

## DIAGNOSTIKA ŽELEZNIČNÍHO SVRŠKU U MAV

**János Béli**  
**MAV Centrum diagnostiky tratí, Budapešť, Maďarsko**

### **1. KOLEJOVÁ DIAGNOSTIKA**

Pro kontinuální kontrolu geometrického stavu železničních kolejí jsou k dispozici měřicí systémy, jejichž pomocí odborníci traťové údržby mohou vytvořit přesný obraz o skutečné kvalitě geometrie kolejí. Tyto měřicí systémy pro GPK nabízejí technické parametry (rozchod, směr a podélná výška (tětiva a D1, D2), převýšení, zborcení, křivost) odpovídající evropským normám.



Obr. 1: Měřicí vůz pro GPK (FMK-007) s lokomotivou



Obr. 2: Měřicí vůz EM-120 pro GPK a prostorovou průchodnost tratí (FMK-004)

Jednotlivé systémy v současné době produkují graf z měření, seznam lokálních vad, známky hodnocení a hodnoty měření k posouzení všeobecného stavu koleje,

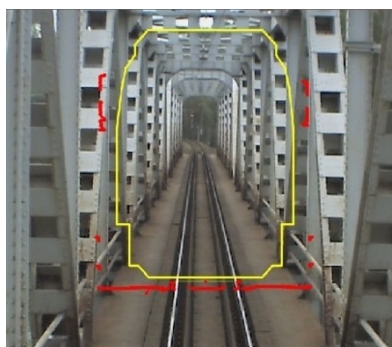
dále i statistický seznam. Rozbor dat lze provést i za podmínek v kanceláři, dokonce za nastavení nových technických parametrů lze naměřená data opakovaně vyhodnotit.

Z výsledků měření se vytváří souhrnná statistická analýza, v rámci, které jsou tak k dispozici kvalifikační známky (indexy) nikoliv pouze z jednoho měření, ale zpětně třeba i za několik let - tím pak lze sledovat průběh změn ve stavu kvality koleje.



Obr. 3: Ruční měřicí zařízení prostorové průchodnosti tratí

Na měřicí vůz GPK pod označením FMK-004 byl před lety dodatečně nasazen měřicí systém pro měření prostorové průchodnosti tratí, s nímž lze změřit nejenom hlavní tratě, ale i tratě lokální. Měřicí jednotku vzdálenosti lze přesadit i na ruční měřicí zařízení, což je vhodné řešení při měření po vedlejších kolejích. Výsledky z měření nám poskytuje kancelářský interpretační program v podobě seznamu vad, tj. překážek zasahujících do vybraného obrysu průchodnosti tratě.



Obr. 4: Část z výsledku měření prostorové průchodnosti tratě

## 2. DIAGNOSTIKA KOLEJNIC

Diagnostika kolejnic zahrnuje v sobě jednak zjištění vnitřních vad v kolejnicích, a jednak zkoumání profilu a měření vlnkovitého opotřebení kolejnic. Dále je důležité i zkoumání únavových vad kolejnic pocházejících z valivého dotyku kola vozu



a kolejnice a tak i měření vzniklých prasklin podél temene kolejnice. To podle vizuálních průzkumů provádíme měřicím zařízením na vířivé proudy.

Na měřicím voze (potažmo na vlakové měřicí soupravě pro kolejnicovou diagnostiku - SDS) lze provozovat celkem čtyři měřicí systémy: systém pro defektoskopickou kontrolu kolejnic, systém na měření profilu kolejnic, systém na měření mikrogeometrie kolejnic a dále systém na měření vířivých proudů. Měření se provádí za rychlosti 50 km/hod.



Obr. 5: Vlaková měřicí souprava SDS

### 3. SYSTÉM PRO DEFEKTOSKOPICKOU KONTROLU KOLEJNIC

Systém pro defektoskopickou kontrolu kolejnic nasazený na SDS pracuje na každém kolejnicovém pásu s deseti snímacími kanály a nabízí možnost pro současné vyhodnocení. V tomto vyhodnocení ještě napomáhá i zajištění videozáznamů kolejnic a systém pro zjištění spojek u kolejnic. Pro přímé vedení defektoskopických sond ve svislé ose kolejnice slouží ližina, která je zamontovaná do měřicího podvozku, v měřicím režimu tato sestava umožňuje i průjezd přes výhybky.



Obr. 6: Měřicí podvozek a ližina obsahující defektoskopické sondy u SDS



Obr. 7: Ovládací stanoviště měření na palubě SDS

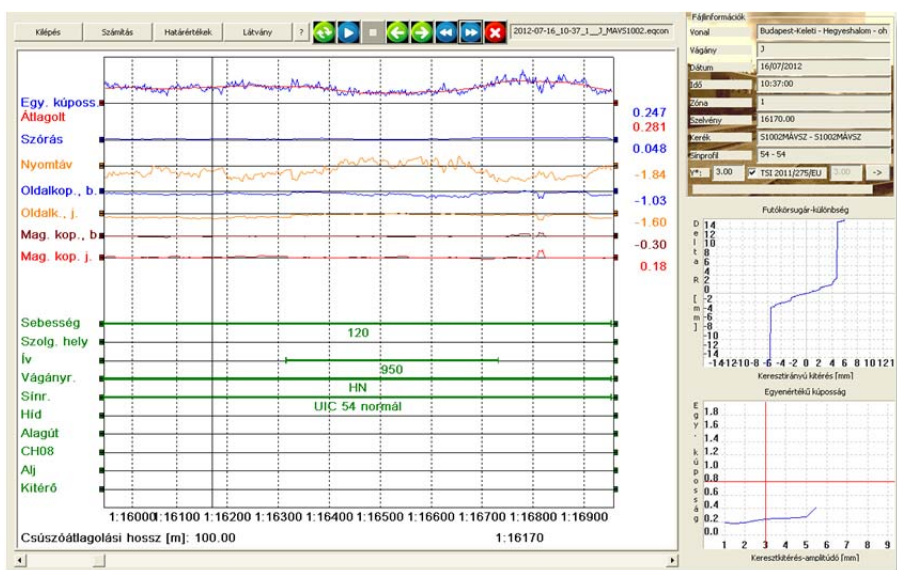
#### 4. SYSTÉM PRO ZKOUMÁNÍ PROFILU KOLEJNIC

Stav průřezu kolejnic zjišťuje tento systém bezdotykově za pomoci laseru. Měřicí systém je vybaven automatickým rozpoznáním jednotlivých typů kolejnic.



Obr. 8: Zařízení pro zjištění profilů kolejnic na SDS





Obr. 9: Výsledky hodnocení ekvivalentní konicity (EK)

## 5. MĚŘENÍ ROVNOBĚŽNOSTI KOLEJNIC

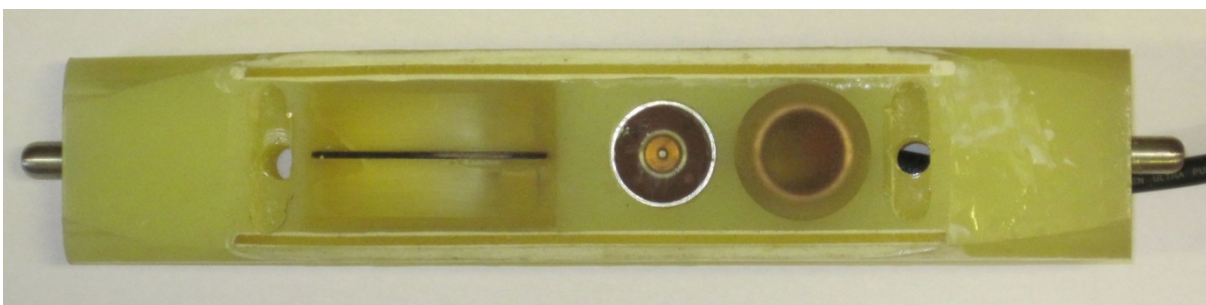
Měřicí lať pod typovým označením RI-1000 byla vyvinuta pro měření nerovnoměrností na temeni kolejnice. Zařízení neobsahuje pohyblivé součástky, jelikož pracuje na principu tzv. kapacitního způsobu měření. Za jeho pomocí lze velmi snadno změřit případné geometrické deformace.



Obr. 10: Měřicí lať typu RI-1000

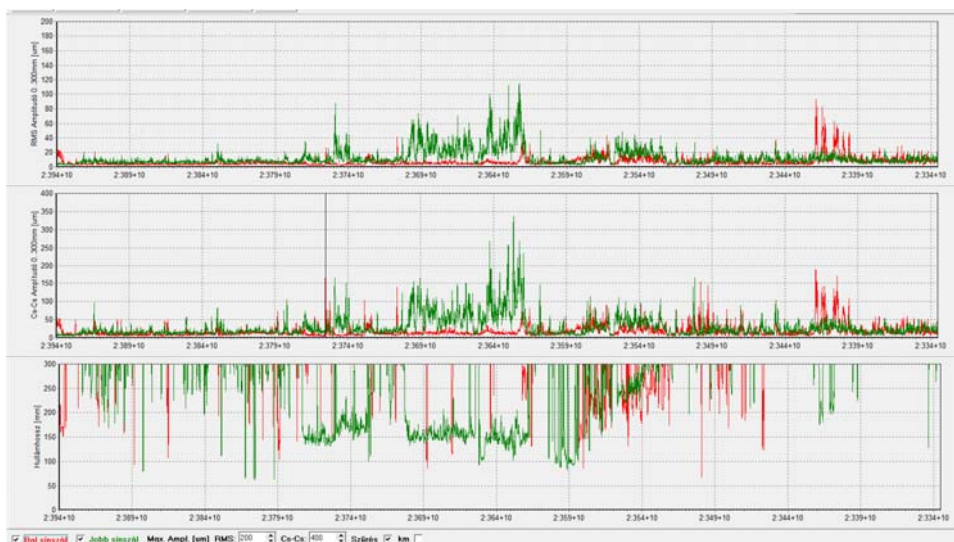
## 6. MĚŘENÍ MIKROGEOMETRIE KOLEJNIC

Na vysokorychlostních železničních tratích se objevují charakteristické kolejnicové vady v podobě vlnkovitého opotřebení na povrchu hlavy kolejnice. Rozsah, amplitudu a délku vlny tento měřicí systém určuje za pomoci magnetického měřicího způsobu.



Obr. 11: Měřicí sonda na zjištění vlnovitosti povrchu kolejnice, která je současně zabudovaná do defektoskopické sondy

Podle výsledků měření lze určit stav povrchu kolejnic a tak následně navrhnout jednotlivé úseky k broušení.



Obr. 12: Výsledky měření mikrogeometrie

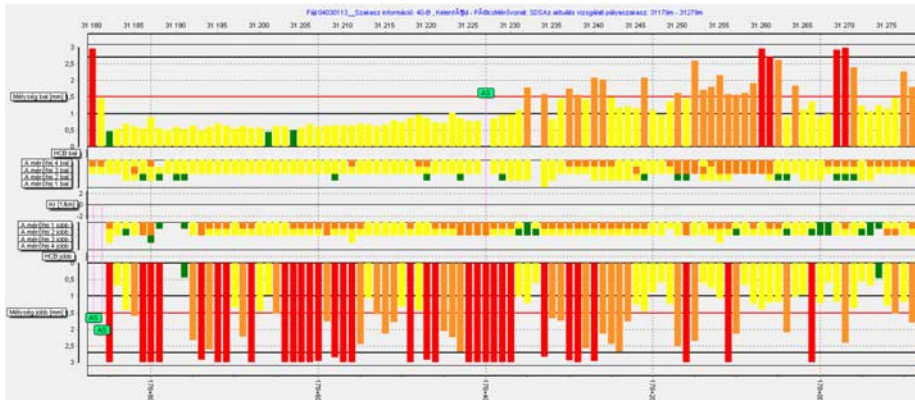
## 7. MĚŘENÍ ZA POMOCÍ VÍŘIVÝCH PROUDŮ

Ke zjištění prasklin v hlavě kolejnice (head checking) vzniklých z valivého dotyku kola vozu a kolejnice, používáme jak vlakové, tak i ruční měřicí zařízení vířivých proudů, za jejichž pomocí je možné určit hloubku a počet prasklin. Měřicí systém se skládá celkem ze čtyř měřicích sond, tyto sondy lze nastavit do libovolné pozice podél průřezu hlavy kolejnice. Výsledky jednotlivých měřicích sond jsou znázorněny do sloupového diagramu, přičemž nebezpečnost vady vyjadřují různé barvy.





Obr. 13: Vlakové měřicí zařízení vířivých proudů na SDS



Obr. 14: Výstupní diagram z měření vířivých proudů



Obr. 15: Ruční měřicí zařízení vířivých proudů



Obr. 15: Praskliny (head checking) vzniklé na temeni jazyku výhybky

## 8. TRAŽOVÝ DIAGNOSTICKÝ SYSTÉM PÁTER

V dnešní době hraje, vedle znalosti kvality koleje, čím dál tím zásadnější roli provozně bezpečná a hospodárná údržba železničních kolejí. Pro splnění tohoto úkolu napomáhá odborný software pod souhrnným názvem - **Tražový diagnostický systém PÁTER**.

PÁTER je výpočetní program, za jehož pomoci lze vést evidenci železničního tratě, sledovat stav tratě a naplánovat údržbové úkoly na tratích. Hlavním cílem programu je poskytnutí pomoci odborníkům tražové údržby ve smyslu ovládnutí dat z jednotlivých technických a měřicích systémů nebo v podobě znázornění stavu tratě, či v plánování údržbových prací dle stavu tratě, ve výběru vhodné technologie a v odhadnutí potřebných finančních nákladů.

Program pracuje na bázi klient - server, což znamená, že údaje uložené v centrální databázi mohou klienti s oprávněným přístupem libovolně z jakéhokoliv místa dosáhnout přes internet. Tento model umožňuje, aby uložení a upgrade všech dat byl proveden na jednom centrálním místě, čímž mají uživatelé vždy k dispozici ty nejaktuálnější údaje.

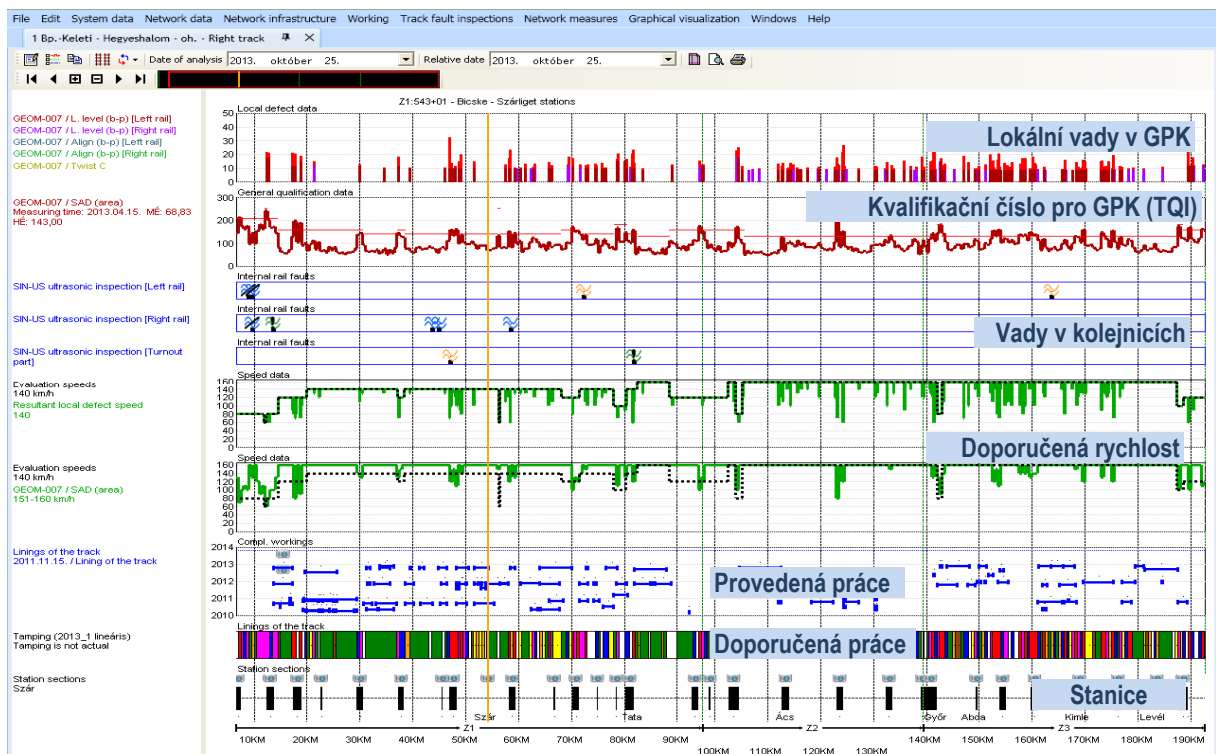




Obr. 17: Jednotlivé moduly v systému PÁTER

V odborné traťové praxi jsou v podstatě analyzovány jednak lokální vady a jednak všeobecné ukazatele o kvalitě trati. Tyto údaje jsou postačující z hlediska posouzení provozní bezpečnosti a kvality. Nicméně v dnešní době už používáme různé měřicí zařízení, a to na diagnostiku GPK, na jízdní dynamiku, na defektoskopii kolejnic, na vířivé proudy, na zjištění profilu či vlnkovitého opotřebení kolejnic. Systém PÁTER se dokáže pružně přizpůsobovat ke speciálním požadavkům různých železničních společností: rychle a snadno do něho lze bez omezení integrovat další nové měřicí systémy, parametry, mezní hodnoty, atd.

V případě jednotlivých měřicích systémů jsou zaevidovány jednak skutečné naměřené údaje a dále mezní hodnoty. Za pomoci zabudovaných matematických algoritmů samotný výpočetní systém podá návrh na typy prací, které je třeba provést. O zaevidovaných technických a naměřených datech lze s programem zhotovit i různé výpisy, statistiky, či další zpracování. Průběh jednotlivých kolejových vad lze sledovat od jejich zjištění až po jejich odstranění. Ve smyslu stavu lokálních vad lze simulovat třeba vliv změny povolené rychlosti. V analýze a ztotožnění různých datových souborů či lokalizací míst hodně napomáhá i mapovité znázornění.



Obr.18: Obrazovka programu PÁTER

Lektoroval: Ing. Petr Sychrovský, SZDC - TÚDC, Praha