

POZNATKY Z BIBM KONGRESU O PREFABRIKACI - AMSTERDAM 2005

Pavel Čížek

1 Úvod

Mezinárodní kongres „MEET THE FUTURE OF PRECAST CONCRETE“ pořádaný BIMB – Bureau International du Béton Manufacturé - se konal 11. – 14. května 2005 v Amsterdamu. Na kongresu bylo předneseno jedno sto referátů. Součástí byly i tři výstavy: prezentace 67 významných firem, výstava oceněných konstrukcí v soutěži BIMB a výstava studentských prací v oboru aplikace prefabrikace s dvaceti exponáty z Holandska, Finska, Velké Británie a Turecka. Na závěr se uskutečnily dvě odborné exkurze. Byl vydaný reprezentativní sborník v tištěné i digitální formě. Následující příspěvek omezeného rozsahu reflektuje jen některé skutečnosti, o kterých se domnívám, že jsou pro nás inspirativní.

2 Beton a prefabrikace

Prefabrikované konstrukce, dílce a zboží jsou součástí mnohovrstevnaté oblasti betonového stavitelství. V názvosloví prefabrikovaný beton bychom nejdříve měli klást důraz na slovo beton, materiál, kterému konkurují v první řadě ocel posléze cihla a dřevo. Materiály, které se ve výstavbě nejvíce používají. První impuls o výběru a použití materiálu dává architekt či stavebník. Z toho vyplývá důležitost propagace betonu, která je nedostatečná, zejména v porovnání s ocelářským průmyslem. Výrobci oceli jsou koncentrovaní, finančně silní a kontrolují celý řetězec činnosti od výroby přes zpracování až po stavební produkci. Betonářský průmysl je ve srovnání s ocelářským značně rozdrobený. Výrobci cementu jsou sice bohaté společnosti, ale daleko méně podporují marketing a průmyslová odvětví, využívající pro svou výrobu cement. Také nemají dostatečný kontakt s architektonickou obcí a dalšími činiteli, kteří rozhodují o výběru materiálů pro výstavbu. Podstatnou součástí betonářského průmyslu jsou výrobci a dodavatelé betonové směsi – transportbetonu sdružení ve své asociaci a mající svou strategii. Totéž se dá říci o výrobcích prefabrikovaných dílců a betonářského zboží, kteří se však více věnují propagaci svých firem. Obojí soutěží spíše mezi sebou, místo aby soutěžili s konkurencí, pracující s jinými materiály: ocelí, dřevem, zdivem či jinou substancí. Propagace betonu prostřednictvím různých asociací s nedostatečným finančním zázámem, které mezi sebou často soutěží neprospívá betonovému stavitelství jako celku. Naším aktuálním úkolem je představit beton v celé šíři jeho pozitivních vlastností jakožto materiál, jemuž patří budoucnost. Nestačí naše přesvědčení, že jsme dobří a máme dobré výsledky. O tom musí být přesvědčeni především architekti a klienti rozhodující o výběru materiálu a konstrukcí. A o tom je musí přesvědčit především betonářská obec.

3 Historie

Prefabrikace má v betonovém stavitelství již téměř stopadesátiletou historii a je důležité pro současnost a zejména pro budoucnost uvědomit si jednotlivé vývojové etapy a tyto reflektovat v jejím budoucím směřování.

Věk objevů v letech 1850 až 1960 je charakterizovaný průkopnictvím, vývojem standardů a kritérií – zaváděním předpínání v letech 1930 – 1940 pro mostní nosníky a železniční pražce, zavádění výroby dutinových dílců a žebrových TT panelů. Určujícím pro toto období je schopnost vyrábět.

Věk kvality v letech 1960 – 2000 je charakterizovaný přitažlivostí a vzrůstem výroby prefabrikovaných dílců a konstrukčních soustav. Vznikají (nové) výrobní závody, inženýrské a stavební společnosti, zabývající se individuální, ale zejména hromadnou výrobou dílců. Výrobky jsou standardizovány, společnosti investují do vývoje dílců a výrobně technologických zařízení, kontrolních mechanismů a zabezpečování kvality. Kvalita výrobků se stává rozhodující při odbytu a finanční úspěšnosti výrobců a dodavatelů prefabrikovaných dílců a konstrukcí. V tomto období se také rozvíjí tzv. architektonický beton s uplatněním betonu v interiéru i exteriéru budov či u inženýrských děl. Určujícím pro tuto vývojovou etapu je kvalita.

Věk návrhu s aspektem komplexnosti počíná rokem 2000. Očekává se vyšší úroveň dílců a konstrukcí, vyznačujících se nadstandardem, který spočívá v jejich polyfunkčnosti. Kromě estetických kvalit je nutné respektovat ekologické aspekty, využití dílců pro skryté vedení rozvodů, médií apod. To vše v cenových relacích zajišťujících konkurenceschopnost prefabrikace vůči jiným materiálům a technologiím. Věk návrhu vyžaduje více inteligence a promyšlenosti při navrhování, výrobě a výstavbě.

4 Prefabrikace a technologie betonu

Vývoj technologie betonu pokročil v posledním desetiletí mílovými kroky vpřed. Před více jak deseti lety se objevil na trhu vysokopevnostní beton C 90/105, v Německu dokonce C 100/115, jakožto jeho nejvyšší přípustná třída, který se začal používat i při výstavbě monolitických konstrukcí. Zdálo se, že výhody trvanlivých a štíhlých prefabrikovaných dílců vyráběných ve specializovaných výrobních budovách budou hrát menší roli než doposud. Objev samozhutitelného betonu však rázem posunul prefabrikaci opět na výsluní. Jeho objev a použití při průmyslové výrobě prefabrikovaných dílců rázem odstraňuje dosavadní neduhy a nedostatky, kterými byly: prašnost, hlučnost a vibrace. Posléze nastupuje nová generace ultravysokopevnostního betonu dosahujícího pevnosti až 200MPa. Jeho tažnost je zajišťována přidáním krátkých ocelových vláken, aniž by byla ohrožena jeho zpracovatelnost. Zatímco značná pozornost se věnovala výzkumu a aplikaci betonu s třídami v rozsahu C 55/65 až C 90/105, oblast s třídami až do C 180/200 nebyla prozatím zmapována, ačkoli bude mít zcela jistě velký význam pro prefabrikaci. Použití ultravysokopevnostního betonu s příměsí krátkých ocelových vláken umožňuje navrhovat lehké, estetické a atraktivní konstrukce. Tuto skutečnost jistě ocení zejména architekti, kteří v této oblasti dávali dosud přednost lehkým ocelovým konstrukcím.

Konkurenceschopnost betonových a tím i prefabrikovaných konstrukcí se zvyšuje. Nová generace cementu pod označením TX Millennium cement umožňuje vyrobit beton se samočisticí schopností. Speciálně se doporučuje pro dvouvrstvé provedení s možnými úpravami povrchů pískováním, zdrsňováním či hlazením. Architektonicky exponované konstrukce ochráněné před nepříznivými vlivy ovzduší a povětrnosti se tímto činem dostávají opět do popředí zájmu stavebníků a architektů .

5 Marketing

Úspěšnost a rozvoj prefabrikace závisí na odbytu prefabrikovaných dílců a betonářského zboží. Její budoucnost bude stále více spočívat na kvalitě marketingu, jehož součástí je „managing“ a prodej. Managing spočívá v odborném řízení podniků, ve kterém se zúročují dosavadní zkušenosti a znalosti výrobního procesu a prodeje. Ačkoli managing hraje důležitou roli, je nutné, aby byl podřízen prvoplánovému marketingu. Marketing v sobě zahrnuje výzkum trhu pro potřeby výroby a obchodu, ale zejména usměrňování a aktivní ovlivňování hospodářské činnosti podle potřeb trhu s důrazem na jeho očekávané budoucí potřeby.

Marketing obsahuje čtyři klíčové funkce:

- Průzkum trhu s určením čím se můžeme uplatnit na trhu, pro koho a jakým způsobem.
- Managing, jakožto tvorbu prostředí potřebného pro uskutečnění marketingového plánu.
- Komunikativnost s iniciací motivace a získávání lidí pro uskutečnění marketingového plánu.
- Prodej, coby společenská smlouva vyjadřující zákaznický souhlas s naší nabídkou a s nadějí pokračování v budoucnosti.

Marketingu bylo věnováno na konferenci třináct příspěvků.

6 Prefabrikace 2000 – 2005

Z dvaceti čtyř příspěvků týkajících se obecných přehledů architektury a estetiky, použití nových materiálů, aplikací v infrastruktuře, při zakládání a specialit vybírám přehled prefabrikace za posledních pět let v Holandsku.

Prefabrikace v Holandsku činí 50 % objemu roční spotřeby betonu, materiálu s největším podílem dodávek konstrukčních materiálů ve stavebnictví. Téměř všechny společnosti mající co do činění s prefabrikací jsou sdruženy v Dutch Association of Precast Concrete Manufactures, která disponuje třemi specializovanými útvary pro dílce, stropní konstrukce a hlubinné zakládání. Od roku 2001 v důsledku nižšího hospodářského růstu došlo k zeštíhlení podniků, zvýšení produktivity a snížení cen v oboru prefabrikace v důsledku provedení mnoha organizačních a technických opatření.

Předně bylo třeba zmapovat a posléze zvládnout tok informací v procesu počínajícím prvním oslovením klienta a končícím poslední platbou. Byl vytvořen soubor programů sledující všechny potřebné informace k úspěšnému zvládnutí celého procesu od návrhu po realizaci. Důležité jsou: činnost architekta s konzultantem na jedné a dodavatelských organizací na druhé straně, ve vztahu k tendencím stálého zkracování termínů pro návrh

i výstavbu. V programech jsou obsaženy všechny činnosti od návrhu přes výrobní dokumentaci, výrobu, přípravu výstavby až po samotnou realizaci se svými logickými návaznostmi. Tímto způsobem lze zvládnout celý proces v požadovaných termínech a v požadované kvalitě.

Z pohledu technologie betonu byla požadována odformovací pevnost betonu po 14 ± 2 hod. od zalití $22,5 \pm 2,5$ MPa pro železobetonové dílce a $37,5 \pm 2,5$ MPa při předpínání, s konečnými pevnostmi 45 až 55 MPa v prvním a 55 až 75 MPa v druhém případě. Od roku 2000 se ve více jak šedesáti výrobnách používá samozhutnitelný beton. Tomu se postupně přizpůsobila všechna výrobní technologie a došlo také k proškolení zaměstnanců. Jednotliví výrobci provedli výběr dílců vhodných pro aplikaci samozhutnitelného betonu. Dosáhlo se tak vyšší kvality výrobků, podstatného zlepšení pracovního prostředí a u některých výrobků dokonce jejich zlevnění. Použití vysokopevnostního betonu se ukázalo vhodné pouze pro dílce, kde dominují vysoké hodnoty normálových sil, tedy u sloupů či kleneb. Použití ultra vysokopevnostního betonu nebylo v tomto období evidováno.

Požadavky na občanskou a bytovou výstavbu vedou v současnosti k malosériové výrobě vyžadující flexibilní formovací techniku. Zvyšují se nároky na logistiku. Přesto na trhu nedošlo ke zvyšování cen. Příkladně časté používání nosných stěn v konstrukcích vedlo k výrobě dílců ve vodorovné poloze v 24 hodinovém cyklu na margo vyšší vyztuženosti dílců, ovšem také z důvodu jejich použití s omezenými tloušťkami u vysokých budov.

Variabilita rozměrů a tvarů zejména plošných dílců vyžadují strojní vybavení na výrobu vyztužných sítí libovolného tvaru s proměnnými roztečemi a profily prutů včetně možnosti jejich ohýbání. Vývoj směřuje k dalšímu stupni automatizace výroby vyztužných košů s využitím robotizace se zázemím velmi sofistikovaného softwaru. Současně nutno řešit návaznosti na další vyztuž či zabudované přípravy také s ohledem na dodržení požadovaných tolerancí. Očekává se, že v dohledné době budou tato výrobní zařízení běžně dostupná a využívána.

Z nových výrobků či konstrukčních systémů byly na trh uvedeny systémy využívající tloušťku stropní konstrukce s vedením technologických rozvodů a sítí. Využívají se k tomu například dutinové předem předpjaté panely s připravenými vstupními a výstupními otvory.

Všechny uvedené skutečnosti přispěly ke zvýšení účasti prefabrikace na trhu výstavby. Nejvýznamnější podíl na zvýšení prestiže prefabrikace se v Holandsku přisuzuje zavedení technologie samozhutnitelného betonu.

7 Nové stropní dílce

Vysoké dutinové panely H 600/1000 znamenají významný příspěvek ve vývoji tohoto druhu panelů. Dovolují uložení smykové vyztuže do stojiny a spodní příruby. To umožňuje jejich použití pro velkorozponové stropní konstrukce v oblasti průmyslu s velkým zatížením a také pro mostní konstrukce.

Dvousměrné dutinové desky vytvářené soustavou dutých kulovitých prvků uspořádaných v pravouhlé síti jsou fixované výztuží. Ta spolu s dvousměrnými žebry zajišťuje ohybovou i smykovou únosnost v obou směrech. Tento systém snižuje hmotnost stropní desky až o 35 % a je použitelný nejen pro monolitické desky, ale začíná se používat i v prefabrikaci ve dvojím provedení: jako součást desky filigránového typu spřažené s dodatečně nadbetonovanou vrstvou na staveništi anebo jako plně prefabrikované stropní desky.

8 Závěr

Prefabrikace se navenek zdá být velice úzkým oborem, ale opak je pravdivý. Na prefabrikaci se musíme dívat v širších souvislostech a z různých úhlů pohledu. Cílem tohoto příspěvku bylo podnítit hlubší zájem o tuto problematiku a podnítit zvědavost. Na závěr se musím zmínit o průkopnické práci významného odborníka s čtyřicetiletou praxí v oboru prefabrikace, pana Arnolda van Ackera. Pro účely výuky na vysokých školách technických, pro osvětu mezi architekty, klienty a pracovníky ve stavebnictví vytvořil jedenáctidílný cyklus přednášek bohatě obrazově ilustrovaných s cílem představit prefabrikaci v její komplexnosti a atraktivnosti.

Ing. Pavel Čížek

✉ PBK ČÍZEK a. s.
Pardubická 326
537 01 Chrudim
☎ 469 655 403
📄 469 655 406
😊 cizek@pbkcizek.cz
URL www.pbkcizek.cz