

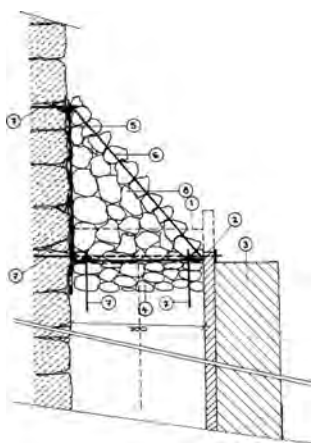
GRADA



Michael Balík

Vlhkost v domě

Odstraňování a prevence



Michael Balík

Vlhkost v domě

Odstraňování a prevence

Grada Publishing

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

■ VLHKOST V DOMĚ

Odstraňování a prevence

Ing. Michael Balík, CSc.

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

obchod@grada.cz, www.grada.cz

tel.: +420 234 264 401, fax: +420 234 264 400

jako svou 7785. publikaci

Odpovědná redaktorka Eva Škrabalová

Jazyková korektura Pavlína Zelničková

Sazba Martina Mojzesová

Fotografie na obálce Depositphotos

Kresby a fotografie z archivu autora

Počet stran 96

První vydání, Praha 2020

Vytiskla tiskárna Tisk Centrum, s.r.o.

© Grada Publishing, a.s., 2020

Cover Design © Martin Dubský 2020

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978-80-271-1904-2 (pdf)

ISBN 978-80-271-2892-1 (print)

■ Obsah

1 Úvod	6
2 Investor, projektant, zhotovitel	7
3 Posuzování poruch a návrhy účinných sanačních opatření	8
3.1 První krok	8
3.2 Druhý krok	8
3.3 Třetí krok	9
3.4 Čtvrtý krok	9
4 Vlhkost	10
5 Podklady pro návrhy odvlhčování	11
5.1 Archivní průzkumy	11
5.2 Stavebně-technický stav	11
5.3 Inženýrskogeologické poměry	12
5.4 Průzkumy vlhkosti, salinity, mikrobiologie	12
<i>Autor: Ing. Jaroslav Zima</i>	
5.4.1 Vlhkostní průzkumy	12
5.4.2 Průzkumy salinity	15
5.4.3 Mikrobiologický průzkum	15
5.4.4 Vlhkost zdiva a její vliv na prostředí	22
5.4.5 Vytvoření optimálních podmínek pro převádění vodních par do vzduchu, tj. zabránění negativního ovlivnění prostředí	23
<i>Autor: Ing. Lukáš Balík, Ph.D.</i>	
6 Možnosti snížení vlhkosti konstrukcí	27
6.1 Tradiční stavební úpravy	27
6.2 Radikální odvlhčovací úpravy	32
7 Vady odvlhčovacích úprav	36
8 Památkově chráněné budovy	37
9 První orientační posouzení budovy a výběr sanační metody	39
10 Příklady sanačních úprav	52
11 Literatura	87
12 Rejstřík	88
13 O autorovi	91

■ 1 Úvod

Veškeré zdivo historických i novodobých domů má svoji přirozenou hmotnostní vlhkost. Tato skutečnost ovlivňuje vlastnosti konstrukcí a také mikroklima interiérů. Postupným zvyšováním vlhkosti dochází k degradaci nejen povrchů, ale také vlastního zdiva. Relativní vlhkost v interiérech se zvyšuje a výrazně ovlivňuje podmínky využívání z hlediska obecné hygieny.

Kniha je zaměřena na posuzování podmínek a vlivů, které k této situaci přispívají, a uvádí příklady možných řešení. Základním cílem následujících kapitol jsou rozhodovací kroky pro volbu příslušného opatření. K dané problematice byla vydána celá řada odborných článků a publikací a reakce na ně jsou často protichůdné. Na jedné straně se jim vytyká příliš velká odbornost, ve které se majitel objektu nebo nájemce těžko orientuje, na straně druhé scházejí odborníkům objektivní argumenty pro posuzování technologických problémů. Kniha by tedy měla být jistým kompromisem a zejména by měla vycházet z dlouholetých zkušeností autora. V mnohých případech se jedná spíše o psychologii při rozhovorech a průzkumech než o vlastní techniku.

■ 2 Investor, projektant, zhotovitel

Základním vstupem pro možný návrh a následné řešení pro snížení vlhkosti zdiva a konstrukcí je otázka, jak radikálně je třeba poruchy řešit. Jak bylo výše konstatováno, veškeré zdivo má svoji hmotnostní vlhkost. Pokud se tato vlhkost zvyšuje, může způsobovat poruchy. Poruchy jsou dvojího typu – povrchové a hloubkové. Majitelům a uživatelům domů mohou vadit poruchy na plochách omítek nebo mohou být zneklidněni degradací vlastního zdiva. Rozhodují se tedy o možnostech povrchových úprav nebo o radikálních sanačních úpravách. Často není potřeba řešit ani související prostory, například suterény, nebo jsou naopak sanační úpravy základními rekonstrukčními úpravami. Souhrnně řečeno, úvaha o hloubce řešení je první a základní otázkou, na kterou majitel objektu odpovídá. Jeho odpověď je však závislá na zodpovězení dalších otázek:

- Jak budoucí sanační úpravy ovlivní provoz objektu a po jak dlouhou dobu?
- Jakou životnost má sanační zásah?
- Je pro mě přijatelná cena vzhledem k provedenému zásahu?

Majitel domu často opouští od radikálních úprav a realizuje úpravy dočasné a povrchové. Základní a nutnou podmínkou pro zhotovení návrhu a jeho následné realizace je vzájemná dohoda projektanta, investora a zhotovitele, a to i za cenu kompromisu.

Návrhy snižování vlhkosti konstrukcí je možné posuzovat jako rizikové. Míra rizika je dána zejména zkušeností autora návrhu. Neodbornými návrhy mohou vzniknout menší či větší chyby, které po realizaci nemusejí komplexně řešit celý problém sanace a mohou ještě způsobit další problémy. V tomto ohledu je také nutné, aby i zhotovitel řešil sanaci profesionálně a na základě svých zkušeností upozornil na eventuelní nedostatky návrhu. Investoři se často snaží předcházet těmto situacím a nechávají zpracovávat variantní návrhy. Bohužel je pro ně následně problematické posoudit jejich vhodnost a kvality.

Každý návrh k odstranění poruch zdiva způsobených vlhkostí musí zpracovat zkušený odborník, který má důvěru investora. Návrhem ani realizací sanace nekončí práce projektanta na objektu, bude se vracet a posuzovat účinnost daného opatření, eventuálně řešit dílčí problémy.

■ 3 Posuzování poruch a návrhy účinných sanačních opatření

■ 3.1 První krok

Prvním a základním krokem posouzení stavu, rozsahu a příčin poškození je odpověď na několik otázek – v rozhovoru majitele a projektanta:

- Jak dlouho se poruchy na objektu vyskytují?
- Jsou poruchy viditelně horší, nebo je jejich stav setrvalý?
- Mění se stav poruch v závislosti na klimatických podmínkách okolí (déšť, sníh atd.)?
- V jakém stavu jsou dešťové svody a kanalizace?
- Má vlhkost prostředí negativní vliv na každodenní život, nebo se jedná pouze o její neestetický projev?
- Byly již prováděny nějaké odvlhčovací úpravy? Pokud ano, jaké a kdy?

Po tomto rozhovoru je potřeba provést objektivní posouzení stavu. Konstatování majitele, že například až do loňského roku byl celý dům v pořádku a najednou se vyskytly poruchy, je třeba posuzovat velmi opatrně, protože toto tvrzení se nezakládá na žádných objektivních podkladech. Každý budoucí odvlhčovací návrh musí vycházet ze skutečností z doby jeho provádění. Výroky o minulém stavu jsou pouze dílčím podkladem. Výjimku tvoří památkové chráněné objekty, u kterých je posouzení úprav v minulosti naopak základním podkladem pro další rozhodování.

■ 3.2 Druhý krok

Objektivní posouzení stavu zdíva z hlediska vlhkosti, zasolení, výskytu plísní atd. je předmětem průzkumu. Jedná se o místní opakované šetření, o odběry vzorků zdíva a jejich vyhodnocení v laboratořích, o měření vlhkosti, o průzkum okolí objektu, o archivní údaje o dostavbách a přestavbách objektu. Tato oblast je vícekrát publikována. Výsledkem těchto postupů je:

- rozsah poruch v několika kategoriích;
- výsledky objektivního měření formou protokolů;
- posouzení poruch vzhledem k provozu objektu (event. budoucímu provozu).

V těchto souvislostech je třeba vyrovnat se často s potřebami budoucích provozů, které nerespektují minulý způsob využívání objektu. Jedná se například o gotickou konírnu, která se bude využívat jako galerie, historické sklepy pro provoz restaurace nebo o barokní sýpku, jež bude předělána na wellness centrum. Tedy obecně řečeno ze stavebního hlediska nevhodné budoucí využití, které je ale třeba často respektovat. Situace projektanta sanace se tímto značně komplikuje.

■ 3.3 Třetí krok

Autor návrhu zpracovává na základě objektivních a diagnostikovaných zkušeností jednoduchou koncepci sanačního návrhu. Tato koncepce je ve formě odborných skic, které je vhodné navrhnout v několika variantách. Skici jsou předloženy investorovi. Vybrané řešení je podkladem pro zpracování realizačního návrhu.

■ 3.4 Čtvrtý krok

Při provádění sanace, tj. po výběru vhodného zhotovitele, projektant kontroluje postup realizace sanačních prací.

■ 4 Vlhkost

Stavební materiály mají různé stupně pórovitosti. Obsahují dva typy vody – vodu vázanou a volnou. Voda vázaná je součástí materiálu a ze systému se odstraňuje jen velmi těžko. Vlastnosti stavebních materiálů ovlivňuje množství vody volné. Ta se do objektu může dostat různými cestami.

Voda nashromážděná v nejbližším okolí objektu

Množství této vody je závislé nejenom na atmosférických podmínkách, ale také na její eventuální vazbě na hladinu podzemní vody. Ta se nemusí vyskytovat nad úrovní základové spáry, ale s tzv. gravitační vodou může vytvořit hladinu, která je dočasně spojitá a která výrazně ovlivňuje vodorovné i svislé plochy rubů zdiva objektu. Voda tohoto typu může vytvořit v nejbližším okolí hladinu s charakterem vody tlakové, která působí na izolace tlakem hydrostatickým.

Vodní pára obsažená v okolním vzduchu

Vzduch v interiéru i exteriéru vždy obsahuje vodní páru. Její množství se udává jako relativní vlhkost. V souvislosti s tepelnětechnickými podmínkami a skladbou materiálu dochází při teplotě nižší, než je teplota rosného bodu, ke kondenzaci vodní páry. Tyto oblasti vytvářejí podmínky pro výskyt mikroorganismů, například plísní. Jedná se především o výplně otvorů, svislé a vodorovné kouty, ale i o kontakty s podlahami půd, ostění nadpraží parapetů atd. V zásadě lze výskyt oblastí s kondenzací najít u objektů, které nevyhoví tepelněizolačním podmínkám z hlediska současných norem. V této souvislosti lze posuzovat velmi negativně nevhodné výměny otvorů, např. plastovými prvky oproti dřevěným. Dalšími problémy jsou výrazné zdroje vlhkosti, jako je například shromažďování více lidí, či nevhodné provozy v oblasti spodních staveb – kuchyně, prádelny, květinářství.

Voda v konstrukcích objektů

Tento zdroj vody bývá dočasný a záleží na časových podmínkách průběhu rekonstrukce. Zjednodušeně řečeno: vstupní počáteční vlhkost se postupně snižuje a mění se ve vlhkost praktickou, která je podstatně nižší než vlhkost rovnovážná. S tímto zdrojem vlhkosti je však nutné kalkulovat z hlediska podmínek doby výstavby nebo rekonstrukce.

Voda zapříčiněná poruchami objektu a nevhodnými stavebními zásahy

Zařazením této části do poslední kategorie chce autor zvýraznit její vliv. Posuzování poruch by vždy mělo začínat sledováním vniknutí volné vody. Jedná se o havárie nebo dlouhodobé zanedbání péče o objekt. Zásadní informací jsou vždy průchodné nebo poškozené dešťové svody, kanalizační řady a rozvody vody. Důležitou a často přehlíženou oblastí jsou průchody přípojek, většinou v oblasti zdiva suterénů, a úniky vody kolem nich.

■ 5 Podklady pro návrhy odvlhčování

Cílem podkladů nutných pro sanační návrhy je stavbu přiměřeně poznat. Slovo „přiměřeně“ v tomto případě znamená, že podrobnost průzkumu není jednoznačná pro všechny zkoumané objekty. Celá řada staveb „kopíruje“ podmínky například staveb okolních nebo stav s podobnými základovými a terénními podmínkami. A naopak existují stavby atypické, v komplikovaných a těžko poznatelných poměrech. Samostatnou kategorií jsou stavby památkově chráněné, kde je studium jejich stavební historie potřebným základem pro sanační návrhy. Přiměřeně je třeba studovat také bližší historie například městských staveb, z hlediska založení, složení zdiva a jejich materiálů, dodatečných přístaveb a vestaveb atd.

Pro návrh odvlhčení je tedy třeba získat přiměřené množství informací.

■ 5.1 Archivní průzkumy

Nezbytnou základní vstupní informací je seznámení se s možnými archivními podklady týkajícími se objektu. Nezákladnější jsou původní historické plány, poskytnuté většinou městskými archivy nebo majiteli objektu. Tyto plány a zápisy jsou majiteli často bagatelizovány s tím, že již nejsou aktuální a že stavba nebyla provedena dle těchto plánů. Pro návrh jsou však důležité z hlediska plánované dispozice, rozměru konstrukcí, návrhu studní, kanalizace apod. U památkově chráněných objektů je třeba dle možností prostudovat historii objektu, a zejména jsou-li stavebněhistorické průzkumy (SHP). V některých případech je třeba pozastavit návrh sanace a iniciovat zpracování SHP.

■ 5.2 Stavebně-technický stav

Poznat stavebně-technický stav z hlediska fyzikálních a chemických vlastností materiálů zdí, podlah a stropů a jejich stupně degradace je velice důležitý krok k pochopení stavu objektu. V této oblasti jsou zdůrazňovány poznatky o soklové a nadsoklové části, o stavu nejbližšího okolí (chodníku, dvorku a zahrad), dešťových svodů a vnitřních instalací.

Nalezení možných dřívějších stavebních úprav – například vzduchových, asfaltových povlaků, jílových izolací anebo sanačních úprav provedených v minulosti – je důležitou, téměř nezbytnou informací. Výsledkem těchto zkoumání bývá konstatování, že variantně:

- objekt nebyl v minulosti nijak izolován proti vodě;
- objekt byl izolován, avšak izolace dnes již nejsou funkční;
- objekt byl pravděpodobně izolován (archivní průzkumy), ale izolace nebyly nalezeny.

Hlavním závěrem těchto průzkumů může být, že objekt vykazoval poruchy z hlediska vlhkosti.

5.3 Inženýrskogeologické poměry

Tyto průzkumy se provádějí v takovém rozsahu, jaký přísluší danému objektu. Výsledkem tohoto zkoumání je:

- zejména podzákladí umožňuje kapilární vztlínání vody do zdiva – zdivo je/není konfrontováno s hladinou spodní vody;
- v oblasti okolí objektu dochází k dočasnému zvýšení hladiny gravitační vody v souvislosti s atmosférickými podmínkami – složení okolní zeminy (ne)umožňuje tento jev.

Tyto průzkumy mají přímou vazbu na návrh dodatečných izolací v oblasti terénních a vzduchových úprav.

5.4 Průzkumy vlhkosti, salinity, mikrobiologie

Autor: Ing. Jaroslav Zima

5.4.1 Vlhkostní průzkumy

Vlhkostní průzkumy objektivně zhodnocují vlhkostní poruchy na konstrukcích. Objektivním měřením hmotnostní vlhkosti dochází často ke konstatování, že ne všechny porušené oblasti mají skutečně vysoké zavlhčení a naopak. Nejpřesnější metodou měření vlhkosti je metoda hmotnostní. Měření vlhkosti lze také provádět nedestruktivním způsobem, tedy elektrickými, kapacitními přístroji, které jsou cejchovány destruktivní hmotnostní metodou pro dané zdivo.

Tabulka 1 Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN 73 0610 – obecně.

Klasifikace vlhkosti zdiva				Vlhkost zdiva	
3,0 %	<	w	<	5,0 %	nízká
5,0 %	<		<	7,5 %	zvýšená
7,5 %	<		<	10,0 %	vysoká
10,0 %	<				velmi vysoká

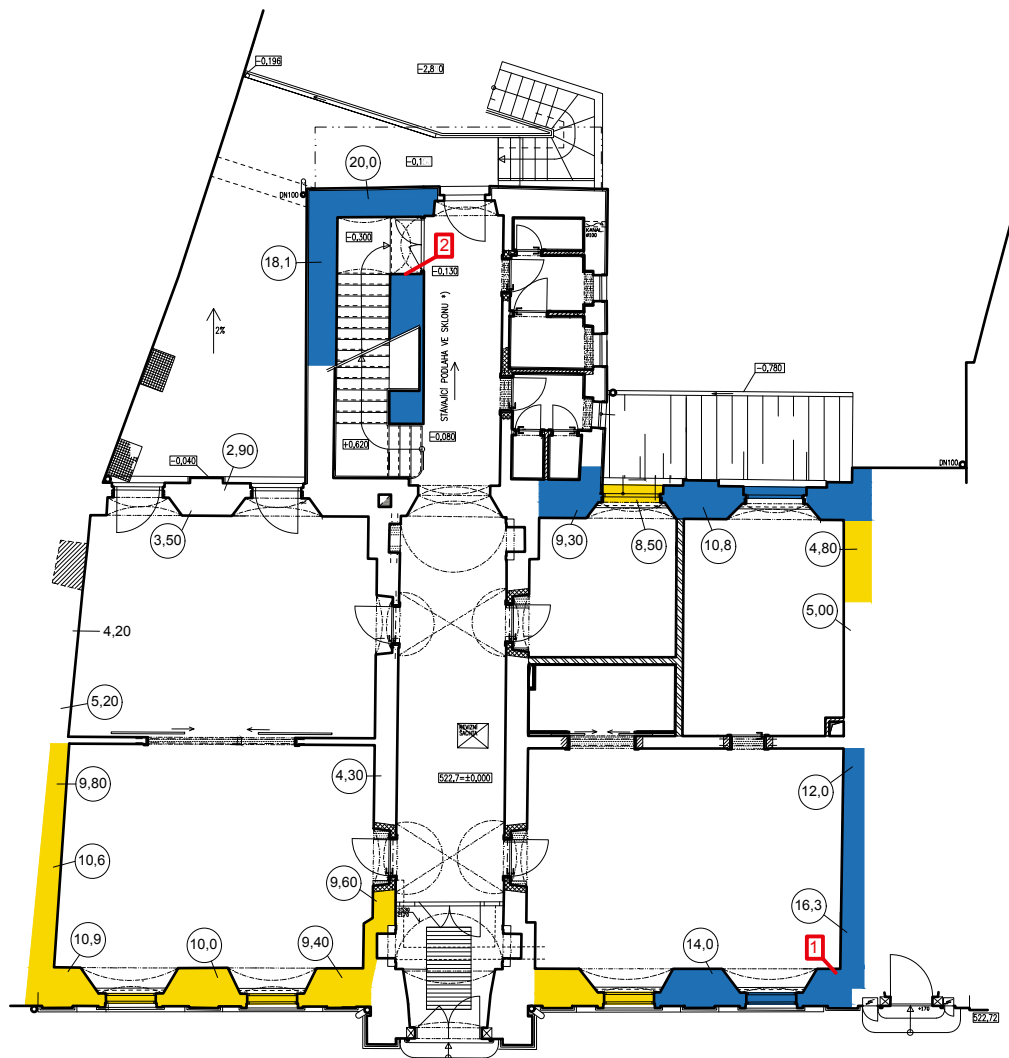
Tabulka 2 Vlhkost přiměřená z fyzikálního hlediska.

Stavební materiál	Relativní vlhkost [%]		
	50	60	70
cihelne smíšené zdivo	5,5	6,5	6,7
malta vápenocementová	5,0	5,5	5,8

Hlavní zásady pro měření vlhkosti jsou:

- neprovádět měření místech v evidentně poškozených vlivem zatékající vody;
- měřit dle možnosti ve stejné úrovni v interiéru a exteriéru;
- neměřit na zasolených okrajích objektu.

I když jsou poruchy zdiva viditelné, je potřeba objektivizovat je měřením. Vyhodnocení může být provedeno graficky – je to relativně oblíbená volba a názorně ukazuje rozsahy poruch. Nedílnou přílohou tohoto vyhodnocení jsou protokoly o měření.



Obrázky 1, 2 Vyhodnocení stavu zdiva z hlediska vlhkosti u dispozičně složitého památkově chráněného objektu.

■ 5.4.2 Průzkumy salinity

Zasolení stavebního materiálu přímo souvisí s vlhkostí. Je však způsobováno vedlejšími vlivy. Soli jsou do zdiva vnášeny prostřednictvím dešťů, vedlejším působením člověka a zvířat, zimní údržbou chodníků a vlivy zemědělských zařízení a výroben. Pronikání solí do zdiva je podporováno vlhkostí vztlínající do základů. Viditelné oblasti – vyloučené krystalky solí – se vyskytují na okrajích vlhkostních map. Jedná se o krystalky vodorozpustných solí. Nebezpečím je jejich hyroskopický jev – přijímat z prostředí vodní páru. Obě tyto skutečnosti jsou provázány hydratačními tlaky, kdy dochází k destrukci stavebního materiálu.

Objektivně zhodnotit stav zdiva z hlediska vlhkosti může pouze odborník (chemická laboratoř). Základními druhy solí jsou:

- dusičnany, které se vyskytují v městských oblastech a na venkově v přímém okolí sousedství polí a hřbitovů, ale také v bývalých konárnách a stájích;
- sírany a oxid siřičitý, které se nacházejí v původním zdivu; jejich dalším zdrojem jsou vedlejší produkty průmyslových aglomerací;
- chloridy, jež se vyskytují zejména v zalidněných městských oblastech, kde se k zimní údržbě používá sůl kamenná (NaCl).

Tabulka 3 Míra rizika pro jednotlivé typy solí ve zdivu.

Hodnota	Chloridy [hmot. %]	Dusičnany [hmot. %]	Sírany [hmot. %]
nízká	$x < 0,075$	$x < 0,100$	$x < 0,500$
zvýšená	0,075–0,200	0,100–0,250	0,500–2,000
vyšoká	0,200–0,500	0,250–0,500	2,000–5,000
velmi vyšoká	$> 0,500$	$> 0,500$	$> 5,000$

■ 5.4.3 Mikrobiologický průzkum

Zjednodušeně se dá říci, že tzv. biokoroze má pro zdivo stejné důsledky jako zasolení – s tím, že často není viditelně patrná. Poruchy z hlediska biokoroze mají základ vesměs v dřevěných konstrukcích a rozšiřují se v problémových oblastech – v podlahách, u ostění oken a v koutech. Posouzení stupně napadení je prováděno odborníkem, který mimo množství a přítomnost mikrobiologických škůdců posoudí také pH zdiva a teplotní parametry, včetně proudění vzduchu v prostorách.

Výše uvedená zkoumání se ve všech oblastech nerealizují v celém rozsahu. Pro mnoho objektů lze některé průzkumy vynechat, což závisí na profesionalitě a zkušenosti autora budoucího sanačního návrhu. Jeho rozhodnutí je dáno také možnostmi srovnání poruch například s vedlejšími nebo podobnými objekty anebo se zjištěním, že poruchy jsou způsobovány jednoznačně triviálními vlivy. Jedná se o zatékání dešťovými svody, anglickými dvorky, zavlháním štítových stěn se sousedními objekty a neprodyšnými povlaky dvorů a podlah. Celá řada poruch se opakuje. Například trojúhelníkový efekt na nosných a středních zdech v místě jejich křížení nebo ohraničené poruchy ploch při prostupech přípojek, poruchy v sousedství odpadů atd. Triviálními vlivy mohou být také vlivy dodatečných vestaveb a přístaveb a zvyšování



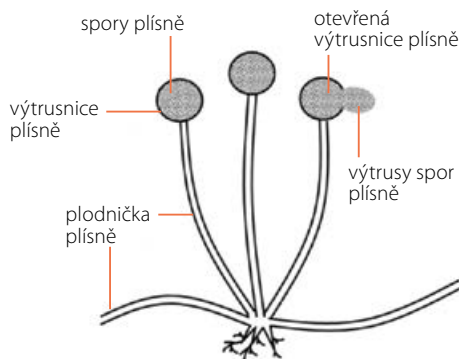
Obrázek 3 Plíseň ve stavbě, v soklové oblasti místnosti.



Obrázek 5 Dřevostavba – dřevokazná houba pod vnějším okenním parapetem.



Obrázek 6 Návětrná západní strana fasády dodatečně zatepleného bytového domu postižená biotickým napadením.



Obrázek 4 Schéma plísně.

a nevhodné izolování chodníků. Nikdy však nelze neprovést měření vlhkosti zdiva a salinity.

Mezi poruchy staveb patří tedy napadení stavebních konstrukcí živými organismy, které pro svůj vznik a existenci potřebují pouze vlhkost (vodu), vzduch a živý substrát. Kde je ve stavební konstrukci vlhkost, tam se zpravidla vyskytují houby. Jedná se o nežádoucí situaci, která obvykle způsobuje poruchy. Poruchy stavební konstrukce zhoršují spolehlivost, snižují bezpečnost užívání, snižují životnost a užitné vlastnosti stavby. Vždy se jedná o nežádoucí změnu oproti původnímu stavu.

Napadení stavby houbami (plísněmi, dřevokaznými houbami a lišejníky) je hlavně na povrchu fasád doprovázeno výskytem řas. Jako plísně se označují mikroorganismy, které jsou ve stavbách obvykle vnímány okem coby barevné nebo tmavé skvrny nebo čichem zpravidla ve formě zápachu.

Optimální relativní vlhkost vzduchu pro růst plísní je nad 55 %. Optimální teplota pro růst plísní je 25–35 °C. Živná půda pro plísně je obvykle tvořena organickými nánosy a podklady (prach). Plísně se ve stavbách nejčastěji vyskytují ve dřevě, v omítce, na tapetách, dřevotřískách, sádkkartonu apod. Optimální prostředí pro jejich růst je charakteristické hodnotou pH mezi 3 a 9. Plísně ke svému životnímu cyklu nepotřebují světlo.

5.4.3.1 Zdravotní a hygienické aspekty plísní

Nositeli lidskému zdraví škodlivých látek jsou hlavně spory plísní, jejich tělo a produkty látkové výměny plísní, které jsou obvykle vnímány jako zápach.

Dlouhodobý kontakt s plísněmi může ohrozit zdraví uživatelů stavby. Plísně mohou způsobit alergie, dráždění dýchacích cest a sliznic, infekční mykózy a zamoření stavby mykotoxiny a nepříjemným, dráždivým zápachem.

Plísně napadají a znehodnocují stavební materiály, zařizovací předměty a vybavení nemovitostí.

5.4.3.2 Příčiny vzniku plísní

Zásadním důvodem pro výskyt plísní je vlhkost, která je přítomna ve stavební konstrukci, nebo kondenzační vlhkost, jež vzniká jako následek nevhodné skladby zdiva či způsobem provozu – užíváním.



Obrázek 7 Nežádoucí průsak vody v koupelně má za následek vznik plísně na povrchu sádkartonu; takto napadený sádkarton se musí odstranit.



Obrázek 8 Sedací souprava, která se dotýká stěny, brání ohřevu povrchu stěny teplým vzduchem z místnosti a v chladných měsících roku zpravidla vytváří nežádoucí efekt vnitřního zateplení – na povrchu stěny vzniká kondenzát a následně plísně.



Obrázek 9 Sanace plísní a spor ve vrstvách podlahy systémem micelární hloubkové sanace.

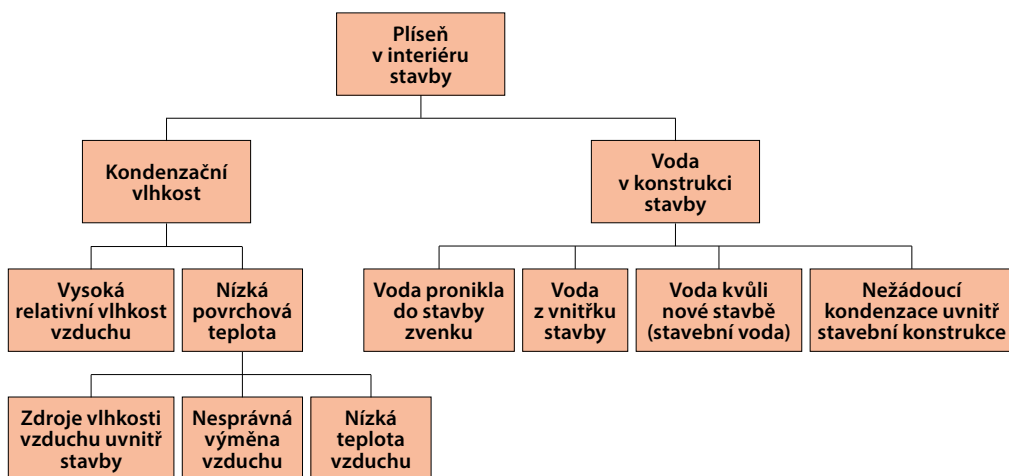
5.4.3.3 Diagnostika, hledání příčin a podmínek pro výskyt plísní

Průzkumy se vesměs provádějí pomocí termovizní kamery, měřením kvality vzduchu v interiéru, identifikováním zdrojů nežádoucích sloučenin, pomocí dotazníků a jiných speciálních metod (obrázek 10).

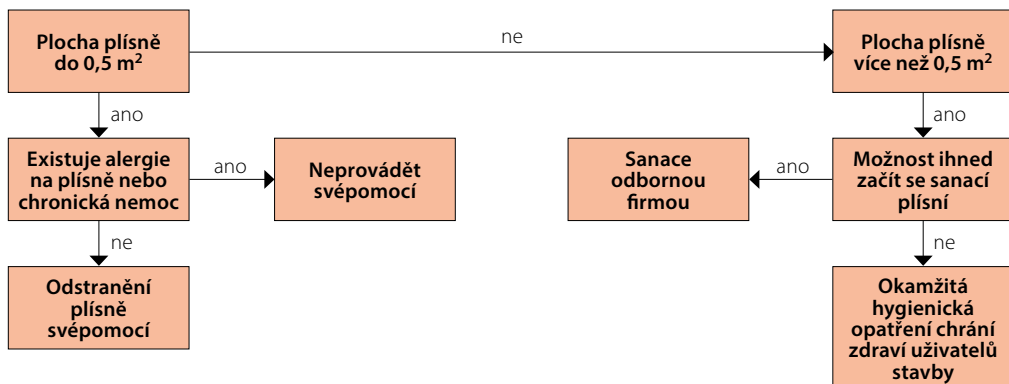
5.4.3.4 Sanace a likvidace plísní

Sanace plísní spočívá v odstranění těchto jejích důsledků:

- nárůstu plísní na podkladu;
- kontaminace vzduchu sporama plísní a dráždivými organickými těkavými látkami;
- nežádoucí vlhkosti;
- příčin vzniku plísní.



Obrázek 10 Příčiny vzniku plísní.



Obrázek 11 Sanace plísní.

Plochy plísni do celkové velikosti 0,5 m² může sanovat zdravý člověk svépomocí. Zdravý člověk je v tomto případě takový, který netrpí žádnými alergiemi ani chronickým onemocněním. V našich podmínkách zažité způsoby odstraňování plísni obvykle spočívají v použití „lido-vých“ receptů (ocet, citron apod.), v použití na trhu nabízených odstraňovačů plísni a aplikaci nátěrových hmot na plochu postiženou plísněmi. Použití těchto způsobů řeší problém pouze krátkodobě nebo vůbec, či dokonce růst plísni podporuje.

Odborné firmy provádějí sanaci ploch plísni o celkovém rozsahu větším než 0,5 m². Po prohlídce místa s výskytem plísni odborníkem, který nevrhne další postup, nastávají dvě situace:

- se sanací je možno začít na pokyn odborníka bezprostředně po zjištění plísni, sanaci provádí odborná firma;
- se sanací není možno bezprostředně začít (z právních důvodů, technických důvodů atd.), potom je nutné
 - odstranit z prostoru sanace předměty, které se těžce čistí (textilie, polstrovaný nábytek, potraviny, hračky, oblečení);
 - prostor napadený plísní vzduchotěsně oddělit od zbyvajících prostorů fóliemi s cílem zamezit šíření spor plísni a nežádoucích organických látek vzduchem;
 - prostory silně napadené plísní přechodně do ukončení sanace nepoužívat a nevětrat;
 - při vytvoření plísni v prostorech po povodních a silných průsacích vody tyto prostory úplně vyklidit.

Sanace plísni provedená odbornou firmou musí obsahovat (pořadí opatření se může v závislosti na konkrétní situaci měnit):

- zhodnocení situace odborníkem; odborník navrhne další postup;
- zhodnocení škod a určení stupně nebezpečí plynoucí z rozsahu plísni;
- okamžitá hygienická a technická opatření s cílem ochránit zdraví zúčastněných osob a minimalizovat škody na majetku;
- odstranění příčiny vzniku plísni;
- přijetí preventivního opatření proti vzniku plísni;
- dekontaminaci/dezinfekci plísni (usmrčení a odstranění stávajících plísni);
- čištění ploch a vzduchu;
- vysušování;
- eventuální výměnu poškozených stavebních hmot.

Nejčastějšími oblastmi výskytu plísni bývají vestavěné skříně, vestavěné kuchyňské linky a zařizovací předměty bytu, které jsou umístěny bezprostředně na vnitřní straně obvodového pláště budovy. Příčinou vzniku plísni je v tomto případě kondenzace vzdušné vlhkosti a fyzikální efekt vnitřního zateplení.

V rámci likvidace plísně svépomocí se nesprávně používá postup, při němž se protiplísňový nátěr aplikuje na neodstraněnou plíseň. Žadany účinek většiny nátěrů v podmínkách příznivých pro plísně se projevuje v řádu měsíců. Nátěry se aplikují po úplném odstranění plísni z podkladu jako dlouhodobé opatření neodstraňující příčinu vzniku plísni. Účinek těchto nátěrů je převážně založen na vysoké hodnotě pH nátěru, na biologickém či fyzikálním principu (*tabulka 4*).

Tabulka 4 Přehled základních způsobů likvidace plísní.

Fyzikální metody	
Teplota	Krátkodobé zahřátí na teplotu vyšší než 60 °C po dobu 5–10 minut. Účinnost metody je ovlivněna stářím buněk plísní, obsahem vody v plísních, hodnotou pH a obsahem substrátu v plísních. Jedná se například o ničení plísní plamenem. Osvědčilo se usmrcení plísní pomocí čisticích systémů na bázi horké vodní páry.
Chlad	Nízké teploty zpomalují látkovou výměnu v buňkách plísní. Při teplotách pod –15 °C plísně obvykle přestávají růst.
Odebrání vody	Plísně vznikají pouze tam, kde jsou voda a vlhkost. V případě, že se plísním odebere vlhkost, dochází k vysušení a úmrtí plísní. V praxi se používají vysušovací systémy na bázi kondenzace, mikrovlnného vysušování nebo příznivých fyzikálních materiálů.
UV záření	Mikrovlnné záření v oblasti 240–280 nm usmrcuje buňky plísní. Toto záření působí zpravidla pouze do hloubky 1–2 mm.
Ionizační záření	Obvykle se používá β a γ záření, hlavně při sanaci plísní napadených knih a písemností.
Chemické metody	
Kouřová metoda	Obvykle ve formě vyvíječů fungicidního kouře. Používá se zpravidla ve velkých prostorech do 3 000 m ³ objemu – skladové a výrobní haly.
Sloučeniny chloru	Působí na širokou škálu plísní. Nevýhodou jsou korozní škody na kovech, hořlavost a škodlivost k lidskému zdraví. V některých případech může být použití kontraproduktivní kvůli vzniku hydrofobických solí. Jedná se většinou o látky klasifikované jako zdraví nebezpečné.
Oxidace	Použití receptur roztoků na bázi peroxidu vodíku je velmi účinné na ničení širokého spektra plísní i při nízkých koncentracích roztoků účinné látky. Nevýhodou jsou možné korozní škody na kovech.
Alkohol	Alkoholy v koncentracích roztoků vyšších než 70 % mají velmi dobrou účinnost při usmrcování plísní. Jedná se většinou o látky klasifikované jako zdraví nebezpečné. Hořlavost a dráždivé účinky jsou mnohdy hlavním brzdou při použití.
Plynová metoda	Vyvíječe plynů na bázi etylenoxidu, metylbromidu, metyljodidu, sulffluoridu nebo etylformiátu. Jedná se většinou o látky klasifikované jako zdraví nebezpečné.

Častou příčinou vzniku plísní je nesprávná montáž výplní stavebních otvorů. Zpravidla při výměně starých oken za nová (plastová) nebo u balkonových dveří si montážníci zjednodušují práci a tyto nové prvky namontují nesprávně, tj. pouze s pomocí montážní pěny a instalačních šroubů. Připojovací spáry potom nejsou vzduchotěsné. V chladných měsících roku může docházet k nežádoucí kondenzaci vzdušné vlhkosti. Následně se mohou v interiéru vytvořit na povrchu připojovací spáry plísně.

K nežádoucí kondenzaci obvykle dochází také při nesprávně provedeném vnitřním zateplení. Nejčastěji ve formě nalepení polyesterových desek na stropy tvořící podlahu nevytápěných prostorů či obvodové stěny budovy. Pod deskami často vzniká v chladných měsících roku kondenzát a vytvářejí se plísně.