



ATELIER ING. MICHAELA BALÍKA, CSc.
150 00 Praha 5, Nad Klikovkou 14
tel./fax: 257 210 923
e-mail: balikm@volny.cz

Praha 2
Albertov 6
místnosti č. S26 - S28

zak.č. 3013-02

Orientační průzkum a návrh na odstranění poruch z hlediska vlhkosti

technická zpráva

04/2013

ing. Michael Balík, CSc.

1. Charakteristika, rozsah zadání, podklady

Rozsáhlá školní budova je situována ve velmi mírném svahu. Předmětem sanačního návrhu je nároží a část křídla východního v oblastech suterénů. Autor návrhu si provedl vlastní orientační šetření a měření vlhkosti (viz dále) a dále uvedený návrh vychází z výsledků šetření.

Zdivo v těchto oblastech je porušováno vysokou. V zavlhlých oblastech dochází k postupnému rozpadávání povrchových vrstev omítek, lokálně i zdiva. Hranice vlhkosti je ve velké většině v celých plochách, až do výšky stropů. Vlhkostí jsou dále poškozovány také částečně střední nosné zdi. Uvedené skutečnosti výrazně ovlivňují vnitřní mikroklima daných prostor, které se tím stávají nevyužitelné z hlediska obecné hygieny.

Podkladem pro sanační návrh byly:

- plánová dokumentace upravená pro potřeby sanačního návrhu
- vlastní šetření a měření

2. Průzkumy vlhkosti

Autor si pro objektivizaci současného stavu, provedl vlastní orientační **měření vlhkosti zdiva**.

Měření bylo prováděno při orientačních prohlídkách.

Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN 73 0610 – obecně

3,0%	<	w	<	5,0%	vlhkost nízká
5,0%	<	w	<	7,5%	vlhkost zvýšená
7,5%	<	w	<	10,0%	vlhkost vysoká
10,0%	<	w			vlhkost velmi vysoká

(w – vlhkost v % hmotnostních)

Klasifikace hmotnostní vlhkosti zdiva je dána zejména potřebou využívání. Ze zkušenosti se stavbami zavlhlých objektů v podobném prostředí a po posuzování úspěšnosti té které realizované sanační metody, vyplývá potřeba najít směrné orientační hodnoty pro danou budovu ve vazbě na stavební materiály. Dále uvedená orientační tabulka zpřesňuje údaje normy v závislosti na prostorové, relativní vlhkosti.

Vlhkost přiměřená z fyzikálního hlediska:

Stavební hmota	relativní vlhkost (%)		
	35	60	70
cihly, „měkký“ kámen-opuka	2,9	6,5	6,7
malta vápenocementová	3,5	5,5	5,8

V daných prostorech je nutno kalkulovat s relativní vlhkostí kol. 60%, tj. přiměřenou hmotnostní vlhkostí materiálu kol. 5%.

Orientační měření bylo prováděno kapacitním vlhkoměrem BD-2.

Souhrnně lze konstatovat, že průměrná hmotnostní vlhkost zdiva v porušených oblastech převyšuje 11%hm. (viz protokol v příloze).

3. Příčiny poruch – analýza průzkumů

Příčinami, které způsobují poruchy z hlediska vlhkosti, jsou:

- voda, která se kumuluje v nejbližším okolí budovy a do zdiva vniká z boků, vlivem dnes již nefunkční rubové izolace
- voda, která vzlíná do zdiva z podzákladí

4. Návrh sanačních úprav

Na základě zkušeností s objekty v podobných podmínkách a na základě znalosti a účinnosti dále navržené úpravy navrhuji aplikovat metodu mírné elektroosmózy na určených nosných zdech a tuto úpravu kombinovat se sanačními omítkami, částečně se zvláštní úpravou.

4.1. Metoda mírné elektroosmózy – systém SABEMA

Aktivní elektroosmóza je sanační metoda, která vytváří potenciál stejnosměrného elektrického proudu ve zdivu, který potlačuje proces kapilárního vzlínání vody. Jde o metodu přímé sanace vlhkého zdiva určenou pro všechny druhy materiálů a konstrukcí s pórovitou strukturou, ve kterých dochází k pohybu vody působením kapilárních sil. Elektrické pole je vytvářeno přímým (aktivním) vložením stejnosměrného elektrického napětí na kladné a záporné elektrody systému. Metoda aktivní elektroosmózy využívá ke své odvlhčovací funkci elektrický okruh skládající se z následujících částí:

Řídící skříňka

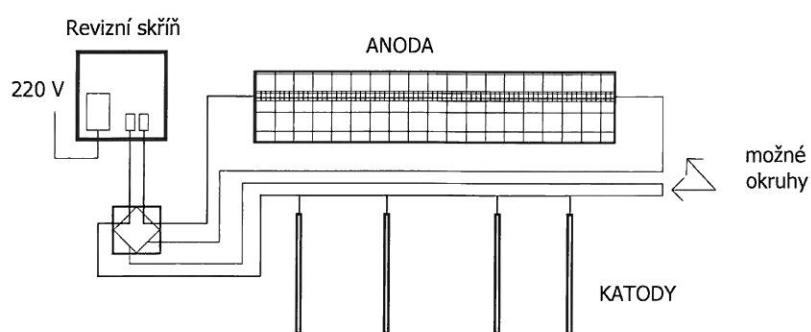
Kladná elektroda

Záporná elektroda

Drátové propojení – vodiče prvního stupně

Sanovaná konstrukce – vodič druhé třídy

Následující schéma znázorňuje elektroosmotický okruh.



Funkcí **kladné elektrody** je vytvoření kladného pólu elektrického pole. Elektrody jsou dotovány stejnosměrným proudem z napáječe.

Kladná elektroda je síťová výšky 250 mm s přiloženým zdrojovým kabelem uchyceným prostřednictvím mechanických příchytů.

Síťové plošné elektrody jsou vyrobeny z pletiva ze skleněných vláken potaženého elektricky vodivým plastem na bázi uhlíku. Všechny použité materiály musí splňovat podmínku chemické, elektrochemické a biologické odolnosti.

Kladné elektrody budou umístěny **na fasádách a částečně na stěnách vnitřních.**

Funkcí **záporné elektrody** je, vytvoření protipólu elektrody kladné čímž dochází ke vzniku elektrického pole mezi oběma póly. Elektrody jsou dotovány stejnosměrným proudem z napáječe a budou instalovány **šikmo pod nosné zdi v oblasti suterénů.**

Tyčová katoda je vyrobena z elektricky vodivého, grafitem plněného plastu a jsou navzájem propojeny kabelem opatřeným dvojitým izolačním pláštěm. Průměry tyčí jsou 25 mm a jejich délka je 650 mm.

Záporné elektrody jsou rozmístěny á cca 5000 mm a navzájem propojeny.

Ovládací přístroj - **řídící skříňka** je vyrobena ve zcela zapouzdřeném provedení pro vlhké prostředí. Primární stranou se připojuje na síť 220 / 240 V. Je konstruována tak, aby se ani v případě havárie nemohlo dostat na elektrody vysoké napětí. Přístroj je dále vybaven digitální indikací proudu, aby umožnil současné optické sledování procesu vysychání zdi (na klesající hodnotě miliampérů). Důležité je trvalé připojení ovládacího přístroje na napájecí síť, přičemž se navzdory trvalému provozu pohybuje spotřeba proudu těchto zařízení v nízké, takřka zanedbatelné oblasti.

Hlavní funkce řídící skřínky je:

- transformace napětí,
- snímání proudu elektroosmotického okruhu,
- zaznamenávání času funkce zařízení,
- umožnění zapojení více funkčních okruhů.

Řídící skříňka bude umístěna **v chodbě u schodiště**, v těsné blízkosti el. rozvodnice.

Propojovací pruhy jsou měděné vodiče cyky $\phi 1-2\text{mm}$ chráněné pryží a jsou vedeny v drážkách, v zemi a v případě předpokládaného mechanického zatížení bývají opatřeny chráničkami $\phi 16\text{mm}$. V zásadě mohou být vedeny společně i odděleně. Propojení vodičů se řeší prostřednictvím dutých koncovek mechanicky zmačknutých a chráněných "stahovací gumou", která je na spodní straně opatřena lepidlem a po tepelném působení se smrští a přilne k vodičům. Takto provedený spoj je vodotěsný a zabraňuje přístupu vzduchu. Systém je doplněn kontrolními a spojovacími krabičkami umístěnými přímo na kladné elektrodě či ve vzdálenosti do 300 mm.

Vodivé propojení je projektem naznačeno – přesné trasy rozvodů budou dohodnuty při zahájení stavby a při převzetí staveniště ve spolupráci s realizační firmou. Připojení řídící skřínky je přímo do elektrické sítě.

U prováděcí fy je požadována záruka 10 let, během níž budou řešeny všechny eventuelní dílčí problémy. Součástí této záruky je i pravidelná kontrola řídící skřínky, odečítání stavu mA na displeji a eventuelní proměřování stavu napětí ve vlastním rozvodu a ve zdivu.

Navržený systém využívá velmi malého napětí (do 3V) a není tedy nebezpečí, že by byl ovlivněn event. bludnými proudy. Účinnost elektroosmózy není ohrožena event. zaplavením (poruchami instalací a dešťových svodů). V této době by byl však systém velmi zatížen a vysychání zdiva by bylo samozřejmě vodou ovlivněno.

4.2. Skladba sanačních omítek

Omítky, které mají zvýšenou difuzi a odolnost proti vodě budou použity na předepsané plochy zdiva.

Zásadou zůstává, že aplikace sanačních omítek má být prováděna vždy do výšky min. 300 mm nad horní okraj kladné elektrody elektroosmózy v místech její aplikace.

Omítky budou dvouvrstvé se sanačním podhazem. Nutná min. tloušťka sanačních omítek je 25mm.

Skladba

Sanační podhoz bude použit ve velmi tenké vrstvě – nanášet síťovitě.

Hrubé nerovnosti budou vyomítány **sanační vyrovnávací maltou**. Je nutno důsledně dbát na to, aby sanační vyrovnávací malta „nepřesahovala“ líc zdiva do průřezu plánované sanační omítky (její plánovaná technologická tloušťka nesmí být tímto v žádném průřezu nikterak zmenšena).

Základní omítková směs 1. vrstva

Sanační omítková směs bude nanesena v tloušťce min. 15 mm. Povrch této vrstvy je nutno ihned po provedení zdrsnit a nechat vrstvu důkladně vyschnout před provedením vrstvy další (technologická přestávka činí 1 den pro 1 mm tloušťky, tj. min. 15 dní)

Vrchní omítky 2. vrstva

Po vyschnutí první vrstvy bude provedena **jemná sanační omítky** v tloušťce min. 10 mm. V případě nutnosti (nerovné zdivo, hluboké spáry atd.) se doporučuje provést několik vrstev, přičemž každá předchozí musí být důkladně zdrsněna. Případný rozdíl mezi starou a novou omítkou je řešen plynule. Veškeré provedení upevnění elektroinstalací apod. nesmí být provedeno sádkou.

Autor projektu doporučuje aplikovat dvouvrstvé sanační omítky typu SCHOMBURG.

Jako konečný bílý nátěr do interiérů doporučuji aplikovat silikátové nebo vápenné barvy s minimálním difúzním odporem – např. TOPSAN, na plochy exteriérů silikátové fasádní barvy.

Na označených plochách budou aplikovány předepsané sanační omítky se zvláštními vrstvami, které zajistí odolnost vrstev proti volné vodě.

5. Závěr, výměry

Podmínkou účinnosti navržených úprav je zamezení vtékání volné vody, která by např. poruchami instalací a dešťovými svody mohla vnikat do zdí. Během provádění je třeba provádět autorský dozor.

Výkaz výměr:

elektroosmóza	62,3 bm
san.omítky	284 m ²

Přílohy:

- schéma míst měření vlhkosti
- protokol měření vlhkosti
- řezy

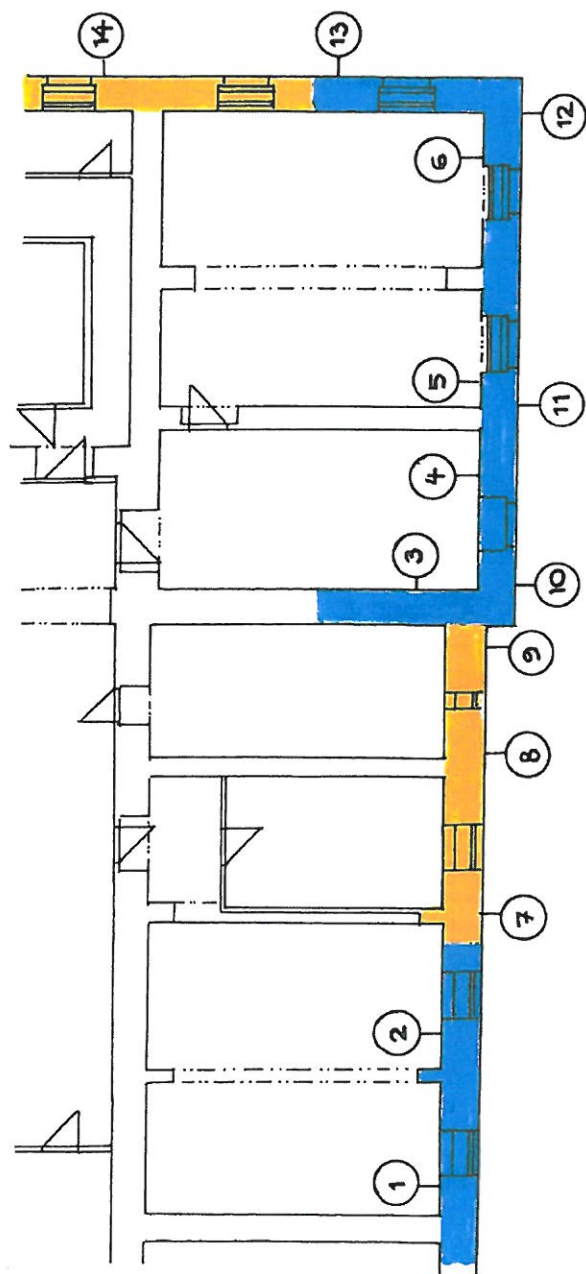
Samostatné přílohy:

- půdorys 1. PP v měř. 1:100



04/2013

ing. Michael Balík, CSc.



LEGENDA:

- velmi vysoká vlhkost zdiva
- vysoká vlhkost zdiva
- místa měření vlhkosti zdiva

PŮDORYS 1.PP

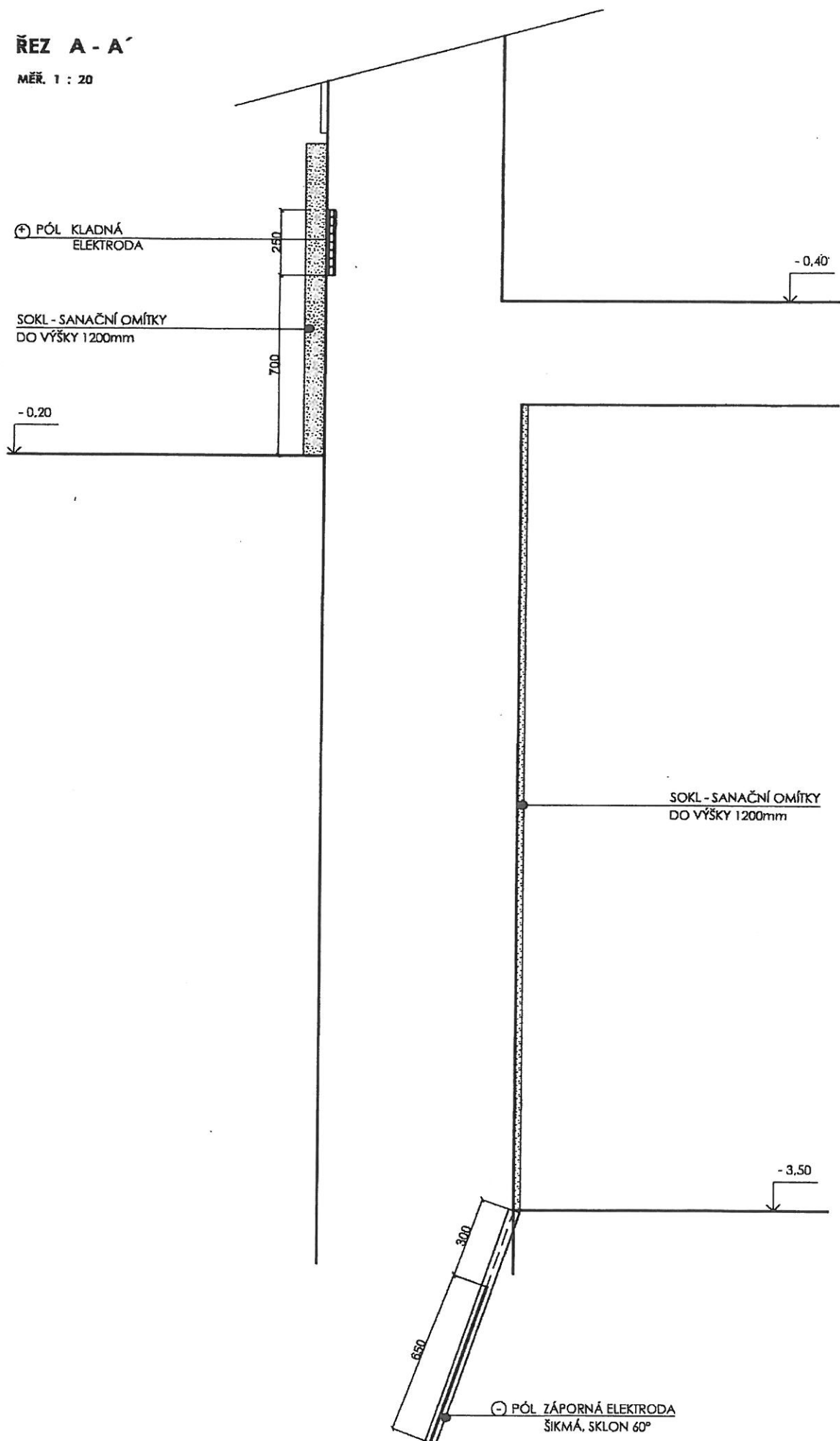
SCHÉMA ROZSAHU VLNKOSTNÍCH PORUCH
A MÍST MĚŘENÍ VLNKOSTI ZDIVA

PROTOKOL O MĚŘENÍ VLHKOSTI VLHKOMĚŘY BD - 2, TESTO 610

[illegible]

ŘEZ A - A'

MĚŘ. 1 : 20



ŘEZ B - B'

MĚR. 1 : 20

