

POKRAČUJÍCÍ PRÁCE NA ESTAKÁDĚ VMO ROKYTOVA NA OBCHVATU BRNA

Ondřej Matoušek, Jan Mukařovský, Jaroslav Bartoň

Na již téměř dva roky probíhající stavbě estakády VMO Rokytova se výstavba nosné konstrukce zdárně blíží k posledním betonážním celkům. Celá stavba, jejíž dominantou je most přes maloměřické seřadovací nádraží, má přispět k dokončení Velkého městského okruhu v Brně. V článku je obecně popsána mostní konstrukce o celkové délce 1,5 km, jež je tvořena 38 mostními poli. Článek se dále zaměřuje na postup výstavby estakády, aktuální stav výstavby a na úskalí, která přinášejí stavební práce v zastavěné části Brna.

ONGOING CONSTRUCTION OF AN OVERPASS VMO ROKYTOVA WITHIN THE BYPASS OF THE CITY OF BRNO
Construction of the bypass road around Brno, which has been continuing for almost two years already, is now entering its final stages. The overpass, which is the main part of the whole project, will contribute to the completion of the whole city of Brno ring-road. The paper describes in general the entire 1.5 km long overpass bridge which consists of 38 spans. The focus is on the construction process, on the current state of the construction and also on the pitfalls of such a large construction project crossing over a whole suburb of the city.

V severovýchodní části Brna probíhají dvě velké stavby, jež se stanou součástí Velkého městského okruhu: I/42 VMO Tomkovo náměstí a I/42 VMO Rokytova.

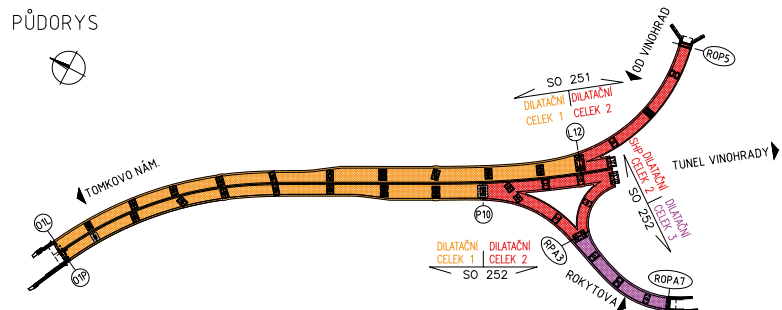
Součástí stavby I/42 VMO Rokytova je estakáda přes maloměřické seřadovací nádraží, jež vede přímo z ulice Provoznickova přes ulici Karlova, maloměřické seřadovací nádraží, ulice Kulkova a Rokytova a bude navazovat na chystaný tunel Vínohřady (obr. 1 až 3). Kromě těchto ulic estakáda vede také přes prostor autoparku a mimo jiné i přes vojenský areál. (O mostu přes maloměřické seřadovací nádraží byl v *Betonu* poprvé publikován článek v č. 3/2022 – pozn. red.) Celý most je stavěn v intravilánu, což samo o sobě generuje vysoké požadavky na dodržování bezpečnosti na staveništi, protože výstavba probíhá při zachování částečného dopravního provozu. Kromě toho se v dané oblasti nachází velké množství sítí a místy se navíc objevují objekty pod zemí, které komplikují výstavbu mostu a ke kterým se nikdo nehlásí. Např. u opěry ROPA7 byla při vrtání pilot naražena neznámá štola, kvůli které bylo potřeba výrazně modifikovat založení dlouhých křídel opěry, jež zároveň působí jako opěrné zdi pro zadržení silničního tělesa.

Konstrukční návrh

Nosná konstrukce estakády celkové délky 1,5 km je z předpjatého betonu s rozpětím nejdelšího pole necelých 52 m. Pro její výstavbu bude použi-

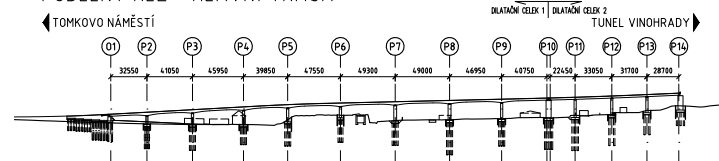
| | |
|--|---|
| Objednatel stavby | Ředitelství silnic a dálnic ČR a statutární město Brno |
| Projektant DSP, PDPS, výkon AD | Valbek, spol. s r.o. |
| Projektant RDS | Valbek, spol. s r.o. |
| TDS | SHP TS s.r.o. |
| Generální dodavatel stavby | společnost VMO Tomkovo náměstí: FIRESTA-Fišer, rekonstrukce, stavby a.s., OHLA ŽS, a.s., Metrostav DIZ s.r.o. |
| Dodavatel betonu | TBG BETONMIX a.s. |
| Dodavatel a realizátor systému předpětí | Tensacciai S.r.l., FIRESTA-Fišer, rekonstrukce, stavby a.s. |

PŮDORYS



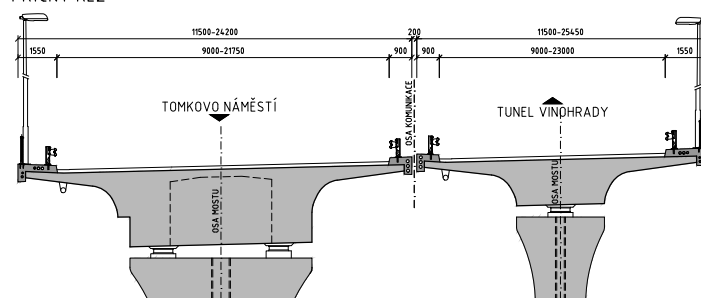
1

PODÉLNÝ ŘEZ - HLAVNÍ TRASA



2

PŘÍČNÝ ŘEZ



3

to bezmála 16 800 m³ betonu. Opěra O1 hlavní části estakády je umístěna v trase ulice Provazníkova. Od opěry O1 vede nosná konstrukce při konstantní šířce až k maloměřickému seřadovacímu nádraží, kde se začíná konstrukce rozšiřovat na levém mostě vlivem připojující rampy od Vinohrad a na pravém mostě vlivem odbočující rampy směrem k ulici Rokytova. V oblasti ulic Kulkova a Rokytova se k hlavní trase připojuje ještě rampa, která výhledově povede od ulice Rokytova směrem do tunelu Vinohrady. Toto výrazně komplikované směrové uspořádání silničních objektů je kompletně řešeno v rámci mostního objektu, což vede k velké tvarové rozmanitosti jednotlivých částí nosné konstrukce.

Nosná konstrukce začíná jako jednorámová s konstantní šířkou trámu, od rampy dochází k postupnému rozšíření trámu z 2,75 na 5,75 m. Po dosažení této šířky přechází jednorámová konstrukce na dvoutrámovou s proměnnou vzdáleností mezi jednotlivými trámy. Šířka každého trámu je 1,6 m. V místě odpojení rampy od hlavní části mostu dochází k dalšímu rozšíření jednoho z trámů dvoutrá-

mové konstrukce a postupně vznikají dvě jednorámové konstrukce. Výška nosné konstrukce v poli je 1,8 m a parabolickým náběhem se u podpory zvětšuje na 3 m. Šířka vozovky je u levého mostu proměnná od 9 do 21,75 m, u pravého mostu je od 9 do 23 m. Hlavní trasa i každá rampa mají odlišné výškové i směrové vedení včetně klopení, které je na každé konstrukci v jiném staničení a v jiném rozsahu.

Pilíře jsou železobetonové a mají čtvercový nebo obdélníkový tvar průřezu podle toho, pod jakou částí mostní konstrukce se nacházejí. Pod jednorámovou nosnou konstrukcí mají dřívky čtvercový průřez 2 × 2 m až 2,6 × 2,6 m. Pod dvoutrámovou částí konstrukce mají dřívky obdélníkový tvar s rozměry 4,25 × 2 m. Dilatační pilíře jsou navrženy jako sdružené a jsou masivní železobetonové. Nejnižší pilíř má výšku 4,5 m, nejvyšší pilíř 18,2 m. Všechny pilíře mají v horní části rozšířenou hlavici pro uložení ložisek. U všech podpor bylo, s ohledem na velice proměnné geologické podmínky, použito hlubinné založení na velkopřůměrových pilotách o průměru 1 200 mm a délce 10 až 29 m.

1 Půdorys celé estakády 2 Podélný řez mostem 3 Vzorový příčný řez
4 Pohled na konstrukci v místě kolejíště

1 Plan of the whole overpass 2 Longitudinal section 3 Typical cross-section
4 View of the structure above the railways



inzerce



**výroba betonových
směsí a litých potěrů**

**doprava moderními
autodomíchávači
a čerpadly**

**vlastní
akreditovaná
laboratoř**



**NAŠE
PROVOZOVNY**



TBG BETONMIX a. s.
www.tbgbetonmix.cz



5

Výstavba konstrukce

Vzhledem k délce a tvarové rozmanitosti celé estakády byla nosná konstrukce pro účel výstavby rozdělena na 33 betonážních dílů (11 + 4 díly pro levý most, 9 + 5 + 4 díly pro pravý most). Práce na výstavbě nosné konstrukce probíhají pro levý i pravý most zároveň. U obou mostů začala výstavba prvními dilatačními celky, které byly stavěny od dilatačních pilířů směrem k opěrám O1.

Levý most byl stavěn od dilatačního pilíře L12 směrem k opěře O1 s tím, že na pilířích L7 a L8 jsou umístěna pevná ložiska. Z tohoto důvodu byla na dilatačním pilíři použita ložiska, která byla fixována v podélném směru až do doby dokončení nosné konstrukce na pilíři L8. Po aktivaci ložisek na pilíři L8 byla ložiska na pilíři L12 uvolněna a došlo k přesunu pevného bodu. Vzhledem k tomu, že budou ve finálním statickém působení pevná ložiska na dvojici pilířů L7 a L8, tak bylo potřeba omezit vnitřní síly vznikající mezi pevnými ložisky od smršťování a dotvarování nosné konstrukce, a tím snížit namáhání samotných pilířů. Z tohoto důvodu bylo na pilíři L7 použito ložisko umožňující dodatečnou fixaci v podélném směru konstrukce. Po dobu výstavby nosné konstrukce je tedy pevný bod pouze na pilíři L8 a nosná konstrukce může v podélném směru volně dilatovat. V průběhu výstavby nosné konstrukce byla v předstihu budována opěra O1 do úrovně úložného prahu, včetně křídel v plné výšce. U opěry O1 se s ohledem na geologické podmínky a výšku násypu očekává velké sedání

podloží v přechodové oblasti. Vzhledem k okrajovým podmínkám, kdy musel být zachován částečný provoz v Provazníkově ulici, nebylo možné zřídit konsolidační násyp v předstihu, protože by tím muselo dojít k zasypání celé komunikace. Nosná konstrukce je z těchto důvodů na opěře uložena na provizorním podepření umožňujícím rektifikaci konstrukce pro případ, kdyby při budoucím zasypávání konstrukce docházelo k velkému sedání opěry. Konstrukce bude uložena na definitivní ložiska až po dokončení přechodové desky a celé přechodové oblasti.

Výstavba pravého mostu začala od pilíře P10 a pokračovala směrem k opěře O1. Stejně jako u levého mostu byla použita ložiska umožňující dočasnou fixaci na pilíři P10 až do doby aktivace ložisek na pilíři P8, včetně dočasného uvolnění ložisek na pilí-

ři P7. Vzhledem k tomu, že je po celou dobu výstavby zachován částečný provoz na ulici Provazníkova (až do doby dokončení ramp podél estakády), tak byla výstavba prvního dilatačního celku pravého mostu ukončena šestým betonážním dílem na pilíři P4, odkud byla skruž přesunuta pro výstavbu druhého dilatačního celku levého mostu, kde výstavba probíhala opět od dilatačního pilíře, tentokrát směrem k opěře ROP5.

Po dokončení nosné konstrukce prvního dilatačního celku levého mostu byla skruž přesunuta k pilíři P10 pro výstavbu druhého dilatačního celku pravého mostu. Postup výstavby druhého dilatačního celku pravého mostu byl navržen tak, aby byl omezen vliv kroucení jednotlivých částí konstrukce. Zároveň byla použita ložiska umožňující dodatečnou fixaci na pilířích, stejně jako u prvních dilatačních celků.

Předpínání nosné konstrukce probíhalo vždy jednostranně z volného konce mostu. Napínána byla vždy pouze polovina předpínacích kabelů vedených v daném betonážním dílu. Polovina předpínacích kabelů byla vždy průběžná až do následujícího betonážního dílu. Po betonáži a následném předepnutí poloviny kabelů byla deaktivována skruž – podepřena byla tedy vždy pouze právě betonovaná část konstrukce, což vedlo k velice proměnné napjatosti konstrukce v průběhu výstavby.

Všechny části nosné konstrukce obou mostů byly zhotoveny na pevné skruži. U většiny polí byla použita pro-

5 Pohled na rozplet v místě odbočující rampy

6 Pohled na rozestavěnou část pravého mostu (10. 7. 2023)

5 A view of the the point where the side ramp splits off

6 View of the unfinished part of the bridge (10 July 2023)



6

storově měkká skruž, pouze u polí od pilířů L/P5 po pilíře L/P7 (oblast kolejí) byly použity pižmo bárky s nosníky. Výstavba probíhá v intravilánu se zachovaným, byť omezeným provozem a zároveň je potřeba na staveništi umožnit průjezd staveništní dopravě, což vedlo v některých polích ke kombinaci prostorově měkké skruže s nosníky překlenujícími jednotlivé komunikace. Navíc se po celé délce estakády nachází různorodé navážky mocnosti až 8 m. Podloží je tvořeno převážně sedimenty (jíly a písky), které místně přecházejí do zpevněných pískovcových vložek charakteru polo-skalní horniny.

Podmínky pro založení byly tedy po celé délce výrazně proměnné, stejně tak se v každém poli lišil právě použitý typ pevné skruže podle převáděné překážky. Všechny tyto jevy měly vliv na nadvýšení betonážních dílů nosné konstrukce, které bylo potřeba uvážit společně s nadvýšením pro samotnou nosnou konstrukci, která byla budována postupně po jednotlivých polích.

Příslušenství

Příslušenství mostu je samo o sobě kapitolou, se kterou se projektanti musí vypořádat. U estakády v intravilánu to bývá o to zajímavější.

Na stavbě jsou použita kalotová ložiska orientovaná v půdoryse na pevné body jednotlivých dilatačních celků. Toto uspořádání generuje k podélným pohybům také příčné pohyby konstrukcí vůči sobě v místech dilatací, což bylo potřeba zohlednit při projektování jednotlivých prvků příslušenství. Mostní závěry jsou lamelové se sníženou hlučností.

Po celé délce estakády jsou umístěny stožáry veřejného osvětlení výšky 10 m. Sloupy veřejného osvětlení jsou do říms kotveny pomocí předem zabetonovaných přípravků osazených v armatuře římsy. Na velké části estakády jsou protihlukové stěny, které přecházejí v zábradlí. V některých úsecích je k zábradlí doplněno navíc ještě 3 m vysoké oplocení, které bude sloužit proti pádu cizích předmětů na pozemky pod mostem. Na mostě jsou také portály dopravního značení, které vedou v hlavní trase přes oba mosty. V místech ramp jsou poloportály.

V každé vnější římsě je osazeno 5 ks chrániček, v každé středové pak 3 ks. Chráničky navíc v některých částech konstrukce přecházejí skrz nosnou konstrukci napříč, aby bylo možné obhospodřit všechny římsy na mostě i v místech složitého rozpletu ramp. Vzhledem k délce mostu jsou v římsách zatahovací šachty, které jsou jiné v chodníkových a nosových částech vnějších říms a v nosových částech středových říms. Nad komunikacemi a kolejištěm je odvodnění s ochranou proti havárii ze zdvojeného potrubí.

Vše zmíněné vedlo k tomu, že bylo poměrně obtížné umístit veškeré příslušenství do konstrukce tak, aby nic nepřekáželo výztuži či kotvení PHS, VO a portálu dopravního značení.

Závěr

V úzké spolupráci s projektantem se zhotoviteli podařilo dokončit celou levou nosnou konstrukci, u pravé nosné konstrukce chybí dokončit posledních pár betonážních dílů (obr. 6). I přes nástrahy intravilánu, které někdy dokáží zkomplikovat výstavbu, probíhá vše bez větších potíží a výstavba estakády směřuje ke zdárnému dokončení.

Estakáda přispěje k dokončení Velkého městského okruhu v Brně, což povede ke snížení dopravního zatížení kritických křižovatek a k zlepšení plynulosti dopravy. Vzhledem k instalaci protihlukových stěn na estakádě dojde v intravilánu také ke snížení hlukové zátěže.

Literatura:

- [1] *Projektová dokumentace RDS*.
Valbek, spol. s r.o. 2021–2023.



Ing. Ondřej Matoušek
ondrej.matousek@valbek.cz



Ing. Jan Mukařovský
jan.mukarovsky@valbek.cz



Ing. Jaroslav Bartoň
jaroslav.barton@valbek.cz

všichni: Valbek, spol. s r.o.

Získejte titul na beton!

B E T O N
U N I V E R S I T Y

Betony blízké budoucnosti

10. 10. 2023 Uherské Hradiště
24. 10. 2023 Ústí nad Labem

Více informací na
betonuniversity.cz



Vypsání seminářů v 14. ročníku Beton University jsou zařazeny do akreditovaných vzdělávacích programů v projektech celoživotního vzdělávání ČKAIT i ČKA.

CBS

Česká betonářská společnost ČBS

Spolupořadatel