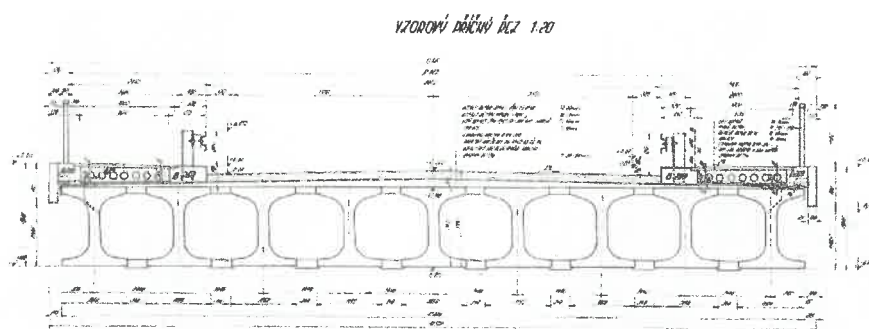


Dvorský most přes řeku Ohři v Karlových Varech ev. č. M10 – Přemostění řeky Ohře (u OC Variáda)

Specializované technické stanovisko **Nosná konstrukce mostu – stav a možnosti rekonstrukce**



objednatel: Magistrát města Karlovy Vary
Moskevská 21
361 20 Karlovy Vary

zpracovatel: Ing. Jan Černý
autorizovaný inženýr pro zkoušení a diagnostiku staveb (ČKAIT 0008841)
Hřebečná 187, 362 35 Abertamy

datum vydání: XII / 2019

číslo zprávy: TP191201-JCe

rozdělovník výtisků: výtisk objednatele číslo³ z celkem³; 1x zpracovatel

obsah:

1 ÚVOD.....	3
2 POSKYTNUTÉ PODKLADY.....	3
3 TECHNICKÉ STANOVISKO.....	3
3.1 VÝSTUPY Z DIAGNOSTICKÝCH PRŮZKUMŮ A HPM.....	3
3.2 NOSNÁ KONSTRUKCE Z NOSNÍKŮ IS-73.....	4
3.2.1 Konstrukční řešení a typické závady.....	4
3.2.2 Vybrané technologie při rekonstrukci stávající NK.....	5
4 ZÁVĚR.....	6

1 ÚVOD

Na základě požadavku správce předmětného mostu a jím poskytnutých podkladů je vypracováno specializované technické stanovisko k provedeným diagnostickým průzkumům, užitému typu nosné konstrukce a možnostem resp. omezením případné rekonstrukce stávající nosné konstrukce mostu.

Cílem je poskytnout správci relevantní podklad pro rozhodování a porovnávání rozsahu, způsobu a typu rekonstrukce mostního objektu.

Nejprve jsou komentovány zjištění diagnostických průzkumů. Dále jsou uvedeny zkušenosti s typickými závadami a jejich opravami u mostů s nosnou konstrukcí z nosníků IS-73.

2 POSKYTNUTÉ PODKLADY

- [1] Původní projektová dokumentace (ve stupni JP) – Most přes řeku Ohři v ulici kpt. Jaroše v Karlových Varech; SSŽ Praha; 06/1987
- [2] Stavebně technický průzkum stavu předpětí nosné konstrukce mostu ev.č. M-10 (Dvorský most), Zpráva č. D 10/18; Horský s.r.o.; 04/2018
- [3] Doplňkový diagnostický průzkum stavu předpětí nosné konstrukce mostu ev.č. M-10 (Dvorský most), Zpráva č. D 25/19; Horský s.r.o.; 07/2019
- [4] HPM a BPM v systému BMS; poslední HPM v VII/2018, Ing. Ryjáček

3 TECHNICKÉ STANOVISKO

3.1 VÝSTUPY Z DIAGNOSTICKÝCH PRŮZKUMŮ A HPM

Ve zprávách [2], [3] jsou konstatovány následující zjištění:

- je zdůrazněn velmi špatný stav zainjektování kabelových kanálků z důvodu výrazného zatékání, kde bylo zastiženo vlhké prostředí nebo z kanálku přímo vytékala nahromaděná voda;
- bylo zjištěno i nedostatečné vyplnění kanálků injektážní maltou, hlavně v oblastech pod kotvami;
- předpínací výztuž je ve stavu různé míry povrchové koroze s měřitelným oslabením průřezové plochy; v jedné sondě byl nalezen jeden volný drát (= oslabený korozí a prasklý);
- s vlhkostí se k předpínací výztuži dostávají chloridové ionty z chemických rozmrazovacích látek používaných v zimním období, které významně přispívají ke korozi výztuže, zvláště když není pasivována kompaktním zainjektováním;
- zjištěný stav zpochybňuje předpětí nosníků jako celek;

- v dutinách mezi nosníky bylo mokré nebo vlhké prostředí; z krajních dutin vytékala voda;
- v dutinách na stěnách nosníků jsou mokré mapy nebo suché stopy zatékání; v místech zatékání probíhá pokročilá koroze třmínkové výztuže;
- v dutinách bylo zjištěno špatné provedení dobetonovaných spáry mezi spodními přírubami nosníků (zcela obnažená výztuž, beton nedosahuje do její úrovně, narušení betonu).

V HPM [4] jsou popsány nejvýraznější průsaky na boky krajních nosníků pod římsou, v okolí vyústění svodů mostních odvodňovačů a u dilatačních spár. Průsaky byly zjištěny i na vnitřních spárách mezi nosníky a v okolo příčných spár mezi montážními díly nosníků („korálky“). Na několika místech jsou patrné průsaky podélnými trhlinami, které kopírují trajektorii předpínací výztuže na spodním lici nosníků! V místech zatékání beton degraduje a nad korodující výztuží odpadávaná krycí vrstva, výrazně u podpěr.

Komentář

Diagnosticke průzkumy byly provedeny v reprezentativním rozsahu a dokumentují velmi špatný stavební stav nosné konstrukce. Správně je konstatována pochybnost o stavu předpínacího systému jako celku. V nedostatečně zainjektovaných kanálkách je vlhké nebo mokré prostředí a koroduje předpínací výztuž. U předpjatých konstrukcí je zjištění jakéhokoliv nevyhovujícího stavu ve výběrovém vzorku zkušebních míst obtížně zobecnitelné na celou konstrukci (na rozdíl od ocelových nebo železobetonových nosných konstrukcí). V případě rekonstrukce stávající nosné konstrukce, během její přípravy i v průběhu realizace, by musel být prováděn doplňující diagnostický průzkum předpínacího systému ve výrazném rozsahu (horní odhad se blíží 100% kabelových kanálků).

HPM byla provedena odborně, v řádném termínu a na základě zjištěných a popsaných závad klasifikuje stav nosné konstrukce stupněm VI – velmi špatný.

Stav předpínací výztuže a závady popsané v HPM ukazují na dlouhodobou nefunkčnost izolačního systému. Projevuje se dobová technologická úroveň (možná i nekázeň). Příčinou poškození izolace mohou být nezvládnuté detaily napojení odvoňovačů, dilatačních závěrů, provedení kotvení římsových prefabrikátů i zakončení izolace na okapničce. K poškození nad krajními dutinami mohlo dojít i při provádění monolitických částí chodníků a říms, zvláště při dobovém užití expanzní vrstvy pod izolací.

3.2 NOSNÁ KONSTRUKCE Z NOSNÍKŮ IS-73

3.2.1 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ A TYPICKÉ ZÁVADY

Jednotlivé nosníky byly před osazením na spodní stavbu sestavovány na napínací plošině z montážních dílců („korálků“), které byly dodatečně předepruty po vytvrnutí malty nebo lepidla v příčných montážních spárách. Stav a kvalita spojení těchto spár rozhodovala o kvalitě zainjektování kabelového kanálku. Únik injektážní malty, byť částečný, nebyl při dobové technologii pod kontrolou a nemusel být zjištěn. Únik se projevuje poklesem úrovně injektážní malty pod kotvami na čele a horním lici nosníku i dutinami a nespojitou injektáží v oblasti spár mezi „korálky“ ale i jinde po délce kanálku, protože natlakovaná injektážní malta mění své reologické vlastnosti (již se nechová jako tekutina).

Proti dnešním pravidlům se injektáž neprováděla z nejnižšího místa kanálku, ale z kotvy do kotvy. Minimálně v sestupné části kanálku vznikaly v postupující maltě nespojitosti a bubliny. Po vyplnění kanálku bylo injektážní zařízení odpojeno a injektážní vstupy (přes kuželíky kotev) prostě uzavřeny

zalomením injektážní trubičky, někde ucpáním dřevěným kolíkem. Dnes požadované závěrečné natlakování a jeho kontrolované podržení se neprovádělo (slouží pro kontrola úniku malty a kontrolované stlačení případných dutinek/bublin). V mnoha případech docházelo při kombinaci odloučení vody a sednutí malty (dotlačení do dutinek, bublin a netěsností) k typickému poklesu injektážní malty pod kotvou v řádu centimetrů až decimetrů.

Problémem jsou dále trhliny v trajektorii kabelových kanálků na spodním líci uváděné v HPM. Původ může být již při výrobě nosníků, kdy oslabení dolní příruby kabelovým kanálkem iniciuje vznik smršťovací trhliny v době tvrdnutí betonu. Nebo mohlo dojít ke vzniku trhliny při zmrznutí vody zateklé do nekvalitně zainjektovaného kabelového kanálku. Každopádně sanace (pravděpodobně injektáž) těchto trhlin by musela být součástí rekonstrukce. Pro účely návrhu správné technologie sanace by musela být provedena jejich pasportizace příp. doplňující diagnostika.

Problematickým místem nosníků I-73 je i nedostatečné krytí třmínkové výztuže, které se projevuje zejména na spodním líci nosníků, na stěnách a na obloukových náběžích přírub. Na Dvorském mostě dochází k odstřelování krycí vrstvy nad korodující výztuží v oblastech zatékání. Hlavní problém je ale v místech, kde jsou již rozeběhnuté degradační procesy (karbonatace, kontaminace chloridy, mikrotrhliny), ale ještě nedošlo k jejich zřetelným vizuálním projevům. Tato místa resp. oblasti lze úspěšně diagnostikovat (poločlanková metoda) a následně cíleně sanovat. Tento přístup dnes není zcela běžný i přesto, že významně minimalizuje následné závady sanované konstrukce i spory o jejich příčinu.

Z dnešního pohledu jsou nosné konstrukce s uzavřenou nekontrolovatelnou dutinou překonané. Průchod svodu odvodňovače skrz tuto dutinu výrazně zvyšuje riziko zatékání i při dnešních možnostech. Navíc zmonolitňující dobetonování spár mezi přírubami nosníků běžně kvalitativně zaostává za prefabrikáty a při opravách bylo často nutné aspoň části spár vyměnit.

Mostní konstrukce z 80. let neřeší izolaci proti vlivu bludných proudů. Dvorský most nevykazuje zvýšenou míru koroze z tohoto důvodu, ale minimálně by bylo vhodné riziko vyloučit měřením. Projevy vlivu bludných proudů na předpínací výztuž nejsou zřetelné. Koroze se projevuje zcela lokálně, v místech daných výrobním postupem předpínací výztuže, kdy dojde k jejímu oslabení a přetržení (viz výstupy z diagnostiky).

3.2.2 VYBRANÉ TECHNOLOGIE PŘI REKONSTRUKCI STÁVAJÍCÍ NK

Vzhledem k závěrům diagnostického průzkumu by součástí rekonstrukce bylo doplnění nedostatečné injektáže. Tomu musí předcházet doplňující diagnostický průzkum při zpřístupnění 100% kotev předpětí a tras kabelových kanálků, i v dutinách. Při úměrném rozsahu se pro doplnění injektážní malty užije podtlaková reinjektáž. Případné rozsáhlejší dutiny nebo zcela průchozí kanálky se musí injektovat (tedy i vystrojit) jako při standardní novostavbě. K tomu poznamenávám, že technologie vakuové reinjektáže není v současnosti v ČR nabízena a musí se řešit zahraniční subdodávkou. V praxi se při prokázání malého poklesu injektáže v oblasti kotev volí gravitační zaplnění maltou se speciální recepturou.

Sanace betonových povrchů a pasivace výztuže by bylo vhodné provádět cíleně v místě závad (hrobečky). Celoplošně bych doporučil použít pouze stěrky, které svým zvýšeným difuzním odporem nahrazují krycí vrstvu v tloušťkách v řádu milimetrů. K odmítnutí zacílené opravy dochází z neznalosti nejnovějších sanačních hmot nebo z estetických důvodů, což předpokládám by se u Dvorského mostu neuplatnilo. Realizace sanace nese zvýšené požadavky na technologickou kázeň i proces technické kontroly.

4 ZÁVĚR

Při dnešním stavu poznání se oproti dřívějšímu pohledu posunul názor na opravu resp. nutnou rekonstrukci předmětného typu nosné konstrukce. Nosné konstrukce tohoto typu, z podélných prefabrikovaných předpjatých I-nosníků zmonolitněných do ortotropní desky, se ještě v nedávné minulosti rekonstruovali. Díky tomu je dostatek zkušeností při rozhodování o rekonstrukci v dnešní době.

Proti hovoří opodstatněná nedůvěra v předpjatou konstrukci, kde je na základě diagnostického průzkumu konstatována pochybnost o bezpečné funkčnosti předpínacího systému.

Zkušenosti se sanacemi obdobných konstrukcí nepotvrzují dosažení projektované životnosti (min. 30 let). Mosty vyžadují další následnou stavební údržbu a opravy, zejména sanace povrchů.

Při návrhu rozsahu rekonstrukce by měl správce v dnešní době požadovat důsledné vyřešení všech výše uvedených technických problémů při užití nejmodernějších technologií bez kompromisů. V takovém případě lze tvrdit, že s takovýmto rozsahem opravy dnes prakticky nejsou zkušenosti a tudíž měrné náklady na stavbu nejsou k dispozici resp. měrné náklady na rekonstrukci, kam by byl dnes Dvorský most zařazen, jsou neodpovídající.

U konstrukcí tohoto typu je možné prověřit využití zbytkové životnosti mostu a realizovat novou izolaci a mostní svršek, kdy by se měli další degradační procesy významně zpomalit. S pohledu správce jde ale jednoznačně o neefektivní vynaložení prostředků a pro tuto možnost by musely být jiné vážnější důvody. Otázkou je rovněž rozsah záruk za takovouto dočasnou opravu a přijetí odpovědnosti za řešení s neodstranitelnými riziky.

Při uvážení všech uvedených a dostupných technických dat, faktů a zkušeností je závěrečným doporučením příprava realizace nové mostní konstrukce.

XII / 2019



Ing. Jan Černý
autorizovaný inženýr
pro zkoušení
a diagnostiku staveb