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.)

Souhrn

V roce 2013 se začala vytvářet databáze systémů kontinuálního monitorování se vzorovými příklady jejich uplatnění. Týkalo se to především vozovek a železobetonových konstrukcí.
Šlo o následující kroky:

- vytvoření přehledu používaných snímačů pro sledování provozu a jeho intenzity, klimatických vlivů a odezvy/chování konstrukce,
- popis systémů používaných v laboratorních podmínkách (zkušební dráhy, zkušební úseky vozovek) a in-situ,
- zkoumání vývoje teplot vozovek s různým krytem v různých hloubkách,
- ověřování použití tenzometrů při zatěžování železobetonových zkušebních trámců v laboratorních podmínkách,
- měření rázovým zařízením ve Francii na zkušebních úsecích vozovek osazených různými snímači,
- zahájení doktorského studia Ing. Groška na téma: Moderní cementobetonové kryty vozovek pozemních komunikací, kde se počítá s využitím zabudovaných snímačů na zkušebních úsecích vozovek.

Tyto práce povedou k naplnění databáze, jejíž dokončení je plánováno na červen 2015.

Oblast použití

Sestavovaná databáze poskytne informace o jednotlivých snímačích používaných u nás a v zahraničí, jejich životnosti, spolehlivosti a vhodnosti pro konkrétní použití při jejich osazování do konstrukcí dopravní infrastruktury, a to za účelem monitorování stavu těchto konstrukcí a sledování dalších parametrů.

Zdokumentované vzorové příklady uplatnění jednotlivých systémů kontinuálního monitorování umožní v budoucnosti navrhnout optimálněji nové systémy, které kombinují sledování různých vlivů.

Na jednom místě bude možné získat informace o nedávných i dříve realizovaných systémech, dosažených výsledcích a jejich přínosu.

Metodika a postup řešení

Byly zmapovány jednotlivé používané snímače, které se nejčastěji používají při monitorování stavu vozovek:

- provoz, intenzity – kamery, indukční smyčky, vážení za pohybu (WIM),
- klimatické vlivy – meteostanice,
- odezva/chování konstrukce:
  - teploty,
  - deformace,
  - napětí,
  - vlhkost podloží,
  - měření výšky hladiny podzemní vody.

Následně byly sbírány informace o systémech monitorování vozovek v laboratorních podmínkách a in-situ.

V laboratorních podmínkách se snímače využívají především v rámci tzv. zařízení pro zrychlené zatěžovací zkoušky vozovek (ALT: accelerating load testing). Tyto dráhy a způsob jejich uplatnění byly popsány v rámci akce COST 347 [1]. Způsob zatěžování je převážně kolem nebo pulzním zařízením, jako např. v německém výzkumném ústavu BASt, viz. obr. 1. Laboratorní geotechnické zkušební pole v CDV využívá obdobný systém pro cyklické zatěžování. V ČR není k dispozici žádné klasické ALT zařízení.

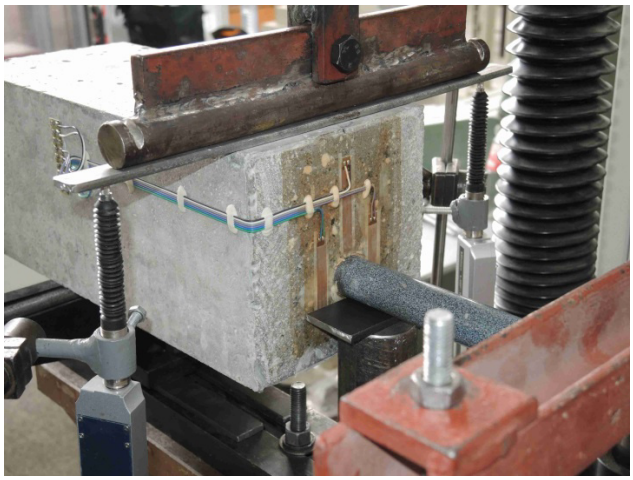
Obr. 1 Hydraulický pulzátor v ALT zařízení v německém výzkumném ústavu BASt [1]

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

Zkušební úseky vozovek, které jsou zřizovány in-situ a do nichž se zabudovávají snímače, nejsou tak časté a zpravidla nemají životnost delší než několik let. Jedním takovým příkladem byla stanice Footprint na dálnici A1 Schafisheim, Švýcarsko. Zde byly mimo systému WIM osazeny snímače teploty, deformace, vlhkosti, hluku a vibrací [2].

V rámci diagnostiky konstrukcí je potřeba znát vývoj teplot v konstrukci vozovek, z toho důvodu byl proveden sběr údajů o úsecích, kde se tato měření prováděla pomocí zabudovaných snímačů a k jakým teplotním spádům dochází u asfaltových a cementobetonových krytů vozovek v ČR. Toto má návaznost také na problematiku zimní údržby vozovek [3].

Byla provedena sada měření na železobetonových zkušebních trámcích v laboratorních podmínkách, které byly osazeny tenzometry v okolí zabudované výztuže, viz obr. 2. Šlo o simulaci zatěžování desek CB krytu vozovky. Výsledky byly ověřeny na základě výpočtů metodou MKP, které byly provedeny v rámci jiného projektu. V této souvislosti bylo zahájeno doktorské studium Ing. Groška na téma: Moderní cementobetonové kryty vozovek pozemních komunikací, kde se počítá s využitím zabudovaných snímačů na zkušebních úsecích vozovek.

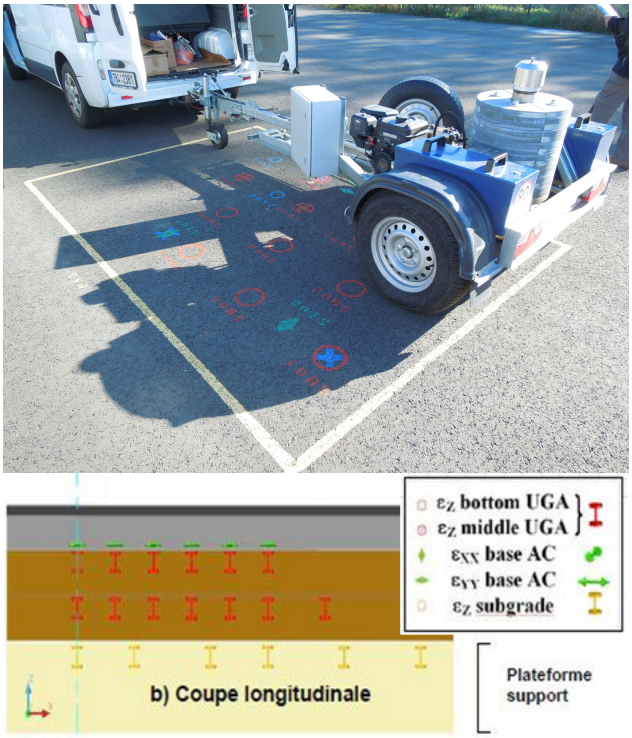


Obr. 2 Zatěžování železobetonových trámců s osazenými tenzometry v laboratorních podmínkách

Další aktivitou byla účast na měření na zkušebních úsecích ve Francii na STAC: Servisním středisku pro civilní letectví. Zkušební úseky vozovek zde byly osazeny snímači:

- poměrného protažení na spodním líci asfaltových vrstev (podélný a příčný směr),
- poměrné tlakové deformace na povrchu podloží, horním a spodním líci nestmelené vrstvy.

Zatěžování bylo prováděno rázovými zařízeními FWD, z nichž jedno bylo z CDV. Nejdříve proběhlo ověření na siloměru osazeném do vozovky – srovnání průhybu na středovém snímači FWD se záznam ze zabudovaného siloměru, následně se provádělo měření nad vybranými snímači, viz obr. 3. Výsledky budou využity při dalších experimentech a při přípravě vzorového systému kontinuálního monitorování vozovek – viz samostatný technický list 6.3.2.



Obr. 3 Měření na zkušebních úsecích vozovek ve Francii (STAC - Servce technique de l´ aviation civile) [4]

Výsledky

V roce 2013 byla zahájena práce na vytvoření databáze systémů kontinuálního monitorování se vzorovými příklady jejich uplatnění. Jde o podklad pro plánovaný výstup: Metodika pro navržení a provoz systémů kontinuálního monitorování silnic, mostů a tunelů, který je plánován na 12/2015.

V roce 2013 byla provedena měření především pro oblast vozovek - ověřování použití tenzometrů a měření rázovým zařízením ve Francii.

Literatura

[1] COST 347: Pavement research with accelerated loading testing facilities, final report, 2005

[2] FOOTPRINT, zpráva o řešení, 2008

[3] COST 353: Winter Service Strategies for Increased European Road Safety, final report, 2008

[4] Manuel technique de la planche instrumentée du STAC, 2012