

VLHKOSTNÍ PRŮZKUM A NÁVRH SANACE

Projektová dokumentace depozitáře v Hodoníně



ZADAVATEL

MASARYKOVO MUZEUM V HODONÍNĚ, P.O.
ZÁMECKÉ NÁMĚSTÍ 9
695 01 HODONÍN

ZHOTOVITEL

ING. JOSEF KOLÁŘ – PRINS
Havlíčková 1289/24, 750 02 Přerov I - Město
EVIDENČNÍ ÚŘAD: MAGISTRÁT MĚSTA PŘEROVA
EVIDENČNÍ. ČÍSLO V ŽR: 380801-7687-01
IČ: 10637028 | DIČ: CZ530325020

DATUM

Říjen 2015

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

14685



SANACE PROFESIONÁLNĚ

1. Základní údaje

Zpracovatel části

sanace:

Ing. Josef Kolář - PRINS

Havlíčková 24, 750 00 Přerov

IČ: 10637028

DIČ: CZ 530325020

Tel. 581 202 154

Fax: 581 703 379

www.sanace-zdiva.cz e-mail: prins@sanace-zdiva.cz

Předmět:

**Vlhkostní průzkum a návrh sanace vlhkého zdiva objektu depozitáře v Hodoníně –
Velkomoravská 461/15, Hodonín**

Obsah:

2. Podklady
 3. Skutečnosti zjištěné průzkumem
 4. Průzkum konstrukcí a vnitřního prostředí
 5. Závěr z vlhkostního průzkumu
 6. Návrh sanace
 7. Popis hlavních technologií sanace vlhkého zdiva
- Přílohy

2. Podklady

- Výkresová část dodána zadavatelem
- Objednávka určující rozsah: vlhkostní průzkum a návrh sanace
- Využití po rekonstrukci: depozitář muzea
- Objekt památkově chráněn: ne
- Požadovaná relativní vlhkost: cca 50-55 %

3. Skutečnosti zjištěné průzkumem

- Posuzovaný objekt je situován jako koncový v řadové zástavbě a je z větší části podsklepený. Objekt je v současné době nevyužíván a neudržován.
- Záměrem investora je provést opatření ke stabilizování stavebně technického a vlhkostního stavu objektu a provést rekonstrukci pro zajištění funkce depozitáře muzea v Hodoníně.
- Zdivo objektu je smíšené s převažujícím výskytem plných pálených cihel v horní úrovni. Ve spodní úrovni je převažující výskyt smíšeného kamenného zdiva.
- Podlahové konstrukce suterénu jsou v prostoru bývalého hudebního klubu v betonové úpravě s povrchovou úpravou keramickou dlažbou. Zbylá část podlahových konstrukcí je z plných pálených cihel. V 1.NP jsou provedeny betonové podlahy s nášlapnou textilní vrstvou.
- Okolo objektu je převážně nezpevněný terén tvořený zatravněním či šterkovým obsypem. Z uliční strany je provedena betonová zádlážba. Zpevněné i nezpevněné plochy jsou místy propadlé a nedokonale spádované od objektu. Dochází tak k nepříznivému zdržování a zasakování srážkových vod do podloží objektu. Ze strany zahrady sousedního objektu byla v minulosti zcela nevhodně navýšena úroveň terénu, bez jakéhokoliv odizolování a odvodnění. Srážkové vody zasakují do konstrukcí obvodového zdiva a vlivem mrazivých cyklů jsou narušovány její pevnostní charakteristiky.
- V posuzované oblasti jde o běžné geomorfologické podmínky, kdy je nutno počítat s úhrnem ročních srážek, který je dlouhodobě stanoven v této oblasti na 543 mm/m² tj. do zasakovací plochy v okolí objektu se může přihnout cca 130-150 m³ srážek za rok, které jsou v současné době nedokonale

SANACE PROFESIONÁLNĚ

odváděny. Je nutno ale počítat s vyšší intenzitou dešťových srážek. Dále je nutno území posuzovat ve vztahu na vliv tajícího sněhu, který se bude podstatnou měrou podílet na množství vod ve svodném území.

- Dešťové svody jsou poškozené a ve větší části jsou bez jakéhokoliv napojení na dešťovou kanalizaci, dochází tak k plnému vytékání srážkových vod do podlaží objektu a konstrukcí zdiva. Tímto dochází k takřka plnému nasycení zděných konstrukcí vlhkostí v okolí dešťových svodů a vlivem mrazivých cyklů jsou narušovány jejich pevnostní charakteristiky.
- Vnější omítkové systémy v soklové části jsou v pokročilém stupni degradace, vlhkostní projevy dosahují úrovně cca 1,5 m. Vlivem vlhkosti, mrazivých cyklů a zvýšeného zasolení zdiva dochází k destrukci povrchových úprav omítek a odtržení omítkových systémů od podkladu. V interiéru suterénu objektu jsou vlhkostní projevy na obvodovém zdivu patrné takřka na plnou světlou výšku místnosti. Na vnitřním zdivu jsou vlhkostní projevy patrné do výšky cca 1,3 m.
- V interiéru suterénu objektu není v současnosti zajištěno účinné větrání, které by umožňovalo odvod zvýšené relativní vlhkosti vnitřního prostředí. Pohyb vzduchu je umožněn pouze nárazově dveřními otvory bez jakékoli možnosti regulace relativní vlhkosti v návaznosti na klimatické podmínky a jeví se jako nedostatečné a neefektivní. Toto je dáno především nevyužitím prostor. V prostoru bývalého klubu je provedeno vzduchotechnické potrubí, které je však nutno obnovit. Řešení vzduchotechniky bude součástí stavební části projektu.
- V části prostor jsou provedeny nevhodné neprodyšné povrchové úpravy zdiva, které zamezují dostatečné prodyšnosti zdiva, zabudovaná vlhkost tak graduje do vyšších úrovní. Jedná se především o neprodyšné nátěry a keramické obklady v 1.PP, kde není zajištěno účinné odvětrávání, aj. Dochází tak k vytlačování vlhkosti do vyšší úrovně a tvorbě plísni.
- V prostoru bývalého klubu je na obvodovém zdivu pro skrytí negativního vlhkostního stavu vyzděna přízdívka bez jakéhokoliv odvětrávání. Tato úprava se jeví jako zcela nevhodná.
- Ostatní úpravy a konstrukce (nosné, tesařské, aj.) a prostory ve vyšších podlažích nebyly posuzovány, tyto nejsou předmětem stavebně technického vlhkostního průzkumu a návrhu sanace.

4. Průzkum konstrukcí a vnitřního prostředí

Poměry stávajících konstrukcí a vnitřního prostředí objektu byly zjištěny provedeným vlhkostním průzkumem, kdy bylo měření prováděno za ustálených klimatických podmínek.

4.1 Měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu

Měření bylo provedeno digitálními měřicími přístroji THERMO-HYGRO OREGON SCIENTIFIC RMR 132 HG, které byly umístěny v 1.PP, 1.NP a v exteriéru objektu na vytypovaných místech. Měření bylo prováděno ve výšce 30 cm nad úrovní podlahy. Výsledky měření jsou uvedeny v následující tabulce, místa měření jsou vyznačeny ve výkresové dokumentaci.

Tabulka naměřených hodnot vnitřní teploty prostředí a vlhkosti vzduchu

Měření	M1 – interiér	M2 – interiér	M3 – interiér	M4 – interiér	M5 – interiér	M6 – exteriér
Teplota (°C)	16	15	13	14	13	7
Vlhkost (%)	82	50	54	54	54	67

Vlhkost vzduchu ve vnitřním prostředí budov dle ČSN P73 0610

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

Z naměřených hodnot je patrné, že vlhkostní poměry v těchto prostorách se pohybují ve zvýšených hodnotách odpovídajících ročnímu období a celkovému nevyužití prostor. Avšak hodnoty relativní vlhkosti v suterénu se pohybují v pásmu vlhkého až mokrého prostředí a to z důvodu nedostatečné výměny vzduchu, kdy je větrání prováděno pouze nedostatečně nárazově dveřními otvory. Hodnoty vlhkého prostředí způsobují kondenzace na povrchu stěn, případně mohou být aktivované výkvětovné soli obsažené v omítkách a zdivu. Měření v exteriéru bylo provedeno z důvodu možnosti porovnat naměřené vnitřní hodnoty s hodnotami exteriéru. V prostoru bývalého klubu je provedeno vzduchotechnické potrubí, které je však nutno obnovit. Řešení vzduchotechniky bude součástí stavební části projektu.

4.2 Měření vlhkosti

Metodika měření a hodnocení vlhkosti zdiva

Na měření vlhkosti zdiva byl použit postup nedestruktivního mikrovlnného měření technologií MOIST 100B/200B s použitím nastavné hlavičky MOIST-P pro hloubkové měření (do 300 mm). V závislosti na skladbě proměřovaného materiálu výrobce u technologie udává přesnost měření 1 – 2 %.

Provedená měření

V celém prostoru přízemí a suterénu byl proveden soubor měření s využitím měřících přístrojů pracujících na rozdílných principech s cílem zjistit stav vlhkosti konstrukcí s relativně ustálenými vlhkostními poměry. Zásadně byly používány takové měřičské metody, které umožňovaly provést měření bez zásahu do konstrukčních vrstev a tedy více či méně je poškodit.

Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN 73 0610:

vlhkost velmi nízká	< 3 %
vlhkost nízká	3 % až 5 %
vlhkost zvýšená	5 % až 7,5 %
vlhkost vysoká	7,5 % až 10 %
vlhkost velmi vysoká (zamokření)	> 10 %

Při hloubkovém měření (do 30 cm) se vlhkost pohybovala v hodnotách zvýšené až velmi vysoké vlhkosti. Nejvyšších hodnot vlhkosti zdiva dosahovaly obvodové konstrukce zdiva objektu, především v dolní úrovni soklové části fasády. Velmi vysokých hodnot hloubkové vlhkosti zdiva také vykazovaly konstrukce zdiva v návaznosti na sousední pozemek, kde je terén cca 3-4 m nad úrovní podlah suterénu posuzovaného objektu. Přítomnost hloubkové vlhkosti v konstrukcích zdiva definuje příčinu vlhkosti v kapilární vztlakovosti z podloží a dožití vodorovných a svislých hydroizolací. Další příčinou jsou nedořešené terénní úpravy kolem objektu (především ze strany souseda) a nedostatečná výměna vzduchu uvnitř posuzovaných prostor 1.PP, kde dochází ke kumulaci vodních par, které společně s nízkými povrchovými teplotami stěn způsobují kondenzace a následné tvorby vlhkostních map s vysolovacími procesy. Bez provedení odvlhčení a dodatečných vodorovných a svislých izolací zdiva s doplňkovými sanačními opatřeními nebude možné zamezit vzniku vlhkostních map a s tím spojených negativních projevů. Výsledky měření jsou uvedeny v příloze – Měření vlhkosti zdiva.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

4.3 Odběr vzorků a vyhodnocení salinity zdiva

Pro zjištění stupně zasolení byly odebrány vzorky V1, V2 a V3, které se dopravily v uzavřených kontejnerech na vyhodnocení do akreditované laboratoře. Místa odběru vzorků jsou vyznačeny ve výkresové dokumentaci.

Tabulka analyzovaných množství solí ve vzorcích

Zjištěný obsah (mg/g)	V1	V2	V3
síranů	43,1	11,4	0,3
dusičnanů	24,9	0,2	12,4
chloridů	0,9	0,2	2,2
pH – reakce vody	8,2	8,2	11,3
% hm. vlhkost	7,4	10,2	20,2

Tabulka limitních hodnot solí ve zdivu

Stupeň zasolení zdiva	Obsah solí v mg / g vzorku a v % hmotnosti					
	Chloridy		Dusičnany		Síraný	
	mg/g	%	mg/g	%	mg/g	%
Nízký	do 0,75	do 0,075	do 1,0	do 0,1	do 5,0	do 0,5
Zvýšený	0,75 - 2,0	0,075 - 0,20	1,0 - 2,5	0,10 - 0,25	5,0 - 20,0	0,5 - 2,0
Vysoký	2,0 - 5,0	0,20 - 0,50	2,5 - 5,0	0,25 - 0,50	20,0 - 50,0	2,0 - 5,0
Velmi vysoký	více než 5,0	více než 0,5	více než 5,0	více než 0,5	více než 50	více než 5,0

Z laboratorního rozboru analyzovaných vzorků vyplývá, že u odebraných vzorků byl zjištěn velmi vysoký výskyt zasolení. Vysoké zasolení zdiva má za následek v kombinaci s vysokou vlhkostí zdiva postupnou destrukci omítek vlivem rekrystalizace solí. Soli na povrchu mají hygroskopické vlastnosti a zpětně přijímají vzdušnou vlhkost a následně dochází ke zvyšování zavlhčení konstrukcí zdiva. Vlivem vysoké vlhkosti a zasolení dochází k degradaci povrchových úprav zdiva a sprašování maleb.

4.4 Měření teploty stěn

Teplota stěn byla zjišťována bezkontaktním infračerveným teploměrem (typ AMIR 7805) pro potřeby zjištění případných návazností na ochlazování stěn (z důvodu vlhkosti, vlivu kondenzační vlhkosti, různorodosti povrchové úpravy konstrukcí). Měření bylo prováděno na lícové straně konstrukcí zdiva, od stropní konstrukce po konstrukce podlah. Místa měření jsou vyznačena ve výkresové dokumentaci.

Naměřená vnitřní teplota stěn (°C)

Měření povrchové teploty stěn								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
strop	11,4	12,0	11,8	11,6	11,1	13,9	14,8	11,3
vrch stěny	11,6	12,0	11,6	11,5	10,1	13,7	14,9	12,3
střed stěny	13,0	12,5	12,2	11,7	11,0	13,8	15,0	13,8
pata stěny	12,4	13,0	12,7	12,0	9,8	14,1	14,7	13,8
podlaha	14,1	13,8	13,6	13,0	10,3	13,8	14,8	13,7

SANACE PROFESIONÁLNĚ

Naměřené hodnoty teploty stěn byly porovnány s fyzikálními tabulkami vyjadřujícími závislost rosných bodů na průběhu výše uvedených veličin. Lze konstatovat, že povrchové teploty jsou vzhledem k ročnímu období nízké a především v 1.NP lze konstatovat vznik kondenzační vlhkosti vlivem nevytápěním prostor. Pro omezení kondenzací na vnitřních površích je nutné zajistit odvlhčení zdiva, dostatečné vytápění a větrání prostor.

4.5 Měření rychlosti proudění vzduchu

Pro zjištění režimu větrání a posouzení možnosti pasivního způsobu větrání, bylo provedeno měření rychlosti proudění vzduchu měřicím přístrojem fy. TESTO – testo 435, kdy se měřením sledovala rychlost proudění vzduchu v místnostech 1.NP a 1.PP.

Tabulka naměřených hodnot rychlosti proudění vzduchu

Měření	R1	R2	R3	R4	R5
u podlahy	0,22 m/s	0,04 m/s	0,13 m/s	0,00 m/s	0,13 m/s
ve výšce 1,3 m	0,00 m/s	0,00 m/s	0,02 m/s	0,03 m/s	0,03 m/s
u stropu	0,06 m/s	0,05 m/s	0,02 m/s	0,07 m/s	0,00 m/s

Z naměřených hodnot lze konstatovat, že pohyb vzduchu v prostorech 1.NP a 1.PP je minimální, to je dáno nevyužitím prostor, absencí větrání a vzduchotechniky. Rozdíl výškových úrovní pro zajištění pasivního způsobu větrání se jeví jako nedostatečný. Z tohoto důvodu je nutné zřídit účinný aktivní systém větrání, pro zajištění vhodných podmínek vnitřního klimatu depozitáře. Řešení vzduchotechniky je součástí stavební části projektu.

5. Závěr z vlhkostního průzkumu

Všeobecně lze konstatovat, že objekt z hlediska vývoje vlhkosti odpovídá době výstavby a současnému nevyužití a údržbě. Dá se reálně předpokládat, že stav bez odvlhčení, dodatečných izolací a příslušných doplňkových sanačních opatření se bude nadále zhoršovat.

Mezi hlavní příčiny stávajícího negativního stavu především stavebně technické závady na objektu, dožití vodorovné a svislé hydroizolace zdiva a podlah, kde z důvodu kapilárních sil vzlíná vlhkost z podloží do vyšších úrovní konstrukcí zdiva. Další příčinou jsou nedorešené terénní úpravy kolem objektu (především ze strany sousedního pozemku, kde byl v minulosti nevhodně navýšen terén) a nedostatečná výměna vzduchu uvnitř posuzovaných prostor 1.PP a 1.NP, kde dochází ke kumulaci vodních par, které společně s nízkými povrchovými teplotami stěn způsobují kondenzace a následné tvorby vlhkostních map s vysolovacími procesy. Nedá se vyloučit také rozvoj plísní. Ze zjištěných skutečností je patrné, že je nutné zajistit dostatečnou výměnu vzduchu řízeným způsobem. Pro úspěšnou sanaci vzlínající vlhkosti je nutné, aby byly odstraněny případné netěsnosti na dešťových svodech, kanalizačním potrubí a vodoinstalacích.

6. Návrh sanace

Při návrhu technologií na sanaci vlhkého zdiva vycházíme ze skutečnosti, že pro sanaci vlhkosti bylo nutno volit takové technologické postupy, které by zajistily spolehlivost provedení a jejich účinnost a zároveň by respektovaly různorodý charakter konstrukcí budovy.

Z možných hlavních sanačních řešení jsme z návrhu vyloučili odizolování rubového obvodového zdiva vzduchoizolačním kanálkem. Tato technologie se jeví v poměru k účinnosti jako neúměrně nákladná. V případě výskytu stávajícího vzduchoizolačního kanálku podél obvodového zdiva bude však tento vyspraven a ponechán jako doplňující technologie sanačního řešení.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

6.1 Všeobecné principy sanace vlhkého zdiva

Pod pojmem sanace vlhkého zdiva se rozumí dosažení výrazného a trvalého snížení obsahu vlhkosti v podzemním a nadzemním zdivu staveb, které bylo dlouhodobě namáháno účinky zemní vlhkosti a po povrchu terénu stékající a od něho odstřikující srážkové vody. K sanacím je nutné přistupovat takovým způsobem, aby kombinovaným použitím různých hydroizolačních a vysušovacích technologií a stavebních úprav podle podmínek objektu a jeho okolí, byl na něm vytvořen komplexní sanační systém. Tento systém by měl přednostně odstraňovat příčiny a nikoliv jen důsledky vlhnutí stavby. Pro jeho vytvoření by měly být v případě prostředků pro napouštění materiálových struktur a prostředků impregnačních používány ty druhy, které jsou inertní z hlediska koroze stav. materiálů.

Podle použitého hydroizolačního a vysušovacího principu se sanační způsoby, týkající se namáhání zdiva zemní vlhkostí rozdělují na přímé a nepřímé.

Metody přímé - Mezi technologie s absolutními účinky se zařazují způsoby mechanické jako vkládané hydroizolace do strojně nebo ručně proříznuté spáry nebo do probouraných otvorů ve zdivu a zarážení ocelových plechů do ložné spáry cihelných konstrukcí.

Z dalších metod přímých se jedná o infúzní a tlakové injektáže a o metody elektroosmotické na principu aktivní elektroosmózy, vzduchoizolační systémy aj.

Metody nepřímé - Tyto metody snižují hydrofyzikální namáhání konstrukcí. Spočívají hlavně v provádění drenáží podél obvodových stěn pod terénem, v úpravě vnitřního prostředí budov (přirozené a nucené větrání místností a prostor, zejména podzemních). V úpravě terénu vně staveb a ve vytváření vodonepropustných clon v okolí objektu, sanační omítkové systémy aj.

Upozorňujeme, že základním předpokladem úspěšné sanace vlhkosti je odstranění všech lokálních zdrojů vlhkosti, které jsou jiného charakteru, než přírodního (např. vadné dešťové svody, chybné spádování zpevněných ploch k objektu, vnější povrchové paroneprodyšné úpravy stěn, zatékání do objektu, atd.). Objekt vzhledem ke stavebně-technickému provedení má řadu omezení v podobě zasypaných a nepřístupných částí konstrukcí zdiva, rozdílné výškové konstrukce aj.

Návrh sanačních opatření je zpracován v souladu s ČSN P 730610 „Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení“ a souvisejících předpisů.

Po zvážení všech omezení, které byly dány konstrukcí a umístěním daného objektu, na základě předchozích průzkumů a po zvážení předností a nedostatků jednotlivých technologických postupů bude sanace vlhkého zdiva objektu řešena v souladu s čl. 4.3 ČSN P 730610 v kombinaci přímých a nepřímých hydroizolačních metod následovně:

Odstranění příčin vlhkosti

- Provedení odkopu do zasakovací hloubky cca 0,8 m s aplikací silikátové stěrky s ochrannou nopovou fólií s geotextilií a kluznou vrstvou.
- Ze strany od souseda bude provedena rubová izolace v kombinaci silikátových stěrek a naražením nerezové desky ve spodní úrovni. V horní úrovni výkopu bude instalován plošný geodrén pro zajištění účinného odvodu srážkových vod.
- Odvlhčení obvodového a části vnitřního zdiva v 1.PP objektu technologií drátové (mírné) elektroosmózy. Technologie elektroosmózy musí splňovat požadavky ČSN P 730610. Použití systémů na principu magnetokinetických či elektrokinetických není uvažováno.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

- Provedení dodatečné horizontální izolace nepodsklepené části zdiva v 1.NP technologií tlakových injektáží akrylátovými gely.
- Provedení dodatečné horizontální izolace vnitřního suterénního zdiva podřezáním diamantovým lanem s vložením fóliové izolace, popř. provedení tlakové injektáže u nepřístupných částí konstrukcí zdiva.

Doplňující sanační technologie

- Odstranění degradovaných vnitřních omítkových systémů s obnovou sanačním tepelně izolačním omítkovým systémem s protisolným opatřením do určených výšek.
- Obnova vnějších omítkových systémů do výšky cca 1,5 m sanačním systémem s protisolným opatřením.
- Aplikace silikátových stěrkových izolací pro zamezení přenosu boční zemní vlhkosti na vnitřní povrchy.
- Vysoušení extrémně zvlhčených částí konstrukcí zdiva mikrovlnou technologií popř. sálavými panely a snížení vysoké relativní vlhkosti vnitřního prostředí odvlhčovači.

7. Popis hlavních technologií sanace vlhkého zdiva

➤ **Drátová (mírná) elektroosmóza**

Technologie je navržena pro odvlhčení obvodového a části vnitřního suterénního zdiva. Pro instalaci pásových vodičů (+ pól) je uvažováno s jejich umístěním především do vnějších degradovaných ploch v soklové části. Pro instalaci typových elektrod (- pól) bude využito vrtů po vybourání podlahových konstrukcí.

Popis technologie

Jedná se o ovlivnění pohybu tekuté fáze (mineralizované vody) pórovitou pevnou fází (materiálem) pod vlivem účinku stejnosměrného elektrického proudu. Systém předpokládá umístění elektrod ve zdech a v zemi, napájených elektrickým proudem s malým napětím. Původní běžně dostupné, avšak snadno korodovatelné materiály elektrod jsou v současnosti nahrazovány vysoce odolnými materiály. Elektrody se umísťují v předepsaných vzdálenostech do zdi a vzájemně se spolu vodivě propojují. Vzniklé elektrické pole brání kapilárnímu vztlínání vody. Vodiče jsou napojeny na řídicí systém (jednotky), který reguluje množství elektrického proudu dle úrovně vlhkosti.

Elektroosmotický systém pro vybudování elektrického pole používá napětí max. 6 voltů (stejnosměrné napětí 2,8 V). Tímto nízkým napětím jsou dostatečně eliminovány nebezpečné reakce rozkladného účinku na malty a ocelové zabudované prvky ve zdivu.

Elektroosmotická technologie slouží pro odstranění příčin zemní vlhkosti a svým způsobem nahrazuje i svislou izolaci a to především u stěn s větší šířkou. Elektroosmóza nepůsobí proti tlakové vodě ani proti lokálním poruchám (poškozené dešťové svody, průsaky do podloží vlivem zatékání z přilehlých ploch aj.). Při realizaci je nutno dbát na odizolování kovových (vodivých) prvků (např. uzemnění měděných či pozinkovaných dešťových svodů aj.) v rozsahu působnosti elektroosmózy.

Řídicí přístroj

Jedná se o digitální přístroj zobrazující měřené údaje (zejména o průtoku proudu v mA). Současně je zde zabudováno počítadlo provozních hodin, které kontroluje skutečné provozované hodiny (z důvodu výpadků v síti popř. jiné poruchy či nezodpovědné odpojení od sítě). Pro řídicí jednotku je nutno zajistit dodávku el. energie – síťový rozvod 220 V/50 Hz ze samostatné jednofázové zásuvky (samostatné jištění z elektrorozvaděče). Elektroinstalaci zajišťuje objednatel.

Síťová elektroda (anoda + pól)

Jedná se o pás ze skelných vláken potažených elektrovodivým plastem. Pás se pokládá na zdivo, které je zbaveno stávajících povrchových úprav.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

Propojovací vodič

Jedná se o dvouvlákno z titanu (popř. titan – stříbro) obalené umělou hmotou se speciální tvrzenou barvou na povrchu, aby byla zajištěna neporušenost vodiče při manipulaci a instalaci.

Zemní elektroda (katoda – pól)

Tyčová elektroda je z grafitu a elektricky vodivého plastu. Provozované napětí pro elektrodu je asi 1,4 V, čímž je zajištěna dlouhodobá životnost.

Postup prací

- Před zahájením je nutno, aby byly provedeny veškeré instalace v prostoru realizované technologie
- Vyrovnání nerovností na povrchu stěn (po odstranění omítek)
- Přichycení síťové elektrody a propojovacího vodiče
- Aplikace kontaktní omítky
- Instalace zemních elektrod
- Napojení propojovacího vodiče
- Dodávka montáž řídicí jednotky s napojením na síťový rozvod

Ostatní

- Provozní náklady jsou zanedbatelné – cca 12 kW/rok (s postupným vysoušením v následujících letech jsou náklady nižší)
- Předpokládaný průtok proudu (A)
 - Při vysokém stupni zvlhčení tj. > 10% hmotnostní vlhkosti 250 mA (hodnota je stanovena pro cca 100 bm instalované technologie elektroosmózy)
 - Po cca 7-mi měsících po zahájení odvlhčení 50 mA
 - Po cca 2 letech 10 – 20 mA
 - V následujících letech je průtok proudu většinou < 10 mA

Přednosti technologie

- Vysoušení zdiva probíhá bez stavebních prací, proto nemůže dojít k narušení statiky odvlhč. objektu, jeho stavební podstaty a tudíž nemohou vzniknout na budovách žádné škody.
- Pro proces odvlhčování nejsou překážkou jakékoli tloušťky zdí. Lze proto odstranit vlhkost i z jinak velmi problematických konstrukcí.
- Vysoušení a odsolování zdiva probíhá v celém profilu stavebních konstrukcí.
- Vhodný časový předstih instalace technologie před následnými sanačními pracemi může podstatně pozitivně ovlivnit podmínky jejich provádění a ve svém důsledku tyto práce zjednodušit a zlevnit.
V objektu dojde k úsporám nákladů na vytápění a celkově ke zlepšení vnitroklimatu.

➤ **Podřezání zdiva diamantovým lanem**

V místě podřezávání se otluče omítky, podél zdi musí být tvrdý, dostatečně rovný podklad v šířce cca 2,0 m pro pojezd stroje. Do předem provrtaných otvorů se vloží řezné diamantové lano. Pohybem lana, řízeným kladkami, prstence s nalepenými průmyslovými diamanty proříznou i ty nejtvrdší materiály. Po proříznutí zdi do délky cca 1 m se do proříznuté a pročištěné drážky vloží některý z typů izolace na bázi polyetylénu nebo sklolaminátu o tloušťce 2,0 mm.

Pruh izolace délky 1 m a šíře takové, aby nepřesahoval tloušťku zdi, se v drážce upevní rozpěrovými klíny, které se do drážky musí natlouci. Jsou dodávány v různých tloušťkách podle šíře řezu a použité izolace. Klín

SANACE PROFESIONÁLNĚ

z plastu má únosnost min. 270 kg/cm². Klíny se vkládají do zdi oboustranně v roztečích cca 20 cm. Délka klínu je použita podle šíře zdi. Mezi klíny musí být v podélné ose zdi mezera 10 cm. Po té následuje proříznutí dalšího metru zdi a cyklus se opakuje s tím, že přesahy izolací navzájem musí být 5 cm.

Vyplňování drážky: Drážka se oboustranně omítne cementovou maltou s vodoodpudivými přísadami. Po 80 až 100 cm se vloží injektážní trubky Ø 1,8 a délky 13 cm. Směs 20% písku, 80% cementu a plastifikátoru se pomocí injektážního zařízení vstříkuje tlakem 0,1 MPa do připravených otvorů. Po zatvrdnutí se trubky vyjmou, odřízne se přebytečná izolace a provede sanační omítka. Úroveň provedené hydroizolace bude v co nejnížší úrovni, aby nedocházelo k vyšší koncentraci vlhkosti pod provedenou vodorovnou hydroizolací.

➤ Tlaková injektáž

Chemické injektáže akrylátovými gely se používají pro sanaci vlhkého zdiva, k dodatečnému vytvoření horizontální izolace a odstranění příčiny vnikání vlhkosti do konstrukcí zdiva – akrylátový gel má díky velmi nízké viskozitě schopnost proniknout i do kapilárního systému injektovaných látek s velmi jemnou porézní strukturou, kde dochází k utěšňování velmi malých pórů a trhlin. Aplikují se tlakovou injektáží do předem vodorovně vyvrtaných otvorů v odstupu 10-12 cm do ošetřované zdi (až do 5 cm před protější stranu zdi). Před samotnou aplikací je nutné odstranit prach vzniklý při vrtání. Nároží a silné zdi (s tloušťkou zdi vyšší než 0,8m) by se měly pokud možno vrtat z obou stran. Vrtá-li se z obou stran, vrty musí být uspořádány šachovnicově, což je výhodné za složitých podmínek (vysoké zatížení účinky výkvětovitorných solí, značná vlhkost, různorodost materiálu).

Technické parametry akrylátového gelu

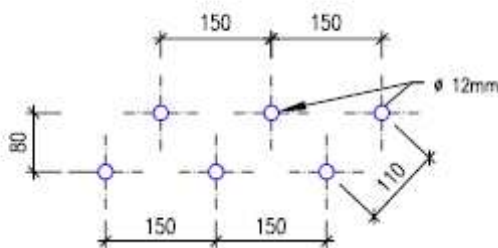
- Hustota: 1,1 kg/dm³
- Viskozita: 30 mPa.s
- Protážení: 150%
- Schopnost nabobtnání: 20-30%
- Tažnost: 396%
- pH-faktor: 9,0
- Doba zpracovatelnosti: 26-114 s
- Teplota pro aplikaci: +1 - +40 °C
- Je požadován certifikát zkoušky funkčnosti horizontální clony ve zdivu

Pracovní postup

- Provedení soustavy vrtů Ø 12 mm ve dvou řadách nad sebou (tzv. šachovnicově) v osové vzdálenosti 150mm (výškově nad sebou 80mm) a jejich vyčištění stlačeným vzduchem (u horizontální izolace délka vrtů na hloubku 5cm před okrajem zdiva)
- Osazení pakrů Ø 12mm se provede mechanicky tj. naražením do předvrtaného otvoru, pakr obsahuje kuličkový uzávěr.
- Vlastní tlaková injektáž tlakovacím zařízením.
- Případný výskyt kaveren se zjistí již při vrtání otvorů popř. při vlastní injektáži. Pokud bude toto zjištěno, provede se předinjektáž cementovým mlékem případně polyuretany.
- Injektážní hmoty se aplikují v jednom pracovním kroku v plném objemu.
- Po injektáži se provede demontáž pakrů a případné zapravení vrtů (vlastní vrty nejsou již vyplňovány).

SANACE PROFESIONÁLNĚ

SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ VRTŮ:



Dodatečné clony mohou být použity jak u zdiva s nižší vlhkostí, tak i při hodnotách vysokého zamokření cihelného i kamenného zdiva bez předchozího předsušování. Stávající stupeň zasolení zdiva není pro účinnost provedené injektážní clony rozhodující. Sanace zdiva je na rozdíl od běžných chemických injektáží a jím obdobným technologiím velmi spolehlivá, neboť rozdílné zavlhčení konstrukcí v sanované konstrukci je systémem akrylátových injektáží eliminováno.

Přílohy:

- Výkres č.1 – Průzkum - PŮDORYS 1.PP – vlhkostní průzkum
- Výkres č.2 – Průzkum - PŮDORYS 1.NP – vlhkostní průzkum
- Fotodokumentace stávajícího stavu
- Měření vlhkosti zdiva
- Protokol o vyhodnocení vzorků z laboratoře

V Přerově, Říjen 2015

Zpracoval: Ing. Roman Šipoš

**SANACE** PROFESIONÁLNĚ