



Stavební Huť VIA VETERE, z.ú.



Stavebně-technický průzkum síla Šlapanice, parc. č. 1893/2

Objednatel:

Město Šlapanice
Masarykovo náměstí 100/7
66451 Šlapanice

Zhotovitel:

Stavební huť VIA VETERE, z.ú.
Desátkova 120/6
623 00 Brno – Kohoutovice
IČ: 04742001

Jména zpracovatelů:

Ing. Pavel Kříž, Ph.D.
Ing. B. Eng. Luboš Sibilla

2021 Brno



Obsah

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	3
ÚČEL STAVEBNĚ-TECHNICKÉHO PRŮZKUMU	4
ÚDAJE O STAVBĚ:	4
PRŮZKUM DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ.....	4
HROZBY OBECNĚ	4
<i>Dřevokazné houby.....</i>	<i>4</i>
<i>Dřevokazný hmyz.....</i>	<i>8</i>
MÍSTNÍ ŠETŘENÍ	9
<i>Měřicí vybavení.....</i>	<i>10</i>
<i>Hodnocené body.....</i>	<i>11</i>
<i>Místní šetření č.1</i>	<i>13</i>
<i>Místní šetření č.2</i>	<i>29</i>
NÁLEZ	34
ZÁVĚR A DOPORUČENÍ	36
PRŮZKUM ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ.....	37
MÍSTNÍ ŠETŘENÍ	37
TECHNICKÉ VYBAVENÍ	37
SONDA 1	38
SONDA 2	39
SONDA 3	40
SONDA 4	41
SONDA 5	42
VLHKOSTNÍ PRŮZKUM.....	43
DALŠÍ ZJIŠTĚNÉ ZÁVADY.	45
ZÁVĚR	47



IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1. ÚDAJE O STAVBĚ

1.1. Název stavby

Silo Šlapanice, parc. č. 1893/2

1.2. Místo stavby

Katastrální území: Šlapanice u Brna [762792]

Parcelní číslo: 1893/2

Adresa: 66451 Šlapanice

1.3. Vlastník

Město Šlapanice, Masarykovo náměstí 100/7, 66451 Šlapanice

2. ZADAVATEL

Město Šlapanice, Masarykovo náměstí 100/7, 66451 Šlapanice

3. ZPRACOVATEL DOKUMENTACE

Stavební Huť VIA VETERE, z.ú.

Desátkova 120/6

623 00 Brno

IČ: 04742001

<http://via-vetere.cz/>

Info@via-vete



ÚČEL STAVEBNĚ-TECHNICKÉHO PRŮZKUMU

Účelem stavebnětechnického průzkumu je získání základních údajů o stavbě pro zadání architektonické soutěže na využití objektu pro potřeby města. Konkrétně má průzkum zjistit stav dřevěných konstrukcí, způsob založení objektu a stav nosných konstrukcí.

ÚDAJE O STAVBĚ:

Objekt sýpky se nachází v blízkosti centra města Šlapanice, na parcele p. č. 1893/2, katastrální území Šlapanice u Brna.

Jedná se o objekt z roku 1911, který sloužil jako skladiště cukru bývalého cukrovaru a následně jako sklad osiva. Budova je zděná s trémovými stropy, má 4 typická podlaží a půdní prostor. Zastřešení budovy je řešeno dřevěným sedlovým krovem a krytinou z pálených tašek. Zděný schodišřový prostor s betonovými schody a podestami je umístěn uprostřed budovy stejně jako výtahová šachta. Svislý nosný systém je tvořen obvodovými stěnami z plných pálených cihel tloušťky 850 mm a vnitřními dřevěnými sloupy rozměru 520/240 mm tvořenými dvojicí spojených dřevěných hranolů. Vodorovné nosné konstrukce jsou provedeny pomocí podélných dřevěných průvlaků rozměru 250/280 mm uloženými přes dřevěná sedla rozměru 200/250 na sloupy. Příčně přes průvlaky jsou v rozteči ca 1000 mm uloženy stropní trámy, které jsou rovněž uloženy do kapes v obvodové stěně. Na stropní trámy jsou na sraz uloženy podlahové fošny tloušťky 40 mm. Půdorysný rozměr je 62,02 x 15,32 m s přístavkem v přízemí, výška hřebene střechy je 16,02 m.

PRŮZKUM DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

HROZBY OBECNĚ

Předmětem tohoto předběžného průzkumu je vizuální kontrola poškození a vytipování nejvážnějších hrozeb pro dřevěné nosné konstrukce síla. Průzkum se zaměřil na výskyt dřevokazných hub, dřevokazného hmyzu a známek pronikání atmosférické vody, které jsou nejvážnějšími hrozbami pro životnost dřevěných prvků.

DŘEVOKAZNÉ HOUBY

Mezi nejvýznamnější dřevokazné houby, které se vyskytují v krovech, patří: *Serpula Lacrymans*; *Coniophora Puteana*; *Antrodia Vaillantii* (*Antrodia*



Sinuosa); houby rodu *Gloeophyllum* (například *Gloeophyllum Abietinum* nebo *Gloeophyllum Trabeum*). Všechny uvedené druhy jsou při vhodných podmínkách pro dřevěné konstrukce velmi nebezpečné. Mezi těmito houbami má zvláštní postavení zejména *Serpula Lacrymans* (známější jako dřevomorka domácí). Je to v důsledku specifických vlastností spojených s jejím chováním. Největší "výhodou" *Serpula Lacrymans* proti ostatním druhům dřevokazných hub je, že pro úspěšné šíření a růst vyžaduje nižší obsah vlhkosti v dřevěných prvcích. I díky vysoce vyvinutému vláknitému myceliu (podhoubí) může tato houba získávat vlhkost z větších vzdáleností, dokonce například i přes zdivo. Vzhledem k jejímu životnímu cyklu zůstává navíc zamoření často po dlouhou dobu nezjištěno. K úspěšné detekci a rozpoznání příčiny problémů, je třeba příslušných odborných znalostí a analýz. [1]



Obrázek 1. Ilustrační foto *Serpula Lacrymans* (dřevomorka domácí). Zdroj: [https:// wikimedia.org/]



Obrázek 2. Ilustrační foto *Coniophora Puteana* (popraška sklepní). Zdroj: [http://www.mykologie.net/]



Obrázek 3. Ilustrační foto *Antrodia Sinuosa* (outkovka zprohýbaná). Zdroj:[http://www.mykologie.net/]



Obrázek 4. Ilustrační foto *Gloeophyllum Trabeum* (trámovka trémová). Zdroj: [http://www.mykonet.ch/]

VÝSKYT

Serpula Lacrymans můžeme najít hlavně ve starých budovách. Velké nebezpečí *Serpula Lacrymans* je, že jakmile se vyvíjí ve vhodných počátečních vlhkostních podmínkách, může se šířit přes suché dřevo, protože je schopna pomocí svého mycelia dopravovat vodu i na velké vzdálenosti. Mycelium *Serpula Lacrymans* může dorůst až 6 m od nejbližšího zdroje vlhkosti. Proto není oprávněný předpoklad, že suché dřevo je před napadením úplně v bezpečí.[1] Její výskyt v novostavbách je velmi vzácný.

Na rozdíl od *Serpula Lacrymans*, lze *Coniophora Puteana* i *Antrodia Vaillantii* nalézt především v novějších budovách - v případě, že je vhodný obsah vlhkosti ve dřevě. Obzvláště v neobývaných anebo špatně větraných prostorech. Obecně ale ve všech budovách s vysokou relativní vlhkostí vzduchu. Škody způsobené nevhodnými stavebními úpravami a nepromyšlenými renovačními zásahy (např. využívání nevhodných izolačních materiálů) mají klíčový význam. Růst napadení závisí zejména na přítomnosti vhodné živné „půdy“ (dřevěné prvky krovu), specifické teplotě a vlhkosti. [1]

TEPLOTA

Ve srovnání s jinými houbami, *Serpula Lacrymans* roste v budovách v pouze úzkém teplotním rozmezí od 3 °C do 26 °C. Na druhou stranu *Coniophoraputeana* a *Antrodiavaillantii* mohou přežít při teplotách 35 až 38 °C a *Gloeophyllum* může přežít i při teplotách nad 40 °C. Obecně platí, že



optimální teploty růstu jsou poměrně nízké, přibližně 18 °C až 22 °C (běžně 21 °C až 22 °C). Vzhledem k relativně nízké optimální teplotě růstu *Serpula Lacrymans*, ji lze nalézt především v chladnějších prostorách sklepů a přízemí. Kritické teploty (odumírání mycelia) se pohybují mezi 35 °C a 55 °C a minimální doba expozice je mezi 30 minutami a cca 6 hodinami. Spory se považují za zničené, pokud jsou vystaveny teplotě mezi 60 °C a 100 °C po dobu nejméně 1 hodiny (čím vyšší teplota, tím kratší je doba expozice). [1]

VLHKOST

Mezi nejdůležitější kritéria pro rozvoj všech dřevokazných hub patří dostatečná vlhkost dřeva. Obecně platí, že houbové napadení se šíří, pokud je obsah vlhkosti vyšší než 20 % (ve srovnání se suchou hmotností dřeva). Téměř všechny dřevokazné houby potřebují pro svůj vývoj podstatně vyšší obsah vlhkosti. Alespoň v oblasti nasycení vláken, kde průměrný obsah vlhkosti dřeva musí být cca 30 % a relativní vlhkost vzduchu se musí v delším časovém úseku blížit

Tabulka 1. Přehled podmínek, ve kterých se mohou vyvíjet v textu uvedené druhy dřevokazných hub.

DRUHY DŘEVOKAZNÝCH HUB	POŽADAVKY NA TEPLITU			POŽADAVKY NA VLHKOST	
	ROZSAH TEPLOT	OPTIMÁLNÍ TEPLOTA	OMEZENÍ RŮSTU	ROZSAH VLHKOSTI MATERIÁLU	OPTIMÁLNÍ VLHKOST MATERIÁLU
Dřevomorka domácí (CZ) <i>Serpulalacrymans</i> (LAT)	3-26 (28)°C	18-22 (23)°C	26-28°C	20-40%	30%
Popraška sklepní (CZ) <i>ConiophoraPuteana</i> (LAT)	3-35 (38)°C	22-26°C	32-36°C	30-60%	≈ 55%
Outkovka zprohýbaná (CZ) <i>Antrodiasinuosa</i> (vaillantii) (LAT)	3-36°C	26-31°C	35-37°C	30-55%	≈ 40%
Trámovka (CZ) <i>Gloeophyllum</i> (LAT)	5-44 (46)°C	26-35°C	36-42°C	30-60%	40 (50-60) %

DŘEVOKAZNÝ HMYZ

Dřevokazný hmyz v krovech lze rozdělit do skupin primárních a sekundárních škůdců. Pokud se blíže zaměříme na primární škůdce, setkáme se nejčastěji s těmito druhy: *Hylotrupes Bajulus* a *Anobium Punctatum*.

Hylotrupes Bajulus je nejběžnější dřevokazný hmyz v historických dřevěných konstrukcích. Larvy preferují hlavně jarní dřevo, bohaté na bílkoviny. Dospělí jedinci vyžadují pro život specifickou teplotu. Proto, aby byli schopni opustit



dřevěnou konstrukci, potřebují alespoň 26 °C. Zkušenosti také ukazují, že riziko zamoření je v mladších budovách (< 60 let) mnohem větší, než v budovách starších (> 100 let). Dřevo, které je již zabudované více než 100 let napadá Hylotrupes Bajulus pouze výjimečně.[2]



Obrázek 5. Ilustrační obrázek *Anobium Punctatum* (červotoč pronikavý).
Zdroj: [<http://www.wikiwand.com/>]

Anobium Punctatum napadá jak měkká tak i tvrdá dřeva. V případě dubu, se pravděpodobně živí jen bělem. *Anobium Punctatum* je v kontrastu s *Hylotrupes Bajulus*, který vyžaduje chladnější, vlhčí prostředí. Vstupuje do budov v nižších partiích, jako jsou deskové podlahy a trámové stropy. To často vede k ničení uměleckých děl - oltářů, lavic, orgánů, posvátných předmětů, obkladů a nábytku. [2]



Obrázek 6. Ilustrační obrázek *Hylotrupes Bajulus* (tesařík krovový). Zdroj: [<http://insects.nature4stock.com/>]

MÍSTNÍ ŠETŘENÍ

Místní šetření proběhla 27.3.2021 a 1.4.2021.

V průběhu místních šetření byl smyslově zhodnocen stav zastřešení budovy a bylo provedeno měření vlhkosti ve vytipovaných částech krovu. Použité metody, okrajové podmínky a výstupy místních šetření jsou uvedeny v následujících kapitolách.



MĚŘÍCÍ VYBAVENÍ

VLHKOST DŘEVA

Byl použit odporový vlhkoměr Greisinger GMH3830 v kombinaci s pístovou elektrodou GSE91 a hřebíkovými elektrodami GHE91 pro měření absolutní vlhkosti dřeva. S cílem naměřit přesnější hodnoty na místě, jsme využili schopnost vlhkoměru kompenzovat vliv teploty pomocí vestavěného teploměru. Použitý GMH3830 vlhkoměr je v souladu s ČSN EN 13183-2: 2002 po odporové měření vlhkosti materiálu a DIN EN 60584-1: 1996, ITS90.

Při měření vlhkosti dřeva je velice důležitá přesná teplotní kompenzace. Přístroj má z tohoto důvodu vstup pro externí snímač teploty (typ K). Díky speciální konstrukci snímače teploty GTF38, je oproti běžným snímačům teploty výrazně snížena reakční doba.

Při měření vlhkosti dřeva se převážně používají měřicí hroty v kombinaci s elektrodami GSE91. Při měření dřeva se zarážejí měřicí hroty příčně proti letům tak, aby byl zajištěn dobrý kontakt mezi hroty a dřevem.

V závislosti na aplikaci je potřebné buď zjišťovat vlhkost měřeného materiálu „u“, nebo obsah vody v materiálu „w“. Truhláři, tesaři apod. potřebují měřit vlhkost materiálu (vztahované k suché hmotě/váhové zkoušky) Při hodnocení stavu paliv (palivové dřevo, štěpky atd.) jsou převážně používány údaje o obsahu vody. Přístroj lze nastavit pro měření obou těchto údajů.

Vlhkost materiálu u (vztaheno k suché hmotnosti, šipka vlevo dole označuje u%)

Měrnou jednotkou jsou % (někdy používáno: % atro).

$$u = \frac{m_v - m_s}{m_s} \cdot 100 [\%]$$

m_v ... hmotnost zkoušeného materiálu (= součet hmotností: hmotnost voda + hmotnost suchá)

m_s ... hmotnost zkoušeného materiálu po váhové zkoušce (voda byla odpařena)

Přístroj má uloženy v paměti charakteristiky 466 druhů dřevin a 28 stavebních materiálů. Díky tomu lze provádět vysoce přesná měření oproti přístrojům, které používají rozdělení dřevin do skupin. Díky uloženým charakteristikám také již není potřeba používat převodní tabulky pro stavební materiály. Skutečný rozdíl charakteristik je však více než 3%. Tato systematická chyba je již díky nové generaci přístrojů GMH38xx vyloučena. Díky jednotlivým



charakteristikám materiálů je dosaženo nejlepší možné přesnosti. Extrémně vysoký měřicí rozsah 4,0-100,0% hmotnostních procent pro dřevo, závislý na charakteristice.

Tabulka 2. Parametry odporového vlhkoměru Greisinger GMH3830.

Měření	Vlhkost	Teplota
Měřicí princip	Odporové měření vlhkosti materiálů dle ČSN EN 13183-2: 2002	Interní měření teploty NTC dle ČSN EN 60584-1: 1996, ITS90
Charakteristiky	466 různých druhů dřevin 28 různých stavebních materiálů	
Měřicí rozsahy	0,0 až 100,0 % hmotnosti	-30,0 až +75,0°C
Rozlišení	0,1% hmotnostních procent	0,1°C
Přesnost	±0,2% hmotnostní vlhkosti	± 0,3°C
Vliv teploty	< 0,005% hmotnostní vlhkosti	0,005% z MH
Provozní podmínky	teplota -25 až +50°C relativní vlhkost 0 až 95%	

TEPLOTA A RELATIVNÍ VLHKOST VZDUCHU

Pro kontrolní měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu jsme použili hydro- / teploměr Greisinger GFTH95 (speciálně navržený pro vyhodnocování škod na budovách). Teplotní rozsah tohoto přístroje je -20 až 70 ° C a relativní vlhkosti vzduchu 10 až 95% s přesností 0,1 ° C anebo %, resp. jeho přesnost je ± 0,1 ° C (0,5%) v případě teploty a ± 3% v případě relativní vlhkosti.

Tabulka 3. Parametry vlhkoměru a teploměru Greisinger GFTH95.

Měření	Relativní vlhkost vzduchu	Teplota vzduchu
Měřicí rozsahy	10,0 až 95,0 %	-20,0 až +70,0°C
Rozlišení	0,1%r.v.	0,1°C
Přesnost	± 2% linearita, ±1,5%	± 0,5% z m.h. ± 0,1°C
Provozní podmínky	elektronika: -20 až 70 °C; 0 až 80 % sensory: -20 až 70 °C; 0 až 100 %	

HODNOCENÉ BODY

S ohledem na zadání, které nám určilo počet bodů na patro, byly zvoleny měřené body tak, aby zmapovaly vlhkostní situaci v celém objektu napříč podlažími.

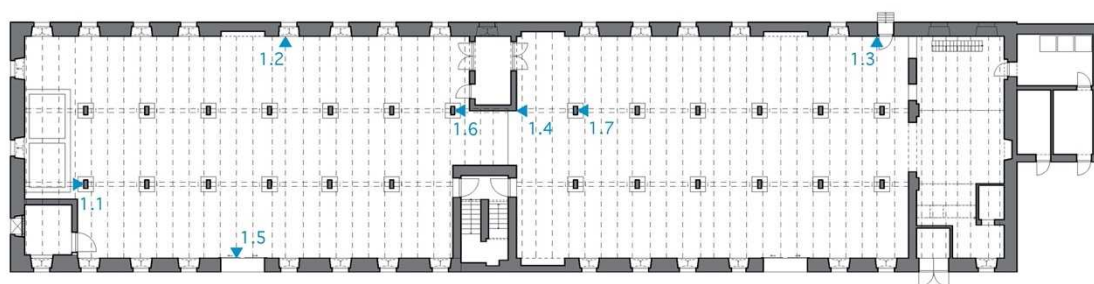


Před výběrem měřených bodů v každém patře, byly vizuálně zkontrolovány všechny dřevěné prvky a měření proběhlo v těch, které byly vyhodnoceny jako kritické.

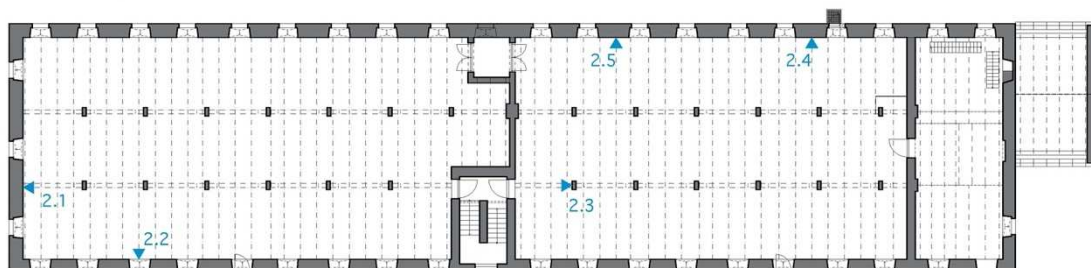
V každém patře jsme se snažili zjistit stav všech prvků, a proto byl vybrán vždy sloup, vodorovný trám (vaznice) a stropní trámy na obou delších stranách objektu.

Konečné rozmístění jednotlivých bodů po patrech je vidět na následujících obrazech:

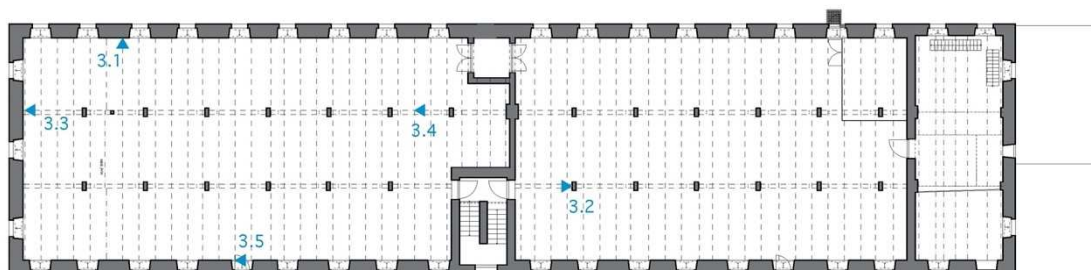
PŮDORYS 1NP



PŮDORYS 2NP

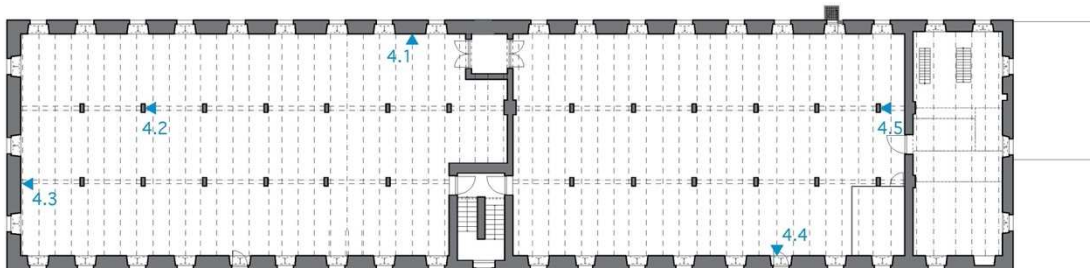


PŮDORYS 3NP

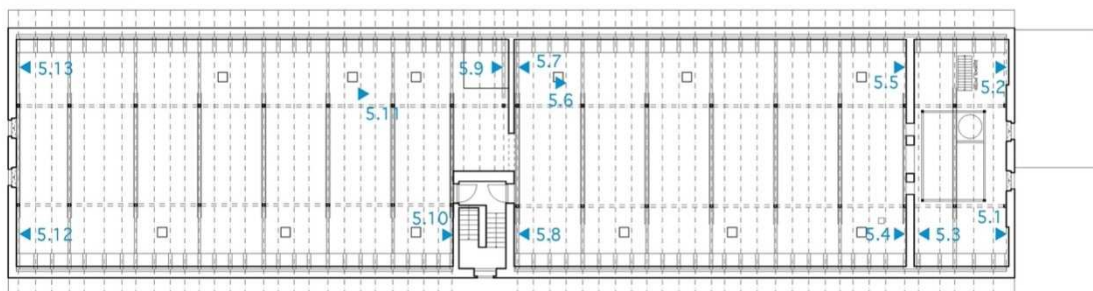




PŮDORYS 4NP



PŮDORYS PŮDY



Obrázek 7. Jednotlivá podlaží s vyznačenými jednotlivými body měření

MÍSTNÍ ŠETŘENÍ Č.1

Místo	Sýpka Šlapanice
Datum	27.3.2021
Počasí	+1 - +13 °C, Jasno
Začátek měření	9:46
Konec měření	11:44
Exteriér Rh	48,5 %
Exteriér T	+ 13,2 °C

Štupnice hodnocení

<12,00 %	
12,00 % - 13,00 %	
13,01 % -14,00 %	
14,01 % -16,00 %	
16,01 % -20,00 %	
>20,00 %	



Tabulka 4. Naměřené hodnoty

	Místo měření	Vzduch		Dřevo	
		Teplota [°C]	Rh [%]	Vlhkost [%]	Hodnocení
1NP					
1.1	Sloup	+ 10,1 °C	53,0 %	38,3 %	
1.2	Stropní trám	+ 8,7 °C	60,0 %	14,4 %	
1.3	Stropní trám	+ 8,4 °C	63,5 %	14,6 %	
1.4	Vaznice	+ 7,2 °C	68,1 %	14,3 %	
1.5	Stropní trám	+ 9,3 °C	65,0 %	15,0 %	
2NP					
2.1	Vaznice	+ 8,4 °C	65,0 %	13,6 %	
2.2	Stropní trám	+ 8,8 °C	63,3 %	14,0 %	
2.3	Sloup	+ 7,4 °C	65,2 %	18,5 %	
2.4	Stropní trám	+ 7,5 °C	65,0 %	13,4 %	
2.5	Stropní trám	+ 7,5 °C	65,0 %	13,0 %	
3NP					
3.1	---	--- °C	--- %	--- %	---
3.2	---	--- °C	--- %	--- %	---
3.3	---	--- °C	--- %	--- %	---
3.4	---	--- °C	--- %	--- %	---
3.5	---	--- °C	--- %	--- %	---
4NP					
4.1	Stropní trám	+ 9,5 °C	66,0 %	14,6 %	
4.2	Sloup	+ 9,3 °C	65,1 %	15,1 %	
4.3	Vaznice	+ 9,5 °C	62,9 %	14,6 %	
4.4	Stropní trám	+ 9,7 °C	64,8 %	14,6 %	
4.5	Sloup	+ 10,1 °C	63,6 %	13,9 %	
5NP – Půda					
5.1	Krokev	+ 14,2 °C	55,2 %	16,2 %	
5.2	Krokev	+ 14,0 °C	55,0 %	13,6 %	
5.3	Krokev	+ 14,2 °C	55,8 %	14,8 %	
5.4	Krokev	+ 14,2 °C	54,7 %	18,4 %	
5.5	Krokev	+ 14,4 °C	54,1 %	15,8 %	



5.6	Krokev u okýnka	+ 15,2 °C	54,5 %	17,7 %	
5.7	Krokev	+ 15,1 °C	54,5 %	15,8 %	
5.8	Krokev	+ 15,0 °C	54,5 %	23,6 %	
5.9	Krokev	+ 15,1 °C	54,5 %	15,8 %	
5.10	Krokev	+ 15,2 °C	54,8 %	18,3 %	
5.11	Laťování	+ 15,5 °C	53,9 %	16,0 %	
5.12	Krokev	+ 16,3 °C	53,0 %	17,9 %	
5.13	Krokev	+ 16,2 °C	50,5 %	15,7 %	

FOTODOKUMENTACE MĚŘENÍ Č.1



Foto č. 1 Měření vlhkosti bodu 1.1 (27.3.2021)



Foto č. 2 Měření vlhkosti bodu 1.2 (27.3.2021)



Foto č. 3 Měření vlhkosti bodu 1.3 (27.3.2021)

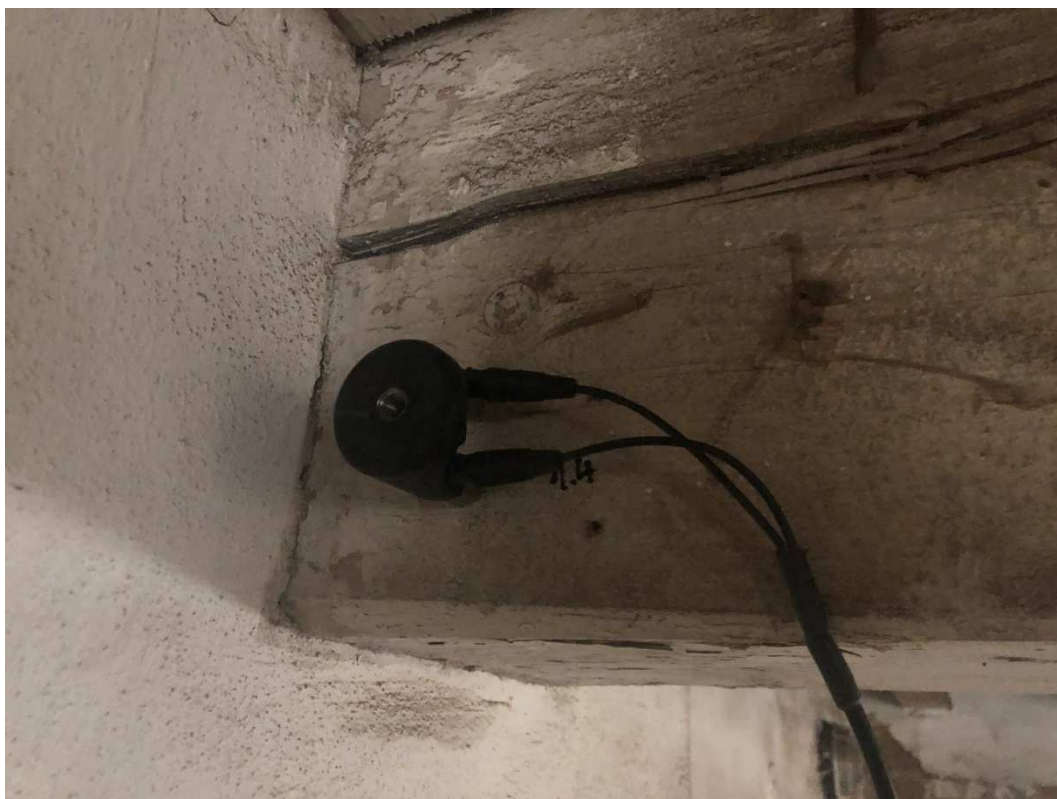


Foto č. 4 Měření vlhkosti bodu 1.4 (27.3.2021)



Foto č. 5 Měření vlhkosti bodu 1.5 (27.3.2021)

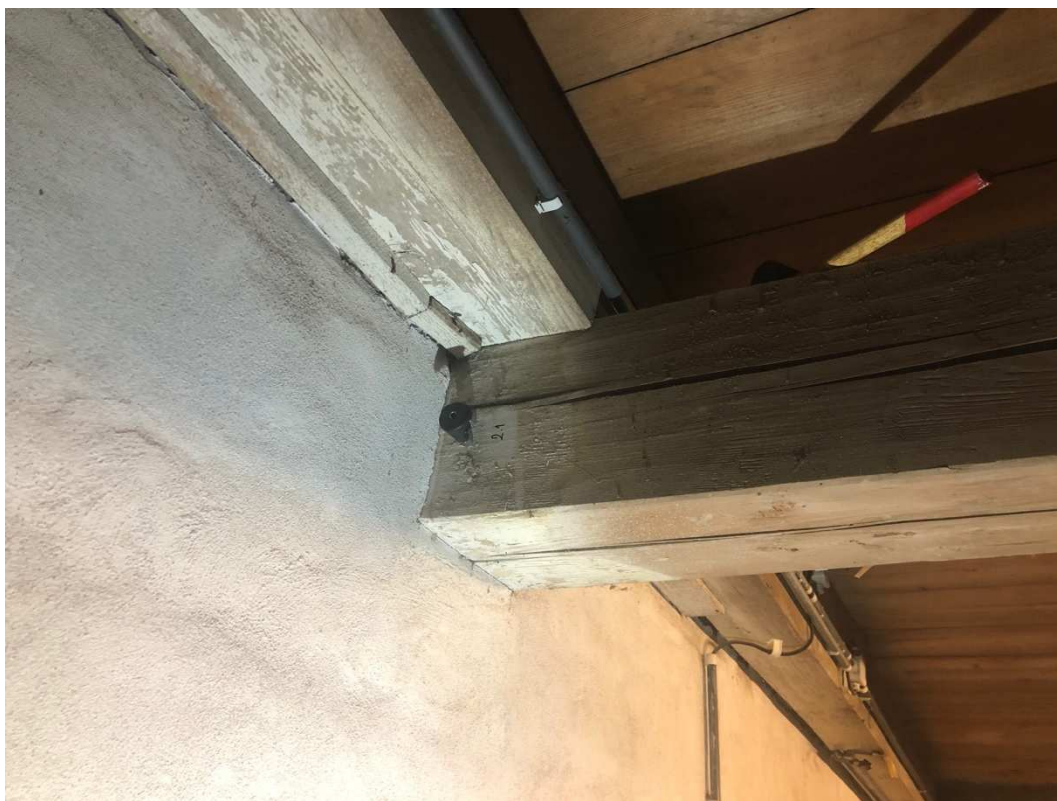


Foto č. 6 Měření vlhkosti bodu 2.1 (27.3.2021)



Foto č. 7 Měření vlhkosti bodu 2.2 (27.3.2021)

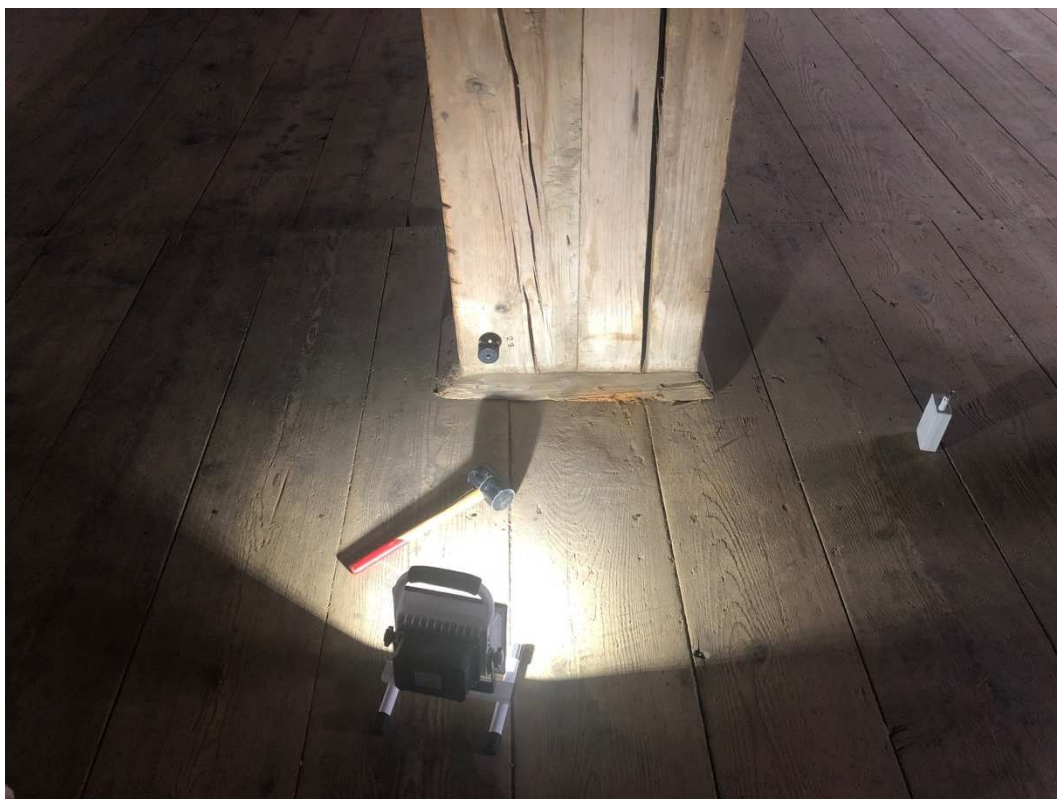


Foto č. 8 Měření vlhkosti bodu 2.3 (27.3.2021)



Foto č. 9 Měření vlhkosti bodu 2.4 (27.3.2021)



Foto č. 10 Měření vlhkosti bodu 2.5 (27.3.2021)



Foto č. 11 Měření vlhkosti bodu 4.1 (27.3.2021)



Foto č. 12 Měření vlhkosti bodu 4.2 (27.3.2021)



Foto č. 13 Měření vlhkosti bodu 4.3 (27.3.2021)



Foto č. 14 Měření vlhkosti bodu 4.4 (27.3.2021)



Foto č. 15 Měření vlhkosti bodu 4.5 (27.3.2021)



Foto č. 16 Měření vlhkosti bodu 5.1 (27.3.2021)



Foto č. 17 Měření vlhkosti bodu 5.2 (27.3.2021)



Foto č. 18 Měření vlhkosti bodu 5.3 (27.3.2021)



Foto č. 19 Měření vlhkosti bodu 5.4 (27.3.2021)



Foto č. 20 Měření vlhkosti bodu 5.5 (27.3.2021)



Foto č. 21 Měření vlhkosti bodu 5.6 (27.3.2021)



Foto č. 22 Měření vlhkosti bodu 5.7 (27.3.2021)



Foto č. 23 Měření vlhkosti bodu 5.8 (27.3.2021)



Foto č. 24 Měření vlhkosti bodu 5.10 (27.3.2021)



Foto č. 25 Měření vlhkosti bodu 5.11 (27.3.2021)



Foto č. 26 Měření vlhkosti bodu 5.12 (27.3.2021)



Foto č. 27 Měření vlhkosti bodu 5.13 (27.3.2021)



MÍSTNÍ ŠETŘENÍ Č.2

Místo	Sýpka Šlapanice
Datum	1.4.2021
Počasí	+20 - +24 °C, Jasno
Začátek měření	13:32
Konec měření	14:29
Exteriér Rh	35,0 %
Exteriér T	+ 21,6 °C

Stupnice hodnocení

<12,00 %	
12,00 % - 13,00 %	
13,01 % -14,00 %	
14,01 % -16,00 %	
16,01 % -20,00 %	
>20,00 %	

Tabulka 5.Naměřené hodnoty

	Místo měření	Vzduch		Dřevo	
		Teplota [°C]	Rh [%]	Vlhkost [%]	Hodnocení
1NP					
1.1	Sloup - kontrola	+ 12,5°C	68,9 %	49,7 %	
1.6	Sloup - kontrola	+ 12,6 °C	75,8 %	18,5 %	
1.7	Sloup - kontrola	+ 12,6 °C	74,2 %	34,8 %	
3NP					
3.1	Stropní trám	+ 15,5 °C	64,3 %	14,9 %	
3.2	Sloup	+ 16,5 °C	61,1 %	29,1 %	
3.3	Vaznice	+ 18,0 °C	57,5 %	15,1 %	
3.4	Stropní trám	+ 18,5 °C	56,5 %	17,8 %	
3.5	Stropní trám	+ 19,0 °C	56,8 %	15,3 %	



FOTODOKUMENTACE MĚŘENÍ Č.2



Foto č. 288 Měření vlhkosti bodu 3.1 (1.4.2021)



Foto č. 29 Měření vlhkosti bodu 3.1 (1.4.2021)

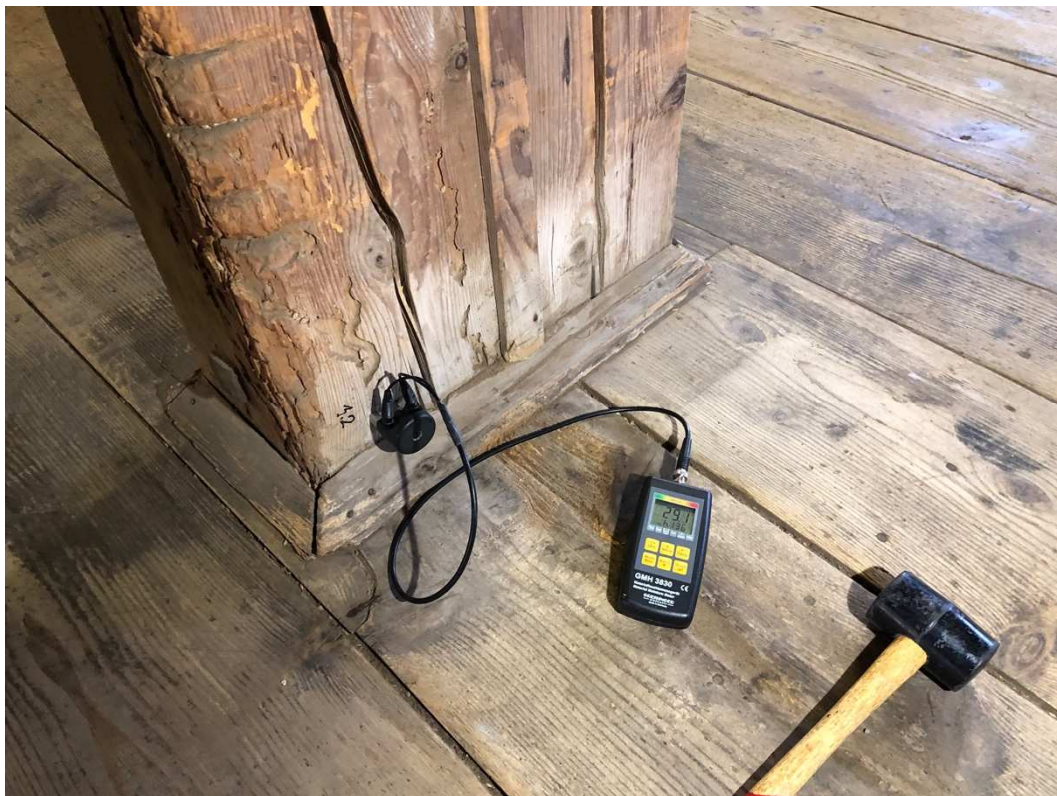


Foto č. 30 Měření vlhkosti bodu 3.2 (1.4.2021)



Foto č. 31 Měření vlhkosti bodu 3.3 (1.4.2021)

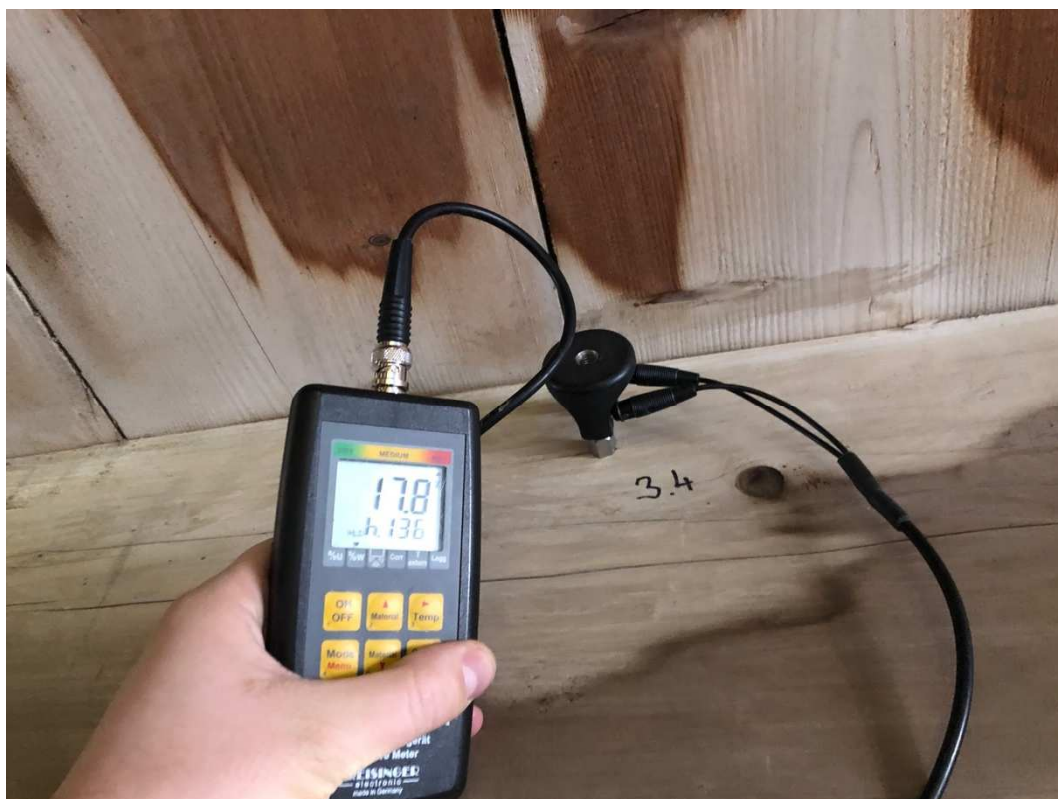


Foto č. 32 Měření vlhkosti bodu 3.4 (1.4.2021)



Foto č. 33 Měření vlhkosti bodu 3.5 (1.4.2021)



Foto č. 34 Měření vlhkosti bodu 1.1 (1.4.2021)



Foto č. 35 Měření vlhkosti bodu 1.6 (1.4.2021)



Foto č. 36 Měření vlhkosti bodu 1.7 (1.4.2021)

NÁLEZ

Z hodnot uvedených v tabulkách 4 a 5, je zřejmé, že objem vody ve struktuře dřeva je sice vyšší, ale spíše výjimečně se přibližuje kritickým hodnotám, respektive překračuje 20% absolutní vlhkosti dřeva. Naměřené hodnoty místy **překračují** hranice, které umožňují zakořenění a šíření dřevokazných hub a představují ideální místo pro život dřevokazného hmyzu. V době předběžného stavebního průzkumu bylo nalezeno toto poškození dřevěných nosných konstrukcí krovu:

- **Dřevokazné houby**
 - Nebylo nalezeno
- **Dřevokazný hmyz (zelená barva)**
 - Bylo nalezeno několik prvků (sloupů) napadených Tesaříkem Krovovým (Hylotrupes Bajulus). Toto napadení bylo již delší dobu neaktivní, a tudíž dle našeho názoru neohrožuje funkčnost dřevěné nosné konstrukce.
 - Na několika místech bylo rovněž nalezeno napadení červotočem. Jednalo se výlučně o prvky dubových roznášecích trámů na sloupech v jednotlivých patrech.



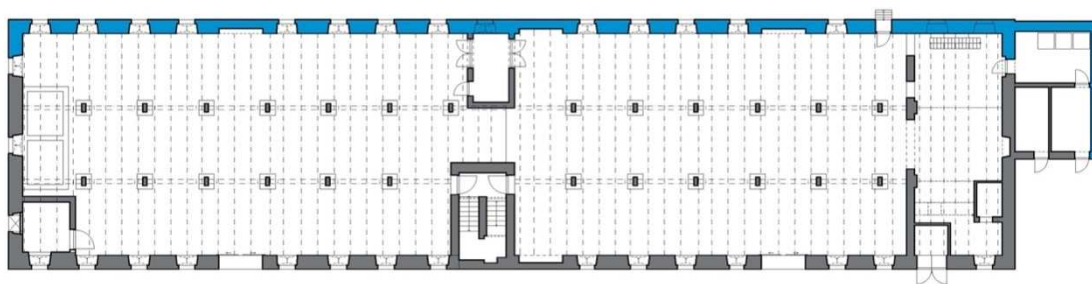
- **Působení vody (modrá barva)**

- Působení vlhkosti bylo na dřevěných konstrukcích zjištěno na několika místech:
 - V okolí otvorů ve fasádě – pravděpodobně otevřením otvorů a vniknutím srážkové vody;
 - V ploše patra na podlaze, bez návaznosti v dalších nebo nižších patrech – pravděpodobně v důsledku provozu v minulosti;
 - V místě oken v střešním plášti – v důsledku použití nevhodného materiálu pro vrstvu pojistné hydroizolace pod skládanou krytinou (byla použita parozábrana namísto difuzně otevřené pojistné hydroizolace) a její degradací působením UV záření.
 - V místě napojení skládané krytiny na štitové zdi – v důsledku absence klempířských ukončovacích prvků, co bylo zjevné i při pohledu z interiéru.
 - V místech paty sloupů byla naměřena velmi vysoká vlhkost (bod 1.1), ta byla dodatečně verifikována dalšími body (1.6 a 1.7) a bylo potvrzena zvýšená vlhkost dřeva v blízkosti podlahy.

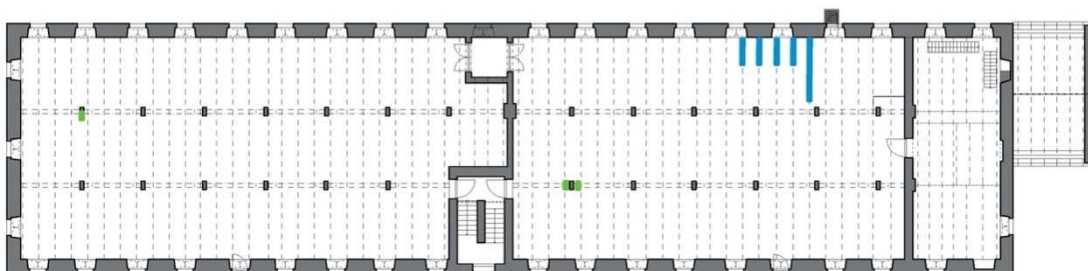
- **Historické opravy (červená barva)**

- V rámci průzkumu krovu byly nalezeny starší zásahy do krovu (protézy krokví), které dokumentují místa starších poruch.

PŮDORYS 1NP

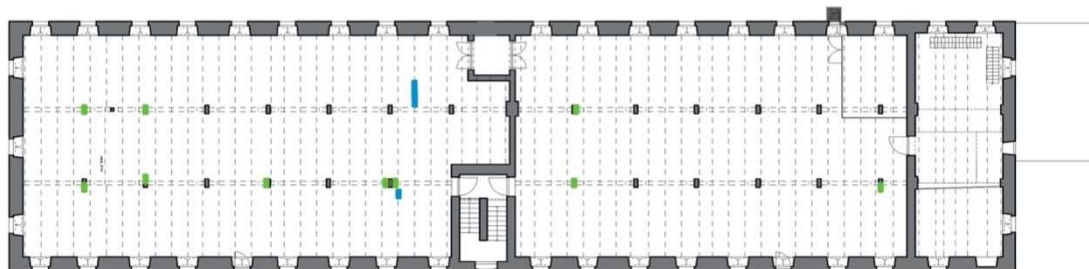


PŮDORYS 2NP

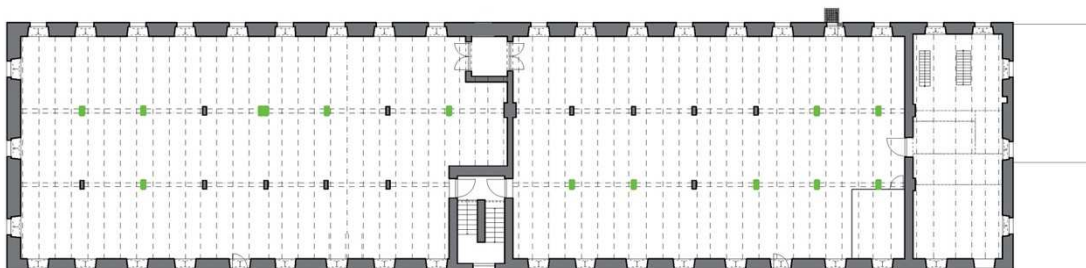




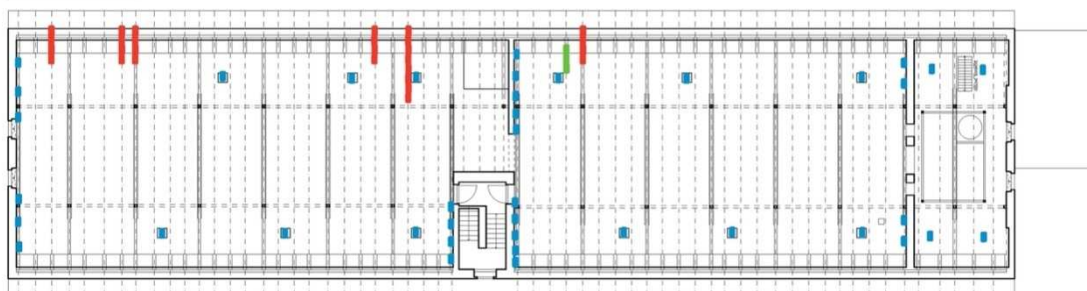
PŮDORYS 3NP



PŮDORYS 4NP



PŮDORYS PŮDY



Obrázek 8. Jednotlivá podlaží s vyznačením poškození

ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Na základě provedeného průzkumu, jehož výsledky jsou shrnuty v této zprávě, lze vyvodit několik doporučení. Tato doporučení jsou níže seřazena podle jejich naléhavosti:

- Za nejkritičtější nedostatek krovu považujeme absenci klempířských prvků v místě napojení na štítové zdi. Tento nedostatek je vhodné odstranit mezi prvními, ideálně v horizontu 1-2 roku.
- Za rovněž závažný nedostatek považujeme záměnu pojistné hydroizolace krovu (správně má být použita difusní folie) za parozábranu. Táto by měla být časem určitě vyměněna za výrobek



k tomu vhodný. Navzdory špatnému použití parozábrany, však tato zabraňuje vniknutí srážkové vody do prostoru půdy a tudíž není nutné přistoupit k výměně okamžitě v celé ploše. Je však nutné co nejrychleji opravit tuto vrstvu v místě oken a opravu již provést vhodným materiálem, protože působením UV záření je parozábrana již natolik degradovaná, že z ní zůstala jenom výztužná mřížka.

- Doporučujeme entomologický průzkum pro zjištění rozsahu poškození červotočem a jeho aktivity.

PRŮZKUM ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ

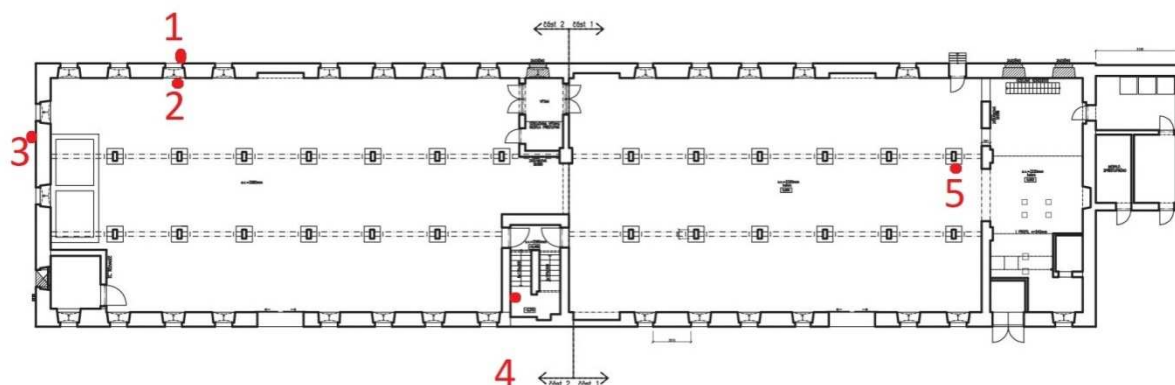
Pro zjištění stavu, způsobu a hloubky založení objektu bylo provedeno pět kopaných sond v místech vyznačených ve schématu níže.

MÍSTNÍ ŠETŘENÍ

Místní šetření bylo provedeno v období od 25. 3. 2021 do 10. 4. 2021.

TECHNICKÉ VYBAVENÍ

Po zvážení stavu konstrukcí bylo pro zhotovení sondy v konstrukcích s betonovým povrchem použito bourací kladivo, úhlová bruska s diamantovým kotoučem, ruční majzlík a ruční kladivo. Výška vrstev byla měřena běžným svínovacím metrem.



Obrázek 9. Půdorys 1NP s vyznačením kopaných sond

SONDA 1

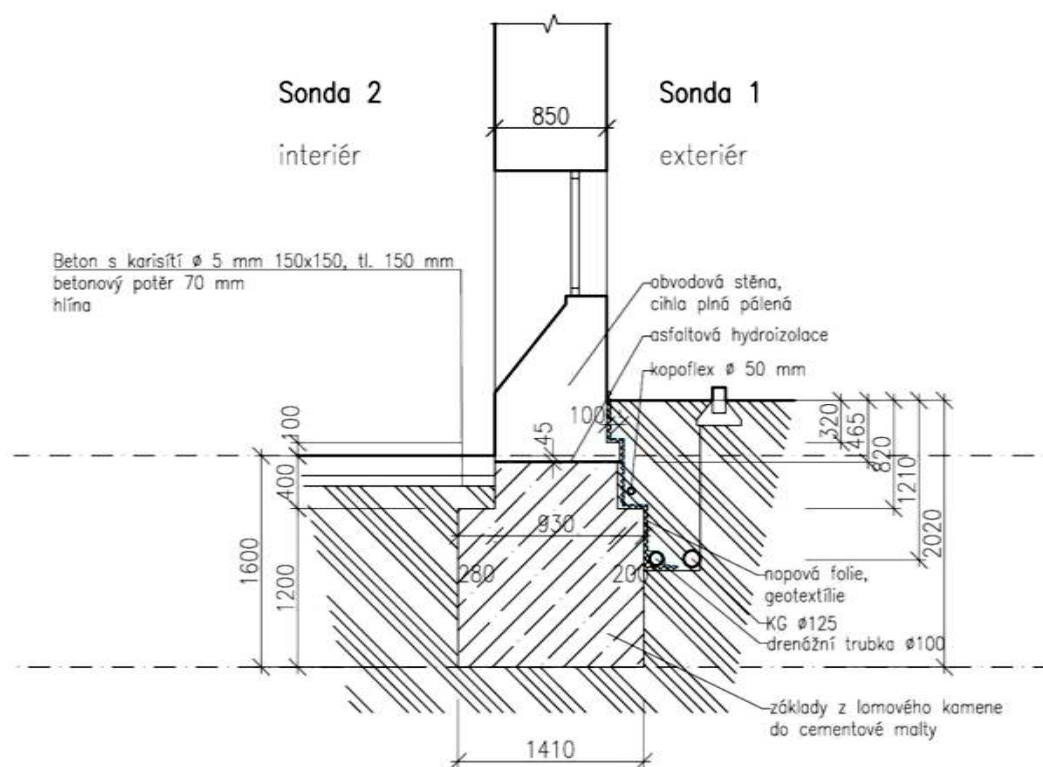
Byla provedena na západní straně objektu ze strany exteriéru. Upravený terén se nachází přibližně 420 mm nad rovinou podlahy 1.NP. Na této straně objektu je na stěnu připevněna nopová folie s geotextilií a v hloubce ca 780 mm od úrovně vnitřní podlahy a 1210mm od úrovně okolního terénu, je umístěna perforovaná trubka Ø 100 mm. Ve stejné výškové úrovni směrem od objektu vedle drenážní trubky probíhá kanalizační potrubí KG Ø 125 mm. Spád ani jednoho potrubí nebyl ověřován vzhledem k nízké vypovídací schopnosti měření na krátké vzdálenosti výkopu. Nopová fólie a perforovaná drenážní trubka byla pravděpodobně instalována z důvodu snížení vlhkosti obvodové stěny, ale provedení tohoto opatření je nesprávné a může působit problémy. Návrh opatření bude uveden dále v textu. V úrovni 800 mm od venkovního terénu probíhá ještě ochranná trubka kopoflex červené barvy Ø 50 mm a dle informací správce objektu zde vede blíže nespecifikovaný el. kabel. Hloubka sondy byla provedena do úrovně 1300 mm pod úroveň okolního terénu a bez poškození potrubí dál nebylo možno pokračovat. Konstrukce základu se v místě sondy 2x rozšiřuje. Jednou v úrovni 320 mm pod terénem (100mm nad úrovní podlahy) o 100 mm a podruhé v úrovni 820 mm od terénu (400 mm pod úrovní podlahy) o 200 mm. Hydroizolace byla patrná v úrovni zhruba 465 mm pod úrovní okolního terénu. Základ je proveden z lomového kamene uloženého do cementové malty, na jeho korunu je provedena asfaltová hydroizolace a následuje zdivo z pálených cihel.



Foto č. 37 Kopaná sonda č.1

SONDA 2

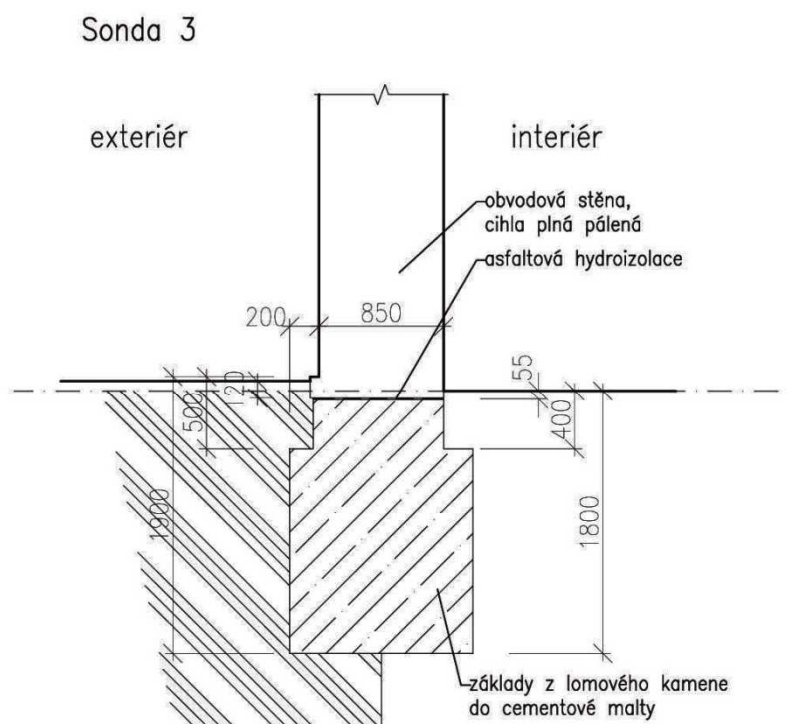
Místo pro tuto sondu bylo zvoleno z vnitřní strany objektu přibližně v místě sondy 1. Bylo zjištěno že konstrukce podlahy se skládá z betonového potěru přibližné tloušťky 70 mm provedeného přímo na hliněném terénu, na který byla provedena další vrstva betonu tloušťky 150 mm vyztužená kari sítí \emptyset 5 mm s oky 150x150 mm. Sonda byla provedena do úrovně základové spáry, která se nachází 1600 mm pod úrovní okolní podlahy 1.NP. Konstrukce základu se v hloubce 400 mm od okolní podlahy rozšiřuje o 280 mm. Ze sondy 1 a 2 lze pak odvodit šířka základu 1410 mm v úrovni základové spáry. Základová konstrukce je provedena z lomového kamene na cementovou maltu. Na základové konstrukci je v hloubce 45 mm pod úrovní podlahy 1NP vodorovná asfaltová hydroizolace, na které pokračuje obvodová stěna z plných pálených cihel.



Obrázek 10. Zakreslení tvaru základového pasu pod obvodovou zdí – odvozeno z kopaných sond č.1 a 2.

SONDA 3

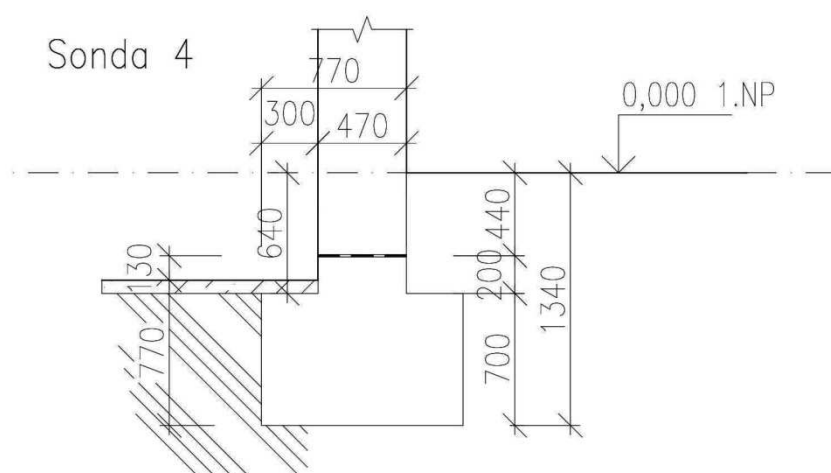
Tato sonda byla provedena u středové stěny v prostoru pod schodištěm. Základová spára byla nalezena v úrovni 1340 mm od úrovně podlahy 1NP. V hloubce 640 mm od podlahy 1NP se základ rozšiřuje o 300 mm. Vodorovná asfaltová hydroizolace je v úrovni 440 mm pod rovinou podlahy 1NP. Základová konstrukce je vyžděna z plných pálených cihel.



Obrázek 11. Zakreslení tvaru základového pasu pod středovou zdí – odvozeno z kopané sondy č.3

SONDA 4

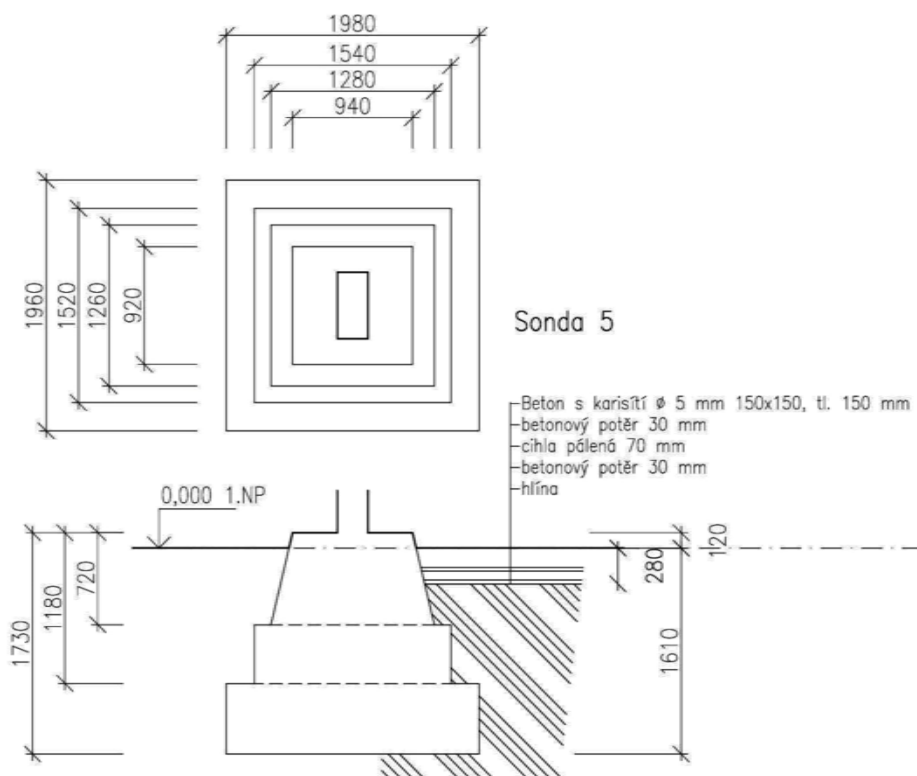
Pro tuto sondu bylo zvoleno místo v exteriéru, na jižní straně objektu. Základová spára byla nalezena v úrovni 1900 mm pod okolním trémem, což odpovídá hloubce 1800 mm od úrovně podlahy 1NP. V hloubce 400 mm od podlahy 1NP se základ od obvodové stěny rozšiřuje o 200 mm. Vodorovná asfaltová hydroizolace je v úrovni 55 mm pod rovinou podlahy 1NP a 120 mm pod rovinou okolního terénu.



Obrázek 12. Zakreslení tvaru základového pasu pod obvodovou zdí – odvozeno z kopané sondy č.4

SONDA 5

Umístění této sondy bylo zvoleno u základu pod nosným dřevěným sloupem. Úroveň základové spáry byla nalezena v hloubce 1610 mm pod podlahou 1.NP. Dřevěný sloup je uložen do betonového lože do hloubky 120 mm. V místě uložení je sloup ošetřen asfaltovým nátěrem. Z provedené sondy lze dovodit, že tvar základové patky je symetrický a má tvar dle obrázku níže.



Obrázek 13. Zakreslení tvaru základové patky pod vnitřním sloupem – odvozeno z kopané sondy č.5

VLHKOSTNÍ PRŮZKUM

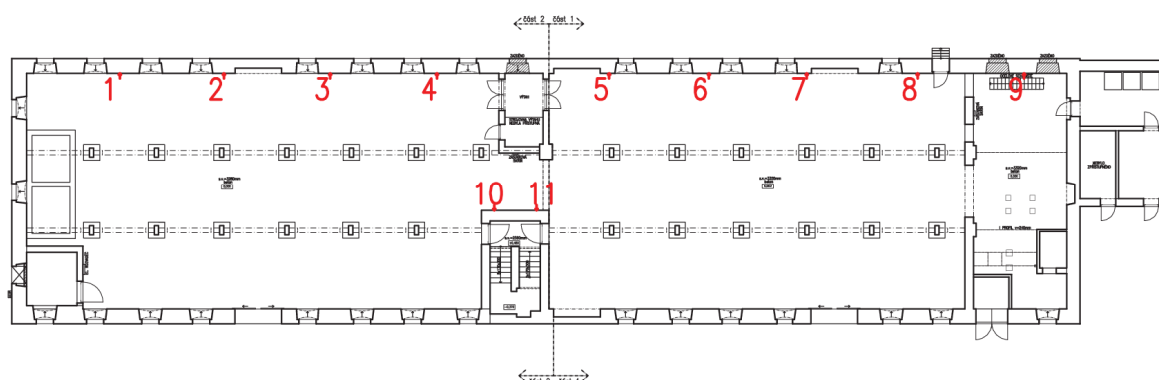
Při vizuální kontrole zděných konstrukcí je po téměř celém vnitřním obvodu zdiva patrná degradace omítek vlhkostním namáháním. V některých místech je již původní omítka nahrazena novější cementovou omítkou, jinde zcela chybí. Největší známky poškození nese západní stěna objektu, kde je podlaha 1.NP zhruba 420 mm pod úroveň terénu a vodorovná hydroizolace stěny byla nalezena v úrovni 465 mm pod úrovní terénu, viz sonda 1-2.

Měření vlhkosti zdiva bylo provedeno přístrojem GMH 3830. Vyhodnocení vlhkosti bylo provedeno v tabulce podle ČSN 73 0610, tabulky A.1.

Tabulka 6. Hodnocení vlhkosti zdiva dle ČSN 73 0610

Stupně 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	$w > 10$

V první fázi bylo provedeno orientační měření vlhkosti po celém vnitřním obvodu objektu v úrovni 100 mm nad podlahou 1.NP. V místech, kde konstrukce vykazovala zvýšenou vlhkost bylo měření provedeno ve čtyřech výškových úrovních. Tato místa jsou označena na schématu půdorysu níže.



Obrázek 14. Zakreslení měřených bodů v půdorysu 1NP



Tabulka 7. Vyhodnocení naměřených hodnot dle ČSN 73 0610

výška měření	číslo pole										
[m]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,1	6,1	6,3	6,8	6,2	6,7	5,9	7,3	7,6	7,9	12,1	10,7
0,75	4,9	5,2	5,6	4,9	5,3	4,8	5,8	6,5	6,8	7,6	7,1
1,2	4,1	4,4	4,8	4,1	4,5	4,0	5,1	5,3	5,7	6,2	5,9
2	2,9	3,0	3,1	2,8	2,9	2,7	3,2	3,4	3,6	3,6	3,3

Měření vlhkosti ukázalo, že skutečná vlhkost stěn je menší, než odpovídá vizuálním projevům na stěnách. Zejména západní obvodová stěna vykazuje mnohem větší poškození, než odpovídá naměřené vlhkosti. Důvodem může být to, že problémy s vlhkostí byly řešeny umístěním nopové fólie a drenáže na západní stěně objektu, a přes to, že toto opatření není provedeno zcela správně, je částečně účinné. Při současném účelu využití objektu, kdy není vytápěn a dochází přes otvorové výplně ke značnému provětrávání objektu, jsou vlhkostní poměry obvodových konstrukcí přijatelné. Ale pokud by mělo dojít ke změně užívání na pobytové místnosti, bylo by nutné provést sanaci vlhkosti a provést následující navrhovaná opatření.

Vzhledem ke stáří vodorovné hydroizolace obvodových konstrukcí lze očekávat, že již bude částečně degradovaná a nemusí svou roli plnit na 100%. Proto bude nutné provést dodatečnou vodorovnou hydroizolaci. Z nabízených možností se jako nejšetrnější jeví provést injektáž obvodových stěn pomocí vhodného injektážního prostředku. Z hlediska umístění by bylo nejvhodnější místo přímo nad hydroizolací, ale při vrtání je riziko poškození původní hydroizolace, která je ještě do velké míry funkční. Další vhodné místo injektáže je spára nad první řadou cihel nad hydroizolací, které je nejbližší k původní hydroizolaci. Zároveň s injektáží stěn je potřeba provést vodorovnou hydroizolaci podlah a napojit ji na úroveň injektáže. Pro správnou funkci celého systému je nutné upravit vnější stěny, kde na ně zemina přiléhá nad úroveň hydroizolace. Jedná se zejména o jižní stranu, kde je vodorovná hydroizolace pod úrovní upraveného terénu a hlavně o západní stranu, kde již v minulosti byla ke stěně vložena nopová fólie. Účinné řešení je provedení svislé hydroizolace stěny z místa min. 100 mm pod vodorovnou izolací stěny, až po 300 mm nad úroveň upraveného terénu, jak vyžaduje ČSN 730610. Vzhledem k architektonickému ztvárnění objektu a použití prvků režného zdiva na fasádě je vhodné zvážit snížení terénu kolem jižní a západní stěny pod úroveň vodorovné hydroizolace podobně jako na východní straně.

DALŠÍ ZJIŠTĚNÉ ZÁVADY.

- U západní stěny je pod úrovní terénu vložena nopová folie, ale pod nopovou fólií chybí hydroizolace, nopová folie není ukončena lištou. V kačírku jsou rostliny, které prorůstají i za nopovou folii a mohou kořeny narušovat konstrukce objektu.



Foto č. 38 Ukončení nopové folie na rohu západní a jižní fasády.

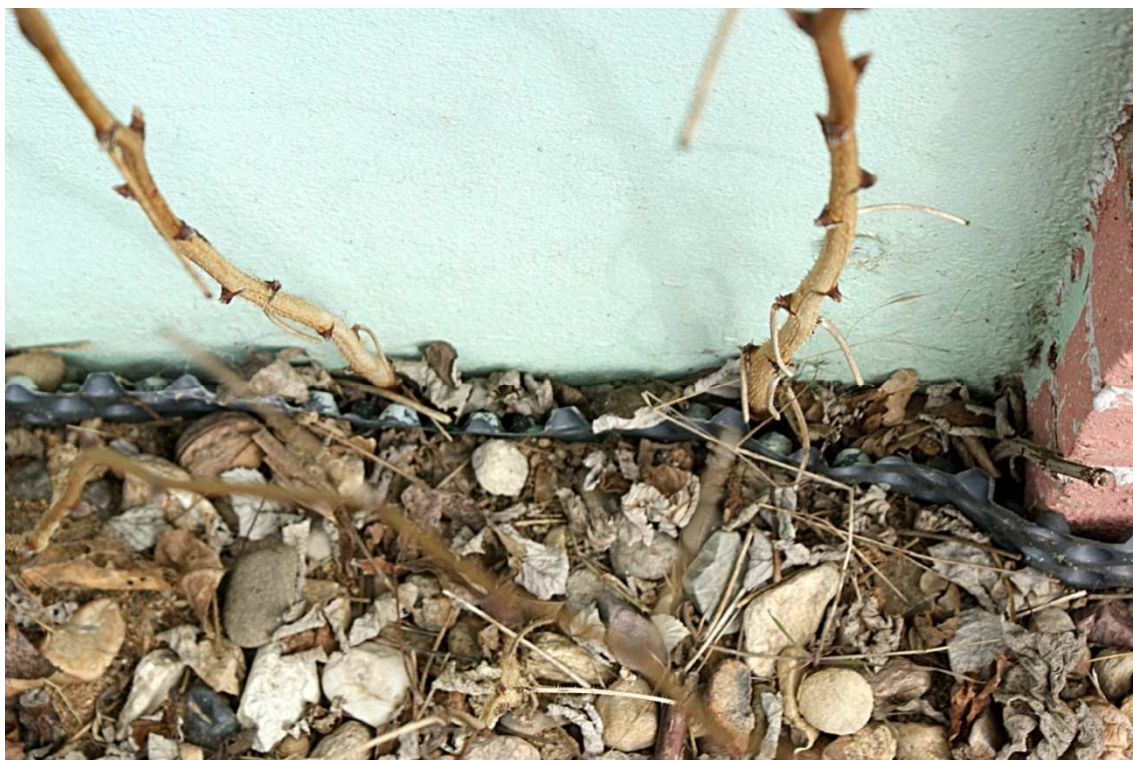


Foto č. 39 Detail vegetace vyrůstající spoza nopové folie.



- Na jižní straně je přilehlá zemina nad úrovní vodorovné hydroizolace stěny. Dochází k vlhnutí a degradaci omítky.



Foto č. 40 Pohled na jižní fasádu

- Zaústění okapního svodu do litinové trubky na východní straně je provedeno chybně a dochází k zavlhání stěny. V místě, kde litinová trubka vstupuje do země je propadlý beton, což může svědčit o netěsnosti nebo ucpání trubky a úniku dešťové vody mimo kanalizaci, což může způsobovat podmáčení objektu a vymílání podloží.

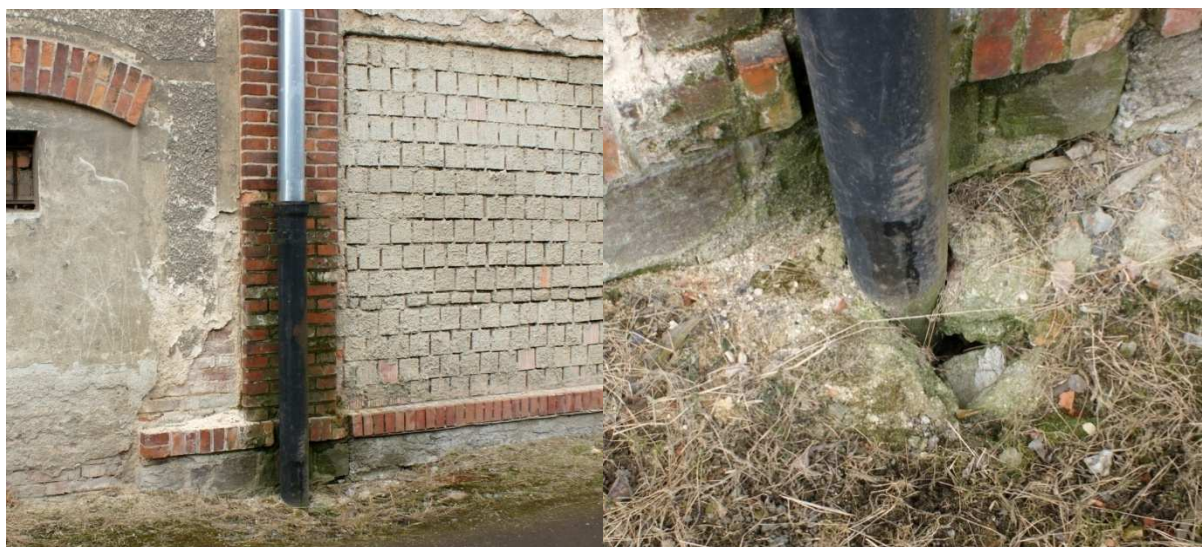


Foto č. 41 Nesprávné napojení dešťového svodu, u napojení je patrné zavlhčení stěny.



ZÁVĚR

Z celkového pohledu je objekt v dobrém technickém stavu, při vizuální kontrole nevykazuje žádné závažné závady, které by ohrožovaly jeho stabilitu nebo bránily jeho užívání. Průzkumem byly zjištěny některé závady a nedostatky, které jsou podrobněji popsány v textu výše. Jedná se zejména o tyto závady:

- zatékání střechou v napojení středové zdi na střešní krytinu
- nevhodný materiál použitý pro pojistnou hydroizolaci střechy
- stopy po napadení některých dřevěných prvků červotočem - je potřeba zjistit, zda je červotoč stále aktivní.
- vysoká úroveň okolního terénu na jižní a západní straně objektu vzhledem k vodorovné hydroizolaci - nutné snížit terén nebo provést svislou hydroizolaci.
- chybné napojení okapního svodu na kanalizaci na východní straně objektu

Doporučení opatření pro stavební úpravy při plánovaném budoucím využití objektu je zejména provedení sanačních opatření proti vlhkosti v 1.NP spočívající ve vhodné výškové úpravě ploch blízkého okolí objektu v kombinaci s dodatečnou vodorovnou případně svislou izolací stěn a podlahy v 1.NP. S tím souvisí i odstranění opravných cementových omítek v interiéru 1.NP a jejich nahrazení prodyšnými omítkami nejlépe na vápenné bázi. Před využitím půdního prostoru pro pobytové místnosti a zateplením střešního pláště je potřeba vyměnit difusní pojistnou hydroizolační folii pod taškami za vhodný typ a zejména zajistit správný návrh a provedení jednotlivých detailů. Vzhledem k tomu, že se jedná o zajímavou industriální stavbu, doporučovali bychom obnovení veškerých vnějších omítek v duchu původního členění, které je patrné na východní straně. Nová úprava omítek na západní straně neodpovídá původnímu záměru a navíc bylo použito akrylového nátěru, který se z dnešního hlediska jeví jako problematický. Zároveň bychom chtěli upozornit na některé původní prvky, jako jsou například některé okenní výplně, ocelové dveře schodiště s původními zámky, případně posuvná vrata v přízemí objektu, které dokládají duch doby a původní určení stavby.