غبار استفاده نشده است.

چشم می‌آیند، زیرا دستگاه می‌تواند در هر دو جهت کار کند و معمولاً بعد از تغییر جهت، در مسیر مخالف قرار می‌گیرد. همراه با سرعت بالای کار ۸۰ کیلومتر در ساعت، کارهای سنگ زنی در جدول زمانی می‌توانند بدون ایجاد اختلال به انجام برسند.

علاوه بر این، در صفحه ای اینترنتی مشتریان، بازخورد زمان بندی درست نوبت های کاری کارکنان، آمادگی خوب ماشین‌ها، پیروی از تمام قوانین ایمنی و اجرای مطلوب کار، مثبت ارزشیابی شده است.

گسترش دامنه های شیدار

راه آهن فدرال سوئیس سرعت بالای این دستگاه را بخشی جدایی ناپذیر از استراتژی نگهداری پیشگیرانه‌ی خود معرفی کرده است. بنابراین، در ماه مه ۲۰۱۷، قطار متحرک سنگ‌زنی پرسرعت خود را در هر دو لوله تونل سیمپلون که بیش از ۱۰۰ سال قدمت و تقریباً حدود ۲۰ کیلومتر طول دارد، و مسیر بریگ به ایسله-دی-ترسکرا بین سوئیس و ایتالیا را به هم متصل می‌کند، استفاده شد. در سه شیف با مجموع ۱۸ بار مسیر سنگ‌زنی و ۲۸۶ کیلومتر از مسیر شستشو پوشش داده شد. انجام عملیات روش سنگ‌زنی با سرعت بالا در مسیرهای دیگر در سال ۲۰۱۸، در حال حاضر در حال بررسی است.

پیشگیری به معنای آموزش مؤثر است

یکی از مهمترین چالش‌های روش سنگ‌زنی با سرعت بالا همانند بقیه روش‌ها، برآورد فاصله‌ی پیشگیری است. فاصله ایده آل پیشگیری به پارامترهای مسیر مربوط می‌شود. که

در تونل مقدور نمی‌باشد، چرا که می‌تواند خطر برخورد را بالا ببرد، می‌توان بخش بیرونی را در دوره‌ی دوم سنگ‌زنی نزدیک به ریل قرار داده و میزان جذب گرد و غبار را بهینه سازی کرد. در نهایت، ظرفیت انبساط زیاد در مخزن گرد و غبار نقطه‌ی مثبتی را به همراه دارد.

در آخر در یک مسیر ۶۰ کیلومتری، می‌تواند به مقدار یک و نیم تن گرد و غبار و شن و ماسه - بسته به مواد سنگ‌زنی شده- تولید شود. بین هر نوبت برش‌زنی گرد و خاک می‌توند در انبار ایستگاه تخلیه و سپس دفع شود.

عبور بدون توقف از تونل

علاوه بر قابلیت استفاده در تونل، ظرفیت برش فوق العاده‌ی بیش از ۶۰ کیلومتر بر ساعت، بدون توقف مزایای دیگری از قطار سنگ‌زنی هستند. ۴ دستگاه شلینگ که هر کدام مجهز به ۴ مخزن فشنگ هستند این عمل را ممکن می‌کنند. هر خشاب مجهز به ۹۶ چرخ سنگ‌زنی است. هر ردیف استفاده شده در هنگام حرکت تعویض می‌شوند. علاوه بر این قطار متحرک سنگ‌زنی این امکان را فراهم می‌کند که چرخ های سنگ‌زنی تا وزن کلی ۱۴،۴ تن را با خود حمل کند و با تشکر از سیستم تغییر سریع، زمان تنظیم فقط چند دقیقه کوتاه طول می‌کشد. بدین ترتیب، در طول ماموریت، می‌توان هر شب تا ۲۴۰ کیلومتر از مسیر را سنگ‌زنی کرد. سفرهای بی سرنشین در قطارهای سنگ‌زنی به سختی به

بازرسی راه‌آهن قطار و RFID

(بررسی شرایط ترن‌های روی خط آهن با سیستم‌های بازرسی راه‌آهن و قطار RFID)

در شبکه‌ی ریلی سوئیس وسایل نقلیه با استفاده از سیستم‌های بازرسی راه‌آهن قطار (WTMS) برای ویژگی‌های امنیتی مورد بررسی قرار می‌گیرند؛ که سطح بالایی از امنیت، کیفیت زیرسازی و دسترسی ترن‌های روی خط آهن در ترابری ریلی را تضمین می‌کند. علاوه بر بررسی امنیت زیرساخت، داده‌های کمی WTMS می‌توانند برای بررسی شرایط ترن‌های روی خط آهن نیز مورد استفاده قرار گیرند. استفاده از چنین داده‌هایی به دارندگان وسیله نقلیه اجازه می‌دهد تا شرایط ترن در حال عملیات را بازرسی کنند و اصولی برای پیش‌بینی توسعه ترن‌ها در آینده شکل بدهند (پیش‌بینی تعمیر و نگهداری).

پیش‌بینی تعمیر و نگهداری باعث می‌شود زمان‌بندی تعمیرات قابل برنامه‌ریزی و ممکن شود و در نتیجه منجر به کاهش هزینه‌ها گردد. چنین برنامه‌ریزی تنها با وجود پایگاه داده‌ای با کیفیت بالا و در دسترس، ممکن می‌باشد. برای دسترسی به آن باید وسایل نقلیه و جهت آنها در مسیر را صریحاً شناخت.

شناسایی خودکار وسیله نقلیه به وسیله امواج رادیویی (RFID) باعث تعیین بدون خطای مقادیر اندازه‌گیری برای هر وسیله نقلیه مجهز به نشان RFID می‌شود. تکنولوژی انفعالی RFID در اروپا برای تشخیص وسایل نقلیه در خطوط، با خط‌هادی GS۱ «RFID در خط آهن» (ISO 18000-6c CEN) دایر شده است و خطوط آهن فدرال سوئیس (SSB) تصمیم گرفته است تا «RFID در خط آهن» را به عنوان خدمت همه‌جانبه مورد بهره‌برداری قرار داده و بخشی از این داده‌های کمی را به صورت رایگان برای دارندگان وسایل نقلیه فراهم کند. آنها بدین وسیله نقش پیشگام را به عنوان مدیر ساخت (ISM) بر عهده می‌گیرند و بنابراین در بررسی شرایط ترن‌های روی خط آهن شریک می‌گردند.

بر اساس مقادیر میانه و با تمرکز بر افزایش امنیت، بی‌درنگ شناسایی و از وقوع آنها جلوگیری می‌شود. قوانین، مقادیر میانه، آستانه هشدار و فرایندها در دستورالعمل WTMS تشریح شده‌اند. مدیر زیرسازی مرتباً هر پیشرفت و توسعه‌ای را به مسئول خط آهن اطلاع می‌دهد. تشخیص وسیله نقلیه با «RFID در خط آهن» تمام احتمالات جدید را برای مفهوم عملیاتی به کار می‌برد و اساساً آن را تغییر می‌دهد.

۲. جمع‌آوری اطلاعات و مداخله

اندازه‌گیری‌ها و داده‌های هشداردهنده از WTMS به وسیله‌ی شبکه اطلاعات SBB به دو مرکز Georedantant مخابره می‌شوند. اگر مقدار میانه (مداخله) امنیتی از حد خود تجاوز کند، زنگ هشدار به سرعت در دستگاه کنترل ترابری به صدا درمی‌آید که قطار را متوقف می‌کند. در همان زمان داده‌های اندازه‌گیری شده در مرکز مداخله WTMS ارست فلد نمودار می‌شود. متخصصان WTMS در مرکز مداخله، داده‌های کم را تجزیه و تحلیل می‌کنند و ارزیابی‌های لازم و حمایت تخصصی در مداخله قطار را فراهم می‌کنند. به لطف ارزیابی

عزیمت و در طی مسیر علاوه بر بررسی‌های مسئول خط آهن عمل می‌کنند. آنها اجازه می‌دهند قطارها به صورت خودکار بررسی شوند و بازرسی بی طرفانه حمل‌ونقل ریلی را تضمین می‌کنند.

شبکه NTMS با توجه به تجزیه و تحلیل ریسک جزئی، به حساب آوردن خطرات بالقوه، عملیاتی کردن شرایط و همچنین وضعیت ترابری و ساختاری ایجاد شده است. در اینجا ارجحیت به موقعیت‌ها و انواع سیستم‌های مربوط به امنیت WTMS با سطح بالایی از کاهش ریسک و نسبت مثبت هزینه/سود داده شده است.

طرح توسعه شبکه WTMS در سال ۲۰۱۸ به اتمام خواهد رسید و شامل ۱۷۰ جعبه داغ (یاتاقان محوری داغ شده) و ردیاب‌های ترمز، نقطه‌ی بارگیری چرخ، نمایه و سیستم‌های یافتن موقعیت موج‌گیر و ردیاب‌های احتراقی و شیمیایی می‌باشد. مفهوم اصلی شبکه که توسط برنامه امنیتی شکل گرفت، با ارائه انواع سیستم‌های اضافی مثل اندازه‌گیری رو به بالا و اختراع تجهیزات جدید، طی سال‌های آتی گسترش خواهد یافت. شکل ۱ شرایط کنونی گسترش شبکه‌ی WTMS را نشان می‌دهد. مفهوم عملیاتی WTMS نیازی به اطلاعات در خصوص وسایل نقلیه ندارد. حوادث

Jörg Bisang

رئیس هیئت مدیره تولیدات
WTMS

Martin Frey

طراح ارشد نرم افزار

Dr. Stefan Koller

رئیس بخش سیستم‌های پایش
وضعیت قطار

۱. تمرکز فعلی: امنیت

به عنوان بخشی از برنامه جامع امنیت، SBB بیش از ۱۰ سال پیش تصمیم گرفت که شبکه‌ای از NTMS را ایجاد کند. بخش‌های اندازه‌گیری ثابت در مسیر خط آهن قرار گرفته‌اند که گذر قطارها را از جنبه‌ی امنیتی و اقتصادی بررسی می‌کنند. آنها توسط مدیر زیرسازی (ISM) تحت برنامه‌ریزی قرار گرفته و عملیاتی شده‌اند و به عنوان روش بازرسی اضافی برای قطارها در نقطه

۳. تغییر الگو: بررسی شرایط ترن‌های ربلی

دنبال کردن دائمی و مرتب شرایط یک وسیله نقلیه در حال حاضر طی یک دوره طولانی ممکن نیست که ناشی از فقدان توانایی تشخیص وسیله نقلیه در خط به صورت دائم می‌باشد، یعنی برای مثال اندازه‌گیری‌ها برای وسایل نقلیه نمی‌توانند به صورت قابل اعتماد و دقیق تعیین شوند. در عوض هشدارها و بی‌قاعدگی‌ها در محور درگیر معین می‌شوند و وسیله مذکور باید به صورت دستی از طریق شمارش محورها در زمان انجام عملیات مداخله تشخیص داده شود.

با توجه به کمبود تشخیص قابل اعتماد وسیله نقلیه، مفهوم عملیاتی برای سیستم‌های بازرسی قطار بر اساس شرایط تجویزی شبکه زیرسازی می‌باشد، که به صورت جداگانه طبق وسیله نقلیه یا نوع آن تعریف می‌گردند. نتیجتاً آستانه‌های مداخله به صورت مجزا از ترن‌های راه‌آهن و برای حداکثر تراکم زیرساخت تعدیل می‌شوند. تخمین مقادیر دقیق مداخله و بازرسی وسیله نقلیه میسر نیست.

تشخیص قابل اعتماد وسیله نقلیه که از RFID استفاده می‌کند به صورت خودکار تغییرات اساسی الگو در مفهوم عملیاتی را تسهیل می‌کند. به وسیله شناسایی قابل اعتماد وسیله نقلیه در سرعت خط کامل، امکان دستیابی به فواید اضافی جدید توسط سیستم‌های بازرسی قطار ایجاد می‌گردند.

- خودکار شدن فرایندهای دستی و مراحل پردازش

- بررسی شرایط ویژه وسیله نقلیه از طریق آستانه‌های هشدار و...

- پیش‌بینی توسعه‌ی شرایط وسیله نقلیه به منظور بهینه‌سازی نگهداری آن تغییرات اساسی بین مفهوم عملیاتی موجود بدون تشخیص وسیله نقلیه و مفهوم عملیاتی آتی با وجود تشخیص وسیله در جدول ۱ مقایسه شده‌اند.

برای اطمینان از اینکه این موارد می‌توانند به سرعت و بدون مخارج اجرایی ایجاد شوند، بخش زیرساخت SBB مصمم است که شرایطی را به وجود آورد که داده‌های پایه درباره شرایط وسیله نقلیه با برچسب RFID به طور مستقیم و به صورت رایگان برای دارندگان وسایل نقلیه، فراهم شود. آنها می‌توانند به نوبه خود از بهینه‌سازی



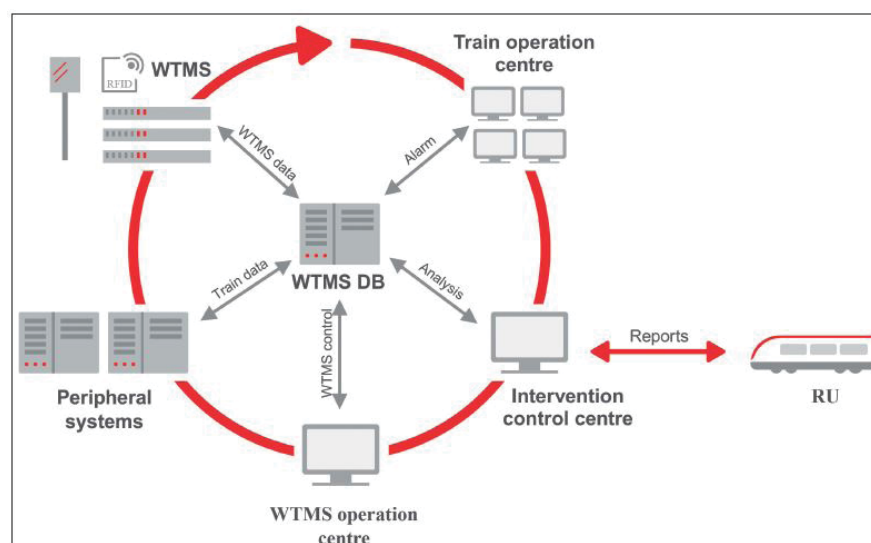
شکل ۱: نقشه شبکه سیستم‌های پایش وضعیت قطار

از تصادف کمک می‌کند. آنها واکنشی هستند و تنها نسبت به یک رویداد در هر زمان عکس العمل نشان می‌دهند. اتخاذ رویکرد کنش‌گرایانه برای تسریع در یافتن آسیب‌های ایجاد شده در وسایل نقلیه به وسیله اختصاص دادن فضاهای کافی به منظور تعمیرات بدون مداخلات برنامه‌ریزی نشده معقول‌تر خواهد بود. پیش‌بینی و تشخیص عملکرد، نیازمند شناسایی بدون خطا و شفاف وسایل نقلیه و وظیفه‌ی داده‌ی اندازه‌گیری شده به هر چرخ بر اساس نوع وسیله نقلیه می‌باشد. «RFID در خط آهن» نام راه حلی است که در اینجا استفاده شده است.

و مساعدت آنها، نرخ توقف قطار در پایین‌ترین سطح نگهداری شده است و یا به طور کلی از آن جلوگیری گردیده است.

داده‌های کمی WTMS توسط داده‌های هدف مانند جدول زمانی، شکل‌گیری و اطلاعات بارگیری برای مداخله و تجزیه و تحلیل غنی شده است. (شکل ۲) بدان معناست که حتی می‌توان به داده‌های داخلی وسایل نقلیه رجوع کرد.

روزانه ۲۰ هشدار امنیتی WTMS ایجاد می‌شود. به صورت میانگین طی روز ۲ مورد وسیله نقلیه نمی‌تواند به حرکت ادامه دهد و باید از حرکت بازایستد. این فرایندهای امنیتی به جلوگیری



شکل ۲: تصویر شماتیک شبکه WTMS. تمامی اطلاعات قطارهای در دسترس در بخش مرکزی پایگاه داده WTMS ذخیره شده و اگر حادثه ای رخ دهد، این بخش تخمین پیچیده‌ای از شرایط انجام خواهد داد

این امر بدان معناست که تعقیب بهبود شرایط چرخ آسان می‌باشد. شکل ۳ مثالی برای بهبود شرایط چرخ در یک لوکوموتیو ۴ محوره طی دو ماه را فراهم می‌کند. ضریب پویایی چرخ‌ها طی زمان روی محور اول به طور پیوسته افزایش می‌یابد، که این افزایش نشان دهنده‌ی روال پیوسته شرایط چرخ می‌باشد. پس از تجاوز از مقدار آستانه هشدار ذکر شده متصدی به صورت خودکار آگاه می‌گردد.

تأثیر تعمیر و نگهداری چرخ می‌تواند متعاقباً بر اساس بر اساس ضرایب کوچک پویایی مورد آزمون قرار گیرد تا زوال سریع غیرقابل انتظار در شرایط چرخ صریحاً با افزایش ضرایب پویایی کشف گردد.

یک پروژه‌ی نظارت مشترک توسط زیرسازی SBB و ترابری مسافران SBB، هشدارهای خطای چرخ را که به صورت خودکار تولید می‌شدند، بررسی می‌کند. وسایل نقلیه با مقادیر اندازه‌گیری شده غیرنرمال به کارگاه و بازرسی منتقل می‌شوند. این پروژه ثابت کرده است موارد خطای چرخ‌ها که به صورت خودکار گردآوری می‌شوند بی‌عیب می‌باشد. در حال حاضر، پروژه نظارت با موفقیت به پایان رسیده و فرایند در بخش تولید اجرایی شده است. وسایل نقلیه با هشدارهای خطای چرخ که اتوماتیک توسط نقطه بارگیری چرخ

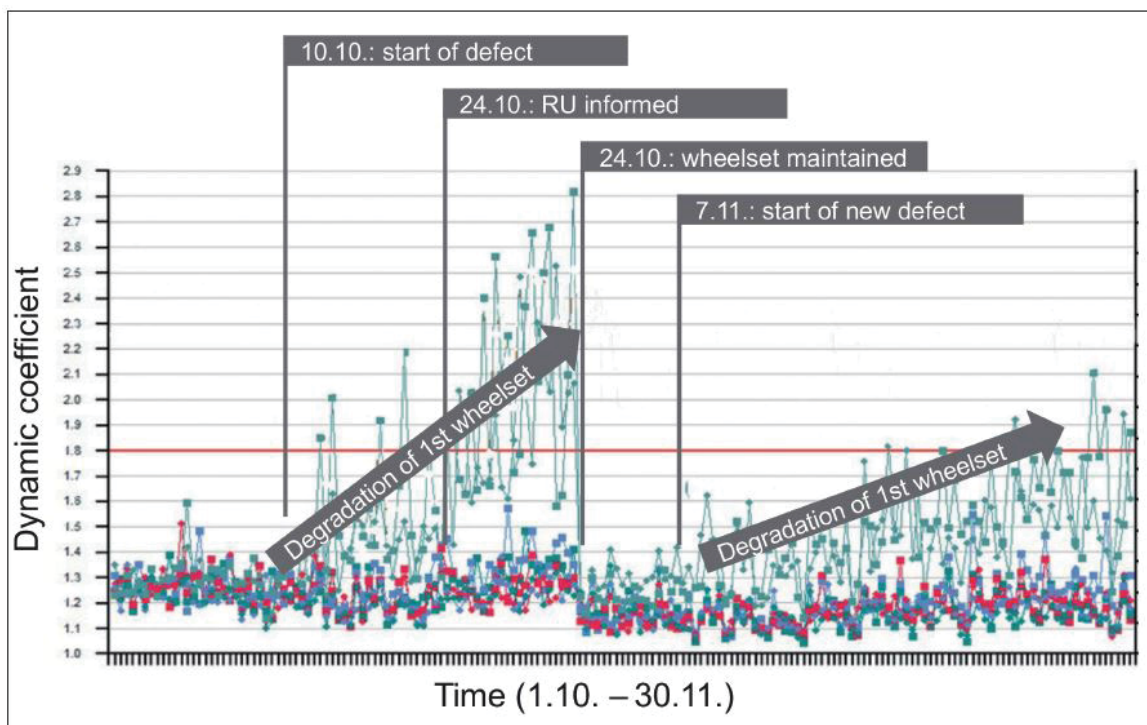
بدون تشخیص وسیله نقلیه	با تشخیص وسیله نقلیه
در ارتباط با زیرساخت (زیرساختی)	بر اساس نوع خاص وسیله نقلیه
تشخیص دستی	تشخیص خودکار
جلوگیری از حوادث به وسیله مقابله با علائم	بهینه‌سازی شرایط با حذف دلایل
افزایش امنیت بر اساس شرایط حادثه‌ای	افزایش امنیت/افزایش دسترسی/بهینه‌سازی هزینه‌های
پردازش مداخلات ویژه حوادث با تأثیر بر عملیات	چرخه زندگی،
	پیش‌بینی توسعه شرایط،
	اطلاعات پیشگیرانه برای بهبود شرایط وسیله نقلیه بدون
	تأثیر بر عملیات

جدول ۱: مقایسه‌ای از تفاوت مفهوم عملیاتی با و بدون تشخیص خودکار وسیله نقلیه با استفاده از RFID

اتصال جلوگیری می‌شود. در مرحله اول، برای دارندگان وسیله نقلیه اطلاعات پایه در خصوص موقعیت چرخ فراهم می‌شود. موقعیت چرخ با نیروی عمودی آن که توسط نقطه‌ی بارگیری چرخ اندازه‌گیری می‌شود، تعیین می‌گردد. ضریب پویایی نیروی عمودی چرخ (ضریب پویایی نسبت بین نیروی پویا و ایستایی چرخ را تشریح می‌کند) به عنوان شاخصی برای شرایط چرخ عمل می‌کند. به کمک تشخیص وسیله نقلیه با RFID مقادیر نیروی عمودی چرخ، به صراحت تعیین می‌شوند.

نگهداری استفاده کنند. مدیریت زیرساخت به صورت غیرمستقیم از بهبودی شرایط وسیله نقلیه به صورت زیر منتفع می‌گردد:

- ۱- تعداد حوادث عملیاتی ناشی از وسایل نقلیه کاهش یافته که باعث افزایش دسترسی به راه‌آهن و دقت می‌شود.
- ۲- آسیب به زیرساخت کاهش یافته که اقدامات لازم جهت تعمیر و نگهداری را کاهش می‌دهد.
- ۳- فرایندهای دستی می‌توانند خودکار و تسریع گردند و از قطع خدمت در خط



شکل ۳: ضریب پویایی چرخ را در لوکوموتیو ۴ محوره طی دوره ۲ ماهه نشان می‌دهد.

بازمی‌گردد و مقادیر جدیدی را در حین سفر روی WTMS ها فراهم می‌کند که آن باعث می‌شود تا تأثیر مرمت آسیب روی وسیله نقلیه به صورت مستقیم قابل مشاهده و برای تجدیدنظر در مقادیر تعبیه و قابل استفاده باشد.

با توجه به کمبود تشخیص وسیله نقلیه، WTMS در گذشته تنها قادر به فراهم کردن اطلاعات برای راه‌آهن دارای هشدار و اظهارهای WTMS بود، که به آن معناست که مسئول تنها اطلاعات خط اتصال را به مدیر ساخت ارائه می‌کرد. به لطف «RFID در خط آهن» و ثبت مجازی مرکزی وسایل نقلیه اروپاییان، وسیله نقلیه و متصدی آن می‌توانند به وضوح شناسایی شوند؛ در نتیجه اطلاعات می‌تواند بدون خطا به متصدی وسیله نقلیه ارجاع گردد. شکل و قالب معمولی، برای داده‌ها و خطوط اتصال استفاده شده است. اطلاعات در قالب XML (قابل خواندن توسط ماشین) به صورت مستقیم به سرور FTP متصدی وسیله نقلیه در قالب CSV (قابل خواندن توسط انسان) صادر می‌شوند.

برای صدور داده از WTMS، وسیله نقلیه باید به برچسب کنش‌پذیر RFID مطابق ISO 18000-6c EPC class Gen2 مجهز باشد.

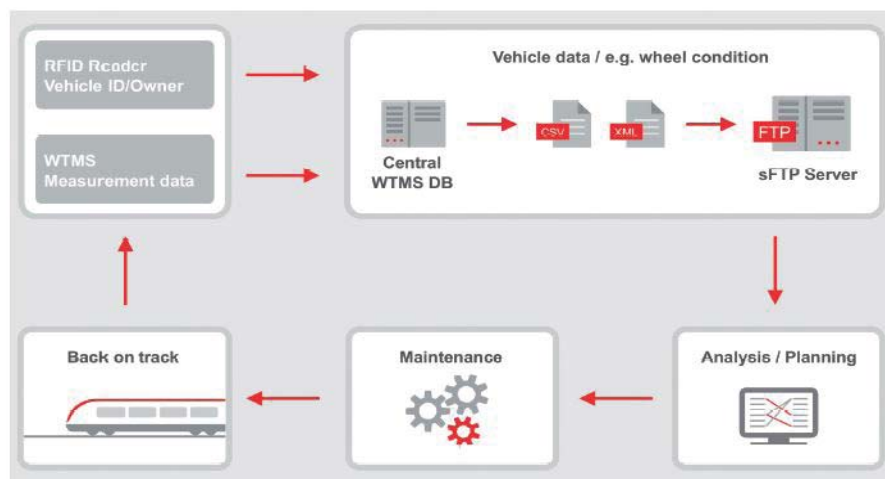
برچسب RFID مانند اطلاعات جانبی (یکی جلو سمت چپ، دو تا عقب سمت راست) شامل عدد ۱۲ رقمی وسیله نقلیه (EVN) می‌باشد. علاوه بر آن «پیشوند کمپانی» می‌تواند به صورت اختیاری برای ثبت GS1 استفاده شود.

۵. فواید برای مدیران زیرسازی

مدیر زیرسازی به صورت غیرمستقیم در شرایط بهبود یافته چرخ شرکت دارد.

۱- تعداد حوادث ایجاد شده توسط وسیله نقلیه کاهش یافته است که آن منجر به پیشگیری از رویدادهای مؤثر غیرقابل پیش‌بینی می‌گردد و اینکه دسترسی به راه‌آهن و دقت آن افزایش یافته است.

۲- آسیب به زیرساخت کاهش یافته است. مطالعه SBB Osogna ثابت کرده است که حداکثر کاهش در نیروی چرخ، آسیب به راه‌آهن را کاهش می‌دهد و بنابراین می‌تواند تعمیرات لازم برای راه‌آهن را حداقل کند. اگر نیروی پویایی چرخ به ۲۰۰ KN کاهش یابد، هزینه تعمیر ناشی از اصلاح موقعیت راه‌آهن را بین ۲ تا ۴ درصد و برای تعمیرات و از بین بردن بی‌نظمی‌ها تا حدود ۲



شکل ۴: چرخه بررسی خودکار شرایط ترن‌های روی خط آهن با RFID و WTMS.

به صورت مؤثر جلوگیری کند. ۳- تعمیر چرخ‌ها می‌تواند با دقت بیشتری انجام گردد. چرخ‌های مورد تأثیر به صورت شفاف و شناسایی و وسعت آسیب آنها تخمین زده می‌شود، که باعث دقت بیشتر در برنامه‌ریزی کار تعمیر می‌گردد. بهینه‌سازی تعمیر وسیله نقلیه از طریق بررسی خودکار ترن‌های روی خط آهن منجر به افزایش در مقدار مسافت طی شده و نرخ قابل پیش‌بینی اشتغال در کارگاه‌ها می‌شود. همچنین از تعمیر و از کارافتادگی برنامه‌ریزی نشده وسیله نقلیه جلوگیری می‌شود. به کمک تشخیص وسیله نقلیه با RFID، فرایندهای داخلی می‌تواند ثابت و خودکار شوند و فرایند خدمت بدون انقطاع ایجاد گردد که از اهمیت‌های ویژه‌ی نهاد مسئول تعمیر و نگهداری (ECM) می‌باشد. شکل ۴، ارائه شماتیکی از چرخه خودکار بررسی شرایط ترن‌های روی خط آهن را فراهم می‌کند.

۱- پس از عبور قطار، شناساگرها و خواننده‌های RFID و WTMS اطلاعات شناسایی وسیله نقلیه و داده‌های کمی را به پایگاه مرکزی داده WTMS می‌فرستند. ۲- داده‌های کمی با چرخ‌های درست، محورها و وسایل نقلیه در سرور تجمیع و ذخیره می‌شوند.

۳- داده‌های فراهم شده می‌تواند توسط متصدی وسیله نقلیه تجزیه و تحلیل و ارزیابی شود. تعمیر وسیله نقلیه می‌تواند بر اساس نتایج برای بهترین زمان ممکن برنامه‌ریزی شود.

۴- تعمیرات مورد نیاز می‌تواند از طریق اطلاعات شرایط ویژه، آماده و اعمال شود که کار تعمیر را به حداقل می‌رساند.

۵- پس از وقفه‌ی تعمیر، ترن به خطوط

تولید می‌شوند، بدون بازرسی قبلی به طور مستقیم برای تعمیر و نگهداری برنامه‌ریزی می‌شوند، اما این فرایند نمی‌تواند بدون شناسایی وسیله نقلیه به حرکت کلی آن اضافه شود. تعداد کمی از وسایل نقلیه در ترابری مسافر SSB به صورت امتحانی استفاده می‌شوند، طرح‌ها معمولاً بدون تغییرات زیاد اعمال می‌گردند، ترکیبات وسایل نقلیه نسبتاً خام هستند و آثار کمی دارند. در نبود «RFID در خط آهن» وسایل نقلیه‌ای که بیشتر آنها تولید داخل نبوده و نظارت بر آنها کاری پرزحمت، دستی و غیر دقیق است، برای استفاده‌ی قطار و دارندگان آنها به کار گرفته می‌شوند.

دارندگان وسیله‌ی نقلیه همچنین می‌توانند با داشتن اطلاعات آشکار شرایط چرخ، ضوابط و آستانه‌های خود را بر اساس تجربه شخصی و نیاز تعریف کنند.

۴. فواید برای دارندگان (دارندگان) وسیله نقلیه

دارندگان می‌توانند به صورت غیرمستقیم از فواید بازرسی شرایط چرخ روی خط و اطلاعات استفاده کنند.

۱- بازرسی چرخ‌ها می‌تواند به صورت خودکار شود. بررسی دستی نیز می‌تواند در کارگاه کاهش یافته یا حتی به طور کلی حذف گردد. شرایط چرخ به صورت مداوم از طریق سیستم بازرسی راه‌آهن قطار بررسی و گزارش می‌شود.

۲- به لطف بازرسی مداوم شرایط در حین انجام عملیات، آسیب به وسیله نقلیه به محض وقوع شناسایی می‌گردد و می‌تواند به طرز قابل توجهی زودتر و سریع‌تر تعمیر شود و از ضررهای مالی



شکل ۵: دستگاه خواننده RFID در برون

«RFID در خطوط آهن» بیشتر و بیشتر به عنوان تکنولوژی تشخیص وسیله استاندارد در اروپا تثبیت گردد. که این امکان را فراهم می‌کند تا فرایندها را در کل زنجیره حمل‌ونقل و تدارکات اروپا، به صورت خودکار درآورده و در نهایت هزینه برای کل سیستم ریلی را کاهش دهد.

جمع بندی

خط هادی «RFID در خطوط راه‌آهن» و استاندارد سازگار EN تشخیص واضح و دیجیتال وسایل نقلیه را توضیح می‌دهد. برای دارندگان وسیله نقلیه با حداکثر سود در ناحیه منطقی، تشخیص بی‌عیب و سرویس بدون انقطاع به علاوه اتوماتیک‌سازی فرایندها، فراهم می‌شود.

منابع:

- [1] SBB, «Handbuch Zugkontrollrichtungen», 01.07.2017
- [2] Nietlispach, U.; Frey, M.: «Consistently networked WTMS at SBB», RTR Special Wayside Train Monitoring Systems, 2011
- [3] Seger, A.; Nerlich, I.: «Q-Messstellen Osogna, Messergebnisse aus den SBB-Pilotversuchen», ZEVrail, Tagungsband SFT Graz 2008, Nr. 132, pp. 40-55, 2008

درصد پایین می‌آورد.

۳- فرایندهای دستی می‌توانند اتوماتیک و تسریع شوند و از انقطاع خدمت در خط اتصال جلوگیری گردد.

۴- سر و صدا و ارتعاشات توسط وسیله نقلیه کاهش یافته است که هم ساکنین و هم مسافران از کاهش ایجاد شده منتفع می‌شوند، کیفیت زندگی و راحتی در سفر بهبود می‌یابد و هزینه‌های اندازه‌گیری کاهش انتشارات نیز تنزل می‌یابد.

اطلاعات شرایط وسایل نقلیه قابل شناسایی توسط «RFID در خطوط آهن» به صورت رایگان در سرور FTP مسئول وسیله نقلیه در دسترس می‌باشد.

۶. گسترش RFID

محل WTMS در برون با آنتن RFID برای پروژه نظارت ذکر شده در بالا به وسیله زیرسازی SBB و ترابری SBB تجهیز شده بود. آن مکان هم اکنون قادر به تعیین مقادیر قابل اندازه‌گیری از نقطه بارگیری چرخ به وسیله نقلیه با نتایج بی‌عیب و شفاف می‌باشد که با برچسب‌های RFID تجهیز شده‌اند.

طبق پروژه، SBB تصمیم گرفته تا تکنولوژی RFID را به خارج گسترش دهد. با شروع در سال ۲۰۱۸، همه مکان‌های WTMS با آنتن جدید RFID و تا اواسط سال ۲۰۱۸ همه نقاط بارگیری چرخ-خواننده مجهز می‌شوند که با انواع سیستم‌های نظارتی دنبال می‌شوند، به این معنی که همه مکان‌های WTMS آنتن خواندن RFID را خواهند داشت و پروژه تا سال ۲۰۲۰ تکمیل خواهد شد. تشخیص درست وسیله نقلیه به مدیر زیرساخت اجازه می‌دهد تا داده‌های اندازه‌گیری شده را به درستی و وضوح به داده‌های کمی جمع شده روی ریل‌ها ارجاع دهد که اجازه می‌دهد تا بهبود شرایط وسیله نقلیه مورد بررسی واقع شود و دارنده وسیله نقلیه بی‌درنگ قبل از رسیدن به آستانه مداخله از تغییرات شرایط عملیات مطلع گردد. از سال ۲۰۱۸ به بعد، SBB اطلاعات پایه WTMS را به صورت رایگان برای همه دارندگان وسایل نقلیه که به برچسب RFID مجهز هستند، فراهم خواهد کرد. اطلاعات اندازه‌گیری شده به شکل فایل‌های XML و CSV به سرور FTP دارندگان وسیله نقلیه عرضه می‌شود. ارائه اطلاعات به دارندگان وسایل نقلیه اجازه می‌دهد تا بر اساس پیش‌بینی توسعه شرایط وسیله نقلیه، و برای تکمیل و یا

فواصل ثابت تعمیر تعمیر با مفهوم معین شده تعمیر وسیله نقلیه در بیشترین زمان ممکن را انجام دهند. مدیر زیرساخت به صورت غیرمستقیم از فواید بهبود شرایط ترن‌های روی خط آهن از طریق کاهش آسیب به زیرساخت‌ها منتفع می‌گردند. در این رابطه SBB نقش پیشگام را به عنوان مدیر زیرسازی بر عهده گرفته است. آنها در حال شریک شدن در بازرسی شرایط ترن‌های روی خط آهن هستند و بنابراین در کاهش کلی هزینه‌های سیستم شریک شده‌اند.

به موازات آن، کل ناوگان وسایل نقلیه SBB (مسافر، بار، زیرسازی) با برچسب‌های RFID مجهز می‌شوند. به گونه‌ای که تکنولوژی آن می‌تواند تا ۲۰۲۰ به طور جامع در خارج استفاده شود.

بسیاری از دارندگان وسیله نقلیه پتانسیل تشخیص خودکار وسیله نقلیه توسط «RFID در خط آهن» را تصدیق کرده‌اند و بنابراین شروع به تجهیز وسایل نقلیه خود با برچسب RFID با خط هادی GS۱ کرده‌اند. در بعضی از کشورها استفاده از این تکنولوژی گسترده شده و مانند استاندارد برای زیرسازی وسایل نقلیه مورد استفاده قرار می‌گیرد (برای مثال: سوئد، فنلاند، دانمارک). اجماع دارندگان وسیله نقلیه و اپراتورها به علاوه حمایت مقامات ملی و بین‌المللی منجر به آن شده است که جایگاه تشخیص خودکار وسیله نقلیه با

**SCHWEPPER**

The efficient solution provider
for Lock and Hardware applications in the Railway Industry

**References**

- Nedtrain
- Neederlands Spoorwegen
- Siemens
- IFE Tebel
- Knorr Bremse AG
- Deutsche Bahn AG
- Mapna / I.R. Iran
- Bombardier Transportation
- Alstom
- TVR
- Bombardier Transportation Norway AS
- Gebr. Bode GmbH & Co. KG

Recent Projects

- ICE2
- ICE3
- Velaro
- Rhealys
- ScotRail
- Morgate
- Metro Berlin

P.B. 10 06 61 • D-42 571 Heiligenhaus, Germany
Phone +49-2056-5855-0

www.schwepper.com

World Rail Market Study

Commissioned by UNIFE, conducted by Roland Berger and published by DVV | Eurailpress | Railway Gazette



The largest study of its kind

More information at
www.eurailpress.de/wrms17

Contact:

DVV Media Group GmbH • Eurailpress
Email: service@eurailpress.com
Phone: +49 40 237 14-260 • Fax: +49 40 237 14-258
www.eurailpress.de • www.railwaygazette.com

Special rate
for InnoTrans
exhibitors!



Safety first! – for Retrofit sensors or new product developments

The rail technology sector is subject to the highest standards for safety, reliability and robustness. EPHY-MESS temperature sensors and speed sensors already meet the new standard of the railway industry ISO/TS 22163 and are in use worldwide in high-speed trains, regional trains, metros, underground trains, high-speed trains and trams.

EPHY-MESS GmbH
Berta-Cramer-Ring 1
65205 Wiesbaden, Germany
Tel.: +49 (0) 6122 9228-0
Fax: +49 (0) 6122 9228-0
E-Mail: info@ephy-mess.de
Internet: www.ephy-mess.de

EPHY-MESS GmbH is a leading manufacturer and distributor of tailored made industrial measurement and sensor technology. For over 60 years EPHY-MESS sensors add efficiency and safety to industrial applications, wind power plants and rolling stock.

► In the railway technology, sensors on traction motors, transmissions or wheel-set bearings are exposed to special hazards. In the underfloor area of railway vehicles, the sensitive components are exposed to high mechanical loads and environmental influences. Extreme temperatures, humid-

ity fluctuations, torsional stresses, but also strong vibrations on uneven lines, hairline cracks on cables or imperfectly sealed transitions at connections place great demands on electronics and cabling. This can lead to damage to the sensors or to failures and expensive repairs.

EPHY-MESS products are adapted to the high requirements of the railway industry and deliver exact measurement values even under these extreme challenges. Robust and reliable speed sensors for detecting the direction and speed of rotation have been an integral part of the portfolio since 1990. They meet the current standards of the International Railway Industry Standard (IRIS) as well as the new regulations of the successor standard ISO/TS 22163: Furthermore they comply with the applicable standards for EMC electromagnetic compatibility (DIN EN 50121-3-2), shock- and vibration (DIN EN 61373 cat. 3) and fire standards (DIN EN 45545-2).

When in use, the magnetic incremental encoders are completely wear- and maintenance-free. They scan a gear wheel and thus generate two signals phase-shifted by 90°. Speed and direction of locomotives, trainsets or high-speed trains can be derived from this encoder signal.

All rotary encoders combine the following features:

- reliable detection of direction of rotation and speed
- 1 and 2 channel version
- simple and quick installation
- shock and vibration resistance according to DIN 61373 Cat.3
- maintenance and wear-free
- operating temperature up to +125°C
- compact construction

EPHY-MESS currently offers two product lines. One version with DC power supply (8 – 24 V) and one current loop version (7 mA/14 mA). The speed sensors are characterized by very good long-term stability, are suitable for zero speed, can be used in a temperature range from -50°C to +125°C and are suitable for gear wheel modules from 1.0 to 3.0. The maximum switching frequency is 25,000 Hz.

Thanks to the high level of vertical integration and large machine park, all common housing designs including designs of discontinued competitor products can be manufactured in-house. On request, EPHY-MESS manufactures speed sensors according to individual requirements, with optional and selectable cable versions, connection plugs, switching frequencies and modules. Ask us – we will gladly assist you! ◀



EPHY-MESS speed sensors for detecting rotational direction and speed of rolling stock.

Goldschmidt Thermit Group – Products and services for more safety, reliability and availability of your railway tracks

Goldschmidt Thermit Group with its companies Elektro-Thermit, GRAW and SRS is a family-run, internationally active group with more than 20 medium-sized companies. The group is represented in all major railway markets and active on six continents. Goldschmidt manufactures products and offers services for the construction, modernization and intelligent maintenance of track with a focus on rail welding, digital measurement systems and road-rail vehicles.

► The core product of our group is Thermit® by Elektro-Thermit, the central European production for Thermit®, moulds and crucibles for over 100 years. Particularly interesting to Iran are the modern rail measuring systems by the Polish group company GRAW, which are distinguished by their app-based commands and reports, as well as the road-rail vehicles of the Swedish group company SRS, which has been an integral part of the group since 2016. With more than 120 years of experience in the railway sector, Goldschmidt Thermit Group guarantees the highest quality for our customers.

THERMIT® WELDING FROM ELEKTRO-THERMIT

Elektro-Thermit offers consumables and tools and machines for the execution of the Thermit® welding process. With the Thermit® welding processes nearly all rails of various profiles and grades worldwide can be continuously welded. Using this process we guarantee you the safe joining of rails in heavy haul and high speed networks while at the same time increas-

ing travel comfort and the lifetime of the rails. As an end-to-end supplier of aluminothermic welding we develop, manufacture and supply all components required for our Thermit® welding processes. The product range is complemented by insulated rail joints and innovative measuring technology products. In addition we provide a wide spectrum of measuring services and training of Thermit® welders, installation technicians for insulated rail joints and welding coordinators.

Contact:

Elektro-Thermit GmbH & Co. KG
Chemiestr. 24
06132 Halle (Saale)
Germany
Phone +49 (0) 345 7795-600
Fax +49 (0) 345 7795-770
info@elektro-thermit.de
www.elektro-thermit.de

GRAW Sp. z o.o.
ul. Karola Miarki 12
44-100 Gliwice
Polska
Phone +48 (32) 231 70 91
Fax +48 (32) 231 70 91
info@graw.com
www.graw.com

SRS Sjölanders AB
Klövervägen 17
283 50 Osby
Sweden
Phone +46 (0) 47917500
Fax +46 (0) 47917545
info@srsroadrail.se
www.srsroadrail.se



Thermit® welding process

RAIL MEASURING SYSTEMS FROM GRAW

GRAW specialises in the development and production of computer-controlled geometry measurement devices and systems for tracks, switches and for the rolling stock wheels. We manufacture portable devices and also develop real-time systems for track geometry vehicles as well as stationary wheel geometry systems. Furthermore, we have extensive experience in the development of software for the collection, processing, analysis and storage of measurement data.



Track geometry measurement system TEC



Track measurement train

SRS ROAD-RAIL VEHICLES

Our SRS road-rail vehicles can be used both on rail and on the road and are custom made to meet your needs and requirements thanks to different attachments and superstructures. Road-rail vehicles are available for the installation, inspection and maintenance of overhead lines,

bridges & tunnels and welding as well as cranes & rescue applications. We can also offer special road-rail vehicles in modular

construction, with heavy cranes and trolleys and road vehicles for different applications. ◀



Road-rail vehicle LRB 18 TCC



Road-rail vehicle for flash-butt welding

به روزترین نسل از لوکوموتیوهای دیزلی





تضمین کیفیت از آغاز

نصب خطوط ریلی به روش مکانیزه با بهره‌گیری از سیستم یکپارچه تغذیه ریل دستگاه SVM1000 با بهره‌گیری از سیستم تغذیه ریل‌های جدید و همچنین با استفاده از واحد مکانیزه حمل تراورس، تامین پیوسته و بی‌وقفه ادوات برای عملیات احداث خط را تضمین می‌نماید.

حصول اطمینان از دستیابی به بالاترین کیفیت خط گذاری، از آغاز عملیات خط گذاری به واسطه روش تراورس گذاری دقیق و ریل گذاری مناسب، حاصل می‌گردد.



www.plassertheurer.com
"Plasser & Theurer", "Plasser" and "P&T" are internationally registered trademarks