SKOŘEPINOVÝ MOSTNÍ NOSNÍK OMEGA – DLOUHODOBÉ SLEDOVÁNÍ

Zpracovali: Ing. Michal Sýkora, Ing. Petr Jedlinský (oba Eurovia CS), Ing. Jan Komanec (Pontex s.r.o.)

Souhrn

Při projektování a realizaci mostních prefabrikovaných konstrukcí z tyčových prvků je snaha o maximální rozpětí jednotlivých polí. Zde však narážíme na skutečnost, že hmotnost jednotlivých tyčových prvků je z důvodu transportu a manipulovatelnosti na stavbě limitujícím prvkem pro požadovaná velká rozpětí. V druhé řadě tento návrh také řeší ekonomickou stránku problematiky mostních staveb, kdy vzhledem ke snížené hmotnosti jednotlivých prvků klesají náklady na přepravu (při vhodné skladbě je možná přeprava dvou prvků) a také náklady na montážní prostředky včetně úpravy montážních ploch – Tab. 1.

Navrhovaný nosník „OMEGA“ tuto problematiku částečně řeší. Jedná se o tenkostěnnou skořepinu z předem předpjatého HPC ve tvaru obráceného písmene **Ω**. Tato betonová skořepina je ve výrobně vystrojena kabely dodatečného předpětí a takto je transportována a osazena na stavbě. Následně jsou skořepiny dostrojeny měkkou výztuží včetně spřahující desky mostovky a zmonolitněny.

Nosník „OMEGA“ je možno s výhodou použít i jako náhradu ocelobetonových spřažených konstrukcí. Výsledný výrobek doplňuje nosníkovou řadu „T“ a „Petra“ o další typové řešení konstrukce obdobných parametrů, které umožňuje přerozdělení nákladů mezi výrobní a dopravně-montážní částí ve prospěch výrobce. Uplatní se proto všude tam, kde náklady na dopravu a montáž tvoří významnou část celkové ceny dodávky, nebo jsou významné z hlediska svého objemu. Event. v případech, kdy z důvodů nepříznivých podmínek pro dopravu a montáž nemohlo být s konstrukcí z nosníků vůbec uvažováno

Výsledný konstrukční návrh nosníku byl staticky kompletně posouzen ve všech stavebních a provozních stavech s ohledem na předpokládaná zatížení a kontrola předpokladů byla ověřena zatěžovací zkouškou. Z tohoto hlediska je možno považovat primární část vývoje za ukončenou.

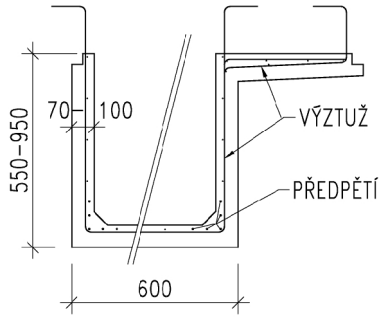
Finální částí vývoje bylo vyrobení nosníků pro most Třebnuška, kde byly naplněny teoretické předpoklady vývoje. Nosník podrobený zkoušce je osazen se zabudovanými tenzometry a z důvodu možné poruchy byl vyroben ještě jeden nosník s tenzometry. Tyto nosníky jsou osazeny jako druhý a třetí nosník. Po dokončení mostu proběhlo dlouhodobé sledování konstrukce při zatížení provozem lomu.

Oblast použití

Navrhované nosníky „OMEGA“ lze využít v mostním stavitelství jako náhradu za mostní prefabrikáty typu „T“ nebo „PETRA“, jako náhrada ocelobetonových spřažených konstrukcí a dále na prefabrikované konstrukce parkovišť a výrobních hal s velkým zatížením stropních konstrukcí. Další použití je ve spektru podzemních staveb jako např. přesypaných tunelových objektů, podchodů a vestibulů stanic metra atd.

Metodika a postup řešení

V první fázi vývoje byla ujasněna základní myšlenka projektu – vytvořit vylehčený prutový prvek pro mostní stavby.



Obr. 1 Příčný řez Omega nosníkem - s / bez konzoly

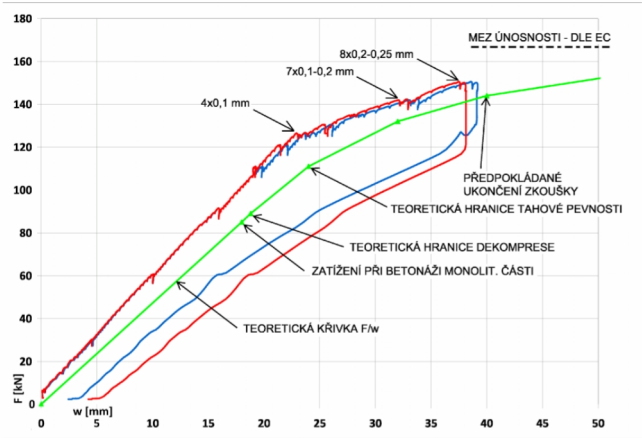
V další etapě byla upřesněna geometrie prvku a byly navrženy použité materiály. Po výpočtovém ověření navrhovaného řešení byl zpracován technologický postup bednění a betonáže. Dále následovala výroba zkušebního vzorku, kde byly ověřeny technologické postupy a byla zkouškou ověřena únosnost montážních prvků. Ve třetí fázi byly vyrobeny čtyři prvky a na druhém vyrobeném prvku byla provedena zatěžovací zkouška Po dokončení byl most během provozu lomu dlouhodobě sledován pomocí zabudovaných strunových tenzometrů. Výsledky

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

byly průběžně zaznamenávány a následně vyhodnoceny.

Výsledky

Při výrobě prvků a následných zkouškách se potvrdilo, že základní myšlenka vylehčeného nosníku „OMEGA“ je použitelná v praxi a umožňuje zmonolitnění konstrukce bez použití dočasného podepření konstrukce. Z výsledků měření vyplynulo, že nosník dosahuje ještě lepších parametrů, než byly hodnoty teoreticky vypočtené [1]. Toto je patrné z následujících grafů.



Obr. 2 Pracovní diagram - vznik a počet trhlin

Porovnání a vztah předpokládaných událostí, zatěžovacích sil a zjištěných deformací jsou patrné z následující tabulky.

UDÁLOST	TEORETICKÉ PŘEDPOKLADY		ZJIŠTĚNÉ HODNOTY	
	SÍLA [kN]	w [mm]	SÍLA [kN]	w [mm]
ZATÍŽENÍ OD BETONÁŽE MONOLITICKÝCH ČÁSTÍ PŘI ZABUDOVÁNÍ DO KONSTRUKCE	2 x 85	18	2 x 85	14.6
DOSAŽENÍ DEKOMPRESE SPODNÍ ČÁSTI	2 x 89	19	2 x 89	15.5
DOSAŽENÍ TAHOVÉ PEVNOSTI BETONU (POČÁTEK ROZVOJE TRHLIN A NELINEARIT)	2 x 111	24	2 x 125	23.4
KONEC ZKOUŠKY	2 x 142	~40	2 x 149	38.6
TEORETICKÁ MEZ UNOSNOSTI - DLE EC	2 x 172	---		

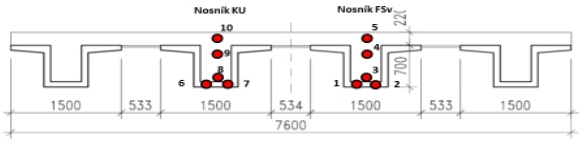
Obr. 3 -Tabulka předpokládaných a skutečně dosažených parametrů při statické zkoušce.

Potvrzení teoretických předpokladů chování je zásadní informací pro další postup dlouhodobých měření a následné použití nosníku v praxi. Potvrdila se tak shoda použitých výpočetních modelů se skutečným chováním nosníku v praxi.

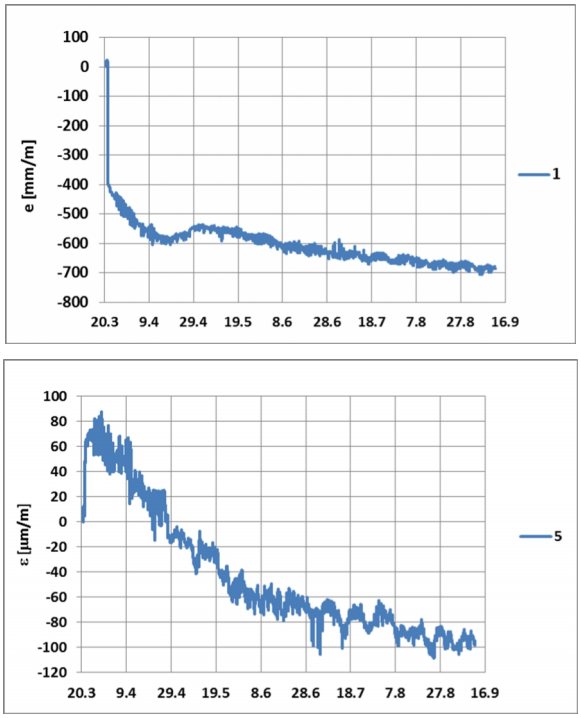
Závěr

V roce 2016 se podařilo zrealizovat vývoj vylehčeného tyčového mostního prefabrikátu včetně výroby čtyř prvků pro konkrétní stavbu mostu v lomu Třebnuška. V dubnu 2017 byl dokončen most v lomu Třebnuška a následně proběhlo dlouhodobé sledování nosníků a mostu jako celku. Měření potvrdilo předpoklady výpočtu, z grafů poměrných deformací je jasně patrné počáteční předepnutí konstrukce (po 20.3.) a dále dotvarování především spodní části nosníku významně stlačené předepnutím konstrukce.

Obr. 4 Pohled na nosník



Obr. 5 Umístění tenzometrů v konstrukci



Obr. 6 Poměrné deformace měřené tenzometry 1a 5

Obr. 7 Dokončený most

Literatura

[1] Protokol o zkoušce č.143/16/EXPO, ČVUT, Kloknerův ústav, 2016

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