

a

Průzkumy staveb s.r.o., Lísky 1000/44, 624 00 Brno, IČO: 292 68 125, DIČ: CZ 292 68 125, E-mail : info@pruzkumystaveb.cz
Tel.: +420 603 841 162 Ing.D.Šponer, +420 732 710 730 Ing.B.Šlapanský, +420 776 680 156 Ing.L.Ravčuk, Web: www.pruzkumystaveb.cz
Společnost je zapsána v obchodním rejstříku, vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 69577.

Stavebně technický a vlhkostní průzkum

TÁBOROVÁ ZÁKLADNA "HÁJENKA" - ČERNÉ LESY Č.P. 430, BRTNICE



Prosinec 2016

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

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

Základní údaje

<i>Název akce:</i>	Táborová základna "Hájenska"- Černé lesy č.p. 430, Brtnice
<i>Místo stavby:</i>	p. č. 533, k. ú. Brtnice
<i>Investor:</i>	Statutární město Jihlava Masarykovo náměstí 97/1, 586 01 Jihlava
<i>Generální projektant:</i>	Ing. arch. Zuzana Hrubešová Havlíčková 44, 586 01 Jihlava
<i>Zpracovatel STP:</i>	SAREP a.s. Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno IČ: 292 95 521 DIČ: CZ292 95 521 e-mail: info@projekty-sanace.cz
<i>Spolupráce při STP:</i>	Průzkumy staveb s.r.o. Lísky 1000/44, 624 00 Brno Tel: +420 603 841 162, +420 732 710 730 e-mail: info@pruzkumystaveb.cz
<i>Zodpov. projektant:</i>	Ing. Pavel Zejda, Ph.D. Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno - 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
<i>Stupeň:</i>	Prověřovací architektonická studie
<i>Předmět:</i>	Stavebně technický a vlhkostní průzkum
<i>Obsah:</i>	

- 1.0 Úvod**
- 2.0 Podklady**
- 3.0 Stručná historie a popis objektu**
- 4.0 Skutečnosti zjištěné průzkumem**
 - 4.1 Zjištěné skutečnosti, vady a poruchy
 - 4.2 Stanovení hlavních příčin zavlhání konstrukcí
- 5.0 Průzkum konstrukcí**
 - 5.1 Konstrukce podlah – vrtané sondy
 - 5.2 Konstrukce pod úrovní terénu – základy
 - 5.3 Krovové konstrukce
 - 5.4 Vlhkost zdiva – vyhodnocení vzorků gravimetrickou metodou
 - 5.5 Odběr vzorků a vyhodnocení salinity zdiva
- 6.0 Závěr - návrh koncepce opatření**
- 7.0 Přílohy**
 - 7.1 Fotodokumentace
 - 7.2 Půdorys 1NP – umístění sond (část 1)
 - 7.2 Půdorys 1NP – umístění sond (část 1)
 - 7.3 Výsledky laboratorní analýzy vlhkosti odebraných vzorků
 - 7.4 Výsledky laboratorní analýzy salinity vzorků

1.0 Úvod

Stavebně technický a vlhkostní průzkum objektu hájenky v obci Brtnice, Černé lesy č.p. 430, byl proveden jako podklad pro prověřovací architektonickou studii k celoročního využití objektů.

V rámci tohoto průzkumu byla zjišťována skutečná hmotnostní vlhkost a salinita zdiva v 1NP, provedeny vrtané sondy do podlah ke zjištění skladeb, formulovány příčiny vlhnutí stavebních konstrukcí a současně byla pořízena fotodokumentace zkoumaných konstrukcí, jejich vad a poruch.

Rozsahy a množství sond (kopané a vrtané sondy do podlah) byly určeny generálním projektantem.

2.0 Podklady

- Zaměření stávajícího stavu, zpracovatel: Ing. arch. Zuzana Hruběšová, PROJEKTOVÝ ATELIÉR, Havlíčkova 44, 586 01 Jihlava listopad 2016
- ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - Základní ustanovení, listopad 2000
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- Místní šetření konané v prosinci 2016

3.0 Stručná historie a popis objektu

Předmětem průzkumu je budova bývalé hájenky, blíže viz foto č.0 na titulním listě. Jedná se o většinou jednopodlažní samostatně stojící budovu, kterou lze rozdělit na 5 částí (směrem od východu k západu):

- provozní budova se společenskou místností, kanceláří a kuchyní s příslušenstvím,
- ubytovací část - původně se jednalo o dva samostatné byty, nyní jsou provozně spojeny v jeden celek,
- sklady,
- prostor společenského sálu,
- dvoupodlažní skladová část.

Celá budova tvoří půdorysně dlouhý obdélník, ze kterého na západním konci vystupuje směrem k severu dvoupodlažní část skladů. Úroveň podlahy je různá, v naprosté většině je nad úrovní okolního terénu, který je ve spádu. Pod úrovní je pouze sklepní prostor u provozní části a spodní podlaží skladové části v severním rohu. Stáří objektu není přesně známé, ale je pravděpodobné, že do dnešní podoby vznikla postupným dostavováním a rekonstrukcemi původních budov. V současné době je objekt a jeho okolí využíváno jako letní tábor příspěvkové organizace města Jihlavy.

Ze statického hlediska je objekt většinou řešen jako podélný jednotrakt, který je místy doplněn příčnými ztužujícími stěnami. Výjimku tvoří část provozní budovy se sníženou podlahou - skladové prostory, zde je střední podélná nosná stěna a část skladů navazující na ubytovací část, zde je příčný nosný systém. Dvoupodlažní skladová přístavba na západním konci má také příčný nosný systém.

Základové konstrukce předpokládáme převážně z kamenných základových pasů.

Svislé nosné konstrukce jsou provedeny z cihel plných pálených, smíšeného zdiva - plně pálené cihly a stavební kámen a zdiva čistě kamenného. V interiéru jsou použity pravděpodobně omítky vápenné, místy cementové. V interiéru provozní a ubytovací části jsou na stěnách většinou použity obklady z desek na bázi dřeva, výška obkladů je cca 1 až 2 m. Stávající venkovní omítky jsou pravděpodobně vápenné nebo vápenocementové.

Vodorovné nosné konstrukce jsou většinou dřevěné trámové. Místy jsou cihelné klenby valené do zdiva nebo ocelových válcovaných nosníků - západní část provozní budovy, prostor skladů navazující na ubytovací část a dvoupodlažní sklady na západním konci. Prostor společenského sálu nemá rovnou stropní konstrukci, je zde pouze konstrukce dřevěného krovu.

Podlahy jsou provedeny z betonové mazaniny, místy s keramickou dlažbou. V části je cihelná nebo kamenná dlažba.

Dešťové žlaby jsou podokapní, některé svody jsou zaústěny pravděpodobně do trativodů, ale většina jich je vyvedena přímo na terén u obvodového zdiva objektu, případně na betonové žlábkové ve značném stádiu porušení podél obvodových konstrukcí.

Okolní terén je mírně svažité od západu k východu. Většinou až k obvodovému zdivu dobíhá rostlý terén. U severní stěny dvoupodlažní skladové části je betonový okapový chodník, kolem severní stěny provozní a ubytovací části je pochozí chodník z betonové dlažby.

Ostatní stavební konstrukce nebyly předmětem tohoto stavebně technického průzkumu, a proto nejsou popisovány.

4.0 Skutečnosti zjištěné průzkumem

4.1 Zjištěné skutečnosti, vady a poruchy:

- Ze strany exteriéru jsou na fasádě výrazné vlhkostní mapy, především ve východní části, foto č.1. Vlhkostní mapy z exteriéru budovy jsou téměř na celé fasádě, foto č.3 - 6, 9, 10, 13, 18, 21, 25 - 27 a 29
- Nejvýraznější vlhkostní mapa je na zdivu v blízkosti sociálního zařízení provozní části u jižní fasády. Omítky jsou poškozené jak z exteriéru tak z interiéru, foto č.3 - 5, 30 a 31.
- Dešťové svody jsou většinou vyústěny na terén v blízkosti obvodového zdiva objektu, foto č.11, 17, 19, 23 a 28. Dešťový svod v jihovýchodním rohu byl napojen pravděpodobně na trativod, ale postupem času došlo k přerušení spoje mezi plechovou rourou a plastovou hadicí, foto č.2, a voda nyní volně vytéká na přilehlý terén.
- Na jižní straně na rozhraní provozní a ubytovací části je výrazná vlhkostní mapa na fasádě, která je způsobena opět pravděpodobně dešťovým svodem nebo používáním vodovodního potrubí umístěného na fasádě, foto č.6 a 7. Zde je také poškozená omítka střešní římsy vlivem zatékání a současně po provádění otvoru pro vodovod, foto č.8.
- Špatným vlhkostním podmínkám obvodového zdiva nepřispívá ani neupravený venkovní terén, který je místy spádován směrem k objektu, foto č.9, 15 a 18, většinou chybí okapové chodníky nebo jiné stavební úpravy, které by zajistily rychlý odvod srážkové vody od stavebních konstrukcí.
- U provozní části objektu byly v minulosti provedeny odkopy a ke zdivu byla vložena popelová fólie, aby byla zajištěna alespoň nějaká ochrana stavebních konstrukcí před vlhkostí prostupující z terénu. Ovšem její horní strana není správně ukončena uzavírací lištou, proto může docházet k zatékání vody z povrchu přímo mezi fólií a základové zdivo, foto č.2 a 24. Místy je fólie ponechána úplně volně nad úrovní terénu, foto č.28.
- Na rozhraní jednopodlažní skladové části a budovy společenského sálu je poškozená omítka vlivem vlhkosti stékající po fasádě z porušených nebo ucpaných dešťových žlabů, foto č.13 a 20. Pravděpodobně následkem působení nepříznivých povětrnostních vlivů a nedostatečným stavebním opatřením došlo k výrazné destrukci zdiva východního štítu budovy společenského sálu, které vystupuje nad rovinu střechy sousední budovy, foto č.12.
- Dešťové žlaby na západním konci objektu jsou zanesené listím z přilehlých dřevin a mechem rostoucím na střešní krytině, foto č.14 - 16. Tyto prvky tak nemohou plnit svoji funkci a dešťová voda volně stéká po fasádě.

- Západní štítová stěna objektu (společenský sál) je pokryta výraznou vrstvou zelených mikroorganismů, pravděpodobně řasy a plísně, foto č.15 a 16. Jejich výskyt je způsoben přítomností vzrostlých stromů, které způsobují dotaci povrchu zdiva vlhkostí při deštích a současně svým stíněním brání jeho vysychání.
- U severní fasády dvoupodlažní části skladů je sice proveden betonový okapový chodník, ale vlivem jeho špatného spádu a poškození jeho povrchu dochází k zatékání vody z dešťového svodu vyvedeného přímo u zdiva, foto č.18 a 19.
- Na rozhraní mezi provozní a ubytovací částí je u severní fasády pozůstatek nějakého oplocení, foto č.22. Jedná se o pravděpodobně cihelný pilíř napojený přímo na obvodové zdivo budovy. Na jeho horní straně jsou osazeny střešní tašky z důvodu ochrany sloupku před srážkovou vodou. Ale právě tato úprava a špatně provedený detail napojení na fasádu způsobuje vlhnutí a poškozování povrchu zdiva. Spodní část pilíře je poškozena srážkovou vodou z nevhodně ukončeného dešťového svodu, foto č.22 a 23.
- Vlivem vlhkosti jsou také poškozeny dvě zídky lemující vstupní schodiště do provozní části, foto č.26 a 27.
- Podlaha východní části je až cca 1,6 m nad okolním terénem, v podezdívce jsou viditelné otvory s krycími ventilačními mřížkami, foto č.29. Po demontáži jedné mřížky ve východní fasádě bylo zjištěno, že se jedná pouze o vysekaný otvor ve zdivu do hloubky cca 300 mm.
- V interiéru provozní budovy jsou výrazné vlhkostní mapy zasahující až ke stropu v místě toalety na jižní a vstup na severní fasádě, foto č.30, 31 a 35.
- V místnosti na mytí nádobí vedle kuchyně je na obvodové a vnitřní stěně provedena nevětraná přízdívka s keramickým obkladem, foto č.32 a 33. Tímto opatřením se sice zajistí omyvatelný povrch, ale současně se zamezí samovolnému prostupu nahromaděné vlhkosti ze zdiva ven. Vlhkost pak vzlíná do ještě větší výšky, o čemž vypovídají výrazné vlhkostní mapy nad obkladem, foto č.32 a 33. V době průzkumu bylo také zjištěno, že vodovodní potrubí připojené na elektrický ohřívač vody netěsní, dochází k prokapávání vody a další vlhkostní dotaci zdiva.
- Při odběru vzorků zdiva u zkušebního místa W18, bylo zjištěno, že vnitřní povrch zdiva je pod omítkou opatřen svislou asfaltovou lepenkou do výšky min. 1,2 m. Toto opatření způsobilo masivní destrukci povrchu zdiva vlivem vlhkosti, která vystoupala do ještě větší výšky, foto č.34.
- Na režném cihelném zdivu ve sklepě v provozní budově u střední nosné stěny je zřejmé výrazné zavlhčení a krystalizace výkvětovných solí, foto č.36. V tomto místě, ale z vedlejší místnosti byl odebrán vzorek z důvodu zjištění zasolení zdiva S4 a byl prokázán velmi vysoký stupeň zasolení dusičnany.
- V místnosti skladu potravin a přípravy zeleniny je v části na vnitřním zdivu také provedena předstěna opatřená keramickým obkladem, zde je však ponechána otevřená vzduchová mezera tl. cca 60 mm, foto č.37 a 38.
- Obecně lze konstatovat, že výplně otvorů mají velmi špatné tepelně-technické vlastnosti, a to současně se špatným nebo téměř nulovým větráním mimo sezónní provoz způsobuje kondenzaci vody na jejich vnitřním povrchu. Kapky vody následně stékají po skleněných výplních a způsobují poškození omítek pod okny a v jejich blízkosti.
- Také v ubytovací části je na obvodovém i vnitřním zdivu zřetelné poškození vlivem vzlínající vlhkosti, foto č.39 - 42. V jedné místnosti je již dokonce osekaná omítka, což také dokazuje její poškození vlivem vlhkosti, foto č.41.

4.2 Stanovení hlavních příčin zavlhání konstrukcí

V rámci stavebně technického průzkumu z hlediska vlhkosti bylo zjištěno v nadzemních prostorech objektu značné zavlhčení stavebních konstrukcí a lokálně i kontaminace zdiva stavebně škodlivými solemi vlivem kombinace níže uvedených příčin způsobujících vlhkost konstrukcí.

- Objekt sestávající se z více dílčích částí pravděpodobně nemá provedeny vodorovné a svislé hydroizolace stavebních konstrukcí, jež jsou trvale zásobeny zemní kapilární vztlínající vlhkostí a vnikáním vlhkosti do zdiva z přilehlého pórovitého prostředí.
- Plochy v bezprostřední blízkosti objektu - modelace terénu, jsou lokálně bez výraznějšího spádu směrem od objektu, místy se dokonce svažují směrem k objektu. Srážková voda se tak může kumulovat při patě zdiva, není dostatečně zajištěn odtok vod od objektu.
- Nevhodné stavební úpravy z hlediska vlhkosti:
 - Předstěny u zdiva opatřené keramickými obklady s nevětranými vzduchovými mezerami;
 - Místy jsou ze strany interiéru keramické obklady na zdivu;
 - V interiéru je v místě vstupu asfaltová lepenka na zdivu, může být i v jiných místech;
 - Dřevěné obklady stěn do výšky cca 1 m v provozní části a sololitové obklady stěn do výšky cca 2 m v ubytovací části;
 - Neprodyšné betonové podlahy.

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.

- Poruchy, netěsnosti a skutečnosti ZTI:
 - Dešťové okapy jsou zaneseny nečistotami, spadem listí a větví z přilehlých stromů;
 - Dešťové svody jsou převážně vyústěny na terén k patě zdiva vzhledem k absenci dešťové kanalizace. **Stav odvodnění a dešťových vod je zásadním problémem vlhkosti objektu.**
 - Domníváme se, s ohledem na vlhkostní projevy a hodnoty zasolení, že v místě sociálního zařízení provozní části u jižní fasády, jsou poruchy na odvodu splaškových vod.
- Prostory jsou využívány pouze nárazově a s tím je spojená jejich zanedbaná údržba. Tedy nejsou větrány, vytápěny resp. temperovány, což nepříznivě ovlivňuje hodnoty teplot a relativní vlhkosti vnitřního mikroklimatu a zároveň povrchové teploty stěn. Nedochozí tak k větrání. Tato skutečnost může mít za vliv působení kondenzační vlhkosti na stavebních konstrukcích v zimním období z důvodu vysoké relativní vzdušné vlhkosti, nízké teploty vzduchu a nedostatečné tepelné izolace svislých konstrukcí (chladné stěny vlivem velmi vysokých vlhkostí), kdy dochází ke vzniku rosného bodu.

5.0 Průzkum konstrukcí

Poměry stávajících konstrukcí byly zjištěny stavebně technickým průzkumem.

5.1 Konstrukce podlah – vrtané sondy

Pro ověření skladby a kvality jednotlivých vrstev podlah v 1.NP byly do nich provedeny celkem tři vrtané sondy P1, P2 a P3, jejich umístění viz Půdorys 1.NP – vlhkostní průzkum. Sondy byly vrtány jádrovým vrtákem průměru cca 50 mm a byly provedeny přes celou

tloušťku podlah až na podkladní vrstvy. Po zdokumentování byly sondy opět uvedeny do původního stavu. Níže uvádíme zjištěné skladby:

Vrtaná sonda P1 (foto č.43)

	tl. (mm)
• keramická dlažba	8
• lepící tmel	2
• betonová mazanina (porézní)	50
• hydroizolační vrstva (asfaltový pás)	3
• podkladní beton	90
• hlína, násyp	

Vrtaná sonda P2 (foto č.44)

	tl. (mm)
• keramická dlažba	8
• lepící tmel	2
• betonová mazanina (porézní)	50
• hydroizolační vrstva (asfaltový pás)	3
• podkladní beton	55
• hlína, násyp	

Vrtaná sonda P3 (foto č.45)

	tl. (mm)
• betonová mazanina (porézní)	45
• hydroizolační vrstva (asfaltový pás)	5
• podkladní beton	65
• hlína, násyp	

5.2 Konstrukce pod úrovní terénu – základy

Pro ověření skladby a tvaru obvodových stěn v úrovni terénu a těsně pod ním byla provedena jedna kopaná sonda K1, její umístění viz Půdorys 1.NP – vlhkostní průzkum. Sonda byla kopána ze strany exteriéru. Po zdokumentování byla opět zasypána.

Bylo zjištěno, že základové konstrukce jsou tvořeny kamennými základovými pasy, které se směrem do exteriéru nerozšiřují. Z výše uvedeného lze usuzovat, že v místě sondy je šířka základového pasu minimálně shodná s šířkou zdiva v 1.NP. Výkop u zdiva byl proveden po dohodě s generálním projektantem do hloubky cca 0,5 m, konstrukce základu však prokazatelně pokračuje do větší hloubky. Pohled na provedenou sondu foto č.46.

Na základě sdělení generálního projektanta bylo při instalaci nového venkovního bazénu zjištěno, že provozní část nemá na jižní straně téměř žádné základové konstrukce. Proto lze předpokládat minimálně jejich nerovnoměrné provedení. Na základě těchto zjištěných skutečností bude pravděpodobně nutné zesílení stávajících základů např. podbetonováním. Přesný rozsah sanačních prací nelze s jistotou stanovit průzkumem, bude upřesněno při samotném provádění.

5.3 Krovové konstrukce

V rámci stavebně technického průzkumu byla provedena také vizuální prohlídka konstrukce krovů. Většina přístupných prvků je napadena larvami dřevokazného hmyzu, ale reálné poškození dřevěných trámů není prozatím závažné. Přesto doporučujeme provést např. chemickou ochranu před hmyzem, protože na základě prohlídky je zřejmé, že larvy jsou stále v aktivním stádiu. U některých více poškozených prvků bude nutné osekát poškozenou povrchovou vrstvu dřeva a následně po konzultaci se statikem provést jejich případné doplnění

nebo zesílení pomocí přílozek. Je důležité, aby veškeré nově použité řezivo bylo opatřeno impregnačním prostředkem proti dřevokaznému hmyzu.

Horší je situace u několika prvků s největším expozičním zatížením, např. ve styku se zdivem (pozednice, zhlaví vazných trámů, spodní části krokví apod.), především v místech dlouhodobého zatékání. Zde je dřevní hmota napadena také dřevokaznými houbami. Tyto prvky bude nutné zesílit nebo dokonce vyměnit. Dle provedené prohlídky je odhad nutné obměny poškozených prvků cca 30%. Avšak po demontáži střešní krytiny mohou být zjištěny další poškozené prvky - především krokve z horního líce. To není možné v současné době zkontrolovat.

Je nutné provést opravy lokálně poškozené střešní krytiny, aby nedocházelo k další dotaci vlhkosti do konstrukcí krovů. Také musí být prováděna pravidelná údržba dešťových žlabů a svodů, aby byl zajištěn rychlý odvod srážkové vody pryč od stavebních konstrukcí. Tím se také sníží riziko vzniku dalších poruch.

5.4 Vlhkost zdiva

Metodika měření a hodnocení vlhkosti zdiva

Na měření vlhkosti byl použit postup zjišťování vlhkosti zdiva **destruktivní metodou** s odběrem vzorků a jejich vyhodnocením v laboratoři z hlediska vlhkosti gravimetrickou metodou.

Na zkoumaném zdivu bylo provedeno celkem 27 zkušebních míst, jejich rozmístění je zřejmé z výkresové dokumentace, kde v 2 až 3 výškových úrovních nad podlahou, resp. terénem, byly trubkovým sekáčem odebrány zkušební vzorky zdiva (cihel a zdící malty) cca 10 - 15 cm od líce zdiva. Na takto získaných vzorcích byla gravimetrickou metodou zjištěna skutečná hmotnostní vlhkost v %. Zjištěné hodnoty vlhkostí pro 72 vzorků, klasifikace vzorků zdiva z hlediska vlhkosti atd. jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka vyhodnocení odebraných vzorků:

Označení vzorků		Exteriér Interiér	Výška odběru od podlahy, terénu [m]	Vlhkost [%]	Materiál
Brtnice Černé lesy č.p. 430					
1.NP	Sonda W1	Exteriér	0,2	1,1	cihla
			1,8	0,3	cihla
	Sonda W2		0,2	15,0	cihla
			1,2	10,9	cihla
			2,0	14,5	cihla
	Sonda W3		0,2	10,2	cihla
			1,0	16,5	cihla
			2,0	7,8	cihla
	Sonda W4		0,2	19,7	cihla
			1,0	17,4	cihla
			1,8	4,7	cihla
	Sonda W5		0,2	14,6	cihla, malta
			1,0	4,5	cihla
			1,8	0,7	cihla
	Sonda W6		0,2	3,1	cihla
			1,0	11,8	cihla
			1,8	4,9	cihla

	Sonda W7	0,2	12,2	malta
		1,0	3,6	cihla
		1,8	0,9	cihla
	Sonda W8	0,2	4,5	cihla
		1,0	1,2	cihla
		1,8	0,1	cihla
	Sonda W9	0,2	10,3	malta
		1,0	3,5	malta
		1,8	1,4	malta
	Sonda W10	0,2	7,1	malta
		1,0	3,4	malta
		1,8	4,1	malta
	Sonda W11	0,2	4,3	malta
		1,0	4,8	malta
		1,8	3,3	cihla
	Sonda W12	0,2	4,3	cihla
		1,0	4,7	cihla
		1,8	0,3	cihla
	Sonda W13	0,2	6,7	cihla, malta
		1,0	6,2	cihla, malta
		1,8	3,2	cihla
	Sonda W14	0,2	13,3	cihla, malta
		1,0	6,9	cihla
		1,8	9,3	cihla
	Sonda W15	0,2	12,1	malta
		1,8	5,6	cihla

Tabulka vyhodnocení odebraných vzorků - pokračování:

Označení vzorků		Exteriér Interiér	Výška odběru od podlahy, terénu [m]	Vlhkost [%]	Materiál
Brtnice Černé lesy č.p. 430					
1.NP	Sonda W16	Interiér	0,2	11,4	cihla
			1,0	9,6	cihla, malta
			1,8	8,1	cihla
	Sonda W17		0,2	10,1	cihla, malta
			1,0	2,6	cihla, malta
			1,8	5,4	cihla
	Sonda W18		0,2	9,5	malta
			1,0	10,8	cihla
			1,8	4,4	cihla
	Sonda W19		0,2	5,4	cihla
			1,0	2,0	cihla
	Sonda W20		0,2	9,1	cihla
			1,0	7,9	malta
			1,8	5,3	cihla, malta
	Sonda W21		0,2	6,1	malta
			1,0	5,8	cihla
1,8			1,4	cihla	

Sonda W22	0,2	0,4	cihla
	1,0	1,4	cihla
Sonda W23	0,2	8,3	malta
	1,0	1,6	cihla
Sonda W24	0,2	2,4	cihla
	1,0	1,6	cihla
Sonda W25	0,2	0,1	cihla
	1,0	2,3	malta
Sonda W26	0,2	1,4	malta
	1,0	0,9	cihla
Sonda W27	0,2	3,7	malta
	1,0	0,1	cihla

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	$w > 10$

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

$w \dots$ míra vlhkosti (%)

$m_v \dots$ hmotnost vlhkého materiálu (kg)

$m_s \dots$ hmotnost suchého materiálu (kg)

5.5 Odběr vzorků a vyhodnocení salinity zdiva

U čtyř vzorků zdiva (malta z ložné spáry) odebraných z hloubky cca 2cm v ložné spáře byl proveden rozbor salinity se zaměřením na nejvíce škodlivé výkvětotočné soli (chloridy, sírany a dusičnany) a stanoveno pH, blíže, viz příloha 7.4.

Tabulka analyzovaného vzorku na množství solí

Brtnice Černé lesy č.p.430	Obsah solí v mg / g vzorku a v % hmotnosti						pH
	Chloridy Cl ⁻		Sírany SO ₄ ²⁻		Dusičnany NO ₃ ⁻		
	mg/g	%	mg/g	%	mg/g	%	
S1 - malta	0,3053	0,03	1,0020	0,10	1,7891	0,18	8,07
S2 - malta	0,2336	0,02	1,5197	0,15	0,1333	0,01	8,74
S3 - malta	0,4470	0,04	1,5030	0,15	0,3251	0,03	9,04
S4 - malta	1,1988	0,12	7,6653	0,77	8,2761	0,83	10,09

Tabulka limitních hodnot solí ve zdivu:

Stupeň zasolení zdiva	Obsah solí v mg / 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

Na základě odebraných vzorků můžeme konstatovat, že:

- zkoumané zdivo obsahuje většinou nízký stupeň zasolení kontrolovanými typy solí,
- zvýšený stupeň zasolení dusičnany byl prokázán u jižní obvodové stěny v místě sociálního zařízení, zkušební místo S1,

- velmi vysoký stupeň zasolení dusičnany a zvýšený stupeň zasolení chloridy a sírany byl prokázán u vnitřní stěny v blízkosti kuchyně, zkušební místo S1.

6.0 Závěr - návrh opatření

Při návrhu koncepce řešení na sanaci vlhkého zdiva vycházíme ze skutečnosti, že pro sanaci vlhkosti bude nutno volit takové technologické postupy, které by **zajistily spolehlivost provedení a jejich účinnost**. Upozorňujeme, že základním předpokladem úspěšné sanace vlhkosti je odstranění zdrojů vlhkosti, případně jejich minimalizace.

Návrh koncepce řešení sanace vlhkého zdiva je zpracován na základě stavebně technického a vlhkostního průzkumu, vlastní prohlídky stavby atd.).

Exteriér

- **Úpravy povrchu a sklonu terénu (modelace terénu) - odvodnění zpevněných a nezpevněných ploch**

Všeobecně doporučujeme okolní nezpevněný terén modelovat tak, aby se povrchové srážkové vody nekoncentrovaly a nevsakovaly při patě zdiva obvodových konstrukcí vlivem stávajícího spádu terénu. Jedná se převážně o jižní a západní fasádu. Při jižní fasádě se pokusit modelovat terén tak, aby byl spád částečný od budovy v určité šíři terénu např. 2-3m. V místě propojení pak vznikne povrchová vodoteč ve větší vzdálenosti od objektu.

Při západní fasádě pak provést shodně úpravu terénu a v rámci výkopu provést drenážní systém s napojením do objektové kanalizace.

Okapové chodníčky kolem objektu provést ve spádu min. 3%, lépe až 5% od objektu. Doporučujeme v rámci provádění okolních zpevněných ploch, provést tyto s povrchovým odvodněním pomocí kanalizačních bodových vpustí, případně liniové odvodňovací žlaby s napojením do nově budované objektové dešťové kanalizace. Od obvodových konstrukcí vyspádovat ve spádu 3%.

- **Odvodnění povrchových a podpovrchových vod**

Doporučujeme zvážit provedení drenážního systému (jednostupňové při patě zdiva západní obvodové (základové konstrukce) pro snížení hydrofyzikálního namáhání vlivem svažitého terénu.

Podél objektu tedy provést drenážní systém na betonovém podkladku ve spádu 0,5-1%, případně dle modelace terénu s odvodněním dle místních podmínek. Drenážní potrubí bude osazeno ve štěrkovém tělese obaleném geotextilií 300 g/m² proti zanášení perforované PVC drenáže. K zásypu použít štěrkodrt' frakce 8/16 a 16/32mm. Jako plošná drenáž bude podél svislé konstrukce osazena systémová nopová fólie s kluznou vodící fólií a nakaširovanou geotextilií ve vrchní úrovni terénu ukončená ukončujícím profilem. Systém bude osazen revizními šachticemi včetně napojení do objektové dešťové kanalizace, která ve spodní části pozemku bude zasakována do vsakovací jímky popř. boxů (viz další stupeň PD - ASŘ a specializace ZTI).

- **Obvodové konstrukce pod úrovní terénu**

Bude proveden odkop obvodových stěn ve styku s přilehlým pórovitým prostředím (terénem), a to 30cm pod úroveň podlah 1PP s realizací dodatečné vertikální (rubové) bitumenové hydroizolace. Zdivo bude očištěno, vyspraveno a provedeno jeho vyrovnání cementovou maltou s vodotěsnicí krystalizační přísadou. Následně bude provedena svislá hydroizolace, případně tepelná izolace a ochranná vrstva nopovou fólií. Součástí bude na určitých konstrukcích proveden i drenážní systém – viz výše. Základové konstrukce pak budou podbetonovány s ohledem na jejich únosnost a základovou spáru.

V rámci zásypu a povrchových úprav, tyto provést ve spádu min. lépe 3% směrem od objektu. Je nezbytné se zaměřit na odvod povrchových vod tak, aby se nekoncentrovaly u paty zdiva.

Exteriér

Technologie pro odstranění příčin vlhkosti:

- **Dodatečné vodorovné hydroizolace – chemická injektáž**

Jako hlavní sanační technologie pro zamezení pronikání vztlínající vlhkosti a vlhkosti pronikající do zdiva z boků bude provedena dodatečná horizontální (případně šikmá) izolace stávajících svislých konstrukcí v kombinaci se svislou „oddělující“ dodatečnou hydroizolací (propojení různých výškových úrovní dodatečných izolací) Tlaková injektáž s provedením s vrty uspořádanými ve dvou řadách nad sebou, tzv. šachovnicově.

- **Dodatečné vodorovné hydroizolace - hydroizolace**

V rámci podchycování a zesilování základů betonovou konstrukcí, která bude ve své vrchní úrovni z vodostavebního betonu, provést vložení asfaltové či HDPE hydroizolace svislé konstrukce v úrovni provětrávané podlahy.

- **Podlahy - systém provětrávaných podlah**

Jako hlavní technologie pro odstranění příčin vlhkosti a současně pro možnou eliminaci radonového zatížení bude proveden systém provětrávaných podlah ve formě vzduchoizolačního systému - provětrávané podlahy s nasáváním vzduchu z exteriéru (severní fasáda – návětrná strana) a vyústěním taktéž do exteriéru (východní fasáda – závětrná strana).

Princip technologie spočívá ve vytvoření vzduchové izolační vrstvy v konstrukci podlah, která slouží zde jednak jako odvětrání radonového zatížení z podloží, ale především jsou z volného prostoru řízeně odváděny vodní páry z podložních vrstev.

Na rostlý terén je položena geotextilie a dále vyrovnán podklad štěrkovým zásypem frakce 8/16mm v tl. cca 100-150mm (hutnění vibrační deskou na 200kPa). Na něj je opět položena geotextilie a dále plastové profily provětrávané podlahy v segmentech. Výška těchto profilů bude 90-130mm. Segmenty jsou spojovány zámky. Plastové profily se po uložení zalijí betonem C16/20 v tloušťce 6cm od horního líce tvarovek s vyztužením kari sítí 150x150x6. Spotřeba betonu na zalití tvarovek k hornímu líci na 1m²: tvarovky H13: 0,02m³).

Technologie pro odstranění důsledků vlhkosti a salinity zdiva:

- **Bourací práce:**

V řešených prostorech objektů odstranit stávající degradované omítky, zdivo dočistit ocelovými kartáči, proškrábnout spáry. Vzniklou suť odvézt neprodleně na skládku.

Současně odstranit nevhodné stavební úpravy z hlediska vlhkosti - keramické obklady stěn, zděné předstěny, dřevěné obklady, asfaltové izolace pod omítkami apod.

- **Eliminace a snížení koncentrace vodorozpuštěných stavebně škodlivých solí**

V průběhu výstavby po bouracích pracích doporučujeme lokálně provést eliminaci a snížení koncentrace vodorozpuštěných stavebně škodlivých solí v interiéru objektu pomocí odsolovacích obkladů - provzdušněné vápenné omítky, případně metodou čištění povrchu propařováním zdiva, parním čištěním včetně odsávání kontaminované vody a stavebním vysavačem

- **Povrchové úpravy:**

- Sanační omítkový hydrofilní systém - vnitřní:**

- Svislé konstrukce budou opatřeny hladkými štukovými omítkami, a to systémy hydrofilními sanačními omítkovými, s tepelně-izolačními vlastnostmi s vysokým obsahem pórů ve vyzrálé směsi v systémovém řešení s difúzně propustnou sulfátostálou stěrkou, případně antisanitračním přednástříkem včetně vrchní vrstvy vápenným štukem.

- Režné zdivo:**

- V některých prostorech (např. sklady budovy E) je možné zvážit ponechání zdiva ve stavu režném s následnou hloubkovou mineralizací a konzervací povrchu - aplikací hydrofobních a zpevňujících nátěrů - při fixaci povrchu musí být zajištěna prodyšnost pro vodní páry při současném zpevnění povrchu do hloubky cca 5mm bez výraznějších barevných změn (pro difúzi vodní páry propustné).

Požadavky na související úpravy navrhované v rámci dalších profesí

- **VZT:**

- Zajistit funkční odvětrání jednotlivých prostor, kdy je nezbytné i ohledem na budoucí účel využití zajistit cirkulaci vzduchu a požadovanou relativní vlhkost (cca 55% při 20°C). Viz projekt VZT a MaR.

- **ZTI:**

- Provést nově dešťové okapy a svody včetně lapačů nečistot se zaústěním do objektové dešťové kanalizace, která ve spodní části pozemku bude zasakována do vsakovací jímky popř. boxů (viz další stupeň PD - ASŘ a specializace ZTI).

- 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 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.

Toto jsou navrhované metody pro koncepci sanace vlhkého zdiva, které principálně řeší minimalizaci nebo odstranění příčin vzniku vlhkosti do konstrukcí. Následně budou tyto metody zapracovány do PD dle významu a využití jednotlivých místností, prostor nebo souvisejících částí objektu.

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.

Poznámka:

Protokol o vlhkostním průzkumu slouží jako výchozí podklad pro projekt sanace vlhkého zdiva a další navazující sanační práce.

Přílohy:

- 7.1 Fotodokumentace
- 7.2 Půdorys 1NP – umístění sond (část 1)
Půdorys 1NP – umístění sond (část 1)
- 7.3 Výsledky laboratorní analýzy vlhkosti odebraných vzorků
- 7.4 Výsledky laboratorní analýzy salinity vzorků

V Brně, prosinec 2016

Zpracoval: Ing. Pavel Zejda, Ph.D.

SAREP a.s.

702 210 205, zejda@projekty-sanace.cz

Ing. Zdeněk Štefek

SAREP a.s.

602 285 683, stefek@projekty-sanace.cz

Ing. Bronislav Šlapanský

Průzkumy staveb s.r.o.

732 710 730, info@pruzkumystaveb.cz

7.1 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



Obr.15



Obr.16



Obr.17



Obr.18



Obr.19



Obr.20



Obr.21



Obr.22



Obr.23



Obr.24



Obr.25



Obr.26



Obr.27



Obr.28



Obr.29



Obr.30



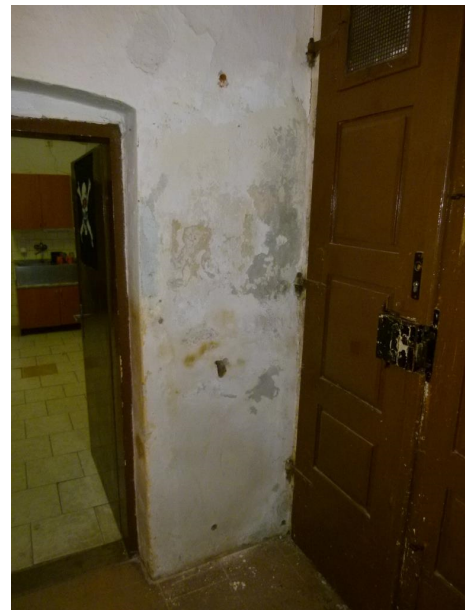
Obr.31



Obr.32



Obr.33



Obr.34



Obr.35



Obr.36



Obr.37



Obr.38



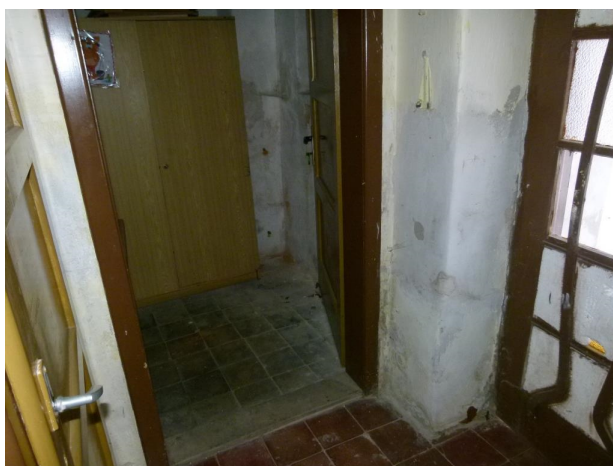
Obr.39



Obr.40



Obr.41



Obr.42



Obr.43



Obr.44



Obr.45



Obr.46

PROTOKOL č. 16 - 152

Vyhodnocení vlhkosti vzorků zdiva bývalé hájenky v Brtnici, Černé lesy č.p. 430

Objednatel: SAREP, a.s.
Jezerůvky 525/7
621 00 Brno

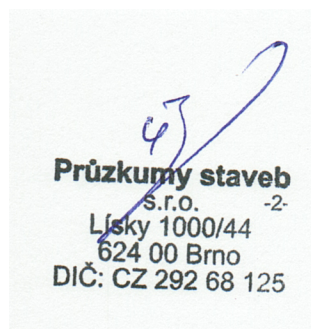
Místo odběru: Brtnice, Černé lesy č.p.430
Datum odběru: 07.12.2016

Na zkoumaném zdivu bylo provedeno celkem 27 zkušebních míst, kde v 2 - 3 výškových úrovních nad podlahou, resp. terénem, byly trubkovým sekáčem odebrány zkušební vzorky zdiva (cihel a zdíci malty) cca 5 - 10 cm od líce zdiva. Na takto získaných vzorcích byla gravimetrickou metodou zjištěna skutečná hmotnostní vlhkost v % podle vzta-
hu:

$$W_h = (m_w - m_d) * 100/m_d$$

W_h - hmotnostní vlhkost (%)
 m_w - hmotnost vlhkého vzorku (g)
 m_d - hmotnost vysušeného vzorku (g)

V níže uvedených tabulkách je uvedena zjištěná hmotnostní vlhkost na jednotlivých zkušebních místech, hodnoty vlhkosti přesahující hranici 10% jsou pro rychlejší orientaci zvýrazněny žlutým podbarvením.



Protokol vyhotovil: Ing. Bronislav Šlapanský
Počet stran: 3
Dne: 15.12.2016

Výsledky stanovení hmotnostní vlhkosti - 1.NP - exteriér

Označení vzorků		Exteriér Interiér	Výška odběru od podlahy, terénu [m]	Vlhkost [%]	Materiál
Brtnice Černé lesy č.p. 430					
1.NP	Sonda W1	Exteriér	0,2	1,1	cihla
			1,8	0,3	cihla
	Sonda W2		0,2	15,0	cihla
			1,2	10,9	cihla
			2,0	14,5	cihla
	Sonda W3		0,2	10,2	cihla
			1,0	16,5	cihla
			2,0	7,8	cihla
	Sonda W4		0,2	19,7	cihla
			1,0	17,4	cihla
			1,8	4,7	cihla
	Sonda W5		0,2	14,6	cihla, malta
			1,0	4,5	cihla
			1,8	0,7	cihla
	Sonda W6		0,2	3,1	cihla
			1,0	11,8	cihla
			1,8	4,9	cihla
	Sonda W7		0,2	12,2	malta
			1,0	3,6	cihla
			1,8	0,9	cihla
	Sonda W8		0,2	4,5	cihla
			1,0	1,2	cihla
			1,8	0,1	cihla
	Sonda W9		0,2	10,3	malta
			1,0	3,5	malta
			1,8	1,4	malta
	Sonda W10		0,2	7,1	malta
			1,0	3,4	malta
			1,8	4,1	malta
	Sonda W11		0,2	4,3	malta
			1,0	4,8	malta
			1,8	3,3	cihla
	Sonda W12		0,2	4,3	cihla
			1,0	4,7	cihla
			1,8	0,3	cihla
	Sonda W13		0,2	6,7	cihla, malta
			1,0	6,2	cihla, malta
			1,8	3,2	cihla
	Sonda W14		0,2	13,3	cihla, malta
			1,0	6,9	cihla
			1,8	9,3	cihla
	Sonda W15		0,2	12,1	malta
			1,8	5,6	cihla

Výsledky stanovení hmotnostní vlhkosti - 1.NP - interiér

Označení vzorků		Exteriér Interiér	Výška odběru od podlahy, terénu [m]	Vlhkost [%]	Materiál
Brtnice Černé lesy č.p. 430					
1.NP	Sonda W16	Interiér	0,2	11,4	cihla
	Sonda W17		1,0	9,6	cihla, malta
			1,8	8,1	cihla
			Sonda W18	0,2	10,1
	1,0			2,6	cihla, malta
	1,8			5,4	cihla
	Sonda W19		0,2	9,5	malta
			1,0	10,8	cihla
			1,8	4,4	cihla
	Sonda W20		0,2	5,4	cihla
			1,0	2,0	cihla
			Sonda W21	0,2	9,1
	1,0			7,9	malta
	1,8			5,3	cihla, malta
Sonda W22	0,2	6,1	malta		
	1,0	5,8	cihla		
	1,8	1,4	cihla		
Sonda W23	0,2	0,4	cihla		
	1,0	1,4	cihla		
	Sonda W24	0,2	8,3	malta	
1,0		1,6	cihla		
Sonda W25		0,2	2,4	cihla	
	1,0	1,6	cihla		
	Sonda W26	0,2	0,1	cihla	
1,0		2,3	malta		
Sonda W27		0,2	1,4	malta	
	1,0	0,9	cihla		
	0,2	3,7	malta		
1,0	0,1	cihla			

PROTOKOL č. 1678

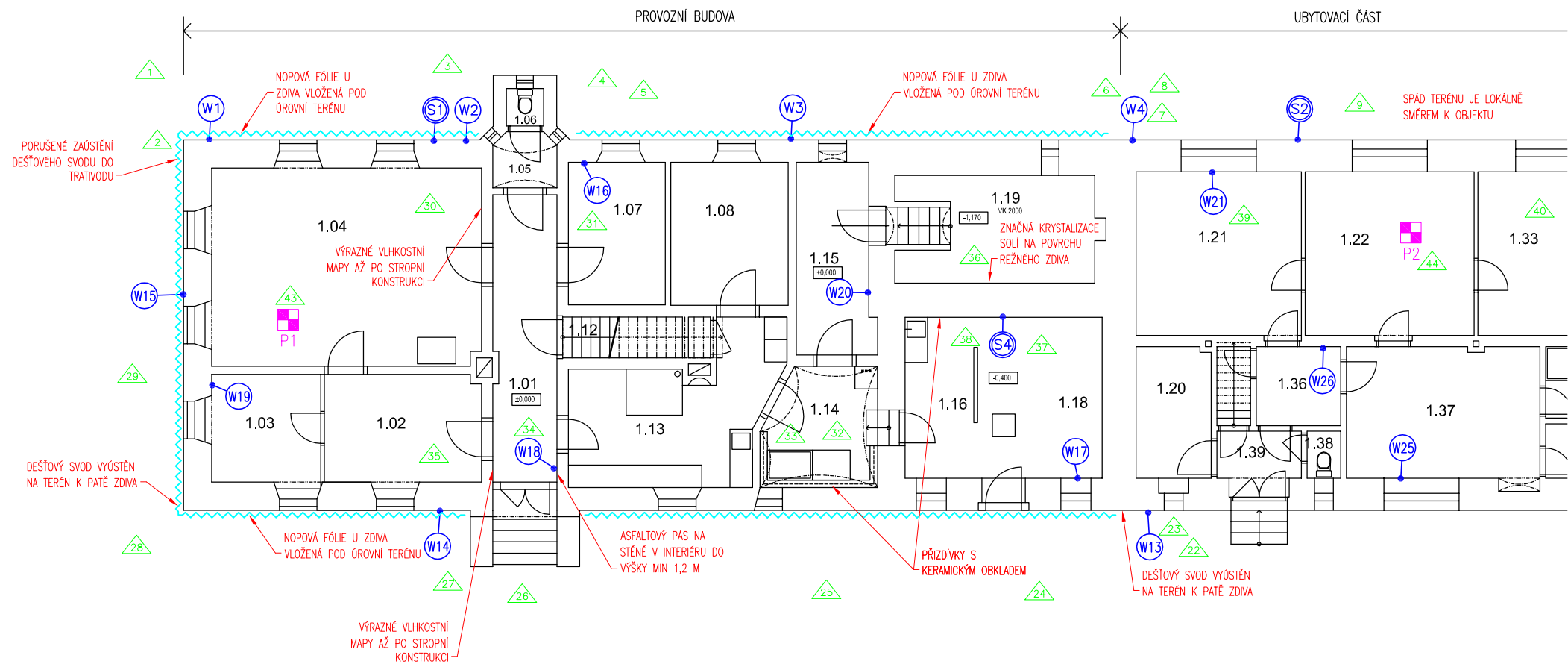
Hodnocení zasolení vzorků zdiva z objektu hájenky v Brtnici

Výsledky stanovení:

Vzorek č.	pH	chloridy		sírany		dusičnany	
		mg/kg	%	mg/kg	%	mg/kg	%
S1	8,07	305,3	0,03	1002,0	0,10	1789,1	0,18
S2	8,74	233,6	0,02	1519,7	0,15	133,3	0,01
S3	9,04	447,0	0,04	1503,0	0,15	325,1	0,03
S4	10,09	1198,8	0,12	7665,3	0,77	8276,1	0,83


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

V Brně 14. 12. 2016




LEGENDA – OZNAČENÍ SOND

	MÍSTA ODBĚRU VZORKŮ S VYHODNOCENÍM VLHKOSTI GRAVIMETRICKOU METODOU
	MÍSTA ODBĚRU VZORKŮ S VYHODNOCENÍM SALINITY
	VRTANÉ SONDY DO PODLAH – ZJIŠTĚNÍ SKLADBY A KVALITY
	KOPANÉ SONDY K ZÁKLADŮM – ZJIŠTĚNÍ TVARU A MATERIÁLU
	FOTODOKUMENTACE

METODIKA MĚŘENÍ A HODNOCENÍ VLHKOSTI ZDIVA

VLHKOST ZDIVA BYLA ZJIŠŤOVÁNA DESTRUKTIVNÍ METODOU V PROSTORECH 1.NP NA SVISLÝCH KONSTRUKCÍCH V INTERIÉRU I EXTERIÉRU, A TO VE SVISLÝCH PROFILECH ODBĚREM VZORKŮ A JEJICH VYHODNOCENÍM Z HLEDISKA VLHKOSTI V LABORATOŘI GRAVIMETRICKOU METODOU.

ZPRACOVATEL STP:	SAREP a.s. Projektový ateliér sanace vlhkého zdiva Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno email: info@projekty-sanace.cz	Zodpovědný projektant:	Ing. Pavel Zejda, Ph.D.	<div></div> <div>SAREP a.s. Projektový ateliér sanace vlhkého zdiva Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno email: info@projekty-sanace.cz</div>
		Vypracoval:	Ing. Pavel Zejda, Ph.D.	
		Kontroloval:	Ing. Zdeněk Štefek	

NÁZEV STAVBY:	FORMÁT:		2xA4	
	DATUM:		PROSINEC 2016	
	STUPEŇ:		STP	
	AUTORIZAČNÍ RAZÍTKO.:		PARÉ Č.:	
MÍSTO STAVBY, PARCELA Č.:				
p. č. 533 k. ú. Brtnice				
INVESTOR:	Statutární město Jihlava Masarykovo náměstí 97/1, 586 01 Jihlava			
ČÁST:	STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM			
NÁZEV VÝKRESU:	PŮDORYS - UMÍSTĚNÍ SOND (ČÁST 2)		MĚŘÍTKO:	Č. VÝKRESU:
			1:150	02