

BETONOVÝ MONUMENT V JABLONCI NAD NISOU

Anna Riedlová, *

Katedra betonových a zděných konstrukcí, Fakulta stavební,
České vysoké učení technické v Praze, Thákurova 7/2077, 166 29 Praha 6, Česká republika.
anna.riedlova@fsv.cvut.cz



Obrázek 1: Betonový monument – 3D model

ABSTRAKT

V Jablonci nad Nisou se nachází hned několik funkcionalistických staveb. V rámci jejich zviditelnění a upozornění na problémy rekonstrukcí historických objektů vznikl návrh betonového monumentu.

Tento monument se skládá ze 4 stěn, kde každá stěna představuje jednu funkcionalistickou stavbu. Stěny jsou z barevného pohledového betonu, na kterých je pomocí fotogravury vytvořena fotografie budovy, kterou znázorňuje.

Barevnost stěn byla určena na základě betonových vzorků, které byly vytvořeny ve školní laboratoři. Na těchto vzorcích se také hodnotil vliv množství pigmentu na barevnost betonu.

Pro získání přehledu o tématu pohledového, grafického a barevného betonu vznikla rešerše.

KLÍČOVÁ SLOVA

Pohledový beton • monument • funkcionalismus • grafický beton • pigment

ABSTRACT

In Jablonec nad Nisou, there are several functionalist buildings. A concrete monument was designed, in order to commemorate them and to raise awareness about the problems with reconstructions of historical objects in general.

The monument consists of 4 walls, each of them representing one functionalist building. The walls are made of coloured fair-face concrete and on each of them is picture of

building symbolized by the wall, made with graphic concrete technology.

The colours of the walls were determined based on samples of the concretes, which were created in the school laboratory. Based on these samples, the effect of the amount of pigment on the colour of the concrete was evaluated.

A background research was created to get an overview of the topic of fair-face, graphic and coloured concrete.

KEYWORDS

fair-face concrete • monument • functionalism • graphic concrete • pigment

1. ÚVOD

Nápad návrhu monumentu vznikl na základě moderní architektury v Jablonci, která upoutá nejen svým vzhledem ale i použitými materiály. Další motivací je aktuální stav historických objektů. Ve městě je nespočet historicky významných a zajímavých objektů. Bohužel nejsou všeobecně známé a mnoho obyvatel Jablonce nemá ponětí, jak výjimečná architektura se v tomto městě nachází. Tato neznalost vede k tomu, že jsou historické budovy poškozovány a ničeny nevhodnými zásahy při rekonstrukcích, nebo dokonce odstraněny úplně.

Monument poukazuje na významné stavby jabloneckého funkcionalismu a chce upozornit diváka na problémy s rekonstrukcemi historických objektů, na památkovou ochranu

* Školitel: doc. Ing. Iva Broukalová, Ph.D.

budov a také, jak je důležité o dané stavby pečovat, aby zde byly i pro další generace.

Monument se skládá ze 4 stěn z barevného pohledového betonu. Každá stěna znázorňuje jednu významnou funkcionalistickou stavbu z Jablonce. V každé stěně je otvor, který je pro danou stavbu typický. Na stěně se také nachází fotografie, která je vytvořena pomocí fotogravury.

Při navrhování monumentu byl testován vliv množství pigmentu na probarvení betonu. Bylo vyrobeno několik vzorků, kde bylo použito rozdílné množství pigmentu. Na základě tohoto testu pak byla určena barevnost stěn monumentu.

2. BETONOVÝ MONUMENT

2.1. Funkcionalismus

Tento architektonický sloh spadá do období 1922-1938. Funkcionalismus rozvíjí myšlenky purismu a konstruktivismu. Jeho pojmenování prozrazuje, že hlavní důraz je kladen na funkci objektu, na jeho praktické využití v souladu s účelem, pro co byla daná stavba navržena. Funkce domu má mít perspektivu, je nutné domýšlet harmonii vztahů mezi člověkem a přírodou. Funkčnost architektury je před jejím uměleckým ztvárněním, důraz se klade na hospodárnost stavby, na hledisko prostorového uspořádání, důležitým aspektem je konstrukční ekonomie.

Typickými znaky funkcionalismu jsou ploché střechy, které mohou sloužit k rekreaci, Dispozice objektů je především funkční, okna jsou pásová. Průčelí budov je jednoduché, bez ornamentů a bývá bíle omítnuto. Nejčastější konstrukční systém je železobetonový / ocelový skelet. Ten zajišťuje volné přízemí a umožňuje prosklení. Jako konstrukční materiály se využívají šamotové cihly, ocel a beton.

2.1.1. Funkcionalismus v ČR

Nejvýznamnější stavbou v České republice je Vila Tugendhat. Architektem této stavby je Ludwig Mies van der Rohe. V tomto objektu je snaha o propojení obytného prostoru s vnějším prostorem. Konstrukce vily je tvořena ocelovým skeletem, železobetonovými stropy a cihelným zdívem.



Obrázek 2: Vila Tugendhat

2.1.1. Funkcionalismus v Jablonci nad Nisou

Nejvýznamnější funkcionalistické stavby v Jablonci jsou motivem a hlavní inspirací betonového monumentu.

Kostel Nejsvětějšího srdce Páně

Kostel má klasický trojlodní půdorys s příčnou lodí. Ke kostelu přiléhá v pravém úhlu sakristie a budova děkanství, mezi ně je vložena mohutná hranolová věž. Základní konstrukci

kostela včetně střechy a věže tvoří železobetonový skelet. Fasáda kostela i děkanství jsou obloženy kabřincem.

Na prostranství vedle kostela je navrženo umístění projektovaného betonového monumentu.



Obrázek 3: Kostel Nejsvětějšího srdce Páně

Háskova Vila

Jedná se o třípodlažní objekt s půdorysem ve tvaru písmene L, kde základní rozvržení tvoří dvě kolmá křídla, menší jižní a rozsáhlejší, aerodynamicky zaoblené západní křídlo, které obsahuje hlavní obytné prostory a nad kterým je třetí patro. Obyvací pokoj je situován v západním křídle, kde se nachází i schodiště s prosklenou stěnou.



Obrázek 4: Háskova vila

Schmelowského vila

Konstrukce vily je na svou dobu značně progresivní – jejím základem je stejně jako např. u prosluněné vily Tugendhat ocelový skelet, vyplněný tzv. sendvičovým zdívem. Střecha domu je plochá a rámy oken i dveří kovové. Jako omítky je užito tehdy moderního a oblíbeného břizolitu.

Kantorova vila

Exteriér vily působí velmi jednoduše a neutrálně – krychlový tvar s plochou střechou; střídá kompozice fasády, žádné rafinované detaily nebo kontrastní prvky. Je čtyřpodlažní, výrazně krychlové hmoty jsou prolomeny nepravidelným rastrem oken. Nejvýraznějším prvkem bíle omítaných fasád je vstup s travertinovým obkladem a prosklenými dveřmi s mříží.



Obrázek 5: *Schmelowského vila*



Obrázek 6: *Stěna zobrazující Kantorovu vilu*



Obrázek 7: *Kantorova vila*



Obrázek 8: *Stěna zobrazující stavbu kostela*

2.2. Návrh monументu

2.2.1. Symbolika

Jako materiál pro monумент byl zvolen beton, protože se k těmto moderním stylům hodí a v období výstavby vil a kostela se začal více prosazovat. Jeho výhodou je velká variabilita, jak tvaru, tak i pohledových a povrchových úprav, poměrně vysoká odolnost proti povětrnostním vlivům, objemová stálost a fakt, že není složitá a náročná údržba.

Monument je navržen v odstínech červené barvy, kterou jsem vybrala podle červených okenních rámců, které se nachází na Schmelowského vile.

Ve stěnách, které tvoří monумент, jsou otvory, které charakterizují danou stavbu: pro **Kantorovu vilu** je to vstup s travertinovým obkladem a prosklenými dveřmi s mříží. Pro **kostel Nejsvětějšího srdce Páně** to jsou okna na kostelní věži, pro **Schmelowského vilu** je typické kulaté okno s výhledem do zahrady a pro **Háskovu vilu** to je soubor tří kulatých okýnek.



Obrázek 9: *Stěna zobrazující Schmelowského vilu*



Obrázek 10: *Stěna zobrazující Háskovu vilu*

2.3. Konstrukční návrh

Celkový rozměr panelů je 2,8 x 4 x 0,12 m, přičemž 0,3 m je pod úrovní terénu.

Konstrukční návrh byl proveden pro všechny stěny. Vytužení pak bylo zvoleno jednotné podle nejvíce namáhané stěny.

Jako zatěžovací stavy byly zvoleny: vlastní tíha konstrukce, lidé stojící na horní hraně stěny, lezoucí člověk a vítr. Z těchto zatěžovacích stavů byly vytvořeny kombinace zatížení, které by na stěny monumentu mohly působit. Na základě výpočtu bylo navrženo vytužení sítí Ø6 mm s oky 100x100 mm, která je umístěna na střednici stěny. Po celé délce stěny se nachází svislá výztuž Ø10 po 300 mm, která je navržena na zatížení od větru. Dále se ve stěně nachází výztuž v rozích Ø8 mm, při spodním a vrchním okraji se nachází výztuž Ø12 mm, výztuž okolo kruhového otvoru je Ø8 mm.

Manipulační úchyty a související výztuž byly navrženy podle podkladů výrobce Halfen.

Monument byl navržěn z těchto materiálů: ocel B 500B, beton C 30/37 – XC4, XF1 – Cl 0,20 – D_{max} 8 – S4 a podle Technických pravidel pro Pohledový beton byla zvolena kritéria pro pohledový beton: PB3 – C2 – H1 – B3 – T2. Jako pigment je zvolen FEPREN TP303 červené barvy. K vytvoření fotografií na povrchu stěn je zvolen postup s použitím zpomalovače tuhnutí, proto by byla zvolena betonáž v horizontální poloze.

Pro přesný výběr barvy, kameniva a požadavků na povrch, by bylo nutné zhotovit referenční stěny.

2.4. Výroba betonových vzorků

Pro určení vhodné barvy betonu, byly vyrobeny betonové vzorky. Bylo zhotoveno 6 sad po 3 trácích o rozměrech 40x40x160 mm.

První tři sady vzorků jsou bez použití červeného pigmentu jen s rozdílným kamenivem – čedič, křemenný písek a písek. Zbývající tři sady obsahují od 2-6 % pigmentu z hmotnosti cementu a jeden druh kameniva – praný křemičitý písek. Pigment byl použit FEPREN TP303.

Vzorek	Cement [g]	Voda [g]	Kamenivo	Pigment - FEPREN TP303
1	450	225	křemenný písek PR1-2 – 338 g PR31 (0,1-1) - 1013 g	-
2	450	225	písek - 1351 g	-
3	450	225	čedič - 1351 g	-
4	450	225	křemenný písek PR1-2 – 338 g PR31 (0,1-1) - 1013 g	9 g (2 % z cementu)
5	450	225	křemenný písek PR1-2 – 338 g PR31 (0,1-1) - 1013 g	18 g (4 % z cementu)
6	450	225	křemenný písek PR1-2 – 338 g PR31 (0,1-1) - 1013 g	27 g (6 % z cementu)

Tabulka 1: Složení betonových směsí

Výroba vzorků proběhla ve školní laboratoři s pomocí p. inženýra Fládra. Nejprve byly naváženy všechny potřebné materiály pro nebarevné vzorky podle tabulky složení směsí. Navážené materiály byly vloženy do míchačky a proběhlo míchání. Betonová směs byla vložena do vymazaných forem a zvlivována. Při výrobě barevných vzorků začátek proběhl obdobně. V kroku vkládání materiálů do míchačky se přidala ještě suspenze vody a pigmentu. Zkušební vzorky byly ponechány ve formách zakryté, aby nedocházelo k jejich vysychání. Nařazení vzorků proběhlo v den vyndání z forem a po měsíci zhotovení, aby bylo možné porovnat barevnost.

Z fotek (obrázek 11 a 12) je patrné, že vzorky jsou tmavší den po zhotovení. To je způsobeno tím, že beton ještě obsahuje vlhkost. U vzorků s pigmentem je patrné, že vzorky, které obsahují více pigmentu mají výraznější odstín červené než ty, které mají menší procento pigmentu z hmotnosti cementu. Vzorky mohou být světlejší díky tomu, že bylo použito nejsvětějšího kameniva, aby sytost barvy bylo co nejvíce vidět. Při realizaci by bylo použito tmavé kamenivo, aby fotografie, které vzniknou vymytím povrchu po použití zpomalovače tuhnutí, více vynikly na povrchu stěn. U vzorků, kde je použito rozdílné kamenivo, není tak patrný rozdíl v tmavosti, jak se předpokládalo, a tak toto vyhodnocení je zbytečné, protože není prokazatelně vidět.



Obrázek 11: Porovnání všech vzorků s různým kamenivem



Obrázek 12: Porovnání všech vzorků s pigmentem

3. POHLEDOVÝ BETON

Pohledový beton lze popsat jako beton, který se nezakrývá a je vidět. Na konstrukce, které již nebudeme zakrývat, jsou kladeny požadavky na vzhled. Požadovaný vzhled musí být jasně specifikován, ať už se jedná o geometrický tvar konstrukce, strukturu, texturu povrchu anebo barvu betonu. Tyto specifikace určuje projektant, popř.

architekt dle požadavků investora, které vycházejí z technického předpisu. Požadavky na vzhled se specifikují pomocí pěti tříd od PB0 po PB3 + PBS. Nejvyšší třída je architektonický beton, na který jsou kladeny velmi vysoké požadavky. Vzhled pohledového betonu může být velmi různorodý vytvořený pomocí speciálních bednění, speciálního složení čerstvé betonové směsi, a taky pomocí speciálních technologií povrchových úprav.

3.1. Povrchové úpravy betonů

Za primární ochranu povrchu betonové konstrukce považujeme správný návrh betonové směsi, její zpracování, ukládání a ošetřování. Pokud primární ochrana není dostatečná, můžeme přistoupit k sekundární ochraně – tj. povrchovým úpravám. Povrchové úpravy mohou plnit funkci ochrannou, ale také funkci estetickou. Výběr povrchové úpravy by měl být součástí návrhu betonové konstrukce, kde se zohlední životnost a trvanlivost. Dále návrh úpravy závisí na typu a funkci konstrukce a její umístění.

Požadavky na vlastnosti jsou rozdílné dle druhu povrchových úprav, druhu materiálu, konstrukce a prostředí, kterému bude odolávat. Některé požadavky musí splňovat v podstatě všechny povrchové úpravy.

3.2. Grafický beton

Pojmem grafický beton se označuje pohledový beton, který má na sobě „vytisknutý“ libovolný obrázek, fotografii anebo grafický motiv. Je to vysoce oblíbená úprava betonových povrchů u architektů a investorů, ale je technologicky velmi náročná. Autorem této speciální úpravy povrchu je finský architekt Samuli Naamanka.

Technologie výroby je založena na nanesení zpomalovače tuhnutí (retardéru) v požadované grafice na membránu. Zpomalovač je bodově nanesen na vhodnou membránu, která se vyznačuje velkou pevností a tuhostí. Při individuálních návrzích je možné nanášet zpomalovač i manuálně štětcem. Tato potíštěná membrána je vložena do bednění a zalita betonem. Používá se normální nebo samozhutnitelný beton. Po stanovené době, kdy prvek vytvrdne (cca 24 hodin), je možné ho odbednit, uvést do svislé polohy a odstranit membránu. Po sejmutí membrány se povrch prvku vymyje vysokotlakým čističem. Rozdíl mezi zhydratovaným, světlým, hladkým betonem a plochami, kde po vymytí nezhydratovaného cementu zůstává vystupující kamenivo, vytváří výsledný vzor. Architekt může vzhled fasády ovlivnit nejen výběrem grafiky na jeho povrchu, ale také velikostí a opakováním vzoru, barvou použitého betonu a hloubkou, do které bude cement od povrchu betonu retardérem ovlivněn.



Obrázek 13: Zemský archiv v Hämeenlinnē, Finsko

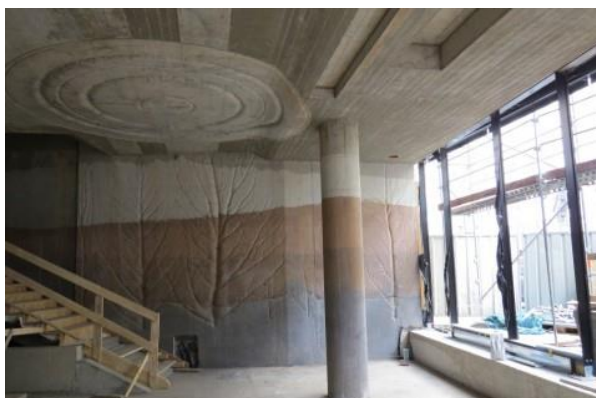
3.3. Barevný beton

Barevný odstín betonu ovlivňují nejen všechny složky betonové směsi a vlhkost betonu, ale i povrch bedničního pláště, jeho savost a použité separační prostředky. Barva betonu je závislá hlavně na složení betonu a nejde dopředu jednoznačně určit. Při různých třídách betonu, rozdílném složení betonové směsi a podle druhu pláště bednění lze předpokládat jinou barevnost konstrukcí. Snížení rozdílnosti barevného odstínu lze dosáhnout pomocí dodržení technologické kázně a použitím stejných vstupních materiálů (stejná šarže cementu, kamenivo ze stejného zdroje). Je nutné zajistit dokonalé čištění autodomíchávače po každém vyložení betonové směsi, ukládku a dovoz betonu při vhodných podmínkách.

Betonová směs i vlhký zatvrdlý beton mají vysokou hodnotu pH – jsou silně alkalické. Vysoce alkalické prostředí betonu ovlivňuje hlavně organické látky, které jsou díky tomu rozkládány. Proto se do betonu nepoužívají barviva na organické bázi, která se rozloží v alkalickém prostředí. Pro dosažení jasné barvy se přidávají anorganické pigmenty k bílému cementu. Dávkování pigmentu je v rozmezí od 1 % po 10 % hmotnosti cementu. Při překročení určitého procenta hmotnosti cementu se již intenzita barvy nemění. Dále barevnost ovlivňuje zhuťňování, vodní součinitel, teplota a separační prostředky.

Ve většině případů jsou betonové výrobky vystaveny slunečnímu záření a povětrnostním vlivům, a proto je nutné, aby pigmenty byly odolné vůči alkalickému prostředí, ale také aby byly světlostálé – nezměnily barvu působením UV záření. Výsledná barva betonové výrobky je ovlivněna:

- dávkou pigmentu k hmotnosti cementu
- druhem a barvou použitého cementu
- druhem a barvou použitého kameniva
- mícháním betonové směsi
- vzdušnou vlhkostí při zrání betonových výrobků v prvních hodinách od výroby
- okolní teplotou při zrání výrobků v prvních hodinách od výroby
- způsobem uložení a skladování betonových výrobků
- vápennými výkvěty.



Obrázek 14: Ukázka barevného betonu – Palác Národní, Praha

4. ZÁVĚR

Návrh monumentu byl inspirován jabloneckými stavbami postavenými v moderních architektonických slozích. Monument poukazuje právě na funkcionalistické stavby, které se ve městě nacházejí.

Monument se skládá ze čtyř stěn. Každá stěna představuje jednu funkcionalistickou stavbu a je určena otvorem, který se na dané stavbě nachází a je pro ni typický. Vedle otvoru se také nachází fotografie dané budovy, které je vytvořena pomocí speciální metody grafických betonů. Barva každé stěny je jiná, jedna je šedá (klasická barva betonu) a zbylé tři jsou v odstínech červené podle množství pigmentu v betonové směsi.

Barva betonového monumentu byla vybrána na základě laboratorních vzorků, které byly vyrobeny pro test pigmentace. Díky těmto vzorkům byla nejen vybrána výsledná barevná škála stěn v monumentu, ale byl i porovnán rozdíl v sytosti podle množství použitého pigmentu a použitého kameniva.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji p. inženýru Fládrovi za pomoc v laboratoři při výrobě barevných vzorků. Tento příspěvek byl připraven díky podpoře projektu SGS19/149/OHK1/3T/11. Trvanlivost betonové konstrukce a hodnocení jejího životního cyklu.

5. ZDROJE

- Hopkins, O. (2014). Architektonické slohy: obrazový průvodce.
Háskova vila - obrázek - jablonec-gablonz.net.
<http://jablonec-gablonz.net/stavby/karta/nazev/18-haskova-vila>
- Margoldová, J. "Grafický" beton - Nová alternativa betonových fasád. Beton TKS.
- Pavel Kasal, R. H. (2018). Pohledový beton: Technická pravidla ČBS 02 (2018), 2. přepracované vydání. Praha: Česká betonářská společnost ČSSI.
- RECKLI ARTICO® NEO.
<https://www.reckli.com/cs/czechia/produkty/fotobeton/reckli-artico-neo/>

Vetřný, J. Barvení betonových výrobků.

<https://www.mct.cz/soubor/barveni-betonovych-vyrobku/>
Palác Národní – obrázek - www.prazskypatriot.cz
<https://www.prazskypatriot.cz/palac-narodni-spojuje-minulost-se-soucasnosti-v-novostavbe-jsou-historicke-prvky/>

Vila Tugendhat – obrázek – www.aqe.cz

<https://www.aqe.cz/obnova-vily-tugendhat>