



VZOROVÝ SYSTÉM KONTINUÁLNÍHO MONITOROVÁNÍ VYBRANÉHO ÚSEKU POZEMNÍ KOMUNIKACE

Zpracovali: Ing. Vladimír Chupík, CSc., Ing. Jiří Grošek, Ing. Josef Stryk, Ph.D. (Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.)

Souhrn

V roce 2014 byla provedena měření na vybudovaných pokusných úsecích, které sloužily k ověření funkčnosti snímačů v konstrukci cementobetonového (CB) krytu. Podklady z pokusných měření budou sloužit pro rozhodnutí o způsobu osazení jednotlivých typů snímačů na zkušební úseku vozovky vystaveném reálnému provozu, které je plánováno v roce 2015.

Jednalo se o následující úseky:

- pracoviště CDV, v.v.i. v Tišnově,
- areál FIRESTA-Fišer, rekonstrukce, stavby a.s.,
- odpočívka dálnice D1 u Kroměříže.

Oblast použití

Výstavba pokusných úseků vozovek s CB krytem je navržena za účelem stanovení optimálního způsobu instalace a odečtu hodnot:

- odporových tenzometrů,
- snímačů teplot,
- snímačů vlhkosti.

V současné době se uvažuje osazení snímačů do vozovky s CB krytem, do komunikaci s vysokým dopravním zatížením, především těžkými nákladními vozidly. Na jaře 2015 proběhnou jednání s ŘSD a zhotoviteli. V současné době přichází v úvahu pokusný úsek na nově modernizované dálnici D1 u Vyškova, Rousínova nebo Velké Bíteše.

Metodika a postup řešení

Tato aktivita úzce navazuje na aktivitu: Databáze vzorových řešení systémů kontinuálního monitorování se vzorovými příklady jejich uplatnění.

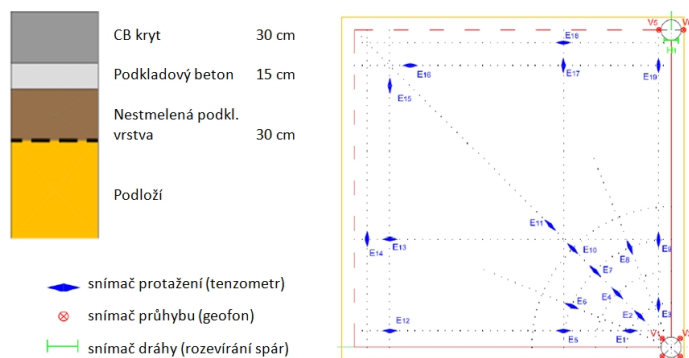
V roce 2015 je naplánovaná výstavba nových vozovek s CB krytem v Polsku v délce cca 880 km. Zde CDV spolupracuje s předními odborníky pro výstavbu a monitorování konstrukcí vozovek pod vedením prof. Szydła [1, 2]. Výstavba bude spojena s instalací snímačů v CB krytu se spárami a také je v jednání výstavba úseku technologií spojitě vyztuženého krytu. Spolupráce byla rozvinuta již

v letošním roce a byly získány cenné poznatky, které budou využity při výstavbě zkušební úseku v ČR.

V rámci spolupráce se zahraničními institucemi CDV spolupracuje s organizací STAC (Service technique de l'Aviation civile) sídlící v centru Paříže, s níž byl navázán kontakt po úspěšném srovnávacím měření zařízení FWD/HWD v říjnu 2013. Jednou z hlavních sekcí organizace je Výzkum a vývoj letištních ploch, který se zabývá především diagnostikou rázovým zařízením, studiem deformací na asfaltových a betonových konstrukcích a také měření únavy konstrukce namáhané statickým i dynamickým zatížením reálných podvozků letadel a těžkých vozidel.

Instituce provedla studii deformace zatížení CB krytu letiště simulovaným přejezdem podvozku letadel AIRBUS a studii dynamické povahy zatěžování konstrukcí sepsané v disertační práci Michaëla Broutina, který je hlavním výzkumným pracovníkem této oblasti [3].

V areálu STAC se nachází pokusný úsek vybavený tenzometrickými snímači protažení, průhybu a dráhy na tuhých i netuhých konstrukcích vozovky, jejichž skladba odpovídá francouzským návrhovým standardům vysoce zatížených pozemních komunikací a letištních ploch, viz obr. 1.



Obr. 1 Situační schéma s rozmístěním snímačů v CB krytu na zkušební úseku v areálu STAC [3].

Ve Francii se pro měření deformací krytu používá tzv. test ovalizace [4], který se provádí přejezdem těžkého nákladního vozidla s referenční nápravou (130 kN). Sledují se deformace na styku vrstev

betonový kryt-podkladní vrstva pomocí tenzometru umístěných v otvoru po vývrtnu (obr. 2).

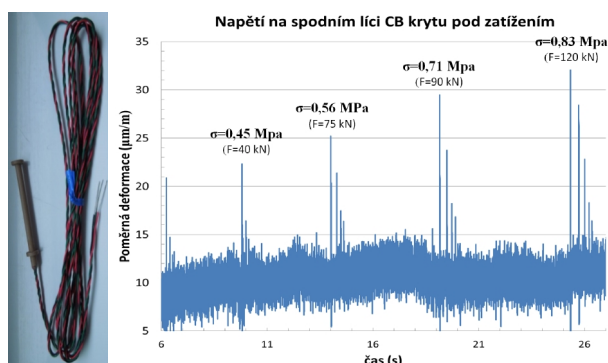


Obr. 2 Měření ovalizace na úseku dálnice RN4 [4].

Z poznatků modelování CB krytu v programu ANSYS, které zajišťoval v rámci projektu TA02031195 doc. Salajka z fakulty stavební VUT Brno, a zkušeností STAC byla v roce 2014 stanovena metodika měření a oblast použití odporových snímačů osazených:

- na spodní líc CB krytu;
- do oblasti tahových napětí betonu v okolí kluzného trnu.

V roce 2014 byla realizována první měření, která potvrdila využití tenzometrických snímačů typu PMFL-50-2LT pro tyto účely (obr. 3). Simulace přejezdu byla realizována rázovým zařízením FWD. V roce 2015 je naplánováno přejíždění CB krytu těžkým nákladním vozidlem při rychlostech až 80 km/h a stanovení rozdílu v naměřených hodnotách v porovnání s výsledky při zatěžování FWD [5].



Obr. 3 Tenzometr s označením PMFL-50-2LT (vlevo), výsledky ověřovacího měření (vpravo).

Klimatické podmínky výrazně ovlivňují deformaci CB desky, naměřené poměrné deformace a tedy i napětí v krytu. Rozdíly v teplotě a vlhkosti vzduchu během dne a noci (a za různých klimatických podmínek) značně ovlivňují teplotně-vlhkostní rozdíl mezi horním a spodním lícem CB desky. Z tohoto důvodu se prováděly sady měření na konstrukcích vozovky s CB krytem pomocí snímačů teploty a vlhkosti ve stanovených hloubkách (povrch vozovky, 40, 70 a 20 mm nad spodním lícem desky), čímž byl komplexně postihnut teplotně – vlhkostní spád desky.

Na obr. 4 a je uveden příklad měření teplot na pokusném úseku v areálu firmy FIRESTA-Fišer a.s.

v uvažovaných hloubkách, kde byly realizovány tenké vývrty pro sledování teploty na tyčových snímačích teploměrem typu TestLink SE309.



Obr. 4 Měření teplot na pokusném úseku v areálu firmy FIRESTA-Fišer a.s.

Na obr. 5 je uveden nově pořízený snímač relativní vlhkosti povrchu stavebních materiálů s tyčovým snímačem vlhkosti LF_TB 120 určeným pro měření do hloubky 300 mm [7].



Obr. 5 Snímač relativní vlhkosti povrchu (vlevo) a tyčový snímač pro měření do hloubky [7].

Výsledky

Byla rozvinuta spolupráce s výzkumníky z Polska a Francie, jejichž zkušenosti s výstavbou a dlouhodobým monitorováním pokusných úseků budou využity pro vybudování zkušebního úseku na vozovce vystavené provozu, které je plánováno v roce 2015.

Byla provedena sada kontrolních měření a stanoveny základy metodiky pro měření konstrukčních charakteristik vozovek na pokusných úsecích.

Literatura

- [1] Szydło, A. Polskie doświadczenia z betonowymi nawierzchniami bez szczelin poprzecznych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2007.
- [2] Szydło, A. Experience with concrete pavements in Poland. In *Betónové vozovky 2012*, p. 47-65., 2012.
- [3] Broutin, M., *Guide d'auscultation des chaussées souples aéronautiques au HWD*, 2013.
- [4] Abdo J., Fifteen years Review on the behaviour composites pavements. In *12TH International symposium on concrete roads*, 2014.
- [5] *Strain gauges catalogue*, Tokyo Sokki Kenkyujo Co., Ltd., 2013.
- [6] Stryk J., Herrmann P., Chupík V. et al., *Měření průhybů a hodnocení únosnosti vozovek rázovým zařízením FWD*, 2013.
- [7] *Humimeter GF2 catalogue*, Schaller Messtechnik GmbH, 2014.