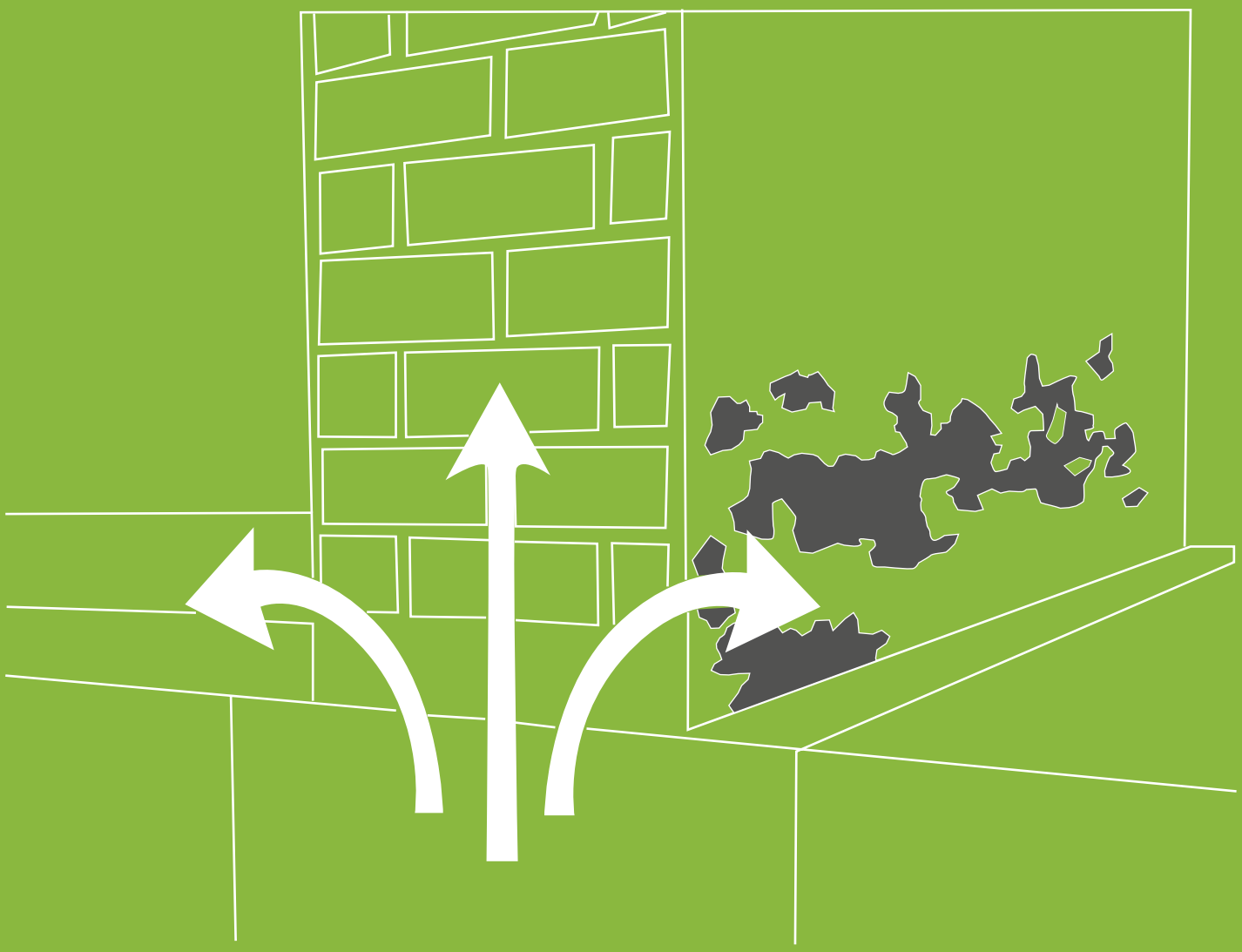
II

SANAX®

Sanace vlhkého zdiva



SANAX®

obsah

1. Úvod 1
2. Jak vzlínající vlhkost poškozuje zdivo 2
3. Příčiny vlhkého zdiva 3
4. Co způsobuje sůl ve zdivu? 4
5. Metody k zastavení vzlínající vlhkosti - obecně 5
   5.1. Metody mechanické 6
   5.2. Metody chemické 6
   5.3. Metody doplňkové nepřímé 7
6. Klasifikace vlhkosti zdiva 9
   6.1. Klasifikační tabulka vlhkosti zdiva 9
   6.2. Výpočet vlhkosti dle normy ČSN P 73610 10
7. Klasifikace salinity zdiva 11
   7.1. Klasifikační tabulka salinity zdiva 11
8. Klasifikace vlhkosti vzduchu ve vnitřním prostředí budov 11
   8.1. Klasifikační tabulka vlhkosti vzduchu v budovách 11
9. Metody k zastavení vzlínající vlhkosti – podrobný popis 12
   9.1. Metody mechanické 12
      9.1.1. Strojní podřezání zdiva 12
      9.1.2. Ruční podřezání zdiva 14
      9.1.3. Podřezání zdiva diamantovým lanem 16
      9.1.4. Zarážení nerezových plechů 19
   9.2. Chemická injektáž zdiva 20
      9.2.1. ResiInjekt DI – koncentrát na bázi vodného roztoku methylsilanolátu draselného 20
      9.2.2. ResiInjekt SI - siloxanový, ve vodě rozpustný koncentrát 22
      9.2.3. ResiInjekt ME - mikroemulzní koncentrát na silan-siloxanové bázi 23
      9.2.4. ResiInjekt VS - injektážní prostředek na bázi směsi křemičitanů a methylsilanolátu 24
      9.2.5. ResiInjekt Cream - Injektážní krém na vodní emulzní bázi silan/siloxan 25
         9.2.5.1. Aplikační postup 26
      9.2.6. Tabulka srovnání účinnosti injektážních produktů 27
10. Tlaková injektáž zdiva – princip 27
   10.1. Příslušenství 28
11. Sanační omítkový systém 29
   11.1. Princip sanačního omítkového systému 29
   11.2. Použití sanačního omítkového systému 29
   11.3. Vymezení a výhody sanačních omítek 30
   11.4. Použití omítkového systému 31
      11.4.1. Aplikační postup pro typ Sanace 2 33
12. Druhy sanačních omítek 34
   12.1. Sanační omítky základní - WTA 34
   12.2. Sanační omítky s tepelně - izolačními vlastnostmi 34
   12.3. Sanační, polyuretanem vylehčené omítky 36

obsah

13. Systémová řešení 38
13.1. Hydroizolace vnějších stěn 38
13.1.1. Bitumenová báze 38
13.1.2. Minerální báze 39
13.1.3. Rubová injektáž 40
13.2. Hydroizolace vnitřní stěny 41
13.2.1. Hydroizolace vnitřního suterénu v případě podzemní vlhkosti, netlakové vody 41
13.2.2. Hydroizolace vnitřní stěny v případě tekoucí vody 42
13.3. Hydroizolace vzlínající vlhkosti 43
13.3.1. Horizontální bariéra tlakovou injektáží s WTA omítkami 43
13.3.2. Horizontální bariéra tlakovou injektáží a Mono omítkou 44
13.3.3. Horizontální bariéra bez tlakové injektáže 44
13.4. Sanační omítky 45
13.4.1. Sanační omítky vícevrstvé 45
13.4.2. Sanační omítky jednovrstvé 46
13.4.3. Energetická sanace-tepelně izolační omítky 46
13.4.4. Energetická sanace s polyuretanem vylehčenou omítkou 47

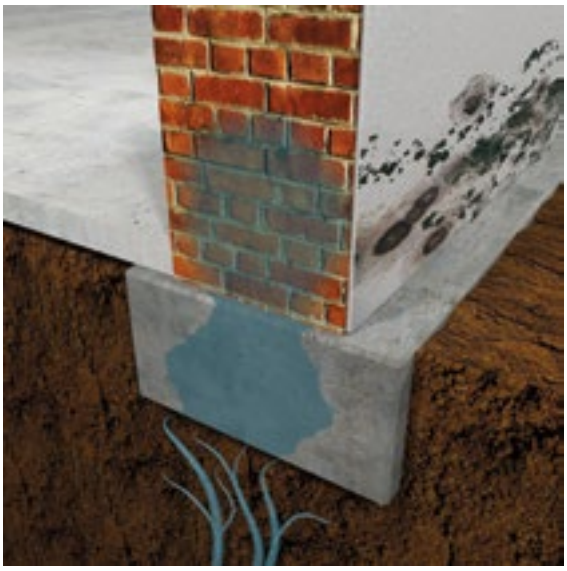
1. Úvod

Vzlínající vlhkost je nejčastějším důvodem poškození zdiva, se kterým se setkáváme. Následky jsou obvykle zřetelně identifikovatelné prostřednictvím odlupování omítky, poškozených spár a cihel, ale také solnými výkvěty a růstem řas a plísní.

V průběhu času vzlínající vlhkost v kombinaci s kontaminací solemi a poškozením mrazem, může zničit strukturu zdiva. S přihlédnutím ke snížené životnosti takovýchto budov, vzlínající vlhkost způsobuje vysoké finanční škody každý rok.

2. Jak vzlínající vlhkost poškozuje zdivo

Ve zdivu, které je napadené vzlínající vlhkostí, je vlhkost neustále přenášena vzhůru pomocí kapilár. Tento proces obvykle vede ke zvýšení koncentrace solí na povrchu. K největšímu odpařování vody dochází v oblasti mezi suchou částí (vrcholem) a vlhkou částí stěny (spodkem). V těchto oblastech se vyskytuje nejčastěji první známka poškození.



Existuje mnoho zdrojů, ze kterých se může voda dostat do zdí, jako např. z deště, z podzemní vody nebo kondenzací. Také prosakující okapové svody nebo drenážní trubky mohou být zdrojem vody. Pokud je voda, která se vsakuje do zdi, nepřetržitě doplňována, nastává pravidelný transport vody prostřednictvím kapilár v materiálu budovy. Voda stoupá vzhůru proti gravitaci z důvodu mechanismu nazývaného kapilární akce.

3. Příčiny vlhkého zdiva

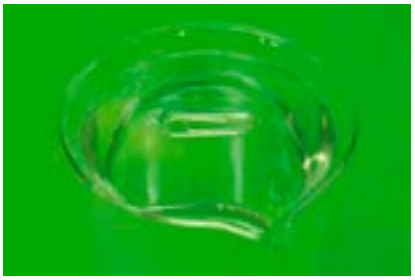
Poškozené zdi, které lze očividně připsat vzlínající vlhkosti, musí vždy prohlédnout specialista předtím, než jsou podniknuty kroky k renovaci. Zjistit příčinu poškození je velmi důležité. Informace o typu poškození, charakter budovy, stejně jako obsah solí a vlhkosti, to vše musí být bráno v úvahu, když se určuje způsob opravy poškození a odstranění příčiny.

Zdrojem poškození nemusí být vždy vzlínající vlhkost. Další možnosti jsou: odstřikující voda nad funkční horizontální bariérou, hygroskopická akce nebo jenom prosakující potrubí. Pokud se jedná o vzlínající vlhkost, musí se při opravě brát v úvahu obsah solí a vlhkosti v materiálu budovy. Z tohoto důvodu se doporučuje analýza solí a vlhkosti.

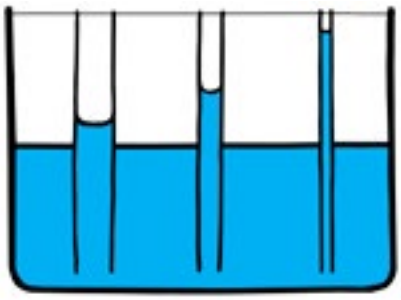
3.1. Princip vzlínání vlhkosti

mezistěnové napětí kapaliny (adheze)

povrchové napětí vody (soudržnost - koheze)



Vzlínající vlhkost je jev způsobený povrchovým napětím kapaliny (koheze) a mezistěnovým napětím (adheze) mezi kapalinou a pevným povrchem. Obecně má kapalina tendenci se rozprostřít, když přijde do kontaktu s povrchem. Na druhé straně má kapalina povrchové napětí. Tyto dvě síly dohromady vedou k efektu, že voda vzlíná v úzkých kapilárách (viz obrázek).



Stavební materiál jako např. cihly absorbují vodu stejně jako houba. K tomu dochází, neboť zdivo stejně jako beton obsahuje malé póry. V závislosti na průměru pórů dochází k transportu vody vzhůru proti gravitaci (vzlínající vlhkost). Póry s průměrem mezi 10^{-7} až 10^{-4} m jsou nejcharakterističtější transportem vody a jsou považovány za kapiláry. Do této kategorie spadá 20% až 50% pórů stavebního materiálu jako jsou beton, cihly a malta.

Póry s průměrem nižším než 10^{-7} m se nazývají mikropóry a jsou pro transport vody příliš malé, s průměrem 10^{-4} m jsou zase příliš velké. Čím menší je průměr kapiláry, tím je tlak v kapiláře větší a tím je větší kapilární zvýšená hladina. Kapiláry s průměrem 1 µm (10^{-6} m) můžou teoreticky vytvořit podtlak 2,8 bar, což odpovídá kapilárovému zvýšení hladiny vody průměrně na 28 m (vodní sloupec).

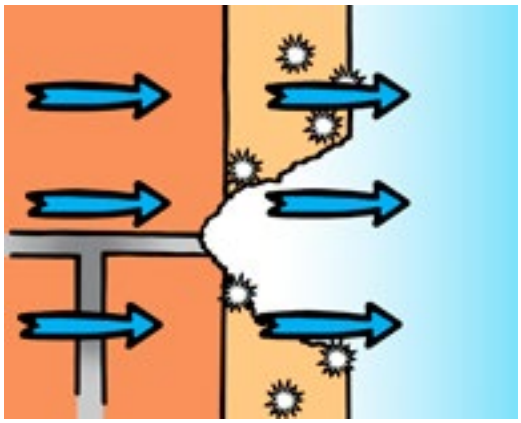
4. Co způsobuje sůl ve zdivu?

Voda, která je transportována skrz a ven zdí obvykle obsahuje rozpuštěné soli. Soli mají různé zdroje:

- Sůl je obsažena v zemi. Může být také rozpuštěna v podzemní vodě nebo v podzemní vlhkosti a pomocí podzemní vody transportována do zdi.
- Sůl je sama o sobě obsažena v cihlách. Tato sůl může být rozpuštěna vzlínající vlhkostí ve zdivu.
- Sůl může být obsažena v dalších zdrojích, jako např. v rozmrazovací soli, v průmyslových hnojivech, ve výkalech. Tato sůl je transportována deštěm, odstřikující vodou nebo podzemní vodou do stěny.

Když se voda kontaminovaná solí odpařuje z povrchu zdi, sůl zůstává ve stěně nebo na jejím povrchu, a to vede ke zvýšení koncentrace soli. Sůl krystalizuje na povrchu nebo v pórech stavebního materiálu. Tento proces je charakteristický řízeným růstem, zvětšením objemu a vysokou tlakovou silou krystalů. Když se formují krystaly soli v pórech stavebních materiálů v průběhu dlouhé doby, dochází ke zvyšovaní krystalizačního tlaku. To nakonec vede k destrukci pórů. Je-li tento proces dostatečně pokročilý, povrch konstrukčního materiálu se stává křehkým a začíná opadávat.

destrukční krystalizační proces



Mráz má velmi podobný efekt. Krystaly ledu, které se formují, když zmrzne specifické množství kapalné vody, mají větší objem než je stejný objem kapalné vody.

Když voda zmrzne v pórech, expandující krystaly vytvářejí vyšší tlak, který může vést k destrukci stavebního materiálu.

5. Metody k zastavení vzlínající vlhkosti - obecně

Termín sanace vlhkého zdiva je definován v normě ČSN P 73 0610.
Norma stanoví zásady pro navrhování, provádění, průzkum, kontrolu a údržbu sanačních systémů ve vlhkém cihelném, smíšeném a kamenném zdivu, jehož zvýšená vlhkost je vyvolána působením zemní vlhkosti, vody prosakující, srážkové, povrchové i kondenzované.

Termíny a definice

V této normě se používají termíny a definice podle ČSN P 73 0610 a dále platí tyto termíny a definice:

- **Metody mechanické:** vkládání hydroizolačních materiálů do strojně nebo ručně prořízntutého i probouraného zdiva, nebo strojní zarážení kovových desek do ložné spáry ve zděných konstrukcích
- **Metody chemické:** vytváření chemické hydroizolační clony ve struktuře zdiva s utěsňujícími nebo vodoodpudivými vlastnostmi nebo s oběma těmito vlastnostmi v kombinaci
- **Sanační omítka:** souvislá vrstva zatvrdlé malty na povrchu konstrukce s definovanou geometrií struktury, umožňující ukládání solí, s vysokou pórovitostí a propustností pro vodní páru a se značně sníženou kapilární vodivostí vlhkosti

Sanace vlhkého zdiva zahrnuje systém hydroizolačních, vysušovacích a stavebních opatření. Tento systém se aplikuje na podzemním a nadzemním zdivu staveb, které bylo dlouhodobě namáháno zemní vlhkostí, srážkovou vodou prosakující do zeminy kolem objektů, vodou stékající po terénu a odstřikující od jeho povrchu i vodou kondenzující z vlhkého vzduchu, a které má v důsledku toho zvýšenou nebo vysokou vlhkost, popř. je poškozeno korozí; na povrchu i ve struktuře jsou zpravidla deponovány hygroskopické soli a na povrchu dochází k tvorbě plísní, řas a mechů; sanace vlhkého zdiva se realizují na objektech, na kterých ochrana konstrukcí proti vodě již neplní svoji funkci nebo na nichž nebyla v minulosti provedena vůbec (památkové stavby nebo starší objekty), popř. na objektech zasažených povodněmi.

Cílem sanace vlhkého zdiva je dosažení výrazného a trvalého snížení obsahu vlhkosti v podzemním i nadzemním zdivu staveb i souvisejících konstrukcích a vytvoření podmínek pro dosažení požadovaných tepelně-izolačních vlastností stavebních konstrukcí i požadované vlhkosti vzduchu v interiérech budov se sanovanými zdmi a podlahami.
Sanace vlhkého zdiva se zpravidla provádí kombinací přímých i nepřímých hydroizolačních metod (principů) a doplňkových technických opatření v podobě komplexního sanačního systému.
Přímé metody sanace vlhkého zdiva, bránící šíření vlhkosti konstrukcí, vnikání vlhkosti do konstrukcí nebo vnitřního prostředí, popř. bránící uniku vlhkosti z konstrukcí:

- Vkládané hydroizolace do strojně nebo ručně prořízntuté spáry nebo do probouraných otvorů ve zdivu, zatloukané profilované nekorodující plechy.
- Infuzní a tlakové napouštění zdiva chemickými prostředky.

Komplexní sanační systém má u jednotlivých objektů výrazně individuální charakter. Jeho návrh vychází z konkrétního hydrofyzikálního namáhání podzemních i přízemních částí objektu, z technických vlastností použitých materiálů a konstrukcí, zejména míry jejich vlhkosti, obsahu solí i stupni degradace, z inženýrsko-geologických poměrů stavby, prostorového uspořádání konstrukcí, okolních budov i terénu, požadovaných vlhkostních parametrů konstrukcí i vnitřního prostředí po sanaci objektu v závislosti na zamýšleném využívání prostor i přípustných nebo v úvahu přicházejících metod sanace a dalších faktorů.

5.1. Metody mechanické

1. Dodatečně vkládané a zarážené hydroizolace ve zdivu: jedná se o hydroizolace vložené do ručně nebo strojně prořízнutého, probouraného zdiva (desky z tuhého plastu, fólie, sklolaminát, asfaltové pásy s vložkou ze skleněné tkaniny nebo polyesterové rohože, popř. s kovovou nebo plastovou vložkou), nebo zarážené (zatlučené) profilované desky z korozivzdorné oceli do ložné spáry ve zdivu; po vložení hydroizolace se prořízнutá spára zabezpečí proti sednutí zdiva klíny a zainjektuje cementovou maltou, popř. dozdí plnými cihlami.

2. Strojní způsoby prořezávání a probourávání zdiva:

- Prořezávání cihelného zdiva v ložné spáře a ve svislém směru elektrickou řetězovou pilou s pojezdem nebo pilou stejného druhu pro ruční použití.
- Prořezávání smíšeného a kamenného zdiva ocelovým lanem s diamantovými segmenty (lanová pila).

3. Ruční prořezávání a probourávání zdiva: při ručním prořezávání zdiva se používají různé druhy pil; vkládání hydroizolace a zajišťování spáry proti sednutí se provádí obdobným způsobem jako u způsobu strojního; při ručním probourávání se v cihelném zdivu probourávají otvory na výšku alespoň dvou vrstev cihel; ve zdivu kamenném a smíšeném bývá jejich výška větší.

3. Hydroizolace zarážené (zatloukané): jedná se o strojní, hlavně pneumatické zatloukání (zarážení) profilovaných desek z korozivzdorné oceli do ložné spáry v cihelném zdivu.

5.2. Metody chemické

Použitelnost způsobu vytváření chemické hydroizolace ve struktuře zděných konstrukcí infuzní metodou i tlakovou injektáží a za použití všech druhů chemických prostředků je na každém objektu nebo jeho části určována technickým stavem zdiva a možnostmi provádění vrtů do zdiva (vrtání zdiva elektrickými vrtacími kladivy, pneumatickými rotačně příklepovými kladivy).
Vrty do zdiva se provádějí podle možnosti stavby z jedné nebo z obou stran konstrukce; v praxi se jen z jednoho líce dělají do tloušťek zdí maximálně 1 m, při tloušťkách větších se doporučuje provádět je proti sobě z obou stran.

Další podmínky, které je z technického a technologického hlediska při infuzním i tlakovém způsobu napouštění zdiva vždy třeba respektovat, jsou:

- Druhy infuzních a injektážních materiálů ve vztahu k jejich složení, k možnostem aplikace a k vlastnostem z nich vytvořené příčné hydroizolace ve zdivu.
- Geometrie vrtů ve zdivu, tj. počet a vzdálenost vrtů vedle sebe (v případě provádění vrtů ve svislém směru i nad sebou), jejich průměr, délka a sklon ve zdivu.
- Schopnost proniknutí prostředků do různých materiálových struktur a jejich normativní spotřeba na plošnou nebo délkovou jednotku zdiva.
- Stabilita prostředků co do vytvoření chemické clony ve zdivu.
- Stabilita, účinnost a životnost chemické clony ve zdivu ve vztahu k intenzitě a ke způsobu vlhkostního namáhání.
- Chemické složení prostředků ve vztahu ke korozi stavebních materiálů a malt;
- Způsoby aplikace prostředků (používané samostatně nebo ve vzájemné kombinaci).
- Ochrana pracovního a okolního prostředí před případnými škodlivými účinky použitých druhů materiálů a pracovních technologií.

5.3. Metody doplňkové nepřímé

1. Sanační omítkový systém

V podmínkách vlhkostně silně namáhaných konstrukcí staveb se používají v kombinaci s příčnými hydroizolacemi, chemickými clonami ve zdivu, s elektroosmotickými instalacemi, se vzduchoizolačními systémy a s některými nepřímými způsoby sanace vlhkého zdiva.

Sanační omítky, jako doplňkové sanační opatření, samy o sobě zdroje vlhnutí neodstraňují a zdivo nevysušují. Povrch sanované stavby vhodně upravují jen dočasně.

Sanační malty se připravují se zřetelem na technickou vhodnost jejich použití na stavbách pro jednotlivé vrstvy sanačního omítkového systému jako vápenné, vápenocementové a cementové; často obsahují ještě příměsi expandovaných vylehčujících látek (perlit, pemza, polystyren atd.). Ze sanačních malt provedené omítkové systémy jsou technicky vhodné pro vlhké zdivo, neboť jejich strukturou viditelně nevzlíná voda a na jejich povrchu nedochází po určitou dobu k tvorbě výkvětů solí.

Malty pro sanační omítky se vyrábějí průmyslově jako suché maltové směsi (SMS), častá je ale jejich příprava přímo na stavbě přidáním modifikační přísady do míchačky při výrobě maltové směsi; při tomto způsobu se však musí přesně odměřené množství přísady přidávat vždy jen do malty definovaného složení, přednostně do SMS.

2. Sanace následků biokoroze materiálů

Sanace následků biokoroze povrchů a struktur stavebních materiálů a konstrukcí a prevence proti tomuto druhu napadení se provádí použitím speciálních chemických prostředků, stavebními zásahy a úpravami (hydroizolace, větrací systémy, dodatečné zateplení) a opalováním povrchů konstrukcí přímým plamenem.

3. Průzkumy staveb pro sanace vlhkého zdiva

Průzkumy staveb jsou technickým podkladem pro návrh komplexního sanačního zákroku na objektu.

Průzkum staveb obsahuje:

- Posouzení technického stavu konstrukcí objektu z hlediska mechanické odolnosti a stability celé stavby nebo těch jejich částí, na kterých se sanace vlhkého zdiva provádí.
- Průzkum podzemního a nadzemního zdiva objektu na vlhkost a na druh a obsah solí tvořících výkvěty.
- Chemickou analýzu případné podzemní vody, vyskytující se v kontaktu se základy stavby.
- Posouzení inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů objektu a jeho blízkého okolí a posouzení základových poměrů stavby ve vztahu k uvažovanému sanačnímu zásahu.

Součástí vlhkostního průzkumu staveb je často i měření relativní vlhkosti vzduchu v místnostech a prostorách objektů a měření povrchové teploty podzemních i nadzemních zdí. Tato měření se provádí pro rozhodnutí o ochraně zdiva proti vodě kondenzované (větrání a vytápění objektů, dodatečná tepelná izolace stěn).

4. Průzkum vlhkosti zdiva

Vlastní průzkum se provádí destruktivním nebo nedestruktivním způsobem. Při destruktivním průzkumu se ze zdiva v různých místech, v různých výškách a hloubkách a ze strany vnějších a vnitřních líců nadzemních a podzemních stěn odebírají z hloubek 100 mm až 150 mm pod povrchem vzorky stavebních materiálů (cihly, přírodní kámen, zdicí malta, popř. beton a směsné vzorky těchto stavebních materiálů); vzorky se z konstrukcí odebírají za použití elektrického vrtacího kladiva a sekáče; pro zjištění rozložení vlhkosti a její maximální výšky ve zdivu nad terénem a podlahou se vzorky zpravidla odebírají ve svislých profilech v určitých výškách nad sebou.

Pro posuzování vlhkosti zdiva ve zvolené hloubce pod jeho lícem se z této úrovně odebírají jen stejné druhy materiálů (malta pro zdění, prvky zdiva, směsné vzorky těchto materiálů).

Z vnitřních a z vnějších omítek se vzorky na obsahy vlhkosti (a také pro zjištění obsahu solí tvořících výkvěty) odebírají hlavně pro informaci o druzích a vlastnostech použitých zatvrdlých malt. Vlhkost v odebraných vzorcích materiálů se zjišťuje laboratorně hmotnostní metodou, tj. vážením týchž vlhkých a týchž vysušených vzorků. Dostatečně přesná je i destruktivní metoda karbidová, která umožňuje operativní zjišťování obsahů vlhkosti v odebraných vzorcích zdiva přímo na stavbě.

Nedestruktivní průzkum vlhkosti zdiva, ale hlavně omítek a betonových mazanin a potěrů, se provádí za použití elektrických měřicích přístrojů; přednostně se přitom použijí přístroje na principu měření elektrické kapacity (zjištěné výsledky nejsou ovlivňovány vodivými elektro-lyty ve zdivu); nákladnější způsoby zjišťování rozsahu a míry vlhkosti zdí jsou metody radiometrické, neutronografické a za použití termovize.

Místa odběrů vzorků ze zdiva, popř. svislé profily na zkušebních plochách, se umísťují do těch míst staveb, kde jsou projevy vlhnutí buď zřetelné (rozrušené a vlhké omítky se sníženou přídržností k podkladu, znaky tvorby výkvětů solí, jako jsou povrchové výkvěty, barevné mapy a skvrny na omítkách a na zdivu nebo znaky růstu mikroorganismů, jako jsou řasy, mechy, plísně aj.), nebo do těch míst konstrukcí, která jsou z hlediska vlhkostního namáhání typická.

5. Průzkum salinity zdiva

Průzkum zdiva pro zjištění druhů a množství solí tvořících výkvěty (především sírany, chloridy a dusičnany) se provádí destruktivním způsobem odběrem vzorků zdicí malty i zdicích prvků z různých míst a hloubek pod povrchem konstrukce (přednostně se odebírají vzorky zdící malty z ložných a styčných spár, z hloubky do 20 mm pod lícem zdí); vzorky se zpravidla odebírají ve svislém profilu nad sebou; jejich počet bývá přitom nižší, než je tomu v případě vzorků na obsah vlhkosti (minimálně by se ale měly nad sebou odebrat alespoň dva vzorky); profily pro odběr vzorků se zpravidla umisťují hlavně do těch stěn, kde se odebírají vzorky na obsahy vlhkosti a do míst se zřetelnými výskyty výkvětů solí; vzorky pro analýzu solí je možno použít i pro stanovení pH faktoru jejich vodného výluhu.

Pro objektivní analýzu se používají metody hmotnostní, titrační (argentometrie, merkurimetrie nebo metoda elektrochemická za použití iontově selektivní elektrody), chromatografie, spektrometrie.

Pokud je zdivo zasoleno tak, že se na jeho povrchu vyskytují také souvislé povrchové výkvěty, provádí se ještě analýza pevných solí a popř. i jejich informativní mineralogické hodnocení.

6. Podmínky pro užívání sanačního systému

Uživatelé objektů musí být po sanaci vlhkého zdiva prokazatelně seznámeni se zákazem jakéhokoliv svévolného zásahu do sanačního systému.

Na objektech a v jeho blízkém okolí nesmí být prováděny takové stavební práce, které by nepříznivě ovlivnily původní vlhkostní podmínky zdiva a základové půdy.

Ošetřování a údržba sanačního systému se provádí v intervalu 5 až 10 roků; tyto práce zahrnují zejména:

- Místní opravy sanačního systému, vyvolané zejména mechanickým poškozením.
- Provádění povrchových úprav omítek a zdiva, např. po jejich omytí, popř. při dalších požadavcích na vzhled a funkci povrchu.

6. Klasifikace vlhkosti zdiva

Vlhkost zděných konstrukcí, vyvolaná účinky zemní vlhkosti, a pod terén prosakující, a po povrchu terénu a chodníků stékající, a od něho odstřikující srážkové vody, a vody kondenzující z vlhkého vzduchu na povrchu a ve struktuře zdiva, se ve vztahu k uvažovanému způsobu sanace zdiva nad i pod terénem klasifikuje podle následující tabulky.

6.1. Klasifikační tabulka vlhkosti zdiva

Stupeň vlhkosti	Vlhkost zdiva w v % hmotnostních
velmi nízká	$w < 3$
nízká	$3 \leq w < 5$
zvýšená	$5 \leq w < 7,5$
vysoká	$7,5 \leq w \leq 10$
velmi vysoká	$w > 10$

POZNÁMKY

1. Uváděná klasifikace se vztahuje na konstrukce staveb s místnostmi a prostorami určenými pro pobyt osob; předpokládá se, že stěny jsou vyzděné z plných pálených cihel na vápennou, vápenocementovou nebo cementovou maltu, z cihel vápenopískových a z kamenů těch druhů hornin, které se běžně používaly jako zdící materiály (pískovce, opuky a další druhy přírodního kamene s nasákavostí vyšší než 10 % hmotnostních);
2. Hmotnostní obsahy vlhkosti se vztahují hlavně na směsné vzorky zdící malty a zdících prvků, které byly ze zdiva vyjmuty z hloubky 100 mm až 150 mm od líce zdí s otlučenou omítkou; v hloubkách zdiva více než 100 mm pod povrchem je již zpravidla potlačen vliv obklopujícího prostředí na povrchové vrstvy konstrukce (procesy kondenzace a vysušování vody, účinky větrem hnaných dešťů).

6.2. Výpočet vlhkosti dle normy ČSN P 73610

1. Vlhkost zdiva w

Vlhkost zdiva **w** udávaná v % hmotnostních se vypočte podle vztahu:

$$\mathbf{w = [(m - m_s) / m_s] \times 100} \quad \text{(\% hm.)}$$

kde
m.....hmotnost vlhkého vzorku zdiva, odebraného dle zásad ČN P 73610
ms.....hmotnost vysušeného vzorku zdiva

2. Maximální vlhkost zdiva w_{max}

Maximální nasákavost konkrétního stavebního materiálu $\mathbf{w_{max}}$ udávaná v % hmotnostních se vypočte podle vztahu:

$$\mathbf{w_{max} = [(m_u - m_s) / m_s] \times 100} \quad \text{(\% hm.)}$$

kde
m_u .....hmotnost vzorku zdiva zcela nasyceného vodou
m_s .....hmotnost vysušeného vzorku zdiva

3. Stupeň nasycení zdiva vodou

(v literatuře se používá pojem: stupeň zavlhčení zdiva)

Stupeň nasycení zdiva vodou **Ψ** se udává v % hmotnostní vlhkosti stavebního materiálu zcela nasyceného vodou a vypočte se podle vztahu:

$$\mathbf{\Psi = (w / w_{max}) \times 100} \quad \text{(\% hm.)}$$

Příklad:

Cihlené zdivo, u nějž byla zjištěna maximální nasákavost vodou 20 % (w_{max}).
Změřená aktuální vlhkost odebraného vzorku zdiva je 15 % (w). Tato vlhkost je dle ČSN P 73610 velmi vysoká.

Stupeň nasycení cihelného zdiva vodou (tj. stupeň zavlhčení zdiva) je potom:

$$\mathbf{\Psi = (15 / 20) \times 100}$$
$$\mathbf{\Psi = 75\ \%}$$

7. Klasifikace salinity zdiva

Míra sanility zdiva se hodnotí podle obsahu síranů, chloridů a dusičnanů ve zdivu; udává se v % hmotnostních každé soli nebo mg soli na gram vzorku stavebního materiálu nebo v mg soli na 10 g (100 g) vzorku; salinita co do možnosti poškození zdiva, hlavně zdící malty, korozními procesy (fyzikální a chemické rozrušování roztoky a krystaly uváděných druhů solí) se klasifikuje podle následující tabulky.

7.1. Klasifikační tabulka salinity zdiva

Stupeň zasolení zdiva	Obsah solí v mg / g vzorku a v procentech hmotnosti					
	chloridy		dusičnany		sírany	
	mg/g	% hmotnost	mg/g	% hmotnost	mg/g	% hmotnost
nízký	< 0,75	< 0,075	< 1,0	< 0,1	< 5,0	< 0,5
zvýšený	0,75 až 2,0	0,075 až 0,20	1,0 až 2,5	0,1 až 0,25	5,0 až 20	0,5 až 2,0
vysoký	2,0 až 5,0	0,20 až 0,50	2,5 až 5,0	0,25 až 0,50	20 až 50	2,0 až 5,0
velmi vysoký	>5,0	>0,50	>5,0	>0,50	>50	>5,0

POZNÁMKA
Stupeň zasolení zdiva se posuzuje pro každý druh uváděné soli samostatně. Tabulka platí pro obsahy solí ve vzorcích zdící malty, přičemž vzorky jsou odebrány z hloubky do 20 mm pod povrchem zdiva s otlučenou omítkou; chemická reakce zdiva (alkalita, kyselost) se hodnotí faktorem pH vodného výluhu odebraných vzorků, přednostně opět vzorků zdící malty; stupeň zasolení vyjadřuje míru agresivity hlavně pro maltoviny.

8. Klasifikace vlhkosti vzduchu ve vnitřním prostředí budov

Vlhkost vzduchu ve vnitřním prostředí budov se ve vztahu k možnostem a jejich využívání hodnotí podle relativní vlhkosti vzduchu; příslušná klasifikace je uvedena v tabulce.

8.1. Klasifikační tabulka vlhkosti vzduchu v budovách

Vlhkostní klima vnitřního prostředí	Relativní vlhkost vzduchu (%)
suché	<50
normální	50 až 60
vlhké	60 až 75
mokré	>75

9. Metody k zastavení vzlínající vlhkosti - podrobný popis

9.1. Metody mechanické

9.1.1. Strojní podřezání zdiva

Mechanickou metodou pro dodatečnou izolaci cihelného zdiva je postupné podřezání řetězovou pilou. Zdivo musí být vyzděno na vápennou maltu s průběžnou ložnou spárou silnou min. 10 mm a musí být přístupné z obou stran. V rovině podřezávání se otluče omítka (1) a podél stěny se připraví rovný podklad pro pojezd strojního podřezu.

Podřezávání (2) provádíme po úsecích cca 1 m, prořezanou spáru ručně vyčistíme (3) od drobných nečistot, vložíme připravený pás fólie a zdivo zajistíme natlučením statických klínů (4) z obou stran, poté pokračujeme v podřezávání dalšího úseku. Izolační fólii mezi sebou překrýváme nasucho min. 5 cm. Vzdálenost mezi statickými klíny je 20 – 30 cm. Po zaizolování objektu vyplníme mezery mezi klíny tlakovou injektáží (5-6) cementovou maltou s plastifikátorem.

Jako izolační materiál používáme polyetylenovou HDPE fólii Penefol 950 nebo Junifol tloušťky 1,5 – 2 mm.

1

2

3

4

5

6

Příslušenství

OBJ. KÓD	PRODUKT
120020101	Strojní řetězová pila T80
Technické informace:	
Hnací motor	3000W - 380V - 4HP
Posuvný motor	370W - 380V - 0,5HP

Vodící lišta včetně rolny	
OBJ. KÓD	hloubka řezu
120020201	48 cm
120020301	60 cm
120020401	80 cm
120020501	100 cm
120020601	130 cm

OBJ. KÓD	PRODUKT
120991101	Maznice

OBJ. KÓD	PRODUKT
120020801	Řetězové kolo

OBJ. KÓD	PRODUKT
120991201	Roznýtovací lis

OBJ. KÓD	PRODUKT
120991301	Nýtovací strojek

OBJ. KÓD	PRODUKT
120020901	Tvrdokovový řetěz C20/2

OBJ. KÓD	PRODUKT
120020701	Rolna pro vodící lištu

OBJ. KÓD	PRODUKT
120021001	Náhradní nýty

OBJ. KÓD	PRODUKT
120021101	Vodící článek

OBJ. KÓD	PRODUKT
120021301	Řezný článek levý SX

OBJ. KÓD	PRODUKT
120021401	Řezný článek pravý DX

OBJ. KÓD	PRODUKT
120021501	Spojovací článek bez nýtů

OBJ. KÓD	PRODUKT
120021201	Spojovací článek s nýty

9.1.2 Ruční podřezání zdiva

Mechanickou metodou pro dodatečnou izolaci cihelného zdiva je postupné podřezání řetězovou pilou. Zdivo musí být vyzděno na vápennou maltu s průběžnou ložnou spárou silnou min. 10 mm a musí být přístupné z obou stran. V rovině podřezávání se otluče omítka.

Podřezávání provádíme po úsecích cca 1 m, prořezanou spáru ručně vyčistíme od drobných nečistot, vložíme připravený pás fólie a zdivo zajistíme natlučením statických klínů z obou stran, poté pokračujeme v podřezávání dalšího úseku. Izolační fólii mezi sebou překrýváme nasucho min. 5 cm. Vzdálenost mezi statickými klíny je 20 – 30 cm. Po zaizolování objektu vyplníme mezery mezi klíny tlakovou injektáží cementovou maltou s plastifikátorem.

Jako izolační materiál používáme polyetylenovou HDPE fólii Penefol 950 nebo Junifol tloušťky 1,5 – 2 mm.

Příslušenství

OBJ. KÓD	PRODUKT
43 cm - 120010101	Pila E23
53 cm - 120010201	
Technické informace:	
Napětí	380 V / 50 - 60 Hz
Výkon	2 300 W

Vodící lišta včetně rolny	
OBJ. KÓD	hloubka řezu
120010301	43 cm
120010401	53 cm

OBJ. KÓD	PRODUKT
120991201	Roznýtovací lis

OBJ. KÓD	PRODUKT
120991301	Nýtovací strojek

OBJ. KÓD	PRODUKT
120991101	Maznice

OBJ. KÓD	PRODUKT
120010801	Řetěz 404/1,6 MM - tvrdé materiály
120010901	Řetěz 404/1,6 EF - měkké materiály

OBJ. KÓD	PRODUKT
120011001	Opravná sada pro řetěz

OBJ. KÓD	PRODUKT
120010601	Rolna pro vodící lištu

OBJ. KÓD	PRODUKT
120010701	Řetězové kolečko

9.1.3. Podřezání zdiva diamantovým lanem

Izolování smíšeného nebo kamenného zdiva provádíme mechanickým podřezem diamantovým lanem. K sanaci vlhkého zdiva touto metodou potřebujeme přístup ke zdivu z obou stran, ale nejsme limitováni jeho tloušťkou. Zdivo musí ovšem vykazovat určitý stupeň soudržnosti, aby při podřezávání nedocházelo k okamžitému sesednutí prořezané spáry. Před započetím prací lokalizujeme, jako u všech metod sanace vlhkého zdiva, technologické rozvody, které bychom pracemi ohrozili. Lanový automat ukotvíme z té strany izolovaného zdiva, kde máme dostatek prostoru a pevné podloží. Na obou stranách osadíme pomocné kladky, podle délky lana a místních podmínek stanovíme délku podřezávaného úseku. Na jeho koncích vyvrtáme otvory, kterými lano provlečeme a nasadíme na lanový automat. Oba konce lana spojíme hydraulickými kleštěmi, připravíme přívod vody pro chlazení lana a můžeme začít s podřezáváním zdiva po úsecích max. 0,5 m. Prořezanou spáru podle potřeby pročistíme ruční pilou a vkládáme do ní polyetylenovou HDPE fólii Penefol 950 nebo Junifol tloušťky 1,5 – 2 mm. Pásy fólie přes sebe překládáme nasucho min. 5 cm, dovoluje-li to soudržnost podřezávaného zdiva. Zdivo z obou stran zajistíme natlučením statických klínů, jejichž vzdálenost mezi sebou je max. 20 – 30 cm. Po zajištění zdiva pokračujeme v řezání dalšího úseku.

Po zaizolování celého objektu provedeme tlakové vyplnění prořezané spáry mezi klíny cementovou maltou s plastifikátorem.

Provádí-li se oprava omítek před úplným vyschnutím zdiva, je nutné použít některou ze sanačních omítek.

Příslušenství

OBJ. KÓD	PRODUKT
127010101	Dia lano na beton a železobeton - B11W1
127010201	Dia lano na žulu a smíšené zdivo Z11W25, průměr 11
127010301	Dia lano na smíšené zdivo Z12W45, průměr 12

OBJ. KÓD	PRODUKT
127020101	Spojovací kleště

OBJ. KÓD	PRODUKT
127020201	Štípací kleště

OBJ. KÓD	PRODUKT
127020401	Spojka pevná

OBJ. KÓD	PRODUKT
127020301	Spojka šroubovací

OBJ. KÓD	PRODUKT
127020501	Spojka kloubová

Příslušenství podřezání zdiva

OBJ. KÓD	PRODUKT
121990601	Míchadlo EMES

Technické informace:

Motor	230V - 50Mz - 500W

OBJ. KÓD	PRODUKT
120990101	Zatloukač plast.klínů

Čistič spár	
OBJ. KÓD	**délka**
120990201	50 cm
120990301	100 cm
120990401	150 cm

OBJ. KÓD	PRODUKT
101990301	Aditive IN

OBJ. KÓD	PRODUKT
120990501	Nůžky

Plastové klíny (Š 120 x D 240 mm)	
OBJ. KÓD	**tloušťka**
120990601	6 mm
120990701	8 mm
120990801	9 mm
120990901	10 mm
120991001	11 mm

OBJ. KÓD	PRODUKT
119100101	SneckPump SC

Technické informace:

Elektrické napětí	400 V / 50 Hz
Výkon	750 W
Průtok	50,7 l / sec
Dopravní výška	60 m
Maximální tlak	0,6 MPa
Hmotnost	25 kg

OBJ. KÓD	PRODUKT
119110101	SneckPump DT

Technické informace:

Výkon	1,8 kW
Maximální zrnitost	2,5 mm
Maximální tlak	25 bar
Čerpané množství	2-15 l /min.
Objem zásobníku	30 l
Rozměry	85 x 54 x 85 cm
Hmotnost	40 kg

9.1.4. Zarážení nerezových plechů

Sanaci vlhkého zdiva touto metodou provádíme u cihelného zdiva s průběžnou ložnou spárou. K provedení izolace touto metodou je nutný přístup k izolovanému zdivu alespoň z jedné strany, a to vždy 1 m (velikost strojního zařízení) + tloušťka zdiva. Jako izolační materiál používáme vlnité desky z ušlechtilé korozivzdorné oceli, které se překrývají o dvě až tři vlny a jsou do zdiva zaráženy speciálním pneumatickým zařízením poháněným kompresorem s elektrickým nebo naftovým pohonem. Před započetím prací je nutné lokalizovat technologické rozvody v izolovaném zdivu, aby nedošlo k jejich poškození. Ložnou spáru zdiva, do které aplikujeme nerezové desky, je třeba osekat pro snadnější vedení plechů alespoň z jedné strany.

Jestliže to situace dovoluje, aplikujeme plechy do ložné spáry zdiva v úrovni podkladních betonů podlahy. V tomto případě použijeme pro izolaci plechy o 5-7 cm delší pro snadné napojení vodorovných izolací podlah. Zůstává-li podlaha původní, aplikujeme izolwwační desky do první ložné spáry nad ní.

Nerezové desky vrážíme do zdiva postupně vedle sebe s přesahem 2-5 cm. V rozích stěn se desky kolmo přes sebe překrývají tak, aby překrytí desek bylo vždy minimálně 8 cm.

Při izolování zdiva zděného na cementovou maltu (tvrdá spára) zakotvíme do zdiva vodící tyč, kterou spojíme přes řetěz se strojním zařízením. Vodící tyč zachytává zpětné rázy strojního zařízení a přes řetěz ho přitahuje ke zdivu, čímž usnadňuje aplikaci desek. Úpravu jednotlivých desek (přířezy) provádíme ruční frézou osazenou kotoučem pro řezání nerezu.

Po ukončení izolačních prací očistíme hranu zaražených desek tam, kde byly nasazeny na strojní zařízení a zastříkáme ji zinkovou barvou.

Provádí-li se oprava poškozených omítek ihned po aplikaci HW - systému, použijeme některou ze sanačních omítek.

9.2. Chemická injektáž zdiva

9.2.1. ResiInjekt DI - koncentrát na bázi vodného roztoku methylsilanolátudraselného.

ResiInjekt DI je kapalný injektážní prostředek na bázi vodného roztoku methylsilanolátu draselného, který se používá pro sanaci vlhkého zdiva a základů k dodatečnému vytvoření horizontální hydroizolace.

Mechanismus působení přípravku ResiInjekt DI

Převažující složkou prostředku ResiInjekt DI je methylsilanolát draselný (u některých výrobců či distributorů lze najít název „hydrofobizovaný silikonát"). V tomto případě se jedná o pravý vodný roztok, ne o emulzi. Vodný roztok trimethylsilanolátu draselného je neomezeně mísitelný s vodou. Z tohoto důvodu nelze hovořit o velikosti částic silikonové emulze nebo mikroemulze. Velikost „částic" - jednotlivých molekul trimethylsilanolátu draselného nebo shluků molekul se pohybuje v řádu 10^{-10}m.

Pohyb vlhkosti vzlínáním kapilárami se projevuje u stavebních materiálů s průměrem pórů od 10^{-7} až 10^{-4} m. Největší transport vlhkosti se odehrává v pórech o průměru 10^{-5} až 5.10^{-5} m. Aby injektážní látka působila alespoň na část pórového (kapilárního) systému zdiva, měla by mít velikost částic do 5.10^{-5} m. Prostředky, jež se mísí s vodou, lépe pronikají do pórů částečně zaplněných vodou a smáčejí i stěny pórů obalené vodou. Požadavek na velikost částic injektážní látky je u ResiInjket DI splněn. Molekuly účinné látky obsažené ve ResiInjekt DI jsou schopny proniknout i do nejmenších pórů v substrátu a trvale se zde chemicky vázat. Vodný roztok methylsilanolátu draselného je neomezeně mísitelný s vodou. ResiInjekt DI lze podle mechanismu jeho působení ve zdivu zařadit mezi hydrofobizační injektážní prostředky.

Roztok ResiInjekt DI se tlakově injektuje do předvrtaných otvorů ve zdivu, ze kterého byla odstraněna z obou stran omítka (podrobnosti jsou uvedeny v TL a TPP č. 12 ResiInjekt DI). Do tloušťky zdiva 1 m lze injektážní otvory vrtat pouze jednostranně, při větších tloušťkách je nutno vrtat oboustranně.

Roztok ResiInjekt DI prosákne do všech trhlinek, pórů a kapilár v okolí vrtů. Všechny horizontální vrty ve zdivu se propojí a vytvoří se celistvá vrstva ResiInjekt DI. Dochází k vysychání vodné báze a reakci methylsilanolátu draselného (a příbuzných sloučenin) s oxidem uhličitým obsaženým ve vzduchu. Jako vedlejší produkt vznikají uhličitany, přičemž molekuly methylsilanolátu se chemicky vážou k substrátu – ke hmotě zdiva.

Vytvořenou vazbu lze schematicky znázornit: CH3Si–O–substrát. Vzhledem ke svému charakteru je vzniklá vazba velmi pevná, v žádném případě se nejedná o nevazebné interakce typu vodíkových můstků. Molekuly účinné složky ResiInjekt DI jsou tak pevně a trvale vázány k substrátu a není možné je tedy např. vymýt nebo vyplavit. Methylové skupiny vázané na křemíku jsou silně hydrofobní a sloučenina navázaná k substrátu působí jako celek tedy hydrofobně (vodoodpudivě).

Podmínkou vytvoření této souvislé hydrofobní vrstvy je dostatek oxidu uhličitého přítomného ve vzduchu, takže injektážní práce musí být prováděny tak, aby byl zajištěn jeho dostatečný přístup do celého objemu zdiva, který se injektuje přípravkem ResiInjekt DI.

Přípravek ResiInjekt DI v žádném případě není vodní sklo, ani vodní sklo – tj. zásaditý roztok křemičitanů alkalických kovů - neobsahuje.

Výsledkem je vytvoření souvislé vrstvy účinné látky obsažené ve ResiInjekt DI chemicky navázané k substrátu, jejíž hydrofobní (vodoodpudivý) efekt zabrání dalšímu pronikání vody mechanismem kapilární vzlínavosti.

Z Protokolu o výsledku certifikace výrobku ResiInjekt DI č. 010-023454 a STO č. 010-023453, vydaných TZÚS Praha, s.p. v říjnu 2008 vyplývá, že kapilární absorpce vody v ošetřených vzorcích zdiva poklesne o 100%, tzn. že zdivo se po ošetření ResiInjekt DI stane zcela hydrofobní.

Vytvořená hydrofobní vrstva (clona) nicméně zůstává paropropustná a transport vody formou difúze vodní páry může probíhat i nadále. Hydroizolační účinek je založen na spolupůsobení hydrofobizační injektáže ResiInjekt DI a sanačních malt a omítek. Zdivo zůstává i po injektáži přípravkem ResiInjekt DI a ošetření sanačními maltami a omítkami paropropustné. Vytvořenou vazbu lze schematicky znázornit: $(CH)_3Si–O–$substrát. Vzhledem ke svému charakteru je vzniklá vazba velmi pevná, v žádném případě se nejedná o nevazebné interakce typu vodíkových můstků. Molekuly účinné složky ResiInjekt DI jsou tak pevně a trvale vázány k substrátu a není možné je tedy např. vymýt nebo vyplavit. Methylové skupiny vázané na křemíku jsou silně hydrofobní a sloučenina navázaná k substrátu působí jako celek tedy hydrofobně (vodoodpudivě).

Podmínkou vytvoření této souvislé hydrofobní vrstvy je dostatek oxidu uhličitého přítomného ve vzduchu, takže injektážní práce musí být prováděny tak, aby byl zajištěn jeho dostatečný přístup do celého objemu zdiva, který se injektuje přípravkem ResiInjekt DI.

Přípravek ResiInjekt DI v žádném případě není vodní sklo, ani vodní sklo – tj. zásaditý roztok křemičitanů alkalických kovů - neobsahuje.

Výsledkem je vytvoření souvislé vrstvy účinné látky obsažené ve ResiInjekt DI chemicky navázané k substrátu, jejíž hydrofobní (vodoodpudivý) efekt zabrání dalšímu pronikání vody mechanismem kapilární vzlínavosti.

Z Protokolu o výsledku certifikace výrobku ResiInjekt DI č. 010-023454 a STO č. 010-023453, vydaných TZÚS Praha, s.p. v říjnu 2008 vyplývá, že kapilární absorpce vody v ošetřených vzorcích zdiva poklesne o 100%, tzn. že zdivo se po ošetření ResiInjekt DI stane zcela hydrofobní.

Vytvořená hydrofobní vrstva (clona) nicméně zůstává paropropustná a transport vody formou difúze vodní páry může probíhat i nadále. Hydroizolační účinek je založen na spolupůsobení hydrofobizační injektáže ResiInjekt DI a sanačních malt a omítek Sanax. Zdivo zůstává i po injektáži přípravkem ResiInjekt DI a ošetření sanačními maltami a omítkami Sanax paropropustné.

9.2.2. ResiInjekt SI - siloxanový, ve vodě rozpustný koncentrát.

Jedná se o směsi organicky modifikovaných siloxanů, které obvykle neobsahují vodu ani jiné organické rozpouštědlo, nebo jen velmi malé množství VOC (těkavých organických látek). Jsou dodávány jako koncentrát (v případě ResiInjekt SI je obsah účinné látky 98%) a připravují se těsně před aplikací rozmícháním ve vodě.

Koncentrát ResiInjekt SI se ve vodě plně rozpouští za vzniku pravého vodného roztoku, nejedná se tedy v žádném případě o emulzi. Tento roztok je transparentní (průhledný), ne mléčně zakalený jako mikroemulze.

ResiInjekt SI se vždy přidává do vody, NIKDY NAOPAK! Vzniklý vodný roztok není nutné spotřebovat ve stejný den jako je tomu v případě mikroemulze, ale vzhledem k jeho stabilitě je možné ho uchovávat v uzavřené nádobě po dobu až několika měsíců.

V laboratoři byly prováděny zkoušky dle WTA 4/4/04 (DPC) a ČSN pro poměr ředění vodou 1:12 (ResiInjekt SI : voda). Při tomto poměru ředění je možné vzniklý roztok aplikovat do zdiva až do 95% nasycení (zavlhčení) zdiva vodou.
Při nižším stupni zavhlčení zdiva je možno zvýšit poměr ředění vodou až na 1:20.

Penetrační schopnost vodného roztoku ResiInjekt SI v kapilárách zdiva je díky jeho nízké viskozitě a velikosti částic vynikající. Částice lze považovat za menší, než je tomu v případě mikroemulze.

Hydrofobní křemičitý gel vznikající postupně ve zdivu (při vysychání) není dále rozpustný ani ve zdivu dispergovatelný. Omezuje vzlínání vody a kondenzaci vodních par v kapilárním systému zdiva, nezabrání však difúzi vodní páry (viz dále).
Stejně jako v případě ResiInjekt DI, ME a Cream platí, že vytvořená hydrofobní vrstva (clona) křemičitého gelu zůstává paropropustná a transport vody formou difúze vodní páry může probíhat i nadále.

9.2.3. ResiInjekt ME - mikroemulzní koncentrát na silan-siloxanové bázi.

Emulze = heterogenní směs dvou kapalin, které se vzájemně samovolně nesměšují. Obvykle jde o kapaliny s různou hustotou a polaritou. Emulze je tvořena disperzním prostředím a dispergovanou (rozptýlenou) látkou. Dispergovaná látka je v disperzním prostředí obvykle ve formě malých kapiček. Velikost kapiček závisí na stupni homogenizace a na povaze jednotlivých kapalin.

Jedná se směsi organicky modifikovaných silanů a siloxanů, které obvykle neobsahují vodu ani jiné organické rozpouštědlo. Jsou dodávány jako koncentrát a připravují se těsně před aplikací rozmícháním ve vodě. Spontánně vzniklá emulze, která má velmi malé částice s poloměrem cca 10^{-9} až 10^{-10} m, tedy v desítkách řádů menší než částice obvyklých emulzí. Penetrační schopnost ve zdivu je díky nízké viskozitě a velikosti částic velmi dobrá.

Hydrofobní křemičitý gel vznikající postupně ve zdivu (při vysychání) není dále rozpustný ani ve zdivu dispergovatelný. Omezuje vzlínání vody a kondenzaci vodních par v kapilárním systému zdiva, nezabrání však difúzi vodní páry.

Stejně jako v případě ResiInjekt DI platí, že vytvořená hydrofobní vrstva (clona) křemičitého gelu zůstává paropropustná a transport vody formou difúze vodní páry může probíhat i nadále.

SMK lze aplikovat i při vysokém zavlhčení zdiva (do 80 %). Zde však hrozí nebezpečí nárůstu spotřeby přípravků v důsledku vysoké pohyblivosti částic ve vodném prostředí. Proto se někdy jako další stupeň injektáže provádí jejich aktivace alkalickými látkami.

9.2.4. ResiInjekt VS - vodný roztok na bázi směsi křemičitanů a methylsilanolátu draselného.

ResiInjekt VS se po injektáži ve zdivu rozptýlí a jeho silanolátová složka reaguje uvnitř pórů a kapilár s oxidem uhličitým z ovzduší za vzniku hydrofobních (vodoodpoudivých) sloučenin, které jsou pevně a trvale vázány k minerálnímu podkladu.

Vytvořenou vazbu lze schematicky znázornit: CH3Si–O–substrát. Vzhledem ke svému charakteru je vzniklá vazba velmi pevná, v žádném případě se nejedná o nevazebné interakce typu vodíkových můstků. Molekuly hydrofobizující složky ResiInjekt VS jsou tak pevně a trvale vázány k substrátu a není možné je tedy např. vymýt nebo vyplavit. Methylové skupiny vázané na křemíku jsou silně hydrofobní a sloučenina navázaná k substrátu působí jako celek tedy hydrofobně (vodoodpudivě).

Podmínkou vytvoření této souvislé hydrofobní vrstvy je dostatek oxidu uhličitého přítomného ve vzduchu, takže injektážní práce musí být prováděny tak, aby byl zajištěn jeho dostatečný přístup do celého objemu zdiva, který se injektuje přípravkem ResiInjekt VS.

Křemičitá složka přípravku ResiInjekt VS zreaguje v pórech a kapilárách zdiva na nerozpustné křemičité sloučeniny, které jsou rovněž velmi pevně vázány k podkladu. Dochází tak ke zúžení pórů a kapilár ve zdivu a znesnadnění transportu kapalné vody. Koncentrace křemičité složky je volena tak, aby docházelo pouze ke zúžení pórů a kapilár, ne k jejich úplnému utěsnění.

Působením obou mechanismů – hydrofobního a bariérového – je transport vody v kapilárním systému zdiva přerušen a postupně dochází k vysychání zdiva nad injektáží vytvořenou hydrofobní clonou.

Vytvořená hydrofobní vrstva (clona) nicméně zůstává paropropustná a transport vody formou difúze vodní páry může probíhat i nadále.

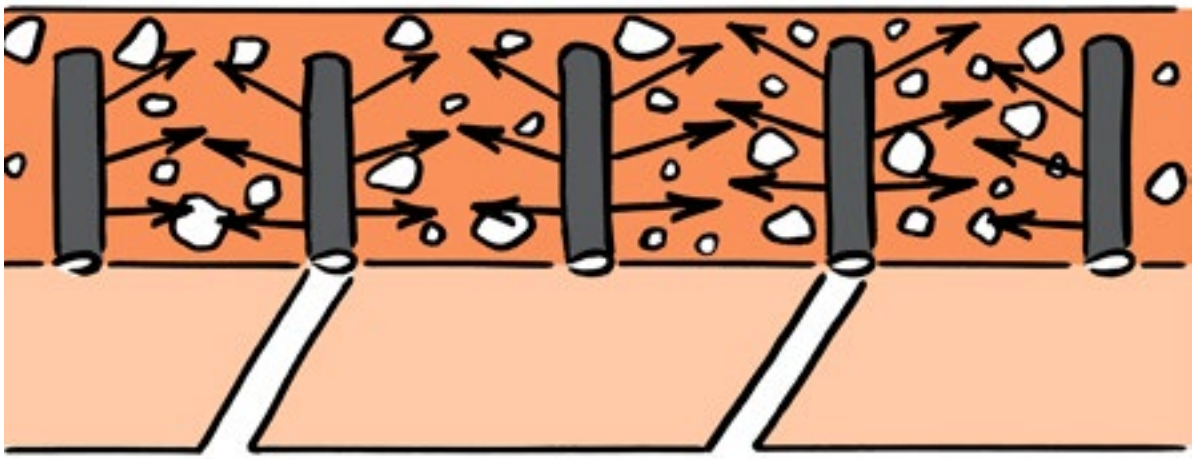
Hydroizolační účinek je založen na spolupůsobení hydrofobizační injektáže ResiInjekt VS a sanačních malt a omítek. Zdivo zůstává i po injektáži přípravkem ResiInjekt VS a ošetření sanačními maltami a omítkami paropropustné.

9.2.5. ResiInjekt Cream - Injektážní krém na vodní emulzní bázi silan/siloxan.

Jedná se tixotropizované směsi organicky modifikovaných silanů a siloxanů na bázi SMK, které obvykle obsahují organické nosiče nebo vodu. Zjednodušeně lze říci, že injektážní krém je silikonová mikroemulze (SMK) se zahuštěnou – tixotropizovanou konzistencí přímo připravená k okamžitému použití, bez potřeby dalšího ředění.

Vzhledem ke krémovité konzistenci se otvory do zdiva vrtají rovně (v horizontální rovině) a krém není zapotřebí injektovat tlakově.

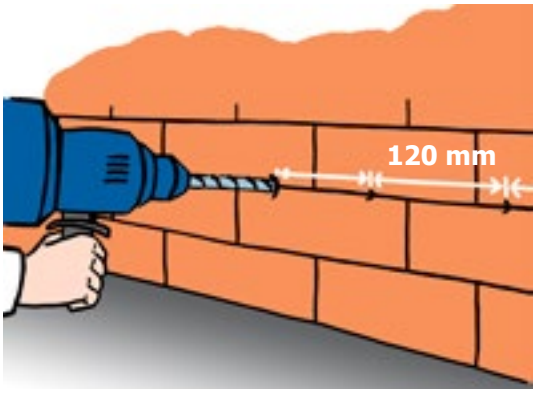
Krémy jsou dodávány buď plněné v kartuších (obvykle 600 ml), nebo v plastových nádobách o větším objemu (5 až 20 litrů), a do injektážních otvorů se plní pomocí aplikační pistole nebo postřikovače s trubkovým nástavcem. Penetrační schopnost krému ve zdivu je díky malé velikosti částic velmi dobrá. Krém nanesený do otvorů je ve zdivu dále transportován vzlínající vlhkostí a vytvořená hydrofobní clona je velmi účinná (viz obrázek).

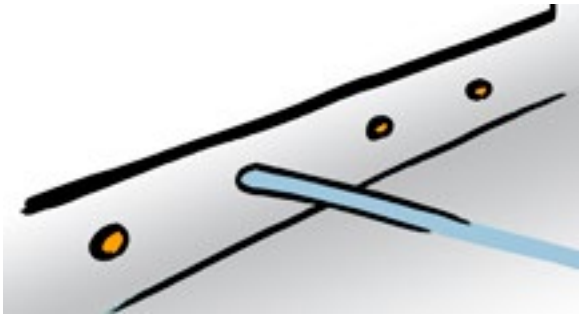


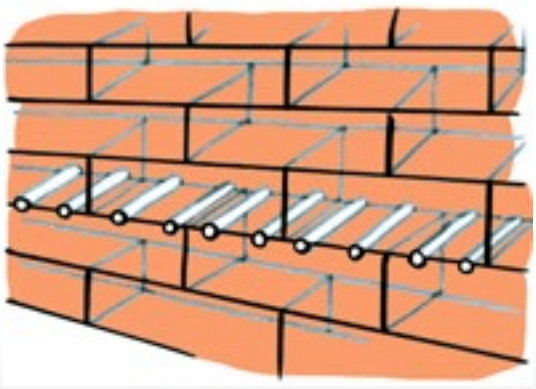
Hydrofobní křemičitý gel postupně vznikající při vysychání v kapilárním systému zdiva není dále rozpustný ani ve zdivu dispergovatelný. Omezuje vzlínání vody a kondenzaci vodních par v kapilárním systému zdiva, nezabrání však difúzi vodní páry.

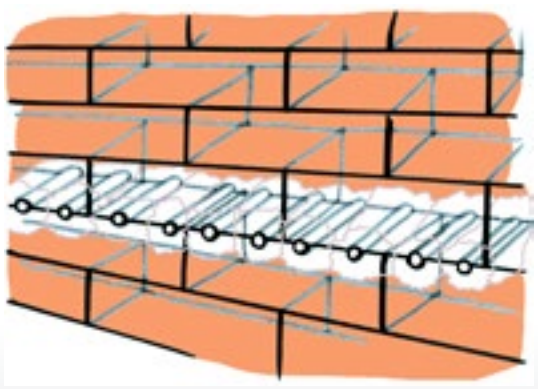
Stejně jako v případě Sanax ResiInjekt DI platí, že vytvořená hydrofobní vrstva (clona) křemičitého gelu zůstává paropropustná a transport vody formou difúze vodní páry může probíhat i nadále.

9.2.5.1. Aplikační postup









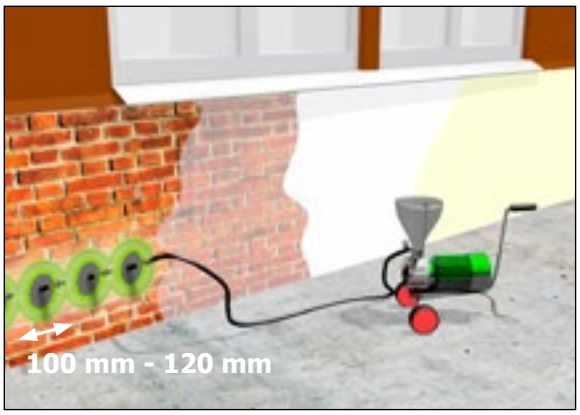
Další podrobnosti jsou uvedeny v TK ResiInjekt Cream.

9.2.6. Tabulka srovnání účinnosti injektážních produktů

Stupeň zavlhčení zdiva **Ψ**	**ResiInjekt DI**	**ResiInjekt SI**	**ResiInjekt ME**	**ResiInjekt VS**	**ResiInjekt Cream**
95%	x	1:12	x	Je vhodný - neředí se	x
80%	x	1:13	1:9	Je vhodný - neředí se	Je vhodný - neředí se
60%	1:9	1:16	1:10	Je vhodný - neředí se	Je vhodný - neředí se
<50%	1:9	1:20	1:14	Je vhodný - neředí se	Je vhodný - neředí se

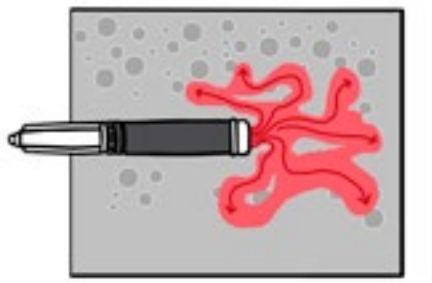
10. Tlaková injektáž vlhkého zdiva - princip

Znázornění otvorů vrtaných z vnitřní a vnější části. U stěn s tloušťkou nad 80 cm vrtat oboustranně.

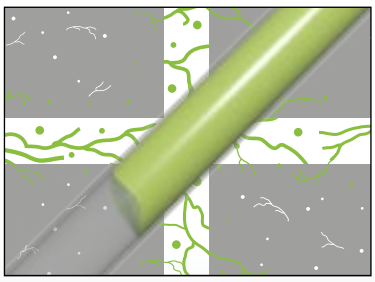


Rozteč vrtaných otvorů pro injektáž.

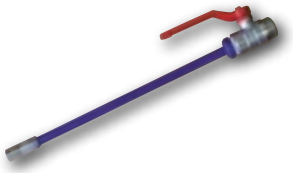
Injektážní pakr, pomocí kterého se dopravuje injektážní hmota do zdiva



Postup injektážního materiálu v kapilárách zdiva



10.1. Příslušenství



OBJ. KÓD	PRODUKT
119990301	Náhradní ventil

OBJ. KÓD	PRODUKT
119990401	Náhradní tlak.hadice

OBJ. KÓD	PRODUKT
118020410	Plastový injektážní pakr

Technické informace:

Rozměr	12 x 65 mm
Předvrtaný otvor	10 - 12 mm

OBJ. KÓD	PRODUKT
118020415	Plastový injektážní pakr

Technické informace:

Rozměr	14 x 65 mm
Předvrtaný otvor	12 - 14 mm

OBJ. KÓD	PRODUKT
119040101	Injektážní pumpa InjektPump CO

Technické informace:

Typ motoru	Elektrický, jednofázový 230 V / 50 Hz
Výkon	0,75 kW
Pracovní tlak	0 - 220 bar
Maximální tlak	cca 220 bar
Max. průtoková rychlost	2,2 l / min
Hmotnost	20 kg

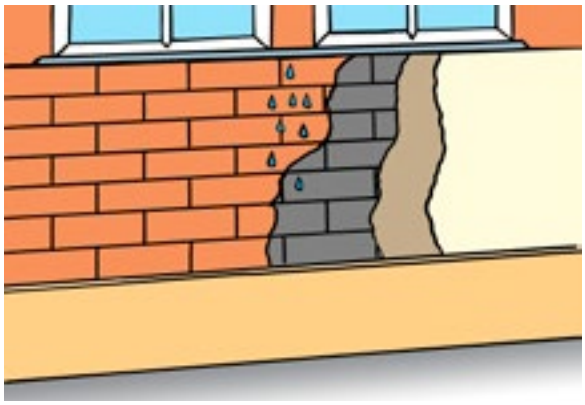
OBJ. KÓD	PRODUKT
dle ceníku	Vrták uchycení SDS+

OBJ. KÓD	PRODUKT
118990101	Sklíčidlová spojka

OBJ. KÓD	PRODUKT
108050101	ResiGrout HF Injekt Pevnostní malta pro výplň injektážních otvorů

OBJ. KÓD	PRODUKT
112020301	Plug rychletuhnoucí malta pro uchycení pakru do nesourodého zdiva

11. Sanační omítkový systém



Sanační omítkové systémy jsou využívány jako součást komplexního způsobu sanace vlhkého zdiva a omítek poškozených účinky vlhkosti, solí i znečištěným ovzduším. Systémy jsou tvořeny skladbou sanačních omítek, které napomáhají rychlejšímu vysušování a obnově vlhkého zdiva, přičemž celkový vzhled omítnutého zdiva působí suchým dojmem.

11.1. Princip sanačního omítkového systému

I přes obnovu hydroizolace a zamezení průniku vody do zdiva zůstává ve zdivu poměrně dlouhou dobu stále ještě velké množství vody spolu s obsahem rozpuštěných solí.

Proces odpařování vody a krystalizace těchto solí pokračuje až do dosažení ustálené vlhkosti zdiva. Sanační omítkový systém napomáhá rychlejšímu odparu vody a umožňuje ukládání solí do omítek, jejichž struktura je k tomu účelu uzpůsobena.

Sanační omítkový systém je tvořen několika vrstvami omítek, které plní specifickou funkci. Vlastnosti omítek odpovídají požadavkům, které jsou na jednotlivé vrstvy systému kladeny. Průmyslová výroba těchto omítek zaručuje jejich požadované neměnné vlastnosti a funkčnost z nich vytvořeného systému.

Na rozdíl od běžných omítek je u sanačních omítek významně snížen kapilární transport vlhkosti ze zdiva ve srovnání s procesem difúze vodní páry. Kapilární transport doprovázený transportem solí (roztokem) je tedy významně snížen, tudíž vlhkost na povrch může prostupovat jen ve formě vodní páry. Tohoto je u sanačních omítek dosaženo díky vhodnému pórovému systému a jeho vnitřní hydrofobizaci. Vlhkosti ze zdiva je umožněno vniknout do sanační omítky do hloubky pouze několika milimetrů.

Tato přijatá vlhkost, příp. roztok solí, se vypaří uvnitř omítky. Vykrystalizované soli se ukládají v pórovité struktuře omítky, čímž zůstává povrch omítky suchý a bez výkvětů. Krystalizační zóna se vytváří v omítce a chrání zdivo před dalším negativním působeními vlhkosti a solí.Na rozdíl od ostatních omítek není propustnost pro vodní páru u sanačních omítek, navzdory ukládání solí, dlouhodobě ovlivněna (nevzniká zábrana proti vysychání).

11.2. Použití sanačního omítkového systému

- jako součást komplexního způsobu sanace vlhkého zdiva a poškozených omítek vlivem zemní a atmosférické vlhkosti
- samostatně na objektech - hlavně nad povrchem terénu ve vnějším i vnitřním prostředí staveb, nebo i v jiných vlhkostně ne příliš namáhaných částech stavby, přednostně ale v kombinaci s některým jednodušším sanačním způsobem nebo technicky vhodným stavebním zásahem.

11.3. Vymezení a výhody sanačních omítek

1. Vymezení sanačních omítek

- **Tlaková voda**
  Sanační omítky jsou účinné pouze v případě vlhkosti kapilární a hydroskopické, ne v případě vody působící hydrostatickým tlakem. Obecně se sanační omítky neaplikují pod vnější úrovní terénu. Také kapilární vlhkost, která je příčinou vysoké vlhkosti zdiva, musí být vhodně odizolována.

- **Kondenzační zóna**
  K provlhnutí omítky může dojít, jestliže dochází dlouhodobě v její vrstvě ke kondenzaci - vzniku rosného bodu. Pomocí vhodných opatření musí být v oblasti omítky zabráněno poklesu teploty pod rosný bod.

- **Vysoká relativní vlhkost (suterén)**
  Pro rychlý vznik hydrofobní struktury sanačních omítek je nutné zajistit relativní vlhkost vzduchu okolí nižší než 65 %. Není-li tato podmínka zaručena, vzniká nebezpečí urychlení transportu solí v omítce a jejich prostupu až na povrch. V tomto případě se prostor klimatizuje.

2. Výhody sanačního omítkového systému

- Neměnné složení maltových směsí.
- Standardní vlastnosti vytvořených omítkových systémů.
- Vysoký obsah pórů definované geometrie.
- Vysoká propustnost pro vodní páru.
- Vodoodpudivé vlastnosti struktury i povrchu systému.
- Zlepšené tepelně izolační vlastnosti systému.
- Výrazné snížení možnosti tvorby výkvětů solí na povrchu systémů.
- Prodloužení trvanlivosti povrchových úprav zdiva.
- Možnost ručního i strojního zpracování.
- Použití na vlhké a zasolené zdivo.

11.4. Použití omítkového systému

Použití systému	Stupeň zasolení zdiva	Vlhkost zdiva
Sanace typ 1	nízký	velmi nízký - nízký
Sanace typ 2	zvýšený - vysoký	zvýšená - vysoká
Sanace typ 3	velmi vysoký	velmi vysoká (do 15%)

Sanační systémy	Název	Doporuče-ná tloušťka vrstvy (mm)	Spotřeba při doporučené tl. vrstvy (kg/m²)	Tloušťka systému celkem (mm)
Sanace typ 1	SanaBond Prohoz - sanační postřik	2	2,5	24
	SanaBond Mono - sanační omítka	20	15	
	SanaBond Štuk - sanační štuk	2	2	
Sanace typ 2	SanaBond Prohoz - sanační postřik	2	2,5	24 - 44
	SanaBond Podklad - podkladní omítka	10 - 20	15	
	SanaBond Jádro - sanační omítka	10 - 20	16	
	SanaBond Štuk - sanační štuk	2	2	
Sanace typ 3	SanaBond Prohoz - sanační postřik	2	2,5	34 - 64
	SanaBond Podklad - podkladní omítka	10 - 20	28 - 56	
	SanaBond Sokl - omítka soklová	20 - 40	2	
	SanaBond Štuk - sanační štuk	2	2	

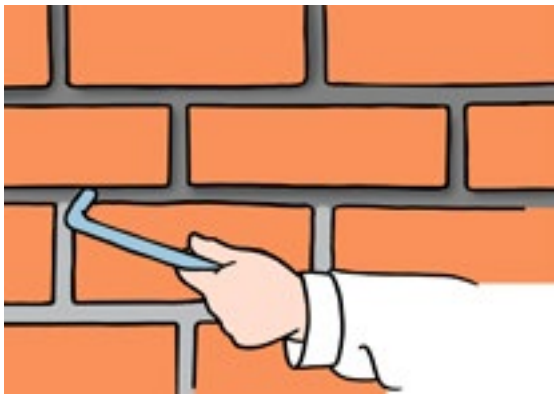
Jako povrchovou úpravu lze použít šlechtěné omítky a nátěry s ekvivalentní difúzní tloušťkou f_D menší než 0,2 m.

Druh sanačního omítkového systému se určuje na základě prohlídky a průzkumu daného objektu sanačním technikem, a podle výsledků se určí sanační omítkový systém. Je potřeba zdůraznit, že sanační omítkové systémy nejsou vhodné pro případy průsakové a tlakové vody. Při použití ve vnitřních prostorách je nutno zamezit zvyšování relativní vlhkosti vzduchu (větrání, klimatizace apod.)

Požadavky na podklad

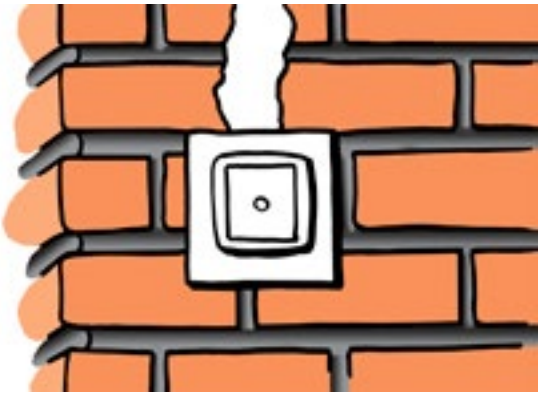
Před prováděním sanačních omítek je nutné dostatečně připravit podklad:

- odstranit starou omítku do dostatečné výšky 80 – 100 cm nad viditelnou hranici vlhkosti zdiva a omítek
- vyškrábat spáry ve zdivu do hloubky až 20 mm (závislé od statického stavu konstrukcí a celého objektu)
- opravit a dozdít poškozené části zdiva a vyplnit hrubé nerovnosti (SanaBond Podklad)
- důkladně očistit zdivo od prachu, úlomků a nesoudržných částí (drátěný kartáč, stlačený vzduch, průmyslový vysavač) POZOR: nikdy nepoužívat tlakovou vodu!



Elektroinstalace apod. nesmí být ve zdivu upevněny a kotveny hmotami na bázi sádry!

POZOR: otlučené staré omítky a stavební suť okamžitě odvážet, nepoužívat na zásypy. Obsahují soli - mohlo by dojít k opětovnému vyluhování solí vodou!!!



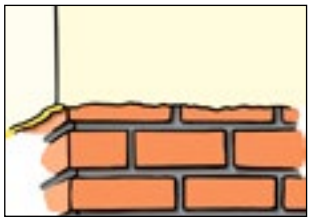
Příprava

Omítka se pro zpracování připraví smísením sanační suché omítkové směsi s vodou v běžné samospádové míchačce nebo v nádobě s rychloběžným míchadlem. Omítku lze připravovat i strojním způsobem, při čemž se musí dbát na vytvoření dostatečného množství obsahu vzduchových pórů v omítce.

11.4.1. Aplikační postup pro typ Sanace 2

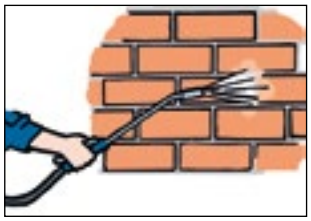
Sanační omítkový systém Sanax certifikovaný podle směrnice ČSN EN 998-1 je určen pro sanace budov, které jsou postiženy vzestupnou kapilární vlhkostí a salinitou. Je možné ho aplikovat na cihelné i smíšené zdivo, na porézní i slinuté kameny.

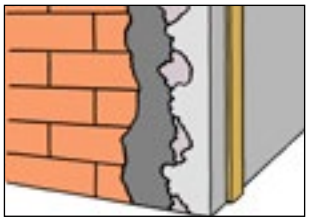
Stará vlhká zasolená omítka se musí **odstranit 80 - 100 cm od viditelné hranice vlhkosti**, případně až na výšku trojnásobku tloušťky stávajícího zdiva. Spáry mezi cihlami se proškrábnou do hloubky 20 - 30 mm, povrch cihel se důkladně očistí.



Po tomto zavadnutí se zednickou lžící nahazují další vrstvy v tl. 10 - 20 mm **SanaBond Jádro** sanační jádrová omítka.

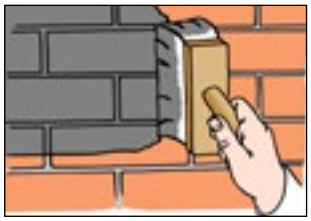
Provedení ochranného nástřiku proti solím SaltStop

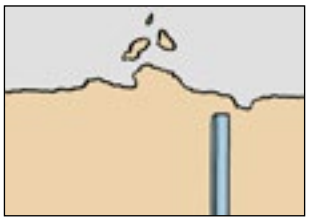




Dřevěnou latí se nahozená omítka po zavadnutí srovná.

Na takto upravený podklad se nanese (nastříká) do kříže **v max. ploše 50% SanaBond Prohoz** sanační postřik.



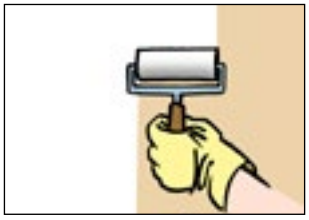


Po zatvrdnutí (cca 3 dny v závislosti na tloušťce) se nanese **SanaBond Štuk**

Po 24 hodinovém zrání se vytvoří polopropustná membrána, která vykazuje vysokou prodyšnost a odolnost vůči solím.

Vyhlazení nanesení štukové vrstvy

Poté se hrubým nahazováním aplikuje dokonale promíchaná **SanaBond Podklad** sanační omítka podkladová v minimální tloušťce 20 mm a nechá se min. 24 hodin zavadnout.



Konečná přeštukovaná povrchová úprava musí být provedena **difúzními nátěry**.

Nátěr se provádí po vyzrání omítky. Použité barvy nesmí zamezit difúzi vodní páry, používají se barvy s S_d < 0,2 m, tzn. vápenné, silikátové nebo silikonové. Neprovádí se nátěry z hmot s akrylátovým pojivem.

Samotný sanační omítkový systém nemůže řešit veškeré vlhkostní problémy stavby. Proto by měl být přednostně používán v kombinaci s některými dalšími způsoby vlhkostní sanace (komplexní sanační systém) a s technicky vhodnými stavebními úpravami.

Firma Sanax CZ s.r.o. zajišťuje pro aplikaci sanačních systémů poradenství (např. měření vlhkosti a zasolení zdiva, posouzení stavu objektu) a následně určí návrh sanačního omítkového systému a správný technologický postup pro jeho provedení.

12. Druhy sanačních omítek

12.1. Sanační omítky základní - WTA

Sana Bond Prohoz

Sanační postřik je součástí systému sanačních omítek a má zajistit adhezi (přilnavost) k podkladu. Zpravidla se nenanáší celoplošně, ale síťovitě. Je-li stupeň pokrytí menší než 50 % z celkové omítané plochy, nejsou na postřik kladeny žádné speciální stavebně - fyzikální požadavky.

Sana Bond Podklad

Podkladní omítka slouží k vyrovnání hrubých nerovností podkladu, nebo jako vrstva pro ukládání solí v případě zvýšeného až vysoce zasoleného zdiva. Sanační omítka může být použita jako podkladní, nepřesáhne-li celkovou tloušťku 40 mm (mimo spáry).

Sana Bond Jádro

Sanační omítka se zpravidla nanáší ve vrstvě 20 mm, přičemž u vícevrstvých systémů musí mít každá vrstva minimálně 10 mm. Celková tloušťka sanační omítky by neměla přesáhnout 40 mm (mimo spáry).

Sana Bond Štuk

Sanační štuk se nanáší v tloušťce 2 mm jako finální ukončení sanačního systému.

12.2. Sanační omítky s tepelně - izolačními vlastnostmi

Nové technologie v oblasti sanace vlhkého zdiva nám přinášejí moderní nástroj v této oblasti. Investorům, projektantům i aplikačním firmám se dostává nová generace sanačních omítek.

V budoucnu nebude stačit mít zdivo bez vlhkosti a solných výkvětů. Toto je standard a požadavek dnes. Nové sanační omítky mají novou přidanou hodnotu a to v podobě tepelně-izolačních vlastností. Jejich hlavní vlastnost je nízký součinitel tepelné vodivosti značený λ, který se pohybuje pod hodnotou 0,07 (W/mK) - tato hodnota nám určuje celkovou výměnu tepla mezi prostory oddělenými od sebe určitou stavební konstrukcí. Čím je hodnota menší, tím lepší jsou tepelně izolační vlastnosti konstrukce. Tato nová moderní sanace se označuje jako energetická sanace.

U objektů, kde nelze s důvodu památkové péče objekt zateplit se nabízí nová možnost, kterou nám umožňují tepelně-izolační omítky.

Při sanaci vlhkého zdiva můžeme spojit požadavek na suché zdi a zároveň při rostoucích cen energií je snížit.

Základním prvkem sanačních tepelně-izolačních omítek jsou velmi lehká plniva, se kterými mají omítky objemovou hmotnost menší než 400kg/m^3.

Aplikace tepelně-izolačních omítek nevyžaduje žádné složité přípravy a zvládne je každá odborně vyškolená aplikační firma.

SanaBond E

Velmi lehká sanační omítka s tepelně-izolačními vlastnostmi.

Vlastnosti

Součinitel tepelné vodivosti λ	< 0,09 (W/mK)
Obsah pórů v čerstvé maltě	25 %
Součinitel propustnosti vodní páry μ	< 9
Součinitel absorpce vody	0,73 /kg/m^{2}min^{0,5})
Vydatnost	20kg/2m^2/2,5 cm tloušťky

Výhody

8x vyšší tepelně-izolační omítky než klasické omítky

Umožňuje zvyšovat teplota na povrchu, tím se eliminuje kondenzace

Variabilita hydrofobity

- hydrofilní absorbuje do sebe vlhkost z okolí do změny podmínek jako větrání, oteplení apod.
- hydrofobní-odpuzuje z povrchu vodu

SanaBond EX

Lehká sanační omítka s velmi dobrými tepelně-izolačními vlastnostmi.

Vlastnosti

Součinitel tepelné vodivosti λ	< 0,076 (W/mK)
Obsah pórů v čerstvé maltě	> 50 %
Součinitel propustnosti vodní páry μ	≤ 5
Součinitel absorpce vody	< 1,5 /kg/m^{2}min^{0,5})
Vydatnost	20 kg/2,5 m^2/2 cm tloušťky

Výhody

11x vyšší tepelně-izolační omítky než klasické omítky

Umožňuje zvyšovat teplota na povrchu, tím se eliminuje kondenzace

Variabilita hydrofobity

- hydrofilní absorbuje do sebe vlhkost z okolí do změny podmínek jako větrání, oteplení apod.
- hydrofobní-odpuzuje z povrchu vodu

SanaBond EXX

Lehká sanační omítka s velmi dobrými tepelně-izolačními vlastnostmi.

Vlastnosti

Součinitel tepelné vodivosti λ	< 0,07 (W/mK)
Obsah pórů v čerstvé maltě	> 55%
Součinitel propustnosti vodní páry μ	≤ 5
Vydatnost	7 kg/1 m^2/2 cm tloušťky

Výhody

17x vyšší tepelně-izolační omítky než klasické omítky
Vápenná báze bez obsahu cementu
Dvojnásobná kapacita pórů než požadavky WTA
Vyšší výparná schopnost umožňuje aplikace na extrémně vlhké podklady
Eliminuje vznik trhlin

12.3. Sanační, polyuretanem vylehčené omítky

SanaBond EPP

Polyuretanem vylehčený, tepelně izolační sanační prohoz pro vnitřní i vnější omítky. Obsahuje cementová pojiva, lehčená plniva a aditiva zlepšující zpracovatelnost a užitné směsi. Lehčeným plnivem je PUR pěna, což je dnes jeden z nejlepších známých a používaných tepelných izolantů

Vlastnosti:

Tepelná vodivost	< 0,1 W/m.K
Koeficient propustnosti pro vodní páru μ	< 10
Pevnost v tlaku po 28 dnech (kategorie CS II)	1,5 - 5 MPa
Přídržnost po 28 dnech - způsob odtržení (FP)	> 0,4 MPa (FP:B – porušení v maltě)
Spotřeba malty	cca 3 – 3,5 kg / 1 m^2, tloušťka vrstvy 5 mm

Výhody

- difúzně otevřený - propustný pro vodní páru
- vylehčený – nízká hmotnost
- dobrá přídržnost k podkladu
- prodyšný, difúzně otevřený
- vysoce porézní
- dodatečné tepelně izolační vlastnosti
- splňuje požadavky na obyčejné malty dle ČSN EN 998-1, kategorie CS II

SanaBond EPO

Polyuretanem vylehčená, tepelně izolační, sanační malta pro vnitřní i vnější omítky. SanaBond EPO je určená pro omítání vlhkého a mrazem nebo solemi poškozeného cihelného, kamenného nebo smíšeného zdiva. Obsahuje cementová pojiva, lehčená plniva a aditiva zlepšující vlastnosti a zpracovatelnost. Lehčeným plnivem je PUR pěna, což je dnes jeden z nejlepších známých a používaných tepelných izolantů.

Vlastnosti:

Součinitel tepelné vodivosti λ	< 0,07 (W/mK)
Obsah pórů v čerstvé maltě	min. 25%
Součinitel propustnosti vodní páry μ	≤ 10
Vydatnost	10 kg/1 m^2/2 cm tloušťky

Výhody

- difúzně otevřená - propustná pro vodní páru
- vylehčená – nízká hmotnost
- vodoodpudivá (hydrofobní)
- účinně zachycuje soli
- dodatečné tepelně izolační vlastnosti
- splňuje požadavky na tepelně izolační malty dle ČSN EN 998-1, kategorie CS II, W 1, T 1

13. Systémová řešení

13.1. Hydroizolace vnějších stěn

13.1.1. Bitumenová báze

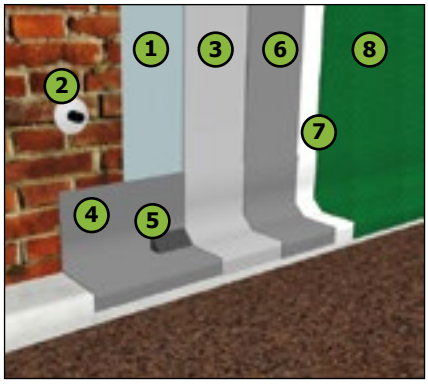
Vlhký suterén nemůže být plně využit a může ohrozit stavební konstrukci. Nabízíme různé metody pro trvalé zabezpečení vodě-odolnosti suterénu: z vnější strany silnovrstvým nátěrem – modifikovaný polymer, minerální těsnícím nátěrem – čímž je ošetřená celá vnější stěna před pronikáním vody.

V případě oprav může být vnější hydroizolace instalována i z interiéru. Tato metoda se nazývá „**rubová injektáž**".

Použití bitumenových produktů náleží ke standardnímu řešení pro pozitivní stranu hydroizolace suterénu. Tento systém je aplikován ve formě stěrky a je tudíž beze spár. Je jednoduchý a bezpečný při použití a má vlastnosti na překlenutí trhlin. Na čistý, pevný, stabilní, bezsádrový minerální podklad se aplikuje primer **BituPrimer PE**. Součástí správné aplikace je vytvoření náběhového fabionu mezi stěnou a podlahou pomocí tří hrané bitumenové pásky **BituHran**. Vlastní plošná hydroizolace se vytvoří pomocí **BituBond 2K** (**BituBond 1K**, **BituBond 2KR**), který se aplikuje ve dvou vrstvách. Přidání výztužné mřížky se doporučuje do všech tenkovrstvých tmelů a všech aplikací. To umožňuje lepší kontrolu tloušťky nátěru a bezpečně přenáší napětí v hydroizolaci.

Před zásypem se musí hydroizolace ochránit před mechanickým poškozením pomocí nopové fólie.

Vždy dodržujte přesný postup v příslušném technickém listu.



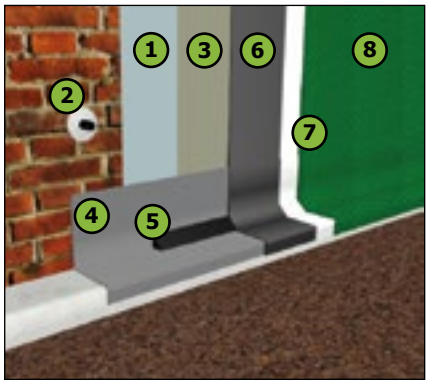
1) Vyrovnání podkladu ResiBond RM
2) Těsnění potrubí HydroMastic
3) Penetrční nátěr BituPrimer PE
4) Příprava spoje stěna/podlaha ImperCem CR
5) Vytvoření fabionu BituHran
6) Hydroizolace BituBond 1K, BituBond 2K, BituBond 2KR
7) Tepelná izolace „Extrudovaný polystyren a geotextílie"
8) Ochrana izolace „Nopová fólie"

13.1.2. Minerální báze

Minerální těsnící nátěry jsou obzvláště masivní hydroizolační systém s extrémně dobrou přilnavostí k minerálnímu povrchu. Nejsou negativně ovlivněny vlhkým povrchem a stávají se nedílnou součástí nosné konstrukce budovy, na kterou byly použity.

Minerální těsnící nátěry mají pastovou formu a jsou aplikovány beze spár jako hydroizolační stavební prvek. Jsou jednoduché a bezpečné při aplikaci a mohou být instalovány jako systém rigidní nebo na překlenutí trhlin. Na čistý, pevný, stabilní, bezsádrový minerální podklad aplikujte **SaltStop** jako primer. To zvýší přídržnost nátěru k podkladu. Součástí správné aplikace je vytvoření náběhového fabionu mezi stěnou a podlahou pomocí malty **ResiBond RM**, pod kterou použijeme jako preventivní zvýšenou ochranu **ImperCem CR**. Vlastní plošná hydroizolace je vytvořena pomocí **Elastic 2C** nebo **Elastic 1C** ve dvou vrstvách pro aplikace, kde se vyžaduje od nátěru pružnost. Pro nepružné aplikace použijeme **ImperCem CR** s krystalizační přísadou nebo síranovzdorný **ImperCem SV**. Před zásypem se musí hydroizolace ochránit před mechanickým poškozením pomocí nopové fólie.

Vždy dodržujte přesný postup v příslušném technickém listu.



1) Vyrovnání podkladu ResiBond RM
2) Těsnění potrubí HydroMastic
3) Penetrační nátěr SaltStop
4) Příprava spoje stěna/podlaha ImperCem CR
5) Vytvoření fabionu ResiBond RM
6) Hydroizolace - nepružná ImperCem CR, ImperCem SV
- pružná Elastic 1C, Elastic 2C
- výztužná mřížka Reinforcement Mesh
7) Tepelná izolace „Extrudovaný polystyren a geotextílie"
8) Ochrana izolace „Nopová fólie"

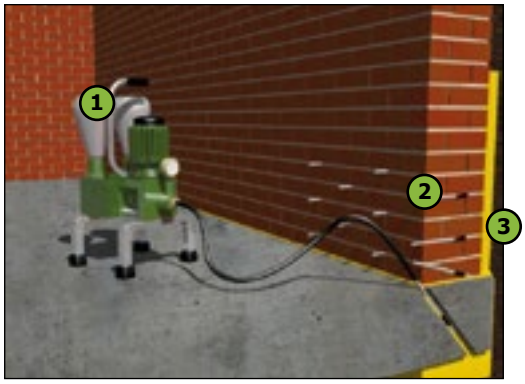
13.1.3. Rubová injektáž

Proč provádět hydroizolaci suterénu z interiéru? V případě sanace není vždy možné odkrýt obvodové stěny výkopem. Nejčastěji se tak stává v případech, že přízemní část objektu je půdorysně větší než suterénní, nebo může být v prostoru potřebného výkopu vysoká doprava, nebo jsou náklady na výkop příliš vysoké.

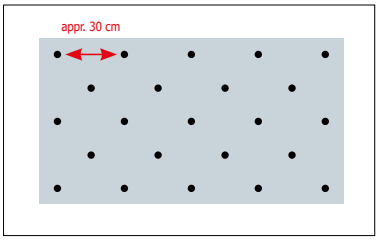
V těchto případech nejdříve přichází v úvahu nejprve vnitřní hydroizolace (negativní strana), ale u některých budov, jakou jsou historické budovy nebo budovy se speciálními architektonickými požadavky, toto není vhodné. Také může být požadavek na ochranu konstrukce proti působení podzemní vody.

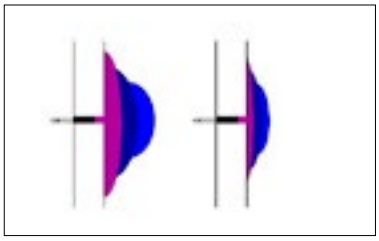
Pokud tedy není možné provést izolaci z výkopu ani v interiéru, zbývá varianta rubové injektáže pomocí akrylátových a polyuretanových gelů **PurGel** a **AkryGel**. Pryskyřice je injektována skrz zeď z interiéru do zeminy. Pryskyřice reaguje s vodou a váže se, což vede k vytvoření elastické a stabilní hydroizolace. Injektáž je prováděna speciální dvoukomponentní pumpou. Injektážní materiál je rozptýlený (dispergovaný) na venkovní stěnu a v krátkém čase reaguje na vodu.

Vždy dodržujte přesný postup v příslušném technickém listu.



1) Injektážní pumpa InjektPump AG
2) Injektážní pakr Pakr GP, Pakr PK
3) Hydroizolace AkryGel





13.2. Hydroizolace vnitřní stěny

13.2.1. Hydroizolace vnitřního suterénu v případě podzemní vlhkosti, netlakové vody

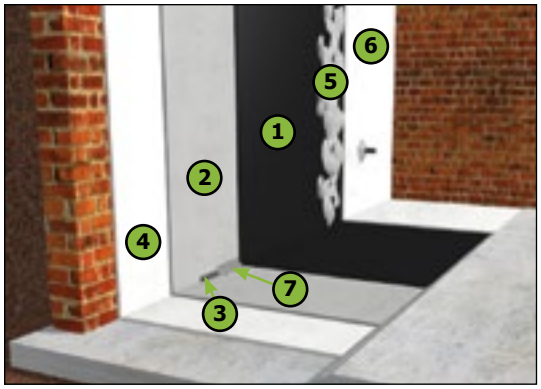
Při sanaci může být suterén izolován zevnitř, bez nutnosti hloubení půdy kolem budovy. To znamená, že suterén je trvale vodotěsný bez nutnosti dělat jakékoliv zemní práce. Tento typ hydroizolace je možný se systémem Sanax i v případě, když jsou na zdech aktivní průsaky. Následně je pro úspěšnou hydroizolaci aplikována paropropustná sanační omítka.

Retroaktivní (působící zpětně) hydroizolace v existujících budovách by měla být provedena minerálním hydroizolačním systémem.

Má excelentní přilnavost charakteristickou pro minerální povrchy a také se neodděluje od mokrých a vlhkých podkladů. Materiál se aplikuje na podklad, který musí být v dobrém stavu, pevný a bez faktorů zabraňujících lepení. Musí se odstranit starší nátěry, musí se vyškrábat spáry a odstranit všechny volné částice. Jako primer se použije **SaltStop**, který zpevní podklad a redukuje mobilitu solí. Oprava zdiva a instalace fabionu do spojovací spáry zeď – podlaha se provede pomocí opravné malty **ResiBond RM**. **ImperCem CR** (**ImperCem SV**, **ImperCem**) se použije jako hydroizolační vrstva. Poškozené prostupy jsou hydroizolovány za pomoci **HydroMastic** a utěsněny pomocí **Plug**. V případě poškození sklepních stěn vlhkostí by měla být aplikována sanační malta. Ta je speciálně vyvinuta pro opravy zdiva s vysokým podílem soli a vlhkosti. Sanační malta pomáhá vysušit stěny a absorbuje zbývající soli. Neobsahuje vápno ani sádru, je otevřená difůzi vodních par a vytváří zdravé a komfortní klima v místnosti.

Po aplikaci hlavního omítkového systému se může aplikovat nátěr. Nátěr musí být prodyšný (otevřený parní difůzi) – **SanaCote SK.**

Vždy dodržujte přesný postup v příslušném technickém listu.



1) Hydroizolace ImperCem CR, ImperCem SV, ImperCem
2) Vyrovnávka ResiBond RM
3) Fabion ResiBond RM
4) Penetrační nátěr SaltStop
5) Sanax sanační systém SanaBond Prohoz, SanaBond Jádro, SanaBond Štuk
Alternativa SanaBond Mono, SanaBond BKO, SanaBond BKS
6) Ochranný nátěr SanaCote SK
7) Výztužná mřížka Reinforcement Mesh

13.2.2. Hydroizolace vnitřní stěny v případě tekoucí vody

Velmi složitá situace: hydroizolace suterénu musí být provedena zevnitř, voda ale aktivně vstupuje do budovy. Často je řešením pouze **VD Systém**.

VD2 prášek, který se aplikuje rukou přímo na aktivní průsak. Prášek reaguje během několika sekund a vytvoří voděodolnou maltu. Když dojde k zastavení průsaku, mohou být aplikovány voděodolné vrstvy **VD1 Screed**, **VD2 prášek** a **VD3 Sealer**.

Hydroizolační materiál se aplikuje na podklad, který musí být v dobrém stavu, pevný a bez faktorů zabraňujících lepení. Musí se odstranit starší nátěry, musí se vyškrábat spáry a odstranit všechny volné částice. Obecně platí, že podklad musí být provlhčen. Vytvoření fabionu na spojovací spáry zeď – podlaha se provede pomocí opravné malty **Resibond RM**. Oprava zdiva (vyrovnávka) se provede pomocí **ResiBond RM**.

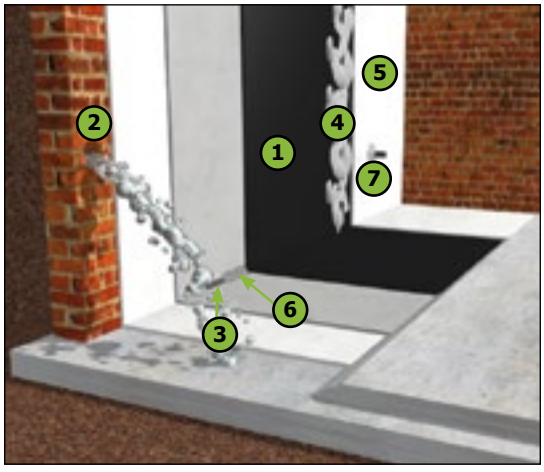
VD1 Screed je aplikován jako hydroizolační vrstva a je zakartáčován do substrátu. **VD2 Flash Powder**, prášek se vetře do stále vlhkého povrchu, což okamžitě vytváří suchou voděodolnou vrstvu. Na zpevnění a posílení této vrstvy se aplikuje třetí část systému **VD3 Sealer**. K celkové hydroizolaci suterénu se aplikují ještě další 2 vrstvy **VD1** přes první vrstvu. Poškozené prostupy jsou hydroizolovány za pomoci **HydroMastic** a utěsněny **Plug**.

V případě aktivních průsaků se provede injektáž pomocí polyuretanových injektážních hmot. **PurInjekt Stop** (**PurInjekt SF**) – pryskyřice s rychlým napěněním při styku s vodou. **PurInjekt Flex SF** polyuretanová pryskyřice pro pružné utěsnění a dotěsnění.

Pro případ poškození stěn suterénu způsobené vlhkostí se aplikuje sanační malta. Ta je speciálně vyvinuta pro opravy zdiva s vysokým podílem soli a vlhkosti. Sanační malta pomáhá vysušit stěny a absorbuje zbývající soli. Neobsahuje vápno ani sádru, je otevřená difůzi vodních par a vytváří zdravé a komfortní klima v místnosti.

Po aplikaci hlavního omítkového systému se může aplikovat nátěr. Nátěr musí být prodyšný (otevřený parní difůzi) - **SanaCote SK**.

Vždy dodržujte přesný postup v příslušném technickém listu.



1) Hydroizolace VD systém
Penetrační nátěr SaltStop
2) Těsnění průsaků VD2, PurInjekt Stop, PurInjekt Flex, PurInjekt SF
3) Vyrovnávka + Fabion ResiBond RM
4) Sanax sanační systém SanaBond Prohoz, SanaBond Jádro, SanaBond Štuk
Alternativa SanaBond Mono, SanaBond BKO, SanaBond BKS
5) Ochranný nátěr SanaCote SK
6) Výztužná mřížka Reinforcement Mesh
7) Těsnění prostupů HydroMastic

13.3. Hydroizolace vzlínající vlhkosti

Vzlínající vlhkost ve zdivu v průběhu delší doby může způsobit významné škody. Předzvěst těchto poškození jsou výkvěty solí, odlupování omítky, vlhké tapety a vytváření plísní, které mohou být zdraví škodlivé. Horizontální bariéra zastavuje vzlínající vlhkost jak na nových, tak stávajících budovách.

13.3.1. Horizontální bariéra tlakovou injektáží s WTA omítkami

Rychlé a efektivní. Aplikace horizontální bariéry tlakovou injektáží. Pokud je to možné, zajistěte, aby stěna byla bez trhlin a dutin, poté může být provedena tlaková injektáž. Trhliny a dutiny, které se objeví během vrtání, mohou být vyplněny **ResiGrout HF Injekt**. Po naplnění se musí znovu vyvrtat otvor.

Vhodná injektážní kapalina pro tento druh aplikace je **ResiInjekt SI**, **VS**, **ME**, **DI**. Použitý typ závisí na vlhkosti zdiva. Injektážní kapalina se do zdiva dostane pomocí injektážní pumpy **InjektPump CO** přes injektážní **pakry PK**.

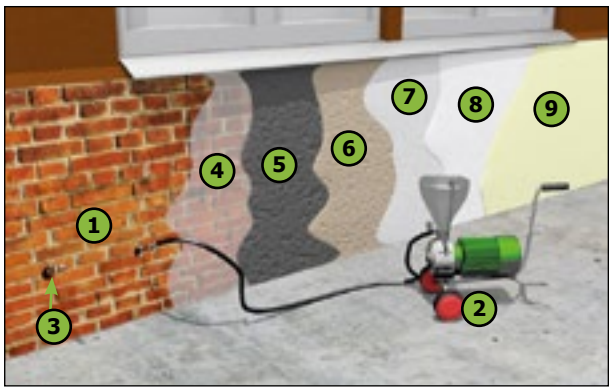
V případech, kdy je způsobeno poškození vzlínající vlhkostí, musí být odstraněna omítka ze zdí. Po instalaci horizontální bariéry se musí aplikovat sanační malta. Opravná malta je paropropustná. Sůl, která zůstává ve zdi, je absorbována opravnou omítkou, a tak nedochází k výkvětu soli na povrchu a je tak zabráněno poškození omítky nebo malby.

Jako první se použije **SaltStop**, který zpevní povrch zdiva a omezí prostup solí. Na tuto penetraci dále provedeme sanační špric pomocí **SanaBond Postřik**, který nám zajistí správnou přídržnost dalších vrstev.

Pro vyrovnání povrchu se použije **SanaBond Podklad**, který vyrovná případné nerovnosti. Na vyrovnaný povrch naneseme hlavní sanační omítku **SanaBond Jádro**. Jako ukončení povrchu použijeme **SanaBond Štuk**.

Po aplikaci hlavního omítkového systému se může aplikovat nátěr. Nátěr musí být prodyšný (otevřený parní difůzi), toto nám splňuje **SanaCote SK** v různých odstínech.

Vždy dodržujte přesný postup v příslušném technickém listu.



1) Horizontální bariéra ResiInjekt SI, ResiInjekt ME, ResiInjekt VS, ResiInjekt DI
2) Injektážní pumpa InjektPump CO
3) Injektážní pakr Pakr PK
4) Penetrace SaltStop
5) Postřik SanaBond Postřik
6) Vyrovnávací omítka SanaBond Podklad
7) Sanační malta SanaBond Jádro
8) Sanační štuk SanaBond Štuk
9) Ochranný nátěr SanaCote SK

13.3.2. Horizontální bariéra tlakovou injektáží a Mono omítkou

Rychlé a efektivní. Aplikace horizontální bariéry tlakovou injektáží. Pokud je to možné, zajistěte, aby stěna byla bez trhlin a dutin, poté může být provedena tlaková injektáž. Trhliny a dutiny, které se objeví během vrtání, mohou být vyplněny **ResiGrout HF Injekt**. Po naplnění se musí znovu vyvrtat otvor.

Vhodná injektážní kapalina pro tento druh aplikace je **ResiInjekt SI**, **VS**, **ME**, **DI**. Použitý typ závisí na vlhkosti zdiva. Injektážní kapalina se do zdiva dostane pomocí injektážní pumpy **InjektPump CO** přes injektážní **pakry PK**.

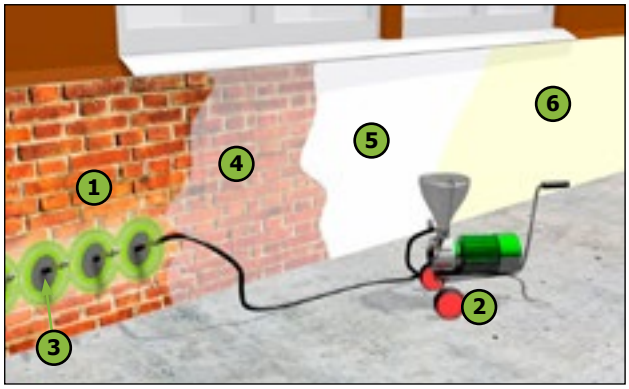
V případech, kdy je způsobeno poškození vzlínající vlhkostí, musí být odstraněna omítka ze zdí. Po instalaci horizontální bariéry se musí aplikovat sanační malta. Opravná malta je paropropustná a hydrofóbní. Sůl, která zůstává ve zdi, je absorbována opravnou omítkou, a tak nedochází k výkvětu soli na povrchu a je tak zabráněno poškození omítky nebo malby.

Jako první se použije **SaltStop**, který zpevní povrch zdiva a omezí prostup solí. Na tuto penetraci dále provedeme sanační špric pomocí naředěné **SanaBond Mono**, který nám zajistí správnou přídržnost dalších vrstev.

Na povrch naneseme hlavní sanační omítku **SanaBond Mono**. Jako ukončení povrchu můžeme **SanaBond Mono** zatočit. V případě, že je na povrch kladen větší důraz na jemnost, použijeme **SanaBond Štuk**.

Po aplikaci hlavního omítkového systému se může aplikovat nátěr. Nátěr musí být prodyšný (otevřený parní difůzi), toto nám splňuje **SanaCote SK** v různých odstínech.

Vždy dodržujte přesný postup v příslušném technickém listu.



1) Horizontální bariéra ResiInjekt SI, ResiInjekt ME, ResiInjekt VS, ResiInjekt DI
2) Injektážní pumpa InjektPump CO
3) Injektážní pakr Pakr PK
4) Penetrace SaltStop
5) Postřik SanaBond Mono
6) Ochranný nátěr SanaCote SK

13.3.3. Horizontální bariéra bez tlakové injektáže

Nejjednodušší a nejvíce úspěšný Sanax systém na instalaci horizontální bariéry ve stávajících zdech je beztlaková injektáž – **ResiInjekt Cream**. Je to krémová hmota, která proniká i do nejmenších kapilár stavebního materiálu, zastaví trvale vzlínání a má hydrofobní účinek.

Otvory se vrtají v pravidelných vzdálenostech v závislosti na tloušťce stěny. **ResiInjekt Cream** je injektován bez tlaku do zdi pomocí aplikačních nástrojů. Beztlakový systém využívá stejnou kapilární akci, která je příčinou vzlínající vlhkosti. Čímž je vzlínající vlhkost zastavena za pomoci její příčiny.

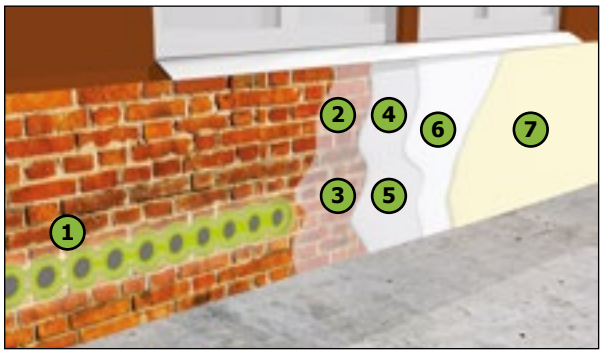
Velkou výhodou je to, že se materiál neztrácí v prasklinách ani dutinách. Před aplikací musí být provedena analýza obsahu vlhkosti a obsahu soli.

V případech, kdy je způsobena škoda vzlínající vlhkostí, musí být odstraněna omítka ze zdí. Jako první se použije **SaltStop**, který zpevní povrch zdiva a omezí prostup solí. Na tuto penetraci dále provedeme sanační špric pomocí **SanaBond Postřik**, který nám zajistí správnou přídržnost dalších vrstev.

Pro vyrovnání povrchu se použije **SanaBond Podklad**, která vyrovná případné nerovnosti. Na vyrovnaný povrch naneseme hlavní sanační omítku **SanaBond Jádro**. Jako ukončení povrchu použijeme **SanaBond Štuk**.

Po aplikaci hlavního omítkového systému se může aplikovat nátěr. Nátěr musí být prodyšný (otevřený parní difůzi), toto nám splňuje **SanaCote SK** v různých odstínech.

Vždy dodržujte přesný postup v příslušném technickém listu.



1) Horizontální bariéra ResiInjekt Cream
2) Penetrace SaltStop
3) Postřik SanaBond Postřik
4) Vyrovnávací omítka SanaBond Podklad
5) Sanační malta SanaBond Jádro
6) Sanační štuk SanaBond Štuk
7) Ochranný nátěr SanaCote SK

13.4. Sanační omítky

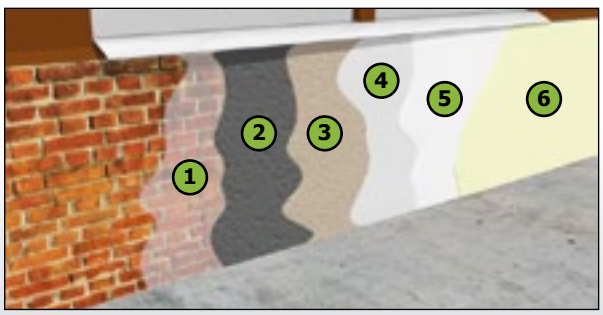
13.4.1. Sanační omítky vícevrstvé

V případě lehce vlhkého zdiva a kde není požadována horizontální bariéra se provede sanace vlhkého zdiva pomocí sanačních omítek.

V případech, kdy je způsobena škoda vzlínající vlhkostí, musí být odstraněna omítka ze zdí. Jako první se použije **SaltStop**, který zpevní povrch zdiva a omezí prostup solí. Na tuto penetraci dále provedeme sanační špric pomocí **SanaBond Postřik**, který nám zajistí správnou přídržnost dalších vrstev. Pro vyrovnání povrchu se použije **SanaBond Podklad**, která vyrovná případné nerovnosti. Na vyrovnaný povrch naneseme hlavní sanační omítku **SanaBond Jádro**. Jako ukončení povrchu použijeme **SanaBond Štuk**.

Po aplikaci hlavního omítkového systému se může aplikovat nátěr. Nátěr musí být prodyšný (otevřený parní difůzi), toto nám splňuje **SanaCote SK** v různých odstínech.

Vždy dodržujte přesný postup v příslušném technickém listu.



1) Penetrace SaltStop
2) Postřik SanaBond Postřik
3) Vyrovnávací omítka SanaBond Podklad
4) Sanační malta SanaBond Jádro
5) Sanační štuk SanaBond Štuk
6) Ochranný nátěr SanaCote SK

13.4.2. Sanační omítky jednovrstvé

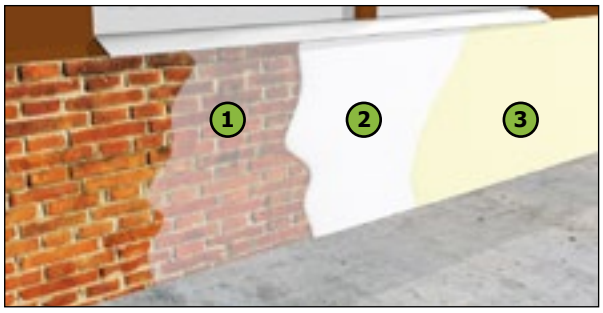
V případě lehce vlhkého zdiva a kde není požadována horizontální bariéra se provede sanace vlhkého zdiva pomocí sanačních omítek.

V případech, kdy je způsobena škoda vzlínající vlhkostí, musí být odstraněna omítka ze zdí. Jako první se použije **SaltStop**, který zpevní povrch zdiva a omezí prostup solí. Na tuto penetraci dále provedeme sanační špric pomocí naředěné **SanaBond Mono**, který nám zajistí správnou přídržnost dalších vrstev.

Na povrch naneseme hlavní sanační omítku **SanaBond Mono sanaxní omítka**. Jako ukončení povrchu, můžeme **SanaBond Mono zatočit**. V případě, že je na povrch kladen větší důraz na jemnost použijeme **SanaBond Štuk**.

Po aplikaci hlavního omítkového systému se může aplikovat nátěr. Nátěr musí být prodyšný (otevřený parní difůzi), toto nám splňuje **SanaCote SK** v různých odstínech.

Vždy dodržujte přesný postup v příslušném technickém listu.



1) Penetrace SaltStop
2) Sanační malta SanaBond Mono sanaxní omítka
3) Ochranný nátěr SanaCote SK

13.4.3. Energetická sanace - tepelně izolační omítky

Po odstranění příčiny vlhkého zdiva - vzlínající vlhkosti chemickou injektáží, strojním podřezáním zdiva, podřezáním diamantovým lanem nebo pomocí zarážených nerezových plechů je třeba provést sanační omítku.

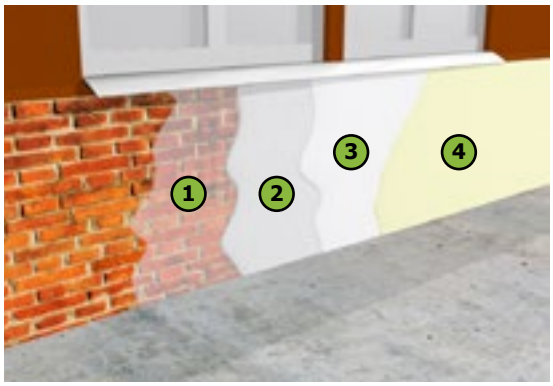
Sanační omítky můžeme použít klasické a nebo nové moderní s tepelně izolačními vlastnostmi. Dle vlhkosti zdiva a způsobu aplikace můžeme použít tři typy těchto omítek. Zvýšíme tím tepelně-izolační vlastnosti objektu a tím bude menší energetická náročnost objektu.

Hydrofilní omítka **SanaBond E** se hodí pro vnitřní použití z důvodu, že vlhkost uvnitř objektu se nesráží a nestéká po omítce. Ta ji naopak do sebe pohltí a přes difuzně otevřený nátěr ji ve vhodný okamžik (např. při větrání ,vypápění apod.) ze sebe vydá.

Pro venkovní použití jsou vhodné hydrofobní omítky, které naopak do sebe tolik vlhkosti nepustí. Nemalou část vlhkosti popřípadě ze sebe pustí přes paropropustný nátěr. K této aplikaci jsou vhodné **SanaBond EX** a **SanaBond EXX** (zvýšené tepelně izolační vlastnosti). K ukončení omítek je vhodný **SanaBond Štuk**.

Po aplikaci hlavního omítkového systému se může aplikovat nátěr. Nátěr musí být prodyšný (otevřený parní difůzi). Silikátový nátěr **SanaCote SK** nebo moderní silikonový **ResioCote WB1**. Oba nátěry se dodávají v barevné škále.

Vždy dodržujte přesný postup v příslušném technickém listu.



1) Penetrace SaltStop
2) Sanační omítka SanaBond E - hydrofilní
SanaBond EX - hydrofobní
SanaBond EXX - hydrofobní, zvýšené tepelně izolační vlastnosti
3) Sanační štuk SanaBond Štuk
4) Ochranný nátěr SanaCote SK, ResiCote WB1

13.4.4. Energetická sanace s polyuretanem vylehčenou omítkou

Po odstranění příčiny vlhkého zdiva - vzlínající vlhkosti chemickou injektáží, strojním podřezáním zdiva, podřezáním diamantovým lanem nebo pomocí zarážených nerezových plechů je třeba provést sanační omítku.

Pro vnitřní i vnější omítky použijeme polyuretanem vylehčenou, tepelně izolační **SanaBond EPO**. Jako prohoz použijeme **SanaBond EPP** polyuretanem vylehčený sanační prohoz.

Po aplikací hlavního omítkového systému se může aplikovat nátěr. Nátěr musí být prodyšný (otevřený parní difůzi). Silikátový nátěr **SanaCote SK** nebo moderní silikonový **ResioCote WB1**. Oba nátěry se dodávají v barevné škále.

Hlavní výhody omítky jsou:

- propustná pro vodní páru
- vylehčená – nízká hmotnost
- vodoodpudivá (hydrofobní)
- účinně zachycuje soli
- dodatečné tepelně izolační vlastnosti

Vždy dodržujte přesný postup v příslušném technickém listu.

1) Sanační prohoz SanaBond EPP
2) Sanační omítka SanaBond EPO

SANAX®

Poznámky

SANAX GROUP s.r.o.
Oldřichovská 194/16
405 02 Děčín
www.sanax.cz