

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

Oprava sklepů v BD Rybářská 9, 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: Opava sklepů v BD Rybářská 9, 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., únor 2017
- Zaměření stávajícího stavu, zpracovatel: SAREP a.s., Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno, leden 2017
- 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 bytového domu Rybářská 9 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 bytového domu je čtyřpodlažní plnoplošně podsklepená budova, jež je umístěna v řadové zástavbě na ulici Rybářská 9. Byl zde zrekonstruovaný půdní prostor a následně zhotoveny 2 bytové jednotky. Půdorysně se jedná o tvar obdélníka rozměrů cca 20,6x14,6m s vystupujícím rizalitem s původně sociálním zařízením.

V IPP směrem do ulice (konstrukce pod úrovní terénu) se nacházejí sklepní prostory, směrem do dvora na úrovni terénu pak bytová jednotka a komerční prostor. V komerčním

prostoru došlo v minulosti k vytopení místnosti od sousedů bydlících nad komerčním prostorem a na stropní konstrukci následné vykreslení vlhkostních map, foto č. 1

Na objektu proběhla rekonstrukce uliční a dvorní fasády, včetně výměny výplní otvorů, foto č. 2.

Z hlediska osazení objektu a výškových úrovní. Pozemek je svažité. Vstup do objektu je z ulice Rybářská a po schodiště dolů překlenující výškovou úroveň cca 2m do 1PP. Podzemní podlaží je tedy cca ze 3/4 pod úrovní terénu (podlaha 1PP z uliční části je cca 1,7m pod terénem, z dvorní části v úrovni terénu).

Před objektem podél obvodových stěn je pás kačírku ukončený betonovým obrubníkem, foto č. 3, na něj navazuje travnatá předzahrádka a dále veřejný chodník pro pěší tvořený betonovou dlažbou čtvercového formátu. Za objektem je zahrada s travnatým terénem, podél obvodových stěn objektu je betonový chodník tvořený betonovou dlažbou čtvercového formátu.

Dešťové svody objektu se nachází ve dvorní části, které byly vyměněny za nové a jsou zaústěny přes lapače střešních splavenin do kanalizace, foto č. 4. Uliční nadstřešní žlab je sveden pravděpodobně do interiéru objektu a veden podél nosných konstrukcí. Systém odvodnění není přesně znám.

Suterénní prostory jsou větrány okenními otvory ve zdivu nad úrovní terénu, nicméně z uliční části na pravé straně se nachází otvor v úrovni terénu, foto č. 5. Okenní otvory byly v rámci opravy fasád vyměněny za plastové.

Sklepy jsou průchozí, nachází se v nich dřevěné kóje nájemníků, kde se nachází zbytky uskladněného uhlí a jiných materiálů. V pravé části sklepu jsou stěny opatřeny dřevěným obkladem, kobercem, papírovým kartonem, foto č. 6, 7.

5. Popis konstrukcí a materiálů objektu

- Objekt je vystavěn jako klasicky zděný, s ohledem na dobu výstavby předpokládáme komplexně zdivo cihelné na vápennou či vápenocementovou maltu, a to dle vizuálního zjištění v 1PP.
- Podlahy v suterénních prostorech jsou betonové (komunikační prostory, původní prádelna v levé části objektu z pohledu z ulice apod.), lokálně se vyskytuje teracová dlažba, ostatní podlahy pak z dusané hlíny (sklepní kóje). V komerčním prostoru v dvorní části je podlaha laminátová, foto č. 8.
- Stávající vnitřní omítky 1PP jsou ve velké míře odstraněny, lokálně původní, pravděpodobně vápenné v prostorech sklepních kójí. V místnosti původní prádelny, byly provedeny cementové hlazené omítky, které byly taktéž osekány, foto č. 9
- Objekt byl vystavěn včetně vodorovné hydroizolace obvodových svislých konstrukcí v úrovni původního terénu, nyní cca 20cm pod terénem, foto č. 10, 11.

6. 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) Štítová stěna se sousedním objektem – Rybářská 11	zdivo / omítka	0,1	8,5 %
	zdivo / omítka	0,5	12,3 %
	zdivo / omítka	1,0	5,0 %
	zdivo / omítka	1,5	3,7 %
(W2) Severní obvodová stěna do ulice Rybářská, roh objektu směrem k objektu Rybářská 7	zdivo / omítka	0,1	12,3 %
	zdivo / omítka	0,5	10,8 %
	zdivo / omítka	1,0	11,2 %
	zdivo / omítka	1,5	3,5 % (měřeno nad stávající HI)
(W3) Střední stěna blíže k objektu Rybářská 7	zdivo / omítka	0,1	5,4 %
	zdivo / omítka	0,5	2,6 %
(W4) Střední stěna blíže ke schodišti	zdivo / omítka	0,1	5,5 %
	zdivo / omítka	0,5	2,4 %
(W5) Střední stěna	zdivo / omítka	0,1	5,8 %
	zdivo / omítka	0,5	2,2 %
(W6) Střední stěna blíže ke schodišti	zdivo / omítka	0,1	4,3 %
	zdivo / omítka	0,5	2,5 %
(W7) Střední stěna blíže k objektu Rybářská 11	zdivo / omítka	0,1	12,2 %
	zdivo / omítka	0,5	10,5 %
	zdivo / omítka	1,0	9,6 %
	zdivo / omítka	1,5	6,4 % (měřeno nad stávající HI)
	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 ... míra vlhkosti (%)

m_v ... hmotnost vlhkého materiálu (kg)

m_s ... hmotnost suchého materiálu (kg)

7. Charakteristika příčin zavlhání konstrukcí

- Objekt byl vystavěn včetně vodorovných hydroizolací stavebních konstrukcí v úrovni terénu 1PP směrem do ulice (vizuálně patrné na režném zdivu, avšak nyní cca 20cm pod terénem), směrem do dvora nebyly s ohledem na zakrytí konstrukcí zjištěny, ale předpokládáme je.

Poznámka: Dle měření vlhkosti jsou tyto izolace stále funkční, na některých místech však byly vlhkosti vyšší, což může být způsobeno právě **navýšeným terénem, jehož úroveň je cca 20cm nad stávající hydroizolací**. S ohledem na stáří bude postupně docházet ke ztrátě funkčnosti.

- 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.

- Podlahy 1PP jsou lokálně provedeny z materiálů s velkým difúzním odporem (beton), vztlínající vlhkost pak vytváří větší tlak na neizolované svislé konstrukce.
- Směrem do ulice jsou okenní otvory do 1PP v úrovni či dokonce i mírně pod úrovní terénu, může tak docházet k zatékání srážkových vod do 1PP.
- Modelace terénu, spádování - podél uliční fasády je travnatý terén s nevhodnou modelací (spádem) směrem k objektu. Současně je podél fasády pás kačírku tvořený plaveným kamenivem. Tento povrch umožňuje plné vsakování srážkových vod pod terén a následně do neizolované svislé konstrukce.

8. 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.

Poznámka:

Upozorňujeme, že dvorní fasáda objektu je opatřena kontaktním zateplovacím systémem (ETICS). Není známo, zda byly provedeny dodatečné izolace svislých konstrukcí, ale nepředpokládáme je. Norma ČSN 73 29 01 stanovuje požadavky na podklad pro ETICS.

V této normě ČSN 73 2901 - Provádění vnějších tepelně-izolačních kompozitních systémů (ETICS) je v kapitole 5.1.4 uvedeno:

„Podklad pro uplatnění ETICS nesmí vykazovat výrazně zvýšenou ustálenou vlhkost ani nesmí být trvale zvlhčován. Zvýšená vlhkost podkladu musí být před provedením ETICS snížena vhodnými sanačními opatřeními tak, aby se příčina výskytu zvýšené vlhkosti odstranila.“

Všichni dodavatelé certifikovaných systémů ETICS mají v záručních podmínkách, že vlhkost podkladu nesmí být více než 5%.

Obvodové zdivo komerčního prostoru opatřené ze strany exteriéru systémem ETICS, vykazuje ze strany interiéru vlhkosti 3-5% hmotnostní vlhkosti zdiva. Původní hydroizolace je pravděpodobně funkční, ale bude docházet postupně ke ztrátě její funkčnosti a tedy zvyšování vlhkosti zdiva i s ohledem na utěsnění konstrukce z exteriéru (ETICS). Doporučujeme tedy této stav sledovat a v horizontu jednotek až desítek let, provést dodatečné izolace např. chemickou injektáží ze strany interiéru, aby nebyl narušen ETICS.

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

Exteriér

- **Svislá hydroizolace objektu, uliční fasáda objektu**

Bude proveden odkop obvodové stěny ve styku s terénem směrem do předzahrádky (ulice), a to 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 nopovou fólií s ukončující lištou. Zásyp stávajícím výkopkem.

- **Povrchové úpravy terénu kolem objektu (předzahrádka - ulice)**

V rámci výkopů, provedení hydroizolace a zásypů, provést jako finální povrchovou úpravu kolem objektu okapových chodníků z betonové dlažby 50/50cm oddělný betonovým obrubníkem od travnatého terénu zahrady. Od obvodových konstrukcí vyspádovat ve spádu od objektu min. 3%, lépe až 5%.

Současně snížit terén předzahrádky s ohledem na parapet okenních otvorů do 1PP a upravit modelaci terénu se spádem od objektu.

Interiér

- **Bourací práce a přípravné práce**

- Provést vyklizení všech dotčených prostor od zbytků nahromaděných věcí od nájemníků.
- Odstranit stávající dřevěné konstrukce sklepních kójí.
- V prostorech 1PP na svislých konstrukcích odstranit zbytky již osekáných omítek, zdivo dočistit ocelovými kartáči, proškrábnout spáry. Stávající i vzniklou suť z omítek odvézt neprodleně na skládku.

- **Dodatečné izolace**

Chemická injektáž zdiva

S ohledem na stav vlhkosti na obvodové stěně v 1PP a taktéž střední stěně směrem k bytovému (prostor s trvalým pobytem osob) a komerčnímu prostoru, doporučujeme provést dodatečné izolace svislých konstrukcí v úrovni 1PP pro odstranění příčiny vztlínající 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 (komunikační prostory) a dále podlahy bez povrchové úpravy (dusaná hlína). V případě sklepních prostor doporučujeme provést podlahy pasivní vzduchové s podkladovou vrstvou šterkodrtě a nášlapnou vrstvou volně loženou dlažbou do pískového lože (betonová případně cihelná dlažba atd.).

- **Povrchové úpravy:**

- V prostorech interiérů 1PP bude režné zdivo dočištěno od zbytků omítek, zdivo bude ponecháno ve stavu režném.
- V komerčním prostoru 1PP pak s ohledem na havárii vody (zatečení z 1NP), provést lokálně opravy omítek (stěna, strop) - sanační omítkové systémy s tepelně-izolačními vlastnostmi s vysokým obsahem pórů ve vyztužené směsi včetně související úpravy vrchní vrstvou vápenným štukem.

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

- ***Ostatní stavební práce - zateplení stropu nad 1PP – část sklepních prostor***

Intenzivnějším provětráváním sklepních prostor může dojít k ochlazení stropní konstrukce a navazujících stěn a příček bytů 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 nástřík s nulovým indexem šíření plamene po povrchu. Tato opatření by měla být navržena a provedena odborně, s ohledem na konkrétní konstrukci.

- **VZT:**

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.**

- **Elektro, ZTI:**

V rámci provádění nových ZTI instalací, elektro rozvodů atd. k uchycení na svislých konstrukcích v 1PP v žádném případě nepoužívat sádku vzhledem k její vysoké hygroskopitě, ale rychlovačný 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