APLIKACE NOVÝCH A PROGRESIVNÍCH DIAGNOSTICKÝCH METOD

Zpracovali: Ing. Josef Stryk, Ph.D., Ing. Michal Janků, Ph.D., Ing. Jiří Grošek, Ph.D. et al. (Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.); Ing. Jan Valentin, Ph.D. (Fakulta stavební ČVUT v Praze)

Souhrn

V roce 2019 se pokračovalo v ověřování možností uplatnění různých nedestruktivních diagnostických metod (NDT) a byly zpracovány další vzorové příklady jejich uplatnění. V březnu se konalo jednání Sekce povrchových vlastností vozovek při České silniční společnosti, které zajišťoval Ing. Stryk. Pokračoval přenos poznatků ze zahraničí v rámci CEN a PIARC a prezentace výsledků projektu v ČR.

Ve spolupráci s WP1 byla aktualizována a certifikována metodika na uplatnění kombinace zařízení SEM-EDX.

Oblast použití

Použití různých NDT metod se uplatňuje při stále větším počtu aplikací. Výsledky vytvořené v této aktivitě (články, zprávy, metodiky, vzorové příklady) umožňují přenášet tyto poznatky a možnosti do praxe.

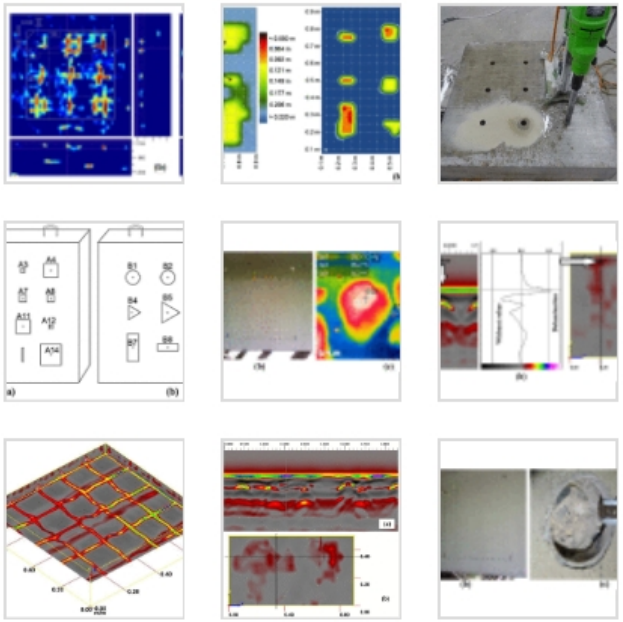
V rámci vedení Sekce povrchových vlastností vozovek, účasti v odborných skupinách Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD), práci v technických redakčních radách při aktualizaci technických předpisů se uplatňují výsledky projektu CESTI ve vztahu ke státní správě i komerčním firmám provádějícím diagnostiku staveb dopravní infrastruktury.

Metodika a postup řešení

Uplatnění různých NDT metod:

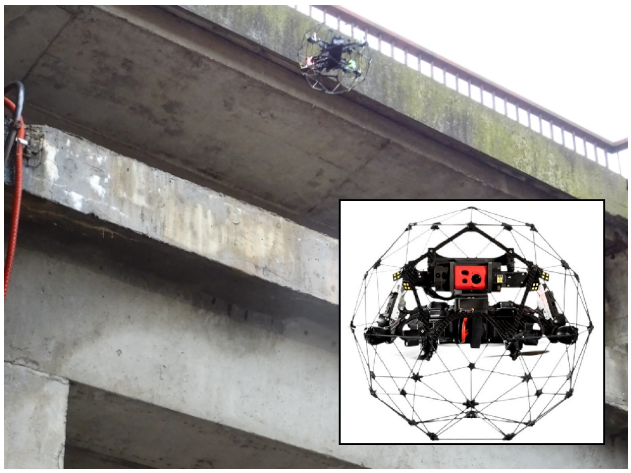
Byl upraven a publikován článek srovnávající 3 NDT metody: georadar, ultrazvuk (metoda pulse-echo) a infračervená termografie, a to v zahraničním časopise Construction and Building Materials s impakt faktorem za posledních 5 let 4,685 [1].

Ve spolupráci s ŘSD byla připravena přednáška shrnující závěry srovnávacích měření zařízení pro měření protismykových vlastností povrchů vozovek provedených podle aktualizovaného tech. předpisu TP 207 v ČR, která byla prezentována na 2. evropském workshopu EPFW k měření tohoto proměnného parametru vozovek ve Francii [2].



Obr. 1 Příklady srovnání výsledků 3 NDT metod [1]

Zvýšená pozornost byla věnována možnostem uplatnění dronů při diagnostice stavu mostů. K tomuto účelu bylo odzkoušeno zařízení Elios2 nesoucí kameru a termokameru, viz obr. 2, které je osazeno do ochranné koule průměru 0,4 m. Řešily se také specifické požadavky související s obsluhou dronu a konkrétním nasazením ve vztahu ke schvalování Úřadem civilního letectví.



Obr. 2 Ukázka dronu Elios2 (kamera, termokamera) a jeho praktického použití při diagnostice mostu

Tento výsledek byl vytvořen s finanční podporou programu Centra kompetence TA ČR, projekt č.TE01020168

Nové vzorové příklady uplatnění:

Nové vzorové příklady uplatnění NDT metod byly zveřejněny na webových stránkách projektu CESTI: http://www.cesti.cz/index.php?page=NDT.

Konkrétně k uplatnění georadaru, termografie, vysokorychlostního deflektometru (TSD) a dronu, spolu s aktualizací informací o technických předpisech a metodikách s tím souvisejících.

Aktualizace metodik:

Ve spolupráci s WP1 (v rámci aktivity 1.08: Monitoring a zpřesnění metodik pro sledování rozpínavých reakcí) byla aktualizována a certifikována metodika na uplatnění kombinace skenovacího elektronového mikroskopu (SEM) a energiově-disperzního rentgenového analyzátoru (EDX) pro účely analýz betonu [3]. Aktualizována byla také metodika na provádění diagnostiky vozovek kombinací rázového zařízení FWD a georadaru, kam byly doplněny výsledky z předchozího roku z hlediska vizualizace výsledků a tvorby homogenních sekcí.

Činnost v rámci tuzemských a zahraničních odborných skupin:

1. 3. 2019 se konalo jednání Sekce povrchových vlastností vozovek, při České silniční společnosti, které zajišťoval Ing. Stryk, jako její předseda [4]. Bylo to vedeno převážně formou workshopu za účasti 21 osob, z čehož 3 osoby byly z ŘSD a 1 z Ministerstva dopravy.

Zástupci z CDV se pravidelně účastní jednání CEN TC 227 WG5: Povrchové vlastnosti vozovek (zahrnuje témata: nerovnosti, protismykové vlastnosti a hlučnost). Také byli, s podporou Ministerstva dopravy, v roce 2019 aktivní v rámci PIARC TC D.2, části D.2.3: Techniky nedestruktivního monitorování a testování vozovek. Ing. Stryk byl nově zvolen jako zástupce ČR v PIARC TC 4.1: Vozovky, na další 4-leté období.

Prezentace výsledků projektu:

Nedílnou součástí řešení bylo prezentování výsledků projektu na dalších tuzemských konferencích a workshopech [5, 6].

Návrh nového VaV projektu:

V návaznosti na tuto aktivitu projektu CESTI byl podán návrh projektu do výzvy Technologické agentury ČR, programu Doprava 2020+ s názvem: Nové přístupy při diagnostice stavu výztuže předpjatých mostních nosníků, kde se počítá především s ověřením možností uplatnění nelineární ultrazvukové spektroskopie a metody magnetické paměti materiálů. Jde o spolupráci CDV, ČVUT, VUT a firmy Preditest s.r.o.

Výsledky

V rámci řešení této aktivity probíhaly zkoušky různými NDT zařízeními a ověřování možností uplatnění kombinací různých diagnostických metod.

Výsledky vytvořené v této aktivitě (články, zprávy, metodiky, vzorové příklady) umožňují přenášet tyto poznatky a možnosti do praxe.

Ing. Stryk se více zapojil do činnosti České silniční společnosti, České společnosti pro nedestruktivní testování a nadále bude zastupovat ČR v CEN a PIARC.

Několik pracovníků CDV v rámci řešení zahájilo své Ph.D. studium. V prosinci 2019 získal titul Ph.D. Ing. Janků, který se zabývá uplatněním NDT metod.

Závěr

Bez projektu CESTI by nebylo možné tak široké zapojení pracovníků CDV v různých tuzemských a zahraničních odborných skupinách zabývajících se uplatněním diagnostických metod na objektech dopravní infrastruktury.

Literatura

[1] Janků M., Cikrle P., Grošek J. et al. Comparison of Infrared Thermography, Ground-Penetrating Radar and Ultrasonic Pulse Echo for Detecting Delaminations in Concrete Bridges. *Construction and Building Materials*, 2019, No. 225, p. 1098-1111.

[2] Kopřiva Č., Nekula L., Stryk J. Findings from the accuracy experiment of devices measuring friction coefficient (FC) of road surfaces in the Czech Republic, *2nd European pavement friction workshop: presentation*, Nantes, 23.-24.5.2019, 21 p.

[3] Frýbort A., Štulířová J., Gregerová M., Stryk J. Analýza mikrostruktury materiálů SEM a EDX analyzátorem - uplatnění na cementovém betonu, certifikovaná metodika Ministerstva dopravy, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 38 s., 2019

[4] jednání Sekce povrchových vlastností vozovek 1.3.2019 http://www.silnicnispolecnost.cz/cs/cinnost/odborne-sekce/povrchove-vlastnosti-vozovek/

[5] Pospíšil K., Lopour P. Nedestruktivní metody pro diagnostiku staveb dopravní infrastruktury. *Dopravní infrastruktura: sborník příspěvků*, Litomyšl, 15. - 16. 5. 2019, s. 66-70.

[6] Stryk J. Uplatnění NDT metod při diagnostice stavu objektů DI, *17th NDT workshop: prezentace*, 5. 12. 2019, Brno, 26 s.