

POHLEDOVÉ BETONY A MOŽNOSTI JEJICH SANACE ■ ARCHITECTURAL CONCRETES AND THE POSSIBILITIES FOR THEIR RESTORATION

Jiří Dohnálek, Milan Jurák

Pohledový beton je vystaven působení vnějších klimatických podmínek a dochází k jeho funkčnímu i vzhledovému chátrání. V článku je popsáno celkové hodnocení staršího betonového objektu, zhotoveného z pohledového betonu a provedení jeho sanace. ■ *The architectural concrete is exposed to outdoor weather conditions and it leads to its functional and visual deterioration. The article describes comprehensive assessment of the older concrete building, made from architectural concrete and the implementation of its rehabilitation.*

Pohledový beton je svébytnou kategorií betonu, jehož užití má stále narůstající tendenci. Z jeho názvu je zřejmé, že se jedná o beton nezakrytý jakoukoliv povrchovou úpravou, tedy beton, jehož povrch je bezprostředně vizuálně přístupný svému okolí.

Současně lze z názvu vytušit i jistá očekávání týkající se vzhledu takového betonu. Mělo by se nepochybně jednat o beton, jehož povrch bude svou kvalitou a vzhledem úměrný kvalitě okolních konstrukčních prvků i celkovému významu objektu.

Vzhledem k tomu, „vzhled“ je estetickou kategorií, je mimořádně obtížné pohledový beton exaktně definovat. Proto vznikly počátkem minulého desetiletí v Německu a Rakousku směrnice, které se snažily definovat základní parametry pohledového betonu, které by umožnily jak zadavatelům (investorům, architektům), tak i zhotovitelům alespoň minimální orientaci v požadavcích na vzhled pohledového betonu i na ty faktory, které tento vzhled nejpodstatnějším způsobem ovlivňují.

Tabulky z těchto směrnic obsahují tato kritéria:

- struktura povrchu,
- pórovitost povrchu,
- barevnost,
- pracovní spáry,
- rovinnost.

Kromě toho jsou v těchto směrnicích a v nich obsažených tabulkách formulovány doplňující požadavky na:

- zkušební plochy,
- kvalitu – třídu bednění,
- separační prostředky.

V roce 2009 byla kompilací obou zahraničních předpisů a jejich doplněním

formulována tuzemská technická pravidla ČBS 03 „Pohledový beton“, která rozlišují pět stupňů pohledového betonu, a to:

- PB 0 betonové plochy bez zvláštních architektonických nebo technických požadavků,
- PB 1 betonové plochy s nízkými požadavky, např. stěny garáží, sklepů, opěrné zdi,
- PB 2 pohledové betony s vyššími požadavky např. běžné dopravní stavby, běžné budovy v prostředí stupně XF2, XF3, XF4,
- PB 3 pohledové betony s velmi vysokými požadavky,
- PBS (zvláštní třída) architektonicky exponované plochy zvláštního významu, např. reprezentativní stavby.

Každé z uvedených kategorií jsou přiřazeny požadavky na strukturu, pórovitost, vyrovnanou barevnost a pracovní spáry. Z větší části jsou však tyto požadavky opět formulovány pouze slovně a interpretace jednotlivých formulací může být velmi rozdílná. Definovatelným a měřitelným kritériem je pouze pórovitost a rovinnost povrchu.

Zahraníční ani tuzemské směrnice neřeší však tak podstatnou otázku, jakou je případný výskyt trhlin v pohledovém betonu. I když ČSN EN 1992-1-1 (Eurokód 2) vznik trhlin v železobetonových konstrukcích považuje za přirozený a akceptovatelný, není definováno jaké trhliny, či trhliny jaké šířky jsou estetickým defektem.

Dalším velmi podstatným aspektem, který tyto směrnice pomíjí, jsou aspekty trvanlivosti pohledového betonu.

Pohledový beton je obvykle prezentován ať již v pozitivním či negativním směru převážně po dokončení objektu, jen výjimečně však existuje dokumentace, jakým způsobem se na vzhledu objektu provedeného z pohledového betonu uplatňuje faktor času.

Uvedené směrnice tyto otázky neřeší. Je přitom zřejmé, že velmi podstatnými parametry z hlediska stability vzhledu železobetonové konstrukce jsou nepochybně:

- tloušťka krycí vrstvy betonu nad výztuží,
- mrazuvzdornost betonu,
- odolnost povrchu betonu vůči vyluhujícím účinkům dešťové vody.

Z těchto faktorů pak vyplývá i průběžně se zhoršující čistitelnost betonového povrchu, resp. jeho náchylnost ke špinění, zvláště v městském prostředí, a to ať již polétavým prachem či zplodinami výfukových plynů, zejména z naftových motorů.

Na starších betonových fasádách z pohledového betonu můžeme vidět projevy všech těchto naznačených mechanizmů.

V oblastech s nižší tloušťkou krycí vrstvy betonu nad výztuží se bodově projevují rezavé skvrny, případně přímo odpadávající krycí vrstva.

Dešťová voda zvláště v oblasti trhlin a nevhodně řešených detailů může vytvářet na povrchu světlé uhličitánové mapy či intenzivní výluhy. Všechny tyto aspekty naznačují, že betonový povrch není v exteriéru intaktní a je nezbytné počítat s jeho údržbou a v delším časovém odstupu i s jeho sanací. Pouze v interiéru může pohledový beton působit relativně dlouhou dobu bez požadavků na údržbu a opravu.

SANACE POHLEDOVÉHO BETONU OBECNĚ

Sanace pohledového betonu je mimořádně obtížnou technologickou operací často s nejistým výsledkem. Opět je primárně vnímána především jako technologická operace, prováděná na počátku života objektu, kdy po odbednění nebo dokončení stavby je nezbytné eliminovat lokální odchylky, místní znečištění či jiné imperfekce.

Prakticky chybí informace či zkušenosti o tom, jak postupovat v případě starších objektů, které po funkční stránce jsou nadále plně akceptovatelné, přesto je však jejich vzhled v důsledku výše naznačených mechanizmů již neakceptovatelný.

Ve skromné zahraniční literatuře, zaměřené na tuto problematiku, se uvádí tyto typy renovačních postupů:

- mytí,
- kartáčování,
- broušení,
- pískování,
- chemická preparace,
- stěrkování,
- výměna betonu.

Zmíněné mytí a kartáčování je pou-



1a 1b



Obr. 1a, b Obřadní síň Svitavy – původní stav ■ Fig. 1 Ceremonial Hall in the town Svitavy – its original state

Obr. 2a, b Původní stav opěrných stěn ■ Fig. 2 The original state of retaining walls

žitelné při běžné údržbě rovnoměrně znečištěného betonu vnějšími úsadami. Je však obtížně použitelné jako nástroj eliminace větších strukturních či barevných odchylek.

Naopak broušení a pískování odstraní povrchové cementové mléko (cementový tmel) a je tedy schopno eliminovat výrazné povrchové znečištění, strukturní odchylky, zároveň však tyto zásahy podstatným způsobem mění strukturu povrchu a lze je tedy provádět prakticky pouze jako celoplošné. Často jsou do této kategorie řazeny i „kamenické“ úpravy pohledového betonu, tedy např. tzv. pemrlování.

Specifickým a většinou obtížně použitelným postupem i s ohledem na ochranu životního prostředí je chemická preparace povrchu. Slabé kyseliny mohou snadno odstranit zejména uhličitánové výluhy či tenké povrchové úsady, současně však zasáhnou i cementový tmel a změní, byť nepatr-

ně jeho strukturu. To se okamžitě výrazně projeví na vzhledu zejména větších ploch, takže lze sice úspěšně eliminovat oblasti světlejší či tmavší, současně však vzniknou na povrchu co do charakteru jiné odchylky, které budou vzhledově opět působit rušivě.

Jistou rezignací pak obsahuje postup spočívající v povrchovém nátěru pohledového betonu či jeho lokálním nebo plošným stěrkování. Zde již je povrch pohledového betonu překryt byť relativně tenkým nátěrem či jemnozrnnou cementopolymerní stěrkou. Zejména u starších, korozně výrazněji poškozených objektů, se však může jednat o jediný postup, který je schopen prodloužit životnost objektu při zachování jeho akceptovatelného vzhledu. Finální variantou je pak odstranění pohledového betonu a jeho opakované provedení, tedy náhrada původního pohledového betonu pohledovým betonem novým s lepšími vzhledovými vlastnostmi.

V dalším textu je uveden konkrétní příklad staršího železobetonového objektu z pohledového betonu, jehož sanace byla zcela nezbytná. Současně

s ohledem na charakter poškození nebylo možné povrch pouze vyčistit či revitalizovat pouhým opískováním.

SANACE ŽELEZOBETONOVÉHO OBJEKTU OBŘADNÍ SÍŇ VE SVITAVÁCH

Předmětem posouzení a následné sanace byl půdorysně i objemově členitý objekt obřadní síň ve Svitavách, který je součástí areálu místního hřbitova. Byl zbudován v polovině 70. let minulého století a jeho charakteristickým výrazovým architektonickým prvkem jsou bohatě členěné fasády z pohledového betonu. Kromě pohledového betonu jsou povrchové úpravy tvořeny zejména v soklových oblastech i hnědými keramickými páskami. Stav objektu po přibližně třiceti pěti letech je patrný z obr. 1 až 3.

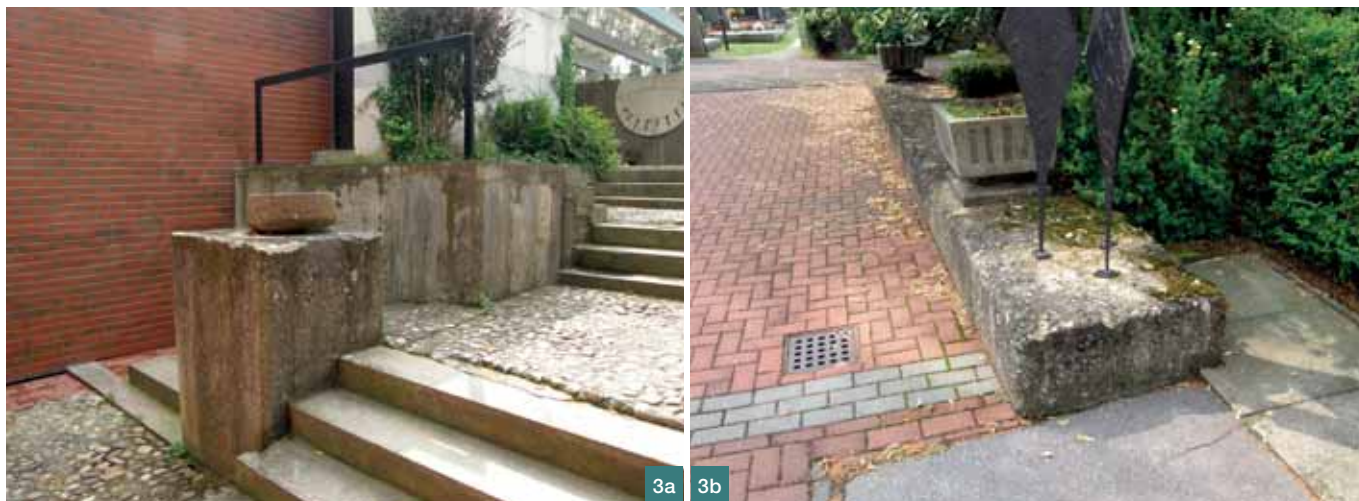
Provozovateli bylo zřejmé, že přes stárou funkčnost objektu je nezbytné zastavit chátrání fasády, a to ještě v okamžiku, kdy nedošlo k jejímu celobjemovému rozpadu.

Základním předpokladem pro návrh sanace bylo provedení stavebně technického průzkumu, jehož cílem bylo identifikovat:



2a 2b





- kvalitu betonu a jeho strukturu,
- mrazuvzdornost betonu,
- korozní stav výztuže,
- rozsah povrchových vad.

Zkoušky měly relativně omezený rozsah, přesto umožnily poměrně přesně zodpovědět uvedené otázky. Byly odebrány tři jádrové vývrtky o průměru 50 mm, které byly využity jak k posouzení struktury betonu, tak stanovení pevnosti v tlaku (obr. 4). Na zbytcích těchto jádrových vývrtků byly pak provedeny orientační testy mrazuvzdornosti betonu podle ČSN 73 1326.

Dále byla na omezeném počtu míst stanovena tloušťka zkarbonatované vrstvy a pomocí magnetického indikátoru výztuže tloušťka krycí vrstvy betonu nad výztuží. Porovnáním obou parametrů byla získána informace o korozním stavu výztuže v těchto oblastech, kde dosud nedošlo k oddělení krycích vrstev. Na třech místech pak byla stanovena odtrhovými zkouškami i pevnost povrchových vrstev betonu v tahu, která má podstatný vliv na možnost sanace povrchových oblastí.

Z provedených zkoušek vyplynulo:

- Pro zhotovení pohledových betonů byl použit velmi jemnozrný „pískový“ beton s převažující frakcí 0/8 mm (obr. 5).
- Použitý beton má akceptovatelnou kvalitu a lze ho zařadit do aktuální třídy C20/25.
- Provedený beton je zcela nemrazuvzdorný. Při testech podle ČSN 73 1326 došlo prakticky k totálnímu rozpadu testovaných těles.
- Tahová pevnost povrchových vrstev na třech zkušebních místech byla 1,32; 1,60 a 1,51 MPa. Průměrná hodnota tahové pevnosti byla 1,48 MPa. Uvážíme-li, že přepočítání tahové pevnosti na tlakovou u betonu nižší

a střední kvality lze provést přepočítáním poměrem 1:10 až 1:15 je zřejmé, že pevnost betonu v tlaku povrchových vrstev se pohybuje na úrovni 15 až 22 MPa. To je hodnota, která uspokojivě koreluje se zatříděním betonu na základě stanovené válcové pevnosti v tlaku. Současně výsledky naznačují, že povrchové vrstvy jsou degradovány, a to jak dlouhodobým působením vyluhujících účinků dešťové vody, tak mrazovými cykly. Přesto lze zjištěné tahové pevnosti charakterizovat jako akceptovatelné, umožňující přikotvení případných reprofilačních vrstev adhezí.

- Provedený beton je po více než třiceti letech expozice ve venkovním prostředí mimořádně silně zkarbonatován (průměrná tloušťka karbonatovaných vrstev 65,3 mm!) a veškerá výztuž v něm uložená se nachází v oblasti se sníženou alkalitou, tedy v oblasti, kde alkalita betonu nemůže tuto výztuž chránit před rozběhem elektrochemické koroze.

Z uvedených skutečností je zřejmé, že degradace betonu je odvislá přede-

vším od jeho kontaktu s vodou. Voda indukce jak mrazové poruchy, tak vyluhování povrchových oblastí, tak i rozběh elektrochemické koroze na výztuži. To ilustruje i stav pohledových betonů ve vnitřních prostorách, které jsou z hlediska povrchové degradace vyhovující. Ze závěru stavebně technického průzkumu tedy zejména vyplývá, že jedinou možností, jak prodloužit životnost fasády objektu, je v maximální možné míře eliminovat vstup vody do povrchových oblastí.

Z průzkumu jednoznačně vyplynulo, že pouhou revitalizací, tj. např. omytím, kartáčováním či transparentními penetracemi by nebylo možné fasádu na delší dobu stabilizovat. V úvahu te-



Obr. 3a, b Původní stav venkovního vybavení ■ Fig. 3a, b The original state of outdoor equipment

Obr. 4 Jádrové vývrtky z pohledových betonů fasády objektu ■ Fig. 4 The concrete cores from the architectural concrete of the facade of the building

Obr. 5 Detail jádrového vývrtky, jemnozrný „pískový“ beton s frakcí 0/4 mm ■ Fig. 5 The detail of the concrete core, fine-grained “sand” concrete with the gravel aggregate fraction 0/8 mm

Obr. 6a, b Realizace referenčních ploch ■ Fig. 6a, b The realization of reference surfaces

Obr. 7a, b, c Záběry zachycující provádění sanačních prací ■ Fig. 7a, b, c The pictures showing the repair work





6a



6b

dy přicházel pouze razantnější zásah, který by současně v maximální možné míře zachoval strukturu povrchu, zejména však omezil vstup srážkové vody do podkladního betonu, a tím eliminoval jeho nejvýraznější slabinu z hlediska životnosti, a to nízkou mrazuvzdornost.

Postup sanačních prací

V rámci celkové rekonstrukce Smuteční obřadní síně ve Svitavách sanaci provedla firma Suno, s. r. o., Prostějov. Stěny z pohledových betonů tvoří hladké plochy s otiskem vodorovně nebo svisle orientovaných bednicích prken.

Zakázka byla realizována na základě výběrového řízení po provedení re-

ferenčních ploch a vyhodnocení cenových nabídek. Referenční plochy byly využity k ověření stanoveného technologického postupu a použitých materiálů i výsledného estetického efektu po provedeném sanačním zásahu. Byly provedeny celkem tři vzorky zvolené na různých typech povrchu na vnější fasádě objektu a dělicí stěny.

Základním požadavkem při sanování povrchu fasády železobetonové konstrukce Obřadní síně z pohledového betonu bylo v maximální možné míře zachování původní struktury a barevnosti povrchu s prodloužením její životnosti. Charakter povrchu a požadavky kladené na konečný výsledek vyžadují velmi citlivý přístup, odpovídající zruč-

nost a zvýšenou časovou náročnost prováděných oprav. Z tohoto důvodu nebylo možné použít k předúpravě povrchu vysokotlaký vodní paprsek, který by spolehlivě odstranil veškeré nesoudržné součásti povrchových vrstev betonu, ale současně by si vynutil celoplošnou reprofilaci. Proto se muselo postupovat citlivějším způsobem opískování. K očištění jednotlivých povrchů byl použit vysokotlaký čistič Oertzen 400 doplněný o příslušenství Tornado k vodovému tryskání s Borit-karbidovou tryskou abrazivem – křemičitým pískem. Použití abraziva unášeného tlakovou vodou je výhodné zejména z důvodu omezení vysoké prašnosti provádějící klasické pískování. Při zhotovování



7a



7b



7c



8a 8b



9

Obr. 8a, b Obřadní síň po dokončení sanace

■ Fig. 8a, b The ceremonial hall after restoration

Obr. 9 Detailní záběr členité soklové partie fasády objektu po sanaci

■ Fig. 9 The closeup of dissected parts of skirting of facade after restoration

Obr. 10a, b Opěrné zídky a venkovní vybavení po dokončení sanace

■ Fig. 10a, b Retaining walls and the outdoor equipment after restoration



10a



10b

referenčních ploch byly zkoušeny různé tlaky a hrubost abraziva. Podle druhu povrchu byly použity dvě hrubosti křemičitého písku, na jemnější prvky se používala frakce 1 až 2 mm, na ostatní 2 až 4 mm s tlakem 200 až 250 barů.

Předúprava povrchu fasád z pohledového betonu opískováním zahrnovala odstranění usazených nečistot, lišejníků, uhličitánových výluhů a povrchových vrstev betonu narušených mrazovou degradací. Po opískování se provedla akustickou trasovací metodou inspekce povrchových oblastí a defekty s dutým ozvukem byly citlivě mechanicky odstraněny. Takto upravené plochy byly opláchnuty vodou k odstranění zbylých nečistot.

Následně byl poškozený povrch pečlivě zednický reprofilován jemnozrnnou správkovou hmotou Monocrete PPE TH, k ošetření obnažené ocelové výztuže byla použita jako antikorozi ochrana a spojovací můstek dvousložková polymercementová směs Densocrete 111. Při reprofilaci bylo respektováno původní členění bednicích prvků, kdy se pro zajištění co nejvěrnější struktury s původním povrchem používaly na opravo-

vaných plochách k otisku nehablované desky ve svislé nebo vodorovné orientaci. Po dokončení lokálních reprofilací byl jejich povrch opět citlivě opískován, aby struktura původního a nového povrchu byla pokud možno shodná.

Poté se povrch fasády barevně sjednotil šedou pigmentovou penetrací Densocure R color aplikovanou válečkem. Po jejím zaschnutí byl povrch fasád a všech okolních prvků z pohledových betonů opatřen celoplošně nástřikem hydrofobizačního prostředku Fobisil extra W ke spolehlivému omezení vstupu vody do povrchových oblastí železobetonové konstrukce.

Pohledové betony ve vnitřních prostorách měly být po opískování opatřeny pouze transparentní bezbarvou penetrací. Po nástřiku části ploch se však na žádost investora přistoupilo i v tomto případě k použití pigmentové penetrace, protože stanovený postup nevykazoval požadovaný estetický vzhled barevné stejnorodosti povrchu. Tento postup byl zvolen i z toho důvodu, že čelní stěna síně v místě pod parapetem byla pravděpodobně z důvodu zatékání značně poškozena

a musela se opravit sanačními hmotami i zevnitř.

Po dokončení prací a jejich předání byla sanace pohledových betonů Smuteční obřadní síně hodnocena z estetického hlediska ze strany investora – Technické služby města Svitav jako velmi zdařilá s tím, že objekt i nadále může důstojně sloužit svému účelu.

Pokračování na straně 35 dole

REAKCE NA ČLÁNEK „VLHKOMĚRY PRO MĚŘENÍ VLHKOSTI BETONU“

Po přečtení výše uvedeného článku, uveřejněného v časopise Beton TKS 2/2011 (str. 32 a 33), jsem nabyl dojmu, že problém stanovení vlhkosti betonu je velmi snadno a rychle řešitelný s dostatečnou spolehlivostí pomocí hrotových nebo ještě lépe bezhrotových příložných vlhkoměrů. V článku jsou uvedena technická data (bohužel nekonzistentní) tří vybraných vlhkoměrů s tvrzením v jednom případě – kapacitní měřič BF30 – že přesnost tohoto měřiče je srovnatelná s metodou CM. Bohužel se do článku nevešla podrobnější exaktní informace o confirmaci tohoto měřidla s metodou CM alespoň v jednom konkrétním případě na konkrétní konstrukci, natož pak porovnání s metodou gravimetrickou.

K článku bych chtěl podotknout, že autor správně uvádí, že metody destruktivní jsou nejpřesnější a průkazné. Pro podlahové konstrukce dle ČSN 74 4505 je dokonce předepsáno v článku normy **7.14 Vlhkost** citují:

Vlhkost se stanovuje sušením při zvýšené teplotě (gravimetricky) podle ČSN EN ISO 12570. Použití jiné metody je možné pouze v případě, pokud je prokázáno, že vede ke stejným výsledkům jako metoda podle ČSN EN ISO 12570.

Poznámka 2: Vhodná alternativní metoda je metoda karbidová. Podle zahraničních zkušeností pro potěry na bázi síranu vápenatého výsledky karbidové metody odpovídají výsledkům gravimetrické metody a pro cementové potěry je vztah mezi výsledky obou metod následující: následuje převodní tabulka.

Z citovaného požadavku uvedené ČSN a z praktických zkušeností vyplývá, že pokud není dostatečně exaktně ověřen vztah mezi alternativní metodou měření, a tou metody měření hrotovými nebo příložnými vlhkoměry bezesporu jsou, a metodou gravimetrickou, není možné a dle mého názoru ani příliš rozumné, se na výsledky spolehnout. Navíc dle informací v článku uvedených měří hrotové a příložné vlhkoměry do hloubky zhruba 40 mm, respektive 30 až 35 mm. V praxi jsou však konstrukce, u kterých je třeba vlhkost zjišťovat

za účelem zahájení dalšího technologického postupu, např. pokládky finální vrstvy podlahy, vždy alespoň o něco hlubší. Pouze konstrukce potěrů pro plošné zatížení menší než 2 kN/m² mají minimální tloušťky v rozmezí 35 až 40 mm a to navíc nesmí být do konstrukce zabudováno podlahové topení.

Rovněž nemohu úplně souhlasit s nevýhodami destruktivních metod uvedenými v článku a to zejména:

- metoda měření je pracná,
- metoda měření je drahá co do pořizovací investice,
- samotná metoda měření je rovněž drahá (nutnost nákupu chemikálií).

Tyto citované nevýhody záleží na subjektivním úhlu pohledu hodnotitele. Odběr jednoho vzorku (vývrt) trvá několik minut, pořizovací investice sušící komora slouží spolehlivě řadu let a i pro jiné účely a dá se pořídit v řádu desítek tisíc Kč s ohledem na velikost a výkon. Přístroj na metodu CM se dá pořídit v rozmezí 10 až 20 tis. Kč, slouží spolehlivě řadu let a jednotlivá kapsle stojí cca 25 Kč, získat výsledek z jednoho měřičího místa je otázkou 20 až 40 min. Zda je to hodně či málo je třeba porovnat se spolehlivostí výsledků, které lze takto získat, a s možností negativních následků zapříčiněných chybným rozhodnutím o dalším postupu stavby v důsledku ne zcela spolehlivého měření.

V principu nemám nic proti novým, progresivnějším metodám nedestruktivního měření vlhkosti. Uvítal bych snad od výrobců takovýchto zařízení přesnější údaje o postupu kalibrace měřidla a případné průkazy, jaký vztah mají výsledky těchto měřidel k výsledkům získaným metodou gravimetrickou a to pro různé typy měřených materiálů.

To je vše, co bych rád sdělil čtenářům článku, zejména stavbyvedoucím, kteří řídí jednotlivé procesy na stavbě. Konečné rozhodnutí je pak na nich.

Ing. Vladimír Veselý
Betotech, s.r.o.

e-mail: vladimir.vesely@betotech.cz

Dokončení ze strany 34

CELKOVÉ ZÁVĚRY

Z provedeného stavebně technického průzkumu a následné sanace pohledových betonů na obřadní síni ve Svitavách vyplynuly následující poznatky:

- Pohledové betony je třeba navrhovat jako mrazuvzdorné, a to ve specifikaci XF1, resp. XF3. Nemrazuvzdorné betony v exteriérových podmínkách rychle chátrají, a to zejména v oblastech, kam v důsledku stavebních detailů a méně účinného oplechování trvale vtéká dešťová voda. Pokud je mrazuvzdornost betonu zajišťována jeho provzdušněním, je třeba vzít v úvahu tento aspekt s ohledem na pórovitost povrchu.
- Před návrhem sanace pohledových betonů je třeba provést přiměřený stavebně technický průzkum, který

by posoudil strukturu betonu, jeho kvalitu, mrazuvzdornost i míru degradace povrchových vrstev.

- U starších železobetonových konstrukcí z pohledového betonu je třeba při generální opravě po třiceti až padesáti letech prakticky vždy počítat i s lokálními reprofilacemi.
- Při předúpravě povrchu je třeba citlivě použít předem ověřené mokré pískování. To lze využít i pro sjednocení struktury povrchu původního betonu a nových oprav.
- Pro prodloužení životnosti objektu a zachování jeho vzhledu má zásadní význam omezení vstupu srážkové vody do povrchových oblastí. To lze zajistit buď účinnou hydrofobizací nebo barevně pigmentovanou penetrací, která po opravě pohledový beton barevně sjednotí, současně však vytvoří na povrchu tlustý film a za-

chová tedy jeho původní strukturu.

- Opravy pohledových betonů lze provádět pouze na základě odsouhlasených referenčních ploch, které umožní jak ověření navrženého technologického postupu, tak i výsledného estetického vzhledu revitalizovaného betonového povrchu.

Doc. Ing. Jiří Dohnálek, CSc.

Betonconsult, s. r. o.

Na Veselí 45, 140 00 Praha 4

tel.: 602 324 116

e-mail: dohnalek@sanacebetonu.cz

www.betonconsult.cz



Ing. Milan Jurák

Suno, s. r. o.

Havlíčková 22, 796 01 Prostějov

tel.: 602 560 162

e-mail: milan.jurak@suno.cz

www.suno.cz

