

CESTI Workshop 2013

Identifikace technických problémů a jejich možných příčin v drážním spodku

Autor: Leoš Horníček, ČVUT, WP2

*Příspěvek byl zpracován za podpory programu Centra kompetence
Technologické agentury České republiky (TAČR) v rámci projektu
Centrum pro efektivní a udržitelnou dopravní infrastrukturu (CESTI),
číslo projektu TE01020168*

Problematika zvyšování únosnosti železničního spodku

- Zacíleno na stávající konstrukce s málo únosnými, stlačitelnými nebo nestabilními vrstvami na hlavních koridorových tratích i tratích celostátního či regionálního významu.
- Nutno řešit v návaznosti na dobrou znalost reálných problémů, které se v drážním spodku vyskytují a které snižují kvalitu tratí, jejich použitelnost a v krajním případě i bezpečnost.
- Provedena analýza, jakým způsobem a jaké údaje o kvalitě a problémech v drážním spodku shromažďuje Správa železniční dopravní cesty, s.o. (SŽDC).



Geometrie železničních tratí a její opravy

- Geometrii ovlivňují pohyby v kolejovém loži, konstrukčních vrstvách pražcového podloží, na zemní pláni i v železničním tělese.
- Opravy geometrie se zpravidla provádějí pouze v kolejovém loži – přeuspořádáním šterku a úpravou polohy kolejnicových pásů – tzv. podbíjením.
- Podbíjení však ne vždy umožňuje opravit samotnou příčinu problému, který narušuje geometrii tratě → **příčinu opakovaného narušování geometrie nutno dohledat, přesně pojmenovat a vhodnými prostředky a metodami odstranit.**



Problémy pražcového podloží (I)

- nebývají vždy patrné vizuálně,
- v případě vážnějších poruch dochází i k viditelným posunům a přemístování či vyplavování materiálů jednotlivých vrstev,
- typickým případem jsou tzv. **zblácená místa**.



Problémy pražcového podloží (II)

- **Nedostatečná únosnost a stabilita.**
- **Protlačování jemnozrnných zemin z podloží do nadložních vrstev (pumpovací efekt).**
- **Nerovnoměrná tuhost železničního spodku** (rozhraní mezi tělesem železničního spodku a stavbou železničního spodku - mostní objekt, tunel se spodní klenbou, železniční přejezd, konstrukce pevné jízdní dráhy).
- **Přechodové oblasti mostů**, kde se významně mění parametry tuhosti a únosnosti a často dochází k problémům s geometrickými parametry koleje.
- **Porušená aktivní zóna železničního spodku.**



Metody řešení problémů pražcového podloží (I)

- V současné době k dispozici množství metod (dobrý přehled zpracován v rámci projektu INNOTRACK).
- Z důvodů bezpečnosti, spolehlivosti a rentability je třeba na daném místě **volit nejlepší technologické řešení, které je k dispozici.**
- nutno vzít v potaz zvyšující se požadavky na intenzitu železničního provozu, nápravové zatížení a rychlost vlaků, a současně na zmenšování časových oken, která jsou k dispozici pro opravné práce. **Kombinace těchto faktorů je skutečnou výzvou pro nalezení vhodných technologických postupů a řešení.**



Metody řešení problémů pražcového podloží (II)

Běžná praxe:

- **nedostatečné použití vhodných diagnostických metod**, které umožní nalézt skutečnou příčinu problému,
- **nedostatečné finanční zdroje** pro včasné odstranění rozvíjejících se vad a včasné provedení opravných prací na základě podkladových dat získaných z diagnostiky.



Metody řešení problémů pražcového podloží (II)

Cílový stav:

- Stanovení objektivních parametrů rozsahu udržovacích prací by mělo být úzce **propojeno s diagnostikou** železniční dopravní cesty.
- Pro získání těchto parametrů by měla sloužit **analýza diagnostických údajů**.
- Samotné provádění prací by mělo být organizováno s nasazováním progresivních a efektivních mechanizačních prostředků zařazených do technologických linek **s cílem maximální komplexnosti provádění udržovacích prací**.



Databáze SŽDC (I)

- SŽDC ukládá podrobné informace o infrastruktuře do **pasportní evidence železničního svršku (PŽSv)** a **pasportní evidence železničního spodku (PŽSp)**.
- Pasportní evidence železničního spodku:
 - pasport konstrukčních vrstev tělesa železničního spodku,
 - pasport zemního tělesa,
 - pasport odvodňovacích zařízení,
 - pasport zdí,
 - atd.
- Propojení mezi PŽSp a PŽSv zajišťuje souhrnný pasport: **Udržovací jednotky železničního spodku.**



Pasport konstrukčních vrstev tělesa železničního spodku (I)

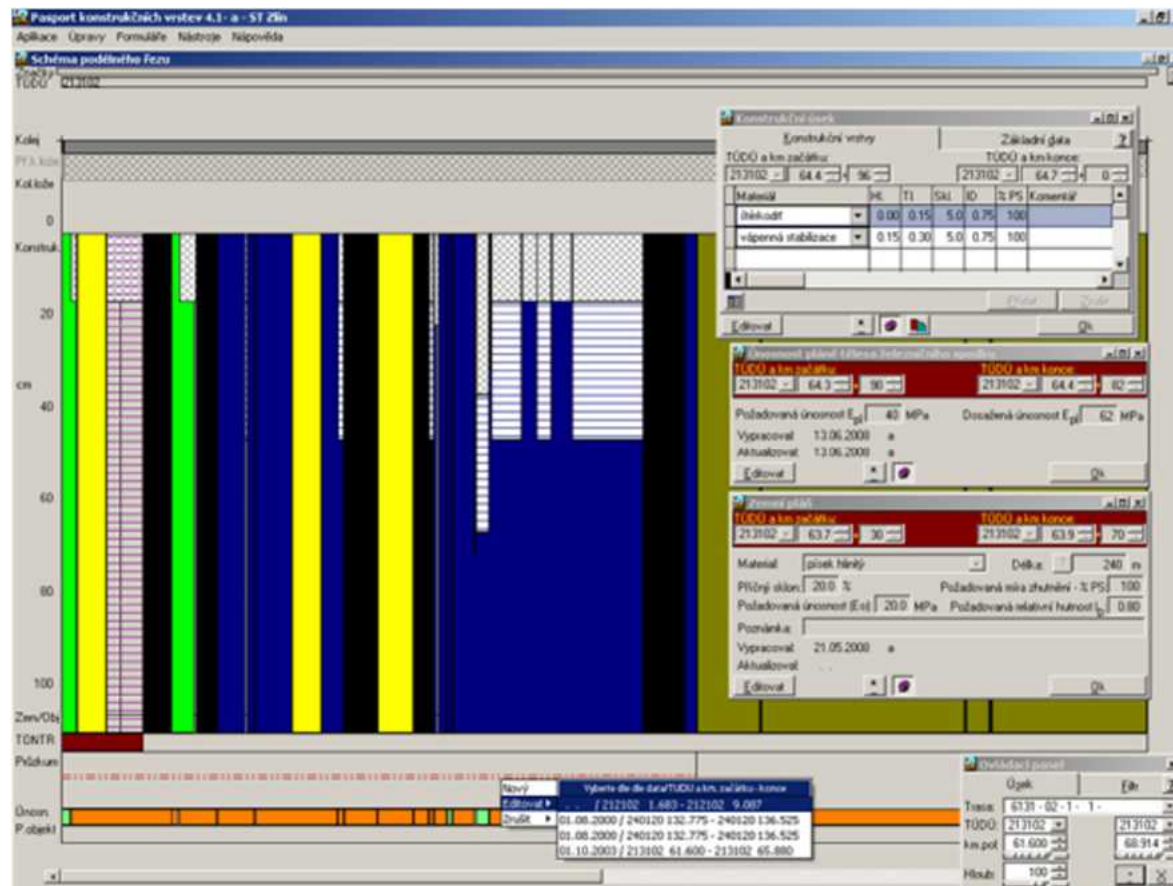
Základní formuláře obsahují tyto údaje:

- **konstrukční vrstvy** (složení jednotlivých vrstev včetně jejich základních charakteristik)
- **zemní plán** (údaje o zemní pláni a pod ní se nacházejícím materiálu zemního tělesa)
- **podzemní objekt** (data o objektech, nacházejících se pod plání tělesa žel. spodku)
- **trvalé omezení nejvyšší traťové rychlosti**
- **geotechnický průzkum** (předběžný, podrobný, doplňující, použitá metoda)
- **únosnost pláně** (údaje o požadované a dosažené únosnosti na pláni žel. spodku)
- **pasportní objekt** (**rok poslední obnovy/rekonstrukce** atd.)



Pasport konstrukčních vrstev tělesa železničního spodku (II)

Z pasportu lze dobře identifikovat úseky tratí s nevyhovující konstrukcí a únosností tělesa železničního spodku.



Databáze SŽDC (II)

- Kompletní informace o stavu železničních tratí všech správ dopravní cesty v ČR jsou uloženy do podsystemu **Informačního systému provozního stavu sítě tratí (IS PSST)** s názvem **System operativního řízení údržby tratí (SORUT)**.
- S tím je úzce propojen **System pro podporu rozhodování při plánování obnovovacích a udržovacích prací na železničním svršku – ECOTRACK**



Identifikace technických problémů a jejich možných příčin (I)

1. Vznik trvalých deformací tělesa železničního spodku po uvedení do provozu i **přes provedení sanace neúnosných zemin** pod úrovní pláne železničního spodku dle projektu.
 - nevhodně navržená metoda nebo rozsah sanace pro dané inženýrsko-geologické poměry,
 - vznik sesuvného pohybu,
 - dlouhodobé sedání podloží pod násypem při výskytu silně stlačitelných a málo propustných zemin v podloží,
 - nevhodná volba materiálu (např. geosyntetika, stabilizace).



Identifikace technických problémů a jejich možných příčin (II)

2. Vznik trvalých deformací tělesa železničního spodku **na předtím dlouhodobě bezproblémově využívané železniční trati.**
- změna vstupních podmínek projektu (např. změna ve využívání tratě pro větší zatížení nebo rychlosti),
 - při změně ve využívání trati pro vlaky s hmotností na nápravu větší než 22,5 t (zatížení od dopravy dosahuje do větší hloubky a nemusí již být dostatečná stávající metodika průkazních zkoušek),
 - zanedbaná údržba (zhoršení funkce odvodňovacích systémů).



Identifikace rozhodujících aspektů ovlivňujících náklady

1. Kvalita provedení geotechnického průzkumu tělesa železničního spodku.
2. Kvalita návrhu konstrukce železničního spodku.
3. Špatná nebo zanedbaná údržba.
4. Kvalita dodaných materiálů.
5. Změna režimu podzemních vod v kritickém místě vlivem nevhodného zásahu.
6. Podcenění rizikových faktorů v daném území projektantem.
7. Kvalita technických předpisů a norem pro návrh železničního spodku.



Souhrn výsledků

- Provedená analýza sběru, uchovávání a využívání dat o železničním spodku u SŽDC umožnila zjistit, **jaké klíčové parametry jsou sledovány** zejména v souvislosti s únosností a skladbou železničního spodku a v oblasti diagnostiky a evidence závad.
- Další fáze řešení - ve spolupráci se SŽDC blíže specifikovat místa s nedostatečnou únosností a častými opravnými pracemi (potažmo nákladovostí) v těchto místech. Na základě toho bude **hledáno optimální řešení pro rychlé, technicky proveditelné a ekonomicky příznivé zlepšení kvalitativních parametrů železničního spodku.**

