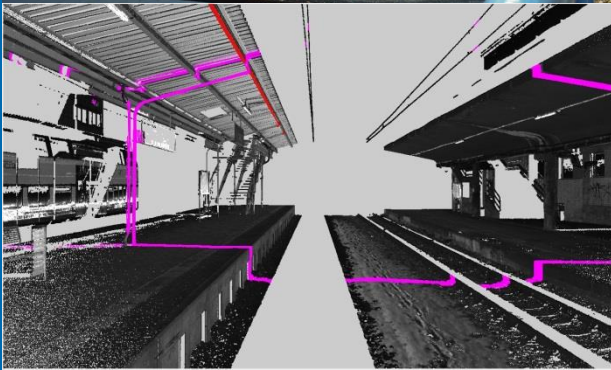




Správa železniční dopravní cesty

Nové systémy pro diagnostiku železničního svršku

Petr Sychrovský



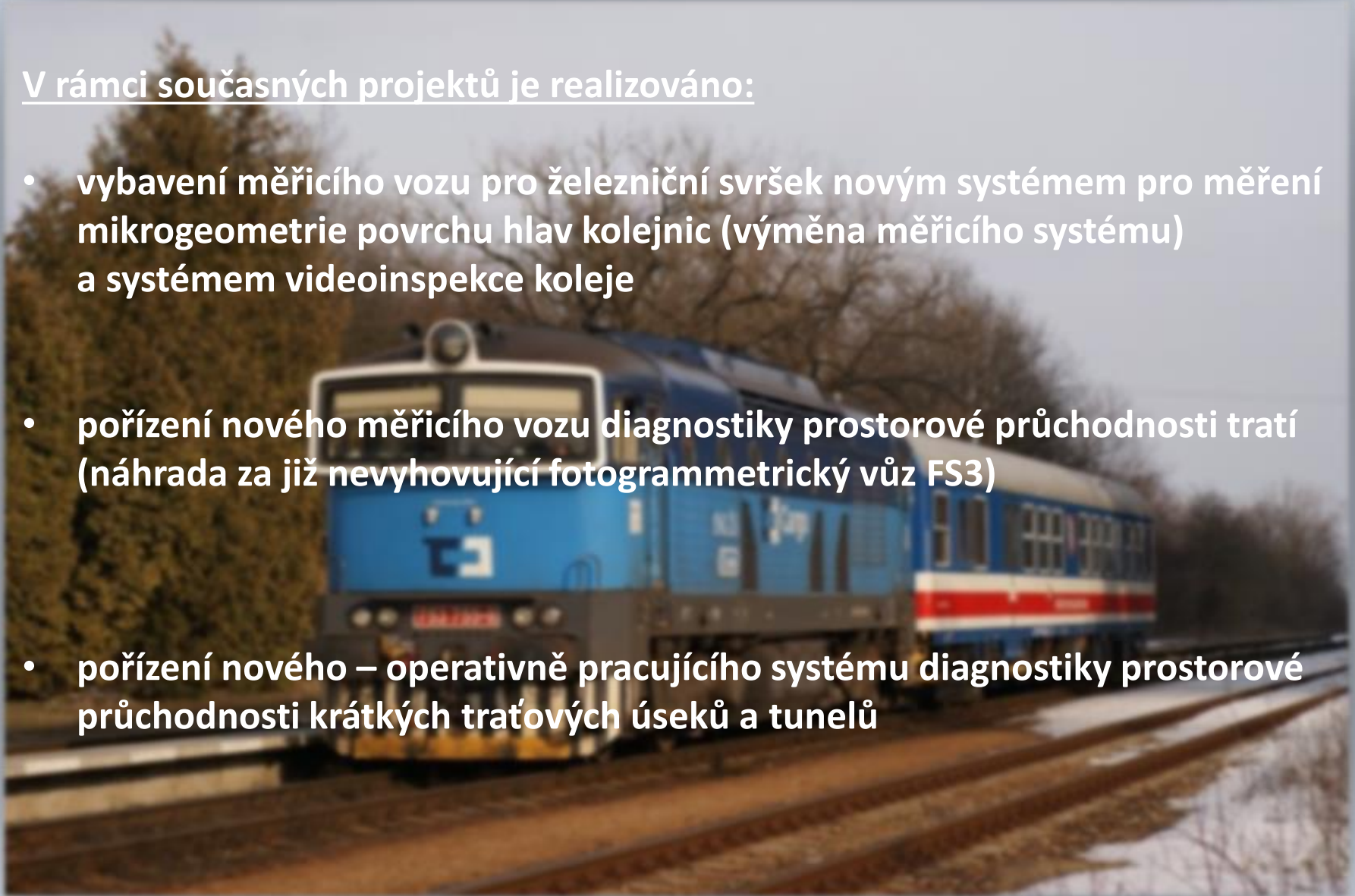
Diagnostika - podpora při zajišťování hlavních úkolů při správě a provozu železniční infrastruktury

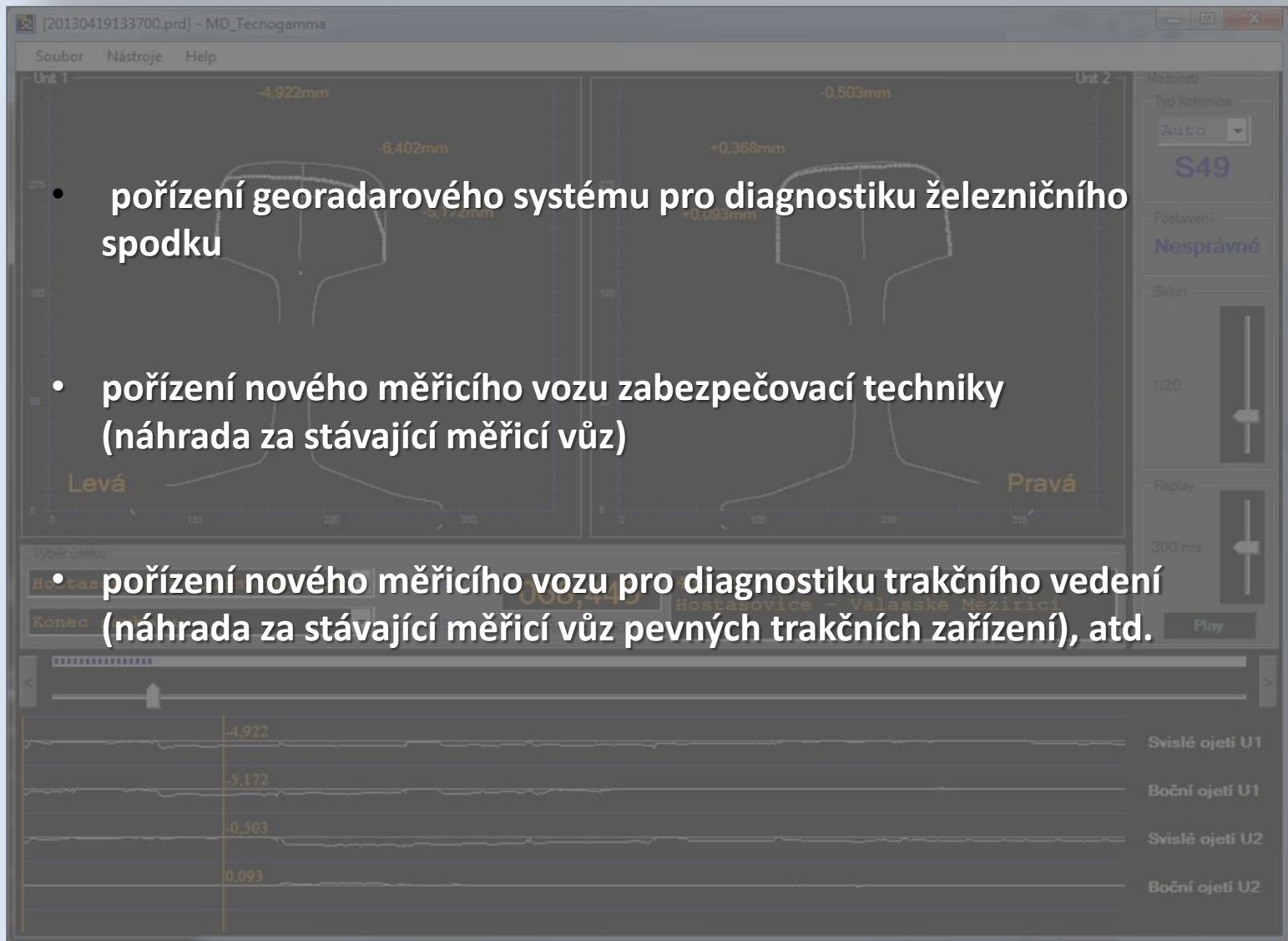
Využívání výsledků monitoringu, měření a hodnocení znamená v konečném efektu možnost přesného cílení finančních prostředků na investiční akce, udržovací a opravné práce.

V předcházejících letech byly realizovány projekty a koncepční záměry v souladu se Směrnicí SZDC č. 82 „Koncepce rozvoje diagnostiky dopravní cesty pro roky 2009 až 2013“.

V rámci současných projektů je realizováno:

- vybavení měřicího vozu pro železniční svršek novým systémem pro měření mikrogeometrie povrchu hlav kolejnic (výměna měřicího systému) a systémem videoinspekce koleje
- pořízení nového měřicího vozu diagnostiky prostorové průchodnosti tratí (náhrada za již nevyhovující fotogrammetrický vůz FS3)
- pořízení nového – operativně pracujícího systému diagnostiky prostorové průchodnosti krátkých traťových úseků a tunelů





- pořízení georadarového systému pro diagnostiku železničního spodku
- pořízení nového měřicího vozu zabezpečovací techniky (náhrada za stávající měřicí vůz)
- pořízení nového měřicího vozu pro diagnostiku trakčního vedení (náhrada za stávající měřicí vůz pevných trakčních zařízení), atd.

System pro měření mikrogeometrie povrchu hlav kolejnic (měřicí vůz pro železniční svršek MVŽSv)

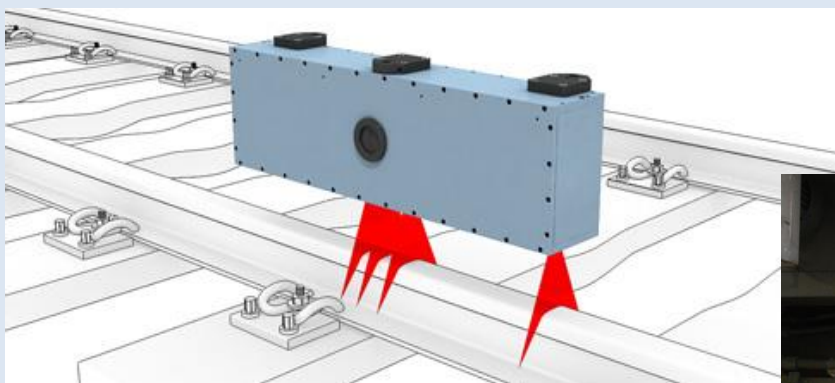
Hlavním úkolem: poskytnutí základních informací pro výběr traťových úseků k nasazení technologií vedoucích k odstranění vlnkovitosti a dalších povrchových vad kolejnic.

K tomuto účelu se ukládají a zpracovávají hodnoty pro úseky délky 20 m v databázi informačního systému SZDC „Provozní stav sítě tratí“ (PSST).

S ohledem na dobrou opakovatelnost měření je vhodné i sledování dlouhodobějších trendů vývoje hodnot mikrogeometrie.

Měření diagnostickým systémem bylo zprovozněno v roce 2013.

Systém pro měření mikrogeometrie povrchu hlav kolejnic



Systém používá pro měření na každém kolejnicovém pásu čtyři lasery a kamery vytvářející čtyři optické asymetrické tětivy.

Výsledky měření jsou vypočteny pro čtyři vlnová pásma:

0,01 ÷ 0,03 m, 0,03 ÷ 0,1 m, 0,1 ÷ 0,3 m a 0,3 ÷ 1 m.

Měřicí systém prostorové průchodnosti tratí – operativní měření

Systém pro operativní měření prostorové průchodnosti krátkých úseků.

Hlavní část systému tvoří kolejový vozík s laserovým skenerem.

Technické parametry:

- laserový skener dosahuje rychlosti 100 příčných řezů za sekundu
- hustota 5000 bodů/řez
- výkon 0,5 milionu 3D bodů za sekundu
- typický výkon systému představuje měření 2 - 3 kilometrů koleje za hodinu.

Měřicí systém prostorové průchodnosti tratí – operativní měření



Měřicí systém prostorové průchodnosti tratí – operativní měření

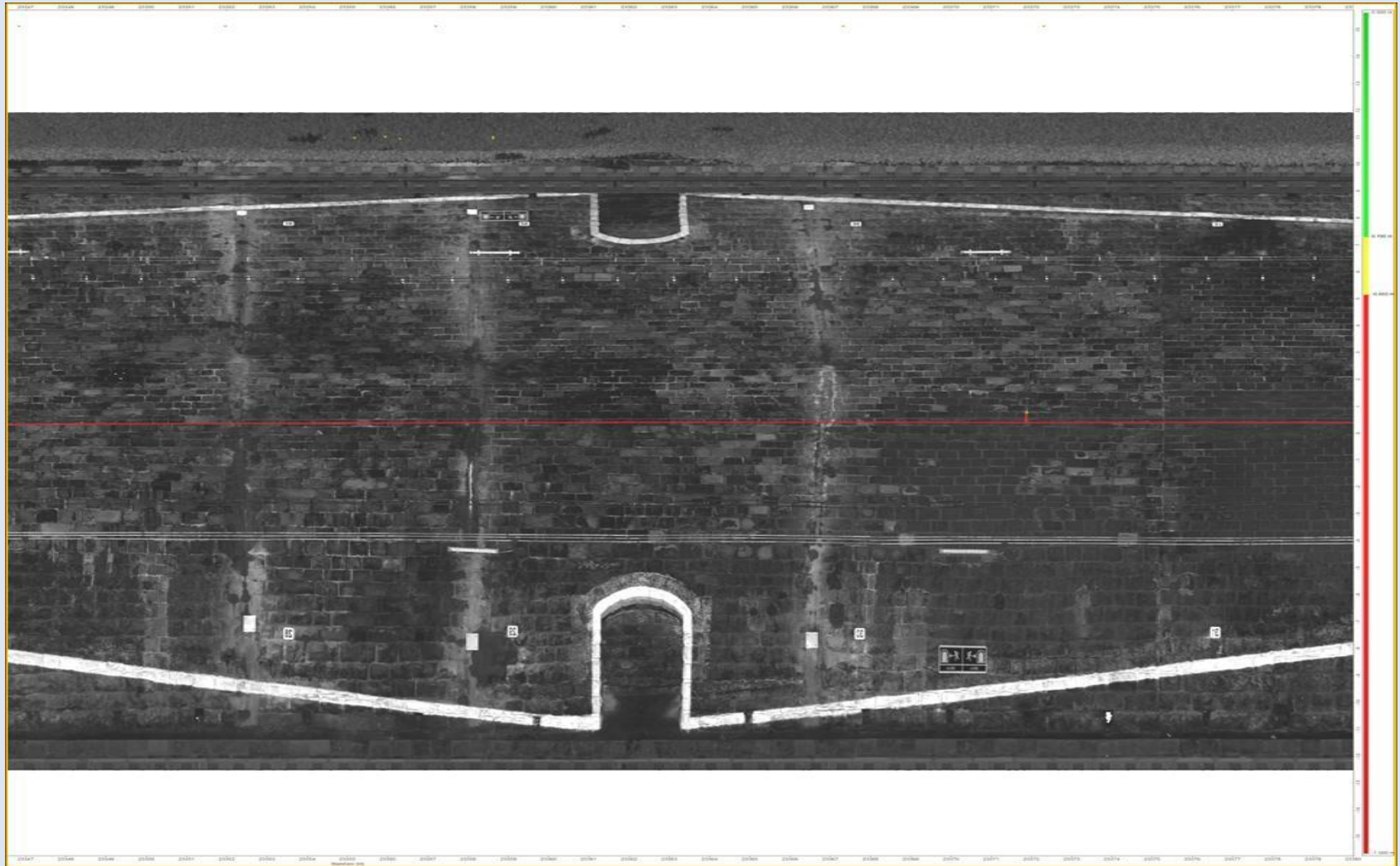
Okolí tratě je souřadnicově popsáno mračnem bodů s vysokou kvalitou a současně je generován obraz měřeného prostoru.

Tento systém je ideálním nástrojem pro úlohy s vysokými nároky na přesnost a operativnost, jako jsou například kontrolní měření při přejímkách staveb nebo po úpravách polohy koleje.

Měřicí systém prostorové průchodnosti tratí – operativní měření



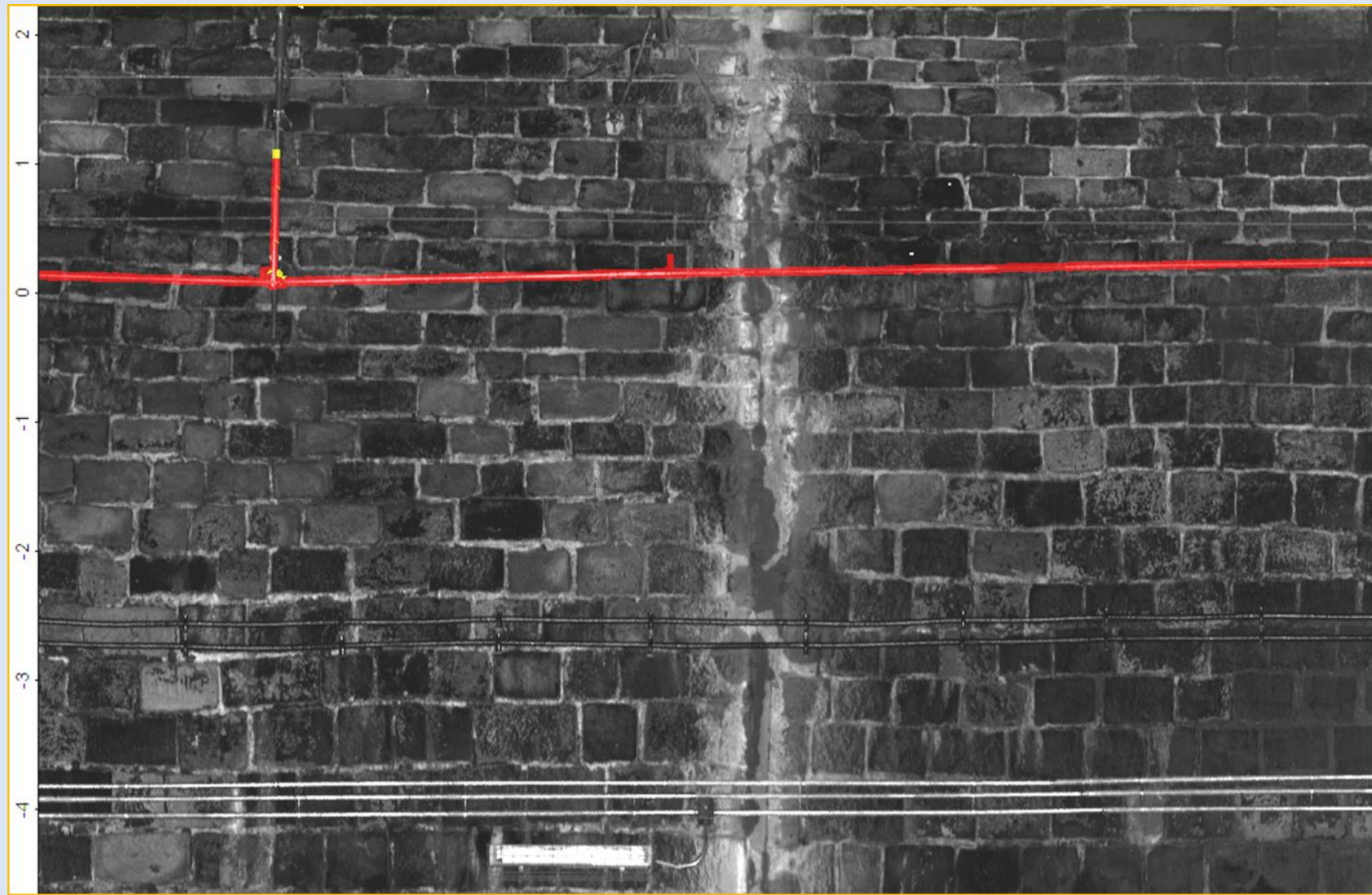
Měřicí systém prostorové průchodnosti tratí – operativní měření tunel



Měřicí systém prostorové průchodnosti tratí – operativní měření tunel - detail



Měřicí systém prostorové průchodnosti tratí – operativní měření tunel - detail



Měřicí vůz diagnostiky prostorové průchodnosti tratí (FST 4)

V současné době je dokončována výroba nového měřicího vozu prostorové průchodnosti tratí, který zajistí pravidelná měření parametrů PPT v celé síti tratí SŽDC.

Jako nosiče technologií je použito modernizovaného motorového vozu řady 851, přestavěného a upraveného pro tento účel.



2 měřicí systémy:

- zařízení T-Sight 5000 umístěné na čele vozu, které integruje laserové zářiče a snímače obrazu (na principu triangulace)
 - nejméně 800 příčných řezů za sekundu s hustotou 5000 bodů, tzn. 4 miliony 3D bodů za sekundu.
 - současně je snímán obraz měřeného prostoru rychlostí 5000 profilů za sekundu s hustotou 20000 pixelů na profil (rozlišení 2 mm ve vzdálenosti 6 m od osy kolejnice).



Měřicí vůz diagnostiky prostorové průchodnosti tratí (FST 4)

Při max. rychlosti měření 40 km/hod. by i přesto mohlo docházet k nedokonalému zachycení objektů s extrémně malým rozměrem ve směru jízdy – plochých objektů, jako jsou tabule, štíty návěstidel, zábradlí, apod. Tento aspekt je řešen

- fotogrammetrickým subsystémem, který v intervalu 0,5 dráhového metru snímkuje scénu před vozem třemi kamerami a za pomoci algoritmů automatické detekce shodných prvků v obraze vyhodnocuje kritické rozměry těchto objektů

Tyto hlavní technologické prvky jsou podporovány subsystémy pro lokalizaci a trasování a pro měření vybraných parametrů GPK.

Měřicí vůz diagnostiky prostorové průchodnosti tratí (FST 4)

fotogrammetrický systémem

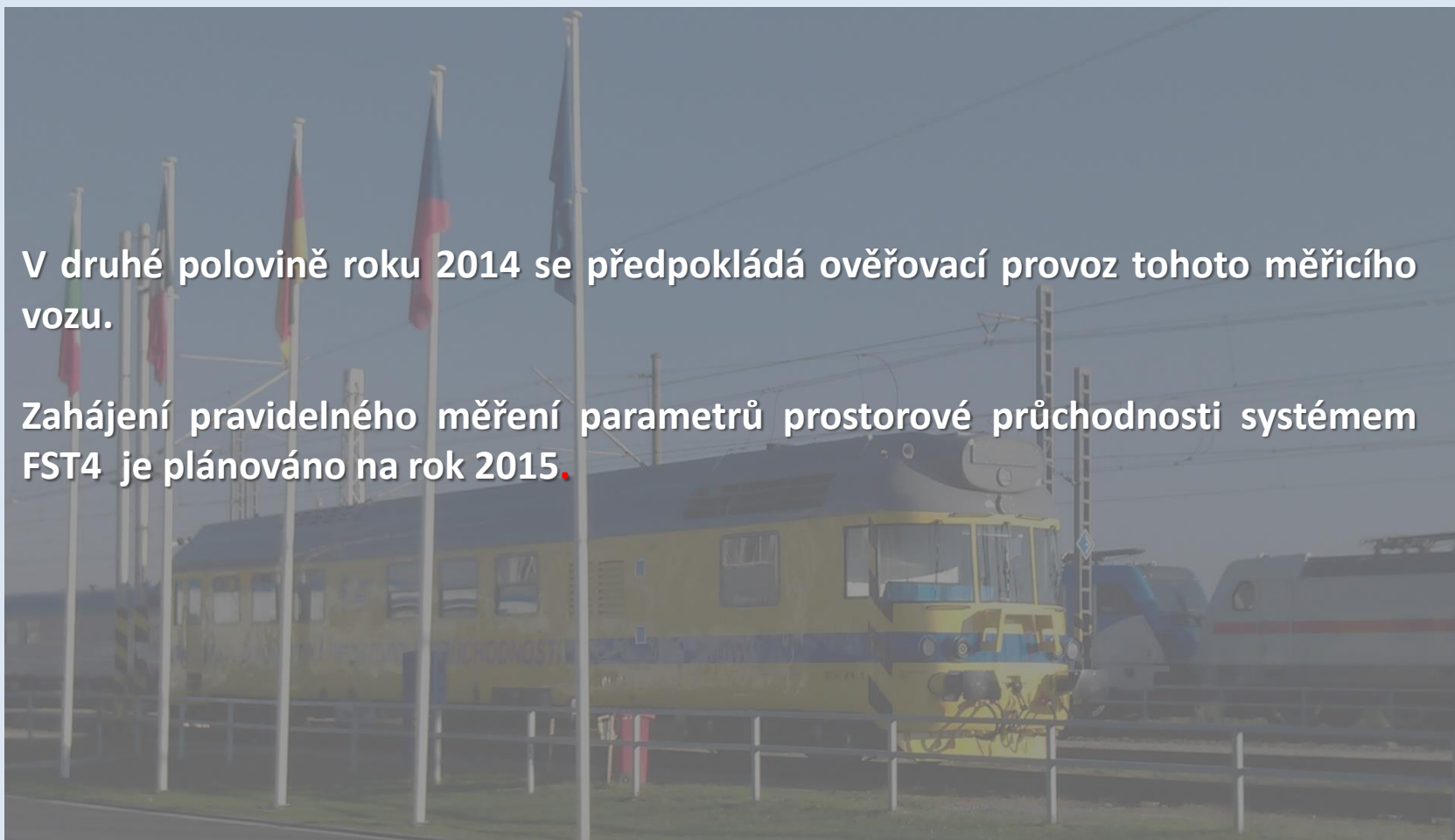
T-Sight 5000 umístěný na čele vozu



Měřicí vůz diagnostiky prostorové průchodnosti tratí (FST 4)

V druhé polovině roku 2014 se předpokládá ověřovací provoz tohoto měřicího vozu.

Zahájení pravidelného měření parametrů prostorové průchodnosti systémem FST4 je plánováno na rok 2015.



System videoinspekce koleje (instalace na měřicí vůz pro železniční svršek)

Měřicí systém videoinspekce koleje, instalovaný na měřicím voze pro železniční svršek, zajistí s využitím vysokorychlostního kamerového systému kontinuální zachycení a zpracování informací o stavu koleje a jejich součástí (s výjimkou kolejnicových spojek) s vazbou na jejich lokalizaci, detekci srdcovek, přídržnic, balíz, magnetických značek.

2014/04/04

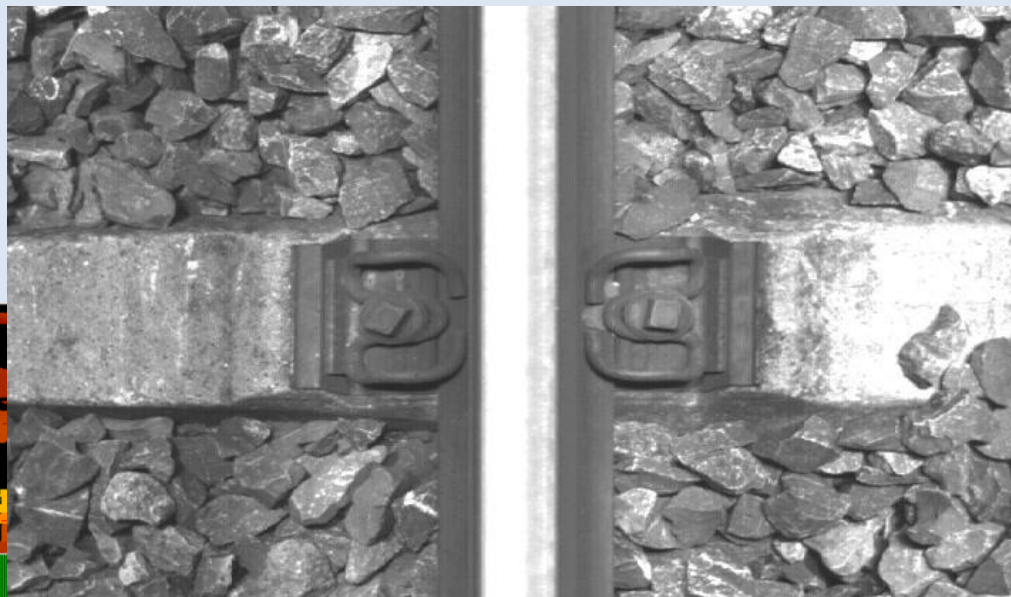
System videoinspekce koleje

System zaznamená a vyhodnotí tyto události:

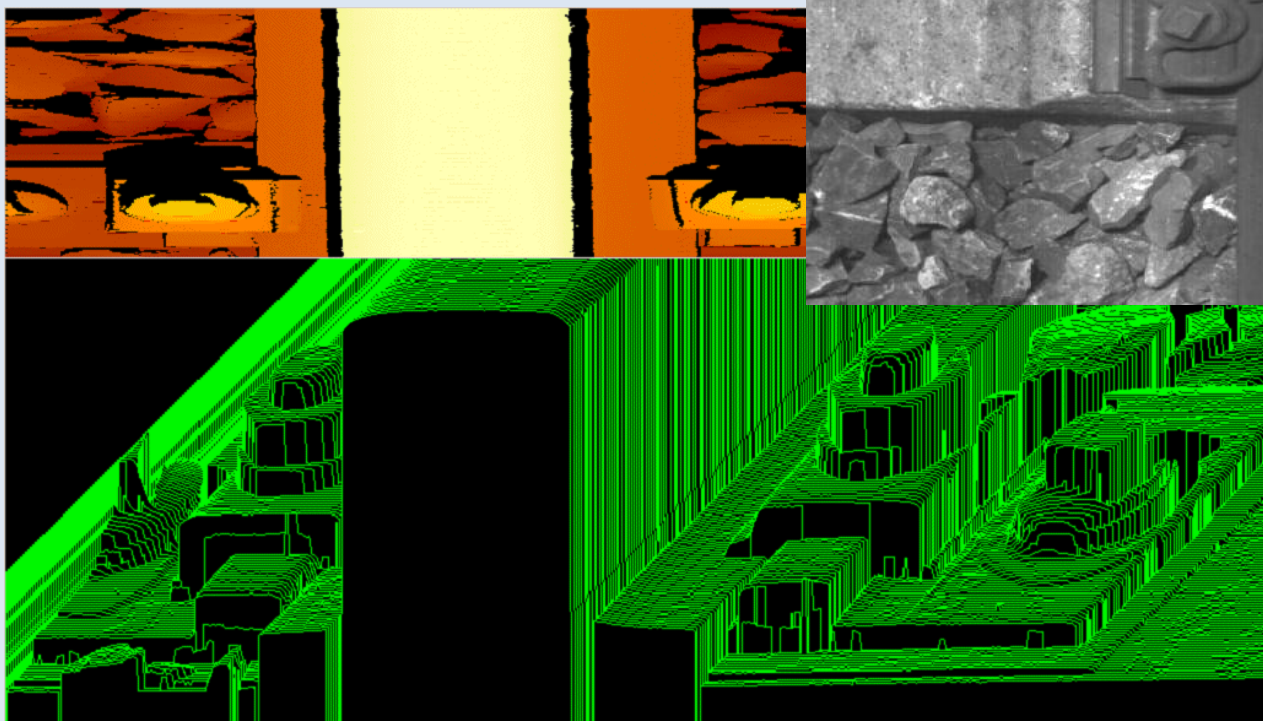
- povrchové vady a trhliny na hlavách kolejnic
- povrchové vady a trhliny betonových pražců a pevné jízdní dráhy
- kompletlost uzlu upevnění
- správnou pozici jednotlivých součástí uzlu upevnění
- deformace jednotlivých součástí kolejového roštu s případnou detekcí vad a trhlin na jasně viditelných součástech
- profil kolejového lože (nedostatek/přebytek šterku)
- velikost dilatačních spár
- stav LISů (deformace, známky „hoření“).

Systém videoinspekce koleje

Obraz kamerového systému



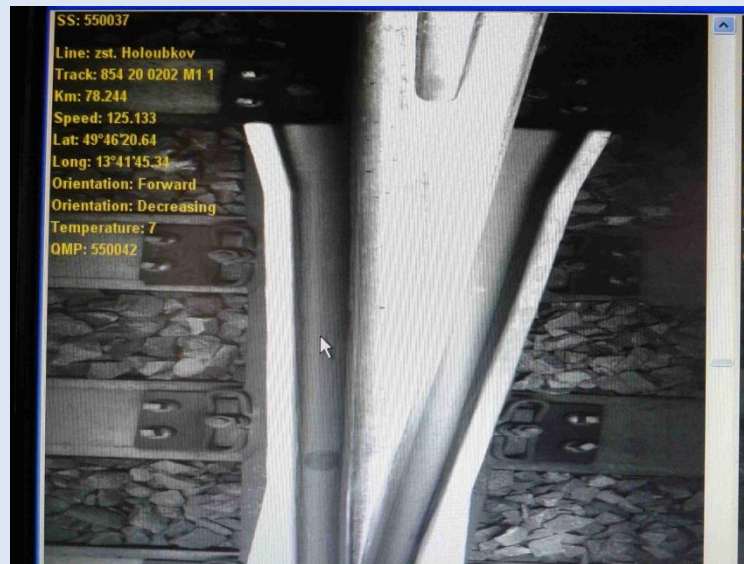
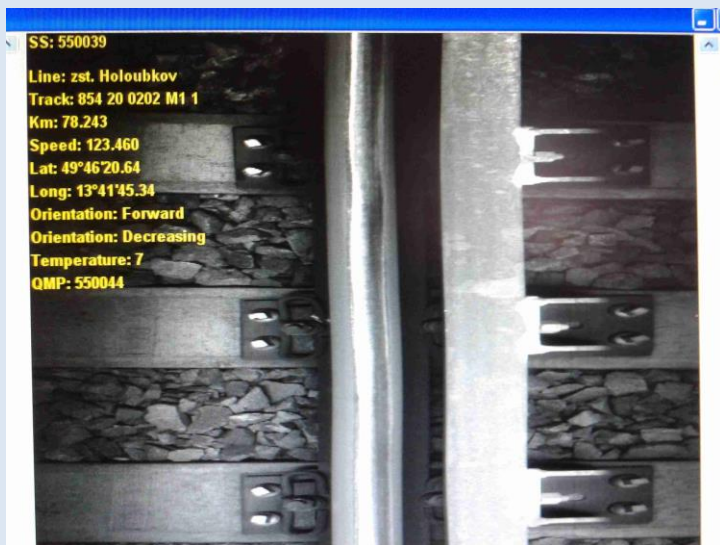
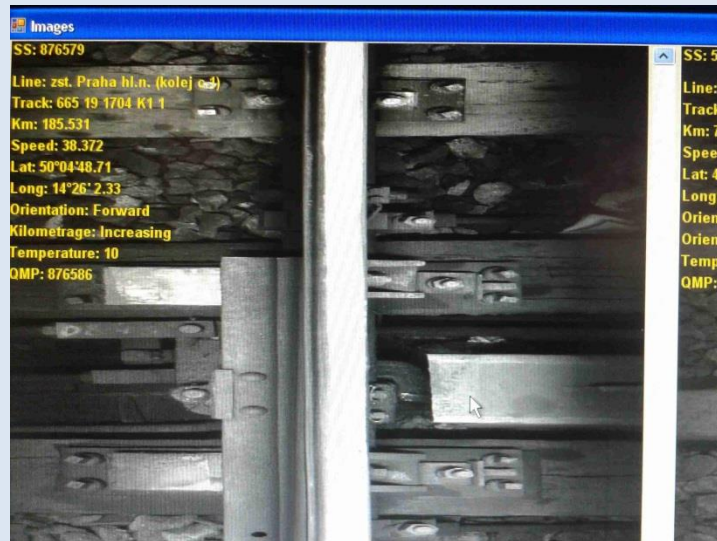
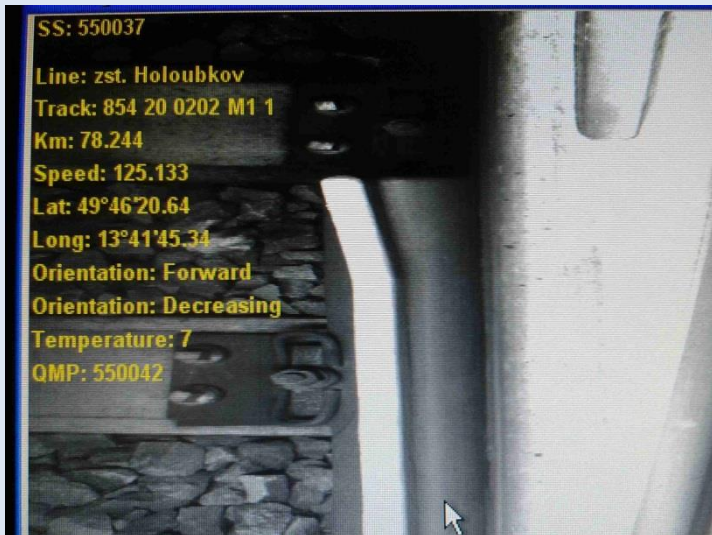
Obraz laserového systému



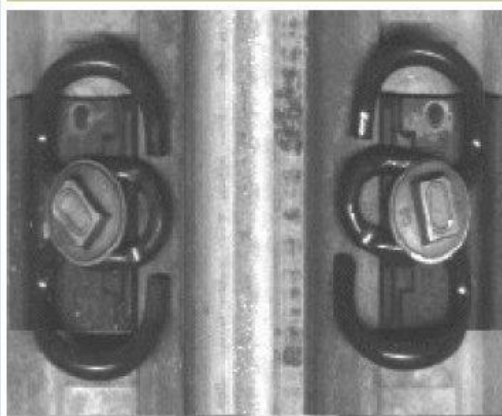
System videoinspekce koleje



System videoinspekce koleje

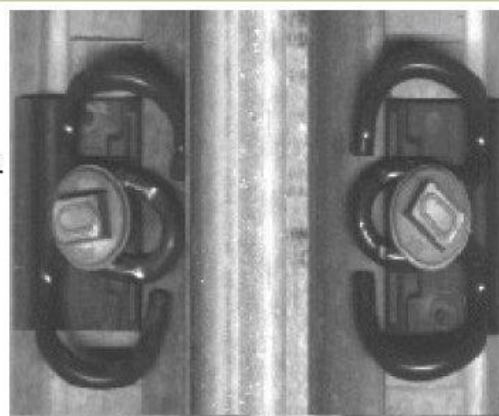


System videoinspekce koleje



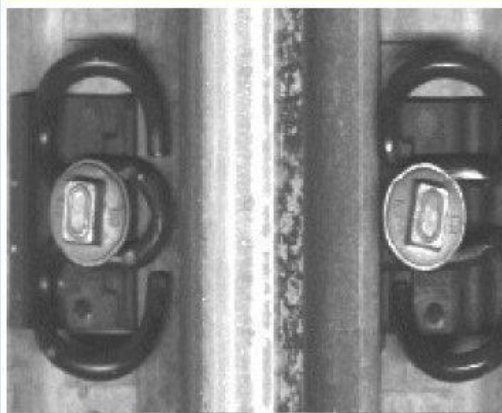
SSC: **260017**
 Rail: **Left**
 Line: **Wengi-Ey -
 Lötschberg - St.German
 (Ost)**
 Track: **ADL 44.1-FERD60.1**
 Km: **30.238**

Type: **Missing Fastening**
 Size:
 Class: **3**
 Info: **W14-ext not
 recognized (78%)**
 Notes:



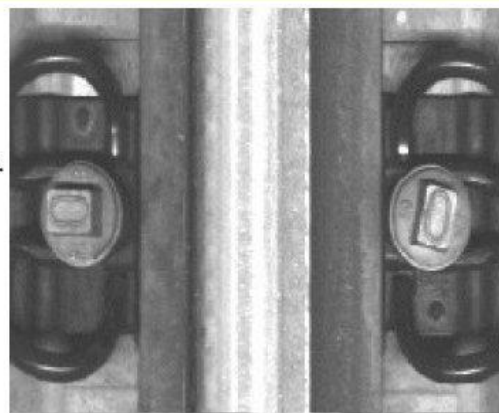
SSC: **260041**
 Rail: **Left**
 Line: **Wengi-Ey -
 Lötschberg - St.German
 (Ost)**
 Track: **ADL 44.1-FERD60.1**
 Km: **30.244**

Type: **Missing Fastening**
 Size:
 Class: **3**
 Info: **W14-int not
 recognized (72%)**
 Notes:



SSC: **264881**
 Rail: **Left**
 Line: **Wengi-Ey -
 Lötschberg - St.German
 (Ost)**
 Track: **ADL 44.1-FERD60.1**
 Km: **31.456**

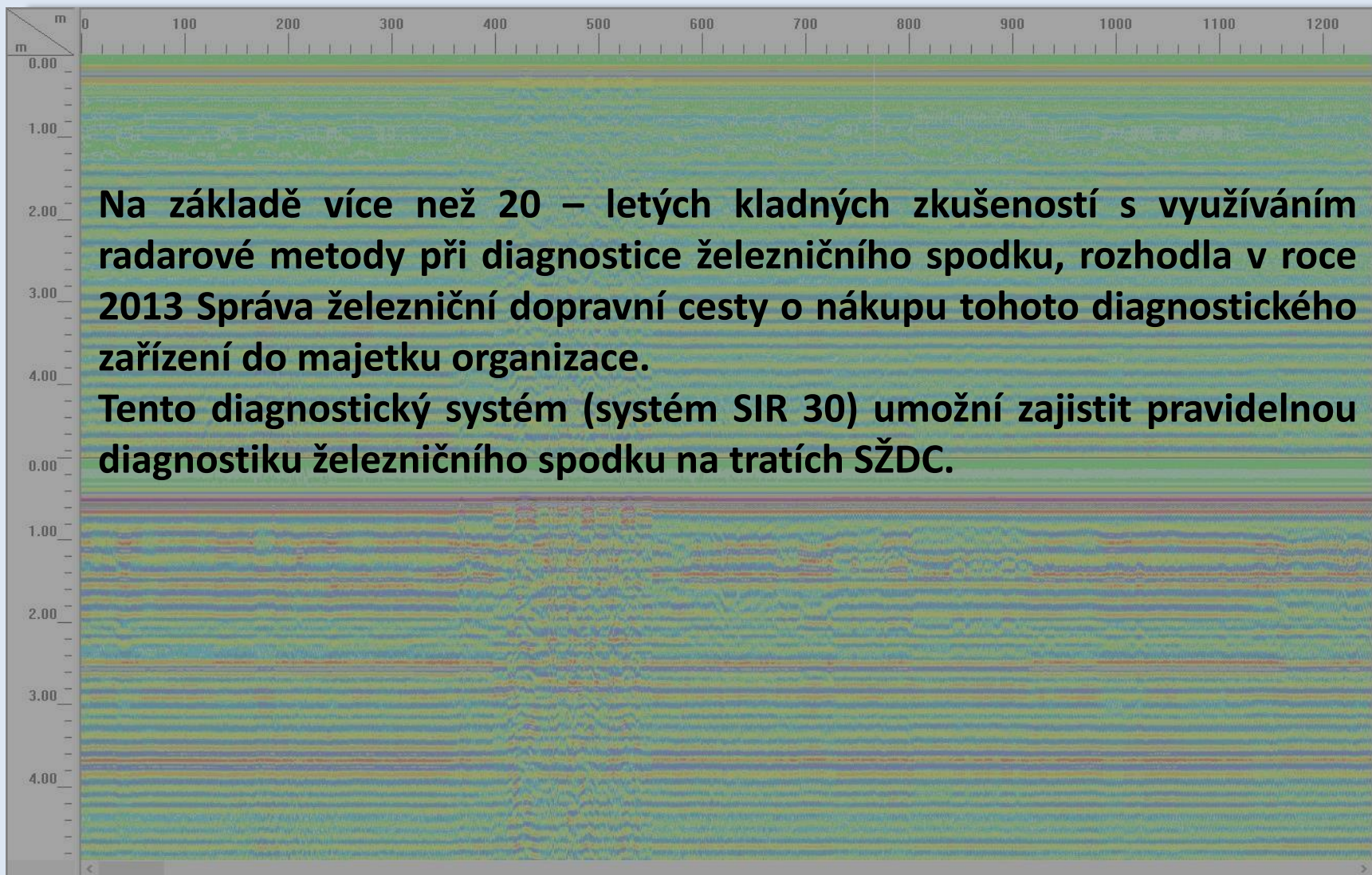
Type: **Missing Fastening**
 Size:
 Class: **3**
 Info: **W14-ext not
 recognized (75%)**
 Notes:



SSC: **264905**
 Rail: **Left**
 Line: **Wengi-Ey -
 Lötschberg - St.German
 (Ost)**
 Track: **ADL 44.1-FERD60.1**
 Km: **31.462**

Type: **Missing Fastening**
 Size:
 Class: **3**
 Info: **Couple not
 recognized**
 Notes: **Inter-occurrences**

Diagnostika železničního spodku georadarovou metodou



Diagnostika železniční spodku georadarovou metodou



System umožní měření parametrů železničního spodku s umístěním antén na měřicím voze v ose koleje s polohovou synchronizací systémem GPS, skenování frekvenci 0,25 m při rychlosti měření 160 km/hod., hloubkový rozsah měření až 2 m a rozlišovací schopnost při hodnocení rozhraní konstrukčních vrstev ± 2 cm.

Diagnostika železničního spodku georadarovou metodou

V roce 2014 bude realizováno měření železničního spodku tímto zařízením na všech celostátních tratích. V roce 2015 bude následovat měření tratí regionálních. Na základě vyhodnocení zkušeností z těchto měření bude nastaven systém diagnostiky železničního spodku pro následující roky.

Rekonstrukce měřicí drezíny MMD



Rekonstrukce měřicí drezíny MMD

Na základě rozhodnutí SŽDC byla v roce 2013 zahájena rekonstrukce měřicí drezíny MMD. Cílem tohoto kroku je vytvořit technické předpoklady pro její nasazení do plného – celoročního provozu na tratích SŽDC od roku 2015.

Předpokládá se nasazení vozidla na měření parametrů GPK dopravních staničních kolejí.

Nasazení tohoto vozidla pro měření geometrických parametrů koleje splní podmínky dle Vyhlášky č. 177/1995 Sb. a normy ČSN 73 6360-2. Vzhledem k hmotnosti vozidla (více než 12 tun) je měření GPK klasifikováno jako měření „pod zatížením“.

Rekonstrukce měřicí drezíny MMD

Vzhledem k požadavku dosažení optimálního výkonu (poměru měřených a neměřených kilometrů) je vhodné nasadit vozidlo na měření v ucelených regionech (např. v obvodech celých OŘ nebo ST), kdy budou minimalizovány časy na přepravu vozidla bez výkonu měření.

Konečným systémovým řešením této oblasti diagnostiky je nasazení 2 ks těchto měřicích drezín, umožňujících svojí kapacitou měření staničních kolejí v celé síti SZDC.

Příprava novelizace Směrnicí SŽDC č. 82 - koncepční záměry organizace v oblasti diagnostiky pro následující roky



Správa železniční dopravní cesty

Děkuji za pozornost !

© Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

www.szdc.cz