

Vydání 2016



VÝZKUM A INOVACE – ZLEPŠOVÁNÍ EVROPSKÉ ŽELEZNICE

Budoucnost výzkumu železniční pozemní dopravy

PLÁNY TECHNOLOGIE A INOVACE



Poznámka pro čtenáře:

Tento dokument je překladem původního dokumentu Integrated Roadmap projektu FOSTER-RAIL financovaného ES. Poskytuje stručný přehled 10 rozsáhlých a podrobných dílčích plánů vývoje a inovace železniční technologie. Původní anglická verze tohoto dokumentu a také podrobné verze 10 jednotlivých dílčích plánů (pouze v angličtině) lze stáhnout z webové stránky Evropského železničního výzkumného poradního výboru (ERRAC)

www.errac.org/foster-rail/deliverables



This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 605734.

PŘEDMLUVA

Železnice má ohromné výhody ve srovnání s jinými způsoby dopravy:

- Nízké emise CO₂: představují 1,5 % emisí z dopravy EU a od roku 1990 poklesly o 43 %, zatímco celkové emise z dopravy se ve stejném období zvýšily o 25 %.
- Nízká spotřeba energie: představuje 1,8 % energie na dopravu EU a od roku 1990 poklesly o 20 %, zatímco celková spotřeba energie na dopravu se ve stejném období zvýšila o 29 %.
- Nenáročné využití půdy: železnice může používat 10krát více dopravních jednotek na jeden kilometr a 40krát méně půdy než silnice.
- V městských oblastech je snadnější budování železničních stanic než letišť.

Nicméně, železnici se v Evropě nedaří zvyšovat svůj podíl na trhu: u nákladní dopravy dosahuje kolem 16 % a u osobní dopravy již léta stagnuje kolem hodnoty 6 %.

Co bychom tedy měli udělat pro zvýšení podílu železnice na trhu a využití jejích základních výhod?

Odpověď je, že se musíme intenzivně věnovat následujícím pěti hlavním úkolům:

- zvyšovat atraktivitu železnice pro cestující a zboží (propojení, plynulost, zkušenost cestujících, rozšíření služeb ...),
- zvyšovat konkurenceschopnost železnice snižováním provozních nákladů tak, jak se tímto způsobem daří některým zemím mimo EU dosahovat dobrých výsledků,
- udržovat a dále rozvíjet šetrnost železnice k životnímu prostředí,
- snižovat dobu inovace opětovným přezkoumáním standardizace a předpisů a přechodem na vyhrazené technologie (komunikační, informační systémy, finanční transakce / vydávání jízdenek, lokalizace, automatické řízení),
- udržovat a dále rozvíjet odolnost železničního sektoru prostřednictvím vzdělávání, školení a zlepšování procesů a nástrojů projektování, výroby a provozu,
- účinně využívat nové technologie, například digitalizaci, nové materiály, veledata (big data), akumulování a účinnost energie a mnoha dalších.

Toto je samotná podstata plánů projektu FOSTER-RAIL v souladu se strategickým železničním výzkumným a inovačním programem (SRRIA) výboru ERRAC připravující ambiciózní cestu vpřed pro rozvoj železničního sektoru v Evropě v nadcházejících desetiletích, daleko za projekt Shift2Rail pro zajištění jeho trvalé konkurenceschopnosti ve srovnání s Asií a pro zlepšení celkové účinnosti dopravy v Evropě.



Andy Doherty,
předseda



Manuel Seabra Pereira,
místopředseda



Nicolas Castres Saint-Martin,
místopředseda

ÚVOD

Projekt FOSTER-RAIL financovaný EU (od 1. května 2013 do 31. dubna 2016) byl zahájen pro podporu práce Evropského železničního výzkumného poradního výboru (ERRAC) Evropské komise. Řešil úkol posílení a podpory výzkumných a inovačních kooperačních strategií v evropském železničním sektoru.

Cílem projektu bylo usnadnění dialogu mezi hlavními podílíky a účastníky v evropském železničním odvětví na evropské úrovni a na rozhraní mezi evropskou a národní úrovní. Projekt FOSTER-RAIL navázal na práci již provedenou výborem ERRAC a jeho pracovními skupinami – v zásadě na dokument Vize 2020 a strategický železniční výzkumný a inovační program (SRRIA) a také na další zprávy, například ERRAC ROADMAPS (PLÁNY ERRAC). Na základě těchto plánů pokračovali projektoví partneři ve vytváření výzkumného a inovačního programu a identifikovali priority pro výzkum zaměřující se na zlepšování železničního odvětví v příštím desetiletí.

Tato brožura shrnuje výstupy projektu FOSTER-RAIL a zvláště 10 plánů technologických postupů ukazujících cestu vpřed pro úspěšný a trvalý železniční trh.

Tento výstup je určen na jedné straně pro použití vlastním sektorem a na druhé straně pro Evropskou komisi při vývoji jejích pracovních programů a požadavků programu Horizont 2020. Projekt FOSTER-RAIL slouží také jako vstup pro společný podnik Shift2Rail a pro jeho roční plány a požadavky.

10 samostatných plánů projektu FOSTER-RAIL, na kterých je tato integrovaná zpráva založena, lze stáhnout z webové stránky ERRAC www.ERRAC.org.

OBSAH

1.	TECHNOLOGIE A INOVACE	6
2.	ATRAKTIVITA ŽELEZNIČNÍ A VEŘEJNÉ DOPRAVY	8
	• ZKUŠENOSTI ZÁKAZNÍKŮ	8
	• STRATEGIE A EKONOMIKA	12
3.	PŘÍSTUP CELÉHO SYSTÉMU	16
	• KAPACITA, PROVOZ A KONKURENCESCHOPNOST	16
	• ENERGIE A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	19
	• BEZPEČNOST A ZABEZPEČENÍ	22
4.	PROSTŘEDKY	28
	• ŘÍZENÍ, PŘÍKAZY A KOMUNIKACE	28
	• INFRASTRUKTURA	31
	• ŽELEZNIČNÍ PŘEPRAVNÍ PROSTŘEDKY	36
	• IT A DALŠÍ TECHNOLOGIE	40
	• ŠKOLENÍ A VZDĚLÁVÁNÍ	44
5.	ZÁVĚREČNÉ POZNÁMKY	48
	• INOVACE, POKROK A ÚČINEK	48
6.	AKRONYMY	49

1. TECHNOLOGIE A INOVACE

Zajištění evropské železnice jako nejbezpečnější, preferované a nejatraktivnější části celé cesty

TRVALÁ ODOLNOST: BUDOVÁNÍ CELÉ CESTY V BUDOUCNU

Železnice v Evropě čelí řadě klíčových výzev, včetně požadavků na zvýšenou kapacitu, vyšší spolehlivost a nižší náklady. Nesplnění těchto výzev snižuje schopnost železnice dosáhnout definovaných evropských cílů přechodu ze silnice na železnici, zlepšené mobility a účinnosti dopravy a zlepšení životního prostředí.

Pro podporu splnění těchto cílů se počítá s velkým počtem inovačních opatření, které jsou v současnosti téměř připraveny k realizaci nebo které mohou být v docela krátké době vypracovány. Toto je hlavním zaměřením iniciativy Shift2Rail, která je zase plně v souladu s plány uvedenými v tomto dokumentu.

Pro podstatné snížení nákladů budoucí železniční dopravy a pro zajištění její ještě větší šetrnosti k životnímu prostředí je nezbytný určitý dlouhodobý výzkum. Tyto technologie pravděpodobně nebudou připraveny k využití v bezprostřední budoucnosti, nicméně jsou nutné pro zahájení vzorové změny železnice jako preferovaného způsobu osobní a nákladní dopravy v příštích 30 letech.

Některé z těchto základních otázek týkajících se železniční dopravy, které lze zmínit v tomto kontextu a na které železnice doplácí, jsou následující:

- těžká vozidla, která používají více energie, než je nutné a mají za následek nadměrné poškození trati,
- vysoké investiční požadavky a náklady na údržbu systému,
- potřeba nového signalizačního systému a omezená kapacita systému,
- vysoké emise hluku,
- přijetí technologické inovace řízené jinými sektory a dosud nevyužité železnicí.

Tyto otázky se promítají v hlavním plánu Shift2Rail a budou řešeny v programu SRRIA výboru ERRAC v nových projektech pro zlepšení výkonnosti systému.

Výbor ERRAC bude udržovat a podporovat realizaci plánů, vyhodnocovat nové koncepce a podporovat ty, které mají potenciál až do bodu, ve kterém je průmysl připraven je realizovat jako součást své každodenní činnosti.

Z technologického hlediska se očekává, že inovace bude vytvářet účinnější systémy energií a zdrojů pro železniční přepravní prostředky, infrastrukturu a provoz. Očekává se, že integrované služby pro vydávání jízdenek a informace a poradenství pro cestující, včetně situací narušení služeb, budou mít v Evropě do roku 2050 velmi vysokou kvalitu. Do této doby se předpokládá, že systémy řízení kvality, bezpečnosti a zabezpečení budou v celé Evropě harmonizovány, čímž bude dodržen slib realizace celoevropského železničního systému schopného vzájemné spolupráce.

Hlavní inovační trendy v železničním sektoru jsou založeny na integraci technologií, například analogových komponentů spojujících se s digitálními komponenty. Uživatelé železnice očekávají během své cesty plně funkční digitální komunikaci a přenos informací.

Očekává se, že hlavním konkurentem v roce 2050 pro elektrifikovanou železniční hromadnou dopravu budou částečně a plně autonomní a alternativně poháněné systémy vozidel. Opatření pro udržitelnou mobilitu, která jsou založena na místní klimatické politice a plánování řídicí snižování emisí uhlíku v městech a městských oblastech, podporují přechod na železniční dopravu.

Služby dálkové železniční dopravy se musí přizpůsobit klimatické změně. Očekává se, že pružnější infrastruktura se zlepšenými nouzovými údržbářskými službami bude k dispozici do roku 2050.

Železniční výzkumné a inovační metody na evropské úrovni budou značně ovlivněny potřebou posílit evropská železniční průmyslová odvětví na konkurenčních globálních železničních trzích pro úspěšné zajišťování nabídek velkých železničních projektů, včetně projektů na klíč. Na druhé straně tyto železniční výzkumné a inovační metody v rostoucí míře odrážejí změnu směrem k železniční strategii s více omezeními silniční dopravy a postupným vyřazováním vozidel s konvenčním palivem v městských oblastech.

2. ATRAKTIVITA ŽELEZNIČNÍ A VEŘEJNÉ DOPRAVY

ZKUŠENOSTI ZÁKAZNÍKŮ

Všem zákazníkům evropské železniční dopravy je poskytována včasná účinná a bezpečná služba, která prokazuje zhodnocení peněz

VÝZNAM

Zákazníci, jak v osobní, tak nákladní dopravě, jsou středem všeho, co evropská železnice dělá, a jsou jejím hlavním zaměřením. Nároky jiných dopravních sektorů budou vyžadovat, aby se železnice stoupající měrou zaměřovala na uspokojování potřeb současných zákazníků a získávala nové zákazníky, včetně rozšiřování služeb osobní a také nákladní dopravy.

ŘEŠENÉ ÚKOLY

Spokojenost cestujících: Zajistit zákazníkům evropské železnice (v osobní a nákladní dopravě) nepřerušované a nákladově efektivní cesty z výchozí do koncové stanice v bezpečném prostředí.

Zkušenosti cestujících: Rozšířit skutečné a vnímané zkušenosti každého cestujícího na evropské železnici pomocí modernějších, čistějších, příjemnějších a vhodnějších zařízení a služeb.

Komfort cestujících: Neustále zvyšovat komfort cestujících pro každý typ cesty; pro krátké cesty dojíždění do zaměstnání až po dlouhé cesty ve volném čase, jak ve vlaku, tak mimo něj.

Dostupnost pro cestující: Zavádět prostředky poskytování lepší dostupnosti pro osoby různého věku, společenské kategorie, životních podmínek a mobility, zohledňující skutečnost přijímání inovačních technických řešení uživateli.

Zhodnocení peněz cestujících: Prokazuje, že zákazníci získávají zhodnocení svých peněz společně s rozšiřujícím se výběrem nejhodnotnější možné služby, která splňuje jejich požadavky.

Priority cestujících: Trvale udržovat a využívat rostoucí úroveň aktuální zpětné vazby získávané od zákazníků evropské železnice. Vyhodnocovat aktuální a předpokládat budoucí chování cestujících pro zvýšení schopnosti předvídat a rychle splňovat požadavky zákazníků a reagovat na trendy.

Priority nákladní dopravy: Poskytovat zákazníkům nákladní dopravy přístupnou, stále flexibilní, nákladově efektivní, sledovanou a v případě potřeby integrovanou dodávkovou službu z výchozí do koncové stanice.

POTŘEBNÉ TECHNOLOGIE A INOVACE

Pro nepřetržité zlepšování **spokojenosti cestujících** bude toto odvětví potřebovat technologie, které:

- Zvýší rychlost, účinnost přestupu do/z železničního segmentu cest z výchozí do koncové stanice
- Poskytují osobní a včasné informace, jak aktivní/přímé do osobních přístrojů, tak pasivní pomocí interaktivních a statických značek
- Standardizují metody, kterými cestující ovlivňují železnici v celé Evropě za účelem zlepšování obeznámenosti a snížení stresu cestujících

Prioritou je zlepšování inovačních metod ovlivňujících **zkušenosti cestujících** pro:

- Zvýšení dostupnosti železnice pro větší okruh lidí, včetně osob s omezenou schopností pohybu
- Rozšíření rozsahu dostupných zařízení pro cestující, například zlepšení připojení ke komunikačním systémům, rozšíření rozsahu dostupných osobních služeb a možností cestování
- Poskytování nástrojů a služeb realizujících analýzu v reálném čase a umožňujících poskytovatelům služeb okamžitě řešit a předvídat krátkodobé potřeby cestujících

Existují dvě hlavní oblasti, kde jsou technologie a inovace potřebné pro zlepšení **komfortu cestujících**:

- Ve vlaku: zajištění přizpůsobivých a rekonfigurovatelných interiérů vagónů spolu se snížením úrovně hluku a vibrací
- Mimo vlak: zvýšení komfortu a atraktivity stanic a jejich okolí spolu se schopností zajistit pohyb vyššího počtu cestujících ve stanicích

V obou případech je nutno zajistit realizaci budoucího návrhu a vývoje s úplným porozuměním potřeb cestujících.

Nezbytné jsou inovační metody, které zajistí snadno vyčíslitelné a použitelné informace prokazující **zhodnocení peněz cestujících**. Následný požadavek realizovaný pomocí této analýzy je upoutat pozornost a informovat cestující a poskytnout operátorům služeb informace pro předvídání budoucích trendů a potřeb zákazníků. Dále je zde inovační požadavek na využití hodnoty tohoto typu analýzy pro umožnění méně rizikových investičních programů realizovaných v budoucnu.

Hlavní požadavek spojený s **prioritami cestujících** je pomocí technologie a inovace zajistit bezpečnost a zabezpečení cestujících a dalších uživatelů železnice, když jsou v železniční síti nebo v její blízkosti, pro:

- Sledování a řízení rizik bezpečnosti a zabezpečení v reálném čase
- Sdružování a všeobecné zlepšování připojení snímačů a příslušných systémů bezpečnosti a zabezpečení, zlepšení předvídání nepříznivých událostí a iniciování zmírňujících opatření před výskytem události
- Diskrétnost, tj. oslovovat cestující a širokou veřejnost, pouze když je to nutné

Priority nákladní dopravy řídí operátoři potřebující pružné, rychlé a nákladově efektivní nákladní dopravu pro

- Zlepšení schopnosti železnice dopravovat náklad v krátké době, případně s použitím železniční osobní dopravy pro přepravu lehkých a balíkových nákladů
- Zvýšení toku informací souvisejících s nákladem v reálném čase, včetně sledování dat pomocí logistického řetězce

HODNOTA

Lze očekávat, že růst propojitelnosti železnice a zlepšení cest z výchozí do koncové stanice pomocí účinného a snadného přestupu na jiný druh dopravy vytvoří do roku 2040 významné zvýšení současného obratu železnice. Každé 10% zvýšení by mělo hodnotu dalších 4,4 miliard € za rok (na základě údajů z roku 2012).

Plán řešící zkušenosti zákazníků

AREA OF ACTION	Today	2020	2030	2040	2050	+2050
Noise and vibration	Decrease noise and vibration levels					
	Improvement of interior acoustic comfort for passenger					
Logistics services	Rapid reaction to queries - response time to enquiries in terms of service availability, routes, schedules, pre and end haulage satisfying customer demands					
	Integrated information systems handling the whole journey across modes and different mobility providers					
Seamless passenger journey	Adaptive interiors configuration for different types of users e.g. family activities, mobile office and group travel					
	Logical station layouts, good signage, location and maps and information on onward local ground transportation options					
	Comfortable waiting areas, research, understand and where feasible accommodate passengers' varying priorities at different hubs					
PRM	Mobility for all					
Land use	Improving the spatial appeal to passengers of the urban environments in which transport hubs are located					
	Customer needs and expectations including protection of privacy, and translation into functional service requirements					
	Mobility and location behaviour of individuals and firms					
	Social determinance of mobility behaviour					
Customer needs and behaviour	Measuring customer satisfaction and involving customers in service design and operation					
	Measuring customer satisfaction and involving customers in service design and operation					
	Accessibility as a tool and as an objective					
	New services which can be provided to customers in trains or stations, e.g. tablets, audio books, movies, night trains with single cells instead of compartments					
	Improve communications with customers : before, during and after service					
Personal security	Design, technological and organisational measures to improve customer and staff security					
Safety and homologation	Management of degraded mode and minimising disruptions to passengers					
Competitiveness and enabling technologies	Improved accessibility for specific categories					
	Key asset protection - Train security perception					
	Key asset protection - Station security perception					
Security	Human factors - Passengers and other users security perception					
	Detection Systems - No intrusive sensors					
	Detection Systems - No time spent in security check					
	Procedures, Regulations and standards - Privacy and personal freedom protection					

STRATEGIE A EKONOMIKA

Trvalé zajišťování zhodnocení peněz všech účastníků

VÝZNAM

Tento plán strategie a ekonomiky poskytuje maximální přístup k běžným faktorům, ovlivňujícím evropský železniční výzkumný a inovační program, které nejsou konkrétně uvedeny v jiných plánech, a funguje jako návod pro jejich vývoj.

ŘEŠENÉ ÚKOLY

Zkušenosti cestujících: zvýšit používání evropské železnice jako základního prvku multimodálních cest z výchozí do koncové stanice zajištěním nejlepšího zhodnocení peněz a snadnosti přístupu.

Odvětví orientované na zákazníky: podporovat a udržovat zájem zákazníků železnice, kteří jsou v centru evropského železničního odvětví.

Dopravní atraktivita pro zákazníky: získat nové a udržet stávající zákazníky poskytováním inovačních a stále spolehlivějších, levných a bezpečných cestovních služeb.

Dostupnost pro zákazníky: koordinovat evropské rozšíření dostupnosti železničních služeb pro větší okruh zákazníků.

Panevropské zhodnocení peněz: poskytovat nákladově efektivní, spolehlivé a integrované panevropské železniční služby a související účinnou a včasnou možnost přestupu na jinou dopravu.

Rychlejší cesty na trh: usnadnit a umožnit lepší a rychlejší cesty nových technologií a inovací na trh a v případě potřeby odstranit překážky.

Integrované informace: kombinovat evropské železniční informační systémy, zajistit zákazníkům a také operátorům pohotovější, včasné a vysoce kvalitní data a informace.

Konkurenceschopnost nákladní dopravy: vyvíjet a poskytovat technologie a inovace, které aktivně zajistí atraktivnější a využitelnější železnici pro provozovatele nákladní dopravy.

Cenově dostupná cesta: poskytovat inovační metody pro zajištění širší dostupnosti železnice, zvláště zlepšovat přizpůsobení služeb krátkodobým a střednědobým potřebám uživatelů.

Životní prostředí a bezpečnost: zlepšovat „ekologické zdůvodnění“ evropské železnice, aby i nadále byla energeticky nejúčinnějším a nejbezpečnějším způsobem pozemní dopravy.

Rychleji na trh: zajišťovat a aktivně podporovat způsobilost dodavatelského řetězce železničního odvětví rychle vytvářet a poskytovat nové technologie a inovace.

POTŘEBNÉ TECHNOLOGIE A INOVACE

Technologie a inovace jsou potřebné pro zlepšování a pak udržování **zkušeností cestujících**, zvláště v následujících oblastech:

- Městská mobilita; dopravující rychle a účinně velký počet cestujících
- Modální integrace; usnadnění a zrychlení přestupu mezi různými způsoby dopravy
- Zajištění „jednotného vědomí“ panevropské železnice
- Zlepšování odolnosti a pružnosti železničního segmentu cest z výchozí do koncové stanice

Poskytovat prostředky a podporu iniciativám napříč Evropou, které podporují **odvětví orientované na zákazníky**, zvláště prostřednictvím:

- Poskytování prostředků poskytovatelům služeb pro provádění benchmarkingu s příklady co je „dobré“
- Rozšíření školení zaměřených na zákazníky napříč Evropou; zdolávání jazykových a kulturních problémů spojených s poskytováním služeb cestující veřejnosti
- Inovační poskytování kooperativních činností odvětví a spojených pobídek

Se zvláštním zaměřením na **dopravní atraktivitu pro zákazníky** spojenou s městskými službami se vyskytuje potřeba využití nových technologií a inovací pro:

- zajištění atraktivnější evropské železnice pro větší okruh zákazníků,
- vyzkoušení nových metodologií, které rychle přizpůsobí nabídku a poptávku, zvláště spojených s poskytováním přizpůsobitelných oceňovacích a proměnných služeb,
- podporování průmyslových kooperativních činností a spojeného řízení pro maximalizování atraktivity železničního segmentu cest z výchozí do koncové stanice,
- zlepšování a podporování odolnosti a pružnosti železničních služeb.

V souladu se získáváním nových zákazníků a udržování současných zákazníků se vyskytuje potřeba obecně zlepšovat **dostupnost železnice pro zákazníky**, zvláště pro:

- možnost přestupu na jinou dopravu pro cestující s omezenou schopností pohybu,
- zlepšenou dostupnost železničních služeb pro větší okruh sociálních skupin,
- rozvíjení a poskytování technologií a inovací, které zvyšují nezávislost a schopnost znevýhodněných zákazníků používat železnici v dané době.

Rozvíjení a poskytování souprav běžných, kooperativních a vysoce kvalitních nástrojů, které mohou být použity ke stanovení a podporování argumentů **panevropského zhodnocení peněz** určením běžných prostředků pro:

- měření ekonomické hodnoty železničních služeb,
- stimulování operátorů a udržovatelů infrastruktury při poskytování zhodnocení peněz,
- měření nákladů na celou životnost, aby mohla být provedena porovnání v celé Evropě,
- povzbuzování a podporování invence a inovace pomocí postupu „jako obvykle“,

Integrované informace jsou důležité pro zlepšování nákladů a kapacity; technologie a inovace musí poskytovat:

- vysoce kvalitní a včasné integrovaná data a informace dostupné pro cestující a operátory,
- využívání dat a informací třetími stranami ve prospěch cestujících a operátorů,
- panevropské standardizované metody a schválené přístupy během rozvíjení nových/lepších informačních služeb,
- panevropskou správu dat a informací,
- zlepšenou způsobilost pro řízení, ukládání a zachování znalostí.

Kooperace a koordinace v celé Evropě mají velký prostor pro **konkurenceschopnost nákladní dopravy** s technologiemi a inovacemi potřebnými pro:

- Nové a inovační nákladní vagóny a související nakládání a vykládání vagónů
- Evropské prostředky pro koordinování, řízení a využívání operací nákladní dopravy
- Chytré nákladní terminály schopné včas a účinně přepravovat náklad mezi různými druhy dopravy
- Inovační přístupy k nové nákladní dopravě, například zvýšené použití automatizace; použití osobní dopravy pro lehký náklad.
- Zlepšené informační služby o nákladní dopravě pro sledování, řízení a zabezpečení nákladu v celém železničním segmentu jeho cesty

Cenově dostupná cesta je spojena se získáváním nových zákazníků a prokazováním zhodnocení peněz pro stávající zákazníky, základní potřeby zahrnují:

- Technologie a inovace pro snižování celkových nákladů na cestu
- Zlepšenou způsobilost poskytovatelů a operátorů služeb pro dynamické přizpůsobení služeb potřebám

Klíčové prvky **životního prostředí a bezpečnosti** spojené se strategií a ekonomikou musí:

- Nepřetržitě zlepšovat „zelené oprávnění“ evropské železnice pomocí zvýšené energetické účinnosti, snižování odpadů, použití ekologicky šetrných materiálů, atd.
- Zajistit, aby železniční systém byl schopen vypořádat se s extrémní počasí a klimatickými změnami
- Zvýšit celkovou bezpečnost železnice odstraněním nebo snížením bezpečnostních rizik
- Standardizovat a tam, kde je to možné, snížit počet postupů, předpisů a norem spojených s bezpečností a zabezpečením

Dosažení cíle **rychleji na trh** potřebuje:

- Zlepšenou schopnost rychle vyhodnocovat a realizovat eventuální hodnotu nové technologie a inovace
- Panevropskou metodu měření stavu (připravenosti) technologie
- Zlepšené prostředky pro podporu a sdílení inovačních technologií a inovací
- Zlepšenou schopnost přizpůsobovat a přijímat technologie a inovace z jiných sektorů odvětví

HODNOTA

Přírůstková hodnota řešení plného rozsahu strukturálních faktorů nastíněných v tomto plánu, kromě přímo zkušenostních záležitostí v plánu zkušeností zákazníků, musí být prozkoumána také z hlediska tržby pokladničky na jízdné. Dodatečná klientela z většího okruhu zákazníků by eventuálně mohla přírůstek zdvojnásobit.

Plán strategie a ekonomiky

AREA OF ACTION	Today	2020	2030	2040	2050	+2050
Optimise environmental and sustainable impacts of the life cycle of subcomponents						
	Design procurement, installation, maintenance, operations and disposal					
General wagon issues	Political approach and economic assessment of feeding kinetic energy back to the public grid					
Single wagons	New transshipment technologies and operational concepts for low cost terminals					
	Integrated rail freight production concept (operational, commercial and technical) for increasing the utilisation of single wagon loads					
Logistic services					Dev. of transport services within single or multiple dry-ports in a TEN-T node concept	
	Horizontal collaboration between shippers of the same modality					
TEN-T freight network	Freight oriented and freight dedicated network					
	Development of TEN-T missing cross border links with efficient green co-modal nodes					
	Merging TEN-T core and comprehensive network via green-type of primary, secondary and tertiary nodes					
Freight villages	Spatial planning for mega hubs freight villages necessary for development of co-modality and long distance transportation, new designs and layout					
	Urban green logistics associated to the mega hubs and freight villages					
Land use	Land-use and spatial planning around sustainable efficiencies of public transport					
	Development and implementation of appropriate performance regimes for mobility providers and infrastructure managers					
	Improving local integration of land-use, transport and environment					
Integration of urban traffic and travel information	Integration of traffic and travel information					
	Definition of data quality					
	Integration of information on all types of externalities					
	Integration of information on electromobility					
	Governance models enabling the integration of traffic and travel information					
	Interoperability for customers through common multi-application processes on a single media: create a Pilot operation in a number of Member States in preparation for wider roll-out					
				Create a common EU-IFM application		
		Develop a commercial and technical framework for the sales and settlement of EU-IFM Products				
	Engage and merge with existing IFM Systems and other ITS services and transport modes					
	(New) charging and pricing policies strategies					
Interchanges for passenger travel and transport	Design and operation of new generation resilient urban transport interchanges for greater integration of urban mobility networks					
	Financing and business models					
	Integrating interchanges with urban policies (Land use planning, economic development, smart cities, etc.)					
New city logistics concepts and interfaces for a more efficient freight delivery	Framework for stakeholders' involvement in greater exchange of information on urban freight delivery					
	New city logistics concepts, taking into account the impact of societal changes on commercial behaviour and goods delivery in urban areas					
Integrating urban mobility management	Network management strategies, integrated with sustainable urban mobility plans					
	Governance for the coordination of the network management tools					
	Short term forecasting models					
	Strategies and models to face serious network disruption, network management for climate resilience					
	Evaluation of models efficiency and network management tools and policies					
	Integration of an all modes and mobility options, and of a greater variety of network management tools, in network management systems					
Integrated urban mobility systems and governance					Actions influencing modal choice and travel behaviour: mobility demand management	
	New mobility services (transport supply), including tailored services for different modes, social groups, territories and periods of time					
	More sustainable land development: new activities settlement and transport services					
	Mobility management and social networks					
Improving knowledge with data collection and analysis	Consistent data collection and exchange on urban mobility and development and use of harmonised models supporting data analysis, land use and transport forecasts, cost-benefit and multi-criteria economic analysis and decision-making					
	Analyse and understand user behaviour throughout the different stages of mobility in order to better reply to his needs while at the same time improving the business models. (date missing)					
	A study on each transport mode to understand where and which service have to be provided by each of them. The idea is to promote and finance each transport mode in its core business environmentally sustainable. (date missing)					
	Studies to promote the introduction and charging of the different transport modes according to the environmental impact costs (date missing)					
Cooperation between stakeholders	Training needs and programmes					
	Promote cooperation for sustainable urban mobility (understanding, awareness, incentives, etc.)					
	Developing the robustness and resilience of transport systems (facing and recovering from incidents and disasters)					
	Interregional and/or European approach of urban mobility					
	Improving market up-take of EU research					
Energy and environment			Use of environmental friendly materials			
	Develop and use of energy efficient technologies					
	Adaptation of the existing railway system to the new climate conditions					
Infrastructure		Tools and measures for better economic management of railways				
		Capacity improvements for lines and nodes to allow shorter train intervals, less crowded trains and increased punctuality				
Benchmarking		Technological and operational methods for decreasing the cost of infrastructure development while at the same time improving the infrastructure quality				
		Benchmarking inside Rail sector and between transport sectors International cooperation for more efficient transport systems and technical harmonization				
Safety		Extreme Climate events and resilience				
		European level crossings risks ranking				
Security		Procedures, Regulations and standards - PPP				
		Procedures, Regulations and standards - International Security Organisations				
Economics		Delivering whole life asset performance				
Regulatory framework		Research into the organisational and regulatory environment necessary to encourage the adoption of innovations and the step change in cost and quality of service necessary to achieve the sector' and the Commission's ambitions: - How to incentivise infrastructure managers to innovate to simultaneously improve services and reduce costs ? What are the roles of train operators, regulators and governments in achieving this ? - How can passenger franchising be designed to encourage innovation ? Who should procure assets, how to specify requirements and how to overcome the inevitable short time horizons and risk aversion of franchisees ? - How to ensure that the different players in the rail system work together to ensure system optimisation rather than the pursuit of sub-optimisation of their own particular part of the system, but without leading to discrimination against new entrants				

3. PŘÍSTUP CELÉHO SYSTÉMU

KAPACITA, PROVOZ A KONKURENCESCHOPNOST

Zdvojnásobení provozní přepravní kapacity evropské železnice, zlepšení provozu a konkurenceschopnosti

VÝZNAM

Pro splnění ambicí, aby železnice v Evropě více přispívala do ekonomiky a společnosti, musí být mnohem lepší využití současné sítě, musí být zlepšena kvalita poskytovaných služeb a celková konkurenceschopnost v porovnání s jinými druhy dopravy, například soukromou dopravou. Základem tohoto zlepšování je radikální zlepšení řízení kapacity snižující potřeby plánování, investování a zajišťování hlavních nových schémat infrastruktury, které jsou drahé a často protichůdné.

ŘEŠENÉ ÚKOLY

Dostupnost infrastruktury: Odstranění rizika neočekávané nedostupnosti a minimalizace doby potřebné pro plánovanou nedostupnost (tj. vlastnictví) evropské železniční infrastruktury.

Kapacita a způsobilost infrastruktury: Rozšíření způsobilosti železniční infrastruktury pro splnění zvýšené poptávky zákazníků a operátorů tak, aby mohly být realizovány příslušné výhody odvětví a stanoveny nové. Současné nedostatky infrastruktury a deficity kapacity jsou dány současnou technologií a způsobem fungování. Pro omezení nedostatků kapacity jsou potřeba pokročilejší provozní modely.

Využití infrastruktury: Zlepšení dostupnosti a rozšíření způsobilosti včasného, nákladově efektivního a na zákazníka zaměřeného využití železniční infrastruktury. Využití zlepšené infrastruktury k zajištění účinného a rozšířeného použití jízdních tras vlaků. Infrastruktura bude potřebovat nové signalizační systémy s automatizovanou optimalizací dopravy a dopravního toku, systém spojený s automatickým vedením vlaku (ATO) a bude zahrnovat řízení dopravy, využití umělé inteligence (AI) k propočítání času a vzdálenosti, tj. poskytnutí optimálních řešení v reálném čase pro okamžité výhody celého systému. To značně zlepší tok a výkonnost systému a usnadní spojování různých typů vlaků, čímž se značně zvýší kapacita současné sítě.

Osobní vlaky a nákladní vagóny: Zvýšení účinnosti budoucích vozidel s ohledem na produktivitu a kapacitu. Vozidla musí spolu vzájemně komunikovat a používat ATO (automatické vedení vlaku) pro optimalizaci provozu a plně využívat nové signalizační systémy. Také je potřeba zajistit lepší brzdné vlastnosti, delší vlaky dopravující mnohem více nákladu a vlaky používající pokročilou technologii, které umožní lepší využití a nižší náklady na vytvářenou jednotku. Zlepšení celkové způsobilosti a zvláště přepravní kapacity nákladních vagónů.

Nákladní terminály: Zvýšení způsobilosti, včetně kapacity, manipulace a výkonnosti, nákladních terminálů pro využití rozšířené infrastruktury.

POTŘEBNÉ TECHNOLOGIE A INOVACE

Spolehlivá **dostupnost infrastruktury** je důležitá pro operátory a zákazníky železnice. Tento plán identifikuje konkrétní technologie a inovace potřebné pro zlepšení spolehlivosti:

- Inteligentní infrastruktura vybavená řadou statických a mobilních, automatizovaných a autonomních snímačů, které jsou schopny vzájemně spolu komunikovat k zajištění „průběžného sdělování“ aktuálního a předvídaného stavu infrastruktury.
- Stanovené a revidované (v případě potřeby) „degradační zákony“ poskytující přesnější aktuální a předvídané stavy železničních prostředků
- Datové a informační protokoly umožňující uživatelům navrhnout systémy, které jsou schopny navzájem spolu komunikovat, vyměňovat a využívat vysoce kvalitní data a informace.
- Inteligentní a interaktivní podpůrné systémy plánování schopné stanovit priority a také rozhraní s operátory a udržovateli systémů (které v případě potřeby poskytují informace o zákaznících)
- Rozšířená a způsobilá zařízení pro zkoušky a uvedení do provozu „mimo živý systém“ a zkouška instalace „na sucho“ pro minimalizování odstávek živého systému během obnovy/modernizace

Uznaná potřeba klíčových technologií a inovací pro zlepšení **způsobilosti infrastruktury** představuje požadavek na odstranění/snížení dopadu úrovnových přejezdů na provoz železnice:

- Použití pokročilých technologií pro určování polohy vlaků v kombinaci s inteligentními a vzdálenými ovládacími systémy úrovnových přejezdů pro garantování bezpečného průjezdu vlaků při povolené traťové rychlosti
- Vývoj a instalace inteligentních systémů „bezpečných při poruše“, které významně snižují riziko pro širokou veřejnost, zaměstnance železnice, místní chodce a vozidlovou dopravu
- Inovativní metody pro realizaci analýzy chování spojeného s pracovními cykly úrovnových přejezdů za účelem maximalizace železničních a také místních (pěších a vozidlových) hustot pro optimalizaci bezpečnosti

Před integrovanými a pokročilými systémy řízení dopravy a souvisejícími funkcemi (například bližší jízdy vlaků, dynamické blokové řízení, atd.) je potřeba provoz vlaku namodelovat a předpovědět. Pro zajištění **využití infrastruktury** spojené s optimalizací provozní kapacity dynamickým a opakovatelným způsobem je potřeba homogenní rychlostní simulátor.

Dynamický jízdní řád v reálném čase pro optimalizaci **jízdních tras vlaků** se předpokládá jako klíčový pro účinný provoz, kde jsou maximalizovány pracovní cykly železničních přepravních prostředků pro provoz a vytváření výnosů. Identifikovaný technologický předpoklad je pro komunikaci mezi vlaky navzájem a mezi vlaky a „zemí“ s inovativními požadavky pro:

- Komunikace mezi vlaky navzájem v (téměř) reálném čase a schopnost výměny příslušně zabezpečených stavových informací vlaků, zvláště pro podporu optimalizace jízdního řádu v reálném čase
- Technologie komunikace mezi vlaky a tratí je (zpočátku) stejně důležitá a vyžaduje, aby vlak měl možnost hlášení stavu infrastruktury

Budoucí technologie a inovace, částečně umožněna rozšířenou a garantovanou komunikací mezi vlaky navzájem, musí zajišťovat:

- řízení dopravy v reálném čase a související vysoce pružné operace,
- inteligentní hnací systémy,
- vytváření konvojů a dynamické spojování vozidel,
- plně autonomní provoz.

Zvyšování množství nákladu přepravovaného v evropské železniční síti je klíčovým požadavkem spolu s technologiemi a inovacemi potřebnými pro **nákladní vagóny a také pro nákladní terminály**:

- realizace nebo spojování globálně integrovaných služeb rezervace nákladní dopravy a související systémy řízení nákladní dopravy, které jsou schopny maximalizovat pracovní cykly a minimalizovat provoz prázdných nákladních vagónů,
- vývoj IT a IS (a souvisejících právních nástrojů), které jsou schopny autorizovat mezinárodní dopravu nákladu v Evropě s minimálním množstvím certifikátů,
- technologie pro zlepšení provozní způsobilosti nákladních vagónů,
- inovace pro rozšíření výkonnosti nákladních terminálů, zvláště využití autonomních a inteligentních nákladních manipulačních systémů.

HODNOTA

Hodnota vyplývající ze zvýšené kapacity, provozu a konkurenceschopnosti je výsledkem snížených (nebo vyloučených) nákladů, zvýšených příjmů zákazníků a větších ekonomických výhod. Poslední příklady zahrnují společnosti Eurostar, Thalys a TGV, které do značné míry nahradily leteckou dopravu na klíčových trasách.

ENERGIE A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Každá vyrobená nebo použitá kWh vydělává reálnou hodnotu bez jakéhokoli škodlivého dopadu na životní prostředí

VÝZNAM

Evropské železnice hrají významnou roli při minimalizování svých dopadů na životní prostředí řízením emisí z energií a zajišťováním kontinuity dodávky za účelem poskytování spolehlivých služeb, a při používání dostupných zdrojů vysoce efektivním a účinným způsobem. Celkový systémový přístup je potřebný pro řízení energie, včetně trakční energie, která převládá, ale také energie používané pro všechny ostatní funkce železnice. V úvahu musí být vzat celoživotní pohled na prostředky, včetně řízení recyklace/likvidace dílů a materiálů.

ŘEŠENÉ ÚKOLY

Železniční přepravní prostředky: Rozsáhlejší používání hybridních hnacích řešení zahrnujících systémy akumulování energie pro zajištění podporovaného provozního rozsahu a flexibility a snížené závislosti na motorové naftě, společně se zvyšováním počtu energeticky účinných, lehčích vlaků s nízkoztrátovými trakčními systémy a s rostoucím zaměřením na „aktivní zdroje emisí“ (například dieselové motory běžící na volnoběh, neočekávané zastavení/rozjezd).

Infrastruktura: Zavedení a pak maximalizace výhod z řízení dodávky elektrické energie pomocí technologií chytré sítě spojené se zvyšováním počtu míst a rozmanitosti zdrojů (např. hlavní síť, místní obnovitelné, regenerované zdroje, atd.) se snížením souvisejících dopadů na životní prostředí.

Provoz a řízení: Zajištění pokročilé hnací způsobilosti spojené s inteligentními a adaptivními systémy řízení dopravy pro snížení spotřeby energie a zvýšení energetické účinnosti, které realizují související výhody pro životní prostředí týkající se hluku, vibrací a emisí.

Podpora a komunikace: Implementace panevropských systémů pro podávání zpráv o energii a ekologických datech a kooperativních přístupech řešení problémů s extrémním počasím a klimatickými změnami.

POTŘEBNÉ TECHNOLOGIE A INOVACE

Železniční přepravní prostředky spotřebovávají významnou část energie používané železnicí a potřebují nepřetržitě zlepšovat svou účinnost při přeměně zdrojů energie na trakční napájení a interní služby. Související tři klíčové oblasti pro identifikované technologie a inovace jsou následující:

- Lehčí vlaky: předpokládá se použití **mechatronických** systémů, lehčích materiálů a inovativních přístupů k snižování hmotnosti
- Hybridní trakce: potřeba zajištění inovativní technologie pro zlepšení **naftových** motorů společně s vývojem a začleněním řešení hybridní energie maximalizující provozní účinnost. **Zdroje energií**, zvláště jejich pružnost a dostupnost pro trakční pohon, jsou základem pro inovaci železničních přepravních prostředků a snížení jejich podílu dopadu na životní prostředí
- Energeticky účinné příslušenství: Potřeba zajištění technologií a inovací pro snížení spotřeby energie interních systémů (vytápění, osvětlení, atd.).

Infrastruktura zahrnuje výrobu, distribuci a využití energie, zvláště ve stanicích. Technologie a inovace jsou potřebné pro:

- CHYTROU síť: potřeba zajištění řízených systémů distribuce energie, které kvalitativně maximalizují účinnost a hlášení, k prokázání účinného použití energie, takže se předpokládá panevropský přístup k technologiím a inovacím **CHYTRÉ sítě**.
- Pokročilé trakční napájení: trvalé a účinné **napájení** trakčního vedení železničních přepravních prostředků je důležité pro provoz železnice a předpokládá se inovativní a technický pokrok v distribuci elektrické energie, vývoj systémů používajících vyšší napětí a zvýšení schopnosti vracet energii zpět do sítě.
- Netrakční energie: potřeba zajištění inovativních metod pro podporu důvěry, že existuje významný potenciál lokálně generovaných a obnovitelných energetických zdrojů pro napájení **netrakčních** systémů, zvláště ve stanicích a terminálech; dále pak by mohla být přebytečná energie použita/prodána pro místní spotřebu.

Klíčovým požadavkem pro **provoz a řízení** je zdokonalení a neustálé zlepšování řízení železničních přepravních prostředků tak, aby bylo účinnější a šetrné k životnímu prostředí, konkrétně:

- řízení toku dopravy: inovativní metody pro **úsporu energie** a snížení dopadu na životní prostředí pomocí integrovaného řízení dopravy,
- komunikace mezi TMS a DAS: vyvinutí systémů, které zvýší **energetickou účinnost** řízení pomocí systému DAS a spojení se systémem TMS v reálném čase.

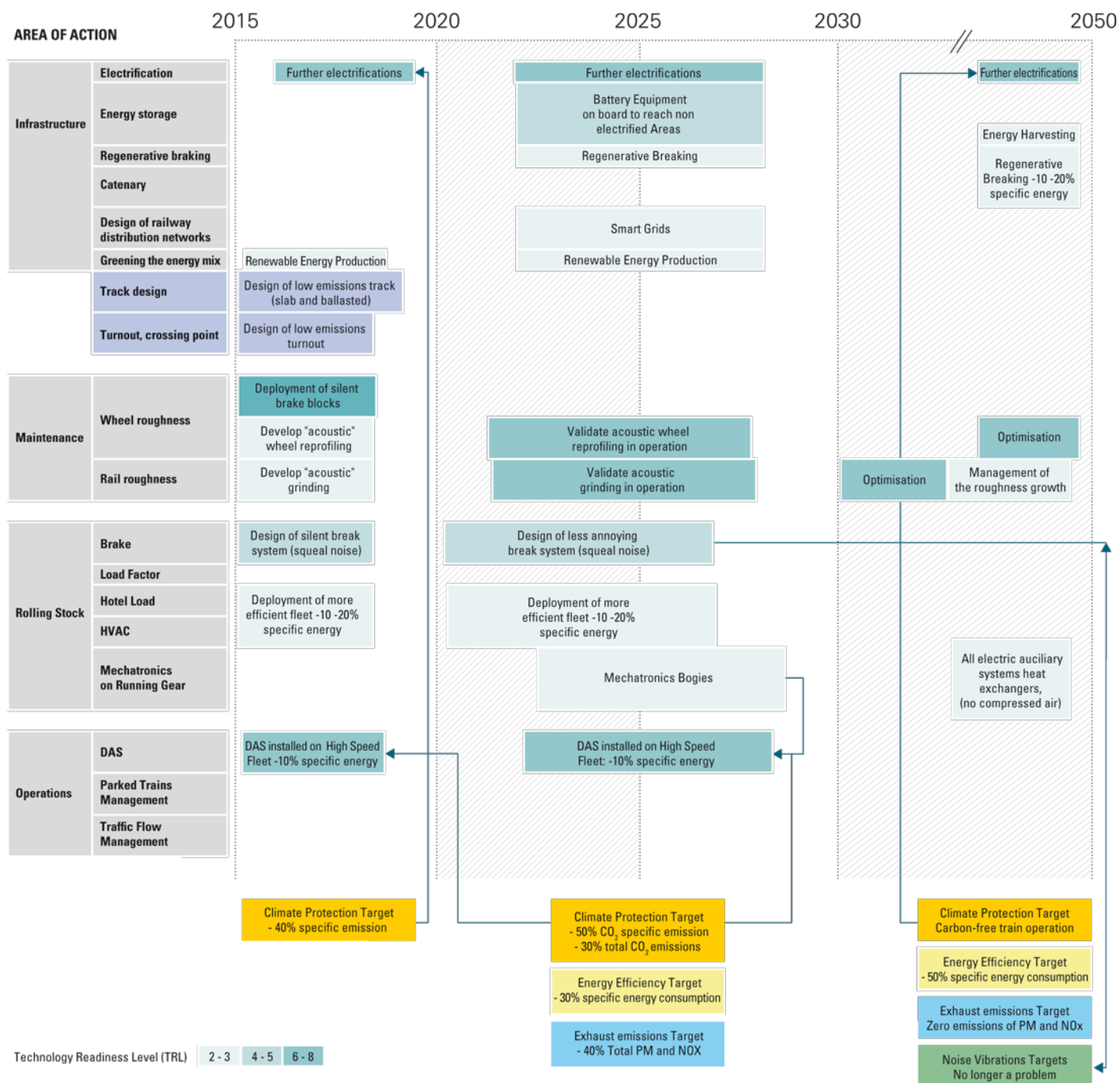
Pro **komunikaci a podporu** energie a účinnosti byly identifikovány tři oblasti technologií a inovací:

- hluk a vibrace: potřeba snížení úrovně **hluku a vibrací** na železnici a snížení jejich dopadu na životní prostředí. Toto je podmínka pro 24hodinový provoz;
- podávání zpráv o energii a uhlíku: evropské železnice musí měřit svou energetickou účinnost koherentním a jednotným způsobem, aby mohly vzít v úvahu akční oblasti a také aby porozuměly podílu, kterým přispívají k problémům s životním prostředím;
- klimatické změny: železnice budou v budoucnu ovlivněny zvýšeným počtem výskytů extrémního počasí a klimatických změn; je nutné zajistit technologie a inovace, které poskytnou **klimatickou odolnost** a způsobilost pracovat a obnovit provoz po událostech extrémního počasí. Je třeba zajistit technologie, které ochrání infrastrukturu a vlaky před horkem, vodou (deštěm, sněhem, ledem, záplavou atd.) a umožní poskytování cest z výchozí do koncové stanice.

HODNOTA

Trakční energie pro evropské železnice stojí 5-19 miliard EUR, takže další zlepšování - po snížení na polovinu, která byla již poskytnuta v období mezi roky 1985 a 2011 - by bylo finančně velmi nákladné. Rozšíření ochrany životního prostředí, v níž železnice představuje vedoucí odvětví, může přispět k splnění strategií snižování globálních emisí skleníkových plynů – cílem je 40% snížení od roku 1990 do roku 2050 – hlavně prostřednictvím možnosti přestupu na jiný druh dopravy.

Plán pro energii a životní prostředí



BEZPEČNOST A ZABEZPEČENÍ

Zajištění bezpečnosti a zabezpečení každé osoby, která používá, pracuje nebo je spojena s evropskými železnicemi

VÝZNAM

Bezpečnost a zabezpečení jsou důležité pro dobrý stav evropských železnic, jejich zákazníků, zaměstnavatelů a zaměstnanců. Udržování minimálně současně vysoké úrovně bezpečnosti a hledání dalších vylepšení má evropský a národní význam. Protože železnice přepravuje rostoucí objemy cestujících a zboží a používá informační technologie, musí být železnice způsobilá řídit nová a vznikající bezpečnostní rizika, zvláště týkající se počítačových hrozeb a terorismu. To musí být provedeno pro městské a hlavní železniční systémy, aniž bude ohrožena integrita cest z výchozí do koncové stanice, které musí být plynulé, nebo aniž vzniknou zbytečně velké překážky uživatelům sítě.

ŘEŠENÉ ÚKOLY

Bezpečnost: Bezpečnost je spojena s nákladovým zatížením a pokračujícím tématem je maximalizování bezpečnosti osob a prostředků na příslušný „nákladově rozumný“ stupeň stejně jako vývoj inovativních metod k zmírnění bezpečnostního rizika a zvýšení uvědomění si bezpečnosti. Bylo identifikováno jedenáct náročných oblastí, kde bude bezpečnost těžit z použití technologií a inovací:

- **Nahrazení osobního úsudku jasnými kritérii vyhověl-nevyhověl:** Zajištění přísnějšího kvantitativnějšího hodnocení bezpečnostního rizika a spojených rozhodovacích procesů v celé Evropě
- **Uznání hodnotících orgánů místo certifikace podle certifikačního schématu :** Rozšíření procesu a nikoli postup certifikace bezpečnosti a zajištění příslušných úrovní kvalifikované certifikace
- **Snížení doby uvedení na trh pro inovace:** Vývoj inovativních přístupů k porozumění bezpečnostních dopadů a jejich zmírnění již během modelování a během projektové fáze výrobku
- **Nahrazení nákladných a časově náročných provozních zkoušek simulací:** Rostoucí použití simulace umožněné technologiemi k hodnocení bezpečnosti nových výrobků a služeb
- **Zlepšení bezpečnostních postupů a metod inovacemi:** Využití informací a údajů dostupných z nových a aktualizovaných technologií k uvědomění si bezpečnosti
- **Porovnání aktivní a pasivní bezpečnosti:** Příprava a vzdělání jako protiklad k prevenci a reakci; vzrůstající uvědomění si bezpečnostních rizik (aktivní) k snížení potřeby zásahu a omezení (pasivní)
- **Přizpůsobení bezpečnostních demonstrací přijatých v jiných odvětvích:** Zapojení blízkých a jiných odvětví do sdílení nejlepší praxe a zajištění odpovídajících schopností pro přijetí/přizpůsobení těchto nových (pro železnici) bezpečnostních přístupů (tj. benchmarking)
- **Zlepšení aspektů RAM (spolehlivosti, dosažitelnosti a udržitelnosti) v kontextu bezpečnosti:** Uvážení technologií a inovací pro řešení a zlepšení bezpečnostních záležitostí společně s rostoucím uvědoměním si možného zlepšení bezpečnosti prostřednictvím RAM

- **Zabezpečení digitalizovaných a automatizovaných operací:** Snížení bezpečnostních rizik spojených s rostoucí digitalizací a automatickým provozem systémů
- **Zvýšení bezpečnosti při přestupu na jiný druh dopravy:** Zvýšení bezpečnosti cest z výchozí do koncové stanice, zvláště při přestupu na jiný druh dopravy, ve spolupráci s jinými operátory a poskytovateli služeb
- **Snížení počtu úrazů:** Řešení trvalých zdrojů s nejvyšším bezpečnostním rizikem pro zaměstnance železnice a jiné uživatele – uklouznutí, zakopnutí a pády: Hledání nových materiálů a dalších řešení k dalšímu snížení přetrvávajícího rizika v těchto zdrojích

Zabezpečení: Evropské železnice čelí řadě hrozeb zabezpečení; od obvyčejného nevhodného chování až po vážné mezinárodní události. Tyto hrozby se neustále mění a vyvíjí a vznikají nové hrozby bez jakéhokoli varování. Je třeba použít technologické a inovativní přístupy pro podporu udržení zabezpečení železnice proti současným a budoucím hrozbám. Byla identifikována dvě klíčová náročná témata:

- **Zvýšení ochrany:** Rozsáhlejší použití nových a inovačních technologií k zlepšení fyzického zabezpečení cestujících a prostředků; zlepšení procedurálního zabezpečení pro plánování a zvládnutí hrozeb zabezpečení; zlepšení zabezpečení pro zamezení vniknutí; a koherentní a neustálé zlepšování kybernetického zabezpečení, které bude přiměřené hrozbám a bude v souladu s nasazením digitálních technologií
- **Zvýšení odolnosti:** Rozsáhlejší použití nových a inovačních technologií k omezení rozsahu poškození a dopadu poruchy zabezpečení; zvýšení rychlosti a schopnosti nasazení záložních systémů; zlepšení procesů a postupů spolupráce, komunikace a řízení nouzových situací společně s řízením rychlé obnovy, které je schopné vrátit železnici do normálního provozu v krátkém čase

POTŘEBNÉ TECHNOLOGIE A INOVACE

Z hlediska **bezpečnosti** jsou identifikované potřeby technologií a inovací seřazeny do deseti témat:

- **Nahrazení osobního úsudku jasnými kritérii vyhověl-nevyhověl:** Stanovení objektivních kritérií pro systém vyhověl-nevyhověl – je potřeba zajistit technické záležitosti a související procesy a transparentnost
- **Uznání hodnotících orgánů místo certifikace podle certifikačního schématu :** Stanovení a podpora rozpoznávacích kritérií
- **Doba uvedení na trh pro inovace:** Vyvinutí nových technologických a inovativních metod k snížení neodůvodněných překážek pro inovace; zvláště se zřetelem na inovativní nástroje pro analytiku veledat (big data) a dat
- **Nahrazení nákladných a časově náročných provozních zkoušek simulací:** Poskytnutí standardů pro přijetí simulačních nástrojů v odvětví a všeobecné zlepšení použitelnosti bezpečnostních přístupů s ohledem na rizika
- **Bezpečnostní postupy a metody musí těžit z inovací:** Inovativní metody podrobného sledování technologie za účelem zjištění případných nových možností s ohledem na bezpečnost a zajištění související a podporující transparentnosti a regulace se zvláštní pozorností na lidské činitele

- **Porovnání aktivní a pasivní bezpečnosti:** Technologie jsou potřebné pro snížení počtu opatření pasivní bezpečnosti a pro kompenzaci podílu inovativní aktivní bezpečnosti (například zlepšené vzdělávací metody)
- **Přizpůsobení bezpečnostních demonstrací přijatých v jiných odvětvích:** Inovativní metody k provedení počátečního benchmarkingu a pak uvážení snížení počtu jedinečných/specifických bezpečnostních norem přizpůsobením běžných průmyslových bezpečnostních norem
- **Zlepšení aspektů RAM (spolehlivosti, dosažitelnosti a udržitelnosti) v kontextu bezpečnosti:** Je nutno prozkoumat podíly bezpečnosti z RAM v širším rozsahu než je pouze technická bezpečnost a zvláště prozkoumat rozhraní člověk-stroj a organizační rozhraní v rámci RAM
- **Digitalizace, automatizace a autonomní provoz:** Technologie a inovace pro hodnocení bezpečnostních závažných dopadů automatizace a autonomního provozu a pak určení zda/jak musí být právní rámec zlepšen, aby podporoval nové obtížné úkoly
- **Bezpečnost při přestupu na jiný druh dopravy:** Inovativní metody pro vyvinutí bezpečného přístupu pro cesty z výchozí do koncové stanice a logistický řetězec nákladní dopravy se souvisejícím vývojem právních rámců a standardizace

Evropské železnice čelí rostoucí rozmanitosti a intenzitě hrozeb zabezpečení a uvažují o technologiích a inovacích pro zajištění nových a lepších metod ochrany cestujících, zaměstnanců a železničních prostředků:

- **Fyzické zabezpečení:** Inovace v identifikaci změn stavu nebo místa komponentů a/nebo prostředků, technologie pro podporu biometrické identifikace a ověření bez porušení osobních práv za účelem zlepšení zabezpečení zákazníků, zaměstnanců a nákladů
- **Procedurální zabezpečení:** Inovace pro maximalizování schopnosti zaměstnanců řídit a zlepšovat zabezpečení pomocí nových technologií; inovace pro snížení dopadu činností spojených se zabezpečením (např. hledání) zvláště týkajících se použití automatizace a nových metod k identifikaci kritických situací zabezpečení, poskytovaných novými a aktualizovanými provozními IT systémy
- **Vnímané zabezpečení:** Inovativní metody k zajištění vnímání zabezpečení pro uživatele železnice, které nejsou zvláště nápadné nebo skryté a k zlepšení technických přístupů k zabezpečení, zvláště role, kterou je mediální průmysl schopen hrát v uvědomění si zabezpečení během cest z výchozí do koncové stanice
- **Kybernetické zabezpečení:** Jsou nutné technologie a inovace pro analyzování možností zabezpečení s ohledem na rizika ve srovnání se zabezpečením s ohledem na předpisy, s cílem zlepšení struktury železniční sítě, co se týče zabezpečení. Podobně je nutné porozumět požadavkům zabezpečení hybridních IT sítí (sdílených sítí ve srovnání se samostatnými sítěmi), zvláště kódovacím metodám a souvisejícímu řízení (zabezpečení dat v otevřených sítích). Také je podstatné porozumět rizikům používání otevřeného softwaru a vyhledat nové a vznikající technologie pro zlepšení datových rozhraní z hlediska zabezpečení, schopnosti detekovat odchylky a řídit hrozby zabezpečení (analytika veledat (big data) a dat). Struktura zabudovaných sítí musí být věnována zvláštní pozornost. Potřebné jsou ve zvýšené míře inteligentní a inovační procesy a aplikace pro předvídání hrozeb zabezpečení, zvláště týkající se budoucí komunikační platformy 5G.

Pro podporu zlepšení zabezpečení bude potřeba také **zvýšit odolnost**:

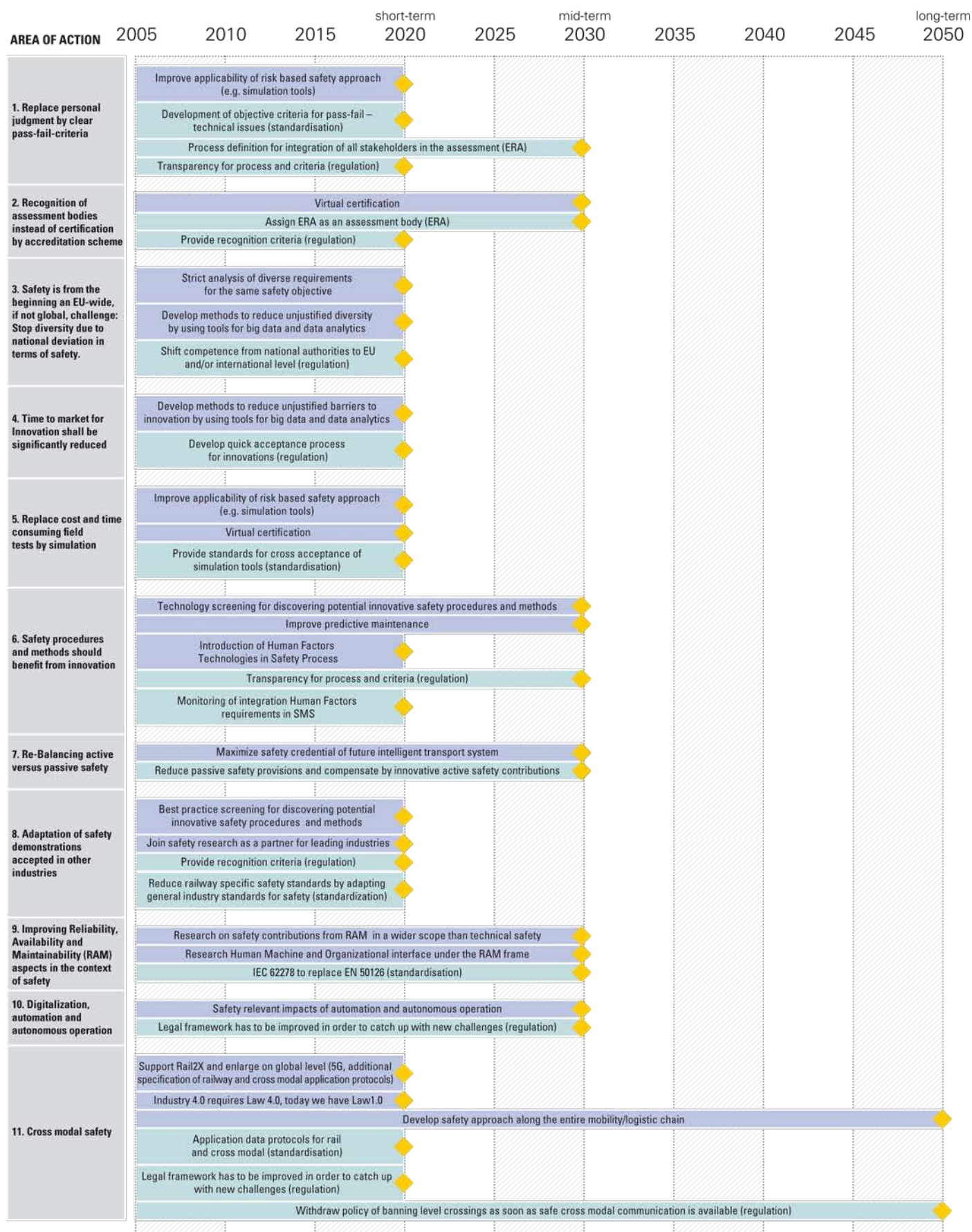
- **Omezení poškození a dopadů:** Je potřeba zajistit inovativní samostatné železniční kybernetické sítě (případně používající paralelní síťové přístupy) kromě spoléhání se na veřejný internet pro zabezpečené systémy pro zabezpečení, kontrolu, M2M (komunikace mezi dvěma zařízeními), údržbu. Také je potřeba zajistit metody, postupy a algoritmy řízení kontinuity podnikání (BCM) pro zabezpečení důležitých funkcí záměrným vypuštěním nedůležitých funkcí a spojeného technického vybavení.
- **Záložní systémy:** Inovativní metody pro zajištění ekonomických a zabezpečovacích zlepšení spojených se záložními systémy
- **Řízení nouzových situací:** Je potřeba zajistit technologie pro zlepšení doby odezvy a související schopnosti omezit následky fyzického nebo virtuálního útoku na železnici nebo okolní systémy
- **Řízení obnovy:** Je potřeba zajistit inovativní metody a související nové technologie pro zkrácení doby nezbytné k obnovení provozu železnice a k opětovnému zahájení rozhodujících procesů odvětví po velké havárii

HODNOTA

Inovace pro zlepšení bezpečnosti, spojené se současnými strategiemi, mají potenciál (v posledních letech) zajistit významné snížení v průměru 40-45 smrtelných úrazů cestujících a mnohem většího počtu vážných a menších úrazů, ke kterým každý rok dochází na evropských železnicích, a inovace pro zlepšení ochrany zaměstnanců železnice.

Snížení rizika zabezpečení a zvýšená ochrana a odolnost, prostřednictvím vyloučení i jedné velké havárie a možná mnoha menších událostí, by měly ohromnou hodnotu pro zákazníky a zaměstnance železnice a pro širší společnost.

Plán bezpečnosti

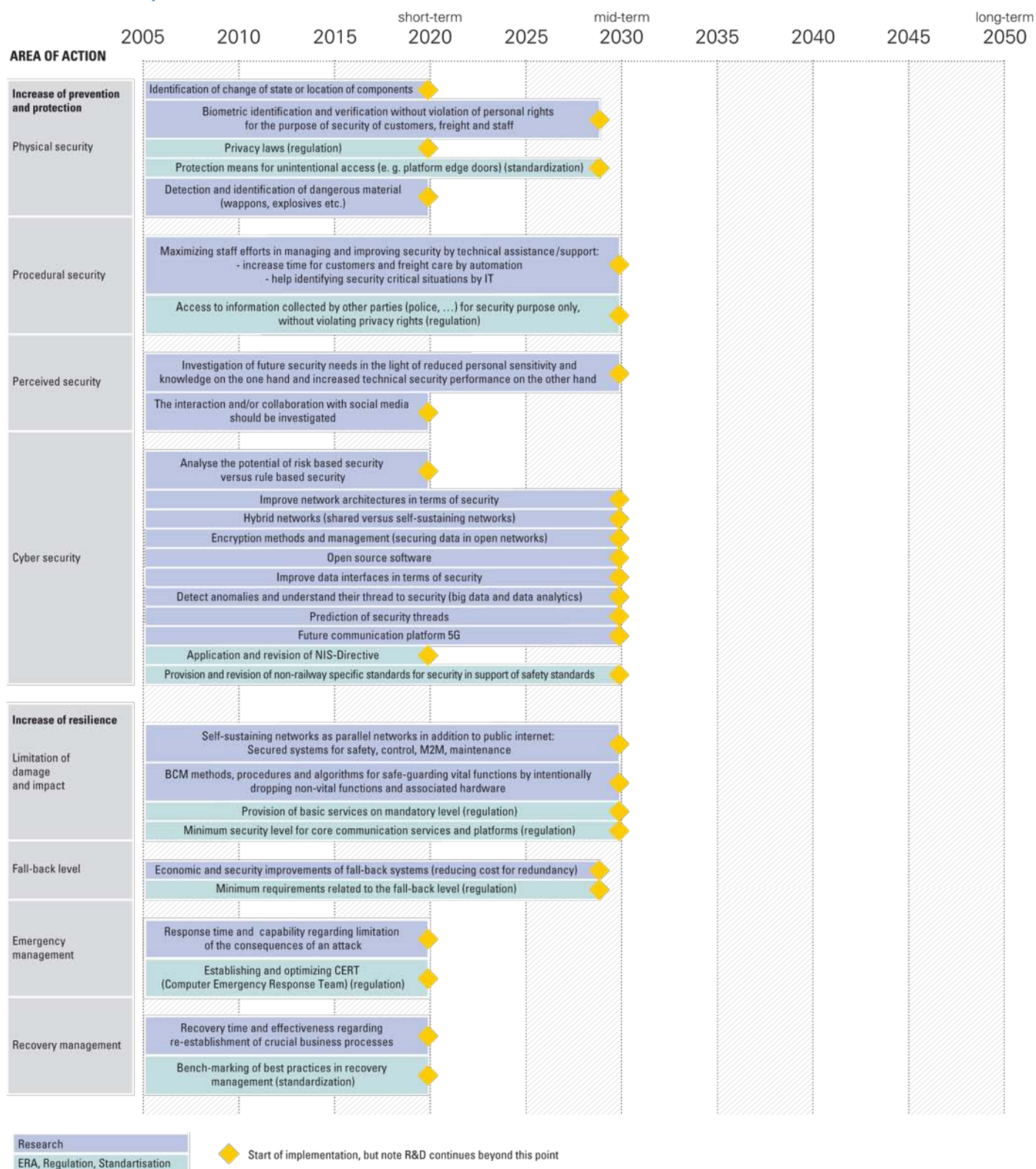


Research

ERA, Regulation, Standardisation

◆ Start of implementation, but note R&D continues beyond this point

Plán zabezpečení



4. PROSTŘEDKY

ŘÍZENÍ, PŘÍKAZY A KOMUNIKACE

Přesné řízení, pružné příkazy a připojená komunikace v celé evropské železniční síti

VÝZNAM

Systémy řízení, příkazů a komunikace (CCC) jsou stěžejní pro zvyšování účinnosti a bezpečnosti dopravních sítí a spojených operací; pružné CCC systémy zajišťují strojvedoucím vlaků možnost poskytovat zákazníkům vynikající služby s proměnnou poptávkou a nákladově efektivním způsobem. Očekává se, že nové digitální technologie (včetně vyvinutých technologií pro 5G) umožní bezpečné zavedení nové koncepce provozu na základě vlaků jedoucích mnohem blíž za sebou a také umožní zavedení další automatizace provozu vlaků. To by mohlo vytvořit základ pro zásadní změnu ekonomiky železničních odvětví.

ŘEŠENÉ ÚKOLY

Řízení dopravy v reálném čase: Modernizace systémů řízení dopravy prostřednictvím využití nových a vznikajících technologií: přechod z řízení pomocí pevného bloku a elektronického bloku na bezblokové řízení; umožnění velmi blízké jízdy (konvojování) ,virtuálním spojováním' vlaků; využití zvýšené provozní kapacity a související pružnosti při poskytování služeb pro co největší využití stávající infrastruktury. Překročení současných schopností ERTMS (evropského systému řízení železniční dopravy) směrem k plně automatickému provozu vlaků.

Integrace: Podpora modulárního přístupu k vývoji, budování a integraci schopností systémů CCC z hlediska překlenujících systémů. To vychází z otevřené funkční základní struktury pro vyloučení vazby na soukromé systémy a zastaralost vyplývající z vývoje technologií.

Zabezpečení: Zajištění dynamických systémů zabezpečení, které trvale poskytují příslušnou úroveň fyzického a kybernetického zabezpečení pro operátora a zákazníka, reagujících na nové, vznikající a hypotetické hrozby.

Odolnost: Zvýšení odolnosti hlavních systémů CCC vůči všem formám nepředvídaných událostí, a rychle reagujících sekundárních systémů schopných plynule převzít a udržovat úroveň služeb, když je primární systém obnovován.

POTŘEBNÉ TECHNOLOGIE A INOVACE

Technologie a inovace jsou potřebné pro zajištění systematického zlepšování, aby **systémy řízení dopravy v reálném čase** byly schopny plnit své úkoly. Prioritní oblasti zahrnují:

- Autonomní řízení vlaku
- Poloha a integrita vlaku
- Chytrý jízdní provoz (např. ekologicky šetrný, ekonomický jízdní provoz)
- Snižování provozních nákladů

Významné zaměření na řízení dopravy v reálném čase je jeho podíl na zvyšování provozní kapacity evropských železnic a je nezbytné zajistit technologie pro poskytnutí:

- Způsobilost k řízení toku dopravy v reálném čase
- Systémy informovanosti strojvedoucího (DAS), zvláště se zřetelem na informaci „budoucí signál“
- Zvýšení nezávislosti provozu vlaku na traťových systémech

Rychlá, nákladově efektivní a snadná **integrace** CCC systémů je klíčovým požadavkem a dostupnost technologií a inovací je významným hnacím faktorem. Identifikované potřeby zahrnují:

- Modulární CCC systémy, s pozorností na mimovlakové kvalifikace a zkoušky umožňující rychlou a jednoduchou aktualizaci systému
- Robustní, nákladově efektivní a standardní provedení, zkoušky, instalace a údržba signalizační infrastruktury (priorita vývoje)

Další klíčovou oblastí spojenou s integrací je interoperabilita;

- CCC systémy musí mít panevropskou interoperabilitu garantovanou specifikací, zkouškami a přijímacími praktikami.
- Je nezbytné zajistit klíčové interní systémy (např. interní IT) pro přizpůsobení autonomního provozu interoperabilitě spojených traťových systémů.
- Brzdné systémy železničních přepravních prostředků (zvláště nákladních) musí být provedeny tak, aby nové vlaky brzdily spolehlivě bez ohledu na jejich typ.

Je důležité, aby CCC systémy dále splňovaly požadované úrovně **zabezpečení** a zajišťovaly bezporuchový provoz tváří v tvář měnícím se a vznikajícím hrozbám. Identifikované klíčové požadavky technologií a inovací jsou:

- Zabezpečení komunikace: zvláště zvýšené zabezpečení GSM-R, aniž je ohrožena bezpečnost nebo provoz
- Kybernetické zabezpečení: odpovídající evropským a běžným signalizačním jazykům a také zabezpečující zvýšenou síťovou konektivitu rozdílných systémů

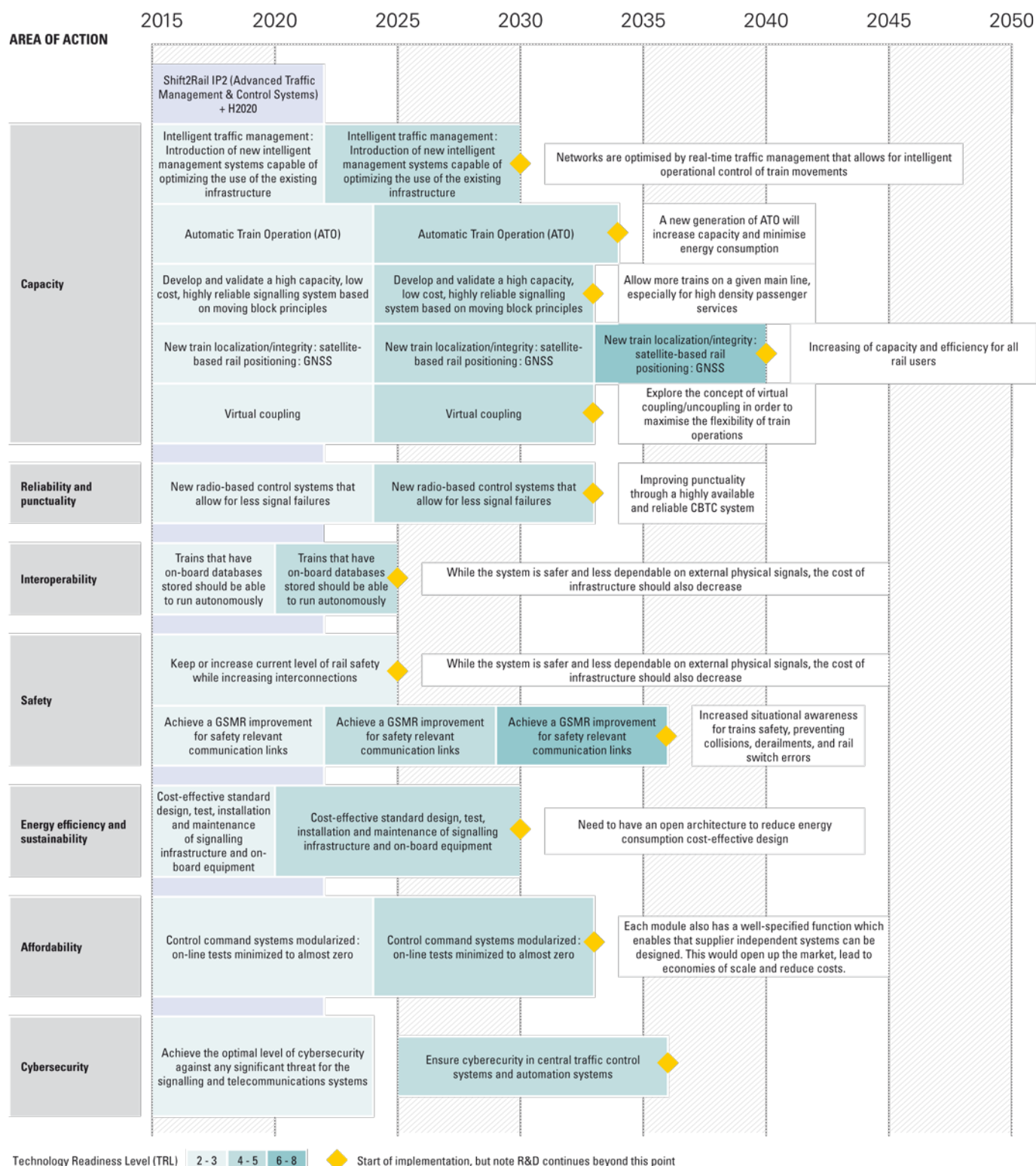
Bude nutné zajistit, aby evropské železnice byly stále více odolnější vůči stávajícím a novým provozním rizikům a hrozbám. Předpokládají se inovativní metody pro zlepšení **odolnosti** a zkrácení doby obnovy po poruše a tyto metody mohou zahrnovat:

- Zvýšené náklady na celoživotní prostředky a spojená dostupnost a udržitelnost pomocí inovativního a modulárního přístupu k provedení systému
- (Asistenční) poradenské systémy strojvedoucího (DAS) používané k snížení rizika poruch v důsledku řízení
- Zvýšená integrace CCC systémů pro zajištění omezeného provozu a provozní redundance umožňující operátorům poskytovat akceptovatelné služby navzdory nepředvídaným událostem

HODNOTA

Primární hodnota odvozená z vytváření a používání dodatečné provozní kapacity ve stávající železniční síti. Hodnota zdvojnásobení provozní kapacity v celé Evropě, za předpokladu 50% převzetí této dodatečné kapacity, je odhadována na 22 miliard EUR v tržbách (na základě roku 2012). Také budou vyloučeny vysoké náklady na poskytování dodatečné infrastruktury.

Plán řízení, příkazů a komunikace



INFRASTRUKTURA

Inteligentní infrastruktura, která předpovídá a podává zprávy o svém stavu, spolu s automatickou nebo autonomní údržbou, která nemá dopad na služby zákazníkům

VÝZNAM

Železnice nemohou poskytovat nákladově orientované služby bez spolehlivé, odolné a nákladově efektivní infrastruktury. Vytváření nové infrastruktury a udržování stávající infrastruktury představuje největší investici - a náklady - pro evropské železnice. Je důležité, aby technologie a inovace zajistily možnosti k snížení nákladů spojených s infrastrukturou a současně k zvýšení její dostupnosti a schopnosti splňovat poptávku po službách.

ŘEŠENÉ ÚKOLY

Budování a udržování infrastruktury: Technologické a inovativní přístupy k budování a udržování železniční infrastruktury budou čím dál důležitější pro zajištění pružnosti železnice vůči měnícím se požadavkům, umožňující nenákladné budování a udržování infrastruktury společně se snadnou aktualizací a zaváděním nových metod práce a flexibility pro vyhovění požadavkům vznikajících a rostoucích trhů. V brzké době budou potřeba inovace k splnění obtížných úkolů spojených s traťovými profily, výhybkami a přejezdy a novými pochůznými materiály s nízkým obsahem uhlíku a dlouhou životností. Stávající železniční infrastruktura bude muset mít inteligentní monitorování pro vyloučení nákladné poruchy a pro podporu prediktivní údržby.

Podpůrné systémy a služby týkající se infrastruktury: Existují tři klíčové oblasti, které musí být řešeny pro zajištění nepřetržitého zlepšování spolehlivosti, dostupnosti a udržitelnosti evropských železnic:

- **Spolehlivá a odolná infrastruktura:** Nový a panevropský přístup k zlepšování spolehlivosti prostředků a služeb, s trvalým cílem zlepšování plánování údržby a snižování počtu nepředvídaných událostí/poruch společně se zlepšenou obnovou systému po plánovaných a neplánovaných činnostech.
- **Inteligentní infrastruktura:** Nasazení prostředků a snímačů s rostoucím množstvím informací schopných adaptivity a také poskytovat stručné a uvážené informace o současném a předvídaném budoucím stavu. Obtížným úkolem je zajistit řízení událostí předtím, než se vyskytnou.
- **Situační informovanost:** Pro vyloučení nákladné poruchy a pro podporu prediktivní údržby je důležité analyzovat v reálném čase a téměř reálném čase data a informace poskytované pro podporu rozhodování o provozu a údržbě, zvláště týkající se informací o událostech, zabezpečení, bezpečnosti a plánovaných zásazích.

Vedení, řízení a financování infrastruktury: Železniční infrastruktura je spojená a složitá skupina vzájemně se ovlivňujících systémů v ještě větší a vnitřně složitější dopravní doméně. Aby bylo možné ji řídit účinným a nákladově efektivním způsobem, jsou důležité následující podmínky:

- **Optimalizace výkonnosti:** Zlepšení schopnosti systémů infrastruktury spolupracovat spolu navzájem a s okolními systémy (např. systémy přestupu na jiný druh dopravy) plynulým a inteligentním způsobem, zvláště s ohledem na poskytnutí vysoce kvalitních a

včasných dat pro rozhodování o provozu. Z toho vyplývá obtížný úkol týkající se inovativních modelovacích nástrojů, celosystémových přístupů k životnímu cyklu a modularizaci a dále týkající se zlepšené schopnosti vypořádat se s extrémní počasí a klimatickými změnami.

- **Konektivita po celou cestu:** Železnice je klíčovou součástí mezinárodních cest z výchozí do koncové stanice pro cestující a náklad; a musí poskytovat vysoce kvalitní a vhodnou alternativu k letecké dopravě na krátké a střední vzdálenosti a také plynulý přestup na jiný druh dopravy bez nežádoucího zpoždění a regulace.
- **Dostupnost nákladní dopravy:** Klíčovým úkolem nákladní dopravy je, aby operátoři nákladní dopravy měli k dispozici snadno dostupné nákladní (a osobní) terminály a pak mohli pohotově pomocí automatizovaných procesů sledovat, jak je jejich náklad nakládán, přepravován a vykládán; tento úkol dále zahrnuje zlepšení schopnosti přepravovat náklad přes mezinárodní hranice na ekologicky šetrných a rychlých nákladních vlacích, které dopravují do multimodálních logistických řetězců.

POTŘEBNÉ TECHNOLOGIE A INOVACE

Finanční a sociální faktory vyžadují, aby železniční odvětví hledalo nové a inovační metody pro **budování a udržování infrastruktury**. To vyžaduje, aby toto odvětví hledalo nové a vznikající technologie a inovace spojené s následujícími tématy:

- Nové materiály, například pochůzné materiály s nízkým obsahem uhlíku, nově vznikající materiály (např. grafen, pěnový kov) a zvýšené použití recyklovaných materiálů
- Přijetí nových procesů a technologií, například nanotechnologie, biotechnologie
- Modularizace prostředků a komponentů infrastruktury
- Zvýšené použití informačního modelu budovy (BIM)
- Účinné monitorování a automatizace rychlých údržbářských procesů
- Lepší porozumění poruchám infrastruktury vedoucí k snížení celoživotních nákladů na prostředky
- Nové znalosti o únavě valivého kontaktu a jiných vadách v hlavě kolejnice, například zvlnění kolejnice
- Nové principy výhybek a přejezdů, spolehlivější, tišší a umožňující vyšší rychlosti

Je nutné se více zaměřit na zajištění, aby železniční infrastruktura byla schopna plnit vznikající a budoucí náročné úkoly týkající se například klimatických změn, výskytů extrémního počasí, nových měřidel nákladu, nových systémů řízení dopravy a zvláště aby byla schopna využívat nové komunikační technologie.

Protože poptávka po železničních službách roste více než schopnost budovat nové tratě, musí železnice hledat technologie a inovace, které zajistí schopnost maximalizovat provozní kapacitu (tj. celodenní provoz) a budou potřebovat stále více sofistikovanější, inteligentnější a připojené **podpůrné systémy a služby infrastruktury** s cílem:

- Zajištění **spolehlivé a odolné** infrastruktury, kde vzdálené monitorování stavu a údržba v závislosti na stavu a riziku jsou normou a jsou podporovány promyšleným a společným plánováním údržby. Systémy infrastruktury musí být vysoce a předvídatelně spolehlivé a odolné, schopné poskytovat omezený provoz a rychlou obnovu normálních služeb, pokud budou ovlivněny nepředvídanou poruchou.

- Vývoj technologie snímačů a spojených sémantických algoritmů pro využití rostoucího množství použitelných informací „přenášených okolo“ systémů infrastruktury v reálném čase. Toto ve spojení s robustní systémovou strukturou povede k stále více **inteligentnější infrastruktuře** schopné provádět monitorování, řízení a v některých případech bude schopna se sama opravit.
- Vzrůstající měrou sofistikované a připojené snímače a integrace s interními systémy vlaků určitě usnadní obrovský skok ve využití **situační informovanosti** automatizovanými a provozními rozhodovacími procesy. Je nezbytné zajistit technologie pro vyhodnocování vznikajících situací a nových a inovativních zásahů aplikovaných před dosažením kritického stavu, dále mohou být informace přenášeny do systémů zákazníků a použity k informování a navádění cestujících (a nákladu).
- Přístrojové vybavení pro nové kontrolní technologie, dálkové monitorování a vyhodnocování stavu tunelů, násypů a mostů. Přenosné interní monitorovací systémy pro data infrastruktury a provoz vozidla.

Funkcí budoucích podpůrných systémů bude jejich schopnost dynamicky optimalizovat železnici a poskytovat operátorovi flexibilitu a také zvyšovat úroveň spokojenosti provozních společností a jiných zákazníků železnice.

Je nezbytné zajistit zlepšené a rozšířené **vedení, řízení a financování infrastruktury**, které budou odpovídat zavedení nových technologií a inovací do budování, udržování a provozování železnice. Tyto dále v evropském kontextu budou muset být koherentní přes národní hranice tak, aby maximalizovaly možnost plynulých cest z výchozí do koncové stanice. I když existuje nákladová závislost, bude nutné trvale poskytovat vysoce kvalitní, flexibilní a zlepšující se rozsah železničních služeb. Technologie a také inovace hrají klíčovou roli při porovnávání nákladů a služeb:

Specifické technické inovace pro infrastrukturu budou zahrnovat:

Materiály:

- Odolné materiály pro použití v traťových profilech
- Materiály s nanotechnologií s automatickým odstraněním poruchy pro použití v konstrukcích
- Životnost prodlužující impregnační materiály pro zděné konstrukce

Kontrolní metodologie:

- Systémy podél tratí pro dálkové monitorování stavu
- Použití SONAR, LIDAR, hyperspektrálních a ultrazvukových metod
- Kontroly prováděné roboty, drony, hybridními letadly a satelity
- Použití servisních vlaků pro pravidelné kontroly
- Zlepšené algoritmy pro prediktivní analýzu a včasný zásah

Nové provedení infrastruktury:

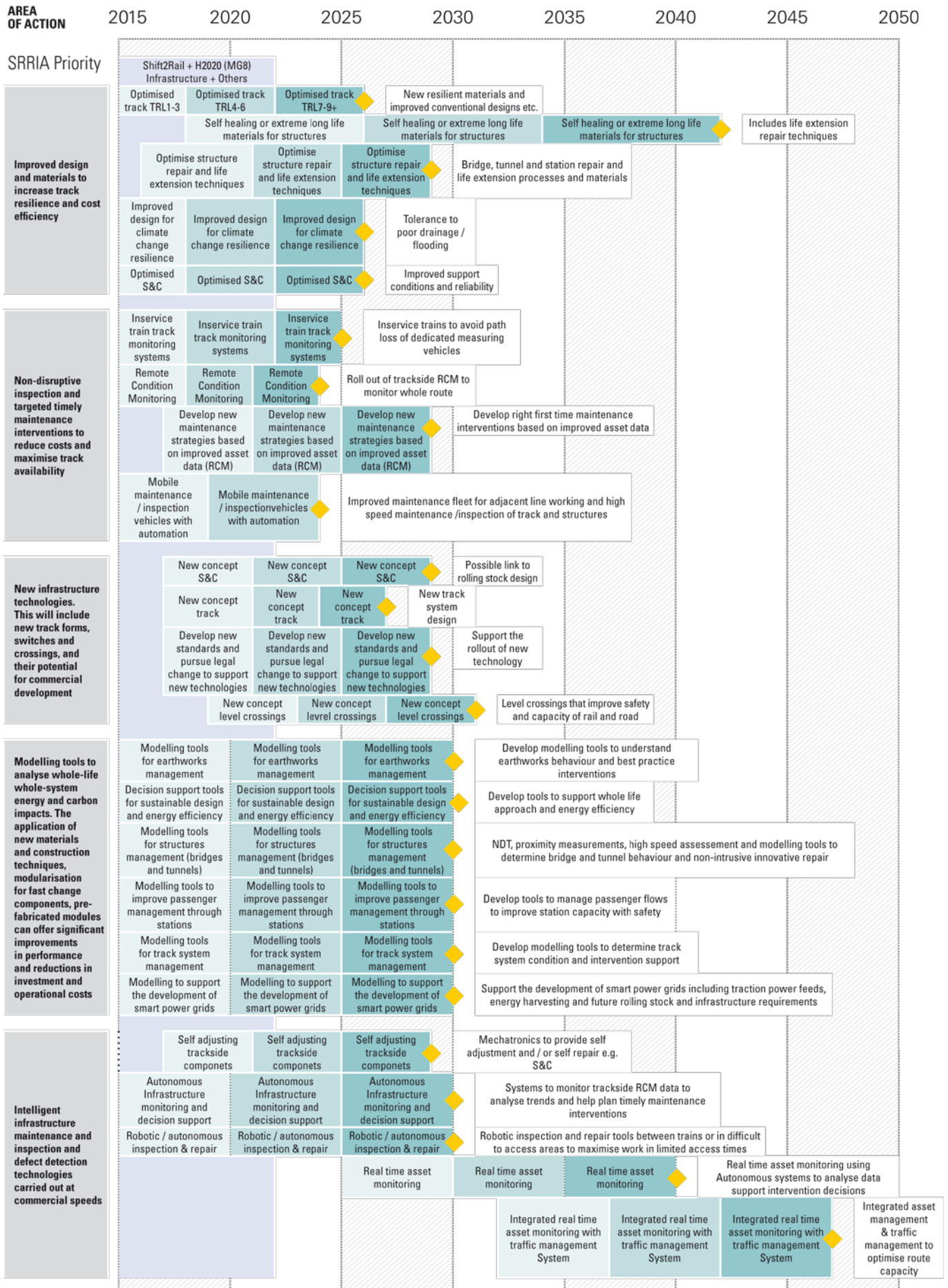
- Nová provedení užívatelsky centrálních přejezdů
- Nová zjednodušená provedení výhybek a přejezdů pro využití vývoje mechatronických podvozků

- Modelovací nástroje pro podporu porozumění rozsahu fyzikálních procesů a potenciálních výsledků a odvětvových dopadů zásahů – charakteristika zemních prací, charakteristika mostů a tunelů, odezva traťových systémů na zatížení, odezva odesílatelů a přepravců na počasí, energetické systémy, napájecí sítě a odběr energie, tok cestujících ve stanicích, dopady celého systému.
- Nové metodologie údržby tratí, včetně mechatroniky.

HODNOTA

Snížení vybavení podél trati na základě většího rozsahu kabinové signalizace, související s výhodami nasazení a využívání ‚inteligentní infrastruktury‘, povede pravděpodobně k významným úsporám provozních a investičních nákladů. Například snížení (provozních) nákladů na údržbu infrastruktury na polovinu do roku 2040 by uspořilo 12 miliard EUR za rok a nákladů na obnovu/výměnu o 75 % (9 miliard EUR za rok).

Plán pro infrastrukturu



ŽELEZNIČNÍ PŘEPRAVNÍ PROSTŘEDKY

Inteligentní železniční přepravní prostředky se samy aktivně řídí za účelem poskytování účinného a nákladově efektivního provozu

VÝZNAM

Spolehlivost a komfort železničních přepravních prostředků jsou pravděpodobně nejdůležitějšími ukazateli spojenými se zkušenostmi zákazníků; cestující hledají snadno přístupné, pohodlné a prostorné sezení v příjemném prostředí. Operátoři nákladní dopravy vyžadují nákladově efektivní kapacitu, snadnou manipulaci s nákladem ve vlcích a mimo ně a rychlou přepravu mezi terminály.

ŘEŠENÉ ÚKOLY

Komfort a konektivita: Klíčovým úkolem je poskytovat prostornější a pohodlnější osobní přepravní prostředky a udržovat jejich atraktivitu po celou dobu jejich životnosti se souvisejícími zlepšeními provozu, například brzděním, spojením a přístupem pro cestující.

Zhodnocení peněz: Podpora běžných standardů a konstrukčních prvků železničních přepravních prostředků pro povzbuzení rozsáhlejšího a konkurence schopnějšího dodavatelského řetězce za účelem zrychlení a všeobecně umožnění implementace nových řešení osobních a nákladních přepravních prostředků. Hybnými stimuly je snížení hmotnosti, rozšíření kapacity, přívětivost tratí a celkové snížení celoživotních nákladů na pořízení, provoz a údržbu.

Spolehlivé služby: Zlepšení dostupnosti a spolehlivosti železničních přepravních prostředků využitím nových a vznikajících technologií, které vyžadují minimální údržbu a lze je rychle aktualizovat pomocí běžných a vyměnitelných subsystémů a modulů.

Prostředí cestování: Nové a upravené železniční přepravní prostředky musí být ekologicky šetrné a musí přispívat k snížení hluku a vibrací jak pro cestující (náklad), tak širokou veřejnost v blízkosti železnice.

Ekologicky šetrné: Železniční přepravní prostředky musí být stále více energeticky účinnější a nesmí způsobovat žádné poškození životního prostředí, čehož lze dosáhnout používáním technologií s nulovým obsahem uhlíku, recyklovaných materiálů, optimalizovaného a energeticky účinného provozu a prostřednictvím snížené závislosti na palivech s vysokým obsahem částic.

Nákladní doprava: Klíčovými úkoly nákladních železničních přepravních prostředků je zajištění rychlejších, chytřejších vagónů a větší kapacity s významným snížením celoživotních a provozních nákladů pro zajištění konkurenceschopnosti a atraktivity železniční nákladní dopravy.

POTŘEBNÉ TECHNOLOGIE A INOVACE

- Pro dopravu cestujících je nutné zajistit technologie a inovace pro řešení komfortu a konektivity železničních přepravních prostředků se zvláštní pozorností k moderním konstrukčním nástrojům, novým materiálům a lehčím konstrukcím pro komfortní, prostorné a konfigurovatelné interiéry, které umožní vlakům poskytovat služby různým typům cestujících a cest, k novým inovativním subsystémům pro lepší akustické vlastnosti a komfort s cílem zlepšení atraktivity interiérů, k lepší konektivě umožněné zlepšenými provozními vlastnostmi (např. plynulým zrychlováním a brzděním), k schopnosti nastupování a vystupování cestujících ve všech přechodových stanicích a přípravě vlaků k další cestě v konečných stanicích (tj. řízení doby prodlevy).
- Pořizování, provozování a udržování veškerých železničních přepravních prostředků musí být stále více nákladově efektivnější pro zajištění nepřetržitého zlepšování **zhodnocení peněz**. Důležité cíle technologických a inovativních přístupů musí zajistit:
 - Zvýšení konkurenceschopnosti dodavatelského řetězce evropských železničních přepravních prostředků implementací inovativních výrobků a řešení s „nulovou údržbou“
 - Zvýšení rozsahu běžných a modulárních subsystémů a vybavení pomocí standardních systémových architektur
 - Zavedení inovativních traťově přívětivých železničních přepravních prostředků schopných snížit dopad rozhraní trať-vlak a tudíž snížit náklady na provoz a údržbu jak železničních přepravních prostředků, tak infrastruktury

Zvláštní pozornost musí být věnována snižování nákladů na celý životní cyklus železničních přepravních prostředků a souvisejících komponentů pomocí:

- Hybridní trakce: vícenásobné napájecí zdroje (např. baterie, interní výroba elektrické energie)
- Inteligentní řízení energeticky účinného příslušenství
- Integrace budoucích výkonových polovodičů
- Inovativní výroba energie a hnací systémy (např. vodíkový pohon)
- Zvyšování počtu energeticky účinných a bezztrátových systémů, zvláště spojených s vytápěním, větráním a klimatizací
- Jednodušší a aktivnější procesy kvalifikace a certifikace pro podporu rychlého projektování, vyvíjení prototypů a zkoušení zařízení
- Optimalizace hmotnosti, porovnání potřeby pevnosti a robustnosti vozidla v závislosti na hmotnosti

Poskytování **spolehlivých služeb** vyžaduje nepřetržité zlepšování účinnosti, udržitelnosti a dostupnosti s odpovídajícími úrovněmi bezpečnosti a zabezpečení:

- Výjimečná spolehlivost je zajiřitelná pomocí kombinace technologických faktorů: vysoce spolehlivé komponenty v dobře strukturovaném systému s ‚nízkým namáháním‘ (tj. v systému, který správně funguje v rozsahu návrhových parametrů) a schopnost snadné aktualizace, když se nové a lepší komponenty stanou dostupnými.
- Udržitelnost s nízkými náklady lze dosáhnout odstraněním potřeby údržby, snížením nepředvídaných poruch a poruchových stavů za použití inteligentního snímání a stále více přesnějších podmínek současného a předvídaného stavu prostředků umožňujících

„opravu výměnou před poruchou“. (např. dálkové monitorování stavu, údržba na základě rizika, údržba na základě stavu).

- Je nutné zajistit technologie a inovace pro zlepšení dostupnosti, aniž by zvýšený počet prostředků a náhradních dílů vázal hodnotný kapitál; jako klíčový hybný stimul se jeví lepší plánování cyklů prostředků částečně umožněných dálkovým monitorováním stavu a interními systémy monitorování stavu a použití.
- Hlavní oblastí pro technologie a inovace identifikované pro bezpečnost a zabezpečení železničních přepravních prostředků je neustálá potřeba zamezení vykolejení a srážky vlaků a zmírnění spojených dopadů, zvláště uvažování potenciálního pokroku v řízení dopravy (tj. bližší jízdy vlaků), zvýšené hustoty vlaků na některých trasách a současných obtížných úkolů týkajících se úrovnových přejezdů.

Hlavním požadavkem spojeným s **prostředím cestování** je snížení hluku a vibrací, jak akustického hluku uvnitř prostoru pro cestující, tak aerodynamického hluku, zvláště vlaků jedoucích přes stanice vysokou rychlostí. Snížení interních úrovní vibrací a spojeného dopadu vibrací na osoby a zařízení je také klíčovým požadavkem na technologie a inovace.

Dále existuje neustálý požadavek, aby projektování, budování a provozování železničních přepravních prostředků bylo **ekologické šetrné**. Toho lze dosáhnout následovně:

- Zvýšené použití a vývoj ekologicky šetrných specifikací a lepších vlastností
- Harmonizace norem a spojených ekologických metod
- Certifikace běžného a vyčísitelného „ekologického provedení“

Technologie a související inovace jsou potřeba pro zajištění nových řešení nákladově účinných projektů nákladních železničních přepravních prostředků s vyšší kapacitou a optimalizovanou hmotností a vhodnými funkcemi pro různé typy nákladů. Zvláštní pozornost musí být věnována následujícím bodům:

- Nákladově efektivní metody sestavování a řízení delších vlaků
- Nové překládkové technologie a provozní koncepce pro terminály s nízkými náklady
- Rychlejší pružné nákladní vlaky jezdící jako osobní vlaky (zvláště provoz a rychlost)
- Automatické připojování a odpojování
- Nové řízení trakce a brzdění pro lepší výkon
- Městské služby pro lehčí náklady; doprava a dodávka
- Automatická identifikace, monitorování polohy a nákladu

HODNOTA

Železniční přepravní prostředky představují obvykle asi 15 % nákladové základny provozu železnice, tj. asi 16 miliard EUR za rok v celé Evropě. Úspory 15-30 % celoživotních nákladů na základě technických inovací a nových provozních metod by mohly činit až 100 miliard EUR. Účinnější a atraktivnější železniční přepravní prostředky by také zvýšily konkurenceschopnost evropského výrobního průmyslu železničních přepravních prostředků.

Plán železničních přepravních prostředků

AREA OF ACTION	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Offering more spacious travelling environment for passengers	Adaptive interiors configuration for different types of passengers (family activities, mobile office and group travel) and constant evolution (time scale of week, season and society) of the demand							
	Improvement of interior acoustic comfort for passengers							
Increasing vehicle operational reliability	New more reliable components and technologies							
	More reliable architectures for key sub-systems							
	PHM (prognostic and health management) system							
	Research in condition-based maintenance regimes							
Improving vehicle performance	Advanced braking							
	Flexible coupling between consists							
	Better accessibility to reduce dwell times							
Reducing vehicle life cycle costs	Hybrid Traction: Multiple power sources including energy storage on-board							
	EE Auxiliaries - Optimisation and development of intelligent management auxiliaries							
	Future generation of power semi-conductors beyond SiC (Silicon carbide) e.g. diamond							
	Innovative Propulsion - Implementation of hydrogen fuel cell of RAMS/LCC incl. the aspect of hydrogen production & storage							
	Energy and Environment - environmental friendly and energy efficient HVAC							
Environmentally friendly rolling stock with special emphasis in the reduction of the emission of noise and vibrations and mitigation of their impact	Improved prediction methods and design solutions to reduce aero acoustics noise of high speed trains							
	Reduction of N&V annoyance towards exterior							
New paradigms for cost efficient freight rolling stock designs with improved capacity and optimised weight and suitable functionalities for different types of freight.	General wagon issues - Modern wagon concepts with low noise, track friendly and more reliable bogies. Increased speed capability with no increased track attrition. Incentivisation of track friendly equipment							
	Freight and Urban Mobility: Interfaces and complementarities: New techniques and vehicles for urban freight delivery							
Urban, suburban and regional	Competitiveness and enabling technologies - innovative constituents increasing RAMS whilst decreasing LCC							
	Competitiveness and enabling technologies - Tram-train							
	Competitiveness and enabling technologies - Innovative design, devices and constituents							
Adapting/revisiting RS standards and norms to increase the competitiveness of the railway transport system	Research in condition-based maintenance regimes							
	Energy and Environment - Eco-procurement specifications and harmonisation							
	Eco-design label for rolling stock - Based on key criteria covering significant environmental aspects: Energy-CO ₂ , Materials, Noise							
	Pursuing virtualization of certification/ homologation							
Improving safety and security	Safety - Train collisions preventions and effects mitigation (active and passive safety)							
	Safety - Enhanced vehicle preventive maintenance							

Technology Readiness Level (TRL) 2 - 3 4 - 5 6 - 8

IT A DALŠÍ TECHNOLOGIE

Sdružené IT (informační technologie) v celé Evropské unii poskytují data a informace umožňující obrovskou změnu celkové provozní účinnosti a poskytování služeb

VÝZNAM

Zlepšování zkušeností z osobní a nákladní dopravy z výchozí do koncové stanice vyžaduje stupňovitou změnu rychlosti, účinnosti, kvality a využití dat a informací evropskými železnicemi. IT a další technologie poskytují velkou příležitost pro zvýšení kvality služeb, ale budou používány také konkurencí železnice, takže jsou velmi důležité pro její atraktivitu a úspěch.

ŘEŠENÉ ÚKOLY

Nákladní doprava: Integrovaní IT systémů nákladní dopravy pro zajištění živého sledování a monitorování stavu a polohy nákladu a poskytování informací a dat dodavatelskému řetězci

Osobní doprava: Zajištění přístupu v reálném čase pomocí souměrných technologií k rostoucímu rozsahu všeobecných, zakázkových a osobních služeb s cílem informovat a bavit cestující před, během a po jejich cestě z výchozí do koncové stanice.

Hlavní dráha: Využití toků „veledat“ (big data) a souvisejících dat a informací, zvláště týkajících se stavu prostředků a služeb

Městská mobilita: Použití IT a dalších technologií k snížení napětí v městském provozu

Městská, předměstská a regionální železnice: Optimalizace a homogenizace toků (veledat) dat mezi různými typy služeb železničních sektorů pro zlepšení interoperability a modální interkonektivity s okolními poskytovateli dopravních služeb

Bezpečnost a zabezpečení: Zajištění, aby IT systémy byla navrženy tak, aby splňovaly bezpečnostní požadavky a byly schopny eliminovat rizika zabezpečení, zvláště kybernetické hrozby

Posilování konkurenceschopnosti: Využití dat a informací zákazníků v reálném čase a téměř reálném čase k zlepšení a rozšíření poskytovaných služeb

POTŘEBNÉ TECHNOLOGIE A INOVACE

Hlavním úkolem IT vylepšení železnice je připojený vlak – s výměnou dat pro účely provozních, technických a zákaznických služeb – pro konektivitu dat vlak-trať. To bude založeno na všudypřítomném wi-fi a mobilním pokrytí.

Klíčové IT technologie a inovace potřebné pro **nákladní dopravu** jsou spojeny s poskytováním zvýšeného a automatizovaného vytváření poradenských služeb pro operátory a zákazníky.

- Stále více inteligentnější systémy řízení nákladní dopravy
- Rychlejší implementace řešení nákladní dopravy s nízkými náklady
- Vzrůstající automatizace manipulace s nákladem umožněná přesnou situační informovaností o poloze a směřování nákladu
- Zlepšené logistické služby využívající automatizovaný sběr dat a informací pro zajištění sledování v reálném čase (například)
- Inteligentní systémy nákladní dopravy pro podporu odstranění „prázdných jízd“

Použití IT k zlepšení a zajištění rostoucí spokojenosti **cestujících** před, během a po jejich cestě z výchozí do koncové stanice s pozorností k následujícím činnostem:

- Použití sémantických webových přístupů k upoutání pozornosti cestujících během jejich cesty z výchozí do koncové stanice a zvláště zlepšení přestupů na jiné druhy dopravy
- Spolupráce s jinými režimy pro plynulou a automatickou výměnu dat v reálném čase a analyzovaných dat cestujících pro předvídání a přípravu služeb pro cestující
- Implementace nových a multimodálních zjednodušených jízdenek (vydávání jízdenek) snižující stres při plánování a nakupování cestovních služeb
- Propojení s dalšími provozními systémy k zajištění cestovních informací v reálném čase, zvláště systémy spojené s plánovanými nebo nepředvídanými událostmi.
- Použití polohovacích satelitních systémů a vlastních systémů monitorování dopravy pro zajištění podrobných informací v reálném čase, včetně případných poruch, a přesné předvídání času příjezdu.
- Správný návrh algoritmu a distribuovaný/paralelní výpočet pro zpracování těchto velkých a složitých datových souborů

IT technologie pro podporu **hlavní železnice**, zvláště týkající se zavedení ERTMS (evropského systému řízení železniční dopravy), dynamického jízdního řádu a stále více přesnějších informací o poloze vlaků pomocí integrace dat polohy z několika technologií (GNSS (globální navigační družicový systém), optické sledování, atd.)

Zlepšování **městské mobility** pro cestující a náklad, zvláště nové přístupy k:

- Nová velkoměstská logistická koncepce
- Zlepšená integrace systémů městské mobility
- Plynulé cesty z výchozí do koncové stanice, podporované interoperabilním vydáváním jízdenek a integrovanými informacemi o cestě a dopravě.

Dvě klíčová témata pro IT a další technologie **městské, předměstské a regionální železnice jsou následující:**

- Vyvinutí a využívání IT systémů, které zlepšují konkurenceschopnost a atraktivitu železničních dopravních řešení, zvláště týkajících se provozu a toku informací
- Zajištění zvýšené osobní bezpečnosti a zabezpečení během cest z výchozí do koncové stanice, a zvláště přes mezinárodní hranice

IT a IS systémy jsou velmi důležité pro zlepšování **bezpečnosti a zabezpečení** evropských železnic a bude nutné zajistit významné technologie a inovace pro následující oblasti:

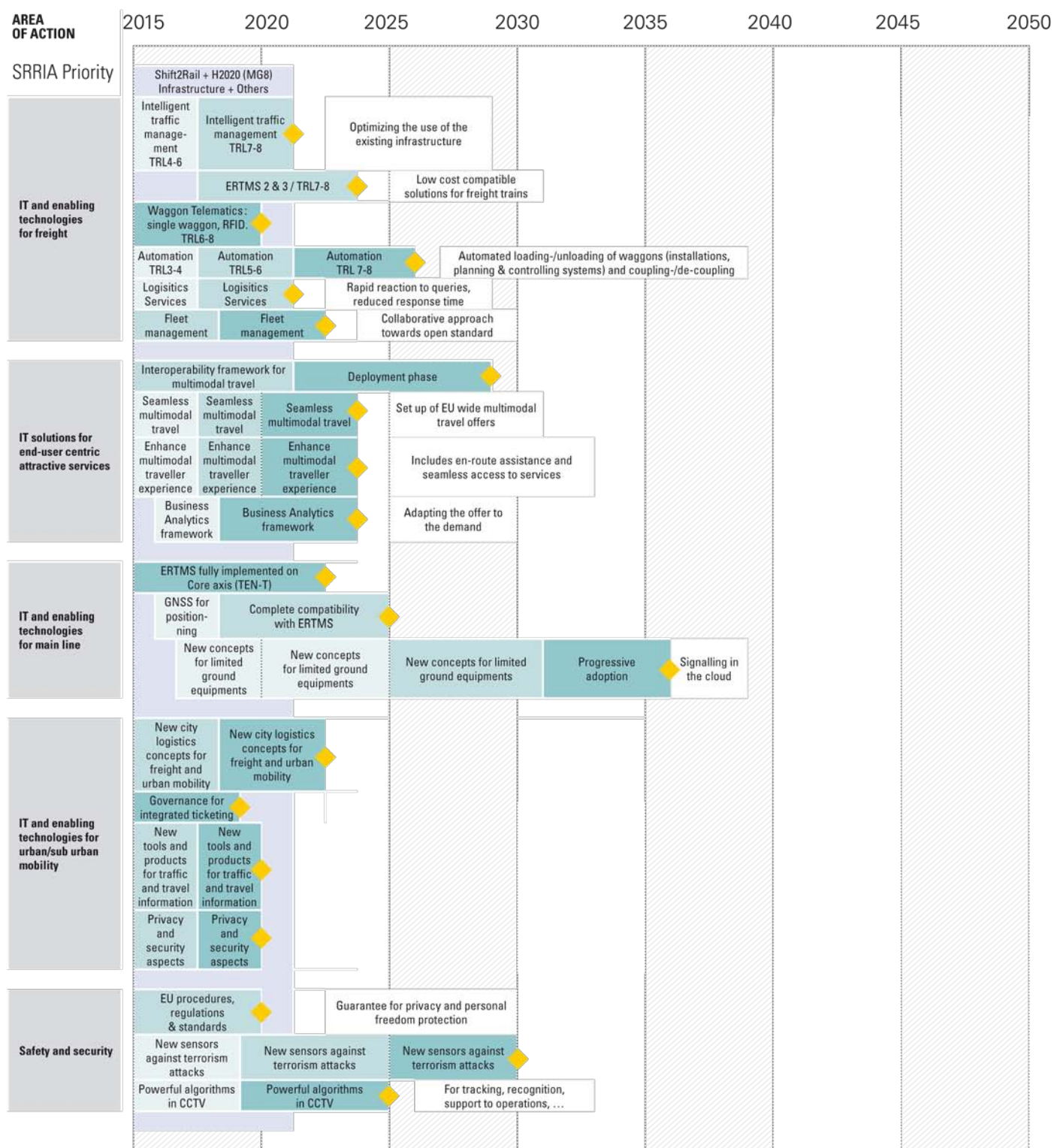
- Zajištění rovnováhy mezi osobní soukromou svobodou a informacemi nezbytnými k řízení zabezpečení a bezpečnosti
- Použití stále více inteligentnějších snímačů schopných určit a řídit hrozby zabezpečení a bezpečnosti
- Analýza hrozeb v reálném čase odvozená pomocí začlenění dat z několika zdrojů a typů (optický, video, chemický, závislý na chování, atd.)
- Zvýšená spolupráce a implementace kybernetického zabezpečení evropských železničních systémů
- Poskytování situační informovanosti pro zaměstnance železnice - osobní/vlakové výstražné systémy, které umožní zaměstnancům pracovat, když vlaky nejsou blízko a upozorní je, když se blíží

Zlepšení celoživotního řízení prostředků a zvláště vývoj stále více přesnějších prediktivních nástrojů spojených s řízením prostředků pro **posílení konkurenceschopnosti** železničních dopravních služeb a řešení

HODNOTA

Hodnota moderní IT pro účely zákazníků a provozu je velká. Lepší konektivita bude mít za následek, že zákazníci budou vnímat železnici jako dobré zhodnocení peněz a jejich rostoucí přízeň bude vytvářet další příjmy. Promyšlené IT praktiky a sdílené přístupy mohou mít dopad přidané hodnoty skrze snižování investičních a pokračujících provozních nákladů, například pro programy obnovy/aktualizace infrastruktury – odhadem 5-10 % rozpočtu programů má při mírném odhadu hodnotu sta miliónů EUR v budoucích investicích.

Plán pro IT a další technologie



Technology Readiness Level (TRL) 1 - 3 4 - 6 7 - 9+ Start of implementation, but note R&D continues beyond this point

ŠKOLENÍ A VZDĚLÁVÁNÍ

Trvalý panevropský tok motivovaných, vzdělaných a kvalifikovaných lidských zdrojů

VÝZNAM

Je důležité, aby evropské železnice měly ve všech jejich oblastech (těžká doprava, metro, lehká doprava, tramvaje, atd.) nepřerušovaný a trvalý přísun vysoce kvalitních, zaškolených a kvalifikovaných lidských zdrojů ve všech oborech. Z mobility a výměny těchto zdrojů budou vycházet výhody pro předávání nejlepší praxe a získaných poznatků dále

ŘEŠENÉ ÚKOLY

Charakterizace požadavků na kvalifikace a kompetence: Řádné porozumění rozsahu kvalifikací a kompetencí požadovaných evropskými železnicemi společně se současným obsazením a předvídanou poptávkou poskytují důležitý základ pro plánování zdrojů, jak ve zdrojích zajišťujících školení a kvalifikace, tak ve zdrojích talentů schopných realizovat to samé

Zajištění vyššího vzdělání: V souladu s kvantifikováním požadavků na lidské zdroje je důležité porozumět rozsahu kurzů školení a kvalifikací nabízených v celé Evropě; a hledat současnou nejlepší praxi v poskytování kurzů

Kurzy pokročilého školení: Obtížný úkol, který je nutné řešit, je zajištění flexibilních forem pokročilého školení, které umožní, aby vedoucí, profesionální a neprofesionální pracovníci byli schopni zajistit nepřetržité zlepšování odvětví

EURAIL - evropská univerzita železnic: Doporučení a zajištění vysoce kvalitní a trvalé „virtuální univerzity“ pro pracovníky železnic

Splnění očekávání koncových uživatelů: Rozšíření a implementování metod pro zaměstnavatele k zjištění odbornosti pracovníků a zaměstnanců železnic pro podporu jejich kvalifikací a školení a pro vytváření důvěry mezi poskytovateli z oblasti průmyslového odvětví a vzdělávání

Harmonizovaný evropský doktorát v oboru dopravy/železnice: Příslušné hlavní doporučení projektu DETRA (detra.fehrl.org) je nezbytné pro obecně definovaný „Evropský doktorát (PhD) v oboru dopravy“ a pro definování specifických směrnic pro tento formát PhD

POTŘEBNÉ TECHNOLOGIE A INOVACE

Inovativní přístupy k **charakterizaci požadavků na kvalifikace a kompetence** budou nezbytné pro podporu a zlepšení stávajících činností, zvláště se zřetelem na následující oblasti:

- Kvantitativní hodnocení vznikajících a navrhovaných železničních systémů k zjištění kvalifikací a úrovní budoucích lidských zdrojů a jak jich lze dosáhnout
- Lepší schopnost přesunu lidských zdrojů v rámci železnice a mezi železničním a okolními sektory, což naopak ovlivňuje poptávku a rychle upozorňuje na nedostatky v odbornosti
- Lepší informovanost o cestách kariérního profesionálního rozvoje a souvisejícího rozvoje se zřetelem na zavedení nových a inovačních technologií na železnici

- Všeobecný přístup k zlepšování celkových kompetencí lidských zdrojů v kontextu železnice spojený (například) s následujícími tématy:
 - Vznikající technologie, výrobky a služby, například lehké zatěžování, odolnost proti nárazu, spojovací železniční dynamika, požární odolnost, pokročilé materiály, monitorovací snímače, informační technologie, veledata, železniční infrastruktura, atd.
 - Rozhraní člověk-stroj a inženýrská psychologie
 - Řízení prostředků
 - Mezinárodní spolupráce a globalizace
 - Informovanost o požadavcích zákazníků a interakce zákazníků

Na základě projektů SKILLRAIL, RIFLE, TUNRAIL a NEAR2 je stále nezbytné zlepšovat **nabídku vyššího vzdělání**:

- Kvantifikování a všeobecné hodnocení celosvětové dostupnosti vyššího vzdělání v kontextu železničního průmyslu
- Ve spolupráci s průmyslovým odvětvím vyhodnotit poptávku po lidských zdrojích a spojené úrovni kvalifikací
- Přizpůsobit úroveň vyššího vzdělání (BS a MS) poptávce a očekávání průmyslového odvětví
- Zavedení kurzů kvalifikací a školení pro vyšší vzdělání pro vedoucí a výkonné úrovně v železničním průmyslu

Existuje vnímaná poptávka po **pokročilých školicích kurzech** pro odborníky a pro střední až vyšší řídicí úrovně v železničním průmyslu. Spolupráce s příslušnými poskytovateli v oblasti vzdělání vyžaduje:

- Vytvoření profesionálních profilů pro pracovníky pracující v technických, právních, mezinárodních, IT, systémových a komunikačních oblastech (například)
- Pokračování v zavádění a vývoji vysoce kvalitních a intuitivních systémů řízení znalostí pro železniční kompetence
- Přizpůsobení poskytování pokročilých kurzů podle požadavků zaměstnavatele a zapojení zaměstnanců
- Prosazování a podporování celoživotního vzdělávání
- Využívání nových a vznikajících mechanismů: virtuální učební prostředí, e-learning

Projekt SKILLRAIL otevřel **EURAIL „Evropskou univerzitu železnic“**. Hlavní poslání společné služby EURNEX je spojeno s vytvářením, rozšiřováním a přenosem znalostí v železničním sektoru. Prvním cílem je sjednotit úsilí různých vlastníků železnic snažících se sdílet informace a školení.

Použití technologií a inovací pro lepší porozumění a splnění **očekávání koncových uživatelů**; poskytovatelé služeb, rozsáhlý železniční průmysl a spojený dodavatelský řetězec musí vyvinout:

- Spolupráce mezi železničními a neželezničními organizacemi k zlepšení celkové odbornosti průmyslového odvětví
- Koordinace mezi požadavky průmyslového odvětví a poskytovatelem vzdělání s ohledem na vzdělávací obsah vývoje školení a kvalifikací; navrhované přístupy obsahují strategická spojení mezi průmyslem a akademickou obcí, pravidelné semináře, zlepšenou mobilitu akademických pracovníků a železničních školicích odborníků po celé Evropě

Pro zajištění požadované mobility pracovníků doporučujeme evropské uznání kvalifikací a odpovídající přizpůsobení národního počátečního odborného školení pro strojvedoucí a průvodčí tohoto sektoru. Pro realizaci tohoto cíle může evropský rámec kvalifikací poskytnout společný základ pro evropský dopravní sektor.

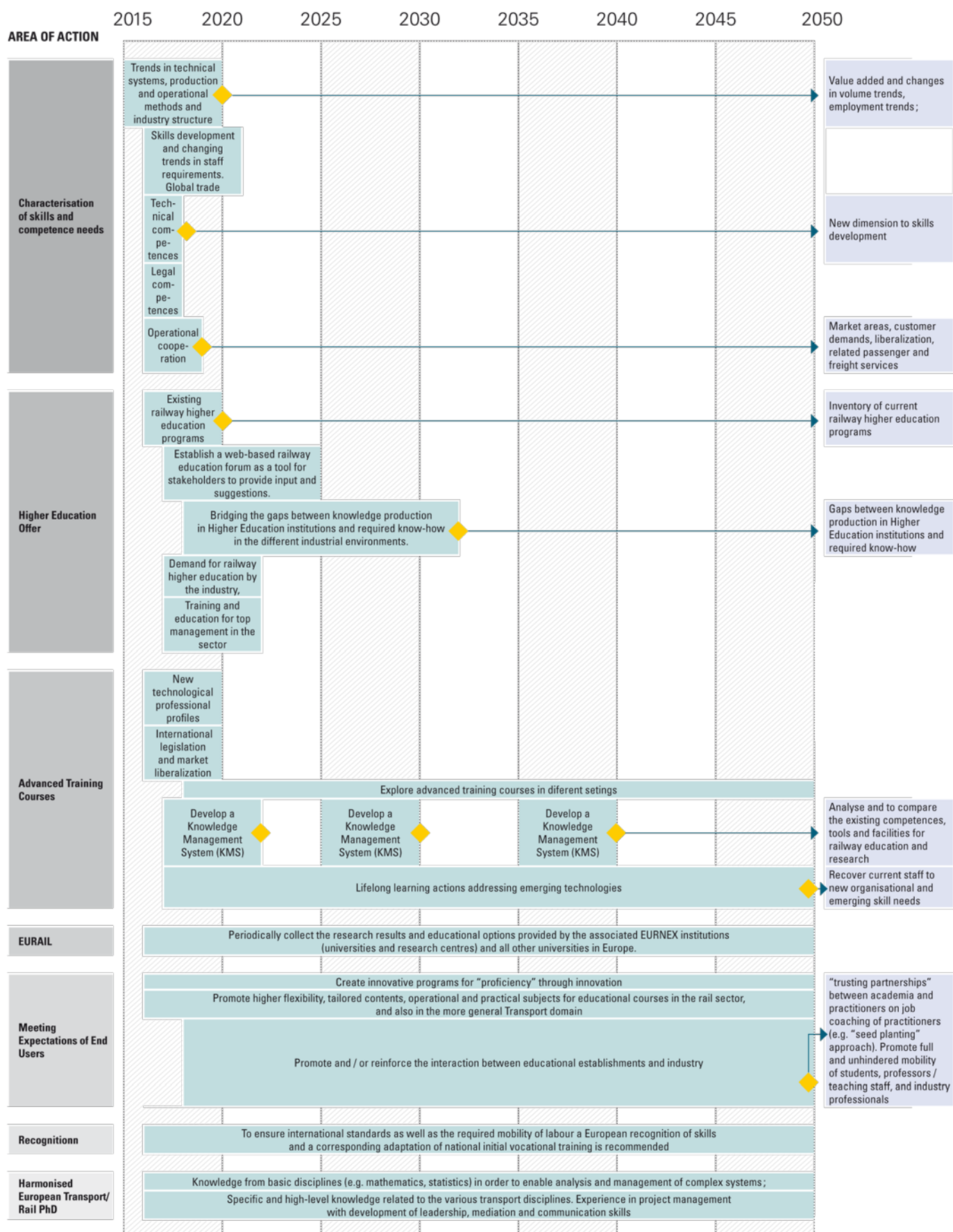
Definovaný harmonizovaný evropský doktorát v oboru dopravy/železnice „Evropský doktorát (PhD) v oboru dopravy“ by zajistil získání:

- Znalosti ze základních oborů (např. matematiky, statistiky) pro umožnění analýzy a řízení složitých systémů
- Specifické znalosti vysoké úrovně týkající se různých dopravních oborů
- Zkušenosti v řízení projektů s rozvojem dovedností vedení kádrů, vyjednávání a komunikace

HODNOTA

Pro poskytování možností uvedených na jiném místě v tomto dokumentu je důležité mít k dispozici dostatečné a schopné lidské zdroje. Riziko samo o sobě a související náklady na nedostatek pracovníků (např. prémiové sazby pro nedostatečné kvalifikace) budou sníženy a ačkoli se celkový počet pracovníků pracujících na železnici může snížit, průměrné mzdy zbývajících kvalifikovanějších zaměstnanců budou vyšší. Úspory ze snížení počtu pracovníků spojené se zlepšenými celoživotními náklady jsou skryty v hodnotách popsanych na jiném místě v tomto dokumentu.

Plán školení a vzdělávání



5. ZÁVĚREČNÉ POZNÁMKY

INOVACE, POKROK A ÚČINEK

Tyto plány popisují náročný program výzkumu a inovací v železničním sektoru pro nadcházející roky a desetiletí. Některé jsou již v přípravě nebo byly zahájeny iniciativou Shift2Rail a dalšími iniciativami. Další části jsou výjimečné a stále reálné. Rozsah nízké úrovně připravenosti technologie, základních výzkumných témat pro dlouhodobější vývoj, bude podporovat průlomové technologie, které musí být řešeny za speciální podpory iniciativy Shift2Rail. Pokud železnice v Evropě a jejich partneři v průmyslu a akademické obci jsou schopni realizovat tyto úkoly, budoucnost tohoto sektoru je velmi slibná s velkými přínosy pro všechny, kteří používají a pracují na železnici.

Účinný vývoj inovačních procesů je sám o sobě důležitým úkolem vyžadujícím stanovení strategie zaměřené na identifikaci možností a zajištění podmínek pro rozvoj a prozkoumání záměrů, technologií a nových technologických koncepcí schopných dosahovat požadovaných výsledků průmyslového odvětví.

Inovační ekologický systém vyvíjí a spojuje všechny úrovně připravenosti technologie:

- Výzkum
- Vývoj
- Použití technologií pro železniční systém jako celek

Strategie shrnutá v těchto plánech znovu potvrzuje podporu výboru ERRAC pro vývoj trvale udržitelného a úspěšného budoucího železničního systému pro Evropu, tj. železnice s vysoce kvalitními prostředky a splňující současná očekávání důsledným poskytováním vysoce kvalitních služeb zákazníkům.

6. AKRONYMY

AI	Umělá inteligence
ATO	Automatické vedení vlaku
BIM	Informační model budovy
BCM	Řízení kontinuity podnikání
CCC	Řízení, příkazy a komunikace
DAS	Poradenský systém strojvedoucího
EE	Energeticky účinný
ERRAC	Evropský železniční výzkumný poradní výbor
ERTMS	Evropský systém řízení železniční přepravy
EURNEX	Síť excelence pro evropský výzkum v železniční dopravě
HUMS	Systémy monitorování stavu a použití
IT	Informační technologie
LIDAR	Světelná detekce a měření vzdálenosti
M2M	Komunikace mezi stroji
PRM	Osoby s omezenou schopností pohybu
RAM	Spolehlivost, dostupnost a udržitelnost
SONAR	Akustická navigace a měření vzdáleností
SRRIA	Strategický železniční výzkumný a inovační program
TRL	Úrovně připravenosti technologie
UAV	Dron

Kontakt:

Dennis SCHUT (vedoucí projektu FOSTER RAIL)

vedoucí výzkumu UIC

schut@uic.org

Vydavatel: ERRAC, evropský železniční výzkumný poradní výbor

Thanks for the use of the photo provided by UIC Member RENFE.

Výbor ERRAC, ani žádná jiná osoba jednající v jeho zastoupení, nenese odpovědnost za použití informací obsažených v této publikaci, ani za žádné chyby, které se v ní mohou objevit navzdory její pečlivé přípravě a kontrole. Reprodukce je povolena za předpokladu, že zdroj je potvrzen.

