



OVĚŘENÍ PŘESNOSTI SNÍMAČŮ PRO VÁŽENÍ VOZIDEL ZA JÍZDY

Zpracovali: Doc. Ing. Emil Doupal, CSc., Ing. Jiří Novotný (Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.)

Souhrn

V souvislosti s připravovaným projektem 14 stanic vysokorychlostního vážení (WIM), který připravovalo ŘSD, jsme navrhli připravit a následně realizovat test nejnovějších senzorů pro vysokorychlostní vážení vozidel.

Stávající systémy WIM v ČR jsou v současnosti vybaveny piezo-elektrickými senzory Lineas na bázi křemenných krystalů.

Během posledního roku se na světovém trhu objevilo několik nových typů senzorů pro WIM:

- T1 Úzké Tenzometrické senzory USA,
- T2 Úzké Piezo-elektrické senzory na bázi křemenných krystalů – Čína,
- T3 Úzké Piezo-elektrické senzory na bázi křemenných krystalů – Ruská federace,
- T4 Úzké Piezo-elektrické senzory na bázi křemenných krystalů – Švýcarsko.

Některé z výše uvedených typů senzorů již částečně zařadili do svého programu někteří dodavatelé WIM ve světě. Hlavním cílem testu bylo srovnat v praktickém provozu uvedené senzory, za účelem zjištění jejich přesnosti, spolehlivosti a chování ve vozovce (instalace, zálivka atd.).

Výsledky měření pak vyhodnotit a doporučit pro použití optimální typy senzorů pro systém WIM v ČR.

Částečně se řešila možnost uplatnění systémů WIM v souvislosti s ochranou a diagnostikou stavu mostů.

Oblast použití

Na základě analýzy výsledků mezinárodních testů komerčních WIM senzorů: COST 323 - Zürich, Hagenholz (1992-1995), EU projekt WAVE - Cold climate test of WIM, Lulea (1995-1997), LTPPP FHWA USA, Connecticut department of transportation - test, Lebanon (2000-2004), BAST Köln, Germany - test (2000-2007), jsou pro účely WIM v České republice používány výhradně úzké senzory (WIM strip sensors).

V návaznosti na tyto testy budou provedena následná měření, jejichž výsledky budou vyhodnoceny podle následujících kritérií:

- dosažená přesnost,
- pořizovací náklady,
- předpokládaná životnost.

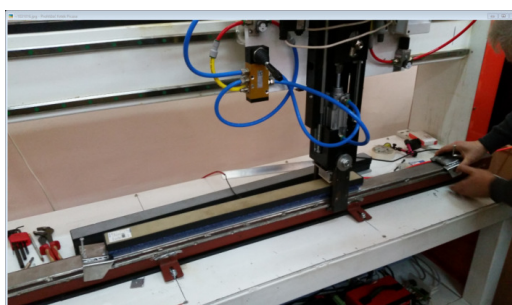
Výsledky jsou určeny Ředitelství silnic a dálnic ČR a krajům, které budují síť stanic WIM a vypisují výběrová řízení. Výsledky jim pak umožní objektivně vyhodnotit předložené nabídky.

Metodika a postup řešení

Pro vlastní ověření byly vybrány následující senzory a bylo provedeno jejich srovnání z hlediska parametrů a pořizovacích nákladů (viz následující tabulka).

Tab. 1: Cenové srovnání jednotlivých typů WIM senzorů

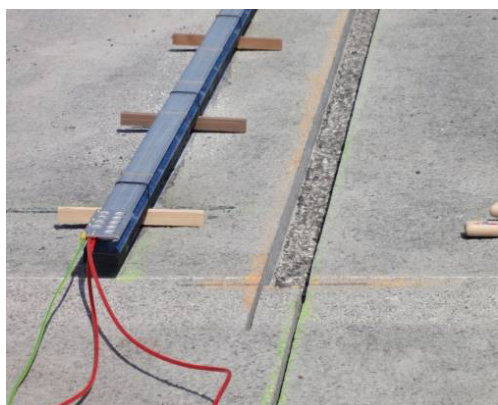
Ozn.	Typ	Země původu	Přibližná cena (tis. Kč/ks)	Komentář
T1	tenzo-metrický	USA	110	Používán v USA
T2	piezo-el. křemen	Čína	100	Používají již někteří dodavatelé
T3	piezo-el. křemen	Rusko	100	Nový typ
T4	piezo-el. křemen	Švýcarsko	170	Stávající typ v ČR



Obr. 1 Testovací a kalibrovací stolice WIM snímačů používaná v Ruské federaci

Vlastní test předpokládá průjezd nejméně 250 vozidel, u kterých je potřeba ověřit, zda systém

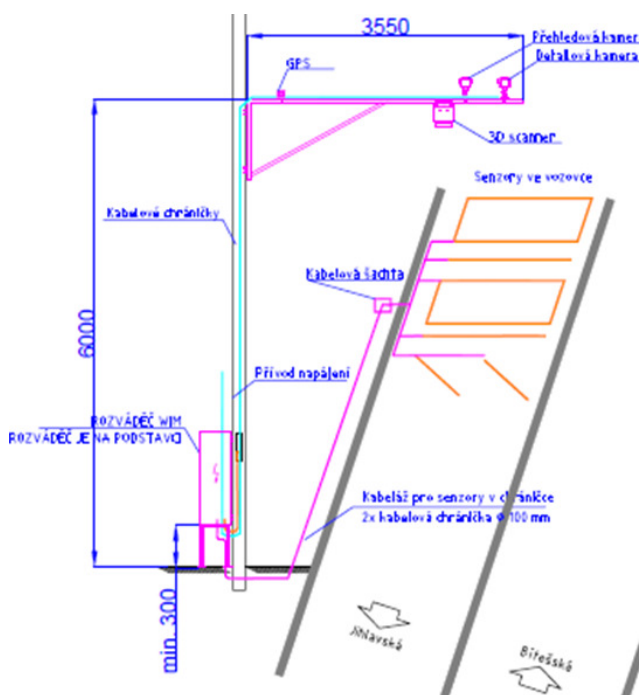
generuje kompletní záznam o vozidle. Výsledky se ověřují na kontrolním stanovišti a pomocí videozáznamu.



Obr. 2 Instalace WIM snímače firmou CROSS Zlín

Požadavek je, aby nejméně 99 % všech projíždějících vozidel bylo správně zváženo a vedlo k úplnému záznamu vozidla systémem.

Pro testování byl zvolen zkušební úsek v Brně na ulici Kamenice a byl zpracován návrh jeho osazení jednotlivými komponenty (senzory, kamery).



Obr. 3 Návrh osazení zkušebního místa senzory a kamerami

Realizace testu byla pozastavena vzhledem k problémům vzniklým při stavebním řízení, které bylo vyžadováno.

Z těchto důvodů byly další práce zaměřeny na možnosti dalšího využití systému WIM, konkrétně k ochraně mostů.

Několik havárií mostních konstrukcí v poslední době poukázalo na nezbytnost průběžného sledování chování mostů.

Kombinací různých metod měření, jako například výstupy nápravových hmotností ze stanice WIM, staticky měřených vozidel a současné detekce jejich vlivu na mostní konstrukci, pak bude možné analyzovat chování mostu pod konkrétním zatížením silničními vozidly.

Prostřednictvím vyhodnocení a analýzy výstupů měření ze stanic WIM (v tomto případě dynamických nápravových hmotností vozidel) je možné provést přípravu dat dynamického zatížení konkrétními nápravami v čase a v přesné lokalitě na mostní konstrukci. Uvedené údaje mohou použít statici pro přípravu a sestavení modelu zatížení konkrétní mostní konstrukce (příčinkové čáry zatížení mostní konstrukce) s cílem získat údaje o stavu mostní konstrukce. Systém WIM je možné také využít k ochraně mostu před vozidly, která svou hmotností překračují povolený limit.

Další novou možností uplatnění dat z WIM stanic je v rámci zavedení inteligentního tachografu, v souvislosti s nařízením (EU) 2016/799, kdy jsou za účelem kontroly vyžadovány údaje o hmotnosti vozidel.

Výsledky

Byl zpracován přehled nových typů senzorů, včetně jejich zajištění pro vlastní měření na zkušebním úseku. Současně byl vytipován a navržen zkušební úsek, včetně uspořádání jednotlivých komponentů.

Byl zpracován návrh projektu „Metody pro měření chování mostních konstrukcí pod zatížením“, který byl předložen Ministerstvu dopravy.

Proběhla prezentace na workshopu CESTI, kde mimo problematiky nových typů WIM snímačů byly přiblíženy nové možnosti uplatnění WIM stanic.

Závěr

Testy senzorů z hlediska technického řešení a materiálního zabezpečení (zajištění zkušebních senzorů) jsou připraveny k realizaci. V roce 2019 budou pokračovat práce na dalších možnostech uplatnění systému WIM.

Literatura

- [1] Dokumentace výrobců senzorů WIM
- [2] Specification and test procedures for Weigh-in-Motion Systems. MNI Certin, Dordrecht, Netherlands, 2016
- [3] Doupal E., Novotný J. WIM: Vážení vozidel za jízdy - konfigurace systému, nové možnosti uplatnění; prezentace na workshopu CESTI, 7. 12. 2018, VUT Brno