



OPRAVY ŽELEZNIČNÍCH MOSTŮ S VYUŽITÍM UHPFRC NABETONÁVKY

Zpracoval: Ing. Roman Šafář, Ph.D. (Fakulta stavební ČVUT v Praze)

Souhrn

V síti SŽDC je v současné době přibližně 165 mostů s nosnou konstrukcí z předpjatého betonu – jak typizovaných prefabrikovaných, tak i atypických, včetně konstrukcí monolitických. Mnohé z těchto konstrukcí jsou staré desítky let, nejstarší z nich byly vybudovány přibližně před padesáti lety. K nejčastějším poruchám, majícím vztah k tomuto TL, patří zatékání, nedostatečná tloušťka i šířka kolejového lože, narušené kotvení říms a konzol a v některých případech i zatížitelnost snížená následkem nedostatečné únosnosti horní desky průřezu při namáhání v podélném směru. Pro řešení těchto problémů je navržen postup opravy konstrukcí s využitím nabetonávky z UHPFRC.

Oblast použití

Uvedený postup opravy je určen pro železniční mosty z předpjatého i železového betonu, lze ho ale použít i pro konstrukce z dalších materiálů – například spřažené ocelobetonové, obdobně i pro ocelové apod.

Metodika a postup řešení

V síti SŽDC je v současné době přibližně 165 mostů s nosnou konstrukcí z předpjatého betonu. V případě starších typizovaných konstrukcí se nejčastěji jedná o konstrukce z prefabrikovaných nosníků, u kterých jsou pod jednou kolejí vždy dva vzájemně nepropojené nosníky z předpjatého betonu. U jednokolejných mostů bývá pod střední mezerou zavěšen podélný žlab, který slouží pro odvodnění mostu. U víceokolejných mostů bývají některé mezery překryté a utěsněné, další jsou využity k odvodnění mostu obdobně jako u konstrukcí jednokolejných. Římsy bývají v některých případech monolitické, nejčastěji jsou ale tvořeny prefabrikovanými železobetonovými konzolami KO-01 a KO-02. Mnohé z těchto mostů jsou v provozu již desítky let, nejstarší z nich byly vybudovány přibližně před padesáti lety. Celkově lze stav těchto konstrukcí označit za uspokojivý, je ale samozřejmé, že během doby používání se na nich projevil

opotřebení jak následkem provozu, tak i následkem působení okolního prostředí.

Mezi nejčastější poruchy (jež mají vztah k tomuto TL) patří zatékání, ke kterému dochází v příčných spárách mezi díly prefabrikovaných konzol i v příčných dilatačních spárách monolitických říms (Obr. 1). Dochází k němu rovněž v podélných spárách v místě připojení prefabrikovaných konzol k nosným konstrukcím i v podélných mezerách mezi prefabrikovanými nosníky (odvodňovaných i neodvodňovaných). Nezávisle na typu nosné konstrukce a říms dochází rovněž často k zatékání příčnými spárami nad podpěrami, které bývají u starších konstrukcí překryty krycími ocelovými plechy.



Obr. 1 Zatékání ve spárách konzoly

Bývá rovněž narušeno kotvení říms a konzol. Častým problémem u starších konstrukcí bývá také nedostatečná tloušťka i šířka kolejového lože.

Z hlediska zatížitelnosti nosných konstrukcí bývá často důležité omezení trhlin v rámci ověření mezních stavů použitelnosti, v nezanedbatelném počtu případů je ale rozhodující i mez únosnosti v ohybu. To je způsobeno skutečností, že při posouzení podle současných norem dochází k rozdrčení tláčeného betonu před zplastizováním výztuže, což vede k nižší hodnotě momentu únosnosti oproti průřezu kompletně zplastizovanému.

Pro řešení výše uvedených problémů je navržen způsob opravy železničních mostů s využitím

nabetonávky z UHPFRC. Pro opravy mostů pozemních komunikací byl obdobný způsob opravy v zahraničí již použit, při použití pro železniční mosty je však nutno vyřešit další zvláštní otázky.

Výsledky

Navržené řešení je uvedeno na Obr. 2. Jedná se o případ stávajícího železničního mostu s nosnou konstrukcí z dodatečně předpjatých prefabrikovaných nosníků (v daném případě KT-18z) s prefabrikovanými železobetonovými konzolami (zde KO-02). Předpokládá se, že po odstranění stávajícího systému vodotěsné izolace bude na povrch nosné konstrukce nanášena monolitická UHPFRC nabetonávka v tloušťce 50 mm. Tato nabetonávka bude spojitě vedena i podél stěn žlabu kolejového lože a přes okraj prefabrikovaných konzol. Nabetonávka má následující funkce a bude použita pro řešení následujících problémů:

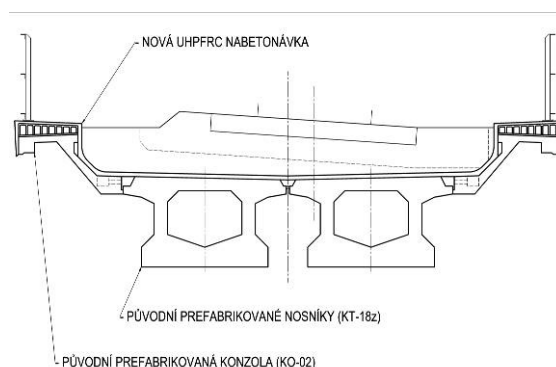
- vzhledem k hutnosti a nepropustnosti materiálu je nabetonávka využívána přímo i jako vodotěsná vrstva na povrchu nosné konstrukce,
- spojitá nabetonávka umožňuje utěsnění příčných i podélných spár v oblasti říms a konzol,
- aby se zamezilo zatékání příčnými spárami nad podpěrami, je nabetonávka vykonzolována okapním „nosem“ přes závěrné zídky,
- aby se zamezilo zatékání střední mezerou mezi prefabrikovanými nosníky, je deska navržena jako spojitá i mezi konstrukcemi,
- nabetonávka umožňuje zvětšení tloušťky i šířky kolejového lože, protože prostor pro kabely (vedené standardně kabelovými žlaby podél okrajů nosné konstrukce) je přesunut do chrániček na povrchu bočních konzol,
- nabetonávka (spolu s vloženou betonářskou výztuží) slouží k zesílení kotvení prefabrikovaných konzol,
- nabetonávka výrazně přispívá k únosnosti horní desky průřezu a tím ke zvýšení zatížitelnosti nosné konstrukce.

Nabetonávka bude propojena se stávající nosnou konstrukcí i s prefabrikovanými konzolami pomocí spráhovací výztuže vlepené do vyvrtaných otvorů. V případě potřeby zachycení větších sil (například na koncích nosné konstrukce) by bylo možné použít i připnutí nabetonávky ke stávající konstrukci pomocí krátkých předpínacích tyčí. Nabetonávka bude dále doplněna konstrukční podélnou i příčnou betonářskou výztuží.

Pro utěsnění případných trhlin od (především autogenního) smršťování se předpokládá použití krystalizační přísady v UHPFRC a překrytí nabetonávky vrstvou krystalizačního nátěru.

Utěsnění případných trhlin krystalizací je výhodné i proto, že doplněním materiálu do trhlin se obnoví původní tuhost nabetonávky. Aby se omezily účinky smršťování UHPFRC i hodnota podélné smykové síly v oblasti bočních konzol, je i zde použita pouze tenká monolitická vrstva UHPFRC, zatímco vnitřní prostor s chráničkami je vytvořen pomocí malých vložených prefabrikovaných tvárnic.

Pro omezení účinků smršťování by případně bylo možné uvažovat i o postupu, kdy by nabetonávka byla realizována dočasně bez sprážen a využito by se „prokluzu“ nabetonávky po poměrně rovné a hladké konstrukci. Následně by bylo nutno zajistit smykové spojení původní a nové části konstrukce a vodorovnou spáru mezi nimi zainjektovat.



Obr. 2 Příčný řez mostem s UHPFRC nabetonávkou

Závěr

V roce 2017 byl proveden návrh postupu opravy železničních mostů s využitím UHPFRC nabetonávky včetně potřebných statických výpočtů. V roce 2018 se předpokládá provedení zkoušek materiálu a vybraných konstrukčních prvků i realizace opravy u vybraného železničního mostu (v Leskovicích u Pelhřimova).

Literatura

- [1] Šafář, R. a kol.: Poruchy železničních mostů s nosnou konstrukcí z předpjatého betonu, technicko – ekonomická studie, 08/2017
- [2] Šafář, R. a kol.: Diagnostika mostů s předpjatou nosnou konstrukcí, studie, číslo Isprofond: 500 621 0252, 11/2016
- [3] Šafář, R.: Oprava mostu v km 31,877 na trati Horní Cerekev – Tábor, realizační dokumentace, 11/2017