

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra technologie staveb



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Problematika sanačních omítek na
Obecním dvoře**

Lukáš Nový

2018

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Adam Konvalinka



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE


I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	<u>Nový</u>	Jméno:	<u>Lukáš</u>	Osobní číslo:	<u>412709</u>
Zadávací katedra:	<u>K112 - Katedra technologie staveb</u>				
Studijní program:	<u>Stavitelství</u>				
Studijní obor:	<u>R - Realizace pozemních staveb</u>				

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:	<u>Problematika sanacímých omítek v budově Územní úřad</u>		
Název bakalářské práce anglicky:	<u>The issue of redevelopment plasters Územní úřad</u>		
Pokyny pro vypracování:			
Seznam doporučené literatury:			
Jméno vedoucího bakalářské práce:	<u>Ing. ADAM KONVALINKA</u>		
Datum zadání bakalářské práce:	<u>17.10.19</u>	Termín odevzdání bakalářské práce:	<u>15.1.19</u>
		<small>Údaj uvedte v souladu s plánem v časovém plánu příslušného ak. roku</small>	
			
Podpis vedoucího práce		Podpis vedoucího katedry	

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
<u>17.10.19</u>	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

České vysoké učení technické
Fakulta stavební
Katedra technologie staveb

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval samostatně
pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu
citované literatury.

V Praze dne 12. prosince 2018

Podpis

Název bakalářské práce:

Problematika sanačních omítek na Obecním dvoře

Abstrakt:

Cílem práce je navrhnout optimální kombinaci sanačních metod vhodnou pro památkově chráněné budovy Obecního dvora v Praze - Starém Městě. Jednotlivé sanační metody jsou nejprve charakterizovány obecně a následně konkretizovány pro specifický případ Obecního dvora v Praze. Práce nabízí detailní popis technologického postupu u jednotlivých sanačních metod včetně popisu použitých stavebních materiálů. Práce se podrobněji věnuje problematice sanačních omítkových systémů.

Klíčová slova:

Omítka, sanace, vlhkost, zdivo, dutina

Title of the Bachelor's Thesis:

The issue of redevelopment plasters Obecní dvůr

Abstract:

The objective of this paper is to propose optimal combination of remediation methods suitable for the monumentally protected buildings of Obecní Dvůr Praha - Staré Město. The individual remediation methods are initially described generally, and later concretized for the specific case of Obecní Dvůr Praha. The paper offers detailed description of technological processes of each remediation method, including a description of used building materials. The paper addresses in detail the issue of remediation plaster systems.

Key words:

Plaster, redevelopment, humidity, masonry, cavity

Obsah

Úvod.....	1
1 POPIS OBJEKTU	3
1.1 Historie objektu před rekonstrukcí	3
1.2 Popis objektu po rekonstrukci	5
2 Sanační omítky.....	7
2.1 Jednovrstvé omítky.....	9
2.2 Dvouvrstvé omítky	9
2.3 Mezní případy aplikace sanačních omítek	13
3 Odsolování historických budov.....	31
4 Trhliny v omítce.....	14
4.1 Hodnocení trhlin.....	14
4.2 Klasifikace trhlin	16
4.2.1 Všeobecně	16
4.2.2 Trhliny závislé na konstrukci.....	16
4.2.3 Příčiny trhlin v chování podkladu omítek.....	17
4.2.4 Příčiny trhlin v chování celé konstrukce.....	17
4.3 Druhy trhliny v omítce	18
4.3.1 Všeobecně	18
4.3.2 Kapsové trhliny	18
4.3.3 Smršťovací trhliny	19
4.4 Trhliny podmíněné omítkou i konstrukčně	21
4.4.1 Rohové trhliny.....	21
4.4.2 Spárové trhliny.....	21
4.5 Hodnocení trhlin.....	22
4.6 Zkoušky podkladu	22
4.6.1 Všeobecně	22
4.6.2 Pevnost omítky.....	23
4.6.3 Nasákavost	23
4.6.4 Dutiny.....	23
4.6.5 Přidržnost vrstev	23
4.6.6 Odolnost proti odtržení	24
4.6.7 Zjištění druhu nátěru	24
4.6.8 Přidržnost nátěru	24
4.7 Sanační metody	25
4.7.1 Všeobecně	25

4.7.2	Oprava jednotlivých trhlin	26
5	Chemická infuzní clona- injektáž	31
6	Drenážní systém	32
7	Vzduchové metody	33
9	Praktická část	35
9.1	Popis objektu	35
9.1.1	Zastavěnost území	35
9.1.2	Popis objektu před rekonstrukcí	36
9.1.3	Povrchové úpravy	39
9.1.4	Popis objektu po rekonstrukci	39
9.2	Průzkum vlhkosti obvodových stěn	42
9.3	Hydrogeologický průzkum	44
9.4	Návrh sanace vlhkosti zdiva	45
	Opatření hlavní v sobě zahrnují:	45
	Opatření doplňující v sobě zahrnují:	45
9.4.1	Izolace obvodových stěn – vytvoření vzduchové dutiny	46
9.4.2	Chemická infúzní clona	47
9.4.3	Dutinové provětrávané podlah	48
9.4.4	Vnitřní provětrávaná mezera u obvodových stěn	49
9.4.5	Sanační omítky	49
9.4.6	Drenáž	52
9.4.7	Ostatní podmínky	53
	Seznam použitých zdrojů	55

Úvod

Obecní dvůr v Praze na Starém Městě je památkově chráněný soubor několika objektů, který nebyl od roku 2008 nikým využíván, což vedlo k jeho postupnému chátrání. Situace se změnila až v polovině roku 2011, kdy se Obecní dvůr dostal do vlastnictví nového investora. S příchodem nového investora byla zahájena diskuze o rekonstrukci celého areálu. Z důvodu několikaletého nevyužívání objektu a jeho pomalého chátrání se dal očekávat výskyt problémů, které by proces rekonstrukce mohly komplikovat. Tento předpoklad se začal potvrzovat již od prvotních prací, kdy byl stav některých z objektů vyhodnocen jako havarijní. Průběhu rekonstrukce nepomohl ani objev archeologického naleziště, který celý proces ještě více prodloužil. Teprve až po skončení archeologického průzkumu mohla být realizována samotná rekonstrukce.

Jedním z problémů, které se v rámci rekonstrukce objevily a které bylo nezbytné vyřešit, byla zvýšená vlhkost a obsah soli ve zdivu. Právě řešení tohoto problému je tématem předložené bakalářské práce. Hlavním cílem práce je navrhnout optimální kombinaci sanačních metod, které by bylo vhodné aplikovat v rámci projektu rekonstrukce Obecního dvora. Projekt (řešní?) je specifický tím, že se v případě Obecního dvora jedná o památkově chráněnou budovu a některé sanační metody tedy není možné využít, aby nedošlo k poškození dochovaných historických prvků stavby. Práce si současně klade za cíl přiblížit čtenáři příběh Obecního dvora a seznámit ho s problematikou sanačních metod, jejich technologických postupů a s detailním popisem sanačních omítek včetně jejich aplikace.

Úvodní část práce je věnována představení celého areálu Obecního dvora. Následuje charakteristika jednotlivých sanačních metod, jako jsou sanační omítky, chemické infuzní clony, vzduchové metody a drenážní systémy.

Praktická část práce začíná detailním popisem stavu jednotlivých budov celého areálu Obecního dvora před rekonstrukcí a po rekonstrukci.

Nedílnou součástí praktické části jsou také průzkumy Kloknerova ústavu v Praze – vlhkostní průzkum, jehož výstupem je diagnostika hloubky narušení

České vysoké učení technické
Fakulta stavební
Katedra technologie staveb

obvodového zdiva, a hydrogeologický průzkum podloží objektu. Na základě těchto průzkumů, dostupné literatury od Ing. Michaela Balíka a konzultací s Ing. Lukášem Balíkem budou následně navrženy jednotlivé sanační metody a detailní skladby konstrukcí.

1 POPIS OBJEKTU

1.1 Historie objektu před rekonstrukcí

Obecní dvůr je architektonicky velmi cenný areál, který je postaven z několika původních hospodářských budov z rozmezí 15. až 19. století na Starém městě pražském. Jeho půdorys se rozkládá mezi ulicemi ze severu U Obecního dvora a Ve Stínadlech, ze západu U Milosrdných a Kozí uličkou od jihozápadu. Jednotlivé objekty byly postaveny v různých stavebních slozích především v barokním a klasicistním, ale i přesto mají zachované gotické prvky. Známí spisovatel Jaroslav Foglar pojmenoval historickou část okolí Obecního dvora ve svých literárních dílech románová Stínadla.

Obecní dvůr jako takový byl založen v 2. polovině 15. století v blízkosti Anežského kláštera, kudy podle historických análů vedla jedna z nejstarších obchodních cest z Německa a severních Čech, podél Vltavy, až nakonec k dnešnímu Staroměstskému náměstí dříve nazývané jako Staroměstský rynek, kde bylo hlavní místo pro obchodníky a jejich zboží. Existuje teorie, že někde v místech severovýchodního okraje areálu vedly kdysi románské hradby města, tahle teorie nebyla ale do dnes potvrzena. Již samotný název Obecní dvůr napovídá, že objekt plnil funkci hospodářského zázemí uzavřeného, ohraničeného komplexu dvora. Od jeho výstavby byl ve vlastnictví Starého města pražského. Urbanisticky bychom mohli Obecní dvůr v hrubých rysech přirovnat k nedalekému objektu s názvem Týnský dvůr, dříve se ale stavbě říkalo Unglet, který plnil ve středověku podobnou funkci, byl však daleko prestižnějším místem.

A však samotný název Obecní dvůr je prokazatelně doložen až v 18. století, do té doby nebyl objekt jako celek pod tímto názvem objeven, ačkoliv je prokazatelně zanesen jako uzavřený urbánní komplex na mapách již z dřívější doby. Významnou podobu, jakou měl areál na konci 18. století, můžeme najít na Langweilově modelu Prahy.

Český historik Václav Vladivoj Tomek ve svém obsahově velkém díle Dějepis města Prahy popisuje v místě dnešního obecního dvora čtyři hospodářské budovy, prostranství se soukenickými krámy, pivovar, sladovnu a rozlehlou zahradu, neznáme však, jestli vychází ze starších pramenů nebo popisuje objekt tak, jak existoval za jeho života). Můžeme se ale s jistotou

domnívat, že již v předchozích desetiletí či staletích sloužil areál jako většina okolních budov v této lokalitě tedy především jako hospodářský objekt a do současnosti dochovaném půdorysu.

První doložené záznamy o využívání Obecního dvora bylo k ustájení koní a povozů, které patřilo mezi majetek Starého města pražského konkrétněji se jednalo o 4 barokní stáje z nichž byly dvě dodnes zachovány, s čímž bylo i úzce spjata skladování sena, píce, koňských povozů nebo uhlí. Ve 20. letech 19. století se objevují první záznamy o tom, že Obecní dvůr byl využíván i jinak. Celoročně se zde shromažďovaly požární hlídky, tvořené hlavně příslušníky řemesel například kováři, zámečníci a zvonáři, tedy těmi, kteří potřebovali ke své práci především oheň.

Vzhledem k požadavku staroměstské obecní rady na založení profesionálního hasičského sboru roku 1853 vyslali obecní starší Aloise-Ludvíka Pastu, který sloužil jako městský dozorce na služební cestu do Německého města Berlín, aby tam získal zkušenosti od tamního hasičského sboru, který tehdy již 2 roky fungoval a ty pak využil a předal po příjezdu do Prahy nastávajícím členům sboru. Po jeho příchodu zpět do Prahy, byl skutečně vytvořen městský sbor pro čištění ulic a hašení ohně, který postupně přibíral nové členy a mohl se zdokonalovat a profesionalizovat. Proto byla z Obecního dvora vytvořena ústřední stanice hasičů. Hasiči pak zůstali v Obecním dvoře, až do doby, než jim tamní prostory byly malé, tedy do roku 1926. V 80. letech 19. století byl na místě prostřední stáje postaven trojpodlažní klasicistní objekt školy blízké fary sv. Haštala, který je dodnes dochován.

Velmi razantní proměnou prošel Obecní dvůr na začátku 20. století, a to v souvislosti s asanací Josefova, tak se nazývalo okolí blízké okolí. Za prvé již tehdy se počítalo s přestěhováním hasičského sboru na lepší a prostornější místo, a za druhé, areál se nacházel v tzv. asanační zóně celá jeho jihozápadní část byla skutečně zdemolována a nahrazena novou domovní zástavbou. Po roce 1926 ztratil definitivně jakékoliv komplexní využití, byl dále využíván jako obytný komplex, ve větší míře jako zázemí drobných živnostníků. Zejména vnitřní prostorové dispozice klasicistní budovy školy byly nevhodně

upravovány betonovými přepážkami, kde byly také zabetonovány původní barokní klenby jižního objektu.

V době Protektorátu zde byly garáže pro sanitní vozy vojenské nemocnice Wehrmachtu, umístěné v nedaleké nemocnici Na Františku. Posledním zjištěným uživatelem Obecního dvora byly na konci 80. let 20. století Pražské služby.

Zajímavostí je, že podle jedné teorie by mohl být ve dvoře objektu zakopán Mariánský sloup ze Staroměstského náměstí, strhl jej sice rozvášněný dav, k jeho likvidaci však byl povolán právě pražský hasičský sbor. Tato teorie, ale nebyla potvrzena po archeologickém průzkumu, který zde probíhal od 2. poloviny roku 2012. (Městská část Praha 1)



Obr. 1: Pohled na bývalé stáje

1.2 Popis objektu po rekonstrukci

Po zrekonstruování souboru historických budov Obecního dvora, k nimž přibyl nový bytový dům od katalánského architekta Ricarda Bofilla. Jednoduchý stříbrný kvádr na fasádě a okenicích nese dekor připomínající větvení v korunách stromů nebo také jemné mramorové žilkování. Bofillův pětipodlažní objekt spočívá na soklu garáží a nabízí tři rozlehlé bytové jednotky. Jeden jednopodlažní byt a dva dvoupodlažní byty s vlastním schodištěm a vnitřním atriem. V úrovni parteru se nachází společné garáže. Fasádu krytých parkovacích stání porůstá vertikální zahrada. Střecha garáží slouží jako dřevěná terasa o ploše 170 m² jednoho z nejprostornějších bytů

v celém areálu, který má rozlohu 532 m². V celém rekonstruovaném komplexu se pak nachází dvanáct luxusních bytů. Významným prvkem celého návrhu je vnitřní dvůr představující klidnou zelenou oázu v hustě zastavěném historickém centru Prahy. Posuvné okenice, které dokáží celý kvádr kompletně uzavřít, přispívají k ochraně soukromí i bezpečnosti budoucích nájemníků. Zchátralý Obecní dvůr prodal pražský magistrát zahraničnímu investorovi před deseti lety. (Šmídek, 2017)



Obr. 2: Pohled z dvora

2 Sanační omítky

Sanační omítky (sanační omítkové systémy) jsou určeny k povrchové úpravě velkého, a zasoleného zdiva. Můžeme je použít jako vnitřní i venkovní omítky u starých a historicky cenných objektů, které nemají funkční hydroizolace. Sanační omítky se používají také v případě dodatečného provedení hydroizolací, kde tvoří povrchovou úpravu zasoleného zdiva. Soli jsou do zdiva transportovány spolu se vzlínající vlhkostí, a proto se ve vlhkém zdivu vždy v nějaké míře nacházejí. Krystalizace těchto solí dokáže ve velmi krátkém časovém horizontu rozrušit a esteticky znehodnotit povrch nově provedené omítky běžného typu.

Při použití sanačních omítek nezpůsobují soli při své krystalizaci tak velké povrchové poškození jako v případě klasických omítek vápenných, cementových a cementovápenných, protože krystalizace probíhá ve vnitřních pórech sanačních omítek.

Zatímco běžná omítka vykáže vady na povrchu často již během jednoho roku, odhaduje se životnost povrchové úpravy sanační omítkovým systémem na 15 – 20 let. Velkou výhodou sanačních omítek je také to, že umožňují vysychání zdiva, na kterém jsou aplikovány, a to z důvodu difúzních vlastností.

Úplné odstranění vlhkosti ze zdiva pouze sanačními omítkami není však možné. I na značně vlhkém zdivu lze s nimi sice často docílit suchý povrch splňující estetické požadavky, což oceňuje především laická veřejnost, je však třeba si stále uvědomovat, že tento efekt je do značné výše jen „kosmetický“. (Svoboda, 2007)

Při porovnání vlastností sanačních omítek s omítkami cementovými, vápennými nebo vápenocementovými mají sanační omítky:

- vyšší pórovitost (objemem pórů při malém obsahu pórů kapilárních)
- vyšší propustnost pro vodní páru,
- sníženou kapilární nasákavost.

Zmíněné vlastnosti mají pozitivní vliv na mrazuvzdornost sanačních omítek a jejich odolnost proti působení vodorozpustných solí. Jako pojivo sanačních omítek se využívá vždy hydraulické (portlandský cement, hydraulické vápno), protože sanační omítka musí rychle ztvrdnout, vyschnout a mít dostatečnou pevnost, což při poměrně vysoké pórovitosti (> 40 %) nelze

s čistě vápenným pojivem dosáhnout. Pórovitý systém sanační omítky se vytváří pomocí napěňujících přísad. Póry jsou tedy součástí pojivového systému omítky, a proto je možné pro výrobu sanačních omítek používat hutná plniva. Někteří výrobci pro zvýšení pórovitosti přidávají pórovitá plniva přírodního původu (např. pemzu nebo expandovaný perlit), používá se však i speciální pórovité plnivo vyráběné rozemletím kalciumhydrosilikátového kompozitu nadouvaného hliníkovým práškem (analogie pórobetonu).

Sanační maltové směsi dále obsahují přísady, které zlepšují zpracovatelnost, přilnavost, hydrofobitu a retenci vody. Dlouhodobá účinnost sanačních omítek vyžaduje dodržování relativně úzkých hranic charakteristických hodnot vlastností. To předpokládá optimální složení malt. Na optimální složení má vliv druh a tvar zrn a zrnitostní zastoupení plniv, druh pojiv, poměry míchání, druh a množství přísad a příměsí. Bezpečná funkce závisí na několika faktorech, zejména na skladbě a homogenitě malty, kterou při míchání z komponent přímo na staveništi nelze zajistit v potřebném rozsahu. Sanační omítky se proto připravují především jako suché maltové směsi. Zásady pro správné využívání sanačních omítek byly vypracovány německou odbornou společností (Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Denkmalpflege und Bauwerkserhaltung), která se později rozšířila na mezinárodní společnost (WTA-International), zabývající správnými technologickými postupy při údržbě a rekonstrukci stavebních objektů. Pro volbu sanačních omítkových materiálů, jejich použití a zpracování jsou rozhodující výsledky předběžného průzkumu. Před použitím sanačních omítek je nutné zjistit příčinu vlhkosti, stanovit obsahy ve vodě rozpustných solí (sírany, chloridy, dusičnany) a vlastnosti a stav zdiva, které má sloužit jako podklad pro omítku. K sanaci vlhkého zdiva se obvykle používá ucelený sanační systém podle WTA, jehož konkrétní varianta závisí na míře zasolení zdiva. k hodnocení salinity zdiva lze použít tab. 1

(Svoboda, 2007)

Tab. 1: Posouzení salinity zdiva

Druh solí	Koncentrace (% hmotn.)		
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
Hodnocení salinity	nízká zátěž	střední zátěž	vysoká zátěž

Druhy sanačních omítek:

- jednovrstvé,
- dvouvrstvé systémy.

2.1 Jednovrstvé omítky

Jednovrstvé omítky se aplikují výhradně na relativně homogenní, méně poškozené zdivo. Skládají se z podhazu nanášeného síťovitě, tj. z cca 50 % a vrstvy sanační omítky minimální tloušťky 20 mm.

2.2 Dvouvrstvé omítky

Dvouvrstvé sanační omítky se používají na nehomogenní, značně poškozené zdivo a při vysokém stupni zasolení, především pokud zdivo obsahuje dusičnany. Skládají se z podhazu nanášeného opět síťovitě, z porézní, slabě hydrofobní podkladní omítky a vlastní sanační omítky. Podkladní omítka má mít minimální tloušťku 10 mm. Po zdrsnění je na ni nanesena vrstva sanační omítky minimální tloušťky 15 mm. Protože mezi platnými normami ČSN či ČSN EN nejsou žádné, které by se speciálně zabývaly problematikou sanačních omítek, je z hlediska požadavků na vlastnosti sanačních omítek i u nás respektována směrnice WTA č. 2-9-04 – Sanační omítkové systémy.

Za sanační omítkové systémy dle WTA jsou považovány jen omítkové systémy vyráběné ze suchých maltových směsí, které splňují požadavky zmíněné směrnice. Na trhu se stavebními hmotami je však možné se setkat i s přísadami, ze kterých lze, dle informací jejich výrobců, přímo na staveništi s použitím přísad vyrobit sanační omítky. Jelikož se ale nejedná o suché maltové směsi, u kterých lze zajistit homogenitu vyrobené malty, resp. omítek,

nedává WTA souhlas k tomu, aby tyto hmoty byly označovány jako sanační materiály dle WTA. (Svoboda, 2007)

Součástí sanačního systému jsou:

- podhoz,
- podkladní omítka,
- sanační omítka.

Podhoz („špric“) zajišťuje adhezi (přilnavost) sanačních omítek k podkladu. Musí být odolný proti působení solí. Nenanáší se obvykle celoplošně, ale šachovnicovitě, tj. nepokrývá celý povrch omítaného zdiva. Je-li stupeň zakrytí podhozem pod 50 % celkové omítané plochy, nejsou na podhoz kladeny žádné speciální mechanicko-fyzikální požadavky. Tloušťka podhozu nesmí překročit 5 mm, na což je nutné dbát především při strojním omítání. Spáry ve zdivu nesmí být podhozem vyplněny. Použitý podhoz musí být součástí zvoleného sanačního systému. (WTA CZ, 2000)

Podkladní omítka (tab. 2) slouží k vyrovnání hrubých nerovností podkladu nebo jako akumulární vrstva pro jímání solí při obzvláště vysokém zasolení podkladu. Požadavky na ztvrdlou maltu z tab. 2 platí pro laboratorně vyrobené vzorky. Vzorky, které byly odebrány po zatvrdnutí na stavebním objektu musí splňovat požadavky na objemovou hmotnost a pórovitost. Sanační omítka WTA smí být použita jako podkladní omítka, když její celková tloušťka nepřesáhne cca 40 mm. (WTA CZ, 2000)

Tab. 2: Požadavky na ztvrdlou maltu

Číslo	Zkoušená vlastnost	Metoda zkoušení	GP	LW	CR	OC	R	T
L1	objemová hmotnost v suchém stavu ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)	EN 1015-10	deklarace rozsahu hodnot	deklarace rozsahu hodnot $< 1\,300\text{ kg/m}^3$	deklarace rozsahu hodnot	deklarace rozsahu hodnot	deklarace rozsahu hodnot	deklarace rozsahu hodnot
L2	pevnost v tlaku (kategorie)	EN 1015-11 a	CS I až CS IV	CS I až CS III	CS I až CS IV	CS I až CS IV	CSU	CS I až CS II
L3	přidržitost ($\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$) a způsob odtržení (FP A, B nebo C)	EN 1015-12	$>$ než deklarovaná hodnota a způsob odtržení (FP)	$>$ než deklarovaná hodnota a způsob odtržení (FP)	$>$ než deklarovaná hodnota a způsob odtržení (FP)	-	$>$ než deklarovaná hodnota a způsob odtržení (FP)	$>$ než deklarovaná hodnota a způsob odtržení (FP)
L4	shodnost v podmínkách ošetření ($\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$ a způsob odtržení (FP) A, B nebo C)	EN 1015-21	-	-	-	deklarovaná hodnota a způsob odtržení (FP)	-	-
L5	kapilární absorpce vody (kategorie) – pro malty zamýšlené k použití na vnější stavební prvky	EN 1015-18	W 0 až W 2	W 0 až W 2	W 0 až W 2	W 1 až W 2	$> 0,3\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ po 24 hodinách	W1
L6	penetrace vody po zkoušce kapilární absorpce vody (mm)	EN 1015-18	-	-	-	-	$< 5\text{ mm}$	-
L7	propustnost vody na příslušných podkladech po cyklech ošetření ($\text{ml}\cdot\text{cm}^{-2}$ po 48 hodinách)	EN 1015-21	-	-	-	$< 1\text{ ml/cm}^2$ po 48 hodinách	-	-
L8	koefficient propustnosti vodní páry (pro malty zamýšlené k použití na vnější stavební prvky)	EN 1015-19 ^{*)}	$<$ než deklarovaná hodnota	$<$ než deklarovaná hodnota	$<$ než deklarovaná hodnota	$<$ než deklarovaná hodnota	< 15	< 15
L9	tepelná vodivost ($\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)	EN 1745: 2002, tabulka A. 12	tabulková hodnota	tabulková hodnota	tabulková hodnota	tabulková hodnota	tabulková hodnota	-
L10	tepelná vodivost (pro malty zamýšlené k použití na stavebních prvcích s požadavky na tepelnou izolaci)	EN 1745: 2002, 4.2.2	-	-	-	-	-	T1: $< 0,10$ T2: $< 0,20$
L11	reakce na oheň (třída)	EN 13501-1	deklarace podle 5.2.2					
L12	trvanlivost	-	deklarace podle 5.2.3					

^{*)} Pro stanovení podmínek uložení se musí obsah vzdušného vápna vyjádřit jako hydroxid vápenatý $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

^{**)} Metoda zkoušení EN 1015-19 stanovuje průnik vodní páry Δ v $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Pa}^{-1}$, zatímco tato norma předepisuje pro propustnost vodní páry koeficient μ , vypočet koeficientu μ z hodnoty Δ se provede podle následujícího vztahu: $\mu = (1,94 \cdot 10^{-10})/\Delta$. V tomto vztahu číslo $1,94 \cdot 10^{-10}$ odpovídá faktoru ekvivalentu propustnosti vodní páry při teplotě $20\text{ }^\circ\text{C}$ a atmosférickém tlaku $101\,325\text{ Pa}$.

Tab. 3: Některé požadavky na vlastnosti podkladních omítek WTA

Vlastnost	Měrná jednotka	Požadavek
Čerstvá malta		
Konzistence	mm	170 ±5
Objem vzduchových pórů	%	> 20
Zatvrdlá malta		
Faktor difuzního odporu μ (pro vyrovnávací omítky a pórovité jádrové omítky)	–	< 18
Pevnost v tlaku	MPa	≥ sanační omítka
Pórovitost (pórovitých jádrových omítek)	%	> 45

Požadavky na sanační omítku WTA jsou shrnuty v tab. 4. Tyto požadavky platí pro laboratorně vyrobená tělesa. Vzorky, které byly odebrány po zatvrdnutí na stavebním objektu, musí splňovat požadavky na objemovou hmotnost a pórovitost. Zbývající parametry se smí na základě různých okrajových podmínek nepatrně odlišovat. (WTA CZ, 2000)

Tab. 4: Některé požadavky na sanační omítky WTA

Vlastnost	Měrná jednotka	Požadavek
Čerstvá malta		
Konzistence	mm	170 ±5
Objem vzduchových pórů	%	> 25
Zatvrdlá malta		
Objemová hmotnost	kg.m ⁻³	< 1400
Faktor difuzního odporu μ		< 12
Pevnost v tlaku	MPa	1,5 – 5
Pórovitost	%	> 40

Sanační omítky WTA se mohou nanášet buď jako jedno nebo vícevrstvé omítky. Přitom je ale nutno dodržet celkovou tloušťku omítky minimálně 2 cm. Vrstva sanační omítky WTA se smí zredukovat na 1,5 cm pouze v případě, že bude nanášena pórovitá podkladní omítka, tak jak je uvedeno v tab. 5.

Tab. 5: Opatření v závislosti na stupni zasolení

Stupeň zasolení	Opatření	Tloušťka vrstvy (cm)	Poznámky
Malý	1. Podhoz 2. Sanační omítka WTA	0,5 20	Sřídikaná omítka zpravidla povrch nezakrývá, eventuálně podle výrobního předpisu plně zakrývá povrch.
Střední až velký	1. Podhoz	0,5	
	2. Sanační omítka WTA	1 – 2	
	3. Sanační omítka WTA	1 – 2	
	1. Podhoz	0,5	
	2. Podkladní omítka WTA (pórovitá)	1	
	3. Sanační omítka WTA	1,5	

Jednotlivé vrstvy musí být silné alespoň 1 cm. To platí i v případech, že je sanační omítka WTA použita jako vrchní omítka.

Sanační omítky WTA jsou minerální omítky a vyžadují zvláště při suchém počasí, účincích větru a slunečního záření ošetřování vlhčením, eventuálně zastíněním. k zamezení vzniku trhlinek nesmí být prostory během tuhnutí sanační omítky ani krátkodobě vytápěny. Vlastnosti nátěrového systému aplikovaného na povrch sanační omítky musí z hlediska jeho difúzních a vlhkostních vlastností zamezit průniku dešťové vody (hydrofobita povrchové úpravy) a současně umožnit uvolnění vodních par z omítek. Omítky, nátěry a ostatní vrstvy na sanační omítky WTA nesmí negativně ovlivnit propustnost systému pro vodní páry.

Krycí vrstvy na sanačních omítkách WTA mají dostatečnou životnost proti povětrnostním vlivům jen v případě, když jejich kapilární nasákavost nepřevyšuje podstatně kapilární nasákavost sanační omítky. (WTA CZ, 2000)

2.3 Mezní případy aplikace sanačních omítek

Sanační omítky jsou účinné pouze pokud je zdivo kapilární nebo hydrofobickou vlhkostí při nízkém stupni zvlhčení. V případě, že se jedná o prosakující vodu nebo vlhkost, která kondenzuje se vzduchem, je účinek velmi omezen. Rychle totiž dojde k zaplnění pórů omítky vodou a k propojení podkladu s povrchem. Soli ze zdiva volně dostávají na povrch souvrství a to je doprovázeno výkvěty a dalšími typickými poruchami. Omítka navždy ztratí svou funkci.

Sanační systém nemůže odolat zatékání vlhkosti z rubu zdiva nebo masivnímu vzlínání vlhkosti. V těchto případech je nutné doplnit odpovídající vertikální a horizontální izolace. Problémy také nastávají u fasád ve styku omítky s terénem, kde srážková voda nebo tající sníh dokáží velmi rychle zaplnit pórový systém vodou. Samotná hydrofobizace povrchu obvykle nestačí. Řešením je utěsněním zdiva pod omítkou minerální izolační stěrkou nebo realizací odolnější soklové omítky. Od terénu lze sanační omítku oddělit např. „podříznutím“.

Samostatnou kapitolou jsou sanační omítky ve sklepních prostorech, které mají zvláštní specifika a nelze je dostatečně izolovat z vnitřní strany. Zdivo je běžně dost masivní a vlhkost vnitřního vzduchu bývá také vysoká. Vlhkost prostoru také zvyšují stavební práce zde prováděné.

Sanační omítky ztuhne, ale nevyschne, proto nedojde k hydrofobizaci pórů a soli volně přenášejí na její povrch. Póry se mohou zaplnit vodou i v důsledku kondenzace vzdušné vlhkosti na povrch omítek, pokud nejsou místnosti dostatečně větrány, nebo pokud se vlhký vzduch vysráží na chladném zdivu – to je běžné v jarních a letních měsících. Určitým řešením je temperování a větrání prostoru, zprovoznění klimatizace či alespoň osazení mobilních odvlhčovacích jednotek. (WTA CZ, 2000)

3 Trhliny v omítkě

K sanování fasádních omítek s trhlinami se vedle organických povlaků používají také minerální omítkové systémy a mikroporézní povlakové systémy. Poslední zmíněné systémy dobře propouštějí vodní páru a oxid uhličitý (CO₂). Proto mohou být aplikovány i na omítky s hlavně vápenným pojivem. Povlaky s organickými pojivy naproti tomu vyžadují dostatečně pevné omítky s převážně hydraulickým pojivem.

3.1 Hodnocení trhlin

Nejprve, než se na omítkách s trhlinami vykonají průzkumné práce, aby stanovili vhodné sanační metody, je třeba zjistit, zda jsou hodnocené trhliny vadou a zda je vůbec v dané situaci sanace nutná. U převážně minerálních stavebních hmot používaných v pozemním stavitelství (zdivo, beton a omítky) totiž není v praktických podmínkách možné vznik trhlin úplně vyloučit, a proto

se nemohou vždy považovat za vadu. Při hodnocení trhlin je potřeba si zodpovědět následující otázky:

a) Je stávající obrazec trhlin konečným stavem nebo je třeba počítat s budoucím pokračováním tvorby trhlin nebo se zvětšováním jejich šířky?

b) Je ovlivněna vniklými trhlínkami technická funkce omítky nebo stavby?

K ovlivnění technické funkce a tím i využitelnosti budovy dochází tehdy, když se vytvářejí na omítce fasády nebo se dají očekávat předčasná poškození zvětráváním, a nebo když je provlhlý podklad omítky natolik že:

- se významně sníží tepelný odpor,
- je negativně ovlivněno mikroklima v budově
- dojde k poškození vnitřních povrchů obvodových stěn.

c) Je vzniklými trhlínkami ovlivněna estetická funkce fasády?



Obr. 3: Měření trhliny

Optické působení trhlin se posuzuje za obvyklých pozorovacích podmínek (odstupová vzdálenost, úhel pohledu, osvětlení). Do obvyklých pozorovacích podmínek nemůžeme zahrnout např. vstup na zahradnický upravenou plochu vstup na blízkou střechu nebo použití žebříku či zvedací plošiny.

U minerálních omítkových systémů nedochází k ovlivnění estetické funkce zpravidla tehdy, když nejsou překročeny následující šířky trhlin:

- do 0,1 mm při hladké a jemné struktuře (např. filcováno, gletováno),
- do 0,2 mm při strukturální zrnitosti > 3 mm,
- širší trhliny pak nejsou vadou tehdy, nejsou-li za obvyklých pozorovacích podmínek viditelné a ani jinak nemají žádný negativní vliv. (WTA CZ, 1995)

Nezávisle na šířce trhliny můžeme jednat o závadě, když:

- okraje trhlin se silně špiní a trhliny jsou proto dobře viditelné,
- je ovlivněna technická funkce,

Když ovlivnění estetiky fasády opravňuje k provedení sanace nebo když jsou očekávané náklady na sanaci s přihlédnutím k předpokládané úspěšnosti nepřiměřeně vysoké, rozhoduje stupeň estetického poškození a jeho význam pro konkrétní budovu. Jiným způsobem se například hodnotí trhliny na uliční fasádě reprezentativní budovy než trhliny na fasádě jejího dvorního traktu.

3.2 Klasifikace trhlin

3.2.1 Všeobecně

Je nutno rozlišovat mezi trhlínami, které primárně vznikají v omítnuté stavební konstrukci a teprve sekundárně se propisují skrz vrstvu omítky (konstrukčně podmíněné trhliny) a mezi trhlínami, které jsou pouze ve vrstvě omítky (omítkou podmíněné trhliny). U některých druhů trhlin se na jejich vzniku podílejí konstrukčně i omítkou podmíněné příčiny. (WTA CZ, 1995)

3.2.2 Trhliny závislé na konstrukci

Konstrukčně podmíněné trhliny vznikají na základě změn polohy, tvaru nebo objemu konstrukce po aplikaci omítky. Vzhledem ke komplexnosti mechanismů vzniku trhlin a k obtížnosti přesného určení skutečných materiálových a stavebně konstrukčních charakteristik (např. časový postup výstavby, stav vlhnutí nebo vysychání v jednotlivých fázích výstavby) po dokončení stavby není spolehlivá analýza příčin vzniku trhlin vždy možná. V zásadě je možné rozlišit dva druhy konstrukčně podmíněných příčin vzniku trhlin:

1. Příčiny trhlin v chování podkladu omítky – Do této skupiny patří změny objemu (smršťování, bobtnání, teplotní délkové změny) a rozdíly v přetvoření podkladu omítky při použití různých stavebních materiálů s rozdílnými fyzikálními vlastnostmi (smršťování, tepelná vodivost, nasákavost).

2. Příčiny trhlin v chování celé konstrukce – Do této kategorie patří změny polohy, tvaru nebo objemu nosné konstrukce, nebo omítnuté konstrukce, například dálkové změny způsobené sedáním, změny tvaru způsobené průhybem, změnou objemu vlivem snížení vlhkosti (smršťování) nebo zatížení a také kolísáním teplot. Ke vzniku trhlin mohou vést i vnitřní

pnutí materiálů. Pro obě skupiny je důležité, vzhledem k doporučovaným sanačním opatřením, určit, zda se jedná o jednorázová a konečná přetvoření nebo o přetvoření, která se opakují nebo dosud trvají.

3.2.3 Příčiny trhlin v chování podkladu omítek

Příčiny vzniku trhlin v chování podkladu omítek mohou spočívat ve:

- vlhkostně a teplotně podmíněných změnách objemu podkladu omítky (například vlhké dřevovláknité desky),
- střídání materiálů v podkladu - rozdílné stavební materiály (cihly, kámen, beton atd.) vykazují různou nasákavost, bobtnavost, smršťování a také rozdílné tepelně technické vlastnosti.
- nerovnostech podkladu, které jsou příčinou skokových změn tloušťky omítek (např. nedostatečně vyplněné široké ložné spáry).

Tyto příčiny mohou směřovat k vysokým zatížením omítkové vrstvy a k rozdílným vlastnostem sousedních omítnutých ploch. Tímto způsobem mohou například na podkladech s rozdílnou nasákavostí vznikat omítnuté plochy, které mají rozdílnou pevnost. Riziko poškození trhlinami může být dostatečně sníženo pouze tehdy, když se provedou před omítáním nebo v jeho průběhu doplňková technická opatření například podhoz (tzv. špric), vyztužení jádrové nebo vrchní omítky, zašterkování síťoviny, nosič omítky.

1) s částečným oddělením od podkladu, dilatační spáry v omítce.

Nezbytná doplňková opatření, která vyplývají z omítané konstrukce, by měl předepsat projektant. Prováděcí firma musí podklad vyzkoušet, aby se mohla v případě naléhavosti navrhnout vhodná doplňková opatření a nechat je schválit. Ne však ve každé situaci je možné klasickými průzkumnými metodami na místě rozpoznat odlišné vlastnosti materiálů a možná přetvoření.

Pro tyto případy jsou uvedeny ve směrnici WTA a odkazy na normy a směrnice, v nichž jsou popsána různá opatření, například doby vysychání, příprava podkladu pod omítku, vyztužování omítek, nosiče omítky.

3.2.4 Příčiny trhlin v chování celé konstrukce

Stavební konstrukce mohou po omítnutí záviset na změnách polohy, tvaru nebo objemu. Důsledkem těchto změn je tvorba trhlin v konstrukci a tím také v omítce. Krátké lhůty výstavby a nedostatečné vyschnutí hrubé stavby toto riziko výrazně zvyšují. U trhlin, jejichž rozhodující a neodstranitelnou

příčinou je příliš rychlý postup výstavby hrubé stavby, nejsou náklady na jejich opravu součástí nákladů na aplikaci omítek. Tímto druhem přetvoření jsou například průhyby stropů a překladů, dálkové změny betonových konstrukcí (ztužující betonové věnce, stropy), sedání základů, smršťování a teplotní deformace nosných stěn a sloupů.

Zrod konstrukčně podmíněných trhlin nelze za běžných podmínek, s vynaložením průměrných nákladů a při dodržení obecně uznávaných stavebně technických zásad, vždy zaručeně zabránit. V případech, kde je možné vznik trhlin předpokládat, musí tuto problematiku řešit architekt nebo projektant nosné konstrukce. Ani při použití různých opatření během omítání není zpravidla možné zabránit tomu, aby se trhliny, které vznikají v nosné konstrukci neobjevily také v omítce. Rizika vzniku těchto trhlin nemůže zpravidla firma provádějící omítky s použitím běžných postupů rozpoznat.

3.3 Druhy trhliny v omítce

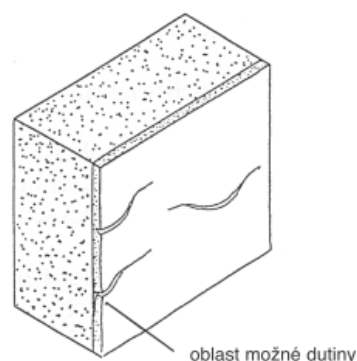
3.3.1 Všeobecně

Příčiny těchto trhlin jsou ve zpracování omítky nebo v materiálu. Laboratorní zkoušky vzorků odebraných na stavbě obvykle nejsou nutné, protože podávají důkaz o příčině poškození pouze v krajních případech.

3.3.2 Kapsové trhliny

Jsou krátké, převážně vodorovně probíhající trhliny o délce 100 - 200 mm. Šířky těchto trhlin jsou do cca 3 mm. V oblasti dolní plochy trhliny může být omítka oddělená od podkladu. Kapsové trhliny vznikají již plastické maltě:

- pokud je vrstva omítky příliš silná (v jedné vrstvě),
- při špatné přilnavosti k podkladu (např. při nedostatečně nasákavém nebo mokřém podkladu u omítky),
- v případě příliš dlouhého nebo příliš intenzivního hlazení povrchu omítky,
- při měkké konzistenci malty.

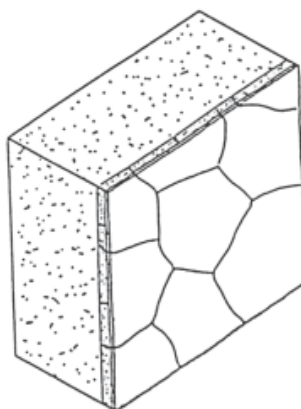


Obr. 4: Kapsové trhliny

3.3.3 Smršťovací trhliny

3.3.3.1 Smršťovací trhliny v čerstvé omítce

Jedná se o sítově rozložené trhliny, které dosahují při průměrné vzdálenosti cca 200 mm tloušťku do cca 0,5 mm. Trhliny jen obvykle nedosahují až k podkladu. Vznikají 1 - 2 hodiny po nanesení omítky. Oddělení omítky v místě trhlin je možné. Riziko vzniku těchto trhlin je možné snížit vhodným ošetřením omítky, které zabrání příliš rychlému vyschnutí jejího povrchu. U čistě vápenných omítek je s těmito trhlinami nutno vždy počítat, jejich šířky lze však vhodným složením malty omezit na cca 0,1 mm. Pokud se plochy trhlin neoddělují od podkladu, neovlivňují trhliny v jádrové omítce omítkový systém, zejména když šířka trhlin nepřekračuje 0,1 mm.



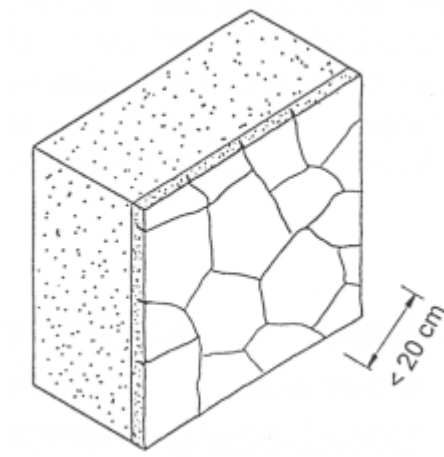
Obr. 5: Smršťovací trhliny

3.3.3.2 Smršťovací trhliny v zatvrdlé omítce

Tyto trhliny mohou mít podobu sítě nebo rozdvojení a mohou zasahovat až k podkladu. Trhliny vznikají převážně v době 1 - 2 měsíců po dokončení

omítek. V oblasti trhlinových ploch může dojít k oddělování omítky od podkladu. To závisí na přilnavosti mezi podkladem a omítkou v daném případě. Tyto trhliny se mohou tvořit, pokud:

- omítkový systém není sladěn s podkladem (příliš velké rozdíly pevností a/nebo příliš velká tloušťka omítky,
- na podkladu jsou vrstvy, které snižují soudržnost (např. zvětralé staré omítky, vrstvička prachu nebo špíny),
- omítkový systém (souvrství) je špatně složen (příliš velké rozdíly v pevnostech jednotlivých vrstev a/nebo příliš velké tloušťky jednotlivých vrstev),
- nebyly dodrženy doby zrání (tvrdnutí) jednotlivých vrstev omítky - smršťování podkladní omítky ještě nebylo ukončeno, když byla nanášena vrchní omítko,
- jednotlivé vrstvy omítky příliš rychle vysychají.



Obr. 6: Smršťovací trhliny v zatvrdlé omítce

3.3.3.3 Trhliny z nadbytku jemných částic - „mastné“ trhliny

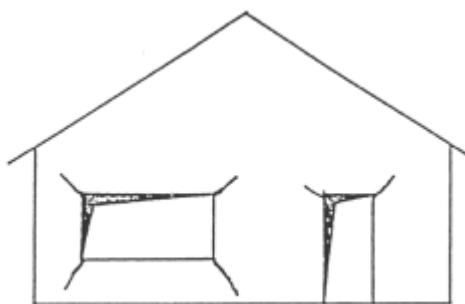
Jsou krátké vlasové trhliny, které postihovat pouze povrch omítky. Mohou vznikat například na minerálních dekorativních omítkách se strukturovanou zrnitostí. Podobné vlasové trhliny vznikají také v důsledku vyššího obsahu pojiva na povrchu omítky a jsou podmíněné použitým omítkovým systémem. Nepředstavují žádnou vadu.

3.4 Trhliny podmíněné omítkou i konstrukčně

3.4.1 Rohové trhliny

Jedná se o trhliny, které navazují diagonálně na rohy pravouhlých otvorů v omítkce nebo zdivu. Tyto trhliny vznikají v důsledku koncentrace napětí v koutech otvorů v omítkách nebo stěnách. U zdiva vznikají tato napětí většinou v důsledku přetvoření podkladu omítek. Při použití malt se silným smršťováním nebo při rychlém vysychání omítky může kout, který působí jako vrub, vést ke vzniku čistě smršťovací trhliny.

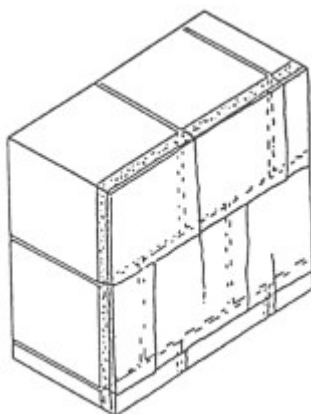
U sendvičových tepelně izolačních systémů se může jednat také o omítkou podmíněné trhliny, pokud v nich chybí diagonální armování v koutech a rozích.



Obr. 7: Rohové trhliny

3.4.2 Spárové trhliny

Trhliny tvoří pravidelný obrazec, který připomíná průběh ložných spár podkladu. Svisle orientované trhliny mezi dvěma ložnými spárami mohou jít i místem, kde je pod omítkou styčná spára zdícího prvku. Šířky trhlín jsou cca 0,05 - 0,15 mm. Příčiny spárových trhlín mohou spočívat jak v podkladu, tak ve zpracování omítky. Častý je takový obrazec trhlín, který obsahuje jak spárové, tak i typické smršťovací trhliny. V těchto případech určují ložné spáry částečně polohu a průběh smršťovacích trhlín díky svému vlivu na tloušťku omítky a průběh jejího tuhnutí.



Obr. 8: Spárové trhliny

3.5 Hodnocení trhlín

Pro hodnocení trhlín jsou důležité zejména následující informace:

- rozmístění a průběh trhlín,
- šířka trhlín,
- hloubka trhlín,
- průběh trhlín rovnoběžně a kolmo k povrchu stavební konstrukce,
- stáří trhlín,
- v budoucnu očekávaný pohyb v trhlínách 1). Jednoduchými metodami pro zjištění těchto informací jsou např.:
- rozmístění a průběh trhlín - zakreslení trhlín do výkresů pohledů,
- šířka trhlín - měřítko na trhliny, měřicí lupa,
- hloubka trhlín - odběr vzorků omítky např. jádrovým vrtákem, průzkum podkladu omítky,
- stáří trhlín - porovnání stavu ploch trhlíny s čerstvou lomovou plochou,
- časové změny šířky trhlín - sádrové terče s datováním a čárové značky kolmo k trhlíně; sádrovými terči však nejsou měřitelná zmenšení šířek trhlín ani pohyb v trhlínách ve směru kolmém k povrchu stavební konstrukce; v mnoha případech je možné odvodit očekávaný pohyb ploch trhlíny z mechanismu příčin vzniku trhlín, ze stáří budovy, případně ze stáří trhlíny. (WTA CZ, 1995)

3.6 Zkoušky podkladu

3.6.1 Všeobecně

Rozhodující význam pro volbu správných sanačních opatření pro plošnou sanaci má zjištění typu podkladu. Bez znalosti druhu a stavu podkladu může přestat fungovat i nákladné sanační opatření. Nutné zkoušky podkladu

přítom musí být proveditelné jednoduchými prostředky a pokud možno přímo na objektu. Ty nejdůležitější budou popsány v následujícím textu. Ne každý druh průzkumu je v konkrétním případě použitelný. (WTA CZ, 1995)

3.6.2 Pevnost omítky

Pevnost staré omítky i změny této pevnosti se kvalitativně hodnotí škrábáním ostrým nožem. Tento způsob umožňuje při dostatečné zkušenosti posuzovatele hrubé zatřídění.

Před provedením zkoušky škrábáním musí být z testované oblasti odstraněn případný organický nátěr. Zkouška škrábáním se provádí na suchých a navlhčených plochách. Rozdíly v pevnostech jednotlivých vrstev u vícevrstvých omítek mohou být posouzeny pomocí kartáčování mosazným kartáčem. (WTA CZ, 1995)

3.6.3 Nasákavost

Po odstranění případného nátěru či povlaku se na povrch staré omítky stříkačkou nebo pipetou stříkne pár kapek vody. Do silně nasákavých omítek se voda vsákne rychle, do méně nasákavých omítek pomalu. U hydrofobizovaných nebo málo nasákavých omítek vodní kapky stečou. Touto skrápěcí zkouškou je spolehlivě určena nasákavost na povrchu konstrukce. Hydrofobizující impregnace není touto metodou po několika měsících rozpoznatelná, i když je hydrofobizační prostředek v kapilárách stále plně účinný. Proto se doporučuje provést další skrápěcí zkoušku na lomové ploše vzorku omítky nebo určit nasákavost omítky pomocí Karstensenovy trubice.

3.6.4 Dutiny

Akustická zkouška ploch na přítomnost dutin se provádí poklepáním nebo přejetím plochy vhodným prvkem, např. ohnutý drát nebo tenká kovová tyč se zvětšeným kovovým prvkem (např. kulička, matka) na konci.

3.6.5 Přídržnost vrstev

Vzorek omítky, pokud možno i s podkladem, se odebere řezným kotoučem nebo jádrovým vrtákem. Na takovém vzorku může být posouzena vzájemná přídržnost jednotlivých vrstev a také přídržnost omítky k podkladu. Tato zkouška také rozhoduje o tom, zda je třeba provést omítku novou nebo

zda může být stávající omítka sanována. Zkouška také poskytuje důležité informace pro výběr vhodného sanačního systému.

3.6.6 Odolnost proti odtržení

Pokud má následovat povrchová úprava minerálními omítkami, provede se nejprve zkouška odolnosti podkladu proti odtržení. K tomu se na starou omítku pomocí zubového hladítka natáhne asi 5 mm tlustá vrstva minerálně vázané malty určené k sanaci. Do ní se pak vloží výztužná síťovina odolná vůči alkalickému prostředí (tahová síla cca 2500 N/50 mm, velikost ok 8 x 8 mm), přičemž na spodním okraji armovací tkanina nejméně o 400 mm přesahuje. Potom se znovu nanese malta a uhladí se. Po 7 dnech se táhne za volný konec pletiva směrem zdola nahoru. Pokud se přitom odtrhne s novou vyztuženou omítkou i vrstva staré omítky, je odtrhová pevnost pro nanášení další vrstvy nedostatečná. Dojde-li k odtržení na rozhraní staré a nové omítky, je odtrhová pevnost omítky určené k sanaci dostatečná. (WTA CZ, 1995)

3.6.7 Zjištění druhu nátěru

Pokud se při sanaci nemá starý nátěr odstranit, je nezbytně nutné zjistit druh nátěru. K tomu lze využít starých dokladů o dodávce, zkoušku plamenem nebo test s rozpouštědlem. Ve sporných případech je nutné provést chemický rozbor.

3.6.8 Přídržnost nátěru

Má-li stávající minerální nebo organický nátěr zůstat na celé ploše či v některých oblastech původní omítky, musí být zkouškou ověřeno, zda je přídržnost starého nátěru k omítce dostatečná. To se většinou prakticky provádí metodou mřížkového řezu. Případné „křídování“ nátěru lze zjistit hlazením povrchu omítky dlaní.

Křídující nátěry nejsou vhodným podkladem pro sanační systémy. V tomto případě je nutné vyzkoušet, zda je s použitím vhodné penetrace možné zajistit zpevnění nátěru a tím dostatečnou přídržnost pro nanášený sanační systém. Pokud to možné není, musí být křídující nátěr odstraněn. V mnoha případech stačí omytí tlakovou vodou a použití penetrace. (WTA CZ, 1995)

3.7 Sanační metody

3.7.1 Všeobecně

Pro aplikací systémů na sanaci trhlin je ve většině případů vyžadována schopnost systému přemostovat trhliny s proměnlivou šířkou. Pokud jsou již trhliny nepohyblivé, mohou se použít také fasádní nátěry ve spojení s hydrofobizací. Prvotním kritériem pro výběr sanační metody je, zda po provedení opravy ještě dojde k pohybu trhlin či trhlinových ploch nebo zda se jedná o klidové (neaktivní) trhliny. Nevhodná sanační metoda může být příčinou toho, že se trhliny po sanaci objeví znovu a ještě se zvětší.

- Šířka trhlin se může zvětšit, pokud ještě příčiny vzniku trhlin nepominuly (např. smršťování omítky nebo podkladu, přetvoření konstrukce).

- Šířka trhlin se může cyklicky měnit, když dochází ke střídavému navlhání omítky či podkladu nebo, což je u fasádních omítek pravidlem, je omítka vystavena teplotním změnám.

- Jsou-li konstrukčně podmíněné trhliny převážně důsledkem teplotních přetvoření. Jejich šířka a délka se v průběhu let zpravidla zvětšuje.

Pro toto hodnocení je nutná znalost příčin poškození. Vodítkem k jejich zjištění jsou předchozí kapitoly. Pro bezpečné zhodnocení by však měl být povolán zkušený odborník.

Protože náklady na sanaci mohou být až několikanásobek ceny původní omítky, je třeba pro opravu zejména v rámci záruky hledat levnou, ale přesto bezpečnou sanační metodu. Z tohoto důvodu aplikace nejdražších metod (např. zavěšená fasáda nebo sendvičové tepelně izolační systémy) přicházejí v úvahu pouze tehdy, když má být zvýšen zároveň i tepelně izolační odpor obvodové stěny.

Pro výběr může být rozhodující, zda se má sanace trhlin provádět jako záruční oprava nebo zda se jedná o co možná nejlevnější a trvalou sanaci starého objektu. Stavebník má zásadně nárok na dodání díla dle smlouvy a v kvalitě, která odpovídá obecně uznávaným stavebně technickým pravidlům. Zatímco v prvním případě může hrát v požadavcích na dílo důležitou roli optický dojem (např. rozdíly struktury v místech bodových oprav), v druhém případě může mít optický dojem podružný význam.

Sanační metody dále popisované se v praxi osvědčily, avšak období z nichž jsou k dispozici zkušenosti s jednotlivými metodami jsou rozdílná. U všech metod s malými schopnostmi přemostění trhlin nemůže být dána záruka toho, že fasáda bude zcela bez trhlin. Pohyb ploch trhlin se totiž v mnoha případech nedá dostatečně přesně odhadnout. Předpokladem pro výběr a použití správné metody je dostatečná pečlivost při zjišťování příčin vzniku trhlin a při průzkumu podkladu.

V následujícím textu se rozlišuje mezi opravami jednotlivých trhlin na menších plochách a mezi velkoplošnými opravami fasád s větším počtem trhlin. K jednotlivým metodám oprav jsou přiřazeny typy trhliny, pro které je popisovaná metoda sanace vhodná. (WTA CZ, 1995)

3.7.2 Oprava jednotlivých trhlin

3.7.2.1 Metoda F2 - výplňové nátěrové systémy

Vhodné pro opravu trhlin:

■ Převážně neaktivní trhliny o šířkách $< 0,2$ mm (kapsové trhliny po předchozím vyplnění; smršťovací trhliny; smršťovací trhliny po ukončení vysychání; spárové trhliny). Pro vyplnění trhlin, případně v součinnosti s minerálními omítkami určenými pro opravy trhlin, jsou vhodné následující nátěrové systémy:

- disperzní silikátové výplň. barvy s hydrofobní úpravou,
- silikonové barvy,
- nátěrové tenkovrstvé omítky jako zvláštní forma nátěrových hmot.

Hmoty by měly splňovat tyto požadavky:

- hodnota ekvivalentní tloušťky vzduchu $s_d < 0,2$ m
- hodnota koeficientu nasákavosti povrchové úpravy $w_3 < 0,2$ kg/m²h^{0,5}

U těchto nátěrových systémů je zpravidla dostatečná propustnost pro CO₂.

Pracovní postup:

- provést průzkum podkladu
- penetrace trhlin hydrofobním, penetračním nátěrem,
- celoplošně nanášený penetrační nátěr,
- základní a krycí nátěr povlakovým materiálem.

Hydrofobizace trhlin zabrání proniknutí vody do trhliny, i když později dojde k jejímu malému otevření. Protože nebude docházet k vsakování vody, nebude již docházet ke špinění okrajů trhlin. Volba druhu nového nátěru se řídí v podle podkladu a podle stávajících nátěrů.

3.7.2.2 Metoda F3 - minerální vrchní omítky

Vhodné pro opravu trhlin:

- Stejně jako u F2

Systemy vrchních omítek

Přemostění trhlin nátěrovými systémy metodou F2 může být dosaženo také minerální vrchní omítkou, nebo pro tento případ speciálně vyvinutými omítkami. Speciální vrchní omítky označované jako renovační omítky jsou na bázi vápenného, cementového nebo silikátového pojiva a jsou modifikovány makromolekulárními přísadami. Přísady zlepšují přilnavost a zmenšují E-modul. Pro dodatečnou vrchní omítku musí být dostatečně únosný podklad. Nedostatečně únosné omítky nebo nátěry zhoršující soudržnost, se musí mechanicky odstranit.

Modifikované minerální vrchní omítky mohou být použity, pokud to výrobce výslovně připouští, také pro nanášení na dostatečně únosné organické povlaky (organické omítky, nátěry). Před nanášením nové vrchní omítky je zpravidla nutný dodatečný penetrační nátěr, aby se zabránilo poškození stávajícího povlaku vysokou alkalitou nanášené omítky. (WTA CZ, 1995)

3.7.2.3 Metoda F4 - minerální stěrky vyztužené síťovinou a minerální vrchní omítky

Vhodné pro opravu trhlin:

- všechny trhliny podmíněné omítkou,
- konstrukčně podmíněné trhliny se změnami šířky do 0,1 mm a při opravě jednotlivé trhliny do 0,2 mm (metoda E2),
- trhliny v armovací vrstvě kontaktních sendvičových tepelně izolačních systémů.

Pracovní postup:

- provést průzkum podkladu

- u kontaktních sendvičových tepelně izolačních systémů přezkoušet soudržnost všech vrstev, eventuálně provést dodatečné kotvení,
- u omítek s velmi hrubou strukturou odsekat nebo odfrézovat hrubá zrna a vyrovnat maltou použitou dále pro vyztuženou vrstvu.
- mezi dvě vrstvy správkové malty (čerstvé do čerstvého) vložit síť ze skelné tkaniny,
- rozšířené trhliny, u nichž se očekává pohyb o více než 0,1 mm, se mají před nanesením vyztužené maltové vrstvy přemostit, jak je popsáno u metody E2,
- nanést hydrofobizovanou minerální vrchní omítku, případně natřít barvou podle doporučení výrobce,
- při silném působení povětrnostních vlivů (západní strany) se doporučuje dodatečný hydrofobní nátěr.

3.7.2.4 Metoda F5 - tepelně izolační omítkové systémy; tepelně izolační podkladní omítka a hydrofobní vrchní omítka

Vhodné pro opravu trhlin:

- všechny trhliny podmíněné omítkou,
- konstrukčně podmíněné trhliny do změn šířky trhlin 0,2 mm,

Systém se skládá z tepelně izolační podkladní omítky, vyrovnávací vrstvy bez nebo s vloženou celoplošnou výztuží ze síťoviny a z vhodné hydrofobizované vrchní omítky (možné různé druhy).

Očekávají-li se změny šířky trhlin $> 0,2$ mm, připevní se před nanášením tepelněizolační omítky k podkladu speciální nosič 2) omítky, a to k tomu určenými hmoždinkami. Tímto způsobem lze tyto systémy použít i na omítky s organickými nátěry.

Odsekání staré omítky nebo odstranění nátěru v tomto případě není nutné a nedoporučuje se. Přes trhliny, jejichž okraje se ještě mohou pohybovat, se mezi nosič omítky a podklad vloží oddělovací vrstva, která zabráni spojení tepelně izolační omítky se starou omítkou. (WTA CZ, 1995)

3.7.2.5 Metoda F6 - kontaktní tepelně izolační systémy

Vhodné pro opravu trhlin

- všechny omítkou podmíněné trhliny,
- konstrukčně podmíněné trhliny s většími pohyby okrajů trhlin.

Kontaktní tepelně izolační systémy:

Polystyrénové desky s vyztuženými organickými nebo minerálními povlaky, desky z minerálních vláken nebo korku s minerálními povlaky. Kontaktní tepelně izolační systémy jsou velmi vhodné k sanacím fasád s trhlinami. Izolačními deskami se oddělí finální povrchové vrstvy od podkladu. Efekt oddělení závisí na pevnosti a tloušťce izolační desky. Tloušťka izolační vrstvy musí být nejméně 50 mm. Menší tloušťky jsou možné pouze tehdy, jsou-li očekávané pohyby okrajů trhlin výrazně pod 0,5 mm.

Tepelně podmíněné pohyby trhlin se tepelně izolační vrstvou dále omezují. Pokud se například u konstrukčně podmíněných trhlin očekávají další pohyby, doporučuje se neprovádět v místech trhlin lepení izolačních desek. Tepelně izolační desky se pouze dodatečně přikotví. Aby se zabránilo pronikání vlhkosti do systému, je třeba zvlášť pečlivě provést konstrukční detaily.

Při příznivých podkladech mohou být na fasády upevněny speciálně drážkované tepelně izolační desky pomocí vhodných kovových nebo umělohmotných lišt. (WTA CZ, 1995)

3.7.2.6 Metoda F7 - zavěšené fasádní systémy

Je-li to technicky a/nebo architektonicky přijatelné, mohou být k zakrytí omítek s trhlinami použity také zavěšené fasádní systémy. Ty však nejsou blíže popisovány. (WTA CZ, 1995)

Plošné opravy - metoda F

oblasti použití v závislosti na podkladu a na stávajících trhlinách

Tab. 6: Plošné metody

		trhliny podmíněné omítkou	trhliny konstrukčně podmíněné		únosné podklady		
			neaktivní	aktivní	bez nátěru	minerální nátěr	organický nátěr
F1	organické trhliny přemostující nátěrové systémy	X	X	X	X ¹⁾⁴⁾	X ¹⁾	X ¹⁾
F2	výplňové nátěrové systémy - silikonové barvy - disperzně silikátové barvy	X w < 0,2 mm ²⁾	X w < 0,2 mm ²⁾	---	X ⁴⁾	X	X ³⁾
F3	minerální vrchní omítky dle DIN 18555	X	X	---	X ⁴⁾	---	---
F3	modifikované minerální vrchní omítky	X	X	---	X ⁴⁾	X	X ¹⁾
F4	minerální vyztužené stěrky a minerální vrchní omítky	X	X	X $\Delta_w \leq 0,1 \text{ mm}^{2)}$	X ⁴⁾	X	X ¹⁾
F5	tepelně izolační omítky	X	X	X $\Delta_w \leq 0,2 \text{ mm}^{2)}$	X	X	X ⁵⁾
F6	kontaktní tepelně izolační systémy	X	X	X	X	X	X ⁶⁾
F7	zavěšené fasádní systémy	X	X	X	X	X	X

1) Podklad beton, omítka MG PIII, omítka MG PII (vyšší obsah cementu) *)

2) w = šířka trhliny

Δ_w = změna šířky trhliny

3) Pouze silikonové nátěrové systémy

4) Podle pokynů výrobce, dodatečná penetrace se doporučuje

5) Doporučuje se provést nosič izolační omítky

6) Dodatečné přikotvení

4 Odsolování historických budov

Z dlouhodobého hlediska určitě prospěšné pro jednotlivé stavby. U jednorázových obnov se jeví odsolování jako zbytečný výdaj, ale i v těchto případech má své uplatnění. Proto je nutno řešit se všemi účastníky stavební obnovy – investory, projektanty, dodavateli a pokud se jedná o památkově chráněnou budovu tak samozřejmě také památkáři. Univerzální řešení samozřejmě neexistuje.

V případech kde odsolování je z nějakého důvodu nemožné, nevhodné nebo neúčinné je potřeba se zamyslet, jak daný problém vyřešit. Veškeré postupy je nutno komunikovat se všemi hlavními partnery rekonstrukce – investorem, projektantem a památkářem. Možnosti zdaleka nejsou všechny a jejich zmínění není automaticky doporučeno, ale slouží spíše k nahlédnutí, jak problém můžeme řešit.

- Problematické partie s výkvěty ignorovat
- Problémové partie ošetřovat systematickou běžnou údržbou, ometáním, systematickým natíráním (minerální barva)
- Pocit defektu zmenšit barevnou úpravou plochy (lazurní nátěry)
- Ponechat bez omítek – hrozí chátrání odkrytého zdiva (cihla)
- Problémové partie opatřit přizdívkou

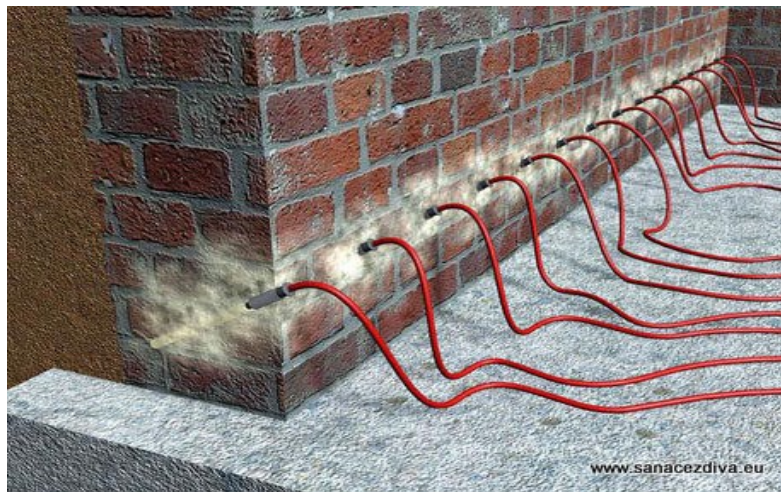
Při odsolování a odvlhčování objektů je vhodné se inspirovat u jiných objektů kde byl daný postup aplikován a konzultovat situaci s odborníky. Sledovat stavbu v delším časovém úseku, popřípadě se inspirovat v zahraničí, kde ale musíme brát v potaz klimatické podmínky konkrétní země. (Balík, 2005)

5 Chemická infuzní clona- injektáž

Jelikož se jedná o památkově chráněnou budovu nebylo možné realizovat klasickou metodu dodatečné ochrany zdiva proti vlhkosti podřezání zdiva, a tak jsem zvolil tzv. Infuzní clonu.

Jedná se o chemickou směs, která pomocí vrtů proniká postupně do struktury zdiva. Nejdříve jsou vyplněny silně porézní části a materiály. Po naplnění pórů vzniká nepropustná oblast, která zdivo utěsňuje nebo vodu ze

zdiva odpuzuje. Při staticky narušené konstrukci lze infuzní vrty použít jako injeckážní a konstrukci nejdříve zpevnit tlakovým vpravením injeckážní směsi. Před vlastní izolací budou otvory převrtány.



Obr. 9: Chemická infuzní clona

6 Drenážní systém

Zajišťuje přerušení okamžitých hladin spodní vody tok pronikání vod dešťových gravitačním účinkem. Další důležitou funkcí drenáží je soustředění hromaděné vody pomocí fyzikálně-geologického jevu do horizontálního řádu, který spáde vodu odvádí. Drenážní systém je využíván i v jiných oblastech k odvodnění nebo zavodnění celých ploch.

Výhody:

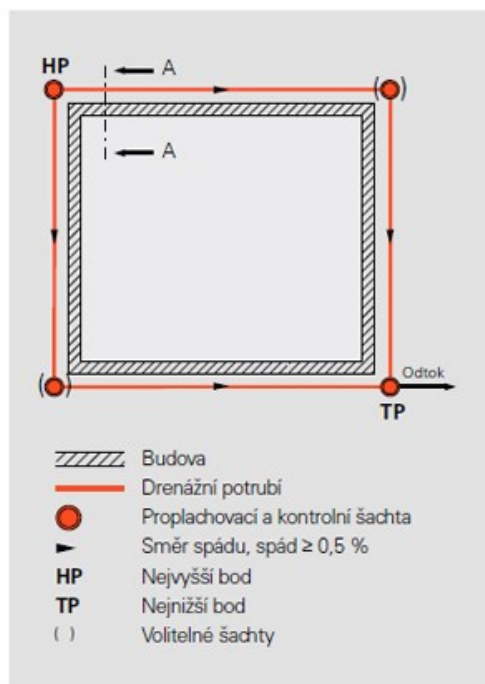
- Jednoduché úpravy, které lze realizovat i v amatérských podmínkách, ale s odborným návrhem.
- Budování drenážního systému se obvykle nevstupuje do budovy.
- Jsou účinné, zejména pro zapuštěné a polozapuštěné zdi, zabrání vnikání i volné vody.
- Nejsou finančně náročné.

Nevýhody:

- Při neodborném návrhu se drenáž stává stokou, která zásobuje zdivo vodou.
- Vylučuje se v městské zástavbě a hluboko zapuštěných suterénech.
- U starších úprav minimální účinnost z důvodu zanesení až v 90%.

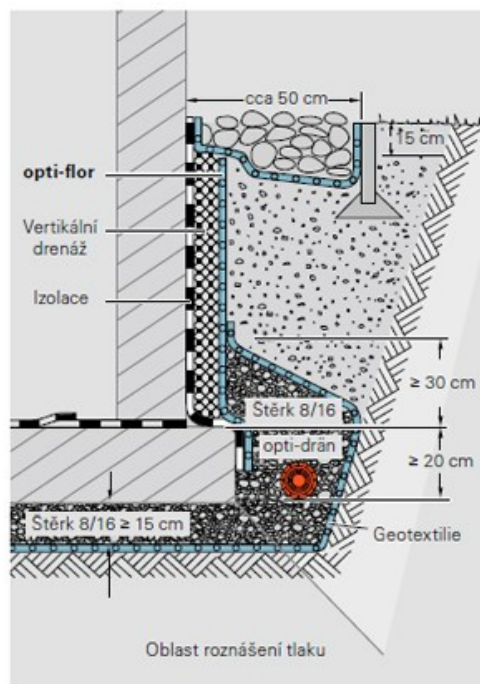
(Balík, 1999)

Půdorys budovy



Příklad: Drenáž

Průřez vnější stěny budovy A–A



Příklad: Podkladní deska (oblast nejvyššího bodu HP)

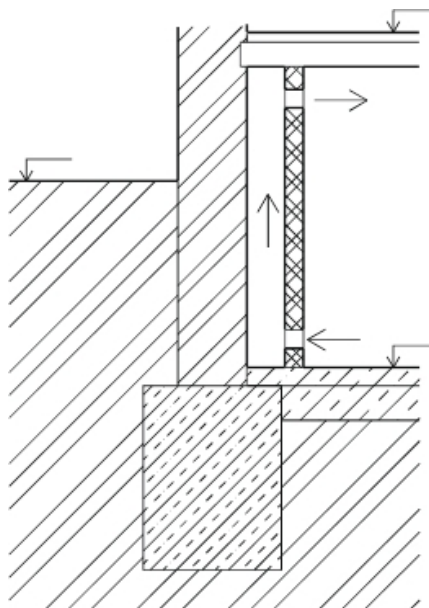
Obr. 10: Příklad drenáže

7 Vzduchové metody

Vzduchové metody jsou nejstaršími metodami odvlhčování staveb. Mnoho problémů s vlhkostí u starších budov bylo způsobeno narušením systému odvětrání novými technologiemi. Vzduchové metody můžeme nazývat také jako vzduchoizolační nebo také metody odvětrávací. Princip této metody spočívá ve vytvoření prostoru s možností cirkulace vzduchu u konstrukcí napadených vlhkostí. Proudící vzduch, je samozřejmě využít i uměle vytvořený proud vzduchu pomocí ventilátoru.

Rozdělení metod odvětrávání podle umístění:

- Odvětrání suterénu – anglické dvorky, odvětrávací štoly
- Odvětrání nepodsklepeného zdiva vzduchovým kanálem v úrovni základů
- Vnitřní odvětrané přizdívky
- Odvětrání podlahy



Obr. 11: Vnitřní odvětrávané přizdívky

Tyto metody se využívají převážně u starších staveb, kde byly v minulosti obvykle použity, jde tedy jen o obnovení porušených vzduchových kanálků. Jako nová metoda bývá cirkulace vzduchu použita především při odvětrání obvodového suterénního zdiva – vnitřní přizdívka, a při odvětrání podlah nepodsklepených staveb.

Hlavní zásady při použití přirozených vzduchových metod:

- a) Nasávání v interiéru, výdech v exteriéru s co největším převýšením
- b) U suterénních kanálků dbát na dostatečný průřez, zamezit zatékání – zavlhčování objektu
- c) Odvětrávané zdivo očistit a odstranit omítku

Vzduchové metody mají velkou výhodu v prakticky neomezené životnosti pokud je nenarušíme pozdějšími stavebními úpravami. Ve spojení s nasáváním v interiéru mohou navíc vylepšit výměnu vzduchu a vnitřní mikroklima. (Martin Blaha, 2004)

9 Praktická část – návrh sanačních metod

9.1 Popis objektu

9.1.1 Zastavěnost území

Areál Obecního dvora je v době před rekonstrukcí zastavěn 3 stávajícími historickými objekty č.p. 800, č.p. 1017 a č.p. 800-1/9, vzhledem k jejich celkově velmi špatnému technickému stavu, navrženy na komplexní rekonstrukci.

Součástí areálu je i nezastavěný pozemek, proluka v uliční řadě objektů určený pro vestavbu nového objektu nazýváme ho „A“.

Vnitřní plocha je tvořena dvorem, který byl pokryt skládkami zemin, skladovými plochami, technickými přístřešky náletovou i vzrostlou zelení. Dvůr je celkově zanedbaný a bude celkově revitalizován a rekonstruován.

Území navazující na řešený areál Obecního dvora je v širších souvislostech zastavěné stávajícími převážně bytovými objekty. Před objektem „A“ v ulici U Milosrdných je v místě stávajícího provizorního parkoviště výhledově plánována výstavba polyfunkčního objektu, projekt je fázi zpracování úvodní architektonicko-urbanistické přípravy projektu.



Obr. 12: Pohled na zastavěné území

9.1.2 Popis objektu před rekonstrukcí

9.1.2.1 Objekt B – číslo popisné 800

Objekt byl historicky využíván pro ustájení obecních koní a uložení městského inventáře a mobiliáře, např. technických vozů, hasičského sboru, apod. Objekt B U Milosrdných je jednopatrový nepodsklepený s mansardovou střechou krytou prejzy.

Současný stav objektu je velmi zanedbaný, zdivo a povrchové úpravy jsou degradovány vlhkostí a povětrnostními vlivy, krovy jsou napadeny biologickými škůdci, některé části vodorovných i svislých konstrukcí jsou v havarijním stavu. Dům je opuštěný a nevyužívaný.

Svislé nosné konstrukce jsou ze smíšeného a opukového hrubého rádkového zdiva na vápennou maltu. Nebyly zaznamenány poruchy na dvorní fasádě. Na uliční fasádě se projevují výrazné svislé trhliny jejichž sanace nebude technicky náročná. Svislá výrazná trhlina na boční fasádě svědčí o odklánění uliční zdi směrem z objektu. Tato porucha se projevuje v místech kritického poškození stropních a zároveň vazných trámů hnilobou. Uhnílé zhlaví nezachycují vodorovné složky sil od krovu a ani blízký opěrák nezabránil odklánění obvodového zdiva.

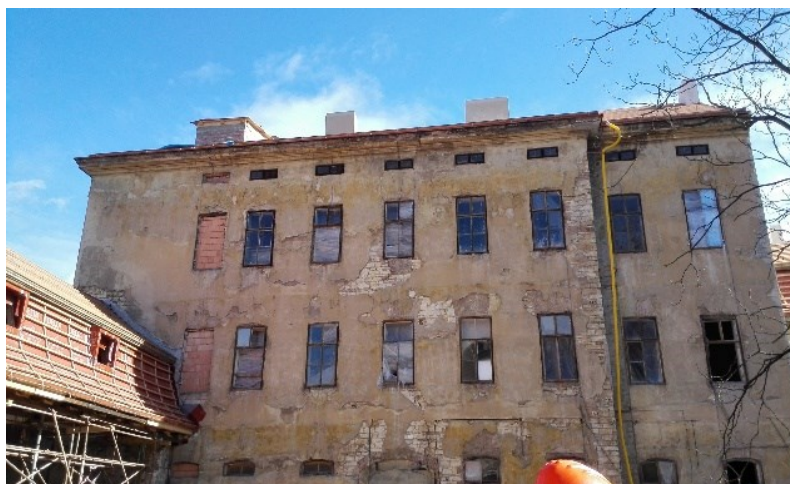


Obr. 13: Objekt B-pohled z dvora

9.1.2.2 Objekt C – číslo popisné 1017

Obecní dvůr byl historicky využíván pro ustájení obecních koní a uložení městského inventáře a mobiliáře, např. technických vozů, hasičských stříkaček, apod., poslední využití objektu byla funkce obecní školy a administrativa.

Objekt C U Obecního dvora je dvoupatrový částečně podsklepený objekt se sedlovou střechou jednostranně ukončenou valbou.



Obr. 14: Objekt C- pohled z dvora

Byl postaven na místě zbořených koníren po r. 1874. Současný stav objektu je velmi zanedbaný, zdivo a povrchové úpravy jsou degradovány vlhkostí a povětrnostními vlivy, krovy jsou napadeny biologickými škůdci, některé částí vodorovných i svislých konstrukcí jsou v havarijním stavu. Dům je opuštěný a nevyužívaný. Svislé nosné konstrukce jsou ze smíšeného a opukového hrubého řádkového zdiva na vápennou maltu.



Obr. 15: Objekt C- pohled z ulice

9.1.2.3 Objekt D – číslo popisné 800 – 1 / 9

Obecní dvůr byl historicky využíván pro ustájení obecních koní a uložení městského inventáře a mobiliáře, např. technických vozů, hasičských stříkaček, apod.

Objekt C v ulici U Obecního dvora je jednopatrový objekt se dvěma křídly. Jde o původně gotické východní křídlo s barokní nástavbou.

Původní mansardová střecha byla v souvislosti s výstavbou sousedního objektu zvýšena a doplněna na střechu pultovou.

Současný stav před rekonstrukcí objektu je velmi zanedbaný, zdivo a povrchové úpravy jsou degradovány vlhkostí a povětrnostními vlivy, krovy jsou napadeny biologickými škůdci, některé části vodorovných i svislých konstrukcí jsou v havarijním stavu. Dům je opuštěný a nevyužívaný. Svislé nosné konstrukce jsou ze smíšeného a opukového hrubého řádkového zdiva na vápennou maltu.



Obr. 16: Objekt D- pohled z dvora



Obr. 17: Objekt D- pohled z ulice

9.1.3 Povrchové úpravy

V celém rozsahu stavby (objektů B, C, D) dojde v rámci postupné rekonstrukce k lokálnímu, či plošnému odstranění nevyhovujících povrchových úprav, především omítek, nátěrů.

Tyto budou uvedeny do původního stavu za použití původních přírodních materiálů a to jak pro podkladní vrstvy, tak pro vlastní povrchové úpravy, nátěry interiérové a fasádní. V prostorech bytů řešených v rozsahu shell and core dojde k otlučení nesoudržných omítek a oškrábání maleb bez dalších následných povrchových úprav. Rozsah nesoudržných omítek, které budou otlučeny předpokládáme do 50%.

Barevné a materiálové řešení fasád bude dále specifikováno společně se zástupcem příslušného památkového orgánu.

9.1.4 Popis objektu po rekonstrukci

Základním architektonickým záměrem bylo vytvoření ojedinělého obytného areálu v cenném prostředí území historické části Starého Města, s důrazem na zachování atmosféry místa, které je tvořeno pozoruhodným souborem historických objektů různého stáří a funkce.

V budovách B, C, D staré části je většina podlaží včetně podkroví naplněna obytnou funkcí. Na úrovni 1.NP v objektu D bude dále zrealizován nebytový prostor jako atelier. Při řešení dispozice jednotlivých bytů byla snaha zjistit původ objektu a popřípadě zachovat historický původ zdi. Pokusit se také očistit dispozice od novodobých úprav a nechat tak vyniknout velkorysé obytné prostory.

Objekty projdou kompletní rekonstrukcí. Rekonstrukce předpokládá sanaci objektu, výměnu degradovaných a nevyhovujících prvků, s respektováním historické podstaty objektu s restaurováním historicky cenných prvků. Veškeré podlahové vrstvy budou odstrojeny až na nosnou konstrukci na trámy dřevěných stropů a rub klenby u klenebních stropů a nahrazeny novými skladbami s požadovanými nášlapnými vrstvami. Pro dosažení požadovaných podmínek obytných podkrovních prostor se do střešního pláště umísťují nová střešní okna a vikýře.



Obr. 18: Objekt A + B- pohled z dvora

Stávající krytina bude sejmuta a nahrazena novou skládanou krytinou, na budově B, D prejzy, na budově C bobrovky. Historicky cenná dlažba z půdních prostor (tzv. topinky) bude sejmuta a uskladněna, případně nabídnuta orgánům památkové ochrany k jejímu dalšímu využití.

Vstupy do všech objektů jsou orientovány ze dvora.

Budova B severní křídlo, původně sloužící jako hasičská zbrojnice, kde byly dva byty, dělicí objekt půdorysně na dvě poloviny. Každý byt se nachází ve všech 3 nadzemních podlažích.



Obr. 19: Objekt C- pohled z ulice

Rekonstrukcí objektů B, C, D nebudou dotčeny základové konstrukce sousedních objektů. Jejich stav bude prověřen při provádění.

Budova C byla v severní části původně sloužící jako obecní škola, v jižní jako hospodářská stavba měnící funkční náplň. Ve snaze splnit uživatelské nároky moderního bydlení, je v každém nadzemním podlaží lokalizován jeden byt.



Obr. 20: Objekt D- pohled ze dvora

Historická černobílá dlažba ve společných prostorech v případě, že nebude využita, bude sejmuta a uložena, případně bude její nevyužitá část poskytnuta orgánům památkové ochrany k jinému využití.

Byty jsou navrženy pro nadstandardní bydlení a při jejich dokončování se uvažuje s použitím kvalitních materiálů, při respektování dobového charakteru obytných objektů a materiálů používaných v jednotlivých historických obdobích.

V budově D1 východní blok objektu B jsou navrženy 2 byty a 1 nebytový prostor jako atelier, oba prostory se vstupem přímo ze dvora.



Obr. 21: Objekt D- vjezd do dvora

9.2 Průzkum vlhkosti obvodových stěn

Návrh sanace vychází ze stavebně technického průzkumu, který byl proveden pracovníky Kloknerova ústavu a na jehož základě byla vypracována zpráva.

Zpráva shrnuje následující vlhkostní stav:

- obvodové stěny objektu jsou v úrovni sklepa a 1. NP zasaženy vysokou až velmi vysokou vlhkostí (místa odběrů vzorků 1, 18, 29, 30, 56 a 57),
- horší stav vykazují nosné stěny budovy B ve srovnání s budovami A a C,
- v případě budovy B byl zaznamenán horší stav v jižní části ve srovnání s částí severní (navazující na budovu C),
- v případě budovy A byl zaznamenán horší stav západní části ve srovnání s částí východní,
- u jižní obvodové stěny budovy B v úrovni 1. NP byla gravimetricky analyzována zvýšená vlhkost 6,48 % hm.,
- u východní obvodové stěny budov B a C do ulice U Obecního dvora byly gravimetricky analyzovány hodnoty vlhkosti 3,41 až 10,47 % hm.

s průměrnou hodnotou 7,06 % hm., což odpovídá dle klasifikace ČSN P 73 0610 vlhkosti zvýšené (tj. $5 < w < 7,5$ % hm.),

- u severní obvodové stěny budov C a A do ulice U Milosrdných byly gravimetricky analyzovány hodnoty vlhkosti 2,55 – 7,17% hm. s průměrnou hodnotou 4,16 % hm., což odpovídá dle klasifikace ČSN P 73 0610 vlhkosti nízké (tj. $w < 5$ % hm.),
- u dvorních obvodových stěn budov A, B a C byly gravimetricky analyzovány hodnoty 2,73 až 9,52 % hm. s průměrnou hodnotou 5,41 % hm., což odpovídá dle klasifikace ČSN P 73 0610 vlhkosti zvýšené (tj. $5 < w < 7,5$ % hm.).

Na základě výsledků provedeného vlhkostního průzkumu byly stanoveny následující druhy pronikající vlhkosti, a to dle jejich závažnosti:

- vlhkost vzlínající z podzákladí do stěn,
- přímé pronikání zemní vlhkosti do obvodového zdiva přes nefunkční (dožilé) rubové izolace obvodového zdiva sklepa pod úroveň terénu,
- dešťová voda vnikající přímo do zdiva v oblastech obnažených či v oblastech se silně zdegenerovanými omítkami,
- dešťová odstříková voda z oblastí fasádních výčnělků, parapetů, říms, terénu atd.,
- dešťová voda z poškozených svodů,
- voda kondenzační na vnitřních površích zdiva.

Dále bylo konstatováno, že současnému vlhkostnímu stavu značně napomáhá částečně opačné spádování terénu v okolí budov v dvorní části i ze strany uličních chodníků. Terén (chodníky) přivádějí dešťovou vodu k patě objektu, kde dochází k jejímu dlouhodobému zadržování a postupnému vsakování do podloží.

Na základě analýzy odebraných vzorků pro stanovení obsahu ve vodě rozpustných solí bylo konstatováno, že množství solí obsažených ve zdivu v průměru překračuje, dle klasifikace ČSN P 730610, nízký stupeň zasolení. V případě síranů byla v průměru zaznamenána hodnota nízká. V případě chloridů byl analyzován vysoký stupeň zasolení ve dvou z deseti vzorků, tj. ve 20 %. V případě dusičnanů byl analyzován vysoký až velmi vysoký stupeň zasolení ve čtyřech z deseti vzorků, tj. ve 40 %.

9.2.1 Gravimetrická metoda

Metoda gravimetrická spočívá ve stanovení objemové hmotnosti vysušeného zkušební tělesa vážením a rozměrovým měřením. Podle ČSN EN 678 se stanovení objemové hmotnosti gravimetrickou metodou provádí na zkušebních tělesech ve tvaru krychlí o hraně 100 mm, vysušených do konstantní vlhkosti při teplotě 105 ± 5 °C. Případně mohou být zkušebními tělesy hranoly či válce.

Hmotnost zkušebních těles se zjistí vážením. Zkušební tělesa se nejprve vysuší při teplotě 105 °C a potom se zváží. Rozměry zkušebních těles se stanoví měřením následujícím způsobem. Na dvou protilehlých místech se změří hrany krychle. Určí se aritmetický průměr délek a z těchto hodnot se vypočte objem zkušební tělesa. Tato hodnota se udává se zaokrouhlením na 100 mm³. (Svoboda, 2007)

9.3 Hydrogeologický průzkum

Z hlediska geologických a hydrogeologických poměrů bylo konstatováno, že skalní podloží objektu a přilehlého pozemku budují jílovité břidlice vinického souvrství ordoviku staršího paleozoika. Kvartérní pokryv dosahuje mocnosti okolo 11 m a tvoří jej fluvialní písčité štěrky würmského stáří a holocénní náplavové písčité hlíny, které dosahují mocnosti 2 m až 4 m.

Povrch je upraven navážkami o mocnosti kolísající okolo 2 m. Ve svých svrchních polohách obsahují písčité štěrky vysoké procento jílovité frakce. Směrem k bázi se jílovitá frakce vytrácí a velikost valounů se zvětšuje. Holocénní náplavy obsahují vysoké procento organické příměsi. Jedná se hlavně o zetlelé úlomky dřeva. Hladina podzemní vody komunikuje s hladinou Vltavy a je v hloubce 3 m až 4 m pod terénem.

Sondou K1 vyhloubenou ze suterénu byla zastižena základová spára obvodové zdi v hloubce 1,70 m od podlahy kotelny (3,90 m od terénu) a příčné zdi v hloubce 1,40 m od podlahy kotelny (3,60 m od terénu). Na dně sondy se ustálila hladina podzemní vody v hloubce 1,90 m pod podlahou kotelny, tj. 4,10 m od terénu.

Základovou půdu tvoří náplavové sedimenty, které jsou dle laboratorního rozboru řazeny do třídy F3-MSO kašovitě konzistence. Tyto zvodnělé sedimenty obsahují zetlelé úlomky dřeva.



Obr. 22: Hydrogeologický průzkum

9.4 Návrh sanace vlhkosti zdiva

Na základě konzultace s Ing. Balíkem z Kloknerova ústavu a dostupné literatury, která se zabývá sanací historicky památkových budov bych navrhl kombinaci několika opatření. Děním je na hlavní, kde jsou technologicky náročnější opatření a na doplňující, kde jsem zvolil sanační omítky, které jsou neméně důležité.

Opatření hlavní v sobě zahrnují:

- Provedení izolace části obvodového zdiva objektu pod úrovní okolního terénu formou vytvoření provětrávané vzduchové mezery s plošnou izolací spodních partií
- Provedení dodatečné horizontální izolace stěn formou chemické infúzní clony.
- Vytvoření regulace dešťové vody a jejího řízeného odvedení – podzemní drenáž.
- Vytvoření systému provětrávaných podlah v úrovních 1PP a 1NP.

Opatření doplňující v sobě zahrnují:

- Aplikaci sanačních omítek.

9.4.1 Izolace obvodových stěn – vytvoření vzduchové dutiny

Izolaci obvodových stěn bych provedl vytvořením provětrávané vzduchové mezery na rubu obvodového zdiva 1.PP s následným zateplením. Tímto opatřením dojde k přerušení přímého vlivu působení tlakové vody na objekt a podzemní partie stěny bude též splňovat tepelně-technické požadavky.

Navržená dutina bude opatřena nádechovými a výdechovými otvory umístěnými do různých úrovní výseků obvodového zdiva a tím bude docíleno cirkulace vzduchu vlivem komínového efektu. Tímto opatřením bude zajištěno:

- 1) oddělení zdiva od okolního terénu – přerušení přímého kontaktu s vlhkou zeminou
- 2) izolace podzemní části zdiva,
- 3) zajištění možnosti dlouhodobého vysychání zbytkové vlhkosti.

Dutina bude provedena formou přiložených platových profilovaných desek IPT s výlisky světlosti 100 mm. Desky budou navzájem spojovány na sponky, horkovzdušně stavěny a přitíženy štěrkem (podzemní drenáží). Desky budou v patě položeny na betonový základek drenáže. Horní ukončení IPT desek bude v úrovni pod budoucím terénem a bude v tomto místě překryto systémovou krycí lištou. Spoj mezi deskami a krycí lištou bude rovněž proveden svařením za tepla.

Montáži desek bude předcházet:

- 1) Provedení výkopu v dvorní části areálu.
- 2) Sejmутí stávající omítky do výšky budoucí aplikace sanačních omítek.
- 3) Vyčistění spár zdiva, jeho zbavení mechanicky porušených a nepřídržných částí.
- 4) Vyrovnání podkladu pro aplikaci desek sanační vyrovnávací maltou či sanační omítkou.



Obr. 23: Izolace obvodových stěn- desky IPT

9.4.2 Chemická infuzní clona

Chemickou clonou budou opatřeny všechny obvodové a některé vnitřní nosné stěny zasažené vzlínající vlhkostí.

V navrženém rozsahu bude zdivo ošetřeno metodou hydrofobizující chemické infuzní clony. Cílem opatření je vytvoření nové horizontální hydroizolační bariéry pomocí speciálního injektážního prostředku, který hydrofobizuje a částečně utěsní kapilární systém zdiva. Provedení clony bude provedeno u obvodových stěn z interiéru a u vnitřních stěn. U stávajících vnitřních konstrukcí, které navazují na obvodové stěny a budou ponechány v novém dispozičním řešení, je bezpodmínečně nutné provést vertikální izolaci těchto konstrukcí formou svislé řady infuzních vrtů.

K plnění vrtů se doporučuje použití injektáží roztoky, ekologicky nezávadné, vodou ředitelné. např. Imesta® IW 550 (Premix).

Charakteristika provádění vrtů je v následující tabulce.

Tab. 7: Charakteristika provádění vrtů

Průměr vrtů [mm]	Sklon vrtů	Osová vzdálenost [mm]
16	0°-30°	120

Plnění vrtů se doporučuje provést tlakově (dle technologických listů výrobku) tlakem v rozmezí 0,2 – 1,2 MPa. Při injektáži je nutno se řídit doporučeními dodavatele a směrnice WTA 4-4-96.

9.4.3 Dutinové provětrávané podlahy

Nové podlahy budou vybudovány po vybourání stávajících v celém rozsahu 1. PP (východní křídlo) a 1.NP (severní, východní i jižní křídlo) původních objektů.

Dutinové podlahy:

Pro zvýšení – podpoření přestupu zavlhělého vzduchu do atmosféry a tím podpoření postupného vysychání zdiva bude vybudován pod podlahami dutinový systém. Prostor pod vlastní skladbou podlahy bude tvořen sítí navzájem propojených otvorů spolu s nasávacími a výdechovými otvory.

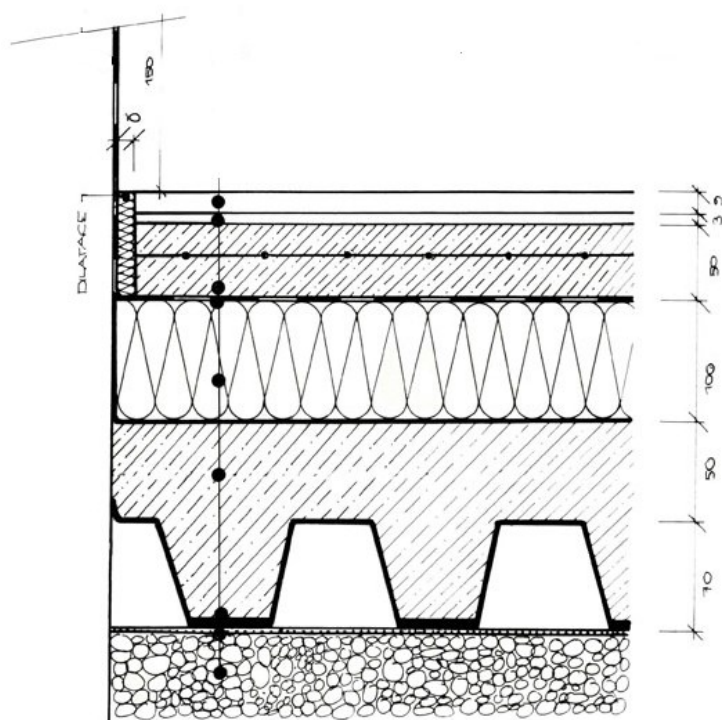
Přirozené proudění vzduchu bude zajištěno těmito prostředky:

- tepelně technickými vlastnostmi (rozdílem klimatu v exteriéru a interiéru)
- výškovými rozdíly vdechů a výdechů (modifikovaným komínovým efektem)

Návrh skladby podlah:

Pro nově vybudované podlahy jsem zvolil následující skladbu (od spodu):

- původní zemina
- ztuhnuté štěrkové lože na min. 0,2 MPa frakce 16 – 32 mm
- separační geotextilie 500g/m²
- desky IPT 7
- podkladní betonový potěr C12/15
- tepelná izolace podlahy EPS
- živičná izolace typu S
- betonová mazanina C 16/20 s vloženou kari sítí 150/150/8
- navržená nášlapná vrstva



Obr. 24: Skladba podlahy

9.4.4 Vnitřní provětrávaná mezera u obvodových stěn

Vnitřní provětrávaná mezera bude vytvořena u obvodových stěn 1.PP. Z hlediska umožnění maximálního a trvalého vydýchávání zbytkové vlhkosti ze zdiva bude vytvořena provětrávanou dutinou ze strany interiéru na obvodových stěnách.

Provětrávaná vzduchová dutina funkčně zajistí podmínky, za kterých zdivo nebude povrchově uzavřeno a bude zajištěna maximální plocha odparu to umožnění vysychání zbytkové vlhkosti a případně vlhkosti, kterou bude zdivo v omezené míře dotováno. Toto opatření tedy nezasahuje přímo do zdroje vlhkosti, ale zajišťuje optimální podmínky pro její odpar.

9.4.5 Sanační omítky

Na zdivo zasažené vlhkostí bych navrhl sanační omítky s atestem WTA. Tyto omítky jsou nutnou součástí sanačních opatření na všech stěnách, které jsou v současné době zasaženy vlhkostí a kde je stávající omítka mechanicky zdegenerována.



Obr. 25: Vnitřní omítka- trhliny

Sanační omítky budou aplikovány v souladu s technologickým postupem výrobce a příslušných směrnic WTA. Výška aplikace bude dána hodnotou 1000 mm nad úrovní stávajícího vlhkostního zlomu.



Obr. 26: Vnitřní omítka- vlhkost

Druhým z doplňujících opatření bude aplikace vhodných omítek na obnažené plochy zdiva. Jejich použití je nutnou součástí sanačních opatření na vytipovaných plochách, kde je nutno zajistit:

- 1) mechanickou ochranu a ochranu před klimatickými vlivy
- 2) umožnění vydýchávání zbytkové vlhkosti ze zdiva v maximální možné míře,

3) umožnění krystalizace zbytkových solí transportovaných vlivem difuze ze zdiva do omítek,

4) zajištění dlouhodobého přijatelného estetického vzhledu.

Doporučuji použít omítky s vápenným pojivem a hydraulickými příměsemi. Pro zajištění životnosti oprav doporučuji aplikovat systém omítek s pevností v tlaku v rozmezí 1,5-5 MPa (kategorie CS II dle EN 998-1), otevřenou pórovitostí zatvrdlé malty > 40 %, hodnotou penetrace při testu kapilární absorpce vody < 5 mm, kapilární absorbcí vody $\geq 0,3 \text{ kg/m}^2/24 \text{ hodin}$ (dle ČSN EN 998-1 a směrnice WTA).

Jedná se o oboustranné opatření na veškeré plochy původních svislých konstrukcí v oblasti 1. NP a 1. PP, které budou injektovány, ale nebude na nich provedena vnitřní provětrávaná dutina. Sanační omítky budou aplikovány v úrovních 1. PP a 1. NP.

Skladba sanačního souvrství:

S ohledem na přítomnost solí jsem navrhl dvouvrstvé sanační omítky s atestem WTA.

Příprava podkladu:

Stará omítka bude otlučena. Spáry budou vyškrabány, zdivo bude důkladně očištěno a zbaveno prachu. V případě kamenného zdiva je nezbytné použití sanačního podhozu ve velmi tenké vrstvě. Hrubé nerovnosti budou omítnuty základní sanační maltou. Je nutno důsledně dbát na to, aby základní sanační vyrovnávací maltě nebyla technologická tloušťka v žádném průřezu nikterak zmenšena.

➤ 1. vrstva – sanační omítka dle WTA

Sanační omítka nanese v tloušťce min. 15 mm. Povrch této vrstvy je nutno ihned po provedení zdrsnit. Vzhledem k obsahu solí ve zdivu je nutno vrstvu nechat důkladně vyschnout před provedením další vrstvy (technologická přestávka činí 1 den pro 1 mm tloušťky, tj. min. 15 dní).

➤ 2. vrstva – sanační omítka dle WTA + štuk

Po vyschnutí první vrstvy bude provedena sanační omítka v tloušťce min. 10 mm + finální štuková vrstva. V případě nutnosti (nerovné zdivo, hluboké

spáry atd.) se doporučuje provést několik vrstev, přičemž každá předchozí musí být důkladně zdrsňena. Případné odskoky a nerovnosti mezi starou a novou omítkou jsou řešeny plynule.

➤ **Finální povrchová úprava - nátěr**

Jako konečný nátěr v exteriéru se doporučuje použít silikátové nebo silikonové fasádní barvy. V interiéru bych navrhl nátěry s minimálním difuzním odporem, nejlépe také silikátové nebo minerální např. sanační systém společnosti Premix s.r.o.

Interiérová skladba:

- Vyrovnání podkladu – základní sanační omítka Z SAN 30 (v závislosti na nerovnostech tato vrstva nemusí být použita);
- Podhoz - Z-SAN K (dle typu podkladu – kámen ano, cihly ne);
- Sanační omítka dle WTA - Z – SAN 20 – ve dvou vrstvách 20 + 10mm;
- Sanační štuk - S – SAN 10;
- Penetrace pod nátěr - SILPEN;
- Silikátový nátěr - SILFIN IN.

Exteriérová skladba:

- Skladba obdobná interiéru s fasádní silikátovou barvou SILFIN EX.

9.4.6 Drenáž

Z důvodu přerušení přímého tlakového namáhání rubu obvodových stěn 1. PP resp. rubu výše navržených opatření vodou bylo přistoupeno k návrhu podzemní drenáže, která zajistí regulované odvedení podzemní vody do vsakovací jímky uvnitř nádvoří. Sběrná drenáž je zamýšlena dvěma samostatně spádovanými větvemi a to z ulice U Obecního Dvora a z nádvoří.

Profil drenáže bude tvořen následující skladbou:

- 1) spodním spádovaným odtokovým chodníčkem z betonu,
- 2) drenážním perforovaným PVC potrubím,
- 3) štěrkovým ložem,
- 4) horní pochozí úpravou v úrovni terénu.

9.4.7 Ostatní podmínky

Opatření je pro správnou funkčnost provést jako komplexní celek, nelze provést pouze dílčí úpravy. Nezbytnou součástí je i úprava spádování chodníku směrem od objektu v šířce 500 mm a min. spádu 2%.

Sanační práce musí provádět firmy, které mají zkušenosti v dané oblasti. V průběhu realizace sanačních opatření se doporučuje zajištění nezávislého technického a autorského dozoru.

Závěr

Tématem bakalářské práce byla problematika sanačních omítek na objektech Obecního dvora na Praze 1 – Starém městě. Cílem práce bylo seznámit čtenáře s objektem a představit jednotlivé sanační metody, které mohou být použity k odstranění vlhkosti zdiva u památkově chráněné stavby. Hlavním cílem práce bylo navrhnout optimální sanační metody pro jednotlivé objekty Obecního dvora a to na základě výsledků hydrogeologického průzkumu a průzkumu vlhkosti obvodových stěn.

První cíl byl naplněn v úvodní části bakalářské práce, která popisuje historii objektu jako celku od prvních historických záznamů o jeho existenci až do konce 80. let 20. století. Následuje popis areálu po celkové rekonstrukci obohaceného o budovu navrženou španělským architektem Ricardem Bofilla.

Další kapitola se věnovala obecné charakteristice jednotlivých sanačních metod, které mohou být využity k odstranění vlhkosti zdiva. Pro lepší představu byla slovní charakteristika doplněna ilustračními obrázky. Prostor byl věnován i jiným oblastem, které jsou se sanačními omítkami spojeny. Šlo především o odsolování zdiva a trhliny v omítkách. Zde byla mimo jiné popsáno odstranění trhlin v omítkách s využitím sanační metody.

Také hlavní cíl, který si tato práce stanovila, lze označit za splněný. K naplnění hlavního cíle došlo v rámci praktické části bakalářské práce. Zde byly nejdříve podrobněji popsány jednotlivé objekty areálu Obecního dvora, jak vypadaly a k čemu sloužili před rekonstrukcí a následně jejich stav a využití po rekonstrukci. Samotná volba vhodných sanačních metod vycházela z výsledků podrobných průzkumů, které zkoumaly vlhkost, zasolení a podloží obvodového zdiva. Na základě výsledků těchto průzkumů, doplněných o konzultace s Ing. Lukášem Balíkem, byly navrženy jednotlivé sanační metody na dané objekty, které by z autorova pohledu představovaly optimální řešení problému se zvýšenou vlhkostí a obsahem soli ve zdivu rekonstruovaného objektu. U každé z vybraných sanačních metod jsou popsány technologické postupy. Pro některé z aplikovaných metod byly také navrženy skladby sanačních opatření.

Tato práce slouží jako náhled k možnému využití sanačních metod u památkově chráněných budov a nabízí užitečné informace k jednotlivým sanačním skladbám. Jedná se o subjektivní názor autora a nejedná se o jediné správné řešení daného problému odstranění vlhkosti zdiva Obecního dvora.

Seznam použitých zdrojů

- 1, Městský část Praha.** Praha 1. *Praha 1.* [Online] [Citace: 21. říjen 2017.]
www.praha1.cz.
- Balík, Michael. 2005.** *Odvhlčování staveb.* Praha : Grand Publishing, a.s., 2005. ISBN 80-247-0765-9.
- , **1999.** *Vysušování zdiva I.* Praha : Grand Publishing, spol. s.r.o., 1999. ISBN 80-7169-856-3.
- , **1999.** *Vysušování zdiva III.* Praha : Grand Publishing, spol. s.r.o., 1999. ISBN 80-7169-737-0.
- , **2010.** *Vysušování zdiva v příkladech.* Praha : Grand Publishing, a.s., 2010. ISBN 978-80-247-3045-5.
- Jan Bárta, kolektiv. 2006.** *Sanace vlhkého zdiva II.* Praha : ČSS - Vědeckotechnologická společnost pro staveb a péči o památky, 2006.
- Martin Blaha, Ladislav Bukovský. 2004.** *Prevence a odstaňování vlhkosti.* Brno : ERA group spol. s.r.o., 2004. ISBN 80-86517-48-9.
- 2005.** Sěrnice 4-4-04/D. *Injektáž proti kapilární vlhkosti.* Praha : WTA CZ, 2005.
- Svoboda, Luboš. 2007.** *Stavební hmoty.* Bratislava : JAGA GROUP, s.r.o., 2007. ISBN 978-80-8076-057-1.
- Šmídek, Petr. 2017.** Archiweb. [Online] 12. Březen 2017. [Citace: 21. říjen 2017.]
www.archiweb.cz.
- WTA CZ. 1995.** WTA - směrnice 2-4-94. *Hodnocení a sanace fasádních omítek s trhlinami.* Praha : ČSS - Vědeckotechnologická společnost pro staveb a péči o památky - WTA CZ, 1995.
- , **2000.** WTA - směrnice 2-9-04. *Sanační omítkové systémy.* Praha : ČSS - Vědeckotechnologická společnost pro staveb a péči o památky - WTA CZ, 2000.

Seznam tabulek

Tab. 1: Posouzení sanility zdiva	9
Tab. 2: Požadavky na ztvrdlou maltu.....	11
Tab. 3: Některé požadavky na vlastnosti podkladních omítek WTA	12
Tab. 4: Některé požadavky na sanační omítky WTA	12
Tab. 5: Opatření v závislosti na stupni zasolení.....	13
Tab. 6: Plošné metody.....	30
Tab. 7: Charakteristika provádění vrtů.....	48

Seznam obrázků

Obr. 1: Pohled na bývalé stáje.....	5
Obr. 2: Pohled z dvora	6
Obr. 3: Měření trhliny	15
Obr. 4: Kapsové trhliny.....	19
Obr. 5: Smršťovací trhliny	19
Obr. 6: Smršťovací trhliny v zatvrdlé omítce	20
Obr. 7: Rohové trhliny	21
Obr. 8: Spárové trhliny.....	22
Obr. 9: Chemická infuzní clona	32
Obr. 10: Příklad drenáže	33
Obr. 11: Vnitřní odvětrávané přizdívky	34
Obr. 12: Pohled na zastavěné území	35
Obr. 13: Objekt B-pohled z dvora.....	36
Obr. 14: Objekt C- pohled z dvora.....	37
Obr. 15: Objekt C- pohled z ulice	37
Obr. 16: Objekt D- pohled z dvora.....	38
Obr. 17: Objekt D- pohled z ulice.....	38
Obr. 18: Objekt A + B- pohled z dvora.....	40
Obr. 19: Objekt C- pohled z ulice	40
Obr. 20: Objekt D- pohled ze dvora.....	41
Obr. 21: Objekt D- vjezd do dvora	42
Obr. 22: Hydrogeologický průzkum	45
Obr. 23: Izolace obvodových stěn- desky IPT	47
Obr. 24: Skladba podlahy.....	49
Obr. 25: Vnitřní omítka- trhliny.....	50
Obr. 26: Vnitřní omítka- vlhkost.....	50

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Adamovi Konvalikovi. za vstřícnost a maximální ochotu při vedení Bakalářské práce. Poděkování patří také Ing. Lukáši Balíkovi, Ph.D. za cenné rady a přínosné diskuze.

Největší dík patří mým rodičům, kteří mi poskytovali finanční a psychickou podporu po celou dobu studia a bez kterých by tato práce nikdy nevznikla.