



DATABÁZE VZOROVÝCH ŘEŠENÍ SYSTÉMŮ KONTINUÁLNÍHO MONITOROVÁNÍ SE VZOROVÝMI PŘÍKLADY JEJICH UPLATNĚNÍ

Zpracovali: Ing. Josef Stryk, Ph.D., Ing. Jiří Grošek, Ing. Vladimír Chupík, CSc. (Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.); Ing. Jan Valentin, Ph.D. (Fakulta stavební ČVUT v Praze)

Souhrn

V roce 2015 byla vytvořena databáze systémů kontinuálního monitorování se vzorovými příklady jejich uplatnění. Týkalo se to především monitorování odezvy chování konstrukce, dále sledování intenzity provozu na pozemních komunikacích a klimatických vlivů. Šlo především o uplatnění následujících typů snímačů:

- deformace (tenzometrů),
- teploty,
- napětí,
- vlhkosti,
- dráhy,
- ostatní: snímače pro sledování provozu, kolových tlaků, vážení za pohybu (WIM), deformace vozovky, měření vibrací aj.

Snímače byly uplatněny na pokusných úsecích s nevyztuženým cementobetonovým (CB) krytem s/bez kluzných trnů a kotev, spojitě vyztuženým CB krytem a asfaltovým (AB) krytem.

Dále byly provedeny následující činnosti:

- srovnání odezvy snímače umístěného na spodním líci CB krytu při přejezdu těžkého vozidla s výsledky měření rázovým zařízením FWD, které se používá pro hodnocení únosnosti vozovek,
- prezentace výsledků na XX. semináři Ivana Poliačka a v časopise Silniční obzor 7-8/2015,
- sestavení metodiky pro kontinuální monitorování.

Oblast použití

Databáze poskytuje informace o jednotlivých snímačích používaných v ČR a zahraničí a vhodnosti pro konkrétní použití při osazování do konstrukcí dopravní infrastruktury, především tuhých a netuhých vozovek. Databáze zahrnuje praktické příklady s uvedením rozmístění jednotlivých snímačů, což se dá použít při přípravě referenčních úseků vozovek pro provádění srovnávacích měření nebo pro zkoušky v laboratorních podmínkách v měřítku 1:1, např. ve zkušebním poli, které vlastní CDV.

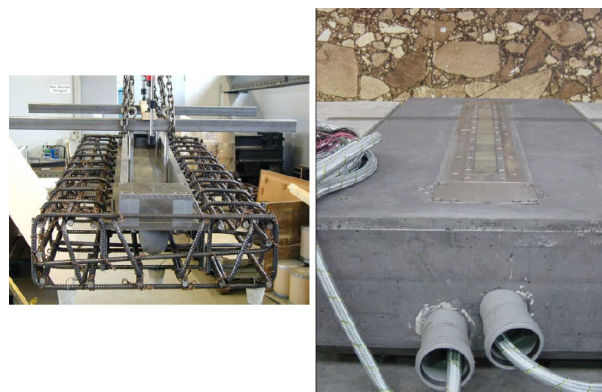
V roce 2016 je naplánována realizace propojení systému zabudovaných snímačů do vozovky se stanicí pro vážení vozidel za pohybu (WIM) na dálnici D1.

Metodika a postup řešení

Bylo vypracováno celkem 9 vzorových příkladů uplatnění. Databáze se týká snímačů používaných na pokusných úsecích v ČR i zahraničí. Probíhala spolupráce s výzkumnými institucemi STAC (Francie), BAST (Německo) a s Technical University of Wroclaw (Polsko).

Pro všechny vzorové příklady byla použita jednotná šablona, která obsahuje informace o použití jednotlivých systémů, pokusných úsecích, instalaci snímačů, měření a vyhodnocení naměřených dat.

Jako příklad je na obr. 1 uveden senzor Modulas, což je automatický systém pro zjišťování kontaktních kolových tlaků jedoucích vozidel a stanovení polohy přejezdu kola v příčném směru, který se ověřoval ve Švýcarsku.



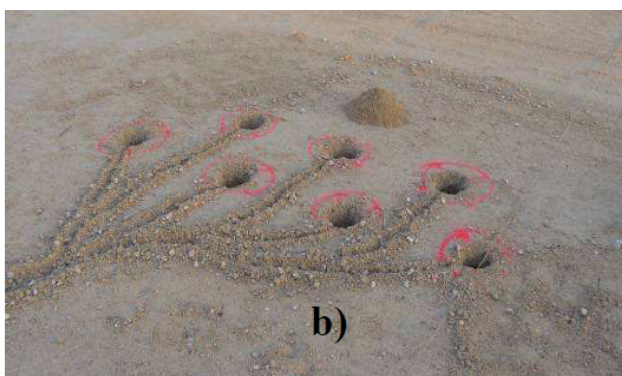
Obr. 1 Senzor Modulas – automatický systém pro zjišťování kontaktních kolových tlaků jedoucích vozidel (stanice Footprint, Švýcarsko).

Pokračovalo se v měřeních a sledování vybraných parametrů na zkušebních úsecích a analýze dat z předchozích měření, které je popsáno níže.

Snímače deformace (tenzometry):

- provedení instalace tenzometrů na spodní líc CB krytu – příčná hrana a střed desky,

- ověření funkčnosti a životnosti snímačů, pravidelná měření odezvy pomocí rázového zařízení FWD/HWD,
- srovnání odezvy rázového zařízení FWD a přejezdu těžkého vozidla,
- simulování přejezdu přes příčnou hranu CB krytu s vertikálním posunem nájezdové hrany – dynamická měření,
- vyhodnocení deformací při srovnávacím měření rázovým zařízením FWD/HWD na snímačích osazených na rohu desky (STAC Francie) a na netuhé vozovce,
- vyhodnocení zkušeností s provedením prvních měření deformací ve spojitě vyztuženém cementobetonovém krytu – pokusné úseky Francie, Polsko, Německo.



Obr. 2 Rozmístění tenzometrů na pokusném úseku, netuhá vozovka (STAC, Francie).

Snímače teploty a vlhkosti:

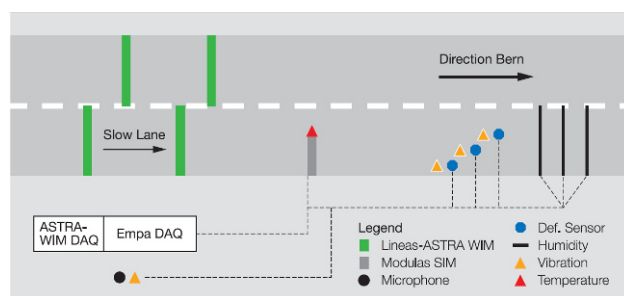
- instalace snímačů na pokusných úsecích a monitorování teplotního gradientu tuhých vozovek při měření odezvy CB krytu tenzometry,
- měření na snímačích v konstrukci vozovek a monitorování teplotního gradientu tuhých, netuhých a dlážděných vozovek v Tišnově,
- sledování změn teplotního gradientu v ročních obdobích a cyklech.



Obr. 3 Umístění teplotních snímačů na pokusném úseku v Tišnově – 4 výškové úrovně, kontinuální záznam.

Ostatní systémy:

- analýza měření na snímačích dráhy pokusného úseku (STAC Francie), studium rozevírání/uzavírání spár a hodnocení přenosu zatížení CB deskami rázovým zařízením FWD,
- analýza měření na pokusném úseku Footprint (Švýcarsko) – systém automatického zjišťování hmotností za pohybu (WIM), snímače deformace, napětí, kolových tlaků, teploty, měření vibrací a hluku aj.,
- instalace a měření snímačů napětí a deformace v podkladní vrstvě vozovky a podloží – laboratorní a geotechnické zkušební pole.



Obr. 4 Umístění snímačů na pokusném úseku Footprint (Švýcarsko).

Výsledky

Byla vytvořena databáze systémů kontinuálního monitorování pro vozovky pozemních komunikací. Současně pokračují pravidelná měření pro ověření stavu snímačů a jejich životnosti.

Dosavadní zkušenosti byly promítnuty do sestavené metodiky Navrzení a provoz systémů kontinuálního monitorování silnic, mostů a tunelů – část 1.

Literatura

- [1] GROŠEK, Jiří; CHUPÍK, Vladimír; STRYK, Josef. Výzkum moderních cementobetonových vozovek. Silniční obzor, 2015, roč. 76, č. 7-8, s. 194-198. ISSN 0322-7154.
- [2] GROŠEK, Jiří; CHUPÍK, Vladimír; STRYK, Josef. Modelování a měření deformací cementobetonových krytů. In XX. Seminár Ivana Poliačka : Trvalo udržateľný rozvoj cestného staviteľstva, Jasná, Nízke Tatry, 18.-20.11.2015, s. 134-141. ISBN 978-80-89565-21-4.
- [3] Stryk J., Herrmann P., Chupík V. et al., Měření průhybů a hodnocení únosnosti vozovek rázovým zařízením FWD, 2013.
- [4] Manuel technique de la planche instrumentée du STAC, 2012.
- [5] FOOTPRINT, zpráva o řešení, 2008.