

ESTAKÁDA PŘES ŘEKU MŽI NA MĚSTSKÉM OKRUHU PLZNĚ

Robert Vorschneider, Ondřej Matoušek

V současné době probíhá v Plzni výstavba nové části městského okruhu Křimická (Chebská) – Karlovarská. Významnou část obchvatu tvoří téměř 1,2 km dlouhá estakáda, která vede přes inundační území řeky Mže a kříží přeložku silnice a přístupovou komunikaci a která se skládá ze tří dilatačních celků. V první části článku je popsáno konstrukční řešení estakády a postup výstavby prvních dvou dilatačních celků o délce 511 a 513 m, které byly stavěny na výsuvné skruži. Druhá část článku se věnuje letmo betonované části estakády, resp. třípolovému mostu s délkou přemostění 188 m a s teoretickým rozpětím hlavního pole 85 m.

THE OVERPASS OVER MŽE RIVER ON THE PILSEN CITY BYPASS

The new part of bypass in Pilsen is currently under construction. The important part of the whole project is 1,2 km long overpass, which will be realized by three separate bridges. The overpass goes over the floodplain of Mže River and crosses two roadways and one access road. First part of this paper describes two bridges which were built on a movable scaffolding system. The length of the bridges is 511 and 513 m with total of 32 spans. Second part of this paper describes last part of the overpass - the 3-span bridge with the total length of 188 m and with the theoretical length of the main span 85 m, which was erected by balanced cantilever method.

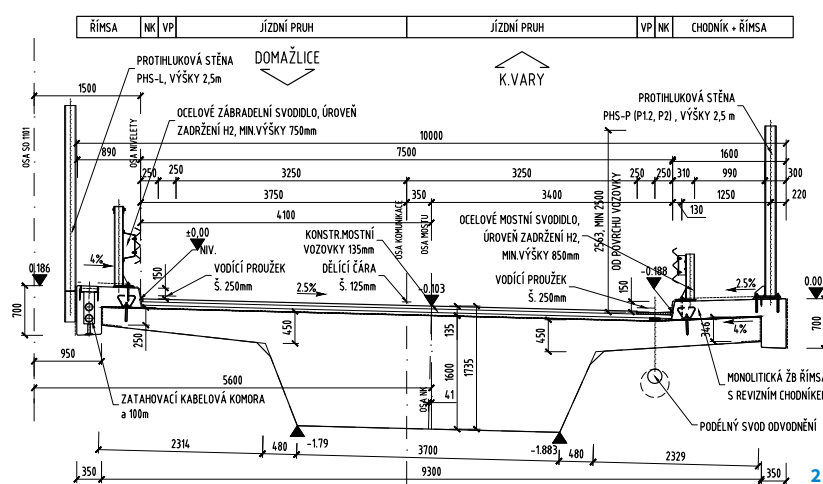


1

Most se nachází v Plzeňském kraji v katastrálním území Křimice a Radčice u Plzně v extravilánu v místě, kde hlavní trasa komunikace přechází přes inundační území řeky Mže (obr. 1). Výstavba celého okruhu je naplánována na dvě etapy. V první etapě je budován pouze pravý most, který bude sloužit pro oba směry dopravy. Do budoucna, pokud to intenzita dopravy bude vyžadovat, je pak možné dobudovat levou mostní konstrukci. Po dostavění levého mostu se následně doprava směrově rozdělí na jednotlivé mosty. Celá estakáda je tvořena třemi dilatačními úseky s 36 podpěrami.

PŘÍČNÝ ŘEZ MOSTEM 1:50

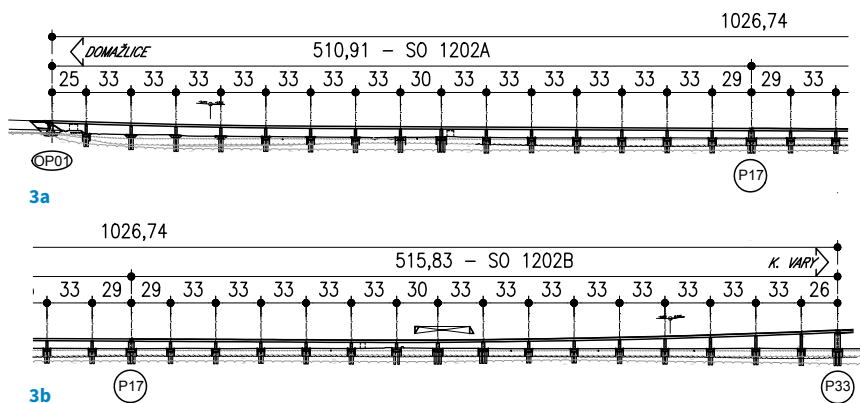
km 3,23656(P17) - 3,30358 (ZAČ ZABRADLÍ)



2

Most SO 1202 A a B – betonáž na výsuvné skruži

V úseku od domažlické opěry OP01 po dilatační pilíř P17 je dilatační úsek A a od pilíře P17 po dilatační pilíř P33 je úsek B. Tyto dva úseky byly stavěny metodou betonáže na výsuvné skruži (obr. 4). Délka dilatačního úseku A je 511,4 m a délka dilatačního úseku B je 513 m. Nosná konstrukce obou úseků je shodná – jde o masivní trémovou konstrukci –, tvar pilířů je také shodný (konstantní tvar hlavy, proměnná výška díky s tím, že pilíře pod pevným uložením jsou v podélném směru masivnější. U dilatačních pilířů byla nakonec zvolena varianta, kdy je použita dvojice pilířů stejného tvaru jako u pilířů běžných,



Investor	Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, p. o. a statutární město Plzeň
Generální dodavatel stavby	společnost Křimická-Karlovarská: BERGER BOHEMIA a. s., Metrostav a.s.
Dodavatel a realizátor systému předpětí	VSL SYSTÉMY /CZ/, s.r.o.
TDS	Woring s.r.o.
Projektant RDS (mostní objekty)	V - CON, s.r.o.
Projektant DÚR, DSP, PDPS a výkon AD (mostní objekty)	Valbek, spol. s r.o.

keré jsou však spojené středovou stěnou pro zajištění tuhosti. (obr. 6)

Úsek A má celkem 16 polí, překonává ulici Plzeňskou a niveletou klesá do údolní nivy řeky Mže, kde kříží polnosti a účelové komunikace. Na pilíři P17 je přechod mezi dilatačními úseky, navazuje zde úsek B také s 16 polí, který dále klesá až k pilíři P23, jehož výška nad základem je jen 4,5 m a je zde také nejnížší místo estakády nad údolím. Od pilíře P23 pak niveleta stoupá až do maximálního sklonu 6 % k přechodovému pilíři P33, kde navazuje třetí dilatační úsek C (obr. 6). Estakáda je půdorysně i výškově zakřivená a na začátku úseku A dochází ještě k rozšíření mostu vlivem začínajícího odbočovacího pruhu MÚK.

Oba úseky byly realizovány současně s tím, že se začínalo od pilíře P17 a nejprve se budoval úsek B. Po vybetonování prvního pole, resp. pole 17 v rámci celé estakády, a přesunutí skruže do dalšího pole byla zahájena výstavba prvního pole úseku A (pole 16 v rámci estakády), kde se postupovalo směrem k opěře OP01. Poslední tři betonované takty úseku A mají proměnnou šířku (na most zasahuje odbočovací pruh). Původně bylo uvažováno, že tyto betonážní takty budou realizovány na pevné skruži, ale zhotovitel se s dodavatelem skruže dohodl na její modifikaci, což umožnilo i tato šířkově proměnná pole budovat na skruži výsvuně.

Pro kontrolu geometrie konstrukce a stanovení nadvýšení bednění bylo prováděno pravidelné kontrolní měření průhybů skruže a konstrukce před betonáží, po betonáži, po napnutí kabelů a po odskržení, a to čtyři pole nazpět od právě vybetonovaného (vždy ve středu pole a na konci konzoly v pracovní spáře). Na základě těchto hodnot a srovnání s teoretickými hodnotami průhybů nosné konstrukce z výpočtu bylo určeno nadvýšení bednění pro další etapu betonáže.

Po osvojení technologie trval betonážní takt 10 až 14 dní. Po čtyřech dnech od betonáže a po kontrole pevnosti betonu nosné konstrukce na krychlích docházelo k předepnutí a následně k odskržení a zahájení přesunu skruže do dalšího pole. Nosné konstrukce dilatačních celků A i B jsou předepnuty 12 kabely VSL z 19 lan s napínacím napětím 1 400 MPa. U dilatačního celku A je pak v oblasti rozšíření (první až třetí pole estakády) předpínací výztuž doplněna čtyřmi kabely na maximální počet 16 ks 19lanových kabelů. V místě rozšíření byla zvolena nesymetrická změna šířky konstrukce, a to z důvodu zachování co možná nejvíce konstantního průřezu trámy pro použití posuvné skruže, přičemž změna šířky je především v konzole nosné konstrukce (obr. 7). V budoucnu v případě rozhodnutí o výstavbě levé mostní konstrukce



1 Pohled na celou estakádu (SO 1202 úseky A, B a C) 2 Vzorový příčný řez (úsek A a B) 3 Podélný řez: a) úsek A, b) úsek B 4 Posuvná skruž pro úsek A a B 5 Běžný tvar pilířů 6 Přechod mezi tvarem NK úseku B a C na pilíři 33

1 View of the whole overpass (SO 1202 section A, B and C) 2 Typical cross-section (section A and B) 3 Longitudinal section: a) for A, b) for B 4 Moveable scaffolding system for expansion of section A and B 5 Standard pier shape 6 Shape change between expansion of section B and C at pier 33





7

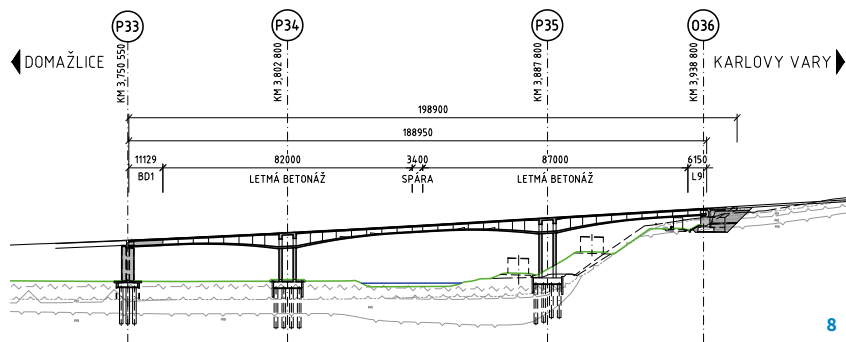
bude možné konzolu zkrátit a nosnou konstrukci levého mostu budovat bez kolize s mostem pravým.

Pilíře jsou masivní železobetonové, dřík má obdélníkový tvar o rozměrech 1,5 × 1,8 m, hlava je pak šířkově proměnná, a to 1,8 až 3,5 m, výška hlavy pilíře je konstantní 4 m. Osová vzdálenost ložisek na pilířích je 2,2 m, z čehož plyne poměrně velká síla do ložisek, která dosahuje až cca 10 MN, a v úseku A v oblasti rozšíření až 13 MN na pilíři P02. V oblasti rozšíření je navrženo i adekvátní rozšíření hlavy pilířů a zvětšení osových vzdáleností ložisek.

Založení obou dilatačních celků je hlubinné kromě opěry OP01, která je založena plošně na štěrkovém polštáři o mocnosti 2 m, a to z důvodů blízkosti poloskalního podloží pod základovou spárou. Hlubinné založení je na vrtaných pilotách Ø 1,18 m, pata pilot je zakončena v hornině třídy R4, a to 1 až 1,5 m. Standardní pilíře mají šest pilot pod základem, pilíře s pevným uložením pak osm pilot, stejný počet má i přechodový pilíř P17. Budování zákla-



9



8

7 Změna šířky mostu v prvním až třetím poli estakády 8 Podélný řez, úsek C 9 Roztlačení vahadel v místě spojovací lamely 10 Betonáž říms, úsek C 11 Pohled na již realizovanou část estakády
7 Change of bridge width in the first to third span of the flyover 8 Longitudinal section of C 9 Pushing off the cantilevers in the area of closing segment 10 Concreting, section C 11 Finished part of the overpass

dů probíhalo v pažených štetovnicových jímkách z důvodu nízké hladiny podzemní vody.

Výstavba probíhala proudovým způsobem, kdy se postupně realizovaly založení a spodní stavba mostu tak, aby byly minimálně čtyři pilíře v předstihu před budováním nosné konstrukce.

K 30. červnu 2022 již byla zahájena realizace příslušenství mostu a konstrukce vozovky.

Most SO 1202 C – letmo betonovaná část estakády

Nad dilatačním pilířem P33 začíná dilatační úsek C, který je stavěn metodou letmé betonáže. Mostní objekt je navržen jako kolmý 3polový, o teoretických rozpětích 52,543 + 85,416 + 51,106 m (v ose mostu). Most kříží ve svém druhém poli řeku Mži, ve druhém a třetím poli přeložku silnice III. třídy a dále přístupovou komunikaci.

Spodní stavba je tvořena dilatačním pilířem, dvojicí stěnových pilířů a opěrou. Dilatační pilíř je masivní železobetonový. Vnitřní pilíře jsou navrženy jako

dvojice listových monolitických železobetonových stojek rámově spojených s nosnou konstrukcí. Všechny pilíře jsou založeny hlubinně na velkopřůměrových vrtaných pilotách Ø 1 180 mm a délky do 13 m. Masivní železobetonová opěra je založena na velkopřůměrových pilotách Ø 1 500 mm a délky 7 m. Nosnou konstrukci tvoří předpjatý spojitý komorový nosník s proměnnou výškou 2,1 až 5 m.

Postup výstavby byl naladěný a optimalizovaný podle možností zhotovitele s ohledem na přístupnost k jednotlivým realizovaným částem konstrukce. Většina nosné konstrukce dilatačního úseku C je budována metodou letmé betonáže. Konstrukce je rozdělena na dvě vahadla, krátké úseky v oblastech dilatačního pilíře a krajní opěry a na spojovací lamelu mezi vahadly konstrukce.

Výstavba nosné konstrukce začala letmou betonáží vahadla z pilíře P34 za použití dvojice betonážních vozíků. Pro výstavbu každé lamely letmou betonáží jsou použity dva 19lanové předpínací kabely z oceli Y1860S7 od firmy VSL. Po

10





11

dokončení prvního vahadla byly betonážní vozíky přesunuty na zárodek na pilíři P35. Po dokončení symetrické části vahadla P35 byla zkontrolována geometrie jednotlivých vahadel. Následně byl betonážní vozík posunut do polohy spojovací lamely mezi vahadly. Prostor mezi vahadly byl vystrojen rozpěrnými konstrukcemi pro roztlačení vahadel za účelem snížení nepříznivých reologických účinků betonu (smršťování a dotvarování) na namáhání rámových stojek P34 a P35 (obr. 9). Na základě teoretických výpočtů byla velikost síly pro roztlačení 1 200 kN. S ohledem na velikost této síly byla použita dvojice lisů s kapacitou 2× 700 kN umístěných v blízkosti napojení náběhu střední desky a stěny komory.

Celý proces roztlačování byl kontinuálně monitorovaný. Souběžně byl sledován nárůst síly v lisech společně s geodetickým zaměřováním bodů na vahadle V34 a V35. Vyhodnocován byl aktuální posun sledovaných bodů a změna jejich vzájemné vzdálenosti v závislosti na síle v jednotlivých lisech. Po dokončení roztlačení na požadované hodnoty se do prostoru mezi lamelami vložila dvojice ocelových trubek, které se následně aktivovaly vypodložením. Po aktivaci dvojice trubek došlo k deaktivaci lisů a k jejich odstranění. Následně probíhaly v jedné fázi práce na armatuře spojovací lamely a betonáž v celém objemu lamely. Při pracích na spojovací lamelě probíhaly zároveň práce na nesymetrické lamelě vahadla pilíře P35. Nesymetrická lamela byla betonována po dozrání betonu spojovací lamely do požadovaných pevnos-

Literatura:

- [1] *Projektová dokumentace RDS. V - CON, s.r.o., 2020–2022.*

tí. U dilatačního pilíře a u opěry byly zbylé části nosné konstrukce zhotoveny na skruži, která byla částečně zavěšena na již hotových vahadlech a částečně podepřena stojkami založenými na základech pilíře a krajní opěry. Samotná vahadla byla během výstavby stabilní bez potřeby dalších stabilizačních konstrukcí.

Závěr

Výstavba nosné konstrukce proběhla bez větších potíží za použití dvou odlišných metod výstavby, které byly uplatněny podle charakteru terénu a překážek. Projektant úzce spolupracoval se zhotovitelem, díky čemuž se povedlo v termínu dokončit dosud nejdelší estakádu v Plzeňském kraji. Vše nasvědčuje zdárnému dokončení celého okruhu Plzně, což přispěje k odklonění dopravy od kritických míst uvnitř města a zároveň ke zlepšení napojení okolních obcí.

Fotografie: archiv autorů článku a společností Valbek a V-CON



Ing. Robert Vorschneider
robert.vorschneider@valbek.cz



Ing. Ondřej Matoušek
ondrej.matousek@valbek.cz

oba: Valbek, spol. s r.o.