



Spolufinancováno  
Evropskou unií



## Strategická výzkumná agenda



## Technologická platforma Interoperabilita železniční infrastruktury



Aktualizováno v rámci projektu "Digitální a zelená železniční infrastruktura" DIGRI – „Digital Green Railway Infrastructure“ v OP Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU



Leden 2026

## Obsah

Obsah .....	2
Zkratky .....	3
1. Cíle Technologické platformy „Interoperabilita železniční infrastruktury“ .....	6
2. Implementace interoperability evropského železničního systému do českého právního řádu .....	7
3. Konkrétní záměry a projekty Technologické platformy .....	9
3.1. Projekty rámcových programů .....	10
3.1.1. Program podpory TP k urychlení výstavby tratí rychlých spojení a přípravy jejich provozování v ČR .....	11
3.1.2. Program přechodu na jednotnou napájecí soustavu 25 kV 50 Hz .....	12
3.1.3. Program realizace systému ERTMS na tratích v ČR .....	13
3.1.4. Management údržby železniční infrastruktury .....	13
3.2. Projekty expertních skupin .....	14
3.2.1. Projekty ES Infrastruktura .....	14
3.2.2. Projekty ES Energie .....	20
3.2.3. Projekty ES Řízení a zabezpečení .....	22
3.2.4. Projekty ES Rozhraní subsystémů .....	27
3.2.5. Projekty ES System Solutions .....	29
3.2.6. Projekty ES Výzkum, Rychlá spojení .....	34
Subsystém Infrastruktura .....	35
3.2.7. Projekty ES Mezinárodní spolupráce .....	39
3.2.8. Projekty ES Výchova a vzdělávání .....	44
4. Další záměry TP .....	46
5. Příspěvek TP k implementaci evropské železniční infrastruktury .....	48
6. Závěr .....	50

## Zkratky

AI	Artificial Intelligence, Umělá inteligence
ATO	Automatic Train Operation
DIGRI	Projekt „Digitální a zelená železniční infrastruktura“
EHV	Elektrické hnací vozidlo
EK	Evropská komise
ERA	Evropská agentura pro železnice
ERJU	Europe's Rail Joint Undertaking
ERRAC	Evropská poradní rada pro železniční výzkum
ERTMS	Evropský systém řízení železniční dopravy
ES	Expertní skupina
ETCS	Evropský vlakový zabezpečovací systém
FKZ	Filtračně-kompenzační zařízení
FRMCS	Future Railway Mobile Communication System
GSM-R	Globální systém pro mobilní komunikaci – železnice
IoT	Internet věcí
IRRB	International Railway Research Board
JNS	Jednotná napájecí soustava
JTI Shift <sup>2</sup> Rail	Společná technická iniciativa
JU Shift <sup>2</sup> Rail	Společný podnik
MD	Ministerstvo dopravy
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
NCK	Národní centrum kompetence
OPPIK	Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost
OPTAK	Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost
RICG	Research and Innovation Coordination Group
RS	Rychlá spojení
RRIA	Rail Research and Innovation Agenda

SRIA	Strategic Research and Innovation Agenda
SVA	Strategická výzkumná agenda
TAČR	Technologická agentura ČR
TP	Technologická platforma
UIC	Mezinárodní železniční unie
UNIFE	Evropská asociace podniků železničního průmyslu
UPa	Univerzita Pardubice
VRT	Vysokorychlostní železnice
VRT – B	Vysokorychlostní tratě – budoucnost udržitelné mobility České republiky

<b>Technologická platforma „Infrastruktura železniční interoperability“</b>	
<b>Sídlo TP</b>	Mstětice 34, 250 91 Zeleneč
<b>Kontaktní adresa TP</b>	Kodaňská 1441/46, 101 00 Praha Vršovice
<b>Statutární orgán</b>	Předsednictvo Správní rady
<b>Předseda Správní rady</b>	Ing. Mojmír Nejezchleb (nejezchleb@spravazeleznice.cz)
<b>Výkonný ředitel</b>	Ing. Antonín Blažek, Ph.D. (Blazek@sizi.cz)
<b>Vedoucí projektu DIGRI</b>	Ing. Jaroslav Vašátko
<b>Editor IS KP 14+</b>	Ing. Michal Šik (michal.sik@eurovia.cz)
<b>Signatář IS KP 14+</b>	Ing. Michal Šik (michal.sik@eurovia.cz)
<b>Čtenář IS KP 14+</b>	Ing. Michal Šik (michal.sik@eurovia.cz) Zdeňka Ziková (sekretariat@sizi.cz)
<b>IČ</b>	75126010
<b>DIČ</b>	CZ75126010
<b>Číslo bankovního účtu</b>	43-1266260277/0100
<b>Webové stránky</b>	www.sizi.cz

## 1. Cíle Technologické platformy „Interoperabilita železniční infrastruktury“

Technologická platforma je zájmovým sdružením univerzit, výzkumných ústavů, projektových organizací a podniků železničního průmyslu. Jejím hlavním cílem je spojení vědeckého a technického potenciálu univerzit a výzkumných a projektových ústavů s potenciálem stavebních a výrobních společností. Současně technologická platforma sleduje a podporuje uplatňování železniční interoperability u podniků železničního průmyslu.

Věcný záměr činnosti Technologické platformy byl ověřen její činnosti v rámci projektů Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OPPIK) a Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OPTAK). V současné době je Technologická platforma zapojena do řešení projektu z OPTAK pod názvem „Digitální a zelená železniční infrastruktura“. Zaměření, cíle a výsledky dosavadních projektů Technologické platformy potvrzují potřebu podílet se prostředky Platformy na realizaci (aplikaci) výsledků výzkumu v průmyslové a provozní praxi.

Důležitou součástí činnosti Technologické platformy jsou mezinárodní aktivity. Jedná se o spolupráci s Evropskou železniční technologickou platformou ERRAC, zapojení expertů Technologické platformy do mezinárodních organizací a jejich expertních skupin (CER, UNIFE, UIC, RISC, ERA apod). Členové Technologické platformy se zapojují do projektů programu HORIZON EUROPE a společného podniku Europe's Rail Joint Undertaking (ERJU).

Na národní úrovni Technologická platforma iniciovala vznik výzkumného programu Doprava 2020+, který nyní pokračuje pod názvem Doprava 2030. Kromě toho se Technologická platforma pokusila založit nové Národní centrum kompetence – Železnice 2030, které však nebylo z důvodu nedostatků finančních prostředků schváleno.

Ve své výzkumné činnosti se Technologická platforma opírá o mezinárodní koncepční dokumenty – například SRIA (Strategic Research and Innovation Area) a Master plan (strategický dokument ERJU). V minulém roce byl vydán ETP ERRAC nový strategický dokument RRIA – Railway Research and Innovation Agenda, který reaguje na aktuální potřeby železnice se zaměřením na digitalizaci, automatizaci a zelenou transformaci. Z národních dokumentů se Technologická platforma opírá především o Národní strategii RIS3.

V posledním období se Technologická platforma zapojila pod vedením Ministerstva dopravy též do přípravy nového plánovacího období EU na léta 2028–2034 v oblasti železničního výzkumu (Rámcový program FP10).

Organizovaná činnost Technologické platformy s řešitelskými kapacitami výzkumu a vývoje sdruženými v členských technických univerzitách, výzkumných, zkušebních a projektových ústavech a aplikací výsledků výzkumu v členských stavebních a výrobních společnostech je příznivým předpokladem pro zapojení Technologické platformy do dalších projektů Operačních programů MPO.

## 2. Implementace interoperability evropského železničního systému do českého právního řádu

Česká republika se vstupem do EU zavázala plnit evropské legislativní požadavky, které zahrnují i problematiku železnice. Z tohoto důvodu byly v minulých letech příslušné směrnice o interoperabilitě zapracovány do zákona č. 266/1994 Sb., o dráhách a do navazujících prováděcích právních předpisů.

Prvním důležitým krokem byla **novelizace zákona č. 266/1994 Sb., o dráhách** zákonem č. 103/2004 Sb. s účinností od 1. 5. 2004. Touto novelizací realizovala Česká republika implementaci základních principů interoperability, obsažených ve směrnicích o interoperabilitě, do českých právních předpisů. Dalším důležitým krokem bylo vydání vyhlášky MD č. 352/2004 Sb., o provozní a technické propojenosti evropského železničního systému. Tato vyhláška s účinností od 1. 7. 2004 mimo jiné obsahuje definice základních požadavků na tzv. strukturální a provozní subsystémy evropského železničního systému a stanovuje zásadní požadavky na konstrukční a provozní podmínky jednotlivých subsystémů. Posuzování shody s nároky evropské železniční interoperability upravuje nařízení vlády č. 133/2005 Sb., o technických požadavcích na provozní a technickou propojenost evropského železničního systému, v aktuálním znění.

Dne 1. února 2022 vyšel ve Sbírce zákonů a mezinárodních smluv jako předpis 426/2021 zákon, kterým se mění zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů.

Další změnou v drážním zákoně je převedení dvou evropských směrnic do českého práva, čímž nový zákon o dráhách zlepšil podmínky na české železnici, jak v oblasti bezpečnosti na železnici, tak i jednotnost podmínek na dráze pro propojenost železnice v rámci EU. Jedná se o směrnice **o interoperabilitě železničního systému v Evropské unii a o bezpečnosti železnic**.

Oba unijní předpisy **jsou také součástí technického pilíře takzvaného čtvrtého železničního balíčku**. Jeho technická část stanoví základní podmínky a pravidla provozní a technické propojenosti drah celostátních, drah regionálních, vybraných drah jiných členských států a na nich provozovaných drážních vozidel. Vymezují se například také **nové podmínky pro uvedení dráhy do provozu** či uvedení **drážních vozidel na trh**.

V roce 2024 došlo k přechodu na centrálně vedený registr drážních vozidel dle legislativy EU. Drážní správní úřad vede registr drážních vozidel, v němž jsou vedeny údaje o drážních vozidlech provozovaných na dráze celostátní nebo regionální, a to způsobem a v rozsahu stanoveným předpisem Evropské unie upravujícího specifikace registru vozidel. Drážní správní úřad poskytuje dálkový a nepřetržitý přístup k těmto údajům obsaženým v registru drážních vozidel v daném rozsahu, který je rovněž stanoven předpisem Evropské unie.

Hromadné revize TSI jsou prováděny v určitém časovém období se zaměřením na jednotlivé oblasti a jejich cílem je reagovat na technologický vývoj. Evropská komise zveřejnila v roce 2023 ve věstníku EU finální revize TSI i s překlady TSI do jazyků členských států a celý balíček

TSI vstoupil v platnost 28. 9. 2023. TSI Telematics a oprava TSI OPE byly potom schváleny v průběhu roku 2025. Jedná se o následující nařízení a rozhodnutí Komise:

- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2023/1693 ze dne 10. srpna 2023, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2019/773 o technické specifikaci pro interoperabilitu týkající se subsystému „provoz a řízení dopravy“ železničního systému v Evropské unii. Platí pro TSI OPE.
- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2023/1694 ze dne 10. srpna 2023, kterým se mění nařízení: (EU) č. 321/2013, (EU) č. 1299/2014, (EU) č. 1300/2014, (EU) č. 1301/2014, (EU) č. 1302/2014, (EU) č. 1304/2014 a prováděcí nařízení (EU) 2019/777. Platí pro TSI WAG, INF, PRM, ENE, LOC&PAS, NOI a RINF.
- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2023/1695 ze dne 10. srpna 2023 o technické specifikaci pro interoperabilitu týkající se subsystémů „řízení a zabezpečení“ železničního systému v Evropské unii a o zrušení nařízení (EU) 2016/919. Platí pro TSI CCS.
- Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2023/1696 ze dne 10. srpna 2023, kterým se mění prováděcí rozhodnutí 2011/665/EU, pokud jde o specifikaci evropského registru povolených typů vozidel uvedeného v článku 48 směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/797. Platí pro ERATV.

V následující tabulce je přehled prováděcích nařízení a rozhodnutí Komise (EU) uvádějící konsolidovaná znění k jednotlivým revizím TSI a příslušné internetové odkazy na jejich znění:

Předpis	Kde v revizi TSI 2023	Zkratka	Odkaz
<b>Konsolidované znění:</b> Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/777 ze dne 16. května 2019 o společných specifikacích pro registr železniční infrastruktury a o zrušení prováděcího rozhodnutí 2014/880/EU	Součást (EU) 2023/1694	RINF	<a href="https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02019R0777-20230928">https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02019R0777-20230928</a>
<b>Konsolidované znění:</b> Nařízení Komise (EU) č. 1302/2014 ze dne 18. listopadu 2014 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému kolejová vozidla – lokomotivy a kolejová vozidla železničního systému v Evropské unii	Součást (EU) 2023/1694	TSI LOC&PAS	<a href="https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02014R1302-20230928">https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02014R1302-20230928</a>
<b>Konsolidované znění:</b> Nařízení Komise (EU) č. 1300/2014 ze dne 18. listopadu 2014 o technických specifikacích pro interoperabilitu týkající se přístupnosti železničního systému Unie pro osoby se zdravotním postižením a osoby s omezenou schopností pohybu a orientace	Součást (EU) 2023/1694	TSI PRM	<a href="https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02014R1300-20230928">https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02014R1300-20230928</a>
<b>Konsolidované znění:</b> Nařízení Komise (EU) č. 321/2013 ze dne 13. března 2013 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému kolejová vozidla – nákladní vozy železničního systému v Evropské unii a o zrušení rozhodnutí 2006/861/ES	Součást (EU) 2023/1694	TSI WAG	<a href="https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02013R0321-20230928">https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02013R0321-20230928</a>
<b>Konsolidované znění:</b> Nařízení Komise (EU) č. 1299/2014 ze dne 18. listopadu 2014 o technické specifikaci pro interoperabilitu týkající se subsystému "Infrastruktura" železničního systému v Evropské unii	Součást (EU) 2023/1694	TSI INF	<a href="https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02014R1299-20230928">https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02014R1299-20230928</a>
<b>Konsolidované znění:</b> Nařízení Komise (EU) č. 1301/2014 ze dne 18. listopadu 2014 o technických specifikacích pro interoperabilitu subsystému "Energie" železničního systému v Unii	Součást (EU) 2023/1694	TSI ENE	<a href="https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02014R1301-20230928">https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02014R1301-20230928</a>
<b>Konsolidované znění:</b> Nařízení Komise (EU) č. 1304/2014 ze dne 26. listopadu 2014 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému kolejová vozidla – hluk, kterým se mění rozhodnutí 2008/232/ES a zrušuje rozhodnutí 2011/229/EU	Součást (EU) 2023/1694	TSI NOI	<a href="https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02014R1304-20230928">https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02014R1304-20230928</a>
Prováděcí nařízení Komise (EU) 2023/1695 ze dne 10. srpna 2023 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystémů "Řízení a zabezpečení" železničního systému v Evropské unii a o zrušení nařízení (EU) 2016/919	(EU) 2023/1695	TSI CCS	<a href="https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02023R1695-20230908">https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02023R1695-20230908</a>
<b>Konsolidované znění:</b> Prováděcí rozhodnutí Komise ze dne 4. října 2011 o Evropském registru povolených typů železničních vozidel	(EU) 2023/1696	ERATV	<a href="https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02011D0665-20230908">https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02011D0665-20230908</a>

Obrazek č. 1: Přehled prováděcích nařízení a rozhodnutí Komise (EU)

### 3. Konkrétní záměry a projekty Technologické platformy

Výzkumně-vývojové a inovační aktivity Technologické platformy (TP) navazují na výsledky dokončeného projektu „Vysokorychlostní tratě – budoucnost udržitelné mobility České republiky“ (VRT-B) a podporují řešení současného projektu „Digitální a zelená železniční infrastruktura“ (DIGRI). Ve své činnosti se Technologická platforma opírá o věcné zaměření a profesní složení svých členů, tj. vědců, výzkumníků, vývojářů, odborníků zabývajících se zkoušením železniční techniky (experimentálním ověřováním) a především o široký okruh partnerů z železniční výrobní (průmyslové) a provozní praxe.

Konkrétní záměry a projekty TP jsou obsahem tohoto dokumentu. Aktualizace těchto záměrů a projektů je průběžně zajišťována odbornými týmy TP – věcně příslušnými Expertními skupinami a Vědeckou radou.

Jednotlivé záměry a projekty jsou tříděny:

- dle příslušnosti k jednotlivým strategickým rámcovým programům TP:
  - Program podpory TP k urychlení výstavby tratí rychlých spojení a přípravy jejich provozování v ČR,
  - Program přechodu na jednotnou napájecí soustavu AC 25 kV 50 Hz,
  - Program realizace systému ERTMS na tratích v ČR,
  - Management údržby železniční infrastruktury.
  
- dle příslušnosti řešení k dané expertní skupině:
  - Infrastruktura,
  - Energie,
  - Řízení a zabezpečení,
  - Rozhraní subsystémů,
  - System Solutions,
  - Výzkum, Rychlá spojení,
  - Mezinárodní spolupráce,
  - Výchova a vzdělávání.

Některé projekty, které svým rozsahem, věcnou náplní a jejich přínosem spadají do oblasti jednoho ze čtyř strategických rámcových programů, ale mohou také přesahovat rámec jednoho programu. Nejsou řešeny pouze projekty v přímé vazbě na dané rámcové projekty, ale také na projekty, které mají důležitou úlohu v obecném vývoji a rozvoji v oblasti železniční infrastruktury, a to nejen ve vazbě na technologie a principy řízení dopravy.

Zadavatel projektu DIGRI MPO vyžaduje od SVA návrh záměrů a projektů podporující využívání moderních technologií a definování bariér, které brání rozvoji, rozmístění a používání těchto nových technologií.

Tyto bariéry často souvisejí s následujícími aspekty:

- organizací výzkumu,
- legislativními podmínkami,
- předpisy,
- technickými standardy a kompatibilitou,
- financováním a investicemi do nových technologií,
- ochranou a bezpečností dat,
- integrací s dalšími systémy,
- lidským faktorem – odporem ke změnám,
- výchovou a vzděláváním i souvisejícím nedostatkem dovedností.

Bariéry věcně též navazují na obsah jednotlivých záměrů usnesení Hospodářského výboru Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky č. 152 z roku 2019 členěného do dvou oblastí – „výzkumu, vývoje a inovací“ a „výchovy a vzdělávání“.

Oblast „výzkumu, vývoje a inovací“ řešila TP v dokumentu Cestovní mapa v rámci projektu VRT-B definováním moderních technologií v rámci rozvoje vybraných železničních subsystémů, tj. Infrastruktura, Řízení a zabezpečení, Energie a Rozhraní (vozidlo – infrastruktura, vozidlo – osoby v interiéru, vozidlo – obecná bezpečnost).

V současné době TP pokračuje v rozvíjení moderních technologií v rámci projektu DIGRI.

Pro řešení problémů v oblasti „výchovy a vzdělávání“ TP založila novou expertní skupinu „Výchova a vzdělávání“. Současně v rámci dokumentu Cestovní mapa je zpracována samostatná kapitola „Výchova a vzdělávání“, která analyzuje současnou personální situaci na železnici a stanovuje výhled na příští období potřeb odborníků při přípravě a realizaci VRT v České republice.

### 3.1. Projekty rámcových programů

Rámcové programy jsou komplexní programy, které se skládají z jednotlivých dílčích projektů, jejichž řešení je nutné pro řešení prioritních oblastí jako celku. Jako vstupní podklady pro návrh jednotlivých projektů jsou informace o aktuálním stavu v železniční dopravě, výstupy z již dříve řešených projektů a požadavky na finální stav. V současné době se v oblasti rámcových programů sledují již vyřešené projekty a jejich aplikační využití. Současně se sledují řešené projekty a připravují se nové, jejichž věcná náplň koresponduje se zaměřením tematických oblastí jednotlivých programů a vychází z aktuálních potřeb a zkušeností z přípravy a realizace stavební činnosti.

### 3.1.1. Program podpory TP k urychlení výstavby tratí rychlých spojení a přípravy jejich provozování v ČR

Hlavním východiskem pro přípravu těchto návrhů je předpokládaná potřeba, nároky na aplikaci výsledků konkrétních výzkumně – vývojových řešení v praxi – činnosti průmyslových partnerů i partnerů znalých železniční provozní praxe.

Náměty byly zpracovány s respektováním rozhodnutí vlády ČR, připraveného s přímou účastí Poslanecké sněmovny Parlamentu ČR a které je zaměřeno na urychlení přípravy podmínek pro výstavbu a využívání tratí RS v ČR.

#### 3.1.1.1. Návrhy témat – projektů, jejichž výsledky jsou využitelné pro upřesnění záměrů spojených s koncepcí, organizací i využíváním RS, resp. VRT v ČR

- Synergii dálkové a regionální obsluhy území veřejnou dopravou „v okolí VRT“
- Vyhodnocování efektivity výstavby odboček z VRT a z osobní stanice na VRT
- Efektivní návrhy kolejových spojek, výhyben a odbočení na VRT
- Systém pro řízení dopravy na VRT v ČR

Univerzitami navrhovaná výzkumně – vývojová témata – projekty mají v řadě konkrétních případů systémový charakter. S respektováním této skutečnosti jsou doporučována témata s využitelnými výsledky.

#### 3.1.1.2. Návrhy témat zaměřených na základní „fyzikální“ podmínky pro vysokorychlostní provoz využívající např. řešení projektů

- Diagnostika interakce vozidlo – kolej při vysokých rychlostech.
- Dynamické účinky jízdy vozidla při vysokých rychlostech na železniční spodek.
- Hodnocení rizikovosti potenciálně nebezpečných superpozic vln buzených vysokorychlostní železniční dopravou s možným dopadem na bezpečnost VRT a negativním vlivem na okolní životní prostředí.
- Únavová životnost pružného upevnění kolejnic při vysokých rychlostech.
- Vozidlový odpor kolejových vozidel v podmínkách dlouhých tunelů a vyšších rychlostí.

#### 3.1.1.3. Návrhy témat zaměřených na vysokorychlostní železniční provoz a specifické nároky na údržbu dle navrhovaných projektů

- Prediktivní údržba na základě hodnocení interakce vozidlo-kolej s využitím diagnostiky závad na jedoucích železničních vozidlech.
- Moderní diagnostické technologie pro komplexní hodnocení technického stavu železniční infrastruktury k zajištění bezpečného a spolehlivého provozu a efektivní údržby VRT.
- Výzkum a využití moderních vysoko-pevnostních materiálů a komponent vyhovujícím zatěžovacím podmínkám provozu VRT a splňujícím klíčové aspekty železničního

systému – bezpečnost, spolehlivost, životnost, včetně souvisejících požadavků na snižování nároků na údržbu VRT.

Dále jsou definovány specifické příspěvky na podporu Rychlých železničních spojení ve vazbě na další oblasti:

- a) Kolejová vozidla:
  - Efektivní nasazení kolejových vozidel pro realizaci VRT.
  - Využití nových materiálů v konstrukci vysokorychlostních kolejových vozidel.
  - Technologie pro trakční řetězce ve vozidlech pro RS.
  
- b) Optimalizace energetiky provozu RS resp. VRT:
  - **Napájecí trakční systém VRT.**
  - **Trakční vedení pro VRT.**
  - Interakce napájecí soustavy pro VRT s energetickou sítí vč. využití rozvoje energetických sítí směrem k „smart grids“.
  - Nové komponenty elektro-výzbroje trakčních napájecích stanic v podmínkách VRT provozu.
  
- c) Konstrukční řešení železniční infrastruktury:
  - Vývoj a ověření konstrukce výhybek pro VRT.
  - Nová generace výhybek respektující nároky vyjádřené prioritami údržby a oprav.
  - Využívání nové generace materiálů v oblasti železničního svršku a spodku pro VRT.
  
- d) Zabezpečovací zařízení:
  - Komplexní systém moderních elektronických zabezpečovacích zařízení.
  - Integrace evropského vlakového zabezpečovacího systému ETCS do podmínek železničního provozu v ČR.
  - Kybernetická bezpečnost na železnici.
  - Provozní specifika, řešení provozních konfliktů.

### 3.1.2. Program přechodu na jednotnou napájecí soustavu 25 kV 50 Hz

V rámci problematiky přechodu na jednotnou napájecí soustavu (JNS) jsou řešeny otázky ve vazbě na změnu napájecí soustavy, respektive sjednocení napájení na síti Správy železnic na střídavou napájecí soustavu AC 25 kV 50 Hz. Přechod na jednotnou napájecí soustavu je řešen pomocí řešení jednotlivých dílčích oblastí, které jsou zaměřeny na součinnost elektrizační sítě a drážní infrastruktury:

- Studie přechodu napájecího systému DC 3 kV na systém AC 25 kV v podmínkách ČR.
- Přepínací studie pro jednotlivé oblasti.
- Problematika technologie napájecích stanic.
- Analýza napěťových harmonických v napájecím systému AC 25 kV 50 Hz.
- Vliv soustavy AC 25 kV 50 Hz na železniční zabezpečovací zařízení.
- Rekuperace.

### 3.1.3. Program realizace systému ERTMS na tratích v ČR

V rámci problematiky ERTMS jsou uváděny projekty a aktivity, které se dané problematiky týkají a témata, která je v této oblasti potřeba vyřešit.

- Výzkumný program Europe's Rail Joint Undertaking (Společný evropský železniční podnik), jedná se o evropské partnerství pro výzkum a inovace v oblasti železnic, které bylo zřízeno v rámci programu Horizont Evropa (2020–2027) a je univerzálním nástupcem společného podniku Shift2Rail. Koordinační tým ERTMS.
- Zabezpečovací zařízení plně kompatibilní a plně vybavené pro systém ETCS.
- Systém ETCS v podmínkách konvenčních zabezpečovacích zařízení, technické a provozní návaznosti.
- Koncepce ovládání přejezdových zabezpečovacích zařízení (PZS) při výhradním provozu ETCS.
- Automatické vedení vlaku (ATO) v režimu ETCS.
- S využitím systému GNSS – zavedení lokalizace vlaku i podpory standardu pro železniční technologie na úrovni bezpečnostních standardů.
- Systém GSM-R a jeho spolehlivost v provozu ETCS.
- Příprava na náhradu systému GSM-R novým evropským systémem FRMCS.

### 3.1.4. Management údržby železniční infrastruktury

Jedná se o samostatnou náročnou oblast, která specifikuje nároky na údržbu a provoz nejen pro RS, resp. VRT, ale i pro konvenční tratě.

- Digitalizace správy železniční infrastruktury zahrnující:
  - Komplexní systém diagnostiky a monitorovací systémy pro sledování stavu železniční infrastruktury.
  - Moderní měřicí a diagnostické prostředky pro toto sledování, využití nových technologií, např. autonomních systémů, video-inspekce, dronů apod.
  - Simulace a optimalizace procesů v oblasti opravárenství a údržby, využití nástrojů umělé inteligence, podpora zavádění systému prediktivní údržby, příp. optimalizace cyklické údržby.

## 3.2. Projekty expertních skupin

Projekty zaměřené na oblasti prioritních rámcových programů uvedených v kapitole 3.1 jsou zejména v současné době ve fázi návrhu či definování požadavků. V kapitole 3.2 jsou uvedené již konkrétní projekty jednotlivých expertních skupin, které oblast prioritních rámcových programů naplňují. Jde o projekty v současné době řešené nebo v nedávné době vyřešené, případně i projekty připravované, pokud mají již konkrétnější podobu.

### 3.2.1. Projekty ES Infrastruktura

#### ➤ S-CODE Switches and Crossings Optimal Design and Evaluation

**Program / gestor:** H2020-EU.3.4.8.3. - Innovation Programme 3: Cost Efficient and Reliable High Capacity Infrastructure, European Commission

**Doba řešení od-do:** 11/2016 – 10/2019

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** University of Birmingham – koordinátor, Výhybkárna a strojírna a.s., Ferrovia Agroman, Rhomberg-Sersa Rail Group, Rail Safety and Standards Board, COMSA, Loughborough University, VUT v Brně, Univerzita Pardubice

Popis projektu:

Projekt byl zaměřen na hledání zcela nových přístupů k řešení výhybek a výhybkových konstrukcí. V rámci projektu byla řešena samotná konstrukce, vyznačující se vysokou spolehlivostí, malými náklady na údržbu, dále diagnostický systém umožňující efektivní management údržby a pokročilé systémy stavění výhybek. Projekt byl zaměřen na TRL 1 (Technology readiness level) 1 až TRL 4, tj. bezprostředně navazoval na základní výzkum, přitom cílem bylo navrhnout koncepční řešení ověřená v laboratoři. Komplementární projekt S2R CFM je projekt IN2TRACK.

První část týkající se nové generace řízení monitoringu a senzorových systémů: zde se vyvíjela nová diagnostická zařízení, například na principu měření zrychlení vibrací, které jsou schopná dle vyhodnocovacího systému online kontrolovat, porovnávat a vyhodnocovat dynamické účinky a rozhodovat o vhodné údržbě a prioritách údržby a opravy. Nová generace návrhu, materiálů a komponentů: zde byly zkoumány nové materiálové možnosti, nejen v oblasti železničního svršku, ale i spodku. Nová generace kinematického systému: zde se připravily alternativní návrhy možností přechodu vlaku z jedné koleje na druhou, které jsou zcela odlišné od současného systému.

#### ➤ CESTI, Centrum pro efektivní a udržitelnou dopravní infrastrukturu

**Program / gestor:** Centra kompetence, TA ČR

**Doba řešení od-do:** 03/2012 – 12/2019

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** ČVUT v Praze, 3G Consulting Engineers s.r.o., Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., CONSULTEST s.r.o., DT – Výhybkárna a strojírna, a.s., EUROVIA CS, a.s., GEOSTAR, spol. s r.o., HOCHTIEF CZ a. s., IKP Consulting Engineers, s.r.o., KOLEJCONSULT & servis, spol. s r.o., Bilfinger MCE Slaný s. r. o., Metrostav a.s., Pontex, spol. s r.o., SDS EXMOST spol. s r.o., Skanska a.s., SMP CZ, a.s., TOTAL ČESKÁ REPUBLIKA s.r.o., VALBEK-EU, a.s., NIEVELT-Labor Praha, spol.s r.o., VPÚ DECO PRAHA a.s., Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, VUT v Brně

Popis projektu:

Centrum CESTI byl projekt zaměřený na technické inovace, jejichž cílem bylo odstranění nedostatků dopravní infrastruktury. Věnoval se silniční a železniční síti, včetně mostů a tunelů. Průřezově řešil environmentální hlediska, aspekty bezpečnosti a spolehlivosti konstrukcí a systémy efektivního hospodaření. Odpovídal na potřeby nákladově efektivní, materiálově a energeticky udržitelné, technicky trvanlivé, spolehlivé, chytré a trvale dostupné dopravní infrastruktury.

#### ➤ Výhybka 4.0

**Program / gestor:** Doprava 2020+, TA ČR

**Doba řešení od-do:** 04/2020 – 03/2024

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** DT Výhybkárna a strojírna, a.s., VUT v Brně, Univerzita Pardubice, RETIA, a.s.

Popis projektu:

Projekt byl zaměřen na vývoj inteligentního autonomního diagnostického systému pro výhybky pro vysokorychlostní i konvenční železniční tratě. Systém je založen na měření a vyhodnocení dynamických účinků od vlakových souprav projíždějících výhybkou. V cílovém stavu bude systém schopen pracovat zcela autonomně a bez zásahu obsluhy bude vyhodnocovat stav výhybky a generovat doporučení pro údržbu. V rámci matematických algoritmů se počítá s využitím metod tzv. umělé inteligence, jako jsou metody strojového učení, neuronové sítě apod. Plánuje se umístění měřicích čidel (např. snímače zrychlení, teploty, deformace apod.) přímo na konstrukci výhybky tak, aby neomezovaly provoz a údržbu výhybky. Výstupy z čidel instalovaných do infrastruktury byly doplněny a porovnány s hodnocením dynamických účinků měřených na vozidlech. Hodnotící část systému pracuje se získávanými diagnostickými daty (revize výhybek, výstupy měřicího vozu a dalšími) i s daty nově získanými. Data byla prezentována v systému Kontrolně analytické centrum, který je zaveden v prostředí Správy železnic a je na tento systém zaveden i Provozní řád. Celý systém byl vyvíjen jako modulární a variabilní, aby bylo možné doplňovat nebo ubírat měřicí body a hodnocená data. Cílem návrhu systému bylo snížení nákladů na existující diagnostické systémy pro výhybky a jejich provozování.

- **Adaptace francouzské metody hodnocení konstrukce pražcového podloží pro vysokorychlostní železniční tratě do podmínek ČR**

**Program / gestor:** Doprava 2020+, TA ČR

**Doba řešení od-do:** 01/2021 – 12/2023

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** ČVUT v Praze, SG Geotechnika a.s., Tensar International, s.r.o.

Popis projektu:

Projekt byl zaměřen na adaptaci francouzských zkušeností s výstavbou konstrukce pražcového podloží u vysokorychlostních železničních tratí do podmínek České republiky. V rámci jeho řešení byly posouzeny odlišnosti v pojetí geotechnického průzkumu, hodnocení geologických podmínek stavby a zemních materiálů i při návrhu, zřizování a hodnocení konstrukce pražcového podloží mezi dosavadní praxí v České republice a postupy používanými ve Francii. Cílem bylo prostřednictvím laboratorních zkoušek, matematického modelování i zkoušek v reálném prostředí prověřit variantní řešení skladby pražcového podloží, včetně využití geosyntetických prvků.

- **Diagnostika a hodnocení kvality kolejového lože pomocí georadaru**

**Program / gestor:** BETA2, TA ČR

**Doba řešení od-do:** 06/2021 – 08/2024

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** G IMPULS Praha spol. s r.o., ČVUT v Praze

Popis projektu:

Cílem projektu bylo zpracování metodiky pro hodnocení stupně znečištění kolejového lože na základě časosběrného skenování georadarem, vyhodnocení znečištění kolejového lože a provedení pilotního ověření metodiky pro kontinuální diagnostiku a hodnocení míry znečištění kolejového lože pomocí georadaru SIR 30 s anténami HORN. Podmiňujícím krokem bylo vytvoření software pro on-line ukládání a vyhodnocování naměřených dat pro potřeby koncového uživatele – Správu železnic, s.o. Získané poznatky představují progresivní krok k objektivnímu hodnocení reálného stavu železničních tratí (stupně znečištění vrstvy kolejového lože), které jsou standardně hodnoceny vizuálně (výrazný vliv lidského faktoru) nebo na základě bodové diagnostiky (geotechnický průzkum) a jsou tedy výrazně ovlivněny těmito podmínkami.

- **Aplikace pro bodovou navigaci nevidomých (Abonan)**

**Program / gestor:** Doprava 2020+, TA ČR

**Doba řešení od-do:** 03/2022 – 02/2024

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** VUT v Brně, BRITEC s.r.o.

Popis projektu:

Cílem projektu bylo vytvořit nový systém navigace nejen pro nevidomé a slabozraké v železničních stanicích, ale zároveň doplnit a zlepšit současný systém a v neposlední řadě také ověřit vyvinutý systém ve vybrané stanici. Cílem byl vývoj jednoduchých a cenově dostupných navigačních bodů, vytvoření aplikace pro mobilní telefon a databáze, ze které může mobilní aplikace čerpat informace. Projekt přispěl k další digitalizaci železničního odvětví tím, že v novém systému je možné měnit informace dynamicky (online) a změna se ihned projeví i v aplikaci, což dosavadní systém neumožňoval a jeho změny jsou komplikované. Cílem projektu bylo též ověřit novou technologii a připravit se na novou generaci uživatelů zvyklých využívat chytré mobilní telefony.

### ➤ **Cenově dostupný chytrý snímací systém pro železnice 4.0**

Program / gestor: DELTA 2, TA ČR

**Doba řešení od-do:** 03/2020 – 12/2022

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** VUT v Brně, Drážní revize s.r.o., ALIS Tech s.r.o., National Chung Cheng University (Taiwan), Industrial Technology Research Institute (Taiwan)

Cílem tohoto projektu bylo vyvinout komplexní řešení pro sledování bezpečnosti tratí s využitím myšlenek a výsledků Průmyslu 4.0. Navrhované inteligentní vrstevné senzory na stávající kolejnici poskytují aktivní napěťový signál, který odráží fyzický stav kolejnice a působící zatížení. Tyto informace jsou zpracovávány (HW) a přenášeny (IoT) do cloudu/serveru, kde počítačové algoritmy vyhodnocují provoz a stav trati. Tyto výstupy mohou následně poskytnout některá doporučení pro provozovatele dráhy. Navrhovaný systém kombinuje funkčnost jednotlivých částí a poskytuje jedinečný modulární inteligentní systém pro snímání železnic (tj. kyberfyzické systémy, IoT, zpracování signálu, umělá inteligence atd.). Hlavní výhodou navrhovaného modulárního systému je, že poskytuje přizpůsobené a komplexní řešení za dostupnou cenu pro všechny typy tratí, jako jsou vysokorychlostní železnice, konvenční železnice, regionální dráhy nebo tramvajové tratě.

### ➤ **Inteligentní monitorovací systém pro železniční infrastrukturu**

Program / gestor: DELTA 2, TA ČR

**Doba řešení od-do:** 01/2024 – 12/2025

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** StatoTest s.r.o., ČVUT v Praze, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS (Německo), SPEKTRA Schwingungstechnik und Akustik GmbH Dresden (Německo)

Cílem projektu je vytvoření specializovaného železničního monitorovacího systému (stability mostů, budov a konstrukcí) zaměřeného na prvky jako mosty a klíčové komponenty železniční trati. Monitorovací systém se bude skládat z nových a inovovaných čidel, inovovaných IoT ústředen, cloudového systému s AI systémem a expertního systému s detekcí strukturních problémů.

➤ **SMART kolejnicový lepený izolovaný styk**

Program / gestor: TREND, TA ČR

**Doba řešení od-do:** 01/2024 – 06/2026

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** Form - Thermit, spol. s r.o., VUT v Brně, Drážní revize s.r.o.,

Projekt se zaměřuje na vývoj inteligentních lepených izolovaných styků s integrovanými aktivními senzory, které jsou založeny na piezoelektrických kompozitních prvcích a poskytují signál na základě zatížení pod jedoucími vlaky. Cílem projektu je vyvinout nové inteligentní izolované lepené kolejnicové styky, které budou použity pro všechny typy tratí. Inovativní řešení zahrnuje také bezdrátový komunikační modul, který lze použít lokálně a vyhodnotit technický stav na základě požadovaných dat. Dále bude použita technologie internetu věcí a data budou průběžně zaznamenávána a následně bude vyhodnocováno chování izolovaných kolejových spojů. Takto koncipovaná technologie umožní zcela nové diagnostické využití a prediktivní údržbu tratí s kolejovými obvody.

➤ **Diagnostika a monitoring lomů jazykových kolejnic železničních výhybek**

**Program / gestor:** Doprava 2030, TA ČR

**Doba řešení od-do:** 01/2025 – 12/2027

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** ZAT a.s., VUT v Brně

Cílem projektu je vyvinout prostředek zabraňující nehodám na železnici a předejít tak újmám na zdraví a majetku. Jedná se konkrétně o nástroj pro monitorování a diagnostiku jazykové kolejnice železničních výhybek. Současná diagnostika jazykové kolejnice je založená na diagnostických kampaních kontroly počínajících trhlin v jazyku pomocí ultrazvuku, sice se takto významně snižuje riziko lomu jazyka, má to však svá úskalí, které se primárně tento projekt snaží eliminovat a vyvinout komplexně digitalizovaný diagnostický systém založený na moderních přístupech a technologiích. V projektu bude využit přenos přístupů, zejména přístupy v Průmyslu 4.0, a poznatků z odvětví jako je letecký průmyslu, kde se diagnostika vzniku trhlin běžně využívá. Cílem je tedy průběžný monitoring provozního zatížení, působícího na jazykovou kolejnici výhybky, s ohledem na únavové namáhání v kritických místech a riziko vzniku trhliny. Budou vyvinuty sensorické systémy s komunikačními moduly a celý provozní proces bude digitalizován a výsledné analýzy budou zobrazeny provozovateli ve vyvinutém SW prostředí. Součástí analýzy bude i doporučení k prediktivní údržbě, která omezí provozní vznik trhlin v jazykových kolejnicích železničních výhybek za účelem předcházení jejich lomů.

➤ **Pokročilá diagnostika pohyblivých částí železničních výhybek**

**Program / gestor:** Doprava 2030, TA ČR

**Doba řešení od-do:** 01/2025 – 12/2027

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** DT – Výhybkárna a strojírna, a.s., VUT v Brně

V současné době se čím dál častěji začínají používat železniční výhybky se srdcovkami s pohyblivým hrotem (PHS). V případě vysokorychlostních tratí (VRT) bude tato konstrukce jediná možná. Zároveň bude žádoucí omezit vstupu osob do VRT za provozu, a to i pro zaměstnance provádějící údržbu a kontrolní činnost. Cílem projektu je proto vyvinout zařízení pro komplexní diagnostiku výhybek se srdcovkami PHS. Diagnostický systém a jeho části budou instalovány do oblastí srdcovky i výměny a budou diagnostikovat provozní stav důležitých pohyblivých dílů a přilehlých oblastí. Zařízení bude založeno na bázi snímání dynamické odezvy. Bude zřízena databáze, navržen a realizován systém autonomního sběru a přenosu dat a vyvinut hodnotící software na bázi strojového učení včetně rozhraní pro uživatele.

➤ **Komplexní využití ocelářské strusky při realizaci liniových dopravních staveb**

**Program / gestor:** Doprava 2030, TA ČR

**Doba řešení od-do:** 01/2025 – 06/2028

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** ČVUT v Praze, Skanska a.s., VŠCHT v Praze, FeWo CB s.r.o., SG Geotechnika a.s.

Projekt je zaměřen na dopravní stavitelství v ČR, které se v důsledku zelené tranzice více zaměřuje na využití recyklovaných a alternativních materiálů s ohledem na omezené zdroje a vysoké ceny přírodních materiálů. Řešení je zacíleno na efektivní využití ocelářské strusky v rámci liniových staveb, jejíž renomé bylo poškozeno kauzou výstavby dálnice D47. Řešení je koncipováno dvěma směry: a) nové hydraulické pojivo jako alternativa k tradičním pojivům především pro úpravu zemin (vápno, cement), vč. návrhu technologie úpravy zemin, b) využití ocelářské strusky jako náhrady přírodního drceného kameniva do kolejového lože nebo v podkladních vrstvách. Cílem je na základě komplexního přístupu k tematice nalézt technická řešení, která umožní překonat dosavadní bariéry pro širší použití ocelářské strusky u dopravních staveb.

➤ **Academics4Rail**

**Program / gestor:** HORIZON EUROPE, Europe's Rail JU

**Doba řešení od-do:** 06/2023 – 11/2026

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** koordinátor EURNEX, čeští partneři: VUT v Brně, Univerzita Pardubice

Academics4Rail je stabilní a trvalá vědecká komunita, která může organizovaným způsobem sdílet a vyměňovat vědecké poznatky s ERJU a ERRAC. Tyto poznatky jsou sdíleny na různých úrovních (od strategických po konkrétní technické oblasti) a pro různé účely. Na strategické úrovni má vědecká komunita v úmyslu sdílet znalosti s ERRAC a ERJU s cílem optimalizovat program železničního výzkumu a poskytnout informace o využití finančních

prostředků, stávajících tématech výzkumu a vědeckých potřebách pro budoucnost evropských železnic. Podporuje také metodiku hodnocení programu pomocí klíčových ukazatelů výkonnosti (KPI) a odhadu dopadu na cíle stanovené v hlavním plánu ERJU. A konečně, vědecká komunita sdílí své znalosti o potřebách budoucího financování doktorandského studia s příslušnou evropskou a vědeckou váhou. V konkrétnější technologické oblasti se vědecká komunita zabývá specifickými tématy a vytváří 6 doktorandských pozic, které rozšíří znalosti v 6 konkrétních oblastech a umožní spolupráci akademické sféry s průmyslem. Jedná se o tyto oblasti: PhD1 Aerodynamika nákladních vlaků; PhD2 Elektromagnetická kompatibilita; PhD3 Aditivní výroba při reprofilování kol; PhD4 Digitální komunikace pro virtuální spřáhlo; PhD5 Prognostika a přístup k řízení stavu železničních aktiv; PhD6 Asistence při řízení.

### 3.2.2. Projekty ES Energie

#### ➤ Přejechod napájecího systému DC 3 kV na systém AC 25 kV

Řešení problematiky přechodu na jednotnou napájecí soustavu v závislosti na výstupech ze Studie „Konceptce přechodu na jednotnou napájecí soustavu ve vazbě na priority programového období 2014 – 2020 a naplnění požadavků TSI ENE“. Přejechod na jednotnou napájecí soustavu je řešen pomocí jednotlivých dílčích projektů, jedná se zejména o zpracování přepínacích studií pro jednotlivé dílčí oblasti a přípravu a následnou realizaci jednotlivých dílčích projektů.

#### ➤ Problematika technologie napájecích stanic

Tato aktivita souvisí nejen s přechodem na jednotnou napájecí soustavu a vyvolané rekonstrukce, respektive přeměny trakčních měníren na trakční transformovny, ale zahrnuje i další technologie na napájecích stanicích a přebudování sítě stávajících trakčních transformoven. V rámci tohoto projektu bude řešena i problematika rekuperace, která spolu s novou technologií napájecích stanic představuje průmyslovou výzvu a v mnoha ohledech se uplatní i technologický „foresight“. Pilotní projekt řešící technologické vybavení TNS v úseku „Nedakonice – Říkovice“ je v současné době v realizaci.

#### ➤ Akumulátorové napájení železničních vozidel

Projekt by se zabýval analýzou možností a přínosů akumulátorového napájení železničních vozidel v podmínkách ČR. Jednou oblastí je využití v jednotkách pro regionální osobní dopravu, které by měly možnost napájení z troleje a z akumulátorů a byly by určeny pro linky zčásti operující v elektrifikovaném a zčásti v neelektrifikovaném úseku tratě. Při jízdě po elektrifikované trati dochází k nabíjení akumulátorů bez potřeby nové nabíjecí infrastruktury a nabíjecích časů. Projekt by rozpracoval koncepci a předprojekční řešení vozidla a analýzu přínosů na konkrétních tratích. Druhou oblastí je využití akumulátorového a smíšeného

napájení u posunovacích lokomotiv včetně koncepčních návrhů vozidel pro podmínky konkrétního provozu posunovací či vlečkové lokomotivy.

➤ **Analýza energetických toků u napájecích systémů**

Anotace: Součástí analýzy bude provedení rozborů AC a DC napájecích systémů z hlediska kvality energie, výskytu rušivých energetických harmonických v systému ze strany elektrických vozidel (EHV) a ze strany dodavatele energie. V případě AC trakce bude řešen i vliv kompenzačních zařízení. Analýza bude podpořena měřeními v jednotlivých bodech trakčního systému i v závislosti na okamžitém operativním řízení napájecí soustavy, typu pohybujících se EHV a velikosti zátěže.

➤ **Analýza energetické náročnosti jízdy vlaku s ohledem na stávající systémy měření EE**

Anotace: Analýza bude zaměřena na návrh optimalizace energetické náročnosti jízdy vlakových souprav na síti Správy železnic – velikosti energetických toků v napájecím systému. Zoptimalizováním velikosti energetických toků dojde ke zvýšení účinnosti přenosové soustavy a ke snížení elektrického namáhání prvků trakčního obvodu. Záměrem analýzy bude zmapovat energetickou náročnost jízdy s ohledem na stávající instalované systémy měření a systémy automatického vedení vlaku (AVV).

➤ **Analýza napěťových harmonických v napájecím systému AC 25 kV 50 Hz**

Anotace: Výskyt nových vozidel závislé trakce s frekvenčními měniči působí zcela odlišným způsobem na napájecí systémy AC 25 kV 50 Hz než na vozidla staré koncepce. Pro vozidla staré koncepce bylo nutné do napájecích stanic instalovat filtračně kompenzační zařízení (FKZ). U vozidel novějších koncepcí vzniká problém s výskytem zvlnění v jiných frekvenčních spektrech, což přináší odlišný vliv na napájecí systém. Cílem analýzy je tedy zmapovat reálné vlivy výskytu vozidel těchto koncepcí v napájených úsecích v závislosti na jejich typovém složení EHV, ale i v závislosti na poloze v napájeném úseku. Analýza bude zahrnovat i zmapování kritických míst napájecího systému AC 25 kV 50 Hz z hlediska vozidel novějších koncepcí.

➤ **Analýza návrhu energetického monitoringu v napájecích soustavách**

Anotace: Analýza bude zaměřena na návrh sofistikovaného energetického monitoringu, který by podpořil zvyšování účinnosti napájecích soustav AC a DC z hlediska nasazování vozidel s povolenou rekuperací elektrické energie zpět do napájecí soustavy. Součástí analýzy bude návrh systémů, které by umožňovaly monitorovat jednotlivé energetické toky včetně výskytu harmonických rušivých složek a jejich vliv na stávající systémy kompenzace rušivých energetických harmonických.

### ➤ Chytré nádraží s energetickým managementem

Cílem projektu je návrh konceptu, vývoj a stavba demonstrátoru systému inteligentního energetického managementu vlakového nádraží a jeho infrastruktury, s integrací nových technologií, s využitím rekuperované energie, s ukládáním el. energie do lithiových baterií, s využitím fotovoltaiky a spojení s nabíjecí stanicí e-mobility. Tím bude dosaženo snížení energetické náročnosti, optimalizace energetických toků a vytvoření smart konceptu s využitím nových technologií a obnovitelných zdrojů energie. Vybrané technologie: – smart metering – smart energy management – ukládání a opětovné využití energie rekuperované el. hnacími vozidly s využitím lithiového bateriového úložiště – zrovnoměnění "peakshaving" odběru el. energie z napájecí soustavy – využívání obnovitelných zdrojů energie – fotovoltaika – integrace nabíjecí stanice e-mob.

### 3.2.3. Projekty ES Řízení a zabezpečení

#### ➤ Vývoj vlakového expertního systému plnění úlohy autonomního vlaku

**Program / gestor:** TAČR, DOPRAVA 2020+, 1. výzva

**Doba řešení od-do:** 01/2020 – 12/2022

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** ČVUT FD, AŽD Praha

Vývoj vlakového expertního systému, který bude nahrazovat rozhodovací procesy strojvedoucího na základě vyhodnocení definovaných vstupů. Příkladem těchto vstupů jsou výstupy z různých detektorů (překážek, požáru aj.) či ze systémů sledujících konfiguraci a stav jednotlivých modulů, trati (tunel, přejezd). Tyto vstupy systém dále porovná s drážními provozními pravidly a následně reaguje vysláním povelů dalším systémům vlaku. Rozhodovací algoritmy budou zohledňovat např. i psychosomatické vlastnosti strojvedoucích. Nedílnou součástí vývoje tohoto systému bude mj. systémová analýza, sběr dat, specifikace vstupů/výstupů včetně definice jejich rozhraní, vlastní návrh systému včetně architektury, implementace SW a matematická analýza pomocí pokročilých simulačních nástrojů.

#### ➤ Výzkumný program Europe's Rail Joint Undertaking (ERJU)

**Program / gestor:** Europe's Rail Joint Undertaking

**Doba řešení od-do:** 2021-2027

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** AŽD Praha, České dráhy, a.s.

#### **Cíle a programy Europe's Rail JU**

Partnerství ERJU bylo založeno v roce 2021 a navazuje na předchozí partnerství pod názvem Shift2Rail. Rozpracované projekty Shift2Rail byly začleněny do nového partnerství ERJU. Mezi zakládajícími členy byly AŽD Praha a České dráhy, a.s.

Cíle společného podniku ERJU vycházejí z globálních cílů a priorit EU zachycených v Bílé knize dopravy do roku 2050 jako je: „chytrý“ a udržitelný rozvoj, vyšší efektivita využívání zdrojů a surovin, vyšší energetická efektivita dopravy a nižší emise skleníkových plynů, které jsou specifikovány podrobně v Master Plan. Základním podkladem pro zpracování Master Planu byl dokument ERRAC – Strategic Research and Innovation Agenda (SRIA).

Základem dokumentu Master Plan jsou následující témata:

#### 1. Automatizace železniční dopravy

- ETML – European Rail Traffic Management Layer (evropský systém řízení železniční dopravy).
- Rozvoj ATO (Automatic Train Operation) pro osobní i nákladní dopravu.
- Vyšší kapacita, bezpečnost a efektivita provozu.

#### 2. Digitalizace a datová ekonomika

- Využití digitálních dvojčat, AI, pokročilých datových platforem.
- Prediktivní údržba, optimalizace provozu, lepší řízení infrastruktury.

#### 3. Multimodální a bezproblémová mobilita

- Integrace železnice s ostatními druhy dopravy.
- Nové koncepty cestování „door-to-door“.
- Podpora MaaS (Mobility as a Service).

#### 4. Zelená a udržitelná železnice

- Snižování emisí, energetická efektivita, ekologické materiály.
- Podpora evropských klimatických cílů.

#### 5. Transformace nákladní dopravy

- Posílení role železnice jako páteře logistického řetězce.
- Digitalizace nákladních toků, automatizace posunu, inteligentní terminály.

#### 6. Inteligentní infrastruktura

- Chytré senzory, BIM, digitalizace životního cyklu infrastruktury.
- Rychlejší a levnější údržba, vyšší spolehlivost.

#### 7. Bezpečnost a kyberbezpečnost

- Ochrana digitálních systémů, bezpečnost provozu.
- Nové standardy a interoperabilita.

#### 8. Nové služby pro cestující

- Personalizace, vyšší komfort, spolehlivost.
- Lepší informovanost a uživatelské rozhraní.

#### 9. Lidský faktor a dovednosti budoucnosti

- Nové kompetence pracovníků v digitalizovaném železničním sektoru.

### ➤ Strategie a projekty v oblasti CCS v rámci mezinárodní spolupráce EU

Těžiště strategie v oblasti subsystému Zabezpečení a řízení a tím i řešení výzkumně vývojových projektů je spojeno s dalším vývojem a implementací systémů ERTMS v rámci mezinárodní spolupráce EU a evropských programů, s aktivním podílem spolupráce Správy železnic a firmy AŽD Praha. Vývoj těchto nových technologií probíhá v souladu a respektováním legislativy a předpisů EK, především 4. Železničního balíčku a Technických specifikací pro interoperabilitu Řízení a zabezpečení (TSI CCS).

V rámci mezinárodních aktivit EU probíhají další významné kroky a strategické trendy, které mají rozhodující vliv na směřování dalšího vývoje, výzkumu a inovací v oblasti CCS i v ČR.

#### Revize TSI CCS 2023

- ETCS Baseline 3 je v současné době stabilní verze, která se rozšíří o Game Changers.
- Připravuje se však nová verze ETCS Baseline 4.

Trend – přesun technologie z infrastruktury na vozidlo – omezování prvků v kolejišti

- Dohled a řízení jízdy vlaku datově rádiovou sítí.
- Připravuje se náhrada současného telekomunikačního systému GSM-R novým systémem FRMCS – Future Railway Mobile Communication System.
- Nástup autonomnosti, a to jak na infrastrukturu, tak i na vlacích.

#### Automatizace a podpora řízení

- Technologie – posun od přímého řízení provozu a reaktivní údržby pro zajištění provozu → operativní řízení → strategické řízení provozu.
- Se strategickým řízením souvisí technologie:
  - ASVC – automatické stavění vlakových jízdnicích cest,
  - navádění vlaků do optimální časové polohy pomocí ATO s ETCS,
  - snížení nákladů provozu hnacích vozidel a energetické spotřeby.
- Systémy údržby a autonomní diagnostiky:
  - zvýšení užitečných vlastností systémů diagnostiky a návaznost na operativní řízení,
  - automatický přenos informací o omezené funkcionalitě prvků infrastruktury do systémů řízení dopravy – predikce odstranění omezení s možností plánovat výhledovou dopravu.

### ➤ Progresivní technologie pro vysokorychlostní tratě s možným využitím i pro tratě konvenční

**Program / gestor:** Cestovní mapa TP/ Správa železnic

Zainteresovaní řešitelé a spolupracující partneři: TP IŽI – ES CCS, Univerzity, AŽD Praha

Sledovaná doba řešení a implementace: 2022–2030

Výchozí podklady:

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2016/797/ EU o interoperabilitě železničního systému v Evropské unii.
- Prováděcí nařízení Komise č. 2023/1965 o technické specifikaci pro interoperabilitu týkající se subsystémů „Řízení a zabezpečení“ železničního systému v Evropské unii
- Předpisy 4. železničního balíčku a další relevantní právní předpisy EU.
- Dokument ERRAC – SRIA – Strategic Research and Innovation Agenda.
- Výsledky řešení projektů Shift<sup>2</sup>Rail a ERJU.

### **Integrované zabezpečovací zařízení**

- Integrované zabezpečovací zařízení – funkce staničního (SZZ), traťového (TZZ) a traťové části vlakového zabezpečovacího zařízení (VZZ) integrovány v jeden celek.
- Systém detekce vlaků, který nevyžaduje zřizování izolovaných styků v kolejnicových pásech.
- Implementace zařízení umožňující funkci detekce nebezpečných defektů kolejnic.
- Do integrovaného zabezpečovacího zařízení zahrnout i úroňové přechody pro udržující zaměstnance, pro které je nutno zajistit bezpečný přechod a pohyb v kolejišti (po vzoru SNCF).

### **Vlakové zabezpečovací zařízení – výhradně ERTMS/ETCS**

Implementovat VZZ na principu výhradně ERTMS/ETCS úrovně 2, resp. 3. Infrastruktura musí být optimalizována pro výhradní provoz všech vozidel v režimu ETCS bez proměnných a neproměnných návěstidel na trati. Nepřipouští se jízda vozidla nevybaveného mobilní částí ETCS. Neproměnná návěstidla se připouštějí pouze pro účely vstupů do oblasti ETCS, případně výjimečně pro funkce, které nelze v rámci systému pokrýt.

V přípojních stanicích se nepřipouští provoz nevybavených vozidel mobilní částí ETCS.

### **Komunikační systém FRMCS**

Future Railway Mobile Communication System (FRMCS) je budoucí celosvětový telekomunikační systém navržený UIC v úzké spolupráci s různými zúčastněnými stranami v železničním sektoru jako generační nástupce GSM-R, ale také jako klíčový faktor digitalizace železniční dopravy. V době realizace VRT uvažovat již výhradně s komunikačním systémem FRMCS. Zásadní podmínkou bude, že se musí zajistit kompatibilita s existujícím systémem GSM-R na stávající konvenční síti, kde s největší pravděpodobností v době realizace VRT bude stále funkční.

### **Automatic Train Operation (ATO)**

Automatic Train Operation je systém, který optimalizuje jízdu vlaku a současně zvyšuje bezpečnost železniční dopravy. Palubní systém ATO je schopen řídit vlak automaticky na

základě reálných informací o jízdním řádu a informací získávaných z traťové části. Výsledkem optimalizace jízdy vlaku je nejen větší plynulost železniční dopravy, ale dochází rovněž i k významným energetickým úsporám. Palubní systém ATO spolupracuje přes rozhraní s palubním systémem ETCS a informace o ATO se zobrazují na stanovišti strojvedoucího na DMI.

V rámci evropských systémů ATO se rozlišují čtyři stupně automatizace (Grade of Automation – GoA) a aktivity EU jednoznačně směřují k definici specifikací pro zavedení jednotnosti a interoperability. K dosažení úplné automatizace (nejvyšší stupeň GoA 4) vede složitá cesta, proto jsou definovány i nižší stupně automatizace (GoA 1 až GoA 3), které umožní řešit úlohu postupně, a to vhodnou kooperací lidského činitele a technického systému. Aby však bylo reálné zavést automatizační prostředky do železniční dopravy, musí být zajištěn první krok k tomuto cíli, a to plné zavedení ETCS, včetně zajištění komunikačních prostředků pro pokrytí potřeb komunikace vozidla a infrastruktury. Použité ATO musí splňovat princip integrace systému s ETCS (AoE) a musí odpovídat plně všem definovaným rozhraním, která se stanou součástí TSI CCS při jejich nejbližší novelizaci.

### **Digitalizace a centralizace řízení železničního provozu**

V době realizace VRT uvažovat formu dálkové obsluhy integrovaného zabezpečovacího zařízení včetně automatizačního systému pro stavění jízdních cest, propojeného s automatizačním systémem pro řízení vozidla (ATO). Komunikační kanál v podobě FRMCS. Systém musí odpovídat specifikacím, které se předpokládají v rámci novelizace TSI CCS.

**Centralizace řízení železničního provozu** – přesun řízení dopravy do velkých dálkových dispečerských center. Provozní a traťoví dispečeri – dálková obsluha zabezpečovacího, sdělovacího a informačního zařízení a souvisejících systémů, využití systémů ASVC a ATO, prediktivní řízení provozu. Dispečeri železniční dopravní cesty – ovládání a napájení elektrických zařízení, monitoring, diagnostika, meteorologie, kamery, organizace údržby.

**Implementace systém TMS (Traffic Management System)** – systém pro řízení a optimalizaci železničního provozu VRT. Nároky na provoz VRT představují vysokou přesnost, kapacitu a plynulost. Nástroj pro efektivní koordinaci vlakové dopravy – centrální plánování, dohled a predikce provozních situací a prediktivní plánování jízdního řádu a správy kapacity. Automatizace rozhodování dispečerů (např. při zpožděních nebo mimořádnostech) – minimalizace lidských zásahů.

Ovládání PZS (přejezdových zabezpečovacích zařízení) v režimu výhradního provozu ETCS.

Integrace systémů PZS a ETCS, Řešení dlouhodobě diskutovaného tématu – problematika délky doby uzavření přejezdu a bezpečnost na přejezdech. Zavádění moderních technologií ETCS či TMS umožňuje změnit principy ovládání PZZ. Cílem optimalizace doby uzavření přejezdu je zvýšení bezpečnosti na přejezdech, regulovat rychlost vlaku prostřednictvím kontinuální obousměrné komunikace OBU s RBC a PZS pro optimální nastavení přibližovací doby, možnost detekce překážek na přejezdech, prodloužit dobu potřebnou pro zastavení

vlaků v případě zjištění překážky v prostoru přejezdu ohrožující jízdu vlaku. Současně je nutno řešit problematiku jízd drážních vozidel bez ETCS.

### Bezpečnostní systémy na ochranu kritické infrastruktury

V době realizace VRT musíme instalovat i související bezpečnostní systémy na ochranu kritické infrastruktury jako je např. ochrana proti neoprávněnému vniknutí do prostoru dráhy, ochrana před úmyslným napadením, ochrana před vandalstvím, ochrana před povětrnostními vlivy apod. (po vzoru SNCF). Je nutné zahrnout do řešitelského týmu experty zabývající se hrozbami terorismu, vandalismu a ochranou před nimi. Nedílnou součástí bude problematika kybernetické bezpečnosti.

#### 3.2.4. Projekty ES Rozhraní subsystémů

- Bezpečné čelo – tramvaj a chodec (TRIO)

Program / gestor: MPO ČR

Řešitel / spoluřešitelé projektu: VÚKV, ŠT, ZČU

Doba řešení od-do: 2017-2020

Projekt se zabýval výzkumem a vývojem bezpečného čela tramvaje z pohledu kolize chodec – tramvaj.

Řešení projektu ukončeno, do roku 2025 ve fázi udržitelnosti.

- Analýza nehodových dějů chodec-tramvaj, validace simulačních modelů (DUMMY)

Program / gestor: MŠMT

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** VÚKV, UK, ŠT, Advanced Engineering

Doba řešení od-do: 2018-2022

Projekt se zabývá analýzou nehodových dějů při kolizi chodce a tramvaje – validace simulačních modelů.

Řešení projektu ukončeno, do roku 2027 ve fázi udržitelnosti.

- Národní centrum kompetence Josefa Božka (JOBNAC)

Program / gestor: TAČR

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** VÚKV, ČVUT, Siemens Mobility, ŠT, TUL, UPa, ...

Doba řešení od-do: 2019-2022

Projekt je zaměřen na výzkum a vývoj budoucích prostředků udržitelné mobility silničními a kolejovými vozidly a jejich zapojení do dopravních systémů s ohledem na strategický rozvoj technické úrovně oborů, důležitých pro hospodářství ČR, i na krátkodobé bezprostředně realizovatelné cíle v průmyslu.

Řešení projektu ukončeno, do roku 2027 ve fázi udržitelnosti.

- Návrh a optimalizace svařovaných konstrukcí částí hrubých staveb skříní a podvozků KV

Program / gestor: TAČR

Řešitel / spoluřešitelé projektu: VÚKV, ŠV, ŠT, MECAS

Doba řešení od-do: 2018-2021

Projekt je zaměřen na výzkum a vývoj v oblasti výpočtů a návrhů hliníkových a ocelových svařovaných konstrukcí a na predikce deformací v procesu svařování.

Řešení projektu ukončeno, do roku 2026 ve fázi udržitelnosti.

- Analýza možnosti instalace digitálního automatického spřáhla u nákladních vozů a lokomotiv (DACFIT)

**Program / gestor:** Europe's Rail Joint Undertaking

**Řešitel / spoluřešitelé projektu:** VÚKV, DB Cargo, IK, K+V, BME ITS, VPI, Fraunhofer IML

Doba řešení od-do: 2024-2026

Projekt je zaměřen na problematiku využití digitálního spřáhla.

- BOVENAC – FEFEFOV

Program / gestor: TA ČR – NCK

Řešitel / spoluřešitelé projektu: VÚKV, ČVUT, Tatravagonka

Doba řešení od-do: 2023-2025

Future strategies For Environment Friendliness Of surface Vehicles. Výzkum v oblasti vývoje nového podvozku pro nákladní železniční vůz, náhrada podvozku Y25.

- BOVENAC – FACME

Program / gestor: TA ČR – NCK

Řešitel / spoluřešitelé projektu: VÚKV, ČVUT, VUT, STOS, UPa, VZÚ

Doba řešení od-do: 2023-2026

Fast Change of Mobility GHG Emissions, výzkum v oboru tlumení železničního vozidla v oblasti podvozku, magnetoreologický tlumič, zlepšení jízdních vlastností vozidel.

- Účast na práci skupiny ASBO Cooperation

Program / gestor: ERA

Doba řešení od-do: průběžně

Řešitel / spoluřešitelé projektu: VÚKV

Účast na jednání pracovní skupiny ERA, která se zabývá problematikou CSM-RA.

Probíhá řešení projektu/aktivity.

- Účast na práci normotvorných skupin CEN / CENELEC / ISO

Program / gestor: CEN / CENELEC

Doba řešení od-do: průběžně

Řešitel / spoluřešitelé projektu: VÚKV

Účast na revizích stávajících EU technických norem, účast na tvorbě nových technických EU norem z oblasti železničních aplikací, se zaměřením na rozhraní kolejového vozidla (aktuálně: CEN WG01, CEN WG2, CEN WG06, CEN WG10, CENELEC WG21, ISO WG01).

Probíhá řešení projektu/aktivity.

### 3.2.5. Projekty ES System Solutions

Expertní skupina „System Solutions“ svojí činností navazuje na činnosti ostatních expertních pracovních skupin. Hlavním smyslem její činnosti je koordinace a přenášení výstupů ostatních skupin do činnosti vrcholových evropských orgánů jako jsou RISC (Výbor pro železniční interoperabilitu a bezpečnost), CER Steering Unit (Řídící výbor Společenství evropských železnic a infrastrukturních společností), Working Groups ERA (Pracovní skupiny Evropské agentury pro železnice) a Working Group SERAC pro RFC (Pracovní skupina Výboru pro jednotný evropský železniční prostor pro nákladní železniční koridory). Expertní skupina řeší a sleduje aktuální témata a problémy, souvisejících s celým standardizačním procesem, směřujícím k vytvoření podmínek interoperability a je významnou podporou pro celou skupinu odborníků, podílejících se na tomto procesu na různých úrovních od přípravy směrnic, jejich aplikačních dokumentů a manuálů, až po přípravu evropských norem.

Pro úspěšný rozvoj železničního sektoru v České republice je velmi důležité, abychom byli aktivně zapojeni v evropských strukturách a mohli tak sledovat a v mezích možností ovlivňovat

směřování dalšího rozvoje v oblasti železniční dopravy na příští období, s horizontem do roku 2030 až 2050. Důležité oblasti na evropské úrovni, které expertní skupina sleduje, jsou dány aktuálními dokumenty:

- Zelená dohoda pro Evropu (Green Deal) a Balíček „Fit for 55“

Sdělení Komise Evropského parlamentu ze dne 11. 12. 2019 – Zelená dohoda pro Evropu.

Balíček „Fit for 55“, který Evropská komise zveřejnila dne 14. 7. 2021.

- Nařízení o hlavních směrech pro rozvoj transevropské dopravní sítě (TEN-T)

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2024/1679 jako revize Nařízení (EU) č. 1315/2013 TEN-T o hlavních směrech Unie pro rozvoj transevropské dopravní sítě (TEN-T).

- Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Evropské radě, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů Propojení Evropy vysokorychlostní železnicí.
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/2661 pro zavedení inteligentních dopravních systémů (ITS), kterou se mění směrnice 2010/40/EU o rámci pro zavedení inteligentních dopravních systémů v oblasti silniční dopravy a pro rozhraní s jinými druhy dopravy.
- Mezinárodní konsorcium správců infrastruktury EULYNX, spolupráce na vývoji standardů pro rozhraní mezi jednotlivými komponentami řídicí a zabezpečovací techniky.
- Horizont Evropa – Společné evropské železniční podniky (Europe's Rail Joint Undertakings).

Nařízení Rady (EU) 2021/2085 ze dne 19. listopadu 2021, kterým se zakládají společné podniky v rámci programu Horizont Evropa.

- **Sdělení Komise Evropského parlamentu – Zelená dohoda pro Evropu (Green Deal) a Balíček „Fit for 55“**

Zelená dohoda je novou strategií EU pro růst, jež má Evropu nasměřovat na cestu k transformaci v klimaticky neutrální, spravedlivou a prosperující společnost s moderní a konkurenceschopnou ekonomikou efektivně využívající zdroje. Ve Sdělení Evropské komise o Zelené dohodě pro Evropu jsou stanoveny politické iniciativy, opatření s harmonogramem, které mají Evropské unii pomoci dosáhnout jejího cíle klimatické neutrality do roku 2050.

V rámci realizace Zelené dohody zveřejnila Evropská komise 14. 7. 2021 důležitý balíček s názvem „Fit for 55“. Je to soubor několika legislativních návrhů uzpůsobených k dosažení snížení emisí skleníkových plynů do roku 2030 o 55 % ve srovnání s rokem 1990. Jednotlivé návrhy Evropské komise aktuálně prochází legislativním procesem EU a cílem je uvést právní předpisy EU do souladu s cílem pro rok 2030. Balíček „Fit for 55“ je souborem návrhů na revizi

a aktualizaci právních předpisů EU a na zavedení nových iniciativ, které mají zajistit, aby byly politiky EU v souladu s klimatickými cíli dohodnutými Radou a Evropským parlamentem.

➤ **Nařízení o hlavních směrech pro rozvoj transevropské dopravní sítě (TEN-T)**

Hlavním cílem EU je vytvořit ucelenou a udržitelnou multimodální dopravní síť (silnice, železnice, vodní cesty, letiště) v celé EU, která v konečném důsledku zlepší propojení, efektivitu a udržitelnou mobilitu. Dne 18. července 2024 vstoupilo v platnost nové Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2024/1679, které je výsledkem procesu revize politiky TEN-T. Aktuální nařízení (EU) 2024/1679 nahrazuje předchozí směrnici (EU) č. 1315/2013 a stanovuje specifické cíle, jako je například zavedení evropského systému řízení železničního provozu (ERTMS). V novém Nařízení je kladen velký důraz na rozvoj mezistátních spojení a propojení vnitrostátních železničních sítí do jedné evropské železniční sítě, samozřejmě se zaměřením zejména na vysokorychlostní tratě. Transevropská dopravní síť by se měla postupně rozvíjet ve třech etapách s celkovým cílem vytvořit multimodální a interoperabilní celoevropskou síť, která bude splňovat normy vysoké kvality při současném dodržení globálních cílů EU v oblasti klimatické neutrality a životního prostředí. Cílem je zajistit systematický rozvoj celoevropské sítě. Stanovené hlavní směry v Nařízení zajistí směřování podpory na projekty společného evropského zájmu pro rozvoj celoevropské sítě. Tyto projekty tak vytvoří novou systematickou a efektivní dopravní infrastrukturu a zároveň zmodernizují stávající dopravní infrastrukturu.

Revidované nařízení TEN-T zavádí kromě stávající hlavní a globální sítě třetí novou vrstvu, tzv. rozšířenou hlavní síť. EU stanovila termíny dokončení, pro hlavní síť (Core Network) je dokončení stanoveno do roku 2030, pro rozšířenou hlavní síť (Extended Core Network) do roku 2040 a dokončení globální sítě (Comprehensive Network) by se mělo stihnout do roku 2050. Dříve používané koridory hlavní sítě (Core Network Corridors, zkr. CNC) nahradí odlišně trasované Evropské dopravní koridory (European Transport Corridors, zkr. ETC).

V novém Nařízení jsou zavedeny pro hlavní a rozšířenou hlavní síť požadované parametry, které musí být dosaženy na síti TEN-T. Konkrétně pro osobní dopravu je stanovena rychlost 160 km/h a 100 km/h pro dopravu nákladní. Tratě musí být plně elektrifikované a musí splňovat parametr hmotnosti na nápravu nejméně 22,5t. Hlavní, resp. rozšířená hlavní síť musí být vybavena systémem ERTMS do roku 2030 (resp. 2040). A dále v případě výstavby nových tratí po roce 2030 již musí být bez ohledu na vrstvu sítě TEN-T použit systém ERTMS/ETCS úrovně 2.

Provedená revize nařízení TEN-T stanovuje požadované technické parametry, rozsah a míru vybavení sítě TEN-T, která se skládá jak z fyzické, tak z digitální vrstvy, a která uživatelům zmíněné sítě zajišťuje poskytování informačních služeb o událostech nebo stavech provozu a o situaci během cestování v jednotlivých druzích dopravy, což je dnes považováno v mnoha nejen evropských, ale i světových zemích za samozřejmý standard. Vzhledem ke své zeměpisné poloze v centru Evropy je ČR tranzitní zemí, což klade velké nároky nejen na technické parametry dopravní infrastruktury, ale také na zajištění informovanosti účastníků dopravního provozu v reálném čase nejen o běžných, ale zejména o mimořádných situacích.

➤ **Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Evropské radě, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů Propojení Evropy vysokorychlostní železnicí**

Evropská Komise vydala dne 5. listopadu 2025 dlouho očekávaný evropský plán pro vysokorychlostní železnice. Sdělení EK stanovuje důležitý cíl, a to výrazně zkrátit cestovní doby cest po celé Evropě pomocí opatření, která odstraní překážky na trhu a sníží náklady. Za tímto účelem plán stanoví konkrétní priority v oblasti vysokorychlostní infrastruktury a vyzývá k vytvoření vysokorychlostních spojení mezi hlavními městy EU a významnými městskými uzly. Dalším pozitivním bodem Sdělení je, že v rámci výzvy CEF pro rok 2026 EK upřednostní projekty VRT, čímž připraví půdu pro další investice do VRT v příštím dlouhodobém rozpočtu EU.

➤ **Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/2661 pro zavedení inteligentních dopravních systémů (ITS)**

Rada Evropské unie přijala Směrnicí 2023/2661, kterou se mění Směrnice 2010/40/EU o rámci pro zavedení inteligentních dopravních systémů v oblasti silniční dopravy a pro rozhraní s jinými druhy dopravy. Směrnice nabyla účinnosti dne 22. prosince 2023. Cílem revize je zohlednění technologického vývoje, který představuje např. propojenou a automatizovanou dopravu, aplikace mobility na vyžádání nebo multimodální dopravu. Revize je důležitým krokem k vytvoření společného evropského datového prostoru pro mobilitu.

Hlavní ustanovení revidované směrnice se týkají:

- rozšíření oblasti působnosti tak, aby směrnice zahrnovala nově vznikající služby,
- stanovení cílů pro digitalizaci klíčových informací,
- směrnice zachovává rámcovou povahu původní směrnice o ITS z roku 2010, proto obsahuje prováděcí program na dobu minimálně pěti let,
- přílohy směrnice stanoví nezbytné druhy dat a kritických služeb, které mají být zpřístupněny v celé EU.

Technická i organizační harmonizace prostředí ITS v EU je do budoucna zásadním požadavkem a právní předpis představuje v podstatě jediné řešení, jak nastavit řádné fungování a využití potenciálu ITS. Nezbytnou podmínkou je zajištění interoperability systémů ITS na národní i přeshraniční úrovni v celoevropském kontextu.

Záměrem Směrnice pro zavedení inteligentních dopravních systémů a pro rozhraní s jinými druhy dopravy je rozšiřovat systémy ITS a C-ITS na dopravní infrastrukturu a výrazně tak podporovat jejich využívání, což by mělo vést ke zkvalitňování řídicích procesů, zvyšování bezpečnosti, rozšiřování a zkvalitňování služeb. Směrnice by také měla zajišťovat interoperabilitu nasazovaných systémů, vést ke standardizaci rozhraní a formátů vyměňovaných zpráv, a to i v nadnárodním prostředí. S nástupem digitalizace a automatizace se systémy ITS budou stále více uplatňovat i v železničním sektoru. Směrnice ITS se zaměřuje na procesní stránku oblasti sběru, přenosu, vyhodnocení, distribuce a publikace dopravních informací, které jsou zpřístupněny pro poskytování různých služeb ITS na základě

stanovených povinností jako je vzájemná výměna dat a informací, zejména mezi organizacemi veřejného sektoru.

### ➤ **Mezinárodní konsorcium správců infrastruktury EULYNX**

Důležitým prvkem systému řízení a zabezpečení železniční dopravy je vrstva zabezpečovacího zařízení tzv. „Interlocking layer“, kde se nacházejí základní funkce nastavení, ochrany a uvolnění vlakové cesty. Vzhledem k obrovské rozmanitosti systémů elektronických železničních zabezpečovacích zařízení, které vycházejí z historicky daného vývoje v jednotlivých zemích, je v současnosti stále těžší a nákladnější dosáhnout provozní i technické harmonizace mezi zařízeními jednotlivých manažerů infrastruktury. To se ale stává problémem při snaze zajistit interoperabilitu na evropské železniční síti, a to zejména v době, kdy dochází k implementaci jednotného evropského vlakového zabezpečovacího systému ETCS.

EULYNX je mezinárodní konsorcium správců infrastruktury, kteří spolupracují na vývoji standardů pro rozhraní mezi jednotlivými komponentami/prvky řídicí a zabezpečovací techniky. Jedná se zejména o standardizaci vnitřní informační struktury komunikačních protokolů tak, aby při nahrazení instalovaných komponent komponentami jiných výrobců nedocházelo ke ztrátě informací a tím omezení funkcí nebo bezpečnosti celé sestavy. Výstupy, které konsorcium poskytuje, mají klíčový potenciál k vytváření otevřených systémů, které budou schopny absorbovat zařízení s různou délkou životnosti od různých výrobců při zachování standardního fungování systému, a to jako celku. To by přirozeně mělo vést k zefektivnění a zlevnění nákladů na instalaci a provoz takového systému, a výhledově i k zjednodušení jeho další postupné modernizace.

V prostředí ČR to pro správce železniční infrastruktury a rovněž i pro český dodavatelský průmysl zabezpečovacích a řídicích systémů a také jejich komponent, představuje klíčovou příležitost k otevření se evropskému trhu a vytvoření podmínek pro spolupráci s různými dodavateli i odběrateli jednotlivých komponent. První stavbou, která bude realizována s použitím specifikací rozhraní EULYNX v ČR bude stavba „Rekonstrukce žst. Batelov včetně DOZ vyhybny Spělov“ v traťové úseku Batelov – Spělov.

Konsorcium EULYNX má úzkou vazbu na uživatelskou skupinu ERTMS User Group (EUG), která sdružuje manažery infrastruktury zavádějící systém ERTMS. Konsorcium vzniklo v roce 2017. Mezi členy konsorcia patří významní evropští manažeři infrastruktury jako např. společnost DB Netz, SNCF, Network Rail, Infrabel, RFI, ProRail, SBB, Trafikverket, BaneNor a další. Členství v konsorciu EULYNX umožňuje přístup k nejnovějším vydáním standardů rozhraní, mít možnost participovat na jejich vývoji i s ohledem na česká specifika, tyto standardy testovat, vytvářet jejich prototypy a podílet se na rozhodování o jejich implementaci.

### ➤ **Horizont Evropa – Společné evropské železniční podniky (Europe's Rail Joint Undertakings)**

Horizon Europe, nový rámcový program EU pro výzkum a inovace, který je stanoven na období v letech 2021-2027. Za cíl si klade zvýšit dopad EU na výzkum a inovace kombinací

evropských investic do partnerství s dalšími fondy soukromého a veřejného sektoru v oblastech, kde rozsah a zdroje ve výzkumu a inovacích mohou pomoci dosáhnout priorit EU.

Evropská komise zde navrhla vytvoření 10 nových evropských partnerství mezi Evropskou unií, členskými státy a zúčastněnými stranami v příslušných odvětvích. Pro oblast výzkumu a vývoje v železničním sektoru je partnerství „Evropská železnice“. Evropská komise si od společného podniku ERJU slibuje, že urychlí vývoj a zavádění inovativních technologií, zejména digitálních technologií a automatizovaných systémů a tím celkově zvýší konkurenceschopnost železničního sektoru. Společný podnik ERJU navazuje na úspěšný společný podnik Shift<sup>2</sup>Rail z předchozího období. Zakládajících členů partnerství Europe's Rail Joint Undertakings je celkem 25 a jsou rozděleni do 3 skupin. ČR má zástupce ve skupině dopravců a manažerů infrastruktury, kterým jsou České dráhy, a.s. a ve skupině železničního průmyslu je členem společnost AŽD Praha. Správa železnic je zapojena do struktur společného podniku ERJU prostřednictvím CER ERA Steering Unit v Systémovém pilíři. Technologická platforma je zapojena do odborné skupiny Ministerstva dopravy pro program HORIZON EUROPE a je členem Národní platformy Shift<sup>2</sup>Rail, kde se projednávají aktuální informace z řídicích orgánů společného podniku, nově vyhlášené výzvy a možnosti zapojení českých zástupců do iniciativ v rámci výzkumu a vývoje.

Partnerství Evropská železnice urychlí vývoj a zavádění inovativních technologií, zejména digitálních a automatizovaných, s cílem dosáhnout radikální transformace železničního systému a dosáhnout cílů evropské Zelené dohody (Green Deal), například přesunout podstatnou část 75 % silniční přepravy na železnici a vnitrozemské vodní cesty. Toto partnerství by měla vyvíjet řešení, která jsou široce podporována v celé EU, což povede k tržnímu využití až 75 % do roku 2030, zlepšení konkurenceschopnosti železnice a podpoře evropského technologického vedoucího postavení v železnici.

V současnosti se pracuje na novém návrhu Nařízení Evropského parlamentu a Rady, kterým se zavádí 10. rámcový program pro výzkum a inovace, Horizont Evropa, pro příští dlouhodobý rozpočet EU na období 2028 – 2034 a politických priorit na období 2024 – 2029. Tento návrh výzkum a inovace je postaven do centra hospodářské a investiční strategie EU. Propaguje jednoduchost a flexibilitu a umožní rychlejší a strategičtější výdaje EU prostřednictvím jasnějších pravidel.

### 3.2.6. Projekty ES Výzkum, Rychlá spojení

ES Výzkum a Rychlá spojení (ES VRS) působí v rámci TP v roli koordinátora na poli železničního výzkumu, zajišťuje spolupráci s ostatními expertními skupinami TP a Vědeckou radou TP. Současně se zaměřuje na podporu přípravy a realizace vysokorychlostních tratí (VRT) resp. rychlých spojení (RS) v České republice.

ES VRS se soustřeďuje na prosazování moderních technologií z oblasti „Průmyslových výzev“. V této souvislosti byly definovány záměry a témata, které se staly východiskem pro přípravu a řešení projektů na národní i mezinárodní úrovni.

V rámci sledovaného období se ES VRS zaměřila na následující aktivity:

➤ Udržitelnost dokumentu Cestovní mapa

Dokument Cestovní mapa vznikl v rámci projektu „Vysokorychlostní tratě – budoucnost udržitelné mobility v ČR“ (VRT-B). Základním cílem tohoto dokumentu bylo definovat a stanovit postup zavádění moderních technologií při přípravě a realizaci vysokorychlostních tratí a rychlých spojení v ČR a podpořit účast českých subjektů na tomto procesu.

V rámci definování moderních technologií se vycházelo ze strategických a koncepčních dokumentů Evropské železniční technologické platformy ERRAC a z „Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky“ (RIS3), v oblasti železniční dopravy.

Expertní skupina Výzkum, Rychlá spojení (ES VRS) ve sledovaném období organizovala sledování udržitelnosti tohoto dokumentu. Ve spolupráci s ostatními ES sledovala aktuálnost navržených technologií v jednotlivých železničních subsystémech z hlediska jejich věcného zaměření i plánovaného času jejich nasazení. Jednotlivé ES pravidelně na svých jednáních projednávaly udržitelnost projektu VRT-B včetně udržitelnosti dokumentu Cestovní mapa. Kromě toho byly navržené technologie projednávány s technickými univerzitami, odbornými školami a jednotlivými průmyslovými společnostmi.

Vzhledem k tomu, že základním posláním Technologické platformy je spojení vědeckého a technického potenciálu jejích členů, kterými jsou univerzity, odborné školy, výzkumné a projektové ústavy, správce železniční infrastruktury a podniky železničního průmyslu, s výrobním potenciálem stavebních a výrobních společností, je **Cestovní mapa ideálním nositelem myšlenky sjednoceného přístupu k zavádění inovací a moderních technologií v oblasti železniční dopravy v ČR**. Cestovní mapa představuje určitý nástroj na propojení „výhledových potřeb“ v oblasti výzkumu, vývoje a inovací na železnici stávajících či nových poskytovatelů inovativních řešení a technologií, a to ať už se jedná o výzkumné organizace, univerzity či průmyslové partnery. Významným hlediskem bylo rovněž respektování a zaměření na vybrané priority, specifikované v aplikační doméně RIS3 – Železniční a kolejová vozidla a v relevantních znalostních doménách – Pokročilé materiály a Pokročilé výrobní technologie.

V Cestovní mapě byla zpracována strategie dalšího postupu s využitím výchozích mezinárodních a národních strategických dokumentů včetně definování základních prioritních cílů, zaměření dalšího výzkumu, vývoje, inovací a využití progresivních technologií, a to pro všechny klíčové subsystémy vysokorychlostní železniční infrastruktury a jejich dílčí oblasti a komponenty:

### Subsystém Infrastruktura

Jde o klíčový subsystém definující základní parametry a postupy při přípravě a výstavbě železniční infrastruktury pro vysokorychlostní tratě. Mezi jednotlivé části a komponenty subsystému patří železniční svršek, železniční spodek, kolejnice, výhybky, mosty, tunely, bezpečnostní a ochranná zařízení.

### Subsystém Energie

Subsystém se zaměřuje na požadované parametry trakční napájecí soustavy, potřebné energetické zdroje, rekuperaci, optimalizaci spotřeby elektrické energie a systém trolejového vedení.

### Subsystém Řízení a zabezpečení

Velice důležitý subsystém související s realizací vysokorychlostních tratí. Zejména pro vysokorychlostní tratě se zvyšují nároky na provozní bezpečnost a současně se v rámci tohoto subsystému nejvýrazněji prosazují nové moderní technologie. Při realizaci vysokorychlostních tratí bude subsystém řízení a zabezpečení zaměřen především na zajištění provozní bezpečnosti jízdy vlaků, optimalizaci a automatizaci řízení drážní dopravy a zavádění nových interoperabilních evropských systémů ERTMS/ETCS/GSM-R a výhledově FRMCS.

### Subsystém Rozhraní

Subsystém Rozhraní zahrnuje vzájemnou interakci kolejových vozidel a železniční infrastruktury. Konkrétně se toto rozhraní týká vzájemné interakce mezi kolem a kolejnicí, trakčním sběračem a trolejovým vedením, kromě dalšího je součástí tohoto subsystému problematika elektromagnetické kompatibility, hluku a vibrací a dalších negativních vlivů na životní prostředí.

Součástí všech strukturálních subsystémů bude i problematika progresivní údržby s využitím nových diagnostických metod a prostředků preventivní údržby s využitím moderních technologií (digitalizace, automatizace, robotizace apod.).

### Oblast Výchovy a vzdělávání

Samostatně sledovanou průřezovou oblastí je oblast Výchovy a vzdělávání. Jde o průřezovou oblast přes všechny uvedené subsystémy. Mapuje současný stav odborníků v jednotlivých subsystémech a analyzuje příčiny současného nedostatku odborníků v resortu železniční dopravy. Na základě zjištěné skutečnosti navrhuje další postup pro docílení potřebné kapacity nových odborných pracovníků pro přípravu a realizaci vysokorychlostních tratí v rámci ČR.

#### ➤ Využití Cestovní mapy

V rámci udržitelnosti projektu VRT-B je využití dokumentu Cestovní mapa průběžně sledováno a hodnoceno.

Národní centrum kompetence „Železnice 2030“

Doporučené závěry dokumentu Cestovní mapa byly využity při zpracování návrhu projektu na vytvoření **Národního centra kompetence „Železnice 2030“** (NCK). O zapojení do NCK projeví zájem všechny univerzity, resp. fakulty z řad členů TP (ČVUT, ZČU, DFJP Univerzity Pardubice, VUT Brno), výzkumné a projektové ústavy (VUZ, VÚKV, SUDOP Praha, SUDOP Brno) a řada dalších průmyslových partnerů.

Rámcový návrh projektu NCK „Železnice 2030“ byl zaměřen na rozvoj efektivní spolupráce mezi výzkumnými organizacemi, univerzitami a společnostmi za účelem zvyšování technologických kompetencí v železniční infrastruktuře a při zavádění zásad snižování dopadů na životní prostředí. Hlavním cílem NCK bylo zavádění nových technologií, optimalizace železniční infrastruktury při zachování požadavků na kapacitu dopravní cesty, spolehlivost a bezpečnost dopravy a snížení dopadů na životní prostředí, a to prostřednictvím:

- zavádění digitalizace, simulace a virtualizace všech procesů spojených s cílem minimalizovat nepříznivé dopady na dostupnost dopravní cesty;
- inteligentní správa a údržba železniční infrastruktury s využitím technologií umělé inteligence;
- zavádění pokročilých technologií oběhového hospodářství.

Návrh projektu byl doporučen k podpoře z programu TA ČR, ale z důvodů nedostatku finančních prostředků nebyla smlouva o podpoře uzavřena. Návrh projektu na vytvoření NCK „Železnice 2030“ je však stále aktuální a v případě vyhlášení nové veřejné soutěže „Národní centra kompetence“ bude po jeho aktualizaci připraven pro přihlášení do této VS.

#### Projekt DIGRI – Digitální a zelená infrastruktura

Významné využití Cestovní mapy bylo při zpracování Podnikatelského záměru aktuálně probíhajícího projektu v rámci programu MPO OP TAK „**Digitální a zelená infrastruktura železnic**“ (**Akronym DIGRI – Digital Green Infrastructure Railway**) a jeho technologických záměrů. Většina navržených technologických záměrů vychází z navržených technologií v rámci dokumentu Cestovní mapa.

Navržené technologické záměry pro oblast digitalizace:

- Technologie BIM – Building Information Management na železnici
- Komunikační systém FRMCS – Future Railway Mobile Communication System na železnici
- Digitalizace správy železniční infrastruktury

Navržené technologické záměry pro oblast zelené transformace:

- Cirkulární ekonomika na železničních stavbách
- Redukce hluku a vibrací
- Alternativní zdroje napájení

Všechny sledované technologické záměry jsou velmi aktuální a stále se vyvíjejí. Technologická platforma bude tyto technologické záměry sledovat i po ukončení projektu DIGRI v rámci jeho udržitelnosti.

#### ➤ Program Doprava 2020+ a Doprava 2030

ES VRS byla jedním ze spolupracujících partnerů při zavedení programu TA ČR Doprava 2020+. V současné době podává aktuální informace o nových výzvách programu DOPRAVA

2030 a podporuje zapojení členů TP a ostatních organizací a společností do řešení projektů tohoto programu. Dále poskytuje řešitelům poradenství při zpracování návrhů projektů. Současně monitoruje výsledky jednotlivých výzev a podává členům TP informace o podaných projektech a jejich výsledcích.

Nový program Doprava 2030, který je plánován na období 2023 až 2030.

TP v rámci své činnosti bude ve spolupráci se členy TP sledovat a podporovat plánované aplikační využití řešených a ukončených projektů.

Přehled vybraných projektů programu Doprava 2020+ a Doprava 2030 zaměřených na železnici, s účastí členů TP:

V rámci 1. veřejné výzvy Doprava 2020+:

- **Výhybka 4.0**, DT – Výhybkárna a strojírna, RETIA, Univerzita Pardubice, VUT Brno
- Metodika systematického zavedení a provozování simulátorů kolejových vozidel pro výcvik strojvedoucích v ČR, ČVUT Praha
- Unikátní vláknově optický senzor pro detekci kolejových vozidel, VŠB – TU Ostrava, OptiCE Photonics s.r.o. PRODIN a.s.
- Vývoj vlakového expertního systému plnicího úlohy autonomního vlaku, ČVUT, AŽD Praha
- Efektivní provozní koncept pro Rychlá spojení, ČVUT Praha

V rámci 2. veřejné výzvy Doprava 2020+:

- Wayside diagnostika pojezdu kolejových vozidel – Univerzita Pardubice – STARMON
- Pilotní projekt napájení trakčního vedení měniči AC/AC – SUDOP BRNO – VUT Brno
- Adaptace francouzské metody hodnocení konstrukce pražcového podloží pro vysokorychlostní železniční tratě do podmínek ČR – ČVUT Praha – SG Geotechnika, Tensar International
- **Prediktivní údržba kolejové dopravní cesty** – Univerzita Pardubice – COLD SPRAY rail, Pirell, ZČU Plzeň

V rámci 3. veřejné výzvy Doprava 2020+:

- Dynamická opto-akustická metoda hodnocení emisní hlučnosti železničního svršku EKOLA group, spol. s r.o., ČVUT
- Měření silových účinků ve zkušebním oblouku 150 m – VÚKV, a.s.

V rámci 4. veřejné výzvy Doprava 2020+:

- **Výzkum provozních aspektů inteligentního konce vlaku** – ČVUT Praha, Výzkumný Ústav Železniční, a.s. ČD Cargo, a.s. TRS s.r.o.
- SmartRail – Automatizovaná analýza provozních dat nákladní železniční dopravy – Univerzita Pardubice, ČD Cargo, a.s.

V rámci 1. veřejné výzvy Doprava 2030:

- On board diagnostika pojezdu kolejových vozidel – Univerzita Pardubice, ŠKODA TRANSPORTATION a.s.

- **Modulární trakční měnič pro TNS a trakční systém FACTS** – ELEKTROTECHNIKA, a.s., Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.; Západočeská univerzita v Plzni
- Využití umělé inteligence při podpoře dispečerského řízení železniční nákladní dopravy – ČD Cargo, a.s., OLTIS Group a.s.; Univerzita Pardubice

V rámci 2. veřejné výzvy Doprava 2030:

- **Pokročilá diagnostika pohyblivých částí železničních výhybek** – DT – Výhybkárna a strojírna, a.s., Univerzita Pardubice; Vysoké učení technické v Brně
- Diagnostika a monitoring lomů jazykových kolejnic železničních výhybek – ZAT, a.s., Vysoké učení technické v Brně
- **Komplexní využití ocelářské strusky při realizaci liniových dopravních staveb** – ČVUT v Praze, FeWo CB s.r.o.; Skanska a.s.; SG Geotechnika a.s.; Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Řada dalších návrhů projektů byla pozitivně hodnocena a doporučena k podpoře, ale z důvodů nedostatku finančních prostředků nebyla přijata k realizaci.

### 3.2.7. Projekty ES Mezinárodní spolupráce

Hlavním úkolem ES Mezinárodní spolupráce je spolupracovat s významnými mezinárodními institucemi z oblasti železničního výzkumu a přenášet získané informace pro další expertní skupiny a členy TP.

Klíčovou spoluprací ES MS je spolupráce s Evropskou železniční technologickou platformou ERRAC (European Railway Research Advisory Council). ERRAC je současně poradním orgánem Evropské komise v oblasti železničního výzkumu a inovací. Prostřednictvím ERRAC získává Technologická platforma nejnovější strategické dokumenty, jako například vize ERRAC do roku 2050 (RAIL 2050 VISION), priority ERRAC do roku 2030 (RAIL 2030 Research and Innovation Priorities) a strategický dokument Rail SRIA (Rail Strategic and Innovation Agenda). Dokument Rail SRIA se stal hlavním podkladem pro zpracování základního strategického dokumentu Master Plan společného podniku ERJU. V roce 2024 vydal ERRAC nový dokument RRIA (Rail Research and Innovation Agenda), který reaguje na aktuální potřeby železnice s důrazem na aplikace digitalizace a zelené transformace na železnici. Dokument RRIA je i podkladem pro návrh rozvoje železnice v novém plánovacím období FP10 (2028-2034).

#### 3.2.7.1. Projekty

Pokud se týká projektů, ES MS většinou zajišťuje servis pro ostatní expertní skupiny, tzn., že informuje ostatní ES o možnostech zapojení do mezinárodních projektů (programu Horizon Europe a společného podniku ERJU). ES MS dále sleduje projekty, do kterých jsou členové této expertní skupiny aktivně zapojeni.

➤ **Projekt TAČR KAPPA – TO01000324 Regionální vodíkové vlaky na českých železnicích (RegioHyt)**

Konsorcium: ÚJV Řež, a. s., VŠCHT, Výzkumný Ústav Železniční, a.s., Česká vodíková technologická platforma, společnost SINTEF AS; dále spolupracují též SŽ a CDV

Doba řešení projektu: 2021-2024

Cílem projektu „TO01000324 Regionální vodíkové vlaky na českých železnicích“ je analýza českých železničních tratí a lokalizování oblasti, kde by vodíkové vlaky byly technickým, ekonomickým a environmentálním řešením oproti jiným technologiím. Tato studie shromáždí počáteční údaje, zejména z neelektrifikovaných železnic, kde je provozována motorová trakce. Prostřednictvím metodiky a softwaru vyvinutého společností SINTEF bude provedena technicko – ekonomická analýza vybraných regionálních tratí s porovnáním jednotlivých druhů pohonů vlaků (nafta, baterie, vodík a hybrid). Výsledky umožní identifikovat preferované oblasti s příznivým technologickým, ekonomickým a environmentálním výsledkem pro nasazení vodíkových vlaků a tak postupně nahradit dieselové vlaky na neelektrifikovaných železničních tratích.

➤ **Projekt Doprava 2020+ – CK02000218 Wayside diagnostika pojezdu kolejových vozidel**

Hlavní řešitel: Univerzita Pardubice, spoluřešitel: STARMON s.r.o.

Doba řešení projektu: 2021-2024

Cíle projektu:

Poruchy v pojezdu kolejových vozidel, které se projevují pouze při jízdě vozidla, způsobují dynamické zatížení tratě a vytváří hlukovou zátěž. Jejich odhalení není jednoduché, jelikož stav vozidel se kontroluje běžně u stojícího vozidla. Cílem je vyvinout diagnostický systém, který zahrnuje měření, přenos, archivaci, kvantifikaci a vizualizaci výsledků diagnostiky jedoucích kolejových vozidel pomocí zařízení na trati. Systém bude vybrané poruchy nejen detekovat a lokalizovat, ale i predikovat. K tomu bude vyvinut hardware pro sběr dat splňující požadavky dané na zařízení v provozu. Ověření funkčnosti zařízení a sběru dat proběhne již během projektu a bude dále využito pro vývoj a ladění expertního systému pro diagnostiku pojezdů vozidel.

➤ **Projekt Doprava 2020+ – CK02000177 Prediktivní údržba kolejové dopravní cesty**

Hlavní řešitel: Univerzita Pardubice, spoluřešitelé: COLD SPRAY - rails.r.o., Pirell s.r.o., ZČU v Plzni

Doba řešení projektu: 2021-2024

Cíle projektu:

Projekt se zaměřuje na odolnost a bezpečný provoz kolejové sítě, jako jeden z rozhodujících prvků provozní spolehlivosti dopravní cesty, kdy zvýšení přepravných rychlostí mění nároky na metody obnovy a současně i kritéria na použité materiály a technologie. Prostředkem prediktivního přístupu k renovaci profilů kolejnic je inovace v oblasti materiálů kontaktních ploch kolejnic a technologií jejich reprofilyce. Podstatou je docílení preventivního zvýšení odolnosti v místech, indikovaných jako místa zvýšeného opotřebení, resp. potenciálního poškození před iniciací vad v provozním rozsahu nebo charakteru, který představuje neakceptovatelné provozní riziko. Nosnou myšlenkou projektu je proaktivní přístup k údržbě, v souvislosti s novými podmínkami zatížení. Řešení bude založeno na implementaci pokrokových metod tvorby funkčně-gradientních materiálů, specifických pro kontaktně-únnavové namáhání. Validace i následná implementace navrženého řešení budou podřízeny charakteristikám provozního zatížení včetně konkrétních podmínek instalace.

➤ **Projekt Doprava 2030 – CL01000243 On board diagnostika pojezdu kolejových vozidel**

Hlavní řešitel: Univerzita Pardubice, spoluřešitel: ŠKODA TRANSPORTATION a.s.

Doba řešení projektu: 2024-2026

Cíle projektu:

Cílem projektu je vyvinout diagnostiku pojezdu kolejových vozidel na principu měření vibrací tak, aby byl eliminován vliv tratě. Komerční systémy jsou dnes zaměřené zejména na diagnostiku točivých částí pojezdu a využívají obvykle detekci zvýšené teploty ložisek nebo vibrodiagnostiku jako na stacionárních strojích. Tento projekt bude zaměřen na mechanické poruchy jako jsou vady na povrchu kol, nestabilita chodu, snížený komfort pro cestující, závady pružných a tlumících vazeb v pojezdu. Cílem není vyvinout komplexní diagnostiku vozidla, ale pouze subsystém diagnostiky pojezdu, který bude výsledky diagnostiky předávat nadřazenému systému výrobce vozidla nebo přímo do datového centra. Hlavním cílem je definovat principy a postupy vyhodnocení, které budou ověřeny zkouškami v reálném provozu.

➤ **Projekt Doprava 2030 - CL01000041 Prostředky pro implementaci nízkoemisních technologií v železniční dopravě**

Hlavní řešitel: Univerzita Pardubice, spoluřešitelé: VUZ, Centrum dopravního výzkumu

Doba řešení projektu: 2024-2026

Cíle projektu:

Cílem projektu je vytvořit prostředky pro analýzy, plánování a strategická rozhodování v oblasti nasazování vozidel pro nízkoemisní a udržitelnou železniční dopravu, zejména vozidel s kombinovaným napájením z troleje a z akumulátoru. Porovnává je s vozidly dieselové a elektrické trakce. Budou vytvořeny prostředky pro analýzu a optimalizaci infrastrukturních, environmentálních, energetických, dopravních a ekonomických dopadů a pro efektivní implementaci akutrolejových vozidel na tratích v ČR, s cílem navýšování podílu nízkoemisní

železniční dopravy. Aktivity projektu budou zahrnovat i problematiku vazeb pokročilého akumulátorového napájení na energetickou infrastrukturu, provoz konvenčních elektrických trakčních vozidel a využití měničových technologií trakčního napájení AC 25 kV/50 Hz.

### 3.2.7.2. Spolupráce s UIC

Dále se ES Mezinárodní spolupráce zapojuje do projektů vyplývajících ze spolupráce s Mezinárodní unií železniční (UIC). ES MS je zapojena do spolupráce v rámci IRRB – International Railway Research Board (Mezinárodní výbor UIC pro železniční výzkum). Jde o orgán UIC zaměřený na celosvětový železniční výzkum. Kromě toho ES MS je zapojena do koordinační skupiny RICG – Research and Innovation Coordination Group, která je zaměřena na evropský železniční výzkum.

V rámci projektu DIGRI TP spolupracuje s UIC na vývoji nového komunikačního systému FRMCS – Future Railway Mobile Communication System. UIC je hlavním řešitelem a koordinátorem systému FRMCS. Zástupci TP jsou zapojeni do pracovních skupin UIC k tomuto systému.

Projekty a aktivity vyplývající ze spolupráce s UIC:

#### ➤ **Projekt – Komunikační systém FRMCS (Future Railway Mobile Communication System)**

Nový komunikační systém FRMCS v budoucnosti nahradí současný systém GSM-R, který je již kapacitně a technologicky překonaný. Systém GSM-R je na úrovni 2G, zatímco systém FRMCS bude na úrovni 5G.

Nový systém FRMCS přinese zásadní změnu v přenosech mezi infrastrukturní částí a mobilními prostředky na železnici a tím se vytvoří základní komunikační prostředí pro rozsáhlou digitalizaci železnic. Zavedením systému FRMCS s technologií 5G by mělo přinést nové komunikační prostředí s výrazným navýšením kapacity a mnoha přínosy, které přispějí k efektivnějšímu, modernějšímu a bezpečnějšímu provozu na železničních tratích a v konečném důsledku i ke zvýšení konkurenceschopnosti železnice. Dostatečná kapacita mobilní přenosové sítě umožní přenést požadované objemy dat, což umožní podpořit rozvoj digitalizace na železnici a nasazení nových aplikací pro potřebu řízení železničního provozu a pro zvýšení komfortu zákazníků železnice.

Pokud se týká stavu řešení projektu, doposud byl vypracován soubor dokumentů specifikace FRMCS verze V1 a následně v průběhu roku 2024 byla dokončena verze V2 specifikací FRMCS. Předpokládá se, že s využitím projektu MORANE 2 (12/2024 až 09/2027) bude na základě testování a validace vypracována verze V3 specifikací FRMCS, která bude považována za první implementovatelnou verzi specifikací FRMCS. S jejím dokončením se počítá nejdříve v roce 2028.

Podmínkou implementace systému FRMCS v ČR je jeho nutná kompatibilita se současným systémem GSMR. Bude-li na evropské úrovni vše probíhat podle současných předpokladů, tak očekáváme, že po roce 2030 bude v ČR zahájeno migrační období pro přechod na nový

systém, který by měl být dokončen asi do 10 let. Následně bude možné provoz systému GSM-R ukončit.

V rámci projektu DIGRI je sledován vývoj systému FRMCS a průběžně jsou organizovány odborné workshopy pro odbornou veřejnost.

➤ **Aktivita – poskytování informací z UIC eNews**

Každý týden vychází newsletter UIC eNews. ES MS zajišťuje rozeslání UIC eNews vedoucím ES s upozorněním na články související s řešením projektu DIGRI. Důležitými informacemi pro TP jsou aktuální informace o postupu řešení systému FRMCS a informace související s rozvojem vysokorychlostních tratí v Evropě.

➤ **Aktivita – sledování aktivit IRRB (International Railway Research Board)**

IIRB sleduje železniční výzkum na celosvětové úrovni. V minulosti byla TP aktivně zastoupena na úrovni prezidenta IRRB a aktivně řešila projekty a aktivity IRRB. V současné době je zástupcem SŽ a TP v IRRB Dr. Roman Štěrba, který průběžně informuje o aktivitách tohoto orgánu.

➤ **Aktivita – sledování aktivit RICG (Research and Innovation Coordination Group)**

RICG sleduje železniční výzkum na evropské úrovni. Informace z jednání RICG poskytuje Bc. Martin Král, který je členem ES MS a je současně kontaktní osobou SŽ pro jednání s UIC. Na posledním zasedání RICG byla projednávána příprava na konferenci TRA 2026, která se uskuteční v květnu 2026 v Budapešti. Konference TRA je největší evropská konference věnovaná výzkumu a inovacím v oblasti dopravy. Konference se bude zabývat relevantními oblastmi výzkumu v dopravě se zvláštním zaměřením na zelenou mobilitu a dekarbonizaci, plánování a provoz a digitalizaci dopravy.

Spolupráce s UIC je pro TP důležitá. Průběžně je sledována spolupráce s UIC v rámci plánovaných aktivit projektu DIGRI.

### 3.2.7.3. Další projekty

Jak již bylo zmíněno v úvodu, hlavním posláním ES Mezinárodní spolupráce je nacházet pro členy TP a pro ostatní expertní skupiny příležitosti pro zapojení do mezinárodních projektů. ES Mezinárodní spolupráce sleduje možnosti v rámci programu Horizont Evropa, především v rámci 5. klastru druhého pilíře pod názvem „Klima, energie, mobilita“.

Kromě toho ES MS sleduje projektové možnosti v rámci společného podniku ERJU. ES MS pravidelně sleduje jednotlivé výzvy a informuje o nich členy TP a jednotlivé expertní skupiny TP. Poslední výzvy ERJU byly vyhlášeny v roce 2025.

### 3.2.8. Projekty ES Výchova a vzdělávání

Posláním ES Výchovy a vzdělávání je vytvářet podmínky pro kvalitní a kvantitativní rozvoj lidských kapacit a výchovu odborníků pro potřeby železničního systému.

V rámci řešení projektu „Vysokorychlostní tratě – budoucnost udržitelné mobility České republiky“ byl založen samostatný interní projekt:

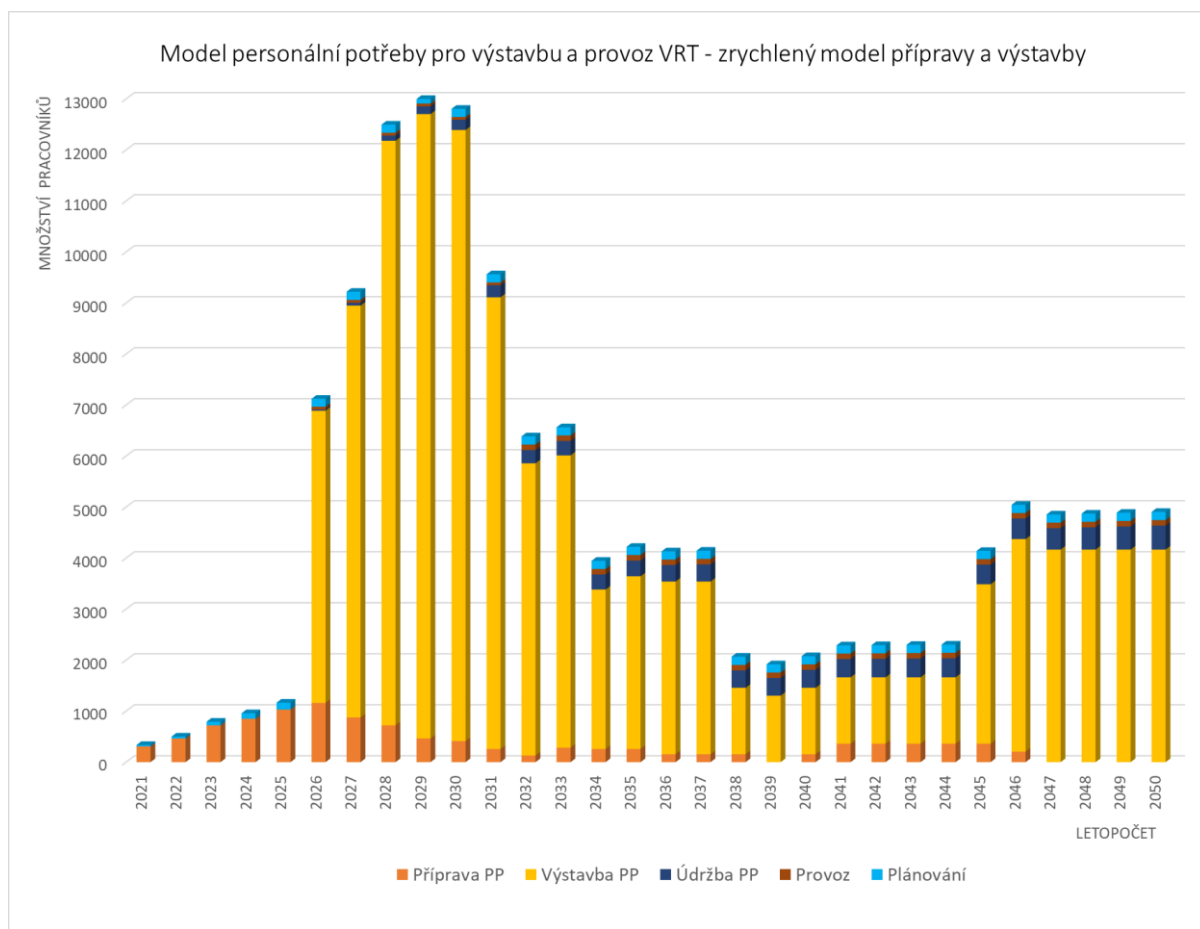
➤ **Stanovení potřeby železničních odborníků pro přípravu a realizaci vysokorychlostních tratí (VRT) v ČR**

Cílem projektu bylo na základě obratové analýzy vytvořit model personálních potřeb pro fáze přípravy, výstavby, provozu a údržby vysokorychlostních tratí (VRT) v České republice. Model sleduje vývoj personálních nároků v období let 2021–2050, které odpovídá plánovanému harmonogramu přípravy, realizace a postupného uvádění VRT do provozu.

Model vychází z podkladů poskytnutých Správou železnic a ze zahraničních zdrojů, zejména z odborných dokumentů francouzských železnic SNCF, španělského správce infrastruktury ADIF a Mezinárodní železniční unie UIC. Výsledkem je komplexní pohled na problematiku zajištění dostatečných lidských zdrojů, který zároveň poskytuje manažerský přehled o personálních potřebách nezbytných pro plánování projektové přípravy, realizaci i zajištění následného provozu takto rozsáhlého a technicky náročného projektu.

Základní teze projektu jsou představeny v dokumentu Cestovní mapa, který představuje klíčový výstup projektu „VRT – budoucnost udržitelné mobility České republiky“. Podrobnější popis metodiky a postupů použitých při řešení projektu je uveden v samostatném doprovodném dokumentu.

Model personálních potřeb pro výstavbu VRT byl prezentován mimo jiné na workshopu Cestovní mapa – moderní technologie vysokorychlostních tratí v České republice, konaném v květnu 2022, a dále na konferenci Železnice 2023 v Praze v březnu 2023. Materiál byl rovněž poskytnut Správě železnic k dalšímu využití.



Obrázek č. 2: Model personální potřeby pro výstavbu a provoz VRT

## 4. Další záměry TP

I v následujícím období bude činnost Technologické platformy především zaměřena na prosazování principů a požadavků evropské železniční infrastruktury v podmínkách České republiky. Principy železniční interoperability budou v souladu se strategií a záměry infrastrukturního manažera Správy železnic prosazovány v rámci podniků železničního průmyslu s cílem zajistit, aby výsledné produkty odpovídaly požadavkům interoperability, a současně v rámci akademické obce s cílem zajistit, aby železniční interoperabilita se stala součástí výukových plánů.

Kromě toho i v následujícím období bude činnost TP zaměřena na následující strategické oblasti:

1. Program podpory TP k urychlení výstavby tratí rychlých spojení a přípravy jejich provozování v ČR.
2. Program přechodu na jednotnou napájecí soustavu AC 25 kV 50 Hz.
3. Program realizace systému ERTMS na tratích v ČR.
4. Management údržby železniční infrastruktury.

V současné době je TP zapojena do řešení projektu z programu OPTAK MPO pod názvem „Digitální a zelená železniční infrastruktura“ (DIGRI). Projekt DIGRI obsahuje 6 technologických záměrů zaměřených na digitalizaci a zelenou transformaci:

- Technologie BIM – Building Information Management
- Komunikační systém FRMCS – Future Railway Mobile Communication System
- Digitalizace správy železniční infrastruktury
- Cirkulární ekonomika na železničních stavbách
- Redukce hluku a vibrací
- Alternativní zdroje napájení

Všechny tyto technologické záměry jsou aktuálně zpracované v rámci současného poznání a v době ukončení projektu DIGRI nebudou po věcné stránce uzavřeny, protože se budou i nadále vyvíjet. Technologická platforma bude v rámci udržitelnosti projektu DIGRI tyto technologické záměry i nadále sledovat a bude formou workshopů a dalších aktivit informovat odbornou veřejnost o jejich dalším rozvoji. Kromě toho bude sledovat postup přípravy nového plánovacího období EU na roky 2028-2034 v oblasti železničního výzkumu (10. Rámcový program, FP10) s možností zapojit se do některého mezinárodního projektu. Současně bude sledovat možnosti zapojení do výzkumného projektu na národní úrovni, tj možnost zapojit se do některého z dalších programů MPO nebo TAČR.

V následujícím období bude TP i nadále prohlubovat spolupráci s Evropskou Technologickou platformou ERRAC. Spolupráce s ERRAC je pro TP velice důležitá, neboť je v kontaktu

s organizací, která vytváří základní vize rozvoje evropské železnice v oblasti výzkumu a inovací. TP se cestou ERRAC dostává k nejnovějším strategickým dokumentům (vize ERRAC do roku 2050, Priority ERRAC do roku 2030, SRIA a nový dokument RRIA) a k informacím o průběhu programu Horizon Europe a společného podniku ERJU. Spolupráce s ERRAC je podpořena každoročním plánem vzájemné spolupráce.

Současně bude TP pokračovat ve spolupráci s ostatními národními technologickými platformami (španělskou TP – FFE/PTFE, se slovenskou organizací PSKD a Prometnim institutem Lublaň).

TP bude i nadále sledovat výzvy programu Horizon Europe a společného podniku ERJU a podporovat zapojení svých členů do řešení jednotlivých projektů. Současně bude TP podporovat zapojení svých členů do národních programů TAČR (Doprava 2030 a dalších programů TAČR).

V rámci řešení konkrétních projektů se chce TP zaměřit na aplikaci a využívání moderních technologií uvedených v dokumentu Cestovní mapa (digitalizace, automatizace, ATO, autonomní řízení vlaků, autonomní diagnostika a monitoring, moderní prediktivní údržba, Internet věcí (IoT), BIM, Big Data, GNSS, komunikace na úrovni 5G, komunikační systém FRMCS, Cyber Security a další).

Jedním z klíčových problémů, kterým se TP zabývá a bude se zabývat i v budoucnosti, je nedostatek železničních odborníků. Analyzuje současnou situaci nejen v ČR, ale i v zahraničí a navrhuje postup, jak tento problém řešit. V současné situaci v rámci ČR je nutné vytvořit předpoklady pro získání potřebných odborníků pro přípravu a realizaci VRT v ČR. Jedním z nástrojů je úprava učebních plánů na našich univerzitách a seznamování studentů s nejmodernějšími technologiemi.

Technologická platforma bude zajišťovat svými aktivitami udržitelnost dokončených projektu, tj. projektu „Vysokorychlostní tratě – budoucnost udržitelné mobility České republiky“ (VRT-B) do konce roku 2027 a projektu „Digitální a zelená železniční infrastruktura“ (DIGRI) do roku 2031.

Další záměry TP odpovídají současným trendům rozvoje evropského železničního systému i zájmům členů TP jak v oblasti akademické obce, tak i podniků železničního průmyslu.

## 5. Příspěvek TP k implementaci evropské železniční infrastruktury

Komerční provoz vlaků na transevropské železniční síti vyžaduje kompatibilitu charakteristik a parametrů železniční infrastruktury a vozidlového parku, efektivní propojení informačních a komunikačních systémů manažerů Infrastruktury a operátorů.

Rozhodnutí připravená Evropskou komisí o integraci vysokorychlostního a konvenčního železničního evropského systému iniciovalo přijetí zásadní směrnice „o interoperabilitě evropského železničního systému“ se závaznými požadavky na železniční infrastrukturu, vozidlový park, systémy řízení a systémy provozní, včetně kvalifikačních požadavků na pracovníky a pracovní podmínky v oblasti bezpečnosti a hygieny.

Tyto skutečnosti jsou pro český železniční průmysl, univerzity s dopravním zaměřením, výzkumné a projektové ústavy, hlavním motivem pro využití organizované spolupráce v rámci projektů a aktivit Technologické platformy a zaměření na její konkrétní pracovní podíl při implementaci evropské železniční interoperability v našich podmínkách, včetně účasti na tvorbě navazujících pravidel na evropské úrovni. Proto se experti Technologické platformy a jejich členů dlouhodobě podílejí na tvorbě tzv. „Technických specifikací pro interoperabilitu“ a jejich revizí i tvorbě navazujících evropských norem se souběžným cílem zajistit, že české železniční koridory budou nedílnou součástí evropského železničního systému a mezinárodních přeprav.

Současný rámcový program EU **Horizon Europe (2021–2027)** pro výzkum a inovace přímo navazuje na **Horizon 2020** a rozvíjí jeho priority a klade silnější důraz na zelenou transformaci, digitalizaci, inovace a průmyslovou konkurenceschopnost a mezinárodní spolupráci. Probíhající projekty běží dál až do jejich ukončení.

Činnost prvního evropského společného podniku **Shift2Rail (2014–2024)** se zaměřením na železniční výzkum a inovace pokračuje jeho nástupcem **Europe's Rail Joint Undertaking**, který pokračuje v jeho práci a rozšiřuje ji. Jeho hlavním cílem a úkolem je transformovat evropský železniční systém, urychlit vývoj a zavádění inovativních technologií, podporovat digitalizaci, automatizaci a interoperabilitu, přispět k cílům Green Deal (nižší emise, přesun silniční dopravy na železnici) a zvýšit konkurenceschopnost evropského železničního průmyslu.

Témata obou těchto evropských výzkumných programů představují komplexní podmínky a přípravu pro jejich implementaci do prostředí interoperabilního železničního systému v ČR a tedy i nároky a požadavky na výrazné inovační počiny produkce železničního průmyslu – členů Technologické platformy. Proto podíl na řešení a implementaci výsledků vybraných projektů programu EU **Horizon Europe** a společného evropského podniku **ERJU** je pro Technologickou platformu a její členy klíčovou aktivitou.

Souběžně s aktivitami v rámci evropských výzkumných programů se budou členové Technologické platformy, řešitelské týmy členských univerzit a výzkumných ústavů, spolu s některými partnery ze železničního průmyslu, podílet na řešení projektů národních programů, zejména programu Doprava 2030 a dalších programů v rámci aktivit Technologické

agentury ČR (TA ČR). Rovněž se předpokládá využití návrhu projektu Národního centra kompetence „Železnice 2030“ v dalších aktivitách Technologické platformy.

Závazná implementace evropské železniční interoperability do podmínek ČR iniciovala také další zkvalitnění a zaměření vzdělávání na českých univerzitách, které se rovněž podílejí na aplikaci výsledků vyřešených výzkumných a vývojových projektů v průmyslové i provozní praxi a vytváří tak předpoklady pro účinnou implementaci evropských pravidel železniční interoperability v podmínkách českého železničního systému.

## 6. Závěr

Strategická výzkumná agenda je hlavní pracovní dokument Technologické platformy. Jeho účelem je zmapovat aktuální potřeby železniční dopravy, definovat priority jejího technologického vývoje a stanovit priority TP pro podporu tohoto procesu.

Jak už vyplývá z názvu „Technologická platforma – Interoperabilita železniční infrastruktury“ je jejím hlavním posláním prosazování principu evropské železniční interoperability v podmínkách České republiky. To znamená seznamovat s principy železniční interoperability studenty v rámci jejich studia a současně je prosazovat v průmyslových a stavebních společnostech zaměřených na železniční dopravu.

V rámci nové verze SVA jsou definovány konkrétní záměry a aktuální projekty, kterými se TP snaží řešit aktuální potřeby železniční dopravy. K základním strategickým záměrům TP (podpora výstavby Rychlých spojení a vysokorychlostních tratí v ČR, přechod na jednotnou napájecí soustavu, implementace systému ERTMS na tratích ČR a management údržby železniční infrastruktury) jsou prezentovány konkrétní projekty jednotlivých expertních skupin podporující řešení těchto základních strategických záměrů TP.

V další části dokumentu jsou pak uvedeny záměry TP pro následující období a rekapitulace konkrétní podpory TP k implementaci evropské železniční infrastruktury v ČR.

Nová verze SVA reaguje na aktuální rozvoj nových technologií na železnici a na aktuální potřebu výstavby Rychlých spojení a vysokorychlostních tratí v ČR. Dokument SVA stanovuje záměry TP na další období, tj. na dalších 10–15 let a je nutné ho průběžně (v určitých periodách) aktualizovat podle aktuálního technologického vývoje a potřeb železniční dopravy.