

## STAVEBNÍ ÚPRAVY A ZMĚNA UŽÍVÁNÍ OBJEKTU KLOBÁSOVA 9, BRNO - STARÝ LÍSKOVEC

D.3.1 Stavebně technické posouzení objektu z hlediska vlhkosti,  
provedených opatření, návrh koncepce řešení sanace  
vlhkého zdiva

### STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM



prosinec 2020

## **Základní údaje**

Název akce:	<b>STAVEBNÍ ÚPRAVY A ZMĚNA UŽÍVÁNÍ OBJEKTU KLOBÁSOVA 9, BRNO - STARÝ LÍSKOVEC</b>
Místo stavby:	Klobásova 107/9, 625 00 Brno - Starý Lískovec parc.č. 588, k.ú. Starý Lískovec (612014)
Stavebník:	<b>Statutární město Brno</b> Dominikánské nám. 196/01, 601 67 Brno IČO: 44992785  <b>Městská část Brno-Starý Lískovec</b> Oderská 4, 625 00 Brno
Generální projektant:	<b>Ing. Jiří Šlanhof</b> Olomučany 188, 679 03 Olomučany IČ: 68903316
Zpracovatel STP:	<b>ZEJDA - SANACE s.r.o.</b> Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno IČ: 07982208 tel.: 776 812 238, e-mail: zejda@zejda-sanace.cz  <b>Ing. Pavel Zejda, Ph.D.</b> - autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby osvědčení o autorizaci: 34037 číslo v seznamu ČKAIT: 1005529 - autorizace WTA CZ pro oblast sanace zděných staveb proti vlhkosti číslo v seznamu WTA CZ: 00013
Předmět:	<b>Stavebně technické posouzení objektu z hlediska vlhkosti, provedených opatření, návrh koncepce řešení sanace vlhkého zdiva</b>

### **Obsah:**

1. Podklady
2. Popis objektu, posouzení současného stavu, širších vztahů, okolí
3. Výsledky z místního šetření a provedených zkoušek
  - 3.1. Zjištěné skutečnosti, vady a poruchy a provedená opatření
  - 3.2. Vlhkost zdiva
  - 3.3. Salinita zdiva
  - 3.4. Podlahy
4. Charakteristika příčin zavlhání konstrukcí - stanovení hlavních příčin
5. Návrh koncepce řešení sanace vlhkého zdiva a souvisejících stavebních úprav
6. Závěr
  - Příloha č. 1: Fotodokumentace
  - Příloha č. 2: Výsledky laboratorní analýzy salinity zdiva
  - Příloha č. 3: Půdorys 1.NP – umístění sond

### **1. Podklady**

- Místní šetření konané v dubnu a září 2020;
- Projektová dokumentace, Stavební úpravy a změna užívání objektu Klobásova 9, Brno – Starý Lískovec, zpracovatel: Ing. Jiří Šlanhof, Olomučany 188, 679 03 Olomučany;
- Zpráva o revizi kanalizace – textová část, schéma, zpracovatel: SEBAK spol. s r.o., Kudrnova 447/27, 620 00 Brno, 20.5.2020 [1]

- Protokol č. 2061. Hodnocení zasolení vzorků, Prof. RNDr. Pavla Rovnaníková, CSc., Čeňka Růžičky 18, 625 00 Brno [2]
- Normy:
  - ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - základní ustanovení [2]
  - ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

## **2. Popis objektu, posouzení současného stavu, širších vztahů, okolí**

Posuzovaný administrativní objekt je umístěn jako koncový na rohu ulice Klobásova a Máchalova v Brně – Starém Lískovci. Budova je nepodsklepena a obsahuje dvě nadzemní podlaží a podkroví. V současné době je objekt vyklizen a není využíván. Plánována je jeho vnitřní rekonstrukce s částečnou přístavbou s využitím pro účely komerční (prodejna) a klubovna pro seniory, v druhém nadzemním podlaží pak nově vzniknou tři bytové jednotky.

Z hlediska osazení a výškových úrovní je budova osazena na rovinatém terénu. Stávající podlaha prostor 1.NP ze strany ulice Klobásova je cca 0,35 m nad úroveň okolního terénu – veřejného chodníku. Vstup do objektu je dvojí, a to z úrovně terénu z ulice Klobásova a přes dva výškové stupně na výše uvedenou úroveň. Ze strany dvora je vstup na centrální schodiště, kdy výšková úroveň je překlenuta rampou.

Před objektem, směrem severním je veřejných chodník z betonové dlažby a navazující frekventovaná silnice ulicí Klobásova. Podél východní fasády je pás plaveného kameniva (kačírku) oddělený obrubníkem od asfaltové komunikace, ulice Máchalova, který dále přechází v komunikaci s povrchem ze žulových kostek středního formátu. Zde na objekt navazuje plot ve formě opěrné stěny. Za objekt je vnitřní dvůr s povrchem ze zámkové dlažby s lokálním růstem náletové zeleně.

Konstrukce objektu jsou dle vizuálního posouzení klasicky zděné z cihel plných pálených. Podlahy jsou betonové, s nášlapnou vrstvou keramickou dlažbou či PVC. Vnitřní omítky 1NP jsou novodobé, pravděpodobně vápenocementové. Povrchové úpravy (omítky) jsou v soklových partiích nad úrovní podlahy na mnoha místech degradované vlhkostí i s vizuálními projevy krystalizace škodlivých solí. Soklové partie fasády nad úrovní terénu jsou opatřeny tvarovaným betonovým prvkem na režném zdivu (předsazená konstrukce) kotvená vruty na hmoždinky. Místy je sokl oddělen v důsledku nefunkčnosti kotvení. Vnější omítky nad úrovní montovaného soklu jsou v pořádku.

Odvodnění střešních ploch je provedeno okapy s napojením do svislých dešťových svodů. Pod terénem jsou napojeny do kanalizace. Stav funkčnosti odvodnění dešťových vod do kanalizace, tak vod splaškových byl podroben kamerovým zkouškám [1].

Větrání 1NP a celého objektu je zajištěno okenními otvory nad úrovní terénu.

## **3. Výsledky z místního šetření a provedených zkoušek**

### **3.1. Zjištěné skutečnosti, vady a poruchy a provedená opatření**

Na základě prohlídky a provedených sond bylo zjištěno následující:

#### **Exteriér:**

- Jednotlivé betonové dílce v soklových partiích fasády jsou na několika místech popraskány a odseparovány od fasády v důsledku nefunkčnosti kotvení, foto č. 1 - 8;
- Dvůr ve výklenku směrem k navazujícímu sousednímu objektu zarostlý náletovými dřevinami.

#### **Interiér 1.NP**

- Degradace povrchových úprav (omítek) vlhkostí v kombinaci se škodlivými solemi v soklových partiích nad úrovní podlahy, a to především pod úrovní dodatečně provedené izolace (nerezové desky), foto č. 9 - 22;
- Kontaminace zdiva stavebně škodlivými solemi v místě pravděpodobných poruch ležaté splaškové kanalizace podél šikmé rampy směrem k výstupu na dvůr, foto č. 13 - 15;

### Provedená opatření – sanace vlhkého zdiva

- V rámci dlouhodobé vlhkostní problematiky objektu a řešení sanace vlhkého zdiva, byly v provedeny dodatečné izolace většiny svislých konstrukcí, a to mechanickou metodou (vrážení nerezových desek) v této úrovni:
  - z úrovně podlahy 1.NP, a to většinou v první spáře cihelného ve výšce cca 1,5 – 8 cm, foto č. 9 – 12, 20
  - ze strany exteriéru cca 10 – 12 cm pod úrovní čisté podlahy v průběžné spáře, foto č. 1, 2, 5, 7, 8.
  - v různých výškových úrovních s ohledem na sníženou úroveň podlahy (vstup do objektu z ulice Klobásova - 23 cm nad čistou podlahou a šikmou rampu s výstupem na dvůr cca 46cm nad čistou podlahou), foto č. 11, 15, 17.

#### Více viz. Stavebně technický průzkum, půdorys 1.NP – umístění sond

- Soklové partie fasády nad úrovní terénu byly v rámci sanace vlhkého zdiva fasády opatřeny tvarovaným betonovým prvkem na režném zdivu (předsazená konstrukce), jejichž jednotlivé dílce jsou kotveny vruty na hmoždinky.

### 3.2. Vlhkost zdiva

#### Metodika měření a hodnocení vlhkosti zdiva

Na měření vlhkosti byl použit postup zjišťování vlhkosti zdiva nedestruktivní metodou pomocí mikrovlnného měření technologií MOIST 210 s použitím nástavce hlavice MOIST-R pro hloubkové měření (do 250 mm). V jednotlivých prostorech bylo provedeno lokálně orientační měření vlhkosti nad úrovní podlahy 1.NP s cílem zjistit stav hmotnostní vlhkosti konstrukcí, a to nad a pod úrovní dodatečně provedené izolace (mechanická metoda – nerezové desky). viz příloha č. 3: Půdorys 1.NP – umístění sond.

#### Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN P 73 0610

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

$w = m_v - m_s / m_s \cdot 100$  (%) kde

w ... míra vlhkosti (%)

$m_v$ ... hmotnost vlhkého materiálu (kg)

$m_s$ ... hmotnost suchého materiálu (kg)

#### Poznámka [2]:

Uváděná klasifikace se vztahuje na konstrukce staveb s místnostmi a prostory určenými pro pobyt osob; předpokládá se, že stěny jsou vyžděné z plných 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);

#### Závěr: Zhodnocení stavu objektu z hlediska vlhkosti

- Obvodové a střední nosné konstrukce nad úrovní dodatečné izolace stěn (nerezové desky) vykazují ve většině případů vlhkosti nízké do 5% hmotnostní vlhkosti zdiva
- Problematická je však situace, kdy provedená dodatečná izolace (nerezové desky) jsou výše nad čistou podlahou a nachází se zde tedy neizolovaný průřez zdiva. Zásadní problém toto vykazuje v místě vstupu do objektu z ulice Klobásova a podél šikmé rampy s výstupem na dvůr. Vlhkosti se zde pohybují v rozsahu hodnot zvýšených až vysokých.

**Poznámka:** Konkrétní hodnoty - viz příloha č. 3: Půdorys 1.NP – umístění sond

### 3.3. Salinita zdiva

U třech vzorků zdiva (malta z ložné spáry) odebraných z hloubky cca 2 – 4 cm v ložné spáře ze strany interiéru, byl proveden rozbor salinity se zaměřením na nejvíce škodlivé výkvětovotvorné soli (chloridy, dusičnany a sírany) a stanoveno pH [2].

**Tabulka analyzovaného vzorku na množství solí**

		Obsah solí v % vzorku				
Ozn.	Místo měření	Protokol	Chloridy	Dusičnany	Sírany	pH
S1	Severní obvodová stěna, m.č. 101 - chodba, levý pilíř dveřního otvoru, 0,2 m nad podlahou	č. 2061	0,20	0,11	0,32	9,58
S2	Střední stěna schodiště, m.č. 104 - chodba a schodiště, 0,2 m nad podlahou		0,01	0,02	1,03	8,38
S3	Východní obvodová stěna, m.č. 108 - kancelář, v = 0,2m nad podlahou		0,06	0,07	1,71	8,14

Tabulka limitních hodnot solí ve zdivu:

Stupeň zasolení zdiva	Obsah solí vmg / g vzorku a v % hmotnosti					
	Chloridy		Dusičnany		Sírany	
	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

### Závěr: Zhodnocení stavu objektu z hlediska stavebně škodlivých solí

Na základě odebraných vzorků můžeme konstatovat, že svislé konstrukce objektu jsou v nízkém až zvýšeném stupni zasolení všemi stavebně škodlivými solemi.

Stav zasolení je ovlivňován různými faktory. Dusičnany mohou být důsledkem porušených kanalizací, což potvrzují i kamerové zkoušky (např. staničení 8 v sociálním zázemí [1]). Sírany mohou být již primárně obsaženy v některém z použitých materiálů (nekvalitní písek, cihly). Objekt je taktéž ovlivňován dlouhodobě vlivem kyselých plynů, obsažených v ovzduší (oxidy síry a dusíku, následně tvořící sírany a dusičnany). Výskyt chloridových solí může být důsledkem údržby okolí posypovou solí v zimním období ze strany ulice Klobásova a veřejného chodníku.

### 3.4. Podlahy

Podlahy v 1.NP jsou provedeny s různou nášlapnou vrstvou (keramická dlažba, PVC). Podkladem pod nášlapnou vrstvou je betonová mazanina. Byla provedena 1 kopaná sonda s ohledem na skutečnost, že byla podlaha udělána nově v celém půdorysu 1.NP, foto č. 23, 24. Umístění sondy – viz příloha č. 3: Půdorys 1.NP – umístění sond

#### **Sonda SK1:**

- PVC
- Beton 70 mm
- Hutný beton 40 mm
- Asfaltový papír 1 mm
- Minerální vata 40 mm
- „IPA“ (starý asfaltový pás) 2-3 mm
- Podkladový beton

#### **4. Charakteristika příčin zvlhání konstrukcí - stanovení hlavních příčin**

- Objekt má provedeny „dodatečné“ vodorovné hydroizolace stavebních konstrukcí metodou mechanickou (nerezové plechy).
  - Provedené z interiéru nad úroveň čisté podlahy ve výšce cca 1,5 – 8 cm - **neizolovaný průřez mezi čistou podlahou a nerezovým plechem**
  - Provedené ze strany exteriéru cca 10 – 12 cm pod úroveň čisté podlahy – **riziko přestupu vlhkosti z podkladních vrstev a zeminy pod podlahami**
  - V různých výškových úrovních s ohledem na sníženou úroveň podlahy (vstup do objektu z ulice Klobásova - 23 cm nad čistou podlahou a šikmou rampu s výstupem na dvůr cca 46cm nad čistou podlahou) – **přestup vlhkosti z podkladních vrstev a zeminy pod podlahami, boční vlhkost**

Tyto dodatečné izolace jsou však místy provedeny nevhodně s ohledem na úroveň čisté podlahy vůči dodatečné izolaci a konstrukce tak ovlivňuje v určité části vztlínající vlhkost z podzákladí, tak vlhkost od přilehlého pórovitého prostředí (boční vlhkost).

- Vlhkost základové konstrukce podél východní fasády může být znásobována průsakem atmosférických srážek vnikajících do pásu štěrkového tělesa (kačírku).
- Obvodové konstrukce jsou s ohledem na ošetřování veřejných chodníků v zimním období vystaveny působením stavebně škodlivých solí (chloridů)
- Poruchy zdravotnických instalací, zjištěné skutečnosti: Lokální poruchy a netěsnosti dešťové a splaškové kanalizace – viz [1]

#### **5. Návrh koncepce sanace vlhkého zdiva a souvisejících stavebních úprav**

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.

**Na základě prohlídky, zjištěných skutečností, formulaci příčin a informací, navrhujeme toto řešení s odstraněním příčin a důsledků vlhkosti**

##### ***Přímé metody sanace vlhkého zdiva (odstranění příčin vlhkosti)***

- Dodatečné izolace: S ohledem na skutečnost, že dodatečné izolace jsou místy provedeny nevhodně s ohledem na úroveň čisté podlahy bude provedeno jejich doplnění v rozsahu dodatečné izolace chemickou injektáží horizontální a plošné pro odstranění příčin vztlínající a boční vlhkosti dle ČSN 73 0610.

Nízkotlaká injektáž s provedením s vrtů uspořádanými v jedné řadě (doplnění neizolovaných průřezů) či dvou řadách nad sebou, tzv. šachovnicově s roztečí 150x80mm (konstrukce neizolované), či izolace plošné (konstrukce, kdy stávající dodatečná izolace je výše.

##### ***Nepřímé metody sanace vlhkého zdiva***

- Úpravy povrchu a sklonu terénu, odvod srážkové vody od paty zdiva. **Vnější úpravy nejsou součástí této PD.** Bude řešeno v navazujících PD s ohledem na přístavbu vstupního prostoru úpravy vnějšího prostranství.

Zpevněné plochy kolem objektu budou provedeny ve spádu od objektu min. 3%. Zároveň budou odvodněny pomocí bodových povrchových odvodňovacích prvků (kanalizační bodové vpusti, liniové odvodňovací žlaby) s napojením do kanalizace. Je nezbytné se zaměřit na odvod povrchových vod tak, aby se nekoncentrovaly u paty zdiva.

### **Metody doplňkové (přímé) sanace vlhkého zdiva (odstranění příčin vlhkosti)**

- Ve všech stávajících místnostech 1.NP bude stávající podlaha ponechána a provedena pouze vrstva nově nášlapná vrstva – keramická dlažba. Pod nášlapnou vrstvou bude provedena na stávající podklad (případně vyrovnaný) penetrace a hydroizolace - silikátová pružná 2-komponentní hybridní hydroizolační stěrka v tl. 3mm včetně detailu napojení na dodatečnou izolaci stěn (chemická injektáž) pomocí systémové koutové bandáže (pogumovaná páska pro pružné utěsnění v koutech a rozích).
- V nově budované přístavbě (m.č. 106 – zádveří), bude provedena standardní skladba podlahy s asfaltovou hydroizolací (2x asfaltový pás) na podkladní betonovou mazaninu

### **Metody doplňkové (nepřímé) sanace vlhkého zdiva (odstranění důsledků vlhkosti)**

- Odstranění stávajících omítek degradovaných vlhkostí a škodlivými solemi.
- Vnitřní povrchy z interiéru 1.NP – sanační omítkový hydrofilní systém s vápenným štukem. Povrchová úprava vhodná pro vlhké a zasolené zdivo odolávající krystalizaci solí.

### **Související stavební úpravy**

- ZTI – vnější dešťová i vnitřní splašková kanalizace: Je nezbytné zajistit 100%ní funkčnost a odvod dešťových vod ze střešních rovin do kanalizace. Je nezbytné provádět pravidelné čištění a kontrolu všech dešťových okapů a taktéž nově lapačů střešních splavenin. Ty kontrolovat min. 2x měsíčně, v podzimním období spadu listí i častěji. V rámci rekonstrukce bude provedena nová ležatá kanalizace vnitřní.
- Vnitřní mikroklima: Je nezbytné zajistit přirozené a funkční odvětrání jednotlivých prostor 1.NP přirozeně okenními otvory, zajistit cirkulaci vzduchu a relativní vlhkost (cca 50-55% při 20 °C). Nedoporučujeme větrat, pokud teploty v exteriéru přesahují 25°C, případně v období dešťů a vysoké relativní vlhkosti vzduchu v exteriéru.
- Vnitřní uspořádání jednotlivých prostor: Zajistit přirozenou difúzi vodních par ze sanovaných konstrukcí do prostoru a cirkulaci vzduchu tak, že zařizovací předměty a nábytek v jednotlivých prostorech 1.NP neumisťovat k sanovaným stěnám, v případě nutnosti se vzduchovou mezerou min. 20cm s mezerou při spodním i vrchním líci.

Toto jsou navrhované metody pro koncepci sanace vlhkého zdiva, které principiálně řeší minimalizaci nebo odstranění příčin vniku vlhkosti do konstrukcí. **Následně tyto metody zapracovány do PD.** Návrh sanačních opatření bude zpracován v souladu s ČSN P 730610 „Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení“ a souvisejících předpisů. Sanace vlhkého zdiva objektu bude řešena v souladu s čl. 4.3 v kombinaci přímých a nepřímých hydroizolačních metod.

### **6. Závěr**

Stavebně technické posouzení objektu z hlediska vlhkosti a návrh koncepce řešení sanace vlhkého zdiva slouží jako podklad pro navazující projekční práce. Dokument je zpracován na základě aktuálního stavu zjištěného v období 9 – 10 / 2020 a nenahrazuje projektovou dokumentaci.

V Brně, prosinec 2020

Zpracoval: Ing. Pavel Zejda, Ph.D.  
Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno  
776 812 238, zejda@zejda-sanace.cz



## Fotodokumentace



**Obr. 1**



**Obr. 2**



**Obr. 3**



**Obr. 4**



**Obr. 5**



**Obr. 6**





**Obr. 7**



**Obr. 8**



**Obr. 9**



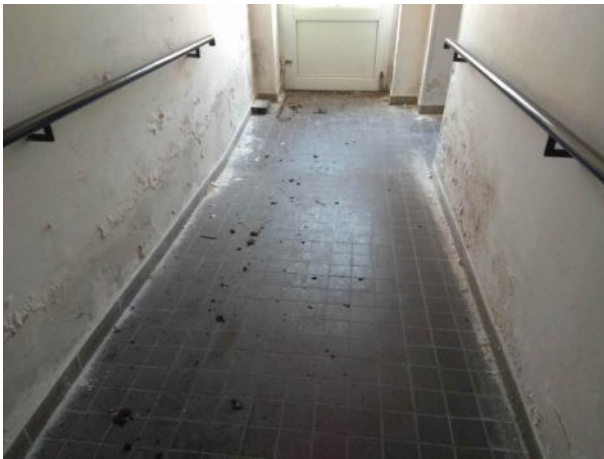
**Obr. 10**



**Obr. 11**



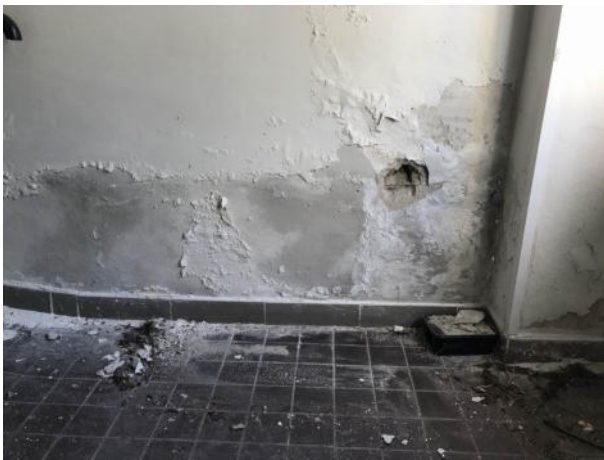
**Obr. 12**



**Obr. 13**



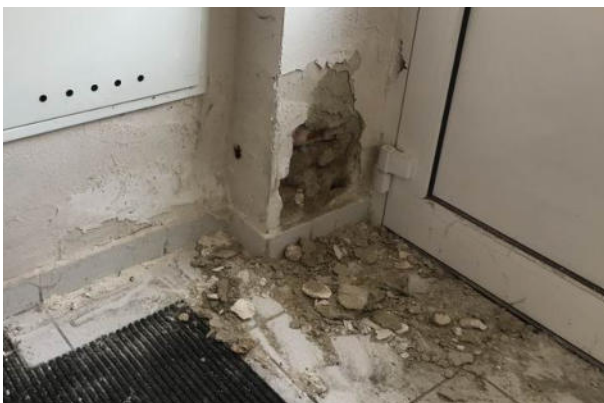
**Obr. 14**



**Obr. 15**



**Obr. 16**



**Obr. 17**



**Obr. 18**





**Obr. 19**



**Obr. 20**



**Obr. 21**



**Obr. 22**



**Obr. 23**



**Obr. 24**

## PROTOKOL č. 2061


### Sanace zdiva objektu Klobásova 9, Brno – Starý Lískovec – stanovení obsahu solí

#### Označení vzorků

Označení vzorku	Voda z hydraulických složek [%]
S1 – m. č. 101	chodba, levý pilíř dveřního tvaru, 0,2 m nad podlahou
S2 – m. č. 104	chodba a schodiště, střední stěna dvouramenného schodiště, 0,2 m nad podlahou
S3 – m. č. 108	kancelář, obvodová stěna 0,2 m nad podlahou

#### Výsledky stanovení

Vzorek	pH	Chloridy		Sírany		Dusičnany	
		(mg/kg)	(%)	(mg/kg)	(%)	(mg/kg)	(%)
S1	9,57	1976,4	0,20	3169,3	0,32	1071,7	0,11
S2	8,38	123,1	0,01	10290,0	1,03	218,3	0,02
S3	8,14	557,3	0,06	17091,7	1,71	749,3	0,07

  
prof. RNDr. Pavla Rovnaníkové, CSc.  
Čeňka Růžičky 778/18  
625 00 Brno  
IČO: 16304748

V Brně, 24. 9. 2020