

NOVÝ SKLOPNÝ SILNIČNÍ MOST V ČESKÉM VRBNÉM

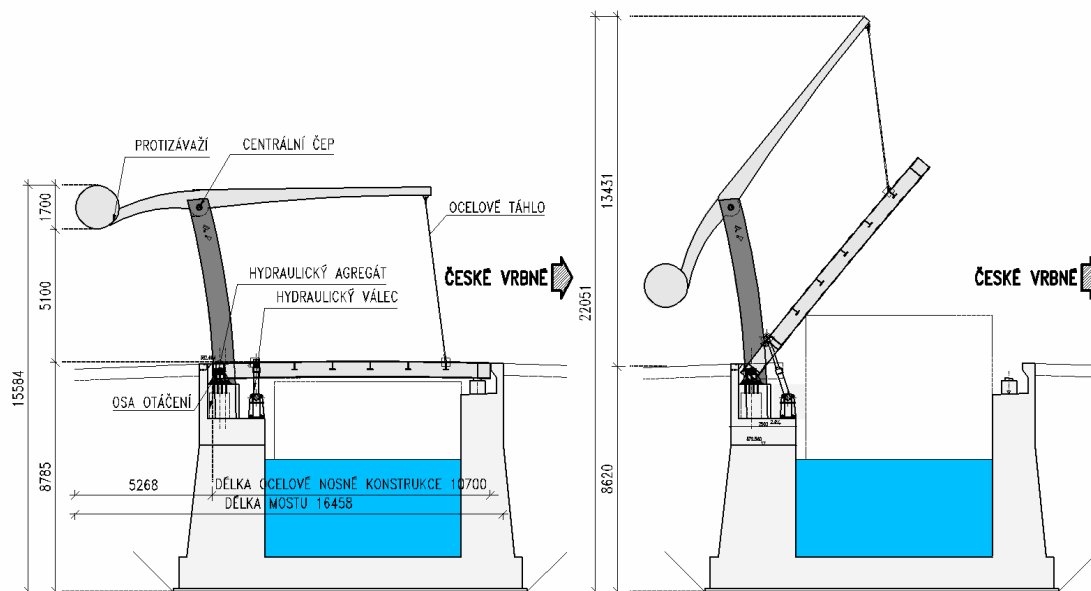
Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D., Ing. Vojtěch Kolínský, Ing. Pavel Očadlík
VPÚ DECO PRAHA a.s.

A new bascule bridge in České Vrbné

The paper describes a new road bascule bridge, which was built in the new harbour of refuge České Vrbné. The bascule bridge enables ships to pass under the bridge up to height of 5,25 m, while the slope of the road and the bicycle track stays acceptable. A great accent was also given on the global aesthetical design of the bridge, as the new dominant in the area.

1. ZDŮVODNĚNÍ VÝSTAVBY MOSTU

V rámci výstavby ochranného přístavu České Vrbné v blízkosti Českých Budějovic byl pro přemostění vjezdového objektu vybudován nový silniční most. Aby byla zajištěna dostatečná podjezdná výška pro lodě 5.25 m a zároveň byly zajištěny přijatelné sklonové poměry na komunikaci, která je zároveň cyklotrasou, bylo pro toto přemostění třeba navrhnout pohyblivý most. Jako optimální varianta byl zvolen jednostranně sklopný most s protizávažím.



Obr.1) Podélný řez novým mostem, poloha základní a sklopená

Výstavba mostu se odehrávala v rámci investiční akce „Dokončení vltavské vodní cesty v úseku České Budějovice – Hluboká nad Vltavou“, jejímž investorem je Ředitelství vodních cest ČR a je financována Evropskou Unií z Evropského fondu pro regionální rozvoj prostřednictvím Operačního programu Doprava a z prostředků Státního fondu

dopravní infrastruktury. Při návrhu řešení mostu byl velký důraz kladen na celkové estetické ztvárnění mostu, jako na novou netradiční dominantu v území.

1.1 Charakteristika stavby a staveniště

Most je součástí stavby ochranného přístavu České Vrbné poskytujícího ochranu dvěma návrhovým plavidlům dle 1. klasifikační třídy v případě nepříznivých hydrologických stavů na řece. V běžném provozu přístav slouží pro stání až 23 sportovních plavidel a pro servisní služby (tankování PHM, vody, odběr odpadů apod.) poskytované sportovním i osobním lodím. Přístav se nachází na levém břehu Vltavy a je ze tří stran vymezen liniemi ochranné hráze Vltavy, korytem vodáckého kanálu divoké vody a cyklostezkou České Budějovice – Hluboká nad Vltavou. Území je tvořeno zatravněnými pozemky povrchu navážky v původním korytě Vltavy, v blízkosti je pohyblivý jez České Vrbné z 60. let minulého století. Ochrana přístavu je zajištěna možností hrazení vjezdu přístavu proti návrhové hladině Q_{100} pomocí strojně pohybovatelných deskových vrat. Vjezd do přístavu je přemostěn s požadovanou volnou výškou 5,25 m s bezpečnostní rezervou.

2. TECHNICKÁ ŘEŠENÍ JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ MOSTU

Nový most je s ohledem na dosažení přijatelné hmotnosti navržen jako ocelová svařovaná konstrukce. Důležitou součástí návrhu bylo i řešení strojních a hydraulických prvků a rovněž prvků zabezpečení mostu.

Navržená komunikace na mostě je MO1k 4/4/30, světlá šířka mezi obrubami je 4,0m.

2.1 Hlavní nosná konstrukce

Hlavní nosná konstrukce je navržena ocelová o délce 10,7 m. Mostovka je z důvodu vylehčení tvořena ocelovým přímopojížděným plechem tl. 15 mm podporovaným dvojicí hlavních nosníků výšky 0,6 m. Mostovka je dále vyztužena příčnicí a podélnými výztuhami. Celková šířka mostu je 5,2 m, stavební výška mostu je 0,6 m.

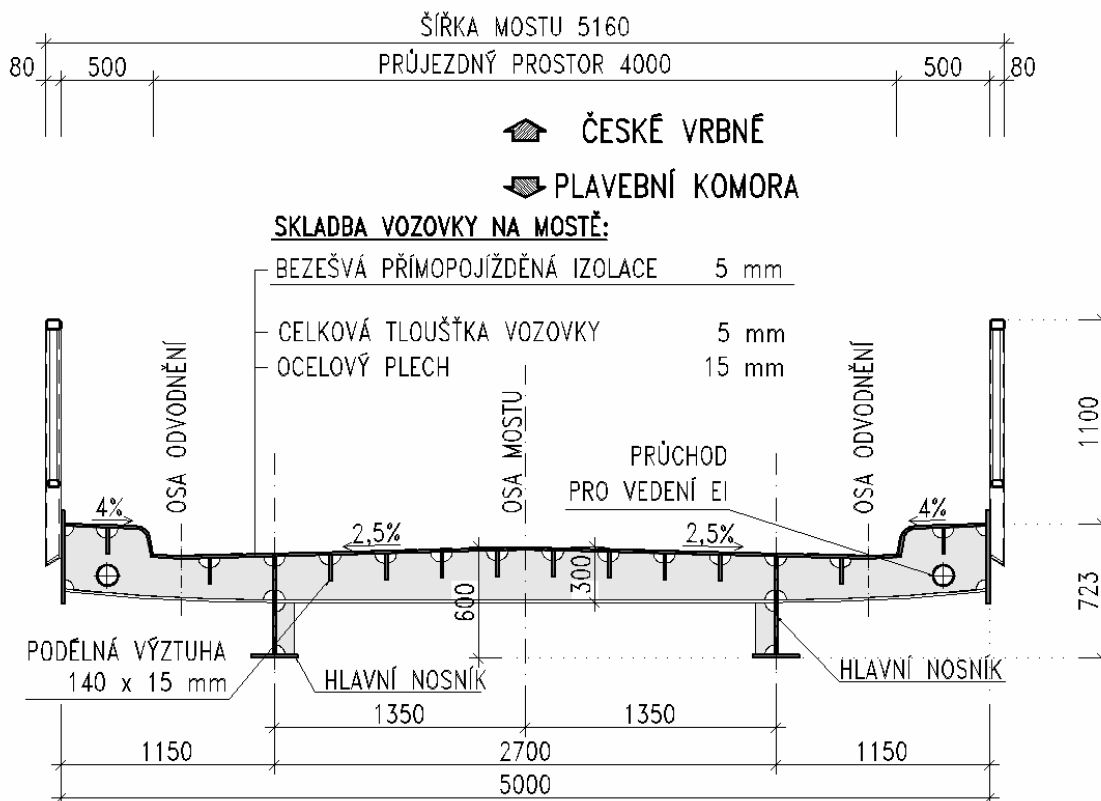
Uložení mostu je na atypická čepová ložiska na opěře O1, druhý konec nosné konstrukce je jednak zavěšen na ocelová táhla, jednak uložen na ložiska tvořená kontaktní plochou z nerezové oceli. Proti případným záporným reakcím je konec mostu zajištěn elektricky ovládaným čepovým zámkem. Mostní závěry jsou ocelové z nekorodující oceli.

Na úložném prahu opěry O1 je osazena dvojice hydraulických válců napojených na mostní konstrukci zajišťující zdvih mostního pole. Otáčení se odehrává kolem centrálního čepu, připevněného k opěře a vystlaného kluzným materiálem pro zamezení „skřípání“. Na opěře mezi čepy je umístěn hydraulický agregát se zásobníkem ekologického oleje.

2.2 Pylony a vahadla

Na opěře O1 se nacházejí ocelové konstrukce pylonů, tvořené komorovým nosníkem rozměrů 0,4 x 0,8 m a výšky 8,4 respektive 7,0 m. Pylony jsou do opěry ukotveny pomocí přivařené patní desky připevněné do betonu chemickými kotvami.

Na pylonech je v kluzné čepové objímce uložena konstrukce vahadla. Vahadlo je stejně jako pylony navrženo jako ocelový komorový nosník. Má průřez široký 0,3 m proměnné výšky od 0,7 do 0,3m. Delší část vahadla nad mostní konstrukcí slouží k zavěšení ocelových táhel, směrem od mostu je na kratší části vahadla zavěšeno železobetonové protizávaží v ocelové objímce.



Obr.2) Příčný řez nové konstrukce

2.3 Elektrotechnické prvky mostu

Vzhledem k pohyblivému charakteru mostu je na mostní konstrukci a v její blízkosti osazena řada zabezpečovacích prvků. Otvírání a zavírání mostu bude řízeno dálkově z velínu plavební komory (po jejím dokončení), v současnosti je u pylonu osazen ovládací pult, který umožňuje přímé ovládání zdvihu. Pohyb je řízen elektronicky s pomocí snímače pohybu na válcích. Na předpolí jsou osazeny tři kamery, nastavené tak, aby byla zajištěna viditelnost na most i předpolí. Před opěrami jsou osazeny elektricky ovládané závory a semaforey, které při otvírání mostu kromě červeného světla vydávají akustický varovný signál.

Na zdvihaném konci mostu u koncového příčnicku, je umístěn elektromechanický zámek, který zajišťuje polohu mostu ve sklopené poloze proti případnému nadzdvížení.

Na každé straně mostu je osazen plavební znak C.2 - Průjezdní výška omezena (2.9m) a 2 světla prům. 300 mm žluté barvy, složená z LED diod. Tato světla povolují

vjezd pod mostem vždy jen z jedné strany, a to pro sklopenou polohu mostu. Lodní provoz dále ovládá světelná signalizace červenými a zelenými světly osazená na stožárech před vjezdem do přístavu a uvnitř přístavu.

Na obou koncích mostu je osazena závora se svislými záclonkami, která před sklopením mostu uzavře prostor na mostě proti vstupu nepovolaných osob. U každé závory je návěstidlo, používané pro signalizaci výjezdu vozidel HZS, tj. dvojice červených návěstidel průměru 200mm s kontrastním rámem.

Zvedání sklopného mostu zabezpečuje hydraulický pohon. V běžném provozním režimu se most zvedne a zůstává ve zvednuté poloze pouze na dobu nezbytně nutnou pro proplutí plavidel do/z přístavu. Jinak setrvává ve výchozí horizontální poloze, fixované elektrickým zámekem. Hydraulický pohon zohledňuje bezpečnostní hledisko. Je navržen tak, aby bezpečně fixoval konstrukci mostu ve zdvižené poloze, a to i v případě destrukce některé části hydraulického potrubního rozvodu. Nouzové spuštění mostu hydraulický systém samozřejmě umožňuje.

Zvedání mostu zabezpečují dva, po stranách mostní konstrukce umístěné, přímočaré hydromotory (2x $\text{Ø}160/\text{Ø}110$ – cca 1140 mm) se zabudovanými kontinuálními snímači polohy. Hydraulický agregát je s těmito prvky propojen prostřednictvím vysokotlakého potrubního rozvodu. Celkový instalovaný příkon je $P = 19,75$ kW.



Obr.3) Pohled na závory a zabezpečení mostu a na hydraulické válce

Pro zabezpečení mostu jsou navrženy celkem 3 dohledové kamery. Z toho jsou 2 umístěny na pylonu mostu, jedna kamera je na sloupu návěstidla. Pro zabezpečení provozu mostu (varování osob) je dále navržen tlakový reproduktor, napojený přes interkom na plavební komoru.

Most je rovněž vybaven slavnostním osvětlením, které zdůrazňuje jeho pohyblivou funkci. Osvětlení rovněž pomůže zabezpečení mostu proti případnému vandalismu.

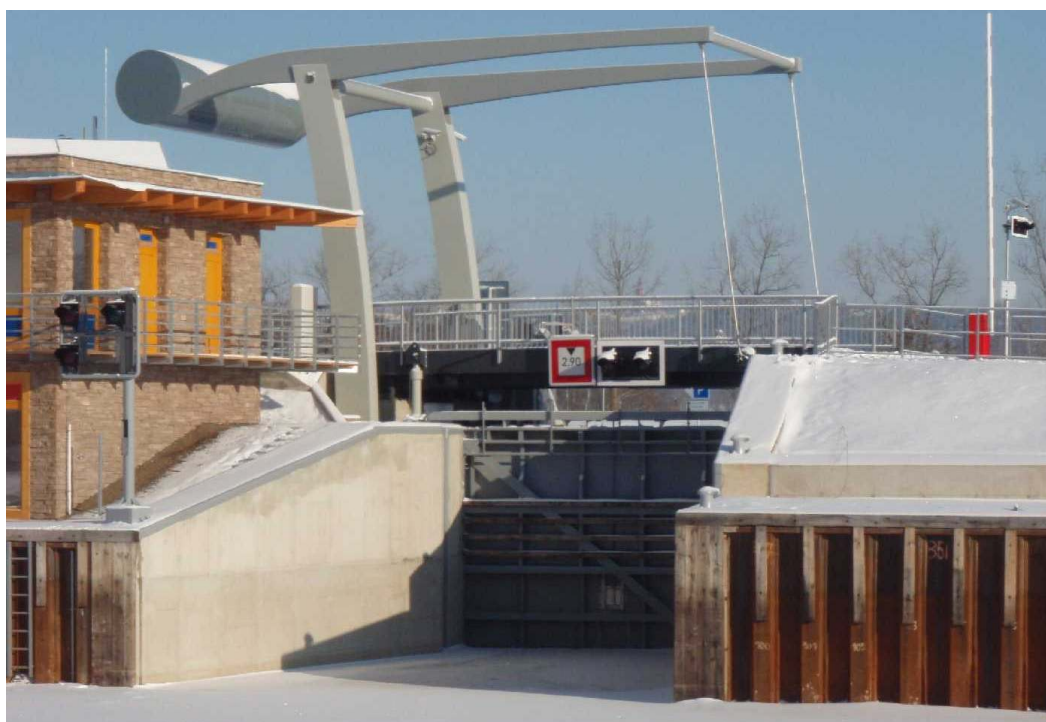
3. PRŮBĚH VÝSTAVBY

3.1 Výstavba mostu

Výstavba mostu probíhala v období od 05/2010 do 11/2010. Stavba byla zahájena výstavbou poměrně komplikované spodní stavby, která musela umožnit umístění velkého množství elektrotechnického a hydraulického vybavení pro most.

Nosná konstrukce byla vyrobena v mostárně firmy Metrostav, vcelku přepravena na staveniště a za pomoci mobilního jeřábu osazena na ložiska. Pylony a vahadlo byly vzhledem k rozměrům přepravovány samostatně a kompletovány na staveništi. Montáž byla komplikována velmi přísnými požadavky na přesnost osazení. Zejména se jednalo o osazení pohyblivých čepových prvků, kde bylo nutno dodržet jejich polohu a sousost. Díky pečlivé montáži se tyto požadavky podařilo dodržet.

Následně proběhla montáž ostatních částí mostu, jednalo se zejména o hydraulický systém a jeho ovládání. Montáž mostu byla dokončena 30.10.2010.



Obr.3) Pohled na dokončený most z přístavu

3.2 Zkoušení mostu před uvedením do provozu

Vzhledem k výjimečnosti mostní konstrukce bylo před uvedením mostu do provozu provedeno velké množství zkoušek. Mimo standardní statickou zatěžovací zkoušku byla rovněž provedena dynamická zatěžovací zkouška (přejezdy nákladním vozidlem o různých rychlostech přes normovou překážku). Cílem bylo mimo určení dynamického součinitele i ověření případných nepříznivých vibrací mostu. Důvodem je (na rozdíl od běžných konstrukcí) poměrně nízký přítlak na zdvihaném konci, který je trvale odlehčován vahadlem. Zjištěné výsledky však s ohledem na parametry testování byly plně vyhovující.

Dále proběhla zkouška, která simulovala zatížení větrem na most při jeho zdvihu a spouštění. Důvodem je, že zatížení hydraulických válců je silně závislé na směru a rychlosti působení větru. Toto zatížení se pohybuje od tlakových sil až k tahovým. Tato simulace probíhala zavěšováním železobetonového závaží na konec mostu (simulace větru zavírajícího most) a na vahadlo (simulace větru otevírajícího most). V obou těchto případech byla ověřena funkčnost mostu.

Po provedení těchto zkoušek byl most uveden do zkušebního provozu v délce trvání 1 měsíc, ve kterém docházelo k jeho pravidelnému zdvihání za různých klimatických podmínek (teplota, rychlost větru). V rámci zkušebního provozu bylo testováno rovněž ovládání mostu za mimořádných a nouzových podmínek. Zkušební provoz byl ukončen 30.11.2010 a v současné době probíhá kolaudační řízení pro uvedení mostu do provozu.



Obr.4) Pohledy na sklopený most

4. ZÁVĚR

Celá stavba představuje komplexní řešení vztahů silniční a vodní dopravní cesty s použitím technologie zvedání mostního pole, která dosud nebyla na území České republiky aplikována. Řešení umožnilo sladit požadavky obou druhů dopravy a vztahů k sousedním areálům. Investorem stavby je **Ředitelství vodních cest ČR**, projektantem mostu **VPÚ DECO PRAHA a.s.** Generálním zhotovitelem mostu a ochranného přístavu je firma **HOCHTIEF CZ a.s.**, výrobce ocelové konstrukce byl **Metrostav a.s., divize 7.** Dodavatelem hydraulického systému byla firma **HYTOS Ostrava-Vítkovice s.r.o.**, řízení a ovládání mostu dodávala **Argo Automatizace, s.r.o.**

Titul, jméno, příjmení autora: Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.

Adresa firmy – pracoviště: VPÚ DECO PRAHA a.s., Podbabská 20, 160 00 Praha 6

Telefon: 602 250 860

E-mail: ryjacek@vpupraha.cz