

Art

JIHLAVA SPOL. S R.O.

PROJEKT

Minoritské náměstí 11, 586 01 JIHLAVA

tel,fax : 567 310 722-3,E-mail: projekce@artprojekt.cz

Hodnotící zpráva vlhkostních projevů a sanačních opatření

o provedení stavebně technického posouzení objektu

**Vysoká škola polytechnická v Jihlavě, a to zejména jeho spodních částí
obvodových stěn v exteriéru před provedením záměru investora generální
opravy povrchových úprav fasády,
z hlediska vlhkosti, vlhkostních projevů a možné postupy a návrhy řešení –
Návrh řešení sanačních a izolačních opatření - Technická zpráva na sanace
a hydroizolace**



Prohlídka byla provedena dne 10.4. 2013

I. Současný stav

- Předmětem Hodnoticí zprávy jsou zejména nadzemní soklové části obvodových stěn v exteriéru u objektů – jednotlivých budov komplexu Vysoké školy polytechnické v Jihlavě, a to z hlediska vlhkosti, vlhkostních poměrů a možné postupy a návrhy řešení formou Technické zprávy obsahujících potřebné sanační a izolační opatření.
- Stáří jednotlivých objektů komplexu budov Vysoké školy polytechnické je dle odhadu cca 80 - 120 let (některé budovy hlavně dvorního traktu jsou i z pozdější doby).
- Investorský záměr jsou postupné opravy fasád jednotlivých budov Vysoké školy polytechnické, a to komplexním způsobem (včetně odstranění všech existujících příčin zvýšeného zavlhání jednotlivých fasád objektů a vyřešení vlhkostní problematiky obvodových stěn objektů nad úrovní upraveného terénu) s předpokládanou životností provedených opatření a plánovaných stavebních úprav v desítkách let. V současnosti jsou (mimo jiné) na fasádách zejména v jejich spodních částech nad úrovní upraveného terénu viditelné i měřitelné zvýšené hodnoty vlhkosti zdiva a již i poškození stávajících omítkových úprav povrchů a obecně lze říci, že se zde vlhkostní problémy objevují do výšky cca 1-2 m (lokálně i výše).
- Komplex budov Vysoké školy polytechnické se nachází v centru Jihlavy ve zdejším parkovém komplexu v blízkosti místní hlavní silniční komunikace. Po dobu své životnosti sloužil zprvu jako justiční zařízení – soud, v poslední době pak jako zařízení školské. Komplex je posazen do mírného svahu a tvoří půdorysně nepravidelný obdélník, či lichoběžník s tím, že uprostřed mezi jednotlivými budovami komplexu se nachází dvorní trakt atriového typu. Budovy komplexu jsou několikapodlažní. Některé z nich jsou pak hlavně částečně podsklepené.
- Úroveň upraveného terénu v okolí jednotlivých budov je asi 0.5 – 2 m pod úrovní podlahy 1.NP a u podsklepených částí asi 0.8 – 2 m nad úrovní podlahy 1.PP. Detail styku upraveného terénu a obvodových stěn je u jednotlivých budov různě upraven – zatravnění okolí paty obvodového zdiva, pomocí různých typů okapních chodníků u některých obvodových stěn doplněných systémem různých typů anglických dvorků, popř. pěší dlážděnou komunikací. Odvodnění povrchové vody z okolí obvodových stěn jednotlivých budov komplexu je vesměs řešeno nedostatečně hlavně spádem upraveného terénu.
- Podél některých objektů byly v nedávné minulosti provedeny s největší pravděpodobností ve snaze o částečné odvlhčení některých podsklepených částí provedeny různé typy odvodňovacích odkopů včetně provedení přiložení ochranných nopových fólií a různých drenážních či odvětrávacích systémů.
- Hladina spodní vody nebyla zjišťována, nicméně je nutné v případě její vysoké úrovně počítat s jejím negativním vlivem na vlhkostní problematiku objektu.
- Dešťové svody jsou svedeny k patě objektu a dále do ležaté kanalizace. Vyloučit s určitostí nelze lokální poruchy jejich těsností, stejně jako poruchy těsností klempířských prvků a oplechování.
- Poruchy těsností rozvodů kanalizace a ZTI nebyly zjišťovány – nebylo to předmětem posouzení, ale dle vizuálně zvýšeného lokálního zavlhnutí některých konstrukcí jsou lokálně pravděpodobné.
- Podlahy 1.NP jednotlivých budov jsou vesměs betonové opatřené různými nášlapnými vrstvami, stejně jako podlahy 1.PP u podsklepených částí.

- Zdivo svislých konstrukcí je s největší pravděpodobností hlavně cihelné. Ve spodních částech objektu v úrovni zdiva hlavně základového však vzhledem ke stáří objektu s určitostí nelze vyloučit lokální existenci zdiva smíšeného nebo sendvičového.
- Omítky na fasádě budov komplexu jsou hlavně vápenné, popř. vápenocementové (na některých soklech pak z velké části cementové). Některé fasády (hlavně hlavní budovy v okolí hlavního vstupu) jsou opatřeny kamennými sokly.
- V exteriéru na fasádě nad úrovní upraveného terénu jsou u obvodových stěn do výšky cca 1 – 2 m (lokálně i výše) viditelné i měřitelné jejich zvýšené vlhkostní namáhání a již také poškození jejich omítek vlhkostí a negativním působením stavebně škodlivých solí.
- Měření vlhkosti stavebního materiálu bylo provedeno hloubkovým vlhkoměrem na principu mikrovln MOIST.
- Na základě vizuálního posouzení a měření lze konstatovat:
 - a) Vlhkost – **zvýšená až lokálně velmi vysoká** včetně viditelných účinků stavebně škodlivých solí, se projevuje v exteriéru u obvodových konstrukcí budov komplexu v soklových partiích fasády do výšky 1-2 m.
 - b) na objektu bylo naměřeno celkem 7 měřících sond s hodnotami, které jsou uvedeny v protokolu (jedná se o reprezentativní výběr z měřících míst – kompletní výstupy z měření vlhkosti stěn – viz půdorys vlhkostního průzkumu).

Vlhkostní sondy:

Č. sondy	Materiál	Výška nad podlahou (m)	Vlhkost (%)
(1)	omítka	0.5	11.6
(2)	omítka	1	7.7
(3)	omítka	1.5	6.2
(4)	omítka	2	4.8
(5)	cihla	0.5	9.1
(6)	omítka	1	5.3
(7)	omítka	1.5	2.7

Vlhkost dle ČSN

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

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

w ... míra vlhkosti (%)

m_v ... hmotnost vlhkého materiálu (kg)

m_s ... hmotnost suchého materiálu (kg)

Zjištěné skutečnosti

- zdivo: obvodové zdivo v exteriéru je namáháno – „trpí“ **zvýšenou až lokálně velmi vysokou vlhkostí**, způsobenou zejména vztlínající vlhkostí a dalšími vlhkostně negativními vlivy – viz kapitola Stanovení příčiny.
- omítky: obvodové stěny v exteriéru a hlavně soklové partie fasády jsou napadeny vlhkostí a negativním působením stavebně škodlivých solí, dochází na mnoha místech k odtržení omítek od podkladu a k mechanické degradaci
- vlhkost: 2.7 - 11.6 %

II. Stanovení příčiny

- Charakteristika poruch a projevů vlhkosti :
 - a) Svislé konstrukce byly v minulosti trvale zásobeny zemní kapilární vztlínající vlhkostí díky již pravděpodobné nefunkčnosti vodorovných a svislých izolací.
 - b) Vyloučit s určitostí nelze lokální poruchy těsností střešních svodů, klempířských prvků a oplechování způsobující zavlhnutí okolních konstrukcí.
 - c) Lokální poruchy těsností rozvodů ZTI a kanalizace způsobující místy zvýšené zavlhnutí okolních konstrukcí.
 - d) Nedostatečně řešené odvodnění povrchové vody z okolí obvodových stěn objektu způsobující nadměrný vtok vlhkosti k patě obvodového zdiva objektu.
 - e) Odstřikující dešťová voda způsobující zvýšené zavlhnutí soklových partií exteriéru a jiných odstřikových zón.

III. Závěry vyplývající z provedeného vlhkostního průzkumu a prohlídky jednotlivých objektů komplexu budov

Z vlhkostního průzkumu provedeného přímo na místě ve spodních částech jednotlivých objektů komplexu budov Vysoké školy polytechnické v Jihlavě **vyplývá, že vlhkostní situace** spodních částí objektu **je již lokálně nevyhovující** a postupně (s postupujícím časem – v závislosti na čase) **se bude** s největší pravděpodobností vizuálně i jinak **zhoršovat**.

Vzhledem k záměru investora provést kompletní opravy povrchových úprav jednotlivých fasád komplexu budov, a to komplexním způsobem s očekávanou životností provedených stavebních úprav v desítkách let, **je třeba konstatovat, že zamýšlené stavební úpravy** (v rámci opravy fasád) je třeba doplnit o **komplexní vyřešení vlhkostní problematiky spodních částí obvodových stěn jednotlivých budov komplexu** (podrobněji viz níže kapitola IV a viz ČSN 730 610), a to minimálně v úrovních nad úrovní upraveného terénu.

IV. Navrhované postupy řešení

- opravy stěn pouze sanačními omítkami problematiku vlhkosti řešit nebude
- nutno provázat několik způsobů sanace a odvlhčení, které by měly mít za cíl dlouhodobé řešení současného stavu s vysokou spolehlivostí a efektem, ne jen kosmetickou úpravu
- Na základě zde uvedených informací a prohlídky, zjištění existujících příčin a záměrů a požadavků investora, navrhujeme aplikovat kombinaci těchto metod a postupů:

jednoznačné postupy:

1. V rámci plánovaných stavebních úprav je třeba zajistit funkčnost a těsnosti střešních svodů, rozvodů kanalizace (zde navrhujeme provedení kamerových zkoušek s následnou výměnou problematických rozvodů) a ZTI, klempířských prvků a oplechování.
2. Kolem obvodových stěn jednotlivých objektů komplexu navrhujeme provedení odvodňovacích odkopů do hloubky max. 1 m s vybudování systému vzduchových odvodňovacích kanálků (např. pomocí profilů v systému provětrávaného kanálu, vytvořeného ze systému odvětrání pomocí plastových tvarovek ztraceného bednění o rozměrech 500x500x4500mm (hmotnost jedné tvarovky 2,1kg) s výškou pod obloukem 390mm, skládaných za sebou podél stěny pro vytvoření větraného kanálu.) včetně položení drenážních systémů, které je třeba zaústit do ležaté kanalizace. Následně je třeba správně vyřešit nášlapnou vrstvu v okolí paty obvodových stěn (blíže a podrobněji - viz stavební část PD).
3. Dále je třeba zajistit funkční odvodnění povrchové vody z okolí objektu. Terén v okolí obvodových stěn jednotlivých objektů je nutné vyspádovat, a to směrem od objektu.
4. Vzhledem k tomu, že stávající vodorovné izolace obvodových stěn jednotlivých objektů komplexu budov jsou již pravděpodobně nefunkční, navrhujeme provedení nových dodatečných vodorovných izolací svislých konstrukcí, a to u nepodsklepených částí v úrovni izolací podlah 1.NP, u podsklepených částí asi v úrovni upraveného terénu systémem [tlakových injektáží na bázi vodného roztoku methylsilikonátu](#). Případnou různou výšku dodatečných vodorovných izolací – injektáží, různé detaily výškových rozdílů nebo různého sklonu (popř. různé složité detaily zdiva) navrhujeme řešit provedením svislých nebo šikmých injektážních clon. Injektáže je možné (tam, kde to charakter zdiva umožní) alternativně kombinovat se systémem podřezání zdiva v průběžné spáře.
5. U injektovaných stěn následně navrhujeme pod případnou úroveň injektáží směrem k upravenému terénu (a do hloubky cca 0.3 m pod tuto úroveň) a také nad úroveň injektáží na do výšky asi 1 m na vyrovnaný podklad ze sanační malty jádrové provedení [minerální stěrkových izolací](#).
6. U obvodových stěn objektů komplexu, kde bude zjištěna funkční vodorovná hydroizolace (pravděpodobně např. u objektu umístěného uprostřed komplexu budov ve dvorním traktu) pak navrhujeme provedení odstranění (osekání) stávajících povrchových úprav, obnažení líce vodorovné izolace a následně její propojení s úrovní upraveného terénu na vyrovnaný podklad provedené svislé [bitumenové jednosložkové bezešvé stěrky \(tlusté vrstvení\) s nízkým úbytkem objemu při zrání \(max. 10%\)](#), s jejím přetažením nad úroveň vodorovné izolace a pod úroveň upraveného terénu s přesahy cca 0.3 m včetně provedení následných soklových úprav fasády

7. Omítky poškozené vlhkostí a solemi na obvodových stěnách je třeba osekát s přesahem asi 1.5 tl. zdiva od viditelného poškození nebo měřitelného zvýšeného zavlhnutí a důkladně proškrábnout spáry.
8. Následně navrhujeme provést na vlhkostně problematických partiích obvodových stěn jako řešení zbytkové vlhkosti a solí v úrovni nad dodatečnou vodorovnou izolací vhodnou skladbou sanační omítkové povrchové úpravy - hrubé dozdnění, doplntování a hrubé srovnání zdiva do sanační malty jádrové se síranovzdorným cementem (systém sanační omítky umožňující použití i na velmi vlhké podklady – nad 10%) s jejím následným vodorovným pročišnutím hřebenem. Na toto hrubé vyrovnaní stěn navrhujeme provést vrstvu sanační omítky na čistě vápenné bázi (na bázi metakaolinu) s vynikajícími tepelně izolačními vlastnostmi ($\lambda = 0.07$), a to v tl. min. 2 cm.
9. Jako konečnou omítkovou vrstvu sanačních omítek doporučujeme použít klasický minerální štuk z důvodu zejména zamezení rizika vzniku viditelných přechodů mezi štukem sanačním a běžným.
10. Soklové partie fasády – kamenné soklové prvky – je nutno chránit proti odstříkující vlhkosti, a to do výšky cca 0.6 m systémem následné hydrofobizace na bázi rozpouštědel.
11. V prostorech interiéru 1.NP (ale i ve vyšších podlažích) je třeba zajistit z důvodu omezení rizika vzniku kondenzátu cirkulaci vzduchu a požadovanou relativní vlhkost (cca 55% při 20 st. Celsia) nejlépe aktivním způsobem, možné je využít také nevyužívaných komínových průduchů.
12. K uchycení instalací v žádném případě nepoužívat vzhledem k její vysoké hygroskopitě sádku.
13. Jako konečnou úpravu použít vysoce paropropustnou barvu ($S_d < 0.2$ m, nejlépe 0.1 m) na silikátové nebo minerální bázi na soklových partiích omítaného zdiva nebo jiných odstříkových zónách v systémovém řešení se systémem následné hydrofobizace.

Obecné zásady sanačních kroků - rekapitulace

Před vlastní realizací sanačních zásahů nutno zajistit a odstranit veškeré primární zdroje vlhkosti (funkčnosti dešťových svodů, kanalizace, jímk, studen).

Jednoznačně nutno rovněž zajistit optimální cirkulaci vzduchu a požadovanou relativní vlhkost vzduchu, aby nedocházelo ke vzniku kondenzátu a rosných bodů. Toto opatření je nutno respektovat, jelikož pokud dojde na sanační omítce ke vzniku kondenzátu, sanační omítka může ztrácet na své funkci.

Sanační omítky doporučujeme aplikovat vzhledem ke zbytkové vlhkosti a pro eliminaci stavebně škodlivých solí, které jsou negativním důsledkem vlhkého zdiva. Vycházíme rovněž z platných norem pro sanaci vlhkého zdiva, platných pro ČR. Přesný rozsah sanačních omítek by se určil při kontrolním měření za přítomnosti zúčastněných stran a projektanta.

Příčiny vlhkosti v konstrukcích:

Vlhkostí, a to i nadměrnou, je porušováno zejména zdivo těsně nad úrovní terénů a v celé oblasti pod ní. Stavby bývaly zakládány a ochraňovány proti pronikání vody v podmínkách daných v době výstavby. K izolacím byly využívány zejména přírodní materiály (kamenné desky, ostře pálené keramické vložky, jíly, živičné (bitumenové, asfaltové nebo térové) povlaky. Materiály, které byly ve své době (v době výstavby) moderní, například zmíněné

živičné povlaky, ztrácejí velmi rychle svou účinnost a tím pádem umožňují a dlouhodobě způsobují vnikání vlhkosti do konstrukcí. Z tohoto důvodu původně suché konstrukce (zdící materiály), se stávají vlhké a způsobují ztrátu nebo znehodnocení užitných a požadovaných vlastností. K uvedení konstrukcí (zdiva, zdícího materiálu) do původního stavu, si vyžaduje sanační zásahy (použití sanačních metod, vycházejících z ČSN a vedoucích k odstranění nebo radikálnímu omezení přísunu vlhkosti a rovněž tak vedoucích k odstranění důsledků vlhkosti – zbytková vlhkost, stavebně škodlivé sole).

V případech, kdy:

- původní izolace byla vhodná ale nedostatečná,
- původní izolace byla vhodná a dostatečná, ale již dožila,
- původní izolace nebyla vhodná ani dostatečná jak v návrhu, tak i v provedení,

je nutno izolace obnovit a uvést (uvádět) konstrukce do předchozího stavu, což znamená opravení poškozeného materiálu.

V. Návrh skladeb výše navržených materiálů:

1. Skladba systému sanačních omítek - Sanační malta jádrová se síranovzdorným cementem (systém sanační omítky umožňující použití i na velmi vlhké podklady – nad 10%) - vyrovnávací vrstva + Vrstva sanační omítky na čistě vápenné bázi (na bázi metakaolinu) s vynikajícími tepelně izolačními vlastnostmi ($\lambda = 0.07$) + Systém následné hydrofobizace na bázi rozpouštědel v tl. 3 cm na sanované partie fasády od výšky 0.5 m nad úrovní injektáží

Materiál

Systém následné hydrofobizace na bázi rozpouštědel

Sanační malta jádrová se síranovzdorným cementem (systém sanační omítky umožňující použití i na velmi vlhké podklady – nad 10%) - vyrovnávací vrstva	1,5 cm
--	--------

Vrstva sanační omítky na čistě vápenné bázi (na bázi metakaolinu) s vynikajícími tepelně izolačními vlastnostmi ($\lambda = 0.07$)	1,5 cm
--	--------

Klasický minerální štuk	2-3 mm
-------------------------	--------

2. Skladba systému sanačních omítek - Sanační malta jádrová se síranovzdorným cementem (systém sanační omítky umožňující použití i na velmi vlhké podklady – nad 10%) - vyrovnávací vrstva + Vrstva sanační omítky na čistě vápenné bázi (na bázi metakaolinu) s vynikajícími tepelně izolačními vlastnostmi ($\lambda = 0.07$) + Silikátová stěrka (minerální stěrková izolace) v tl. 3 cm určená na soklové partie obvodových stěn do vzdálenosti asi 0.5 m od injektáží (nebo pod jejich úrovní), či UT

Materiál

Sanační malta jádrová se síranovzdorným cementem (systém sanační omítky umožňující použití i na velmi vlhké podklady – nad 10%) - vyrovnávací vrstva	0,5 cm
Silikátová stěrka (minerální stěrková izolace)	2 nátěry, 2 Kg/m ²
Sanační malta jádrová se síranovzdorným cementem (systém sanační omítky umožňující použití i na velmi vlhké podklady – nad 10%) - vyrovnávací vrstva	1,0 cm
Vrstva sanační omítky na čistě vápenné bázi (na bázi metakaolinu) s vynikajícími tepelně izolačními vlastnostmi ($\lambda = 0.07$)	0,5 cm
Klasický minerální štuk	2–3 mm

Jsme k dispozici pro dozor stavbě, technickou pomoc a pro další informace. Rovněž jsme připraveni přebírat a odkontrolovat jednotlivé fáze sanačních prací se zápisy do deníku včetně důsledného proškolení personálu.

VI. Fotodokumentace



Detail poškození omítek
ve spodních částech
fasády v okolí hlavního
vstupu



Pohled na poškozené
omítky na fasádě
budovy dvorního traktu
nad úrovní cementového
soklu



Exteriér – pohled na
poškození omítek v
soklovou část fasády ve
dvorním traktu