

# MOST PŘES INUNDAČNÍ ÚZEMÍ U VESELÍ NAD LUŽNICÍ

## BRIDGE OVER FLOOD-PRONE LAND NEAR VESELÍ NAD LUŽNICÍ

Tomáš Landa, Lukáš Kláčer,  
Pavel Poláček

Na dálnici D3 mezi Tábořem a Veselím nad Lužnicí je dokončován dálniční most přes řeku Lužnici (nedaleko Veselí). Most tvoří dvě souběžné nezávislé konstrukce komorového průřezu o celkové délce 1 056 m. Most překračuje mnoho překážek, jsou to: optické kabely, železniční koridor, komunikace a řeka Lužnice s její inundací. Způsob betonáže byl zvolen na pevné skruži s posuvným bedněním. ■ At section of a new D3 motorway between Tabor and Veselí nad Lužnicí includes a major bridge over the river Lužnice (nr. Veselí). The crossing is designed as two parallel and independent bridges 1,056 m long, designed as box girders made of prestressed concrete. The bridge crosses numerous obstacles, including gas pipes, optical cables, a railway, a major road, the river Lužnice and its inundation zone. Slip-form concrete construction was used and the bridge is built on a steel scaffolding support.

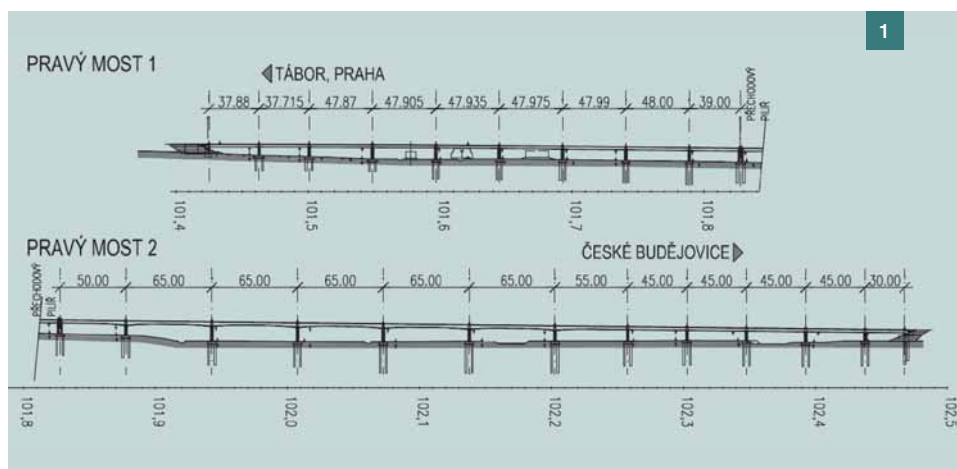
Mezi Veselím nad Lužnicí a Soběslaví překračuje řeku Lužnici nový dálniční most, který je nejvýznamnějším objektem na úseku 0308 stavby dálnice D3 v úseku Tábor-Veselí nad Lužnicí. Trasa v tomto území prochází mírně zvlněným terénem v nadmořské výšce 410 až 440 m n. m.

Most navržený jako komorový spojitý nosník o celkové délce 1 056 m, půdorysně přecházející z oblouku do rovné části, je rozdělen příčně na dvě souběžné nezávislé konstrukce a podélně na dva dilatační celky stýkající se na tzv. přechodovém pilíři (dva pilíře se společným základem). Toto řešení bylo zvoleno v dokumentaci pro stavební povolení (DSP) z důvodů technických i technologických a zůstalo zachováno i v realizační dokumentaci stavby (RDS).

Rozpětí polí značně kolísá, neboť bylo nutné při návrhu respektovat polohy překračovaných překážek. Pole jsou navržena většinou jako krátká s délkou typicky 48 m anebo jako dlouhá délky 65 m. Celkově má levý most dvacet dva polí a pravý most dvacet jedno pole o rozpětí 30 až 65 m.

### PŘÍPRAVA STAVBY

Most překračuje několik překážek, které bylo nutné v rámci projektové přípra-



Obr. 1 Podélné schéma pravého mostu ■ Fig. 1 Longitudinal section of the right-hand bridge

vy a během stavby brát v úvahu. Především se jedná o řeku Lužnici, která se zde může rozlít do inundace, což se také stalo v létě roku 2010. Most dále překračuje komunikaci I/3, trať Českých drah a sítě plynovodů a optických kabelů, vše pod nepříznivým úhlem křížení, což komplikovalo zakládání, návrh i stavbu podpěrné konstrukce bednění. Nad mostem se rovněž nachází vedení VN, která byla přeložena, a VVN, pod kterým se pracovalo ve výlukách. Mimo to bylo nutné provést další úpravy polních a obslužných cest v návaznosti na stávající I/3 a v prostoru podél řeky. Pro výstavbu přes elektrifikovanou železnici byla vybudována úprava trakčního vedení bezproudovým úsekem.

### Zakládání

Geologický profil celé stavby se skládá z tří základních vrstev:

- kvartérní fluvialní sedimenty, které tvoří údolí Lužnice,
- neogenní sedimenty charakteru jílovitých písků, jílu a jílovců,
- krystalinikum charakteru pararul, tvořící skalní podloží.

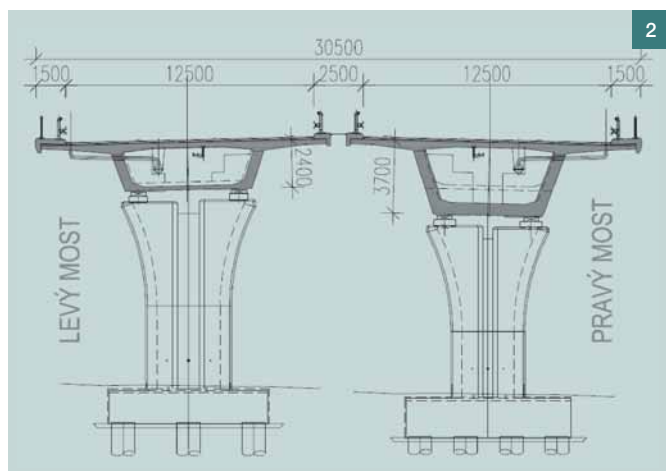
Únosné vrstvy krystalinika, které se nachází v blízkosti pražských opěr mělce pod povrchem terénu, směrem ke korytu řeky klesají do větší hloubky a v sondách pod budějovickými opěrami již prakticky nebyly zastíženy.

Založení pražské opěry bylo navrženo jako plošné na krátkých betonových prvcích s patou na skalním podloží. Hloubení základu a samotná betonáž probíhala bez problémů. V současné době je prostor za opěrou zasypáván a nechává se konsolidovat.

Pilíře mostu jsou založeny na soustavě šesti až deseti pilot průměru 1,2 m. Hlavy pilot jsou vetknuty do základu pilíře, jehož povrch je zhruba na úrovni stávajícího terénu. Délky i počet pilot se zvětšují ve směru od pražských opěr k budějovickým, což je dáno popsaným geologickým profilem. O problematické kvalitě podloží svědčí např. podmínka omezující délku vrtu, citováno z technické zprávy: „Délka piloty 22 m, minimální délka vetknutí paty 4 m do pevných jílu s  $lc \geq 1,0$ “.

Pro zřízení pilot v prostoru inundace bylo nutno zbudovat plošiny na těžkých sanacích z lomového kamene, jinak by vrtná souprava mohla zapadnout do zvodněné zeminy. Stavební jámy pro základy v blízkosti Lužnice jsou zabezpečeny jímkami ze štětových stěn. V blízkosti plynovodů, železniční trati a silnice bylo použito záporové pažení. Armování, práce na bednění a betonáž základu pilíře probíhaly za stálého čerpání vody. Práce v jímkách byly bedlivě sledovány ochránci přírody a v případě, že do jámky skočila např. žába, byla odborně vyjmuta a puštěna na svobodu.

Založení budějovické opěry je odlišně od dokumentace pro zadání stavby (DZS) navrženo na soustavě pilot končících na úrovni stávajícího terénu; dále pokračují betonové stěny. Ty nesou úložný práh budějovických opěr a procházejí násypovým tělesem v úseku



cca 4,5 m, jsou ochráněny geotextilií kvůli omezení negativního pláštového tření. Vzhledem k plasticitě podloží bylo nutné v předstihu pod přechodovou oblastí instalovat soustavu vertikálních geodrénnů délky 21 m, aby se urychlila konsolidace podloží a byly splněny přísné požadavky na sednutí násypu ve vymezeném časovém období. V současné době jsou hotové stěny i násyp, který konsoliduje.

#### SPODNÍ STAVBA

Pražské opěry jsou navrženy masivní s vetknutými křídly, budějovické tvoří pouze úložný práh s křídly. Mezi pražskými opěrami, které jsou podélně odsunuty, je navíc samostatná opěrná stěna. Opěry jsou vybetonovány z betonu C30/37.

Pilíře jsou navrženy z betonu C30/37 a mají výšku do cca 11 m. Jsou použity dva tvary pilířů: široký a úzký – odlišují se velikostí delší strany. Pilíře mají v patě rozměry 2 x 4,3 resp. 2 x 3,7 m, v dolní části jsou konstantního průřezu a směrem vzhůru se rozšiřují v tzv. hlavici; vzdálenost ložisek činí 5,08 resp. 4,36 m. Zhlaví pilířů je upraveno pro možnost zvedání komory spojené s výměnou ložisek anebo rektifikací. Z estetických důvodů je v pohledově širší části pilíře provedena nika. Přechodový pilíř byl oproti DZS rozdělen do dvou oddělených částí kvůli omezení vývinu hydratačního tepla a zvětšení ochlazovací plochy.

Pro pilíře bylo použito bednění firmy Česká Doka. Pilíře se betonovaly ve dvou fázích - nejdříve dřík a potom hlavice pilíře. Pro každou část byly vyrobeny dvě sestavy bednění pro úzký a pro široký pilíř a dále doplňkové díly pro přechodový a široký pilíř. Bednění bylo navrženo tak, aby bylo docíleno maximální variability a využití vyrobených prvků bednění.

#### NOSNÁ KONSTRUKCE

Nosnou konstrukci tvoří komorový nosník. U první části mostu délky 420 m je výška komory konstantně 2,4 m a rozpětí nepřesáhne 48 m. U druhé části mostu délky 641 m je u sedmi polí komora proměnné výšky 2,4 až 3,7 m s parabolickým náběhem, u zbylých polí pak opět stálé výšky 2,4 m. Rozpětí u polí s náběhy činí 65 m. Celková šířka mostovky je 14,4 m.

Stěny ve sklonu 2,9 : 1 mají tloušťku 500 mm, v oblasti zakotvení a nad podporami se jejich tloušťka zvětšuje skokem na 600 mm především z důvodu snadnější betonáže. Horní deska má tloušťku 270 až 470 mm ve vetknutí, vyložení konzol činí cca 3,5 m. Spodní deska s běžnou tloušťkou 200 mm se u vnitřních podpor zesiluje až na 400 resp. až na 600 mm u výškových náběhů. Vnitřní příčníky délky 1 500 mm jsou ukončené 350 mm pod stropem kvůli posunu bednění stropu a jsou přerušené v ose komory.

Protože se konstrukce nachází níže nad zemí, byl zvolen systém pevné skruže. Podpory skruže byly založeny většinou na pilotách průměru 600 mm. Pro podpěrnou konstrukci bylo využito inventárního materiálu PIŽMO a ocelových nosníků I1000 a I500

Betonáž komory je rozdělena na dvě etapy, nejprve se vybetonuje spodní deska a stěny (spodní „účko“) a potom horní deska.

Bednění stěn bylo navrženo firmou ULMA s technologií posuvných vozíků. Vozíky byly vyrobeny ve dvou délkách, 48 a 65 m, jejich posun je prováděn pomocí hydraulického vrátku. Změna výšky podlahy bednění komory v náběhu je řešena pomocí proměnné výšky bednění stolů. Bednění stropu komory je taktéž navrženo firmou ULMA jako pojízdné. Podpěrná konstrukce stropu prošla během výstavby něko-

Obr. 2 Příčný řez ■ Fig. 2 Cross section

Obr. 3 Pohled na most směrem na Prahu ■ Fig. 3 The view of the bridge looking towards Prague

Obr. 4 Betonáž nosné konstrukce pod zapnutým VVN s pracovním prostorem vyznačeným ohradou s vlaječkami ■ Fig. 4 Concrete construction under a live high-tension transmission line

Obr. 5 Betonáž horní desky komory ■ Fig. 5 Casting of the upper slab of the box girder

Obr. 6 Pohled na pravý most s pilíři levého mostu ■ Fig. 6 The view of the right-hand bridge with piers of the left-hand bridge

Obr. 7 Křížení mostu s železnicí a s komunikací ■ Fig. 7 Crossing over a railway and a road

lika změnami a nakonec bylo zvoleno řešení, kdy krajní roznášecí profily jsou podporovány konzolami na stěněch s válci pro pojezd, které tvoří pevné podpory – z tohoto důvodu není potřeba dodatečného zavětrování. Vnitřní podpory bednění jsou navrženy jako kyvné stojky, které se dají výškově nastavit. Před pojezdem se stojky sklopí a projedou nad příčником.

Nosná konstrukce je uložena na hrcových ložiskách, vždy uprostřed délky mostního celku jsou ložiska pevná, u ostatních pilířů jsou použita ložiska jednosměrná a všesměrná.

#### Předpětí

Konstrukce je dodatečně příčně i podélně předepnutá kabely se soudržností. Je použit systém Dywidag s lany 15,7 mm 1570/1770. Předpětí v příčném směru je omezeno pouze na oblasti podpor v počtu šesti čtyřlanových kabelů nad podporou. Lana příčného předpětí jsou uložena v plochých kanálcích, kotvy jsou při obou okrajích mostovky a napětí je vnášeno jednostranně.

V podélném směru jsou použity devatenáctilánové kabely. Běžně je ve stě-



4



5



6



7

ně vedeno šest kabelů ve třech řadách po dvojicích, přičemž tři kabely jsou spojovány ve stěně nad sebou v pracovní spáře (na konci betonážního dílu) a tři přes ni procházejí. Napínání kabelů je jednostranné z pracovní spáry po dokončení betonážního dílu.

V oblasti velkých polí je počet kabelů zvýšen na osm v jedné stěně. Přidaná čtvrtá dvojice je umístěna v celé své délce níže než ostatních šest kabelů a uprostřed pole je bočně odsunuta v délce cca 20 m do nálitku spodní desky. V těchto řezech jsou tedy ve spodní vrstvě umístěny celkem čtyři kabely, které jsou napínány jednostranně z bočních nálitků a končí pasívní košťetovou kotvou.

Předpětí je vneseno do betonážního dílu (BD) ve dvou fázích: po vybetonování „U“ profilu po jednom kabelu ve stěně, po betonáži horní desky zbývající dva kabely ve stěně (případně čtyři u dlouhých polí). Před odskrutím se napínají i kabely příčného předpětí nad podporou.

### MOSTNÍ VYBAVENÍ

Na mostě budou instalovány celkem třikrát dva lamelové mostní závěry s posuny 320 mm na pražské opěře,

640 mm mezi mosty a 480 mm na budějovické opěře.

Izolace mostovky bude celoplošná, vozovka je navržena jako třívrstvá. Římsy budou provedeny jako monolitické železobetonové. Záchytným systémem jsou svodidla pro stupeň zadrženi H2. Zrcadlo mezi mosty šířky 800 mm je zakryté kompozitními rošty. Na vnějších okrajích mostovky je služební chodník se zábradlím a s celoplošnou výplní s protihlukovým účinkem.

Odvodnění mostovky je provedeno pomocí odvodňovačů při okraji vozovky. Vzhledem k vrcholovému oblouku v krátkém úseku na začátku „mostu 1“ je voda odváděna dešťovým svodem vedeným vně komory pod konzolou směrem před pražské opěry. Většina mostu je odvodněna na druhou stranu, od odvodňovačů příčnými svody do potrubí uvnitř komory. Světlost potrubí se mění od 200 po 450 mm a za budějovickou opěrou je zaústěno do dálniční kanalizace.

### ZÁVĚR

Stavba mostu probíhá i přes nastíněné překážky bez problémů. K červnu 2011 byla hotova přibližně polovina nosné

konstrukce, začíná se pokládat izolace pod římsy a betonáž říms. Všechny pilíře jsou již hotové. Pro výstavbu mostu byla navržena osvědčená konstrukce a použita úsporná technologie provádění.

Předpokládaný termín dokončení objektu je konec roku 2012.

Investor	ŘSD
Projekt	Pragoprojekt, a. s.
Dodavatel	SMP CZ, a. s.
Předpínání	Freyssinet CS (dříve SM7, a. s.) systémem Dywidag
Realizace	září 2009 až září 2012

Ing. Tomáš Landa  
Pragoprojekt, a. s.  
K Ryšance 1668/16, 147 54 Praha 4  
tel.: 226 066 446  
e-mail: landa@pragoprojekt.cz



Ing. Lukáš Klacér  
tel.: 222 185 290  
e-mail: klacer@smp.cz



Ing. Pavel Poláček  
e-mail: polacek@smp.cz



oba: SMP CZ, a. s.  
Evropská 1692/37, 160 00 Praha 6