

VYNIKAJÍCÍ BETONOVÉ KONSTRUKCE ■ EXCELENT IN CONCRETE

Jana Margoldová

V posledních měsících roku vyhlašují betonářské společnosti evropských zemí nejlepší betonové konstrukce postavené v jednotlivých státech. Některé svazy oceňují konstrukce každý rok, některé v dvou až tříleté periodě.

Česká betonářská společnost vyhlásila vítěze **Soutěže o vynikající betonovou konstrukci postavenou v letech 2007 až 2008 v ČR** na 16. Betonářských dnech, které se konaly koncem listopadu roku 2009 v Hradci Králové. Shodou šťastných náhod se čtenáři časopisu Beton TKS s většinou oceněných staveb už mohli seznámit na stránkách jeho předchozích čísel (tab. 1). Příspěvky o dvou konstrukcích, které ještě nebyly v časopisu představeny, budou připraveny během tohoto ročníku.

fotografie: 1a – Andrea Lhotáková, 1b – Makovský & partneři, s.r.o.

Obr. 1 Výsledky Soutěže o vynikající betonovou konstrukci postavenou v letech 2007 až 2008 v ČR, a) Národní technická knihovna, b) Liaporové atriové domy Brno, c) Lávka pro pěší přes řeku Svatku v Brně ■ Fig. 1 Awards for outstanding concrete buildings and structures built during the years 2007-2008 in the Czech Republic, a) National Technical Library, b) Liapor concrete houses in Brno c) Pedestrian bridge over the river Svatka in Brno



1a



1c



1b

Tab. 1 Výsledky Soutěže o vynikající betonovou konstrukci postavenou v letech 2007 a 2008 v ČR [1] ■ Tab. 1 Awards for outstanding concrete buildings and structures built during the years 2007-2008 in the Czech Republic [1]

Vyhodnocení	Kategorie	Název stavby	Investor	Architekt	Projektant betonové konstrukce	Dodavatel betonové konstrukce	Beton TKS
Titul Vynikající betonová konstrukce	budovy	Národní technická knihovna	Státní technická knihovna	Projektíl architekti, s. r. o.	PPP, spol. s r. o. a Helika, a. s.	Metrostav, a. s., divize 6	1/2008, 2/2008, 6/2009
Čestné uznání	budovy	Liaporové atriové domy Brno	Daniel Makovský, Tereza Makovská	Ing. arch Zdeněk Makovský, Ing. arch Daniel Makovský, Makovský & partneři, s. r. o.	Hladik a Chairopoulos, s. r. o.	Makovský & partneři, s. r. o.	1/2010
Titul Vynikající betonová konstrukce	mosty	Lávka pro pěší přes řeku Svatku v Brně	CTP Invest, spol. s r. o.	Studio acht, spol. s r. o.	Stráský, Hustý a partneři, s. r. o.	Skanska DS, a. s., závod 77 Mosty	4/2008, 4/2009
Titul Vynikající betonová konstrukce	mosty	Most přes údolí Hačky	ŘSD ČR, správa Chomutov		Pontex, spol. s r. o.	Sdružení Hačka: Max Bögl & Josef Krýsl, k. s., a SMP CZ, a. s.	4/2007
Čestné uznání	mosty	Závěsný most přes Labe u Nymburka	ŘSD ČR, správa Praha	KMS Architects, spol. s r. o.	Pontex, spol. s r. o.	Sdružení: SMP CZ, a. s., Metrostav, a. s.	4/2007
Čestné uznání	tunely a ostatní inženýrské stavby	Malá vodní elektrárna Troja	Povodí Vltavy, s. p.	Pöyry Environment, a. s.	Pöyry Environment, a. s.	Metrostav, a. s., divize 6	5/2010



1d



1e



1f

Obr. 1 Výsledky Soutěže o vynikající betonovou konstrukci postavenou v letech 2007 až 2008 v ČR, d) Most přes údolí Hačky, e) Závěsný most přes Labe u Nymburka, f) Malá vodní elektrárna Troja ■ Fig. 1 Awards for outstanding concrete buildings and structures built during the years 2007-2008 in the Czech Republic, d) Bridge over the Hačka valley, e) Extradosed bridge over the river Labe by Nymburk, f) Small water plant Troja

KONSTRUKCE „COCOON“: DARWINOVO CENTRUM FÁZE 2, PŘÍRODOVĚDNÉ MUZEUM V LONDÝNĚ

Jako každoročně oceňovala vynikající betonové stavby na konci roku 2009 anglická Concrete Society. Celkovým vítězem loňského ročníku byla vyhlášena nová západní přístavba Přírodovědného muzea v Londýně označovaná jako „Cocoon – Zámotek“, která se rychle stala středem pozornosti nejen mezi britskými betonáři ale i pro netechnicky orientované návštěvníky muzea.

Konstrukce „zámotku“ je tvořena skořepinou ze stříkaného betonu neobvyklých rozměrů. Nové Darwinovo centrum a zvláště jeho část – kokon jsou velmi dobrým příkladem efektivní realizace vysoce funkční a geometricky komplexní konstrukce.

Stavební záměr na přístavbu londýnského Přírodovědného muzea měl tři hlavní cíle: zajistit uložení dvaceti milionů studijních vzorků a exponátů, zajistit odpovídající pracovní prostor pro vědce a badatele a umožnit veřejnosti seznámit se s prací badatelů a rozsáhlými sbírkami. Toho mělo být dosaženo vytvořením takových podmínek, aby návštěvník muzea mohl při samostatné prohlídce projít celým objektem „zámotku“ a seznámit se s probíhajícím výzkumem a sbírkovými předměty.

Stříkaná betonová skořepina se ukázala nejlepším možným řešením, které vyhovovalo architektonickým i energeticky úsporným požadavkům. Betonový „zámotek“ doslova chrání botanické a entomologické exponáty stejně jako kokon chrání kuklu během její přeměny v motýla. Dilatační spáry na hladké fasádě připomínají vlákna hedvábí na hmyzím zámotku a zdůrazňují tuto podobnost. V prostoru obrovského skleněného atria, připomínajícího chrámovou loď, obaluje skořepina bílého zámotku konvenční konstrukční systém složený z plochých desek, sloupů a smykových stěn.

Projektový tým užil při návrhu objektu holistický přístup s minimalizací dopadů na okolní prostředí a mnoha kompromisy ve využití budovy i jejím výtvarném pojetí. To dokazuje, že úzká spolupráce v inovativním vzhledu a konstrukčních technologiích může vyústit v elegantní a vysoce funkční budovu.

Přínos Přírodovědného muzea společnosti je obrovský a spočívá v příspěvku k obohacení a rozšíření našeho pochopení přírody a zvýšení uvědomování si nezbytnosti její ochrany a udržení v nenarušené formě.

Návrh budovy

Osmipodlažní budova v sobě uzavírá obrovské zasklené atrium, ve kterém je umístěn 65 m dlouhý „zámotek“ sbírkové části. Pod atriem je jednopodlažní suterén, ve kterém je umístěno zařízení sloužící k udržování kvality vnitřního prostředí v „zámotku“.

Výběr materiálu a konstrukce byl ovlivněn požadavky integrovaného systému ochrany (ISO) sbírkových předmětů proti plísním a škůdcům. ISO vyžaduje, aby se škůdci neživili sbírkami a nerozmnožovali se v nich. Toho lze dosáhnout řízenou teplotou vnitřního prostředí, omezením koutů,

Obr. 2 Konstrukce „Cocoon“: Darwinovo centrum Fáze 2, Přírodovědné muzeum v Londýně, a) výztuž stropní desky a ramp 6. NP, b) stříkání betonu na připravenou konstrukci, c) rýhy pro řízené smršťovací trhliny, d), e) dokončený Cocoon ve skleněném atriu ■ Fig. 2 Cocoon structure: Darwin Centre Phase 2, Natural History Museum in London, a) slab reinforcement for the sixth floor mezzanine and ramp within cocoon, b) application of sprayed concrete, c) cutting of the control joints, d), e) view of the atrium with completed Cocoon



Provided by Courtesy of Arup

2b



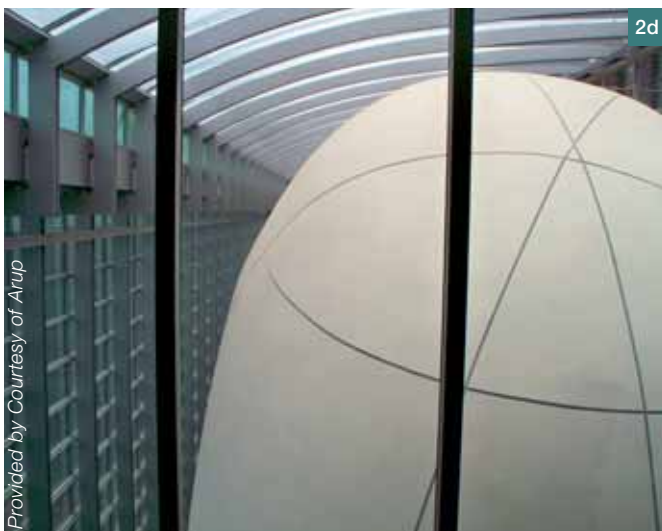
Provided by Courtesy of Arup

2c



2a

Provided by Courtesy of Arup



Provided by Courtesy of Arup

2d



2e

Provided by Courtesy of Arup

škvír a skulin, kde se škůdci mohou ukrývat, a promyšleným návrhem hladkých, snadno čistitelných ploch.

Uvažovalo se i o ocelové rámové konstrukci, ta však nevyhověla při posuzování dle požadavků ISO a z hlediska omezujících rozměrových požadavků při dostatečně vysoké opakovatelnosti jednotlivých prvků. Prefabrikovaná betonová konstrukce se ukázala jako příliš drahá a výstavba tvarově náročného bednění pro monolitickou konstrukci by celou stavbu značně prodloužila.

Spojité skořepina ze stříkaného betonu o průměrné tloušťce 250 mm nesoucí vnitřní ploché deskové stropy maximalizovala volný vnitřní prostor s minimem sloupů, což zvyšuje snadnou dosažitelnost všech potřebných obslužných procesů včetně udržování čistoty a pořádku. Betonová masa umožňuje řízení teploty vnitřního prostředí dle potřeb sbírek. Pro rozhodnutí bylo důležité, že skořepina mohla být považována za součást nosného systému konstrukce i při povoleném užitém zatížení 12,5 kPa, což zvýšilo volný prostor k rozmístění regálů a vitrín pro uložení sbírek.



3a



3b

Geometrie amorfní prostorové plochy včetně všech vnitřních dělicích a připojovacích konstrukcí byla vyladěna pomocí speciálního software Rhinoceros pro 3D modelování dle požadavků investora. Bez předchozích informací, jakou metodou bude konstrukce postavena, by bylo nemožné určit polohu rozhodujících řezů konstrukcí a jejich rozměrů pro výstižné popsání celé konstrukce i všech jejích částí.

Detailní prostorová konstrukční analýza byla provedena pomocí softwaru Sofistic 3D.

Konstrukce

Vzhledem k matematicky nedefinovatelnému tvaru budovy byly informace o zámotku uloženy jako soubor Rhinoceros 3D. To umožnilo dodavateli extrahovat ty geometrické informace, které byly nejvhodnější pro použitou stavební metodu, např. rastr vodorovných tyčí nezávislé samonosné konstrukce lešení, které procházely skořepinou.

Po obvodu zámotku byly umístěny šikmé betonové sloupy, které dočasně během stavby podíraly stropní desky. Když byla dokončena skořepina a převzala nosnou funkci, byly sloupy zbourány. Tento postup přinesl významné úspory ve srovnání s obvykle používanou dočasnou ocelovou podpůrnou konstrukcí, která byla původně uvažována.

Tvar zámotku byl definován pro každé podlaží okrajem vložené stropní desky. Délky výztužných prutů skořepiny ve svislém směru byly navrženy tak, aby nebyly potřeba žádné výrazné ohyby pouze přirozené zakřivení prutů mezi jednotlivými stropními deskami.

Podpůrná ocelová síť pro stříkaný beton byla upevněna z vnitřní strany přímo na rastr prutů výztuže bez distančních prvků. To byl posun oproti postupu, který byl použit stejnou projektovou i dodavatelskou společností na obchodním domě Selfriges v Birminghamu (*od arch. Jana Kaplického, BETON TKS 2/2005, str. 52, pozn. red.*).

Na kovovou síť byl přímo nastříkán mokřý beton dopravovaný na místo pomocí pump na beton, čímž bylo vytvořeno jádro konstrukce. Z obou stran, vnitřní i vnější, byla potom konstrukce nastříkána vrstvou betonu suchým postupem, kdy suchá betonová směs přichází do styku s vodou až v trysce stříkací pistole. To umožnilo získat více času před počátkem tuhnutí směsi pro vyhlazení konečného povrchu skořepinové konstrukce.



Obr. 3 Oblastní archív v Hameenlinně s Grafickým betonem na fasádě, a), b) vnější pohledy, c) detail betonové fasády, d) členové ateliéru Architects Heikkinen-Komonen Oy na schodišti ve vstupní hale se stěnou pokrytou Grafickým betonem

■ Fig. 3 Hameenlinna Provincial archives with Graphic concrete on the facade, a), b) external views, c) the detail of the concrete facade, d) members of Architects Heikkinen-Komonen Oy on the stairs in the entrance hall with the wall covered by Graphic Concrete

Výstavba skořepinové konstrukce ze stříkaného betonu o ploše 2 800 m² trvala dvacet dva týdnů, o dva týdny méně, než bylo počítáno v projektu. Byla to výrazně kratší doba, než by vyžadovala kterákoliv jiná stavební technologie.

Hodnocení poroty

S velkou pravděpodobností se tato konstrukce stane v budoucnosti měřítkem úspěšné spolupráce všech týmů zúčastněných na projektu a výstavbě tvarově neobyčejně náročné konstrukce. Navrhnout a postavit budovu takových rozměrů ve tvaru podobném vejci bylo z oblasti snů. Byla to výzva, která byla přetvořena ve vysoce působivou konstrukci.

Plocha s dvojitou křivostí mohla být postavena ekonomicky pouze s použitím technologie stříkaného betonu. Betonová nosná konstrukce je naprosto unikátní a nebývale náročná byla její projektová i realizační fáze. Úspěšného výsledku mohlo být dosaženo pouze za široké a detailní spolupráce stavebníka, architekta a dodavatele. Inovativní přístup byl nezbytnou podmínkou ve všech jednotlivých stupních celého projektu.

Zámotek je zdařilou metaforou pro objekt depozitářů přírodovědného muzea. Jeho oblý tvar a hladký smetanově bílý povrch vytváří příjemnou atmosféru pro návštěvníky tohoto významného rozšíření Přírodovědného muzea. Je to ohromující ale harmonický kontrast k původním budovám Muzea z 19. století.

Majitel	Přírodovědné muzeum v Londýně
Architekt	CF Moller Architects
Projekt	Arup
Dodavatel	HBG Construction
Stříkané betony	Shotcrete Services

CENA PRO BETONOVOU FASÁDU OBLASTNÍHO ARCHÍVU

Architektonickou cenu pro nejlepší fasádu roku 2009 ve Finsku získala betonová fasáda Oblastního archívu v Hameenlinně. Autorem projektu je helsinský ateliér Architects Heikkinen-Komonen Oy. Cena je udělována každé dva roky.

Budova Oblastního archívu hraje v městském prostředí Hameenlinny roli významného pohledového i orientačního bodu. Budova má minimalistickou čistou formu a vnější

výraz jejich archivních sekcí je založen na jednoduchém užití přírodního betonu s grafickým vzorkem, který jemně a citlivě poodhaluje použitý materiál. Beton použitý na fasádě vyjadřuje neobvyklým grafickým vzorem na jeho povrchu účel budovy a svou strohou hmotností navozuje pocit bezpečné ochrany uvnitř ukrytých cenností.

Inspiraci pro grafické vzorky použité na prefabrikovaných fasádních panelech hledali architekti ve čtyři sta let starých dokumentech. Architektura tak vypráví starý historický příběh kraje. Typografické charaktery, texty a ilustrace vybrané ze starých archivních dokumentů grafickou Aimo Katajamaki pro užití v návrhu povrchu betonové fasády jsou nejen dekorativní, ale otevřeně a přímo odrážejí účel budovy. Proměnlivé opakování vzorku v nesynchronizovaném rytmu přes zřetelné hrany jednotlivých panelů dává fasádě jemnou dynamiku.

Vnější a vnitřní aktivity jsou masou budovy a její fasádou jasně odděleny. Atmosféra v interiéru archívu je zdůrazněna přítomností nezakrytých nosných konstrukcí z pohledového betonu. Grafický beton přechází z vnějšího povrchu i do vnitřních prostor, a tím jsou tato dvě zcela odlišná prostředí propojena.

Nový Oblastní archív v Hameenlinně je projektem s příkladnou spoluprací všech zúčastněných, kde jasná osobní zodpovědnost vedla k vysoké kvalitě konečného výsledku. Propracovaný inovativní návrh budovy byl zkombinován s novými možnostmi estetického vyjádření betonu a jeho vysokou trvanlivostí. Dobře zvládnutá technologicky náročná výroba fasádních panelů spolu s vysokými požadavky na instalační fázi stavební výroby vedly k úspěšnému dokončení budovy, která, přestože má betonovou fasádu pouze s pásem oken v přízemí, svým vzhledem výrazně obohacuje okolní prostředí.

Redakce časopisu děkuje ČBS ČSSI, Concrete Society a Graphic Concrete za laskavé poskytnutí informací a fotografií.

Literatura:

- [1] Materiály ČBS ČSSI
- [2] Concrete for the Construction Industry, Vol. 43, No. 10, November 2009, str. 14–18, www.concrete.org.uk
- [3] Materiály Graphic Concrete, www.graphicconcrete.fi