

STÁRNUTÍ BETONOVÝCH POVRCHŮ A JEJICH ÚDRŽBA CONCRETE SURFACE AGEING AND ITS MAINTENANCE

JANA MARGOLDOVÁ

Článek shrnuje faktory, které ovlivňují stárnutí betonových povrchů a zmiňuje doporučení pro jejich údržbu používaná ve Finsku.

Circumstances influencing concrete surface ageing and recommendation for its maintenance are mentioned in the article.

Jak již bylo uvedeno v předchozím čísle časopisu, vzhled vnějšího betonového povrchu se jeho stárnutím mění hlavně vlivem usazování prachu, smáčením deštěm a zarůstáním mechem. Znečištění mohou způsobit také úniky vápna a rostliny, které do povrchu zapustí kořeny. Pokud architekt v návrhu se stárnutím povrchových vrstev materiálu počítal, potom patina, kterou povrch stárnutím získává, obvykle nenarušuje požadovaný vzhled.

Údržbu betonového povrchu (všech svislých i vodorovných ploch) je nutné plánovat společně s údržbou celého objektu.

PRACH, VÍTR A DEŠŤ

Prach se obvykle dělí na jemný (s velikostí částic do 1 μm) a obyčejný prach (s velikostí částic od 1 μm do cca 1 mm), z kterého je největší část minerálního původu.

Nejvíce prachu se usazuje na površích otočených do rušných ulic. Čím výše je povrch vzhledem k ulici, tím méně je prachu ve vzduchu a tím větší je rychlost větru. Prach se shromažďuje na všech plochách, přirozeně nejvíce na vodorovných. Vlhkost povrchu zvyšuje přilnavost prachu. V horní části vysokých domů může silný vítr průčelí dokonce čistit. Vítr, který fouká laminárně nebo víří, způsobuje odlišné usazování prachu (obr. 1 a 2). Oblasti kolem trhlín zůstávají vlhčí déle než ostatní plochy povrchu, a proto jsou trhliny po částečném oschnutí povrchu zřetelnější. Prach se kolem vlhkých trhlín déle usazuje, nepravidlosti povrchu způsobují jeho víření a časem se tak i na suchém povrchu trhlina stane výraznější.

Směr a množství deště závisí na výšce budovy a na šířce okapů. Při promoknutí stěny vystavené dešti lze rozlišovat následující fáze:

- voda se vsakuje do betonu

- po nasáknutí části povrchu začíná voda po povrchu stékat
- po nasáknutí celé stěny voda volně stéká

Povrch nasává vodu tím rychleji, čím je pórovitější. Pravděpodobnost nasávání se zvyšuje se vzrůstající výškou stěny. Pórovitá stěna se nasatí vodou nejpozději po několikahodinovém působení šikmého deště. Čistá stékající dešťová voda povrch vymývá. Pokud je dešťová voda znečištěná usazeninami (např. z balkonů, plochých střech, parapetních plechů), tyto se při stékání usazují v pórech betonu a stopy po stékání zůstanou na stěně patrné i po uschnutí. Často je na průčelích vidět vliv obou (obr. 3 a 4).

SUBLIMÁTY

Alkalický sublimát se usazuje na povrchu z ve vodě rozpustných alkalických solí, které jsou v betonu vždy přítomné. Za příznivých podmínek se při schnutí na povrchu čerstvého betonu vytváří bílá vrstvička. Díky své rozpustnosti ve vodě se alkalický sublimát lehce odstraňuje např. očištěním tlakovou vodou.

Tvorbě alkalického sublimátu lze zabránit, či podstatně snížit jeho výskyt, použitím co nejmenšího množství vody při výrobě betonu a udržováním vlhkého povrchu betonu v počáteční fázi jeho tvrdnutí (vlhkost > 65 %) pomocí prostředků vyráběných k tomuto účelu nebo pomocí těsné plastové folie. Studené a větrné počasí zvyšují riziko tvorby sublimátu, stejně jako pórovitý povrch formy. Jak beton stárne a jeho struktura se stává hustší, tvorba sublimátu se snižuje.

Vápenný sublimát je uhličitán vápenatý, který vzniká reakcí oxidu uhličitého obsaženého ve vzduchu s hydroxidem vápenatým v betonu. Velké množství vápeného sublimátu se tvoří zejména tehdy, je-li po odstranění formy či bednění ještě nezatvrdlý a pórovitý povrch betonu vystaven vnější vlhkosti (dešť, noční rosa atd.). Voda uvolňuje z ještě pórovité vrstvy betonu hydroxid vápenatý, který okamžitě reaguje s oxidem uhličitým

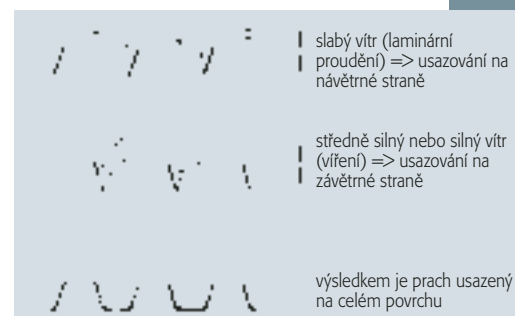
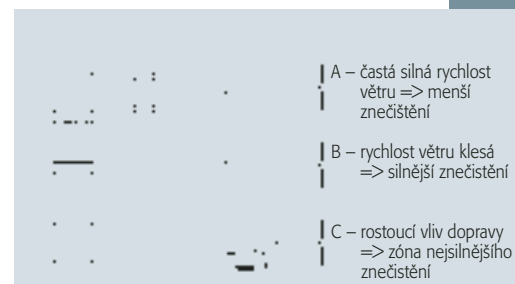
a výsledkem je tvorba sublimátu. Pravděpodobnost tvorby velkého množství vápeného sublimátu je velká tehdy, je-li povrch formy nasákový, tvrdnutí betonu pomalé, vzduch vlhký a teplota nízká.

Výskyt vápeného sublimátu je možné omezit následujícími opatřeními:

- omezit nasákovost povrchu formy (zpraven nebo překližky) namočením až do bodu nasycení nebo navoskováním tak, aby nepřijímal vodu
- povrch betonu ihned po odstranění formy zakrýt plastovou fólií
- použít betonovou směs s nízkým poměrem vody a cementu
- zejména ve studených podmínkách zajistit rychlé tvrdnutí betonového povrchu volbou rychle tvrdnoucího druhu betonu, tepelnou ochranou při a po betonáži

Vápenný sublimát nelze odstranit pouhým omýváním vodou. Jako neúčinnější způsob se ukázalo omývání směsí vody a písku pod tlakem. Omývat však lze povrch betonu až několik týdnů po betonáži, kdy už je povrch dostatečně tvrdý a hutný, aby se po omytí vytvořila nová vrstva sublimátu. Vápenný sublimát se z povrchu opotřebovává také sám, avšak velmi pomalu.

Obr. 1 Typické zóny znečištění průčelí
Fig. 1 Characteristic areas of facade pollutions



Obr. 2 Vliv rychlosti větru na množství a umístění usazenin

Fig. 2 The influence of wind speed in the amount and location of deposit



Obr. 3a, b Zmoknutím betonový povrch ztmavne

Fig. 3a, b Concrete surface gets darker by soaking

vy, protože voda se z nich vlivem větru rozstříkává na zeď.

Čistitelnost povrchů je nutné vzít v úvahu zejména v místech, která jsou nejvíce vystavena znečištění.

OCHRANNÉ PROSTŘEDKY PROTI ZNEČIŠTĚNÍ

Beton je pórovitá látka, proto se voda do něj vsakuje a jeho povrch výrazně ztmavne. Kolísání tmavosti způsobené vlhkostí a také znečištěním povrchu lze zamezit zabráněním vsakování vody do betonu. K tomu je možno použít impregnační prostředky, které výrazně nezmění odstín betonového povrchu oproti neošetřenému povrchu. Životnost ochranných prostředků však není příliš dlouhá a musí být tedy opakovaně obnovovány během životnosti konstrukce.

Impregnační prostředky zabraňují kapilárnímu pronikání vody skrz povrchové vrstvy. Povrch betonu se stává hydrofobním bez vytvoření povlaku na povrchu. Nejznámější impregnační prostředky jsou silany, siloxany a silikonové pryskyřice neboli polysiloxany. Vedle jmenovaných jsou užívány i akryláty a teflon. Na betonové povrchy se používají impregnační prostředky určené speciálně pro tento účel, např. silikonáty nejsou vhodné. Odolnost proti alkáliím je u některých impregnačních prostředků omezená, a proto nemohou být použity na povrchu čerstvého betonu. Impregnační prostředky vysušující beton mohou v některých případech zrychlit karbonatizaci.

Prostředky obvykle neobsahují pigmenty, přes to mohou změnit světlost a lesk povrchu. Proto je doporučováno prostředky vždy předem vyzkoušet.

POŽADAVKY NA KVALITU OCHRANNÝCH PROSTŘEDKŮ

Základní kvalitativní požadavky, které musí splňovat impregnační prostředky na vnější povrch používané ve Finsku (jejich splnění je kontrolováno dle finských norem):

- Propustnost vody a vodní páry:

Obr. 4 Povrch průčelí se stopami prachu a deště

Fig. 4 Marks of dust and drenching on a facade

- prostředek musí snížit vstřebávání vody do povrchu min. o 40 %
- poměr množství vypařené vody k množství vstřebené vody je min. 60 % z odpovídajícího poměru u povrchu neopatřeného prostředkem nebo poměr množství vypařené vodní páry k množství vstřebené vody je min. 100 % z odpovídajícího poměru u objektu neopatřeného prostředkem
- prostředek nesmí zvýšit drobení betonu vlivem mrazu

- Vzhled povrchu opatřeného ochranným prostředkem se nesmí časem zhoršit (např. bělení nebo odlupování)
- Prostředek musí zamezit znečištění povrchu a/nebo ulehčit jeho čištění
- Prostředek nesmí zvýšit nerovnoměrné zvlhnutí od deště nebo uschnutí povrchu

Některé impregnační prostředky mohou být aplikovány nejdříve po 6 měsících od výroby betonu. Při aplikaci je třeba postupovat dle návodů výrobce.

PROSTŘEDKY PROTI GRAFFITTI

Proti graffiti lze použít ochranné prostředky určené k tomuto účelu. Prostředky proti graffiti zabraňují vstřebávání barev použitých na graffiti hlouběji do betonu a potřeba čištění se tím omezuje pouze na povrch betonu. Dobrá čistitelnost povrchu se zakládá buď na tom, že se graffiti dá lehce odstranit z ochranného prostředku, nebo na tom, že se celá ochranná vrstva dá lehce odstranit a obnovit. Jsou vyráběny ochranné prostředky na bázi vosků, sacharidů, akrylátů, polyuretanu nebo epoxidů. Prostředky obvykle neobsahují pigmenty, ale mohou změnit barvu povrchu. Je doporučováno předem je vyzkoušet.

Jako ochrana proti graffiti jsou doporučovány horkou vodou odstranitelné prostředky, které nezvyšují zatížení způsobené povětrnostními vlivy na beton. Graffiti jsou odstraňována z povrchu opatřeného ochranným prostředkem horkou vodou pod tlakem i s ochranným prostředkem. Po čištění je povrch znovu ošetřen.

Literatura:

- [1] BY40 2003 Betonirakenteiden pinnat/luokitusohjeet, Suomen Betoniyhdistys ry., Helsingisää 2003

připravila Jana Margoldová



Nečistoty jsou nejvíce vidět na světlém povrchu. Znečištění se nedá úplně zabránit, ale je možné škody zmírnit ochrannými prostředky povrchu a vhodnou údržbou. Špinavé pruhy a skvrny po stékající vodě lze omezit vedením dešťové vody okapy a umístěním vývodů okapů dostatečně blízko povrchu země. Není vhodné umístit vývody okapů blízko stěny budo-

