

LEOŠ KREJČÍK

stavebně technická řešení a realizace v oblasti sanace staveb proti vlhkosti
obchodně technické zastoupení výrobců materiálů a technologií

Mládežnická 748 • 503 51 Chlumec nad Cidlinou
mobil: +420 602 157 817
e-mail: leos.krejcik@seznam.cz
IČ: 42265771



Akce : **Vlhkostní průzkum a návrh dodatečné hydroizolace
a energetické sanace objektu náměstí Míru čp.4
v Heřmanově Městci**

Kraj : **Pardubický**

Vypracoval : **Leoš Krejčík**

Objednatel : **Architektonická kancelář ing. arch. Josef a Martin Macas**

Stupeň : **Odborný posudek**

Datum : **červen 2018**

Počet stran : **31 x A4**

Obsah:

- 1** Zadání
- 2** Průzkum
 - 2.1** Obecný popis
 - 2.2** Popis stavebně vlhkostních poruch, poškození a závad
 - 2.3** Stanovení vlhkosti a salinity zdiva
 - 2.4** Vyhodnocení
- 3** Návrh sanačních opatření
 - 3.1** Všeobecné principy sanace vlhkého zdiva
 - 3.2** Faktory ovlivňující rozsah a charakter sanačních opatření
 - 3.3** Analýza sanačních metod
 - 3.4** Souhrnný návrh řešení
 - 3.5** Hydroizolace
 - 3.5.1** Dodatečná horizontální hydroizolace zdiva
 - 3.5.2** Dodatečná vertikální hydroizolace zdiva 1.NP
 - 3.5.3** Propojení infuzní clony, vertikální hydroizolace zdiva a podlahové izolace izolačním fabionem
 - 3.5.4** Hydroizolace podlah 1.PP a 1.NP
 - 3.5.5** Dodatečná hydroizolace vnějšího soklu
 - 3.5.6** Dodatečná vertikální hydroizolace zdiva 1.PP
 - 3.5.7** Utěsnění průchodů potrubí, kabelů a instalací obvodovým zdivem, podlahou a izolovanou částí klenby 1.PP
 - 3.5.8** Utěsnění spojovacím tunelem do vedlejší budovy v 1.PP
 - 3.6** Sanace zdiva
 - 3.6.1** Sanace nezateplovaného zdiva 1.PP a 1.NP kryté omítkou
 - 3.6.2** Energetická sanace obvodového zdiva 1.PP a uliční fasády 1.NP, 2.NP a 3.NP
 - 3.6.3** Sanace fasády zateplené KZS
 - 3.6.4** Soklová úprava KZS – doporučení
 - 3.7** Souhrn navrhovaných skladeb
 - 3.7.1** Obvodová stěna 1.PP pod terénem
 - 3.7.2** Obvodová stěna 1.PP do náměstí nad injektáží
 - 3.7.3** Podlaha 1.PP
 - 3.7.4** Obvodová stěna 1.NP do náměstí
 - 3.7.5** Obvodová stěna 1.NP do dvora
 - 3.7.6** Obvodová stěna 2.NP a 3.NP do náměstí
- 4** Další a doplňková opatření
- 5** Minimální technické, kvalitativní, uživatelské a estetické standardy použitých materiálů a výrobků
- 6** Seznam podkladů
- 7** Závěr
- 8** Příloha č.1. - fotodokumentace
- 9** Příloha č.2 – Výpočty vlhkostních a tepelně-technických parametrů vnitřního zateplení 1.PP a fasády do náměstí

1 Zadání

Tento elaborát byl vypracován na základě objednávky Architektonické kanceláře ing. arch. Josef a Martin Macas, Pod Lesem 137, Pardubice - Ráby. Předmětem je vlhkostní průzkum a návrh dodatečné hydroizolace a energetické sanace objektu náměstí Míru čp.4 v Heřmanově Městci.

Průzkum byl proveden místním šetřením v exteriéru i interiéru objektu. Součástí průzkumu byla fotodokumentace typických poruch a závad.

2 Průzkum

2.1 Obecný popis

Tento elaborát řeší zděný objekt řadového domu, umístěného v rovině okolního terénu v městské zástavbě při severozápadním okraji centrálního náměstí. Objekt má tři nadzemní podlaží a pod částí domu se nachází suterén, tedy podzemní podlaží. Podlahy 1.NP se nachází výškově přibližně 1m nad úrovní přilehlé venkovní komunikace. Terén ve dvorním traktu objektu je výškově přibližně ve stejné výšce, jako komunikace ze strany náměstí. Zdivo je smíšené, převážně z plných pálených cihel kombinované místy se zdivem kamenným. Využití domu počítá s rekonstrukcí na ZŠ. Situování budovy a zájmové části je patrné z obr.č.1.



Obr.1. Letecký pohled na řadový dům náměstí Míru čp.4 v Heřmanově Městci.

2.2 Popis stavebně vlhkostních poruch, poškození a závad

Voda a v ní rozpuštěné soli způsobují největší část všech poruch staveb. Provlhčené zdivo ohrožuje nejen stavební objekt, ale také zdraví jeho obyvatel. K tomu se přidávají vysoké tepelné ztráty následkem provlhčených částí pláště budov. Proto je žádoucí vlhkostní příčiny vzniku stavebních poruch eliminovat a pokud možno zcela odstranit.

Pronikající vodou se dostávají do zdiva i škodící vodorozpustné soli. Provlhlé zdivo přenáší tedy s vodou tyto soli k povrchu. Důsledkem těchto poruch pak jsou vodorozpustné soli, které v konstrukcích zůstávají a po odpaření vody v povrchových částech konstrukcí pak krystalizují. Tlaky způsobené krystalizací poté degradují vlastní konstrukce, zdivo a omítky. Proto je nutné zamezit jejich krystalizaci v lící omítky nebo zdiva po odpaření vody vhodnou sanací nebo je z konstrukcí zdiva zcela odstranit. Čím dlouhodobějšímu působení jsou pak tyto konstrukce těmto negativním vlivům vystaveny, tím se zvyšuje i hloubka průniku a koncentrace v přímé závislosti na množství zdrojů, jejich druhu a stavebně technických vlastnostech konstrukce a dalších lokálních vlivech.

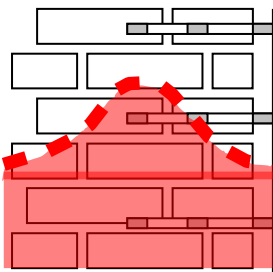
Dalším zdrojem zasolení a vlhkostních defektů stavebních konstrukcí může být i provoz v objektu nebo způsob jejich užívání, a to jak současný i minulý, jakožto i vliv realizovaných stavebních zásahů, oprav či úprav.

Technický stav stavebních konstrukcí předmětného objektu byl zkoumán na základě studia dostupných podkladů, smyslovým posouzením konstrukcí a celkové situace v rámci místního šetření, orientačním měřením vlhkosti povrchu konstrukcí elektrickým kapacitním vlhkoměrem, hloubkové měření vlhkosti konstrukcí elektrickým odporovým vlhkoměrem a přesným měřením vlhkosti laboratorním rozbořem vzorků zdiva. Současně byla v době provádění průzkumu měřena relativní vlhkost vzduchu, teplota vzduchu a rosný bod.

Při provedené prohlídce a průzkumu dotčených částí interiéru objektu byly detekovány tyto vlhkostní příčiny stavebních poruch (viz.obr.3.):

- vztlínající vlhkost
- prosakující vlhkost
- odstříkující dešťová voda
- poruchy dešťové kanalizace, střešních okapů a svodů
- kondenzace vlhkosti
- zasolení zdiva

Vztlínající vlhkost ve zdivu je přirozený jev všude tam, kde může vlhkost stoupat v kapilárně aktivním minerálním systému – zdivu, spárové maltě, omítkách. Na předmětném objektu se jedná o zdivo převážně cihelné z plných pálených cihel a kombinované místy s kamenem, jenž tvoří nasákvavý a kapilárně aktivní systém. Vztlínající vlhkost probíhá uvnitř svislých kapilárně aktivních stavebních konstrukcí s doprovodnými projevy na líci omítky kumulované s dalším vlhkostním namáháním nebo defekty (viz.obr.2.).



Obr.2. Průběh vlhkosti ve zdivu vztlínáním, převýšení se přibližně rovná tloušťce zdiva.

Vztlínající vlhkost, která je detekována na všech svislých konstrukcích, kde se provádělo hloubkové měření vlhkosti, je způsobena buď chybějícími hydroizolačními opatřeními nebo dožitím a defekty stávajících původních hydroizolací. Vzhledem k situování objektu a dalším výsledkům měření (podrobněji v další části elaborátu) bylo jednoznačně potvrzeno, že tento průběh vztlínání se projevuje na veškerém zdivu 1.PP a části 1.NP objektu.

Ve všech částech suterénu (1.PP) byla jako další příčina vlhkostních poruch na základě provedeného průzkumu identifikována prosakující vlhkost z přilehlého terénu, a to v kombinaci s výše vedenou vztlínající vlhkostí a kondenzované vlhkosti. Důsledkem dotace vysoké vlhkosti je pak zasolení zdiva a omítek projevující se výkvěty vodorozpustných solí, degradací omítek, v některých částech zcela opadaných. Místa byla na vnitřních omítkách identifikována tvorbou plísní.

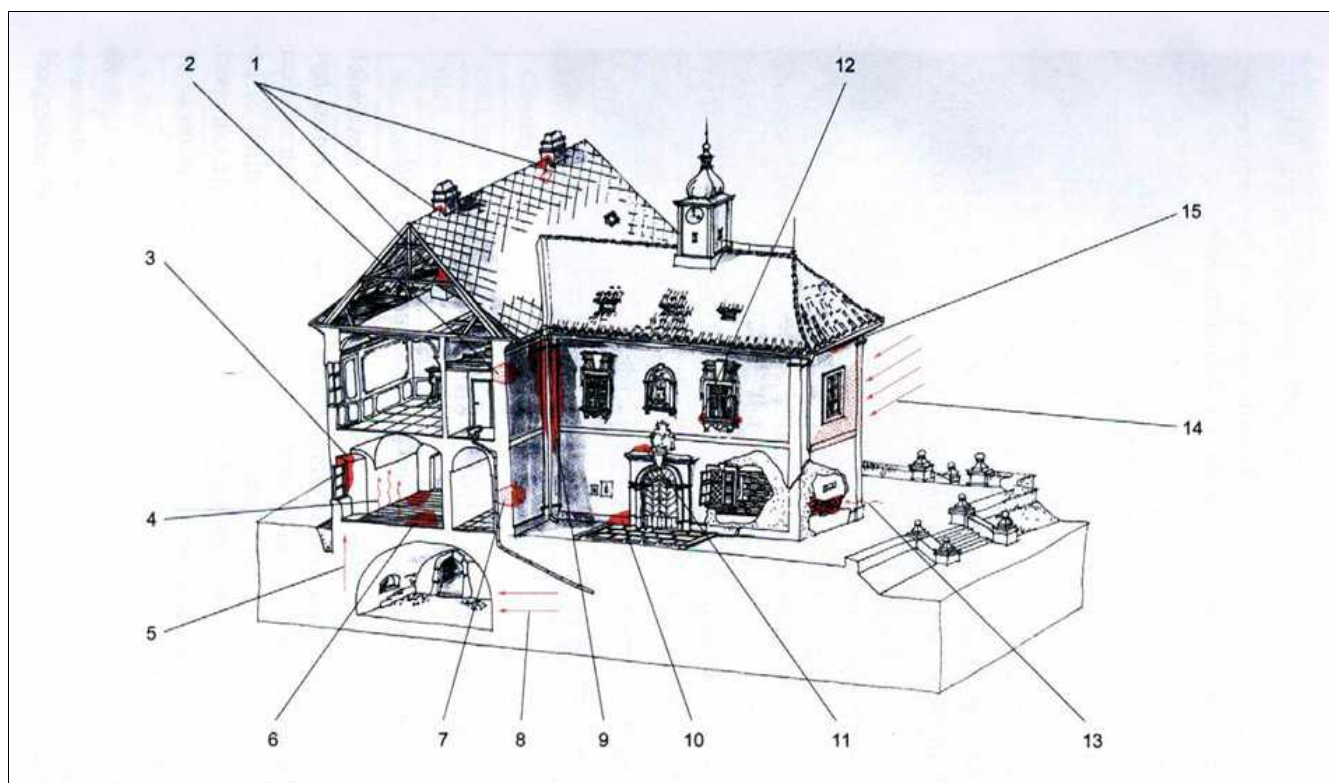
Před vlivy odstříkující dešťové vody není soklová část objektu nijak chráněna, uliční fasáda je značně degradována, především v místech odstřiku (sokl, nadřímsově části, apod.).

V interiéru 2.NP nebyl průzkum prováděn, dle informací zadavatele se zde nenachází viditelné vlhkostní defekty. Degradace vnitřních konstrukcí odpovídá stáří a způsobu užívání objektu.

LEOŠ KREJČÍK

stavebně technická řešení a realizace v oblasti sanace staveb proti vlhkosti
obchodně technické zastoupení výrobců materiálů a technologií

Mládežnická 748 • 503 51 Chlumec nad Cidlinou
mobil: +420 602 157 817
e-mail: leos.krejcik@seznam.cz
IČ: 42265771



Obr.3. Zdroje a cesty vlhkosti na stavbě.

1 – zatékání vody z porušené střechy po komínovém tělese (nebo sopouchem nepoužívaného komína), 2 – zkondenzovaná provozní vlhkost proniká až na fasádu, 3 – kondenzace vodních par na prochlazené konstrukci, 4 – odpar vlhkosti z neizolované podlahy, 5 – vztlínání zemní vlhkosti, 6 – kondenzace vlhkosti na chladné podlaze, 7 – průsak z porušené kanalizace/instalace, 8 – prosakující vlhkost, 9 – zatékání z poškozeného dešťového svodu, 10 – voda odstříkující od dlažby, 11 – odstřik vody od římsy na fasádu, 12 – vztlínání vody z parapetního plechu (z tajícího sněhu), 13 – hygrokopická vlhkost (pohlcování vzdušné vlhkosti solemi), 14 – větrem hnaný déšť, 15 – zatékání římsou

2.3 Stanovení vlhkosti a salinity zdiva

Při provedeném průzkumu dotčeného objektu byly za účelem potvrzení zjištěných předpokladů a příčin vzniku stavebních defektů provedeny sondy s odběrem referenčních vzorků stavebních materiálů. Vzorky byly odebrány v interiérové části 1.PP a jako referenční materiál odebrána ložná malta zdiva pod omítkou, resp. směsný vzorek zdiva a ložné malty. Z těchto vzorků byla laboratorně určena referenční salinita zdiva a dále referenční přesná vlhkost zdiva gravimetrickou metodou.

Pro stanovení detailnějšího průběhu vlhkosti konstrukcí zdiva bylo použito hloubkové měření vlhkosti pomocí elektrického odporového vlhkoměru Gresinger GMH 3830 a hloubkových kartáčových sond. Hodnoty byly měřeny v nosném obvodovém i vnitřním zdivu 1.NP a 1.PP, a to v různých hloubkách a výškách, jenž jsou podrobně uvedené v tabulce č.7. Cílem tohoto měření bylo získat přehled a potvrdit předpoklady o příčinách vlhkosti zdiva.

Pro kalibrování tohoto měření byl použit referenční vzorek ložné malty určený pro zjištění vlhkosti zdiva gravimetrickou metodou, odebraný ze shodného místa měření.

Na vnitřních i vnějších omítkách objektu bylo použito nedestruktivního orientačního měření vlhkosti omítek a povrchu zdiva kapacitním vlhkoměrem Gresinger GMK 100. Cílem tohoto měření bylo získat přehled o výskytu a rozsahu vlhkostních map, vlhkostních anomálií na omítkce a výšky jejich poškození, resp. zasolení zdiva, ke stanovení potřebného rozsahu aplikace sanačních omítek.

Pro zajištění uceleného průzkumu a stanovení jeho podmínek bylo provedeno i přesné měření relativní vlhkosti vzduchu, teploty vzduchu a rosného bodu elektrickým kalibrovaným vlhkoměrem COMET C3120. Výsledky jsou podrobně uvedeny v tab.č.8.

LEOŠ KREJČÍK

stavebně technická řešení a realizace v oblasti sanace staveb proti vlhkosti
obchodně technické zastoupení výrobců materiálů a technologií

Mládežnická 748 • 503 51 Chlumec nad Cidlinou
mobil: +420 602 157 817
e-mail: leos.krejcik@seznam.cz
IČ: 42265771

Tabulka č.1. Seznam odebraných vzorků včetně místa odběru.

Označení vzorku	Popis	Výška/hloubka odběru (bez omítky)	Místo odběru
D20	Ložná malta	900 mm /20 mm	interiér 1.PP jih
D22	Ložná malta+zdivo	900 mm /100 mm	interiér 1.PP jih

Odebrané vzorky byly podrobeny laboratorní analýze v za účelem zjištění množství vlhkosti gravimetrickou metodou a dále množství a druhu vodorozpustných solí. Vlhkostní analýze byly podrobeny vzorky z hloubky 100mm pod lícem zdiva. Vodorozpustné soli byly zkoumány u vzorku z hloubky 20mm pod lícem zdiva. Výsledky jsou stanoveny v % hmotnostních. Obsah vlhkosti je přepočítán na sušinu. Anionty solí byly stanoveny iontovou chromatografií ve vodném extraktu. Směrodatná odchylka výsledků nepřesahuje 0,05 %. Nulové hodnoty koncentraci uvedené v tabulce leží pod hranicí 0,005%.

Výsledky laboratorní analýzy obsahu vlhkosti a vodorozpustných solí, jejich vyhodnocení a zdroje hodnocení jsou uvedeny v tabulce č.2., 3., 4.a 5.

Tabulka č.2. Výsledky laboratorní analýzy obsahu vlhkosti.

Označení vzorku	Popis	Laboratorně naměřená vlhkost v % hmotnostních	Hodnocení vlhkosti dle ČSN
D20	Ložná malta	-	-
D22	Ložná malta	19,4	velmi vysoká

Tabulka č.3. Hodnocení množství vlhkosti dle ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva.

Hodnocení	Vlhkost v % hmotnostních
Velmi nízká	< 3,0
Nízká	3,0 - 5,0
Zvýšená	5,0 - 7,5
Vysoká	7,5 - 10,0
Velmi vysoká	> 10,0

Tabulka č.4. Výsledky laboratorní analýzy obsahu vodorozpustných solí.

Označení vzorku	Chloridy		Dusičnany		Síraný	
	naměřeno %	hodnocení zasolení	naměřeno %	hodnocení zasolení	naměřeno %	hodnocení zasolení
D20	0,34	střední	0,28	střední	0,76	střední
D22	-	-	-	-	-	-

LEOŠ KREJČÍK

stavebně technická řešení a realizace v oblasti sanace staveb proti vlhkosti
obchodně technické zastoupení výrobců materiálů a technologií

Mládežnická 748 • 503 51 Chlumec nad Cidlinou
mobil: +420 602 157 817
e-mail: leos.krejcik@seznam.cz
IČ: 42265771

Tabulka č.5. Hodnocení stupně zasolení dle směrnice WTA E 2-9-04 Sanační omítkové systémy.

	Stupeň zasolení		
	nízké	střední	vysoké
Chloridy	< 0,2 %	0,2 - 0,5 %	> 0,5 %
Dusičnany	< 0,1 %	0,1 - 0,3 %	> 0,3 %
Sírany	< 0,5 %	0,5 - 1,5 %	> 1,5 %

Seznam provedených měření elektrickým odporovým vlhkoměrem včetně místa a hloubky měření je uveden v tabulce č.7., vč. skutečné přepočtené vlhkosti zdiva kalibrované průměrným přepočítávacím koeficientem. Tento koeficient je důležitý pro stanovení přesných hodnot vlhkosti s vyloučením chybovosti přístroje, vlivů zasolení a vyjadřuje poměr naměřené vlhkosti vlhkoměrem a přesné stanovení vlhkosti gravimetrickou metodou u stejného vzorku. Průměrný přepočítávací koeficientem je vypočítán v tabulce č.6. Umístění měřících bodů je uvedeno na obr.4.

Tabulka č.6. Stanovení průměrného přepočítávacího koeficientu.

Označení vzorku	Výška/hloubka měření (bez omítky)	Hmotnostní vlhkost naměřená		Přepočítávací koeficient K_p [-]
		$W_{odpor.}$ [%]	$W_{grav.}$ [%]	$W_{grav.} / W_{odpor.}$
D22	900 mm /100 mm	31,2	19,4	0,62179
průměrný přepočítávací koeficient ze vzorku D22 činí				0,62179

Tabulka č.7. Seznam provedených měření elektrickým odporovým vlhkoměrem včetně kalibrování.

Ozn. vzorku – místa měření	Výška měření [mm]	Hloubka měření [mm]	Hmotnostní vlhkost naměřená	Průměrný přepočítávací koeficient K_p [-]	Hmotnostní vlhkost přepočtená	Hodnocení vlhkosti dle ČSN
			$W_{odpor.}$ [%]		$W_{skut.}$ [%]	
A11	50	100	11,9	0,62179	7,4	zvýšená
A12	50	150	12,6	0,62179	7,8	vysoká
B11	50	100	10,1	0,62179	6,3	zvýšená
B12	50	150	12,5	0,62179	7,8	vysoká
C11	50	100	14,7	0,62179	9,1	vysoká
C12	50	150	19,6	0,62179	12,2	velmi vysoká

LEOŠ KREJČÍK

stavebně technická řešení a realizace v oblasti sanace staveb proti vlhkosti
obchodně technické zastoupení výrobců materiálů a technologií

Mládežnická 748 • 503 51 Chlumec nad Cidlinou
mobil: +420 602 157 817
e-mail: leos.krejcik@seznam.cz
IČ: 42265771

C21	400	100	11,6	0,62179	7,2	zvýšená
C22	400	150	14,3	0,62179	8,9	vysoká
D11	100	100	33,3	0,62179	20,7	velmi vysoká
D12	100	150	36,7	0,62179	22,8	velmi vysoká
D21	900	100	22,3	0,62179	13,9	velmi vysoká
D22	900	150	31,2	gravimetricky	19,4	velmi vysoká
D31	1300	100	29,4	0,62179	18,3	velmi vysoká
D32	1300	150	32,1	0,62179	20,0	velmi vysoká
E11	100	100	E	0,62179	>25,1	velmi vysoká
E12	100	150	E	0,62179	>25,1	velmi vysoká
E21	900	100	E	0,62179	>25,1	velmi vysoká
E22	900	150	E	0,62179	>25,1	velmi vysoká
E31	1400	100	E	0,62179	>25,1	velmi vysoká
E32	1400	150	E	0,62179	>25,1	velmi vysoká
F11	100	100	E	0,62179	>25,1	velmi vysoká
F12	100	150	E	0,62179	>25,1	velmi vysoká
F21	1000	100	38,3	0,62179	23,8	velmi vysoká
F22	1000	150	E	0,62179	>25,1	velmi vysoká
F31	1400	100	36,6	0,62179	22,8	velmi vysoká
F32	1400	150	E	0,62179	>25,1	velmi vysoká

Sondy měření označené „E“ vykazovaly hodnoty nad hranicí měřitelnosti přístroje, tj. nad 40,4%, tudíž vlhkost lze hodnotit jako velmi vysokou.

Sondy označené A, B a C byly měřeny v 1.NP, sondy D, E a F pak v 1.PP.

Provedená měření kapacitním vlhkoměrem prokázala, že vlhkostní poškození omítek a zdiva objektu je v prostoru 1.PP a 1.NP jak na vnitřním zdivu s viditelnými výkvěty, tak i na ostatním zdivu včetně obvodového. Výrazné vlhkostní poškození omítek je i na fasádě budovy. Většina měření na stávajících poškozených omítkách se pohybovala v rozmezí 8-17% hm., což značí vysokou až velmi vysokou vlhkost. Na základě těchto měření byla stanovena minimální hranice sanace jak na fasádě, tak i na vnitřním zdivu.

Současně s tím byla provedena měření relativní vlhkosti vzduchu, teploty vzduchu a rosného bodu vnitřního i vnějšího prostředí elektrickým kalibrovaným vlhkoměrem. Výsledky měření jsou uvedeny v tabulce č.8.

LEOŠ KREJČÍK

stavebně technická řešení a realizace v oblasti sanace staveb proti vlhkosti
obchodně technické zastoupení výrobců materiálů a technologií

Mládežnická 748 • 503 51 Chlumec nad Cidlinou
mobil: +420 602 157 817
e-mail: leos.krejcik@seznam.cz
IČ: 42265771

Tabulka č.8. Výsledky měření relativní vlhkosti vzduchu, teploty vzduchu a rosného bodu.

Označení místa měření	Relativní vlhkost vzduchu [%]	Teplota vzduchu [°C]	Rosný bod [°C]	Hodnocení vlhkosti dle ČSN P 73 0610
vnější prostředí	52,3	25,2	14,2	-
interiér 1.PP	62,3	23,4	15,7	vlhké
interiér 1.NP	51,4	26,7	15,7	normální

Tabulka č.9. Klasifikace a hodnocení vlhkosti vzduchu ve vnitřním prostředí budov dle ČSN P 73 0610
Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva.

Vlhkostní klima vnitřního prostředí	Relativní vlhkost vzduchu (%)
Suché	< 50
Normální	50 - 60
Vlhké	60 - 75
Mokré	>75

2.4 Vyhodnocení

Poruchy souvisí s působením kombinace výše popsaných příčin, způsobu užívání, povětrnostních vlivů, tak některými defekty v hydroizolaci stavebních konstrukcí. Na poškození konstrukcí se podílí i působení cyklických objemových změn materiálů kolísáním obsahu vlhkosti v závislosti na teplotě. Dotace vlhkosti do konstrukcí poruchami hydroizolace s sebou přináší i vlivy vodorozpustných solí. Při jejich krystalizaci nebo při přeměně skupenství vody dochází ke zvětšení objemu materiálů. Vzniklé tlaky rozrušující omítku i lícové zdivo dosahují velmi vysokých hodnot. Některé soli pronikají do struktury materiálů z atmosféry, jiné bývají obsaženy také v některých stavebních materiálech (sírany). Vodorozpustné dusičnany mají převážně biologický původ a škodlivé chloridy mají ve většině případů souvislost s použitím posypových solí na přilehlých komunikacích. Působením vlhkosti se vodorozpustné soli vyluhují a usazují v povrchových vrstvách.

Zavlhčení zdiva ve všech měřených sond v **1.PP** je hodnoceno jako **velmi vysoké**, na zdivu **1.NP** pak **zvýšené až velmi vysoké**. Na vlhkostních defektech se v nadzemním podlaží podílí kromě prokázané vzlínající vlhkosti i odstříkující dešťová voda u soklu obvodového zdiva. V suterénu pak dochází k průsakům vlhkosti z přilehlého terénu, v kombinaci se vzlínáním a kondenzací vzdušné vlhkosti.

Zasolení zdiva lze na základě provedených referenčních vzorků zdiva charakterizovat jako **střední** k čemuž postačí, když tento parametr splňuje alespoň jeden sledovaný aniont.

Dlouhodobé působení vlhkosti a výše popsaných defektů na stavební konstrukce se projevilo důsledky v podobě výrazné degradace omítek a poškozením líce omítané fasády, rovněž v interiéru objektu jsou identifikovány výkvěty solí, degradace omítek, místy tvorba plísní. Omítky v suterénu jsou vlhkostně poškozeny v celém rozsahu včetně kleneb a stropů. V 1.NP pak poškození omítek kolísá, přesto je poškození do identifikováno velké výšky, na základě čehož byla stanovena nutná výška sanačních opatření blíže specifikovaná v další části elaborátu.

Vnitřní prostředí bylo v době provádění průzkumu v **1.NP** identifikováno jako **normální**. Zde se na vlhkostních defektech kondenzát nepodílí. Naopak v **1.PP** provedená měření potvrdila jako další příčinu kondenzaci vzdušné vlhkosti na vnitřních konstrukcích suterénu objektu, kde bylo prostředí charakterizováno jako **vlhké**. Zde se vzdušný kondenzát určitou měrou podílí na zjištěných vlhkostních anomáliích.

3 Návrh sanačních opatření

3.1 Všeobecné principy sanace vlhkého zdiva

Sanace vlhkého zdiva zahrnuje systém hydroizolačních, sanačních a stavebních opatření, jejichž cílem je dosažení výrazného snížení obsahu vlhkosti ve stavebních konstrukcích. Součástí je i nezbytné vytvoření vhodných podmínek pro dosažení požadovaných vlastností stavebních konstrukcí a vnitřního prostředí sanovaných částí objektu.

K sanaci je třeba přistupovat komplexně takovým způsobem, aby kombinovaným použitím různých hydroizolačních, sanačních, klimatizačních a stavebních úprav dle konkrétních individuálních podmínek objektu a jeho okolí byl vytvořen souhrnný a ucelený sanační systém. Ten se obvykle provádí kombinací přímých a nepřímých metod a doplňkových technických opatření k odstranění příčin i důsledků vlhkostních defektů v podobě komplexního sanačního systému.

Při řešení postupu sanace degradovaných stavebních konstrukcí je nejprve nutné nalézt a odstranit příčiny vzniku poruch. Při návrhu odstraňování příčin a provádění vlastních hydroizolací je nutné utěsnit nejen plochu, ale i veškeré detaily, průchody, styky vertikálních a horizontálních konstrukcí, pracovní a dilatační spáry, apod. Jednotlivé složky použitého systému musí být vzájemně propojitelné a navazující.

Po odstranění příčin a zamezení vzniku dalších poruch je nutné řešit i jejich důsledky, a to v přímé vazbě na kvalitu a vhodnost použitých materiálů, účel využívání a architektonickou dispozici objektu. K zabezpečení vysoké účinnosti navrženého řešení je nutné při vlastní realizaci dodržet veškeré technologické postupy a podmínky, obsažené v technických listech materiálů a schválených technologických postupech.

3.2 Faktory ovlivňující rozsah a charakter sanačních opatření

Při rozhodování o rozsahu a charakteru sanačních opatření byly kromě zjištěné vlhkosti a salinity zdiva vzaty v úvahu i tyto ovlivňující faktory:

- Uliční fasáda je památkově chráněná.
- Dvorní část objektu bude zateplena KZS, tedy systémem výrazně snižujícím nebo zamezujícím difuzi vodních par.
- V interiéru objektu bude zajištěna nucená výměna vzduchu.
- Předmětné prostory budou po realizaci stavebně vlhkostních opatření a rekonstrukci využity jako škola - tedy provoz vyžadující nízkou vlhkost stavebních konstrukcí, suché hygienicky nezávadné prostředí bez vzniku plísní.

3.3 Analýza sanačních metod

Zdivo je třeba sanovat metodou s radikálním odvlhčovacím účinkem. K tomuto požadavku vede především charakter užívání objektu, který vyžaduje zcela suché hygienicky nezávadné prostředí. Sanační opatření by měla směřovat k zamezení příčin projevů vlhkosti, a to především k odstranění stavebních poruch a výše popsanych příčin.

Součástí účinného sanačního systému musí být i řešení vzniklých důsledků v podobě zasolení zdiva vodorozpuštěnými solemi, a to aplikací vysoce porézních sanačních omítek. Celkovou pohodu prostředí pak bezesporu podpoří i navržené nucené větrání prostor s normálním a vlhkým vnitřním prostředím, čímž se částečně eliminuje i vznik plísní po zateplení fasády.

Nevhodné k řešení vztlínající vlhkosti jsou v tomto případě elektroosmotické metody vzhledem k tomu, že touto metodou nelze účinně sanovat průsaky suterénním zdivem.

Rovněž nedoporučuji použití mechanických metod dodatečné horizontální hydroizolace nadzákladového zdiva (vkládání vodorovné hydroizolační vložky nebo zarážení nerezových plechů), které nelze bez potíží, účinně a funkčně propojit s vodorovnou hydroizolací podlah, apod. Současně dalším důvodem je, že objekt obsahuje úseky zdiva, které nelze sanovat mechanickým způsobem nebo kde by mechanická metoda činila problémy vzhledem k obtížné přístupnosti stávajících konstrukcí, jejich druhu, výškové dispozici, statické stránce, existenci ocelových výztužných prvků, apod. U mechanického podřezání diamantovým lanem navíc dochází k výrazné dotaci vlhkosti a vody do zdiva vlivem chlazení nástroje, což u zasoleného zdiva způsobí v konečném důsledku zvětšení rozsahu degradace.

K řešení vzlínající vlhkosti ve zdivu se tedy nabízí pouze chemická injektáž zdiva jako nejšetrnější metoda s prokazatelnou vysokou účinností.

3.4 Souhrnný návrh řešení

Pro provedení účinného a komplexního systému dodatečné hydroizolace a sanace objektu jako celku je navržen tento systém:

- řešení vzlínající vlhkosti – dodatečnou nedestruktivní chemickou injektáží zdiva infuzní clonou injektážním krémem s obsahem min.80% účinné látky a s účinností do stupně zavlhčení zdiva 95%, a to pomocí horizontální injektáže, a to vzhledem k tloušťce zdiva jednostranně
- řešení propojení infuzní clony a podlahové hydroizolace - dodatečnou vertikální vnitřní sulfátostálou stěrkovou hydroizolací zdiva s vysokou adhezí k podkladu, chrání i proti negativnímu působení vlhkosti a s odolností proti radonu
- řešení izolačního fabionu – pomocí systémového sulfátostálého izolačního tmelu
- řešení podlahové hydroizolace – sulfátostálý stěrkový polymerní hydroizolační systém s vysokou adhezí k podkladu, chrání i proti negativnímu působení vlhkosti a s odolností proti radonu
- řešení hydroizolace prosakující vlhkosti do suterénu - dodatečnou vnitřní sulfátostálou stěrkovou hydroizolací zdiva s vysokou adhezí k podkladu, chrání i proti negativnímu působení vlhkosti
- řešení utěsnění detailů a průchodů – systémovými těsnicemi tmely a prvky
- řešení odstříkující vody v soklu ze dvora – systémový soklový hydroizolační systém, nenasákavý KZS
- řešení odstříkující vody v soklu z náměstí – systémový soklový stěrkový hydroizolační systém a systémová soklová omítky
- řešení zasolení zdiva a vlhkostních anomálií vnitřního zdiva – dodatečnou sanací zdiva pomocí systému vysoce porézní protiplísňové sanační omítky obsahující pemzu (obsah pórů nad 65%) s vysoce difuzní finální protiplísňovou úpravou ($s_d < 0,01m$)
- řešení zasolení zdiva a vlhkostních anomálií vnitřního zdiva pod vnitřním zateplovacím difuzním systémem - dodatečnou sanací zdiva pomocí vysoce porézní kompresní omítky obsahující pemzu (obsah pórů nad 65%)
- řešení zasolení zdiva a vlhkostních anomálií fasády pod kontaktním zateplovacím systémem (KZS) - dodatečnou sanací zdiva pomocí vysoce porézní kompresní omítky obsahující pemzu (obsah pórů nad 65%)
- energetickou sanaci zdiva 1.PP a nadzemní uliční fasády - vnitřním zateplovacím difuzním systémem s protiplísňovou kapilárně aktivní povrchovou úpravou
- řešení lokálních poruch ZTI instalací a dešťové kanalizace – výměnou nebo opravou poškozených prvků

3.5 Hydroizolace

3.5.1 Dodatečná horizontální hydroizolace zdiva

Vzhledem k pravděpodobně chybějící nebo dožitě horizontální izolaci zdiva, zjištěnému stavu zdiva a výsledků vlhkostního průzkumu je zřejmé, že bude nutné izolovat kompletní svislé nosné konstrukce objektu dotčených prostor, a to jak obvodové, tak i vnitřní. Kromě zjištěného stavu konstrukcí zdiva je třeba při volbě vhodné technologie brát v úvahu ještě některé další technické charakteristiky, jako jsou např.:

- druh a geometrie zdiva
- tloušťka zdiva
- homogenita zdiva
- existence puklin, trhlin a dutin ve zdivu
- vrstevnatost zdiva
- pevnost a statická stabilita zdiva

Dodatečná horizontální hydroizolace zdiva se provede nejúčinněji infuzní clonou pomocí chemické injektáže injektážním krémem. Tento výrobek je atestován certifikačními autoritami WTA a WTCB pro beztlakovou injektáž (infuzní clonu) do stupně zavlhčení zdiva 95%. Cílem této injektáže je snížení vlhkosti nad infuzní clonou na rovnovážný stav dle daných podmínek zdiva a obklopujícího prostředí. Spotřeba pro předmětné cihelné zdivo min. 1,6 L/m² průřezu zdiva.

Vlastní postup provádění injektáže injektážním krémem (obr.4) spočívá ve vyvrtání jedné řady horizontálních otvorů ve zdivu, které nejsou pro něho statickou závadou. Osová vzdálenost vyvrtaných otvorů je ideálně 100mm, maximálně 120mm. Otvory budou vrtány vodorovně nejlépe do spáry. Hloubka vrtů se rovná tloušťce zdi minus 30 mm. Průměr vyvrtaných otvorů 14-16 mm. Roviny vrtů jednotlivých úseků se musí vzájemně propojit svislými nebo šikmými přechody.

Před vlastní injektáží je nutno odstranit prach vzniklý při vrtání a to vhodným způsobem (odsátí popř. vyfoukání). Při injektáži se musí dokumentovat spotřeba materiálu, doba injektáže, teplota injektované části objektu, teplota obklopujícího prostředí apod. Obecně platí, že teplota injektované konstrukce a okolního vzduchu nesmí klesnou pod + 5°C.



Obr.4. Postup injektáže.

1	2	3
4		



Horizontální vrty v nejsou statickou závadou a proto nemusí být v nadzemní části po vstřebání injektážního krému nijak vyplněny a může se po provedené injektáži plynule pokračovat s dalšími kroky.

Rozsah injektáže realizovat na veškerém zdivu 1.NP mimo uliční fasádu, a to nejlépe v úrovni těsně nad podlahou. Uliční fasádu injektovat v 1.PP ve výšce cca 200mm nad komunikací a se svislými přechody na obou koncích. V prostoru 1.PP pak oddělit vnitřní zdivo od podlahy horizontální injektáží těsně nad podlahou a dále vnitřní zdivo od obvodového vertikálním přechodem na celou výšku místnosti. Obvodové zdivo 1.PP přilehlé na celou výšku k terénu se neinjektuje. Ve dvorní části pak realizovat na obvodové zdi dvě řady vrtů, první v úrovni podlahy 1.NP a druhou v soklu cca 200mm nad terénem.

3.5.2 Dodatečná vertikální hydroizolace zdiva 1.NP

K zamezení průsaků vody a vlhkosti do interiéru pod infuzní clonou a k propojení infuzní clony s podlahovou hydroizolací se použije sulfátodolný hydroizolační minerální systém ze stěrky odolné proti negativnímu tlaku vody, jenž dosahuje vysoké adheze k podkladu a dokáže odolat i působení negativního tlaku vody (na cihelném zdivu až 20m v.s.) a to v kombinaci s polymerní flexibilní hydroizolační sulfátodolnou stěrkou. Systém se realizuje po provedené injektáži níže uvedeným souvrstvím. Výšku – horní linii této vertikální izolace zdiva je třeba provést min. 150mm nad osu injektáže a současně svěst dolů k podlaze a přes izolační fabion do podlah min.200mm a propojit s podlahovou hydroizolací. Postup a vrstvy aplikovat po otlučení omítek a případného doplnění chybějícího zdiva, a to v tomto složení (obr.5):

- Zdivo odspárovat minimálně 20mm hluboko.
- Kontaktní penetrační, zpevňující a předběžně izolující můstek z křemičitanové silikátové penetrace, ředit s vodou v poměru 1 : 1, spotřeba cca 0,15 Kg/m².
- Ještě do čerstvého, avšak zavadlého nástřiku KIESOL (POZOR nesmí zaschnout) aplikovat adhezni vrstvu (tl. cca 1mm) minerální hydroizolační sulfátodolné stěrky odolné proti negativnímu tlaku vody, spotřeba cca 1,6 Kg/m²/jednu vrstvu.
- Lokální utěsnění po první stěrce pouze tam, kde stěrka nevytvořila celistvou vrstvu, a to tak, aby další izolační vrstvy byly již souvislé - pomocí těsnícího sulfátodolného tmelu, spotřeba cca 1,7 Kg/m²/1mm tloušťky vrstvy, spotřeba závisí na členitosti zdiva a pohybuje se běžně v rozmezí 5 - 13 kg/m², lze aplikovat až do tl. 50 mm v jedné vrstvě.
- Izolační vrstvu (tl. min.4mm) z polymer cementové flexibilní hydroizolační sulfátodolné stěrky, aplikované minimálně ve třech vrstvách s časovým odstupem min.18 hodin, spotřeba cca 5 Kg/m²/4mm tl. vrstvy. Aplikovat i na vytvořený izolační fabion.
- Sanační sulfátodolný podhoz (špric) jako kotvící můstek pro další omítkové vrstvy, na stěrce aplikovat celoplošně do poslední živé, avšak zavadlé vrstvy, se spotřebou cca 4-6 Kg/m². Provádět ideálně pouze nad úrovní ±0,000 vrchního líce podlahy.

Obr.5. Postup aplikace.

	1	2	3
4	5	6	7



3.5.3 Propojení infuzní clony, vertikální hydroizolace zdiva a podlahové hydroizolace izolačním fabionem

K propojení infuzní clony injektovaného zdiva s podlahovou hydroizolací v interiéru je nutné převrstvit rovinu vrtů infuzní clony souvrstvím sulfátodolné hydroizolační stěrky dle bodu 3.5.2 tohoto elaborátu a poté svést hydroizolační souvrství do podlahy přes izolační fabion a pokračovat v podlahové izolaci. Izolační fabion se provádí při styku stěny a podlahy, kde dochází k největším tlakům vody a vlhkosti.

Realizuje se z izolačního a těsnicího sulfátodolného tmelu, pomocí něhož se vytvoří izolační fabion o $R=60\text{mm}$ do zavadlé adhezni vrstvy sulfátodolné hydroizolační stěrky (obr.6.) a opět se přestěruje dle popisu níže. Spotřeba cca 1,7 - 2,0 Kg/bm



Obr.6. Izolační fabion

3.5.4 Hydroizolace podlah 1.PP a 1.NP

K zamezení vztlínající vlhkosti je nutné realizovat plošně nové hydroizolace podlah, aby byla zaručena jejich bezvadná funkčnost. K tomu je nejvhodnější použít polymerní vysoce flexibilní hydroizolační sulfátodolnou stěrku, jenž svými parametry splní nejpřísnější kritéria dle technických předpisů, v některých případech (např. odolnost proti statickému tlaku) je i několikanásobně předčí.

Základní technické parametry:

- vysoká flexibilita, překlenuje trhliny větší než 2mm
- odolnost vůči tlaku vody až 10m vodního sloupce, vysoká adheze k podkladu
- odolná vůči UV záření, vůči chemickému namáhání, vůči statickému tlaku a je sulfátostálá
- izolace proti radonu - při tl. 4mm odpovídá součinitel difúze radonu $D=2,5 \cdot 10^{-10} \text{m}^2\text{s}$

Ve spojení s předchozími systémy se vytvoří ucelená bezešvá hydroizolační vana, odolná i vůči negativnímu působení vody a vlhkosti a s odolností proti průniku radonu. Postup napojení a vrstvy aplikovat v tomto složení na podkladní betonovou mazaninu nebo stávající soudržnou keramickou dlažbu:

- Kontaktní penetrační můstek na disperzní bázi jako systémová penetrace, spotřeba cca 0,2-0,3 Kg/m².
- Izolační vrstvu (tl. min.4mm) z polymer cementové flexibilní hydroizolační sulfátodolné stěrky, aplikované minimálně ve třech vrstvách s časovým odstupem min.18 hodin, spotřeba cca 5 Kg/m²/4mm tl. vrstvy. Aplikovat i na vytvořený izolační fabion.
- V případě dilatačních nebo pracovních spár v betonovém podkladu pak aplikovat do první vrstvy stěrky dilatační těsnicí pásku, spotřeba cca 1,05 m/bm, a to k vytvoření flexibilního izolačního spoje.

Na takto vytvořenou hydroizolační vrstvu lze např. přímo nalepit keramickou dlažbu pomocí systémového multifunkčního lehčeného lepidla, případně aplikace jiné vhodné krytiny. Pro plošné spárování dlažby použít systémovou minerální spárovací maltu, spotřeba cca 1,4 kg/L objemu spáry, při rozměru dlažby 30x30mm je spotřeba cca 0,5 kg/m². Na dilatační a pracovní spáry použít flexibilní polyuretanový spárovací tmel, spotřeba cca 0,1 L/bm spáry o průřezu 1 mm².

3.5.5 Dodatečná hydroizolace vnějšího soklu

Dalším krokem k zamezení tvorby vlhkostních defektů vlivem odstřikující dešťové vody a tajících sněhových návějí na soklu objektu, a to nad i pod infuzní clonou, je vertikální hydroizolace zdiva soklu. Ta se realizuje po provedené injektáži souvrstvím sulfátodolné minerální izolační stěrky. Výšku – horní linii této vertikální izolace zdiva je třeba provést min. 150mm nad osu injektáže a současně min. 500mm nad úroveň upraveného terénu (platí zachování obou parametrů současně – platí tedy ten, který je výše). Dolní úroveň izolace svést nejlépe min. 150mm pod osu injektáže a současně min. 150mm pod okolní komunikaci.

Postup a vrstvy aplikovat po otlučení omítek a případného doplnění chybějícího zdiva, a to v tomto složení:

- Zdivo odspárovat minimálně 20mm hluboko.
- Kontaktní penetrační, zpevňující a předběžně izolující můstek z křemičitanové silikátové penetrace, ředit s vodou v poměru 1 : 1, spotřeba cca 0,15 Kg/m².
- Ještě do čerstvého, avšak zavadlého nástríku KIESOL (POZOR nesmí zaschnout) aplikovat adhezní vrstvu (tl. cca 1mm) minerální hydroizolační sulfátodolné stěrky odolné proti negativnímu tlaku vody, spotřeba cca 1,6 Kg/m²/jednu vrstvu.
- Lokální utěsnění po první stěrce pouze tam, kde stěrka nevytvořila celistvou vrstvu, a to tak, aby další izolační vrstvy byly již souvislé - pomocí těsnicího sulfátodolného tmelu, spotřeba cca 1,7 Kg/m²/1mm tloušťky vrstvy, spotřeba závisí na členitosti zdiva a pohybuje se běžně v rozmezí 5 - 13 kg/m², lze aplikovat až do tl. 50 mm v jedné vrstvě.
- Izolační vrstvu (tl. min.2mm) z minerální hydroizolační sulfátodolné stěrky odolné proti negativnímu tlaku vody, aplikovanou ve dvou vrstvách, spotřeba cca 3,2 Kg/m²/2mm tl. vrstvy.
- Sanační sulfátodolný podhoz (špric) jako kotvící můstek pro další omítkové vrstvy, na stěrce aplikovat celoplošně, na zdivu bez stěrky možno síťovitě (>50% plochy), se spotřebou cca 4-6 Kg/m². Provádět pouze nad terénem na částech krytých omítkou.

Další podmínkou ochrany soklu před odstříkující dešťovou vodou je:

- ve dvorní části aplikace nenasákavého tepelného izolantu KZS do výšky min. 500mm nad terén nebo komunikaci a opatření této části i nenasákavou a solím odolnou omítkovou vrstvou nebo obložením např. keramickým obkladem
- v uliční části převrstvením soklovou sanační omítkou

3.5.6 Dodatečná vertikální hydroizolace zdiva 1.PP

Hydroizolaci suterénu je třeba koncipovat k zamezení průsaků vody a vlhkosti do interiéru z přilehlého terénu. I když dle zjištěných informací se v suterénu nevyskytovala kapalná voda, doporučuji koncipovat skladbu se zvýšeným namáháním vody z negativní strany zdiva, jelikož vlhkostní podmínky v okolním podloží se mohou v čase měnit. Realizace hydroizolačního souvrství se provede z minerální hydroizolační sulfátodolné stěrky odolné proti negativnímu tlaku vody, jenž dosahuje vysoké adheze k podkladu a dokáže odolat i působení negativního tlaku vody (na cihelném zdivu až 20m v.s.). Systém se realizuje po provedené injektáži níže uvedeným souvrstvím. Výšku - horní linii této vertikální izolace zdiva je třeba provést min. 200mm nad osu injektáže a současně 200mm za osu svislých přechodů oddělujících obvodové zdivo od vnitřního. Na obvodových stěnách, přiléhajících k terénu, pak na celou jejich výšku s přesahem do kleneb nebo stropů (mimo uliční fasády) do vzdálenosti min. 500mm od vnitřního půdorysného líce.

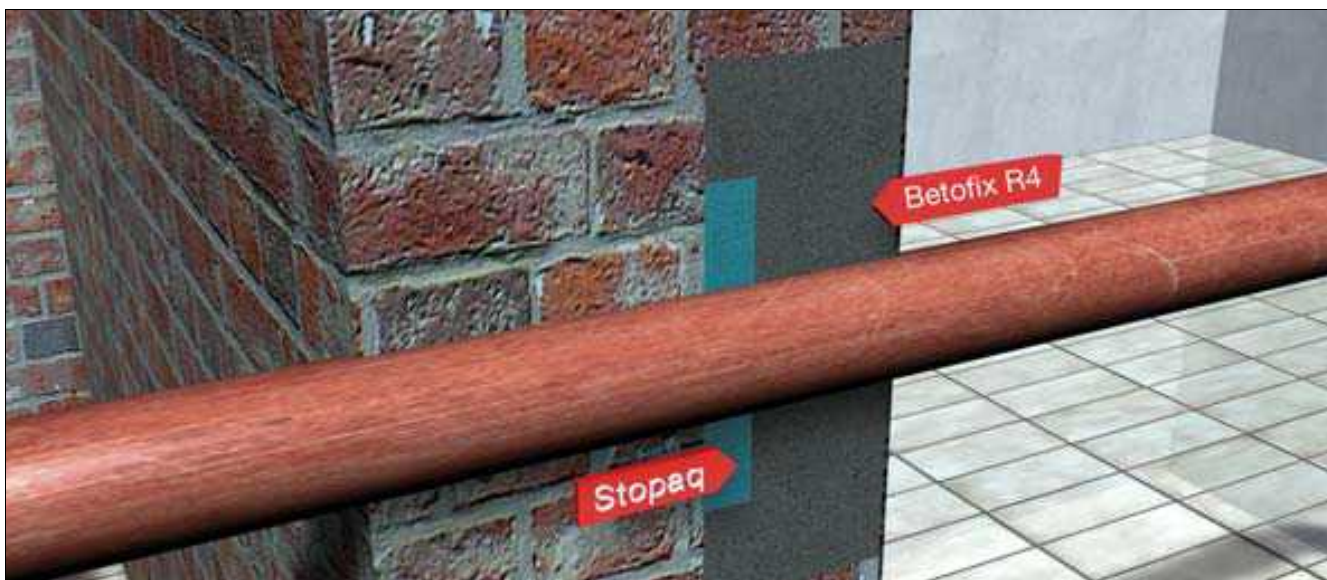
Postup a vrstvy aplikovat po otlučení omítek a případného doplnění chybějícího zdiva, a to v tomto složení :

- Zdivo odspárovat minimálně 20mm hluboko, u kleneb odstranit pouze u nesoudržnou spárovou malty
- Kontaktní penetrační, zpevňující a předběžně izolující můstek z křemičitanové silikátové penetrace, ředit s vodou v poměru 1 : 1, spotřeba cca 0,15 Kg/m².
- Ještě do čerstvého, avšak zavadlého nástríku z křemičitanové silikátové penetrace (POZOR nesmí zaschnout) aplikovat adhezní vrstvu (tl. cca 1mm) minerální hydroizolační sulfátodolné stěrky odolné proti negativnímu tlaku vody, spotřeba cca 1,6 Kg/m²/jednu vrstvu.
- Lokální utěsnění po první stěrce pouze tam, kde stěrka nevytvořila celistvou vrstvu, a to tak, aby další izolační vrstvy byly již souvislé - pomocí těsnicího sulfátodolného tmelu, spotřeba cca 1,7 Kg/m²/1mm tloušťky vrstvy, spotřeba závisí na členitosti zdiva a pohybuje se běžně v rozmezí 5 - 13 kg/m², lze aplikovat až do tl. 50 mm v jedné vrstvě.
- Izolační vrstvu (tl. min.3mm) z minerální hydroizolační sulfátodolné stěrky odolné proti negativnímu tlaku vody, aplikované ve třech vrstvách, spotřeba cca 5 Kg/m²/3mm tl. vrstvy. Aplikovat i na vytvořený izolační fabion.
- Sanační sulfátodolný podhoz (špric) jako kotvící můstek pro další omítkové vrstvy, na stěrce aplikovat celoplošně do poslední živé, avšak zavadlé vrstvy, se spotřebou cca 4-6 Kg/m².

3.5.7 Utěsnění průchodů potrubí, kabelů a instalací obvodovým zdivem, podlahou a izolovanou částí klenby 1.PP

Průchody potrubí, kabelů a instalačních vedení skrze hydroizolační souvrství na podlaze, stěnách a izolovaných částí klenby 1.PP musí být systémově utěsněny, aby nedocházelo k průsakům vlhkosti a defektům kolem nich. U kabelů se musí zaizolovat každý jednotlivý kus bez chráničky, případná izolace kolem chráničky je neúčinná.

Postup je zobrazen na obr.7. Nejdříve se oživí/obseká instalační vedení nebo potrubí do hloubky min. 150mm. Následně se kolem potrubí po celém obvodu nanese vrstva těsnicího trvale pružného bobtnavého tmelu na bázi bentonitu, a to v pásu o minimálním průřezu 10x10mm. Těsnící trvale pružný bobtnavý tmel na bázi bentonitu při kontaktu s vodou nebo vlhkostí nabobtná a díky svým vlastnostem vytvoří trvalou izolaci. Dále se doplní zdivo do líce pevnostní maltou a zaizoluje se dle předchozích bodů tohoto elaborátu. Následně se vytvoří na lici zdiva přes plošnou hydroizolaci před nanesením omítky ještě pojistná „izolační příruba“ ve tvaru písmene „L“ z polymerní flexibilní hydroizolační sulfátodolné stěrky ve dvou vrstvách.



Obr.7. Zobrazení utěsnění průchodu potrubí nebo kabelu zdivem 1.PP

3.5.8 Utěsnění spojovacím tunelem do vedlejší budovy v 1.PP

Pro utěsnění dilatačních spár v betonu spojovacího tunelu se použije flexibilní polyuretanový spárovací tmel. Kompletní vnitřní plochu spojovacího tunelu (podlahu, stěny i strop) opatřit hydroizolační skladbou dle bodu 3.5.4 tohoto elaborátu. Následně na podlaze aplikovat keramickou dlažbu dle pomoci systémového multifunkčního lehčeného lepidla. Pro plošné spárování dlažby použít systémovou minerální spárovací maltu, spotřeba cca 1,4 kg/L objemu spáry, při rozměru dlažby 30x30mm je spotřeba cca 0,5 kg/m². Na dilatační a pracovní spáry použít flexibilní polyuretanový spárovací tmel, spotřeba cca 0,1 L/bm spáry o průřezu 1 mm².

3.6 Sanace zdiva

Na stávajících omítkách jsou viditelné vlhkostní defekty, degradace vrstev, výkvěty a krystalizace vodorozpuštěných solí. Rovněž bylo identifikováno převážně vysoké až velmi vysoké zvlhčení omítek, vlhkost zdiva pod omítkou byla změřena převážně velmi vysoká. Tuto vlhkost ve zdivu nad infuzní clonou bude nutné nechat vysychat do rovnovážného stavu dle podmínek okolního prostředí a zároveň eliminovat krystalizaci solí na lici.

Za tímto účelem je nutné zdivo opatřit vysoce porézním sanačním omítkovým protiplísňovým systémem s obsahem pemzy a minimálním objemem volných pórů větším než 65%. Tomuto požadavku odpovídá systém sanační omítky s obsahem pemzy a s certifikátem WTA.

Tato omítka je díky vysokému obsahu volných pórů a obsahem pemzy natolik rezistentní vůči solím a jejich působení, že i při „středním“ stupni zasolení dle tabulky 5 směrnice WTA 2 - 9 - 04 stačí nanesení jedné vrstvy omítky tloušťky 20 mm. Jednorázově lze nanést až 30mm této omítky. Na tomto objektu s identifikovaným středním stupněm zasolení postačí aplikovat jednovrstvou omítku.

Pod zateplovací systém vnitřní i vnější aplikovat na zdivo kompresní omítku s obsahem pemzy a minimálním objemem volných pórů větším než 65%, a to jednovrstvě rovněž v min. tl. 20mm.

Tento sanační systém se provádí minimálně do výšky projevů zavlhčení na omítce, zjištěné nedestruktivním měřením kapacitním vlhkoměrem, zvýšenou o 1,5 násobek tloušťky zdiva. Potřebná výška sanací, ať už interiéru nebo exteriéru, je stanovena níže v dalších bodech elaborátu.

Všude tam, kde bude prováděn sanační omítkový systém, nesmí být použita sádra (např. ke kotvení elektroinstalace nebo jiných prvků) z důvodů „vykvétání“. Sádru je nutné nahradit nenasákavým rychlozavazným cementem, bez obsahu chloridů, který „nevykvétá“, spotřeba cca 2 Kg/L dutiny.

Komplexní sanační systém s obsahem pemzy a difuzním nátěrem z interiéru objektu, mimo jiné, výrazně zlepšuje tepelně technické vlastnosti zdiva a celého objektu, snižuje jeho vlhkost a zvyšuje teplotu povrchu omítky. Sanace vnitřního zdiva je nutná pro komplexní ochranu objektu a postižení všech důsledků vlhkostních poruch.

3.6.1 Sanace nezateplovaného zdiva 1.PP a 1.NP kryté omítkou

Sanace vnitřního zdiva musí splňovat nároky vysoké porozity a difuze vodních par, aby zdivo nad infuzní clonou mohlo vysychat do rovnovážného stavu dle okolního prostředí bez negativních defektů na líci. Současně eliminovat v maximální možné míře výskyt plísní na vnitřním líci omítek. Tyto požadavky musí splňovat celé souvrství včetně štuky a výmalby. Pokud by byly v budoucnu tyto vrstvy – štuk nebo výmalba – opravovány, je nutné pro zachování záruk a funkčnosti systému použití shodných materiálů. Celý systém pak svým složením musí splňovat odolnost proti střednímu stupni zasolení dle směrnice WTA E 2-9-04 *Sanační omítkové systémy*.

V suterénu objektu je nutné co do rozsahu aplikovat systém na veškerém vnitřním zdivu na celou výšku zdiva, i na stopech a klenbách. V 1.NP pak na zdivu do výšky min.1,6m.

Skladbu systému realizovat v tomto složení:

- Zdivo buď s hydroizolací dle předchozích bodů tohoto elaborátu nebo s otlučenou omítkou a odspárované minimálně 20mm hluboko.
- Sanační sulfátodolný podhoz (špric) jako kotvící můstek pro další omítkové vrstvy, na stěrc aplikovat celoplošně, na zdivu bez stěrky možno síťovitě (>50% plochy), se spotřebou cca 4-6 Kg/m².
- Omítková vrstva z vysoce porézní sanační omítky plněné pemzou, strženou po zavadnutí mřížovým hladítkem, v minimální tl.20mm dle směrnice WTA, spotřeba cca 17 Kg/m²/20mm tl. vrstvy. Jednovrstvě lze aplikovat do tl. 30mm.
- Povrchová úprava z jemného protiplísňového kapilárně aktivního sanačního štuky, spotřeba cca 1,5 Kg/m²/1mm tl. vrstvy.
- Výmalba pomocí dvojnásobného sanačního protiplísňového vysoce difuzního (sd < 0,01m) nátěru, se spotřebou cca 0,25-0,30 L/m²/dvě vrstvy, který splňuje vysoké estetické a funkční nároky.
- po aplikaci omítek v tomto podlaží doporučuji k zabezpečení vytvrzení, vyžrání vrstev a odstranění technologické vody z omítek použít účinné odvlhčovače

3.6.2 Energetická sanace obvodového zdiva 1.PP a uliční fasády 1.NP, 2.NP a 3.NP

Obvodové zdivo 1.PP bude zatepleno vnitřním zateplovacím systémem iQ-therm, jenž je plně difúzní a jeho povrchová úprava je protiplísňová se schopností akumulovat a transportovat kondenzát. Skladbu systému, jenž musí splňovat jak vlhkostní hlediska (vysychání kce do 90dnů v létě), tak i tepelně-technická hlediska ($U < 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$) realizovat v tomto složení:

- Zdivo buď s hydroizolací dle předchozích bodů tohoto elaborátu nebo s otlučenou omítkou a odspárované minimálně 20mm hluboko.
- Sanační sulfátodolný podhoz (špric) jako kotvící můstek pro další omítkové vrstvy, na stěře aplikovat celoplošně, na zdivu bez stěrky možno síťovitě ($>50\%$ plochy), se spotřebou cca 4-6 Kg/m^2 .
- Omítková vrstva z vysoce porézní podkladní a kompresní omítky plněné pemzou, strženou po zavadnutí mřížovým hladítkem, v minimální tl.20mm dle směrnice WTA, spotřeba cca 9,5 $\text{Kg/m}^2/10\text{mm}$ tl. vrstvy, skutečná tloušťka vrstvy dle nerovností zdiva. Podkladní porézní omítku lze aplikovat v jedné vrstvě do tl. 40mm. Při větších tloušťkách aplikovat ve více vrstvách.
- sanační kapilárně aktivní lepidlo, nanášené celoplošně na omítku i na desku, spotřeba cca 7 Kg/m^2
- sanační zateplovací difúzní PU deska tl.80mm, spotřeba cca 1,05 m^2/m^2 , u okenních ostění použít sanační zateplovací difúzní PU deska tl.15mm, u přechodů na vnitřní zdivo použít klíny sanační zateplovací difúzní PU deska tl.0-50mm
- sanační kapilárně aktivní lepidlo, nanášené celoplošně na obě lepené strany, spotřeba cca 7 Kg/m^2
- sanační zateplovací difúzní PU deska tl.30mm, spotřeba cca 1,05 m^2/m^2
- systémová sanační zateplovací, kapilárně aktivní a protiplísňová omítky, nanášené v celkové tloušťce 10-15mm, spotřeba cca 6 $\text{Kg/m}^2/10\text{mm}$ tl. vrstvy, s vložením systémové výztužné textilie, a to do poloviny tloušťky vrstvy omítky, s přesahy min. 100mm
- sanační systémový protiplísňový a kapilárně aktivní štuk, spotřeba cca 1,5 $\text{Kg/m}^2/1\text{mm}$ tl. vrstvy
- sanační difúzní protiplísňová výmalba, spotřeba cca 0,25-0,30 $\text{L/m}^2/\text{dvě}$ vrstvy

3.6.3 Sanace fasády zateplené KZS

Na stávajících vnějších omítkách této budovy jsou identifikovány vlhkostní defekty a zasolení zdiva. Tuto vlhkost ve zdivu nad infúzní clonou bude nutné nechat vysychat do rovnovážného stavu a zároveň eliminovat krystalizaci solí na líci. V případě realizace KZS ve dvorní části, se tímto zateplením výrazně sníží nebo zcela zabráni difúzi vodních par vně objektu a proto bude moci zdivo vysychat pouze směrem dovnitř. Avšak vzhledem k míře poškození, rozsahu vlhkostních map a míry zasolení bude nutné mezi KZS a vnější líci zdiva vložit vysoce porézní omítkovou vrstvu. Ta zajistí porézní prostředí při ataku zasoleného zdiva mokřými omítkovými procesy, nahradí dožitá a degradovaná omítkové vrstvy a zamezí odpojení KZS od zdiva vlivem krystalizace vodorozpustných solí.

Nutný rozsah aplikace porézních omítek pod KZS na dvorní fasádě je od úrovně terénu až do výšky 1,6m nad podlahu 1.NP v tomto složení:

- Zdivo buď s hydroizolací dle předchozích bodů tohoto elaborátu nebo s otlučenou omítkou a odspárované minimálně 20mm hluboko.
- Sanační sulfátodolný podhoz (špric) jako kotvící můstek pro další omítkové vrstvy, na stěře aplikovat celoplošně, na zdivu bez stěrky možno síťovitě ($>50\%$ plochy), se spotřebou cca 4-6 Kg/m^2 .
- Vyrovnání nerovností do líce původní omítky celoplošně vrstvou z vysoce porézní podkladní a kompresní omítky plněné pemzou, strženou po zavadnutí mřížovým hladítkem, v minimální doporučené tl.20mm, spotřeba cca 9,5 $\text{Kg/m}^2/10\text{mm}$ tl. vrstvy, skutečná tloušťka vrstvy dle nerovností zdiva. Podkladní porézní omítku lze aplikovat v jedné vrstvě do tl. 40mm. Při větších tloušťkách aplikovat ve více vrstvách.

LEOŠ KREJČÍK

stavebně technická řešení a realizace v oblasti sanace staveb proti vlhkosti
obchodně technické zastoupení výrobců materiálů a technologií

Mládežnická 748 • 503 51 Chlumec nad Cidlinou
mobil: +420 602 157 817
e-mail: leos.krejcik@seznam.cz
IČ: 42265771

- KZS dle PD

3.6.4 Soklová úprava KZS - doporučení

Pro zvýšení mechanické odolnosti KZS v soklové části před vandalismem a současně jako ochranu před odstříkující dešťovou vodou doporučuji obložení soklu vhodným nenasákavým keramickým obkladem do min. výšky 500mm. K nalepení tohoto obkladu doporučuji použít multifunkčního lehčeného lepidla včetně zaspárování systémovou minerální spárovací maltou. Uvedené materiály jsou detailně popsány včetně spotřeb v ostatních částech tohoto elaborátu.

3.7 Souhrn navrhovaných skladeb

3.7.1 Obvodová stěna 1.PP pod terénem

Vrstva	Materiál	Tloušťka (mm)
exteriér - terén		
zdivo		600
penetrace	křemičitanová silikátová penetrace	
adhezní můstek	minerální hydroizolační sulfátodolné stěrka odolná proti negativnímu tlaku vody	1
těsnicí malta	těsnicí sulfátodolný tmel	2
izolační stěrka	minerální hydroizolační sulfátodolné stěrka odolná proti negativnímu tlaku vody	3
sanační špric	Sanační sulfátodolný podhoz (špric)	<5
kompresní omítka	kompresní omítka s obsahem pemzy	>20
lepidlo	sanační kapilárně aktivní lepidlo	7
PU deska	sanační zateplovací difúzní PU deska tl.80mm	80
lepidlo	sanační kapilárně aktivní lepidlo	7
PU deska	sanační zateplovací difúzní PU deska tl.30mm	30
omítka	sanační zateplovací, kapilárně aktivní a protiplísňová omítka	10~15
výztužná textilie	systémová výztužná textilie	
štuk	sanační systémový protiplísňový a kapilárně aktivní štuk	1
malba	sanační difúzní protiplísňová výmalba	
interiér		

LEOŠ KREJČÍK

stavebně technická řešení a realizace v oblasti sanace staveb proti vlhkosti
obchodně technické zastoupení výrobců materiálů a technologií

Mládežnická 748 • 503 51 Chlumec nad Cidlinou
mobil: +420 602 157 817
e-mail: leos.krejcik@seznam.cz
IČ: 42265771

3.7.2 Obvodová stěna 1.PP do náměstí nad injektáží

Vrstva	Materiál	Tloušťka (mm)
exteriér		
nátěr	Vysoce difuzní sanační exteriérový nátěr na bázi prového silikonu	
penetrace	Kontaktní penetrační zpevňující a hydrofobující můstek na disperzní bázi	
štuk	jemný protiplísňový kapilárně aktivní sanační štuk	1
sanační omítka	sanační omítka s obsahem pemzy a s certifikátem WTA	>20
sanační špric	Sanační sulfátoodolný podhoz (špric)	<5
izolační stěrka	minerální hydroizolační sulfátoodolné stěrka odolná proti negativnímu tlaku vody	2
těsnicí malta	těsnicí sulfátoodolný tmel	2
adhezní můstek	minerální hydroizolační sulfátoodolné stěrka odolná proti negativnímu tlaku vody	1
penetrace	křemičitanová silikátová penetrace	
zdivo		600
sanační špric	Sanační sulfátoodolný podhoz (špric)	<5
kompresní omítka	kompresní omítka s obsahem pemzy	>20
lepidlo	sanační kapilárně aktivní lepidlo	7
PU deska	sanační zateplovací difúzní PU deska tl.80mm	80
lepidlo	sanační kapilárně aktivní lepidlo	7
PU deska	sanační zateplovací difúzní PU deska tl.30mm	30
omítka	sanační zateplovací, kapilárně aktivní a protiplísňová omítka	10~15
výztužná textilie	systémová výztužná textilie	
štuk	sanační systémový protiplísňový a kapilárně aktivní štuk	1
malba	sanační difúzní protiplísňová výmalba	
interiér		

3.7.3 Podlaha 1.PP

Vrstva	Materiál	Tloušťka (mm)
stávající podlahová kce		
stávající dlažba		
penetrace	Kontaktní penetrační můstek na disperzní bázi	
izolační stěrka	Polymerní flexibilní hydroizolační sulfátoodolná stěrka	4
dilatační páska	dilatační těsnicí páska	

LEOŠ KREJČÍK

stavebně technická řešení a realizace v oblasti sanace staveb proti vlhkosti
obchodně technické zastoupení výrobců materiálů a technologií

Mládežnická 748 • 503 51 Chlumec nad Cidlinou
mobil: +420 602 157 817
e-mail: leos.krejcik@seznam.cz
IČ: 42265771

lepidlo	multifunkční lehčené lepidlo	5~20
nová dlažba		
interiér		

3.7.4 Obvodová stěna 1.NP do náměstí

Vrstva	Materiál	Tloušťka (mm)
exteriér		
nátěr	Vysoce difuzní sanační exteriérový nátěr na bázi prového silikonu	
penetrace	Kontaktní penetrační zpevňující a hydrofobující můstek na disperzní bázi	
štuk	jemný protiplísňový kapilárně aktivní sanační štuk	1
sanační omítka	sanační omítka s obsahem pemzy a s certifikátem WTA	>20
sanační špric	Sanační sulfátoodolný podhoz (špric)	<5
zdivo		600
sanační špric	Sanační sulfátoodolný podhoz (špric)	<5
kompresní omítka	kompresní omítka s obsahem pemzy	>20
lepidlo	sanační kapilárně aktivní lepidlo	7
PU deska	sanační zateplovací difúzní PU deska tl.80mm	80
lepidlo	sanační kapilárně aktivní lepidlo	7
PU deska	sanační zateplovací difúzní PU deska tl.30mm	30
omítka	sanační zateplovací, kapilárně aktivní a protiplísňová omítka	10~15
výztužná textilie	systémová výztužná textilie	
štuk	sanační systémový protiplísňový a kapilárně aktivní štuk	1
malba	sanační difúzní protiplísňová výmalba	
interiér		

3.7.5 Obvodová stěna 1.NP do dvora

Vrstva	Materiál	Tloušťka (mm)
exteriér		
KZS		
kompresní omítka	kompresní omítka s obsahem pemzy	>20
sanační špric	Sanační sulfátoodolný podhoz (špric)	<5
zdivo		600
sanační špric	Sanační sulfátoodolný podhoz (špric)	<5

LEOŠ KREJČÍK

stavebně technická řešení a realizace v oblasti sanace staveb proti vlhkosti
obchodně technické zastoupení výrobců materiálů a technologií

Mládežnická 748 • 503 51 Chlumec nad Cidlinou
mobil: +420 602 157 817
e-mail: leos.krejcik@seznam.cz
IČ: 42265771

sanační omítka	sanační omítka s obsahem pemzy a s certifikátem WTA	>20
štuk	jemný protiplísňový kapilárně aktivní sanační štuk	1
malba	sanační protiplísňový vysoce difuzní nátěr	

3.7.6 Obvodová stěna 2.NP a 3.NP do náměstí

Vrstva	Materiál	Tloušťka (mm)
exteriér		
nátěr	Vysoce difuzní sanační exteriérový nátěr na bázi prového silikonu	
penetrace	Kontaktní penetrační zpevňující a hydrofobující můstek na disperzní bázi	
štuk	Sanační štuk Kontaktní penetrační zpevňující a hydrofobující můstek na disperzní bázi	1
omítka	Fasádní difuzní omítka	>20
sanační špric	Sanační sulfátodolný podhoz (špric)	<5
zdivo		600
sanační špric	Sanační sulfátodolný podhoz (špric)	<5
kompresní omítka	kompresní omítka s obsahem pemzy	>20
lepidlo	sanační kapilárně aktivní lepidlo	7
PU deska	sanační zateplovací difúzní PU deska tl.80mm	80
lepidlo	sanační kapilárně aktivní lepidlo	7
PU deska	sanační zateplovací difúzní PU deska tl.30mm	30
omítka	sanační zateplovací, kapilárně aktivní a protiplísňová omítka	10~15
výztužná textilie	systémová výztužná textilie	
štuk	sanační systémový protiplísňový a kapilárně aktivní štuk	1
malba	sanační difúzní protiplísňová výmalba	
interiér		

4 Další a doplňková opatření

Pro zachování funkčnosti a těsnosti hydroizolačního systému nesmí být souvislá hydroizolační vrstva nijak mechanicky narušena. Kotvení instalací, sklepních přepážek, apod. skrze hydroizolaci lze provést pouze pomocí chemických kotev nebo chemických hmoždinek. Kotvicí prvek, vystupující ze zdiva, pak následně opatřit na líci zdiva ještě pojistnou „izolační přírubou“ ve tvaru písmene „L“ přiměřené velikosti z polymerní flexibilní hydroizolační sulfátodolné stěrky ve dvou vrstvách.

K umožnění vysychání zdiva a snížení vlhkosti ve zdivu nad vodorovnou infuzní clonou na rovnovážný stav dle daných podmínek zdiva a obklopujícího prostředí bude nutné po aplikaci sanačního systému rovněž umožnit dostatečnou výměnu vzduchu větráním.

Rovněž důležitou podmínkou funkčnosti difuze a funkčnosti celého sanačního systému je instalace vnitřního vybavení (např. nábytku) v dostatečné vzdálenosti (min.120mm) od sanovaného zdiva (netýká se zdiva s keramickým obkladem) a rovněž se vzduchovou mezerou (min.120mm) nad podlahou.

Dále doporučuji kontrolu stávajících nebo ponechávaných ZTI instalací z důvodu těsnosti. Rovněž kontrolu těsnosti dešťové kanalizace odvodnění střech a způsobu vyvedení nebo ukončení. Dešťové svody ve dvoře budou vzhledem k aplikaci KZS muset být nové, proto ukončení dešťových svodů odkanalizovat a nad terénem doporučuji do výšky min. 2m nad komunikací nebo terénem potrubím odolnějším mechanickému poškození, např. potrubím litinovým nebo silnostěnným PVC nebo plnostěnným PP a spoje potrubí utěsnit. Do tohoto potrubí pak umístit standardizovaný čistící kus, v dolní části pak potrubí ukončit přímo do kanalizace bez lapače střešních splavenin. Ten bývá náchylný k poškozování, ucpávání a výronům vody při vydatnějších deštích.

Jelikož dešťová kanalizace bývá obecně další příčinou vlhkostních poruch, doporučuji proto pravidelnou kontrolu těsnosti a průchodnosti kanalizace a dále pravidelné čištění čistících kusů na svodech.

5 Minimální technické, kvalitativní, uživatelské a estetické standardy použitých materiálů a výrobků

- INJEKTÁŽNÍ KRÉM
 - injektážní krém na silanové bázi s obsahem účinných látek min. 80% hm.
 - certifikát WTA pro beztlakou injektáž do 95 % zavlhčení zdiva
 - certifikát WTCB pro beztlakou injektáž
 - neobsahuje rozpouštědla
 - konzistence krémová bílá mléčná
 - hustota 0,89 g/cm³
 - teplota vzplanutí > + 100 °C
 - spotřeba od 1 L/m² dle druhu zdiva, účinná spotřeba pro porézní cihelné zdivo od 1,6 L/m² průřezu zdiva
- KŘEMIČITANOVÁ SILIKÁTOVÁ PENETRACE
 - tekutý kombinovaný výrobek z vodoodpudivých sloučenin kyseliny křemičité a s nízkým obsahem alkálií
 - hydrofobizující a zužující kapiláry, hloubková impregnace pro utěsnění vlhkého zdiva
 - difúzně otevřená bariéra (hloubková ochrana) proti negativní vlhkosti
 - při zředění 1:1 vodou zlepšuje přilnavost těsnících stěrek
 - neředěný prostředek určený k injektáži zdiva
 - hustota dle DIN 51757: cca 1,15 g/cm³
 - hodnota pH: cca 11
 - propustnost pro vodní páru: > 90 %
 - vodoodpudivost w: ≤ 0,5 kg/m² h^{0,5}
 - zpevnění: až 5 MPa
 - certifikát WTA
- MINERÁLNÍ HYDROIZOLAČNÍ SULFÁTOODOLNÉ STĚRKA ODOLNÁ PROTI NEGATIVNÍMU TLAKU VODY
 - vysoce jakostní, síranům odolná hydroizolační stěrka, pro interiér i exteriér

- odolává působení pozitivního i negativního tlaku vody, na cihelném zdivu až 20m vodního sloupce
- pevnost v tlaku: po 28 dnech cca 30 N/mm²
- pevnost v tahu při ohybu: po 28 dnech cca 6 N/mm²
- kapilární absorpce vody: $w_{-24} < 0,1 \text{ kg/m}^2 \text{ h}^{0,5}$
- difuze vodní páry: $\mu\text{-Wert} < 200$
- chemická odolnost dle DIN 4030: až do stupně působení „velmi silné“
- použití izolace v oblasti pitné vody - zkušební atesty podle předpisů Německé plynárenské a vodárenské asociace (DVGW) W 347 a W 270 pro oblast pitné vody
- certifikát WTA
- TĚSNÍCÍ SULFÁTOODOLNÝ TMEL
 - vodotěsný sulfátodolný minerální izolační tmel v systému KIESOL
 - objemová hmotnost čerstvé malty: 1,9 kg/l
 - pevnost v tlaku podle DIN 1164: po 28 dnech cca 20N/mm²
 - kapilární absorpce vody: $w_{-24} < 0,1 \text{ kg/m}^2 \text{ h}^{0,5}$
 - součinitel difuze vodní páry: $\mu < 200$
 - chemická odolnost dle DIN 4030: až do stupně působení „velmi silné“
 - tloušťka vrstvy až 50 mm
 - nepropustnost pro vodu i u tlakové vody, podporuje však vysychání - je paropropustný
 - odolný proti vodě, mrazu a síranům
- KONTAKTNÍ PENETRAČNÍ MŮSTEK NA DISPERZNÍ BÁZI
 - vodoodpudivá zpevňující penetrace zlepšující přilnavost
 - hustota (20 °C) 1,01 g/cm³
 - vzhled mléčný
 - hodnota pH 11
- POLYMERNÍ FLEXIBILNÍ HYDROIZOLAČNÍ SULFÁTOODOLNÁ STĚRKA
 - polymerní cementová modifikovaná pružná sulfátodolná hydroizolační stěrka
 - spojuje vlastnosti bitumenové stěrky a minerální stěrky (MDS), neobsahuje rozpouštědla, silnovrstvá stavební izolace přemostující trhliny
 - přemostění trhlin: $\geq 2 \text{ mm}$ (při tloušťce vrstvy 3 mm)
 - tlaková zkouška na trhliny dle obecného stavebního schválení: splněno i bez zesilující vložky
 - dle DIN 18195 izoluje proti zemní vlhkosti, nezadržené prosakující vodě, ve vlhkých prostorech, proti zadržené prosakující vodě, proti tlakové vodě z venku v systému Kiesol
 - nepropustnost vody: až 10m vodního sloupce, splněna (dle DIN 18195-6)
 - hustota hotové směsi: cca 1,2 kg/dm³
 - doba vytvrzení: cca 18 hodin (20°C/70 % r. v.)
 - reakce při zatížení tlakem $> 0,9 \text{ MN/m}^2$ konstantně $> 75 \%$
 - tloušťka vrstvy: 1,25 mm čerstvé vrstvy odpovídá cca 1 mm suché vrstvy
 - součinitel odporu difuze vodní páry μ : 4.000
 - odolává řasám, hnilobě, posypové soli, mrazu, stárnutí, UV záření

LEOŠ KREJČÍK

stavebně technická řešení a realizace v oblasti sanace staveb proti vlhkosti
obchodně technické zastoupení výrobců materiálů a technologií

Mládežnická 748 • 503 51 Chlumec nad Cidlinou
mobil: +420 602 157 817
e-mail: leos.krejcik@seznam.cz
IČ: 42265771

- atest na odolnost proti radonu ČVÚT
- certifikáty
 - AbP P-5383/119/14 MPA-BS dle PG AIV-F
 - AbP P-5344/081/14 MPA-BS dle PG MDS
 - AbP P-1200/555/15 MPA-BS dle PG FBB
 - AbP P-5383/120/14 MPA-BS dle PG ÜBB
 - Zkušební protokol P 9815 Skladování močůvky, kejdy a siláže, KIWA Polymer Institut
 - Zkušební protokol 1200/188/15 MPA-BS dle DIN EN 14891
 - Závěrečná zpráva 1200/026/15 MPA-BS dle FPD (KMB)
 - Závěrečná zpráva 15-765 odolnost mrazovým cyklům
 - Zkouška odolnosti v nádržích na kejdu
 - Klasifikace hořlavosti v souladu s normou DIN EN 13501-1, MPA BS
- MULTIFUNKČNÍ LEHČENÉ LEPIDLO
 - minerální lepidlo pro tenké, střední a tekuté lože a vyrovnávací stěrka v jednom
 - vodotěsné, mrazuvzdorné a teplotně odolné (+80°C)
 - testováno a kontrolováno podle DIN EN 12004, C2TE
 - sypná hmotnost: cca 1,1 kg/dm³
 - barevný odstín: šedý
 - tloušťka lepicí (spojovací) vrstvy: do 15 mm
 - vyrovnávací stěrka: do 20 mm
 - pochozí / spárovatelná: po 12 hod. (+ 21 °C)
 - provozní zatížení: po cca 2 dnech
 - reakce na oheň: Třída E
 - přídržnost $\geq 1 \text{ N/mm}^2$
- MINERÁLNÍ SPÁROVACÍ MALTA
 - rychletuhnoucí zušlechťená spárovací malta se světlostálými a alkáliím odolnými pigmenty
 - sypná hmotnost: cca 1,5 kg/dm³
 - pochůzná: po 24 hod.
 - určená pro spáry o šířce 4 – 20 mm
- FLEXIBILNÍ POLYURETANOVÝ SPÁROVACÍ TMEL
 - elastická těsnicí nízkoemisní hmota na bázi hybridních polymerů
 - přetíratelná dle DIN 52454 – A1, A2
 - hustota (dle DIN 52 451-A): 1,5 g/ml
 - stékavost (dle DIN EN ISO 7390): do 35 mm šíře spáry
 - doba tvorby povlaku: cca 1 hod.
 - vytvrzení: cca 2 mm/den
 - stavební hmota třídy (dle DIN 4102): B2
 - barevný odstín: betonově šedý

- pevnost v tahu při 100% protažení (dle DIN 52 504-S2): 0,40 N/mm²
- protažení do okamžiku přetržení (dle DIN 52 504-S2): > 900 %
- tvarová paměť (dle ČSN EN ISO 7389): > 75 %
- smrštění (dle DIN EN ISO 10563): cca - 3 %
- přípustná celková deformace: ± 25 %
- faktor difuzního odporu - hodnota μ : cca 950

- **NENASÁKAVÝ RYCHLOVAZNÝ CEMENT**
 - bezchloridový, nenasákavý, rychle tuhnoucí cement
 - barevný odstín: šedý
 - doba zpracování: cca 3 minuty (v závislosti na teplotě)
 - počátek tuhnutí: cca po 5 minutách (v závislosti na teplotě)
 - pevnost v tlaku:
 - po 30 minutách – cca 10 N/mm²
 - po 24 hodinách – cca 25 N/mm²
 - po 28 dnech – cca 50 N/mm²

- **SANAČNÍ SULFÁTOODOLNÝ PODHOZ (ŠPRIC)**
 - sanační sulfátostálý omítkový podhoz sloužící jako přídržný podklad pro další vrstvy omítky
 - odpovídá směrnici WTA 2-9-04/D a DIN 998-1
 - certifikát WTA
 - sypná hmotnost: cca 1,7 kg/dm³
 - barva šedá
 - pevnost v tlaku: CS IV
 - požární zařazení: Eurotřída A1
 - hloubka průniku vody: po 1 hodině > 5 mm
 - požární zařazení třída A1
 - přídržnost $\geq 0,08$ N/mm² (Protokol B)
 - nasákavost W0
 - propustnost pro Vodní páru $\mu \leq 15$
 - tepelná vodivost (λ 10 dry)
 - pro P = 50% $\leq 0,83$ W / (m·K)
 - pro P = 90% $\leq 0,93$ W / (m·K)

- **SANAČNÍ OMÍTKA S OBSAHEM PEMZY A S CERTIFIKÁTEM WTA**
 - vlákny armovaná jednovrstvá sanační omítka dle WTA plněná pemzou
 - v jedné vrstvě i pro střední stupeň zasolení dle WTA E 2-9-04
 - sypná hmotnost: cca 0,9 kg/dm³
 - barva: starobílá
 - pevnost v tlaku: CS II
 - kapilární absorpce vody: > 0,3 kg/m²

- hloubka průniku vody: < 5 mm
- součinitel odporu proti difúzi vodních par μ : < 15
- součinitel tepelné vodivosti: cca 0,27 W/(m·K)
- ČSN EN 998-1 „Chování při požáru“ Eurotřída A1
- pórovitost: > 65 % obj.
- certifikát WTA
- KOMPRESNÍ OMÍTKA S OBSAHEM PEMZY
 - podkladní a kompresní porézní jádrová omítka, jímající soli, se sníženou alkalitou, obsahující vlákna a plněná pemzou
 - odpovídá směrnici WTA 2-9-04 a ČSN EN 998-1
 - aplikace omítky v jedné vrstvě do tloušťky 40 mm
 - sypná hmotnost: cca 1,0 kg/dm³
 - barva: šedá
 - pevnost v tlaku: CS III
 - kapilární absorpce vody: > 1,0 kg/m²
 - hloubka průniku vody: > 5 mm
 - součinitel odporu proti difúzi vodních par μ : < 15
 - pórovitost: > 65 % obj.
 - chování při požáru (ČSN EN 998-1): A1
 - adhezní pevnost $\geq 0,08$ N/mm² (lom B)
 - nasákavost W0
 - Koef. tepelné vodivosti $\lambda_{10 \text{ dry}}$: < 0,83 W/mK P=50%
 - certifikát WTA
- JEMNÝ PROTIPLÍŠŇOVÝ KAPILÁRNĚ AKTIVNÍ SANAČNÍ ŠTUK
 - minerální plošná stěrka a jemná protiplísňová omítka s vysokou kapilární vodivostí
 - pouze pro vnitřní prostředí
 - sypná hmotnost: cca 1,1 kg/dm³
 - barevný odstín: smetanově bílý
 - pevnost v tlaku: CS II
 - kapilární nasákavost w_{24} : > 1 kg/m²
 - součinitel odporu proti difúzi vodních par: μ < 25
 - reakce na oheň dle ČSN EN 998: eurotřída A1
- SANAČNÍ PROTIPLÍŠŇOVÝ VYSOCE DIFUZNÍ NÁTĚR
 - sanační barva proti plísním na stěny v interiéru s nízkým množstvím emisí
 - neobsahuje biocidy, rozpouštědla a změkčovadla
 - hustota: 1,48 kg/l
 - ředidlo: voda
 - barevný odstín: bílý
 - dle DIN 53778: omyvatelný

LEOŠ KREJČÍK

stavebně technická řešení a realizace v oblasti sanace staveb proti vlhkosti
obchodně technické zastoupení výrobců materiálů a technologií

Mládežnická 748 • 503 51 Chlumec nad Cidlinou
mobil: +420 602 157 817
e-mail: leos.krejcik@seznam.cz
IČ: 42265771

- prodyšnost $S_d < 0,01\text{m}$ dle DIN EN ISO 7783-2
- vlastnosti dle DIN EN 13300:
 - oděr za vlhka: třída 3
 - kontrastní poměr: třída 1 ($>99,5\%$) při vydatnosti $6,5\text{ m}^2/\text{litr}$
 - stupeň lesku: tupě matný (<5 při měrném úhlu 85°)
- maximální zrno: jemné ($< 100\text{ }\mu\text{m}$)
- PEVNOSTNÍ MALTA
 - vlákna armovaná PCC suchá maltová směs pro sanaci betonových stavebních dílců se statickou funkcí, jednosložková, vysoce pevná, polymerní disperzí zušlechťená, suchá malta (v systému PCC) s hydraulickými pojivy, křemennými částicemi, minerálními přísadami a speciálními aditivy, s nízkým obsahem chromanu, splňující směrnici Evropského parlamentu a Rady 2003/53/ES.
 - barevný odstín: šedý
 - zrnitost: 0 – 2 mm
 - pevnost v tlaku (ČSN EN 12190):
 - po 1 dni: $\geq 20\text{ N/mm}^2$
 - po 7 dnech: $\geq 45\text{ N/mm}^2$
 - po 28 dnech: $\geq 50\text{ N/mm}^2$
 - pevnost v tahu za ohybu (ČSN EN 12190): po 28 dnech: $\geq 8,0\text{ N/mm}^2$
 - dynamický E-modul: $\geq 25000\text{ N/mm}^2$
 - přídržnost (ČSN EN 1542): $\geq 2,0\text{ N/mm}^2$
 - kapilární absorpce: $\leq 0,5\text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$
 - koeficient migrace chloridů:
 - po 28 dnech $1,27 \cdot 10^{-12}\text{ m}^2/\text{s}$
 - po 90 dnech $0,70 \cdot 10^{-12}\text{ m}^2/\text{s}$
 - reakce na oheň (DIN 4102-1): třída A1
 - vlhkostní klasifikační zařazení: WO, WF, WA, WS
- TĚSNÍCÍHO TRVALE PRUŽNÝ BOBTNAVÝ TMEL NA BÁZI BENTONITU
 - trvale plastická jednosložková těsnicí hmota z netoxických surovin
 - slouží k utěsnění prostupů pro kabely nebo vedení pod zemí, ale také pod vodou
 - mezera mezi potrubím/kabelem a hrdlem prostupu musí být min 10 mm a max. 40mm
 - hloubka stěny pouzdra min. 150mm
 - zapuštění do země $\leq 3,0\text{ m}$
 - maximální tlak vody $\leq 0,3\text{ bar}$ (tj $\leq 3,0\text{ m}$ vodního sloupce)
 - hustota: cca. $1,2\text{ g/cm}^3$
 - barva: nazelenalá
 - viskozita: pastovitá hmota, trvale plastická
 - doporučená teplota zpracování: $+ 10$ až $+ 35\text{ }^\circ\text{C}$ (pro pastu)
 - teplota podkladu : $+ 5$ až $+ 35^\circ\text{C}$
 - smrštění: žádné
 - toxicita: žádná

- plasticita: neomezená
- odolnost horku: do +40°C
- balení: kartuše 310 ml
- spotřeba: 1,2 kg/l dutiny

6 Seznam podkladů

Podklady, prameny a literatura:

- vlastní průzkum objektu vč. fotodokumentace
- informace a požadavky poskytnuté při tomto průzkumu objednatelem
- laboratorní rozbor odebraných vzorků
- část rozpracované PD „Rekonstrukce domu čp.4 v Heřmanově Městci na ZŠ“, Architektonická kancelář ing. arch. Josef a Martin Macas, Pod Lesem 137, Pardubice-Ráby, 05/2018
- mapové podklady Seznam.cz, a.s., OpenStreetMap, 06/2018
- Jiří PAZDERKA, Eva HÁJKOVÁ: *Použití odporové metody ke stanovení vlhkosti zdiva historických budov*, Stavební obzor 5-6/2014
- Michael BALÍK a kol. : *Odvhlčování staveb*, GRADA Publishing, Praha 2008
- Jaroslav LEBEDA a kol. : *Sanace zvlhlého zdiva a budov*, SNTL, Praha, 1988
- směrnice WTA 2-9-04 Sanační omítkové systémy
- směrnice WTA 4-4-04 Injektáž zdiva proti kapilární vlhkosti
- směrnice WTA 4-5-99 Posuzování zdiva, diagnostika zdiva
- ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení
- ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení
- ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva
- DIN 18195 Hydroizolace budov a staveb
- Remmers - technologické směrnice a technické listy výrobce materiálů

7 Závěr

Realizací výše popsaných stavebních opatření neklesne vlhkost stavebních konstrukcí a zdiva okamžitě, avšak zamezením příčin se zastaví proces dotace další vlhkosti. Zdivo pak bude vysychat postupně několik let (max. v tl.100mm za 1 rok) do rovnovážného stavu s okolním prostředím. Čím bude relativní vlhkost vzduchu vyšší, tím méně bude zdivo vysychat. Vysychání zatepleného zdiva však bude probíhat pouze do interiéru.

Navržené řešení výrazně omezí další vlhkostní destrukci sanovaných stavebních konstrukcí, které jsou rozrušovány hydratačními tlaky krystalizujících vodorozpuštěných solí. Eliminace těchto projevů prodlouží životnost celého objektu a zlepší pohodu prostředí. Nemalou měrou přispěje i k energetické sanaci objektu tím, že snížením vlhkosti stavebních konstrukcí se sníží jejich tepelná vodivost, zvýší tepelný odpor a tím i sníží celkové náklady případného vytápění sanované části objektu.

Při realizaci stavebního zásahu je nutné ověřit některé předpoklady, technologie a postupy, navržené tímto elaborátem, a potvrdit nebo modifikovat dle skutečného stavu nebo nově zjištěných skutečností. Při zjištění nových skutečností při vlastní realizaci je nutné informovat zpracovatele elaborátu. Pro garanci úspěchu, zachování funkčnosti opatření a ochrany objektu před vlhkostními vlivy nesmí být proveden jakýkoli neodborný zásah do navržených technologií a materiálové skladby a je nutné při vlastní realizaci dodržet technologickou a materiálovou skladbu tohoto elaborátu a dále technologické postupy, lhůty a doporučení, uvedené v technických listech a tiskových materiálech výrobce technologií.

LEOŠ KREJČÍK

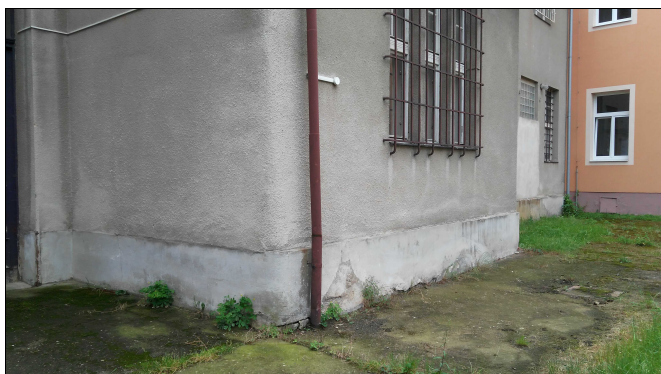
stavebně technická řešení a realizace v oblasti sanace staveb proti vlhkosti
obchodně technické zastoupení výrobců materiálů a technologií

Mládežnická 748 • 503 51 Chlumec nad Cidlinou
mobil: +420 602 157 817
e-mail: leos.krejcik@seznam.cz
IČ: 42265771

8 Příloha č.1. – fotodokumentace



Obr.8 a 9.: Degradace obvodového zdiva 1.PP



Obr.10 a 11.: Degradace soklu ve dvoře



Obr.12 a 13.: Degradace soklu z náměstí

9 Příloha č.2 – Výpočty vlhkostních a tepelně-technických parametrů vnitřního zateplení 1.PP a fasády do náměstí

Výpočty vnitřního zateplení iQ-Therm v samostatných přílohách:

- Heřmanův_Městec_čp4_1PP_600_iQ80+30_var.0110 (3listy)
- Heřmanův_Městec_čp4_1PP_600_iQ80+30_var.0112 (3listy)
- Heřmanův_Městec_čp4_1NP_600_iQ80+30_var.1110 (3listy)
- Heřmanův_Městec_čp4_1NP_600_iQ80+30_var.1111 (3listy)
- Heřmanův_Městec_čp4_2NP_450_iQ80+30_var.2111 (3listy)