



Porofin

Informace o produktu 08-2013

Hydrofobizační zábrana proti vztlínající vlhkosti ve zdivu

Vlhkost ve zdivu můžeme snížit nebo zcela eliminovat vytvořením dodatečných zábran proti vlhkosti. Do zdiva se aplikují takové hmoty, které zabrání dalšímu pronikání vlhkosti. V souladu s ČSN P 73 0610 – Hydroizolace staveb-sanace vlhkého zdiva se pro tlakovou aplikaci účinné látky používá pojem „injektáž“ a pro beztlakové injektáže se používá pojem „infuze“. Pro naše účely budeme používat pojem „zábrana“ ve smyslu funkce nebo „injektáž“ ve smyslu způsobu aplikace, protože Porofin se dá aplikovat jak tlakově, tak beztlakově.

Na úvod a zjednodušeně popsáno - v praxi se nejvíce vyskytují dva základní druhy vlhkosti zdiva. Jedná se o tzv. vztlínající (kapilární) vlhkost nebo vlhkost způsobenou tlakovou vodou nebo kondenzací. V následujícím popisujeme pouze případy odstranění vztlínající vlhkosti pomocí Porofinu.

Pro případ vlhkosti způsobené tlakovou vodou nebo kondenzací jsou určeny jiné metody, které jsme schopni také řešit, ne ale Porofinem. Řešení provádíme technologií PlastaPox UW. Jak poznáme zda se jedná o tlakovou vodu nebo kondenzaci? V případech tlakové vody nebo kondenzace se většinou tvoří kalužiny na podlaze či voda vytéká ze zdi nebo voda odkapává.

Hydrofobizační (vodu odpuzující) metoda zábrany je založena na principu hydrofobizace stěn pórů, což plně zamezí kapilární vztlínivosti. Struktura a průřez hydrofobizovaných pórů při této metodě zábrany zůstávají nezměněny.

Porofin je čistě organický produkt, který se používá k vytvoření vodorovných nebo svislých plošných zábran proti vztlínající vlhkosti ve zdivu. Zábrana se provádí obvykle beztlakovou injektáží. Správně provedená zábrana proti vztlínající (kapilární) vlhkosti nám zaručí, že zdivo je po provedení zábrany trvale suché.

Technologie Porofinu se používá téměř 50 let. Zábrany vytvořené Porofinem před 45 lety jsou do dnes funkční. Výrobce dává v současnosti záruku 20 let na garantovaný účinek Porofinu v případě správného zpracování.



Porofin neobsahuje silikáty, silikony, silikonáty, alkalické sloučeniny, bitumen, deriváty kyseliny křemičité a prvky vytvářející ve zdivu hydroskopické soli.

Porofin neúčinkuje na principu zúžení nebo ucpání pórů zdiva, které by měly následně zabránit pronikání vody póry zdiva.

Porofin vytváří na vnitřních stěnách pórů zdiva vrstvu odpuzující vodu. Po vyschnutí vody v pórech zdiva jsou póry bez vody a naplní se vzduchem. Voda, díky vrstvě odpuzující vodu na vnitřní stěně pórů, nemůže již znovu do pórů proniknout. Vztlínající vlhkost je přerušena trvalým vytlačení vody z pórů zdiva



a následným naplnění pórů vzduchem jako výsledek fyzikálních jevů - tlakem způsobeným rozdílem povrchových napětí Porofinu a vody, efektem odpuzování vody, kapilární depresí díky velkému úhlu smáčení Porofinu (>130). Tím je přerušeno vztlínání vody ve zdívu. Po přerušení toku vztlínající vody se zbytková voda ze zdíva odpaří a zdívo tak zpět získá své původní správné vlastnosti včetně markantního zlepšení tepelně izolačních schopností.

Princip výše uvedeného úspěchu je docílen účinkem speciálního polymeru jako účinné látky zábrany. Polymer je rozpuštěn ve velice řídkém a čistém parafínovém oleji a beztlakovou injekcí je dopraven do pórů zdíva.

Póry vlhkého zdíva si můžeme pro zjednodušení představit jako tenké trubičky naplněné vodou. Díky jedinečným fyzikálním vlastnostem roztoku polymeru a parafínového oleje zpracovaného molekulární technologií (nemísitelnost s vodou obsaženou v pórech, extrémně malé povrchové napětí) je schopen účinný roztok vytlačit vodu z pórů zdíva v místě provedení zábrany. Velikost molekul polymeru jako účinné látky se nachází v oblastech piko (10 na minus 12tou), tedy ještě co do velikosti pod oblastí nano (10 na minus 9tou). Tzn. velikost molekul účinné látky - polymeru je 1000 x menší než nanočástice nebo milionkrát menší než částice mikroemulzí běžně používaných k injekcím. Po odpaření parafínového oleje reaguje speciální polymer chemicky s vnitřním povrchem póru/trubičky. Polymer vytvoří na vnitřních stěnách pórů tenoučký film polymeru fungující jako "nalakování" vnitřních stěn, které odpuzuje vodu. Porofin je vhodný pro všechny druhy minerálních stavebních hmot – plné pálené cihly, duté cihly, zdíva typu klinker, ytong a jiné pórovité zdící materiály, vápenec, pórobeton, beton, přírodní kámen, lomový kámen, opuka ...

Při použití Porofinu není nutné dodatečné použití přípravků zabráňujícím výkvětům solí ze zdíva. Porofin sám zabráni výkvětům solí a sulfátů.

Vlastnosti produktu Porofin:

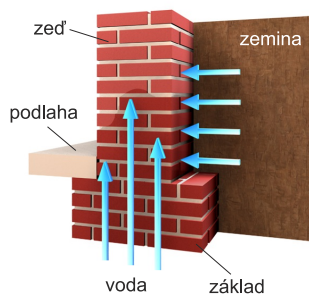
Druh	jednokomponentní materiál
Hustota podle DIN 51757	0,8
Vzhled	bezbarvá kapalina
Čichový vjem	bez zápachu
pH	neutrální, nealkalický

Informace o použití produktu Porofin:

Průměr injekčního otvoru	12 mm
Vzdálenost injekčních otvorů-horizontální	250 mm
Druh horizontální zábrany	jedna horizontální řada
Vzdálenost injekčních otvorů-vertikální	250 mm (u plošných zábran)
Pracovní tlak během injekce	beztlaková injekce nebo možno použít i tlak od 0,5 do 6 barů, ve zvláštních případech i vyšší
Maximální úroveň provlhčení zdíva při startu	100%
Dodatečné nanesení minerální omítky nebo minerální barvy	pomocí příslušného mezinátěru
Dodatečné nanesení disperzní omítky nebo disperzní barvy	dobrá přilnavost
Nejnižší skladovací teplota	mínus 40 st. Celsia
Minimální teplota okolí a podkladu při zpracování	0 st. Celsia a vyšší



Použití produktu Porofin:



Obrázek č. 1



Obrázek č. 2

Obrázek č. 1 ukazuje dva možné problémy - vztlínající vlhkost ve svislém směru jdoucí vzhůru díky absenci horizontální zábrany a vztlínající plošnou vlhkost směrem z pravého boku zdiva díky absenci vertikální zábrany. Oba problémy se vztlínající vlhkostí je možno vyřešit použitím Porofinu jako beztlakového injektážního prostředku.

Porofin se dodává v lahvičkách z umělé hmoty o obsahu 0,5 litru (obrázek č. 2), které jsou opatřeny aplikačním uzávěrem. Do vyvrtaných aplikačních otvorů se vloží lahvička Porofinu aplikačním uzávěrem napřed. Porofin vtéká do zdiva samotíží, pomocí kapilárních sil a vytváří zde vzduchovou mezeru (přeruší kapilární vztlínání) bránící dalšímu pronikání vody do zdiva.

Horizontální zábrana proti vztlínající vlhkosti.

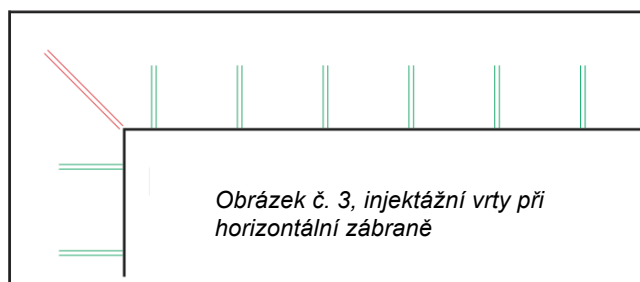
Horizontální (vodorovná) zábrana se provádí zásadně pomocí jedné horizontální řady injektážních otvorů. Když umíte zacházet s vrtačkou, můžete sami provádět i injektáže Porofinem. Injektážní otvory se vrtají vrtákem o průměru 12 mm nebo 14 mm ve vzdálenosti 250 mm od sebe u všech druhů zdiva.

Z vyvrtaných otvorů odstraníme vyfoukáním nebo odsátím prach a nečistoty. Množství injektážního prostředku Porofin je dáno výhradně tloušťkou zdiva a není závislé na druhu zdiva.

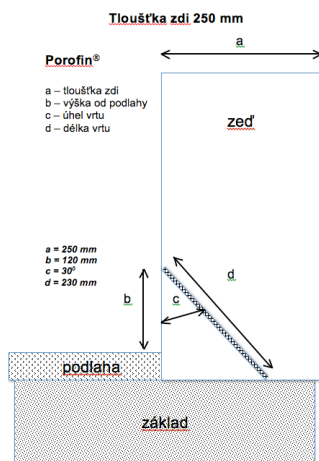
Odstranění omítky a odhacení zdiva v místech injektážních otvorů není bezpodmínečně nutné.

Vrtání injektážních otvorů se provádí podle vyobrazení na obrázku č. 3.

>120mm< 250 mm >< 250 mm >< 250 mm >< 250 mm >< 250 mm >



Zvláštní pozornost si vyžaduje vrtání injektážních otvorů v místech rohů na sebe navazujících stěn. První injektážní vrt musí být veden 100 mm až 120 mm od rohu a následně ve vzdálenostech po 250 mm. V samotném rohu musí být provedeny 1 až 2 vrtý nad sebou (červeně označené) v závislosti na tloušťce zdiva ⁽¹⁾. Do každého vrtu musí přijít předepsané množství Porofinu, viz. Spotřeba.



Injektážní vrt v oblasti podlahy se provádí ve výšce 100 mm až 150 mm na úrovni podlahy pod úhlem od 30 do 55 stupňů k podlaze tak, aby injektážní vrt byl ukončen cca ve 2/3 tloušťky injektované stěny a cca 100 mm pod úrovní podlahy - viz. obrázek č. 4 - parametry injektážního vrtu ve zdi tloušťky 250 mm.

Je důležité, aby injektážní vrt procházel jednou nebo více spárami malty, event. končil ve spáře malty. Spáry malty mají zpravidla větší pórovitost než cihly nebo kameny a slouží jako primární zásobník aplikovaného Porofinu. Prvně se množstvím Porofinu zaplní spáry malty a potom se postupně Porofin šíří ze spár do menších pórů cihel nebo kamenů.

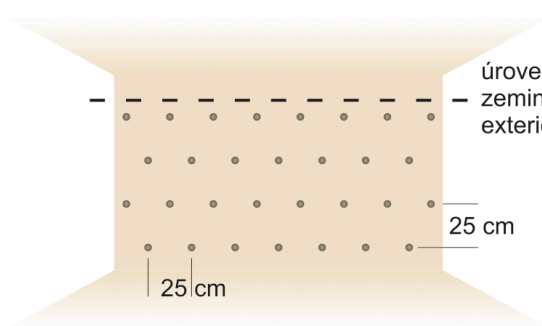
Po dokončení injektáže se hrdla injektážních otvorů utěsní cementovou maltou. Nepoužívat malty s obsahem sádry.

Plošná zábrana proti vlhkosti (proti pronikání vlhkosti do stěn z okolní zeminy).

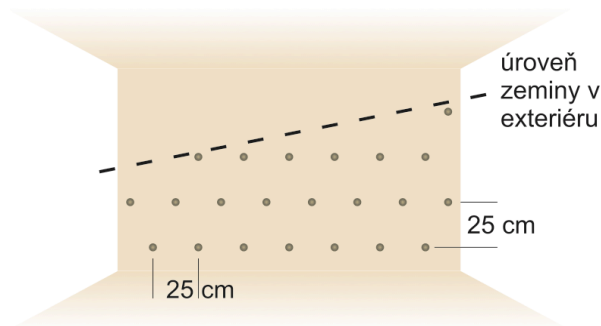
Existují situace, například ve sklepech obklopených zeminou, kdy vlhkost proniká do stěn sklepa po celé ploše díky absenci svislé izolace na vnějším líci zdiva sklepa. Zeminu na vnějším líci zdiva sklepa není možno odkopat a vytvořit dodatečnou mechanickou svislou izolaci.

obrázek č. 4

K odstranění vlhkosti v celé ploše stěny sklepa lze použít Porofin. Pomocí několika vzájemně se překrývajících horizontálních zábran Porofinu vytvoříme tzv. plošnou zábranu proti vlhkosti.



Obrázek č. 5



Obrázek č. 6

Z obrázku č. 5 je zřejmé uspořádání injektážních otvorů u plošné zábrany. Také v tomto případě se musí rohy stěn opatřit dostatečným množstvím Porofinu ⁽¹⁾.

Aby bylo zajištěno žádoucí rovnoměrné rozdělení správného množství Porofinu v celé ploše stěny vrtáme injektážní otvory v šachovnicovém uspořádání. Vrtání otvorů i injektáže Porofinem začínáme vždy od nejvyšší řady injektážních otvorů.

Plošná injektáž může mít i jiné formy - například kopíruje terén/úroveň zeminy vně zdi sklepa, viz. obrázek č. 6.

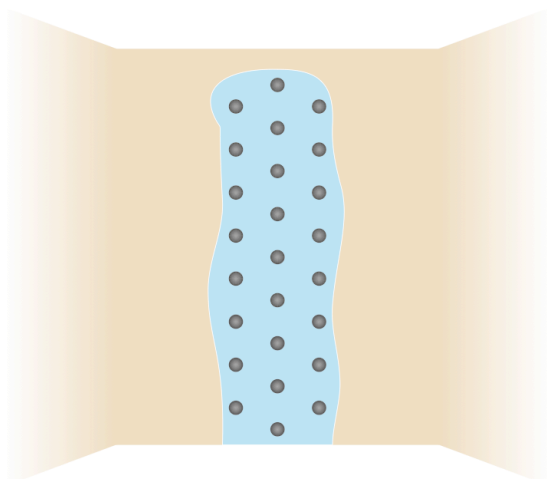
V případě plošných zábran prováděných ve zdivu, kde nejsou spáry malty, kde jsou velké dutiny ve zdivu nebo když se provádí injektáž do dutých cihel - si nechte poradit od distributorů Porofinu.

Plošné zábrany - zvláštní případy.

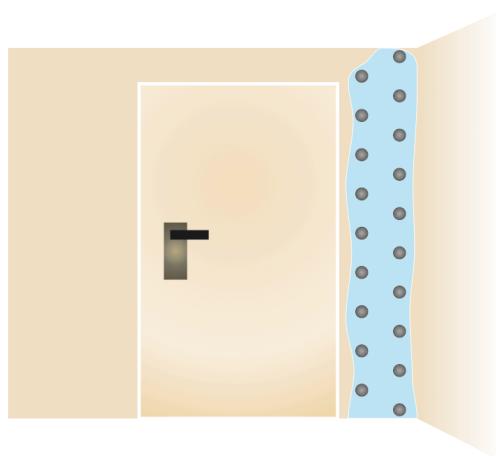
Plošné zábrany nemusí být aplikovány vždy v celé ploše stěny, ale mohou být použity v mnoha variantách, což otvírá celou řadu možností jak se zbavit místně vztlínající vlhkosti. Obrázky č. 7 a 8 ukazují



dva případy zvláštních případů plošných zábran.



Obrázek č. 7



Obrázek č. 8

Plošná svislá zábrana pomocí Porofinu k zabránění pronikání vlhkosti ze sousední kolmo navazující zdi.

Zábrany v betonu.

Pomocí Porofinu je možno vytvořit zábrany proti vztlínající vlhkosti i v betonu. Jak? Všechny vzdálenosti mezi injektážními otvory zmenšíme na polovinu původního rozměru.

Vzdálenost injektážních otvorů je potom 125 mm. Vzdálenost prvního injektážního otvoru od rohu je cca 60 mm až 70 mm. Do injektážního otvoru v rohu musí přijít vždy celý obsah lahve Porofinu - 0,5 litru. Proč? Betony mají obvykle malé póry a tím je příjem Porofinu pomalý. Nedochozí však ke zvýšení spotřeby Porofinu. Množství Porofinu se oproti původnímu množství také pouze zmenší na polovinu.

Porovnání aplikace Porofinu s běžně používanými beztlakovými injektážními prostředky:

	Porofin	Běžně používané prostředky ⁽²⁾
Rozteč provedených vrtů	250 mm	100-125 mm
Průměr otvoru injektážního vrtu	12 – 14 mm	20 – 38 mm
Vrty při větších tloušťkách zdiva	jednostranně	oboustranně
Hodnocení z hlediska destrukce	průměrně 4 vrty na běžný metr	průměrně 8 vrtů na běžný metr
Póry jsou úplně naplněny vodou	možno použít bez omezení	není možno použít
Nutnost předsušení zdiva	není nikdy nutné	doporučuje se
V případech velkých dutin	možno použít	obtížné použití
Vrty v řadách nad sebou	není nikdy nutné	individuálně se doporučuje

(2) – Odvlhčování staveb, str. 163, Grada 2008, Ing. Michael Balík a kolektiv

Z výše uvedené tabulky plyne, že při použití Porofinu dochází k úspoře práce a materiálu – na běžném metru zdiva se vrtá poloviční množství děr a používá se polovičních průměrů vrtáků v porovnání s běžně používanými prostředky. Použití Porofinu je z hlediska destrukce zdiva šetrnější než obvyklé metody.

Spotřeba.

Spotřeba množství Porofinu je závislá pouze na tloušťce zdi, ve které se injektáž provádí. To platí pro veškeré zdivo i beton.



Tloušťka zdi v cm = množství Porofinu v lahvi potřebné k provedení injektáže:

12 cm = 1/3 lahve Porofinu

25 cm = 2/3 lahve Porofinu

38 cm až 42 cm = 1 plná lahev Porofinu

50 cm = $1 + 1/3$ = nejdříve do injektážního otvoru nechat vtéct jednu celou lahev a potom dodatečně 1/3 lahve

62 cm = $1 + 2/3$ lahve Porofinu

75 cm = 2 plné lahve Porofinu

Na všech lahvích Porofinu jsou vyznačeny míry obsahu Porofinu v lahvi.

Vysychání zdiva po provedení injektáže Porofinem.

Vytvořením zábrany pomocí Porofinu, zabráníme dalšímu pronikání vody do zdiva. Zdivo bezprostředně po provedení zábrany je i nadále vlhké, není suché. Po provedení zábrany musí zdivo vyschnout. K vysychání zdiva dochází obvykle pomalým odpařováním vody ze zdiva. Rychlost odpařování je závislá na okolních podmínkách.

Voda, která se zdiva odpaří, se odpaří do okolního vzduchu. Okolní vzduch bude tímto vlhčí. Rychlost odpařování bude tím vyšší, čím sušší bude okolní vzduch a naopak. Vysychání zdiva je pomalejší se zvyšující se vlhkostí okolního vzduchu. Účinné vysychání zdiva probíhá, když relativní vlhkost okolního vzduchu nepřekročí 80%. Tato situace se dá navodit i použitím vysoušečů vzduchu pracujících pomocí studeného vzduchu.

Vysychání zdiva je rychlejší v zimních chladných měsících než v létě. Čím je okolní vzduch chladnější, tím je rychlost vysychání vyšší. Když vytvoříte v okolí vysychající zdi lehký průvan, urychlíte vysychání.

Zjednodušený příklad z praxe. Sklep o ploše 15 m² a výšce 2 m má objem vzduchu 30 m³. Teplota vzduchu plus 10 st. Celsia. Relativní vlhkost vzduchu 50%. Při podmínkách výměny všeho vzduchu 2 x za hodinu vyschne zdivo za cca 173 dnů.

Doprava Porofinu.

Porofin není klasifikován jako nebezpečná látka, proto doprava Porofinu nepodléhá žádným dopravním omezením. Pro skladování jsou vhodné nádoby z polyethylenu (PE), polypropylenu (PP) nebo z nerez. Nevhodné jsou nádoby z polyethylentereftalátu (PET) a plechu.

Pracovní hygiena.

U Porofinu nebyly zjištěny žádné příznaky dráždivé látky. Vždy se ale jedná o silný hydrofobní účinek, což je nutné zohlednit.

V případě kontaktu kůže s Porofinem se doporučuje místa ihned omýt vodou a mýdlem. Při manipulaci a práci s Porofinem používejte ochranné brýle.



Kvalita Porofinu je pravidelně zkoušena ve státní organizaci - Úřad pro zkoušení materiálu Nordrhein-Westfalen.



Horizontální zábrana proti vztlínající vlhkosti, příklad v interiéru

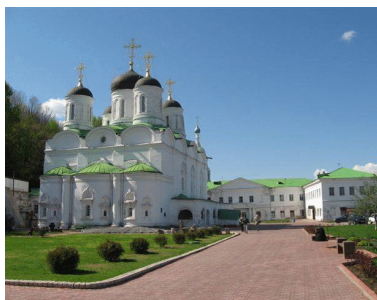


Plošná zábrana proti vztlínající vlhkosti – vrty

Plošná zábrana proti vztlínající vlhkosti – Porofin



Horizontální zábrana proti vztlínající vlhkosti, příklad v exteriéru



Klášter Nižnij Novgorod - plošné zábrany v interiéru



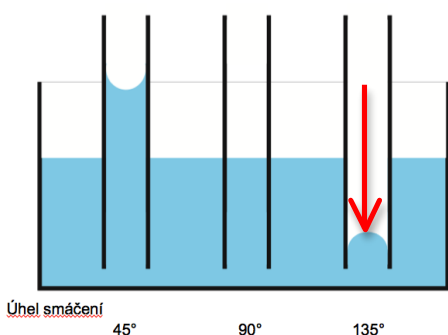
Kreml, Moskva - plošné zábrany v interiéru aplikované tlakově

Pro ty, kteří se chtějí dozvědět více a porovnání druhů injektážních zábran proti kapilární vlhkosti

Hydrofobizující organické zábrany (Porofin)

Zábrany, které fungují bez přítomnosti vody nebo vodu odpuzují (v odborné řeči hydrofobizující) jako například "náš" Porofin, jsou založeny na výše popsaném fyzikálním efektu v kapilárách. Póry ve stavební hmotě si je možno představit jako spleť nejmenějších trubiček/kapilár.

Porofin vytvoří na vnitřních stěnách kapilár souvislý film. Pro jednoduchost si můžeme představit, že vnitřní strany kapilár jsou nalakovány Porofinem. Vrstva vytvořená Porofinem na vnitřní straně kapilár má vůči vodě úhel smáčení o velikosti okolo 135° a více. Co se vytvořilo za efekt je potom jasné - voda se na vnitřních stěnách neudrží, nemůže vytvořit souvislý film a navíc je fyzikálně stlačována dolů u pórů o malém průměru (červená šipka na obrázku A). Tento efekt se nazývá kapilární deprese, viz. obrázek A. To znamená, že vztlínající voda je fyzikálními silami stlačena zpět dolů obvykle do podloží odkud začíná vzlínat.



Obrázek A

Ale před tím, než může efekt kapilární deprese vzniknout, musí se Porofin nějak "dostat do pórů". Jak se ale Porofin dostane do pórů, které jsou naplněny vodou? Také zde pomůže kapilární fyzika. Porofin je organická/přírodní tekutina neobsahující vodu. Porofin odpuzuje vodu. Porofin má v tekutém stavu podstatně nižší povrchové napětí než voda a není s vodou mísitelný.

"Z fyzikálního hlediska má každá látka tzv. povrchové napětí.

Když používáme mýdlo, šampon, prací prostředek nebo jiný čistící

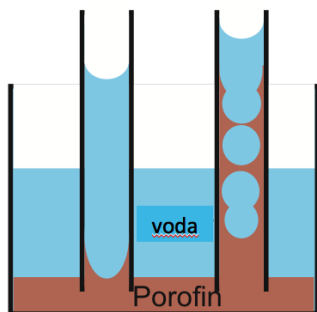
prostředek, tak při smíchání s vodou snížíme povrchové napětí vody. Povrchové napětí vody snížíme natolik, že je voda schopna "dostat se pod" například mastnou nečistotu a odstranit ji z povrchu předmětu. Tuk má totiž nižší povrchové napětí než normální voda."

... víme, že tekutina s nižším povrchovým napětím se může dostat do tekutiny s vyšším povrchovým napětím a "dostat se i pod ní".

A přesně to se stane v případě, když se Porofin setká s vodou.

Porofin je molekulární roztok reaktivní pryskyřice a vysoce čistého parafinového oleje garantující proniknutí i do těch nejmenších pórů. Parafinový olej "je použit jako rozpouštědlo" účinné pryskyřičné látky.

Jak ukazuje obrázek B, proniká Porofin do vodou naplněných kapilár a "dostává se pod" vodu na vnitřních stěnách kapilár.

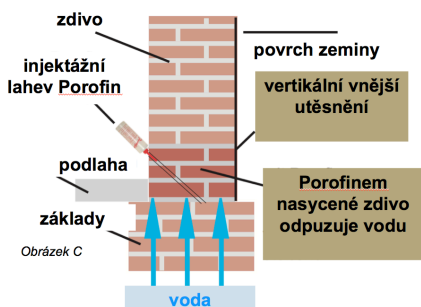


Obrázek B

Porofin vytlačuje vodu nahoru, dolů a částečně do středu kapilár. V okamžiku kdy přijde Porofin do kontaktu s minerálním podkladem na vnitřních stěnách kapilár, tak účinná látka Porofinu chemicky reaguje s podkladem a vytváří na vnitřních stěnách kapilár velmi tenký vodu odpuzující pryskyřičný film o tloušťce jedné molekuly (cca desítky nanometru). Pro zjednodušení můžeme tento jev popsat jako "nalakování vnitřních stěn kapilár". Podle více jak čtyřicetiletých zkušeností výrobce si pryskyřičný film zachovává svou vodu odpuzující funkčnost více jak 40 let.

Transportní mechanismus kapilární vlhkosti/vody je tímto přerušen.

Samozřejmě nemůžeme postavit mokrou stěnu do kýble s Porofinem, aby se Porofin dostal do zdiva. K rychlému transportu Porofinu do vlhkého zdiva a vytvoření si "zásobníků Porofinu" ve vlhkém zdivu jsou využívány spáry zdiva obsahující maltu s relativně velkými póry a dutiny ve zdivu. Ze spár a dutin se Porofin dostane obvykle za 2-3 týdny do dalších jemných pórů zdiva.



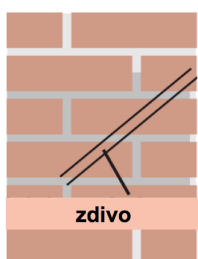
Obrázek C

Obrázek C znázorňuje řez zdí a injektážní vrt. Vrt je veden několika spárami malty. Schopnost Porofinu proniknout do hloubky vlhkého zdiva je natolik výborná, že zajišťuje proniknutí Porofinu do okolí 40-50 cm. Za účelem vytvoření zábrany/injektáže Porofinem je tedy provedena jedna řada vrtů vrtákem o průměru 12 mm a ve vzdálenosti 25 cm mezi jednotlivými vrtů.

Pro porovnání - u ostatních běžných injektáží, kde se nepoužívá Porofin, se vrtá ve vzdálenosti vrtů 10 až 15 cm. Vrtání otvorů při injektáži Porofinu zjednodušuje a zefektivňuje injektážní práci. U

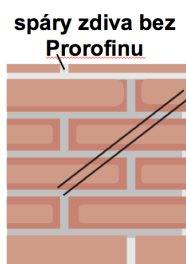
historických objektů je větší vzdálenost vrtů výhodou, protože ve srovnání s běžnými metodami injektáží se tolik neporuší zdivo.

Porofin má výbornou schopnost proniknout bez použití vysokého tlaku hluboko do zdiva. Výrazná schopnost Porofinu proniknout do zdiva má svůj význam při injektáži rohů zdiva, při injektáži dutinového zdiva ... zde Porofin přináší díky svým vlastnostem bezpečnost a spolehlivost účinku.



Po provedení injektáže se naplní spáry zdiva Porofinem

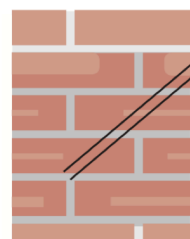
Obrázek D1



spáry zdiva bez Porofinu

cca 1 týden po injektáži proniká Porofin ze spár do cihlového zdiva

Obrázek D2



3 týdny po injektáži jsou cihly naplněny Porofinem (středky cihel nejsou ještě úplně naplněny)

Obrázek D3

Obrázek D znázorňuje pozvolné pronikání Porofinu a vytváření vodu odpuzujících zón.

Voda vytlačena Porofinem z kapilár se společně s rozpouštědlem (vysoce jemným parafinovým olejem) odpaří a zeď vyschne. Kapiláry/póry zdiva ošetřené Porofinem se po vyschnutí naplní znovu vzduchem a zdivo tak získá zpět své původní tepelné izolační vlastnosti.

Hydrofobizující mikroemulzní zábrany

Hydrofobizovat se může v zásadě všemi látkami, které dovedou na pevných tělesech vytvořit film s nízkým povrchovým napětím. Tyto látky začínají oleji, tuky, vosky a končí již u Porofinu zmiňovanými pryskyřicemi. Nízké povrchové napětí mají např. silikonové pryskyřice. Ovšem správná funkce hydrofobizující zábrany není závislá pouze na nízkém povrchovém napětí účinné látky.

Správný hydrofobizační prostředek použitý pro popisované zábrany musí splňovat 4 předpoklady:

- nízké povrchové napětí účinné látky
- odolnost proti alkalickému prostředí ve zdivu
- účinná látka musí být velice dobře (ideálně molekulárně) rozpouštěna v rozpouštědlu
- bezproblémové vytlačení vody ze zdiva

Již řadu let se používají hydrofobizující zábrany na bázi emulzí silikonových pryskyřic. Někteří stavební odborníci tyto systémy favorizují (pravděpodobně bez přesných znalostí mechanismů kapilární fyziky), protože silikonové emulze používají jako rozpouštědlo vodu.

Na první pohled to vypadá jako výhoda, protože voda je nezávadné ředidlo. Když se ale podíváme na vodu jako rozpouštědlo mikroemulzní zábrany z hlediska kapilárně fyzikálních pochodů, můžeme dojít k docela závažným pochybnostem o správné funkčnosti mikroemulzní zábrany.

Silikonová mikroemulze je složena z relativně hustých silikonových pryskyřic, respektive jejich roztoku s organickým ředidlem. Tento roztok účinné látky je smíchán s vodou. Smíchání je provedeno ve



formě emulgace - smíchání dvou kapalin, které se vzájemně nesměšují. Voda je tedy ve formě malých kapek smíchána s roztokem silikonových pryskyřic v organickém ředidle. V praxi to vypadá tak, že základní látka ve formě husté kapaliny se zředí běžnou vodou "z kohoutku" na potřebnou koncentraci. Takto připraveným injektážním roztokem se potom provádí injektáž zábrany.

Kdybychom si udělali pokus s membránovým mikrofiltrem, který bude mít velikost pórů totožnou s velikostí pórů cihly, vápence nebo podobných stavebních hmot, tak zjistíme, že kapičky účinné látky jsou natolik velké, že se přes filtr nedostanou. Tedy účinná látka je odfiltrována z injektážního roztoku a zůstává na povrchu filtru. Kapky emulze účinné látky jsou přibližně 100 x větší než jednotlivé molekuly a nemohou tudíž proniknout do pórů o menších průměrech. Jak může účinná látka v praxi správně proniknout do všech pórů stavební hmoty a vytvořit funkční zábranu?

Jak může roztok injektážního prostředku účinně vytlačit vodu/vlhkost z pórů, když je sám ředěn vodou? Jak je to se správnou funkcí účinné látky, když je tato ještě více zředěna vodou/vlhkostí obsažené v pórech?

Mikroemulzní zábrany na vodní bázi mají problémy se správným pronikáním do zdiva. To zjistíte, když si v návodu přečtete, že odstupy injektážních otvorů musí být při vrtání ve vzdálenosti 10 - 15 cm. Nežřídka kdy je v návodech doporučení provádět injektáže ve dvou řadách děr nad sebou.



Vrty s osazenými injektážními pakry (hubicemi) pro provedení mikroemulzní zábrany.

Znatelně je vidět malá vzdálenost vrtů mezi sebou (cca 10 cm) a dvouvrstvé uspořádání vrtů nad sebou jako následek problému správného pronikání účinné emulze do zdiva.

Prozatím jsou popsány dva systémy - organická zábrana Porofin a mikroemulzní zábrany.

Když si někdo zvolí jednoduchou cestu a používá vodu jako ředidlo zábrany proti vodě, je to jeho rozhodnutí a za případné budoucí technické problémy si nese odpovědnost sám.

Porofin nabízí dlouhodobé čtyřicetiletou praxí osvědčené spolehlivé řešení - neškodný parafrínový olej s pryskyřicí a vrtání jedné řady otvorů ve vzdálenosti 25 cm.

Křemičitanové zábrany na bázi vodního skla

Účinnou látkou je roztok silně vodou zředěného vodního skla, přibližně 5% vodního skla a 95% vody. Vodní sklo (vodný roztok křemičitanu vápenatého) je chemicky nestabilní. Roztok po injektáži ve zdi ztuhne ve formě vodního gelu. Ke ztuhnutí dojde obvykle vlivem vzdušného oxidu uhličitého (zdivo, vzduch). Vodní gel zacpe póry a přeruší tak transport vody.

Zábrany na bázi vodního skla byly vyvinuty a jsou používány k zabránění průnikům vody například při stavbě tunelů a v hornictví. Hlavně díky svým nízkým pořizovacím nákladům mají křemičitanové zábrany své oprávnění být na trhu v oblasti báňského průmyslu. Křemičitanové zábrany na bázi vodního skla by se neměly používat při vytváření zábran v obytných prostorech a vůbec ve zdivu. Proč? Roztokem účinné látky se do zdiva vnesou nebo následně vznikají škodlivé soli porušující stavbu.

Při procesu vytváření gelu vodního skla vzniká sodík (ve vodě rozpustné sodné vodní sklo) nebo draslík (draselné vodní sklo) a vytváří spolu se vzdušným oxidem uhličitým buď uhličitý sodný (soda) nebo uhličitý draselný (potaš, silně hygroscopická sůl kyseliny uhličitě). Soda přijímá vodu, vytváří velké krystaly, které svým krystalickým tlakem ničí maltu a strukturu spár zdiva. Potaš na sebe extrémně

intenzivně váže vzdušnou vlhkost a tím ještě zvyšuje tak jako tak vlhké zdivo.



Odkrytá část zdi s dutinou obsahující ztuhlý gel vodního skla (v červeném oválu).
Okolí je viditelně pokryto masivními výkvěty solí. Gel i soli na sebe váží vodu. Přiložený měřák obsahu vlhkosti jasně ukazuje nejvyšší stupeň vlhkosti – maximální hodnoty v červené oblasti měření.

Aby bylo zabráněno předčasnému vytvoření gelu již při transportu nebo skladování vodního skla, tak se od účinné látky přidávají louhy - hydroxid sodný a hydroxid draselný, oba silné žíraviny. Tyto žíraviny umocňují proces vzniku škodlivých solí. Nepříjemný zdravotní aspekt si musí zvážit každý sám.

Z výše uvedeného vyplývá, že zdivo nebude nikdy dostatečně suché. Voda ve vlhké zdi bude bohužel nahrazena vodním křemičitým gelem. Obsah vody ve zdivu se bude zvyšovat díky dodatečné dotaci vody hydrokopickými solemi draslíku, které na sebe váží vzdušnou vlhkost. Voda tedy ve zdivu zůstane, zed' nemá předpoklady někdy vůbec správně vyschnout.

Další problém může nastat při omítnutí zdí ošetřených křemičitanovou zábranou. Voda obsažená v pórech zdiva vysychá na povrchu zdi nebo několik milimetrů pod jejím povrchem. Voda tedy musí projít z pórů zdiva do pórů omítky, kde se odpaří. Ovšem tato voda s sebou přináší soli rozpuštěné v této vodě a tyto se usazují v omítce. Nově usazené soli v omítce jsou příčinou již výše popsaného problému - zničení omítky krystalickým tlakem (soda) a nemožnost omítky správně vyschnout díky hydrokopickým vlastnostem potaše. V praxi to vypadá tak, že po 2-3 letech po vytvoření zábrany na středně vlhkém zdivu a aplikaci nové omítky na povrchu zdiva, je omítka natolik poškozena, že je zralá na výměnu.

Jako všechny vodou ředitelné zábrany, mají i křemičitanové zábrany problémy s dokonalým proniknutím do převážné většiny pórů zdiva naplněného vodou. Proč? Voda použitá jako ředidlo účinné látky má obvykle totožné povrchové napětí jako voda obsažená v pórech díky vlhkosti (viz. zkušenosti z předešlých kapitol). I z tohoto důvodu je nutno provádět injektážní vrty ve vzdálenosti 10-15 cm od sebe. Křemičitanové zábrany mají ve srovnání s jinými zábranami další nevýhody. Mají životnost 2-3 roky. Účinný roztok tvoří gel obsahuje přibližně 95% vody a vytváří tudíž ve zdi tepelné mosty, které způsobují tepelné ztráty zdiva a mohou být příčinou vzniku plísní na povrchu zdi.

Křemičitanové zábrany jsou metody osvědčené při stavbě a údržbě tunelů a hornictví. Navrhování křemičitanových zábran do prostředí objektů obývaných lidmi může svědčit o neznalosti chemických procesů a procesů kapilární fyziky toho, kdo tyto zábrany navrhuje.

Samotné zdravotní riziko křemičitanových zábran by mělo být již avizováno na obalech účinné látky označením ve formě oranžové značky "dráždivý". Materiál je totiž vysoce alkalický (zásaditý) ohrožující při přímém styku oči a kůži. Proto se při přípravě a aplikaci musí bezpodmínečně používat ochranné brýle a gumové rukavice.



Silikonové zábrany

Nízkomolekulární silikony se dají "zmýdelnit" (zjednodušeně - rozložit působením vody a hydroxidu) a následně rozpustit ve vodě. Vodní roztoky sloučenin sodíku nebo draslíku a silikonu (5-10%) se potom používají jako účinná látka injektáže k vytvoření zábran. Pod vlivem oxidu uhličitého obsaženého ve vzduchu vzniká z části účinné látky zpět nízkomolekulární silikon, který má vodu odpuzující (hydrofobní) účinky. Díky současně působící přirozené reakci alkality/zásaditého prostředí zdíva směrem proti výše uvedené reakci oxidu uhličitého je ne bezvýznamná část účinné látky zředěna a rozptýlena vodou obsaženou v pórech zdíva aniž by došlo k žádané reakci vedoucí k vytvoření hydrofobizačního efektu nízkomolekulárním silikonem.

Výsledkem je obvykle situace, kdy se všechna použitá účinná látka nemusí nacházet v plánovém místě vytvoření zábrany a koncentrace účinné látky je ředěna vodou obsaženou v pórech, což rozhodně nepřispívá ke správné funkci účinné látky.

Při chemické reakci silikonu vzniká sodík nebo draslík a vytváří spolu se vzdušným oxidem uhličitým buď uhličitán sodný (soda) nebo uhličitán draselný (potaš, silně hygroskopická sůl kyseliny uhličitě). Soda přijímá vodu, vytváří velké krystaly, které svým krystalickým tlakem ničí maltu a strukturu spár zdíva. Potaš na sebe extrémně intenzivně váže vzdušnou vlhkost a tím ještě zvyšuje tak jako tak vlhké zdivo.

V praxi to znamená, že jsme vytvořením zábrany redukovali nebo zabránili vztlínající kapilární vlhkosti, ale zeď je dodatečně dotována vodou díky hygroskopickým solím, které na sebe vážou vodu ze vzdušné vlhkosti. Vlhké zdivo má špatné tepelně izolační vlastnosti.

U silikonových zábran se znovu jedná o produkt používající jako ředidlo účinné látky vodu. Jako všechny vodou ředitelné zábrany, mají i silikonové zábrany problémy s dokonalým proniknutím do převážně většiny pórů zdíva naplněného vodou. Proč? Voda použitá jako ředidlo účinné látky má obvykle totožné povrchové napětí jako voda obsažená v pórech díky vlhkosti (viz. zkušenosti z předešlých kapitol). I z tohoto důvodu je nutno provádět injektážní vrty ve vzdálenosti 10-15 cm od sebe.

Zábrany na bázi vodního gelu

Také tento typ zábran je používán k zastavení vody při výstavbě tunelů nebo v hornictví. Základem účinné látky jsou většinou akryláty vytvářející s vodou (přibližně 90% vody) gel. Gel ucpe póry a zabrání tak, dalšímu transportu vody.

Díky použití gelů zaměníte pouze vodu v pórech (100% vody) za gel v pórech (90% vody). Tak jako před vybudováním zábrany zůstává v pórech voda. Tím jsou předem naprogramovány problémy s tepelnými mosty (kondenzace vzdušné vlhkosti na zdi, plísňe) a špatnými tepelně izolačními vlastnostmi zdíva.

U zábran na bázi vodního gelu se znovu jedná o produkt používající jako ředidlo účinné látky vodu. Jako všechny vodou ředitelné zábrany, mají i zábrany na bázi vodního gelu problémy s dokonalým proniknutím do převážně většiny pórů zdíva naplněného vodou. Proč? Voda použitá jako ředidlo účinné látky má obvykle totožné povrchové napětí jako voda obsažená v pórech díky vlhkosti (viz. zkušenosti z předešlých kapitol). I z tohoto důvodu je nutno provádět injektážní vrty ve vzdálenosti 10-15 cm od sebe.

Horké zábrany

Některé druhy zábran potřebují zdivo před aplikací zábrany předem vysušit, protože účinná látka hydrofobizační zábrany není schopna vytlačit vodu z pórů. V praxi to vypadá tak, že zdivo se předem ohřeje pomocí mikrovlnného záření nebo topných těles umístěných do injektážních otvorů na teplotu 150°C-180°C a tím se ze zdiva většina vody odpaří. Bezprostředně po vysoušení zdiva následuje injektáž. Jako injektážní prostředek a účinná látka je používán roztavený tvrdý parafín (zjednodušeně - jako u svíček na svícení), který je aplikován do injektážních otvorů. Parafín se v přehřátém zdivu dostává do pórů a po vychladnutí vytvrdne. Tvrdý parafín ucpe mechanicky póry a tím přeruší transport vody.

Tyto metody, v případě, že se precizně provedou, fungují dobře. Metody ohřevu zdiva jsou díky nákladům na ohřátí zdiva podstatně dražší než zábrany prováděné bez ohřevu zdiva.

I horké zábrany mají svá omezení. Díky vysokým provozním teplotám se nemohou používat tam, kde jsou již použity zábrany z asfaltových lepenek (například vnější zábrany ve sklepech) nebo tam, kde jsou použity zdící materiály s malou schopností vedení tepla (pórobetony, Ytong ...). Problémy mohou nastat v dutých cihlách, které díky vzduchovým dutinám špatně vedou teplo.



Čím lépe se hodí zdící materiál na zateplení, tím je méně vhodný na použití horkých zábran.

Zábrany na bázi pryskyřice

Na trhu se můžeme setkat s nabídkou injektážních zábran proti kapilární vlhkosti na bázi epoxidových pryskyřic nebo polyuretanových pěn. Tyto zábrany jsou vhodné pouze pro póry velkých průměrů, protože účinná látka je hodně hustá a nepronikne do kapilár střední a malé velikosti.

Polyuretanové pryskyřice mimo jiné spontánně reagují s vodou v pórech ihned při prvním kontaktu na povrchu pórů a vytvoří separační vrstvu podobnou kůži. Tato vrstva brání dalšímu pronikání účinné látky do pórů. Polyuretanové pryskyřice se lépe hodí jako zábrana proti tlakové vodě než jako zábrana proti kapilární vlhkosti. Obdobně systémy speciálních epoxidových pryskyřic, které mají dobrou přídržnost na vlhkém podkladu a vytvrdnou i pod vodou jsou vhodné více jako zábrany proti tlakové vodě.