

Protokol

o vlhkostním průzkumu

EKOCENTRUM TRKMANKA

– STAVEBNÍ ÚPRAVY OBJEKTU BÝVALÉHO

ZÁMEČKU VE VELKÝCH PAVLOVICÍCH

1. Základní údaje

<i>Název stavby:</i>	EKOCENTRUM TRKMANKA - STAVEBNÍ ÚPRAVY OBJEKTU BÝVALÉHO ZÁMEČKU VE VELKÝCH PAVLOVICÍCH
<i>Místo stavby:</i>	Nádražní 1, Velké Pavlovice, k.ú. Velké Pavlovice
<i>Parcelní čísla:</i>	889/1, 670
<i>Stavebník:</i>	Město Velké Pavlovice Náměstí 9. května č.40, 691 06 Velké Pavlovice IČO: 283 703, zastoupené starostou Ing. Pavlem Procházkou
<i>Generální projektant :</i>	klein-tesař architekti Kroftova 35, 616 00 Brno
<i>Zpracovatel části sanace vlhkého zdiva:</i>	Realsan a.s. Ruprechtická 732/8, 460 01, Liberec IČO: 25419706 DIČ: CZ25419706 Tel. 485 246 501-3 Fax: 485 246 500 e-mail: realsan@baurex.cz
	<i>zastoupený:</i>
	Předseda dozorčí rady: Ing. Petr Čeliš
	Člen dozorčí rady, obchodní ředitel: Ing. Zdeněk Štefek
	Projektant: Ing. Pavel Zejda, Ph.D.
<i>Zodpov. projektant:</i>	Ing. Karel Šuhajda, Ph.D. Hradisko 867, 664 01 Bílovice nad Svitavou autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby osvědčení o autorizaci: 29013 číslo v seznamu ČKAIT: 1004503
<i>Předmět:</i>	Protokol o vlhkostním průzkumu
<i>Obsah:</i>	2. Podklady 3. Skutečnosti zjištěné průzkumem 4. Průzkum konstrukcí a vnitřního prostředí 5. Závěr - návrh opatření Přílohy

2. Podklady

- Místní šetření provedené firmou RealSan dne 23.8.2010
- Zaměření stávajícího stavu
- Výkresová dokumentace navrhovaného stavu a účelu využití
- Projekt pro stavební povolení
- Objednávka určující rozsah : Projektová dokumentace pro výběr dodavatele
- Účel využití : centrum ekologického vzdělávání, výchovy a osvěty a enviromentálního poradenství

3. Poznatky z místního šetření technického a vlhkostního stavu konstrukcí

Předmětem posouzení je historický objekt bývalého zámku (nazývaného „Zámeček“) ve Velkých Pavlovicích nacházející se na ulici Nádražní č. 1. Objekt není i přes své stáří a poměrně významnou historii památkově chráněn.

Původně byla budova záměcku pozdně renesanční tvrzí, která zde byla vystavěna v 17. století za Žampachů z Potštějna. Poté, co v roce 1762 získali Pavlovice Habsburkové (drželi je až do r. 1918), byla přestavěna na barokní zámek, později zmodernizovaný. Do nedávné doby sloužil jako kancelářská budova, dříve JZD, poté firmě Moravská Agra a.s. V rohové části při ulici Nádražní je provozována prodejna textilu.

Stavební úpravy objektu budou provedeny za účelem vzniku Ekocentra Trkmanka, které bude sloužit jako centrum ekologického vzdělávání, výchovy a osvěty a enviromentálního poradenství pro děti, žáky a studenty, rodiny s dětmi, pracovníky veřejné správy, zemědělce (i vinaře a ovocnáře) i pro širokou veřejnost na úrovni regionu, Jihomoravského kraje a ČR. Bude se jednat o objekt s ubytovacími kapacitami (a kapacitami pro stravování) pro krátké a středně dlouhé pobyty (týdenní), dále s výukovými a přednáškovými prostory, prostory pro poradenství a osvětu (vč. výstavní činnosti) a dílnami pro praktickou výuku. Objekt bude opatřen vnějším zateplovacím systémem.

Jedná se o samostatně stojící budovu, která půdorysně tvoří písmeno „U“. Směrem do ulice je orientováno hlavní křídlo záměcku, kolmo směrem do parku pak vedlejší křídlo (severní) a na něj kolmo navazuje novodobá přístavba s garážemi (tato dvoupodlažní budova bude v rámci rekonstrukce zbourána). Hlavní křídlo je třípodlažní s půdním prostorem. První podzemní patro obou křídel je přístupné ze dvora, v severozápadním rohu je objekt nepodsklepen. Další podsklepní je v severním křídle, a to ve dvou dalších úrovních (sklepní prostory a sklad vína). V prostoru dvora u objektu se nachází nevyužívaná studna.

První nadzemní patro hlavního křídla je přístupné hlavním vchodem z ulice Nádražní a 1.NP vedlejšího křídla je propojeno v této úrovni s hlavním křídlem. Ze strany parku (severní fasáda) je k objektu přistavěna zásobovací rampa, která bude odstraněna, ale bude z této strany vybudována nová pro zásobování kuchyně. Objekt je zastřešen sedlovými střechami s valbou a polovalbou.

Objekt je příčně i podélně posazen do mírného svahu. Z přední části (západní fasáda) je příjezdová komunikace (nájezdová rampa) k hlavnímu vstupu a vraty do dvora ze žulové dlažby, následuje hlavní silniční komunikace vedená obcí. Ze severní části je pak v rohu objektu provedena zpevněná plocha z betonových dlaždic s návazností na zásobovací rampa a dále svahovaný travnatý terén parku podél severní stěny se vzrostlými stromy směrem k východu k areálu fotbalového klubu. Z jižní štítové strany je příjezdová komunikace do dvora, jež je částečně vydlážděna a zatravněna. Povrch této komunikace není neudržován. Stav vnitřních prostor dvora lze považovat za neuspokojivý vzhledem k neudržovanému povrchu a přerostlé zeleni. Kolem objektu dochází k zatékání srážkové vody a tedy i k degradaci soklových partií obvodového zdiva 1.NP a suterénního zdiva 1.PP ve styku s terénem.

Výšková úroveň podlahy 1.PP ze západní části objektu (hlavní křídlo budovy) je cca od 1,8 – 1 m pod úrovní příjezdové komunikace k hlavnímu vstupu. Úroveň podlah ze dvora je cca v úrovni terénu. Podlaha bude v nově navrhovaném stavu snižována. Podzemní podlaží je odvětráno přes výklenky v nosných konstrukcích do venkovního prostředí okenními otvory, do strany dvora běžně okenními otvory.

Stávající objekt je proveden ze smíšeného zdiva. V suterénu převládá zdivo smíšené (kamenné a cihelné), v nadzemních podlažích zdivo cihelné. Spojovací materiál s největší pravděpodobností vápenná malta. Zdivo, především to, jež je ve styku s terénem je velmi zvlhlé s přechodem vlhkosti až do klenebních konstrukcí. Podlahy posuzovaných prostor jsou převážně s novodobé betonové, případně s povrchovou úpravou keramickou dlažbou, PVC či teraco dlažbou.

Omítky jsou pravděpodobně vápenné až vápenocementové. V posuzovaných prostorech jsou prakticky na veškerém nosném zdivu omítky opadané a ve velké míře degradované, narušené vlhkostí a stavebně škodlivými solemi. Lokálně jsou v severním křídle (archiv) na stěnách provedeny obklady stěn dřevěnými palubkami a dále v západním křídle keramické obklady (sušárna) a cementová hlazená omítka (prádelna). Omítky na fasádě jsou zvětralé, odseparované a místy opadané a popraskané především v soklových partiích a v místech dešťových svodů.

Skutečnosti zjištěné průzkumem - příčiny zavlhání zdiva

Izolace stavby :

- Objekt 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.

Širší vztahy, okolní prostředí :

- Podél obvodu objektu ze severní strany (zatravněný park se vzrostlým stromy) dochází ke vsakování vlhkosti z horní úrovně terénu (travnatý povrch) do konstrukcí. Průsaky jsou dány charakterem okolních jež jsou propustné pro srážkovou vodu. Mírně svažité terén směrem k východu určuje směr toku vlhkosti k objektu.
- Kolem objektu od hlavní komunikace je z přední části (západní fasáda) příjezdová komunikace (nájezdová rampa) k hlavnímu vstupu ze žulové dlažby. Tento povrch je propustný pro srážkovou vodu, ale má současně i schopnost odpařování vlhkosti z podloží. Problémovým detailem je také pata zdiva (styk obvodové konstrukce s terénem).
- Vliv zemní vlhkosti ze spodní úrovně podzákladí formou kapilární vlhkosti, se propojuje s průsakovou gravitační vlhkostí z atmosférických srážek (propustný terén – travnatý povrch) a znásobuje tak vlhkostní zátěž obvodových stěn.
- Prostor dvora včetně příjezdové cesty je v neudržovaném stavu zarostlý keři a zelení.
- Zavlhání obvodových konstrukcí také zapříčiňuje odstříkující dešťová voda způsobující zavlhnutí zejména soklových partií (fasáda ze strany dvora) a způsobuje tak degradaci soklových partií omítek v exteriéru a následně vnikající do zdiva prostorem mezi obvodovou stěnou a terénem.
- Soklové partie západní obvodové stěny z ulice jsou pravděpodobně dotovány v zimním období působením stavebně škodlivých solí z důvodu ošetřování chodníku
- Omítky v suterénu 1.PP jsou prakticky v celém rozsahu, a to jak stěny ve styku s terénem, tak střední stěny, odseparované a popraskané, místy jsou opadané a ve velké míře degradované, narušené vlhkostí a stavebně škodlivými solemi.
- Vyústění střešních svodů na terén, tedy nedostatečně řešené odvodnění povrchové vody z okolí objektů způsobující vtok vlhkosti k patě zdiva objektu.

Poruchy konstrukcí a instalací :

- Pravděpodobné jsou i poruchy těsností rozvodů ZTI (rozvody vody, dešťová, splašková kanalizace) způsobující lokální zavlhnutí stavebních konstrukcí.
- Porucha těsností některých dešťových svodů, degradace a opadávání omítky na fasádě v místě jejich umístění. Závažný je stav v rohu západního a severního křídla ze dvora, kde chybí část svodu ve spodní části a dále svod na severovýchodním rohu objektu směrem do areálu fotbalového klubu.
- Všeobecně omítky na vnitřních i vnějších površích vykazují degradaci stářím, vlivem různých projevů vlhkosti a stavebně škodlivých solí.

Nevhodné stavební úpravy :

- Nevhodné stavební úpravy (interiér) - neprodyšné betonové podlahy s povrchovou úpravou keramickou dlažbou, PVC atd, které způsobují utěsnění podlahových konstrukcí a s ní spojený přesun vlhkosti a zhoršený stav do neizolovaných svislých konstrukcí.
- Nevhodné stavební úpravy (interiér) – cementová hlazená omítka a keramický obklad v prostoru prádelny a sušárny, způsobující utěsnění stěn a možnou difúzi vodních par z konstrukcí.
- Kabřincový sokl (exteriér) – proveden kolem objektu ze západní strany nad úroveň terénu, toto opatření zhoršuje vlhkostní stav z hlediska výparnosti vodní páry, vlhkost se tedy posouvá výše a je tedy patrná i nad úroveň těchto nevhodných dodatečných úprav.
- Obklady stěn dřevěnými palubkami (interiér) - lokálně je v severním křídle (archiv) na stěnách provedeno obložení stěn, toto opatření taktéž zhoršuje vlhkostní stav z hlediska výparnosti vodní páry, vlhkost se tedy posouvá výše.

Vnitřní prostředí :

- Objekt není delší dobu nijak využíván, a s tím je spojená zanedbaná údržba technického stavu, což je jedna z dalších příčin vlhkostního zatížení objektu (nebylo řešeno např. větrání objektu).
- Vzhledem k výsledkům měření (vysoká relativní vlhkost vzduchu ve vnitřním prostředí) jsou omítky degradovány i působením kondenzační vlhkosti na stavebních konstrukcích (nedochází např. k dostatečnému větrání). Tato skutečnost má mít za vliv vznik rosného bodu působením kondenzační vlhkosti z důvodu vysoké relativní vzdušné vlhkosti, nízké teploty vzduchu a nedostatečné tepelné izolace svislých konstrukcí (chladné stěny).

4. Průzkum konstrukcí a vnitřního prostředí

Poměry stávajících konstrukcí byly zjištěny stavebně-technickým průzkumem. Měření byla prováděna za ustálených klimatických podmínek.

4.1 Měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu

Měření bylo provedeno digitálním měřicím přístrojem Bionaire, který byl umístěn v 1.PP objektu. Měření bylo prováděno ve výšce 50 cm nad úroveň podlahy. Výsledky měření jsou uvedeny v následující tabulce, místa měření jsou vyznačena ve výkresové dokumentaci.

Tabulka naměřených hodnot vnitřní teploty prostředí a vlhkosti vzduchu

	M1	M2	M3	M4	M5
Teplota (°C)	20,1	21,3	19,9	20,1	20,9
Vlhkost (%)	79	76	83	85	88

Vlhkost vzduchu ve vnitřním prostředí budov dle ČSN P73 0610

Vlhkostní klima vnitřního prostředí	Relativní vlhkost vzduchu (%)
suché	< 50
normální	50 až 60
vlhké	60 až 75
mokré	> 75

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že vlhkostní poměry se pohybují převážně na úrovni mokrého prostředí, což je ovlivněno především skutečností, že prostory nejsou využívány, chátrají a možnost přirozeného větrání je značně omezena. Pro běžné využívání jsou je toto prostředí zcela nevyhovující. Relativní vlhkost vnitřního prostředí by se měla pohybovat v hodnotách 55 – 60%, tedy je nutný odpovídající návrh nuceného větrání aktivní vzduchotechnikou.

4.2 Měření teploty stěn

Povrchová teplota stěn byla zjišťována bezkontaktním infrapyrometrem pro potřeby zjištění případných návazností na ochlazování stěn (z důvodu vlhkosti, vlivu kondenzační vlhkosti, různorodosti povrchové úpravy konstrukcí). Měření byla prováděna na obvodových stěnách v místech zjišťování relativní vlhkosti a teploty prostředí. Místa měření jsou vyznačena na výkrese vlhkostního průzkumu, vznik rosných bodů je zvýrazněn v níže uvedených tabulkách.

Teplota rosného bodu udává při jaké teplotě povrchu dochází ke kondenzaci vodních par v závislosti na teplotě a relativní vlhkosti vzduchu.

Naměřená teplota vnitřních stěn (°C)

	T1 m.č. S.04	T2 m.č. S.06	T3 m.č. S.10	T4 m.č. S.15	T4 m.č. S.17
Teplota (°C)	20,1	21,3	19,9	20,1	20,9
Relativní vlhkost vzduchu (%)	79	76	83	85	88
Povrchová teplota stěny (°C)	16,1	17,5	16,1	16,3	18,0
Hodnota rosného bodu dle tab. (°C)	16,3	16,6	17,0	17,5	19,1

Naměřené hodnoty vlhkosti vzduchu i teploty stěn byly porovnány s fyzikálními tabulkami vyjadřujícími závislost rosných bodů na průběhu výše uvedených veličin. Na základě toho bylo konstatováno, že čtyři hodnoty z pěti měření se v době průzkumu pohybovaly v pásmu pod příslušnými hodnotami rosných bodů a dochází tedy na většině míst při současných klimatických podmínkách k tvorbě rosného bodu a tím vzniku kondenzační vlhkosti na povrchu stěn.

4.3. Měření vlhkostiMetodika měření a hodnocení vlhkosti zdiva

Na měření vlhkosti byl použit postup **nedestruktivního mikrovlnného měření** technologií MOIST 100B/200B s použitím nástavce hlavice MOIST-P pro hloubkové měření (do 300 mm). V závislosti na skladbě proměřovaném materiálu výrobce udává přesnost měření 1–2 %.

Současně byla zjišťována vlhkost zdiva **destruktivní metodou** v prostorech 1.PP odběrem vzorků a jejich vyhodnocením z hlediska vlhkosti v nezávislé akreditované laboratoři gravimetrickou metodou.

Provedená měření

V prostorách byl proveden soubor měření nedestruktivní mikrovlnnou metodou s cílem zjistit stav vlhkosti konstrukcí. Jednotlivá měření jsou vyznačena v dokumentaci. Vzhledem k potřebě detailního zjištění vlhkosti v konstrukcích bylo provedeno hloubkové měření v 1.PP a částečně

1.NP na obvodových i vnitřních konstrukcích. Měření byla prováděna v pěti (tři) výškových úrovních. Grafické zpracování průběhu vlhkosti hloubkového měření je součástí přílohy.

Dále byla zjišťována vlhkost zdiva destruktivní metodou v prostorech 1.PP odběrem vzorků a jejich vyhodnocením z hlediska vlhkosti v nezávislé akreditované laboratoři gravimetrickou metodou (viz. příloha této zprávy)

Tabulka vyhodnocení odebraných vzorků :

Místo měření	Protokol o zkoušce	% hm. vlhkosti
W1 – západní obvodová stěna ve styku s terénem S.04 - uhelna, v = 0,2 m nad podlahou, materiál : cihla	6413 / 2010	14,53
W2 – západní obvodová stěna ve styku s terénem S.04 - uhelna, v = 1,0 m nad podlahou, materiál : cihla	6414 / 2010	12,83
W3 – severní obvodová stěna, S.14 – sklep, v = 0,5 m nad podlahou, cca v úrovni terénu, materiál: cihla	6418 / 2010	12,61
W4 – východní obvodová stěna, S.02 – chodba, v = 0,5 m nad podlahou, materiál: cihla	6420 / 2010	8,54
W5 – severní obvodová stěna (roh místnosti), S.17 – archiv, v = 0,3 m nad podlahou, materiál : cihla	6422 / 2010	9,85

Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN 73 0610

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

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

w ... míra vlhkosti (%)

m_v ... hmotnost vlhkého materiálu (kg)

m_s ... hmotnost suchého materiálu (kg)

Lze konstatovat, že při měření :

Obvodová stěna západní ve styku s terénem, S.04 - Uhelna – měření 1H (hloubkové)

- Tato konstrukce je plnoplošně až do výše 1,5 m ve styku s přilehlým pórovitým prostředím včetně části přechodu do stropní konstrukce (klenby), z vrchní strany je příjezdová komunikace směrem ke vstupu ve spádu z žulových kostek. Vlhkostní zatížení je nadměrné, hodnoty se pohybují v oblasti vysoké až velmi vysoké vlhkosti v celé své ploše od podlahy po klenbu – viz. plošný graf rozložení vlhkosti. Hlavní příčinou je kombinace boční vlhkosti s vlhkostí vztlínající, která je navíc násobena průsakovou gravitační vlhkostí z atmosférických srážek (velmi vysoké hodnoty byly v úrovni terénu, kde dochází k zatékání srážkové vody).

Střední nosná stěna 1.PP, S.04 - Uhelna – měření 2H (hloubkové)

- Konstrukce se pohybují v oblasti zvýšené až vysoké vlhkosti až do výšky cca 0,8 m nad úrovní podlahy.

Nosná stěna 1.PP pod hlavním vstupem, S.01 - Chodba – měření 3H (hloubkové)

- Tato konstrukce nacházející se pod hlavním vstupem je plnoplošně ve styku s přilehlým pórovitým prostředím (pravděpodobně zásypem). Hodnoty se pohybují v oblasti zvýšené až vysoké vlhkosti v celé své ploše. Hlavní příčinou je kombinace boční vlhkosti s vlhkostí vztlínající.

Východní fasáda, S.08-Prádelna – měření 4H (hloubkové)

- Tato konstrukce je vzhledem k podlaže místnosti cca v úrovni terénu dvora. Vlhkostní zatížení je do výšky 1,0 m v oblasti zvýšené až vysoké vlhkosti, s narůstající výškou vlhkost klesá. Hlavní příčinou je vztlínající vlhkost.

Západní obvodová stěna 1.NP (1.13 - tržnice, 1.23 - kancelář) – měření 5H, 6H (hloubkové)

- Tato konstrukce je cca 0,8 až 1,5m nad úrovní terénu příjezdové komunikace směrem ke vstupu ve spádu z žulových kostek. Z vnější strany je konstrukce obložena kabřincovými pásky. Vlhkosti se pohybují v oblasti nízké vlhkosti avšak místy jsou patrné vlhkostní mapy na povrchu a degradace omítek.

Obvodová stěna východní u schodiště 1.PP (S.02–Dílňa, S.03–Zádveři) - měření 7H (hloubkové)

- Tato konstrukce je vzhledem k podlaže místnosti cca v úrovni terénu dvora. Vlhkostní zatížení je do výšky 2,0 m v oblasti zvýšené až vysoké vlhkosti. Hlavní příčinou je vztlínající vlhkost v kombinaci s lokální poruchou dešťového svodu v rohu objektu.

Střední nosná stěna 1.PP, S.11-Průchozí chodba – měření 8H (hloubkové)

- Konstrukce se pohybují v oblasti zvýšené až vysoké vlhkosti do výšky cca 0,5 m nad úrovní podlahy. Směrem k obvodové stěně vlhkost stoupá. Je patrný přestup vlhkosti z neizolované stěny ve styku s terénem do této části. Pod touto konstrukcí se nacházejí prostory sklepa, vlhkostní zatížení je tedy vysoké pouze v soklových partiích nad úrovní podlahy.

Severní obvodová stěna 1.PP pod rampou, S.12-Sklep – měření 9H (hloubkové)

- Tato konstrukce se nachází pod příjezdovou betonovou rampou a je oddělena od terénu pravděpodobně další nosnou stěnou. Vlhkostní zatížení je do výšky 0,5 m v oblasti nízké až zvýšené vlivem vztlínání vlhkosti, v úrovni terénu pod rampou pak taktéž hodnoty nízké až zvýšené vlivem zatékání srážkové vody.

Severní obvodová stěna 1.PP, S.14-Sklep – měření 10H (hloubkové)

- Tato konstrukce je cca výše 0,8 m ve styku s přilehlým pórovitým prostředím. Vlhkostní zatížení je v oblasti vysoké až velmi vysoké vlhkosti až do výše 1,5m. Hlavní příčinou je kombinace boční vlhkosti s vlhkostí vztlínající, která je navíc násobena průsakovou gravitační vlhkostí z atmosférických srážek (vysoké hodnoty v úrovni terénu, kde dochází k zatékání srážkové vody i vlivem svahování travnatého terénu).

Střední nosná stěna 1.PP, S.14 - Sklep – měření 11H (hloubkové)

- Konstrukce se pohybují v oblasti zvýšené až vysoké vlhkosti do výšky cca 0,5 m nad úrovní podlahy. Částečně pod touto konstrukcí se nacházejí prostory sklepa.

Severní obvodová stěna 1.PP (roh místnosti) S.17 - Archiv – měření 12H (hloubkové)

- Měření bylo prováděno v místech, kde je odstraněn dřevěný obklad. Vlhkostní zatížení této konstrukce je extrémní (vysoké až velmi vysoké) do výšky 1,0m. Hlavní příčinou je v tomto případě porucha dešťového svodu v rohu objektu, dále zatékání srážkové vody vlivem svahování travnatého terénu v kombinaci se vztlínající vlhkostí.

Všeobecně se jedná především o kombinaci klasické zemní kapilární vztlínající vlhkosti, která se propojuje s průsakovou gravitační vlhkostí z atmosférických srážek, dále boční vlhkostí z přilehlého pórovitého prostředí, lokálními poruchami a v neposlední řadě i působením kondenzační vlhkosti.

Gravimetrickou metodou se vlhkosti pohybovaly takto :

Vlhkosti při vyhodnocení gravimetrickou metodou nám poukazují na vysokou až velmi vysokou vlhkost v konstrukcích nad úrovní podlah a stěn ve styku s terénem. S narůstající výškou vlhkost postupně klesá.

4.4 Odběr vzorků a vyhodnocení salinity zdiva

Pro zjištění míry obsahu stavebně škodlivých solí v nosném zdivu byly provedeny laboratorní rozbor vzorků s vyhodnocením v akreditované laboratoři. Byly odebrány tři vzorky, z toho jeden na obvodové stěně a dva ze středních nosných stěn. Místa odběrů jsou vyznačena v příloze výkresové dokumentace. Vzorky S1 – S3, byly hodnoceny na hodnoty nejrizikovějších solí (chloridy, dusičnany a sírany).

Tabulka analyzovaných vzorků na množství solí

Vzorek číslo:		Obsah solí v mg/g vzorku a v % hm.			
	Protokol	Chloridy	Dusičnany	Sírany	pH
S1 – západní obvodová stěna ve styku s terénem S.04 - uhelna, v = 0,5m nad podlahou, materiál: malta v ložné spáře	6410 / 2010	0,06	0,15	0,25	7,78
S2 – střední stěna, S.03 - zádveří, v = 0,3m nad podlahou, materiál: malta v ložné spáře	6415 / 2010	0,15	1,40	4,35	7,08
S3 – střední stěna, S.14 - sklep, v = 0,3 m nad podlahou, materiál: malta v ložné spáře	6416 / 2010	1,20	4,60	9,80	7,13

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 výše uvedeného lze usuzovat, že konstrukce jsou převážně v oblasti nízkého až zvýšeného stupně zasolení. Hodnoty vysokých dusičnanů obsahuje vzorek S3. Při návrhu sanačních opatření je nutno brát tuto skutečnost v úvahu.

4.5 Závěr z prohlídky a měření

Všeobecně lze konstatovat, že se posuzovaný objekt nachází ve stavu, kdy je nutné vzhledem k okolnostem a vlhkostní problematice objektu řešit tento stav, aby nedocházelo ke zhoršování celkové stavu budovy. Stav objektu odpovídá jeho stáří a izolačním možnostem používaných v této době. Ke zhoršení poměrů dochází z mnoha důvodů a příčin, jako je vztlínající a boční vlhkost, lokální poruchy, zatékající povrchová voda z úrovně terénu atd. Vzhledem k tomu, že objekt není delší dobu využíván, postupně chátrá a průzkumem byla zjištěna vysoká relativní vlhkost vzduchu ve vnitřním prostředí včetně rosných bodů, jsou konstrukce namáhány i působením kondenzační vlhkosti.

Při dodržení projektových parametrů a technologické kázně zhotovitele sanačních prací lze zabezpečit dlouhodobou účinnost provedených prací. Životnost objektu může být tímto výrazně prodloužena.

5. Závěr - návrh opatření

Při návrhu technologií 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 vzhledem k budoucímu využití suterénních prostor a zároveň by respektovaly různorodý charakter konstrukcí budovy. Upozorňujeme, že základním předpokladem úspěšné sanace vlhkosti je odstranění všech zdrojů vlhkosti.

Z možných sanačních řešení jsme navrhli tyto technologie :

- Revize či provedení nových ZTI (rozvody kanalizace, vody, dešťové okapy a svody včetně lapačů nečistot, atd.)
- Dodatečné horizontální a vertikální (svislé oddělující) chemické infuzní clony - utěšňující clony zabraňující ve svém důsledku kapilárnímu pohybu molekul vody (tlaková injektáž akrylátovými gely).
- Provedení odkopů stěn ve styku s terénem z prostoru západní a severní fasády s realizací dodatečné vertikální (rubové) bitumenové hydroizolace s tepelnou izolací, nopovou fólií a drenážním systémem napojeným na kanalizaci.
- Hydroizolace podlah včetně detailu napojení na dodatečnou izolaci svislých konstrukcí
- Dostatečné funkční odvodněním dešťových vod kolem objektu.
- Řízený systém nuceného odvětrání aktivní vzduchotechnikou jednotlivých prostor (s přívodem a odvodem vzduchu) – viz projekt VZT.
- Kontrola napojení dešťových svodů včetně lapačů nečistot do kanalizace, kontrola zastřešení, klempířských prvků a oplechování.
- Použití prodyšných materiálů a povrchových úprav

Toto jsou navrhované metody, které zásadně řeší minimalizaci nebo odstranění příčin vniku vlhkosti do konstrukcí. Následně budou tyto metody zapracovány do PD dle významu a využití jednotlivých místností, prostor nebo souvisejících částí objektu.

Návrh sanačních opatření je 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 následovně :

Odstranění příčin vlhkosti

- Jako hlavní sanační technologie pro zamezení pronikání vztlínající vlhkosti bude provedena :
 - dodatečná horizontální izolace stávajících svislých konstrukcí (základové a nadzákladové zdivo) - obvodové a střední nosné stěny v úrovni podlahy 1.PP. V místě snižování podlah bude dodatečná izolace provedena v základovém zdivu.

Dále proti vlhkosti pronikající do zdiva z boků :

- dodatečná plošná a svislá „oddělující“ izolace svislých konstrukcí – jižní stěna ve styku s terénem do ulice v kombinaci se svislou „oddělující“ dodatečnou hydroizolací (propojení výškových úrovní 1.PP a 1.NP),

a to systémem tlakové injektáže na bázi akrylátových gelů (Např. Akrylátgel R) – utěšňující clony zabraňující ve svém důsledku kapilárnímu pohybu molekul vody. Tuto technologii použít vzhledem k charakteru zdiva a jeho složení. Jedná se tříložkový systém utěšňující spáry, kapiláry a trhliny v materiálu, kdy dojde k vyplnění a utěsnění konstrukcí pružným gelem. Tato technologie je vhodná právě pro smíšené zdivo kamenné a cihelné, kdy je omezena nasákavost materiálu pro běžné injektážní roztoky na bázi krémů nebo vodního skla.

- Hydroizolace podlahových konstrukcí - provedení nové hydroizolace na podkladní betonovou mazaninu včetně detailu napojení na dodatečnou izolaci stěn systémem bezešvé bitumenové stěrky v tl. 4mm (např. Bornit Profidicht 1K FIX).
- Z vnějších stran (západní, severní a jižní fasáda) obnažit obvodové zdivo objektu a provést odkop terénu do hloubky cca 60 cm pod úroveň nové podlahy (cca na úroveň základové spáry).
- Dodatečné vertikální (rubové) izolace systémem bezešvých bitumenových stěrek (např. Bornit Profidicht 1K FIX) s přetažením přes chemickou injektáž zdiva cca 20cm nad úroveň terénu. Dále bude provedena tepelná izolace extrudovaným polystyrenem včetně nopované fólie s geotextilií nopy směrem od stěny, uložení perforovaná drenáž ve spádu s napojením do kanalizace. Spád drenážního potrubí bude určen betonovým podkladkem podél základové konstrukce. K zásypu použít štěrkodrt' frakce 8-16 a 16-32 mm, jež bude obalena geotextilií proti zanášení perforované PVC drenáže. Ochrannou nopovou fólii zakončit v úrovni upraveného terénu ukončovacím profilem.

Poznámka: Drenážní potrubí nesmí být uloženo pod úrovní základové spáry.

- Z vnitřní stany dvora provést podél obvodového zdiva systém mělkých odkopů s nopovou fólií do tvaru písmene „J“ určující odvod srážkové vody od základových konstrukcí, tedy provést oddělení přilehlého pórovitého prostředí (zeminy) od základové konstrukce nopovou fólií. Hloubka kladení se řídí hloubkou možného výkopu a úrovně základové spáry (předpoklad je cca 60cm). Okapový chodník podél objektu ve dvoře vyspádovat směrem od objektu.
- Základové a nadzákladové konstrukce jež nejsou nad terénem izolovány (dodatečná izolace stěn je řešena šikmo z úrovně podlahy 1.NP) budou izolovány systémem silikátových stěrek od terénu do úrovně chemické injektáže ve skladbě s podrovnáním zdiva, silikátová stěrka s VPC maltou a kontaktním zateplovacím systémem.
- Provedení funkčního odvodnění okolí objektu. Povrchové pochozí plochy, okapové chodníčky vyspádovat směrem od objektu.
- V rámci rekonstrukce zajistit těsnosti a funkčnost rozvodů ZT instalací, případně provést nové. Taktéž provést nově klempířské prvky, oplechování, střešní okapy a svody včetně lapačů nečistot, ty zaústit do kanalizace.
- Zajištění krytí komínových těles nad úrovní střechy stříškou proti zatékání z atmosférických srážek.
- Provedení jednotlivých technologií je graficky znázorněno na výkresech sanačních prací.

Odstranění důsledků vlhkosti

- Stávající poškozené omítky objektu budou odstraněny do výšky 1,5 násobku tl. zdiva nad viditelnou, případně měřitelnou hranici vlhkosti, zdivo a spáry se očistí, vzniklá suť bude odvezena na skládku.
- Lokální vysoušení konstrukcí, případně snížení relativní vlhkosti prostředí např. pomocí kondenzačních a absorpčních vysoušečů bude provedeno dle nutnosti z výsledků měření před realizací (velmi vysoké vlhkosti zdiva a vysoká relativní vlhkost vzduchu).
- Sanační omítkové vícevrstvé systémy dle směrnice WTA s tepelně izolačními vlastnostmi (např. Baurex dle WTA) na obvodových stěnách a sanační omítkové jednovrstvé systémy (např. Baurex N + SMS) na vnitřních stěnách v systémových řešeních s difúzně propustnou sulfátostálou stěrkou (např. Rozdělovač Vody), případně antisanitračním přednástříkem (např. Hydrofobizér) včetně související úpravy podkladů s vrchní vrstvou minerálním štukem.

- Pozn. : difúzně propustná sulfátostálá stěrka (např. Rozdělovač Vody) je membrána, která propouští molekulu vodní páry ale i molekulu vody pro zajištění procesu sanace.
- Ve všech místnostech, zásadně navrhujeme vzhledem k vlhkosti stavebních konstrukcí a jejich materiálovému složení (nestejnorodý zdící materiál), vložení výztužné síťoviny (perlínky) do hlavní vrstvy sanační omítky k zamezení vzniku trhlin na stěnách.
 - Je možné zvážit i variantu režného zdiva např. na konstrukcích ve styku s terénem
 - Následná hydrofobizace fasády soklových partií zabraňující vnikání vlhkosti do konstrukce.
 - Jako konečnou úpravu veškerých sanovaných prostor použít vysoce paropropustnou barvu s nízkým difúzním odporem $S_D < 0,1$ m.
 - Provedení okenních otvorů s možností mikroventilace.

Doplňková opatření

- V prostorech interiéru 1.PP zajistit cirkulaci vzduchu a požadovanou relativní vlhkost (cca 55% při 20 °C) – důslednost nastavení odpovídajícího výkonu VZT (nucené větrání) a kontrolovat relativní vlhkost pomocí vlhkostních čidel. Toto řešit systémem aktivního VZT zařízení. Nesmí v žádném případě po dokončené sanaci vlhkého zdiva (ale i v průběhu užívání objektu) dojít k situaci, že budou vznikat tepelné mosty a tím pádem vznik rosných bodů. (důsledky jsou kondenzace na povrchu konstrukcí, ztráta funkčnosti sanační omítky, výskyt plísní atd.). Je nutné taktéž zajistit odvětrání sociálních zařízení a dalších prostor, kde je toto vyžadováno.
- V případě provádění nových ZTI instalací, kuchycení ve spodních partiích svislých konstrukcí v žádném případě nepoužívat sádku vzhledem k její vysoké hygroskopitě, ale rychlovačný cement případně lepidlo na cementové bázi.
- Monitorování stávajících průběhů dešťových svodů vč. jejich napojení na soustavu kanalizace

Související opatření

- Monitorování nově vytvořených dešťových svodů a lapačů nečistot vč. jejich napojení na soustavu dešťové kanalizace.
- Povolení záboru vč. výkopu v chodnících, vytyčení inženýrských sítí vč. kontrol jednotlivých správců a provozovatelů při výkopech a obsypech pro protokolární předání.

Poznámka :

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

Přílohy:

- Půdorys 1.PP – vlhkostní průzkum
- Hloubkové a povrchové měření vlhkosti mikrovlnnou metodou
- Výsledky laboratorní analýzy vlhkosti a salinity odebraných vzorků akreditovanou laboratoří
- Fotodokumentace

V Liberci, 20.9.2010

Zpracoval : Ing. Pavel Zejda, Ph.D.

Realsan Liberec

724 115 138, realsan.zejda@baurex.cz

Ing. Zdeněk Štefek

Realsan Liberec

602 285 683, realsan.stefek@baurex.cz

Přílohy :

Fotodokumentace



Exteriér objektu - Prostor s neudržovaným povrchem zelení ve dvoře a podél jižní fasády, kdy dochází k nedosta-
tečnému odvodnění povrchové vody z okolí objektu způsobující vtok vlhkosti k patě zdiva objektu. Degradace fasády
v oblasti soklových partií nad úrovní terénu z důvodu rozrušování omítky vlhkostí a stavebně škodlivými solemi.



Interiér 1.PP – omítky na obvodových stěnách ve styku s terénem a vnitřních stěnách vykazují silnou degradaci, jsou
zvětralé a ve velké míře degradované, narušené vlhkostí a stavebně škodlivými solemi. Vlhkost přestupuje až do
cihelných kleneb.



Obklady stěn dřevěnými palubkami (interiér) - lokálně je
v severním křídle (archiv) na stěnách provedeno
obložení stěn, toto opatření zhoršuje vlhkostní stav z
hlediska výparnosti vodní páry, vlhkost se tedy posouvá
výše nad dřevěné obložení



Kabřincový sokl (exteriér) – proveden kolem objektu ze
západní strany nad úrovní terénu, toto opatření zhoršuje
vlhkostní stav z hlediska výparnosti vodní páry, vlhkost
se tedy posouvá výše a je tedy patrná i nad úrovní těchto
nevhodných dodatečných úprav.



Exteriér objektu - poruchy těsnosti některých dešťových svodů, degradace a opadávání omítky na fasádě v místě jejich umístění. Závažný je stav v rohu západního a severního křídla ze dvora (obr. vpravo), kde chybí část svodu u terénu a v 1.NP se vyskytují plísně a dále svod na severovýchodním rohu objektu směrem do areálu fotbalového klubu (obr.vlevo)



Interiér 1.PP – degradované omítky na konstrukcích schodiště. Tyto konstrukce jsou pravděpodobně zasypané suti, dochází k vztlínání vlhkosti a přestupu z přilehlého pórovitého prostředí.



Exteriér objektu - degradace soklových partií nad úrovní terénu a pod úrovní podlah 1.NP. Příčinou je volná a odstřikující voda, která následně vniká do zdiva prostorem mezi obvodovou stěnou a terénem a následně vztlíná.



Exteriér objektu – degradace omítky na šikmé nadzákladové stěně. Příčinou je vztlínající vlhkost, vlhkost pronikající do zdiva z boků z násypů pod podlahami a dále srážková voda stékající po fasádě v kombinaci s lokální poruchou dešťového svodu a uzavřením stěny dřevěným obkladem z interiéru..



Interiér objektu – naměřená vysoká relativní vlhkost vzduchu v archivu - 88% Teplota vzduchu 20,9°C, povrchová teplota stěny 18,0°C. Porovnáním s tabulkou hodnot vzniku rosných bodů, již při 19,1°C dochází ke kondenzaci. **Na konstrukci tedy dochází k tvorbě rosného bodu.**