EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání a inovace
pro konkurenceschopnost

Ucelený přehled strategií a analýz TP do roku 2020



Technologická platforma
Interoperabilita železniční infrastruktury





Zpracováno v rámci projektu **"Interoperabilita – inovační proces konkurenceschopnosti udržitelného železničního systému"**, program OPPIK

MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

Srpen 2017

Obsah

Obsah 2
Zkratky 4
1. Cíle Technologické platformy „Interoperabilita železniční infrastruktury“ 7
1.1. Zaměření a cíle dokumentu UPSA 2020 8
1.2. Analytická východiska pro přípravu záměrů – variant technologického rozvoje ve věcné oblasti vymezené zaměřením činnosti Technologické platformy do roku 2020....10
2. Charakteristika „Železnice České republiky“ jako součásti evropského železničního systému 14
2.1. Historie železnice v České republice....14
2.2. Současný stav železniční sítě v ČR 15
2.3. Technické vybavení železniční infrastruktury 17
2.4. Charakteristika železnice – shrnutí 24
3. Přehled aktivit a jejich výstupů – výsledků tvořících základní východiska pro zpracování představy (návrhu) o budoucích průmyslových výzvách a technologickém foresightu 25
3.1. Program podpory TP k urychlení výstavby tratí rychlých spojení a přípravy jejich provozování v ČR (RS) 27
3.2. Program přechodu na jednotnou napájecí soustavu 25 kV 50 Hz (JNS) 30
3.3. Program realizace systému ERTMS na tratích v ČR (ERTMS) 31
3.4. Management údržby železniční infrastruktury (ÚŽI) 34
3.5. Ostatní aktivity – specifické projekty 38
4. Výsledky získané spoluprací s Technologickými platformami evropských zemí zajišťované v součinnosti s koordinující Evropskou Technologickou platformou 42
4.1. Evropská Technologická platforma ERRAC 42
4.2. Národní technologické platformy a instituce s podobným zaměřením 44
4.3. Projekt Foster Rail 45
4.4. Program HORIZON 2020 a iniciativa Shift2Rail 48
4.5. Zhodnocení výsledků – závěrečné doporučení 49
5. Komplexní zhodnocení využitelnosti výsledků aktivit Technologické platformy pro zajištění aktuálních potřeb rozvoje národní i evropské železniční infrastruktury....51
5.1. Bílá kniha EU o dopravě 51
5.2. Národní RIS3 strategie 51
5.3. Národní iniciativa Průmysl 4.0....51

5.4. Národní a evropský kontext pro rozvoj železniční infrastruktury 52
5.5. Horizon 2020 52
5.6. Shift2Rail 53
5.7. Zhodnocení využitelnosti výsledků aktivit Technologické platformy 53
6. Bariéry – překážky bránící akceptovat tempo evropských partnerů v rozvoji železniční infrastruktury České republiky (především výstavby tratí Rychlých spojení) 55
7. Výchova a vzdělávání odborníků v oblasti železniční dopravy 57
7.1. Počáteční vzdělávání 57
7.2. Spolupráce technických vysokých škol se SŽDC 71
7.3. Celoživotní vzdělávání 73
7.4. Rozvoj výchovy a vzdělávání 73
8. Návrh zaměření – obsahu strategických studií, které vymezí věcný rámec pro klíčové segmenty oblastí – „železničního výzkumu, vývoje a inovací“ a souvisejícího východiska „evropské železniční interoperability“ – v činnosti Technologické platformy 75
8.1. Železniční výzkum, vývoj a inovace souvisejícího východiska „evropské železniční interoperability“ 75
8.2. Východiska železniční interoperability 76

Zkratky

ATO	Automatic Train Operation – automatické vedení vlaku
AVV	Automatické vedení vlaku
CCS	Control Command and Signaling – Řízení a zabezpečení
CDP	Centrální dispečerské pracoviště
CER	The Community of European Railway and Infrastructure Companies - Společenství evropských železnic a manažerů infrastruktury
DOZ	Dálkové ovládání zabezpečovacího zařízení
EHV	Elektrické hnací vozidlo
ENE	Energie
ERA	Evropská agentura pro železnice
ERRAC	Evropská poradní rada pro železniční výzkum
ERTMS	Evropský systém řízení železniční dopravy
ES	Expertní skupina
ETCS	Evropský vlakový zabezpečovač
ETP	Evropská technologická platforma
EŽS	Evropský železniční systém
GSM-R	Globální systém pro mobilní komunikaci – železnice
IAP	Implementační akční plán
INF	Infrastruktura
IRRB	International Railway Research Board
I-ŽELEZNICE	Projekt „Interoperabilita – inovační proces konkurenceschopnosti udržitelného železničního systému“
JNS	Jednotná napájecí soustava
JU Shift2Rail	Společný podnik projektu Shift2Rail
NTP	Národní technologická platforma
OPPIK	Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost
RIS3	Národní strategie
RS	Rychlá spojení
SVA	Strategická výzkumná agenda
S2R	Shift2Rail
TP IZI	Technologická platforma „Infrastruktura železniční interoperability“
TSI	Technické specifikace pro interoperabilitu
UPSA 2020	Ucelený přehled strategií a analýz TP do roku 2020
UŽI	Údržba železniční infrastruktury

VaVaI	Výzkum a vývoj a inovace
VRT	Vysokorychlostní tratě
ZC	Zkušební centrum
ŽZO	Železniční zkušební okruh

Technologická platforma „Infrastruktura železniční interoperability“	
Sídlo TP	Mstětice 34, 250 91 Zeleneč
Kontaktní adresa TP	Kodaňská 1441/46, 101 00 Praha Vršovice
Statutární orgán	Předsednictvo Správní rady
Předseda Správní rady	Ing. Mojmír Nejezchleb (nejezchleb@szdc.cz)
Výkonný ředitel	Ing. Bohuslav Dohnal (bohuslav.dohnal@sizi.cz)
Sekretář předsedy Správní rady	Ing. Ivo Malina, CSc. (ivomalina@seznam.cz)
Editor IS KP 14+	Ing. Michal Šik (michal.sik@skanska.cz)
Signatář IS KP 14+	Ing. Michal Šik (michal.sik@skanska.cz)
Čtenář IS KP 14+	Ing. Michal Šik (michal.sik@skanska.cz) Zdeňka Ziková (sekretariat@sizi.cz)
IČ	75126010
DIČ	CZ75126010
Číslo bankovního účtu	43-1266260277/0100
Webové stránky	www.sizi.cz

1. Cíle Technologické platformy „Interoperabilita železniční infrastruktury“

Technologická platforma „Interoperabilita železniční infrastruktury“ spadá svoji činností do odvětví stavebně – strojírenského a dopravního průmyslu a byla založena jako prostředek pro zvýšení konkurenceschopnosti a navazující exportní úspěšnosti českých účastníků v rámci Evropské unie.

Technologická platforma vznikla na začátku roku 2008 a zabývá se především výstavbou železničních tratí, jejich elektrizací a zabezpečením, včetně dalšího rozvoje dopravní infrastruktury. Na základě zapojení do výzkumu a vývoje dosahuje řady technických zlepšení s vyšší přidanou hodnotou, realizované především v oblasti železniční interoperability.

Věcný záměr činnosti Technologické platformy ověřený dvěma fázemi její činnosti v rámci projektu Operačního programu Podnikání a inovace (OPPI) je základním východiskem návrhu aktivit nového navazujícího projektu Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OPPIK). Zaměření cíle a výsledky projektů předchozích dvou fází projektu Technologické platformy vyvolávají mimo jiné zdůrazněnou potřebu podílet se prostředky Platformy na realizaci (aplikaci) výsledků vyřešených výzkumně-vývojových projektů v průmyslové i provozní praxi.

Pokračující aktivity (konkrétní práce) v dalších oblastech činnosti Technologické platformy – podíl na tvorbě norem, výchově a vzdělávání, zajišťování expertní, konzultační a hodnotitelské činnosti jsou potvrzením účelnosti dalšího pokračování činnosti Platformy vyvolané reakcí na výzvu Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost.

Organizovaná součinnost v rámci projektu Technologické platformy – průmyslových společností s řešitelskými kapacitami výzkumu a vývoje sdruženými v členských technických univerzitách, výzkumných, zkušebních a projektových ústavech s požadovanými inovačními výstupy posilujícími konkurenceschopnost a komerční úspěšnost průmyslových partnerů – členů Technologické platformy, jsou příznivým předpokladem pro další efektivní spolupráci.

1.1. Zaměření a cíle dokumentu UPSA 2020

Dokument „Ucelený přehled strategií a analýz TP do roku 2020“ (**UPSA 2020**) je jedním z důležitých aktuálních výstupů probíhající realizace projektu „Interoperabilita – inovační proces konkurenceschopnosti udržitelného železničního systému“ (**I-ŽELEZNICE**), který získal dotaci v souladu s cíli programu Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost – Spolupráce technologické platformy pod registračním číslem CZ.01.1.02/0.0/15-037/0007029.

Hlavním cílem účasti TP „Interoperabilita železniční infrastruktury“ je v tomto projektu prokázání široké odborné připravenosti našich členů a potvrdit významné postavení a úlohu odvětví železničního stavebnictví a průmyslu v České republice, vyplývající z požadavků mezinárodní zejména evropské úrovně a naši schopnosti koordinovat implementaci těchto požadavků v následném směrování a realizaci projektů VaVaI v období 2016-2020 a jejich diseminaci mezi nejširší odbornou veřejnost a školství. Tím se v podmínkách České republiky výrazně podílet na posílení významu konkurenceschopné a udržitelné železniční dopravy jako nedílné součásti evropského dopravního systému.

Současná realizace projektu I-ŽELEZNICE naplňuje a odpovídá úloze TP, která je formulovaná v „Národní RIS3 strategii“ v části 6.1. Podnikání a inovace – klíčová oblast změn A - Vyšší inovační výkonnost firem-strategický cíl A.1: Zvýšit inovační poptávku ve firmách (i ve veřejném sektoru) - A 1.3: Posílit technologickou spolupráci firem.

Hodnocení a posouzení oblasti naší působnosti vzhledem k požadavkům RIS3 strategie je velmi důležité pro závěry a návrhy dokumentu UPSA 2020 v kontextu důležitého postavení železniční dopravy v hospodářství České republiky.

V ČR je struktura sektoru firem složena z podnikatelských subjektů, zakládaných, vlastněných a řízených občany ČR a dále ze zahraničních firem. Toto složení má rozhodující vliv na vytváření vlastního VaVaI, na úroveň řízení a strategického rozhodování v oblasti inovačního procesu a na výši potřebných zdrojů vkládaných do oblasti moderních technologií a přípravy lidských zdrojů. V tomto směru hrají v těchto procesech důležitější roli vysoké školy a výzkumné ústavy a současně je velmi potřebné vhodnými nástroji značně posílit vklad firem.

Dokument UPSA 2020 poskytuje a je to i jeho cílem, na základě aktuálních výstupů projektu I-ŽELEZNICE a aktualizovaných dokumentů SVA a IAP, komplexní přehled o strategiích a analýzách TP zaměřených na výzkumné priority, inovační příležitosti, ale i bariéry související s průmyslovými a společenskými výzvami v oblasti železničního stavebnictví a průmyslu v České republice. Dále poskytuje přehled o variantách možného technologického vývoje v oblasti a identifikaci vhodných cest pro komerční naplnění nových technologií na trhu. Jednotlivé části rozpracovávají uvedený cíl dokumentu, vycházejí ze zásadních strategických a řídících dokumentů v oblasti rozvoje železniční dopravy na národní i evropské úrovni a specifikují rozhodující směry rozvoje, které v perspektivě do roku 2020 představují významné tržní příležitosti pro kapacity železničního stavebnictví

a průmyslu v České republice. Současně vymezují podmínky, za kterých je možné efektivně využívat přicházejících příležitostí v profilaci vysokých a středních škol, výzkumu, vývoji a inovacích, projektování a zkušebnictví.

K rozhodujícím oblastem, které jsou dnes a v perspektivě dalších let pro činnost TP nejaktuálnější, patří na evropské úrovni:

a) Vytvoření jednotného evropského železničního prostoru.

b) Účast v Programu HORIZON 2020 a v JU Shift2Rail.

c) Spolupráce s ETP ERRAC a implementace projektu FOSTER RAIL.

Na národní úrovni:

a) Program rozvoje „Rychlých železničních spojení v ČR“.

b) Zavedení „Jednotné trakční soustavy železniční sítě ČR“.

c) Probíhající realizace Implementačního plánu ERTMS na železniční síti ČR.

Výsledkem UPSA 2020 je, na základě požadované aktuálnosti a potřebných realizačních výsledků těchto oblastí, stanovení odpovídajícího rozsahu a zaměření strategií a analýz, které budou v období realizace projektu I-ŽELEZNICE a v dalším období jeho udržitelnosti řešeny.

1.2. Analytická východiska pro přípravu záměrů – variant technologického rozvoje ve věcné oblasti vymezené zaměřením činnosti Technologické platformy do roku 2020

Současný projekt Technologické platformy „Interoperabilita - inovační proces konkurenceschopnosti udržitelného železničního systému“ (I-ŽELEZNICE), podporovaný z programu OP PIK – Spolupráce, se zaměřuje na činnosti spojené se stavebními a výrobními aktivitami průmyslových společností působících v rámci železniční infrastruktury. Průmyslové společnosti, univerzity i výzkumné ústavy jsou zastoupeny ve společných týmech – expertních skupinách pro subsystémy i systémové oblasti působnosti TP:

- Infrastruktura,
- Energie,
- Řízení a zabezpečení,
- Rozhraní,
- System Solutions,
- Výzkum,
- IRRB (International Railway Research Board).

Zadání projektu je spojeno se záměry EU iniciovat integraci železničního průmyslu, což má velký smysl pro další rozvoj železničního odvětví českého hospodářství, a to v návaznosti na pokračující integraci České republiky do Evropské unie.

Rozhodujícím východiskem projektu je myšlenka, že evropská železniční infrastruktura musí respektovat požadavky interoperability transevropského železničního systému. V dubnu 2011 vydala Evropská agentura pro železnice (ERA) „Guide for the Application of Technical Specifications for Interoperability (TSI)“ – Příručka pro aplikaci technických specifikací pro interoperabilitu (TSI). Příručka se skládá z obecné části, přílohy 2 - Posuzování shody a „ES“ ověřování, přílohy 3 - Evropský systém, přílohy 4 - Příklady použití TSI pro různé fáze a z přílohy 1, která se skládá z několika specifických částí pro jednotlivé Technické specifikace pro interoperabilitu (TSI). Doposud byly v rámci přílohy 1 vydány specifikace pro 5 TSI: „Infrastruktura“, „Energie“, „Konvenční lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob“, „Kolejová vozidla – hluk“, „Provoz a řízení dopravy“. Pokračování činnosti TP IŽI má podporu ve strategických dokumentech České republiky a je ve shodě s projektem „Národní RIS3 strategie“, který je tzv. předběžnou podmínkou pro čerpání prostředků z Evropských strukturálních fondů prostřednictvím Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OP PIK), kde jedním ze specifických cílů je posílení technologické spolupráce firem.

Východisky jsou rovněž výsledky předchozích národních a mezinárodních projektů TP IŽI:

- Projekt „Interoperabilita železniční infrastruktury“, který byl realizován v období 2009 – 2011 byl zaměřen na vznik kooperace mezi stavebními a výrobními průmyslovými společnostmi, univerzitami a výzkumnými organizacemi působícími v rámci železniční infrastruktury. Technologická platforma zajišťovala aktivní kontakty a komunikaci mezi

jejími členy i spolupracujícími partnery a institucemi a umožnila tak vytváření velmi dobrého a vzájemného propojení podnikatelského prostředí.

- Projekt „Železniční interoperabilita - příležitost rozvoje, inovací a ekologie“, který byl realizován v období: 2011–2014, byl zaměřen na podporu fungování technologické platformy prostřednictvím implementace strategických dokumentů, a to zejména ve formě iniciace výzkumných a vývojových projektů v oblastech definovaných ve Strategické výzkumné agendě (SVA) a Implementačním akčním plánu (IAP). Toto jsou klíčové dokumenty pro budoucí konkurenceschopnost a udržitelný rozvoj, pro navazování hlubší spolupráce technologické platformy s evropskými technologickými platformami a zapojování českých výzkumných institucí a podniků do jejich činnosti. Součástí byly dále aktivity směřující k rozvoji oboru a technologické platformy, zlepšení inovačního prostředí a jeho dalšího rozvoje, odstraňování identifikovaných bariér a další aktualizace strategických dokumentů.
- Cílem projektu „POSTA“ bylo posílení spolupráce a prohloubení vztahů mezi Univerzitou Pardubice a technologickou platformou „Interoperabilita železniční infrastruktury“ a na základě jejich spolupráce získávání nových vazeb s dalšími domácími i zahraničními institucemi ze sféry vzdělávací, výzkumné i komerční.
- Cílem projektu „IRICoN“ bylo zkvalitnění personálního zabezpečení výzkumu a vývoje a zlepšení odborné přípravy cílových skupin v oblasti interoperability železniční infrastruktury.
- Hlavním cílem projektu 6. FP „INNOTRACK“ bylo snížit náklady v rámci celého životního cyklu (LCC) a současně zlepšovat charakteristiky v oblasti spolehlivosti, dostupnosti, udržovatelnosti a bezpečnosti (RAMS) na konvenčních tratích se smíšeným provozem. Poznatky z oblasti RAMS a inovované systémy a prvky železniční infrastruktury byly podkladem pro změny navazujících předpisů (evropských norem, vyhlášek UIC apod.) včetně TSI.
- Projekt „FOSTER-RAIL“ řeší podporu výzev - Posílení výzkumných a inovačních strategií dopravního průmyslu v Evropě. Výzkumná činnost se týká koordinační a podpůrné činnosti zaměřené na podporu činnosti evropských technologických platforem pro oblast pozemní dopravy. Tato výzkumná činnost má za cíl pomáhat ERRACu a ostatním evropským technologickým platformám (ETP), souvisejícím s železniční dopravou, při definování potřeb výzkumu, strategií a programů za účelem realizace cílů strategie Evropa-2020 (EUROPE-2020 STRATEGY) a vize Bílé knihy 2011 (WHITE PAPER 2011) pro budoucí dopravní systém, který bude konkurenceschopný a účinně využívající zdroje. Projekt „FOSTER-RAIL“ tak představuje základní nástroj podpory pro poskytnutí relevantního strategického programu železničního výzkumu a inovace (STRATEGIC RAIL RESEARCH AND INNOVATION AGENDA), jakož i podnikového scénaře pro železnici (RAIL BUSINESS SCENARIO) pro období do roku 2050, který musí být referencí pro budoucí výzkumné agendy a plány technologických postupů (technology roadmaps), které mají být vyvinuty v časovém horizontu do roku 2050.
- Cílem projektu „IRRB“ je definovat základní výzvy a potřeby železnice na globální úrovni, koncentrovat a aktivizovat vědeckou a výzkumnou komunitu pro jejich řešení.

Očekávaným přínosem tohoto projektu je významný technologický rozvoj železnice na celosvětové úrovni. Jedním z předpokladů je vytipování potřeb železnice na globální úrovni a koncentrace a aktivizace vědecko-výzkumné základny pro jejich řešení. Dalším globálním tématem je též podpora železnice mezi Evropou a Asií.

Odborné zaměření TP od svého založení je v činnosti spojené se stavebními a výrobními aktivitami průmyslových společností působících v rámci železniční infrastruktury. Průmyslové společnosti, univerzity i výzkumné ústavy jsou zastoupeny ve společných týmech – expertních skupinách. Požadavky spojené s dosažením souladu produkce průmyslových partnerů TP s požadavky interoperability se týkají jimi zajišťované výroby a výstavby:

- výstavba železničních tratí, železničního spodku a svršku,
- produkce sdělovacího a zabezpečovacího zařízení,
- elektrizace tratí, výroba zařízení elektrické trakce,
- výstavba železničních mostů a tunelů,
- výstavba železničních stanic a souvisejících zařízení,
- výroba stavebních prvků a dalších zařízení železniční infrastruktury.

Podpůrnými aktivitami jsou činnosti univerzit, vyšších odborných škol, výzkumných a projektových ústavů:

- vědecko-výzkumná a vývojová činnost,
- zkušebnictví,
- posuzování produkce,
- projektová činnost,
- expertní a konzultační činnost,
- národní a mezinárodní standardizace,
- vzdělávací činnost.

Spolupráce univerzit, výzkumných i projektových ústavů se společnostmi průmyslové praxe – členy TP je tradiční a vytváří využitelné východisko pro efektivní spolupráci. Prostředkem je rovněž účast pracovníků univerzit, výzkumných a projektových ústavů i pracovníků průmyslových společností na konkrétních aktivitách a záměrech výchovy a vzdělávání s využitím „Školicího střediska pro železniční interoperabilitu“, vybudovaného v rámci Operačního programu Podnikání a inovace. Významnou součástí aktivit je vývoj metod a prostředků pro ověřování nároků interoperability akreditovanými zkušebními laboratořemi a notifikovanými osobami v souladu s evropskými nároky na jejich akreditaci a autorizaci – notifikaci. Sdružení Technologické Platformy zajišťuje aktivní kontakty a komunikaci mezi jejími členy i spolupracujícími partnery a institucemi a umožňuje tak vytvářet velmi dobré a vzájemné propojení podnikatelského prostředí s akademickými a výzkumnými institucemi.

Východiska se opírají o:

- vyřešené a řešené projekty, které byly prosazeny do různých národních a mezinárodních (evropských) programů, vč. projektů zaměřených na ochranu životního prostředí,

- účast zástupců železniční průmyslové praxe na tvorbě studijních programů, zástupců akademických pracovišť, přispívajících v rámci výuky či školení k pochopení evropské železniční interoperability jako hlavního nástroje zajištění funkce transevropského železničního systému,

- přípravu a organizaci společných vzdělávacích a školících aktivit s využitím odborníků z univerzit a technické praxe a „Školicího střediska pro železniční interoperabilitu“ (vybudovaného s využitím evropských dotací prostřednictvím OPPI).

Spolupráce firem zabývajících se výstavbou a údržbou železniční infrastruktury a navazující výrobou, která odpovídá požadavkům interoperability v podsystémech – infrastruktura, energie, řízení a zabezpečení s podporou výzkumné a vývojové činnosti a zkušebnictví univerzit, výzkumných a projektových ústavů, bude účinným prostředkem pro urychlení procesu přípravy požadované interoperabilní produkce. Cílevědomá a systémově řízená příprava českého průmyslu v železničním sektoru prostřednictvím spolupráce v rámci technologické platformy, s využitím nových progresivních technologií, je významným předpokladem jeho úspěšnosti na domácím i evropském trhu.

2. Charakteristika „Železnice České republiky“ jako součásti evropského železničního systému

2.1. Historie železnice v České republice

Rozvoj železniční dopravy na území České republiky má své počátky na začátku 19. století za Rakouska-Uherska, kdy první železniční tratí na našem území se stala v roce 1828 koněspřežná dráha „Linz – Summerau – Horní Dvořiště – České Budějovice“. Budování železniční sítě se stalo na území monarchie základem hospodářského rozvoje a postupně docházelo k železničnímu propojení významných měst a průmyslových oblastí. Uveďme např. zprovoznění Severní dráhy císaře Ferdinanda Vídeň – Bohumín v roce 1847. Výstavba trati se plně rozeběhla v roce 1837 a postupovalo se od Vídně směrem na sever. Postupovalo na tehdejší poměry velmi rychle kupředu, takže již 7. července 1839 přijel první vlak do Brna a v roce 1841 do Přerova a do Olomouce. Vybudování a celková koncepce železniční sítě v 19. století patří k největším počinům v oboru stavitelství, jež dalo impuls k rozvoji měst a uspíšilo průmyslovou revoluci.

Většina stávajících železničních tratí v ČR kopíruje historicky založenou síť z 19. století, která v současnosti s rostoucími nároky na rychlost a kapacitu železniční dopravy představuje její hlavní nevýhodu. Stavba tratí vzhledem ke značné členitosti terénu na našem území se stala náročným inženýrským dílem, kde přibližně 48% z celkové délky tratí leží v obloucích a 86% z celkové délky tratí leží ve sklonu.

V průběhu existence železniční dopravy u nás můžeme zaznamenat dvě významná období modernizace technických parametrů tratí. V prvním významném období v padesátých a šedesátých letech minulého století byla provedena elektrizace podstatné části strategicky nejdůležitějších tratí celostátního a mezinárodního významu. I když jako první byla elektrizována dráha Tábor – Bechyně již v roce 1903 a za období první republiky pražský železniční uzel. Druhým významným obdobím je modernizace tranzitních železničních koridorů, která byla realizována od roku 1993. Modernizací bylo dosaženo výrazné zlepšení traťových parametrů jako je zatížení, prostorová průchodnost, zvýšení maximální traťové rychlosti, která v současnosti dosahuje až 160 km/hod. Dále byly tratě vybaveny moderním zabezpečovacím zařízením 3. kategorie, které zvýšilo bezpečnost a plynulost železniční dopravy. Celkově došlo k podstatnému zkapacitnění a zrychlení železničního provozu.

Dominantním vlastníkem a provozovatelem železničních drah na našem území v průběhu historie byl nejčastěji stát. V současné době je vlastníkem převážné většiny železničních tratí České republiky stát zastoupený státní organizací Správa železniční dopravní cesty. Poslední významná změna organizační struktury železniční dopravy v ČR proběhla v roce 2003, kdy na základě zákona Parlamentu České republiky číslo 77/2002 Sb. ze dne 5. února 2002 se státní organizace České dráhy rozdělila na dva nástupnické subjekty, a to akciovou společnost České dráhy ČD a státní organizaci Správa železniční dopravní cesty (SŽDC). SŽDC se tak stala garantem provozování železniční dopravní cesty a zajištění její provozuschopnosti, garantem při zajišťování údržby a opravy železniční dopravní cesty

a garantem modernizace a rozvoje železniční dopravní cesty v České republice. Od roku 2011 je SŽDC zodpovědná i za obsluhu dráhy a řízení železničního provozu a tím se stala plnohodnotným manažerem železniční infrastruktury v ČR. ČD se pak staly dopravcem osobní a nákladní dopravy.

2.2. Současný stav železniční sítě v ČR

Historicky předurčený rozsah železniční sítě v naší republice představuje se svoji průměrnou délkou 0,122 km tratí na 1 km^2 plochy území jednu z nejhustších železničních sítí na světě. Souhrn základních parametrů, které charakterizují železniční síť v České republice, je přehledně uveden v tabulce č. 1. Nejzákladnějším srovnávacím údajem je délka železniční sítě, která v České republice činí 9 459 km, z toho jednokolejných tratí je 7 534 km, dvoukolejných a vícekolejných tratí 1 925 km. Dráhu celostátní a dráhy regionální tvoří koleje s normálním rozchodem stanoveným v souladu s výnosem Mezinárodní železniční unie UIC č. 510, tj. 1 435 mm (vyjma regionální dráhy Třemešná ve Slezsku – Osoblaha s úzkým rozchodem koleje 760 mm).

Podíl elektrizovaných tratí činí celkem 34%, což je délka 3 216 km tratí, z toho je elektrizováno 1 287 km jednokolejných tratí. Podle napájecích soustav je 1 795 km tratí elektrizováno stejnosměrným napětím 3 kV a 1 382 km napětím střídavým 25 kV s frekvencí 50 Hz. Na trati Tábor – Bechyně je stále provozována doprava s napájecí soustavou 1,5kV DC, která byla zprovozněna v roce 1903.

Celková stavební délka kolejí představuje 15 493 km. Na železniční síti České republiky je vybudováno 6 784 mostů v celkové délce přes 152 km a 163 tunelů v celkové délce cca 46 km.

Na železniční síti bylo k 31. 12. 2016 evidováno celkem 7 961 úrovňových železničních přejezdů s pozemními komunikacemi. V posledních letech se počet přejezdů daří každým rokem snižovat, což dokazuje i situace z roku 2016, kdy bylo 15 železničních přejezdů zrušeno. Od vzniku SŽDC bylo zrušeno 145 železničních přejezdů v rámci celé České republiky. Za účelem zvýšení bezpečnosti na přejezdech se soustavně provádí modernizace železničních přejezdů a rozšiřuje se počet přejezdů vybavených přejezdovým zabezpečovacím zařízením. Ale i přes tuto skutečnost zůstává stále ještě 3 938 přejezdů zabezpečených pouze výstražným křížem.

Celková délka tratí, které jsou vybaveny zabezpečovacím zařízením, představuje více jak 6 000 km a na železniční síti je dohromady nainstalováno cca 31 500 kolejových obvodů a počítačů náprav.

Celková délka tratí	**9 459 km**
Délka dvoukolejných a vícekolejných tratí	1 925 km
Délka jednokolejných tratí	7 534 km
Celková stavební délka kolejí	15 493 km
Hustota železniční sítě	122 m / km^2
Délka elektrifikovaných tratí	**3 216 km**
Délka elektrifikovaných 3 kV DC	1 795 km
Délka elektrifikovaných 1,5 kV DC	25 km
Délka elektrifikovaných 25 kV AC / 50 Hz	1 382 km
Délka elektrifikovaných 15 kV AC / 16,7 Hz	14 km
Počet železničních přejezdů celkem	**7 961 ks**
Přejezdy zabezpečené pouze výstražným křížem	3 938 ks
Přejezdy zabezpečené přejezdovým zabezpečovacím zařízením	4 023 ks
Z toho přejezdy zabezpečené zabezpečovacím zařízením se závorami	1 310 ks
Hustota železničních přejezdů	1,2 km / přejezd
Počet mostů	6 784 ks
Celková délka mostů	152,198 km
Počet tunelů	163 ks
Celková délka tunelů	45,762 km
Počet výhybek	21 753 ks
Délka tratí vybavených zabezpečovacím zařízením	6 811 km
Počet kolejových obvodů a počítačů náprav	31 500 ks

Tabulka č. 1: Přehled základních parametrů charakterizující železniční síť v České republice.

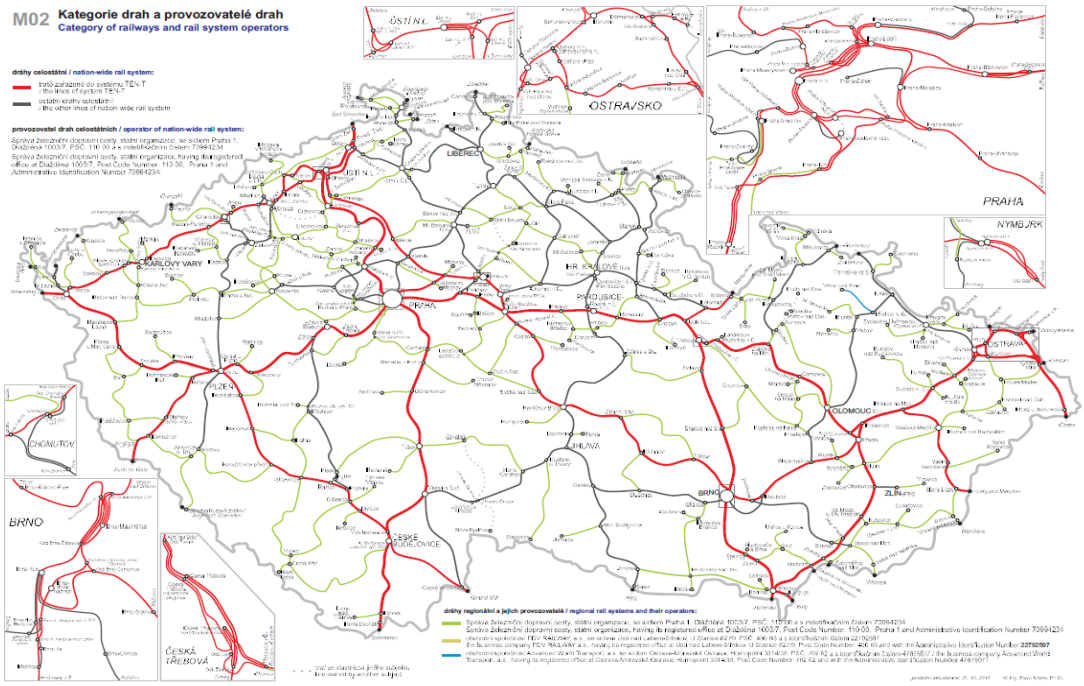
Pro srovnání uvádíme, že nejdelší železniční síť má v Evropě Německo, jehož délka představuje 42 tis. km a tím se řadí na 6. místo mezi zeměmi s největší délkou železnic na světě (USA, Rusko, Čína, Indie a Kanada - všechny mají více než 50 tis. km). Česká republika je na 22. místě s délkou železnic cca 9,5 tis. km. Ale vzhledem k rozloze ČR, se řadí mezi země s nejhustší sítí železnic na světě – na 1 km² připadá v průměru 0,122 km železnic. Pro srovnání hustota sítě železnic je v USA 0,02, v Číně 0,01 a v Japonsku 0,06 km/km².

V České republice se na tratích dosahuje maximální traťové rychlosti 160 km/hod a to na úsecích, které dohromady představují délku 360 km. Tabulka č. 2 nám představuje železniční síť z pohledu maximálních traťových rychlostí, které jsou v současnosti konstrukčně umožněny na tratích v ČR.

Délka tratí s rychlostí	
do 80 km/h	7 098 km
od 81 do 120 km/h	1 821 km
od 121 do 159 km/h	181 km
160 km/h a více	360 km

Tabulka č. 2: Charakteristika železniční síť z pohledu maximálních traťových rychlostí (Údaje v tabulce jsou k 30. 6. 2016)

Na obrázku č. 1 je na mapě vidět rozsah železniční sítě na území ČR s uvedením kategorií drah. Červenou barvou jsou zde vyznačeny tratě zařazené do systému TEN-T a černou barvou ostatní dráhy celostátní.



Obrázek č. 1: Železniční síť České republiky s vyznačením kategorií drah.

2.3. Technické vybavení železniční infrastruktury

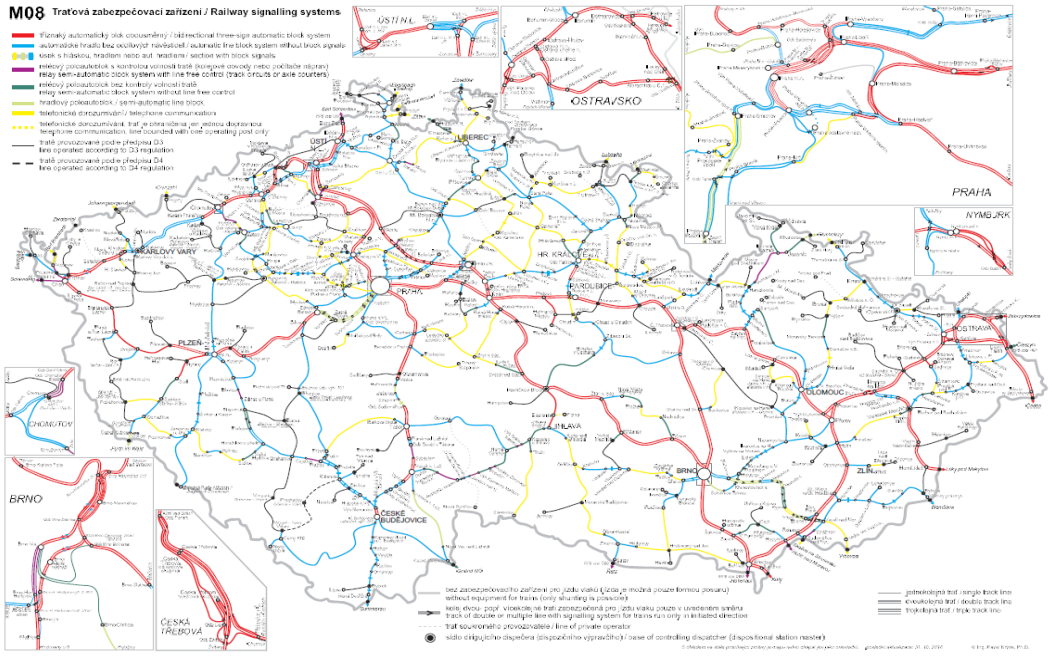
2.3.1. Zabezpečovací zařízení

Celkový přehled vybavenosti zabezpečovacím zařízením na železniční síti v ČR je uveden v tabulce č. 3. Zde můžeme vidět, že automatickým blokem nebo automatickým hradlem je vybaveno více jak polovina železniční sítě a počet stanic vybavených zabezpečovacím zařízením a dálkově ovládaných je 228.

Délka kolejí vybavených	
automatickým blokem	3 118 km
automatickým hradlem	2 348 km
reléovým poloautoblokem	984 km
hradlovým poloautoblokem	361 km
Délka tratí vybavených	
vlakovým zabezpečovačem	1 807 km
dálkovým ovládáním stanic	1 485 km
Počet stanic vybavených zabezpečovacím zařízením	
elektronickým	317
hybridním	34
reléovým	372
elektromechanickým (mechanickým)	553
dálkově ovládaným	228

Tabulka č. 3: Přehled vybavenosti zabezpečovacím zařízením na železniční síti v ČR (Údaje v tabulce jsou k 30. 6. 2016)

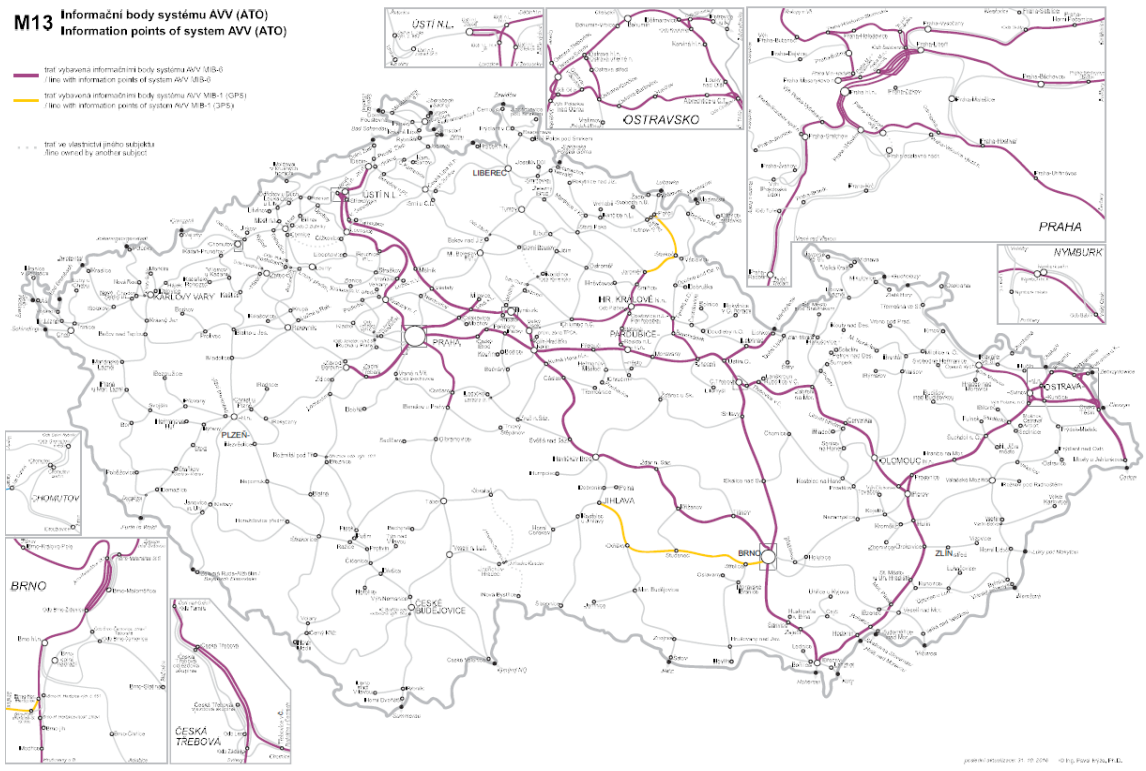
Mapa s přehledem jednotlivých typů traťového zabezpečovacího zařízení je na obrázku č. 2. Obousměrným tříznakovým automatickým blokem jsou vybaveny téměř všechny tratě zařazené do systému TEN-T. Za povšimnutí stojí, že na trati Čičenice – Volary je v provozu systém využívající satelitní navigaci pod názvem „Radioblok“ a provoz je zde řízen podle předpisu D4.



Obrázek č. 2: Traťová zabezpečovací zařízení s vyznačením jednotlivých typů.

2.3.2. Automatické Vedení Vlaku (AVV)

Systém automatické vedení vlaku (AVV) je určen pro automatizaci řízení kolejových vozidel na železničních tratích SŽDC. Zařízení je součástí vyššího systému řízení jízdy hnacích a řídicích vozidel. Soubor zařízení se skládá z mobilní a traťové části. Traťovou část tvoří systém adresných traťových informačních bodů tzv. magnetických informačních bodů (MIB), rozmístěnými v kolejišti. Informační body poskytují jednoznačnou informaci o okamžité poloze vlaku. Ostatní neproměnné informace potřebné pro vedení vlaku, jako například traťová rychlost, poloha návěstidel, sklon tratě a jiné, získává systém AVV z mapy tratě, která je součástí mobilní části. Systém řízení poskytuje funkci řízení vozidla s automatickou regulací rychlosti jízdy, funkci automatického cílového brzdění, funkci regulace jízdní doby a funkci ručního řízení vozidla. Tratě, které jsou vybaveny informačními body systému AVV jsou znázorněny na obrázku č. 3. Zařízení je navázáno na liniový vlakový zabezpečovač typu LS 90 a zpracována je i vazba na celoevropský vlakový zabezpečovací systém ERTMS/ETCS.



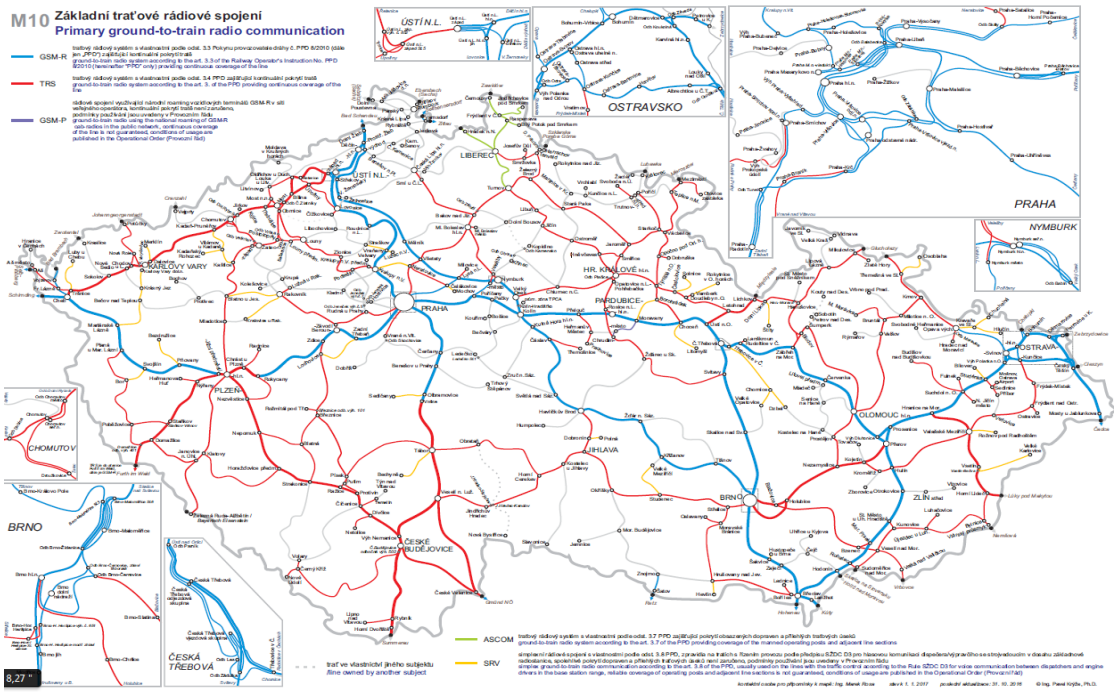
Obrázek č. 3: Tratě vybavené informačními body systému AVV.

2.3.3. Komunikační systémy

Pro řízení drážní dopravy jsou na železniční síti provozovány následující traťové rádiové systémy:

- digitální rádiový systém GSM-R v pásmu 900 MHz,
- analogový rádiový systém TRS v pásmu 450 MHz,
- analogový rádiový systém ASCOM v pásmu 450 MHz,
- analogové simplexní rádiové sítě v pásmu 150 MHz.

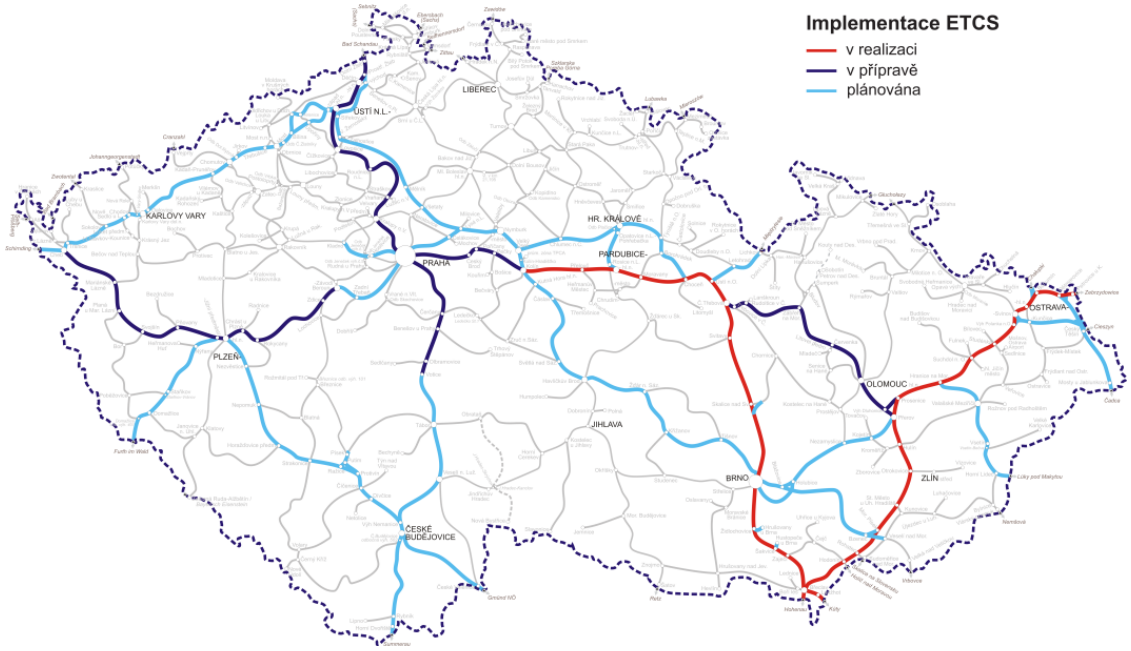
Na obrázku č. 4 jsou vyznačeny traťové rádiové komunikační systémy využívané na železniční síti v ČR. Na železniční síti je nyní výhradně budován interoperabilní digitální systém GSM-R (Global System for Mobile Communications – Railway), který je mezinárodní standard bezdrátové komunikace určený pro železniční aplikace a splňuje podmínky TSI CCS. GSM-R je součástí European Rail Traffic Management System (ERTMS) a nutnou podmínkou pro implementaci systému ETCS úrovně 2, který využívá systém GSM-R pro přenos dat mezi radioblokovou centrálou a mobilní částí ETCS.



Obrázek č. 4: Základní traťové rádiové komunikační systémy.

2.3.4. Evropský vlakový zabezpečovací systém ERTMS/ETCS

V souladu s evropskou legislativou a v rámci evropské strategie pro vývoj „Evropského systému řízení železniční dopravy - ERTMS“ (European Rail Traffic Management System) jsou na železnici v ČR rozvíjeny jednotlivé systémy pro zajištění interoperability, a to zejména ve vztahu k tratím zařazeným do sítě TEN-T. Technickou náplní interoperability je zejména zavedení evropských systémů řídící a zabezpečovací techniky, to je evropského vlakového zabezpečovacího systému ETCS (European Train Control System) úrovně 2 a digitální mobilní radiové sítě zajišťující hlasové a datové služby GSM-R (Global System for Mobile Communication - Railways). Pro implementaci těchto systémů byl zpracován „Národní implementační plán ERTMS“, který je strategickým dokumentem pro naplnění přijaté koncepce rozvoje systémů ETCS a GSM-R v České republice. Národní implementační plán ERTMS byl schválen Centrální komisí ministra dopravy 10. února 2017. Po pilotním projektu, který byl vybudován v traťovém úseku Poříčany – Kolín, bude prvním uceleným úsekem s rutinním provozem trať Kolín – Česká Třebová – Brno – Břeclav st. hr. Rakousko/Slovensko. Zde bude v provozu traťová část systému ETCS úrovně 2 ve verzi 2.3.0.d. Mapa s implementací systému ETCS na tratích v ČR je na obrázku č. 5.



Obrázek č. 5: Implementace evropského vlakového zabezpečovacího systému ETCS.

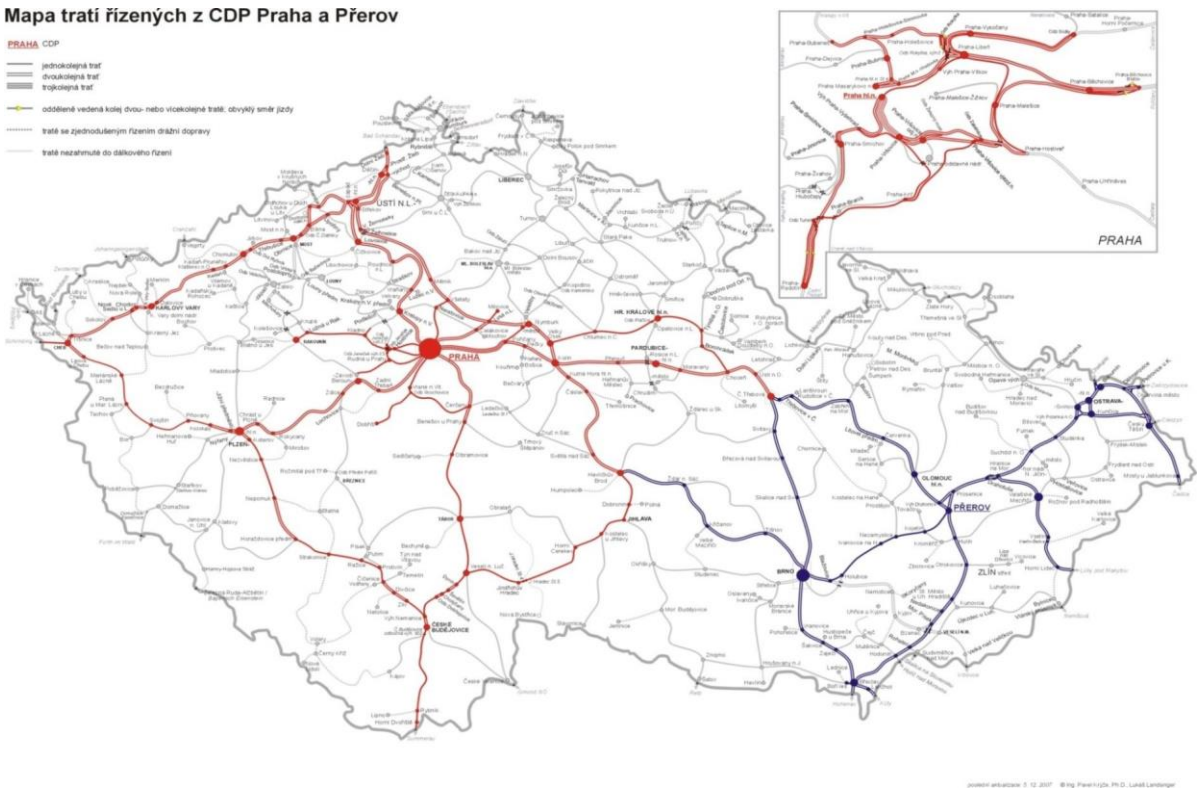
2.3.5. Dálkové ovládání zabezpečovacího zařízení (DOZ)

Dálkové ovládání zabezpečovacího zařízení slouží k řízení železničního provozu v určité oblasti a ovládání více staničních zabezpečovacích zařízení současně z jednoho dispečerského centra. U dálkového ovládání má dispečer mnohem lepší přehled o provozní

situaci na řízené trati než je tomu u výpravčích ovládajících jednotlivé stanice. Dispečer DOZ tak dokáže s větším předstihem odhalit možné kolizní situace a přizpůsobit tomu řízení provozu. Přehled o dálkovém řízení železničního provozu na síti v ČR je na obrázku č. 6. Tratě vyznačené modrou barvou jsou řízeny z centrálního dispečerského pracoviště (CDP) v Přerově a zeleně vyznačené tratě jsou řízeny z centrálního dispečerského pracoviště v Praze. Dále na obrázku č. 7 je cílový stav dálkově řízených tratí z CDP Praha a z CDP Přerov.



Obrázek č. 6: Tratě s dálkovým řízením provozu.



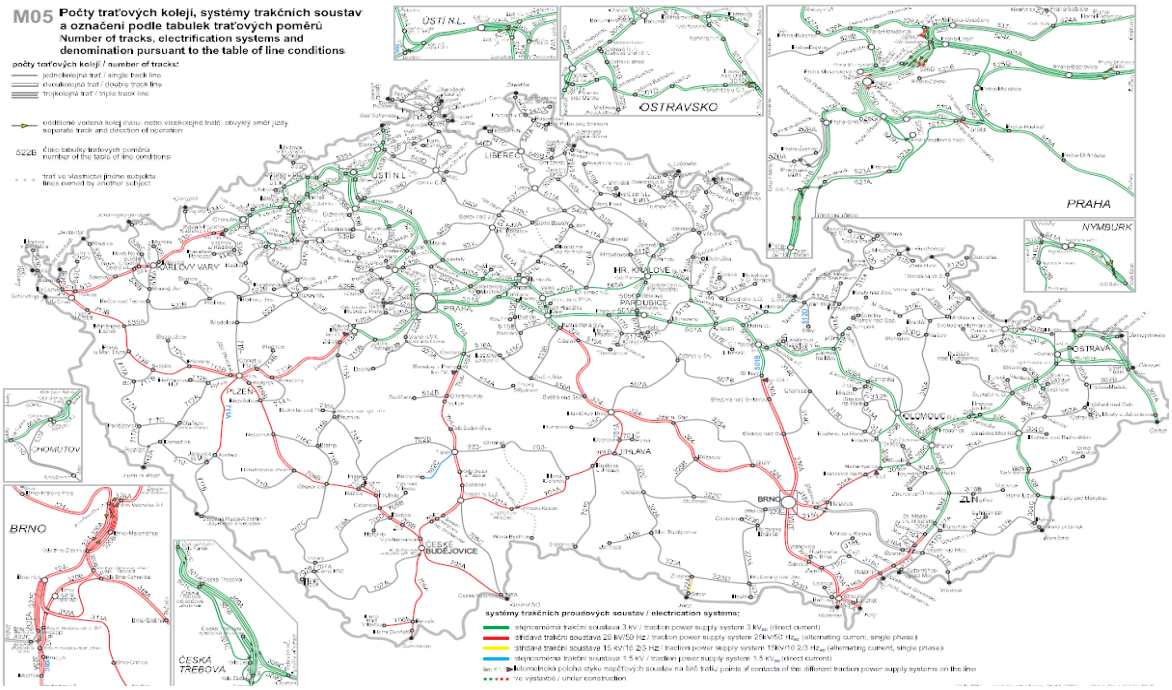
Obrázek č. 7: Cílový stav dálkově řízených tratí z CDP Praha a z CDP Přerov.

2.3.6. Trakční napájecí soustava

Masivní elektrizace hlavních tratí v Československu začala po druhé světové válce trakční stejnosměrnou napájecí soustavou 3 kV. Bývalé ČSD zavedli počátkem šedesátých let minulého století další napájecí soustavu systému 25 kV 50 Hz. Výsledkem bylo, že severní část státu byla elektrizována stejnosměrným systémem o napětí 3 kV a jižní část střídavým o napětí 25 kV. Dva krátké úseky jsou napájený odlišnou napájecí soustavou. Trať Tábor – Bechyně je napájena stejnosměrným napětím 1,5 kV, což je historicky dáno a v úseku Znojmo – Šatov je použita střídavá napájecí soustava 15 kV, protože do Znojma zajíždí elektrické soupravy ze sousedního Rakouska, kde je tato soustava využívána.

Mapa s vyznačenými tratěmi a trakčními napájecími systémy je znázorněno na obrázku č. 8. Současně jsou zde i vyznačeny počty kolejí.

Ke sjednocení trakční soustavy již bylo zpracováno několik studií, ale k realizaci nebylo prozatím přikročeno. Toto dědictví získaly do vínku oba nástupnické státy a v současné době se touto problematikou vážně zabývají oba národní správci infrastruktury, jak SŽDC tak i ŽSR.



Obrázek č. 8: Trakční napájecí soustavy a počty traťových kolejí.

2.4. Charakteristika železnice – shrnutí

Abychom udrželi krok s rozvíjející se evropskou železnicí a stali se nedílnou součástí evropské železniční sítě, musíme zajistit, aby naše železniční síť splňovala evropské standardy a technické parametry dané příslušnou evropskou legislativou (nařízení, směrnice, technické specifikace, normy, atd.). Zejména se jedná o technické parametry jako je vyšší traťová rychlost, traťová třída zatížení, prostorovou průchodnost, peronizace stanic a technologické vybavení zvyšující bezpečnost dopravy a úroveň řízení provozu.

Mezi priority SŽDC patří výstavba a modernizace koridorových tratí, rekonstrukce železničních uzlů, zajištění interoperability železniční sítě a zvyšování bezpečnosti železniční dopravy. V posledním období byla do popředí mezi priority zařazena i příprava a zpracování podkladů pro výstavbu vysokorychlostních tratí v ČR.

3. Přehled aktivit a jejich výstupů – výsledků tvořících základní východiska pro zpracování představy (návrhu) o budoucích průmyslových výzvách a technologickém foresightu

Hlavním cílem české Technologické platformy „Interoperabilita železniční infrastruktury“, jejíž činnost je ve skupině železničních Platforem evropských zemí koordinována Evropskou Technologickou platformou ERRAC (Evropským poradním výborem pro železniční výzkum), je její konkrétní pracovní podíl na dosažení souladu produkce průmyslových společností – členů Technologické platformy s nároky evropské železniční interoperability. Tyto požadavky jsou vyjádřeny komplexem dispozic – dokumentů, především „Směrnic Evropského parlamentu a Rady o interoperabilitě evropského železničního systému“, Technických specifikací pro interoperabilitu (všech jejích technických a provozních podsystémů) a širokého souboru navazujících evropských norem. Tyto dokumenty, normy a předpisy jsou závazné pro české železniční průmyslové partnery a to jak výrobní a stavební společnosti tak i provozní společnosti. Implementace jejich obsahu vyžaduje aktivní účast výzkumu a vývoje, řešení širokého komplexu výzkumných a vývojových projektů i aktivit z oblasti zkušebnictví.

Technologická platforma disponuje odbornými kapacitami způsobilými tyto projekty řešit a dosáhnout výsledky, které iniciují ve vybraných případech průmyslové výzvy, spojené s předpokladem zvýšení konkurenceschopnosti partnerů výrobní i provozní praxe a posilují jejich komerční úspěšnost.

Uvedené výzkumné a vývojové projekty a další aktivity zahrnují základní dokumenty projektu I-ŽELEZNICE – Strategická výzkumná agenda (SVA) a Implementační akční plán (IAP) posuzující a hodnotící využití – aplikaci výsledků těchto projektů a dalších aktivit ve výrobní a železniční provozní praxi.

Obsah dokumentu „Ucelený přehled strategií a analýz TP do roku 2020“, připravovaný v rámci projektu I-ŽELEZNICE je příležitostí a prostředkem pro upřesnění a další rozpracování záměrů, které jsou obsahem SVA a IAP a i zpracování dalších věcně navazujících témat promítnutých ve výzkumných projektech. V rámci dokumentu budou projekty, úkoly a další aktivity prezentovány jako ucelený komplex včetně návaznosti na věcně související programy případně projekty. V současné etapě prací – zajišťování řešitelských výzkumně-vývojových činností s „parametry“ průmyslových výzev odpovídají vybrané projekty, úkoly i další aktivity aktualizovaných základních dokumentů projektu I-ŽELEZNICE – SVA a IAP označené a uvedené v navazujícím textu v 3. kapitole dokumentu UPSA 2020. Zpracování dokumentu se stanoveným obsahem je souběžně příležitostí, motivací pro zpracování dalších témat (podkladů pro výzvy programů) – projektů, doplňujících věcný komplex respektující závazná východiska:

- pravidla interoperability evropského železničního systému,

- věcné zaměření prioritních věcných oblastí TP:
  - Program podpory TP k urychlení výstavby tratí RS a přípravy jejich provozování v ČR
  - Program přechodu na jednotnou napájecí soustavu – systém AC 25kV/50Hz
  - Program realizace sytému ERTMS na tratích v ČR
  - Management údržby železniční infrastruktury
- dispozice a cíle „Operačního programu podnikání a inovace pro konkurenceschopnost“ sledované správcem OPPIK Ministerstvem průmyslu a obchodu (CzechInvestem).

Účinný přístup a pojetí technologického foresightu Technologickou platformou jsou spojeny s komplexem aktivit zahrnujícím:

- kritické hodnocení budoucího vývoje z dlouhodobého hlediska
- průběžnou diskuzi o budoucím vývoji
- postupné utváření představ o budoucím rozvoji

Na uvedenou představu navazují základní přístupy významné pro zaměření činnosti TP:

- Definice budoucího stavu (předvídání, perspektiva vývoje)
- Plánování (strategické analýzy, stanovení priorit)
- Vytváření sítí, jejich nástroje a orientace (zapojování a účast)

Technologická platforma vytváří odborné seskupení využívající v 1. fázi jejích „Expertních skupin“ a „Rady pro Výzkum a Vývoj“ pro systémové sledování, zajišťování a využívání výstupů uvedených aktivit.

Aktivity TP „Interoperabilita železniční infrastruktury“ v rámci projektu I-Železnice jsou začleněny do čtyř rámcových programů a jednoho bloku specifických projektů:

- Program podpory TP k urychlení výstavby tratí rychlých spojení a přípravy jejich provozování v ČR (RS)
- Program přechodu na jednotnou napájecí soustavu 25 kV 50 Hz (JNS)
- Program realizace systému ERTMS na tratích v ČR (ERTMS)
- Management údržby železniční infrastruktury (ÚŽI)
- Ostatní aktivity – specifické projekty

Některé aktivity svým rozsahem, věcnou náplní a jejich přínosem mohou přesahovat rámec jednoho programu.

3.1. Program podpory TP k urychlení výstavby tratí rychlých spojení a přípravy jejich provozování v ČR (RS)

Hlavní cíle a zaměření činnosti TP v projektu „Interoperabilita - inovační proces konkurenceschopnosti udržitelného železničního systému - I-ŽELEZNICE“ plně koresponduje se strategickými záměry rozvoje rychlých železničních spojení v ČR. Proto bylo přistoupeno k přípravě a realizaci „Programu podpory TP k urychlení výstavby tratí RS a přípravy jejich provozování v ČR“, který se tak stává nosným programem, zahrnujícím všechny oblasti sledovaných aktivit TP. Vyjádření záměrů, věcného obsahu a aktivit „Programu podpory RS“ bylo zpracováno v přehledné grafické podobě („Mapa aktivit“). Jedná se o „živý“ materiál, který bude s ohledem na aktuální požadavky dále upřesňován a modifikován. Mapa aktivit bude základním východiskem pro rozpracování jednotlivých položek do konkrétních aktivit – projektu, studie, úkolu technického rozvoje apod. Trvale budou využívány účinné formy podpory a spolupráce se všemi zainteresovanými institucemi, firmami a osobnostmi v ČR i zahraničí, které mohou ovlivnit pozitivní vývoj přípravy a realizaci RS v ČR.

3.1.1. Infrastruktura

- **S-CODE (Switch and Crossing Optimal Design and Evaluation) – Nová generace výhybek**

Projekt je řešen v rámci Open call JU S2R: S2R-OC-IP3-01-2016 – Research into new radical ways of changing trains between tracks. Řešení probíhá v rámci mezinárodního konsorcia vedeném Univerzitou Birminghan s účastí členů TP – DFJP Univerzita Pardubice, VUT Brno, DT Prostějov. Zahájení řešení 11/2016. Projekt je zaměřen na hledání zcela nových přístupů k řešení výhybek a výhybkových konstrukcí. V rámci projektu bude řešena samotná konstrukce, vyznačující se vysokou spolehlivostí, malými náklady na údržbu, dále diagnostický systém umožňující efektivní management údržby a pokročilé systémy stavění výhybek. Projekt je zaměřen na TRL 1 (Technology Readiness Level) až TRL 4, tj. bezprostředně navazuje na základní výzkum, přitom cílem je navrhnout koncepční řešení ověřená v laboratoři. Komplementární projekt S2R CFM je projekt IN2TRACK.

Nové generace řízení monitoringu a senzorových systémů: Vývoj nového diagnostického zařízení, například na principu měření zrychlení vibrací, které bude schopné dle vyhodnocovacího systému online kontrolovat, porovnávat a vyhodnocovat dynamické účinky a rozhodovat o vhodné údržbě a prioritách údržby a opravy. Tato část řešení, vývoje a realizace představuje průmyslové výzvy pro výrobce, ale i uživatele a je ho možné zahrnout rovněž do Programu údržby.

Nová generace návrhu, materiálů a komponentů: Výzkum a ověření nových materiálových možnosti, nejen v oblasti svršku, ale i spodku (technologický foresight, průmyslová výzva).

Nová generace kinematického systému: Výzkum a vývoj alternativních návrhů možností přechodu vlaku z jedné koleje do druhé, které by byly zcela odlišné od současného systému, představuje zásadní generační změnu v konstrukci železničního svršku. Svým charakterem spadá do kategorie technologického foresightu.

- **Vývoj a ověření nových konstrukcí výhybek pro VRT**

Vývoj probíhá u DT Prostějov, možná spolupráce s FS VUT Brno, DFJP Univerzity Pardubice, FS ČVUT, VUZ a SŽDC.

- **Konstrukce železničního svršku, upevnění kolejnic, železniční pražec pro VRT**

Průmyslová výzva pro vývoj a ověření nových konstrukcí VRT. Probíhá vývoj konstrukce železničního pražce pro rychlosti 300 km/h u ŽPSV Uherský Ostroh. Možná spolupráce s FS VUT Brno, FS ČVUT, VUZ a SŽDC.

- **Aplikace moderních materiálů na bázi geopolymerních kompozitů pro opravy a rekonstrukce železničních betonových a železobetonových staveb**

Průmyslová výzva pro rozšířené používání nových materiálů. Projekt zaměřen na experimentální ověření alkalicky aktivovaných materiálů, pracovně označených jako geopolymery, pro řadu stavebních opravárenských a rekonstrukčních technologií v oblasti betonových a železobetonových staveb železniční infrastruktury, využití výsledků řady zkušebních a výzkumných institucí, působících nejen v ČR, ale i v rámci EU. Předpokládané přínosy pro průmysl železniční infrastruktury a uživatele v železniční dopravě (snížení nákladů na údržbu během životnosti). Předpokládá se návrh projektu v rámci programu TAČR - DFJP UPa, FS ČVUT, průmysloví partneři.

3.1.2. Energie

- **Napájecí trakční systém VRT**

Nutnou podmínkou pro tratě VRT/RS je jednotná napájecí soustava 25 kV/50 Hz, která musí splňovat specifické podmínky TSI ENE pro VRT a další evropské normy a standardy EŽS. Bude řešeno v rámci aktivit Programu přechodu na jednotnou napájecí soustavu 25 V/50 Hz.

- **Trakční vedení pro VRT**

Průmyslová výzva pro vývoj, výrobu, montáž a ověření nového systému trakčního vedení pro VRT. V podmínkách ZC VUZ Velim již existuje nové trakční vedení pro rychlost 250 km/h splňující požadavky TSI ENE. Možná spolupráce s FEL ZČU Plzeň, DFJP Univerzity Pardubice, VUZ a SŽDC.

- **Interakce chování systému trolejového vedení a sběrače**

Pro přípravné projekční práce a vývoj nové sestavy trakčního vedení je nezbytné definovat hlavní parametry pro systém RS v ČR včetně simulačního ověření spolupráce sběrač vs. trakční vedení.

Cílem této aktivity je vytipovat nejvhodnější a reálnou možnost spolupráce, např. v rámci dokumentu podepsaného VÚKV „Memorandum of Understanding concerning the Participation of Industrial Partners in the Shift2Rail Initiative“ v pozici „subcontractor“, popř. zapojení do dalších projektů JU Shift2Rail.

3.1.3. Řízení a zabezpečení

Bude řešeno v rámci aktivit „Programu realizace systému ERTMS na tratích v ČR (ERTMS)“, podrobný popis je uveden v kapitole č. 3.3 tohoto dokumentu.

3.1.4. Provoz a management dopravy

Vysokorychlostní železnice je komplexní systém, do kterého patří nepochybně železniční vozidla, železniční infrastruktura, energetika, zabezpečovací technika, informační technologie a také moderní způsoby řízení železniční dopravy. Způsob řízení je nutné brát v úvahu již při návrhu všech částí systému. Tato problematika bude řešena převážně správcem infrastruktury – SŽDC ve spolupráci se členy TP.

3.1.5. Údržba

Bude řešeno v rámci aktivit programu „Management údržby železniční infrastruktury (ÚŽI)“, podrobný popis je uveden v kapitole č. 3.4 tohoto dokumentu.

- **Diagnostika železniční infrastruktury**

Parametry GPK a systém diagnostiky pro tratě RS. Nové systémy pro komplexní hodnocení technického stavu železniční infrastruktury a optimalizace údržby a oprav. Řešení v rámci ÚTR, resp. projektu TAČR - SŽDC, FD a FS ČVUT, FS VUT Brno, DFJP Univerzita Pardubice, předpokládá se spolupráce se zahraničními partnery. Průmyslová výzva pro výzkum a vývoj nových diagnostických prostředků a systémů diagnostiky železniční dopravní cesty on line za jízdy vysokorychlostních jednotek.

3.2. Program přechodu na jednotnou napájecí soustavu 25 kV 50 Hz (JNS)

Aktivity vyplývající z ukončené studie „Koncepce přechodu na jednotnou napájecí soustavu ve vazbě na priority programového období 2014-2020 a naplnění požadavků TSI ENE“. Příprava a realizace přechodu na jednotnou napájecí soustavu 25 kV 50 Hz představuje celý komplex dílčích úkolů, projektů a dalších aktivit v oblasti technického a technologického řešení vlastního trakčního systému (trakčního vedení a napájecích stanic), kompatibility s ostatními systémy (zabezpečovací a sdělovací systémy), organizačních a provozních opatření po dobu přechodného období, ale také v oblasti legislativy, normotvorné činnosti a údržbě (splnění požadavků interoperability nejen z hlediska TSI ENE, ale i TSI CCS, TSI RST, resp. TSI INF). Aktivity v rámci tohoto programu jsou úzce propojeny a budou využity v rámci ostatních programů, zejména RS a ÚŽI. Řešení jednotlivých dílčích projektů bude probíhat v úzké spolupráci s MD a SŽDC, financovaných podle jejich povahy a rozsahu v rámci národních programů TAČR, ÚTR SŽDC a v rámci mezinárodní spolupráce JU S2R. Na vlastním řešení se předpokládá široká účast členů TP: EŽ Praha, FEL ZČU, DFJP Univerzity Pardubice, TU Ostrava, VUZ a dalších.

3.2.1. 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.

3.2.2. Analýza napěťových harmonických v napájecím systému AC 25 kV 50 Hz

Výskyt nových vozidel závislé trakce s frekvenčními měniči působí zcela odlišným způsobem na napájecí systémy AC 25 kV 50 Hz než vozidla staré koncepce. Pro vozidla staré koncepce bylo nutné do napájecích stanic instalovat filtračně kompenzační zařízení. 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 ložení a typovém složení elektrických hnacích vozidel, 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.

3.3. Program realizace systému ERTMS na tratích v ČR (ERTMS)

3.3.1. Výzkumný program Shift2Rail

Pro oblast CCS je nejdůležitější Inovační program IP2, který je výchozím programem pro zabezpečovací a řídicí systémy. Konkrétní oblasti řešení v programu IP2 jsou specifikovány následovně:

- Smart, fail-safe communications and positioning systems (Chytré a bezpečné komunikace a lokalizační systémy)
- Traffic Management Evolution (Rozvoj řízení provozu)
- Automation (Automatizace)
- Moving block (MB) and train integrity (Pohyblivý blok a celistvost vlaku)
- Smart procurement and testing (Chytré zajišťování a testování)
- Virtual coupling (Virtuální spojování)
- Cyber security (Kybernetická bezpečnost)

Oblasti sdružují více témat a ta budou rozvedena do tzv. Technických demonstrátorů (TD), jež prokáží realizovatelnost a funkčnost navržených řešení. V rámci aktivit TP se předpokládá hlavní řešitel všech projektů firma AŽD jako asociovaný partner JU S2R. V roli TD pak VUZ ve spolupráci se zahraničními partnery. Rovněž bude sledováno zapojení do projektů Open call v rámci mezinárodní spolupráce (konsorcií).

3.3.2. Koordinační tým ERTMS

Vytvoření skupiny „Národní autority pro Strategii ERTMS“ zahrnující spolupráci se zainteresovanými institucemi, organizacemi a další účastníky (MD ČR, Drážní úřad, ČD a další dopravci, SŽDC, VUZ, ČVUT, AŽD Praha, …) s cílem:

- Koordinace aktivit v projednávání problematiky Implementace ERTMS na tratích v ČR, a to jak traťové, tak palubní části včetně interakce s návaznými spolupracujícími systémy.
- Koordinace při zastupování zájmů české železniční sítě při tvorbě a údržbě specifikací ERTMS a při práci v různých evropských institucích a zájmových skupinách (např. ERA/EUAR, CER, UNIFE, UNISIG, EIM).

Příklady řešené problematiky:

- Stanovit základní podmínky instalace palubního zařízení ETCS na stávající vozidla, způsob provedení vazby na národní VZ
- Generální stop v síti GSM-R

- Implementace 4. Železničního balíčku - ETCS trackside approval proces připravovaný ERA
- Udržování a doplňování národních předpisů týkajících se TSI CCS - pro ETCS (např. testy kompatibility), GSM-R, detekční prostředky, EMC, zařízení třídy B (LVZ, TRS)
- Národní strategie implementace současných systémových verzí ERTMS (pro traťové i palubní zařízení ERTMS) - vzájemná kompatibilita verzí, podmínky pro její zajištění
- Koordinace (provozních) předpisů v souvislosti se zaváděním ERTMS v ČR
- Strategie instalace ETCS na nekoridorových tratích (podle TSI CCS je při první instalaci VZ s podporou z EU povinná instalace ETCS)
- Strategie odstranění národního VZ na tratích vybavených ETCS - podpora dopravců při využití ETCS

3.3.3. Zabezpečovací zařízení plně kompatibilní a plně vybavené pro systém ETCS

Jedná se o dlouhodobý projekt, který je v navazujících etapách řešen a realizován v rámci VaV firmou AŽD ve spolupráci s dalšími členy TP, zejména SŽDC, VUZ, FD ČVUT, a rovněž v rámci mezinárodní spolupráce UNISIG, ERA. V předchozích etapách byla zpracována koncepce elektronického stavědla a dalších zabezpečovacích systémů se zaměřením na kompatibilitu se systémem ERTMS tak, aby byly splněny veškeré požadavky na interoperabilitu EŽS, ale také národní požadavky plynoucí z pilotní aplikace systému ETCS v ČR. V návaznosti na postup zavádění systému ETCS v ČR byl vyvinut funkční prototyp zařízení pro ověřovací provoz. V současné době dochází k realizaci zařízení v rámci komerční zakázky Instalace ETCS L2 v úseku Kolín - Břeclav. Předmětem průmyslové výzvy je vývoj, resp. inovace kompatibilních zabezpečovacích zařízení s ERTMS pro tratě RS v ČR.

3.3.4. Vývoj RBC jako základního komponentu ETCS Level 2

Nasazení systému ETCS L2 vyžaduje Radioblokovou centrálu (RBC – Radio Block Centre) – řídící element systému shromažďující stavové informace ze stávající infrastruktury (SZZ, TZZ, PZZ) a generující oprávnění k jízdě mobilním částem (OBU – Onboard Unit) vozidel vybavených ETCS. Systém je komerčně od 2015 nasazen na ŽZO Cerhenice, na Slovensku v žst. Čadca a 8x na úseku Kolín – Břeclav v ČR dle verze specifikací 2.3.0d (Baseline 2). Projekt představuje průmyslovou výzvu pro vývoj a upgrade RBC dle specifikací v úrovni Baseline 3.

3.3.5. Automatické vedení vlaku (ATO)

ATO (Automatic Train Operation) jako nadstavba nad ETCS je jedním z velmi aktuálních témat současné tvorby TSI CCS, navíc téma velice prestižní pro českou železnici. ATO představuje „Upgrade“ systému AVV (automatické vedení vlaku) do evropských podmínek a interoperabilního EŽS. Systém AVV byl vyvinut firmou AŽD a je již v provozu na tratích v ČR Zavedení ATO představuje výrazně vyšší kvalitu řízení vlaku, zvýšení bezpečnosti a významné snížení spotřeby trakční energie. Řešení projektu ATO již bylo zahájeno v rámci aktivit JU Shift^{2}Rail, je řízen pracovní skupinou WG ATO v UNISIG s účastí předních výrobců hnacích vozidel (Siemens, Thales, Bombardier, Hitachi, Alstom).

TP, zejména prostřednictvím ES CCS a koordinačního týmu ERTMS, bude spolupracovat na tomto projektu při tvorbě technických specifikací a dalších podmínek pro efektivní spolupráci systému ATO se systémem ETCS. Bude využito dlouholetých zkušeností z již provozovaného systému AVV, žádná jiná země EU nemá tento systém rozvinut a aplikován v takovém rozsahu jako ČR (300 vozidel na 1 000 km tratí). Významnou etapou řešení bude ověřování systému ATO na zkušebních tratích. V roli technického demonstrátora se předpokládá aktivní účast VUZ a široké využití jeho ZC ve Velimi.

Tato aktivita představuje průmyslovou výzvu, zejména z hlediska dalšího vývoje systému AVV/ATO a rozšíření o funkce on-line přenosu dat a dynamických změn jízdního profilu na hnací vozidlo v podmínkách ČR, resp. EU. Výsledky projektu budou využitelné i v aktivitách Programu RS.

3.3.6. Podpora ERA při tvorbě specifikací systému ERTMS

Konsorcium UNISIG spolu s ERTMS Users Group pravidelně participuje na podpoře Evropské železniční agentury při tvorbě Mandatorní a informativní specifikace ERTMS/ETCS. Tyto specifikace jsou dílem součástí Technických specifikací pro interoperabilitu pro oblast řízení a zabezpečení (TSI CCS), dílem součástí Aplikační příručky pro TSI CCS. Vlastní specifikace ETCS tvoří a udržuje rozšířený tým ERA (Evropská železniční agentura). Jde o tým složený z pracovníků ERA, která jedná jako systémová autorita, rozšířený na jedné straně o zástupce z řad výrobců ETCS, kteří jsou členy UNIFE a jsou sdruženi v konsorciu UNISIG (UNIFE/UNISIG), na druhé straně o zástupce z řad uživatelů tohoto systému, kteří jsou sdruženi v evropské zájmové ekonomické skupině EUG (EEIG ERTMS Users Group). Podle potřeby se do tohoto týmu zařazují též zástupci jiných evropských organizací, jako např. CER, UIC, GSM-R Industry Group. Za předání specifikací ETCS Evropské komisi (EK) k jejich začlenění do Evropské legislativy je odpovědná ERA. Ta též, s mandátem k tomu uděleným EK, celý postup tvorby a údržby těchto specifikací dle procesu CCM řídí.

Cílem aktivity TP je zapojit se aktivně do procesu tvorby a aktualizace specifikací ERTMS/ETCS, s využitím výsledků řešení obdobných projektů a zkušeností ze zkušebního a testovacího zařízení ETCS na zkušebním centru VUZ.

3.3.7. Projekt STARS – Satellite Technology for Advanced Railway Signalling

Projekt je řešen v rámci programu Evropské vesmírné agentury ESA – ARTES 20. Předmětem projektu je měřicí kampaň na využití GNSS v železničních zabezpečovacích systémech, představuje sběr dat a jejich vyhodnocení v různých provozních situacích, nejen ve volné krajině, ale i v městských aglomeracích a v různých typech železničního provozu.

Na řešení projektu se podílejí AŽD Praha / UNISIG, ZČU FAV.

3.3.8. Zavedení lokalizace vlaku pomocí GNSS

Využití systémů GPS, Galileo, GLONASS aj. Aplikace dodatečných/pomocných inerciálních senzorů. Cílem je náhrada Eurobalízy tzv. virtuální balízou.

Charakter průmyslové výzvy, popř. i technologického foresightu. Předpoklad řešení projektu v rámci aktivit JU Shift2Rail.

3.3.9. Projekt RHINOS – Railway Integritty Navigation Overlay

Cílem projektu je na bázi GNSS podpořit přesnou lokalizaci a tvorbu standardu pro železniční technologie na úrovni bezpečnostních standardů, a to na bázi multikonstelace (GPS a Galileo) a modelu virtuální balízy. Projekt je pod vedením společnosti RadioLabs. Technologickou platformu zastupuje při řešení projektu DFJP Univerzity Pardubice.

3.4. Management údržby železniční infrastruktury (ÚŽI)

3.4.1. Diagnostika železniční infrastruktury

- **Verifikace prostředků pro měření GPK**

Analýza stávajících způsobů měření a hodnocení GPK z pohledu požadavků evropských norem a požadavků národní legislativy se zaměřením na hodnocení vzájemné porovnatelnosti výstupů jednotlivých diagnostických prostředků a měřících zařízení. Stanovení zásad pro měření pod zatížením a bez zatížení. Součástí předmětu plnění je i provedení zkušebních měření různými měřícími prostředky a rozbor výsledků jejich měření.

Nový návrh na úkol technického rozvoje SŽDC, popř. návrh projektu v rámci programu TAČR – VUZ, FS VUT, FS ČVUT.

Výsledky řešení budou využity pro optimalizaci diagnostických systémů na tratích SŽDC. Rovněž budou s výhodou využity pro řešení projektů diagnostiky na tratích RS v rámci „Programu RS“.

- **Aplikace moderních materiálů na bázi geopolymerních kompozitů pro opravy a rekonstrukce železničních betonových a železobetonových staveb**

Průmyslová výzva pro rozšířené používání nových materiálů. Projekt zaměřen na experimentální ověření alkalicky aktivovaných materiálů, pracovně označených jako geopolymery, pro řadu stavebních opravárenských a rekonstrukčních technologií v oblasti betonových a železobetonových staveb železniční infrastruktury, využití výsledků řady zkušebních a výzkumných institucí, působících nejen v ČR, ale i v rámci EU. Předpokládané přínosy pro průmysl železniční infrastruktury a uživatele v železniční dopravě (snížení nákladů na údržbu během životnosti).

Předpoklad návrhu projektu v rámci programu TAČR – DFJP Univerzita Pardubice, FS ČVUT, průmysloví partneři. Výsledky řešení využitelné pro konstrukční řešení i pro nové tratě RS.

- **Návrh a ověření možnosti využití a zobrazení informací o interoperabilitě na tratích železničního systému EU v ČR a jejich prezentace na SŽDC**

Cílem tohoto úkolu je analyzovat informace o interoperabilitě na tratích železničního systému EU v ČR, které jsou vytvářeny a vedeny na VUZ a navrhnout možnosti a systém jejich vyhodnocování a prezentace v IS SŽDC v kontextu s požadavky a daty vedenými a spravovanými na SŽDC.

Pro další plánovaní investičních akcí u SŽDC i v návaznosti na mezinárodní dopravu je nutné, aby SŽDC mělo přesné informace, které tratě a prvky jsou interoperabilní a zajistit, aby tyto informace byly aktuálně vedené v IS SŽDC. Předpokládané přínosy pro průmysl železniční infrastruktury i uživatele v železniční dopravě.

- **Bezstyková kolej v obloucích velmi malých poloměrů**

Řešení úkolu se zaměří na popis chování bezstykové koleje v obloucích velmi malých poloměrů od 130 m do 250 m (příp. až 300 m) s ohledem na příčné pohyby tzv. dýchání koleje vlivem teplotních změn. Součástí úkolu bude zpracování metodiky měření příčných odporů pražců bez zatížení i pod zatížením koleje, příčných pražců a pražců Y, pražců s pražcovými kotvami a podpražcovými podložkami. Hodnoceno bude opotřebení (otlačení) součástí železničního svršku vlivem příčných pohybů od radiálních sil způsobených teplotními změnami v bezstykové koleji a vliv radiálních sil v zakružovacích obloucích lomů sklonů nivelety. Zkoumán bude vliv počátečních imperfekcí prostorové polohy koleje na stabilitu bezstykové koleje.

Výstupem řešení budou podklady pro novelizaci předpisu SŽDC S3/2 Bezstyková kolej.

- **Návrh metodiky kvantifikace dynamických účinků jízdy vozidla**

Cílem navrhovaného úkolu je vytvoření studie, která se bude zabývat dynamickými účinky jízdy kolejových vozidel. Na základě simulačních výpočtů jízdy vozidel tak budou

kvantifikovány vlivy různých parametrů vozidel na poškozující účinky vozidla na infrastrukturu; tyto poškozující účinky budou kvantifikovány pomocí definovaných veličin. Studie by měla být následně využitelná jako podklad pro stanovení výše poplatků za použití dopravní cesty, jež budou zohledňovat právě úroveň opotřebení infrastruktury, které různá vozidla svým provozem způsobují. Právě poplatky za použití dopravní cesty odvozené od skutečných poškozujících účinků vozidel jsou totiž dnes prakticky jediným možným ekonomickým nástrojem podpory nákupu a provozu „track-friendly“ vozidel.

- **Energetický monitoring v napájecích soustavách**

Zaměření 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 řešení 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.

Analýza energetických toků u napájecích systémů – 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 měřením v jednotlivých bodech trakčního systému i v závislosti na okamžitém operativním řízení napájecí soustavy, typu pohybujících se EHV a velikosti zátěže. Předpoklad řešení v rámci programu TAČR, resp. ÚTR SŽDC.

- **Vytvoření matematického modelu s využitím analýzy energetických toků v napájecích soustavách na území ČR**

Vytvoření matematických modelů pro modelování energetických toků využívaných při návrhu a dimenzování napájecí soustavy, a to na základě analýzy bude zaměřené na validaci zjištěných dat ze soustavy měření v napájecím systému. Do těchto modelů budou zahrnuty i vlastnosti týkající se elektrických hnacích vozidel (EHV) s polovodičovými měniči v závislosti na jejich vzájemné poloze a topologii napájecí soustavy. Součástí analýzy bude i zpracování vlivu rušení od distributora elektrické energie do napájecího systému.

Předpoklad řešení v rámci programu TAČR, resp. ÚTR SŽDC.

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

Analýza bude zaměřena na návrh optimalizace energetické náročnosti jízdy vlakových souprav na síti SŽDC - 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).

Předpoklad řešení v rámci programu TAČR, resp. ÚTR SŽDC.

➢ Akumulátorové napájení železničních vozidel

Analýza 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. Druhou oblastí je využití akumulátorového a smíšeného napájení u posunovacích lokomotiv včetně koncepčních návrhů vozidel pro podmínky konkrétního provozu posunovací či vlečkové lokomotivy.

➢ Definování základních technických požadavků pro detektory nepravidelností jízdních vlastností železničních vozidel (HABD) a stanovení strategie jejich implementace v národních podmínkách

Cílem projektu je návrh základních technických podmínek pro HABD, které budou v souladu s požadavky uvedenými v aktualizovaných TSI podsystému „Řízení a zabezpečení“ a budou rozšířeny a upřesněny o národně specifické požadavky tak, aby nebyly v rozporu s TSI. Další součástí tématu bude definice strategie implementace prostředků HABD v národních podmínkách, v návaznosti na implementaci nových diagnostických prostředků (např. kontrola průjezdného profilu vozidel, kontrola rovnoměrnosti zatížení a přetížení náprav, měření hmotnosti žel. vozidel za jízdy a další) a již schválenou směrnici SŽDC č. 36/2008 „Koncepce diagnostiky závad jedoucích železničních kolejových vozidel“. Výstupem bude projednaný návrh základních technických podmínek pro HABD a strategie implementace těchto prostředků v národních podmínkách v souladu s TSI.

Projekt je svým charakterem průmyslovou výzvou a je předpoklad jeho řešení v rámci programu TAČR.

➢ Rozhraní hnací vozidlo – infrastruktura

Aktivity směřující ke zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti provozu zabezpečovacích systémů v oblasti jejich interakce s kolejovými vozidly:

- Zlepšení parametrů kolejových obvodů (šuntová citlivost, technická délka kolejových obvodů, odolnosti vůči rušení z hnacích vozidel)
- Zvýšení citlivosti senzorů počítače náprav dle nových limitů TSI
- Studie – dopad použití elektromagnetických brzd na systémy pro detekci volnosti koleje
- Studie – návrh frekvenční management pro bezproblémovou budoucí součinnost mezi kolejovými obvody a vozidly

3.5. Ostatní aktivity – specifické projekty

3.5.1. Systémová podpora implementace interoperability

Projekt zahrnuje aktivity TP zajišťované ES System Solutions:

- podpora českého zastoupení ve výboru EK pro interoperabilitu a bezpečnost
- podpora českého zastoupení ve Společenství evropských železnic a manažerů infrastruktury (CER - The Community of European Railway and Infrastructure Companies)
- sledování vývoje evropské legislativy a její vliv na implementaci interoperability v ČR
- vzdělávací aktivity (workshopy, přednášky) pro akademické členy TP i průmyslové podniky
- publikační činnost (odborné časopisy, sborníky apod.)
- tvorba národních akčních plánů implementace interoperabilních subsystémů CCS a infrastruktura
- podpora činnosti notifikované osoby
- zpracování koncepce přechodu na jednotnou trakční soustavu v ČR
- systémová podpora infrastrukturních opatření dle nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1315/2013 dle sledovaných parametrů (hmotnost na nápravu 22,5 t, traťová rychlost a vlaky o délce 740 m)
- sledování výstupů projektu S2R a analýza dopadů navrhovaných opatření do českého prostředí

3.5.2. Systémová podpora implementace 4. železničního balíčku

Aktivity TP koordinované ES System Solutions:

- analýza dopadů na průmyslové členy TP
- analýza dopadu na provozovatele infrastruktury
- zpracování koncepce naplňování zásad jednotného železničního trhu
- uspořádání workshopu o 4. železničním balíčku pro akademické i průmyslové členy TP

3.5.3. INNOWAG – „Inteligentní vůz s prediktivní údržbou“

Návrh projektu INNOWAG byl podán v reakci na otevřenou výzvu společného podniku Shift2Rail, vydanou v rámci programu Horizon 2020 – Shift2Rail. Konkrétně se jedná o téma S2R-OC-IP5-03-2015: „Inteligentní nákladní vůz s prediktivní údržbou“.

Projekt INNOWAG usiluje o zvýšení konkurenceschopnosti železniční nákladní dopravy a vývoj nové generace lehkého a inteligentního nákladního vozu řešením specifických problémů ve třech základních oblastech, které byly identifikovány v uvedené výzvě. Jedná se o následující pracovní proudy:

- WS1: Monitorování stavu nákladního vozu
- WS2: Konstrukce nákladního vozu
- WS3: Prediktivní údržba

Cílem projektu je vývoj nových řešení v oblasti inteligentního monitorování stavu nákladních vozů a prediktivní údržby, která ve spojení s novou koncepcí lehkého vozu dokáží reagovat na současné výzvy v oblasti konkurenceschopnosti, přitažlivosti a udržitelnosti evropské železniční nákladní dopravy.

Na řešení projektu se podílí VUZ, jako člen mezinárodního konsorcia. Jeho koordinátorem je University of Newcastle upon Tyne (Velká Británie). Projekt svým rozsahem představuje technologickou výzvu i technologický foresight.

3.5.4. Informační portál železničního výzkumu (IPŽV)

Do oblasti železničního výzkumu jsou zapojeny v rámci ČR různé společnosti a organizace – například státní organizace, výzkumné ústavy, vývojové a projekční společnosti, univerzity a podniky železničního průmyslu. Přehled o těchto aktivitách však není k dispozici, maximálně je možné získat dílčí informace na www stránkách příslušné organizace – společnosti. Pro zadávání nových výzkumných témat, dále pro hledání aktuálních výsledků výzkumu určité problematiky a v neposlední řadě při hledání partnera pro řešení určitého projektu na národní nebo mezinárodní úrovni je potřeba vytvořit společný prostor (databázi na veřejném portálu) obsahující jednotlivé výzkumné instituce s jejich profesním zaměřením, technickým vybavením a výsledky v oblasti železničního výzkumu a inovací. Tento nástroj bude užitečný pro všechny organizace a společnosti zaměřené na železniční výzkum a současně odstraní případné duplicity ve výzkumné činnosti.

Nový informační portál železničního výzkumu přispěje k celkovému zefektivnění výzkumu v oblasti železniční dopravy v rámci České republiky.

Řešení projektu představuje tři základní etapy:

- Vytvoření IPŽV pro podporu a zefektivnění výzkumně vývojové činnosti v oblasti železniční dopravy

- Vytvoření procesního modelu pro využití výsledků VaV (Věda a výzkum) v oblasti rozvoje železniční dopravy v ČR
- Zabezpečení provozu a správy IPŽV

V projektu lze využít zkušenosti a výsledky obdobného projektu WORC, řešeného v rámci aktivit IRRB UIC, jehož hlavním řešitelem je VUZ a FD ČVUT.

3.5.5. Aplikace RFID v technologiích železničního systému

RFID (Radio Frequency Identification) - radiofrekvenční systém identifikace je moderní technologie identifikace objektů pomocí radiofrekvenčních vln. Tento systém lze úspěšně nasadit v mnoha odvětvích a oblastech, kde je kladen důraz na co nejrychlejší a přesné zpracování informací.

Nové elektronické systémy přinášejí nové možnosti i v technologiích železničního prostředí a je nutno je prověřit jejich využitelnosti s ohledem na specifické podmínky železničního provozu, např. v bezpečných aplikacích zabezpečovací techniky, informačních systémech o pohybu železničních vozidel, vozových zásilek apod.

Tato aktivita představuje průmyslovou výzvu a může být předmětem i technologického foresightu.

3.5.6. Vývoj a realizace trenažéru pro obsluhu a servis zabezpečovacích zařízení s vazbou na interoperabilní systémy zejména pro krizové situace

Předmětem aktivity je průmyslová výzva pro zpracování:

- Studie – Vypracovat návrh systému pravidelného školení a přezkušování dopravních zaměstnanců podílejících se na řízení dopravy zejména v mimořádných událostech
- Tréninkové středisko pro ovládání zařízení CCS – se zvláštním ohledem na mimořádné situace. Důkladné, kvalifikované a opakované školení i trénink jsou v návaznosti na narůstající počet sofistikovaných počítačových systémů s jejich vysokou spolehlivostí nezbytné. Tato potřeba vyvstává zejména v krizových a nouzových situacích, jejichž zvládání bylo v minulosti rutinní. Trenažér by měl rovněž sloužit k nácviku dovedností pro řízení dopravy na tratích vybavených ETCS.

Je nutno definovat:

- systémy, na které bude trénink orientován
- bezpečnostní rizika, která mohou být tréninkem redukována
- rozsah a strategie tréninku

- definovat sledované parametry pro vytvoření zpětné vazby a pro hodnocení efektivity tréninku
- typ trenažéru
- zkonstruovat příslušný HW a SW
- vytvořit prototyp a ověřit jeho funkčnost

3.5.7. Komplexní řešení jednotného informování cestujících ve veřejné dopravě osob s přihlédnutím ke specifickým potřebám osob se sníženou schopností orientace

Cílem řešení projektu je zlepšení, zkvalitnění a sjednocení informovanosti cestujících ve veřejné dopravě osob, včetně podpory moderních společensky žádoucích technologií a služeb a včetně zohlednění specifických potřeb dostupnosti informací pro osoby se sníženou schopností orientace. Řešení projektu přispívá ke zkvalitnění a zatraktivnění veřejné hromadné osobní dopravy.

3.5.8. Centrum kompetence drážních vozidel (CDKV)

Předpokládaný přínos pro průmysl železniční infrastruktury: zvýšení konkurenceschopnosti ČR v oboru drážních vozidel, posílení spolupráce veřejného a soukromého sektoru, vytváření mezioborových vazeb, posílení mobility výzkumných pracovníků, zlepšení podmínek pro rozvoj lidských zdrojů ve výzkumu a vývoji, posílení interdisciplinarity výzkumu a vývoje v oboru drážních vozidel.

3.5.9. Centrum pro efektivní a udržitelnou dopravní infrastrukturu (CESTI)

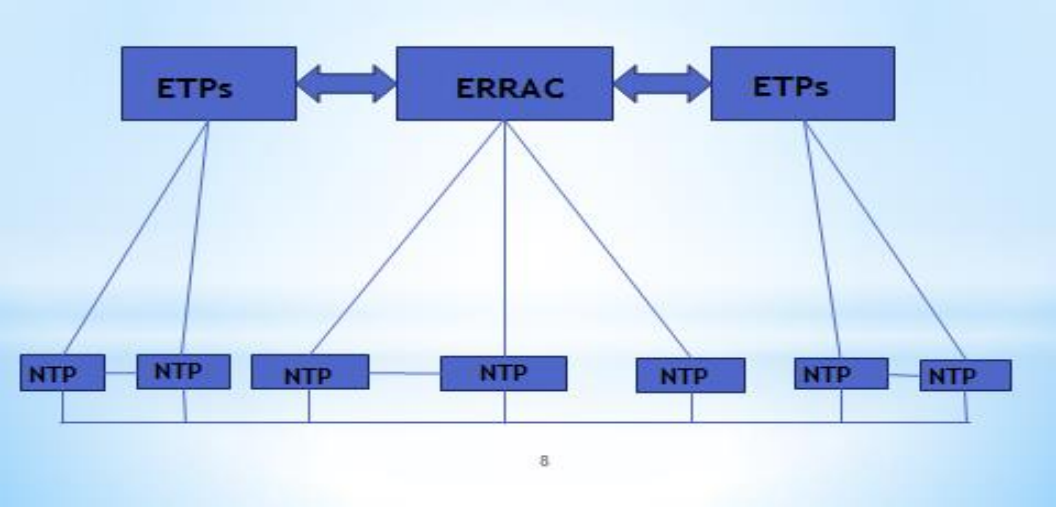
Projekt je zaměřený na technické inovace, jejichž cílem je odstranění nedostatků dnešní dopravní infrastruktury. Věnuje se silniční a kolejové dopravní síti, včetně mostů a tunelů. Průřezově řeší environmentální hlediska, aspekty bezpečnosti a spolehlivosti konstrukcí a systémy efektivního hospodaření. Odpovídá na potřeby nákladově efektivní, materiálově a energeticky udržitelné, technicky trvanlivé, spolehlivé, chytré a trvale dostupné dopravní infrastruktury.

4. Výsledky získané spoluprací s Technologickými platformami evropských zemí zajišťované v součinnosti s koordinující Evropskou Technologickou platformou

4.1. Evropská Technologická platforma ERRAC

ERRAC (European Rail Research Advisory Council) je poradním výborem Evropské komise pro oblast železnice a železničního výzkumu a zároveň je Evropskou Technologickou platformou pro tuto oblast. ERRAC spolupracuje s dalšími Evropskými Technologickými platformami (ETP) zastřešující jiné druhy doprav, např. s ETP - ERTRAC pro silniční dopravu, ACARE - technologická platforma pro leteckou dopravu, WATERBONE - platforma pro vodní dopravu a ALICE – ETP pro logistiku. Cílem této spolupráce je podpora multimodální dopravy v rámci Evropy. Současně ERRAC spolupracuje s jednotlivými národními platformami (NTP), tedy i s naší Technologickou platformou – IŽI. Schéma spolupráce mezi ERRAC a TP je znázorněna na obrázku č. 9.

ERRAC podporuje vznik a činnost národních technologických platforem – jako sdružení univerzit, výzkumných a projektových ústavů, experimentálních základen a podniků železničního průmyslu, neboť propojuje výzkum, experimentální odzkoušení výsledků výzkumu a uvádění těchto výsledků do praxe.



Obrázek č. 9: Schéma „Existující spolupráce mezi TP“

4.1.1. Spolupráce české TP a ERRAC

Spolupráce mezi českou Technologickou platformou (TP) a ERRAC byla v roce 2010 formalizována uzavřením „Memoranda o spolupráci“. Pro každý kalendářní rok se zpracovává tzv. roční plán spolupráce, který si obě smluvní strany odsouhlasí a následně zkontrolují jeho plnění.

V loňském roce byla spolupráce s ERRAC zaměřena především na dokončení řešení projektu Foster Rail a distribuci jeho výsledků v rámci České republiky. Je nutné zdůraznit, že TP se podílela na řešení balíčku WP1 - Spolupráce, komunikace a koordinace s ostatními Evropskými technologickými platformami (ETPs) a jednotlivými Národními technologickými platformami (NTPs). Činnost TP byla zaměřena na část WP 1.2 týkající se průzkumu existence národních technologických platforem nebo podobných institucí a asociací ve vybraných zemích Evropy včetně národních strategiích zaměřených na železniční výzkum v těchto zemích včetně porovnání, zda jsou tyto strategie v souladu se strategiemi ERRAC a EU. Projekt Foster Rail byl dokončen k termínu 30. 4. 2016. TP splnila všechny své závazky k tomuto projektu. Následně zorganizovala v měsíci červnu 2016 k projektu Foster Rail specializovaný seminář. Seminář seznámil účastníky s výsledky všech balíčků projektu včetně závěrečného doporučení a návrhu implementačních plánů (Roadmaps) ve vybraných oblastech.

V letošním roce je spolupráce s ERRAC zaměřena na podporu implementace závěrů projektu Foster Rail do podmínek ČR, koordinace členů TP při zapojování do řešení projektů programu HORIZON 2020 a iniciativy Shift^{2}Rail a spolupráce s ostatními národními technologickými platformami.

Představitelé TP se zapojují též do pracovních orgánů ERRAC. V uplynulém roce byl zástupcem TP na plenárních zasedáních ERRAC a ve stálé poradní skupině členských států EU - prof. Ing. Josef Jíra, CSc. z ČVUT Praha a zástupcem TP v orgánu ERRAC Steering Committee byl doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D. z VUT Brno.

V letošním roce byl na vlastní žádost z funkcí v orgánech ERRAC uvolněn prof. Ing. Josef Jíra, Ph.D. a na jeho místo byl jmenován Mgr. František Bureš, MBA, LL.M., generální ředitel Výzkumného Ústavu Železničního, a.s. (VUZ).

Na začátku roku 2017 navrhla TP do uvolněné funkce vicepresidenta ERRAC dva své zástupce – Doc. Ing. Otto Pláška, Ph.D. a Prof. Ing. Ondřeje Jirouška, Ph.D.

4.2. Národní technologické platformy a instituce s podobným zaměřením

Technologická platforma za poslední období navázala kontakty a spolupráci s několika národními technologickými platformami. Významně k tomu přispělo zapojení TP do spolupráce na projektu Foster Rail.

Byla navázána spolupráce s následujícími národními technologickými platformami:

- **FFE, PTFE (španělská TP**) – uzavřeno memorandum již v roce 2014, v loňském roce byla činnost zaměřena na výměnu informací z oblasti železničního výzkumu, spolupráci v oblasti vzdělávání (kontakty na španělské univerzity), spolupráci při dokončování řešení na projektu Foster Rail – především balíčku WP1 a spolupráci při zapojování TP a PTFE do řešení projektů Shift^{2}Rail. Kontaktní osobou pro spolupráci s PTFE je za TP doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D., který koncem roku 2016 navštívil PTFE, kde bylo provedeno vyhodnocení spolupráce a plnění memoranda za uplynulé období a dohodnut plán spolupráce na rok 2017. Součástí tohoto plánu je vzájemná kontrola implementace závěrů projektu Foster Rail, spolupráce při zapojování dořešení projektů HORIZON 2020 a Shift^{2}Rail, spolupráce v oblasti vzdělávání – organizace stáží studentů s využitím programu ERASMUS, spolupráce při testování produktů obou stran, zajišťování vzájemné publicity a další.

- **PSKD (Slovensko)** – uzavřeno memorandum v roce 2014, v roce 2016 činnost zaměřena na vzájemné poskytování informací z oblasti výzkumu a inovací, na společnou účast na odborných konferencích a seminářích, na spolupráce v oblasti publicity. Garantem spolupráce je Ing. Vladimír Kampík. Koncem roku 2016 bylo provedeno vyhodnocení plnění úkolů memoranda za uplynulé období a stanoven plán vzájemné spolupráce na rok 2017. Tento plán vychází z úkolů uzavřeného memoranda a navíc se zaměřuje na některé aktuální aktivity – například zaměření TP na realizaci Rychlých spojení v ČR.

- **Prometni Institut Lublaň (Slovinsko)** – uzavřeno memorandum o spolupráci v roce 2016, spolupráce zaměřena na vzájemnou výměnu informací z oblasti výzkumu a inovací, organizaci stáží pro studenty a mladé pracovníky s využitím programu ERASMUS, zapojení do řešení mezinárodních projektů a na podporu při založení technologické platformy ve Slovinsku. Garantem spolupráce je Ing. Jaroslav Vašátko z VUZ. V průběhu měsíce května 2017 se uskutečnilo vzájemné setkání v Lublani s cílem vyhodnotit dosavadní spolupráci a stanovit cíle na nejbližší období. Bylo zkontrolováno plnění uzavřeného memoranda o spolupráci s tím, že některé body memoranda jsou plněny, k některým bylo přijato opatření. Bylo dohodnuto zintenzivnit výměnu informací – minimálně jednou za čtvrtletí si obě strany vymění informační reporty, zintenzivní se i mailová a telefonická komunikace. Největší potenciál spolupráce se ukazuje ve společném podílu na řešení mezinárodních projektů, hlavně projektů v rámci programu HORIZON 2020 a dalších programů EU. V rámci jednání nás slovinští kolegové přizvali k řešení projektu DANUBE, kde kontaktním partnerem bude Výzkumný Ústav Železniční, a.s. (VUZ). Projekt je zaměřen

na optimalizaci logistických služeb v nákladní dopravě pro střední a jihovýchodní Evropu. S ohledem na obsah tématu budou do spolupráce zahrnuty též české univerzity – VUT Brno, Univerzita Pardubice a ČVUT Praha. Dále se dohodlo, že Technologická platforma bude nápomocná při zakládání technologické platformy na Slovinsku. Potenciál další spolupráce je obrovský.

- **KTH Stockholm** – memorandum o spolupráci zatím uzavřeno není, odeslán návrh memoranda, zatím jsme neobdrželi odpověď. Komunikace probíhá především mezi KTH Stockholm a ČVUT Praha s tím, že jsou projednávány možnosti spolupráce na konkrétních projektech. Garantem spolupráce je prof. Ondřej Jiroušek z ČVUT Praha.

V dalším období se chceme zaměřit na rozšíření spolupráce s dalšími národními technologickými platformami. V první etapě se soustředíme na spolupráci s technologickou platformou nebo podobným uskupením v Rakousku.

4.3. Projekt Foster Rail

TP se zapojila v roce 2013 na výzvu ERRAC do řešení projektu Foster Rail. Projekt Foster Rail byl zahájen 1. 5. 2013 a ukončen 30. 4. 2016. Projekt byl rozdělen do 8 pracovních balíčků:

- WP1 – Spolupráce, komunikace a koordinace s evropskými (ETPs) a ostatními národními technologickými platformami (NTPS)
- WP2 – Scénář obchodního rozvoje na železnici
- WP3 – Aktualizace strategického dokumentu SRRIA (Strategic Rail Research and Innovation Agenda)
- WP4 – Technologické a inovační implementační plány (Roadmaps)
- WP5 – Partnerství ERRAC a Shift2Rail
- WP6 – Monitoring s cílem zlepšit proces inovace
- WP7 – Dissemination (šíření informací)
- WP8 – Management projektu

TP se podílela na řešení programového balíčku WP1 zaměřeného na spolupráci, komunikaci a koordinaci ERRAC s ostatními evropskými TP (jiných druhů doprav) a s národními TP. V rámci řešení byl proveden průzkum v jednotlivých evropských zemích, zda tam existuje národní technologická platforma (NTP) nebo podobné uskupení s podobným zaměřením. Vznikl digitální katalog těchto NTP, který bude užitečný při navázání spolupráce české technologické platformy (CZTP) s dalšími národními technologickými platformami (NTP). V závěru tohoto pracovního balíčku bylo vyjádřeno doporučení podporovat vznik dalších NTP a podporovat pod vedením ERRAC vzájemnou spolupráci mezi jednotlivými NTP nebo

podobnými uskupeními v Evropě. Představitelé NTP by se měli pravidelně setkávat, vyměňovat si navzájem informace a koordinovat vzájemnou spolupráci.

Důležitou součástí projektu Foster Rail je pracovní balíček WP4, který obsahuje návrh implementačních plánů (Roadmaps) nových technologií a inovací v 10 vybraných oblastech železničního systému.

Doporučené implementační priority v jednotlivých Roadmaps:

- **Spokojenost zákazníka**

(osobní doprava - kvalita interiéru kolejového vozidla, atraktivita, kvalita služeb, spolehlivost, bezpečnost, rychlost přepravy, informace o plánování a průběhu cesty v reálném čase, vazba na ostatní druhy doprav, redukce hluku a vibrací atd.; nákladní doprava – integrace databází jednotlivých druhů doprava – doprava z domu do domu, predikce doby určení do cílového místa, informace o probíhající přepravě, integrace plateb za přepravu, atd.)

- **Strategie a ekonomika**

(obchodní analýza při zavádění nových přeprav, analýza poskytovaných služeb, informace v reálném čase, úspora provozních nákladů, optimalizace kapacity železničních tratí a další)

- **Provozní a osobní bezpečnost**

(znalostní báze o mimořádných událostech, analýza těchto dat, predikce budoucích událostí, SMS - safety management system, IT security, risk management, minimalizace rizik, průmyslová standardizace – standardizace železničních subsystémů, zkrácení doby od inovace po realizaci, kybernetická bezpečnost, zvýšení úlohy ERA na úkor národních schvalovacích orgánů, bezpečnostní indikátory – indikace nebezpečí, lom kolejnice, chyba zabezpečovacího zařízení, porucha kola nebo nápravy; dále minimalizace lidské chyby v systému)

- **Kapacita, výkonnost a atraktivita železničního systému**

(**Kapacita, výkonnost** – zvyšování kapacity zaváděním nových technologií, organizační opatření na vytížených koridorech, komunikace „Board to Board“ mezi jednotlivými vlaky, komunikace „Board to Ground“ komunikace vozidla k manažeru infrastruktury o stavu vozidla (o jeho technickém stavu, rychlosti, akceleraci a případně o poškození), optimalizace řízení železničního provozu v reálném čase, průběžná modifikace provozu podle reálné situace, optimalizace vztahu osobní a nákladní dopravy, minimalizace poruch, proces automatizace, monitoring o stavu vozidel a infrastruktury v reálném čase, využívání telematiky, optimalizace spotřeby energie, autonomní řízení vozidla;

Atraktivita – redesign interiéru vozidla, vozy pro děti, vozy pro práci manažerů, vozy s fitcentrem, moderní noční vlaky, PRM – pro cestující se sníženou mobilitou, zábava – filmy, hudba, internet, wi-fi, moderní WC, koupelny, moderní ticketing, IT technologie pro plánování

a sledování cesty, vazba na ostatní druhy doprav, zvyšování rychlosti, spolehlivost, bezpečnost, dostupnost)

- **Energie a životní prostředí**

(elektrifikace, redukce spotřeby energie, redukce emisí, optimalizace jízdy vlaku podle spotřeby energie, rekuperace energie, využívání alternativní energie, upřednostnění střídavé trakce před stejnosměrnou, energetické standardy pro různé typy vozidel, inteligentní infrastruktura s vazbou na spotřebu energie, adaptace klimatických změn, redukce hluku a vibrací)

- **Řízení a zabezpečení (CCS)**

(nová generace ERTMS/ETCS, využití satelitní navigace v systému ETCS, automatické vedení vlaku, proces automatizace, moving block – train integrity (pohyblivý oddíl – celistvost vlaku), aplikace s využitím satelitní navigace, autonomní řízení vozidla, ATP – automatic train protection (automatická ochrana vlaku), ATS - automatic train supervizor (automatický dohled vlaku), virtual coupling (automatické spřáhlo), cyber security (kybernetická bezpečnost), redukce komponentů v infrastruktuře pro zabezpečení jízdy vlaku, nový systém lokalizace vlaku, modularizace a standardizace CCS, nákladově efektivní standardy CCS s cílem snížit náklady na instalaci a údržbu CCS, snížení nákladů na testování systémů CCS - simulace)

- **Železniční infrastruktura**

(zvýšení odolnosti infrastruktury s cílem uspořit náklady na údržbu, redukovat náklady na údržbu, modularizace prvků infrastruktury, zlepšit úroveň interface na ostatní subsystémy, automatizovaný monitoring stavu infrastruktury, nový design infrastruktury, rozvoj nástrojů pro virtuální modelování prototypů zařízení a jejich testování, aplikace nových materiálů, digitalizace dokumentace, automatizace a robotizace údržby)

- **Kolejová vozidla**

(zvýšení provozní spolehlivosti, redukce nákladů na životní cyklus vozidla, snížení spotřeby energie, zvýšení účinnosti rekuperace, levnější proces certifikace, snížení nákladů na údržbu, snížení hluku a vibrací, přátelštější k infrastruktuře, nový design vozidel s vyšší kapacitou, optimalizace váhy vozidla, nový design interiéru, lepší komfort pro cestující, vybavení pro PRM, nová generace pojezdů, kontrolní a monitorovací systém vozidla, modernizace brzdového systému, inovace managementu dveří, nový design vozové skříně)

- **Informační a komunikační technologie (ICT)**

(ICT se promítá do všech oblastí železničního systému, osobní doprava (rezervace a prodej jízdenek, plánování a sledování průběhu cesty, vazba na ostatní druhy doprav – nutná standardizace a zjednodušení interface, ICT komfort ve vozech - wifi, internet), nákladní doprava – plánování a sledování zásilky, komunikace se zákazníky a jejich systémy, důležitá část kontrolních a zabezpečovacích systémů, důležitá část řízení provozu, komunikace mezi

vozidly, součást preventivní údržby, centralizace procesů, přenosů dat ze sensorů, video kamer, tabletů, sběr dat a jejich skladování, digitalizace železničních procesů, využívání dat v reálném čase, řízení a automatizace seřaďovacích stanic v návaznosti železniční provoz, plánování přepravy z domu do domu a další)

- **Výchova a vzdělávání**

(prudký rozvoj technologií na železnici vyžaduje s těmito technologiemi seznámit obslužný personál, je nutné analyzovat mezery, které existují v učebních plánech, je nutná úprava učebních plánů, nutná úzká spolupráce vzdělávacích institucí, je nutné zlepšit spolupráci mezi odborníky na železnici a vzdělávacími institucemi, podpora rozvoje e-learningu, podpora studijních programů Ph.D. a M.Sc., rozvoj kratších odborně zaměřených kurzů, podpora partnerství mezi univerzitami, výzkumnými ústavy a podniky železničního průmyslu (TP), diferencovat učební plány pro základní personál, střední management a top management, podpora evropskému železničnímu vzdělávání.)

Řešení projektu bylo završeno závěrečnou konferencí, na které byly prezentovány jeho výsledky. TP ukončila řádně všechny povinnosti k projektu a v rámci záměru šíření a distribuování výsledků projektu v rámci České republiky uspořádala dne 21. 6. 2016 odborný seminář „Závěry a implementace k projektu Foster Rail“. V rámci tohoto workshopu byli jeho účastníci seznámeni s implementačními plány pro vybrané subsystémy železničního systému (tzv. Roadmapy), které by měly být závazné i pro Českou republiku.

V průběhu dalšího období bude TP monitorovat postup implementace závěrů projektu v rámci ČR.

4.4. Program HORIZON 2020 a iniciativa Shift2Rail

4.4.1. Program HORIZON 2020

Program HORIZON 2020 je základní výzkumný program Evropské komise. Jednou z jeho kapitol je i kapitola zaměřená na dopravu. Železniční doprava byla vyčleněna do iniciativy Shift^{2}Rail, nicméně některé části této kapitoly programu HORIZON 2020 souvisejí se železnicí a je možné se do řešení přihlásit. TP měla snahu dostat se do některých témat ve spolupráci s Univerzitou Birmingham, ale nebyla úspěšná. V současné době se již připravují témata programu HORIZON 2020 na roky 2018 - 2020. TP si již vytipovala témata, do kterých by se mohla přihlásit.

4.4.2. Program Shift2Rail

Nejaktivněji se zapojuje do iniciativy Shift2Rail člen TP – společnost AŽD Praha, která je asociovaným členem Shift2Rail a aktivně se zapojuje do řešení Inovativního programu - IP2,

zaměřeného na řízení a zabezpečení jízdy vlaku. Zástupce AŽD Praha je členem nejvyššího orgánu Shift^{2}Rail – Governing Boardingu.

Ostatní členové TP se zapojují do řešení projektů Shift2Rail prostřednictvím tzv. Otevřených výzev, které jsou každoročně vyhlašovány pro nečleny Shift2Rail.

V rámci otevřených výzev pro roky 2015 - 2016 se podařilo zapojit členy TP do řešení dvou témat, a to do projektů:

- S2R-OC-IP3-01-2016: Výzkum nových radikálních způsobů změny jízdy vlaků z koleje na kolej (nová generace výhybek) – na řešení se podílejí členové TP – DT Prostějov, VUT Brno a Univerzita Pardubice.
- S2R-OC-IP5-03-2015: Inteligentní nákladní vagón s prediktivní údržbou – na řešení se podílí Výzkumný Ústav Železniční (VUZ).

V závěru roku 2016 byly zveřejněny Otevřené výzvy pro rok 2017. Na základě účasti na Informačním dnu Shift^{2}Rail dne 13. 12. 2016 v Brně a na Informačním dnu Shift^{2}Rail dne 17. 1. 2017 v Bruselu se podařilo navázat kontakty s evropskými partnery a zapojit se do řešení následujících projektů:

- S2R-OC-IP2-02-2017: Metody sběru a využití alternativní energie pro traťové a palubní signalizační a komunikační zařízení. Přizpůsobení již existujících technologií pro rozvoj čistě integrované vlakové integrity - na řešení se podílí Výzkumný Ústav Železniční, a.s. (VUZ).
- S2R-OC-IP1-02-2017: Nástroje, metodologie a technologický vývoj nové generace pojezdů – na řešení se podílí Výzkumný Ústav Železniční, a.s. (VUZ).

Návrhy řešení těchto témat byly v měsíci březnu 2017 předloženy k vyhodnocení a následně budou členové konsorcia vyrozuměni, zda jejich návrh řešení byl přijat k realizaci.

4.5. Zhodnocení výsledků – závěrečné doporučení

Technologická platforma se v uplynulém období aktivně zapojila do spolupráce s Evropskou Technologickou železniční platformou ERRAC i s vybranými národními technologickými platformami.

Důležitým výsledkem této spolupráce bylo zapojení TP do řešení projektu Foster Rail, které zvýšilo prestiž TP v zahraničí a současně TP získala cenné kontakty a zkušenosti z mezinárodní spolupráce. Nyní bude úkolem TP podpořit implementaci výsledků tohoto projektu.

Implementace výsledků projektu Foster Rail bude realizována v podstatě ve dvou směrech. První směr je dán výsledkem řešení pracovního balíčku WP1 - Spolupráce s evropskými TP a ostatními národními TP. Chceme udržet dosavadní dobrou spolupráci s ERRAC a chceme se zaměřit na rozvoj spolupráce s ostatními národními technologickými platformami (NTP). Chceme podporovat jejich založení i v dalších státech Evropy a vytvořit tak dostatečně silnou

skupinu národních TP, prosadit jejich pravidelné setkávání pod dohledem a koordinací Evropské Technologické platformy ERRAC.

Druhým směrem využití výsledků projektu Foster Rail bude zaměřit se na implementaci doporučených priorit implementačních plánů Roadmaps v rámci České republiky. Je nutné, aby členové TP v dalším úsilí v oblasti výzkumu a inovací postupovali v souladu s doporučeními a výsledky projektu Foster Rail a následně na jejich aplikaci v praxi.

Budeme i nadále pokračovat v aktivitách při zapojování do řešení programu HORIZON 2020 a iniciativy Shift^{2}Rail s tím, že se pokusíme šířeji zapojit ve spolupráci s ostatními národními technologickými platformami právě do programu HORIZON 2020.

Dále se ukazuje, že je možné využít pro zapojení do řešení mezinárodních projektů i další programy EU – viz například očekávaná spolupráce se společností Prometni institut Lublaň na projektu DANUBE z programu EU INTERREG. Jsou ale další programy EU, které lze využít.

V rámci Shift2Rail se budeme snažit v dalších Otevřených výzvách využít získané kontakty z dosavadní spolupráce na partnery doma i v zahraničí. Současně se budeme snažit zapojit se do přípravy témat pro Shift2Rail-II pro roky 2020-2027.

Spolupráce s evropskými a národními technologickými platformami se úspěšně rozvíjí a v nejbližší budoucnosti bude záměrem TP tuto spolupráci ještě rozšířit a zintenzivnit.

5. Komplexní zhodnocení využitelnosti výsledků aktivit Technologické platformy pro zajištění aktuálních potřeb rozvoje národní i evropské železniční infrastruktury

Hodnocení využitelnosti výsledků aktivit Technologické platformy vychází z pozadí definovaného základními evropskými a národními dokumenty, definující strategie rozvoje dopravy. S ohledem na zaměření Technologické platformy na interoperabilitu železniční infrastruktury, je hodnocení zaměřeno zejména na souvislost a návaznost v oblasti rozvoje železniční infrastruktury.

Zastřešujícími dokumenty, které určují hodnocení aktivit, je zejména tzv. Bílá kniha EU o dopravě, Národní RIS3 strategie a národní inciativa Průmysl 4.0.

5.1. Bílá kniha EU o dopravě

Bílá kniha o dopravě představuje cestovní mapu pro využívání Strategie Doprava 2050. Jejím hlavním cílem je podpořit konkurenceschopnost Evropy prostřednictvím zdrojově efektivních a udržitelných dopravních systémů. Bílá kniha formuluje především výchozí požadavky a cíle pro dlouhodobý rozvoj dopravy na evropském kontinentě.

5.2. Národní RIS3 strategie

Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky (dále jen „Národní RIS3 strategie“ z anglického „Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation“) je strategický dokument, jehož přípravou bylo na základě usnesení vlády č. 809 z roku 2013 pověřeno Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen „MŠMT“). Cílem RIS3 strategie je efektivní zacílení finančních prostředků – evropských, národních a soukromých – na aktivity vedoucí k posílení inovační kapacity a do prioritně vytyčených perspektivních oblastí s cílem plně využít znalostní potenciál na národní i krajské úrovni a podpořit tak snižování nezaměstnanosti a posilování konkurenceschopnosti ekonomiky. Hlavním cílem a účelem RIS3 je zajistit hospodářský růst a konkurenceschopnost založené na využívání znalostí a na inovacích. Nástrojem podporujícím hospodářský růst je „chytré a inteligentní“ využívání a rozvíjení specializace, kombinující hospodářskou specializaci se znalostní specializací.

5.3. Národní iniciativa Průmysl 4.0

Vláda ČR, na svém zasedání dne 24. srpna 2016 schválila Iniciativu Průmysl 4.0, jejímž dlouhodobým cílem je udržet a posílit konkurenceschopnost České republiky v době nástupu

tzv. čtvrté průmyslové revoluce. Hlavní myšlenkou Iniciativy Průmysl 4.0 je podchytit impulsy, které průmyslu přináší nová filosofie systémového využívání, integrace a propojování nejrůznějších technologií při uvažování jejich trvalého, velice rychlého rozvoje, a připravit pro průmyslovou výrobní i nevýrobní sféru podmínky k realizaci nové průmyslové revoluce v ČR.

Cílem Iniciativy Průmysl 4.0 je ukázat možné směry vývoje a nastínit opatření, která by mohla nejen podpořit ekonomiku a průmyslovou základnu ČR, ale též pomoci připravit celou společnost na absorbování této technologické změny.

5.4. Národní a evropský kontext pro rozvoj železniční infrastruktury

Výše uvedené dokumenty vytvářejí základ pro obsah a zaměření evropských a národních aktivit v oblasti vědy, výzkumu a inovací (VaVaI). Na evropské úrovni jsou aktivity VaVaI podporovány zejména v rámci programu Horizon 2020, realizovaného v oblasti železniční dopravy společnou iniciativou Shift^{2}Rail.

5.5. Horizon 2020

Horizont 2020 – 8. rámcový program pro výzkum a inovace je největším a nejvýznamnějším programem financujícím vědu, výzkum a inovace na evropské úrovni v letech 2014-2020 s rozpočtem na sedm let dosahujícím téměř 80 miliard EUR.

Program H2020 je v pořadí osmý rámcový program a navazuje na rámcové programy pro výzkum, které vyhlašovala EU už od roku 1980. Předcházel mu 7. rámcový program pro výzkum, technologický rozvoj a demonstrace (2007-2013).

Program H2020 se od 7. rámcového programu (7. RP) liší větším důrazem na podporu inovací, což se prakticky projeví například v zavedení nových úvěrových nástrojů a v podpoře inovací u malých a středních podniků. Program H2020 v sobě integruje Rámcový program pro konkurenceschopnost a inovace (CIP) a Evropský inovační a technologický institut (EIT). Podporována je návaznost na strukturální fondy a na jiné programy EU. V programu Horizon 2020 je větší podpora přístupu zdola nahoru při formulaci výzkumných témat. Pracovní programy k výzvám mají strategičtější charakter a jsou formulovány na delší časové období.

Horizont 2020 není homogenním programem a k základní struktuře je třeba přičíst celou řadu nástrojů a programů, které mají vzhledem k programu H2020 určitou autonomii, jako jsou ERA-nety, Společné technologické iniciativy (JTI) nebo Iniciativy společného programování (JPI), které vyhlašují vlastní výzvy.

5.6. Shift2Rail

Společný podnik Shift2Rail (S2R) je partnerstvím veřejného a soukromého sektoru zaměřeným na stimulaci a lepší koordinaci investic Evropské unie (dále jen Unie) do oblasti výzkumu a investic v odvětví železniční dopravy s cílem urychlit a usnadnit přechod k integrovanějšímu, efektivnímu, udržitelnému a atraktivnímu železničnímu trhu v Unii v souladu s obchodními potřebami odvětví železnic a s celkovým cílem dokončit vytváření jednotného evropského železničního prostoru. Společný podnik S2R přispívá zejména ke specifickým cílům stanoveným v Bílé knize a ve čtvrtém železničním balíčku, včetně cíle zlepšení efektivnosti železničního odvětví ve prospěch nižšího zatížení veřejných zdrojů, výrazné rozšíření nebo zkvalitnění kapacity železniční sítě, aby železnice mohla efektivně soutěžit s jinými druhy dopravy a převzít větší podíl osobní a nákladní dopravy, zlepšení kvality služeb v železničním odvětví zohledněním potřeb cestujících a zákazníků v oblasti nákladní dopravy, odstranění technických překážek, které brání rozvoji odvětví z hlediska interoperability a snížení negativních externalit souvisejících se železniční dopravou.

5.7. Zhodnocení využitelnosti výsledků aktivit Technologické platformy

Aktuální stav jednotlivých projektů řešených či sledovaných v rámci činnosti Technologické platformy je uveden v dokumentech SVA a IAP. Tyto dokumenty jsou průběžně aktualizovány. Výsledky z jednotlivých projektů jsou využívány jednotlivými členy:

- správce infrastruktury SŽDC – inovace ve vybavení, v údržbě atd.
- výrobní podniky – inovace v rámci jejich činnosti
- výzkumné a projektové ústavy a školy – podklady pro další inovace a výzkum.

Hodnocení projektů je možné zařadit do jednotlivých kategorií a podle následujících hledisek:

- stav řešení nebo přípravy:
    - návrhy předložené institucím odpovědným za přípravu a vyhlašování Výzev a vyhodnocení předložených návrhů projektů;
    - nově připravované projekty – návrhy projektů;
    - projekty řešené;
    - projekty vyřešené.
- povaha projektu a charakteristika výstupu:
    - strategické projekty, jejich výstupem jsou definované strategie formulované do technologického foresightu, průmyslové výzvy nebo definice výzkumné agendy;

  - projekty řešící konkrétní dílčí úkol VaVaI, navazující na technologický foresight, řešící průmyslovou výzvu nebo naplňující zadanou výzkumnou agendu, zpravidla projekty aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje, z podpory Technologické agentury ČR (TAČR) a Ministerstva průmyslu a obchodu (MPO).

- podle toho, jakým způsobem odráží evropské a národní aktivity:
  - Horizon 2020, program Mobility for Growth (MG);
  - Shift2Rail, Call for Members (CFM), Open Calls (OC), Cross Cutting Activities (CCA)
  - Národní RIS3 strategie;
  - napojení na evropskou Technologickou platformu ERRAC;
  - Národní iniciativa Průmysl 4.0.

- návaznost na hlavní oblasti činnosti technologické platformy:
  - rychlá železniční spojení v ČR;
  - zavedení jednotné napájecí soustavy v ČR;
  - systém řízení a zabezpečení ERTMS;
  - management údržby železniční infrastruktury;

- způsob realizace činnosti:
  - technologický foresight;
  - průmyslová výzva;
  - výzkum, vývoj a inovace;
  - výchova a vzdělávání;
  - spolupráce.

- podle příslušnosti k expertní skupině:
  - Infrastruktura;
  - Energie;
  - Řízení a zabezpečení;
  - Rozhraní;
  - System Solutions;
  - Výzkum;
  - IRRB (International Railway Research Board).

6. Bariéry – překážky bránící akceptovat tempo evropských partnerů v rozvoji železniční infrastruktury České republiky (především výstavby tratí Rychlých spojení)

Struktura priorit a cílů dopravní politiky vyplývá především z přijatých strategických dokumentů tj. “Bílé knihy“ (Plán jednotného evropského dopravního prostoru) a Dopravní politiky ČR pro období 2014 – 2020 s výhledem do roku 2050. Ukazuje se, že oba tyto dokumenty jsou svým rozsahem a náročností konkrétních záměrů velmi ambiciózní, neboť velkou část postupových termínů pro přijatá opatření se nedaří naplňovat. To se týká i Dopravní sektorové strategie pro oblast dopravní infrastruktury a jejího financování, která má být nejpozději v roce 2018 aktualizována.

Základní podmínkou provozování dopravy je kvalitní, moderní železniční infrastruktura, jejíž stav a rozvoj je důležitým úkolem veřejného sektoru a je garantován státem a to formou zákona. O dráhy, i když mohou být ve vlastnictví soukromých osob, je jejich vlastník ze zákona povinen o ně pečovat a zajišťovat jejich provozuschopnost. Stávající síť železničních tratí v ČR je stále z části v nevyhovujícím stavu pokud jde o technické a bezpečnostní parametry a celkovou kvalitu dopravní cesty. Přes určité zlepšení přetrvává nepříznivá finanční situace v oblasti údržby a oprav železničních tratí a staveb. Do údržby a oprav železničních tratí a staveb bylo v posledních 5 letech dáváno ročně cca 10 až 13 miliard Kč. Neuspokojivý údržbový stav, zejména regionálních tratí, vyžaduje podstatné zvýšení ročních finančních prostředků a to na cca 16 miliard Kč.

Zajištění financování v dopravním sektoru zůstává jedním z nejdůležitějších strategických cílů. Sektor dopravy je jedním z nejnáročnějších na investiční prostředky, ale rovněž na prostředky provozní. Finanční rámec pro realizaci opatření Dopravní politiky je určující pro její proveditelnost. Opatření spojená s rozvojem železniční infrastruktury, investičními dotacemi a zakázkami ve veřejném zájmu, bude možné realizovat jen do výše disponibilních rozpočtových prostředků. Vzhledem k náročnosti železniční dopravy je proto třeba hledat možnosti vícezdrojového financování. S ohledem na zkušenosti v zemích EU bude nutné i v ČR více využívat principy PPP, sdružující veřejné finanční prostředky se soukromým kapitálem. Nové finanční nástroje např. projektové dluhopisy mohou podporovat financování z veřejně-soukromých partnerství ve velkém měřítku. Další zdroje financování, které je třeba zvážit, zahrnují režimy pro internalizaci externích nákladů a poplatky za používání dopravní infrastruktury, které by mohly vytvořit dodatečné zdroje příjmů.

Pro zajištění efektivity financování dopravní infrastruktury je nezbytná stabilizace zdrojové stránky pro financování dopravní infrastruktury. Konkrétní systémové a institucionální změny ve financování dopravní infrastruktury, které zajistí v budoucnosti stabilizaci zdrojů pro rozvoj a údržbu dopravní infrastruktury, včetně výstavby a provozování RS v ČR, může přijmout pouze vláda ČR.

Z výše uvedeného vyplývá, že hlavními bariérami rozvoje železniční infrastruktury a výstavby RS v ČR jsou:

- absence nových či novelizovaných právních předpisů umožňujících urychlení přípravy a realizace železniční infrastruktury,
- roční objemy potřebných finančních prostředků a meziroční nestabilita jejich zdrojů,
- odborná úroveň a nedostatečná kapacita investičních útvarů zadavatele, které připravují stavby, zpracovávají zadání projektové dokumentace a veřejných obchodních soutěží (odbornost je nutným předpokladem hospodárnosti).

7. Výchova a vzdělávání odborníků v oblasti železniční dopravy

Železničním inženýrstvím zpravidla rozumíme oblast působení odborníků zaměřenou na železniční dopravu, a to přitom jak na technické prostředky tohoto druhu dopravy, tak na přepravní proces jako takový. Železniční doprava je v současné době s ohledem na požadavky na ní kladené, tj. na vysoké provozní rychlosti, vysoké objemy přeprav, vysoké provozní zatížení tratí, na bezpečnost, spolehlivost, pohodlí, zvýšení energetické efektivity, snížení negativních vlivů na životní prostředí apod., mód dopravy, vyžadující značně pokročilé technologie ve všech svých odvětvích, hovoříme o „high technology“ systému. Železniční doprava jako systém, pokud má splňovat výše uvedené požadavky, vyžaduje použití „up to date“ technologií, jejichž vývoj si vyžaduje využití aktuálně získaných poznatků vědy a výzkumu.

Vzdělávání odborníků v oblasti železničního inženýrství vyžaduje jednak předávání znalostí v oblasti technologií (tzv. tvrdé znalosti), jednak získávání tzv. měkkých dovedností, které odborníkům umožňuje uplatnění technologických znalostí v prostředí prudce se rozvíjejících informačních a komunikačních technologií.

Vzdělávání je možné rozdělit do počátečního vzdělávání, realizovaného prostřednictvím středních a vysokých škol, a do celoživotního vzdělávání, zaměřeného jednak na zdokonalování a prohlubování dříve získaných znalostí, jednak na seznamování se s novými poznatky. Výchova odborníků spočívá v trénování schopnosti uplatňovat technologické znalosti při výkonu povolání, ať už se jedná o profese v oblasti správcovské činnosti, navrhování staveb, realizace stavební činnosti a údržby, výroby, opravy a údržby železničních vozidel, zabezpečovacích systémů, pevných trakčních zařízení, řešení technologie železniční osobní i nákladní dopravy a organizace a řízení železniční dopravy, nebo výzkumu a vývoje.

Dále bude pojednána v rámci vzdělávání a výchovy zejména oblast působení technologické platformy – interoperabilita železniční infrastruktury, tj. oblast kolejové infrastruktury, systému energie, řízení a zabezpečení a jejich rozhraní.

7.1. Počáteční vzdělávání

V současné době jsou zavedeny studijní programy, studijní obory nebo zaměření, směřující ke vzdělávání odborníků železničního inženýrství na následujících školách:

- střední (sekundární vzdělávání – střední vzdělání s maturitou) a vyšší odborné školy:
  - Průmyslová střední škola Letohrad
  - Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola strojní, stavební a dopravní Děčín p.o.

- Střední průmyslová škola stavební Lipník nad Bečvou
- Střední průmyslová škola stavební Brno
- Vyšší odborná škola stavební a Střední škola stavební Vysoké Mýto
- Vyšší odborná škola stavební a Střední odborná škola stavební, Praha 1, Dušní 17
- Vyšší odborná škola a střední průmyslová škola dopravní, Praha 1, Masná 18

- vysoké školy (terciární vzdělávání – bakalářské studijní programy, navazující magisterské studijní programy, doktorské studijní programy):
  - České vysoké učení technické v Praze:
    - Fakulta stavební
    - Fakulta dopravní
    - Fakulta strojní
    - Fakulta elektrotechnická
  - Vysoké učení technické v Brně
    - Fakulta stavební
  - Univerzita Pardubice
    - Dopravní fakulta Jana Pernera
    - Fakulta elektrotechniky a informatiky
  - Západočeská univerzita v Plzni
    - Fakulta elektrotechnická
  - Vysoká škola báňská — Technická univerzita Ostrava
    - Fakulta stavební
    - Fakulta elektrotechniky a informatiky
    - Fakulta strojní, Institut dopravy
  - Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

7.1.1. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

České vysoké učení technické v Praze patří k největším a nejstarším technickým vysokým školám v Evropě. V roce 2014 bylo vyhlášeno nejlepší technickou univerzitou v České republice. Výnosem Ministerstva školství a národní osvěty Československé republiky z 1. 9. 1920 vzniklo České vysoké učení technické jako svazek sedmi vysokých škol technických: stavebního inženýrství, kulturního inženýrství, architektury a pozemního inženýrství, strojního a elektrotechnického inženýrství, chemicko-technologického inženýrství, zemědělského a lesního inženýrství, speciálních nauk.

V letech 1950 až 1953 vznikla přípravná fakulta železničního inženýrství při ČVUT v Praze, z níž v roce 1953 vznikla Vysoká škola železniční. V roce 1962 byla zřízena na stavební fakultě ČVUT v Praze Katedra železničních staveb. Po organizačních změnách v období 1950–1960 mělo ČVUT čtyři fakulty: strojní, stavební, elektrotechnickou, technické a jaderné fyziky. V roce 1993 byla zahájena výuka na nově zřízené Fakultě dopravní.

Na Fakultě stavební je možno absolvovat bakalářské (4 roky), navazující magisterské (1,5 roky) a doktorské (4 roky) studium v prezenční i kombinované formě.

Katedra železničních staveb je kmenovou katedrou v programu Stavební inženýrství, Studijní obor Konstrukce a dopravní stavby. Za dobu svého trvání vychovala celkem 425 absolventů inženýrského, resp. Mgr. studia a od roku 2000 obhájilo titul Ph.D. 8 doktorandů se zaměřením na dopravní stavby. Katedra zajišťuje komplexní výuku projektování, výstavby, rekonstrukce a údržby kolejových staveb, tedy železničních tratí, stanic a uzlů, tramvajových tratí a tratí metra. Katedra zajišťuje tyto odborné předměty:

- Bakalářský a navazující magisterský studijní program
    - Realizace kolejových staveb
    - Ekologické aspekty dopravy
    - Kolejové stavby a životní prostředí
    - Konstrukce železničních staveb
    - Progresivní aplikace v železničním spodku
    - Vysokorychlostní tratě
    - Železniční stavby 1
    - Železniční stavby 2K
    - Železniční stavby 3D
    - Nové konstrukce železničních staveb
    - Realizace kolejových staveb
    - Snižování rizikovosti kolejové dopravy
    - Technologie údržby železničních staveb
    - Konstrukce železničních staveb
    - Software pro železniční aplikace
    - Výuka v terénu (1 týden) - železniční stavby
- Doktorský studijní program Konstrukce a dopravní stavby:
    - Teorie bezstykové koleje

Katedra se ve své vědeckovýzkumné činnosti dlouhodobě zabývá problematikou návrhu a únosnosti kolejového svršku a spodku u železničních tratí, tramvajových tratí a u tratí

metra. Zejména se zaměřuje na výzkum a zkoušení nových konstrukcí a materiálů železničního svršku a spodku (např. geosyntetika, antivibrační rohože, podpražcové podložky, recyklované materiály) v laboratorních podmínkách a ověřování v provozních podmínkách. Řeší také environmentální aspekty kolejové dopravy, včetně měření hlukové zátěže. Katedra systematicky spolupracuje na řešení odborných a vědeckovýzkumných úkolů s odborníky z praxe.

7.1.2. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní

Fakulta dopravní (FD) byla zřízena v září 1952 původně jako součást ČVUT, samostatná Vysoká škola železniční zahájila činnost od školního roku 1953/54 v Praze – Karlíně se čtyřmi fakultami: stavební; strojní; elektrotechnická; dopravní. Měla tehdy 1200 studentů a 20 kateder. Od školního roku 1960/61 byla přemístěna do Žiliny a změnila název na Vysoká škola dopravy a spojov. Po rozdělení ČSFR dochází ke vzniku Fakulty dopravní jako součásti ČVUT v Praze se zahájením výuky v akademickém roce 1993/94.

Na FD je možno absolvovat studium bakalářské v prezenční i kombinované formě (3 roky), navazující magisterské v prezenční i kombinované formě (2 roky) a doktorské studium v prezenční i kombinované formě. Pro navazující magisterské studium jsou v prezenční formě nabízeny obory (související s železniční dopravou) Dopravní systémy a technika, Inteligentní dopravní systémy a Logistika a řízení dopravních procesů; v kombinované pouze obor Logistika a řízení dopravních procesů uskutečňovaný na pracovišti Děčín. Doktorské studium (3 roky) se vyučuje v oborech (opět pouze obory související s železniční dopravou) Technologie a management v dopravě a telekomunikacích a Dopravní systémy a technika.

Zejména pro ty studenty, kteří dosud nemají vyhraněný zájem o konkrétní obor a rádi by se nejprve zorientovali v souvislostech dopravy, která je ze své podstaty mezioborová, může být výhodou první blok studia (tři semestry) společný pro všechny obory. Teprve ve třetím semestru se student rozhoduje pro konkrétní projekt a na základě této volby je přiřazený na konkrétní studijní obor. Mezi povinné předměty patří (v souvislosti s železniční dopravou) například:

- Základy dopravního inženýrství
- Technologie dopravy a logistika
- Železniční tratě a stanice
- Úvod do dopravní a manipulační techniky
- Úvod do inteligentních dopravních systémů
- Dopravní prostředky

Charakteristika oborů ČVUT FD bakalářského a magisterského studia zaměřených na železnici:

➢ Dopravní systémy a technika – plánování a projektování železničních tratí, stanic a přestupních terminálů počínaje vedením trasy a umístěním terminálů v území, konče vlastním návrhem trasy, její konstrukce a projektem železničních stanic i přestupních uzlů; návrh obsluhy území městskou či integrovanou dopravou založený na současných teoretických poznatcích, jakož i detailním studiu místních podmínek. V rámci oboru se studenti rovněž naučí návrhu linek, jízdních řádů a oběhů souprav a vyzkouší si práci se softwarem pro dopravní modelování. Příklady oborových předmětů:

- Organizace a řízení městské hromadné dopravy
- Dopravní průzkumy
- Městská kolejová doprava
- Veřejná doprava v sídlech a regionech
- Infrastruktura kolejové dopravy
- Železniční provoz
- Technologie železniční dopravy
- Doprava v územním plánování
- Integrované dopravní systémy

➢ Logistika a řízení dopravních procesů – do tohoto oboru je skryta technologie železniční dopravy od síťové úrovně plánování nabídky podle zásad integrálního taktového grafikonu, až po konstrukci jízdního řádu vlaků a ostatních prostředků veřejné hromadné dopravy, s vazbou na integrované dopravní systémy. V rámci oboru je rovněž vyučována teorie dopravního plánování, v jehož kontextu je třeba plánovat veřejnou dopravu, a dopravního modelování jako nástroje plánování. Zastoupena je rovněž logistika. Z ekonomických disciplín stojí za zmínku problematika vyčíslení externích nákladů (externalit) jednotlivých druhů dopravy a zejména kalkulace nákladů v dopravě. Příklady oborových předmětů:

- Projektování dopravní obslužnosti
- Technologie veřejné dopravy
- Integrace veřejné dopravy
- Dopravní obsluha území
- Technologie železniční dopravy
- Management dopravních systémů
- Dopravní plánování a modelování

➢ Inteligentní dopravní systémy – v rámci tohoto oboru je možné studovat informační a komunikační systémy používané v dopravě a řídicí systémy v kolejové dopravě. Příklady oborových předmětů:

- Napájecí systémy drážní dopravy
- Technologie řízení železniční dopravy
- Železniční zabezpečovací systémy
- Řízení železniční dopravy
- Teorie řízení a spolehlivosti v dopravě

Již od zahájení výuky na FD je studium doplněno projektovou výukou s návazností na praxi. Student si spolu se studijním oborem vybírá také projekt. Za řešení projektu má několik kreditů a v souvislosti s ním musí absolvovat určité volitelné předměty. Student řeší v týmu kolegů a pod vedením odborníka z praxe určitou praktickou problematiku. Z této činnosti vyplyne téma bakalářské a později diplomové práce. Student získává praktické pracovní zkušenosti, které mu usnadní vstup na pracovní trh, zároveň se učí týmové práci, spolupráci s kolegy na jednom projektu a získává návyky vedoucí k odpovědnosti za své dílo vůči ostatním spolupracovníkům. Návaznost projektů na spolupracující organizace veřejné správy a samosprávy a společnosti z oboru navíc umožňují studentům vyšších ročníků snadno získat ve svém oboru nejprve brigádu, později v mnoha případech přeměněnou na trvalý pracovní poměr. Právě silná spolupráce s praxí během projektově orientované výuky zajišťuje téměř stoprocentní uplatnění absolventů fakulty na trhu práce.

Z oblasti železniční dopravy jsou řešeny např. projekty:

- Inovace evropských železničních tratí
- Moderní trendy v železniční dopravě
- Konstrukce dopravních prostředků
- Počítačová mechanika v dopravě
- Dopravní sál fakulty dopravní – zaměřený na zabezpečovací a informační systémy v železniční dopravě
- Řešení městské a příměstské kolejové dopravy
- Integrální taktový grafikon
- Dopravní obslužnost
- Rozvoj železniční nákladní dopravy
- Konkurenceschopná veřejná doprava
- Odbavovací a informační systémy

7.1.3. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební

Fakulta stavební je největší a nejstarší fakultou Vysokého učení technického v Brně. Vzniku této vysoké školy předcházelo v roce 1849 založení technického učiliště v Brně, které bylo prohlášeno v roce 1873 Vysokou školou technickou. 19. září 1899 byla Nejvyšším rozhodnutím Jeho Výsosti císaře a krále Františka Josefa I. zřízena c. k. česká technická vysoká škola Františka Josefa v Brně. 1. listopadu 1899 byla zahájena výuka, a to právě v odboru stavebního inženýrství.

Výuka zaměřená na železniční stavby je na Fakultě stavební VUT v Brně zajišťována takto:

- bakalářský studijní program „Stavební inženýrství“, obor „Konstrukce a dopravní stavby“, dotčené kurzy zajišťované Ústavem železničních konstrukcí a staveb:
  - Železniční stavby 1
  - Železniční stavby 2
  - Výuka v terénu
  - Mechanizace a provádění železničních staveb
  - Specializovaný projekt
  - Bakalářský seminář
  - Problematika životního prostředí ve vztahu k dopravním stavbám
  - Počítačová podpora projektování dopravních staveb
  - Experimentální mechanika
  - Specializovaný projekt
- Navazující magisterský studijní program „Stavební inženýrství“, obor Konstrukce a dopravní stavby“:
  - Železniční konstrukce 1
  - Geografické informační systémy
  - Železniční stanice a uzly 1
  - Železniční konstrukce 2
  - Železniční stanice
  - Vybrané statě ze železničních staveb 1
  - Diplomový seminář
  - Vybrané statě ze železničních staveb 2
  - Železniční stanice a uzly 2
  - Vybrané problémy z dopravního inženýrství
- Doktorský studijní program, obor „Teorie konstrukcí“:
  - Teorie drážního svršku
  - Teorie drážního spodku

Mimo předmětů přímo souvisejících se železnicí získají studenti znalosti a dovednosti také ze staveb mostů a tunelů a dalších souvisejících konstrukcí.

Témata bakalářských a diplomových prací, zaměřená na návrh rekonstrukce nebo modernizace traťového úseku nebo železniční stanice, jsou formulována na základě požadavků praxe. Teoreticky zaměřené bakalářské, diplomové a disertační práce vycházejí z výzkumné činnosti Ústavu železničních konstrukcí a staveb, která se soustředí na problematiku efektivní a udržitelné drážní infrastruktury, na interoperabilitu železniční infrastruktury a stavbu tratí rychlých spojení.

Studenti a akademičtí pracovníci vyvíjejí vědeckou a výzkumnou činnost zejména v rámci výzkumného Centra AdMaS (Advanced Materials and Structures). Hlavní činnosti výzkumné skupiny Konstrukce a dopravní stavby jsou zaměřeny na výzkum a vývoj v oblasti nových a existujících nosných stavebních a konstrukcí a konstrukcí dopravních staveb. Důraz je kladen na progresivní stavební konstrukce, technologie a návrhy revitalizačních stavebních opatření z hlediska zvýšení spolehlivosti, trvanlivosti a ekonomičnosti během celého životního cyklu.

7.1.4. Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera

Dopravní fakulta Jana Pernera nabízí studium ve dvou studijních programech bakalářského a navazujícího magisterského studia:

- Dopravní technologie a spoje
- Stavební inženýrství

a dále v jednom studijním programu doktorského studia:

- Technika a technologie v dopravě a spojích

Ve všech studijních programech je studium každoročně otevíráno ve formě prezenční i kombinované.

Výuka zaměřená na železniční dopravu je na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice konkrétně zajišťována takto:

➢ studijní program Dopravní technologie a spoje
(běžná doba: bakalářské studium 3 roky, navazující magisterské studium 2 roky)

- obor „Aplikovaná informatika v dopravě“, zajišťován ústavem: Katedra informatiky v dopravě
    - Zajišťuje výuku mimo jiné základů: informačních a řídicích systémů v dopravě, optimalizačních metod na dopravních sítích, operačního výzkumu v dopravě, nástrojů a aplikací optimalizačních a simulačních metod na dopravních sítích, stochastických metod operační analýzy, lokačně alokačních úloh, teorií rozvrhů, teorií pravděpodobnosti a matematické statistiky.
    - příklady oborových předmětů:

        - Telematické systémy v dopravě
        - Optimalizace technologických procesů v železniční dopravě
        - Metody operační analýzy v dopravě

- obor „Elektrotechnické a elektronické systémy v dopravě“, zajišťován ústavem: Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací techniky v dopravě
    - Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací techniky v dopravě se zabývá především elektrickými a elektronickými zařízeními, souvisejícími se silniční i železniční dopravou a energetikou. Předmětem zájmu katedry jsou zejména elektrická trakce, energetika a napájení elektrických drah, pohony, autotronika, zabezpečovací zařízení a systémy, sdělovací zařízením a systémy využívané v dopravní technice.
    - příklady oborových předmětů:
        - Napájení elektrických drah
        - Regulace a automatizace
        - Elektrická trakce
        - Zabezpečovací systémy v kolejové dopravě
        - Energetika kolejové dopravy
        - Elektromagnetická. kompatibilita v kolejové dopravě

- obor „Management, marketing a logistika ve spojích“ (a „Management elektronických komunikací a poštovních služeb“) - bakalářské studium, „Dopravní management, marketing a logistika“ - navazující magisterské studium, zajišťován ústavem: Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky
    - Obsahem výuky katedry jsou obecné ekonomické disciplíny a na ně navazující aplikace zaměřené na ekonomiku podniku, dopravní management, marketing a logistiku přepravních a poštovních služeb.
    - příklady oborových předmětů:
        - Interoperabilita dopravních systémů
        - Metody operační analýzy v dopravě
        - Specifické aspekty mezinárodní dopravy
        - Kalkulace nákladů v dopravě

- obor „Dopravní prostředky: Kolejová vozidla“, zajišťován ústavem: Katedra dopravních prostředků a diagnostiky
    - Obor dopravní prostředky je zaměřen na konstrukci, provoz a projektování dopravních prostředků, zejména silničních a kolejových vozidel. Současně se zabývá otázkami spojenými s ochranou životního prostředí a s environmentálními riziky dopravy.
    - příklady oborových předmětů:
        - Konstrukce kolejových vozidel
        - Údržba a opravy kolejových vozidel
        - Teorie kolejových vozidel
        - Zkoušení kolejových vozidel

- Vybrané statě z konstrukce KV
- Výpočetní metody v konstruování KV

- obor „Dopravní prostředky: Ochrana životního prostředí v dopravě“, zajišťován ústavem: Katedra dopravních prostředků a diagnostiky
  - Činnost oddělení je tématicky zaměřena na snižování negativních účinků dopravy na životní prostředí, zejména na tribotechnickou diagnostiku na využití pokročilých analytických metod při analýze složek životního prostředí, provozních hmot a dalších materiálů a na aplikaci environmentálních systémů řízení a metod hodnocení rizik v prostředí reálných firem.
  - příklady oborových předmětů:
    - Provozní rizika dopravních prostředků a infrastruktury
    - Vybrané problémy životního prostředí v dopravě
    - Diagnostika a kontrola jakosti provozních hmot
    - Akustika a vibrace
    - Instrumentální metody v ekoanalýze
    - Řízení a kontrola kvality

- obor „Technologie a řízení dopravy“, zajišťován ústavem: Katedra technologie a řízení dopravy
  - Bakalářské studium oboru systémově integruje technické a ekonomické aspekty přemisťovacího procesu do komplexního poznání technologie a řízení dopravy a přepravy. Magisterské studium Technologie a řízení dopravy dále rozvíjí a prohlubuje komplexní poznání zákonitostí technologie a řízení přepravy a dopravy. Teoretické poznatky jsou využívány v oblasti operativního řízení, při optimalizaci dopravních a přepravních procesů na dopravních sítích, zpracování a vyhodnocování projektů včetně technologických a ekonomických analýz dopravních systémů a informačních technologií.
  - příklady oborových předmětů:
    - Technologie a řízení železniční dopravy
    - Integrované dopravní systémy
    - Kombinovaná přeprava
    - Modelování v dopravě
    - Optimalizace technologických procesů v železniční dopravě
    - Řízení dopravy v krizových stavech
    - Systémová analýza a rozhodování
    - Kapacita a propustnost železniční dopravy

➢ studijní program Stavební inženýrství
(běžná doba: bakalářské studium 4 roky, navazující magisterské studium 1,5 roku)

- Studijní program je zaměřen na výuku ve všech hlavních oblastech dopravního stavitelství:
  - pozemní komunikace, železniční dráhy, masivní mosty, kovové mosty, geotechnika a zakládání zemin a podzemní stavby.

- Kromě toho jsou ve studiu zařazeny i další doplňující odborné předměty, jako např. Stavební geodézie, Urbanismus a dopravní plánování, Stavební mechanika, Geologie a petrografie, Hydraulika a hydrologie, Stavební hmoty, Modelování dopravních staveb, Experimentální analýza stavebních konstrukcí a Řízení, financování a ekonomika dopravního stavitelství

- obor „Dopravní stavitelství“ (bakalářské studium), „Stavební inženýrství“ (navazující magisterské studium)
  - příklady oborových předmětů zaměřených na železniční dopravu:
    - Drážní stavitelství
    - Rekonstrukce a údržba drážních staveb
    - Železniční tratě
    - Železniční stanice a uzly

➢ studijní program Technika a technologie v dopravě a spojích:
(běžná doba doktorského studia 3 roky)

- obor „Dopravní prostředky a infrastruktura: Dopravní prostředky“
- obor „Dopravní prostředky a infrastruktura: Dopravní infrastruktura – stavební“
- obor „Dopravní prostředky a infrastruktura: Elektrotechnika“
- obor „Technologie a management v dopravě a telekomunikacích: Technologie“
- obor „Technologie a management v dopravě a telekomunikacích: Management“

příslušné obory jsou zajišťovány ústavy podobně, jako v předchozích dvou studijních programech.

Témata vysokoškolských kvalifikačních prací v oblasti železniční dopravy jsou volena mj. na základě přímé spolupráce s příslušnými podniky soukromými či státními nebo vycházejí z problematiky diskutované v praxi; studenti technicky zaměřených oborů nezřídka také při jejich zpracovávání využívají zázemí Výukového a výzkumného centra v dopravě.

7.1.5. Univerzita Pardubice, Fakulta elektrotechniky a informatiky

Výuka zaměřená na procesy v železniční dopravě je na Fakultě elektrotechniky a informatiky zajišťována takto:

- bakalářský studijní program „Informační technologie“, obor „Informační technologie“, příslušné předměty jsou zajišťovány Katedrou softwarových technologií:
  - Modelování a simulace
  - Informační a řídicí systémy v praxi
- navazující magisterský studijní program „Informační technologie“, obor „Informační technologie“, příslušné předměty jsou zajišťovány Katedrou softwarových technologií:
  - Pokročilé techniky modelování a simulace

- navazující magisterský studijní program „Elektrotechnika a informatika“, obor „Komunikační a řídicí technologie“, příslušné předměty jsou zajišťovány Katedrou elektrotechniky:
  - Technika rádiových komunikačních systémů
  - Mobilní komunikační systémy
  - Spolehlivost a bezpečnost systémů
- doktorský studijní program „Elektrotechnika a informatika“, obor „Informační, komunikační a řídicí technologie, příslušné předměty jsou zajišťovány Katedrou elektrotechniky a Katedrou softwarových technologií:
  - Šíření signálu v mobilních komunikacích
  - Diskrétní simulace technologických procesů

7.1.6. Vysoká škola báňská — Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy

Dopravní problematika obecně včetně kolejové dopravy je na Vysoké škole báňské – Technické univerzitě Ostrava (VŠB-TU) pěstována především na Institutu dopravy, který je součástí Fakulty strojní.

Institut dopravy je rozdělen dle vědecko-výzkumné a pedagogické činnosti na čtyři ústavy: Ústav dopravních a procesních zařízení, Ústav dopravní techniky, Ústav dopravní technologie a Ústav letecké dopravy. Institut dopravy zajišťuje pedagogickou činnost ve studijních oborech Dopravní technika a technologie, Dopravní stroje a manipulace s materiálem, Technologie letecké dopravy, Technologie provozu letecké techniky a Technologie údržby letecké techniky v bakalářských studijních programech a pedagogickou činnost pro obor Dopravní technika a technologie a obor Konstrukční a procesní inženýrství se zaměřením na Dopravní stroje a manipulace s materiálem v navazujícím magisterském studijním programu. Doktorský studijní program Strojní inženýrství je na Institutu dopravy zajištěn v rámci oboru Dopravní a manipulační technika.

Oblast vědy a výzkumu na Institutu dopravy je orientována na oblasti zdvihacích, dopravních a skladovacích systémů sypkých hmot, technologií dopravy a skladování sypkých hmot, na oblast řešení problémů dynamiky jízdy dopravních prostředků a dopravních systémů a na oblast řešení logistických problémů. Problematika sypkých hmot je zastoupena vědecko-výzkumnou činností v oblasti modelování procesů a pochodů sypkých hmot na unikátních přístrojích. Zvláštní kapitolu tvoří aktivity zaměřené na vývoj a aplikaci matematických a simulačních modelů a metod a softwarovou podporu řešení různých rozhodovacích problémů napříč všemi druhy dopravy. Další oblast vědy a výzkumu na Institutu dopravy je orientována na řešení otázek souvisejících s bezpečností letecké dopravy a vlivu lidského činitele na provozní podmínky.

Na Fakultě elektrotechniky a informatiky je na Katedře elektrotechniky pěstována oblast elektroenergetiky v dopravě, v ní je výuka a výzkum zaměřen na problematiku provozu vozidel s elektrickou trakcí, především na elektrizovaných tratích, dále na napájení

elektrických drah, elektrickou výzbroj elektrických hnacích vozidel, vliv elektrické vozby na energetickou síť a elektrochemickou korozi úložných zařízení.

7.1.7. Vysoká škola báňská — Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební

Fakulta stavební je druhou nejmladší fakultou VŠB – TU Ostrava, navazuje však na 166 let starou tradici výuky stavebních disciplín na VŠB. Její vznik 1. 1. 1997 si doslovně vynutil stavební průmysl severní Moravy a Slezska, který každoročně potřebuje cca 200 stavebních inženýrů různých oborů a zaměření. Fakulta stavební VŠB – TU Ostrava vzdělává studenty v oborech, které jsou plně kompatibilní s obory vyučovanými na ostatních stavebních fakultách v ČR a které navíc respektují regionální zvláštnosti a potřeby severomoravského průmyslového regionu, jakými jsou pro oblast dopravy např. dopravní stavitelství na poddolovaném území, údržba a opravy objektů a stavebních konstrukcí dopravních staveb v těchto podmínkách, rekonstrukce pozemních komunikací a železničních tratí, řešení dopravních brownfieldů apod.

Výuka zaměřená na dopravní stavby (s možnou specializací železniční stavby) je na Fakultě stavební VŠB – TU Ostrava zajišťována takto:

- bakalářský studijní program „Stavební inženýrství“, obor „Dopravní stavby“, příslušné předměty jsou zajišťovány Katedrou dopravních staveb. Zejména se jedná o tyto předměty:
  - Dopravní stavby
  - Dopravní inženýrství
  - Dopravní značení a organizace dopravy
  - Doprava a životní prostředí
  - Železniční infrastruktura
  - Železniční stavby
  - Kolejová doprava ve městech
  - Realizace dopravních a liniových staveb
  - Bezpečnost dopravy na dráze
  - Bezpečnost dopravy na PK
  - Telematické systémy v dopravě
  - Integrované systémy hromadné dopravy
  - Projekt
  - Bakalářská práce
- navazující magisterský studijní program „Stavební inženýrství“, obor „Dopravní stavby“, odborné předměty zajišťovány Katedrou dopravních staveb. Zejména se jedná o tyto předměty:
  - Železniční svršek a spodek

  - Projektování stanic a uzlů
  - Pozemní komunikace
  - Projektování silnic a dálnic
  - Projekt I (žel.)
  - Projekt II
  - Organizace a řízení výstavby dopravních staveb
  - Bezpečnost silniční a železniční dopravy
  - Integrované dopravní systémy
  - Modelování dopravní poptávky
  - Plánování dopravy a obslužnost území
  - Diplomový projekt

- doktorský studijní program, obor „Teorie konstrukcí“, odborné předměty zajišťovány Katedrou dopravních staveb:
  - Dopravní stavby

- doktorský studijní program, obor „Městské inženýrství a stavitelství“ odborné předměty zajišťovány Katedrou dopravních staveb:
  - Dopravní inženýrství

Mimo předmětů přímo souvisejících se železnicí získají studenti odborné znalosti a dovednosti také z oblasti dopravního urbanismu, bezbariérovosti v dopravě, dále pak ze staveb pozemních komunikací, mostů, tunelů a dalších souvisejících konstrukcí.

7.1.8. Západočeská univerzita v Plzni

Vysoká škola strojní a elektrotechnická v Plzni (VŠSE) byla založena v roce 1949 jako součást Českého vysokého učení technického v Praze a v roce 1953 získala nezávislé postavení. V roce 1960 byla rozdělena na dvě fakulty – strojní a elektrotechnickou. Motivem vzniku vysoké školy bylo vychovávat strojní a elektrotechnické inženýry s uplatněním především ve Škodových závodech v Plzni. Vzhledem k tomu, že jednou ze stěžejních částí výrobního programu Škodových závodů byly lokomotivy, vznikla na VŠSE od počátku řada oborů orientovaných na tuto oblast.

Západočeská univerzita v Plzni (ZČU) vznikla sloučením Vysoké školy strojní a elektrotechnické a Pedagogické fakulty v Plzni dne 28. 9. 1991. Po rozdělení Československa přebírá Fakulta elektrotechnická (FEL) ZČU výuku elektrické trakce, a to se zaměřením na lehkou i těžkou trakci.

Kromě tradičního zaměření na elektrickou trakci, v roce 1994 vzniklo na FEL ZČU nové zaměření na železniční zabezpečovací techniku.

V současnosti pokračuje spolupráce v oblasti vývoje a výroby lokomotiv zejména s firmou Škoda Transportation a.s. a v dalších oblastech s firmami VUZ Praha, AŽD Praha, SaZ Plzeň, Starmon Choceň a dalšími.

Problematice železniční dopravy se na ZČU věnuje studijní obor DE – Dopravní elektroinženýrství a autoelektronika. Obor lze studovat na FEL ZČU v Plzni v rámci navazujícího magisterského studia a je rozdělený na tři samostatná zaměření, z nichž první dvě jsou zaměřena na problematiku železniční dopravy:

- Elektrická trakce
- Sdělovací a zabezpečovací technika
- Automobilová elektronika

Na Fakultě strojní (FST) ZČU v Plzni lze v bakalářském i magisterském studijním programu Strojní inženýrství studovat studijní obor Dopravní a manipulační technika. Tento studijní obor poskytuje vzdělání budoucím konstruktérům i profesionálním uživatelům silničních a kolejových vozidel a manipulační techniky ve výrobních systémech, stavebnictví a dopravě. Studium a diplomovou práci lze zaměřit na kolejová vozidla.

7.2. Spolupráce technických vysokých škol se SŽDC

Se SŽDC mají uzavřenu smlouvu o vzájemné spolupráci ČVUT v Praze (Fakulta dopravní, Fakulta stavební), VUT v Brně (Fakulta stavební), VŠB – TU Ostrava (Fakulta stavební). Smlouvy jsou zaměřeny především na spolupráci v oblasti pedagogiky a jsou postaveny na principu nefinančního plnění. K jejímu naplňování dochází např. tím, že fakulty získaly online přístup k přednáškám pracovníků SŽDC, vybraným interním předpisům SŽDC a k datům nebo podkladům, které slouží pro zpracovávání semestrálních, bakalářských a diplomových prací, k předpisům a datům SŽDC, účasti pracovníků SŽDC ve státnicových komisích a jejich zapojení jako oponentů. Jako nejpřínosnější se jeví možnost stáží jak pro studenty, tak pro akademické pracovníky. Vstřícnost vedení SŽDC vůči studentům demonstruje fakt, že zájemcům o stáž uhradí SŽDC kabinet bezpečnosti a lékařskou prohlídku pro získání povolení ke vstupu do kolejiště. Dále SŽDC nabízí témata bakalářských a diplomových prací, na jejichž zpracování má zájem a k nimž nabízí konzultanty. SŽDC dále nabízí spolupráci při zajištění exkurzí pro studenty.

Zlepšení spolupráce se SŽDC lze spatřovat např. v zasílání nabídek a možnost účasti na školeních (a poskytnutí podkladů z nich), která SŽDC pořádá pro své zaměstnance a která se týkají novinek v určité oblasti její působnosti. Vysoké školy jsou připraveny se SŽDC spolupracovat při řešení úkolů technického rozvoje a studií, ale i drobných vyjádření, posudků a konzultací.

7.2.1. Dopad počátečního vzdělávání do praxe

Přes množství škol, jejich studijních programů, zaměření nebo specializací, je počet absolventů v jednom akademickém roce specializovaných na železniční inženýrství velmi malý. Na technických univerzitách na každé jednotlivé fakultě s touto specializací úspěšně završují studium jen jednotlivci a jen výjimečně z jedné fakulty přesahuje počet více jak 10 absolventů.

S ohledem na demografické složení populace je nutné v příštích pěti letech očekávat dokonce pokles počtu studentů, obecně i s ohledem na specializace a zaměření. Nelze dokonce vyloučit zánik specializací na některých vysokých školách a zaměření studijních programů obecněji.

Nepříznivý stav týkající se počtu absolventů je s ohledem na požadavky praxe neudržitelný. Noví absolventi v žádném případě nenahrazují odborníky přirozeně odcházející z pracovních pozic (do starobního důchodu, ze zdravotních nebo jiných důvodů). Na neobsazená místa jsou přijímání absolventi příbuzných oborů i oborů téměř se železničním inženýrstvím nesouvisejících, případně již starší pracovníci, mající zkušenosti v příbuzných i odlišných oblastech.

Obsazování pracovních pozic pracovníky, kteří nemají vzdělání zaměřené na železniční inženýrství nebo nemají zkušenosti v tomto oboru, vede k potřebě doplňování znalostí a zkušeností v průběhu kariéry těchto pracovníků. To probíhá buď spontánně v rámci vykonávání pracovní činnosti, nebo řízeně formou celoživotního vzdělávání. Kurzy celoživotního vzdělávání jsou zpravidla organizovány vzdělávacími institucemi, tj. vysokými školami, vyššími odbornými a středními průmyslovými školami výše uvedenými.

Úroveň oboru železničního inženýrství vytváří pracovníci, kteří své vzdělání získali již s tímto zaměřením a současně pracovníci, přicházející do oblasti železničního inženýrství z oblastí jiných. Obě tyto skupiny se mísí a předávají si navzájem zkušenosti. Pokud jsou znalosti a zkušenosti předávány spontánně v rámci výkonu povolání, záleží vždy v konkrétním případě, jací kolegové daného pracovníka obklopují, jaké postupy se uplatňují v dané společnosti při vzdělávání a výchově apod. Pokud znalosti a zkušenosti daných pracovníků jsou v konkrétním případě na nízké úrovni, je možné předpokládat, že tomu tak bude i u nově příchozího pracovníka. Přitom nově příchozí pracovník nemá zpravidla možnost zjistit úroveň svých znalostí. V oboru významně závislým na úrovni technologických znalostí tak může docházet k celkovému snižování úrovně znalostí a zkušeností, projevující se snižováním kvality návrhu a realizace staveb. Pokud je podobná situace také na straně investora a správce, nemusí být dokonce toto snížení kvality postřehnuto, což se projevuje později např. při provozování drážní infrastruktury nesplněním požadovaných parametrů, zvýšenými nároky na údržbu, zkrácením životnosti konstrukce apod.

7.3. Celoživotní vzdělávání

Celoživotní učení či celoživotní vzdělávání zahrnuje každé studium během života. Je považováno za kontinuální proces získávání a rozvoje vědomostí, intelektových schopností a praktických dovedností, a to i nad rámec počátečního vzdělávání. Může být realizováno organizovanou formou (formální), prostřednictvím individuální zájmové činnosti (neformální) nebo spontánně, bezděčně.

Formální celoživotní vzdělávání je organizováno na vzdělávacích institucích. Celoživotní vzdělávání na vysokých školách má často podobu placených kurzů (placeného studia). Dle českého vysokoškolského zákona rovněž o absolvování studia v rámci programu celoživotního vzdělávání vydá vysoká škola jeho účastníkům osvědčení.

Neformální celoživotní vzdělávání poskytují soukromé instituce, neziskové organizace, školy, zaměstnavatelé atd. Cílem je získat dovednosti, schopnosti a kompetence k rozvoji společenského a pracovního uplatnění. Jedná se např. o volnočasové aktivity, jazykové, počítačové kurzy, rekvalifikační kurzy, školení atd. V rámci činnosti projektu I-železnice se jedná zejména o organizování přednášek a workshopů na aktuální témata spojená s rozvojem železniční infrastruktury nebo další dovednosti, např. jazykové kurzy, práce se zdroji odborné literatury, prezentační techniky a hodnocení vědy a výzkumu (realizováno také v rámci udržitelnosti projektů POSTA a IRICoN).

7.4. Rozvoj výchovy a vzdělávání

Cílem je vytvoření systému spolupráce v oblasti sekundárního, terciárního a celoživotního vzdělávání železničního inženýrství a souvisejících dovedností tak, aby byl posílen počet a kvalita absolventů studia. Prostředkem je:

- prohlubování spolupráce mezi jednotlivými školami na různých úrovních
- vytváření podmínek pro spolupráci mezi vzdělávacími institucemi a průmyslovými společnostmi nebo správci, aktivní podíl na vzdělávacím procesu (formou přednášek, zadání a vedení projektů, závěrečných prací, nabídek stáží apod.)
- rozšiřování evropské spolupráce, navazování kontaktů s evropskými partnery – vysokými školami (formou bilaterální spolupráce v rámci programu ERASMUS+), výzkumnými institucemi apod.
- aktivní zapojení mladých pracovníků, případně studentů doktorských studijních programů do projektů a činností pracovních skupin, organizací apod.

Za zásadní je nutné považovat nastavení koncepce studijních programů a studijních oborů (dle nového vysokoškolského zákona budou podle nových akreditací nahrazeny novými studijními programy nebo specializacemi v rámci studijních programů) takovým způsobem, aby pokrývaly nově vznikající požadavky na vzdělání absolventů středních a vysokých škol. V optimálním případě by studijní programy a jejich specializace měly na sebe navazovat a vzájemně se doplňovat, a to jak při postupu studentů ze středních škol, tak při přestupu studentů v rámci jednotlivých univerzit z bakalářských studijních programů do navazujících magisterských studijních programů. Aktivní spolupráce zejména průmyslových členů nebo

zástupců stavebních a projektových společností umožní rychlejší přizpůsobení studijních programů v porovnání s běžnými mechanizmy nabídky a poptávky na pracovním trhu. Plánování a budování vysokorychlostních tratí jako součásti systému Rychlých spojení, představující železniční síť evropské úrovně si vyžádá aktivní plánování výchovy a vzdělávání odborníků. Vhodnou formou spolupráce vysokých škol a průmyslových členů TP, zástupců stavebních a projektových společností je zapojení do činnosti správních rad univerzit a průmyslových rad jednotlivých fakult, pokud jsou na dané škole zřízeny.

S ohledem na rychlý rozvoj technologií a potřeby praxe by bylo vhodné, aby technicky zaměřené univerzity kromě kurzů celoživotního vzdělávání otevíraly studijní programy, umožňující distanční nebo kombinované formy vzdělávání studentů, a to zejména v navazujícím magisterském studiu. Tento systém by umožňoval bezprostřední zapojení absolventů bakalářských studijních programů do praxe. Tito nově nastoupivší pracovníci by se již v rámci výkonu svého povolání seznamovali s potřebami svého dalšího vzdělávání, současně by byli silně motivováni k získávání dalších poznatků a v tomto ohledu by technickým univerzitám poskytovali prospěšnou zpětnou vazbu.

Další důležitý podnět aktivního ovlivňování vzdělávacího procesu spočívá ve zvyšování společenské prestiže pedagogických pracovníků středních škol a akademických pracovníků vysokých škol a s tím souvisejí tlak na zvyšování finanční motivace. Finanční odměňování pedagogů, akademických pracovníků by mělo mít patřičnou úroveň tak, aby ve školství působili špičkoví odborníci (domácí i zahraniční), kteří zajistí odpovídající vysokou úroveň vzdělávání. Kromě toho je třeba podpořit celkové finanční zajištění výukového procesu na středních a vysokých školách tak, aby bylo možné využívat moderní metody výuky a tomu odpovídající zařízení.

8. Návrh zaměření – obsahu strategických studií, které vymezí věcný rámec pro klíčové segmenty oblastí – „železničního výzkumu, vývoje a inovací“ a souvisejícího východiska „evropské železniční interoperability“ – v činnosti Technologické platformy

8.1. Železniční výzkum, vývoj a inovace souvisejícího východiska „evropské železniční interoperability“

Výzkum a vývoj je orientován na zvýšení konkurenceschopnosti železniční dopravy a její všeobecné zatraktivnění při zdůraznění výhod její ekologičnosti.

Rámcově je orientován na naplňování cílů „Bílé knihy EU o dopravě“. Tento dokument hovoří o rozvoji konkurenceschopnosti Evropy prostřednictvím zdrojově efektivních a udržitelných dopravních systémů formulováním požadavků a cílů pro dlouhodobý rozvoj dopravy. Bílá kniha formuluje i konkrétní cíle:

- Dokončit do roku 2050 evropskou vysokorychlostní železniční síť.
- Ztrojnásobit do roku 2030 délku stávajících vysokorychlostních železničních sítí a udržovat hustou železniční síť ve všech členských státech.
- Většina objemu přepravy cestujících na střední vzdálenost by do roku 2050 měla probíhat po železnici.
- Využívání dopravy a infrastruktury efektivněji, prostřednictvím použití zlepšených systémů řízení dopravy a dopravních informací (například ITS, SESAR, ERTMS, SafeSeaNet, RIS), pokročilých logistických a tržních opatření.

Mnoho z těchto požadavků jsou úplně nové a vyžadují nové technologie a technologické postupy, na které reagoval železniční sektor přípravou vývojových projektů. Nejdůležitější iniciativou je v tomto ohledu projekt společného podniku Shift2Rail, který byl zahrnut do 8. rámcového program pro výzkum a inovace - Horizont 2020.

8.2. Východiska železniční interoperability

Hlavní východiska „evropské železniční interoperability“ jsou vymezeny základními pilíři a IV. železničním balíčkem.

8.2.1. Základní pilíře

Cílem české Technologické platformy „Interoperabilita železniční infrastruktury“ je dosažení souladu produkce průmyslových společností - členů Technologické platformy s nároky evropské železniční interoperability. Výsledky projektů Technologické platformy vyvolávají zejména zdůrazněnou potřebu podílet se na realizaci výsledků vyřešených výzkumně-vývojových projektů v průmyslové i provozní praxi a ovlivňovat výzkumné a vzdělávací aktivity tak, aby byly koordinovány k dosažení společných cílů, jako je zvýšení konkurenceschopnosti železniční dopravy, dosažení interoperability a plnohodnotné napojení železniční sítě ČR na evropský železniční systém. K tomu je třeba využívat organizační vazby, prostředky a možnosti v širokém spektru zainteresovaných členů TP.

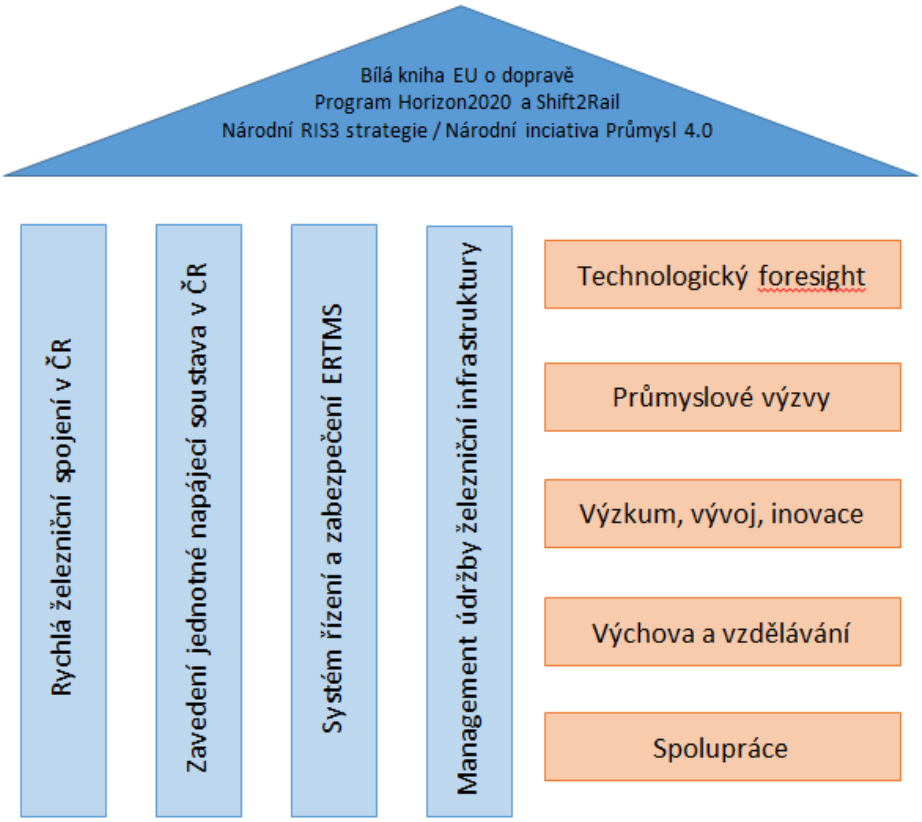
Na základě zpracovaných podkladů v předchozích kapitolách a projednání v celém spektru expertních skupin vyplývají pro činnosti Technologické platformy čtyři základní pilíře:

- Rychlá železniční spojení v ČR
- Zavedení jednotné napájecí soustava v ČR
- Systém řízení a zabezpečení ERTMS
- Management údržby železniční infrastruktury

Tyto pilíře je nutné uplatňovat zejména v následujících oblastech:

- Technologický foresight
- Průmyslové výzvy
- Výzkum, vývoj a inovace
- Výchova a vzdělávání
- Spolupráce

Na obrázku č. 10 je schematicky znázorněno prolnutí těchto oblastí se základními pilíři. Celou problematiku zastřešuje Bílá kniha, evropská legislativa a dotační programy Shif2Rail a Horizont 2020.



Obrázek č. 10: Základní pilíře v činnosti Technologické platformy.

Pro dosažení očekávaných cílů je nezbytně nutné se zaměřit na podporu a rozvoj aktivit v uvedených oblastech a zajistit tak včasnou a vysoce odbornou připravenost všech zainteresovaných institucí, škol, vývojových pracovišť, výrobního průmyslu, projekčních a stavebních firem a v neposlední řadě i u správce infrastruktury a provozovatelů železniční dopravy. Bez systémové a odborné podpory není možné očekávat, že bude Česká republika dostatečně připravená a schopná odpovědně realizovat úkoly, které jsou pro udržitelný rozvoj železniční dopravy a naplnění cílů požadovány. Organizační struktura a součinnost v rámci Technologické platformy jsou příznivým předpokladem pro další efektivní spolupráci všech zainteresovaných institucí, podniků a organizací.

➢ Rychlá železniční spojení v ČR

Vybudování sítě rychlých železničních spojení v ČR musíme považovat za základní předpoklad udržitelného rozvoje společnosti v České republice. Význam vysokorychlostních tratí v naší republice spatřujeme hlavně v následujících bodech:

- Podpora podnikání, mobilita osob a tedy i pracovní síly a z toho vyplývající zvýšení zaměstnanosti v hůře dostupných regionech České republiky

- S rozvojem a budováním vysokorychlostních tratí v Evropě se aktuálně zvyšuje hrozba zhoršení geopolitické pozice České republiky v Evropě spočívající v objíždění ČR vlaky mezinárodní dálkové dopravy
- Nekonkurenceschopná jízdní doba vlaků mezi hlavními hospodářskými centry v ČR
- Vyčerpání kapacity železničních tratí, včetně již v minulosti modernizovaných koridorů, v současnosti kapacitní problémy se týkají aglomerací v okolí Prahy, Brna a Ostravy a to pro osobní i nákladní dopravu

Koncepce výstavby vysokorychlostních tratí je vytvořena převážně nově postavenými tratěmi a částečně i modernizacemi stávajících tratí tvořící provázaný systém, který propojí hlavní sídla v České republice a naváže na důležité mezinárodní tratě tak, aby se staly nedílnou součástí evropského vysokorychlostního systému. Vysokorychlostní železnice je komplexní systém, do kterého patří nepochybně železniční vozidla, železniční infrastruktura, energetika, zabezpečovací technika, informační technologie a také moderní způsoby řízení železniční dopravy. Při návrhu všech uvedených částí systému je třeba brát v úvahu, jak financováni jednotlivých jeho částí ve fázi přípravy, tak ve fázi výstavby, ale i ve fázi provozu. Zkušenosti z přípravy a provozu vysokorychlostních trati v Evropě ukazuji, že úvahy o vysokorychlostních tratích musí obsahovat všechny výše uvedené aspekty. Technologická platforma považuje přípravu a výstavbu rychlých spojení v ČR za významnou prioritu a proto ji staví jako jeden ze základních pilířů.

➢ Zavedení jednotné napájecí soustava v ČR

Přechod na jednotnou trakční soustavu 25 kV 50 Hz se stává nevyhnutelnou podmínkou dalšího rozvoje železniční dopravy v ČR. Rostoucí provozní zatížení na elektrifikovaných tratích, postupné zvyšování traťových rychlostí, kapacitní vytíženost tratí a zvyšující se výkony nových řad elektrických lokomotiv vede k rostoucím nárokům na napájecí soustavu, což se v současném provozu již značně projevuje na tratích napájených stejnosměrnou soustavou 3 kV.

Hlavní důvody pro přechod na jednotnou trakční soustavu 25 kV 50 Hz:

- Do roku 2030 by se měla snížit spotřeba ropných paliv s vyšším využitím elektrické energie v dopravě (Usnesení vlády č. 362/2015)
- Převedení minimálně 30% přepravních výkonů nákladní silniční dopravy na železnici do roku 2030 (Usnesení vlády č. 978/2015)
- Snížení podílu objemu železniční dopravy závislé na neobnovitelných zdrojích energie
- Snížení hlukové zátěže
- Do budoucna je nutné si uvědomit, že musíme zajistit soulad s připravovanou výstavbou VRT

Pro zvýšení nabídky dopravní cesty pro jízdu většího počtu vlaků v elektrické trakci je nutné v oblasti subsystému Energie se zaměřit na následující oblasti:

- Zvýšit výkonnost pevných trakčních zařízení a tím umožnit zvýšený rozsah dopravního zatížení na elektrifikovaných tratích. V první řadě je třeba se zaměřit na hlavní tratě sítě TEN-T a na tranzitní evropské nákladní koridory

- Vyšší nároky na napájení též souvisí s růstem rychlostí vlaků všech kategorií. Ztráty v trakčním vedení rostou dokonce se šestou mocninou rychlosti
- Trakční napájecí soustava 25 kV 50 Hz je nejvhodnější napájecí systém pro budoucí vysokorychlostní tratě v ČR
- Elektrizaci dalších tratí s možností růstu přepravních výkonů lze využít k uspokojení rostoucímu zájmu o železniční dopravu i na další části železniční sítě

Skutečnost, že přenosová schopnost vedení roste s druhou mocninou napětí, se již v minulosti stala příčinou použití vysokého napětí, a to jak v energetice, tak i na železnici. Kromě zásadního snížení ztrát energie v trakčním vedení má navrhovaný přechod z 3 kV na 25 kV i další významné přínosy. Na hlavních tratích došlo ke zvýšení rychlosti jízdy vlaků osobní přepravy i nákladních vlaků s důsledkem nutnosti zvýšení jmenovitého výkonu trakčních vozidel z někdejších 2 MW na současných 6 MW a více, tedy asi na trojnásobek. Problematika pokrytí tohoto výkonu ze strany pevných trakčních zařízení není dána jen výkonem trakčních napájecích stanic, ale zejména schopností trakčního vedení tento výkon přivést od napájecí stanice k vlaku. Důsledkem nízké přenosové schopnosti vedení jsou vysoké ztráty výkonu a velké úbytky napětí mezi napájecí stanicí a vozidlem. Důsledkem poklesu výkonu na vozidle je omezení kapacity a dopad na nedodržování jízdních dob stanovených jízdním řádem. Systém 25 kV umožňuje díky své vyšší přenosové schopnosti stavět napájecí stanice na větší vzdálenost a využívat levnější a jednoduší trakční vedení.

Na jednotný napájecí systém 25 kV 50 Hz je potřebné přejít systematicky v navazujících etapách tak, aby bylo dosaženo co největšího efektu. Technologická platforma vidí přechod na jednotnou trakční soustavu 25 kV 50 Hz jako velmi důležitý krok a nezbytnou podmínku pro rozvoj železniční dopravy a tudíž tuto oblast pokládá za další významný pilíř.

➢ Systém řízení a zabezpečení ERTMS

V souladu s národní i evropskou dopravní politikou se musí ČR v oblasti infrastruktury zaměřit na zajištění požadavků interoperability podle TSI. TSI jsou vydávány jako nařízení Evropské komise, to znamená, že pro členské státy jsou závazné a přímo použitelné a platí v celém svém rozsahu v celé EU. Je nezbytně nutné, aby se realizací systému ERTMS dosáhlo interoperability na železniční síti v České republice a to i na dráhách regionálních, jak nařizuje evropská legislativa.

Dne 5. ledna 2017 bylo schváleno Prováděcí nařízení Komise (EU) 2017/6 o evropském prováděcím plánu evropského systému řízení železničního provozu, které nahradilo Evropský rozvojový plán ERTMS z roku 2009 a stanovuje závazné termíny pro zavedení ERTMS/ETCS na tratích hlavní sítě TEN-T: V případě neplnění stanovených požadavků na interoperabilitu hrozí České republice nejen omezení nebo ztráta možnosti spolufinancování projektů z fondů EU, ale i správní řízení o porušení unijního práva vyvolané Evropskou komisí podle článku 258 Smlouvy o fungování Evropské unie, a z toho vyplývající sankce. Plnění termínů bude ze strany EU pečlivě sledováno a členské státy jsou povinny Komisi oznamovat včasné zavedení ERTMS/ETCS na svých plánovaných úsecích.

Podle vyhlášky MD č. 173/1995 Sb. a v souladu s TSI CCS musí být od 1. 1. 2017 veškerá hnací drážní vozidla a řídící vozy nově schvalované do provozu a určené výhradně

k provozování na území ČR vybaveny mobilní částí vlakového zabezpečovače systému ETCS v případě, že mají být provozovány na tratích, které jsou vybaveny schválenou traťovou částí systému ETCS. Dále vyhláška stanovuje, že všechny tratě pro rychlost vyšší než 160 km/h musí být vybaveny systémem ETCS a tedy nová vozidla určená pro vysokorychlostní provoz musí být vybavena palubní částí ETCS.

TP si uvědomuje závažnost evropské legislativy a její naplňování v kontextu evropského železničního systému. Systém ERTMS (GSM-R, ETCS) považuje za jednu z nejdůležitějších podmínek naplňování interoperability, a proto systém ERTMS staví ve svém zaměření jako třetí pilíř, který povede ke zvýšení konkurenceschopnosti a bezpečnosti železničního provozu na síti v České republice a k plnohodnotnému začlenění železniční sítě do evropského železničního systému.

- **Management údržby železniční infrastruktury**

S nástupem nových moderních technologií v diagnostice, využití satelitní navigace, mobilních datových přenosů dochází postupně k novému přístupu systému údržby železniční infrastruktury. Pro potřeby údržby jsou zaváděny diagnostické systémy, které na základě systematického sledování a vyhodnocovaní provozních parametrů, předchází kritických stavů, které by mohli vést k neočekávaným poruchám, nebo dokonce k nebezpečným stavům. Dále ucelený přehled o stavu infrastruktury na základě diagnostických systémů optimalizuje údržbu. Pro správce infrastruktury z toho vyplývá zvýšení efektivity údržby a zvýšení bezpečnosti železničního provozu.

Technologická platforma považuje kvalitní management údržby železniční infrastruktury za klíčovou a perspektivní oblast, která zkvalitní a zefektivní údržbu železničních tratí. V nově budovaných vysokorychlostních tratí budou kladeny na údržbu podstatně vyšší nároky na údržbu, a proto TP ve svém zaměření zařadila management údržby jako čtvrtý základní pilíř.

8.2.2. IV. železniční balíček

IV. železniční balíček představuje soubor šesti legislativních předpisů a jeho cílem je dokončení liberalizace železničního trhu a zvýšení konkurenceschopnosti železniční dopravy. Byl schválen Evropským parlamentem v roce 2016 a dělí se na dva základní pilíře:

- **Tržní pilíř** - upravuje otázky otevírání trhu osobní železniční dopravy a zajištění nediskriminačních podmínek pro všechny dopravce.
- **Technický pilíř** - řeší otázky technické interoperability a bezpečnosti na železnici.

Technický pilíř IV. železničního balíčku obsahuje:

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/796 ze dne 11. května 2016 o Agentuře Evropské unie pro železnice a o zrušení nařízení (ES) č. 881/2004
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/797 ze dne 11. května 2016 o interoperabilitě železničního systému v Evropské unii

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/798 ze dne 11. května 2016 o bezpečnosti železnic

IV. železniční balíček posiluje zejména úlohu Agentury Evropské unie pro železnice (ERA) vůči členským státům v řadě oblastí. Předpokládá především:

- jednotné osvědčení o bezpečnosti
- schvalování vozidel pro jejich uvedení na trh
- rozšíření geografické oblasti působnosti (TSI jsou platná na celé železniční síti EU, tedy i na regionálních tratích)
- vydávání závazného stanoviska pro uvedení traťových subsystémů řízení a zabezpečení do provozu v případě ERTMS (schvalování projektů pro traťovou část)
- zřízení nového „One-Stop-Shop“ (OSS) pro komunikaci mezi agenturou ERA a žadateli o bezpečnostní osvědčení a schvalování vozidel a projektů ERTMS
- nové pravomoci agentury ERA při kontrole vnitrostátních úřadů (národní bezpečnostní orgány a subjekty posuzování shody)
- zavedení správních poplatků, jednacího komunikačního jazyka, zřízení odvolacího senátu a nastavení procedury odvolání (zatím nejsou tyto body jednoznačně vyřešeny)

Transpozice směrnic do národní legislativy členských států EU a realizace nařízení o agentuře ERA předpokládá přechodné období, během kterého ERA upřesní a vyjasní její nové funkce v komunikaci s vnitrostátními orgány a subjekty členských států včetně posouzení dopadů jejích doporučení a stanovisek. Přechodné období pro transpozici legislativy i realizaci nařízení o agentuře ERA je stanoveno do 16. června 2019 s možností prodloužení do 16. června 2020 v případě, že členské státy s uvedením důvodů oznámí toto prodloužení agentuře a Komisi do 19. prosince 2018.

TP považuje IV. železniční balíček za důležitou oblast, kterou nelze pominout v jejím budoucím zaměření. IV: železniční balíček je zásadním souborem evropských nařízení a směrnic, které by měly napomoci k další liberalizaci železničního trhu a zvýšení konkurenceschopnosti železniční dopravy v celé Evropě.