

Václav Michajluk<sup>1</sup>, Petr Jasanský<sup>2</sup>

## INNOTRACK Innovative Track System

**Klíčová slova:** snižování nákladů, nedestruktivní diagnostika, náklady po dobu životnosti, železniční spodek



### Úvod :

Projekt INNOTRACK (inovativní trať - Innovative Track System), který je integrovaným projektem v rámci 6. Rámcového programu Evropské unie pro výzkum a technologický rozvoj, přináší unikátní příležitost setkání a výměny zkušeností mezi odborníky železniční infrastruktury (žel. spodek a žel. svršku) a dodavatelů, dvou nejdůležitějších složek stavebního železničního odvětví, kteří se mohou podílet na snížení nákladů po dobu životnosti trati (tzv. LCC – Life Cycle Cost).

Bílá kniha Evropské unie uvádí tyto předpoklady udržitelného rozvoje železniční dopravy:

- Dvojnásobné navýšení osobní dopravy a trojnásobné navýšení nákladní dopravy do roku 2020
- Potřebu snížení nákladů po dobu životnosti o 30%

Z těchto předpokladů je zřejmé, že sdílení zkušeností mezi stále více se propojujícími železnicemi EU a hledání inovativních přístupů právě v oblasti železniční infrastruktury je potřebnou, účelnou a správnou cestou.

České dráhy, a.s. jsou členem konsorcia projektu INNOTRACK, který je od září roku 2006 pod vedením UIC (koordinátor projektu), řešen jako projekt 6. rámcového programu vědy a technologického rozvoje EU (RP). Projekt je zaměřen na zlepšení stavu stavební části železniční infrastruktury s cílem rozvíjet její diagnostiku, prosazovat konstrukční prvky a technická řešení vedoucí ke snížení pořizovacích nákladů a především ke snížení nákladů na údržbu. Projekt má několik výzkumných cílů, pro které INNOTRACK řeší:

---

<sup>1</sup> Václav Michajluk, Ing., 1972, Vysoká škola dopravy a spojů v Žilině, obor rekonstrukce a údržba dopravních staveb, GŘ O13/1, systémový inženýr

<sup>2</sup> Petr Jasanský, Ing., 1972, Vysoká škola dopravy a spojů v Žilině, obor rekonstrukce a údržba dopravních staveb, TÚČD, systémový specialista - železniční spodek

- Analýzu základních problémů evropského rozsahu, s ohledem na efekt rozdílných provozních podmínek, poskytující podklad pro řešení levnější a trvanlivější trati
- Návrh evropských specifikací spolehlivosti, dostupnosti, údržby a bezpečnosti s ohledem na dlouhou dobu životnosti
- Návrhy inovativních řešení vedoucích ke snížení nákladů po dobu životnosti v oblasti materiálů, vybavení, strojů a systémů
- V závěru INNOTRACK zajistí široké rozšíření výsledků řešení s podporou především členů konsorcia, jakými jsou UIC a UNIFE - organizace reprezentující IMs a železniční průmysl.

### ***Základní charakteristika projektu :***

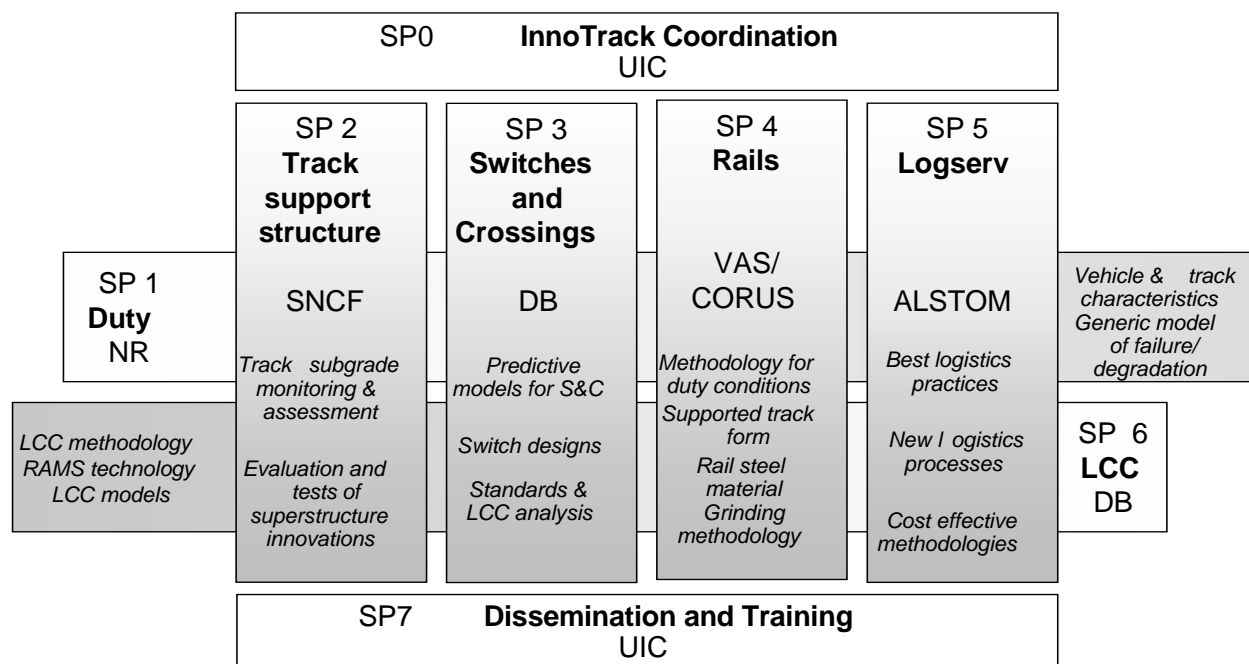
Koordinátor :	UIC
Doba trvání projektu :	36 měsíců
Termín zahájení :	09/2006
Dílčí hodnocení projektu :	po 18-ti měsících (03/2008); Evropská komise bude rozhodovat o jeho pokračování nebo ukončení
Termín ukončení :	08/2009
Zaměření projektu :	Projekt INNOTRACK se zabývá problematikou snižování celkových nákladů na provozování a údržbu železniční infrastruktury v evropských podmínkách. Toto, kromě návrhu nových materiálů, konstrukcí a technologií, bude řešeno pomocí analýzy současného stavu železniční infrastruktury, vytipování a ověření funkčnosti nových metod v reálných podmínkách a návrhu pro moderní řízení její stavby i údržby s cílem snižování nákladů po dobu životnosti (tzv. LCC – Life Cycle Cost), avšak za současného udržení a zvyšování provozuschopnosti a bezpečnosti dopravy.

### **Členění projektu :**

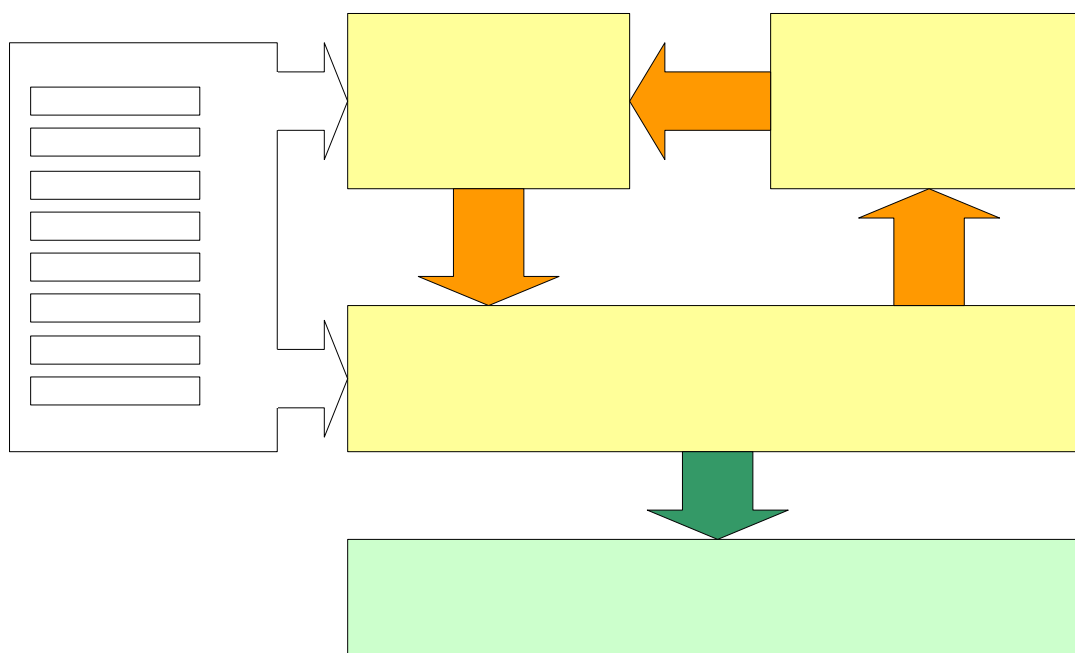
Projekt je členěn na 7 subprojektů, které jsou vzájemně provázány. Přehledné členění je zřejmé z příloženého obrázku.

ČD jsou v projektu zapojeny do subprojektu SP1 „Duty“, kterého se také zúčastňují všechny v projektu participující železniční podniky. Mimo jiné se zde stanovují základní charakteristiky vozidel i tratí a rámec řízení informací k předmětu projektu.

Stěžejní účast ČD je však směřována do subprojektu SP2 „Track support structure“, který je zaměřen také na monitoring a diagnostiku kolejového lože a železničního spodku a na metody zlepšování pražcového podloží.



Obr.1 - Grafické znázornění členění projektu INNOTRACK na jednotlivé subprojekty



Obr.2 – Grafické znázornění vazeb mezi subprojekty

## **Účast ČD v subprojektech INNOTRACK:**

### ***SP1 Duty:***

#### ***Členění subprojektu SP 1 Duty:***

- SP1 – WP1.1 – Charakteristika vozidel
- SP1 – WP1.2 – Charakteristika tratí
- SP1 – WP1.3 – Model namáhání a degradace tratí

Stejně jako ostatní, do projektu zapojené železniční organizace, zpracovaly ČD v rámci WP1.1 a WP1.2 informace o současném stavu jak kolejových vozidlech ČD, tak i o železniční infrastruktuře (ve spolupráci se SŽDC), tj poskytnutí výchozích dat pro zpracování analýz, které jsou podkladem pro řešení projektu. V rámci projektu SP1 poskytují ČD i další limitované základní množství informací pro potřeby ostatních subprojektů.

V rámci účasti ČD v SP 1 proběhl v loňském roce národní workshop, který řešil rozsah, způsob zpracování a poskytnutí údajů coby vstupních dat a informací, které budou dále zpracovány a využity v dalších subprojektech INNOTRACKu. Workshopu se zúčastnili zástupci ČD, a.s, SŽDC, s.o., ČVUT a firmy G Impuls.

Zástupci ČD se aktivně účastní pracovních schůzek a mítinků, zpracovávají podklady pro ostatní české řešitele projektu a rovněž se vstřícně poskytly technická data pro zpracování přehledů v oblasti výhybek (SP 3).

### ***SP2 „Track support structure“***

#### ***Členění subprojektu SP 2 „Track support structure“:***

- SP2 – WP2.1 – Kvalita stavu žel. spodku
- SP2 – WP2.2 – Zlepšování podloží tratí
- SP2 – WP2.3 – Zlepšování železničního svršku

Hlavní těžiště účasti ČD v projektu INNOTRACK je práce v subprojektu SP2, kde se zaměřujeme na monitoring a nedestruktivní diagnostiku především kolejového lože a železničního spodku a dále pak na hodnocení nových metod zlepšování zemin v pražcovém podloží. České dráhy jsou v projektu zastoupeny především prostřednictvím Technické ústředny Českých drah (TÚČD). Kromě ČD jsou členy konsorcia SP2 i společnost G Impuls Praha, spol. s r.o. (zajišťuje v rámci diagnostiky českých tratí např. měření georadarem) a ČVUT – fakulty stavební a fakulty dopravní. Do řešení projektu se zapojily železnice mnoha států EU (DB, SNCF, ADIF, BV, ÖBB, ČD aj.) viz. Tabulka se seznamem všech členů konsorcia.

## Členové konsorcia projektu :

No.	Název Organizace	Zkratka	No.	Název organizace	Zkratka
1	Union Internationale des Chemins de fer	UIC	18	VOSSLOH COGIFER	VCSA
2	Association of the European Railway Industries	UNIFE	19	DB Netz AG	DB
3	European Federation of Railway Track Work Contractors	EFRTC	20	SPENO INTERNATIONAL SA	SPENO
4	Carillion Construction Ltd	Carillion	21	Railways safety and Standards Board	RSSB
5	voestalpine Schienen GmbH	VAS	22	Delft University of Technology (Technische Universiteit Delft)	TU Delft
6	Banverket	BV	23	PRORAIL BV	PRORAIL
7	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias	ADIF	24	Rail Research UK	RRUK
8	ALSTOM Transport SA	ALSTOM	25	Czech Technical University in Prague	CTU
9	Balfour Beatty Rail Projects Limited	BBRP	26	Corus	Corus
10	České dráhy, a.s.	CD	27	Société Nationale des Chemins de Fer Français	SNCF
11	Chalmers University of Technology	Chalmers	28	Damill AB	Damill
12	Laboratoire Central des Ponts et Chaussées	LCPC	29	Universitaet Karlsruhe (TH)	UniKarl
13	Goldschmidt Thermit GmbH	Goldschmidt	30	Polyfelt Deutschland GmbH	Polyfelt
14	Network Rail Infrastructure Limited	NR	31	Polarmetrix	Polarmetrix
15	Österreichische Bundesbahnen – Infrastruktur Bau AG	OBB	32	Contraffice GMBH	Contraffice
16	Reseau Ferre De France	RFF	33	ARTTIC SA	ARTTIC
17	VAE GmbH	VAE	34	GImpuls Praha	GI

**Dílčí výsledky subprojektu SP2:**

Dle náplně práce WP 2.1. ČD (podobně jako ostatní železnice) vybraly úseky pro měření stavu pražcového podloží pomocí progresivních nedestruktivních metod. Vybrány byly dva úseky (Prosenice - Lipník nad Bečvou – Drahotuše; Polom – Suchdol nad Odrou), kde po modernizaci v roce 2001, resp. 2002 byly reklamovány závady na železničním spodku, které se dále projevují opakovaným rozpadem GPK.

V měsíci květnu 2007 proběhlo ve vytipovaných úsecích měření dynamickým měřicím vozem RSMV „Rolling Stiffness Measurement vehicle“ švédského IM, společnosti Banverket (BV), měřící průběh tuhosti pražcového podloží. Tato měření byla doplněna o měření dalšími geofyzikálními nedestruktivními metodami (odporové profilování, seismika, gravimetrie), která provedla firma G Impuls. Rovněž zde byly provedeny na vybraných místech statické zatěžovací zkoušky (ČVUT, fakulta stavební).

Zorganizovat měření na frekventovaných úsecích trati 2.NTK nebylo jednoduché. Měření proběhlo v nočních hodinách za výrazného přispění všech organizačních složek ČD, především SDC Olomouc a SDC Ostrava, DKV Ostrava, odboru dopravy GŘ (RCP Ostrava).

Vlastnímu měření předcházely pochůzky na měřených úsecích za účasti zástupců příslušné SDC, Stavební správy Olomouc, Banverketu, G Impulsu Praha a TÚČD za účelem stanovit přesná místa pro bodová měření, tzn. vybrat charakteristická místa, kde se projevují závady v maximální míře a pro srovnání místa podobného charakteru bez zjevných závad.

Pro měření bylo použito elektrické lokomotivy řady 163 z důvodu požadavku na dodržení konstantní nízké rychlosti (7,0 km/h) a dále salonního vozu pro obsluhu měřícího vozu, kde bylo zřízeno pracoviště pro obsluhu. Lokomotiva i salonní vůz byly z DKV Ostrava, PJ Bohumín.

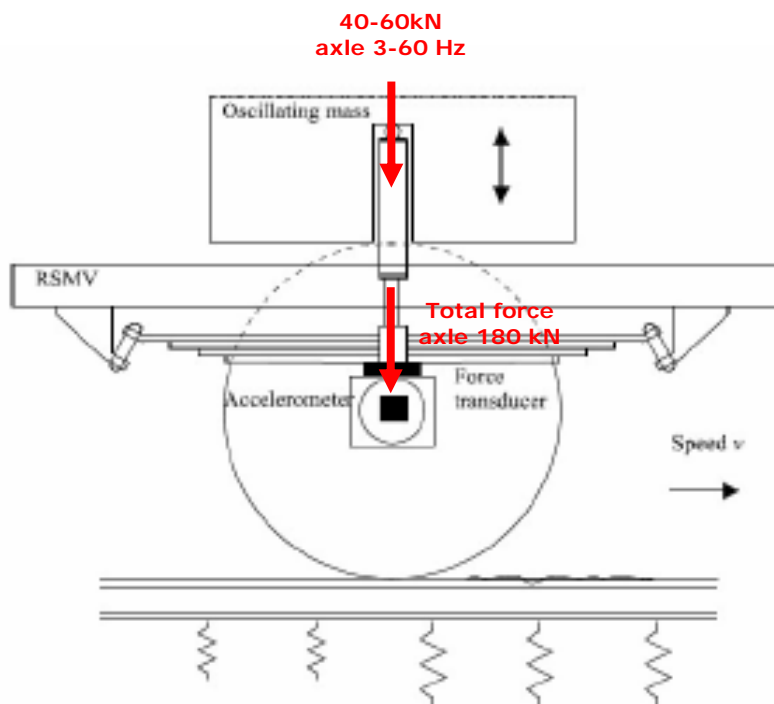
Měření bylo provedeno dle navrženého harmonogramu v rámci jednotlivých výluk měřených kolejí. Švédští kolegové obdrželi ze strany TÚČD předem připravené podklady (výsledky jízd měřícího vozu, mapové podklady, výsledky geotechnického průzkumu, apod.), aby bylo možné měření v maximální míře připravit.

S využitím účinků vyvolaných měřicím vozem RSMV (účinky v daném místě a přesně danou frekvencí), probíhalo i měření šíření vibrací v podélném (v ose koleje) a příčném směru firmou G Impuls.

Technologický postup sestával z následujících jízd a měření:

- Jízda rychlostí 40km/hod bez vibrací
- Jízda rychlostí 7 km/hod s použitím vibrací 3 – 20 Hz
- Jízda rychlostí 40 km/hod s vibracemi 6,8 a 11,4 Hz
- Měření na vybraných místech s rozsahem vibrací 3 – 50 Hz
- Zatěžování místa pro měření firmy G Impuls s vibracemi 3, 10, 20, 30, 40 a 50 Hz

Tento postup byl společný pro obě etapy měření. Schéma zatěžování RSMV ukazuje následující Obr. 3, celkový pohled na měřicí vůz a některé jeho detaily jsou patrné na Obr. 4-6. v závěru příspěvku.



Obr. 3 - Schéma dynamického zatěžovacího systému RSMV

Vlastní měření probíhalo následovně :

1. etapa Prosenice – Drahotuše probíhala na vyloučených kolejích od 20.00 do 05.00 hodiny ranní (21.5. – 22.5.2007) v následujícím sledu :

- Lipník n.B. – Prosenice, 1. traťová kolej
- Lipník n.B. – Prosenice, 2. traťová kolej
- Lipník n.B. – Drahotuše , 1. traťová kolej
- Lipník n.B. – Drahotuše, 2. traťová kolej
- přetah do žst. Polom pro 2. etapu měření

2. etapa Polom – Suchdol nad Odrou probíhala na vyloučených kolejích od 21.00 do 03.10 (22.5. – 23.5.2007) následovně :

- Polom – Suchdol n.O., 1. traťová kolej
- Polom – Suchdol n.O., 2. traťová kolej
- přetah do žst. Hranice na Moravě na prezentaci vozu

Obě etapy měření proběhly v předem dohodnutém rozsahu a dá se říci, že bez vážnějších komplikací.

V rámci pobytu vozu RSMV na území ČR proběhla v žst. Hranice na Moravě prezentace vozu pro odbornou veřejnost. Zúčastnilo se jí více než 4 desítky odborníků jak z ČD a SŽDC, tak i specializovaných firem a vysokých škol. V rámci prezentace přednesli své příspěvky zástupci společnosti Banverket, G Impuls Praha a ČD TÚČD.

Výsledky měření odevzdali švédští partneři koncem října a jsou nyní předmětem dalšího šetření jak v rámci projektu, tak i v rámci tuzemského reklamačního řízení.

V rámci činnosti WP 2.2. ČD zpracovaly, představily a rozeslaly dotazník na zpracování informací o metodách používaných pro zlepšování pražcového podloží. Dotazníky byly rozeslány zúčastněným železnicím (DB, ADIF, BV, SNCF, ÖBB). Byly podkladem pro vyhotovení zprávy - „reportu“ o problematice metod zlepšování pražcového podloží, kterou ČD zpracovaly k datu 31.8.2007 (12. měsíc trvání projektu). Tento materiál byl odpřipomínkovan a odsouhlasen na jednání SP2 v Paříži začátkem září t.r. Dává přehled o metodách a rozsahu jejich používání u železnic zúčastněných v SP2 v členění:

- Geosyntetika v konstrukci pražcového podloží
- Stabilizace zemin
- Zlepšování zemin
- Ostatní metody

### **Závěr:**

Věříme, že výsledky účasti ČD v projektu INNOTRACK budou využity jak při projektování dalších staveb modernizace a optimalizace železniční sítě ČR, tak i při realizaci staveb a následné údržbě a ve svém důsledku pomohou snížit celkové náklady především v oblasti železničního podku.

Informace o projektu INNOTRACK je také možné získat na webové adrese projektu: [www.innotrack.com](http://www.innotrack.com).



Obr. 4 - Souprava švédského měřicího vozu RSMV a doprovodného vozu





Obr. 5 – RSMV - Pohled na dynamické zatěžovací vybavení a detail snímače osazeného do pracovní polohy



Obr. 6 – Interiér měřicího vozu RSMV se dvěma zařízeními pro vyvolávání dynamických účinků ( oscillating mass) a detail jednoho z nich

### Seznam zkratk:

- INNTRACK - Innovative Track Systém
- UIC – Mezinárodní železniční unie (Union Internationale des Chemins de Fer)
- UNIFE – Evropská asociace železničního průmyslu
- SP – subprojekt
- WP – Workpackage
- SŽDC – Správa železniční dopravní cesty
- IM – manažer infrastruktury
- NTK – národní tranzitní koridor



**Literatura:**

Interní dokumenty projektu INNOTRACK

Praha, listopad 2007

Lektorovala: Ing. Danuše Marusičová, KGŘ ČD