

Spřažené příhradové mosty na trati Stříbro – Planá u Mariánských Lázní

Ing. Jan Laifr, SUDOP PRAHA a.s.

Stavba „Optimalizace trati Stříbro – Planá u Mariánských Lázní“ je jednou ze souboru staveb III. tranzitního železničního koridoru. V celém úseku bylo nutné zrekonstruovat 10 železničních mostů větších rozpětí, u sedmi největších z nich byla zvolena jednotná esteticky působivá koncepce mostu spřaženého příhradového.

Územní podmínky

Stávající jednokolejná železniční trať je zejména ve střední části předmětného úseku vedena hlubokým zalesněným a poměrně členitým údolím řeky Mže. Železniční trať překonává záhyby řeky a její četné přítoky nesčetnými kamennými klenbami, třemi tunely a několika ocelovými mosty.



Obr. 1 Atmosféra železniční trati před stavbou

Přístupy do zeleného a jen málo osídleného údolí jsou po zpevněné komunikaci jen na několika jednotlivých místech. Jejich podélné propojení podél řeky zajišťuje pouze lesní cesta, což do značné míry determinovalo způsob provádění.

Celková koncepce mostů větších rozpětí

Údolí je překonáváno vždy jedním hlavním polem. Stávající nosné konstrukce byly dvou typů, jednak přímo pojížděné komorové ocelové konstrukce z 80.let minulého století, jednak příhradové konstrukce s prvkovou mostovkou z 80.let předminulého století, vždy osazené na masívní kamenné spodní stavbě.

Požadavkem investora bylo stávající mosty s nevyhovujícími parametry interoperability nahradit mosty novými s kolejovým ložem. Vzhledem k rozpětí kolem 40 m a ostatním okrajovým podmínkám (obtížná dostupnost, délka výluky, cena díla apod.), se nabízelo dvojí řešení, buď spřažené mosty plnostěnné nebo příhradové. Přednost dostalo jednotné řešení se spřaženými mosty příhradovými, které zachovává atmosféru místa.

Řešení s proměnnou stavební výškou bylo upřednostněno nejen z důvodu tvarové návaznosti na původní příhradové mosty, ale také kvůli snížení pracnosti. Při bourání stávajících úložných prahů se běžně vyskytovaly kameny o hmotnosti přes 2 t.

Postup prací

V roce 2007 byl dokončen projekt celého úseku stavby. Generální projektant SUDOP PRAHA a.s. úzce spolupracoval s dalšími kooperanty:

OBJEDNATEL: SŽDC s.o., stavební správa PLZEŇ				
OBJEKT	STANIČENÍ	ROZPĚTÍ [m]	PROJEKTANT	
SO 58-38-01	km 398,194	42.5	SUDOP PRAHA a.s.	ING. JIRÁSKO
SO 58-38-02	km 398,714	42.5	SUDOP PRAHA a.s.	ING. JIRÁSKO
SO 60-38-01	km 404,280	35.2	VPÚ DECO PRAHA a.s.	ING. KROUPAR
SO 60-38-02	km 404,613	40.0	SUDOP PRAHA a.s.	ING. LAIFR
SO 60-38-03	km 404,985	35.2	VPÚ DECO PRAHA a.s.	ING. KROUPAR
SO 60-38-04	km 405,932	40.0	SUDOP PRAHA a.s.	ING. LAIFR
SO 63-38-02	km 412,125	35.8	TOP CON servis s.r.o.	ING. LOJÍK Ph.D.

Tab.1 Přehled stavebních objektů spřažených příhradových mostů

Soutěž na zhotovení díla vyhrálo Sdružení Stříbro s vedoucím sdružení Skanska DS a.s. a dalšími partnery: OHL ŽS a.s. a Eurovia CS a.s. V roce 2008 započaly stavební práce, jejich ukončení se předpokládá v roce letošním:

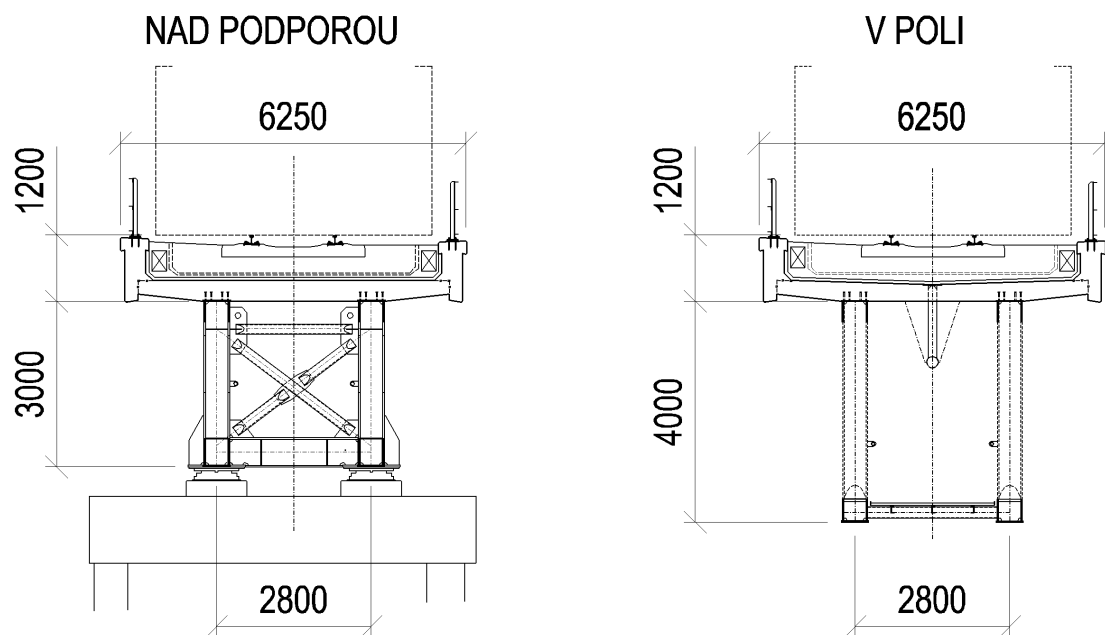
OBJEDNATEL: SŽDC s.o., stavební správa PLZEŇ				
OBJEKT	ROK	ZHOTOVITEL SO	VÝROBCE OK	MONTÁŽ OK
SO 58-38-01	2010	FIRESTA - Fišer, rekonstrukce, stavby a.s.	FIRESTA	FIRESTA
SO 58-38-02	2010	FIRESTA - Fišer, rekonstrukce, stavby a.s.	FIRESTA	FIRESTA
SO 60-38-01	2009	BÖGL A KRÝSL k.s.	METROSTAV a.s.	BÖGL A KRÝSL
SO 60-38-02	2009	BÖGL A KRÝSL k.s.	VÍTKOVICE	BÖGL A KRÝSL
SO 60-38-03	2009	BÖGL A KRÝSL k.s.	METROSTAV a.s.	BÖGL A KRÝSL
SO 60-38-04	2009	FIRESTA - Fišer, rekonstrukce, stavby a.s.	DT Mostárna a.s.	FIRESTA
SO 63-38-02	2009	OHL - ŽS, a.s.	DT Mostárna a.s.	OK-BE

Tab.2 Přehled zhotovitelů jednotlivých spřažených příhradových mostů

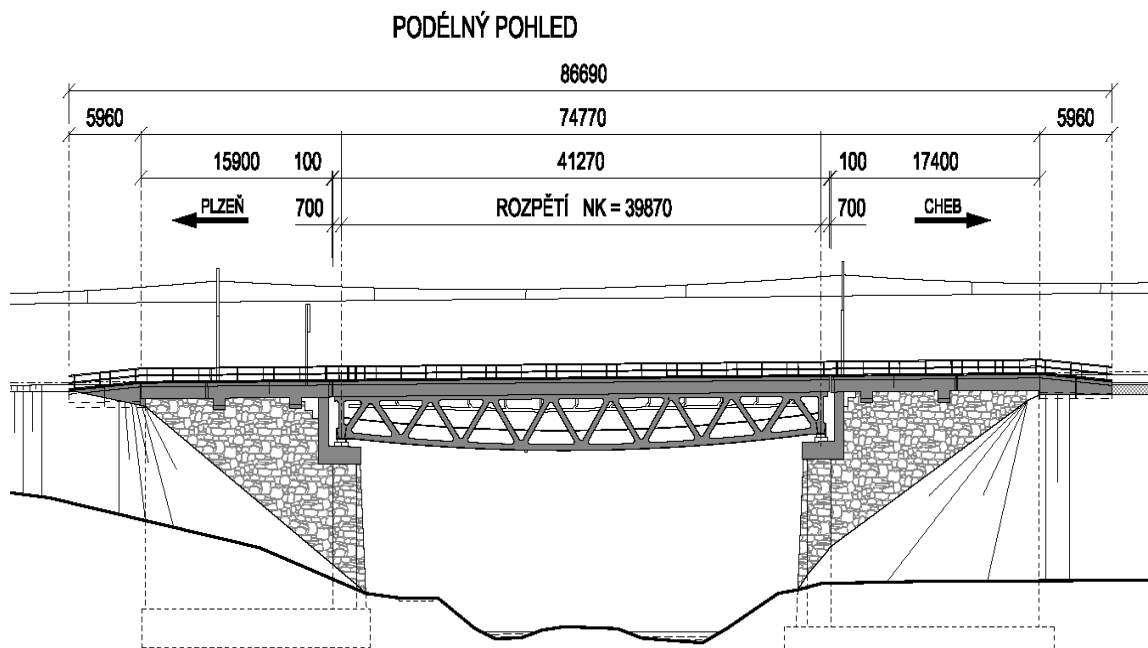
V dalším textu je představen projekt, výroba, montáž a zhotovení **typického mostního objektu**, který zahrnuje nejzajímavější části výše uvedených mostů prováděných v roce 2009.

Projekt

Stanovením koncepce přemostění byl determinován příčný řez. Vzdálenost hlavních nosníků byla zvolena obvyklých 2,8 m, u mostů v oblouku, nebo ve stanici potom mírně větší.



Zbývalo najít „nejkrásnější“ tvar břicha a rozdělení jednotlivých příhrad. Po zvážení různých variant zvítězila bezsvislicová soustava s dolním pasem čistě kruhovým. Počty příhrad se pro jednotlivá rozpětí mírně liší. Mosty do 40 m včetně jsou rozděleny na 8 polí, mosty o rozpětí 42,5 m už mají polí 10.



Nejobtížnější statický oříšek jsme museli rozlousknout při dimenzování horního pasu (tvar TT), kde se kombinují účinky lokálního namáhání spojitého nosníku na pružných podporách s účinky globálního tlakového namáhání. Museli jsme vzít v úvahu jiné spolupůsobící šířky, jiné dynamické součinitele, jiná těžiště, vývoj charakteristik betonu v čase, kombinace zatěžovacích stavů podle evropských norem.

Diagonály tvaru H i uzavřený obdélníkový dolní pás už potom nevybočují z běžné statické problematiky.

K elegantním řešením patří čistě rámové ztužení dolních pasů v poli (v definitivním stavu). Zde bylo navrženo jako trubkové. Důvodem pro trubky je zamezení vzniku vodních nádrží, které by nastalo při použití obvyklých válcovaných profilů natočených do směru dolního pásu. Toto ztužení totiž zároveň slouží jako podpora revizní lávky. Revizní lávka z porořostů zahrnuje celý příčný řez mezi hlavními nosníky, madla jsou přivařena k diagonálám. Tímto řešením se rozšíří manipulační a revizní prostor, odpadnou všechny sloupky revizní lávky, jen je třeba věnovat zvýšenou pozornost únavovému namáhání diagonál (zejména středních).

Výroba OK

Výroba OK probíhala bez větších zádrhelů, přes napjaté termíny se konstrukce podařilo vyrobit včas. Na rozdíl od konzervativnějšího projektu se u většiny mostů podařilo najít způsob, jak dopravit konstrukce vcelku a tak odpadl montážní styk na předmontážní plošině.



Obr. 2 Dolní pas v akci



Obr. 3 Delší než se na monitoru zdálo



Obr. 4 Vkládaná diagonála



Obr. 5 Studie příčného řezu nad podporou

Montáž OK

Nepřístupné údolí v kombinaci s vysokými opěrami a omezeným časem na výluku vedlo k návrhu příčných výsunů v kombinaci s dvojicí jeřábů EDK 750. Jak to bylo celé vymyšleno:

- v první fázi se postavily přesuvné dráhy před oběma opěrami, na ně se pomocí dvojice jeřábů EDK750 spustila nová OK (hmotnost cca 90 t),

- ve druhé fázi se vysunula stará OK mimo osu mostu a mohly začít práce na úpravě úložných prahů, vlastních opěr a v mezičase na sprážené desce mostovky,
- ve třetí fázi se nová OK zasunula do osy železniční trati, zabetonovaly se římsy,
- po dokončení nového mostu se stará OK pomocí dvojice jeřábů EDK750 zvedla na železniční podvozky a odvezla k dalšímu využití.



Obr. 6 Silniční přeprava nebyla bez obtíží



Obr. 7 Překládka jeřáby EDK 750 na vagóny



Obr. 8 Odjezd (s detailem horního pasu)



Obr. 9 Průjezd skalním zářezem



Obr. 10 OK v excentrické poloze



Obr. 11 OK spuštěna na příčnou dráhu

„Dokončovací práce“

Zbytek stavby mostu už probíhal naprosto klasicky: sanace spodní stavby injektáží, úložný práh, deska mostovky, římsy, hydroizolace, kolejové lože. Zajímavostí jsou krakorce skrývající se pod vanou na opěrách. Krakorce nejsou jen uměleckým ozvláštňením konstrukce, jejich funkce je dvojitá. Primárně sloužily jako statické zesílení

při zvedání stávající OK, kde úzké rozkročení jeřábů už pro zvedanou hmotnost (cca 120 t) nedostačuje. Sekundárně tvoří podporu výklenku, kam se elegantně schová třeba stožár trakčního vedení.



Obr. 12 SO 60-38-02 před dokončením



Obr. 13 SO 60-38-01



Obr. 14 SO 63-38-02 elegantně zapadl do krajiny

Závěr

Nasazením, erudicí a úzkou spoluprací mezi všemi účastníky výstavby se daří realizovat koridorový úsek mezi Stříbrem a Planou u Mariánských Lázní dle představ objednatele.

Poděkování patří firmě Bögl a Krýsl k.s. za fotografie a film z montáže, který zajímavou formou zachycuje tuto obtížnou etapu výstavby.