

UMĚNÍ IMPROVIZACE při náročných zakázkách

U Nového divadla v Plzni byly na jaře dokončeny probarvené betonové fasády a nedávno také čelní fasáda se čtyřiceti oválnými otvory. O realizaci vnějších plášťů divadelní i provozní budovy hovoříme s Liborem Müllerem, vedoucím projektového týmu na této stavbě.

● Když společnost Hochtief vyhrála výběrové řízení na hlavního dodavatele, byl už vzhled fasád jednoznačně určen, nebo jste diskutovali o tom, jak budou provedeny?

Probarvené betonové fasády měly v naší republice premiéru, takže jsme o nich s autory hodně mluvili. Podle zadání se mělo jednat o plochu 3620 m² složenou z dílců pohledového betonu probarveného do cihlové barvy, v dílčích plochách až 5 x 10 m. Provedli jsme celou řadu vzorků: menších, větších a nakonec v reálné pozici a velikosti. Postupně se ukázalo, že problémem nebude barevnost a pórovitost, ale technologie provádění. Nějakou dobu se uvažovalo i o variantách z prefabrikovaných dílců větších, menších, šedých nebo natíraných, ale nakonec jsme zjistili, že nejlepší výsledek zaručuje jejich odlití na staveništi.

Poté, co jsme s architektem Kružičkem vyřešili spárořez dílců dlouhých 110 m a vysokých až 14,5 m a také tvar dilatačních a pracovních spár, podrobili jsme realizační proces analýze a stanovili jsme realizační proces analýze a stanovili jsme technické a technologické parametry. Základní podmínkou byla nekompromisní technologická kázeň všech zúčastněných rukou. Z technických podmínek se jednalo například o rozdělení pět metrů vysokých dílců výškově na polovinu z důvodu proveditelnosti plnění a také o jejich napojení pomocí příznané pracovní spáry vytvořené vložním lištým s kosými boky. Řešili jsme i pravidelný rastr kónických a ve výsledku viditelných otvorů pro spínací tyče. Proto byly vždy jen dvě kotvy na jeden formát desky. A v neposlední řadě jsme museli určit nejkratší doby pro odbednění.

● Realizace tedy byla poměrně složitá, zvláště při koordinaci postupu...

Základní operace sestávající z montáže a demontáže lešení, z přikotvení polystyrenové izolace k nosné monolitické konstrukci, ze zhotovení armatury dílce a ze zalití jednostranného bednění samozhutnitelným betonem, se rozpadly na desítky dílčích operací. Koordinovali jsme je



Libor Müller: Myslím, že všichni, kdo se zúčastnili na realizaci betonových fasád, mohou být hrdí na to, co dokázali. Všem, kteří se toho nebáli, a zejména tesařům Zorana Čirkoviče, děkuji.

tak, aby probíhaly proudově za sebou. Mimo jiné jsme při návrhu pracovního lešení řešili, aby stojiny nebo podlahy nebyly v průmětu s pozicí pro spínání, potřebovali jsme totiž prostor pro vrtní lepených spínacích kotev jednostranného bednění. Hlavními partnery byli firma PERI jako dodavatel nosníkového systémoveho bednění VARIO, statik, technolog a dodavatelé betonu a nosných kotev dílců. Používali jsme tu tzv. formátované bednicí desky, aby spáry byly co nejmenší a styky mezi nimi nebyly vidět. Jednotlivé dílce byly podle potřeby sestavovány z bednicích panelů. Plocha 5 x 10 je padesát metrů čtverečních, to už je skutečně náročné na provedení...

● Používali jste bednicí desky opakovaně?

Ano, vycházeli jsme ze základních panelů rozměrů 2,5 x 2,5 m, ale pak tu byly také atypy, těch bylo celkem 21 v různých sestavách. Sestava je na stavbě kolem 260 a vzhledem k současnosti nasazení byla potřeba variability skutečně velká. Obrátkovost byla různá, nejlepší vzhled fasády jsme dosahovali po třetí až čtvrté obrátce.

● Stalo se, že některé kotvy tlak neudržely?

Kotev pro spínání bednění je 2641 a povolilo jich asi osm. Některé se vytrhly i s betonem. Stačí, když na desce z deseti kotev povolí jedna a beton se pak musí vypustit. Vypouštěli jsme pět panelů.

● Ve výsledku se vám podařilo vytvořit souvislou plochu o vysoké kvalitě. Můžete popsat postup betonování panelů?

Původně měly být hladké, ale postupem času jsme se propracovali k povrchu, na němž jsou bublinky a póry. Architekt kladl důraz na to, aby tyto struktury byly rozmístěny rovnoměrně. Abychom panely dokázali probetonovat, museli jsme snížit frakci. Jsou totiž tlusté 150 mm a mají v sobě čtyři vrstvy výztuže o průměru osm milimetrů, takže pro betonáž zbyl prostor šíře asi 60 mm. Protože jsme je plnili shora pomocí badií, museli jsme zkoušet, jakým způsobem budeme postupovat, aby vznikly vzduchové bublinky o správné velikosti. Technolog doporučil plnění pod hladinu, protože hrozilo oddělování frakcí směsi, ale vznikal tak příliš hladký a nestejnomybný povrch. Nejlepší výsledek jsme dosáhli při plnění přes rukáv zhruba z výšky 30 cm nad hladinou. Díky hustotě armatury občas nastaly problémy, protože plnění muselo probíhat bez vibrování směsi. Teď už vím, že plášť o tloušťce 150 mm není ideální. Lepší by byly silnější desky, mimo jiné i z hlediska zabránění tzv. zvedání rohů, ke kterému dochází při tepelném namáhání povrchu vlivem oslnění nebo mrazu. U všech panelů jsme kvůli tomu přidávali pomocné kotvy, těch je na fasádě téměř osm tisíc.

● Když jste ladili recepturu, jistě jste experimentovali i s barevným řešením...

Co se týče výsledné receptury, ladili jsme ji s firmou TBG asi rok. Na stavbě jsme měli kromě asi třiceti malých vzorků také sedm zkušebních monolitů. Úvodní a poslední receptury se hodně liší... Občas zaznělo, že je zadání složitá a barevnost nedosažitelná, ale myslím, že architekt měl standardní požadavky, chtěl strohé a jednoduché vyjádření. Odklonil se od hladké plochy ve prospěch rovnoměrného povrchového provedení a podobné to bylo i s barevností, i když pro technika není snadná diskuse, zda bude fasáda o tón tmavší nebo světlejší... Účastnili se jich i divadelníci včetně ředitele, pana Buriana, kterému na stavbě hodně záleží. Má určitě velkou zásluhu na tom, že tady je.

● Kdy jste s realizací začali?

Vzorky jsme začali zkoušet na podzim 2012, projektová a realizační příprava probíhala od srpna loňského roku. Statické řešení navrhl kancelář RECOC za použití nosných kotev HALFEN na základě bednicích plánů. Na těch jsme spolupracovali opět s firmou PERI, která připravovala kladecí výkresy. První lití proběhlo 17. října 2013. Zjistili jsme, že dokážeme do bednění naplnit zhruba dva metry krychlové za hodinu. Ale plánovaný objem byl 600 m³. Došel jsem k tomu, že denní objem betonáře bude optimální mezi 5,5–6 m³, maximálně 10 m³. Vybírali jsme tedy jednotlivé panely a připravovali sestavy. Nemohli jsme je lít kontinuálně v řadě, ale vzhledem k požadavku na odbednění po 48 hodinách šachovnicově po horizontále nebo diagonále. Z toho pak vyšly plány denních postupů.

Na fasádách se podíleli tesaři, další pracovníci vázali armatury, vrtali pěti soupravami kotvy pro spínání, jiní je lepili, další montovali nosné kotvy, opravovali polystyrenovou izolaci, geodeti vyměřovali přesnou polohu spínání, další prováděli tepelnou izolaci nebo montovali a bourali lešení. Byla to tedy poměrně složitá koordinace: položek, ze kterých se fasády skládají, je přes šedesát a kromě našich zaměstnanců se tu pohybovalo dvanáct firem. Práce probíhala proudově, takže když třeba někomu selhal vrták, muselo se hned vymyslet náhradní řešení, abychom neměli zpoždění.

● Kromě vlastní profese jste tedy musel ovládat umění improvizace...

Důvodů ohrožujících betonáž bylo hodně. Třeba když měla potíže betonárka nebo nebylo včas zaarmováno anebo vyvrtáno, museli jsme přeházet pořadí jednotlivých taktů, protože řídicím procesem byla každodenní betonáž a to včetně sobot, nedělí a svátků. Jen v období Vánoc jsme práce přerušili. Naštěstí nám přálo počasí, tato zima byla skutečně mírná. Ale musím říci, že při nižších teplotách jsme dosahovali lepších výsledků, protože barevnost byla sytější a nevytvářely se kresby v líci. Betonovali jsme i při mírném mrazu, protože směs byla předeřhátá. Kromě toho jsme panely příkrývali a topili jsme.

V této době řešíme dokončení spár, ve kterých je polyuretanový pružný tmel. Statikovi výpočtem vyšla roztažnost desetimetřového bloku na 26 mm, proto jsou široké 40 mm. Barevný pigment do betonu i tmel dodávala společnost SIKA, která jediná dokázala splnit požadavky na probarvení tmele.



01 > Osazování prostupů

● Černá fasáda z kovu a skla vytváří k barevnému betonu kontrast, dům je díky tomu zajímavý...

Členění kovové fasády jsme měli v projektu od architekta, takže jsme sladili technické možnosti s estetickými požadavky a realizace probíhala poměrně rychle. Konstruktivním materiálem je tu antracitový titanizek, který doplňuje prosklené části provozní budovy s matovanými skly.

● Záhadou je pro mě vstupní část fasády, které architekt Kružík říká opona. Stále ještě mi není jasné, jak se prováděla...

U opony byl požadavek na hladkou plochu beze spár, takže jediná možnost realizace byla kontinuálním litím. Najednou a dobře. Vytvořili jsme tedy prostorovou opěru bednění a rozmístili plnicí otvory do prostorové výztuže. Bylo docela složité skloubit požadavky technologa betonu a statika bednění a vymyslet systém plnění a spínacích tyčí, kromě jiného jsme totiž nesměli překročit určité hodnoty tlaku na spínací tyče bednění. Také jsme museli vymyslet způsob zabezení nesymetrických otvorů velkých až 3,5 x 2 m a zkoordinovat postup práce a dodávek od geodeta vynášejícího pozici bublin na bednění přes samonosnost armatury až po propojovací stropní prvek mezi oponou a budovou.

Přípustnému tahu do spínacích tyčí odpovídal tlak samozhutnitelného betonu o výšce sloupce tři a půl metru. Technolog stanovil, jak rychle bude beton tuhnout, abychom dole zajistili nulový tlak do tyčí. Předpoklad byl 12 hodin, lití tedy mělo probíhat 40 hodin. Bylo to celkem 29 plnicích bodů, časová vzdálenost mezi nimi nesměla být delší než dvě hodiny. Vypracoval jsem tedy plán s pořadím plnění, podle něhož jsme postupovali, a stanovil hodinový plnicí objem. Začali jsme v deset hodin ve čtvrtek dopoledne a skončili v sobotu v pět



02 > Vstupní stěna po dokončení

hodin ráno, celkem tedy betonáž probíhala 43 hodin.

Tato fasáda má šířku 22, výšku 14, tloušťku 0,6 metru, je v ní čtyřicet nesymetrických různě velikých otvorů. Jak říká architekt Kružík, je to největší betonová socha v České republice. Odklon od vertikální osy činí 11 stupňů a přesah její horní hrany je 2,65 m. Založena byla na základovém prahu a pilotách a k budově ji kotví speciální prvky v horní části.

● Nebyla tu také určitá rizika, že se vám nepodaří celé bednění udržet?

Toho jsem se nebál, daleko větší riziko bylo v neprobetonování tělesa opony v místech, kde je osm vrstev výztuže. Průměry prutů jsou 25 mm a vedou všemi směry, celkem jich je přes třicet tun. Plnění 2,6 m³ za hodinu se může zdát pomalé, ale tesaři by nesouhlasili. Měli plně ruce práce s přemístováním hadic a se zjišťováním rozlivu, tuhosti... Kolem otvorů dopadlo betonování perfektně, ale v plochách jsou tu a tam vidět nedokonalosti. Ale myslím, že to k betonu jako přírodnímu materiálu patří.

Beton byl opět samozhutnitelný, přírodní barvy, kamenivo s frakcí 12 mm. Jeho značka má asi osm přípon. Při plnění jsme měli náhradní čerpadlo jako zálohu, na betonárce i tady se střídaly směny. Celkem jsme sem nalili 102 m³ betonu, zhruba jeden kubík objemu opony tvoří výztuž. A přestože nám časově vycházely dva plnicí body za hodinu a objem jen 2,6 m³, nestalo se nám, že by beton zatuhl v trubkách. ×

Hana Vinšová