

# Nové spřažené ocelobetonové mosty na trati Beroun – Zbiroh

Ing. Petr Dobrovský, Ing. Alexandr Kurz, Ing. Petr Milek, Ing. Štěpán Jakeš,  
TOP CON SERVIS s.r.o.

*Předmětem optimalizace trati Beroun – Zdice byla, kromě jiného, též přestavba dosavadních železničních mostů s cílem dosáhnout požadovaných parametrů zatížitelnosti a průchodnosti. Na základě projektů vypracovaných firmou TOP CON SERVIS s.r.o., jako subdodávka hlavnímu projektantovi stavby firmě METROPROJEKT Praha a.s., byly v letech 2009 a 2010 vybudovány tyto dva ocelobetonové mosty:*

## Most v km 47,187 (přes Litavku)

### Stav mostu před rekonstrukcí

Původní most, který se nacházel ve staničním obvodu žst. Zdice, překonával řeku Litavku a její inundaci dvěma prostými poli s rozpětím 2x24,00 m. Koleje zde byly vedeny v osové vzdálenosti 7,5 m, proto se pod každou z nich nacházely nezávislé nosné OK s dolní prvkovou mostovkou. Mostní objekt byl šikmý (šikmost  $\alpha = 62^\circ$ ) s kolmým ukončením mostovky. Hlavní nosníky byly ocelové svařované plnostěnné symetrického I profilu o výšce stěny 2300 mm. Ocelové NK byly vyrobené v r. 1987. Spodní stavbu tvoří opěra O1, pilíř P2 a opěra O3, postavené z kamenného zdiva a později rozšířené a doplněné o ŽB úložné prahy, závěrné zdi a křídla. Založení spodní stavby je kombinací plošných základů (stará část) a základů hlubinných.

### Návrh řešení

Rekonstrukce spočívala v nahrazení původního mostu novými spojitými OK spřaženými se ŽB žlabem kolejového lože a v úpravě dosavadní spodní stavby. Přestavba mostu probíhala ve dvou etapách v závislosti na dlouhodobých výlukách kolejí.

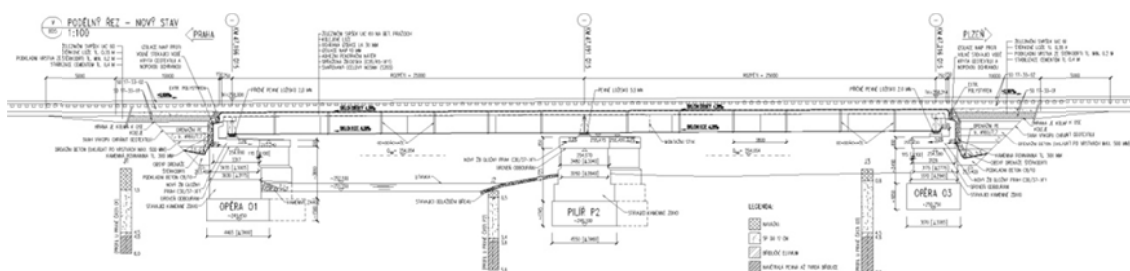


Obr. 1 Výstavba mostu v koleji č. 1



Obr. 2 Snášení původních OK v koleji č. 2

## Základní údaje nového mostu



Obr. 3 Podélný řez

Pod každou kolejí je samostatná NK – čtyři spojitě ocelové nosníky o dvou polích, spřažené se ŽB žlabem kolejového lože. Úprava spodní stavby zahrnuje přestavbu horních částí opěr a pilíře a dále sanaci dosavadního zachovaného zdiva.

- statická soustava: spojitý nosník
- rozpětí: 2x25,00 m
- délka přemostění: 43,30 m
- stavební výška: 2,229 m
- šikmost mostu: 90°
- šířka mostu: 14,30 m
- výška NK nad Q100: cca 1,55 m
- návrhové zatížení: vlak "ČSD-T" a "SZS-ČSD", návrh dle ČSN P ENV 1991-3 Zásady navrhování a zatížení konstrukcí - Část 3: Zatížení mostů dopravy
- železniční svršek na mostě: kolejnice UIC 60 na betonových pražcích s pružným bezpodkladnicovým upevněním, bezстыková kolej
- MPP (VMP): 3,0

### Nosná konstrukce a spodní stavba

Hlavní nosníky každé z konstrukcí tvoří 4 ocelové svařované plnostěnné nesymetrické I profily celkové délky 51,20 m o výšce stěn 1200 mm u vnitřních, resp. 1233 mm u vnějších nosníků. Hlavní nosníky jsou umístěny ve vzájemných osových vzdálenostech 1100 mm a jsou na každé z konstrukcí v příčném směru spojeny jednak nadpodporovými svařovanými příčníky tvaru I a jednak mezilehlými ztužidly z válcovaných nosníků tvaru UPE. Spřažení se žlabem KL zajišťují spřahovací trny. Materiál: pro plechy a tyče o tl. menší než 50 mm ocel S 355 J2G3, pro plechy pásnic tl. 50 mm ocel S355 K2G3.

ŽB žlab kolejového lože má v příčném směru, s výjimkou nadpodporových oblastí, konstantní průřez. Deska má v rozsahu nad hlavními nosníky tl. 290 mm, v koncových průřezích nad opěrami je žlab zesílen příčným žebrem. Odvodnění desky je zajištěno příčným 3 % sklonem desky do jejího středu a dále pak podélným sklonem 0,43 % k odvodňovačům. Koncová část desky u opěry O1 je odvodněna za rub opěry. Konstrukce nemá mostní závěry, dilatace je řešena přesahem konce desky přes závěrnou zeď spodní stavby. Materiál žlabu KL: beton: C35/45-XF1-XC4.

Most je uložen na hrncových ložiscích. Pod každou NK jsou navrženy 3 dvojice ložisek umístěných pod dolní pásnici nadpodporových příčníků.

Úpravy spodní stavby představovaly odbourání horních částí a výstavbu nových ŽB úložných prahů a závěrných zdí. Také na pilíři byl vybetonován nový úložný práh, upravený pro umístění jediné dvojice ložisek s kolmým uložením pod každou NK.



Obr. 4 Nová NK, opěra s novým ÚP a křídlem



Obr. 5 Nová NK nad pilířem

## Most v km 52,083 (přes Červený potok)

### Stav mostu před rekonstrukcí

Most z roku 1987, překonávající koryto Červeného potoka a polní cestu, se nalézá v širé trati v blízkosti obce Stašov. Osy kolejí dvojkolejně elektrifikované tratě byly v osové vzdálenosti 5,0 m a probíhaly v přímé. Niveleta koleje na mostě stoupala ve sklonu 9,4‰. Šířka průjezdního průřezu byla MPP 2,5R, úhel křížení s přemostňovanou překážkou 66°, šikmost mostu 90°, mostní svršek na mostě tv. S49 – na dřevěných mostnicích s podkladnicovým upevněním.

Přes hlavní mostní otvor délky cca 35,1 m byly umístěny 2 ocelové příhradové NK s horní prvkovou mostovkou, samostatné pro každou kolej. Příhradové nosníky byly uloženy na opěry prostřednictvím ocelolitinových ložisek.

Spodní stavba mostu, společná pro obě NK, byla vybudována z kamenného kvádrového zdiva a založena plošně. U pražské opěry O1 se pod kolejí č. 2, za rubem závěrné zdi, nachází klenbové pole o rozpětí 5,5 m, jako pozůstatek původního jednokolejného klenbového mostu.



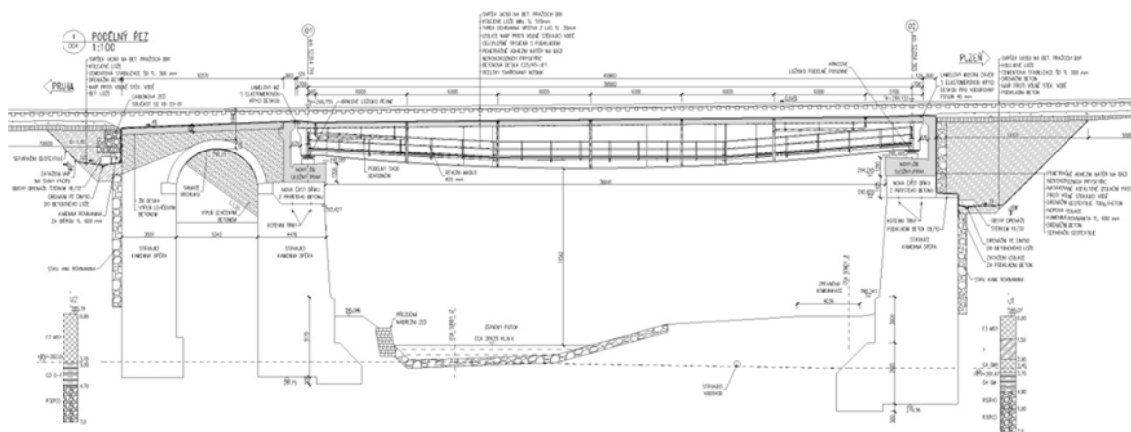
Obr. 6 Původní stav

## Návrh řešení

Přestavba spočívala v nahrazení dosavadních 2 příhradových konstrukcí novými plnostěnnými OK spřaženými se ŽB žlabem kolejového lože. V novém stavu došlo k natočení osy trati kolem osy uložení na opěře O1 a tím i k posunu osy trati na opěře O2 o cca 5 m, což vyvolalo i rozšíření této opěry na celou výšku. Součástí objektu bylo rovněž rozšíření zemního tělesa za opěrou O2 pomocí zemin vyztužených geomřížemi.

Rekonstrukce mostu probíhala ve 2 etapách, v závislosti na dlouhodobých výlukách kolejí.

## Základní údaje



Obr. 7 Podélný řez

- počet mostních otvorů: 1
- délka přemostění: 36,64 m
- rozpětí nosné konstrukce: 39,50 m
- stavební výška mostu: 4,19 m
- volná výška pod mostem: cca 12 m
- šířka mostu v L/2: 11,22 m
- volná šířka mezi zábradlími: 10,69 m
- šikmost mostu: 90°
- počet kolejí na mostě: 2
- MPP (VMP): 3,0
- železniční svršek: kolejnice UIC 60 na betonových pražcích s pružným bezpodkladnicovým upevněním, bezстыková kolej

## Nosná konstrukce

Hlavní nosníky každé z konstrukcí tvoří 2 ocelové svařované plnostěnné nesymetrické I profily, celkové délky 40,90 m s parabolicky zakřiveným dolním pasem. Jsou vedené ve vzájemné osové vzdálenosti 2500 mm. Výška stěny je plynule proměnná od 1800 mm v místech uložení, až do 2800 mm uprostřed rozpětí. V příčném směru jsou hl. nosníky spojeny dvěma podporovými příčnicími a dvěma mezilehlými příčnicími ztužidly umístěnými při dolních pasech hl. nosníků. Podporové příčnicími jsou svařované symetrické profily I. Materiál NK pro plechy a tyče o tl. menší než 50 mm ocel S 355J2G3, pro plechy pásnic tl. 60 mm ocel S355 K2G3.

Pro přepravu, montáž OK a následně betonáž žlabu KL byla v dalších místech hl. nosníků použita příčná montážní příhradová ztužidla z úhelníků, situovaná v osových vzdálenostech 4,00, resp. 5,00 m.

ŽB žlab kolejového lože má v příčném směru jednotný průřez. Horní povrch je vyspádován směrem k podélným osám OK, kde má průřez desky výšku 350 mm. Nad opěrami je žlab KL zesílen ke zvýšení jeho tuhosti v oblasti kotvení MDZ. Beton ŽB desky byl C30/37-XF1-XC4-CI 0,20-Dmax32-S3. Odvodnění povrchu žlabu KL je řešeno příčným sklonem směrem do úžlabí v podélné ose NK a zároveň sklonem mostu v podélném směru +9,5 ‰. Odvodňovače jsou umístěny po pravidelných vzdálenostech 6,0 m, srážková voda je svedena svislými trubkami do prostoru pod mostem. Odvodňovače včetně svislých a ležatých svodů jsou zřízeny z korozivzdorné oceli 17 24 1.

Mezi hlavními nosníky obou NK byly zřízeny revizní lávky.

Pro každou NK mostu jsou osazena 4 hrncová ložiska, připojená na dolní pasy hl. nosníků. Pod jednou NK na opěře O1 leží vždy dvě ložiska všesměrně pevná, na opěře O2 jsou obě ložiska příčně pevná.

Vodotěsné lamelové MZ jsou umístěné jednak příčně na koncích mostu a jednak v podélné spáře žlabu kolejového lože mezi oběma NK.

### Spodní stavba

Na opěře O1 došlo jen k menším změnám půdorysné polohy nových NK proti původním. Postupně, po etapách, bylo provedeno odbourání příslušných částí dosavadního zdiva, které bylo nahrazeno novými ŽB konstrukcemi. Jedná se o dobetonování částí dřívků, nového úložného prahu, závěrné zdi a části křídel a říms. Ve 2. etapě výstavby byla, kromě prací provedených v 1. etapě, vybetonována nová ŽB deska nad klenbou a dosud volný prostor uvnitř klenby se vyplnil lehkým betonem a dotěsnil injektáží.

Přestavba opěry O2 si v důsledku výrazného posunu kolejí o cca 5 m směrem vlevo vyžádala rozsáhlé stavební práce. Celá opěra byla na levé straně na celou výšku rozšířena o novou ŽB část, jejíž plošný základ byl budován v těsněné, rozepřené štětovicové jímce, v bezprostřední blízkosti železničního náspu, zapaženého torkretovou kotvenou stěnou.

Stísněné prostorové poměry mezi novou částí opěry a polní cestou vedoucí kolem ní vyvolaly potřebu vytvořit nový svahový kužel násypu ve strmém sklonu, metodou vyztužené zeminy z geomříží. Povrch kužele a navazujícího náspu byl ohumusován a opatřen hydroosevem. Podél celé paty kužele a strmé části náspu za opěrou O2 byla vybudována opěrná zídka o výšce 1,5 m z prefabrikovaných betonových bloků.



Obr. 8 Betonáž opěry O2, pažení zemního tělesa



Obr. 9 Těleso z armovaných zemín, opěra O2 a NK před betonáží



Obr. 10 Zatěžovací zkouška 2. NK

### **Závěr**

Projekty mostních objektů byly vypracovány firmou TOP CON SERVIS s.r.o., jako subdodávka pro hlavního projektanta stavby firmu METROPROJEKT Praha a.s. Investorem stavby byla SŽDC, s.o., Stavební správa Plzeň, výstavbu mostů prováděly firmy:

Most v km 47,187 (přes Litavku) - Chládek a Tintěra, Pardubice a.s., výroba a montáž OK - Metrostav a.s., divize 7,

Most v km 52,083 (přes Červený potok) - VIAMONT DSP a.s., výroba a montáž OK - SMP CZ a.s.