

Tatiana Molková<sup>1</sup>

## Evropský železniční výzkum Shift2Rail a zapojení českých subjektů

**Klíčová slova:** železniční systém, výzkum, inovace, Shift2Rail, inovační program

### Úvod

Evropský výzkum, výrazně podporovaný programem Horizont 2020, je důležitým nástrojem i pro inovace a výzkum v oblasti železniční dopravy. Intenzivní, více než pětiletá přípravná činnost klíčových evropských hráčů železničního sektoru, která byla koordinovaná UNIFE v úzké spolupráci s Evropskou komisí, byla promítnuta do konkrétní podoby společného podniku Shift2Rail Joint Undertaking (S2R) přijetím nařízení Rady (EU) č. 642/2014 ze dne 16. června 2014. S2R představuje partnerství veřejného a soukromého sektoru podporující zavádění inovativních řešení a technologií na železnici a dokončení Jednotného evropského železničního prostoru (Single European Railway Area – SERA).

Společný podnik S2R má od svého počátku ambici přispět k chytrému a udržitelnému růstu společnosti vývojem špičkových inovativních řešení, k vytvoření železničních systémů budoucnosti jak pro osobní tak, i pro nákladní dopravu. S2R reflektuje měnící se potřeby občanů EU, cílí na náklady životního cyklu a efektivity železničních systémů a vyvíjí technologie nezbytné k dokončení SERA. S2R jako program pro výzkum a vývoj se zaměřuje na celou škálu výzkumných aktivit – od podpory „blue sky“ aktivit, základního a aplikovaného výzkumu až po demonstrační aktivity (až TRL8) a šíření relevantních výsledků pro využití na trhu a podporu konkurenceschopnosti evropského železničního průmyslu. Tyto principy jsou přetaveny i do vize S2R – prostřednictvím výzkumu a vývoje dosáhnout, aby železnice byla udržitelným, efektivním, výkonným, progresivním, digitálním a konkurenceschopným dopravním módem v Evropě, který je zaměřený na zákazníky.

K naplnění této vize jsou definovány konkrétní ambiciózní cíle S2R:

- zvýšit spolehlivost a přesnost o 50 %,
- zdvojnásobit kapacitu,
- snížit náklady životního cyklu na polovinu,
- přispět ke snížení negativních externalit – hluk, vibrace, emise a jiné dopady na prostředí,
- přispět k dosažení SERA.

---

<sup>1</sup> prof. Ing. Tatiana Molková, Ph.D., nar. 1966, absolventka Žilinské univerzity v Žilině, v současnosti působí na Katedře technologie a řízení dopravy, Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzita Pardubice, zabývá se železniční dopravou, systémy řízení kvality.

## 1 Nastavení základní činnosti S2R

Reálné nastavení činnosti S2R probíhalo postupně v několika krocích a jeho plná funkčnost se završila v květnu 2016. Přehled klíčových milníků v konstituování S2R:

- červen 2014 – formální přijetí nařízení o S2R Radou pro dopravu EU s celkovým rozpočtem 920 mil. eur.
- 30. červenec 2014 – formální ustanovení Řídicí rady S2R
- 21. říjen 2014 – formální ustanovení Skupiny zástupců členských států EU
- 10. února 2015 – přijato rozhodnutí Rady (EU) 2015/214 o schválení tzv. Master Plan Shift2Rail, který je základním dokumentem S2R)
- 31. březen 2015 – „Master Plan“ schválen Řídicí radou S2R
- 28. květen 2015 – formální vytvoření Vědeckého výboru S2R
- 27. listopad 2015 – přijetí „Multi-Annual Action Plan“ S2R, který podrobně konkretizuje aktivity jak z hlediska časového, tak i z hlediska obsahu a výstupů
- 11. prosince 2015 – výběr 19 asociovaných členů S2R a podepsání asociační smlouvy
- leden 2016 – formální vytvoření Řídicích výborů pro jednotlivé inovační programy (IP)
- 16. únor 2016 – jmenování výkonného ředitele S2R, kterým se stal Carlo Borghini
- 24. květen 2016 – dosažení plné funkčnosti všech činností S2R včetně finanční autonomie

Protože se jedná o model veřejného a soukromého partnerství, 50 % rozpočtovaných financí je do činnosti S2R vloženo ze soukromých zdrojů osmi zakládajících členů (devátým je EU) a 19 asociovaných členů. Z českých subjektů nakonec v náročném procesu výběru asociovaných členů uspěl jediný, a to AŽD Praha s. r. o., které má svého zástupce i v 19členné Řídicí radě S2R. Od počátku vzniku Skupiny zástupců členských států EU se pozitivně projevila činnost zástupce ČR Ing. Miroslava Haltufa, který byl zvolen prvním předsedou tohoto poradního orgánu. Ve Vědeckém výboru S2R působí prof. Tatiana Molková z Univerzity Pardubice. Základní struktura řízení S2R je uvedena na obr. 1.

Výzkumná a inovační struktura programu vychází ze systémového přístupu k železnici a je rozdělena do pěti inovačních programů (IP) a pěti průřezových integračních aktivit (CCA):

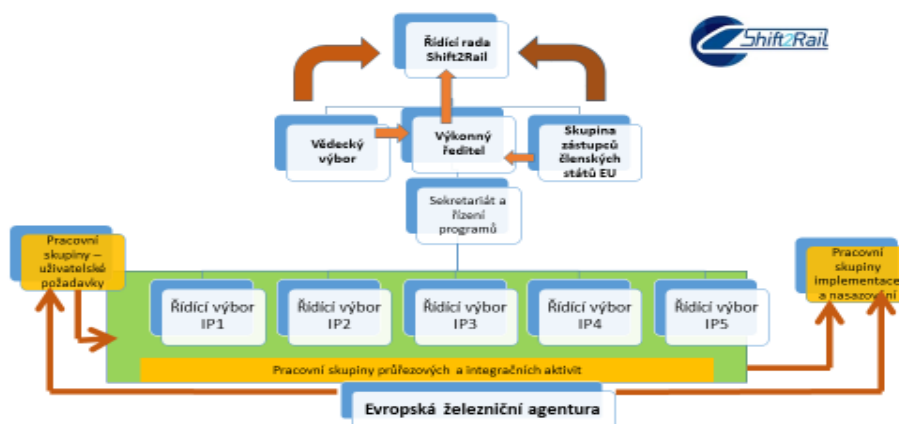
IP1 – Nákladově efektivní a spolehlivé vlaky včetně vysokokapacitních a vysokorychlostních vlaků.

IP2 – Pokročilé řízení dopravy a řídicí systémy (Advanced Traffic Management & Control Systems).

IP3 – Nákladově efektivní a vysokokapacitní infrastruktura.

IP4 – IT řešení pro atraktivní osobní železniční dopravu.

IP5 – Technologie pro udržitelnou a atraktivní evropskou nákladní železniční dopravu.



Obrázek 1: Struktura řízení S2R  
Zdroj: autorka s využitím (2)

Pro naplnění cílů bylo postupně definováno 12 inovačních oblastí:



Obrázek 2: Inovační oblasti S2R  
Zdroj: (4)

## 2 Příprava a vyhlášení prvních výzev S2R

Klíčovým prvkem pro reálný start S2R bylo schválení základního strategického dokumentu „Master Plan“ a jeho rozpracování do konkrétního časového a obsahového plánu MAAP, který se přímo promítá do konkrétních ročních pracovních plánů (AWP) s konkrétními výzvami jak pro členy společného podniku (CFM), tak v režimu otevřeném (OC). Činnost S2R se naplno rozběhla v roce 2016.

Ještě v rámci první výzvy „Mobilita pro růst“ programu Horizont 2020 bylo zahájeno řešení výzkumných projektů v oblasti železniční dopravy, které byly již připravovány v souladu s aktivitami S2R. Evropskou komisí byly podpořeny tři projekty – Roll2Rail, IT2Rail a In2Rail, které oficiálně v květnu 2015 zahájily výzkumné aktivity. Na tyto „lighthouse“ projekty potom navázaly projekty, které již byly podpořené v rámci standardně vyhlášených výzev S2R v souladu s cíli jednotlivých inovačních programů (IP). Projekt Roll2Rail je zaměřený na vývoj nových technologií pro kolejová vozidla budoucnosti v souladu s IP1. Projekt IT2Rail je zaměřený na podporu rozvoje osobní železniční dopravy – integrace služeb pro cestující, které jsou podporované inovativními digitálními technologiemi – a je navázán na IP4. In2Rail je zaměřen na rozvoj chytré infrastruktury, inteligentní řízení dopravy a management energie, v duchu zaměření IP2 a IP3. Aby byl výčet aktivit úplný, je potřeba zmínit projekt Smart-Rail, který se orientuje na podporu železniční nákladní dopravy a je začleněn do IP5.

Přehled klíčových milníků souvisejících s procesem výběru a realizace projektů S2R:

- 17. prosinec 2015 – zveřejnění S2R Výzvy 2015 a 2016 (portál H 2020, a také webová stránka S2R)
- 25. června 2016 – schválení prvních S2R grantů pro podpořené projekty Výzvy 2015 a 2016
- září 2016 až říjen 2016 – začátek realizace všech podpořených projektů S2R Výzvy 2015 a 2016
- 10. listopad 2016 – zveřejnění S2R Výzvy 2017 na podávání projektů
- 28. únor – 1. březen 2017 – průběžné hodnocení S2R „lighthouse“ projektů
- listopad 2017 – zveřejnění S2R Výzvy 2018 na podávání projektů

Jak úspěšně se povedlo nastavit činnost S2R lze ilustrovat na několika základních faktech. V současnosti (říjen 2018) je do řešení projektů S2R zapojeno 343 účastníků z 27 zemí, z tohoto 84 výzkumných center a univerzit. V rámci již vyhlášených výzev a veřejných tendrů byly částky podpořených projektů v jednotlivých letech následující:

- 2015 – inovativní S2R a „lighthouse“ projekty – 52 mil. eur
- 2016 – 27 podpořených projektů ve výši 158 mil. eur
- 2017 – 17 podpořených projektů ve výši 112 mil. eur
- 2018 – v aktuálně probíhající výzvě má být podpořeno 19 témat a 4 tendry v plánované výši 158 mil. eur

### 3 Přehled projektů S2R s účastí českých partnerů

V této části jsou uvedeny a stručně charakterizovány projekty s účastí českých subjektů v členění dle inovačních programů.

#### IP1 – Nákladově efektivní a spolehlivé vlaky včetně vysokokapacitních a vysokorychlostních vlaků

	<b>SAFE4RAIL</b> SAFE architecture for Robust distributed Application Integration in roLling stock
Výzva: S2R-OC-IP1-02-2016	Realizace: od 1. 10. 2016 do 30. 9. 2018 Koordinátor: TTTECH COMPUTERTECHNIK AG Konsorcium: 11 partnerů – UniControls a. s. (ČR)

Cílem projektu je návrh a ověření koncepce nové generace řídicích a monitorovacích systémů vlaků, který umožní efektivní integraci palubních aplikací s různými úrovněmi kritičnosti včetně realizace konceptu „drive-by-data“, vyžadujícího nejvyšší úroveň bezpečnosti (SIL4).

#### IP2 – Pokročilé řízení dopravy a řídicí systémy (Advanced Traffic Management & Control Systems)

	<b>X2Rail-1</b> Start-up activities for Advanced Signalling and Automation Systems
Výzva: S2R-CFM-IP2-01-2 015	Realizace: od 1. 9. 2016 do 31. 8. 2019 Koordinátor: SIEMENS Konsorcium: 19 partnerů, AŽD Praha s. r. o. (ČR)

Cílem projektu, připraveného členy S2R, je výzkum a vývoj vybraných klíčových technologií, které podporují inovace v oblasti automatizace železničních zabezpečovacích a řídicích systémů směrem k inteligentnímu řízení provozu a podpoře rozhodování v reálném čase. Aktivita jsou zaměřené zejména na:

- překonání omezení stávajícího komunikačního systému přizpůsobením rádiových komunikačních systémů,
- zlepšení využitelné kapacity železničních tratí zaváděním systémů automatického řízení vlaků (ATO) a systémy pohyblivých bloků,
- minimalizaci spotřeby energie a zlepšení přesnosti vlakové dopravy pomocí širšího využívání systémů ATO,
- zajištění bezpečnosti mezi všemi zabezpečovacími a řídicími systémy vyvíjením nových kybernetických bezpečnostních systémů určených pro železnice.

	<b>X2Rail-2</b> Enhancing railway signalling systems based on train satellite positioning, on-board safe train integrity, formal methods approach and standard interfaces, enhancing Traffic Management System functions	
Výzva: S2R-CFM-IP2-01-2017	Realizace: Koordinátor: Konsorcium:	od 1. 9. 2017 do 31. 8. 2020 ANSALDO STS S.p.A 19 partnerů, AŽD Praha s. r. o. (ČR)

Cílem projektu, s přihlédnutím k povaze zabezpečovacích a automatizačních systémů, je zlepšení výkonnosti železničního systému zavedením nových funkcí na úrovni subsystému i na architektonické úrovni. Klíčové technologie v systému X2Rail-2 pokrývají aplikaci GNSS a dalších pokročilých technologiích pro implementaci nových automatizačních funkcí na železnici. Ve spolupráci s probíhajícími projekty IP2, zejména X2Rail-1, jsou řešeny nové strategie a prostředí pro laboratorní testy, které usnadní schvalování vyvinutých produktů a jejich uvedení na trh. Do projektu jsou zapojeni i partneři z prostředí mimo železnici, aby se co nejlépe využil transfer znalostí z jiných sektorů pro případné využití a přizpůsobení těchto technologií v železničním systému.

	<b>ETALON</b> VITE Virtualisation of the testing environment	
Výzva: S2R-OC-IP2-02-2017	Realizace: Koordinátor: Konsorcium:	od 1. 9. 2017 do 31. 1. 2020 UNIFE 9 partnerů, VUT Brno (ČR)

Cílem projektu je přispět ke zvýšení funkčnosti celistvosti vlaku, poskytnout vhodný zdroj energie pro integritu vlaku (speciálně zaměřený na případy, kdy vlaky nemají na vozidlech žádné napájecí zdroje) a robustní rádiový komunikační systém mezi vozidly, který by mohl být základem kontroly integrity vlaku.


### **IP3 – Nákladově efektivní a vysokokapacitní infrastruktura**

	<b>S-CODE</b> Switch and Crossing Optimal Design and Evaluation	
Výzva: S2R-OC-IP3-01-2016	Realizace: Koordinátor: Konsorcium:	od 1. 11. 2016 do 31. 10. 2019 University of Birmingham 10 partnerů – DT Výhybkárna a strojírna, a.s., Univerzita Pardubice, VUT Brno (ČR)

Projekt S-CODE má vyvinout, ověřit a integrovat nové koncepty pro výhybkové konstrukce na železnici, které povedou ke zvýšení kapacity, spolehlivosti a bezpečnosti při současném snížení investičních a provozních nákladů. Projekt je rozdělený na tři fáze realizace – úvodní část se týká shrnutí nejlepších možností v dané oblasti řešení, analýzy technických, bezpečnostních a provozních požadavků na výhybkové konstrukce

používané v Evropě, které budou určující pro navržené způsoby řešení, a nalezení využitelných technologií a materiálů, jež budou základem návrhu. Následuje fáze vývoje technického řešení, která zahrnuje oblast konstrukční, materiálovou a oblast simulačních výpočtů, vedoucí k získání optimální konfigurace a kombinace dílčích návrhů pro maximalizaci užitečných parametrů výhybky. Poslední fází bude reálné zkoušení vybraných navržených konstrukčních uzlů či konceptů a vyhodnocení efektivity plnění výchozích požadavků.


#### **IP4 – IT řešení pro atraktivní osobní železniční dopravu**

	<b>IT2RAIL</b> Information Technologies for Shift2Rail on lightweight WAGon	
Výzva: H2020 MG-2.2-2014 - Smart Rail Services	Realizace: Koordínátor: Konsorcium:	od 1. 5. 2015 do 30. 4. 2018 UNIFE 27 partnerů – Oltis Group a.s. (ČR)

Cílem projektu je prostřednictvím IT řešení zvýšit atraktivitu veřejné osobní dopravy při zachování udržitelnosti bezproblémové multimodální dopravy včetně „první a poslední míle“, která je pro využití veřejné dopravy klíčová. Technické řešení vychází ze dvou předpokladů:

- Cestující je umístěn v ohnisku inovativních řešení, která uspokojí jeho potřeby a preference a umožní přístup ke všem multimodálním cestovním službám (plánování, nákupy jízdenek a sledování průběhu dopravy) prostřednictvím jedné aplikace.
- Otevřený publikovaný rámec poskytuje plnou interoperabilitu a současně omezuje dopady na stávající systémy bez nutnosti centrální standardizace.

Výsledky projektu byly představeny na veletrhu InnoTrans 2018 a projekt byl oceněn v kategorii „Digitalizace“ cenou „Shift2Rail Research & Innovation Award 2018“. OLTIS Group byl zapojen v 7 pracovních balíčcích a plnil roli lídra pracovního balíčku WP4 Trip Tracker, ve kterém bylo vytvořeno několik dílčích aplikací, např. Travel Shopper, Trip Tracker, Travel Companion, IF Asset Manager či IT2Rail Broker.

	<b>GoF4R</b> Governance of the Interoperability Framework for Rail and Intermodal Mobility	
Výzva: S2R-OC-IP4-01-2016	Realizace: Koordínátor: Konsorcium:	od 1. 11. 2016 do 31. 10. 2018 UNIFE 16 partnerů – Oltis Group a. s., Masarykova univerzita (ČR)

Cílem projektu je definovat udržitelné řízení interoperabilního rámce – Interoperability Framework (IF), který vytvoří správné podmínky pro zavedení bezproblémových služeb mobility a podpoří rozvoj multimodálních cestovních služeb. GoF4R může napomoci překonat překážky, které v současné době brání vývoji inovace trhu podporou širokého přijetí „sémantického webu pro dopravu“. Projekt zahrnuje všechny současné a budoucí zúčastněné strany, které budou využívat IF v souladu s MAAP a taky specifikacemi

TSI TAP. Model řízení navržený v projektu zajistí zájmy evropských cestujících tím, že podpoří přijetí modelu trhem poskytovatelů mobilních služeb. To umožní nové obchodní příležitosti pro zlepšení služeb v oblasti mobility a cestovního ruchu a lepší začlenění nových zúčastněných stran do evropského prostoru odstraněním technologických, administrativních a hospodářských hranic.

	<b>ST4RT</b> Semantic Transformations for Rail Transportation	
Výzva: S2R-OC-IP4-02-2016	Realizace: Koordinační: Konsorcium:	od 1. 11. 2016 do 31. 10. 2018 UNIFE 8 partnerů – Oltis Group a. s. (ČR)

Cílem projektu je výzkum sémantické, na ontologii založené automatizaci transformací mezi heterogenními datovými formáty a jejich aplikací na komplexní „poprodejní“ proces s využitím skutečné demonstrace běhu scénářů. Tato technologie využívá komponenty S2R Interoperability Framework (IF) vyvinuté v projektu IT2Rail, který jej rozšiřuje pro použití ve společných aktivitách S2R souvisejících s nákupy a rezervací jízdních dokladů v multimodálních řešeních a projektu ATTRACkTIVE, pro doprovodné a sledovací služby. Projekt dále poskytne případový scénář pro uplatňování struktury správy a řízení vytvořené v rámci projektu GoF4R.

#### **IP5 – Technologie pro udržitelnou a atraktivní evropskou nákladní železniční dopravu**


	<b>Smart-Rail</b> Smart Supply Chain Oriented Rail Freight Services	
Výzva: H2020 MG-2.2-2014 - Smart Rail Services	Realizace: Koordinační: Konsorcium:	od 1. 5. 2015 do 30. 4. 2018 TNO 19 partnerů, ABIRAIL CZ SRO (ČR)

Cílem projektu je zavést širokou škálu inovativních opatření zaměřených na zlepšení služeb železniční nákladní dopravy, které jsou nabízeny odesílatelům zásilek, se zaměřením na spolehlivost, dobu realizace, náklady a flexibilitu služby. Dále chce přispět k většímu zacílení odvětví železniční dopravy přímo na zákazníka a dodavatelský řetězec a vytvořit obchodní modely pro spolupráci různých zúčastněných stran. V neposlední řadě je zacílen na vývoj metodologie a architektury pro výměnu údajů/informací potřebných pro optimalizaci procesu mezi zúčastněnými stranami, s využitím stávajících iniciativ (např. Řízení evropských koridorů a národní logistická informační centra). Konkrétním výstupem projektu je vytvoření laboratoří, ve kterých budou testovány specifické a specializované obchodní modely, informační systémy a nové železniční služby:


- „Living Lab 1“ – vybrané služby, ložené vlaky.
- „Living Lab 2“ – řízení propojení železnice s jinými dopravními módy, nástroj pro řízení dálkové železniční nákladní dopravy.
- „Living Lab 3“ – spolehlivost železniční dopravy a (neočekávané) překážky na trati, koridor Rotterdam-Genua.



Pro efektivní využívání výsledků projektu a sdílení zkušeností je vytvořen portál Smart Rail.

	<b>INNOWAG</b> INNOvative monitoring and predictive maintenance solutions on lightweight WAGon
Výzva: S2R-OC-IP5-03-2015	Realizace: od 1. 11. 2016 do 30. 4. 2019 Koordinátor: University of Newcastle Konsorcium: 11 partnerů – VUZ Praha a.s. (ČR)

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

	<b>OptiYard - Optimised Real-time Yard and Network Management</b>
Výzva: S2R-OC-IP5-01-2017	Realizace: od 1. 10. 2017 do 30. 9. 2019 Koordinátor: UIC Konsorcium: 13 partnerů – ČD Cargo a. s., Oltis Group a. s. (ČR)

Cílem projektu je optimalizace procesů ve významných seřaďovacích stanicích formou simulace a teoretického zhodnocení, resp. návrhu možných změn. Projekt je nastavený na experimentální potvrzení konceptu, resp. validaci technologie v laboratorním prostředí (TRL 3-4). Ověření výsledků je plánováno díky zapojení ČD Cargo v seřaďovací stanici Česká Třebová a v terminálu Terst (Adriafer Srl). Role ČD Cargo spočívá v poskytnutí základních provozních a technických údajů dané seřaďovací stanice (Česká Třebová) a popis technologických procesů pro možnost následné simulace a zkoumání jejich potenciální optimalizace, a dále spolupráce při navazujících výzkumných činnostech projektu (optimalizace procesů, jejich verifikace a validace, šíření výsledků).

## Závěr

Dosavadní aktivity a dosažené dílčí výsledky projektů S2R, které jsou prezentované na různých odborných platformách, např. konference TRA2018 nebo veletrh INNOTRANS 2018, dokládají, že systémový přístup k podpoře železničního výzkumu je správný a koncept přímého zapojení soukromého sektoru do výzkumu a inovací je dobrým krokem. S2R se momentálně nachází v polovině své činnosti, která se po rozjezdové fázi dostává do standardního procesního i časového rámce. Zapojení českých subjektů do přípravy S2R i do konsorcií připravujících návrhy projektů v rámci vyhlašovaných výzev je od počátku velmi aktivní. Úspěšnost získání projektu v otevřených výzvách (OC), kde probíhá náročné hodnocení projektů, by mohla být vyšší. Sdílení zkušeností

s přípravou projektů ze strany úspěšných českých subjektů je jednou z možností, jak zvýšit zapojení dalších českých výzkumných a technologických kapacit do evropského železničního výzkumu. Při podpoře a zavádění inovativních řešení do prostředí české železnice je velmi důležitá i role MD ČR. Příkladem konkrétní podpory v oblasti železničního výzkumu je založení Národní platformy Shift2Rail, dále připravované memorandum (MOU) mezi MD ČR a S2R, a také propojení s národními finančními zdroji pro implementaci výsledků (zejména TRL 5 a vyšší) jako je CEF – národní obálka, OPD, SFDI a další.

## Literatura:

- (1) Bílá kniha: Plán jednotného evropského dopravního prostoru – vytvoření konkurenceschopného dopravního systému účinně využívajícího zdroje. Evropská komise. Brusel 2011
- (2) Shift2Rail Strategic Master Plan, Governing Board of the Shift2Rail JTU, (54 pages), 31. 3. 2015, Brussels
- (3) CORDIS, Community research and Development Information System, [https://cordis.europa.eu/projects/home\\_en.html](https://cordis.europa.eu/projects/home_en.html) Participant portál H2020
- (4) Webové stránky Shift2Rail <https://shift2rail.org/>

## Použité zkratky:

AWP	Annual Work Plan
CCA	Cross Cutting Activity
CEF	Connecting Europe Facility
CFM	Call for Members (výzva pro členy S2R)
MAAP	Multi-Annual Action Plan
MD ČR	Ministerstvo dopravy České republiky
MOU	Memorandum of Understanding
OC	Open Call (otevřená výzva)
SERA	Single European Railway Area (Jednotný evropský železniční prostor)
TRL	Technology Readiness Level (Úroveň připravenosti technologie)
TSI TAP	Telematics Applications for Passenger Services Technical Specifications for Interoperability (Technické specifikace interoperability – telematické aplikace v osobní dopravě)
OPD	Operační program Doprava

Praha, říjen 2018

Lektorovali: Ing. Jaroslav Vašátko  
Výzkumný Ústav Železniční, a. s.

Ing. Jaroslav Grim, Ph.D.  
Technologická platforma – Interoperabilita  
železniční infrastruktury