



## Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

**APVV-0442-12**

**Historické skúsenosti a súčasné požiadavky na navrhovanie betónových mostov s vedomostným transferom získaných poznatkov do odbornej praxe**

Zodpovedný riešiteľ **prof.Ing.Jaroslav Halvonik,PhD.**

Príjemca **Stavebná fakulta STU (STU Bratislava)**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Stavebná fakulta STU (STU Bratislava)
2. TSUS Bratislava
- 3.
- 4.
- 5.

### Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

### Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

- 1.
- 2.
- 3.

### Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. Monografia: Bridges in Slovakia, ISBN 978-80-8076-111-0, Peter PAULIK
2. Ján LACO, Viktor BORZOVIČ: Experimental Investigation of Prestressing Strand Bond on Behavior of Concrete Members, ACI Structural Journal, Vol 114 (2017), pp.15-24. (CC)
3. Peter Pažma, Viktor Borzovič, Jaroslav HALVONIK.: Secondary effects of prestressing at ULS on hyperstatic structures Key Engineering materials, Volume 691, 2016, pp. 138-147, ISSN 1013-9826 (SCOPUS)
4. JANOTKA, Ivan - PAULÍK, Peter - ŠEVČÍK, Patrik - BAČUVČÍK, Michal. Physical and Chemical State of the Concrete Piers of the Former Franz Joseph Bridge Built in 1891. In Key Engineering Materials. Vol. 691, (2016), s. 297-308. ISSN 1013-9826. (SCOPUS)

## **Uplatnenie výsledkov projektu**

Projekt riešil 3 čiastkové úlohy.

Prvá úloha bola venovaná problematike zisťovania fyzikálno-mechanických vlastností betónov použitých pri výstavbe historických betónových mostov, štúdiu aktuálne prítomnej mikroštruktúry a pórovej štruktúry berúc do úvahy faktor degradácie v čase. Pozornosť sa venovala vzájomnej súvislosti medzi nimi, teda podmienenosti terajších fyzikálno-mechanických vlastností betónov odobratých z konštrukcie od stavu identifikovanej hydratovanej fázy a pórovej štruktúry. Výsledky umožňujú posúdiť fyzický a chemický stav betónu a reálne predpovedať, avšak s určitou mierou neistoty, ďalšiu životnosť betónu.

Druhá čiastková úloha bola venovaná vplyvom zmeny statickej sústavy na veľkosť sekundárnych účinkov predpätia a na odolnosť predpätých staticky neurčitých konštrukcií. Výsledky výskumu budú mať široké uplatnenie v projekčnej praxi, nakoľko poskytli odpoveď čo sa stane so sekundárnymi účinkami predpätia pri zmene statickej sústavy v dôsledku vzniku plastických kĺbov v konštrukciách. Poskytujú možnosť správne definovať návrhové kombinácie zaťaženií pre overenie bezpečnosti predpätých staticky neurčitých konštrukcií.

Tretia čiastková úloha bola venovaná analýze prechodových oblastí mostov. Výsledky z odborného a praktického hľadiska uplatnia v projektovaní a realizácii prechodových oblastí cestných mostov. Projektanti získavajú pomocu k navrhovaniu prechodových dosiek cestných mostov. Z vedeckého hľadiska experimentálny program je príspevkom v oblasti interakcie betónových dosiek s pružným podložím pre špecifický prípad nerovnomerného sadania podložia.

## **CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV**

### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku** (max. 20 riadkov)

V rámci prvej čiastkovej úlohy sa zistilo, že pevnosti a priepustnosti predstavujú navzájom kohézne premenné zhodne determinujúce životnosť betónu pri atmosférickej záťaži. Existuje súvislosť medzi priepustnosťou betónu a hĺbkou karbonatizácie. Viac priepustný betón s vyššou pórovitosťou eviduje hlbšie posunutý karbonatizačný front. Priepustnosť betónu je jeden z rozhodujúcich parametrov určujúci jeho trvanlivosť, ktorá závisí od kvality povrchovej krycej vrstvy a/alebo jeho povrchovej ochrany. Poznatok sa získal verifikáciou 8 mostov. Uplatní sa pri materiálovom riešení ochrany moderných mostov pred koróziou.

V rámci druhej čiastkovej úlohy sa podarilo experimentálne preukázať, že sekundárne účinky predpätia nezanikajú pri zmene statickej sústavy v dôsledku vzniku plastických kĺbov a to ani v prípade, že vznikne viac staticky určitých prvkov z pôvodnej konštrukcie. Výsledky experimentov ukázali, že aj pri vzniku kinematického mechanizmu sekundárne účinky predpätia naďalej pôsobili v konštrukciách bez ich významnej zmeny. Celkom bolo skúšaných 7 dodatočne predpätých nosníkov. Nosníky boli predpäté predpínacou výstužou s rôznou súdržnosťou pričom získane výsledky boli veľmi konzistentné pre všetky vzorky.

V rámci tretej čiastkovej úlohy bola spracovaná rešerš a parametrická štúdia pre navrhovanie prechodových oblastí cestných mostov. Výsledky práce sú základom pre vytvorenie chýbajúceho technického predpisu pre navrhovanie prechodových oblastí na Slovensku. Experimentálny program potvrdil vytvorenie a polohu teoretickej podpory na voľnom konci prechodovej dosky, z ktorej je možné odvodiť konzervatívnu statickú schému pre návrh tohto nosného prvku s ohľadom na vplyv nerovnomerného sadania podložia.

### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku** (max. 20 riadkov)

First task. It has been found that the permeability and the strength are variables in conformity

with each other in determining the lifetime of concrete exposed to atmospheric load. There is a relationship between the concrete permeability and carbonation depth. More permeable concrete with higher porosity shows deeper shifted carbonation front. Permeability of concrete is one of the key parameters determining durability, which depends on the surface quality of cover layer and/or surface protection. This knowledge is gained by the study of 8 bridges and will be useful in material solutions for the protection of modern bridges against outer attack.

Second task. It was experimentally proven that secondary effects of prestressing does not disappear when structural system changes due to development of plastic hinges, even in a case when more statically determinate members are developed from the original structure. Experimental results have shown that secondary effects of prestressing are on a structure without significant changes after development of kinematic mechanism. Altogether 7 post-tensioned beams were tested. Beams were prestressed by prestressing tendons with different bond and obtained results were very consistent for all specimens.

Third task. The background research and the parametric study on the design of the transition areas of road bridges were performed. The results of this work are the basis for creating the missing technical regulations for the design of the transition areas in Slovakia. The experimental program has confirmed the development of a theoretical position of the support on the free end of the transition slab. In consequence a conservative scheme could be derived for the design of the transition slab regarding the impact of differential settlements of the subsoil.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

**Zodpovedný riešiteľ**

prof.Ing.Jaroslav Halvonik, PhD.

V Bratislave 25.1.2017

**Štatutárny zástupca príjemcu**

prof.Ing.Stanislav Unčík,PhD.

V Bratislave 28. 1. 2017

.....  
podpis zodpovedného riešiteľa

.....  
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu