

MIMOÚROVŇOVÁ KŘÍŽOVATKA PPO – BERANOVÝCH, NOVÝ MOST PŘES ULICI KBELSKOU V PRAZE MULTILEVEL CROSSING PPO – BERANOVÝCH NEW BRIDGE ACROSS THE KBELSKA STREET IN PRAGUE

KAREL STIEBITZ

V květnu 2003 byla uvedena do provozu významná dopravní stavba – mimoúrovňová křižovatka PPO – Beranových v Praze 9. Nejrozsáhlejším stavebním objektem je most přes ulici Kbelskou – dvě souběžně spojitě konstruované z dodatečně předpjatého monolitického betonu.

New important transportation structure, the Multi-Level Crossing PPO – Beranových, was open to the public in Prague 9 in May 2003. The Bridge over the Kbelska Street represented by two parallel cast-in-situ post-tensioned concrete structures – is the most extensive part of the project.

DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ

Již v roce 1996 byl v Praze zprovozněn poslední úsek tzv. průmyslového polokruhu (dále jen PPO), a to jeho severní část mezi ulicemi Mladoboleslavskou a Proseckou radiálou (výjezd dálnice D8). Tato směrově dělená čtyřpruhová komunikace má téměř dálniční směrové a návrhové prvky. Křížení s ulicemi Mladoboleslavskou i s Proseckou radiálou na obou koncích jsou mimoúrovňová. Mezi těmito křižovatkami kříží PPO dvě další velmi důležité

radiální komunikace směrem Letňany a Čakovice, a to ulicemi Veselská a spojnicí ulic Prosecká – Beranových. Obě tyto křižovatky byly dočasně uvedeny do provozu jako úrovňové, se světelným signalizačním zařízením.

Po PPO budou dlouhodobě projíždět velké dopravní zátěže včetně tranzitní dálkové dopravy, neboť severovýchodní část pražského silničního okruhu bude pravděpodobně realizována až po roce 2010. Přihlédne-li se dále k předpokládaným vysokým provozovaným rychlostem a poměrně silné křižující dopravě, je zřejmé, že přestavba provozované úrovňové křižovatky s ulicemi Beranových, resp. Proseckou, na křižovatku mimoúrovňovou byla téměř nezbytností. Tato stavba byla dále výrazně podporována přípravou realizace nového pražského výstaviště, navrhovaného na území mezi obcemi Letňany a Kbely, pro které bude tato křižovatka jedním ze stěžejních napojovacích bodů.

Převáděná ulice Prosecká je směrově rozdělená komunikace, navržená v základní kategorii M20,50/60, s šířkovým uspořádáním v místě přemostění – 8,2 m (vozovka levého mostu), 4 m (střední dělicí pás), 8,2 m (vozovka pravého mostu) a 3 m (veřejný chodník vpravo). Její trasa vede v levostranném směrovém oblouku ($R = 240$ m) a ve vrcholovém zakružovacím oblouku ($R = 1000$ m), vloženém mezi stoupání +6 % a klesání -5,5 %.

Překračovanou je výše zmíněná část PPO (ulice Kbelská), která má v místě přemostění šířku 29 m v uspořádání – 11,5 m (směr Dáblice–Vysočany), 2,5 m (střední dělicí pás), 15 m (směr Vysočany–Dáblice, včetně odbočovacího pruhu).

Nejvýznamnějším objektem mimoúrovňové křižovatky, která od května 2003 slouží veřejnosti, je popisovaný most přes ulici Kbelskou.

TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU

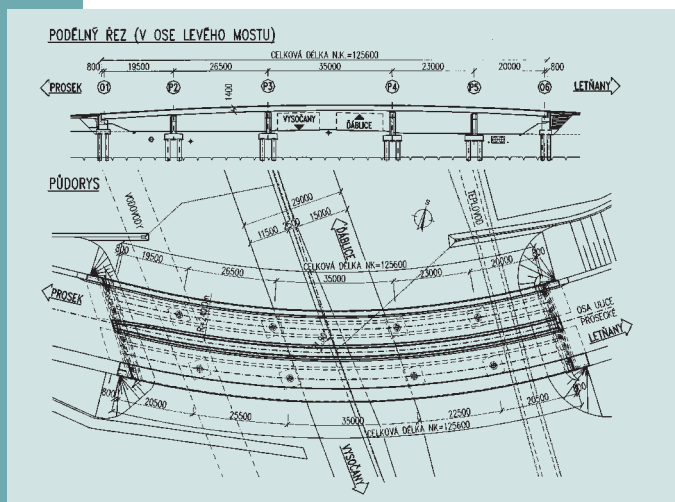
Pro každý dopravní směr převáděné komunikace byla navržena samostatná mostní konstrukce – levý a pravý most.

Nosná konstrukce

Nosné konstrukce byly navrženy jako plně nízké trémové desky z monolitického dodatečně předpjatého betonu C35/45 o pěti polích s rozpětími 19,5 + 26,5 + 35 + 23 + 20 m pro levý most, resp. 20,5 + 25,5 + 35 + 22,5 + 20,5 m pro most pravý. Tyto, ze statického hlediska nepříznivé poměry rozpětí, zejména krajních polí, byly vynuceny existencí „nepřeložitelných“ inženýrských sítí – vodovodních řadů DN 1000 a DN 600 a horkovodních vedení, situovaných po obou stranách přemostované komunikace (ví-

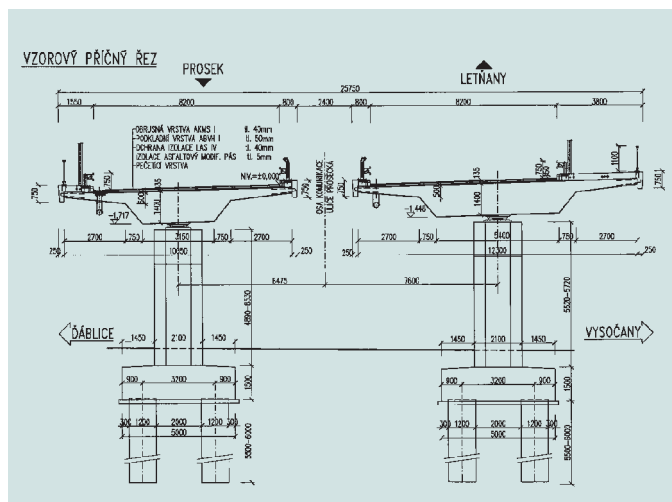
Obr. 1 Podélný řez, půdorys

Fig. 1 Longitudinal section, plan view



Obr. 2 Vzorový příčný řez

Fig. 2 Typical cross section





Obr. 3 Skruž
Fig. 3 Steel centering

ce viz kap. Poznatky z výstavby). Konstrukce konstantní výšky 1,4 m mají v příčném řezu tvar obráceného lichoběžníku s oboustrannými konzolami. Šířka podhledu desky levého mostu je 3,15 m, pravého 5,4 m, Konzoly mají vyložení 2,7 m, tloušťku 0,5 m (ve vetknutí), resp. 0,25 m (na volném konci). Celková šířka nosné konstrukce činí 10,05 m pro levý most, resp. 12,3 m pro most pravý. Tvar konstrukce sleduje niveletu (proměnný podélný sklon 0 až 6 %) a směrové vedení převáděné komunikace. Příčný sklon povrchu mostovky je 3 %, pod nižší římsou přechází do protispádu 4 %.

Nosná konstrukce je v podélném směru předepnuta kabely z 12 lan $\varnothing 15,7 - 1770$ MPa systém DYWIDAG 6812-12,

Obr. 5 Betonářská a předpínací výstuž
Fig. 5 Reinforcement bars and prestressing tendons



napínanými jednostranně, z čel nosné konstrukce. Na napínané straně jsou kabely zakotveny pomocí stupňovité kotvy MA pro kabely 6812-12, na opačné straně jsou opatřeny tzv. „mrtvou“ kotvou – cibulová kotva typ ZR pro kabely 6812-12.

U pravého, širokého mostu, je nad podpěrami P3 a P4 nosná konstrukce navíc předepnuta i v příčném směru. Pro příčné předpětí byl použit lanový předpínací systém DYWIDAG 6806 – kabely ze 6 lan $\varnothing 15,7 - 1770$ MPa s deskovou kotvou typ SD pro kabely 6806, na napínaném konci, resp. „mrtvou“ cibulovou kotvou typ ZR pro kabely 6806, osazenou v tělese trámy desky. Kabely byly napínány jednostranně z bočního líce konzoly.

Nosné konstrukce byly na spodní stavbu uloženy prostřednictvím hrcových ložisek. Pevná ložiska jsou umístěna na pilířích P3, na ostatních byla navržena ložiska všesměrná, na opěrách jsou pod příčnický každé NK vždy 2 ložiska, jednosměrné a všesměrné.



Obr. 4 Bednění nosné konstrukce
Fig. 4 Formwork of the bridge superstructure

Zakládání

Založení mostního objektu je hlubinné, na vrtaných pilotách ze železového betonu C25/30, uspořádaných v případě opěr do dvouřadých bárek (z pilot o průměru 0,89 m, délky cca 7,5 m), celkem dvacet čtyři kusů. Základové patky vnitřních podpěr jsou založeny na čtveřicích pilot průměru 1,22 m, délky cca 6 m, v celkovém počtu třicet dva kusů.

Piloty byly prováděny z úrovně upraveného terénu, bez výpažnice, s patou vetknutou do skalního podloží. Délka pilot v RDS byla navržena dle geotechnického průzkumu. Pod cca 1,2 m mocnou kulturní vrstvou se vyskytují spraše a sprašové hlíny, na jejich bázi, v hloubce cca 3,5 m, byly zastíženy písčité slínovce

Obr. 6 Betonáž nosné konstrukce
Fig. 6 Placing of concrete





Obr. 7 až 9 Celkové pohledy na nový most
Fig. 7 to 9 General views of the new bridge

(opuky), nejprve zvětralé, úlomkovitě až kusově rozpadavé opuky, které v hloubce 4 až 5 m přecházejí do navětralých, místy až nezvětralých opuk s polohami tvrdých spongilitů. Skutečná úroveň pat pilot byla upřesňována při hloubení, podle skutečné úrovně hominového podloží. Požadované délky vetknutí do hornin tř. R4 byly 2 m, do hornin tř. R3 pak 1 m.

Spodní stavba

Opěry jsou železobetonové, masivní nízké obsypané, s rovnoběžnými křídly tvaru lichoběžníku. Úložné prahy mají konstantní výšku 1,2 m. Každá z opěr je dilatačně dělena, spára mezi oběma mostními konstrukcemi je těsněná, z rubu vložením

profilového těsnění a z líce zatmelením trvale pružným silikonovým tmelem.

Vnitřní podpěry tvoří sloupky průřezu nepravidelného osmiúhelníku ze železového betonu C30/37 (dířky), resp. C34/45 (úložné prahy). Výška sloupů je od 4,9 do 6,3 m. Pilíře jsou vetknuty do základových ŽB patek rozměrů 5 x 5 x 1,5 m.

Vybavení mostu

Římsy jsou monolitické železobetonové z C30/37, k nosné konstrukci jsou kotveny protikorozně upravenou betonářskou výztuží, vyčnívající ze svislého líce konzoly. Povrch chodníkové římsy je opatřen stěrkovou pochozí izolací tloušťky 2 mm (typ PEDAGARD-II), u ostatních říms upraven jemnou příčnou striáží.

Svodidla podél vnitřních říms jsou zábradelní ZSNH4/1 se svislou výplní, podél vnějších říms jednostranná JSMNH4/1. Sloupky svodidel jsou do říms kotveny prostřednictvím patních desek a kotevních šroubů. Na vnějších okrajích mostů je navrženo ocelové zábradlí výšky 1,1 m z otevřených profilů se svislou výplní.

Vozovka na mostě je třívrstvá živičná, celkové tloušťky 135 mm, včetně celoplošné izolace s pečetící vrstvou.

Mostní závěry jsou povrchové, nad opěrou prosekou jednoduchý pro celkový posun 80 mm, nad opěrou letňanskou lamelový pro posun 160 mm.

Odvodnění vozovky je navrženo mostními odvodňovací typ Labe napojenými na ležaté rozvody (potrubí DN 200 z nerezové oceli) a svislé svody z litinových trub DN 200 zaústěné do kalových jímek.

V chodnicích obou mostů je osazeno po dvou kusech stožárů veřejného osvětlení typu EOP, výšky 10 m. Jejich kotvení k tělesu římsy je navrženo pomocí patního plechu, kotevních šroubů a kotevních přípravků osazených v římsách před jejich betonáží.

STATICKÁ ANALÝZA

Globální statická analýza mostních objektů byla provedena na prostorovém prutovém modelu zohledňujícím všechny geometrické a statické vazby jednotlivých konstrukčních prvků – nosné konstrukce, spodní stavby a hlubinného založení.

Lokální namáhání nosné konstrukce v příčném směru v oblasti nad ložisky a namáhání úložných prahů pod ložisky bylo analyzováno MKP na deskostěnových modelech.

Konstrukce byla navržena a posouzena

podle v současnosti platných ČSN. Nosná konstrukce byla v podélném směru navržena jako omezeně předpjatá ve smyslu ČSN 73 6207, v příčném směru jako železobetonová. Vedení kabelů podélného předpětí bylo navrženo tak, aby předpětí vyrovnávalo deformace nosné konstrukce od stálých zatížení.

TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ A DOPRAVNÍ OMEZENÍ

Nosná konstrukce každého mostu byla betonována do bednění na pevné skruži v jednom betonážním celku, bez přerušování a bez pracovních spár. Kubatura betonu NK pravého mostu byla 1400 m³, levého 1000 m³. Vzhledem k tak velkému objemu betonu, zejména u pravého mostu, byla betonáž realizována od obou opěr současně směrem ke středu mostu.

Podélné předpětí bylo do konstrukce zaváděno v několika fázích. Část kabelů podélného předpětí byla napnutá na 75 % výsledného kotevního napětí již po 3 dnech za účelem omezení smršťovacích trhlin v betonu. Po 14 dnech od betonáže byly předepnuty kabely příčného předpětí na výsledné kotevní napětí (pouze u pravého mostu), pak zbývající kabely podélného předpětí na plné kotevní napětí a nakonec byla dopnuta část kabelů podélného předpětí z první fáze na 100 % výsledného kotevního napětí. Po konečném napnutí a zakotvení byly kabelové kanálky zainjektovány.

Výstavba mostu si vyžádala četná dopravní omezení na přemostované ulici Kbelské. Ta byla operativně řešena v průběhu realizace mostního objektu. Vždy bylo nutné dodržet požadavek na zachování dvou dopravních pruhů v každém směru. Při zakládání vnitřních podpěr podél komunikace byl vyloučen z provozu vždy jeden přílehlý dopravní pruh. Během výstavby nosné konstrukce, po dobu osazení skruže, byla omezena podjezdná výška na povolených 4,2 m a zúžen průjezdný průřez na 7 m pro každý dopravní směr.

POZNATKY Z VÝSTAVBY

Oproti dokumentaci pro zadání stavby došlo v realizační dokumentaci a při provádění mostu k velmi podstatné změně polohy podpěry P2 a délky rozpětí první dvou polí obou mostů o cca 2,5 m. Příčinou byla odlišná skutečná poloha překračovaných vodovodní řadů DN 1000 (Jesenice – Ládví) a DN 600 (vý-

tlak Klíčový) oproti „závažným“ podkladům předaných správcem sítí. Z iniciativy projektanta byly provedeny kopané sondy a uvedené sítě byly geodeticky zaměřeny. Diference ve směrovém vedení obou dotčených vodovodů činila až 7 m, přičemž řád DN 600 byl v přímé kolizi se základy podpěr P2 obou mostů. Navíc byl v dotčené oblasti zjištěn další vodovod DN 150, který kolidoval se základem opěry O1. Z časových důvodů byly tyto změ-

ny zohledněny a dořešeny operativně v průběhu prací na realizační dokumentace mostu.

ZÁVĚR

Stavbou mimoúrovňové křižovatky se výrazně zlepšily dopravní poměry na území Letňan, Proseka a Vysočan. Společnou snahou všech účastníků, kteří se na realizaci mostního objektu podíleli, se podařilo nejen funkční ale i vysoce estetické

stavební dílo, jež se plynulými křivkami a barevným řešením přirozeně začleňuje do daného prostředí městské aglomerace.

Fotografie: autor

Ing. Karel Stiebitz
TOP CON servis, s. r. o.
Varšavská 30, 120 00 Praha 2
tel.: 222 519 725 fax: 222 519 782
e-mail: stiebitz@topcon.cz

ZASEDÁNÍ FIB KOMISE 9 VYZTUŽOVÁNÍ A PŘEDPÍNACÍ SYSTÉMY VE STOCKHOLMU

Po neoficiálním jednání *fib* Komise 9 Vyztužování a předpínací systémy během 1. *fib* Kongresu v Ósace (viz samostatný článek v tomto čísle BETONU TKS) proběhlo řádné výroční zasedání 12. a 13. června 2003 ve Stockholmu. Hostitelem bylo SWECO, Švédská inženýrská organizace zastřešující aktivity této skandinávské země v rámci *fib* a ECSN.

Tradičně dvoudenní jednání vedl předseda komise H. R. Ganz a kromě posouzení průběhu prací jednotlivých pracovních skupin byla velká pozornost věnována aktuálním koncepčním záležitostem:

- posílení aktivit na poli betonářské výztuže,
- koordinace předpisů kolem zemních a hominových kotev,
- užší spolupráce evropských odborníků s odborníky z USA a Japonska.

Ukazuje se totiž, že navzdory oficiálnímu sloučení někdejších FIP a CEB, subkomise pro betonářskou výztuž není hnána k dalšímu technickému rozvoji podobně spolehlivým motorem, který dnes představuje výzkumné a vývojové zázemí předních světových výrobců přepínacích systémů s jejich neoddelitelným globálním přístupem k trhu jaksí v pozadí. Je to dáno i strukturou a počtem výrobců měkké výztuže ve světě a jejich zcela odlišnou, lokální obchodní strategií. Do středu zájmů komise se dostávají další, dosud opomíjené oblasti uplatnění výztuže, zejména zemní kotvy. To souvisí i s jasně patrným „nástupem“ zástupců USA, Austrálie a Japonska v komisi a celkovou snahou i v dalších oblastech zmapovat stav technického vývoje včetně platných předpisů a tímto vývojem dále pohnout.

Stávající pracovní skupiny:

- TG 9.2 Závěsy
- TG 9.3 Nekovová výztuž
- TG 9.5 Trvanlivost předpínací výztuže
- TG 9.7 Betonářská výztuž
- TG 9.9 Příručka o přepínacích výztužích a systémech
- TG 9.10 Zkušební metody ověření správné funkce předpínací výztuže v konstrukci
- TG 9.11 Zkoušení soudržnosti kabelů v kotvení

Během uplynulého roku vydala *fib* jedinou publikaci vypracovanou v Komisi 9, Bulletin 20 Grouting of tendons in prestressed concrete (Injektáž předpínacích kabelů cementovou maltou). V nejbližší době by měl být vydán další bulletin Stay Cable Recommendation připravený pracovní skupinou TG 9.2.

V posledních dvou letech je zjevná určitá generační výměna členů komise. Charakteristické je, že na místa někdejších vývojových pracovníků a pedagogů přicházejí vlivní techničtí i generální ředitelé silných korporací. Na jednu stranu je tím posilován strategický význam a prestiž této *fib* komise, ta tím ale ztrácí vlastní výkonný pracovní potenciál. Jednalo se proto o nutnosti o to víc posílit tvůrčí činnost jednotlivých pracovních týmů, především jejich obsazením novými kvalifikovanými odborníky. To je šancí a výzvou i pro odborníky z České republiky.

Vlastimil Šrůma

Předseda komise H. R. Ganz a rozesmátý hostitel Sten Forsström
Sídlo SWECO

