



PREFABRIKOVANÝ NOSNÍK Z UHPC – DLOUHODOBÉ SLEDOVÁNÍ

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

Souhrn

Betonové konstrukce mostů o rozpětí polí až do 50 metrů se provádějí jako monolitické nebo spřažené z betonových prefabrikátů s monolitickou železobetonovou spřahující deskou tloušťky 20 až 30 cm, nebo spřažené ocelobetonové. Monolitické konstrukce jsou vyztuženy betonářskou výztuží nebo tuhými vložkami z válcovaných ocelových profilů tvaru „I“ nebo „HEB“. Ocelové válcované nosníky jsou dále doplněny podélnou a příčnou roznášecí betonářskou výztuží z důvodu zajištění spolupůsobení oceli a betonu. Mezery mezi osazenými nosníky jsou bedněny převážně pomocí CETRIS desek. Spodní příruba nosníků je dále opatřena protikorozní úpravou z důvodu zajištění dlouhodobé životnosti nosné konstrukce. Spřažené ocelobetonové konstrukce jsou v tahové oblasti tvořeny válcovanými nebo svařovanými ocelovými nosníky a v tlakové oblasti jsou spřaženy se železobetonovou deskou. Nevýhodou uvedených konstrukcí vyztužených tuhými vložkami nebo svařovanými nosníky je složitý proces výroby – vrtání otvorů pro příčnou roznášecí výztuž, vaření spřahujících trnů, provádění protikorozní ochrany a její omezená životnost, zvýšené požadavky na kontrolní proces výroby, přejímek a přesnost atd.

Oblast použití

Technické řešení se týká prefabrikovaných nosníků pro spřažené betonové mostní konstrukce železniční, silniční nebo dálniční do rozpětí 20 metrů

Uvedené nedostatky odstraňuje prefabrikovaný nosník z UHPC (ultra vysoko pevnostního betonu) pro spřažené mostní konstrukce podle tohoto technického řešení. Jeho podstata spočívá v tom, že prefabrikovaný nosník obráceného písmene „T“ je tvořen tenkostěnnou stojnou a spodní přírubou, přičemž tento nosník je vyroben z předem předpjatého materiálu UHPC. Výše uvedený nosník má funkci samonosného prvku, který je na opěry osazován do sestavy nosníků doplněných bedněním. V případě realizace konstrukcí formou plně zabetonovaných nosníků se konstrukce doplňuje příčnou předpínací výztuží. Takto vytvořená

konstrukce odstraňuje výše uvedené nedostatky a zjednodušuje celý výrobní proces a díky použitému materiálu UHPC zvyšuje celkovou životnost konstrukce s výrazným omezením následných údržbových prací. Tato kombinovaná prefabrikovaná a monolitická nosná konstrukce umožňuje optimální řešení jedno či vícepolových mostů.

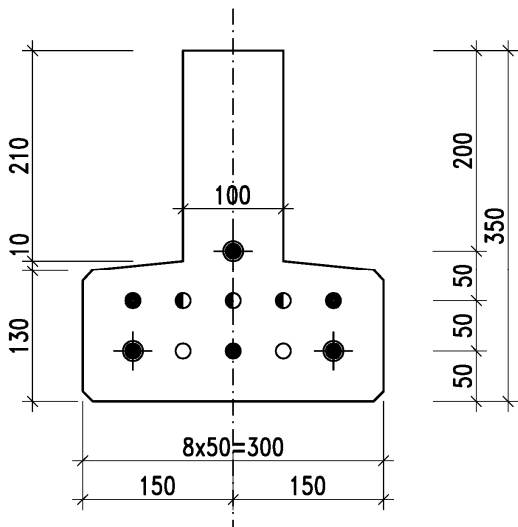
Metodika a postup řešení

V první fázi vývoje byla ujasněna základní myšlenka projektu – vytvořit prutový prvek pro mostní stavby – spřažení prefabrikovaný nosník z UHPC - monolitická deska.

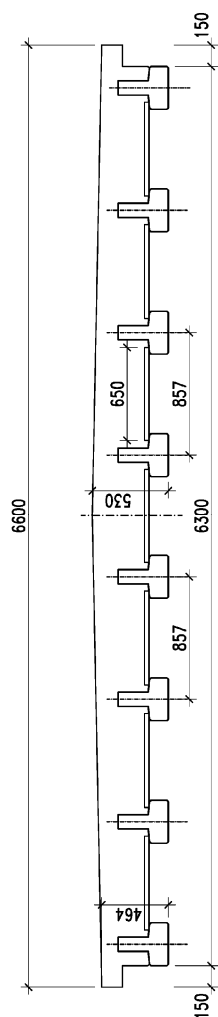
V další etapě byla upřesněna geometrie prvku a byly navrženy použité materiály. Následně byly provedeny průkazní zkoušky směsi UHPC. Po výpočtovém ověření navrhovaného řešení byl zpracován technologický postup bednění a betonáže. Dále následovala výroba 9 kusů nosníků a jeden z těchto nosníků byl vybrán pro provedení zatěžovací zkoušky. V roce 2018 byla provedena zatěžovací zkouška a po dokončení mostu byla provedena první etapa dlouhodobého sledování mostu za provozu.

Výsledky

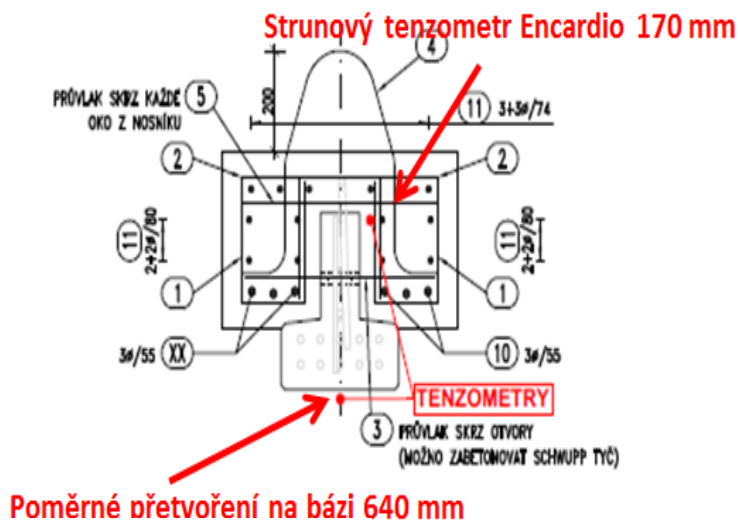
Vyrobené nosníky mají délku 8,6 m, výšku 350 mm, šířka dolní příruby je 300 mm a šířka stěny 100 mm. Tloušťka příruby je 130-140 mm. Nosníky jsou provedeny z UHPC 110/130 a jsou podélně předepnuty 11ti lany St 15.7-1660/1860 MPa. Objem nosníku je 0,53 m³ a hmotnost 1,4 t. Nosník je vyztužen ve stěně slabou sítí, na niž je připevněna vyčnívající spřahující výztuž. Na mostě je osazeno 8 nosníků v příčném řezu.



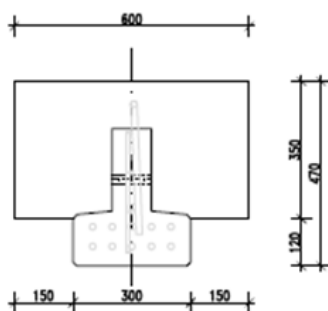
Obr. 1 Příčný řez nosníkem



Obr. 2 Příčný řez mostem

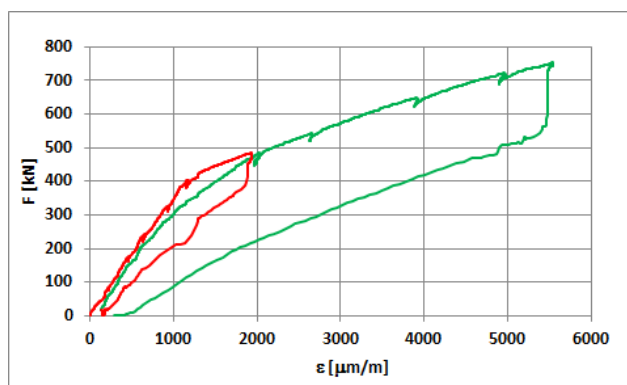


Poměrné přetvoření na bázi 640 mm

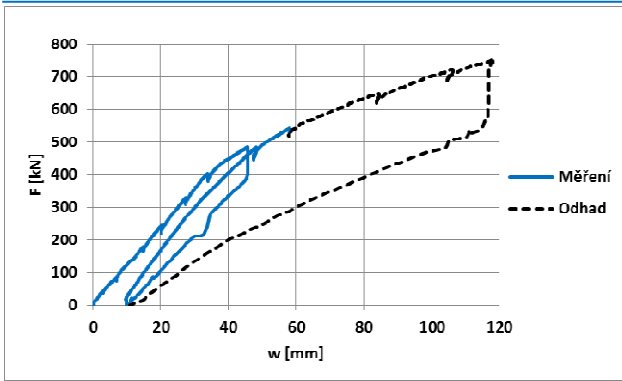


Obr. 3 Dobetonovaný nosník pro provedení zkoušky

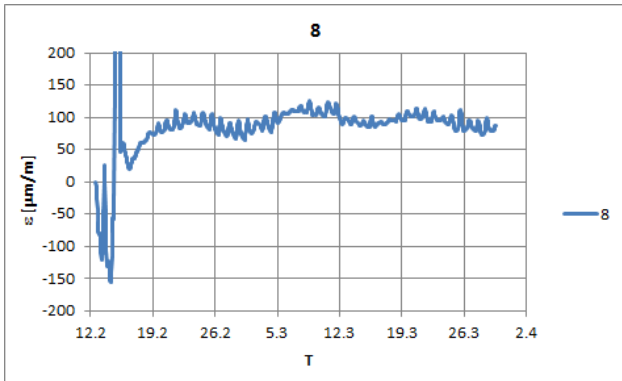
Pro provedení zatěžovací zkoušky byla provedena armovaná dobetonávka nosníku. Vlastní zkouška musela být provedena ve dvou krocích, kdy po prvním kroku muselo být doplněno protizávaží. Zkouška byla ukončena z důvodu zvedání protizávaží o celkové hmotnosti cca 70 tun.



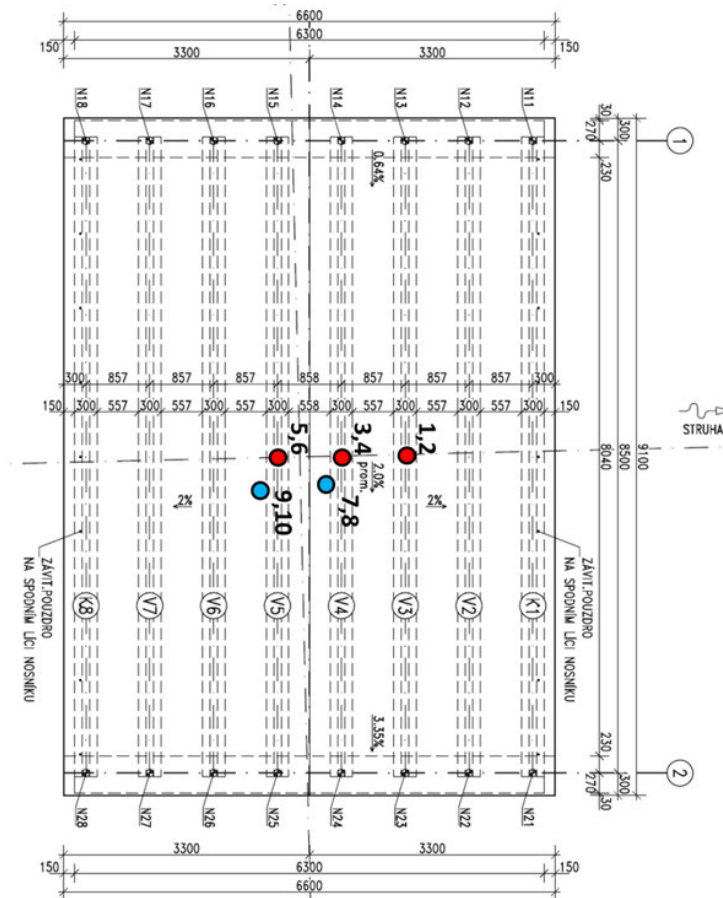
Obr. 4 Průběh poměrných přetvoření dolního lince nosníku při zatěžovací zkoušce (červeně - první cyklus zatížení, zeleně - druhý cyklus)



Obr. 5 Průhyb nosníku při zatěžovací zkoušce



Obr. 6 graf dlouhodobého sledování



Obr. 7 Schéma dlouhodobého sledování

Závěr

V roce 2017 se podařilo zrealizovat vývoj tyčového mostního prefabrikátu včetně výroby devíti prvků. V roce 2018 byla z 8 prvků realizována stavba mostu v lomu Chrtínky a na vybraném prvku byla provedena zatěžovací zkouška a na mostě proběhlo dlouhodobé sledování mostu za provozu. Všechny výsledky zkoušek potvrdily správnost návrhu a provedení nosníků a mostu.

Literatura

- [1] Metodika pro navrhování prvků z UHPC, ČVUT, Kloknerův ústav, Skanska, BASF, Pentex - verze 2015