

Optimalizace trati Bystřice nad Olší – Český Těšín, SO 23-19-10 Železniční most v km 315,894

Ing. Libor Hökl, FIRESTA-Fišer, rekonstrukce, stavby a.s.

V extravilánu obce Ropice poblíž České Těšína byl v roce 2009 až 2010 vybudován nový železniční most přes řeku Olši. Jedná se o ocelový dvoukolejný most s dolní ortotropní mostovkou a průběžným šterkovým ložem, hlavní nosná konstrukce tzv. Langrův trám – tuhý trám vyztužený obloukem. Rozpětí nosné konstrukce je 62 metrů, vzepětí oblouku je 11,75 metru a hmotnost 580 tun.

Územní podmínky

Výstavba mostu je součástí stavby Optimalizace trati Bystřice n. Olší - Český Těšín. Stávající koleje č. 1 a 2 budou v úseku mostu přeloženy do nové polohy. V souvislosti s touto skutečností bylo nutné vybudovat nové přemostění přes řeku Olši. Stávající ocelový most bude po dokončení nové konstrukce zdemolován.

Celková koncepce mostu

Nosná konstrukce je ocelový jednopolový dvoukolejný most s dolní mostovkou, hlavní nosná konstrukce je tuhý rám vyztužený obloukem – Langrův trám. Rozpětí výztužného nosníku je 62,0 metrů, osová vzdálenost nosníků je 12,1 m. Nosník je navržen z otevřeného svařovaného I profilu s výjimkou podporové části v připojení oblouku, kde je průřez obdélníkový uzavřený trojstěnný. Vzepětí oblouku je 11,75 m. Excentricita připojení oblouku k nosníku je 0,75 m. Tvar oblouku je parabolický (2°). Oblouk je navržen jako uzavřený, obdélníkového tvaru. Závěsy jsou navrženy kruhového průřezu z kulatiny. Průměr tyče je 125 mm, jakost S355NL. Závěsy jsou ke styčnickovým plechům připojeny pomocí tupých K svarů. Ztužení oblouku je rámové pomocí čtyř příčlů. Příčle ztužení jsou navrženy jako uzavřené, obdélníkového průřezu. Mostovka je navržena jako ortotropní, s mezistýčnickovými příčnými výztuhami ve třetinách délky mezi závěsy. Plech mostovky je konstantní tloušťky 14 mm a je podepřen podélnými výztuhami v osové vzdálenosti 750 mm. V úžlabí vany kolejového lože jsou umístěny odvodňovací vpusti z nerez-trubek opatřeny volně uloženými víčky. Voda je z odvodňovačů pouštěna přímo do vodoteče.

Izolace železobetonových částí mostu je provedena z asfaltových celoplošně natavených pásů s ochranou extrudovaným polystyrenem. Žlab kolejového lože je izolován bezešvou stříkanou izolací.

Nosná konstrukce je uložena na opěry prostřednictvím hrncových ložisek. Ložiska jsou umístěna pod výztužnými nosníky, tzn. dvě ložiska na každé opěře. Pevné uložení nosné konstrukce v podélném směru je na opěře těšínské. Na této opěře je kombinace ložiska pevného a příčně pohyblivého. Na opěře bystrické je pak jedno ložisko podélně posuvné a jedno všesměrné.

Niveleta klesá 3,00 ‰. Úhel křížení s přemostěvanou překážkou (řeka Olše) je 52° .

Traťová rychlost na mostě je 120 km/hod. pro klasické soupravy a 140 km/hod. pro vozy s naklápacími skříněmi. Na základě toho je uplatněn mostní průjezdní průřez MPP 3,0 R dle ČSN 73 6201. Volná šířka na mostě je 11 200 mm.

Koleje na mostě jsou v přechodnici. Železniční svršek na mostě je UIC 60 na betonových pražcích B91. Železobetonové opěry jsou založeny plošně.

Spodní stavba

Před zahájením výkopových prací bylo vybouráno stávající odláždění koryta řeky v délce cca 40 m u každé opěře. Výkopové jámy a jámky ze štětovnic pro plošné založení opěr a křídel byly provedeny z úrovně upraveného terénu. Hladina podzemní vody je zde nad úrovní základové spáry, proto musela být průběžně odčerpávána z jámky ve dně stavební jámy. Plošně založené opěry byly provedeny běžným způsobem do bednění, nejdříve byly vybetonovány základy do prostoru štětovnic, dřívky opěr a křídel už byly provedeny do systémového bednění. Závěrné zídky a římsy byly vybetonovány až po montáži nosné konstrukce.



Obr. 1 Štětové jámky pro založení opěr



Obr. 2 Bednění dřívků opěr

Montáž nosné konstrukce

V souběhu s výstavbou spodní stavby byla zahájena též montáž nové ocelové nosné konstrukce. Montážní plošina pro NOK byla umístěna v ose budoucí polohy mostu. Počátek montážní plošiny byl situován ve vzdálenosti cca 21 metrů od osy ložisek na bystrické opěře. V tomto prostoru bylo vybudováno zemní těleso železničního spodku o rozměru 70x20 m, které bylo využito jako základová plocha pro montážní plošinu. Pro vlastní montáž byl vytvořen pomocný montážní rošt z I nosníků, které byly uloženy na podélných roznášecích roštech z nosníků R prvků PIŽMO při krajích montážní plochy a panelových rovnaninách ve střední části plochy. Dvojice roštových nosníků byly uloženy na panelové ploše tvořené dvěma vrstvami panelů.



Obr. 3 Montáž OK mostu



Obr. 4 Montáž vysouvací dráhy

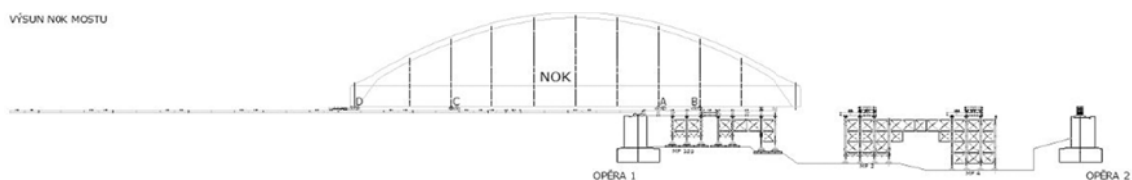
Konstrukce byla rozdělena z hlediska montážních dílců v příčném směru na čtyři části. V krajní části to byl vždy hlavní nosník s částí mostovky, ve střední části pak šlo o dva dílce mostovkové. Maximální šířka dílce byla 3,9 m (mostovka). V podélném směru byla konstrukce výztužného nosníku a mostovky dělena na čtyři části v délkách (měřeno

mezi styky stěny výzt. nosníku) 11,725 m + 21,312 m + 19,375 m + 10,788 m. Oblouk byl dělen na tři části v délkách – krajní dílce 19,8 m, vnitřní dílec 21,6 m. Díly ocelové konstrukce byly na stavbu dovezeny na podvalnicích z mostárny firmy FIRESTA-Fišer, rekonstrukce, stavby a.s. v Brně, kde byly vyrobeny.

Výsun nosné konstrukce

Konstrukce byla nejdříve na montážní plošině smontována v celém rozsahu včetně kabelového multikanálu. Pro účel podélného výsunu musela být táhla (kromě krajních nejkratších) ztužena montážními vzpěrami. Výsun byl prováděn bez výsuvného krakorce, neboť konstrukce vyhověla na maximální vyložení převislého konce 15,5 metrů.

V korytě řeky byly zřízeny montážní podpory pro podélný výsun konstrukce. Montážní podpory byly navrženy jako samostatné věže z typových roštových nosníků uložených na sloupcích PIŽMO. Část podpor bylo založeno na vydlážděné ploše jezu, pro ostatní muselo být koryto řeky srovnáno a zpevněno pomocí lomového kamene a štěrku. Montážní podpory v těsné blízkosti opěr byly osazeny na panelových rovnáninách.



Obr. 5 Výsun NOK mostu

Posun nosné ocelové konstrukce byl prováděn kombinací dvou způsobů. V prostoru montážní plošiny, přes bystřickou opěru až po břehovou čáru byla konstrukce vysouvána pomocí pojezdových vozíků po dráze z roštových nosníků. Dále pak přes koryto řeky až na protější opěru po kluzných blocích umístěných na montážních podporách.

Kluznými bloky se rozumí taková konstrukce, která nahrazuje v montážním stavu ložiska na jednotlivých podporách (i montážních) a dále se skladbou a úpravou povrchu umožňuje plynulé klouzání vysouvané NOK po montážních a trvalých podporách.



Obr. 6 Výsun konstrukce

V průběhu vysouvání NOK tak byly postupně na všechny podpory umístěny tyto kluzné bloky. Vzhledem k tomu, že styčná plocha z leštěného nerez plechu umožňuje posun NOK v obou směrech tj. v podélném (směr výsunu) a příčném (směrová korekce), musí být pro dodržení projektované směrové geometrie a přenosu příčných horizontálních sil do spodní stavby doplněny ještě konstrukcí bočního vedení.

V průběhu vysouvání NOK byla konstrukce uložena na 8 dvojicích pojezdových vozíků a to vždy 4 dvojice pod jedním hlavním nosníkem (v místě ložisek a pod 2 a 8 táhlem). Při překlenování otvoru nad řekou Olší byly dvojice vozíků B přesunuty nejprve za 3. táhlo a poté před 5. táhlo, aby nebyla překročena únosnost vozíků. NOK byla v místě ložisek pevně spojena s vozíky pomocí montážního muzikusu. V další fázi výsunu (při dosažení posledního kluzného bloku) byla část pojezdových vozíků odebrána.

Pro navržený typ nosné ocelové konstrukce byla zvolena technologie výsunu tlakem, tzn. že opěrné místo je vždy za konstrukcí na roštových nosnících montážní plošiny. Přenos tlakové síly z hydraulického válce je přímý, neboť ocelový nosič válce je součástí pojezdového vozíku pod koncovou částí vysouvané sestavy NOK. Za opěrné místo, pro přenesení potřebné tlakové síly k výsunu NOK do základů montážní plošiny byla zvolena dráha z roštových nosníků. Pro přenos vodorovné síly z hydraulického válce do dráhy z roštových nosníků byla navržena sestava konzol KS4, která je připojena k nosníkům dráhy šroubovými spoji. Pracovní zdvih válce je 460 mm, výsun byl tedy prováděn po krocích délky 0,4 m. Prostor mezi staženým hydraulickým válcem a sestavou konzol KS4 byl po každém kroku vyplněn sestavou sloupků S5 a S6.



Obr. 7 Výsun konstrukce



Obr. 8 Stav vody při povodni

Po vysunutí konstrukce nad opěry byla okamžitě provedena demontáž všech pojezdových vozíků, kluzných bloků a všech montážních podpor umístěných v korytě řeky.

Nutno podotknout, že všechny práce spojené s výsunem ocelové konstrukce byly provedeny ve velmi krátkém čase a to s ohledem na nevyzpytatelnost vodního toku jako je Olše. Navíc všechny fáze výsunu ale i montáže a demontáže podpor v řečišti byly podchyceny ve velmi obsáhlém povodňovém plánu, kde každý stav rozpracovanosti stavby měl svoje havarijní opatření.

Nezbytnost těchto opatření ale i notná dávka štěstí se projevila poté, co dva dny po odstranění posledního dílce PIŽMA z řečiště se přivalila 100letá voda.

Spuštění NOK

Spouštění nosné konstrukce pak probíhalo v relativně větším klidu. NOK byla spouštěna na dvou pozicích, tj. na opěrách. Jednotlivé kroky (po 100 – 120 mm) byly prováděny plynulým synchronním spouštěním, současně na obou opěrách. Vzhledem k tomu, že spouštění NOK probíhalo po několik dní, bylo nutné počítat s teplotními změnami na ocelové konstrukci. Pro tuto skutečnost bylo nutné zajistit statický systém jednoho pevného uložení i po dobu spouštění NOK. Po osazení konstrukce do projektované polohy byla hrncová ložiska podlita plastbetonem a konstrukce uvolněna z montážního podepření.

Pro veškerou manipulaci s NOK bylo používáno hydraulické zařízení firmy ENERPAC.

Dokončující práce

Po osazení nosné OK na ložiska bylo provedeno:

- odstranění mont. podpor z břehu řeky
- oprava a dokončení kompletní PKO ocelové konstrukce a izolace žlabu kolejového lože
- dokončení spodní stavby, tj. především dobetonování závěrných zídek a provedení říms
- osazení mostních závěrů
- osazení zábradlí na opěry
- dokončení multikanálu a protažení kabelů
- dokončení přechodových oblastí
- provedení nového kolejového lože a osazení nového železničního svršku
- provedení terénních úprav pod mostem, odláždění koryta řeky - část u stávajícího mostu bude dokončen až po demolici stávajícího

Zatěžovací zkouška

Po zahájení hlavní prohlídky mostu byla provedena zatěžovací zkouška. Vzhledem k tomu, že v této fázi výstavby celého úseku tratě byla zprovozněna pouze jedna kolej, musela být do předpolí mostu vložena provizorní výhybka pro najetí zatěžovacích břemen do obou kolejí. Pro dosažení potřebné účinnosti bylo nutno povolát na statickou zatěžovací zkoušku čtyři kolejové jeřáby EDK 750. Zatěžovací zkouška byla provedena v nočních hodinách a to ve třech zatěžovacích stavech. Dynamická zatěžovací zkouška pak byla provedena pomocí hydraulického budiče kmitání.



Obr. 9 Pohled na bystřickou opěru



Obr. 10 Konečný stav

Závěr

Výstavbou nového železničního mostu vznikla nejen nová dominanta místní krajiny, ale po následné demolici starého mostu i volnější a bezpečnější průtok pro řeku Olši.