

Zjednodušené stavebně technické posouzení
z hlediska vlhkosti a návrh řešení sanace vlhkého zdiva

Opravy vnějších fasád objektů
Konečného nám. 1, 2, 3 / Jiráskova 59 / Čápkova 48, Brno

TECHNICKÁ ZPRÁVA

srpen 2020

Základní údaje

Název akce:

**Opravy vnějších fasád objektů
Konečného nám. 1, 2, 3 / Jiráskova 59 / Čápkova 48, Brno**

Objednatel:

Statutární město Brno

Dominikánské nám. 196/01, 601 67 Brno

IČO: 44992785

Městská část Brno – střed,

Dominikánská 2, 601 69 Brno

Odbor investiční a správy bytových domů, Petr Pacal – vedoucí odboru

Zpracovatel:

Ing. Pavel Zejda, Ph.D.

Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno

tel: 776 812 238, e-mail: zejda@zejda-sanace.cz

IČO: 735 91 670

- 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:

**Zjednodušené stavebně technické posouzení objektu z hlediska vlhkosti
a návrh řešení sanace vlhkého zdiva**

Obsah:

1. Podklady
2. Zadání
3. Historie objektu
4. Současný stav - posouzení širších vztahů, okolí objektu, zjištěné skutečnosti
5. Průzkum zdiva objektu na vlhkost - měření vlhkosti zdiva (nedestruktivní způsob)
6. Charakteristika příčin zavlhání konstrukcí
7. Stavebně - technické řešení
 - 7.1. Přímé metody sanace vlhkého zdiva (odstranění příčin vlhkosti)
 - 7.2. Nepřímé metody sanace vlhkého zdiva
 - 7.3. Metody doplňkové (přímé) sanace vlhkého zdiva (odstranění příčin vlhkosti)
 - 7.4. Metody doplňkové (nepřímé) sanace vlhkého zdiva (odstranění důsledků vlhkosti)
8. Požadavky na související úpravy navrhované v rámci dalších profesí
9. Závěr
 - Příloha č. 1: Fotodokumentace
 - Příloha č. 2: Půdorys – schéma rozsahu prací

1. Podklady

- Místní šetření dne 22.5.2020 za účasti objednatele (Ing. Martin Štěrbá, Petr Pacal)
- Objednávka prací ze dne 5.8.2020 (evid.číslo OB3500/2000314)
- <https://pamatkovykatalog.cz/pruceli-14645523> [1]
- <https://pamatkovykatalog.cz/najemni-dum-frantiska-pawlu-zvany-tivoli-1259483> [2]
- Normy:
 - ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
 - ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - základní ustanovení

2. Zadání

Na základě požadavku objednatele bylo provedeno stavebně technické posouzení z hlediska vlhkosti a zpracován návrh řešení sanace vlhkého zdiva a souvisejících stavebních opatření pro potřeby vydání závazného stanoviska odboru památkové péče na opravu soklových partií fasády směrem do vnějších ulic objektů Konečného nám. 1, 2, 3 / Jiráskova 59 / Čápkova 48 v Brně.

3. Historie objektu [1] [2]

Nájemní dům Františka Pawlu, zvaný Tivoli, byl postaven někdy mezi lety 1895 až 1911 a je vynikající památkou pozdní, dekorativní secese s historizujícími reminiscencemi a významnou urbanistickou komponentou zástavby Konečného náměstí. Dostupná odborná literatura naopak stavbu datuje do let 1899 až 1900, 1900, nebo 1900 až 1902.

Jedná se o vlastní nájemní dům stavitele Františka Pawlu, někdy též přezdívaný „Pawlu-Hof“, který je pojmenován po Tivoli – italském letovisku nedaleko Říma (starověký Tibur). V minulosti byla po Tivoli nazývána vůbec celá zdejší lokalita okolo Konečného náměstí [Am Tivoli] a Jiráskovy ulice [Tivoli-Gasse], která pro své daleké výhledy sloužila k oblíbeným výletním cílům Brňanů. František Pawlu byl zřejmě nejvýkonnějším z městských stavitelů. Výrazným způsobem například ovlivnil podobu brněnské čtvrti Veveří a vývoj nájemních domů, u nichž si oblíbil trojčlenné skupinové dělení. Jen jeho vlastních domů bylo kolem osmdesáti.

Fasáda postupně snižujícího se suterénu je vyplněna hladkou omítkou. Fasáda přízemí je do poloviny výšky vyplněna omítkou s jemnou texturou, od poloviny výšky pak pásovou rustikou. Od suterénu je oddělena trnožní římsou, tvořenou výžlabkem a oblounem.

Památkové ochrana: Průčelí bloků bytových domů Konečného nám. 50/1 / Jiráskova 59 je kulturní památka rejst. č. ÚSKP 48482/7-7798 - průčelí bloku domů.

4. Současný stav - posouzení širších vztahů, okolí objektu

Soubor stávajících historických na sebe navazujících objektů Konečného nám. 1, 2, 3 / Jiráskova 59 / Čápkova 48 v Brně tvoří tvar písmene „C“ a uzavírá blok bytových domů směrem do ulice Konečného náměstí a dále částečně do ulic Jiráskova a Čápkova. Jednotlivé budovy jsou celoplošně podsklepeny. Prostory 1.PP jsou využívány pro skladování se sklepními kóji.

Řešený soubor objektů je osazen na velmi mírně svažitém terénu, kdy nejvyšší bod okolního terénu je na SZ rohu objektu v místě křížení ulic Konečného náměstí a Čápkova. Terén mírně klesá k jihovýchodu. Podél hlavní fasády do ulice Konečného náměstí je pak cca výškový rozdíl cca 0,8 m. Terén dále mírně klesá jak ulicí Čápkova (výškový rozdíl cca 0,6m), tak ulicí Jiráskova (výškový rozdíl cca 1,2m). Úroveň podlahy 1.NP je pak od výšky 0,5m nad úrovní okolního terénu (SZ roh) až po 1,8m (JV roh do podél ulice Jiráskova).

Kolem fasád objektů jsou zpevněné plochy veřejných chodníků, tvořených betonovou dlažbou (do ulice Konečného náměstí a Jiráskova), foto č.1 – 3, 11, 13 - 15 a dále asfaltovým povrchem (do ulice Čápkova), foto č. 5 – 8, 13. S ohledem na výškové umístění okenních otvorů do 1.PP a zároveň umístění betonových obrubníků před těmito okny je patrné, že v minulosti došlo k navýšení výškové úrovně terénu (chodníku) o cca 10 - 20 cm (především do ulice Jiráskova), kdy okenní parapet je mírně utopen pod terénem, foto č. 1 - 3.

Dle vizuálního posouzení je patrné, že vnější povrchové úpravy (chodníky) kolem objektu jsou místy bez dostatečných spádů od objektu (min. 2 %), místy i směrem k objektu, lokálně se tvoří prolákliny, kde dochází při atmosférických srážkách ke kumulaci vody.

V rámci rekonstrukce chodníku v minulosti v ulici Jiráskova, byla pravděpodobně v rámci kladečích vrstev vložena podél zdiva ochranná nopová fólie do neznámé hloubky (odhad cca 20 - 30 cm), rozsah není znám a nelze vyloučit její provedení i do ulice Konečného nám., foto č. 4. Podél fasády, především pak v místě asfaltového chodníku do ulice Čápkova je mezi obvodovou stěnou a chodníkem místy vytvořená spára, kterou může docházet k zatékání atmosférických srážek i vlivem nedostatečného příčného spádu navazujícího chodníku, foto č. 5, 6.

Budova je postavena z cihel, pravděpodobně dodávaných z cihelny, jež stávala kolem roku 1900 v bezprostřední blízkosti domu [1]. Na dvou místech v exteriéru na fasádě (ulice Jiráskova u venkovního vstupu do 1.PP a ulomený roh na konci Čápkové) byly zjištěny nad úrovní terénu původní hydroizolace, foto č. 4, 7, 8.

Stávající vnitřní omítky 1.PP jsou většinou původní, pravděpodobně vápenné. Některé zdivo je již bez povrchové úpravy ve stavu režném (lokálně byly osekány na obvodových a částečně středních stěnách, na některých stěnách samovolně opadaly). Všeobecně jsou omítky v 1.PP na svislých konstrukcích, ale i na klenbách, narušené vlhkostí a stavebně škodlivými solemi ve značném stádiu degradace, foto č. 9.

Omítky na vnějších fasádách do ulic, které jsou předmětem řešení, jsou značně degradovány, a to v soklových partiích nad úrovní terénu (hladká omítka fasády nad úrovní terénu), foto č. 1 – 3, 10, lokálně je degradována i omítka s jemnou texturou nad omítkou hladkou (typ nátěru není znám a není známo, zda se nejedná o difúzně málo propustné materiály na bázi disperze (poakryl, ebarbet, uni fas), foto č. 11 - 13. Patrné je prosolení zdiva a narušení omítky, která ztratila své mechanické vlastnosti, foto č. 12, 13. Směrem do ulice Konečného nám je dílčí část fasády zašpiněna exkrementy od holubů, foto č. 14, patrné je vylučování na rozích objektu od psů

Odvodnění střešních ploch je provedeno svislými dešťovými svody podél dvorních fasád, do ulice nejsou dešťové vody odvedeny.

Větrání 1.PP je zajištěno okenními otvory nad úrovní terénu.

Poznámka: Popisovány jsou pouze konstrukce a související plochy a předmětnými fasády směrem do vnějších ulic Konečného nám., Jiráskova a Čápkova.

5. Průzkum zdiva objektu na vlhkost - měření vlhkosti zdiva (nedestruktivní způsob)

Metodika měření a hodnocení vlhkosti zdiva

Na obvodových konstrukcích nad úrovní terénu (fasádě) bylo proveden namátkově měření vlhkosti nedestruktivní metodou pomocí mikrovlnného měření technologií MOIST 210 s použitím nástavce MOIST-R pro hloubkové měření (do 250mm).

Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN 73 0610

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

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

w ... míra vlhkosti (%)

m_v ... hmotnost vlhkého materiálu (kg)

m_s ... hmotnost suchého materiálu (kg)

Zhodnocení:

Obvodové konstrukce těsně nad úrovní terénu vykazují vlhkosti zvýšené až velmi vyšoké. S narůstající výškou vlhkost klesá. Vyšoké a velmi vyšoké vlhkosti byly naměřeny především v exponovaných místech jež ovlivňují hlavní příčiny vlhkosti a zasolení zdiva (rohy objektů, spáry podél fasády, nevhodné spády okolních ploch, kontaminace škodlivými solemi) atd.

6. Charakteristika příčin zavlhání konstrukcí

- Objekt dle dvou obnažených míst na fasádě, foto č. 4, 7, 8 má provedeny původní vodorovné hydroizolace svislých konstrukcí v úrovni terénu (pod stropní konstrukcí nad 1.PP). I přes tuto skutečnost a s ohledem na stáří objektu tato hydroizolace ztrácí na své funkčnosti a konstrukce nad úrovní terénu jsou tak dílčím způsobem namáhány zemní kapilární vztlínající vlhkostí.

Poznámka: Hydroizolace byla zjištěna v 1. a 2. šáru na 2 viditelných místech nad úrovní terénu

- Svislé konstrukce 1.PP jsou dlouhodobě vystaveny vnikáním vlhkosti do zdiva z přilehlého pórovitého prostředí (z boků), svislou hydroizolaci pod úroveň terénu nepředpokládáme.
- Vlhkost může být znásobována atmosférickými srážkami a vodou stékající po fasádě a zatékáním do spáry mezi obvodovou stěnou a chodníkem.
- Modelace terénu, spádování - okolní terén veřejných chodníků je místy v minimálním spádu směrem od objektu či dokonce ve spádu k objektu, lokálně se tvoří prolákliny, kde dochází ke kumulaci vody.
- Soklové partie fasády jsou namáhány odstříkující srážkovou vodou
- Obvodové konstrukce je namáhána působením stavebně škodlivých solí, které se do podloží dostávají z důvodu ošetřování veřejných chodníků podél vnějších ulic v zimním období.
- Obvodové konstrukce a jejich fasády jsou znečišťovány působením exkrementů od holubů, patrně je vylučování na rozích objektu od psů, omítky a zdivo je tak kontaminováno.

Poznámka: Popisovány jsou pouze příčiny související s problematikou vlhkosti a zasolení předmětných fasád směrem do vnějších ulic Konečného nám., Jiráskova a Čápkova.

7. Stavebně - technické řešení

Předmětem návrhu řešení je sanace vlhkého zdiva, hydroizolace a související stavební práce, které ovlivňují vlhkostní problematiku obvodových konstrukcí objektu nad úroveň terénu (fasády). Prostory 1.PP nejsou předmětem řešení.

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, posouzení vlhkosti, zjištěných skutečností, navrhujeme toto řešení s odstraněním příčin a důsledků vlhkosti:

7.1. Přímé metody sanace vlhkého zdiva (odstranění příčin vlhkosti)

• Dodatečné izolace (svislé) - metody mechanické

Doporučujeme zvážit s ohledem na množství vedených inženýrských sítí v chodnicích kolem objektu, provedení v návaznosti na mělké odkopy dodatečnou svislou bariéru zdiva zarážením nerezových desek (plechů) do spáry mezi zdivem a přilehlým terénem. Desky mající pevný zámkový spoj, který umožňuje snadnější aplikaci nerezových desek

Poznámka: Je nezbytné provést sondu a ověřit případný odskok zdiva pod úroveň terénu, který by znemožnil provedení (zdivo pod terénem musí být bez odskoků). Je nutné dbát zvýšené opatrnosti při provádění. Hloubka zarážených desek může být až 1,5 m (délka desek) a je odvislá od rovinatosti zdiva pod terén či rizikových odskoků.

7.2. Nepřímé metody sanace vlhkého zdiva

• Povrchové úpravy a modelace terénu

V rámci provádění mělkých výkopů, hydroizolace a navazujících okolních nezpevněných ploch na odpovídající kladecí vrstvy, tyto provést ve spádu min. 2 % (lépe 3 %) směrem od objektu. Je nezbytné se zaměřit na odvod povrchových vod tak, aby se nekoncentrovaly u paty zdiva.

Poznámka: příčný, případně v kombinaci s podélným spádem okolních veřejných chodníků jsou zásadní pro správný odvod srážkových mimo patu zdiva a fasádu objektu.

7.3. Metody doplňkové (přímé) sanace vlhkého zdiva (odstranění příčin vlhkosti)

• Vnější svislé hydroizolace pod úrovní terénu

Budou provedeny mělké odkopy obvodových stěn ve styku s přilehlým pórovitým prostředím (terénem) do hloubky min. 0,5 m a více s realizací dodatečné vertikální (rubové) hydroizolace včetně ochranné vrstvy. Hloubka výkopu bude stanovena s ohledem na hloubku osazení inženýrských sítí.

Po výkopu bude zdivo očištěno, vyspraveno a provedeno jeho vyrovnaní maltou vápenocementovou s vodotěsnicí krystalizační přísadou. Na vyrovnaný povrch bude provedena penetrace a následně hydroizolace – bezešvá 2 - komponentní hybridní izolační stěrka v tl. 4 mm s vytažením 0,3 m nad terén. Jedná se o flexibilní dvousložkovou, rychleschnoucí, reaktivní hydroizolaci, která spojuje pozitivně kombinuje vlastnosti flexibilních minerálních stěrek a silnovrstvých izolací na bázi živice, trhliny překrývajících hydroizolačních materiálů.

Ochranná vrstva nopovou fólií do tvaru písmene „L“ s ukončující lištou provedenou tak, aby nebyla viditelná a skryta okolní povrchovou úpravou terénu. Povrchová úprava chodníku bude provedena dle stávajícího v dostatečném spádu směrem od obvodových konstrukcí objektu (betonová dlažba / asfaltový povrch). Vzniklá spára mezi dodatečně provedeným asfaltem bude utěsněna asfaltovou zálivkou za studena.

7.4. Metody doplňkové (nepřímé) sanace vlhkého zdiva (odstranění důsledků vlhkosti)

• Bourací práce

V exteriéru a interiéru objektu budou provedeny tyto práce:

- Vnitřní povrchy z interiéru – odstranění stávajících degradovaných omítek vlhkostí a solemi, proškrábnutí spár, dočištění zdiva ocelovými kartáči.
- Vnější povrchy z exteriéru – odstranění stávajících omítek, degradovaných vlhkostí a stavebně škodlivými solemi, a to min. 0,5m nad hranici vlhkosti / zasolení.

Hladkou část doporučujeme odstranit plnoplošně. Římsu oddělující hladkou část od omítky s jemnou texturou ponechat (v případě, že není poškozena a je soudržná). Omítku s jemnou strukturou odstranit v případě poškození (např. část do ulice Konečného náměstí)

Poznámka: Rozsah odstranění bude koordinován se zástupci památkové péče.

• Eliminace a snížení koncentrace vodorozpuštěných stavebně škodlivých solí

Svislé konstrukce objektů a především fasády jsou vystaveny působení stavebně škodlivých solí. Předpokládáme především chloridové soli z důvodu ošetřování přilehlých chodníků v zimním období. Historický objekt je také ovlivňován dlouhodobě vlivem kyselých plynů, obsažených v ovzduší (oxidy síry a dusíku, následně tvořící sírany a dusičnany). Fasády jsou také znečišťovány exkrementy od zvířat

Poznámka: Doporučujeme provést po osekání omítek v soklových partiích fasády odběr vzorků s vyhodnocením salinity zdiva v laboratoři a stanovit postup eliminace zasolení některou či kombinací z metod:

- Pomocí obětovaných odsolovacích obkladů - provzdušněné vápenné omítky (obklady)
- Metodou čištění povrchu propařováním zdiva, parním čištěním včetně odsávání kontaminované vody a stavebním vysavačem.

Poznámka: Je třeba vzít v úvahu, že obvodové zdivo je dlouhodobě vystaveno účinkům stavebně škodlivých solí. Salinita zdiva může být částečně eliminována navrženými opatřeními. Nelze však očekávat její plnohodnotné odstranění.

- **Povrchové úpravy:**

- Vnější povrchy - hladká omítka (fasáda) – vápenné omítkové hydrofilní systémy se speciální geometrií pórů (mikropórů a makropórů) transportující sůl a regulující vlhkost (nehydrofobizované, otevřené difúzi vodních par). Povrchová úprava vhodná pro vlhké a zasolené zdivo odolávající krystalizaci solí.

Poznámka: Při provádění povrchové úpravy fasády doporučujeme postupovat tak, aby byla omítka ukončena cca 20 mm nad úroveň okolního terénu, z důvodu jejího oddělení, aby nedocházelo k přímému kontaktu se zpevněnou plochou. Tzv. nuta bude současně „vytřena“ výše uvedenou hydroizolační hybridní stěrkou v tl. min 3 mm.

- Vnitřní povrchy 1.PP budou ponechány ve stavu rezném, bude přiznána nerovnost a charakter zdiva

8. Požadavky na související úpravy navrhované v rámci dalších profesí

- **Modelace terénu:**

V rámci provádění mělkých výkopů, hydroizolace a navazujících okolních nezpevněných ploch na odpovídající kladecí vrstvy, tyto provést ve spádu min. 2 % (lépe 3 %) směrem od objektu. Je nezbytné se zaměřit na odvod povrchových vod tak, aby se nekoncentrovaly u paty zdiva.

Poznámka: příčný, případně v kombinaci s podélným spádem okolních veřejných chodníků jsou zásadní pro správný odvod srážkových mimo patu zdiva a fasádu objektu.

- **Větrání / cirkulace vzduchu:**

Je nezbytné zajistit funkční odvětrání prostor 1.PP s ohledem na vlhkost svislých konstrukcí. Je řešeno přirozeným způsobem provětrávání s přívodem vzduchu z exteriéru. Doporučujeme zvážit odvod nevyužívanými komínovými průduchy nad střešní rovinu. Zajistit cirkulaci vzduchu a požadovanou relativní vlhkost v 1.PP cca 60%.

- **Vnitřní uspořádání jednotlivých prostor 1.PP:**

Zajistit přirozenou difúzi vodních par ze svislých (obvodových) konstrukcí 1.PP do prostoru a cirkulaci vzduchu tak, **že ve vnitřních prostorech 1.PP (sklepní kóje nájemníků) nehromadit věci, neumísťovat je k vlhkým obvodovým stěnám a dřevěné kóje neobkládat druhotnými obkladovými materiály.**

- **Související stavební opatření:**

- Doporučujeme zvážit s ohledem na umístění okenních otvorů v úrovni či mírně pod úroveň terénu, provedení zvýšení parapetů tak, aby nedocházelo k zatékání k okenním otvorům do 1.PP či do vnitřních prostor. Variantou je taktéž úprava dle stávajícího, kdy lokálně jsou před okenními otvory osazeny betonové obrubníky zamezující vnikání atmosférických srážek o obvodovým konstrukcím a oknům.

9. Závěr

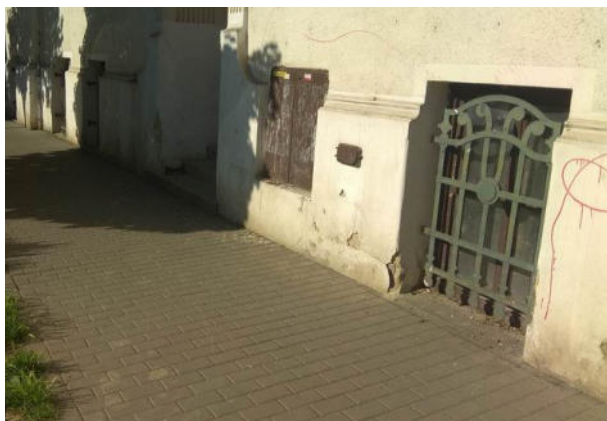
Toto jsou navrhované metody sanace vlhkého zdiva, které principiálně řeší minimalizaci nebo odstranění příčin vniku vlhkosti do konstrukcí. Následně budou tyto metody zapracovány do prováděcí dokumentace.

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.

V Brně, srpen 2020

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

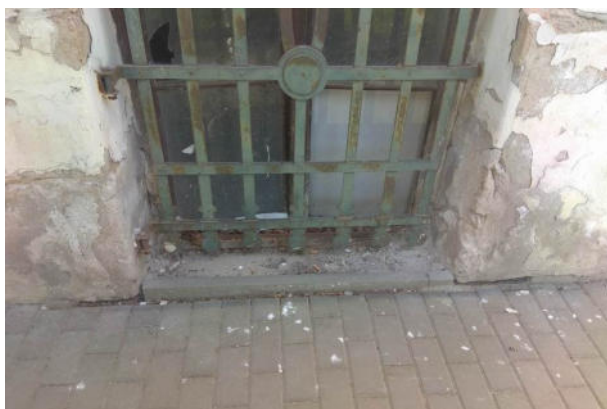
Příloha č. 1 - Fotodokumentace



Obr. 1



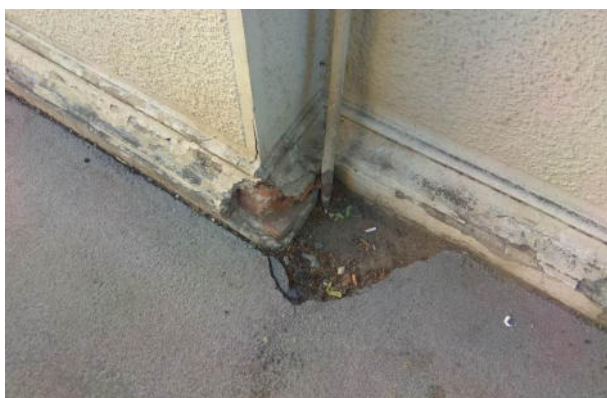
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11



Obr. 12



Obr. 13



Obr. 14