

Nové prostředky a metody pro diagnostiku železničních tratí

Petr Sychrovský

Náměstek ředitele

Centrum techniky a diagnostiky

21.11.2024



Obsah přednášky

1. Úvod
2. Inovace diagnostického systému vozidla FST4
3. Diagnostika a hodnocení kolejového lože s využitím georadaru
4. Videoinspekce koleje
5. Závěr





Inovace diagnostického systému vozidla FST4 (Riegl VMX RAIL)

Cíl záměru:

- dosažení kvalitativně vyšší úrovně diagnostiky prostorové průchodnosti tratí (PPT)
- navýšení celkové měřicí kapacity systému
- zvýšení rychlostí měření tímto vozidlem
- zvýšení efektivity sběru dat
- zvýšení úrovně bezpečnosti – omezení pohybu pracovníků v provozované dopravní cestě



Technické parametry měřicího systému Riegl VMX RAIL

Základní parametry skenovacího systému:

- 3 roviny skenování dat
- výkon systému 5.400.000 3D bodů/sec
- frekvence skenování řezů 750 Hz
- sférické a planární snímky
- Rychlost sběru dat 60 - 120 km/h
- absolutní lokalizace dat.



Přínosy inovace měřicího systému



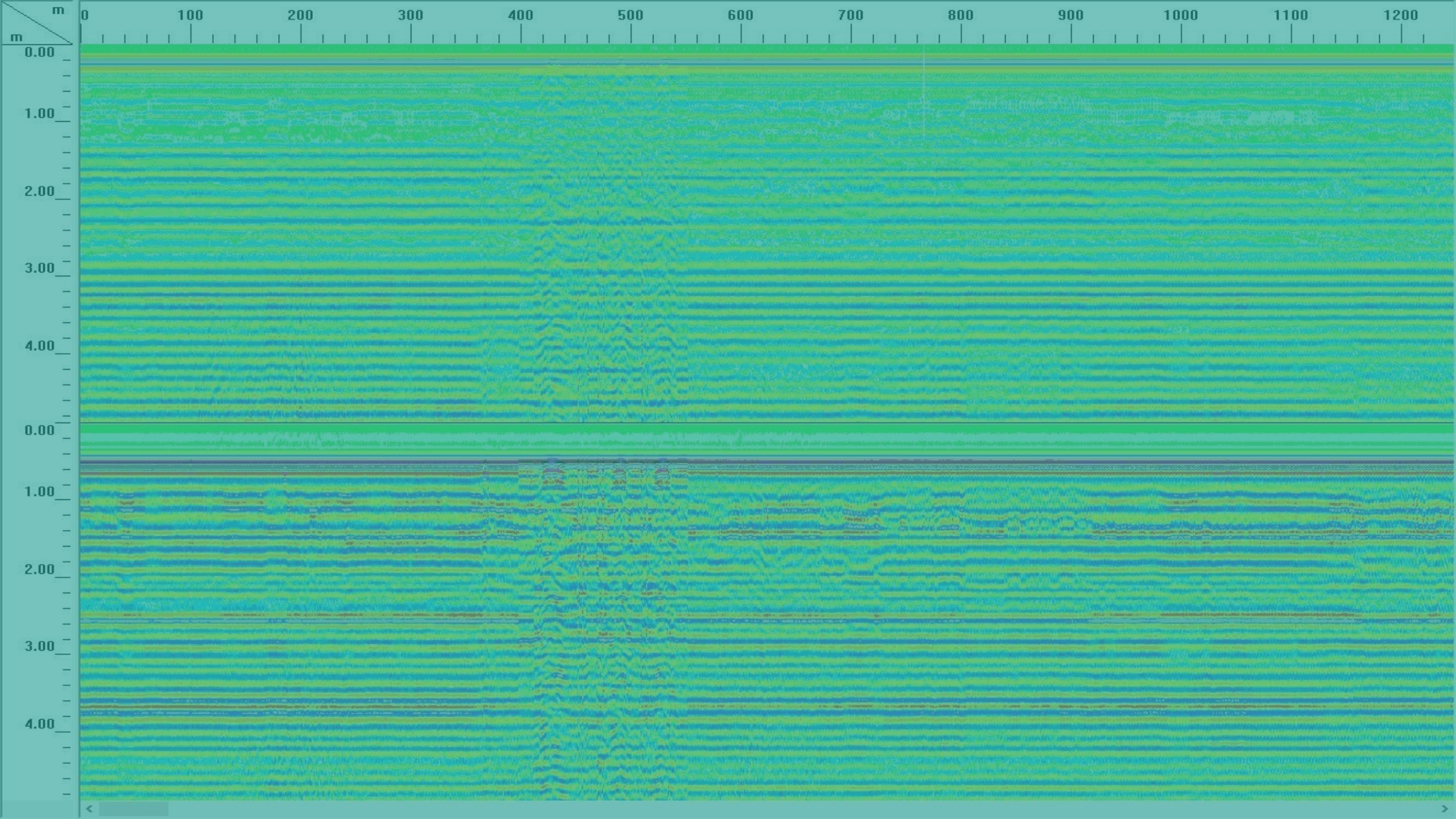
Zahájení plného provozu tohoto systému umožní:

- **zvětšení zájmového prostoru pro sběr dat na min. ± 10 m od osy koleje**
- **spolehlivé zachycení tenkých objektů**
- **zvýšení max. rychlosti měření až na 60 km/h**
- **navýšení max. denního výkonu měření až na 200 km, pokrytí potřeb této oblasti diagnostiky**
- **omezení nutnosti pobytu pracovníků v provozované dopravní cestě**

Harmonogram zahájení provozu

- 2025 – postupné nasazení vozidla s inovovaným měřicím systémem na tratích Správy železnic
- 2026 – plné nasazení systému na všech tratích Správy železnic v cyklu měření 1 x 2 roky
- další využití naměřených dat nejen pro hodnocení parametrů PPT a tunelů, ale také např. pro činnost železniční geodézie, BIM a digitální dvojče infrastruktury, procesy přejímek a posouzení dosažených parametrů staveb, shody s projektem, aktualizaci informačních a mapových zdrojů, např. DTMŽ apod.

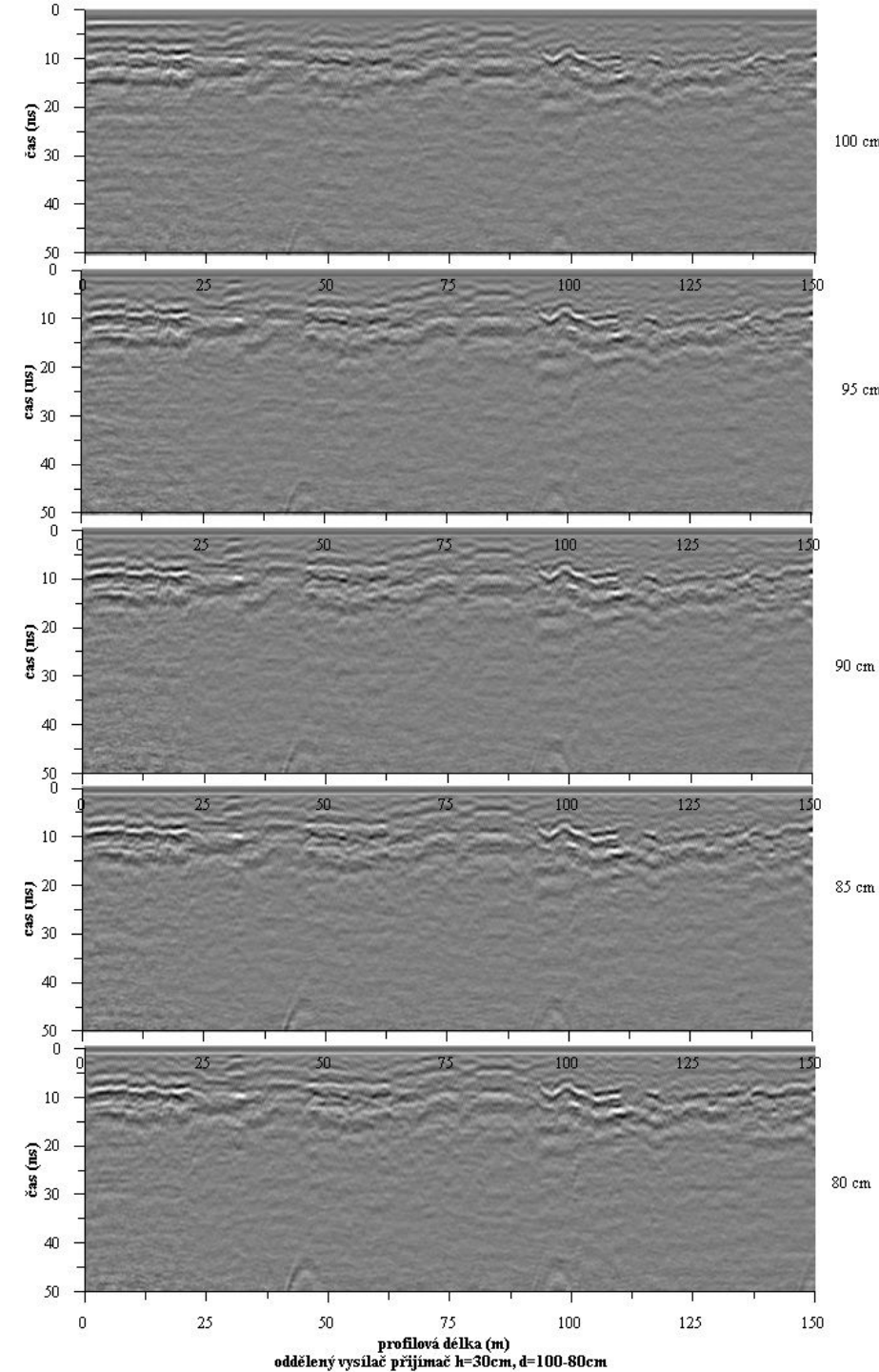




Diagnostika a hodnocení kolejového lože s využitím georadaru

Cíl záměru:

- nasazení diagnostického systému pro automatický kontinuální sběr dat o kvalitě kolejového lože při jízdě diagnostického vozidla
- automatické vyhodnocení ve stupni znečištění kolejového lože podle stanovených mezních hladin
- klasifikace výsledků hodnocení dat v souvislých traťových úsecích ve zvolených délkách hodnocených úseků 20 m a 200 m dle stanovené metodiky hodnocení



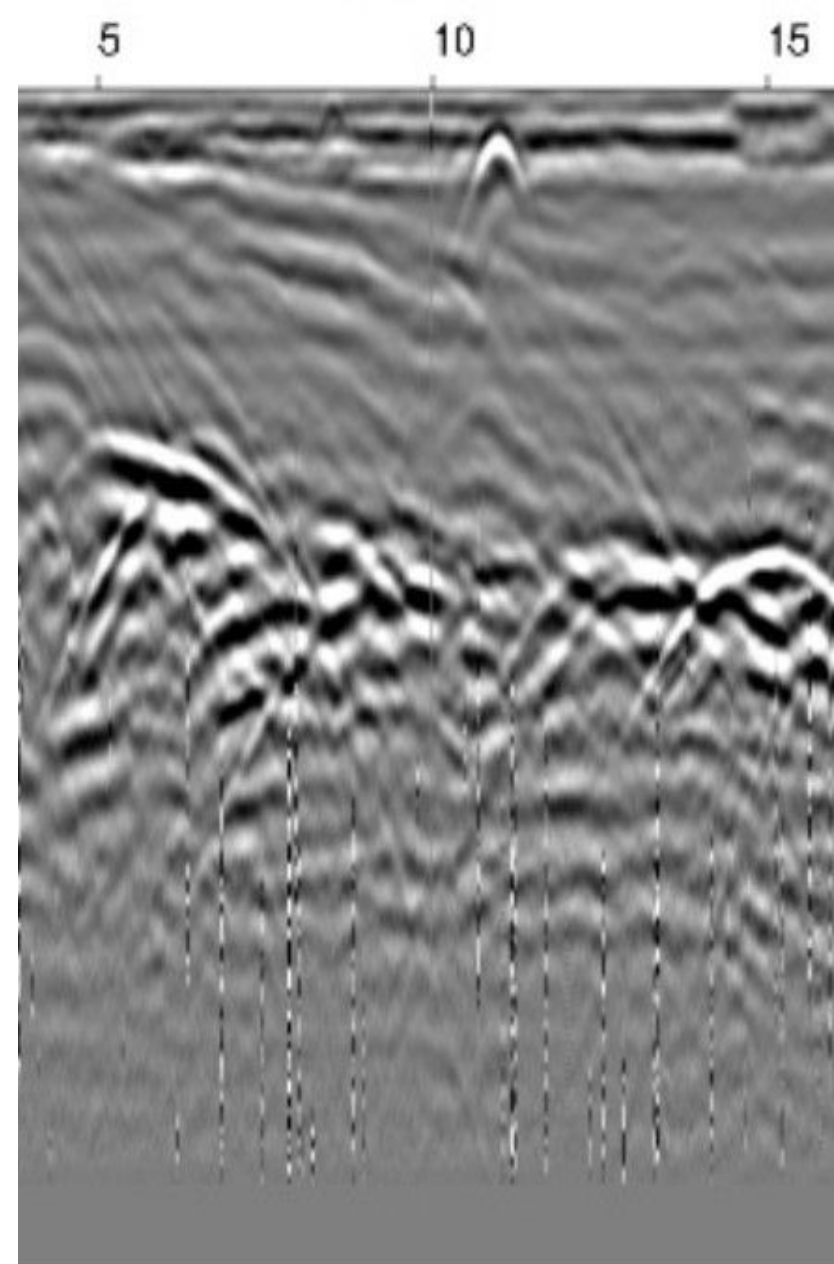
Diagnostika a hodnocení kolejového lože s využitím georadaru

Za tímto účelem byl v uplynulém období realizován vývoj technického řešení systému pro kontinuální zjišťování jeho znečištění, a to s využitím kontinuálního měření georadarovým systémem.

Projekt „Diagnostika a hodnocení kolejového lože pomocí georadaru“ byl řešen v rámci titulu TAČR - programu Beta2, dle zadávacích podmínek Správy železnic společností G Impuls Praha s.r.o. a ČVUT.



Výsledky řešení projektu – SW nástroje pro hodnocení naměřených dat - předány k užívání Správě železnic.



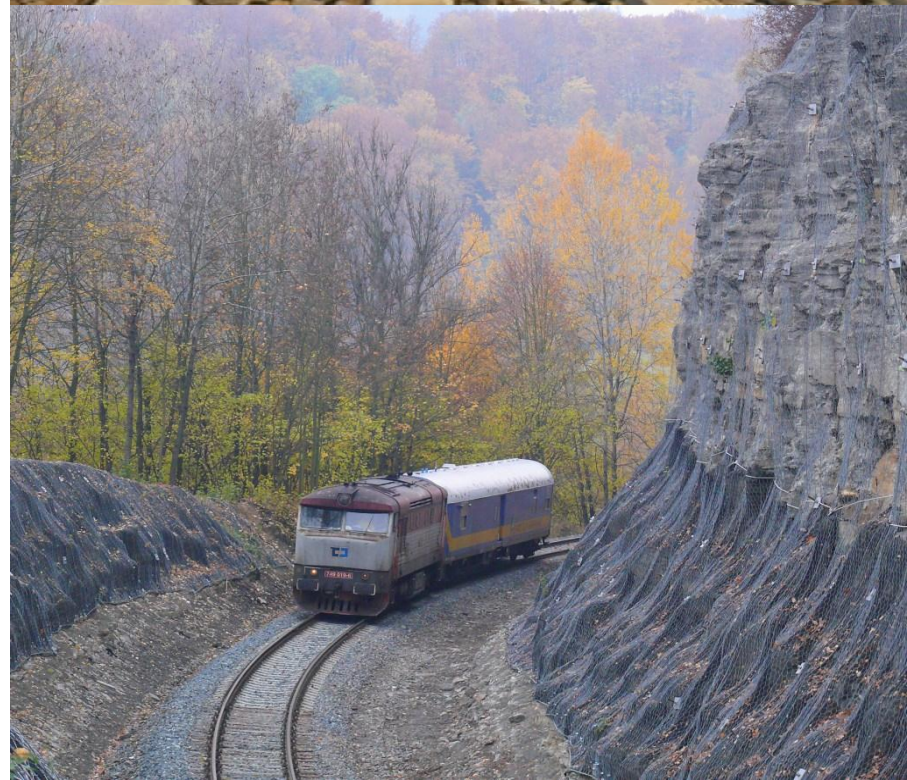
Technické řešení měřicího systému

Základní prvek – nová georadarová anténa HORN:

- střední frekvence 1 GHz
- hloubkový rozsah měření 0.0 – 0.9 m
- kompatibilita se stávajícím georadarovým systémem SIR 30
- rychlost měření do 160 km/h.

Nové technické řešení na diagnostickém vozidle:

- stávající stav (použití antén 400 MHz)
- rozšíření systému o antény HORN
- umístění za hlavami pražců



Hodnocení výsledků měření

Pro hodnocení stupně znečištění kolejového lože jsou v současnosti pilotně stanoveny 4 mezní hladiny:

- 1 – obsah podsítného 22,4 mm cca do 12,5 %
- 2 – obsah podsítného 22,4 mm cca 12,5 - 25 %
- 3 – obsah podsítného 22,4 mm cca 25 - 40 %
- 4 – obsah podsítného 22,4 mm cca nad 40 %



Přínosy inovace měřicího systému

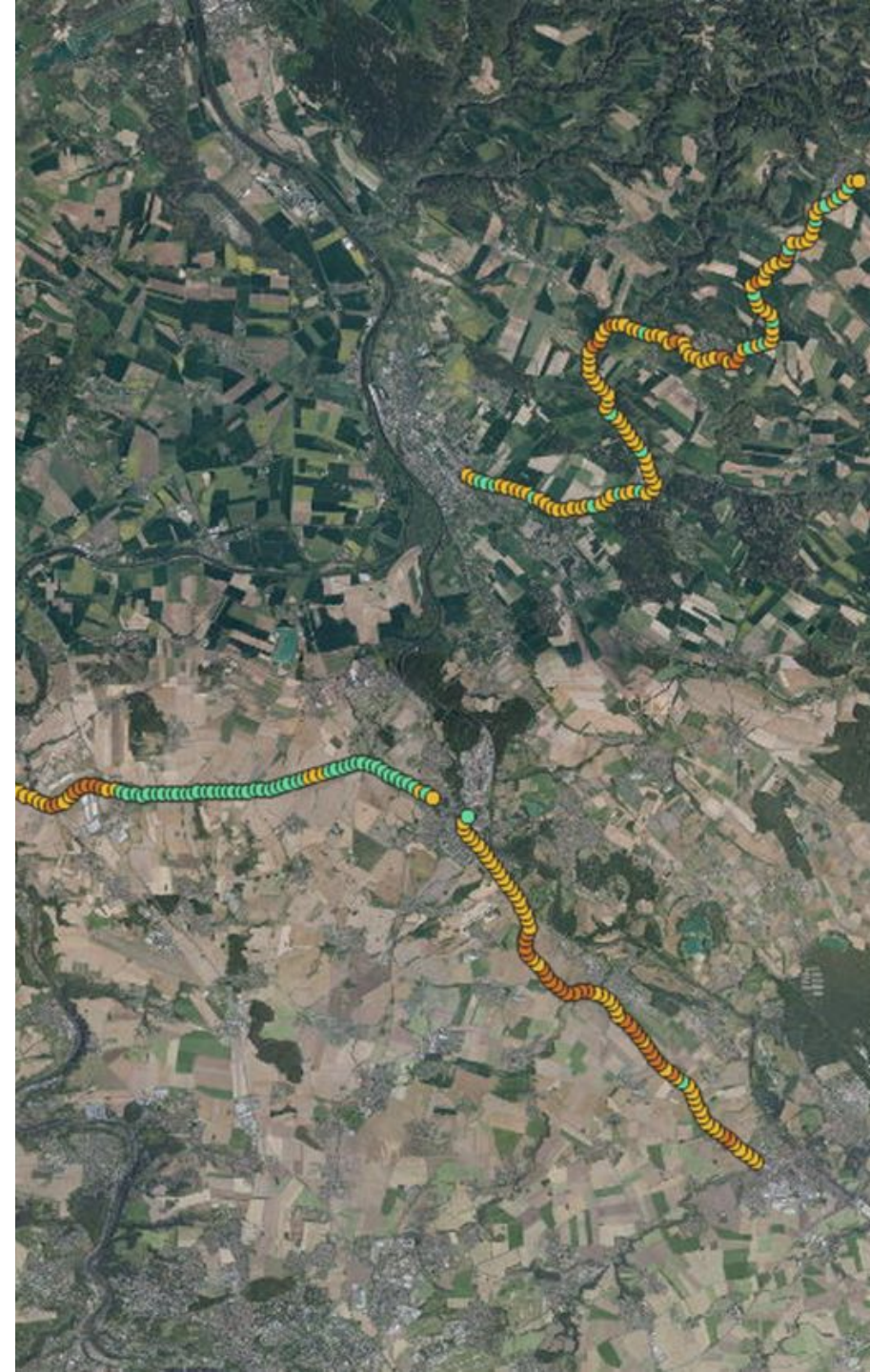
- nový typ kontinuální diagnostiky kolejového lože
- automatické vyhodnocení stupně znečištění kolejového lože dle stanovených mezí
- získání nového typu dat a informací o parametrech kolejového lože
- společné nasazení měřicích systémů georadarové metody pro diagnostiku železničního spodku a nového systému pro diagnostiku kolejového lože na jednom vozidle
- možnost zpracování a vizualizace dat v informačních systémech Provozní stav sítě tratí (PSST) a Datovém skladu diagnostiky (DSD), geografických informačních systémech (GIS) apod.



Harmonogram nasazení systému

Provozní ověření nového systému měření a hodnocení stupně znečištění kolejového lože bude realizováno v roce 2025.

Na základě jeho výsledků bude rozhodnuto o dalším postupu s cílem systémového nasazení tohoto typu diagnostiky na vybraných tratích v stanovených cyklech měření.





Videoinspekce koleje

Cíl záměru:

- efektivní využití nových diagnostických systémů pro automatickou inspekci a detekci stavu kolejového roštu
- automatické hodnocení stavu koleje z pohledu jejich součástí, detekce míst a hodnocení jejich nestandardního nebo nepřijatelného stavu či pozice v konstrukci

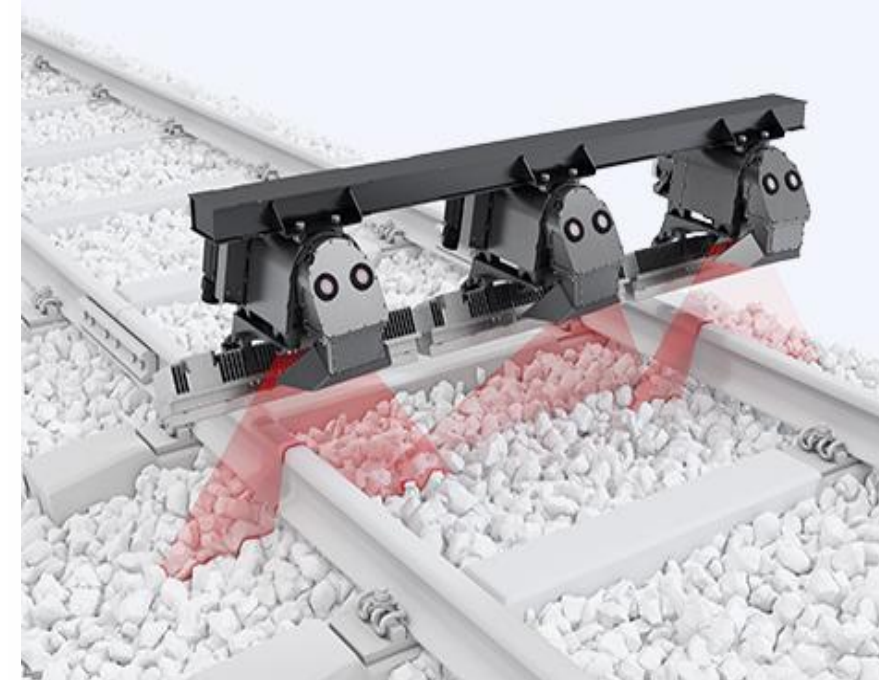


Hlavní prvky systému

Videoinspekční systém pro diagnostiku kolejového roštu využívají zpravidla:

- výkonných světelných zdrojů pro osvětlení snímaného místa koleje
- výkonných řádkových kamer pro snímání objektů
- software nástroje pro zpracování a vyhodnocení dat.

V oblasti využití těchto metod v současnosti probíhá další intenzivní výzkum a vývoj.



Technické možnosti diagnostických systému

Automatické hodnocení parametrů:

- **v uzlu upevnění kolejnic**
 - chybějící komponenty (např. chybějící svěrky, matice, vrtule)
 - deformace (např. prasklé, ohnuté části svěrek)
 - odchylky od stanovené polohy (např. pootočení, posun)
- **na kolejnici**
 - povrchové vady
 - lomy
 - detekce LIS
- **na betonových pražcích nebo pevné jízdní dráze**
 - trhliny
 - odštípnuté kusy betonu
- **detekce objektů**
 - Výhybky



Upevnění kolejnic

Povrch kolejnic

Betonové pražce

Pevná jízdní dráha

Objekty

Přínosy využití videoinspekčních systémů

- nový typ kontinuální diagnostiky kolejového roštu
- automatická lokalizace a identifikace závad kolejového roštu
- automatické vyhodnocení identifikovaného stavu
- možnost zpracování souhrnných informací o technickém stavu kolejového roštu z pohledu počtu vad, jejich typů apod.
- možnost zpracování a vizualizace dat v informačních systémech
- snížení vlivu lidského činitele a jeho chybovosti při výkonu činnosti
- úspora počtu pracovníků při činnosti v provozované dopravní cestě



Možnosti využití systému u Správy železnic

Z dosavadních poznatků a zjištěných zkušeností provozovatelů systémů lze konstatovat:

- využití těchto diagnostických nástrojů je v podmínkách Správy železnic možné
- nasazení systému do provozu bude vždy předcházet etapa strojového učení systému k dosažení schopnosti automatického rozpoznávání prvků, konstrukčního uspořádání koleje a vad
- měřená a vyhodnocená data systému bude možno implementovat na současný lokalizační systém, zpracovat a vizualizovat v informačních systémech Provozní stav sítě tratí (PSST) a Datovém skladu

Z diagnostiky (DSD), GIS apod.
Nové prostředky a metody pro diagnostiku železničních tratí



Závěr - další oblasti a náměty k řešení

- Dokončení systémového řešení diagnostiky (GPK) staničních dopravních kolejí s využitím drezín typu MMD – nákup 2 ks drezín typu MMD
- Využití videoinspekčních systémů pro další oblasti – kontrola pasportních prvků, výstroje dráhy, viditelnosti návěstidel ...
- Obměna a nasazení nových diagnostických systémů stávajících diagnostických vozidel (jednotka DJ NDT ...).



Děkuji za pozornost

© Správa železnic, státní organizace
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

spravazeleznic.cz

Ing. Petr Sychrovský

Náměstek ředitele

T 972 341 377

M 606 743 948

E sychrovsky@spravazeleznic.cz