



REVOLUČNÍ BETONOVÉ STAVBY, KTERÉ SBÍRAJÍ CENY REVOLUTIONARY CONCRETE CONSTRUCTIONS COLLECTING AWARDS

1

Jitka Prokopičová

Architekti často říkají, že možnosti betonu v architektuře jsou netušené. Že to platí v dopravě – pozemní i vodní, dokazují i dvě stavby v Nizozemí, které nejprve získaly ocenění v tuzemské soutěži o nejlepší betonové stavby Betonprijs 2011 a posléze i v Evropské soutěži European Concrete Awards, která se konala na sklonku minulého roku v norském Oslo. Most v Utrechtu i zdymadlo v Amsterdamu nejsou kdovíjak impozantní díla, co se velikosti týče, obě tyto stavby jsou ale veskrze novátorské a v tom je jejich výjimečnost. ■ The architects often say that the possibilities of concrete are undreamt-of. This also applies for transportation – ground and water. This is to be proved in two constructions in the Netherlands that first were awarded a prize in a national contest of the best concrete construction Betonprijs 2011 and after that also in a European contest European Concrete Awards, held in Oslo, Norway at the end of the last year. The bridge in Utrecht, as well as the lock in Amsterdam are not a grand works what concerns their size but their innovative features are what makes them exceptional.

GOOISE BRUG – NENÁPADNÝ, ALE ELEGANTNÍ A TRVANLIVÝ, A TÍM I EKOLOGICKÝ

Malý nenápadný most, přesněji řečeno lávka pro pěší a cyklisty (obr. 1 až 4), délky 20 m a šířky 1,6 m, ve čtvrti De Meern v Utrechtu, který se klene přes jedno rameno Rýna a nahrazuje starý most z padesátých let, možná neupoutá přílišnou pozornost na první pohled – snad jen, že je velmi subtilní – tloušťka

konstrukce je 450 mm. A to je na něm právě zajímavé a výjimečné.

Je to totiž první most v Nizozemí, kde byla použita technologie předpjatého betonu v kombinaci s vysokopevnostním betonem (High Performance Concrete – HPC) bez tradiční výztuže. Použitím vysokopevnostního betonu v kombinaci s předpětím se mohla realizovat velmi lehká, štíhlá a vzdušná stavba, která nepotřebuje žádné podpěry. Pevná struktura vysokopevnostního betonu také zajišťuje dlouhodobou odolnost mostu vůči vlivům počasí, a tím se také prodlužuje jeho trvanlivost a ekonomičnost i přes počáteční vyšší náklady.

Snadná údržba a vysoká trvanlivost

Trvanlivost, to byl také jeden z požadavků investora – radnice v Utrechtu, která požádala svoji projekční kancelář IBU Stadsingenieurs, aby navrhla nový most. Zvýšená pozornost se měla věnovat právě údržbě a aspektům trvale udržitelného rozvoje. Projekční kancelář zvažila více možností a nakonec navrhla postavit most z vysokopevnostního betonu. Radnice poté vypsal souěž na realizaci projektu a jako dodavatel zvítězila společnost Romein Beton.

Vyšší pevnost, větší hustota a lepší odolnost proti únavě materiálu

Aplikovaný vysokopevnostní beton kvality C115/135 má mnohem vyšší pevnost v tahu (min. 15 MPa) a tlaku

(min. 135 MPa) než pro tento typ konstrukcí používaný beton třídy C53/65. Jeho struktura má také větší hustotu, čímž je most lépe chráněn před povětrnostními vlivy, a vzhledem k vysoké pevnosti v tahu má lepší odolnost proti únavě materiálu. V kombinaci s ocelovým zábradlím je celý most velmi nenáročný na údržbu a měl by vydržet desetky let bez zvláštních oprav.

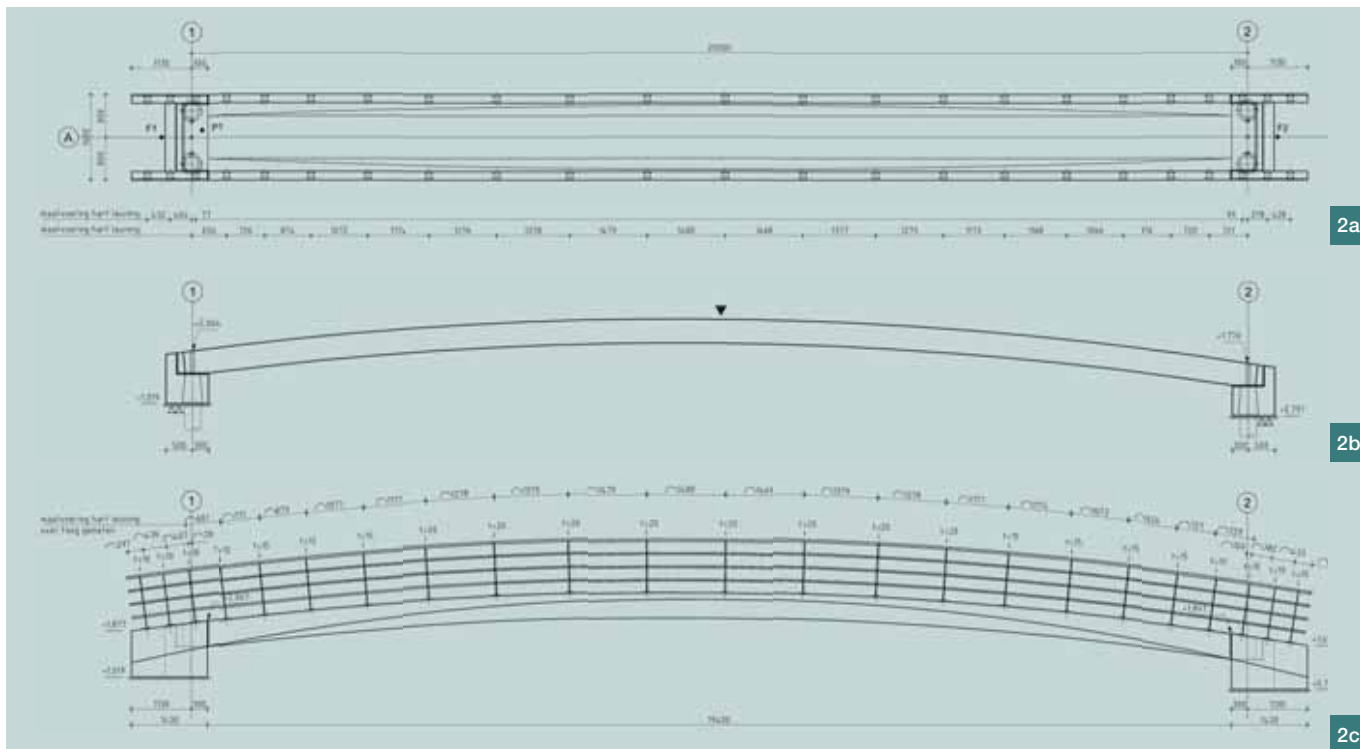
Požizovací náklady byly téměř stejné jako pro tradiční mostní konstrukce s mezilehlými podpůrnými body. A protože náklady na údržbu v dlouhodobém horizontu jsou mnohem nižší, celkově (za dobu životnosti) nakonec vychází tato investice levněji.

Zatím chybějí evropské normy

Oblouk mostu byl vyroben jako prefabrikát v betonárně společnosti Romein Beton v Dodewaard (obr. 5) a posléze dopraven na místo po silnici.

Na zpevnění betonu byla použita ocelová vlákna velikosti 0,3 x 25 mm v množství 3 % objemu betonu. „Protože se jedná o novou technologii, nejsou s ní ještě velké zkušenosti a ani neexistují standardy kvality. Evropské normy Eurocode nejdou dál než na kvalitu C105“, říká Paul de Vries, komerční ředitel Romein Beton. „Proto jsme museli provést zatěžovací zkoušku prvku s pytlí písku,“ dodává (obr. 6).

Gooise Brug je zatím jediným mostem v Nizozemsku postaveným touto technologií, ale snad bude mít brzy i následovníky.



Obr. 1 Gooise brug přes rameno Rýna v Utrechtu ve čtvrti De Meern
 Fig. 1 Gooise brug over the Rhine shoulder in Utrecht, in the De Meern quarter

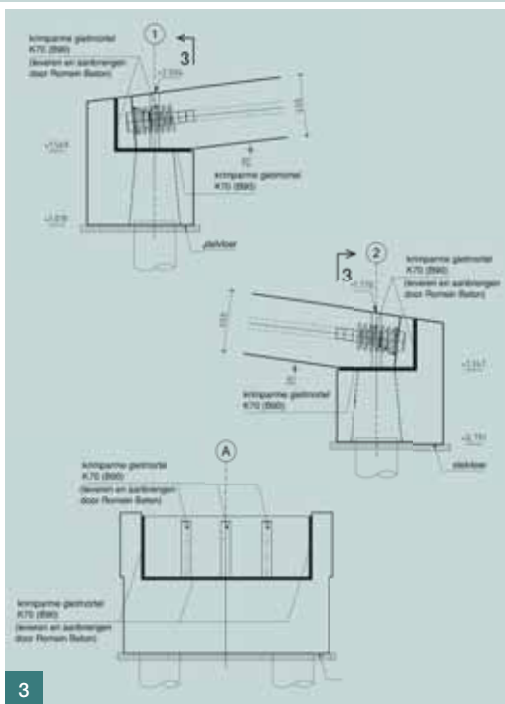
Obr. 2 a) Půdorys mostu, b) podélný řez, c) pohled
 Fig. 2 a) Ground plan of the bridge, b) longitudinal section, c) view

Obr. 3 Detaily uložení mostu na opěry
 Fig. 3 Detail of setting of the bridge onto the abutments

Obr. 4 Příčné řezy mostní konstrukcí, a) uprostřed rozpětí, b) nad opěrou
 Fig. 4 Cross sections of the bridge construction, a) in the middle of the span, b) over the abutment

Obr. 5 Výroba předpjatého prefabrikovaného mostního prvku
 Fig. 5 Manufacturing the prestressed precast bridge element

Obr. 6 Zatěžovací zkouška
 Fig. 6 Loading test



Investor	Provincie Utrecht
Architekt	Provincie Utrecht, IBU Stadsingieurs
Projektant	Provincie Utrecht, IBU Stadsingieurs
Dodavatel	Romein Beton





7

SLUIS 0124 V AMSTERODAMU – PRVNÍ ZDYMADLO NA SVĚTĚ S BETONOVÝMI VRATY

Sluis 0124 je první zdymadlo na světě, které má vrata z vysokopevnostního betonu (obr. 7). Je to světová novinka v použití betonu v takovém typu vodohospodářských staveb.

Betonová vrata jsou levnější, náklady na údržbu jsou nižší a celkově má takové použití i vyšší úroveň z hlediska trvale udržitelného rozvoje. Proto se projektant Ingenieursbureau Amsterdam (IBA) rozhodl na základě studie právě pro beton jako vhodný materiál pro tento projekt. Doposud se používala vrata dřevěná či železná, ale zdymadlo 0124 v Amsterdamu ukazuje, že beton má opravdu široké uplatnění.

Ijburg je nová čtvrť ve východním Amsterdamu, která je prakticky postavena na umělých ostrovech. Mezi ostrovy je místní systém kanálů a hrází. Sluis 0124 je jedním ze čtyř zdymadel na Ijburgu a je používáno pro rekreační malé lodě.

Zdymadlová komora Sluis 0124 má délku přibližně 19 m a je 6 m široká. Za normálních okolností je hladina vody uvnitř a vně zdymadla téměř stejná, ale vzhledem k přílivu a odlivu, které jsou někdy zesíleny větrem vhodného směru, může hladina vně zdymadla kolísat +/- 2 m. Navržená betonová vrata, která vodu zadržují, mají tloušťku 100 mm a šířku 6,55 m. Východní deska váží přibližně 14,5 t a je vysoká 4,5 m a západní váží cca 14 t při výšce 4,15 m.

Na hladkém betonu ani chalupy nemají šanci

Betonová vrata vyrobila betonárka Haitsma Beton, která se specializuje na prefabrikáty a pro tento účel vyvinula speciální směs vysokopevnostního betonu C90/105. „Použitím velmi jemného kameniva se docílilo vysoké kompaktnosti struktury a pevnosti materiálu, a tím také nenáročnosti na údržbu“, říká manažer firmy Karel Bus. Povrch betonu je totiž tak hladký (třída CUR100 B20), že se na něm chalupy těžko přichytávají (obr. 8).

Pro dosažení požadované tuhosti betonu bylo do směsi na 1 m³ materiálu přidáno 75 kg nerezových vláken 12 mm dlouhých.

Obr. 7 Sluis 0124 v Amsterdamu ve čtvrti Ijburg ■ Fig. 7 Sluis 0124 in Amsterdam, in the Ijburg quarter

Obr. 8 Detail betonové desky vrat zdymadla ■ Fig. 8 Detail of the lock concrete gate slab

Obr. 9 Dřevěné kotviště ■ Fig. 9 Wooden pier

Obr. 10 Úprava parteru zdymadla ■ Fig. 10 Finishing of the lock surroundings



8



9



10

Investor	Projectbureau IJburg
Architekt	Meyer en Van Schooten Architecten
Projekt	Ingenieururbureau Amsterdam (IBA)
Dodavatel stavby	Schuurmans Betonbouw B.V. ve spolupráci s De Boer & De Groot Civiele Werken, Harlingen
Dodavatel betonových vrat	Haitsma Beton

ZÁVĚR

„Je to průlom při navrhování a výstavbě mostů v Holandsku“, konstatovala porota nizozemské národní soutěže o nejlepší betonovou stavbu roku Betonprijs 2011, v které udělila mostu Gooise Brug první cenu v kategorii Mosty a viadukty. Stejného názoru byla posléze i porota Evropské společnosti betonářů (European Concrete Societies Network – ECSN). Most zvítězil v loňském ročníku evropské soutěže v kategorii Inženýrské stavby (Civil Engineering), jejíž ceny byly předány v říjnu 2012 v norském Oslo. „Ten most tady bude stát sto let bez nějaké zvláštní údržby“, komentovali to porotci soutěže.

Zdymadlo 0124 v IJburgu se stalo vítězem Betonprijs v kategorii Vodní stavby v roce 2011 a obdrželo čestné uznání na evropské soutěži European Concrete Awards 2012. Bylo oceněno za vyjimečný způsob použití betonu. Představené originální řešení je pilotním projektem, který bude dozajista mít následovníky.

Aplikace HPC totiž nabízí velkou výhodu především pro údržbu betonových konstrukcí.

Pro zdymadlo bylo navrženo použít dvě posuvné brány místo dvojité sady otáčecích vrat. Strojovna a převody jsou v betonové komoře. Protože zdymadlo bylo koncipováno i pro vysokou hladinu vody v budoucnu, je projektováno půl metru nad hrází.

Při pohybu vrat (otevírání a zavírání) pod nimi pumpy udržují čerpáním velmi tenkou vrstvičku vody a betonové desky se tak posouvají na vrstvě vodního filmu tloušťky 0,1 mm zvané „hydrofoot“, která redukuje tření na minimum. Toto vodní podloží je odolnější a méně náročné na údržbu než roletové systémy s pohyblivými částmi a ložisky pod vodou. Protože dochází k nižšímu tření, je také třeba méně

energie k manipulaci s vraty, a tím dochází k menšímu znečištění.

Zdymadlo plní i rekreační funkci

Na horní části zdymadla byla vybudována rekreační zóna s dřevěnými lavičkami a přírodní odpočinkový charakter místa umocňuje vzrostlý jilm zasazený uprostřed. Kotviště a schodiště jsou vyrobeny ze dřeva a kotviště slouží i pro kanoisty (obr. 9 a 10). Pro pěší byl postaven přes kanál ocelový most s osvětlením zabudovaným v zábradlí.

Do projektu se zapojil i akademický sektor – dva absolventi vysoké školy v Amsterdamu vytvořili návrh společně s inženýry z IBA (Ingenieursbureau Amsterdam) ve spolupráci s externími konzultanty.

Jitka Prokopičová
autorka žije v Nizozemsku

