

REKONSTRUKCE MOSTU PŘES ŘEKU LABE U OBCE NĚMČICE RECONSTRUCTION OF THE BRIDGE ACROSS THE ELBE RIVER BY NĚMČICE VILLAGE

VLASTIMIL TYRALA,
IVO MUTHSAM

Článek obsahuje popis rekonstrukce mostu, která byla prováděna klasickým postupem prací s velkým důrazem na vzájemnou komunikaci a koordinaci zúčastněných firem. Podmínkou zadavatele rekonstrukce bylo provedení všech prací bez přerušení provozu pro pěší a cyklisty.

This paper describes a bridge reconstruction which was performed following a traditional sequence of reconstruction jobs emphasising communication between participants and coordination of participating firms. The client required completion of all jobs without interrupting operation for pedestrians and cyclists.

Mosty přes Labe představují důležité komunikační spojení mezi oběma břehy. Most ev. č. 2985-2 u obce Němčice pod Kunětickou horou je na staré trase spojující města Pardubice a Hradec Králové. Další most proti proudu je ve vzdálenosti 14 km a po proudu ve vzdálenosti 6 km.

Výstavbu mostu si vyžádalo narůstající tempo dopravy v 30. letech dvacátého století. Most postavila v letech 1933 a 1934 firma Ing. Josef a František Novákoví z Hradce Králové podle projektu Ing. Vrbického. Dílo je zapsáno jako nemovitá kulturní památka technického charakteru

Obr. 2 Odtěžení záspy se štěrkopískem
Fig. 2 Mining of aggregate filling



Obr. 1 Stav mostu před rekonstrukcí
Fig. 1 Condition of the bridge before the reconstruction

v Pardubickém kraji (v seznamu je uvedeno pod č. 5168).

Most je tvořen třemi oblouky, každý o světlosti 30 m. Celková délka mostu je 113 m, celková šířka 8,32 m. Dva oblouky mostu se klenou přes stálé koryto řeky, třetí oblouk je nad inundačním územím. Most byl vystaven na svou dobu velmi progresivně a to jak svým tvarovým uspořádáním, tak použitím velmi kvalitních materiálů (obr. 1). Most byl v provozu téměř sedmdesát let bez zásadní opravy, byl pouze běžně udržován – četné vrstvy asfaltové vozovky na kamenné dlažbě postupně zcela překryly kamenné obrubníky i odvodňovače.

DIAGNOSTIKA STAVU MOSTU

Podrobný průzkum mostu byl svěřen firmě Betondiagnostik. Na základě pečlivé prohlídky mostu, odzkoušení betonů z odebraných jádrových vývrtů, chemického rozboru vzorků betonu a především na základě rozsáhlých zkušeností Ing. Hrůzy, který diagnostické práce řídil, byl s velkou přesností stanoven stavební stav konstrukce mostu. Všechny zjištěné závady měly společného jmenovatele – zatékání vody do konstrukce, její opakované

Obr. 3 Injektážní „pakry“ na styku oblouku a parapetní zdi
Fig. 3 Grouting on the contact of the arch and the sill wall



zamrzání v zimním období a působení chemických látek ze zimního posypu. S uspokojením bylo konstatováno, že betonářská výztuž má, až na výjimky, dostatečnou krytí a není zkorodována. Na základě výsledků průzkumu a z údajů zjištěných v nalezené historické dokumentaci byla vypracována dokumentace pro stavební povolení (DSP) firmou STRADA, v. o. s., z Hradce Králové.

REKONSTRUKCE MOSTU

Při rekonstrukci mostu byl zvolen klasický postup prací, při kterém však byl kladen velký důraz na vzájemnou koordinaci zúčastněných firem. Jednou ze zadávacích podmínek rekonstrukce bylo provádění všech prací bez přerušení provozu pro pěší a cyklisty.

Vlastní rekonstrukční práce začaly nelehkým úkolem – odstraněním asfaltových vrstev velké tloušťky, který zvládly speciální frézy. Kamenné obrubníky byly při odstraňování označeny a odvezeny na skládku, aby na závěr rekonstrukce mohly být znovu osazeny v původním umístění. Byly odstraněny betony říms a podklad pod vozovkou. K nepříjemnému a neočekávanému překvapení došlo při odstraňování štěrkopísku z horního líce betonové klenby mostního oblouku. Prostor nad oběma pilíři obsahoval příčnou a podélnou táhla, která s konstrukcí zabudovaného zařízení pro destrukci znemožňovala použití výkonné mechanizace pro vytěžení zásypu (obr. 2). Bylo nutno postupovat velmi obezřetně, aby nedošlo k poškození těchto složených konstrukcí, které kupodivu nebyly uvedeny ani v historické dokumentaci. To práce na rekonstrukci mostu v prvním období poněkud zpomalilo.



Obr. 4 Zavěšené lešení pod celým mostem a ponton u pilíře mostu

Fig. 4 Hanging scaffolding below the whole bridge and a pontoon at the bridge pier

Provoz pěších a cyklistů byl zajištěn po dřevěné lávce vybudované mezi původním zábradlím nad mohutnou parapetní zdí. Pracné bylo i odstraňování izolace s ochrannou betonovou mazaninou. I když byla izolace viditelně nefunkční, její celoplošné odstraňování si vyžádalo namáhavou manuální práci za použití širokých dlát.

Pro odstranění zkorodovaných povrchových vrstev betonu byly všechny plochy na mostě očištěny vysokotlakým vodním paprskem, který spolehlivě odstranil poškozený beton. Na tuto práci se osvědčilo čerpadlo Uraca 1200. Projektant požadoval tlak vodního paprsku od 800 do 1000 barů s rotační tryskou, což uvedený stroj splňoval s rezervou. Pro zamezení znečištění vodního toku při odstraňování zbytků izolace byly odvodňovače nad řekou ucpány a voda znečištěná zbytky asfaltové izolace byla odčerpávána do cisteren

a odvážena mimo mostní objekt. Dunivá místa byla ručně odsekána a horní líc oblouku mostu byl připraven pro nanášení sanační malty. Pevnost obnaženého betonu, kontrovaná akreditovanými laboratořemi, dostatečně splňovala požadovaná kritéria.

Obnažená železobetonová konstrukce vykazovala velké množství trhlin v parapetních zdech i v obloucích. Na odstranění těchto závad bylo uskutečněno více než 1750 m vrtů a osazeny tři tisíce rozpínavých koncovek s napojením na tlakovou injektážní hadici (tzv. pakrů – obr. 3). Pro injektáž byly, pro své dobré vlastnosti, vybrány materiály od firmy MC Bauche-

Obr. 5 Sanování povrchu klenby pod izolací a izolování na penetrační nátěr
Fig. 5 Maintenance of the arch surface below insulation and application of insulation on the filler coat



Obr. 6 Nástřik sanační omítky na oblouk mostu
Fig. 6 Spraying of sanitation plaster on the bridge arch





Obr. 7 Sanační omítka na spodní stavbě, nanášená z pontonu

Fig. 7 Sanitation plaster on the substructure applied from the pontoon

mie. Byly to epoxidové pryskyřice s různou viskozitou a dobrou vytvrzovací volenou v závislosti na šířce injektované spáry. Do spar, u kterých se předpokládalo, že budou vlhké (od deště nebo při průběžné práci s vysokotlakým paprskem), byla aplikována polyuretanová kompozice. Injektážní čerpadlo vyvinulo tlak do 360 barů. I když bylo prováděno uzavření viditelných trhlin sanační maltou, bylo to často nedostatečné. Injektážní kompozice vytékala na předem těžko odhadnutelných místech a často vzdouvala izolaci na vnitřní stěně parapetní zdi. Proto bylo rozhodnuto volit četnější vrty tak, aby bylo v maximální míře dosaženo proinjektování a uzavření pohledových ploch betonové konstrukce. Spotřeba injektážních hmot výrazně převýšila předpokládaný objem. Kontrolou na náhodně vybraných vývrtech bylo potvrzeno dostatečné proinjektování trhlin.

Pro zabezpečení přístupu ke všem vnějším plochám mostu bylo rozhodnuto zřídit stabilní lešení. Toto rozhodnutí se ukázalo jako velmi prozíravé, zvláště za nepříznivého deštivého počasí.

Na obloucích mostu bylo spuštěno zavěšené lešení a u opěr bylo zhotoveno rozsáhlé trubkové lešení. U pilíře ve vod-

ním korytě byl zakotvený rozpojený ponton z pontonové mostní soupravy s lešením, u druhého pilíře bylo kombinováno lešení na kotvených konzolách a trubkové lešení (obr. 4).

Vnitřní povrch konstrukce byl pro natažení izolačních pásů ručně vyspraven vtačením sanační malty do nerovností po bourání a vodním paprskem (obr. 5). Byl požadován minimální rozsah sanačních prací tak, aby bylo možné nalepit izolační pás tl. 5 mm.

Úprava vnějšího povrchu konstrukce v původním návrhu DSP obsahovala po klasické úpravě povrchu a ošetření zkorodované betonářské výztuže několik technologických kroků: spojovací můstek, sanační maltu s minimem chemických přísad a povrchovou stěrku. Po projednání s investorem, projektantem a odborným garantem byl přijat návrh zhotovitele na provedení (po vyrovnání) jedné vrstvy v průměrné tloušťce cca 10 mm bez můstku a stěrky, která však bude obsahovat zvýšené množství vhodných chemických přísad od výrobce Lafarge Colbet, a. s. Tímto byly také splněny požadavky na ochranu betonů požadované původním návrhem. Schválená malta byla nanášena mokřím způsobem šnekovým čerpadlem se současným použitím vzduchového kompresoru (obr. 6). Kinetická energie takového nanášení malty je výrazně vyšší než u ručního způsobu, což má značný vliv na hodnoty kontrolních zkoušek. Navíc tuto maltu lze vyhladit („zatočit“) v technologické době zpracování do pohledného povrchu, na který lze přímo nanášet ochranný nátěr (obr. 7). Pod finální úpravou bylo provedeno vyplnění vybouraných lokálních hnízd a degradovaných hran konstrukce oblouku klasickým suchým torkretem. Tloušťka této vrstvy byla více jak 30 mm. Po hrubém srovnání byla na vrstvu torkretu nanášena malta v tloušťce 10 mm, jak je uvedeno výše.

Část mostního zábradlí nad pilíři a opě-

Obr. 8 Ukládání a hutnění lehkého mezerovitěho betonu na podpěře

Fig. 8 Laying and compacting of light-gap-graded concrete on the support



rami z betonu má omítku v podobě teraca (omítku s viditelnými drobným kamenivem). Dodavatel sanačních malt navrhnul a dodal k odzkoušení několik směrů z podobného drceného kameniva. Z nich byla vybrána malta, která se nejvíce podobala původní omítce. Z té pak byly provedeny drobné vysprávký i celoplošné opravy betonového zábradlí.

Všechny plochy na opravované konstrukci jsou natřené. Bylo použito několik typů nátěrových hmot od firmy Sika podle umístění a s ohledem na maximální životnost. Spodní plochy, které nejsou vystaveny přímému kontaktu s chemickými látkami a mrazu, jsou natřeny dvouvrstvým nátěrem (plasticko-elastická disperze) ve dvou barevných odstínech pro zvýraznění nosného oblouku. Sanované svíslé a vodorovné plochy římsy jsou natřeny třívrstvým nátěrem – impregnací a dvěma krycími nátěry (akrylátová disperze). Dobetonované římsy mezi kamenným obrubníkem a původním betonem na okraji mostu a zábradlí s omítkou byly opakovaně natřeny vícevrstvým silikonovým nátěrem. Tím byl zachován vzhled původního materiálu.

Technologicky byla většina nátěrů provedena bezvzduchovým stříkáním hydraulickým čerpadlem s výstupním tlakem na trysce 220 barů, menší plochy ručně.

Během rekonstrukce mostu se uskutečnila řada betonáží. Byly to běžné betonáže monolitické desky a střední části římsy mezi kamenným obrubníkem a původní římsou.

Největší objem betonu, cca 640 m³, byl uložen do konstrukce na izolovaný oblouk mostu mezi parapetními zdmi – místo původního šterkopísku. Projektant požadoval lehký mezerovitý beton s pevností nad 12 MPa a zejména s objemovou hmotností do 1500 kg/m³. Na poptávku několika betonářkám na dodávku zavlhlé směsi reagovala kladně pouze betonárka společnosti Readymix Bohemia v Hradci Králové. Její technolog navrhl směs s použitím lehčeného kameniva Liapor.

Vlastní plnění se uskutečnilo nad každým obloukem samostatně a souměrně s použitím pásových dopravníků (obr. 8). Lehký beton byl hutněn vibrační deskou max. dvěma pojezdy na výšku vrstvy betonu do 0,5 m. Všechna tři pole a obě předpolí jsou vzájemně oddílatována deskami z pěnového polystyrénu tloušťky 50 mm. Tak se podařilo vyplnit most materiálem s objemovou hmotností menší,



Obr. 9 Železobetonová deska na lehkém mezerovitém betonu
Fig. 9 Reinforced concrete slab on light, gap-graded concrete



Obr. 10 Nové zábradlí a římsa
Fig. 10 New railing and cornice

než měl původní šterkopísek. Kontrolní zkoušky potvrdily hodnoty stanovené projektantem.

Most je izolován ve dvou úrovních. Kompletní vnitřní plocha je zaizolována asfaltovými pásy tl. 5 mm natavenými na asfaltový penetrační nátěr. Horní železobetonová deska tl. do 300 mm, vsazená mezi parapetní zdi a částečně uložená na chodníkové konzoly je opět izolovaná nataveným asfaltovým pásem tl. 5 mm. Protože se jedná o pojižděnou konstrukci, je podklad z epoxidové pečetící vrstvy (obr. 9). Ta je i na části konzol, na kterých se obě izolace spojují. Tímto je lehký mezerovitý beton „uzavřen“ mezi izolačními pásy. Izolace je ukončena na vnitřní svislé ploše původní římsy cca 30 až 50 mm pod horním okrajem. Pro dokonalé zatěsnění tohoto choulostivého detailu byla část izolace, svislá i vodorovná plocha původní sanované římsy přetřena izolačním nátěrem na bázi epoxidových a polyuretanových pryskyřic odolných mechanickému i chemickému zatížení.

I po rekonstrukci odvodnění mostu využívá původní prostupy s litinovými prvky. Vlastní odvodňovač atypicky upravený pro dané podmínky dodala firma Vlček, s. r. o. Prodloužení odvodňovacích trub na spodním líci oblouku bylo provedeno z plastových trub.

U kovového zábradlí byla demontována původní výplň. Stávající sloupky a madlo byly doplněny a srovnány do požadovaného tvaru. Povrch zábradlí byl zbaven rzi a zbytků nátěrů křemičitým pískem a na-

metalizován. U výplně z pletiva v rámu bylo nutné najít konstrukční systém tak, aby byly eliminovány nečekané rozdíly v délce. Mezi nejkratším a nejdelším polem byl rozdíl 50 mm. Po osazení rámu těsně ke sloupkům bylo zábradlí natřeno třemi vrstvami laku (obr. 10).

V každém chodníku jsou v mostě uloženy dvě chráničky. Jedna z nich je obsazena kabelem pro dálkové spojení, který byl v průběhu rekonstrukce stále v provozu. Ostatní chráničky jsou rezervní. V krajním poli je pod chodníkovou konzolou namontována trubka. Tu využije společnost Povodí Labe na uložení kabelu, který bude přenášet údaje z automatického snímání výšky hladiny řeky.

Dilataci jednotlivých polí přenáší čtyři elastické mostní závěry nad pilíři a nad opěrami.

ZÁVĚR

Most u obce Němčice, technická památ-

ka, byl opraven ještě ve stavu, který umožnil vrátit jej opětovně k plnohodnotnému využití (obr. 11). V průběhu realizace, zejména při dokončování, stavbu provázela nepřízeň počasí (deště spojené s kolísáním hladiny Labe a vichřice). Přesto se podařilo provést práce v požadované kvalitě, což je doloženo kontrolními zkouškami prováděnými několika akreditovanými laboratořemi.

Rekonstrukce byla realizována od konce měsíce dubna do konce října 2002. Všechny zúčastněné firmy při opravě velmi dobře spolupracovaly. Generálním dodavatelem byla firma Silnice Hradec Králové, a. s.

Ing. Vlastimil Týrala, Ing. Ivo Muthsam
MADOS MT, s. r. o.
Lupenice 6, 517 41 Kostelec nad Orlicí
tel.: 494 544 524, fax: 494 544 554
e-mail: mados.lupenice@cmail.cz
www.madosmt.cz

Obr. 11 Celkový pohled na most po dokončení rekonstrukce

Fig. 11 General view of the bridge after the reconstruction completion

