

## ODKAZ LAGUNY ■ LAGOON LEGACY



Credits: Comargo Corrêa, Aterpa M. Martins e Construbase

1

**Helena Russell**

Článek popisuje využití horní výsvuné a zdvihací skruže s optimalizovaným předpětím, která byla vyrobena portugalskou společností Berd pro využití při výstavbě mostu u města Laguna v Brazílii. Most je 2,8 km dlouhý, má 52 polí a skládá se z viaduktu a zavěšeného pole. ■ The article describes the use of an upper launching and lifting gantry with optimised prestressing system, which was produced by the Portuguese company BERD for completion of a bridge at the city of Laguna in Brasil. The bridge is 2.8 km long, it has 52 spans and consists of a viaduct and cable-stayed span.

Nové dálniční spojení, jehož výstavba probíhá na jihu Brazílie, přitahuje značnou pozornost předních zastupitelů země. Jen týden poté, co autorka koncem loňského roku navštívila staveniště, měl na místo dorazit brazilský prezident, aby sám shlédl průběh prací na tomto ostře sledovaném projektu.

Nové 2,8 km dlouhé přemostění sestává z viaduktu a jednoduchého zavěšeného pole – třebaže to není z konstrukčního hlediska největší brazilský most, nelze popřít jeho strategický význam pro pobřežní silniční síť celé země. Za zmínku navíc stojí i náročnost způsobu dodávek materiálů na stavbu.

Laguna Bridge, jehož výstavba právě probíhá v brazilském spolkovém státě Santa Caterina, bude určen pouze pro rychlostní silniční dopravu – chod-

cům nebude vstup umožněn a počítá se zejména s tranzitní dopravou. Jezero je již překlenuto stávajícím železničním mostem z 19. století, který však už není v provozu, a náspem z 20. století převádějícím silniční dopravu. Nové přemostění, které vyjde zhruba na 250 mil. dolarů a je ve výstavbě od října 2012, se bude skládat z viaduktu o 52 polích a zavěšeného mostu s 200 m dlouhým hlavním polem a 100 m dlouhým vedlejším polem na každé straně.

Most je stavěn pro veřejného zadavatele sdružením dodavatelů s názvem Consorcio Ponte de Laguna vedeným společností Camargo Correa s 50% podílem. Další dva dodavatelé, Aterpa M Martins a Construbase, mají po 25 %.

Vedle jeho strategického významu je dalším důvodem zájmu o tento projekt použití výsvuné zdvihací skruže s optimalizovaným předpínacím systémem navržené a zhotovené portugalským výrobcem Berd. Čtyřicet devět padesátimetrových polí bude postaveno pomocí tohoto zařízení a Henrique Barroso Domingues, výkonný vedoucí projektu ze společnosti Camargo Correa, vysvětluje, proč byl pro výstavbu vybrán tento systém.

„Na projektu Laguna pracuje zhruba 1 300 lidí, bez tohoto zařízení bychom jich potřebovali ještě více. Najít vhodné zaměstnance je zejména v této části země těžké, navíc v současné době

musí stavby mostů bojovat o pracovníky i s jinými inženýrskými stavbami. Nejenže je nábor lidí náročný, ale teď je i dražší,“ říká.

„V Brazílii v tuto chvíli probíhá mnoho projektů a je opravdu komplikované na ně získat dostatek kvalifikované pracovní síly. Výhodou tohoto typu zařízení je, že nepotřebujeme tolik zaměstnanců a nejsme tedy závislí na nalezení dostupných pracovníků s dostatečnou kvalifikací pro výstavbu mostu tradičními prostředky. Tento způsob průmyslového konstrukčního systému vyžaduje minimum zaměstnanců,“ dodává Barroso Domingues.

„Zkoumali jsme spoustu jiných typů metod a strojních zařízení a pro výběr tohoto systému bylo mnoho důvodů. Hlavně šlo o cenu, konkurenceschopnost a flexibilitu. Trh je teď velmi soustředěný a vybrané zařízení nám umožnilo snížit cenu naší nabídky díky zvýšení produktivity. Uzavřeli jsme smlouvu se společností Construgomes, kteří systému rozumí, aby na místě zaškolili naše vlastní zaměstnance k použití zařízení, které jsme koupili. Plánujeme ho v budoucnu použít na další práce,“ říká Barroso Domingues.

Dle Barroso Dominguese jsou hlavní pole na kritické cestě a výstavba přístupových polí je naplánována s délkou cyklu, kterou se podařilo zkrátit jen na pět dní.

Barroso Domingues udává, že výstav-

ba mostu v současnosti probíhá dle harmonogramu, předpokládá navíc, že v následujících měsících se situace ještě zlepší. „Z dlouhodobého hlediska věřím, že se nám podaří zrychlit a předběhnout časový plán,“ dodává.

Věří, že právě časová úspora, kterou přineslo využití zmíněného vybavení, byla jedním z hlavních důvodů, proč sdružení veřejnou zakázku vyhrálo. „Druhý zájemce plánoval výstavbu letnou montáží,“ prozrazuje, „to by ale trvalo déle a bylo by zapotřebí větší množství technického zařízení i více pracovníků.“

Nový most účinně zvýší průjezdnost přes jezero u města Laguna. Toto místo v současné době představuje kritický dopravní úsek dané trasy – čtyřproudá vozovka se na stávajícím mostě musí zúžit do dvou pruhů, což způsobuje neustálá zpoždění.

To by bylo nepříjemné na každé přepravní trase, zde je navíc dopad ještě vážnější vzhledem k tomu, že jde o důležitá dálniční spojení mezi severní a již-

Laguna, kterou nový most překonává, je dlouhá zhruba 33 km a sama její přítomnost přináší logistické problémy pro stavební práce. Většina mostu je stavěna z prefabrikovaných betonových segmentů, což byl požadavek zadavatele s cílem snížit možný dopad na životní prostředí v místě stavby. V blízkosti trasy mostu se nenachází vhodný prostor pro zřízení výroby prefabrikátů, musela tedy být postavena ve vzdálenosti asi 5 km. Nejen, že jsou tedy výrobní plošina ale i budovy vedení stavby dost vzdáleny od samotného mostu, napříč přes jezero, ale navíc se jediná rovná plocha vhodná k zřízení výroby nachází na vrcholku kopce. Prefabrikované díly tedy budou muset být přesouvány pomocí portálového jeřábu podél 150m ocelového mola, které bylo speciálně postaveno pro tyto účely; následně budou spuštěny na úroveň vodní hladiny a umístěny na nákladní čluny, které je dopraví na staveniště.

Tímto způsobem se již manipuluje s betonem určeným pro stavbu mono-

ce i rozměrné ocelové dílce, ze kterých byla sestavena skruž, byly dopraveny touto metodou.

Ironií je, že samotná plavidla musela být na místo dopravena po zemi, neboť jsou příliš velká na to, aby se na jezero dostala po vodě. Podle Chavese přeprava a montáž všech člunů trvala skoro rok.

Budovy kanceláří vedení stavby a prefabrikovaná zabírají plochu o rozloze 10 ha, je zde umístěno i ubytování a zázemí pro zaměstnance. Jak Barroso Domingues zdůrazňuje, jedním z hlavních problémů takto velkého projektu je nábor pracovníků s odpovídající kvalifikací, v důsledku toho jich 70 % nepochází ze státu. Zajištění služeb, jako například dodávka vody na staveniště, je také velmi složitý úkol. Stavba má vlastní vrt, z kterého se získaná voda následně upravuje pro pití, voda z klimatizací se recykluje pro betonáž, čištění apod., a ze stejných důvodů se chytá i dešťová voda.

Most je založen na pilotách z ocelo-

Obr. 1 Segmenty zdvihané výsuvnou zdvihací skruží do své pozice (Consortio Ponte de Laguna) ■ Fig. 1 Segments being lifted into position by the gantry (Consortio Ponte de Laguna)

Obr. 2 Probíhající výstavba pylonů ■ Fig. 2 Construction of the main towers is now under way



ní částí země a dále s Jižní Amerikou.

Objednatel zakázky je národní ředitelství silnic a projekt mostu vypracovala konzultační a projekční kancelář Enescil. Vzhledem ke geometrickému uspořádání nového křížení bude zavěšené pole prvním zakřiveným zavěšeným mostem v zemi. V současné době není na jezeře přítomna lodní doprava, která by takové pole vyžadovala, ale technický vedoucí sdružení Consortio Ponte de Laguna, Weber Chaves, říká, že tento plavební profil byl požadován s ohledem na možné budoucí plavební dráhy.

litických základů a pilířů viaduktu a pylonů hlavního pole. Autodomíchávače jsou naplněny betonem v betonárně na opačné straně jezera, poté najedou na čluny a jsou po vodě přepravěny na staveniště.

Přípravné práce obnášely vybrání dna v trase mostu a výstavbu mol a kotvišť pro nákladní čluny, které se na zakázce používají. Pro zajištění lodního přístupu ke staveništi je zapotřebí 55 plavidel, vše se totiž na místo dopravuje po vodě vzhledem k tomu, že jediný pozemní přístup představuje ona dálnice, kde se tvoří časté dopravní zácpy. Dokon-

vých výpažnic vyplněných betonem, které jsou zapuštěny na úroveň skalního podloží, což v některých místech představuje hloubku až 70 m. Piloty mají průměr 2,5 m a jsou vetknuty až 7 m do skalního masivu. Výstavba základových konstrukcí probíhá z jednoho z plovoucích „ostrovů“, které jsou tvořeny několika dopravními čluny nesoícími potřebné vybavení a materiál. Bylo třeba zhotovit 40 pilot (doslovný překlad – pozn. překladatele), z nichž více než polovina byla hotová na konci listopadu 2013.

Ačkoliv je většina nového mostu se-



Obr. 3 Pohled ze skruže směrem k stávajícímu silničnímu náspu a železničnímu mostu ■ Fig. 3 View from the gantry, showing the existing road embankment and rail bridge

Obr. 4 Skruž bude použita pro výstavbu téměř všech 52 mostních polí ■ Fig. 4 The gantry will be used to build almost all of the bridge's 52 spans

Obr. 5 Situace v květnu 2014 ■ Fig. 5 Situation in May 2014



4 a požadavky na vybavení pro demontáž a přepravu. Výběr varianty zůstává na dodavateli.

Moreiras vysvětluje hlavní výhodu této výsuvné zdvihací skruže oproti tradiční skruži. Ta tkví v tom, že není třeba z člunu vyzvednout a prostorově rektifikovat polohu všech čtrnácti segmentů tvořících jedno 50m pole, aby mohlo být zahájeno jejich konečné sepnutí. Hned po vyzdvižení poloviny segmentů lze předpínací systém ve skruži přizpůsobit tak, aby skruž pojala zbývajících sedm dílců, které jsou následně vyzvednuty a umístěny přímo do správné geometrické pozice.

Tím dochází k časové úspoře v procesu výstavby i rektifikace – podle Moreirase činí až 8 h na jedno pole. Dílce jsou v době montáže vzájemně propojeny pomocí předpínacích tyčí Dywidag, po celkovém sestavení pole je vneseno předpětí po celé jeho délce.

Nosná konstrukce je stavěna po částech, střední komorové dílce jsou montovány za pomoci skruže, po kompletaci celého pole jsou osazeny prefabrikované vzpěry podírající konzoly mostu. Následující prefabrikované desky, na které se vybetonuje betonová mostovka.

V době, kdy šlo *Bd&e* do tisku (časopis, z kterého byl článek přejatý, pozn. red.), stroj LG 50/100 stavěl jednotlivá pole v pětidenních cyklech a zrovna pracoval na šestnáctém. Vzhledem k tomu, že sdružení plánovalo týden pro výstavbu každého pole, toto určitě představuje vyšší tempo a možnost předběhnout harmonogram. Moreiras dokonce věří, že díky efektivní práci a dobré organizaci by s tímto technickým vybavením bylo možné postavit jedno pole již za tři až čtyři dny.

stavována za použití horní výsuvné zdvihací skruže, ve dvou úsecích je nosná konstrukce betonována na místě – jednak v první části mostu, kde není dostatek místa pro přístup výsuvné skruže, a dále pak v místě křížení mostu se železniční tratí, kde by přísun segmentů spodem komplikoval výstavbu.

Když v listopadu loňského roku autorka navštívila staveniště, práce již postoupily z monolitické betonáže k použití výsuvné skruže, která dokáže sestavit 50 m dlouhé pole za méně než týden. V listopadu začínaly práce na výstavbě mostních polí přes vodní lagunu. Práce na jednom z pylonů zavěšeného pole započaly již měsíc předtím, prá-

ce na druhém pak měly být právě zahájeny.

Stavba obou pylonů bude probíhat souběžně s montáží prvního předpolí mostu. Výsuvná zdvihací skruž bude použita pro realizaci obou viaduktů na předpolích mostu, a to postupně nejdříve na jednom a pak na druhém z nich.

Přemístění skruže bude složitá operace, kdy ji bude zapotřebí rozebrat a přepřavit na druhou stranu mostu, kde bude znovu sestavena. Podle provozního manažera společnosti Berd Davida Moreirase bylo dodavateli navrženo pět možností přemístění skruže, s různými finančními a časovými dopady



5

na stavenišťe a rovněž sestavení zařízení na místě, to vše proběhlo přesně podle plánu," říká. Na návrhu stroje se začalo pracovat v lednu 2013, pak byl v Portugalsku vyroben, dopraven na stavenišťe do Brazílie a po sestavení a odzkoušení byl koncem srpna téhož roku připraven k započetí výstavby – což je dle Moreirase velmi krátký harmonogram.

Barroso Domingues rovněž věří, že právě přítomnost tohoto špičkového moderního zařízení je jedním z důvodů celostátního zájmu o projekt. „*Taková investice do technologie, která, jak se ukazuje, funguje dobře, je pro vládu politicky přínosná,*“ říká.

Helena Russell  
šéfredaktorka  
časopisu Bridge Design  
and Engineering



Text článku byl v původním anglickém znění otištěn v časopisu Bridge Design and Engineering, č. 74, 2014, str. 20–26, [www.bridgeweb.com](http://www.bridgeweb.com).

Fotografie: obr. 1 Consorcio Ponte de Laguna; obr. 2 a 3 Helena Russell, časopis Bd&E; obr. 4 a 5 společnost Berd, [www.berd.eu](http://www.berd.eu); Překlad: PROF-ENG, s. r. o.

Odborná konzultace překladu: Ing. Jan Růžička, VIS, a. s.

Z hlediska postupu prací zabere přemístění skruže nějaký čas a její sestavení na druhém konci mostu bude komplikované kvůli omezenému přístupu. Skruž je 132 m dlouhá, 9,3 m široká a 6,75 m vysoká; v nezatíženém stavu váží 520 t.

Na zařízení byly navíc navrženy speciální kotevní body zajišťující jeho lepší stabilitu – toto opatření bylo zavedeno

z důvodu ochrany stroje před poškozením silnými bouřkami, které se v této části země vyskytují několikrát do roka.

Barroso Domingues je velmi spokojen se službami společnosti Berd a potvrzuje, že všechny sliby z hlediska lhůt dodání, sestavení a postupu byly splněny, a to hned od chvíle podepsání smlouvy.

„*Výroba stroje v Portugalsku, doprava lodí a následně nákladním vozem*

## PREZENTUJTE VAŠI FIRMU A VAŠE STAVBY NA NEJVYŠŠÍ MOŽNÉ ÚROVNI



Stejně jako v jiných oborech, tak i ve stavebnictví dochází k silnému konkurenčnímu tlaku ze strany dalších firem, a je tak nezbytné propagovat své schopnosti a dovednosti na nejvyšší možné úrovni. Díky mezinárodní spolupráci, otevřenosti trhu a stále větší intervenci zahraničních investorů do českého podnikatelského prostředí je nezbytná prezentace firem především v anglickém jazyce. Nedostatečná kvalita anglického překladu a špatná odborná terminologie může negativně ovlivnit pohled zahraničních investorů na celou firmu a tím i na budoucí spolupráci. Řešením je oslovení specializované jazykové a překladatelské agentury, která má znalost této problematiky a orientuje se ve stavebních technologiích a materiálech a v české i anglické odborné stavební terminologii. Tyto kvality vám v oboru překladatelství a výuky pro obory stavebnictví a právo na českém trhu nabízí společnost **PROF-ENG, s. r. o.**

Zaměřuje se, mimo jiné, na **výuku a překladatelskou činnost se specializací na mostní stavitelství.**

**Společnost PROF-ENG, s. r. o., je specializovaná jazyková a překladatelská agentura v oblasti anglického jazyka, která nabízí vysoce kvalitní služby pro obory právo a stavebnictví.** Svým klientům nabízí profesionální služby na míru a terminologicky přesné překlady včetně tzv. soudního ověřování překladů. Dále také nabízí výuku na základě požadavků klienta, při níž vychází maximálně vstřícně a garantuje viditelné výsledky. Tým společnosti **PROF-ENG, s. r. o.,**

tvorí především odborníci s praxí v oboru, právníci, stavební inženýři a projektanti, špičkoví překladatelé s mnohaletou praxí a soudní překladatelé. Správnou terminologii pro překlady i pro výuku získávají mj. spoluprací s vysokými školami (např. FSv ČVUT, PF UK atd.), s odbornými konzultanty z praxe a rovněž využívají prověřené a kvalitní materiály v originálním znění. Zárukou kvality jsou rovněž referenční společnosti.

Přesné překlady odborných textů z oblasti mostního stavitelství se týkají veškerých aspektů spojených s rekonstrukcí či výstavbou nových mostů počínaje fází provádění stavebních průzkumů a projektů až po fázi jejich realizace. „*Pro vypracování správného odborného překladu v oblasti stavebnictví je nezbytná alespoň základní znalost postupů výstavby, technologií i materiálů, a to v obou jazycích. Překlad je výsledkem týmové spolupráce mezi stavebními odborníky a překladateli. Já jsem navíc měla možnost chodit na stavby a učit se přímo od stavařů, jejichž práce si velmi vážím. Stále se od nich učím a za tuto možnost jim touto cestou děkuji. Tyto znalosti mi pomáhají i při výběru našich spolupracovníků,*“ uvádí Magdaléna Sobotková, jednatel společnosti PROF-ENG, s. r. o., lektorka a překladatelka se specializací na právníckou a stavební angličtinu.

Více informací o společnosti a službách, které nabízí, najdete na stránkách [www.professional-english.cz](http://www.professional-english.cz)