

POJEM POHLEDOVÝ BETON

JANA MARGOLDOVÁ

Pokud má povrch betonu, vyrobeného monolitickou nebo prefabrikovanou technologií, zůstat trvale nezakrytý a má přispívat k výtvarnému výrazu stavebního objektu, je označení pohledový beton pro jeho přesnou specifikaci nedostatečné.

V zahraniční literatuře jsou používány následující označení pro trvale nezakrytý betonový povrch:

- **fair-face concrete** (*angl.*) – překlad: režný, neomítaný beton; jsou tak označovány všechny typy betonových povrchů, režné i upravované, betonů šedých, bílých i barvených ve hmotě
- **exposed concrete** (*angl.*) – překlad: odkrytý, nechráněný beton; jsou tak označovány všechny typy betonových povrchů, režné i upravované, betonů šedých, bílých i barvených ve hmotě
- **architectural concrete** (*angl.*) – překlad: architektonický beton; neomítaný beton šedý, bílý i barevný s režným povrchem (otisk bednění) nebo povrchem upraveným v souladu s architektonickým návrhem
- **Sichtbeton** (*něm.*) – překlad: pohledový, dekorativní beton, beton s upraveným lícem; jsou tak označovány všechny typy betonových povrchů, režné i upravované, betonů šedých, bílých i barvených ve hmotě
- **betón brut** (*fr.*) – překlad: surový, režný, beton základní (šedé/běžové) barvy; používá se pro označení režného betonu (textura získaná pouze otiskem bednění) základní (šedé/běžové) barvy, jsou možné i některé jednoduché dodatečné úpravy

Z přehledu je zřejmé, že terminologie není zdaleka vyjasněná, ustálená a jednoznačná. S uvedenou dávkou nejasností ve významu označení pohledový beton, je těžké je považovat za technický termín s přesným významem, jemuž všechny zúčastněné strany rozumějí stejně. Je to opakovaně používaný pojem, který je třeba pro zdar projektu, v němž zůstanou některé nebo všechny povrchy betonových prvků přiznané, tj. nepřekryté jinými materiály po odbednění nebo odformování, ale případně upraveny vybraným/navrženým technologickým postupem, patřičně vyjasnit. Narůstající množství staveb s nejrůznějšími možnými betonovými povrchy z vnějšku i zevnitř potvrzují, že to jde.

Různými technologickými postupy (broušení, hlazení, vymývání, pemrlování ad.) dosáhneme různého konečného vzhledu betonového povrchu. Pro různé povrchy jsou charakteristické různé vzhledové vlastnosti (barva, hladkost, hrubost, rýhy, výstupky, důlky atd.). Pro posouzení každé z nich existují měřitelná kritéria (sytnost barvy, výška výstupku/hloubka dolíku oproti definované ploše povrchu, průměr důlku, šířka, hloubka a délka rýhy, průměrná velikost zrn kameniva na povrchu atd.). Bylo by snadné (samozřejmě přiměřeně pracně) v nějaké směrnici, technických pokynech, či normě pro každou z nich stanovit hodnotu, která by měla být dosažena, aby povrch mohl být zařazen do určité skupiny (broušené, pískované, leštěné ad.). Zdá se, že zavedení obecně uznávaného předpisu zjednoduší současný stav při používání nejednoznačného pojmu, bezpochyby alespoň na straně dodavatelů.

Jak však řešit situaci, kdy architektonický návrh k dosažení určitého estetického záměru požaduje tu danou hodnotu překročit či naopak splnit jen z části za předpokladu, že všechna běžná návrhová kritéria jsou pro danou konstrukci jsou splněna dle požadavků příslušných norem? Bude posuzováno, zda je situace hodná výjimky? Kým a podle jakých kritérií? Co v případě, že architekt přijde se zcela novým technologickým postupem úpravy povrchů? Bude třeba nejprve podstoupit zdoluhavý proces zahrnutí postupu pod křídla předpisů a teprve po té ho použít k realizaci architektonického návrhu? Při pohledu z druhé strany tak napadne, zda očekávané a trochu i žádané vymezení pojmu „pohledový beton“ nepřinese i nechtěné omezení tvůrčí architektonické činnosti.

Je-li architektura řazena pod umělecké činnosti, potřebuje mít svou volnost (jsou-li dodrženy předpisy z hlediska bezpečnosti, použitelnosti a trvanlivosti navrhovaného objektu) ve výtvarném výrazu. V zahraniční literatuře zaměřené na použití betonu v architektonické tvorbě se upozornění na nevýhody přemíry předpisů pro pohledový beton již objevují. Naopak jsou zdůrazňovány přednosti časté a otevřené komunikace všech zúčastněných, výroby zkušebních a referenčních ploch podrobného a jasného popisu pohledových betonových ploch s danou specifikací všech činitelů ovlivňujících povrch betonu a jejich mezními hodnotami a časté osobní účasti architekta na stavbě navrženého objektu.

POVRCHY BETONU

JANA MARGOLDOVÁ

Téma povrchů betonu je velice široké, přechází od hrubých ploch šedého monolitického betonu až k barevným fasádám z prefabrikovaných prvků s různou úpravou povrchu. Tomu odpovídají i rozdílné estetické požadavky, které jsou uplatňovány na povrchy různých barev a úprav v závislosti na jejich použití k realizaci záměru architekta.

Povrch materiálu, který pozorovatel stavby vidí nejdříve, je pro první dojem z ní stejně významný, jako vzhled člověka pro první dojem z něj. Stojí tedy za to, trochu se nad volbou povrchu, i toho betonového, zamyslet.

V článku *Concrete and memory (Beton a paměť)* upozornil britský historik architektury Adrian Forty na zajímavou skutečnost „Co bylo důvodem, že beton, materiál obecně považovaný za neestetický a bez výrazu, se stal materiálem, z něhož byla po celé Evropě postavena velká většina památníků padlým po II. světové válce? Objektů, které by měly své poslání na hrdinských činech či obětech předávat dalším generacím, objektů, ke kterým se obracíme s úctou a vzpomínkami na ty, jimž jsou věnovány. Co tady však má co dělat beton?“ Přiznává, že častým důvodem k výběru betonu byla nejspíše jeho cena, avšak to nevysvětluje vše. Jednou z odpovědí je možnost návrhu téměř libovolného tvaru s úpravou povrchu jako na přírodním kameni. Výsledky, pozoruhodně jemné, ukazovaly, že nehledě na vlastní hrubost surového betonu, řemeslná zručnost kameníků je povrchovou úpravou dokázala transformovat v cosi mnohem přitažlivějšího.

V Německu probíhaly diskuze o úpravách betonových povrchů už od roku 1910. Josef Petry, předseda Německého betonářského spolku, v roce 1913 napsal, že opracování povrchu se beton vymaní z kategorie materiálů nízké hodnoty. A trval i na tom, že beton nemá být považován za pouhou náhradu přírodního kamene, ale že jeho krása spočívá právě v tom, že je uměle vytvořen a manuálním opracováním povrchu to lze ještě zdůraznit.

„Památníky“ umožnily Fortymu „nahlédnout do betonu“, ukázaly, že beton má svou ikonografii, která však není obecně známá v kruzích, kde se o betonu běžně diskutuje. Zde jsou hlavní témata: jak udělat beton pevnější, vyvarovat se jeho nahodilostí nebo dosáhnout hladšího a jemnějšího povr-

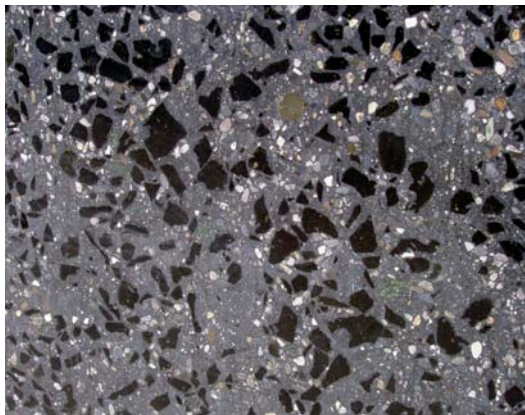
chu. Z přísně technického přístupu vznikla poněkud mylná domněnka, že až to vše vyřešíme, beton ztratí svou nepopularitu. Jako materiál bývá považován za neutrální, jeho „modernost“ ho jaksi vyčleňuje ze systému tzv. tradičních materiálů. Zatímco označením „tradiční“ materiál se myslí něco stálého, neměnného, beton jako materiál je v době výstavby tekutý, beztvary a výsledek utvářejí okolnosti vzniku. Na závěr Forty uvádí výrok architekta Louis Kahna: *„Pracujete-li s betonem, musíte znát přírodní zákony, musíte znát podstatu betonu, co beton skutečně udělá“ a doplňuje ho větou: „Cokoliv beton udělá, je už neměnné a v tu chvíli opačné, vzniká negativ.“*

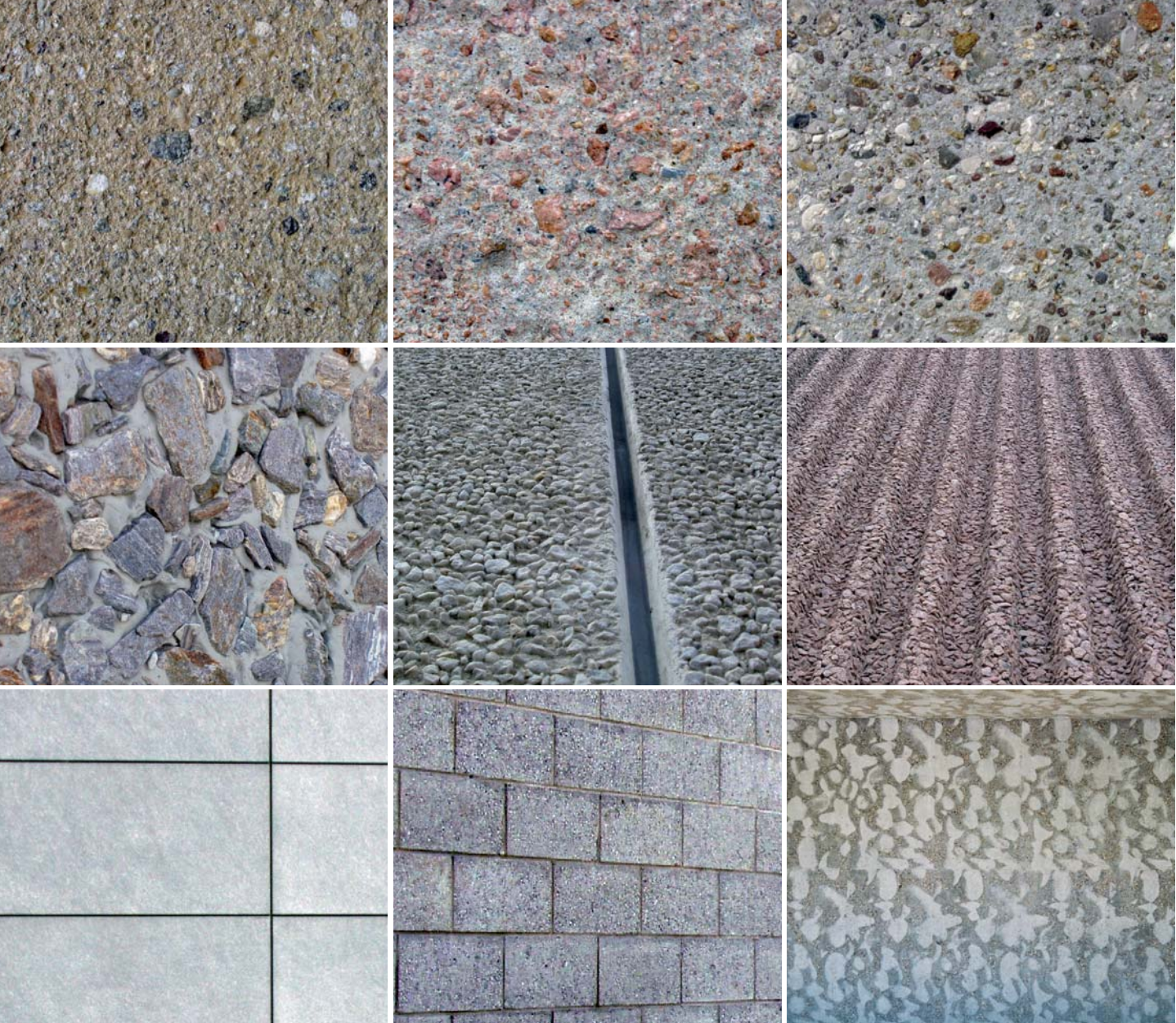
S režným surovým betonovým povrchem je dodnes spojována výhrada, že stavební dělníci, kteří beton ukládají na místo, zpracovávají a ošetřují po odbednění, se nemohou s výsledkem ztotožnit tak, jako například zedník či dokonce kameník, který na stavbě zanechá identifikovatelný otisk v podobě výsledku své práce. Anonymní často se střídající dělníci ukládají do bednění, jež postavil někdo jiný, beton, který přivezla firma zajišťující jeho dopravu z pro ně neznámé betonárny. Je otázkou, zda úzká specializace přes řadu subdodavatelů je zde ku prospěchu výsledku. Srovnání režného betonového povrchu s povrchem z přírodního kamene snad může někomu připomínat srovnání obyčejné konfekce s večerními šaty ze salónu. I to je možná důvodem, proč v zemích k betonu vstřícnějších jsou stále žádanější „upravované“ povrchy betonu. Zůstává však stále dost příznivců hrubého, surového vzhledu betonu a právě takový povrch je tím správným vyjádřením jejich záměru. Ostatně i během 20. století se názory zda betonový povrch upravovat, či ponechat surový režný několikrát změnily.

Některé evropské země (Finsko, Německo, Rakousko ad.) mají problematiku úprav betonových povrchů podrobně zpracovanou a ve svých příručkách využívají výsledky a závěry dlouhodobých výzkumů (nejen z hlediska technologie výroby a zpracování) a množství shromážděných praktických zkušeností z výroby, zpracování, ošetřování, údržby a také oprav.

Např. finská příručka používá následující základní členění povrchů betonových konstrukcí:

– povrchy vytvořené otiskem formy/bednění





- povrchy opracované v měkkém stavu
- povrchy opracované v tvrdém stavu
- betonové povrchy, které budou opatřeny krycí vrstvou
- prefabrikované obkladové betonové desky
- ostatní betonové povrchy
- povrchy barveného betonu

Pro jednotlivé typy povrchů vybírá činitele ovlivňující jejich kvalitu a popisuje, jak by měl architekt specifikovat jejich hodnoty, aby je mohl během výstavby kontrolovat a posuzovat, zda bylo dosaženo očekávaného výsledku.

POVRCHY VYTVOŘENÉ OTISKEM FORMY/ BEDNĚNÍ

To je nejznámější skupina betonových povrchů. Sama o sobě je velmi široká. Na jednom konci jsou to povrchy betonu získané otiskem bednění sestaveného z hrubých neholovaných prken, přes různě upravené a ošetřené povrchy prken, přesně sesazené palubky s ošetřeným povrchem, savé a nesavé bednicí desky různých systémů až po speciální vložky do bednění, jejichž otisk tvoří na povrchu betonu různé textury (někdy i imitace jiných materiálů, např. cihelné nebo kamenné zdivo). Sem lze zařadit i povrchy betonů z textilních bednění.

11	12	13	111a	111b	111c
14	15a	15b	112a	112b	112c
16a	16b	17	113	114	115
18a	18b	18c			
18d	19	110			

1 Režný beton, pravidelný rastr hrubých prken | 2 Režný beton, prkna se zvýrazněnou strukturou, transparentní lazura | 3 Otisk matrice v povrchu betonu | 4 Kartáčovaný povrch [6] | 5a Mělké, b hlubší opískování povrchu [6] | 6a, b Kamenické úpravy povrchů betonových prvků [1] | 7 Vzorek řezné plochy v probarveném betonu [1] | 8a, b, c, d – Broušené a leštěné povrchy | 9 Bílý monolitický beton | 10 Stříkaný beton | 11a, b, c Pískované povrchy | 12 Vymývaný povrch: a s hrubými zrnky kameniva, b bílého betonu, c profilovaný vymývaný povrch barevného betonu (kamenivo i barevné pigmenty v cementové matrici) | 13 Přesně osazené fasádní betonové panely | 14 Betonové pohledové zdivo | 15 Grafický beton, Sportovní komplex Pfaffenholz, Sain-Louis, Francie, Herzog & de Meuron

Jednou z nejznámějších realizací z **režného** betonu s otiskem hrubých prken je obytný dům Unité d'Habitation v Marsei. V 50. letech snaha o dosažení čistoty a ryzosti obrátila pozornost architektů k vlastnímu charakteru materiálu, který byl po odbednění již ponecháván bez dalších úprav jako režný, surový (brutal). Označení nového architektonického směru jako brutalismus tak mělo vyjadřovat čistotu a ryzost stavebního materiálu, ne, jak je zaměňováno, hrubost, tvrdost a mohutnost proporcí staveb. Le Corbusier, autor návrhu, právě zde radikálně změnil zažitě představy o estetice betonového povrchu. Píše o tom: „*Tato stavba ukázala všemnu tu krásu a nádheru, kterou můžeme získat, použijeme-li železobeton jako opravdový = plnohodnotný přírodní materiál ... stojí za to ho užívat v jeho přirozené podobě ... byla stavěna během pěti obtížných let, kdy byla pod tíhou okolností neustále měněna, vážla koordinace, střídali se lidé, nechtěli se přizpůsobovat požadavkům ...*

Defekty a chyby koukají z každé části stavby! ... ale ty jsou nádherné, je velmi zajímavé si je prohlížet a pro toho, kdo má trochu představivosti otvírají nesmírnou bohatost stavby ... Chyby jsou lidské, jsou nám vlastní, náš každodenní život. Důležité je jít dál, žít, být aktivní, dosahovat dalších vyšších cílů.“

Le Corbusier nazval svůj beton „beton brut“. Kritik Reyner Banham podotkl, že Unité navrhnul, aby chom pochopili, že beton se rodí jako nevzhledná kaše namíchaná z prachu a kamení, nalitá do bednění a vystavená rozmarům počasí a lidské omylnosti. Zde beton tvrdne v bednění, které (zejména ve Francii) má přesnost „zahradní branky“. Banham pokračuje: „*zdá se, jakoby Le Corbusier vyčaroval nový materiál – beton a v dřevěném bednění vytváří jeho hrubou, drsnou, pevnou a majestátní nádheru. Unité byl nádhernou, majestátní ruinou připomínající řecké chrámy ještě dříve, než byl dostavěn.“*

Práce Le Corbusiera, zejména na Unité, má výrazný filozofický a symbolický vliv na architekturu druhé poloviny 20. století a způsobila, že beton se stal dominantním stavebním materiálem příštích desetiletí.

Krásu režného betonu vynikne zejména v kombinaci s různě barevným dřevem, hladkým lesklým nebo matným kovem a čirým sklem. Povrch betonu s náhodně rozmístěnými zrny kameniva a vzduchovými dutinkami vytváří dojem přírodního materiálu. Dřevo upravené transparentními laky, vosky nebo olejem tento dojem zesiluje, naopak hladký přesný kov nebo sklo jsou protikladem nahodilosti režného betonového povrchu.

POVRCHY OPRACOVANÉ V MĚKKÉM STAVU

Do této skupiny jsou zahrnuty povrchy upravované **hlazením**, **válečkovaním** nebo **jemným potukáváním** bezprostředně po odbednění či vyjmutí z formy. Cílem tohoto typu úprav je dosáhnout pomocí nástroje stejnoměrného výsledku. Je-li cílem vytvořit opakující se vzorek, je vždy nutné nejprve vytvořit vzorek, který je následně opakován. Volba materiálu použitého k ruční nebo mechanické úpravě povrchu ovlivňuje jeho výsledný vzhled.

Houbovým hladítkem jsou upravovány zblízka viditelné povr-

chy průčelí, od kterých je vyžadován hladký, jakoby omítnutý vzhled a které bývají střídány s částečně pokartáčovanými nebo jinak upravenými plochami.

Ocelovým hladítkem jsou upravovány plochy, které by měly mít zcela hladký vzhled přesného prefabrikátu odlité do ocelové formy, např. povrchy průmyslových prostor, kanceláří, které budou pouze natřeny.

Dřevěné hladítko se používá převážně k úpravám venkovních ploch a povrchů na průčelích, kterým je třeba dát hrubý vzhled, a soklů staveb. U vnitřních prostorů je tento typ povrchů užíván jen zřídka.

Činiteli ovlivňujícími kvalitu hlazených povrchů jsou pahrbek, důlek, vzduchové póry, stopy po pracovním nástroji a kolísání barvy. Pomocí vzorku povrchu lze definovat stopu pracovního nástroje a všeobecnou hrubost povrchu (rozdíly úrovně pod 1 mm).

Je vhodné pohledové betonové plochy na objektu rozdělit dle požadavků na kvalitu (např. dle vzdálenosti pozorovatele) do různých tříd a pro ně určit závazné hodnoty a jejich tolerance. Např. kolem částí, které cíleně vystupují z hlazeného povrchu, mohou být v rozsahu 200 mm dovoleny dvojnásobné hodnoty.

Tab. 1 Požadavky na kvalitu povrchů opracovávaných v měkkém stavu u různých tříd povrchů/staveb

Činitelé ovlivňující kvalitu (povolené tolerance)	Požadavky na kvalitu hlazení					
	houbovým hladítkem, (válečkování nebo potukání)		ocelovým hladítkem		dřevěným hladítkem	
	Tř. AA	Tř. A	Tř. AA	Tř. A	Tř. AA	Tř. A
Pahrbek [mm] - největší výška - největší šířka	2 4		3 4		4 8	
Důlek [mm] - největší hloubka - největší šířka	2 4		3 4		4 8	
Stopy po pracovním nástroji [mm] - zoubkování	1		2		2	
Póry [mm] - největší průměr - největší celkové množství ks/m ²	2 až 3 3 10		3 až 4 4 25		3 až 5 5 50	
Křivost a vlnitost povrchu [mm/1,5 m] - největší naměřená odchylka	3	5	4	6	4	7

K dalším typům povrchů opracovávaných v měkkém stavu patří známé **vymývané** povrchy. Zajímavě působí kombinace povrchů vymytých do různé hloubky nebo střídání s hladkými plochami.

Oblíbenými se staly atraktivní nestejně vymývané povrchy s grafickým vzorem označované **grafický beton** nebo **photo beton**. Nejznámějším příkladem této úpravy je asi fasáda knihovny střední odborné školy v německém Eberswalde se střídajícími se pásy grafického betonu a pískovaného skla se stejným vzorem z atelieru Herzog & de Meuron. Další často odkazované realizace se stejnou technikou úpravy povrchu betonu jsou šatny Sportovního centra ve francouzském Pfaffenholz/Saint-Louis, opět z atelieru Herzog & de Meuron,

Media Centre v Mannheimu se stylizovaným obrazem Jeana-Augusta Ingrese „Pramen“ na hlavní fasádě, od Fischer Architects, nebo Marien Hospital v Hamburku s obrazem Madoni di Tempi Rafaela Sanzio. Grafický beton je často používán ve Finsku a ve Francii na prefabrikovaných stěnových panelech pro bytovou a občanskou výstavbu, desky, protihlukové stěny a další betonové prvky s různými vzory, motivy či obrazy.

Grafický beton je vyráběn přímo ve výrobních prefabrikátu speciálním postupem. Na povrch folie, která bude později vložena na dno bednění je na stranu, jež přijde do kontaktu s betonem, natištěn bodovou (rastrovou) tiskovou technologií vybraný obraz nebo grafický motiv. Namísto tiskařské barvy je však použit zpoždovač tuhnutí betonu. Při individuálních návrzích je možno výtvarný návrh na folii nanášet přímo štětcem. Vzor je na povrchu betonu vytvořen pomocí efektu kontrastu mezi světlým hladkým povrchem betonu a „exponovaným“ povrchem, z něhož po odbednění, sloupnutí folie a vymytí nezhydratovaného cementu vystupuje jemné kamenivo.

Vzhled povrchu fasády lze ovlivnit:

- výběrem nebo návrhem vzoru
- velikostí vzoru
- barvou fasády
- hloubkou, do které bude cement od povrchu betonu zpoždovačem ovlivněn.

Katalog vzorů stejně jako řadu instrukcí a doporučení pro projektanty a designery lze najít na internetové adrese www.graphicconcrete.fi (ve finské i anglické verzi).

Oblíbené jsou rovněž **kartáčované** nebo **škrábané** povrchy, které působí klidně a elegantně ve velkých plochách i při střídání ploch kartáčovaných s plochami hlazeného betonu. Škrábáním jsou upravovány i volné povrchy prefabrikátů po zavaznutí směsi. Dlouhé rovnoběžné rýhy jsou škrábány ručními nástroji nebo mechanicky do hloubky 4 až 5 mm. Pro tuto úpravu není vhodná betonová směs s hrubým kamenivem.

POVRCHY OPRACOVANÉ V TVRDÉM STAVU

Pískované povrchy jsou užívány na průčelí staveb a další povrchy, které zůstávají viditelné na vnějších i vnitřních plochách. Vedle suchého pískování s různě hrubými zrny lze použít i další způsoby, např. vodní pískování nebo tryskání broky, užívané rovněž k čištění povrchů staveb. Pískování odstraňuje plošně cementový kámen, odhalí více pórů a změní povrchovou strukturu betonu na stejnoměrně „matnou“.

Mělké pískování neodhaluje kamenná zrna, odstraňuje pouze tenkou prachovou vrstvu cementového kamene z povrchu a odhaluje póry po lití. Lze tak dobře sjednotit barvu a odstranit náhodné nechtěné lesky na povrchu.

Středně hluboké pískování odhaluje jednotlivá velká kamenná zrna a části kamenné složky s průměrem menším než 2 mm. Odhalené menší póry zanikají ve strukturovaném povrchu. Konečný vzhled tvoří beton s viditelnou kamennou složkou.

Hluboké pískování odhaluje velká kamenná zrna rovnoměrně na celém povrchu. Pískování rychleji opracovává místa, kde

byl poměr vody v cementu nadprůměrný. Hloubka pískování se určí na základě tvrdosti složek kameniva v betonu a velikosti zrn. Barvu a vzhled výsledného povrchu ovlivňuje zejména barva kameniva v betonu. Po hlubokém pískování nejsou na povrchu patrné póry po lití v rušivé míře.

Tab. 2 Klasifikační tabulka pískovaných povrchů

Povolené limity prvků ovlivňujících kvalitu povrchu	Požadavky na pískování					
	mělké		středně hluboké		hluboké	
	Tř. AA	Tř. A	Tř. AA	Tř. A	Tř. AA	Tř. A
Pahrbek [mm] - největší výška - největší šířka	1 3	3 10	2 5	5 15	3 6	5 15
Důlek [mm] - největší hloubka - největší šířka	2 5	6 10	4 10	10 20	6 12	10 20
Zoubkování [mm]	1	3	2	3	3	4
Póry, $\varnothing \geq 3$ mm - největší průměr [mm] - největší celkové množství [ks/m ²]	5 80	8 100	5 80	8 100	- -	- -
Křivost a vlnitost povrchu - největší naměřená odchylka [mm/1,5m]	3	5	4	6	5	7

Na nárožích budov, kolem portálů nebo na jiných místech vyžadujících zdůraznění kamenické úpravy betonových prvků. Patří k nim broušení a leštění, škrábání, štípání, pemrlování plochým dlátem nebo pikování ostrým špičákem. Beton lze kamenicky opracovávat ručně s klasickými nástroji, kladivo, palice, dláto, špičák, nebo mechanicky.

Broušené betonové plochy se leští velmi jemným pískem s tvrdými zrny. Povrchy se napouštějí různými přípravky, např. fasáda Kunstmusea ve Vaduzu je napuštěna včelím voskem, a do leští se hrubými a jemnými kartáči. Beton pro leštění povrchy musí být dobře zpracován, uložen i ošetřován tak, aby byl ve hmotě kompaktní. Rovněž je doporučováno použít pro atraktivnější vzhled vyšší podíl hrubozrnného kameniva. V tomto případě lze pečlivým výběrem barev použitého kameniva dosáhnout opravdu velmi zajímavých výsledků, podobně jako u vymývaných nebo pískovaných povrchů.

Někteří architekti si pro realizaci svého výtvarného záměru nechávají dovážet písek či kamenivo do betonu ve vybraném barevném odstínu ze speciálních, někdy i dosti vzdálených, lokalit. Jiní naopak zdůrazňují soudržnost stavby s místem použitím výhradně místního kameniva.

Jsou-li zvažovány tyto způsoby úpravy betonových povrchů, je třeba se o nich dohodnout co nejdříve a seznámit s nimi další účastníky projektu. Při hrubém pemrlování pneumatickým kladivem může být z povrchu odstraňována až 10 mm silná povrchová vrstva, proto by měl o zvolené úpravě určitě vědět statik, aby s tím počítal při návrhu průřezu betonového prvku a krycí vrstvy výztuže v upravovaných místech.

Výsledný vzhled upravovaného povrchu závisí na poměru pevnosti kameniva a cementové pasty. Pokud jsou pevnosti blízké, dochází při opracování při odštípávání cementové matrice k štípání zrn kameniva ve větší či menší míře. Vnitřní plošky zrn kameniva odráží světlo výrazněji než okolní cementová matrice a povrch získá celkově živější výraz. Je-li pevnost cementové matrice výrazně nižší než zrn kameniva, jsou zrna při opracování převážně vylamována a výsledný



1161

vzhled je matnější případně hrubší. S vybranou konečnou úpravou by měl tedy být seznámen technolog, který bude navrhovat složení směsi a vybírat její jednotlivé složky. Rovněž dodavatel stavby musí o úpravě vědět včas, aby mohl naplánovat kdo, kdy a za jak dlouho ji bude realizovat (např. zmíněnou fasádu muzea ve Vaduzu brousilo a leštilo dle architekta Degela deset dělníků po šest měsíců).

Kyselinou lze opravovat (patinovat) pouze povrchy prefabrikovaných betonových prvků. Proces úpravy vyžaduje ponoření tvrdého a vodou nasyceného povrchu betonového prvku do nádrže s kyselinou a jeho následné oplachování velkým množstvím vody.

Pomocí kyseliny je z povrchu prvku odstraňován cementový kámen a jemné složky a jsou odhalovány hrubší složky směsi kameniva do požadované hloubky. Hloubka opracování kyselinou je ovlivněna kvalitou složek směsi, koncentrací kyseliny a dobou působení. Hloubka opracování bývá obvykle asi 0,5 mm, ale je možné ovlivnit i mělčí nebo naopak hlubší vrstvy.

Vápenec reaguje na kyselinu mnohem rychleji než jiné druhy kameniva. Pro stejnoměrný výsledek opracování není vhodné míchat složky kameniva (hrubých i jemných frakcí) různého mineralogického složení.

Konečný vzhled povrchu pro navrhovanou stavbu je třeba vždy definovat pomocí vzorků.

OSTATNÍ BETONOVÉ POVRCHY

Následující ukázky patří k méně obvyklým betonovým povrchům. Při použití těchto povrchů je nutné vždy vytvořit vzorky povrchů nebo panelů přímo dodavatelem povrchu a tyto nechat posoudit a odsouhlasit autorem návrhu a stavitelem/investorem objektu.

Čerstvý betonový povrch je možné kromě různých způsobů hlazení také opatřit vzorečkem, který vznikne **vtlačením požadovaného vzoru** do čerstvého povrchu. Např. vzhled povrchu tryskaného betonu lze měnit tak, že vypadá jako povrch litý do dřevěného bednění.



1171

Pokartáčovaný povrch je vytvořen vykartáčováním tvrdnoucí vrstvy cementového pojiva po jeho několikadenním zaschnutí ocelovým kartáčem. Jednotlivá zrna kamenné složky musí být tak pevná, aby při kartáčování nedošlo k jejich poškrábání. Výsledný povrch je podobný pískovanému povrchu. Požadavky na kvalitu vztahující se k pískovaným povrchům lze dodržovat i v tomto případě.

Povrch po **diamantovém řezání** se podobá broušenému povrchu, je však podstatně hrubší a jsou v něm často vidět stopy po řezání. Obvykle se jedná o povrchy otvorů vyřezávaných do konstrukcí.

Povrch betonu se **skleněnou drtí** je příkladem nahrazování složek kameniva v betonu jinou kmenovou složkou. Povrch je buď vymýván, nebo broušen. Povrch ze skleněné drti lze použít bez omezení ve vnitřních prostorách. Na vnějších površích je třeba zjistit případ od případu stálost chování skla v betonu.

Povrchy betonových prvků s použitím **cihlové drti** jsou opracovávány pískováním, vymýváním nebo broušením. Výsledkem jsou barevně homogenní plochy v barvě cihly, které působí zajímavě ve velkých plochách i prostřídané s jinými povrchovými úpravami.

Posypaný povrch je vyráběn vzhazováním sypkého materiálu na čerstvý povrch betonu. Materiál se uchytí na povrchu nebo je do ještě měkkého povrchu vtlačován.

„**Povrch Tadao Ando**“ byl pojmenován podle svého tvůrce japonského architekta Tadao Ando. Jeho metoda využívá ruční práce specializovaných odborníků, kteří vytvářejí velké „sametové“ plochy stejnorodé kvality. Nejprve je povrch namočen a omýván kyselinou solnou ředěnou v poměru 1:8. Po té jsou příliš velké póry opravovány hmotou, která obsahuje světlý písek, bílý cement a obyčejný cement v poměru 3,5:0,5:1. Pro zajištění přilnutí je opravované místo předem natřeno podkladovým materiálem. V konečné fázi je povrch natírán směsí obsahující bílý cement a šedý cement v poměru 1:5 a ještě vlhký je omýván kyselinou solnou ředěnou v poměru 1:10.

BAREVNÝ BETON

Barva betonu závisí na povrchu a jeho úpravě. Barva neupraveného betonu odpovídá barvě ztvrdlé povrchové vrstvy cementové pasty, tedy cementu. Avšak je-li tato vrstva nějak opracována nebo odstraněna, tvoří výslednou barvu povrchu směs barevných plošek odkrytých povrchů jemného a hrubého kameniva a ploch ztvrdlé cementové pasty. Kamenivo tvoří více než 80 % směsi betonu. Jako součást je tak kamenivo pro zbarvení betonu nejvýznamnějším prvkem. Většina používaného kameniva je přírodního původu: křemeny, granity (žuly) a porfyry. Zbarvení i vzhled výsledného betonového povrchu závisí na jemnosti a křivce zrnitosti použitého kameniva. Speciálních optických efektů lze také dosáhnout tvarováním, profilováním a různými technikami strukturování povrchu betonu, při kterých mohou být i narušena zrna kameniva a na povrchu se tak otevrou jejich vnitřní plošky, často výrazných barev.

Mimo zrn kameniva ovlivňuje barvu betonového povrchu barva cementu. Běžně používané cementy mají barvu různých odstínů šedi. Vhodnějším základem pro betony barvené jak barevnými pigmenty, tak vhodným výběrem všech frakcí kameniva, případně jejich kombinací, je bílý portlandský cement (v České republice se nevyrábí). Barevná zrna kameniva se od bílého neutrálního základu dobře odráží, takže se zrna zdají jakoby větší. I intenzita jejich barvy je výraznější, protože na ně dopadá více světla odráženého z bílých plošek cementu než z šedého podkladu.

Další možností je použití barevných pigmentů do betonu (tabulka vhodných pigmentů viz BETON TKS 2/2005). Je opět vhodnější přidávat pigmenty spíše k bílému cementu. Jejich spotřeba pro dosažení požadovaného barevného tónu je nižší a výsledná barva je jasnější než při použití šedého cementu. Volbou kameniva, tón v tónu nebo naopak velmi kontrastní, lze konečnou barvu betonu dále upravovat.

Barevný beton je používán na vnější a vnitřní stěny, pilíře a podlahy a na betonové výrobky, např. střešní tašky a obkladové desky a dlaždice. Barevné pigmenty a barevný cement se používají i ve spárovací maltě a ve vymývaném betonu. I když byl barevný beton dosud používán převážně v průmyslové výrobě prefabrikátů, je vhodný i pro monolitickou technologii.

Při použití barevného betonu je doporučováno odstranit cementový kámen, který zůstává na povrchu (např. jemným opískováním nebo omýváním kyselinou) a impregnovat povrch kvůli zamezení vyblednutí barvy. Z barevného betonu lze vytvořit povrch podobný přírodnímu materiálu (kameni)

nebo mozaiku podle toho, je-li mezi kamenivem a barveným cementovým pojivem rozdíl v barvě nebo ne. Použití pigmentů rozšiřuje možnou barevnou škálu výsledného povrchu a s jejich pomocí lze dosáhnout jasnějších nebo tmavších odstínů než při pouhém použití barevných složek kameniva. Při výrobě barevného betonu jsou nejvíce používány červené, hnědé a černé pigmenty. Méně používané jsou bílý, žlutý, modrý a zelený. Jednotlivé barvy jsou tvořeny mícháním barevných pigmentů v různých poměrech. Čistě bílou barvu lze vytvořit výhradně použitím bílého cementu. Používané pigmenty jsou převážně syntetické, průmyslově vyráběné nebo přírodní minerální pigmenty. Přírodní barviva jsou ve většině nevyhovující. Jediná použitelná bílá barva je oxid titaničitý, čistý TiO₂. Reaktivní pigmenty je nutné předem vyzkoušet z hlediska jejich vlivu na vlastnosti betonu.

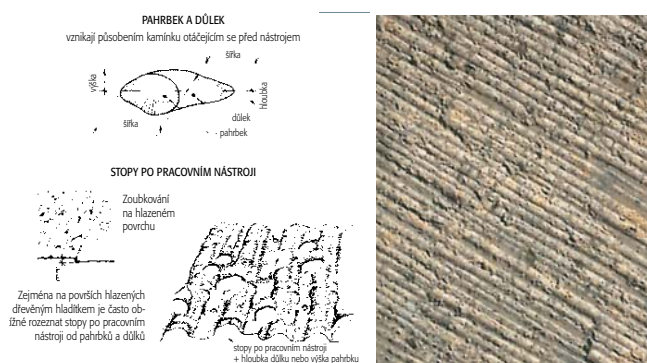
Všechny aspekty, jejich vzájemné prolínání a ovlivňování pomáhají vytvořit individuální návrh jednotlivých prvků betonové konstrukce. Na druhé straně významně znesnadňují udržení návrhových hodnot na stálé úrovni během celého procesu výstavby.

OBECNÁ DOPORUČENÍ

Při sestavování požadavků na kvalitu betonových povrchů se doporučuje mít na paměti vzdálenost, ze které bude navrhovaný povrch konstrukce pozorován. Používání nejpřísnějších kritérií má smysl pouze v případech, kdy je pozorovací vzdálenost nanejvýš 5 m.

Zdůrazňována je rovněž výhoda přípravy zkušebních vzorků povrchů ve formě panelů (nejméně o rozměrech 300 x 300 mm) k ověření shody představ architekta s možnostmi výroby z vybraných surovin a použití zvolených postupů.

Po výběru výsledné úpravy povrchů by měly být vyrobeny a schváleny referenční panely nebo monolitické plochy, jejichž povrch odpovídá zadání. Referenční vzorky povrchových úprav v monolitické i prefabrikované technologii jsou vyráběny stejnou pracovní metodou a se stejnými formami nebo bedněním, které budou použity při stavební výrobě. Referenční plochy (monolitické) i panely, pokud budou použité ve stavbě, je třeba označit a popsat v dokumentaci tak, aby bylo možné je identifikovat i v hotové konstrukci. Referenční plocha by neměla být menší než několik m², zkušenosti pracovníci říkají, že teprve na ploše 50 m² se ukáže, jaký betonový povrch skutečně bude. Měl by být zkontrolován projekt, zda obsahuje popisy způsobu výroby, výrobních zařízení, dozoru nad jakostí a zda jsou předem definována pravidla a kritéria přejímání prefabrikátů a ostatních betonových povrchů. Vlastní výroba je zahájena až po prohlídkách a odsouhlasení referenčních vzorků povrchů. O všech poradách je sestavován protokol.



16 Barevný beton s otiskem profilovaného povrchu bednění na Eton Rowing Lake Bridges, whitbybird Bridges Team | 17 Prefabrikovaný klenutý betonový strop vstupní haly Skotského parlamentu v Edinburgu s reliéfním otiskem, E. Miralles | 18 Prvky povrchu, jejich hodnoty určují výsledný vzhled | 19 Škrábaný povrch



KOMUNIKACE NEJEN O PEVNOSTI BETONU

Slova užívaná při mluvení a psaní o architektuře popisují více než jen cihly, maltu, pevnost betonu a tuny oceli. Vyjadřují způsob, jak na budovy a stavby myslíme, vzpomínáme na ně, jak s nimi žijeme. Vztah mezi architekturou a jazykem je komplexní, modelovaný složitými sociálními vztahy, které se po staletí vyvíjely. Stejně tak se vyvíjely vztahy stavebník – architekt – stavební výroba a způsoby vzájemného předávání informací – komunikace mezi nimi.

Návrh stavby ovlivňují sociální a historické podmínky. Realizace architektonického konceptu, znamená převedení představy nebo idejí do hmoty určitého materiálu, spojení mezi formou a materiálem. Stavbu/budovu vnímáme jako celek. Návrh jejích povrchů poskytuje příležitost k vyladění a vyprecizování architektova záměru. Povrchy nám jeho záměr sdělují prostřednictvím vizuálních ale případně i haptických vjemů. Lze popsat betonový povrch jako sametově jemný?

„A to takhle zůstane?“ – to je častá otázka na architekta po dokončení. Nedůvěřivý pozorovatel obvykle předpokládá, že nezakrytý režný betonový povrch představuje pouze určité konstrukční stadium. Když architekt investorovi/stavebníkovi navrhne, že v/na objektu použije pohledový beton, klient se dle povahy vyděsí, znejistí a více či méně rezolutně odmítne. Těch, kteří tuto myšlenku s nadšením přijmou, je v našich krajích ne více než málo. Proč, když v blízkém i vzdáleném zahraničí sklízí betonové povrchy obdiv a úspěchy a jsou opětovně žádány? Protože stavebník/investor si většinou představí jen

to, s čím má zkušenost, co viděl. Je obtížné souhlasit s něčím zcela neznámým, a tak si návrh z betonu nezíská snadno jeho důvěru.

Poté, co se architekt s klientem shodnou na svých představách vybrané kvality betonových povrchů, zvláště těch, které budou tvořit fasádu domu, nebo budou v interiéru na pohledově exponovaných místech, se od prováděcí firmy jaksi samozřejmě očekává, že její kvalitativní kritéria jsou totožná. To však vůbec není jisté a zde je důležité vyčlenit čas a peníze na pečlivou a podrobnou přípravu. Vzhledem ke komplexnosti požadavků z hlediska návrhu i provádění pohledových betonových povrchů je nezbytnou podmínkou úspěšné realizace dostatečná míra zkušenosti, a to i v oblasti komunikace.

Architekt musí zvládnout komunikovat na dvě strany. Nejprve potřebuje pochopit a porozumět potřebám investora/stavebníka a formulovat své představy, pocity, emoce slovy, zachytit je v pojmech a skicách a předvést, sdělit je investorovi tak, aby si je on dokázal reprodukovat a přijmout je. To, co je jednomu nad slunce jasné, druhý přijímá jinak. Někdo potřebuje více slov, jiný obrázků a skic, další si až z modelů a vzorků udělá svou představu. Různorodost je nám vlastní. Co nejdříve je třeba přibrat do diskuze další účastníky – zástupce odborných profesí. Teď musí architekt převést představy a návrhy do odborných termínů tak, aby se postupně pro jednotlivé diskutované položky podařilo vybrat to správné řešení, ty správné hodnoty. A nejde jen o ně jednotlivě, ale

i o všechna vzájemná ovlivňování se, překrývání, zesilování a zeslabování, ať už v přímém nebo přeneseném významu. Zdůrazňují-li autoři na mnoha místech v této publikaci nutnost otevřené komunikace, je třeba si uvědomovat i její možnou složitost a vzájemné nepochopení. Ne proto, že by zúčastnění nechtěli, ale zkrátka proto, že si neuvědomili, že způsob našeho myšlení, uvědomování si potřeb, formulace představ, jejich popis a vyjádření probíhají různě. Proto vedle zdůrazňování významu komunikace je dobré si přiznat tu rozdílnost a předcházet nedorozuměním hledáním způsobů, jak si zkontrolovat a potvrdit, že mluvíme o tomtéž, že to, co jedna strana říká, druhá chápe stejně, a pokud jinak, tak jak a proč. Ti, co cestou k povrchu z pohledového betonu už prošli, potvrdí, že příležitostí nerozumět si je nepočítaně a většina z nich zůstane na výsledném povrchu vidět.

Svou roli v rozhodování stavebníka pro či proti betonovému povrchu hraje i jeho konečná cena a obava, že bude platit více za něco, co se jemu, nebo jeho klientům, kteří budou objekt užívat, nebude líbit. Bohužel přežívá představa (někdy i uměle podporovaná), že z betonu se staví levně. Samozřejmě, že na površích bez speciálních požadavků, které lze vyrábět sériově v prefáech, nebo na monolitech od velkých stavebních firem s určitou mírou standardizace, lze dosáhnout nižších cen za m². Povrchy speciální, výtvarné návrhy vyžadující individuální přípravu a výrobu jsou příležitostí pro stavební firmy a betonárny, které na takovou zakázku mají dostatek zkušeností, ale budou jistě, a oprávněně, požadovat vyšší cenu. Zde je vhodné uvést, že rozdíl v cenách není tvořen pouze vyššími cenami vstupních surovin. V literatuře je uváděn příklad z Velké Británie. Jedná se o cenové porovnání tří betonů, které by mohly být označeny jako bílé, se standardně vyráběným betonem:

- základní beton světle šedé barvy se stopami pískového odstínu vyrobený z šedého cementu a běžného mořského kameniva (všechny frakce) – cenu za m³ zvolme za základní
- beton šedobílé barvy vyrobený z bílého cementu a běžného mořského kameniva (všechny frakce) – cena za m³ vychází dvojnásobná k základní
- beton bílé barvy vyrobený z bílého cementu a běžného mořského kameniva (hrubé frakce) a bílého písku dovezeného z vybrané lokality – cena za m³ vychází 3,6krát vyšší než základní
- beton bílé barvy vyrobený z bílého cementu a světlého až bílého kameniva a bílého písku, kamenivo i písek byly dovezeny z vybrané lokality – cena za m³ vychází 5,2krát vyšší než základní

Velký cenový rozdíl spočívá v tom, že při výrobě nejdražší směsi byly pečlivě vyčištěny a umyty tři zásobníky, na bílý cement a speciální kamenivo a písek. V ceně je vedle vyšší ceny materiálu zahrnuta i jeho doprava ze vzdálené lokality a také ztráta z běžné výroby nerealizované po dobu výroby speciálního betonu. Betony nižších požadavků vyžadovaly vymytí a přípravu dvou nebo jednoho zásobníku, což se na jejich ceně neprojevuje tak výrazně. Je zřejmé, že pro rozhodování je třeba mít co největší množství dostupných podkladů (vzorky, podrobné rozpočty ad.), a jejich příprava se

také platí, aby bylo možno uvážlivě vybrat ten správně „bílý“ beton pro danou stavbu. Má-li stavba reprezentovat silného investora, může být rozhodujícím kritériem skutečně barva nebo náročná úprava povrchu. Její cena je potom pro investora stejným reprezentantem jako drahé auto.

Jiným příkladem je broušená a leštěná fasáda Národního musea umění v lichtenštejnském Vaduzu. Z celé fasády byla obroušena povrchová vrstvička betonu v tloušťce 5 až 7 mm, což ve výsledku dělalo zhruba 40 t betonového prachu. V ceně konečné úpravy povrchu tedy nebyla započtena vedle ceny původního objemu použitého betonu jen šestiměsíční práce deseti dělníků, ale taky všechny opotřebené nástroje, spotřebovaný materiál, ochrana okolí před prachem a hlukem, sbírání a odvoz betonového prachu, jeho uložení, delší zábor plochy kolem musea atd. Místním konzervativním obyvatelům se tmavý lesklý kvádr zpočátku vůbec nelíbil a na to, že je postaven z betonu, se jim zdál neúměrně drahý. Rozruch, který ve světě milovníků umění a architektů vyvolal, a množství návštěvníků, které do jejich města přilákal, jim pomohlo se se stavbou vyrovnat a dnes jsou na ni naopak hrdí.

Vedle invenčního návrhu a úsilí vloženého do zvládnutí projektu, přípravy, koordinace je nutná neustálá kontrola a supervize všech činností spojených s realizací projektu. V zahraničí bývá architekt zodpovědným smluvním partnerem stavebníka k realizaci stavby. On rozhodne, s kterou realizační firmou bude spolupracovat a on (nebo osoba z jeho týmu) také stavbu průběžně sleduje a hlídá, od výběru, nákupu a převzetí surovin (písek i odbedňovací přípravky) až po konzultaci o návrhu vhodné ochrany (impregnace, uzavírací nátěry) a pravidelné údržby povrchů. Dobrá spolupráce architekta a stavební firmy může přerůst i v dlouhodobou spolupráci na různých stavbách. Dlouhodobá spolupráce je zárukou vyšší úspěšnosti, neboť je již vyladěn způsob komunikace, vzájemné porozumění, oboustranná jistota stejného chápání předávaných informací. Výsledek se projeví v klidnějším, rychlejším průběhu realizace a je možno i ušetřit, když ne přímo finančně, tak nervy určitě. U nás to nebývá obvyklé, aby tyto úkoly architekt řešil, protože smluvní vztahy jsou postaveny na jiných principech, jejichž základy byly položeny za odlišné společensko-hospodářské situace. Úspěšných výsledků lze dosáhnout, je-li zajištěn přenos znalostí, zkušeností, plynulý tok informací, odbornost a kvalifikace na všech úrovních včetně těch nejnižších (jejich otisk může být ten poslední a nesmazatelný) a vědomí přijaté odpovědnosti všech za společnou realizaci díla za současného souhlasu vlastníka/investora za dobrý a kvalitní projekt a provedení zaplatit.

Prostor s betonovým povrchem bude vždy vyžadovat citlivý, kultivovaný návrh všech prvků, aby se jeho uživatel cítil příjemně, pohodlně a uvolněně. Nezkušenost a vědomí náročnosti na domyšlení všeho až do detailu předem při téměř úplné nemožnosti následných změn během výstavby a po dokončení objektu bohužel odrazuje mnohé investory.