

# SANACE VLHKOSTI KONSTRUKCÍ 1.PP

**Základní škola praktická a speciální  
Vítězství 29/28, Mariánské Lázně - Hamrníky**



**Zpracovatel:**

Za autorský kolektiv  
Ing. Jiří KOVAŘÍK  
Tel. 603 711 447

**Březen 2015**

## 01. OBSAH

|     |                            |        |
|-----|----------------------------|--------|
| 01. | Obsah                      | str. 2 |
| 02. | Úvod                       | str. 2 |
| 03. | Použité podklady, definice | str. 2 |
| 04. | Nález                      | str. 3 |
| 05. | Posouzení                  | str. 4 |
| 06. | Návrh opatření             | str. 5 |
| 07. | Závěr                      | str.   |

### Přílohy

- 1 Protokol o výsledcích rozboru – stanovení obsahu vodorozpustných solí
- 2 Schéma půdorysu 1.PP s tabulkou místností
- 3 Fotodokumentace – samostatné CD

*Poznámka: číslování fotek je shodné s číslováním místností 1.PP*

### Spoluautoři:

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| Ing. Martin Šafařík - statika   | 734 546 366 |
| Pan Viktor Friml – sanace budov | 777 575 379 |

## 02. ÚVOD

Stavebně technický průzkum se zaměřením na následnou sanaci projevů vlhkosti na konstrukcích 1.PP budovy Základní školy praktické a speciální v Mariánských Lázních - Hamrníkách, Vítězství 29/28 (parcela p.č. st.220, k.ú. Úšovice) je zpracován na základě objednávky Města Mariánské Lázně ze dne 21.1.2015, zastoupené odborem investic, dotací a cestovního ruchu. Při vzájemných konzultacích byl dohodnut rozsah provedených prací

- Studium dostupných podkladů
- Prohlídka 1.PP – suterén objektu
- Odběr vzorků pro laboratorní vyhodnocení zasolení (salinity) a vlhkosti svislých konstrukcí
- Zhodnocení výsledků
- Návrh koncepce sanace projevů vlhkosti
- Zpracování výkazu výměr – podkladu pro výběrové řízení

Prohlídka stavby se za účasti vedení školy a specialisty na sanaci vlhkosti konstrukcí uskutečnila dne 2.2.2014 v odpoledních hodinách. Při této prohlídce byly destrukční metodou odebrány vzorky maltovin a zdíva pro vyhodnocení salinity a vlhkosti.

Následující prohlídky se uskutečnily pro ověření rozměrů do výkazu výměr.

### 03. POUŽITÉ PODKLADY, DEFINICE

Pro vyhotovení posouzení vlhkostních poruch 1.PP budovy Základní školy praktické a speciální v Mariánských Lázních - Hamrníkách byly získány a použity následující podklady:

- Části výkresové dokumentace původní školní budovy
- Dokumentace rozsáhlé rekonstrukce a první přístavby objektu ze 70. Let minulého století
- Fotodokumentace pořízená zpracovatelem posouzení
- Informace od provozovatele a vlastníka nemovitosti

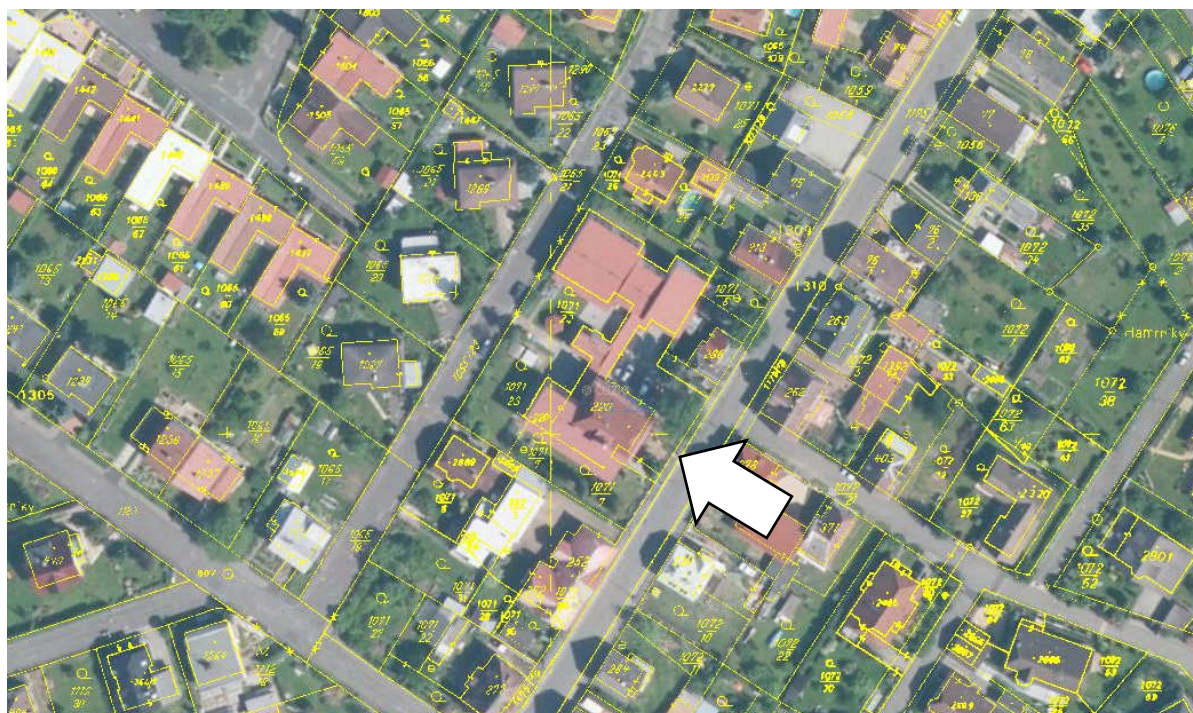
Literatura využita při zpracování posudku:

- [L1] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů,
- [L2] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – základní ustanovení (11/2000)
- [L3] ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení (11/2000)
- [L4] ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení (11/2000)
- [L5] ČSN 73 0540-1 až 4 Tepelná ochrana budov

Další související podklady a literatura jsou uvedeny v přílohách.

### 04. NÁLEZ

Základní škola praktická a speciální je samostatně stojící seskupení propojených objektů na parcele p.č. st.220 (k.ú. Úšovice 691607) na ulici Vítězství v centru Hamrníků, což je satelit na jihozápadě Mariánských Lázní. Původní školní budova pochází z konce 19. století. Jedná se o jedno až třípodlažní stavbu s jedním podzemním a dvěma nadzemními podlažími ve tvaru písmene L s rozsáhlým podkrovím postavenou v klasické technologii odpovídající době vzniku. Od 70 let byl areál doplňován dalšími objekty, z nichž některé přímo navazují na původní budovu školy.



Původní budova, které se sanace týká, stojí v rovinatém terénu s mírným sklonem k severovýchodu, kde ve vzdálenosti cca 250 m protéká Kosí (Kosový) potok. Na severovýchodní a jihovýchodní straně budovy jsou zpevněné plochy areálu (zámková dlažba). Na jihozápadě a severozápadě jsou nepodsklepené přístavby vstupu, dílen a propojovací chodby.

Prohlídka stavby za účasti vedení školy a specialisty na sanaci vlhkosti konstrukcí se uskutečnila dne 2.2.2015 v odpoledních hodinách. Při této prohlídce byly destrukční metodou odebrány vzorky malty a zdiva pro zkoušky vlhkosti a salinity. Celkem bylo v interiéru odebráno pět vzorků, přičemž čtyři byly z obvodového zdiva a jeden ze zdiva vnitřního.

Prohlídka byla zahájena vizuální kontrolou venkovních povrchů nad úrovní terénu a pokračovala kontrolou interiéru 1.PP. Bylo zjištěno následující:

- Vnější povrchy nad zpevněným (zámková dlažba) i nezpevněným terénem (kačírek) vykazují drobné poškození vzhlínající vlhkostí. Sokl z pozdějšího data je obložen kabřincem. Omítka je břízolitová.
- Těsně nad úroveň upraveného terénu vystupuje lištovaná nopovaná fólie
- Vnitřní povrchy obvodových i vnitřních stěn 1.PP jsou na mnoha místech narušené vlhkostními projevy (fleky, výkvěty solí, drobení omítky, aj.)
- Místnost 0.10 – dílny - na jihozápadní stěně je na celou výšku předsazená přízdívka z pórobetonových tvárnic tl. 50 mm
- Místnost 0.10 – dílny - v jižním rohu je obezdívka vodovodního potrubí výšky 1300 mm z pórobetonových tvárnic tl. 50 mm
- Místnost 0.11 – úložný prostor - ve snížení části, kde byla původně kotelna na tuhá paliva, nebyly na hrubé omítce projevy vlhkosti zaznamenány. Ani pod poklopem v podlaze voda nebyla. Kromě vstupu je prostor zastropen hurdiskami do ocelových nosníků
- Místnost 0.06 – dílna – u obvodových stěn jsou zděné zákryty instalací se zaklopením deskami OSB
- Místnost 0.06 – dílna – niky v severozápadní stěně mají podlahy a stropy v různých úrovních – vyznačeno ve schématu půdorysu
- Relativně nově vybudované hygienická zařízení (0.04 a 0.05) je obloženo keramickým obkladem. Na stropěch jsou fleky (vlhkostní projevy) a odlupuje se malba. Ve spárách obkladu jsou „výkvěty solí“
- Místnost 0.04 – WC – je zazděn přístup do podschodišťového prostoru 0.03. Na části stropu je SDK podhled - zákryt rozvodů TZB
- Místnost 0.05 – WC – strop je tvořen zavěšeným SDK podhledem - zákryt rozvodů TZB

## 05. POSOUZENÍ

Na základě rozboru problematiky budovy Základní školy praktické a speciální v Mariánských Lázních – Hamrníkách bylo u svislých konstrukcí 1.PP provedeno vyhodnocení zasolení (salinity) a stanovení vlhkostních charakteristik použitého materiálu.

Zjištěné hodnoty salinity a vlhkosti jsou porovnávány s kritérii, které jsou uváděny v ČSN P 73 0610 [L4] – viz tab. 1 a 2

**Tab. 1 - Stupeň zatížení solemi dle ČSN P 73 0610**

|                     | <i>Označení</i> | <i>Cl (%)</i> | <i>NO<sub>3</sub> (%)</i> | <i>SO<sub>4</sub> (%)</i> |
|---------------------|-----------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>Nízký</b>        | <b>N</b>        | < 0,075       | < 0,1                     | < 0,5                     |
| <b>Zvýšený</b>      | <b>Z</b>        | 0,075 až 0,20 | 0,1 až 0,25               | 0,5 až 2,0                |
| <b>Vysoký</b>       | <b>V</b>        | 0,20 až 0,50  | 0,25 až 0,50              | 2,0 až 5,0                |
| <b>Velmi vysoký</b> | <b>VV</b>       | > 0,50        | > 0,50                    | > 5,0                     |

**Tab. 2 - Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN P 73 0610**

| <i>Stupeň vlhkosti</i> | <i>Označení</i> | <i>Vlhkost zdiva w v % hmotnosti</i> |
|------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Velmi nízká            | <b>VN</b>       | w < 3                                |
| Nízká                  | <b>N</b>        | 3 < w < 5                            |
| Zvýšená                | <b>Z</b>        | 5 < w < 7,5                          |
| Vysoká                 | <b>V</b>        | 7,5 < w < 10                         |
| Velmi vysoká           | <b>VV</b>       | w > 10                               |

Výsledky jsou v % hmotnosti. Obsah vlhkosti je vztažen na sušinu (měřeno ztrátou sušením).

**Vzorky odebrané dne 2.2.2015** byly podrobeny laboratornímu zkoumání zasolení a vlhkosti. Výsledky v následující tab. 3 jsou v % hmotnosti na původní materiál. Obsah vlhkosti je vztažen na sušinu. Anionty solí byly stanoveny iontovou chromatografií ve vodném extraktu. Hodnoty uvedené jako nulové odpovídají obsahu aniontů nižší než 0,005 %

**Tab. 3 - Obsah vodorozpuštěných solí ve vzorcích odebraných dne 24.11.2014**

| <i>Vzorek<br/>Schéma 1 a 2</i> | <i>Vlhkost (%)</i> |           | <i>Cl (%)</i> |          | <i>NO<sub>3</sub> (%)</i> |          | <i>SO<sub>4</sub> (%)</i> |          |
|--------------------------------|--------------------|-----------|---------------|----------|---------------------------|----------|---------------------------|----------|
| <b>1</b>                       | 10,8               | <b>VV</b> | 0,25          | <b>V</b> | 0,06                      | <b>N</b> | 1,97                      | <b>Z</b> |
| <b>2</b>                       | 6,5                | <b>Z</b>  | 0,06          | <b>N</b> | 0                         | <b>N</b> | 0,54                      | <b>Z</b> |
| <b>3</b>                       | 9,4                | <b>V</b>  | 0,11          | <b>Z</b> | 0,08                      | <b>N</b> | 1,13                      | <b>Z</b> |
| <b>4</b>                       | 7,4                | <b>Z</b>  | 0,16          | <b>Z</b> | 0,02                      | <b>N</b> | 0,71                      | <b>Z</b> |
| <b>5</b>                       | 4,8                | <b>N</b>  | 0,01          | <b>Z</b> | 0,03                      | <b>V</b> | 0,49                      | <b>N</b> |

Z výsledků rozborů uvedených v tab. 3 vyplývá, že zkoumané vzorky vykazovaly až velmi vysokou hmotnostní vlhkost, zvýšené zasolení ionty chloridů, nízké zasolení ionty dusičnanů a zvýšené zasolení ionty síranů. Odchytky od převažujících hodnot mohou být vyvolány vnitřním provozem, či lokálním působením vnějších vlivů. Zkouškami tak bylo prokázáno, že část obvodového zdiva je poměrně silně saturována vodou, která vniká do zděných konstrukcí ze zemního prostředí, se kterým je suterénní zdivo ve styku. Nopovaná fólie provedená na části obvodu není hydroizolací, čili objekt proti spodní vodě nechrání. Údajný drenážní systém nemá kontrolní prvky, které by prokázaly jeho funkčnost.

**Je nutné si uvědomit, že z dlouhodobého hlediska není žádoucí ponechat zdivo nasycené vodou, neboť vlivem degradačních procesů dochází postupem času ke snižování únosnosti.**

## 06. NÁVRH OPATŘENÍ

Z laboratorních výsledků vyplývá, že hlavním problémem konstrukcí 1.PP budovy Základní školy praktické a speciální v Mariánských Lázních - Hamrníkách je vysoká vlhkost. Zasolení ionty chloridů, dusičnanů a síranů problematické není a lze jej snadno odstranit běžnými sanačními postupy. Ale u velmi vysoké vlhkosti je nutné odstranit příčinu. To znamená, vytvořit nový hydroizolační systém, který by zabránil pronikání vlhkosti do obálkových konstrukcí objektu.

Se zadavatelem bylo dohodnuto, že práce budou rozděleny do dvou etap. **První etapa** bude zahrnovat sanaci svislých obvodových konstrukcí. Ta bude ještě rozdělena na sanaci zdiva přístupného z exteriéru (lze je odkopat) a na sanaci prováděnou z interiéru objektu (tam kde jsou nepodsklepené přístavby. **Druhá etapa** pak bude řešit sanaci vnitřních nosných zdí a nové podlahové konstrukce v celé ploše 1.PP.

### 06.01 OBVODOVÉ KONSTRUKCE - 1. ETAPA

Vlastní sanaci musí předcházet nutný rozsah bouracích prací

- Vybourání předsazené přizdívky jihozápadní stěny z pórobetonových tvárnic tl. 50 mm v místnosti 0.10
- Vybourání obezdívky šoupat v jižním rohu místnosti 0.10 z pórobetonových tvárnic tl. 50 mm
- Vybourání zákrytů instalací u podlah severozápadní a severovýchodní stěny místnosti 0.06
- Demontáž mísy WC a vybourání dělicí příčky mezi místnostmi 0.03 a 0.04, aby byl zajištěn přístup do podschodišťového prostoru
- Demontáž WC v místnosti 0.05 a osekání obkladu

### SANACE ZVENKU PŘÍSTUPNÝCH OBVODOVÝCH KONSTRUKCÍ

Jedná se o celé jihovýchodní průčelí a převážnou část severovýchodního průčelí. **Sanace vnějšího líce** bude zahrnovat následující kroky

- Rozebrání zpevněných ploch (zámková dlažba) a okapového chodníčku s kačírkovým zásypem
- odkopání vnějšího líce obvodových stěn až pod úroveň podlahy 1.PP – průměrná hloubka 2,2 m
- Demontáž 4 ks plastových anglických dvorků – SV strana
- Odstranění nefunkční hydroizolace z nopované fólie – průměrná výška 2,2 m
- Otlučení kabřince výšky 0,7 – 1,0 m až na zdivo
- Odstranění nesoudržných částí, proškrabání spár, důkladné očištění od prachu
- Vytvoření vodorovné hydroizolace pod obvodovými stěnami jihovýchodní a severovýchodní strany tlakovou infuzní clonou v úrovni podlahy, (např. AQUAFIN F - utěšňující a hydrofobizující infuzní clona, s účinností použití až do 95 % provlhnutí)
- vyrovnávací vrstva stěn, nebo vyspárování podkladu maltou MVC s přísadou pro zvětšující přilnavost a pevnost (např. Asoplast MZ)
- svislá hydroizolační **paropropustná** vrstva (např. minerální stěrková izolace Aquafin 1K). Stěrka bude aplikována i nad hranici terénu (pod dřívějším kabřincovým obkladem). Jelikož je na minerální bázi, není problém s nanášením dalších omítkových vrstev

- ochranná a separační vrstva – s ohledem na předpokládané zateplování vrchní stavby doporučuji nenasákavý polystyrén, např. PERIMETR tl. 120 mm do hloubky 1,0 m pod upravený terén a dále PERIMETR tl. 80 mm až k úrovni podlahy 1.PP. Nenasákavý polystyrén by měl být vytažen min. 0,5 m nad úroveň upraveného terénu. Rozhraní materiálů zateplovacího systému by mělo být stanoveno v PD zateplení fasády
- zaručeně funkční drenážní systém s revizními šachticemi
  - revizní šachty průměru 400 mm na koncových a lomových bodech
  - drenážní potrubí DN 100 mm uložené do štěrkového obsypu frakce 16/32
  - separace štěrku od dalšího zasypu geotextilií s plošnou hmotností min. 150 g/m<sup>2</sup>
  - napojení drenážního systému do stávajícího odvodnění
- osazení 4 ks plastových anglických dvorků na severovýchodní stěně
- hutněný zásyp výkopu
- zpevněný povrch ze zámkové dlažby a okapový chodníček z kačírku dle původního rozsahu

*Poznámka: pokud nebude z různých důvodů možné realizovat zaručený drenážní systém, doporučuji pro vnější paropropustnou hydroizolaci použít pružnou stěrku (např. AQUAFIN 2K/M). Vše ostatní zůstává v platnosti*

**Sanace vnitřního líce** stěn severovýchodního a jihovýchodního průčelí bude zahrnovat následující kroky

- Otlučení vnitřních omítek na celou výšku podlaží – průměrná výška 2,6 m
- Odstranění nesoudržných částí, proškrabání spár, důkladné očištění od prachu
- podklad – prohoz pro vytvoření hrubého povrchu jako kontaktního mostu (např. omítkou THERMOPAL-SP) – nanášet síťovité na 50% plochy. Technologická přestávka – nejméně 2 dny, při nepříznivém počasí přiměřeně prodloužit
- sanační omítka (např. THERMOPAL SR24) nanесena ve dvou pracovních krocích ve vrstvě cca 15 mm. Pokud je potřeba aplikovat omítku v tloušťce větší, je nutno rozdělit aplikaci na více vrstev, pro které platí následující pravidlo - povrch předchozí vrstvy ihned po provedení zdrsnit
- sanační štuk (např. vápenná stěrka THERMOPAL FS33)
- úprava vnitřních povrchů – nátěr s maximální ekvivalentní difúzní tloušťkou ( $S_d < 0,1 \text{ m}$ ) – pro zajištění dlouhodobého vysušování zdiva

## **SANACE ZVENKU NEPŘÍSTUPNÝCH OBVODOVÝCH KONSTRUKCÍ**

Jedná se o celé jihozápadní, severozápadní a malou část severovýchodního průčelí. **Sanace prováděná z interiéru** bude zahrnovat následující kroky

- Otlučení vnitřních omítek na celou výšku podlaží – průměrná výška 2,6 m
- Odstranění nesoudržných částí, proškrabání spár, důkladné očištění zdiva od prachu
- Vytvoření vodorovné hydroizolace pod obvodovými stěnami tlakovou infúzní clonou v úrovni podlahy, (např. AQUAFIN F - utěsňující a hydrofobizující infúzní clona, s účinností použití až do 95 % provlhnutí)
- Plošná tlaková injektáž (např. AQUAFIN F) v rastru 300 x 300 mm s vrty do hloubky cca 1/3 zdiva (cca 250 mm)

- Vytvoření vodorovné hydroizolace v obvodových stěnách pod stropem tlakovou infuzní clonou (např. AQUAFIN F - utěsňující a hydrofobizující infuzní clona, s účinností použití až do 95 % provlhnutí)
- podklad – prohoz stěn pro vytvoření hrubého povrchu jako kontaktního mostu (např. omítkou THERMOPAL-SP) – nanášet síťovitě na 50% plochy. Technologická přestávka – nejméně 2 dny, při nepříznivém počasí přiměřeně prodloužit
- sanační omítka (např. THERMOPAL SR24) nanесena ve dvou pracovních krocích ve vrstvě cca 15 mm. Pokud je potřeba aplikovat omítku v tloušťce větší, je nutno rozdělit aplikaci na více vrstev, pro které platí následující pravidlo - povrch předchozí vrstvy ihned po provedení zdrsnit
- sanační štuk (např. vápenná stěrka THERMOPAL FS33)
- úprava vnitřních povrchů – nátěr s maximální ekvivalentní difuzní tloušťkou ( $S_d < 0,1 \text{ m}$ ) – pro zajištění dlouhodobého vysušování zdiva

## 06.02 VNITŘNÍ KONSTRUKCE - 2. ETAPA

Další postup sanace spodní stavby by měly být podřízeny koncepci budoucího využití suterénních prostor. Musí jí předcházet nutné bourací práce:

- Vybourání příčky mezi místnostmi 0.08 a 0.09
- Vybourání stávajících podlahových konstrukcí – mocnost cca 300 mm

**Sanační opatření** budou zahrnovat následující kroky:

- Otlučení vnitřních omítek na celou výšku podlaží – průměrná výška 2,6 m
- Odstranění nesoudržných částí, proskrabání spár, důkladné očištění od prachu
- vodorovné hydroizolace v úrovni podlahy tlakovou infuzní clonou (např. AQUAFIN F - utěsňující a hydrofobizující infuzní clona, s účinností použití až do 95 % provlhnutí)
- plošnou drenážní vrstvu, např. ze štěrku frakce 32 mm tl. 100 mm
- podkladní beton B16/20 tl. 100 mm se sítí 4-100/100
- plošnou hydroizolaci (možné požadavky na plynotěsnost) – např. živičné pásy z modifikovaných asfaltů celoplošně natavené na impregnovaný povrch s vytažením nad úroveň infuzní clony. Vzájemné propojení obou izolací je závislé na konkrétním materiálovém řešení
- nová podlahová souvrství dle provozních požadavků – EPS tl. 50 mm, separační vrstva PE fólie, betonová mazanina tl. 50 mm, povrchová úprava stěrkou
- podklad – prohoz stěn pro vytvoření hrubého povrchu jako kontaktního mostu (např. omítkou THERMOPAL-SP) – nanášet síťovitě na 50% plochy. Technologická přestávka – nejméně 2 dny, při nepříznivém počasí přiměřeně prodloužit
- sanační omítka (např. THERMOPAL SR24) nanесena ve dvou pracovních krocích ve vrstvě cca 15 mm. Pokud je potřeba aplikovat omítku v tloušťce větší, je nutno rozdělit aplikaci na více vrstev, pro které platí následující pravidlo - povrch předchozí vrstvy ihned po provedení zdrsnit
- sanační štuk (např. vápenná stěrka THERMOPAL FS33)
- úprava vnitřních povrchů stěn – nátěr s maximální ekvivalentní difuzní tloušťkou ( $S_d < 0,1 \text{ m}$ ) – pro zajištění dlouhodobého vysušování zdiva

V prohloubené části místnosti 0.10 (prostor 0.11) je nutné navíc doplnit plošné infuzní clony stěn

- Otlučení vnitřních omítek na celou výšku - cca 1,35 m
- Odstranění nesoudržných částí, proškrabání spár, důkladné očištění zdiva od prachu
- Vytvoření vodorovné hydroizolace pod stěnami tlakovou infuzní clonou v úrovni podlahy, (např. AQUAFIN F - utěšňující a hydrofobizující infuzní clona, s účinností použití až do 95 % provlhnutí)
- Plošná tlaková injektáž (např. AQUAFIN F) v rastru 300 x 300 mm s vrty do hloubky cca 1/3 zdiva
- podklad – prohoz pro vytvoření hrubého povrchu jako kontaktního mostu (např. omítkou THERMOPAL-SP) – nanášet síťovitě na 50% plochy. Technologická přestávka – nejméně 2 dny, při nepříznivém počasí přiměřeně prodloužit
- sanační omítka (např. THERMOPAL SR24) nanесena ve dvou pracovních krocích ve vrstvě cca 15 mm. Pokud je potřeba aplikovat omítku v tloušťce větší, je nutno rozdělit aplikaci na více vrstev, pro které platí následující pravidlo - povrch předchozí vrstvy ihned po provedení zdrsnit
- sanační štuk (např. vápenná stěrka THERMOPAL FS33)
- úprava vnitřních povrchů – nátěr s maximální ekvivalentní difuzní tloušťkou ( $S_d < 0,1$  m) – pro zajištění dlouhodobého vysušování zdiva

Výše uvedené práce je možné v suterénu provádět postupně s přihlédnutím k jednotlivým etapám jeho zprovoznění

## 07. ZÁVĚR

Je na majiteli a provozovateli objektu, aby rozhodl o dalším postupu v odstraňování vad hlavně obvodového pláště budovy Základní školy praktické a speciální v Mariánských Lázních - Hamrníkách. Rozsah může být přizpůsoben předpokládanému provoznímu využití.

Návrh sanace neobsahuje opravu vnějších povrchů, neboť se předpokládá provedení ETICS. Rovněž neobsahuje práce na instalacích TZB, které budou po odstranění přizdívek a zákrytů viditelné.

V Mariánských Lázních dne 9.3.2015



Za autorský kolektiv

Ing. Jiří KOVAŘÍK

Autorizovaný inženýr

A soudní znalec v oboru stavebnictví