

## REKONSTRUKCE MOSTŮ C201 A C202 NA SILNICI II/602 RECONSTRUCTION OF THE BRIDGES C201 AND C202 ON THE ROAD II/602

**DANIEL FOLTÝN**

Článek popisuje rekonstrukci dvou mostů na silnici II/602 spojující Jihlavu s dálnicí D1 přes obec Malý Beranov. V rámci rekonstrukce objektů byly sanovány spodní stavby, zesíleny nosné betonové konstrukce mostů a rozšířeny mostovky.

The reconstruction of two bridges on the road II/602 linking Jihlava and the motorway D1 is described in the article. The project contained maintenance of the supporting structures, strengthening of superstructures and widening of the roadways.

V období od dubna do srpna roku 2008 byly rekonstruovány dva mostní objekty na silnici II/602, která spojuje Jihlavu s dálnicí D1 přes obec Malý Beranov.

### Most C202

Stávající třípolový most postavený ve 40. letech 20. století převádí silnici II/602 přes místní komunikaci (obr. 1). Původní šířka mostu 7 m mezi obrubami byla při rekonstrukci rozšířena na 8,5 m. Navr-

žený most respektuje šířkové uspořádání silnice v trase intravilánu.

Nosnou konstrukci jednotlivých polí tvoří železobetonový šestirám o rozpětí 4,93 + 6,468 + 4,646 m. Z důvodu nevyhovujícího stavu byla navržena rekonstrukce a zesílení mostu. Po odbourání stávajícího zařízení mostu bylo instalováno dodatečné předpětí, nadbetonována spřažená železobetonová deska a sanovány spodní části stavby.

### Rekonstrukce mostu

Odbouraná plocha závěrných zídek opěr byla očištěna, byly vyvrtány otvory pro spřažení Ø 20 mm a délky 160 mm a do nich byly chemicky kotveny trny Ø 16 mm (např. Hilti Hit-RE 500). Odbouraný objem byl doplněn betonem C30/37 XF2 do nové výšky a tvaru.

Veškeré betonové povrchy opěr, podpěr a křídel byly očištěny vodním paprskem (100 MPa), obnažená výztuž opískována do stříbrné barvy (Sa 2,5) a opatřena pasivačním nátěrem. V místě větších poruch byla provedena reprofilace maltami hrubší zrnitosti v prvním kroku a v druhém kroku celoplošná sanace

v tloušťce dle projektové dokumentace. Horní část úložných prahů byla pomocí sanační malty vyspádována 2 % k lici úložného prahu.

Během sanace bylo zhruba 50 % povrchu opraveno hrubou sanační maltou a 100 % povrchu jemnou sanační maltou. Celý povrch stativ byl opatřen ochranným (proti karbonatáci) a sjednocujícím nátěrem barvou RAL 7032. Sanační práce byly provedeny v systému Redrock, maltami Permapatch T5 a T20.

Zasypané lící části opěr a křídel (obr. 2) byly opatřeny izolačními nátěry jednou vrstvou ALP a dvěma vrstvami ALN, rub opěr jednou vrstvou ALP a jednou vrstvou NAIP a pokryty geotextiliemi 600 g/m<sup>2</sup> dle TKP. Nátěry v místech styku se zeminou byly ochráněny vrstvou geotextilie 600 g/m<sup>2</sup>. Hranice lících nátěrů je 250 mm pod povrchem terénu.

Pod římsami byla izolace ochráněna vrstvou asfaltového pásu s hliníkovou vložkou s hrubým posypem přesahujícím 250 mm vnitřní obrys římsy.

Všechny části mostního svršku (stávající římsy, zábradlí na mostě, vozov-



kové vrstvy, izolace a spádový beton) byly ubourány až na horní povrch stávající **nosné konstrukce**. Po očištění povrchu desky byly navrtány otvory Ø 20 mm délky 80 mm (pro OMO hmoždinky M12 mm) a Ø 25 mm délky 90 mm, navařena pásová ocel směrem do středu rozpětí (až po položení KARI sítě) a trubičky odvodnění izolace. Před betonáží spřažené desky byla konstrukce zesílena lepenými uhlíkovými lamelami. Na očištěnou desku vybavenou spřahujícími prvky byla položena nová spřahující železobetonová deska z betonu C30/37 XF1. Horní povrch desky je ve spádu vozovky 2,5 % s protispádem u říms 4 %. V desce byly vynechány kapsy pro mostní závěry.

**Uhlíkové lamely** jsou základní součástí systému zesílení konstrukcí externě lepenou výztuží. Na mostě bylo použito dvanáct lamel šířky 50 mm, tloušťky 1,2 mm a dvanáct lamel šířky 80 mm a tloušťky 1,2 mm (obr. 3). Povrch betonu pro lepení lamel byl dobře očištěn, degradovaná vrstva betonu byla mechanicky odstraněna. Požadavek na odtrhovou pevnost podkladu byl 1,5 MPa. Nerovnosti podkladu byly vyrovnány plastmaltou. Lepidlo se nanášelo na lamelu v tloušťce 2 mm, protažením jednoduchým zařízením. Minimální tloušťka naneseného lepidla byla 1 mm, max. 3 mm.

### Most C201

Stávající dvoupolový most byl postaven ve čtyřicátých letech 20. století. Hlavní pole tvoří železobetonový čtyřtrám o rozpětí 31,2 m, vedlejší pole železobetonová deska o rozpětí 4,13 m (obr. 4). Z důvodů nevyhovujícího stavu byla navržena rekonstrukce mostu. V rámci rekonstrukce bylo navrženo odbourání mostního svršku a vybavení mostu, zesílení nosné konstrukce dodatečným předpětím a spřaženou železobetonovou deskou, nový mostní svršek a vybavení.

Překračovanou překážkou na trase je řeka Jihlava a polní cesta. Most převádí silnici II/602 se stávající šířkou 7 m mezi obrubami, která se rekonstrukcí rozšiřuje na 8,5 m. Navržený most respektuje šířkové uspořádání silnice v trase intravilánu.

### Rekonstrukce mostu

Odbouraná plocha čelních a závěrných zídek byla očištěna, vyvrtány otvory Ø 20 mm a délky 160 mm pro spřažení a do nich chemicky kotveny trny Ø 16 mm (např. HILTI HIT-RE 500). Odbourání bylo dobetonováno betonem C30/37 XF2 do nové výšky a tvaru.

Do očištěné plochy pod ložisky byly vyvrtány otvory Ø 20 mm, délky 160 mm, a do nich chemicky zakotveny trny Ø 16 mm (HILTI HIT-RE 500),

vytvořen spojovací můstek a vybetonovány nové úložné bloky. Ložiska byla uložena do předepsané výšky do plastmalty.

Veškeré betonové povrchy opěr, podpěr a křídel byly očištěny vodním paprskem (100 MPa), obnažená výztuž opískována do stříbrné barvy (Sa 2,5) a opatřena

Obr. 1 Most C202 před opravou

Fig. 1 Bridge C202 before reconstruction

Obr. 2 Zasypané lící části opěr a křídel mostu C202

Fig. 2 Backfilled face parts of supports and wings of bridge C202

Obr. 3 Rámy mostu C202 zesílené nalepenými pásy uhlíkové výztuže

Fig. 3 Frames of the bridge C202 strengthened by strips carbon reinforcement

Obr. 4 Most C201 přes řeku Jihlavu před opravou

Fig. 4 Bridge C201 over the Jihlava river before reconstruction

Obr. 5 Sanovaná opěra mostu C201

Fig. 5 Abutment of the bridge C201 after maintenance

Obr. 6 Celkový pohled na sanovaný a rekonstruovaný most C201

Fig. 6 General view of the bridge C201 after maintenance



4



5



6

pasivačním nátěrem (obr. 5). V místě větších poruch byla provedena reprofilace maltou hrubší zrnitosti. Horní část úložných prahů byla pomocí sanační malty vyspádována 2 % k líci úložného prahu. Sanační zásah byl proveden v systému Redrock, maltami Permapatch T5, T20.

Zasypané lící části opěr a křídel byly opatřeny izolačními nátěry jednou vrstvou ALP a dvěma vrstvami ALN. Na rubu opěr a čelních zidek byl proveden ochranný obsyp šterkopískem a byly natřeny jednou vrstvou ALP a jednou vrstvou NAIP. Nátěry byly v místech styku se zeminou ochráněny vrstvou geotextilie 600 g/m<sup>2</sup>. Hranice lících nátěrů je 250 mm pod povrchem terénu. Izolace na nadbetonávce pole 1 a opěry 1 je chráněna cementovou maltou tloušťky 40 mm. Na rozhraní opěry 1 a pole 1, a pole 1 a pilíře 2 byl položen 0,5 m široký pás izolace s průtažností zvýšenou o 30 %. Pod římsami byla izolace ochráněna vrstvou asfaltového pásu s hliníkovou vložkou s hrubým posypem přesahujícím 250 mm vnitřní obrys římsy.

Po odbourání všech částí mostního svršku (stávající římsy, zábradlí na mostě, vozovkové vrstvy, izolace a spádového betonu) až na horní povrch stávající nosné konstrukce byl most zaměřen a hodnoty byly předány projektantovi k ověření předpokladů projektu.

Nosná konstrukce pole 2 byla synchronně zvednuta hydraulickými lisami. Lisy byly uloženy na úložných prazích. Po dosažení dostatečné výšky cca 0,6 m byla nosná konstrukce montážně podepřena. Po vytvrdnutí úložných bloků a uložení sanovaných ložisek bylo montážní podepření odstraněno a nosná konstrukce byla synchronně spuštěna na rektifikovaná sanovaná ložiska.

Na očištěnou železobetonovou desku pole 1 byl položen spádový beton C30/37 XF1 v min. tloušťce 60 mm ve sklonu 2 % od pilíře 2.

Také v poli 2 byl povrch desky očištěn a do desky byly navrtány otvory Ø 20 mm, délky 80 mm (pro OMO hmoždinky M12 mm) a Ø 25 mm, délky 90 mm (pro OMO hmoždinky M16 mm), navařena pásová ocel směrem do středu rozpětí a navrtány otvory pro betonáž deviatorů, odvodňovače a trubičky odvodnění izolace. Dále byly do desky a příčníků navrtány šikmé kanálky pro kabely volného předpětí Ø 40 mm, u krajních trámů měly vrty Ø 80 mm.

Na očištěnou desku vybavenou spřahujícími prvky byla nabetonována nová železobetonová deska z betonu C30/37 XF1. Horní povrch desky je ve spádu vozovky 2,5 % s protispádem u říms 4 %. V desce byly vynechány kapsy pro mostní závěry a kabely předpětí.

Nosná konstrukce byla dodatečně pře-depnuta osmi celozapouzdřenými předpínacími lany DYWIDAG Ø 15,7. Lana jsou vedena šikmo vyvrtanými otvory Ø 40 mm deskou a příčnickami. Jejich směr je měněn prostřednictvím deviatorů na stěnách hlavních trámů. Lana jsou jednostranně napínána, kotevní napětí 1 300 MPa, podržení 2 min.

Deviátor tvoří zámečnický výrobek a betonové bloky kotvené do hlavních trámů a příčníků osmi OMO hmoždinkami M16 mm do vývrtu Ø 25 mm hloubky 90 mm. Betonáž deviatorů proběhla před betonáží spřažené železobetonové desky. Pro deviator byl použit drátkobeton s vlákny Benesteel 80/55 v množství 5 kg/m<sup>3</sup> čerstvého betonu.

Po deseti dnech od betonáže spřažené desky po dosažení 80% pevnosti betonu v tlaku bylo vneseno předpětí. Kotvy předpínacích lan jsou osazeny do předem vynechaných kapes v nové spřažené desce.

Na mostě zůstala zachována původní ložiska, která byla sanována otryskáním a natřením grafitem. U podpěry 2 byl

vybetonován nový úložný blok a ložiska uložena do předepsané výšky do plastmalty. U opěry 3 byla ložiska uložena do předepsané výšky do plastbetonu.

Podhled a boční povrchy byly tryskány vysokotlakým vodním paprskem (100 MPa), obnažená výztuž byla opískována do stříbrné barvy (Sa 2,5) a opatřena pasivačním nátěrem. V místě větších poruch byla provedena reprofilace maltou. Následně byl proveden adhezni můstek a celoplošná reprofilace sanační maltou Permapatch T5. Podhled i boční povrchy nosné konstrukce byly opatřeny sjednocujícím nátěrem barvou RAL 7032.

### **Izolace a ochrana povrchu nosné konstrukce**

Na spádový beton v poli 1, očištěný povrch rubu opěr a čelních zidek byla aplikována celoplošná izolace proti vodě tloušťky 5 mm. Svislé plochy izolace byly chráněny geotextilií o hmotnosti 600 g/m<sup>2</sup>, vodorovné plochy cementovou maltou tloušťky 40 mm. Místa dilatací čelních zidek byla upravena dle detailu projektové dokumentace. Prostor je odvodněn odvodňovací drenáží Ø 150 mm obalenou geotextilií. Drenáž má sklon 3 % a je vyvedena za křídly opěr. Dva odvodňovače mostovky jsou umístěny v nadbetonávce čelních zidek. Voda z nich je svedena potrubím a skluzem podél pilíře 2 přes kamenný zához do řeky.

Na železobetonovou desku pole 2 je aplikována celoplošná izolace jednovrstvého izolačního pásu tloušťky 5 mm na pečutí vrstvě. V prostoru pod římsou +0,25 m je navržena ochrana izolace, např. Foalbit. Izolace je odvodněna odvodňovacími trubičkami průměru 40 mm a odvodňovači umístěnými v lomu sklonu železobetonové desky.

Povrch betonu byl před zahájením izolačních prací očištěn a povrchová vrstva vykazuje pevnost v odtrhu min. 1,5 MPa.

### **Mostní závěry**

U pilíře 1 a 3 je povrchový mostní závěr Maurer D80. U opěry 3 bude před mostním závěrem drenážní profil, vyústěný do odvodňovacích trubiček.

### **Vozovka**

Skladba vozovky na mostě (tab. 1) je navržena v celkové tloušťce 100 mm.

Tab. 1 Skladba vozovky na mostě C201

Tab. 1 Skladba vozovky na mostě C201

Vrstva	Dle normy	Tloušťka [mm]
Asfaltový beton střednězrný modif. ABSM I	ČSN 73 6121	50
Spojovací postřik z modif. kationaktivní emulze v mn. 0,2 kg/m <sup>2</sup>	ČSN 73 6129	
Asfaltový beton hrubý ABJ I	ČSN 73 6121	45
Izolace asfaltovými pásy jednovrstvá		5
Pečetící vrstva		
Celkem		100

## Římky

Na mostě jsou osazeny monolitické železobetonové římsy z betonu C30/37 XF4 s lícním prefabrikátem šířky 90 mm a výšky 600 mm. Celá římsa má šířku 800 mm. Mezi římsovým lícním prefabrikátem a monolitickou římsou je proveden spojovací můstek.

Výška obruby je 0,15 m. Horní povrch říms je ve sklonu 4 % k vozovce. Hrany jsou zkoseny 20/20 mm, popř. 100/100 mm u obruby. Římsa je opatřena ochrannými nátěry proti chloridům a povětrnostním vlivům (nátěr typ OS-A). Římky jsou kotveny po 1 m pomocí zámečnického výrobku Z1 do předvrtaného otvoru zalitého zálivkovou hmotou. Lícní prefabrikáty jsou kotveny vlastním kotevním přípravkem.

## Mostní odvodňovače a rigoly

Odvodnění mostu bylo řešeno hydrotechnickým výpočtem. Vozovka se střešovitým sklonem 2,5 % a podélným 0,3 % je odvodněna odvodňovači s mříží 530 x 330 mm. Voda do nich je přiváděna podél obrub střešovitým odvodňovacím žlábkem (zřízené také protispády) šířky 500 mm, sklonem 0,5 % a proměnnou hloubkou do 25 mm. Žlábek je vytvořen z litého asfaltu. Za opěrou 3 navazuje dvouřádek ze žulových kostek 100 x 100 mm, který přechází do skluzu za křídly zaústěnými do vývaňšť v patě svahu a z něj do kamenného záhozu s proklínováním. Před podpěrou 2 je proveden žulový dvouřádek zaústěný do odvodňovače s lapačem nečistot. Voda je odvedena svislým potrubím podél pilíře 2 a skluzem z betonových tvárnic přes kamenný zához s proklínováním do řeky. Hlavní pole má šest odvodňovačů. Čtyři odvodňovače jsou vyústěny nad tokem a pod dvěma u opěry 3 bude proveden kamenný zához s proklínováním 3 x 3 m. Před začátkem říms u opěry 1 je proveden skluz s vývaňštěm a zaústěním do vsakovací jímky. Skluzy jsou vedeny mimo vzrostlé stromy tak, aby nedošlo k jejich poškození.

## ZÁVĚR

Rekonstrukce mostů C201 a C202 byla provedena v období duben až srpen 2008 střediskem SMP CZ, a. s., 3200 – sanace. Stavba byla součástí většího souboru oprav na komunikaci II/602, která spojuje Jihlavu s dálnicí D1 přes obec Malý Beranov. Hlavní stavbyvedoucí Ladislav Mucha předal toto dílo objednateli v termínu, kvalitě a ke spokojenosti objednatele. Především bych chtěl vyzdvihnout řemeslné zpracování sanací, o kterém se můžete přesvědčit při výjezdu z Jihlavy, uděláte-li si zastávku za Malým Beranovým (obr. 6).

Investor	Krajský úřad kraje Vysočina
Správce mostu	Správa a údržba silnic Jihlava
Projektant	Dopravoprojekt Ostrava, s. r. o.
Zhotovitel	SMP CZ, a. s.
Realizace	duben až srpen 2008

Daniel Foltýn  
Vedoucí střediska 3200 – sanace  
SMP CZ, a. s.  
Evropská 1692/37, 160 00 Praha 6  
e-mail: foltynd@smp.cz

# SMP

## SMP CZ

Společnost skupiny **VINCI** CONSTRUCTION



[www.smp.cz](http://www.smp.cz)