



UPLATNĚNÍ TERMOGRAFIE A TRAFFIC SPEED DEFLECTOMETRU (TSD) V PODMÍNKÁCH ČR

Zpracovali: Ing. Michal Janko, Ing. Ilja Bezina, Ing. Josef Stryk, Ph.D. (Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.)

Souhrn

V roce 2016 se pokračovalo v ověření možnosti uplatnění infračervené (IR) termografické metody a Traffic Speed Deflectometru (TSD).

Byla vytvořena metodika pro použití termografické metody při diagnostice stavu staveb dopravní infrastruktury a výzkumná zpráva shrnující možnosti uplatnění zařízením TSD při měření průhybů vozovek (hodnocení únosnosti) na silnicích v podmínkách ČR.

Oblast použití

Termografická metoda může být nasazena při diagnostice různých typů staveb dopravní infrastruktury.

V případě mostů lze využít například vyhledávání poruch způsobených korozi betonové výztuže.

V tunelech je možné s její pomocí rychle detekovat praskliny vody. Na takto vytipovaná místa se následně zaměřit podrobnější diagnostika.

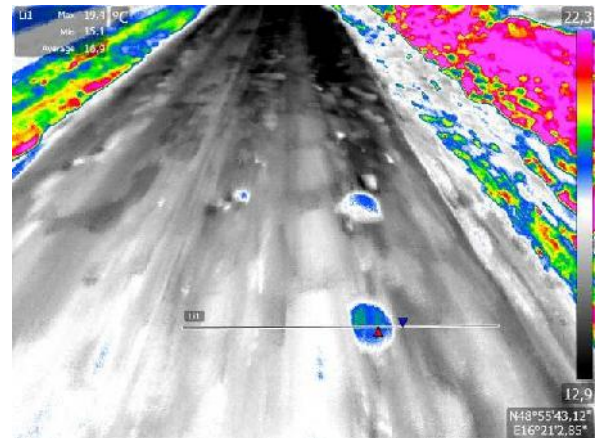
Při pokládce vozovky s asfaltovým krytem lze využít termokameru pro sledování teplot povrchu při a těsně po pokládce, identifikovat místa s výraznými rozdíly a navrhovat nápravná opatření.

Traffic Speed Deflectometer je možné použít při hodnocení únosnosti vozovek pozemních komunikací na silnicích. TSD umožní změřit průhyb a vyhodnotit únosnost na diagnostikovaném úseku rychle, bezpečně, bez omezování silničního provozu, vyhledat slabá místa s nízkou únosností a využít tyto výsledky při plánování údržby/oprav. Rychlost zařízením při měření je až 80 km/h, čímž se oproti jiným metodám (například rázovému zařízením FWD či deflektografu) značně zvyšuje kapacita uplatnění zkušebního zařízením.

Metodika a postup měření

Termografie

- ověření možnosti uplatnění měřicího vozidla pro diagnostiku vozovek (obr. 1),



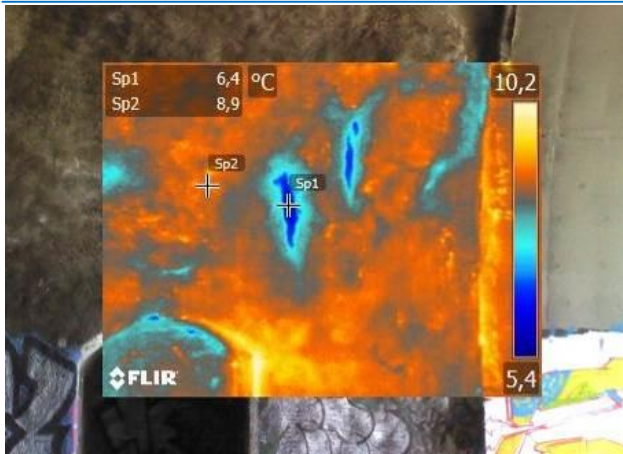
Obr. 1 Měření na vozovce – lokalizace poruch a výsprávek pomocí termokamery.

- pokračování v měření na dalších mostech při různých okolních podmínkách, analýza provedených měření a vypracování doporučení pro další měření s ohledem na nejvhodnější denní dobu a okolní teplotu (obr. 2),

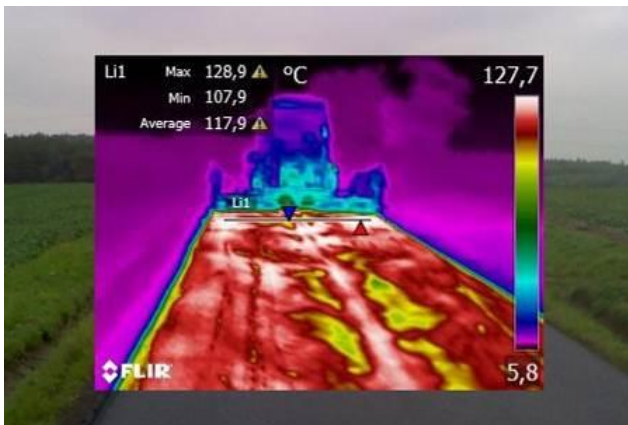


Obr. 2 Měření na most – delaminace krycí betonové vrstvy výztuže (na termogramu žlutá)

- realizace měření v tunelech – testování měřicího vozidla při měření ostění silničního tunelu, detekce prasklin termokamerou v železničním tunelu (obr. 3),
- odzkoušení ruční a statické termokamery při pokládce nové asfaltové vozovky, vyhledávání teplotních rozdílů (obr. 4) a sledování vývoje teploty těsně po položení.



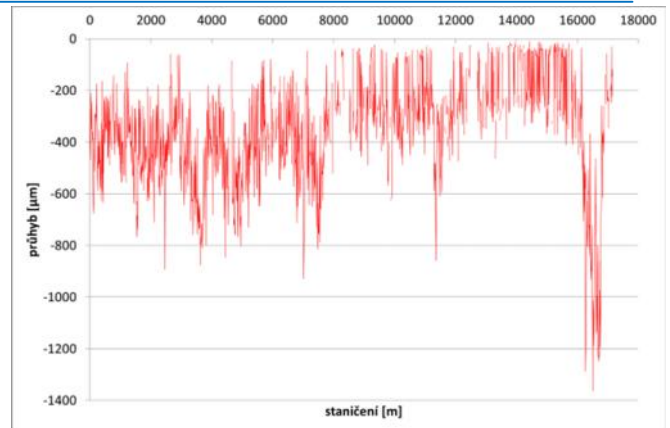
Obr. 3 Mění v železničním tunelu – detekce prasklin (na termogramu modře).



Obr. 4 Vyhledávání teplotních rozdílů v pokládkách asfaltových vrstev vozovky.

Traffic Speed Deflectometer

- pokračování v osování možností uplatnění zařízením TSD pro hodnocení únosnosti vozovky na síťové úrovni,
- realizace srovnávacího měření mezi zařízením FWD a TSD v ČR (zmenšeno cca 25 km) – pokračování srovnávacích měření z Itálie (2014) a Slovenska (2015),
- realizace měření průhybu zařízením TSD na 170 kilometrech (17 tisíc průhybových kivek) vozovky pozemních komunikací (D, I., II. třídy) v Jihomoravském kraji s vyhodnocením na síťové úrovni (obr. 5), které bylo možné díky projektu SFDI,
- analýza uplatnění zařízením TSD na síťové úrovni se zaměřením na homogenitu (spolehlivost) výstup z TSD, možnost identifikace úseků s rozdílnou únosností, shoda s výsledky z rázového zařízením FWD a návrh klasifikační stupnice na základě korelace mezi TSD a FWD,
- účast na jednání skupiny DaRTS6 v Praze 20. 10. 2016. Tato skupina sdružuje vlastníky TSD; příští rok plánuje pořídit nové TSD nemecký výzkumný ústav BASt.



Obr. 5 Mění průhybu zařízením TSD - průběh maximálních průhybů na silnici I/38.

Výsledky

Přehled nejdůležitějších výsledků je uveden níže:

- vytvoření metodiky: Diagnostika objektů dopravní infrastruktury pomocí termografie,
- výzkumná zpráva (2014 – 2016) shrnující možnosti uplatnění zařízením TSD v podmínkách ČR, především příměření na síťové úrovni, s výsledky srovnávacích měření, návrhem zanášení výsledků měření do databáze správce pozemních komunikací a návrhem, jak tyto výsledky využívat při plánování údržby a oprav vozovky.
- Oba výsledky budou využity v rámci disertačních prací autorů.

Přiblížené výsledky byly prezentovány na workshopu projektu CESTI dne 7. 12. 2016.

Závěr

Na základě provedených měření a analýz lze konstatovat, že termografická metoda je vhodná pro nedestruktivní diagnostiku objektů dopravní infrastruktury.

Zařízení TSD je účelné pro měření průhybů vozovky na síťové úrovni.

Literatura

- [1] Janko, M., Bezina, I., Grošek, J. Use of Infrared Thermography to Detect Defects on Concrete Bridge. *Structural and Physical Aspects of Construction Engineering: SPACE 2016*, ISBN 978-80-553-2643-6, Štrbské Pleso, Slovensko, listopad 2016.
- [2] Bezina, I., Stryk, J. Vysokorychlostný deflektometer TSD – možnosti jeho využití při hodnocení únosnosti vozovky na úrovni cestní sítě na Slovensku. Rozborová úloha, 2015.