

VÝKVĚTY - JEJICH OMEZOVÁNÍ A ODSTRAŇOVÁNÍ

Úvod:

Výkvěty jsou ložiska či usazeniny solí a zásad, obvykle bílé barvy, které se občas objevují na povrchu betonového zdiva nebo betonu. Výkvěty neovlivňují pevnostní charakteristiky materiálů, jsou pouze estetickou záležitostí.

Výkvěty se velice často objevují v krátkém časovém úseku po vybetonování konstrukce, event. betonových tvarovek. Jestliže jsou výkvěty v podstatě stejnoměrné po celé exteriérové fasádě, znamenají normální úbytek vody z materiálů a z budov. Tento jev se nazývá „mladý výkvět“ nebo „vzkvétání nové budovy“. Takové výkvěty se zpravidla neošetřují a obvykle bývají odstraněny deštěm.

Jestliže je usazenina velká a v podstatě se jeví jako bílý pruh přímo pod maltovanou spárou nebo jako povlak určité omezené plochy zdiva, znamená to, že voda prostoupila nebo prostupuje stěnou. Takové soli se nazývají vyluhované nebo vyplavené a jsou způsobené vápnem. Nazývají se také „starý výkvět“ nebo „opakovaný“ či „znovu se vyskytující výkvět“. Tento výkvět se zpravidla skládá z více trvalých povrchových shluků či skvrn a vyžaduje provedení oprav.

Příčiny výkvětů:

Výkvěty jsou obvykle způsobeny kombinací těchto nepříznivých okolností:

- 1) Ve zdivu musí být přítomné rozpustné sloučeniny
- 2) Musí být přítomna také vlhkost, která sbírá rozpustné soli a transportuje je k povrchu
- 3) Musí být umožněno odpařování vody nebo musí existovat hydrostatický tlak, příp. umožněna kapilární vztlakovost. Tyto síly uvádějí roztok do pohybu.

Jestliže jeden z těchto vlivů chybí, výkvět nenastane.

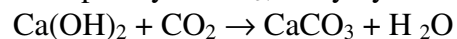
Zdroje solí:

Jednotlivé prvky a sloučeniny, které způsobují výkvěty, mohou být přítomny v betonových tvarovkách, v maltě a v betonu, který slouží k probetonování tvarovek. Výkvěty betonového zdiva jsou obecně přisuzovány ve vodě rozpustnému sodíku, draslíku a vápníku. Tyto roztoky se buď vysráží jako hydroxidy (sloučeniny s jednou nebo několika funkčními skupinami –OH např. hydroxid sodný NaOH – louh sodný) nebo se slučují s atmosférickým kyslíčkem uhličitým a kyslíčkem sírovým. Sloučeniny vytvořené kombinací těchto prvků jsou bílé nebo žluté soli a jsou ve vodě méně rozpustné než hydroxidy. Chloridy ve zdivu jsou zpravidla důsledkem kontaminace betonových tvárnic a písku mořskou vodou (pro nás méně významné) nebo kontaminací louhů a žíravín z odpadních vod. Chloridy ve zdivu v okolí silnic a dálnic mohou být zapříčiněny také posypovými solemi. Chloridové soli jsou velmi dobře rozpustné ve vodě a často bývají odstraněny deštěm.

Množství a charakter usazenin se mění podle druhu rozpustných materiálů a atmosférických podmínek. Proces tvorby výkvětů je dosti ovlivněn teplotou, vlhkostí a větrem. V létě, po dlouhém deštivém období, se vlhkost odpařuje tak rychle, že k povrchu zdiva se transportuje poměrně malé množství výkvětů. Tvorba výkvětů je proto běžnější v zimě, kdy pomalé odpařování umožní migraci solí k povrchu. Na jaře

se kondenzát zmrzlý ve zdivu může teplým počasím uvolňovat a voda ve zdivu způsobí další rozpuštění sloučenin a jejich migraci k povrchu. V průběhu času se tvorba výkvětů zmenšuje do té doby, než jsou vyčerpány zdroje solí nebo ustane pohyb vody ve zdivu.

Ve většině případů jsou sloučeniny, které způsobují výkvěty, rozpustné a zůstávají na povrchu zdiva dokud se neodpaří voda, která je obsahuje. Avšak v některých případech chemikálie v konstrukčních materiálech reagují s chemikáliemi v atmosféře a vytváří se výkvěty. V případě betonového zdiva nebo malty obsahuje zhydratovaný cement rozpustný hydroxid vápenatý jako výsledek reakce mezi cementem nebo vápnem a vodou. Jestliže voda přenese tento rozpustný hydroxid vápenatý k povrchu zdiva, ten na vzduchu reaguje s CO_2 a vytváří se málo rozpustný uhličitán vápenatý CaCO_3 , který vytváří bělavé usazeniny.



Cement, který se používá k výrobě malty a betonových tvarovek, obsahuje malé množství ve vodě rozpustných sloučenin sodíku a draslíku. Tyto ve vodě rozpustné alkálie, v množství pouhých několika desetin procent, jsou migrující vlhkostí vyplavovány na povrch zdiva a tvoří tak výkvěty.

V betonovém zdivu mohou být zabudované monolitické nebo montované, betonové nebo železobetonové prvky jako jsou překlady, stropní desky, parapetní desky atd., které mohou rovněž obsahovat značné množství rozpustných sloučenin. Ke tvorbě výkvětů mohou také přispívat podzemní vody, pokud mají přístup ke zdivu. Dalším faktorem, který může ovlivnit tvorbu výkvětů jsou přísady do betonu. Většina přísad je patentovaná a jejich složení není známé. V těchto případech nezbyvá než možnost tvorby výkvětů zkoušet v laboratořích, event. na menších stavbách. Ke tvorbě výkvětů mohou také přispívat chemické prvky obsažené v barvivech přidávaných do betonů a malt.

Zdroje vlhkosti:

Voda slouží jako dopravní prostředek, který transportuje rozpuštěné soli a zásady k povrchu zdiva. Tam se voda odpaří a soli zůstanou na povrchu ve formě výkvětů. Primární zdroj vlhkosti je dešťová voda. Dešťová voda může vstupovat do zdiva jednou nebo více z uvedených cest. Jsou to: propustnost betonových tvárnic, částečně vyplněné maltové spáry, nesprávně řešené detaily a trhliny nebo jiné otvory ve zdivu.

Značné množství vlhkosti se dostává do zdiva ve formě vodní páry z interiéru budovy zejména v zimním období při rozdílu teplot mezi interiérem a exteriérem. Vodní pára se akumuluje v chladném zdivu a kondenzuje. Nadměrná akumulace zkondenzované vodní páry může způsobit výkvěty.

Dalším zdrojem vlhkosti, který může přispívat k potenciální tvorbě výkvětů je vlhkost, která se dostává do zdiva během procesu výstavby, tzn. zabudovaná vlhkost. Často je její přítomnost způsobena nedostatečnou ochranou zdiva během provádění a těsně po dokončení stavby. Tato vlhkost může rovněž způsobovat výkvěty.

Zdivo, které je v kontaktu se zemínou jako jsou podzemní a opěrné stěny, může absorbovat podzemní vodu s rozpuštěnými solemi. Díky kapilární vzlínivosti mohou soli obsažené v zemině vzlínat i několik metrů nad terén a hromadit se ve zdivu.

Omezování výkvětů:

Protože faktorů, které ovlivňují tvorbu výkvětů je více, je velice obtížné určit, kdy a zda vůbec výkvět nastane. Aby se snížila pravděpodobnost tvorby výkvětů, je nutné minimalizovat množství rozpustných solí a vlhkosti obsažené ve zdivu. Z těchto dvou vlivů je omezení vlhkosti snadněji dosažitelné.

Návrh konstrukce – projekt

Redukce vlhkosti v betonovém zdivu minimalizuje mechanismus, který způsobuje výkvěty. Projektant by měl zkoumat, zda se nemůže dostat voda či vlhkost do navrhované konstrukce. Z hlediska pronikání dešťových vod se u tepelně izolované stěny jedná zejména o vnější přízdívku. Zvláště důležitý je návrh detailů, potencionálních míst pronikání vlhkosti. Měly by být navrhovány takové detaily, které odvádějí vodu od konstrukce. Je-li to architektonicky možné, provádí se větší přesah střechy chránící zdivo před dešťovými srážkami.

Zvláštní pozornost si díky své funkci žádají parapety. V místech, kde hrozí nebezpečí hromadění vody, je potřeba provést oplechování. Kromě parapetů je nutné oplechovat římsy, základové zdi, vystupující překlady, atiky atd. Funkcí oplechování by mělo být odvedení vody od konstrukce.

Detailům napojení zdiva na okenní a dveřní otvory by měla být věnována pozornost jak při projektování tak při realizaci. Proto je potřeba vybrat a správně nainstalovat vhodné těsnění spár a tmelení.

V dnešní době je k dispozici řada povrchových úprav, které zlepšují odolnost betonového zdiva proti povětrnosti. Vhodně aplikovaný nátěr zajistí betonovému zdivu dostatečnou odolnost proti povětrnosti na dobu delší než 10 let. Průhledná, vodoodpudivá impregnace betonového zdiva snižuje výskyt výkvětů tím, že odpuzuje vodu a brání jí pronikat do zdiva. Avšak pozor, aplikace průhledné impregnace na zdivo, které má tendenci k výkvětům, bez omezení mechanismů, které výkvět podporují, může vést k drolení tvarovek v místě výkvětů nebo k odlupování vrstev.

Další možností je použití vodoodpudivých přísad při výrobě tvarovek a do malt. Tyto přísady snižují výskyt výkvětů, protože redukují pohyb vody ve stěně.

Materiály

Všechny komponenty zdiva (betonové tvarovky, malta a beton na probetonování) by měly být zkoumány z hlediska potencionálního obsahu rozpustných solí.

V současnosti neexistuje norma pro zkoušení možného výkvětu pro betonové tvarovky nebo malty. Existuje ale norma „ASTM C67 Normové zkušební metody pro odběr vzorků a zkoušení cihel a keramických tvárnic“, která obsahuje zkušební metody pro stanovení možnosti výkvětů. Tato norma se dá v některých částech použít ke stanovení potencionální možnosti výkvětů u betonových tvarovek.

Cementy by měly splňovat příslušné specifikace ASTM. Vápno by mělo být používáno hašené a mělo by splňovat požadavky „ASTM C207 Požadavky na hašené vápno pro zdění“. Písek by měl vyhovovat požadavkům „ASTM C144 Požadavky na kamenivo do malt pro zdění“. Dále by se měla používat čistá záměsová voda.

Jestliže jsou dutiny betonových tvarovek vyplněny tepelně izolačním materiálem, je třeba volit takový materiál, který neobsahuje škodlivé soli.

Proces výstavby

Během procesu výstavby je nutné stavební materiály, které se dovezou na stavbu, správně skladovat. Betonové tvarovky by měly být skladovány na paletách nebo jiným způsobem odizolovány od země a dále musejí být přikryty, aby nemohly absorbovat vodu v případě deště. S materiálem, který se odebere ze skladu, je potřeba zacházet tak, aby byl chráněn před deštěm a nasávání vlhkosti ze země. Při práci s barevnými tvarovkami se postupuje tak, že pro danou stavbu, event. úsek stavby se vybere ze skladu skupina tvarovek s pokud možno nejmenší odchylkou v barevném odstínu. Tvarovky s barevnou diferencí v rámci tohoto odběru se rovnoměrně rozdělí po celé zděné ploše.

Během výstavby je zapotřebí udržovat v čistotě míchačku, nádobu na maltu a příp. plošinu na ruční míchání malty. V zimním období nesmí být toto zařízení rozmrazováno solemi ani nesmí být používány rozmrazovací směsi na čištění náradí. Rovněž tak pracovní náčiní je potřeba udržovat čisté, zbavené rzi, solí a jiných škodlivých materiálů. Dělníci nesmějí používat lopatu na sůl (v zimním období pro vozovky) a potom na písek do malty, aniž by ji mezitím omyli.

Je potřeba se vyvarovat nedostatečné hydrataci cementů z důvodu nízkých teplot, z důvodu rychlého vysušení směsi nebo při použití nevhodných přísad do betonů a malt.

Horní povrch zdiva by měl být chráněn proti pronikání vody po dokončení pracovní etapy a na konci každého pracovního dne. Nechráněné zděné stěny jsou vystaveny velkému množství vodních srážek, které mohou pronikat do stěny.

Užitečná je úzká spolupráce projektanta a prováděcí firmy a dále dobrá informovanost projektanta o systému, která má vést ke správnému návrhu detailů. Odolnost zdiva proti povětrnosti je poměrně dost ovlivněna zručností dělníků a kvalitou provedeného zdiva. U zdiva, které je vystaveno častým deštům, nebo zmrazovacím cyklům, by se mělo používat spárování konkávní (vyduté) nebo ve tvaru „V“ – viz obr. Se spárováním je třeba vyčkat, až tvrdost malty je “na otisk palce“. Takto částečně zatuhnutá malta lépe vzdoruje spárovacímu nástroji a těsně přilne ke tvarovkám, čímž se vytvoří ve spárách zátka proti vodě z povětrnosti. Spáry, které neprošly tlakovým procesem během spárování, jako např. spáry škrábané, zatřené nebo sekané, nejsou vhodné pro exteriérové použití. Tyto spáry nejen že nevykazují tlakové napětí vůči tvarovkám, ale také tvoří lišty, ve kterých se hromadí voda, která se pomalu vsakuje do zdiva.

Styčné spáry zdiva jsou více náchylné na pronikání vody a horší provedení, protože nejsou stlačovány gravitačními silami od tíhy prováděného zdiva. Styčné spáry musejí být řádně vyplněné na celou tloušťku tvarovek a zhutněné přiražením z boku k již provedenému zdivu. Potom samozřejmě musí být spára náležitě vyspárována.

Použití vody k odstranění povrchových nánosů včetně výkvětů způsobí, že do stěny se dostane voda, zejména je-li to voda tlaková. Tato voda může podporovat tvorbu dalších výkvětů.

Odstraňování výkvětů:

Před tím, než se pustíme do odstraňování výkvětů, je dobré určit jejich příčinu. Jedná-li se o „mladý výkvět“ může jej způsobovat vlhký stavební materiál. Jestliže se jedná o „starý výkvět“, měl by se hledat zdroj pronikání vody. Nachází-li se výkvět v blízkosti terénu, může být zdrojem vody zemní vlhkost příp. podzemní voda. V každém případě před tím, než se začne odstraňovat výkvět, musí být odstraněna jeho příčina..

Odstraňování výkvětů je ve srovnání s odstraňováním ostatních skvrn relativně jednoduché. Jak už bylo uvedeno, většina výkvětů jsou soli rozpustné ve vodě a za normálních povětrnostních podmínek mohou zmizet, pokud není ovšem přítomen další zdroj solí.

Většina výkvětů se dá odstranit suchým kartáčem a následně proudem čisté vody. Jestliže kartáčování není účinné, je možné k odstranění usazenin použít velice lehké tryskání pískem bez použití hrubé frakce. Tryskání pískem musí být prováděno velice opatrně, neboť může zdrsňit tryskaný povrch a tím změnit vzhled zdiva. K odstranění výkvětů je možné rovněž použít některý z komerčně vyráběných prostředků. Při jejich použití je potřebné dodržovat návod na použití.

Posledním východiskem je použití zředěného roztoku kyseliny solné (5 až 10%). V případě barevného zdiva je nutné roztok více zředit (na cca 2%), aby se zabránilo leptání povrchu a následně změně barvy či struktury. Před aplikací kyseliny je dobré její účinek prověřit na malé části méně nápadné plochy a vyzkoušet, zda nedochází k nežádoucí reakci.

Před aplikací kyseliny je vždy nutné namočit povrch stěny čistou vodou. Zabrání se tím pronikání kyseliny do stěny a případnému poškození stěny. Kyselina se nanáší najednou na poměrně malou plochu – max. 0,6 x 0,6m (nebo cca 0,36 m²), ponechá se na stěně asi 5 min. a potom se usazenina drhne tvrdým štětinovým kartáčem. Vhodné je používat speciální kartáče na čištění kyselin. Nesmí se používat drátěné nebo ocelové kartáče, protože po nich zůstávají na zdivu ocelové piliny a jejich následná koroze vytváří další skvrny. Po tomto ošetření je zapotřebí neprodleně a důkladně opláchnout stěnu proudem čisté vody a tím odstranit veškerou kyselinu. Má-li být povrch po očištění barven, je nutné jej řádně omýt čistou vodou a ponechat na povětrnosti alespoň jeden měsíc.

Ošetření kyselinou může mírně změnit vzhled stěny, proto je potřebné ošetřit postupně plochu celé stěny. Vyloučí se tím nestejně vyblednutí stěny nebo vytvoření skvrn. Při čištění je potřeba zakrýt a chránit okna, dveře a jiné doplňkové konstrukce.

Zvláště obtížně se odstraňují výkvěty uhličitanu vápenatého. Objevují se nejčastěji jako bílé usazeniny na povrchu tvarovek. V horších případech vytvářejí bílé kůrky (krusty). Jakákoliv účinná metoda odstranění může změnit texturu tvarovek do té míry, že je vždy nutné ošetřit celou plochu stěny a ne pouze inkriminované místo. Jedna z metod je použití vysokotlakého vodního paprsku, případně s přidáním jemného písku.



Obr. 1 – Tvary spár pro exteriérové zdivo: vydutá spára a spára ve tvaru „V“