



## DATABÁZE NOVÝCH A PROGRESIVNÍCH DIAGNOSTICKÝCH METOD SE VZOROVÝMI PŘÍKLADY JEJICH UPLATNĚNÍ.

Zpracovali: Ing. Josef Stryk, Ph.D., Ing. Radek Matula, Ing. Ilija Březina (Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.);  
Ing. Filip Eichler, Ph.D., doc. Ing. Ludvík Věbr, CSc. (Fakulta stavební ČVUT v Praze)

### Souhrn

V roce 2013 se pracovalo na vytvoření databáze nových a progresivních diagnostických metod se vzorovými příklady jejich uplatnění. Týkalo se to především vozovek, ale pro vybrané diagnostické metody i mostů a tunelů.

Šlo především o tyto, převážně nedestruktivní, diagnostické metody:

- vysokorychlostní deflektograf pro hodnocení únosnosti vozovek,
- rázové zařízení FWD pro hodnocení únosnosti vozovek,
- georadar pro diagnostiku vozovek, mostů a tunelů,
- měření odporu při odvalování pneumatik při jízdě po vozovce,
- laserové skenování pro diagnostiku vozovek, mostů a tunelů.

Byly provedeny laboratorní a in-situ experimenty georadarem a měření rázovým zařízením FWD (zejména z hlediska hodnocení vozovek s cementobetonovým krytem).

Byl vypracován přehled zkušebních metod pro mosty.

### Oblast použití

Vysokorychlostní deflektograf (TSD) není v ČR k dispozici a zatím se s ním u nás neměřilo – jeho hlavní výhodou je možnost měření za rychlosti až 90 km/h a jeho uplatnění na úrovni sítě. Domluveno bylo srovnávací měření zařízením FWD a polského HSD.

Zkušeností s hodnocením stavu vozovek s CB krytem na základě rázových zkoušek FWD moc není, jelikož se toto měření provádí především na vozovkách s AB krytem. V souvislosti se začínající modernizací dálnice D1 bude potřeba se tomu začít intenzivněji věnovat.

Měření odporu při odvalování pneumatik je nový parametr, který se začíná sledovat na evropské úrovni, proto je potřeba si ujasnit, jak k tomuto parametru budeme přistupovat v ČR ve vztahu

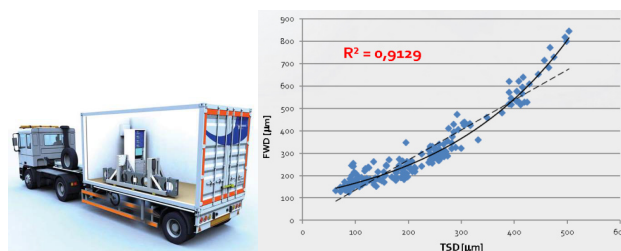
k dalším proměnným parametrům povrchů vozovek. V plánu je sestavení doporučení.

Georadar a laserové skenování jsou dvě poměrně nové metody, které se začínají používat při diagnostice objektů dopravní infrastruktury, stále je ale potřeba ujasnit si limity pro použití/aplikace těchto metod a přesnosti, kterých mohou tyto NDT metody dosahovat. Dalším krokem je nastavení pravidel pro provádění srovnávacích měření a zanesení těchto metod do technických předpisů.

### Metodika a postup řešení

Vysokorychlostní deflektograf (TSD):

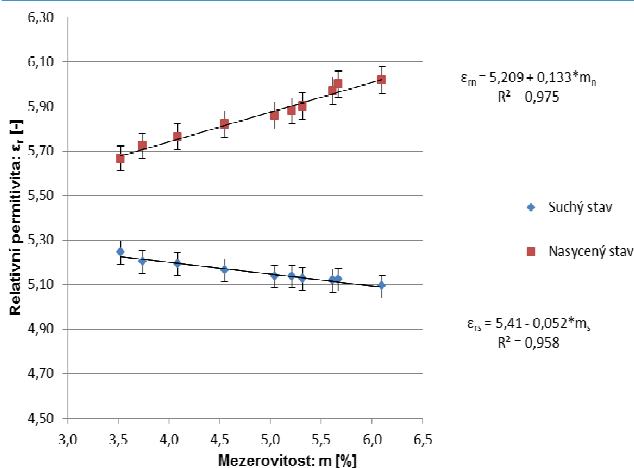
- získání informací o druhé generaci tohoto zařízení a výsledcích dosavadních srovnávacích měření s FWD, viz obr. 1,
- navázání kontaktu s polským výzkumným ústavem IBDiM a domluvení srovnávacího měření na rok 2014,
- analýza současného stavu.



Obr. 1 TSD, korelace výsledků FWD a TSD [1]

Georadar (GPR):

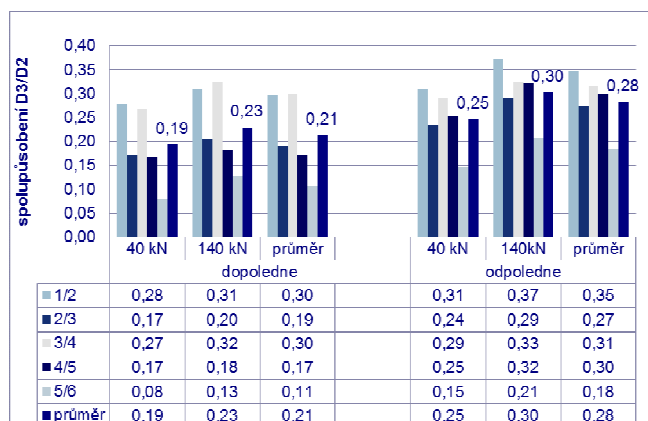
- zapojení do nové akce COST TU 1208: Civil Engineering Applications of Ground Penetrating Radar (2013-2017),
- ověřovací měření přesnosti metody a první návrh jak provádět srovnávací měření – spolupráce s ŘSD,
- laboratorní stanovení závislosti rychlosti šíření EM vln a mezerovitosti suché a nasycené asfaltové směsi, viz obr. 2,
- prezentace dosažených výsledků na konferenci NDT 2013 [2].



Obr.2 Laboratorně stanovená závislost rychlosti šíření EM vln a mezerovitosti suché a nasycené asfaltové směsi

#### FWD:

- srovnávací měření – srovnání přístupů podle českých TP 207, doporučení akce COST 336 a holandského CROW,
- měření přenosu zatížení na spárách CB krytů vozovek na dálnici D1, viz obr. 3,
- informace ze sdružení: European FWD user group.



Obr.3 Přenos zatížení na příčných spárách CB krytů bez kluzných trnů – výsledky měření na dálnici D1

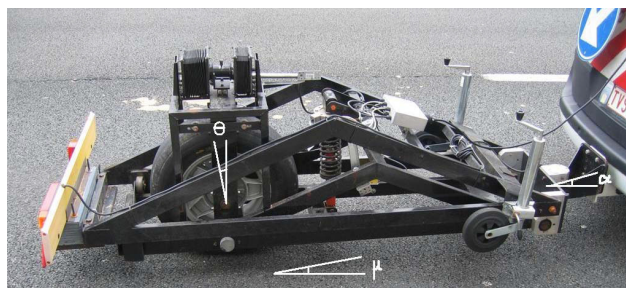
#### Měření odporu při odvalování pneumatik:

- analýza výsledků evropských projektů ECRPD, MIRIAM [4], COOEE, MIRAVEC
- 2 přístupy: výpočet hodnoty  $C_r$  (základní vzorec:  $C_r = C_{r0} + C_{r1} \cdot IRI \cdot v + C_{r2} \cdot MPD$ ) a přímé měření hodnoty  $R_R$  měřicím zařízením ( $R_R$  - rolling resistance) – viz obr. 4,
- získány podklady z CEN, TC227, WG5: Povrchové vlastnosti vozovek – možnost zapojení se do začínajícího evropského projektu ROSANNE.

#### Laserové skenování

- navázání spolupráce s výzkumným ústavem VÚGTK v.v.i. pro účely ověření přesnosti měření jednotlivých typů měření – statické, stop&go, mobilní a letecké

- sběr informací, technických předpisů a výzkumných zpráv ze zahraničí [5].



Obr.4 Belgické zařízení pro měření odporu při odvalování pneumatik

Byl vypracován přehled zkušebních metod pro mosty (především NDT metod).

## Výsledky

V roce 2013 byla zahájena práce na vytvoření databáze nových a progresivních diagnostických metod se vzorovými příklady jejich uplatnění. Jde o podklad pro plánovaný výstup: Metodika pro aplikaci nových a progresivních diagnostických metod na silnicích, mostech, v tunelech a na železnici, který je plánován na 6/2015.

V roce 2013 byla provedena měření především pro oblast vozovek. Některé experimenty byly provedeny v laboratoři (georadar), další měření proběhla přímo in-situ (převážně na dálnici D1). Hodně informací bylo získáno ze zahraničí (evropské projekty, akce COST, skupina CEN TC227 apod.).

## Literatura

- [1] AP-T246-13: State-of-the-art Traffic Speed Defectometer Practice, Austroads technical report, 2013
- [2] Matula, R., Stryk, J., Pospíšil, K. Diagnostics of Bridge Pavements by Ground Penetrating Radar. In *NDT 2013 - Nedestruktivní testování v technických oborech: sborník příspěvků*, Brno, 4. 12. 2013, pp. X, Brno: VUT – v tisku
- [3] Stryk, J., Pospíšil, K., Matula, R. Possibilities of ground penetrating radar usage within acceptance tests of rigid pavements. *Journal of Applied Geophysics* (2013), pp. 11-26, DOI: 10.1016/j.jappgeo.2013.06.013
- [4] MIRIAM report: Rolling Resistance – Basic Information and State-of-the-Art on Measurement Methods, deliverable 1, 2011
- [5] NCHRP Report 748: Guidelines for the Use of Mobile LIDAR in Transportation Applications, Transport Research Board, 2013