



## DLOUHODOBÉ SLEDOVÁNÍ DÁLNIČNÍHO MOSTU U OPARNA

Zpracovali: Ing. Vojtěch Kolínský (Fakulta stavební ČVUT v Praze), prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc., FEng. (Fakulta stavební ČVUT v Praze a Metrostav, a.s.)

### Souhrn

Výzkum navazuje na zpracovávání dat naměřených při výstavbě obloukového dálničního mostu přes Oparenské údolí a zabývá se dlouhodobým sledováním a analýzou chování tohoto mostu.

Most přes Oparenské údolí je tvořen dvojicí letmo betonovaných obloukových konstrukcí o rozpětí 135 m (druhé největší rozpětí betonového obloukového mostu v České Republice). Data použitelná pro analýzu zahrnují detailní geodetické zaměření, měření poměrných přetvoření konstrukce a měření teploty. Měření při výstavbě byla prováděna v letech 2008 až 2009, v uplynulém roce (pět let po dokončení nosné konstrukce mostu) byla opět provedena měření aktuálního stavu konstrukce a několik dalších měření bude ještě do konce tohoto roku následovat.

Všechna tato nová důležitá dlouhodobá měření budou po společné analýze s původními měřeními použita k ověření vhodnosti (výstižnosti) různých materiálových modelů betonu při navrhování letmo betonovaných obloukových mostů.

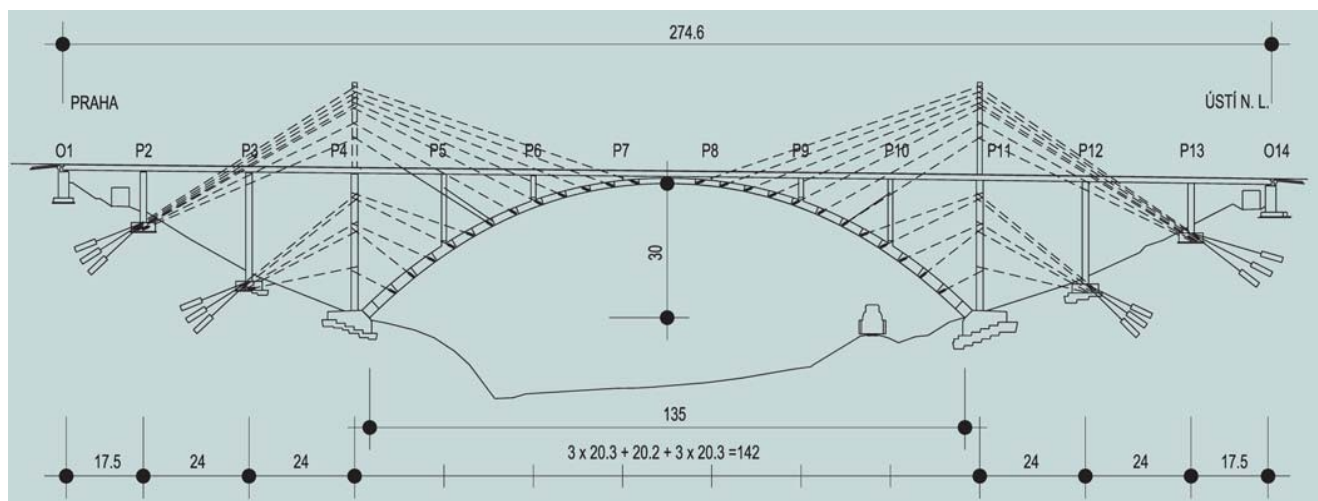
Při vlastní výpočtové analýze se pokračovalo odladěním dříve vyvinutého software a bylo zahájeno komplexní modelování výstavby mostu a simulování provedených měření. Dále bylo výpočetní jádro programu rozšířeno a další použitelný materiálový model betonu.

### Oblast použití

Poznatky získané při řešení této výzkumné aktivity bude možné využít při projektování betonových konstrukcí náchylných na projevy reologických vlastností betonu (např. letmo betonované mosty) a dále při návrhu a následném vyhodnocování měření při dlouhodobém sledování betonových konstrukcí. Oblouk je mimořádně vhodný pro kalibraci materiálových modelů. Jde o konstrukci namáhanou tlakovým namáháním bez předpětí, pouze s betonářskou výztuží. Počet ovlivňujících faktorů je tak minimalizován. Současně jde o relativně velký průřez, bude možné porovnat naměřené výsledky s předpoklady návrhových předpisů.

### Metodika a postup řešení

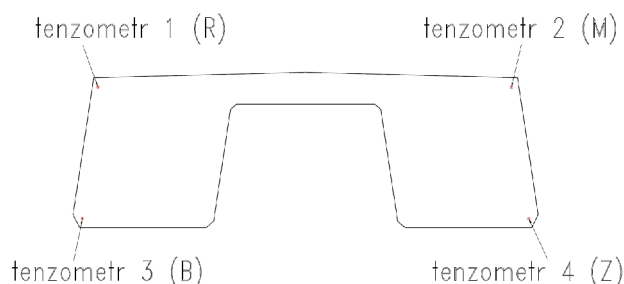
Most přes Oparenské údolí byl postaven pomocí letmé betonáže s vyvěšováním pomocí montážních závěsů a pylonů (obr. 1). Detailní popis viz [1]. Vzhledem ke specifčnosti jeho konstrukce (první letmo betonovaný oblouk v ČR) bylo již při výstavbě počítáno s dlouhodobým sledováním konstrukce pomocí měření poměrných přetvoření (tenzometry). V levém mostě, který byl postaven jako první, bylo osazeno více měřících bodů (v každé druhé lamelě).



Obr. 1 Schéma výstavby mostu přes Oparenské údolí – vyvěšování lamel oblouku (© Metrostav, Pontex).

Celkem bylo osazeno v levém mostě 52 kusů (13 lamel po 4 ks) a v pravém 28 kusů (7 lamel po 4 ks) strunových tenzometrů.

Schéma uložení čtveřice tenzometrů v příčném řezu lamely je na obrázku 2 a fotografie uložení tenzometru v armokoši oblouku je na obrázku 3.



Obr. 2 Schéma uložení tenzometrů v příčném řezu lamely mostu.



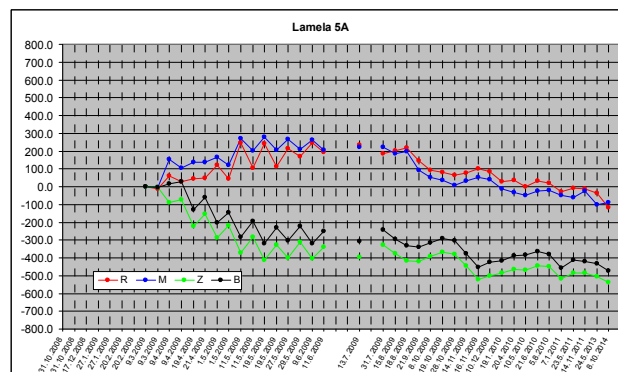
Obr. 3 Uložení tenzometrů v armokoši oblouku mostu.

Po pěti letech od dokončení nosné konstrukce mostu (most není vzhledem k nedokončené dálnici D8 stále v provozu) bude možné začít s analýzou dlouhodobých měření. Na podzim 2014 byly odečteny hodnoty tenzometrů, do konce roku proběhnou na mostě další dodatečná geodetická měření a doplňující odečty tenzometrů za jiných teplotních podmínek (zimní chladné období).

Na základě porovnání detailního modelu výstavby a skutečného chování konstrukce z experimentálního programu, bude možné kvantifikovat vliv reologických vlastností materiálu (případně jejich jednotlivých vstupních parametrů) na výslednou napjatost a chování konstrukce. Počítá se s využitím a porovnáním materiálových modelů betonu EC2, B3 a B4. Dalším výsledkem bude také zhodnocení efektivity provedených měření.

## Výsledky

Jako příklad aktuálních výsledku měření je na obr. 4 uveden průběh poměrných přetvoření v lamelě 5A levého mostu.



Obr. 4 Poměrná přetvoření lamely 5A

Dále byla v uplynulém roce ve spolupráci s profesorem Z. P. Bažantem (Northwestern University, USA) do výpočetního programu implementována možnost využít pro modelování mostu nově vyvinutý materiálový model betonu B4 [2]. Tento komplexní model byl vytvořen a kalibrován na základě statistické analýzy dlouhodobého sledování mnoha velkých mostů po celém světě. Detailní popis modelu bude uveřejněn v nejbližší době v sérii právě schvalovaných článků.

## Závěr

V rámci výzkumného projektu se pokročilo v získávání důležitých dlouhodobých dat (probíhající série nových měření na mostě Oparno) a dále byly připraveny a rozšířeny nástroje pro provedení jejich detailní analýzy, která bude pokračovat v příštím roce.

## Literatura

- [1] KALNÝ, M., KVASNIČKA, V., NĚMEC, P., VÍTEK, J. L., TVRZ, A., BROŽ, R., ŠPIČKA, M. Obloukový most přes Opárenské údolí. *Beton TKS*, 2010, vol. 8, no. 4,
- [2] WENDNER, R., HUBLER, M., BAŽANT, Z. The B4 Model for Multi-decade Creep and Shrinkage Prediction. In ULM, F. (ed.). *Mechanics and Physics of Creep, Shrinkage, and Durability of Concrete: A Tribute to Zdeněk P. Bažant*. Cambridge, Massachusetts, 22-25.9.. 2013, p. 429–436.