

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

Olomouc
Kateřinská 17
zdivo spodní stavby

zak.č. 6017– 02

**Průzkum z hlediska vlhkosti a salinity,
návrh sanace**

07/2017

Ing. Michael Balík, CSc.

1. Charakteristika, rozsah, podklady

Nárožní historická budova školy je situovaná ve velmi mírném svahu - v relativní rovině. Zdivo spodní stavby je smíšené, od soklu výše v oblasti přízemí cihelné. Dvůr je oproti chodníku snížen.

Poruchy zdiva z hlediska vlhkosti a salinity se projevují charakteristickými vlhkostními mapami, pod jejichž okraji dochází k postupnému opadávání.

Zdivo sklepů je zavlhčeno v celém rozsahu.

Předmětem sanačního návrhu je zajištění snížení vlhkosti zdiva a doporučení souvisejících stavebních úprav.

Základními podklady pro návrh odvlhčení zdiva byly:

- objednávka ze dne 18.07. 2017
- opakované měření a šetření na místě
- konzultace s autorem architektonicko stavebního návrhu
- plánová dokumentace současného stavu a návrhu rekonstrukce

2. Orientační průzkumy

2.1. Vlhkost

Autor si, jako aktuální objektivizaci současného stavu, provedl vlastní měření vlhkosti zdiva.

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)

Místa měření jsou uvedena v plánové dokumentaci, včetně protokolu o výsledcích. Orientačně lze konstatovat, že hmotnostní vlhkost v porušených oblastech je v kategorii velmi vysoké.

2.2. Salinita

Autor sanačního návrhu mechanicky odebral 4 vzorky zdiva (viz schéma) a nechal je posoudit v nezávislé chemické laboratoři. Z výsledků vyplývá, že ve všech vzorcích je nalezeno vysoké množství chloridů, u 3 vzorků vysoké a velmi vysoké množství dusičnanů a částečně síranů. Důvodem tohoto zasolení je zimní údržba okolních ploch, živočišné zbytky a vlastnosti zdíciho materiálu.

Stanovení solí 4 vzorky

Vzorky pro určení hmotnostního obsahu vodorozpustných solí byly odebrány v reprezentativních místech (viz schéma).

Název vzorku	Chloridy [% hmot.]	Dusičnany [% hmot.]	Sírany [% hmot.]
V1	0,80	0,120	1,300
V2	0,60	0,051	0,003
V3	0,50	0,190	0,160
V4	0,340	3,000	1,620

Legenda značení obsahu složek ve vztahu k limitům podle ČSN P 730610

	Cl ⁻ [% hmot.]	NO ₃ ⁻ [% hmot.]	SO ₄ ²⁻ [% hmot.]
nízká hodnota	x < 0,075	x < 0,1	x < 0,50
zvýšená hodnota	0,075 – 0,20	0,1 – 0,25	0,5 – 2,0
vysoká hodnota	0,20 – 0,50	0,25 – 0,5	2,0 – 5,0
velmi vysoká hodnota	> 0,50	> 0,5	> 5,0

3. Příčiny poruch – analýza současného stavu

Hlavními příčinami poruch zdiva z hlediska vlhkosti jsou:

- voda, která vzlíná z podzákladí
- hromadění volné vody z přímého okolí, tj. z chodníků a plochy dvora (voda vniká do zdiva z boků a druhotně vzlíná)
- velmi pravděpodobné poruchy dešťových svodů, nevhodné stavební úpravy při poslední rekonstrukci, které ne zcela respektovaly vlhkostní poměry zdiva (např. řešení soklů...)
- vysoká salinita

4. Sanační úpravy

Návrh snížení vlhkosti vychází přímo z výsledků analýzy a je řešen kombinací sanačních opatření. Sanace zdiva bude řešena kombinací sanačních úprav:

- aplikací chemických clon u vnitřních zdí suterénů a obvodních zdí při dvoře
- metodou mírné elektroosmózy u obvodových zdí
- aplikací vnitřně hydrofobizovaných omítek, u obvodů s částečně utěšňujícím povlakem

5. Technologie sanačních úprav

Dále uvedené technologie – jejich rozsah je dán plánovou dokumentací.

5.1. Chemické clony

Zdivo v daném rozsahu (viz plánová dokumentace) bude sanováno metodou **infúzních chemických clon**. Nepropustná bariéra vznikne naplněním vrtů ve zdivu chemickou směsí, která má hydrofobní a utěšňující účinky.

Doporučuji aplikovat prostředek na bázi silikonových mikroemulzí.

Parametry chemického infuzního prostředku:

průměr vrtů (mm)	sklon vrtů	osová vzdálenost (mm)
12-14	10 - 45°	120 - 150

Na základě předané výškové úrovně stavby bude provedeno rozměření a vyznačení vrtných sond.

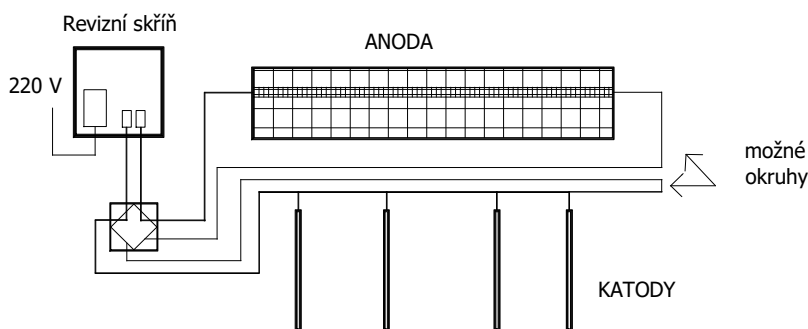
Do vyvrtaných otvorů bude provedeno plnění křemičitým roztokem pomocí speciálního tlakového zařízení.

Součástí chemických clon jsou **utěšňovací povlaky**.

5.2. Metoda mírné elektroosmózy

Metoda aktivní elektroosmózy využívá ke své odvlhčovací funkci elektrický okruh skládající se z řídicí skříňky, kladné elektrody, záporné elektrody, drátového propojení (vodiče prvního stupně) a vlastní sanované konstrukce (vodič druhé třídy)

Schéma elektroosmotického okruhu



Elektrody kladné

Kladné elektrody jsou dotovány stejnosměrným proudem z napáječe a budou instalovány **pod omítky v určené výšce**.

Kladná elektroda má tvar sítěky výšky 250 mm, s přiloženým zdrojovým kabelem uchyceným prostřednictvím mechanických přichytek přímo na připravený povrch zdiva.

Elektrody záporné

Záporná elektroda je protipólem elektrody kladné. Elektrody jsou dotovány stejnosměrným proudem z napáječe a budou instalovány **šikmo pod nosné zdi v suterénech**.

Katody jsou tyčové, o průměru 20 mm (jejich délka je 650 mm).

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

Řídicí skříňka

Přístroj je vybaven digitální indikací proudu, aby umožnil současné optické sledování procesu vysychání zdi (na klesající hodnotě mA). Důležité je trvalé připojení ovládacího přístroje na napájecí síť, přičemž se navzdory trvalému

provozu pohybuje spotřeba proudu těchto zařízení v nízké, takřka zanedbatelné oblasti (orientačně při dnešních cenách cca 400 Kč/rok),

Hlavní funkce řídicí skříňky je:

- transformace napětí
- snímání proudu elektroosmotického okruhu
- zaznamenávání času funkce zařízení
-

Řídicí skříňka bude umístěna poblíž zdroje el. proudu (bude upřesněno před začátkem realizačních prací).

Propojovací vodiče

Propojovací vodiče plus a mínus tvoří měděné vodiče cyky $\phi 1-2$ mm chráněné pryží a jsou vedeny v drážkách, v zemi a v případě předpokládaného mechanického zatížení jsou opatřeny chráničkami $\phi 16$ mm.

Přesné trasy rozvodů budou dohodnuty při zahájení stavby a při převzetí staveniště ve spolupráci s realizační firmou. Připojení řídicí skříňky je přímo do elektrické sítě.

Prováděcí firma poskytuje dlouholetou záruku, během níž budou řešeny všechny eventuelní dílčí problémy. Součástí této záruky je i pravidelná kontrola řídicí skříňky, odečítání stavu mA na displeji a eventuelní proměřování stavu napětí ve vlastním rozvodu a ve zdívu.

5.3. Omítky, utěšňovací povlaky

Skladba:

- **Příprava podkladu** – stará omítka bude **otlučena**. Spáry budou vyškrabány, zdivo bude důkladně očištěno a zbaveno prachu.
- Povrch bude opatřen **postřikem proti plísním**.
- **Podhoz** bude použit ve velmi tenké vrstvě – nanášet síťovitě
- **Omítková směs** – vrstva bude nanесena dvouvrstvě v tloušťce min. 25 mm.

Dvouvrstvá skladba:

Podkladní a vyrovnávací Omítka	Akumulační vrstva při vyšším zasolení podkladního zdiva Vyrovnání podkladu (tzv. plentování)	cca 10 mm
Jádrová omítka	Pro omítání zdiva zatíženého vysokou vlhkostí a vodorozpustnými solemi, dlouhodobě udržuje povrch stěn suchý a bez výkvětů	do 15 mm
Štuk na omítku	Systémový štuk na omítku, (samotný štuk neřeší negativní projevy vlhkosti)	do 2 mm

Utěšňovací povlaky

Utěšňovací povlaky jako součást chemických clon a vybraných ploch u obvodů:

- 1 x prostřík křemičitým roztokem
- 2 x povlak hydroizolační stěrkou

6. Závěr, hrubé výměry sanačních prací

Projektant zpracoval návrh kombinace sanačních opatření vztahené ke skutečností v době zpracování projektu.

Podmínkou účinnosti je zamezení vtékání volné vody. V této souvislosti doporučuji realizovat průzkum funkčnosti dešťových svodů a vpustí kamerovými zkouškami a jejich event. opravy.

Prostory suterénů je třeba účinně větrat.

Výkaz výměr:

chemická infuzní clona horizontální	32,24 m ²
mírná elektroosmóza	68,80 m
utěšňovací povlaky (součást chem. clon)	35,90 m ²
utěšňovací povlaky v suterénu	14,83 m ²
omítky	239,96 m ²

Přílohy:

- 1.01 Půdorys 1.NP – analýza stavu zdiva
- 2.01 Půdorys 1.NP – koncepce sanačních opatření
- 3.01 Řez A – A´
- 3.02 Řez B – B´
- 3.03 Řez C – C´
- 4.01 Pohled na fasádu
- 4.02 Pohled na fasádu

Protokol o měření vlhkosti vlhkoměrem BD – 2, TESTO 610

Měření 1.PP

1	2	3	4	5	6	7	8
Místo	Profil	Výška zavlhčení (m)	Teplota interiéru (°C)	Relativní vlhkost (%)	Výška měření (m)	Hmotnostní vlhkost (%)	Poznámky
Obvodová stěna – ulice	1				0,8	8,3	
Obvodová stěna – ulice	2				0,8	8,0	
Obvodová stěna – ulice	3				0,8	19,5	
Obvodová stěna – ulice	4				0,8	19,1	
Obvodová stěna – ulice	5				0,8	7,8	
Obvodová stěna – ulice	6				0,8	5,6	
Obvodová stěna – ulice	7				0,8	>20	
Obvodová stěna – ulice	8				0,8	9,1	
Obvodová stěna – ulice	9				0,8	7,5	
Obvodová stěna – ulice	10				0,8	13,1	
Obvodová stěna – ulice	11				0,8	18,0	
Obvodová stěna – ulice	12				0,8	19,0	
Obvodová stěna – ulice	13				0,8	7,2	
Obvodová stěna – ulice	14				0,8	6,7	
Obvodová stěna – ulice	15				0,8	8,1	
Obvodová stěna – štítová	16				0,8	>20	
Obvodová stěna – dvůr	17				0,8	9,8	
Obvodová stěna – dvůr	18				0,8	16,1	
Obvodová stěna – dvůr	19				0,8	11,0	
Obvodová stěna – dvůr	20				0,8	16,0	
Obvodová stěna – dvůr	21				0,8	10,2	
Vnitřní štítová stěna	22				0,8	14,1	

Vnitřní štitová stěna	23				0,8	16,0	
Vnitřní štitová stěna	24				0,8	15,8	
Vnitřní štitová stěna	25				0,8	8,1	
Vnitřní štitová stěna	26				0,8	9,3	
Vnitřní štitová stěna	27				0,8	17,2	
Vnitřní štitová stěna	28				0,8	18,1	
Vnitřní štitová stěna	29				0,8	10,0	

Tabulka vrtů

1.PP

Úsek	Délka úseku (m)	Tl. zdiva (m)	Délka vrtů (m)	Sklon vrtů	Plocha zdiva (m ²)	Poznámka
1 - 1 ´	4,74	0,25	0,21	15°	1,19	horizont. v patě stěn
2 - 2 ´	1,87	0,35	0,31	15°	0,65	horizont. v patě stěn
3 - 3 ´	1,87	0,35	0,31	15°	0,65	horizont. v patě stěn
4 - 4 ´	3,67	0,50	0,47	15°	1,84	horizont. v patě stěn
5 - 5 ´	4,74	0,85	0,83	15°	4,03	horizont. v patě stěn
6 - 6 ´	0,53	0,80	0,78	15°	0,42	horizont. v patě stěn
7 - 7 ´	3,73	0,80	0,78	15°	2,98	horizont. v patě stěn
8 - 8 ´	3,08	0,80	0,78	15°	2,46	horizont. v patě stěn
9 - 9 ´	4,18	0,80	0,78	15°	3,34	horizont. v patě stěn
10 - 10 ´	3,95	0,87	0,85	15°	3,44	horizont. v patě stěn
11 - 11 ´	0,71	0,52	0,49	15°	0,37	horizont. v patě stěn
12 - 12 ´	1,16	0,80	0,78	15°	0,93	horizont. v patě stěn
13 - 13 ´	1,31	0,80	0,78	15°	1,05	horizont. v patě stěn
14 - 14 ´	7,15	0,40	0,36	15°	2,86	horizont. v patě stěn
15 - 15 ´	7,15	0,51	0,48	15°	3,65	horizont. v patě stěn
16 - 16 ´	4,66	0,51	0,48	15°	2,38	horizont. v patě stěn
Plocha sanovaného zdiva za podlaží celkem					32,24	m²



08/2017

Ing. Michael Balík, CSc.