

**Stavebně technické posouzení z hlediska vlhkosti včetně
návrhu koncepce řešení sanace vlhkého zdiva**

Oprava sklepů v BD Mendlovo náměstí 12, Brno



Únor 2017

Projektová dokumentace sanace vlhkého zdiva – stavebně technické průzkumy –
odborné poradenství – konzultace – stavební dozor

www.projekty-sanace.cz ; ☎ +420 702 210 205

1. Základní údaje

Název akce: Oprava sklepů v BD Mendlovo náměstí 12, Brno

Investor: **Statutární město Brno**
Dominikánské nám. 1, 601 67 Brno
Statutární město Brno, městská část Brno – střed
Dominikánské nám. 2, 601 69 Brno

Generální projektant: **SAREP a.s.**
Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno
IČ: 292 95 521
e-mail: info@projekty-sanace.cz

Předmět: **Stavebně technické posouzení z hlediska vlhkosti včetně návrhu koncepce řešení sanace vlhkého zdiva**

Obsah:

2. Podklady
3. Účel posouzení
4. Stručný popis objektu - posouzení širších vztahů, okolí objektu, vlhkostní zátěže, provedených úprav
5. Popis konstrukcí a materiálů objektu
6. Průzkum zdiva objektu na vlhkost – měření vlhkosti zdiva
7. Charakteristika příčin zavlhání konstrukcí, prověření lokálních zdrojů zavlhčení ovlivňující vlhkostní poměry objektu
8. Stavebně-technická část - návrh koncepce sanačních opatření
9. Požadavky na související úpravy navrhované v rámci dalších profesí.
10. Fotodokumentace

2. Podklady

- Místní šetření, měření vlhkosti provedené firmou SAREP a.s.
- Zaměření stávajícího stavu, zpracovatel: SAREP a.s., Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno, říjen 2016
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - Základní ustanovení, listopad 2000.

3. Účel posouzení

Stavebně technické posouzení z hlediska vlhkosti včetně návrhu koncepce řešení sanace vlhkého zdiva objektu BD Mendlovo náměstí 12 v Brně, bylo provedeno jako podklad pro zpracování projektové dokumentace týkající se rekonstrukce suterénních prostor objektu včetně odstranění vlhkosti.

4. Stručný popis objektu - posouzení širších vztahů, okolí objektu, provedených úprav

Stávající objekt historického nájemního domu s komerčními prostory v přízemí je z uliční části čtyřpodlažní plnoplošně podsklepená budova, jež je umístěna v řadové zástavbě na ulici Mendlovo náměstí. Půdorysně se jedná o tvar písmene „L“ rozměrů cca 15x41m s delší částí směrem do dvora, tato část je třípodlažní s pavlačovým přístupem do bytů.

Na objektu proběhla rekonstrukce uliční a dvorní fasády včetně výměny výplní otvorů a nosného systému pavlačí. Současně byla dle vyjádření zástupce investora provedena nová zpevněná plocha dvora ze žulových kostek velkého formátu. Podél obvodových konstrukcí pak byla vložena nopová fólie do hloubky cca 0,5m

Z hlediska osazení objektu a výškových úrovní. Objekt je osazen na téměř rovinnatém terénu. Vstup do objektu je z ulice Mendlova náměstí průjezdem vedoucím na vnitřní dvůr, podlaha v chodbě je z teraco dlažby, foto č. 1. Úroveň 1PP je z ulice cca 2,0m pod úrovní terénu, ze strany dvora cca 2,4m pod terénem.

Podél uliční fasády objektu je zpevněná plocha veřejného chodníku tvořená asfaltovým povrchem, při obvodové konstrukci před komerčním prostorem je pás cca 30cm žulové kostky malého formátu (mozaiky), foto č. 2. V těchto zpevněných plochách je patrný růst mechů, které poukazují na značnou dotaci srážkovými vodami.

Zpevněná plocha dvora je z žulových kostek velkého formátu, spádovaná do vodoteče vedené středem dvora a do kanalizačních vpustí. Podél dvorní fasády je pak vložena nopová folie s ukončující lištou do hloubky cca 0,5m, foto č. 4.

Vstup do suterénního prostoru je po schodišti ve středu dvorní části objektu. Suterénní prostory jsou větrány pomocí okenních otvorů na fasádě, nicméně z uliční části s ohledem na komerční prostory v 1NP jsou zaslepeny.

Sklepy jsou průchozí, nachází se v nich dřevěné kóje nájemníků (dvorní křídlo). V nedávné minulosti byla provedena rekonstrukce dešťové kanalizace ve dvoře s napojením přes okenní výklenky do ležaté kanalizace vedené v chodbě 1PP, foto č. 5.

Podlaha je v komunikačních prostorech betonová, v kójiích je cihelná dlažba, lokálně dusaná hlína, foto č. 6, 7. Zdivo a původní omítky jsou místy poměrně hodně narušené (obvodová stěna dvorního křídla), dochází k degradaci zdiva, foto č. 8. U obvodových stěn do dvorní části vlhkost prostupuje do stropních konstrukcí.

Dešťové svody objektu ve dvorní části jsou svedeny do kanalizace, 3ks na dvorní fasádě z toho 1ks zaústěn přes lapač střešních splavenin, který byl zanesen nečistotami, foto č. 9, 1 ks z uliční části sveden do litinového potrubí do kanalizace, foto č. 10, všeobecně není známa jejich funkčnost.

V přední části sklepu z ulice v místnosti 1S24 se nachází otevřené kanalizační potrubí, foto č. 11. Mezi místnostmi 1S24 a 1S25 byl zazděn dveřní otvor. Po provedení sondy bylo zjištěno, že podlaha se zde nachází cca 1m pod úrovní podlahy ostatních místností. Tento prostor je zanesen na výšku cca 1m věcmi z ostatních sklepů (provedeno pravděpodobně firmou, která realizovala zakázku na vyklizení sklepů). Ti následně otvor zazdili. Místnost pravděpodobně dříve sloužila jako kotelná (cementové hlazené omítky), foto č. 12. Ocelové stropní I nosníky jsou zde velmi poškozené korozí směrem do ulice, foto č. 13.

Instalace jsou vedeny volně podél zdí a pod stropem, foto č. 14, bylo zjištěno chybějící zazátkování instalací foto č. 15.

Popis konstrukcí a materiálů objektu

- Objekt je vystavěn jako klasicky zděný, a to dle vizuálního zjištění na opadaných omítkách v 1PP, tvořené převážně z cihel plných pálených. Zdivo je zděné pravděpodobně na vápennou či vápenocementovou maltu.
- Podlaha v chodbě 1PP je betonová, v kójiích je cihelná dlažba, lokálně dusaná hlína.
- Stávající vnitřní omítky 1PP jsou většinou původní (dvorní část), lokálně v uliční části novodobé cementové hlazené či cementové. Všeobecně jsou původní omítky v 1PP kompletně na svislých konstrukcích, ale i na klenbách, narušené vlhkostí a stavebně škodlivými solemi ve značném stádiu degradace. Na mnoha místech již zcela opadaly foto č. 16. V místnosti 1S25 na štítové stěně se sousedním objektem jsou cementové omítky extrémně zasolené, foto č. 17.
- Na obvodových svislých konstrukcích dvorní části 1PP objektu je patrný vysoký stupeň degradace zdíciho materiálu (CPP) – koroze zdiva, foto č. 8.

5. Průzkum zdiva objektu na vlhkost – měření vlhkosti zdiva

Metodika měření a hodnocení vlhkosti zdiva

Na měření vlhkosti byl použit postup zjišťování vlhkosti zdiva nedestruktivní metodou pomocí mikrovlnného měření technologií MOIST 100B/200B s použitím nastavné hlavice MOIST-R pro hloubkové měření (do 250 mm).

V jednotlivých prostorech byl proveden soubor měření (svislých profilů) nedestruktivní mikrovlnnou metodou s cílem zjistit stav vlhkosti konstrukcí. Měření byla prováděna ve svislých profilech nad úrovní podlahy 1PP.

Vlhkostní sondy - svislé profily:

Č. sondy	Materiál	Výška nad podl. (m)	Hmotnostní vlhkost (%)
(W1) SZ - Obvodová stěna – směr ulice	zdivo / omítka	0,0	15,3 %
	zdivo / omítka	0,5	10,5 %
	zdivo / omítka	1,0	12,9 %
	zdivo / omítka	1,5	13,1 %
	zdivo / omítka	2,0	11,6 %
(W2) SZ - Obvodová stěna – směr ulice	zdivo / omítka	0,0	11,9 %
	zdivo / omítka	0,5	9,6 %
	zdivo / omítka	1,0	10,5 %
	zdivo / omítka	1,5	8,8 %
	zdivo / omítka	2,0	7,6 %
(W3) SV - Obvodová stěna – přilehlá k sousedovi	zdivo / omítka	0,0	9,3 %
	zdivo / omítka	0,5	7,4 %
	zdivo / omítka	1,0	6,7 %
(W4) JZ - Obvodová stěna – přilehlá k sousedovi	zdivo / omítka	0,0	8,6 %
	zdivo / omítka	0,5	10,1 %
	zdivo / omítka	1,0	11,4 %
	zdivo / omítka	1,5	8,2 %
	zdivo / omítka	2,0	9,4 %
(W5) J - Obvodová stěna – směr dvůr	zdivo / omítka	0,0	8,6 %
	zdivo / omítka	0,5	7,9 %
	zdivo / omítka	1,0	7,2 %
	zdivo / omítka	1,5	8,6 %
	zdivo / omítka	2,0	8,8 %
(W6) J – Obvodová stěna – směr dvůr	zdivo / omítka	0,0	10,2 %
	zdivo / omítka	0,5	8,6 %
	zdivo / omítka	0,0	7,7 %
	zdivo / omítka	0,5	7,9 %
	zdivo / omítka	0,5	7,4 %
(W7) J – Obvodová stěna – směr dvůr	zdivo / omítka	0,0	13,1 %
	zdivo / omítka	0,5	11,8 %
	zdivo / omítka	1,0	8,6 %
	zdivo / omítka	1,5	8,3 %
	zdivo / omítka	2,0	7,1 %
(W8) J – Obvodová stěna – směr dvůr	zdivo / omítka	0,0	10,5 %
	zdivo / omítka	0,5	9,7 %
	zdivo / omítka	1,0	6,3 %
	zdivo / omítka	1,5	7,5 %
	zdivo / omítka	2,0	6,8 %

(W9) J – Obvodová stěna – směr dvůr	zdivo / omítka	0,0	12,6 %
	zdivo / omítka	0,5	8,9 %
	zdivo / omítka	1,0	10,1 %
	zdivo / omítka	1,5	8,8 %
	zdivo / omítka	2,0	7,2 %
(W10) SV – Obvodová stěna – přilehlá k sousedovi	zdivo / omítka	0,0	9,1 %
	zdivo / omítka	0,5	7,6 %
	zdivo / omítka	1,0	7,1 %
	zdivo / omítka	1,5	6,3 %
	zdivo / omítka	2,0	5,5 %
(W11) SV – Obvodová stěna – přilehlá k sousedovi	zdivo / omítka	0,0	7,6 %
	zdivo / omítka	0,5	9,0 %
	zdivo / omítka	1,0	5,5 %
	zdivo / omítka	1,5	5,0 %
	zdivo / omítka	2,0	4,8 %

Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN 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

$w \dots$ míra vlhkosti (%)

$m_v \dots$ hmotnost vlhkého materiálu (kg)

$m_s \dots$ hmotnost suchého materiálu (kg)

6. Charakteristika příčin zavlhání konstrukcí

- Objekt pravděpodobně nemá provedeny vodorovné hydroizolace stavebních konstrukcí 1PP či 1NP, ty jsou tedy trvale zásobeny zemní kapilární vztlínající vlhkostí.
- Svislé konstrukce 1PP pravděpodobně nejsou izolovány svislou izolací ve styku s přilehlým pórovitým prostředím pod úrovní terénu. Dochází tedy k zavlhání zdiva vlhkostí vnikající do zdiva z boků.

Poznámka: Vlhkost přestupuje až do stropních konstrukcí.

- Před objektem podél fasády se nachází veřejný chodník s pásem žulové kostky malého formátu tzv. mozaiky. Spárovací hmota žulové mozaiky je atmosférickými srážkami vymyta. Dochází tedy k vsakování vody do podloží a dále do stěn, foto č. 2.
- Podlahy 1PP jsou lokálně provedeny z materiálů s velkým difúzním odporem (beton), vztlínající vlhkost pak vytváří větší tlak na neizolované svislé konstrukce.
- Nevhodné stavební postupy (úpravy) z hlediska vlhkosti:
 - V uliční části objektu jsou provedeny novodobé cementové hlazené či cementové omítky.
 - V komerčním prostoru v interiéru 1NP (kavárna), jsou provedeny SDK obklady stěn. Provedeny byly s ohledem na projevy vlhkosti na těchto konstrukcích.

Za nevhodný postup v rámci prací lze považovat výše zmíněné nevhodné stavební úpravy z hlediska vlhkosti, které sice vizuálně kryjí projevy vlhkosti a stavebně škodlivých solí, jsou však neprodyšné a zabraňují přirozenému odvodu vodních par ze zdiva, vlhkost se pak posouvá výše, případně se tlačí do míst, kde tato bariéra není.

- Nelze vyloučit s ohledem na vlhkostní problematiku poruchy či netěsnosti zdravotnických instalací (dešťové svody s napojením do kanalizace, kanalizace vnější objektová ve dvoře – mokré podlahy v chodbě 1P dvorní části).
- Soklové partie obvodové stěny z ulice jsou pravděpodobně dotovány v zimním období působením stavebně škodlivých solí z důvodu ošetřování chodníku. Ty vnikají přes spáru u paty zdiva a asfaltového chodníku do podloží a následně do svislých a vodorovných konstrukcí 1PP
- Suterénní prostory uliční části nejsou dostatečně větrány.

7. Stavebně-technická část - návrh koncepce stavebních a sanačních opatření

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, vlhkostního průzkumu a informací navrhujeme toto řešení s odstraněním příčin a důsledků vlhkosti:

Exteriér

• Mělký výkop pro provedení technologie odstranění příčin vlhkosti (uliční fasáda)

Doporučujeme provedení mělkého výkopu ze strany ulice do hloubky cca 60cm s ohledem na nezbytné provedení technologie pro odstranění hlavních příčin dotace vlhkosti do zdiva (vzlínající a boční vlhkost) – technologie dodatečných izolací, metoda chemická. Dále pak realizaci dodatečné vertikální (rubové) bitumenové hydroizolace a ochranné vrstvy.

Se zásahem do interiéru komerčních prostorů (kavárna) není uvažováno.

• Anglický dvorek (uliční fasáda)

Provést nově anglický dvorek vpravo od průjezdu na uliční fasádě. Případně dvorek neprovádět, avšak zajistit přes potrubí a mřížku možnost odvětrávání.

• Povrchové úpravy terénu (uliční fasáda)

V rámci mělkých výkopů, provedení hydroizolace a zásypů, provést jako finální povrchovou úpravu dle stávajícího (asfaltový povrch s pásem žulové mozaiky s nepropustnými spárami – osazení do polosuché cementové směsi). Od obvodových konstrukcí vyspádovat ve spádu od objektu min. 3%.

• Hluboký odkop, svislá hydroizolace objektu (dvorní fasáda)

Bude proveden odkop obvodových stěn ve styku s terénem směrem ve dvoře objektu cca 30cm pod úroveň podlah 1PP s realizací dodatečné vertikální (rubové) bitumenové hydroizolace. Zdivo bude očištěno, vyspraveno a provedeno jeho vyrovnaní cementovou maltou s vodotěsnicí krystalizační přísadou. Následně bude provedena svislá hydroizolace a ochranná vrstva novou fólií s ukončující lištou. Zásyp stávajícím výkopkem.

• Povrchové úpravy – zpevněná plocha (dvůr)

V rámci výkopů, provedení hydroizolace a zásypů, provést jako finální povrchovou úpravu kolem objektu zpevněnou plochu dle stávajícího včetně zachování stávajícího způsobu odvodnění. Od obvodových konstrukcí vyspádovat od objektu min. 3%, lépe až 5%.

Poznámka: Na zvážení je provedení povrchové úpravy méně propustné pro atmosférické srážky – např. zámková či betonová dlažba.

Interiér

• Bourací práce a přípravné práce

- Provést vyklizení prostoru, který byl zazděn s nahromaděnými věcmi z vyklizení sklepů
- Odstranit stávající dřevěné konstrukce sklepních kójí.
- V prostorech 1PP na svislých konstrukcích odstranit velice citlivě stávající degradované omítky, zdivo dočistit ocelovými kartáči, proškrábnout spáry. Stávající i vzniklou suť z omítek odvézt neprodleně na skládku.

• Technologie pro odstranění příčin vlhkosti - dodatečné izolace

S ohledem na stav vlhkosti na obvodových konstrukcích v 1PP (především uliční fasáda, kdy vlhkost vzlíná do komerčních prostor 1NP - kavárna), ale i na obvodové konstrukci dvorní části, provést technologie pro odstranění příčin vlhkosti - dodatečné izolace ve variantním řešení

Chemická injektáž zdiva

Dodatečná izolace obvodové svislé konstrukce uliční části objektu z mělkého výkopu šikmo pod úhlem cca 45-60° směrem k podlaze 1PP tak, aby nedocházelo k dotaci vlhkosti do svislých konstrukcí, ale především vodorovných (kleneb) a obvodové konstrukce uličního i dvorního objektu v úrovni podlahy 1PP. Technologie pro odstranění příčiny vzlínající vlhkosti dle ČSN 73 0610 – metody chemické. Clony zabráňující ve svém důsledku kapilárnímu pohybu molekul vody.

• Podlahy

V prostorech 1PP jsou provedeny lokálně betonové mazaniny a dále podlahy bez povrchové úpravy (dusaná hlína). V případě sklepních prostor doporučujeme provést podlahy pasivní vzduchové s podkladovou vrstvou štěrkodrtě a nášlapnou vrstvou volně loženou dlažbou do pískového lože (betonová případně cihelná dlažba atd.).

• Povrchové úpravy:

- V prostorech interiérů 1PP provést komplexní otlučení omítek na vodorovných a svislých konstrukcích, provést citlivé odstranění omítky a ponechat zdivo ve stavu režném.
- S ohledem na stav vlhkosti a degradaci zdícího materiálu (obvodová stěna do dvora) provedení plnoplošného fixačního sanačního prostřiku (špricu) s nástřikem bílou malbou.

8. Požadavky na související úpravy navrhované v rámci dalších profesí.

• Ostatní stavební práce - zateplení stropu nad 1PP

Intenzivnějším provětráváním sklepních prostor může dojít k ochlazování stropní konstrukce a navazujících stěn a příček komerčních prostor nad sklepy. Doporučuje se provést ze strany sklepa co nejdříve kontaktní zateplení celé plochy (není součástí PD). U kleneb pomocí tepelně izolačních omítek v tl. min. 40-60 mm pro základní ochranu proti tepelným ztrátám, u rovných železobetonových stropů kontaktním zateplovacím systémem v tl. min. 100 mm, izolant by měl být tvořen minerální vlnou – lamelami s kolmými vlákny, celoplošně lepenými k penetrovanému podkladu, povrch může tvořit

akrylátový nástřik s nulovým indexem šíření plamene po povrchu. Tato opatření by měla být navržena a provedena odborně, s ohledem na konkrétní konstrukci.

- ***Větrání:***

Zajistit přirozené a funkční odvětrání jednotlivých prostor 1PP. Zajistit cirkulaci vzduchu a požadovanou relativní vlhkost (cca 55-60% při 20 °C). Např. ventilátorem s čidlem na relativní vlhkost. Je možné zvážit využití komínových průduchů, pokud jsou volné v 1PP.

- ***ZTI:***

Provést revizi (kontrolu) dešťových svodů včetně lapačů nečistot se zaústěním do kanalizace. Je nezbytné důsledně kontrolovat stav a čistotu lapačů střešních splavenin min. 2x měsíčně, v podzimním období spadu listí i častěji.

Dle zjištěného stavu na kanalizaci provést její opravu, či výměnu.

- ***Elektro, ZTI:***

V rámci provádění nových ZTI instalací, elektro rozvodů atd. k uchycení na svislých konstrukcích v 1PP a 1NP v žádném případě nepoužívat sádku vzhledem k její vysoké hygroskopitě, ale rychlovazný cement případně lepidlo na cementové bázi.

- ***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 neumísťovat k sanovaným stěnám, v případě nutnosti se vzduchovou mezerou min. 20cm s mezerou při spodním i vrchním líci.

V Brně, únor 2017

Vypracoval: Ing. Pavel Zejda, Ph.D.,
SAREP a.s.
702 210 205, zejda@projekty-sanace.cz

Fotodokumentace



Obr. 1



Obr. 2



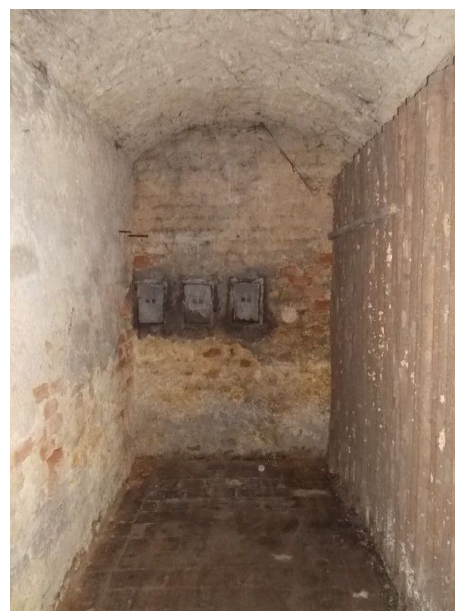
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



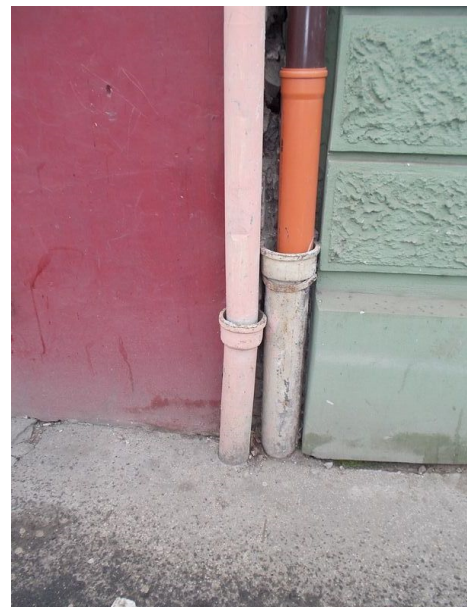
Obr. 7



Obr. 8



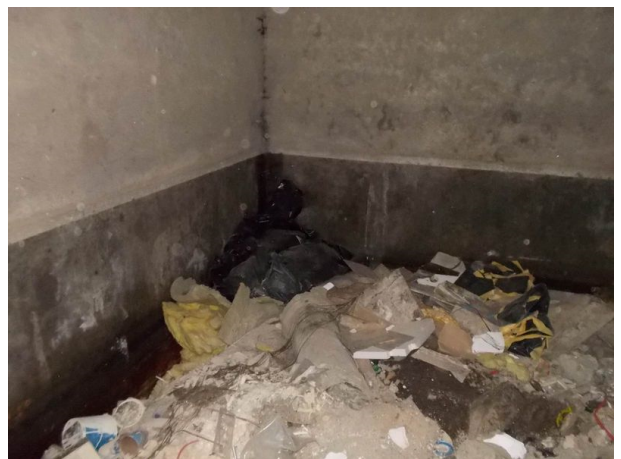
Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11



Obr. 12



Obr. 13



Obr. 14



Obr. 15



Obr. 16



Obr. 17



Obr. 18