



VYUŽITÍ POSTUPŮ FULL-SCALE TESTING PRO PŘESNOU SIMULACI UŽITNÉHO CHOVÁNÍ KONSTRUKCÍ VOZOVEK

Zpracovali: Ing. Petr Pácha, Ing. Dušan Stehlík, Ph.D. (Fakulta stavební VUT v Brně)

Souhrn

Předmětem činnosti v r. 2015 byla analýza využití postupů „full scale“ zkoušení zejména nových, alternativních stavebních materiálů do konstrukce vozovky. Slouží k iterační simulaci užitého chování konstrukcí vozovek tvořených konstrukčními vrstvami z alternativních materiálů v kombinaci s tradičními stavebními materiály. Účelem je otevřít velké možnosti využití těchto materiálů a ušetření stále se tenčících přírodních rezerv. Druhá část výzkumu je zaměřena na dlouhodobé chování typických konstrukcí vozovek používaných v ČR a sledování jejich napěťových a deformačních charakteristik v přímém modelu vozovky 1:1. To umožní naprosto reálné hodnocení výstupních hodnot pod simulovaným zatížením těžkou dopravou a bude to mít zásadní vliv na zpřesnění návrhových parametrů konstrukcí vozovek pro další desetiletí.

Oblast použití

Aplikace nových poznatků z řešení této aktivity centra CESTI bude v prvním případě využitelná při zvyšování aplikace stavebně demoličních recyklátů a vedlejších energetických produktů do konstrukcí vozovek s reálnou možností dlouhodobého sledování jejich problematických vlastností. Dále je aplikace nových poznatků využitelná při uplatnění recyklátů do nízkonákladových konstrukcí vozovek, o které je se zvyšující se cenou vstupních přírodních stavebních materiálů, včetně asfaltových pojiv, stále větší zájem. Jedná se zejména o silnice III. tříd, místní a účelové komunikace, menší parkoviště a odstavné dopravní plochy. Ve druhém případě budou výsledky využitelné k revizi návrhových podmínek konstrukcí vozovek, které bude možné postavit na reálných výsledcích a nikoli na teoretických hypotézách.

Metodika a postup řešení

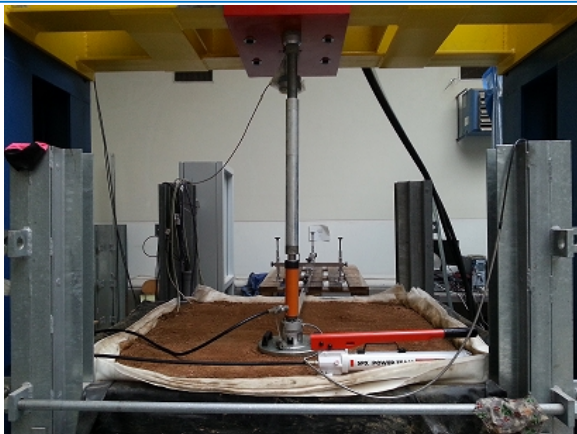
V rámci zkušebního full-scale modelu vozovky bylo provedeno uložení jednotlivých snímačů do jednotlivých vrstev v rámci simulovaného podloží

vozovky. Jako materiál do podloží budovaného modelu vozovky byla zvolena zemina klasifikovaná podle ČSN 73 6133 jako jíla se střední plasticitou (F6 CI). Podle ČSN 73 6133 podmínečně vhodná zemina do násypu a nevhodná zemina pro podloží vozovky. Lokalitou odběru většího množství této zeminy je zemník v Únanově u Znojma. Celkem byly přivezeny 4 t zeminy.

Podloží bylo rozděleno do tří výškových úrovní (25 cm, 50 cm a 75 cm od úrovně podlahy zkušebního modelu. Následně proběhlo zatěžování pomocí hydraulického válce, kdy podloží vozovky bylo zatíženo přes kruhovou zatěžovací desku o velikosti 300 mm. Zatěžování podloží probíhalo v postupných krocích od síly 0,5 kN do 60 kN (6 tun). Následně bylo rozhodnuto na základě naměřených hodnot o přemístění a kontrole funkčnosti jednotlivých tlakových snímačů, kdy dva ze snímačů nevykazovaly změny při měření tlaků. Před přemístěním byly znovu snímače tlaku odzkoušeny pod zatížením pro ověření jejich funkčnosti a uloženy do nové polohy blíže středu zatěžování.

Tab. 1 Naměřené hodnoty na jednotlivých tlakových snímačích.

Zatěžovací síla [kN]	Odezva na snímači tlaku ve výš. 25 cm [kPa]	Odezva na snímači tlaku ve výš. 50 cm [kPa]	Odezva na snímači tlaku ve výš. 75 cm [kPa]
0,5	46,7	23,8	11,7
2,0	50,0	23,8	26,9
4,0	54,7	24,0	41,0
6,0	59,2	24,0	61,0
8,0	64,1	24,2	89,4
10,0	68,8	24,2	114,7
12,0	73,8	24,4	143,6
15,0	78,7	24,4	205,6
20,0	82,2	24,5	258,8
25,0	93,8	24,5	313,5
30,0	104,3	24,6	363,3
35,0	114,3	24,5	379,4
40,0	124,4	24,5	384,3
45,0	133,9	24,6	384,8
50,0	142,9	24,6	384,8
55,0	147,9	24,6	384,3
60,0	150,0	24,6	384,3



Obr. 1 Zkušební zařízení full-scale model vozovky – současný stav při provádění statické zatěžovací zkoušky.

Tab. 2: Seznam použitých snímačů ve zkušebním modelu.

Snímač	Výškové umístění
Tlakový snímač Geokon 3500 (100 kPa)	25 cm
Tlakový snímač Geokon 3500 (100 kPa)	50 cm
Tlakový snímač Geokon 3500 (250 kPa)	75 cm
Tlakový snímač - Tenzometr	40 cm
Acceleration sensor KAS90	25 cm
Acceleration sensor KAS90	50 cm
Acceleration sensor KAS90	75 cm
Snímače vlhkosti VIRIB (6 ks)	2 ks po 25 cm
Snímače teploty PT 1000 (3 ks)	1 ks po 25 cm

Snímače podloží jsou uloženy do zkušebního modelu ve třech vrstvách (25 cm, 50 cm, 75 cm). V každé vrstvě jsou uloženy jednotlivé snímače (tlakový snímač, akcelerometr, 2x snímač vlhkosti a jeden snímač teploty).



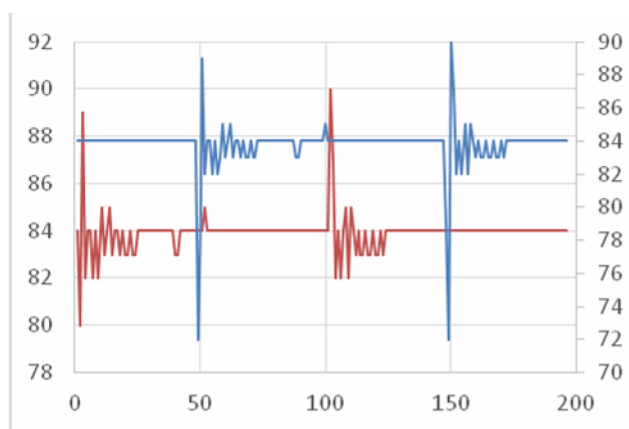
Obr. 2 Uložení snímačů ve výškové úrovni 50 cm.

V roce 2015 bylo provedeno kalibrační měření snímačů uvedených v tabulce 1, ověření jejich funkce, nastavení rozsahů vstupů dle čidel snímačů tlaku a deformace. Následně byl rozšířen uživatelský software pro záznam naměřených hodnot, kdy všechny snímače byly zapojeny do měřicí ústředny. Dále byla provedena statická

zatěžovací zkouška pro ověření míry ztuhnutí zeminy v podloží zkušebního modelu.



Obr. 3 Kalibrace snímačů vlhkosti.



Obr. 4 Průběh akcelerometrů při dynamickém namáhání při kalibraci.

Výsledky

Stavba modelu vozovky full-scale se kvůli technickým problémům s nefunkčností některých zabudovaných snímačů zpozdila. Předpokládá se, že během první poloviny roku 2016 bude započato s ostrým měřením ztuhnutého podloží. V druhé polovině roku proběhne pokládka podkladních vrstev vozovky a vyhodnocení půlročního měření únosnosti a modulů pružnosti podloží v různých vlhkostních a teplotních podmínkách.

Literatura

- [1] STEHLÍK, D., Modernizace dálnice D1 – Problémy spodní stmelené podkladní vrstvy, sborník konference Podkladní vrstvy a podloží vozovek 2014, Brno, 2014.
- [2] STEHLÍK, D.; DAŠEK, O.; HÝZL, P.; COUFALÍK, P.; KRČMOVÁ, I.; VARAUS, M., Pavement construction using road waste building material – from a model to reality, článek v Road Materials and Pavement Design, ISSN 1468-0629, Taylor & Francis, London, 2015.