

ATELIER

DEK

DEKPROJEKT s.r.o.
Zakázka číslo: 2023- 010357-GJa

Stavebně-technický průzkum

SŠ ZAHRADNICKÁ

SŠ zahradnická
náměstí Hilmarovo 1
507 32 Kopidlno

Vypracoval
Jakub Grulich

Zpracováno v období
Červen 2023

Verze dokumentu
První vydání

Obsah

1. VŠEOBECNĚ.....	3
1.1 Předmět.....	3
1.2 Úkol.....	3
1.3 Objednatel.....	3
1.4 Dodavatel.....	3
1.5 Vypracoval.....	3
1.6 Zpracováno v období.....	3
2. PODKLADY.....	4
3. PRŮZKUMNÉ PRÁCE.....	4
3.1 Místní šetření.....	4
3.2 Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí.....	4
3.3 Výsledek místního šetření.....	5
3.3.1 Charakteristická pevnost cihelného zdiva.....	6
3.3.2 Vlhkost a salinita zdiva, orientační měření vlhkosti příložným vlhkoměrem.....	12
3.3.2.1 Vlhkost a salinita zdiva.....	12
3.3.2.2 Oriaentační měření vlhkosti zdiva příložným vlhkoměrem.....	16
3.3.3 Mykologický průzkum dřevěných prvků krovu.....	22
4. ZÁVĚR.....	26

1. VŠEOBECNĚ**1.1 Předmět**

SŠ zahradnická Kopidlno

1.2 Úkol

Stavebně-technický průzkum

1.3 Objednatel**ARTENDR, s.r.o.**Nádražní 67
281 51 Velký Osek

IČO: 24190853

kontaktní osoba:
PhDr. Bc. Marek Semerád,
MBA
mobil: +420 605283808
e-mail:
marek.semerad@artendr.cz**1.4 Dodavatel****DEKPROJEKT s.r.o.**Tiskařská 10/257
budova TTC
108 00 Praha 10 -
Malešice
tel.: +420 234 054 284IČO: 27 64 24 11
bankovní spojení:
35-7899980247/0100
KB Praha 9Zapsáno v obchodním rejstříku, vedeném Městským
soudem v Praze oddíl C., vložka 120996**1.5 Vypracoval**

Jakub Grulich

1.6 Zpracováno v období

Červen 2023

2. PODKLADY

- [1] Objednávka stavebně-technického průzkumu ze dne 21.4. 2023 na základě nabídky D2023-065305.
- [2] Průzkum objektu včetně provedení průzkumných prací dne 18.5. 2023.
- [3] Fotodokumentace z průzkumných prací.
- [4] Projektová dokumentace dodaná objednatelem.

U předpisů a norem platí poslední znění, včetně novelizací a změn vydaných k datu realizace prací.

3. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

3.1 Místní šetření

V rámci průzkumných prací byla dne 18.5. 2023 provedena prohlídka předmětných objektů včetně provedení průzkumných prací. Místní šetření provedli zaměstnanci společnosti DEKPROJEKT s.r.o.. V koordinaci se zástupcem objednatele a projektantem bylo vytvořeno zadání, ve kterém byl specifikován přibližný rozsah průzkumných prací. Předmětem průzkumných prací bylo stanovení charakteristické pevnosti cihelného zdiva za pomoci přístroje KV-3, odběr vzorků zdiva k laboratornímu vyhodnocení salinity a vlhkosti zdiva, měření vlhkosti příložným vlhkoměrem Testo 616 a mykologický průzkum dřevěných konstrukcí krovu.

3.2 Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí

Zámek Kopidlno je památkově chráněný objekt jehož současná podoba je výsledkem několika přestaveb v 17. - 19. století. Součástí zámku je anglický park s palmovým skleníkem. Zámek je čtyřkřídlá budova kolem uzavřeného nádvoří, hlavní vstup je v jižním křídle. Zámek je částečně podsklepen. Palmový skleník byl vystavěn na konci 19. století

Stavebně – technický průzkum se týkal zámku, kde sídlí SŠ zahradnická a palmového skleníku.



foto/1/ Pohled na zámek



foto/2/ Pohled na palmový skleník

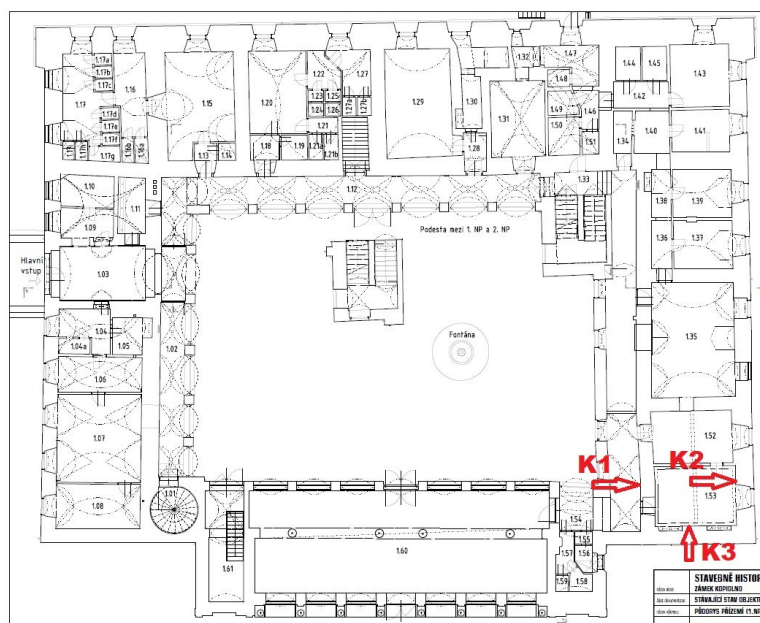
3.3 Výsledek místního šetření

Zjištěné poznatky jsou uvedeny v následujících kapitolách. V rámci průzkumných prací bylo zjišťováno nebo provedeno:

- charakteristická pevnost cihelného zdiva za pomoci přístroje KV-3, „Kučerova vrtačka“, viz kap. **3.3.1**
- vlhkost a salinita zdiva, viz kap. **3.3.2**
- mykologický průzkum dřevěných prvků krovu, viz. kap. **3.3.3**

3.3.1 Charakteristická pevnost cihelného zdiva

Stanovení charakteristické pevnosti cihelných prvků a malty bylo provedeno pomocí přístroje KV-3 „Kučerova vrtačka“. Stanovení charakteristické pevnosti pomocí přístroje KV-3 lze provádět pouze u zdiva z cihel plných pálených. Pevnostní charakteristiky byly stanoveny na vybraných místech nosných zdí. Umístění zkušebních míst je vyznačeno na obr. 1 a obr. 2.



obr. 1 Místa zkoušek K1 až K3 – zámek 1.NP

PALMOVÝ SKLENÍK



obr. 2 Místa zkoušek SK1 až SK3 – palmový skleník

Zámek – 1.NP

Všechna tři místa zkoušek charakteristické pevnosti zdiva byly provedeny v jedné oblasti, výsledná charakteristická pevnost zdiva je vyhodnocena pouze pro tuto oblast.

Měření na cihelných prvcích

Místo	Číslo vývrtu	Hloubka vývrtu [mm]	Pevnost dle příručky [MPa]	Průměr jednoho místa	(xi-x)^2
K1	1	15	8,7	9,67	0,033
	2	19	7,7		
	3	11	10,2		
	4	7	12,7		
	5	12	9,7		
	6	14	9,0		
K2	7	14	9,0	8,82	0,004
	8	13	9,3		
	9	23	7,0		
	10	22	7,2		
	11	10	10,7		
	12	12	9,7		
K3	13	7	12,7	9,42	0,014
	14	18	7,9		
	15	16	8,4		
	16	16	8,4		
	17	10	10,7		
	18	16	8,4		

Charakteristická pevnost v tlaku cihelných prvků (sondy K1 - K3): $R = R_m - t_n \times S_r = 8,80 \text{ MPa}$

Měření na maltě

Místo	Číslo vývrtu	Hloubka vývrtu [mm]	Pevnost dle příručky [MPa]	Průměr jednoho místa	(xi-x)^2
K1	1	22	4,0	4,74	0,223
	2	18	5,2		
	3	26	3,1		
	4	26	3,1		
	5	14	7,4		
	6	17	5,6		
K2	7	18	5,2	4,15	0,107
	8	20	4,5		
	9	22	4,0		
	10	21	4,2		
	11	24	3,5		
	12	24	3,5		
K3	13	19	4,9	4,33	0,021
	14	22	4,0		
	15	23	3,7		
	16	20	4,5		
	17	18	5,2		
	18	23	3,7		

Charakteristická pevnost v tlaku malty (sondy K1 - K3): $R = R_m - t_n \times S_r = 4,28 \text{ MPa}$.

Stanovení charakteristické hodnoty pevnosti zdiva v tlaku (sondy K1 - K3)

Charakteristické hodnoty pevnosti zdiva v tlaku (f_k) byly stanoveny dle příslušné ČSN EN 1996-1-1+A1, čl. 3.6.1.2. Výpočet byl proveden podle vzorce:

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3}$$

kde,

K konstanta pro zdivo s běžnou maltou,

f_b průměrná normalizovaná pevnost zdících prvků v tlaku [MPa],

f_m pevnost malty v tlaku [MPa].

Charakteristická hodnota pevnosti zdiva zkoušených míst 1.NP:

$$f_k = 0,55 \cdot 8,80^{0,7} \cdot 4,28^{0,3} = 3,90 \text{ MPa}$$

Palmový skleník**Měření na cihelných prvcích**

Místo	Číslo vývrtu	Hloubka vývrtu [mm]	Pevnost dle příručky [MPa]	Průměr jednoho místa	(xi-x)^2
SK1	1	16	8,4	8,85	0,367
	2	12	9,7		
	3	17	8,2		
	4	10	10,7		
	5	18	7,9		
	6	17	8,2		
SK2	7	13	9,3	9,47	0,000
	8	11	10,2		
	9	14	9,0		
	10	13	9,3		
	11	13	9,3		
	12	12	9,7		
SK3	13	12	9,7	10,05	0,353
	14	10	10,7		
	15	9	11,2		
	16	10	10,7		
	17	15	8,7		
	18	13	9,3		

Charakteristická pevnost v tlaku cihelných prvků (sondy SK1 - SK3): $R = R_m - t_n \times S_r = 9,17 \text{ MPa}$.

Měření na maltě

Místo	Číslo vývrtu	Hloubka vývrtu [mm]	Pevnost dle příručky [MPa]	Průměr jednoho místa	(xi-x)^2
SK1	1	43	1,5	2,67	0,047
	2	27	3,0		
	3	23	3,7		
	4	29	2,7		
	5	30	2,6		
	6	31	2,5		
SK2	7	38	1,8	1,87	0,433
	8	28	2,8		
	9	37	1,9		
	10	54	1,1		
	11	38	1,8		
	12	39	1,8		
SK3	13	33	2,3	3,00	0,195
	14	25	3,3		
	15	38	1,8		
	16	30	2,6		
	17	24	3,5		
	18	20	4,5		

Charakteristická pevnost v tlaku malty (sondy SK1 - SK3): $R = R_m - t_n \times S_r = 2,20 \text{ MPa}$.

Stanovení charakteristické hodnoty pevnosti zdiva v tlaku (sondy SK1 - SK3)

Charakteristické hodnoty pevnosti zdiva v tlaku (f_k) byly stanoveny dle příslušné ČSN EN 1996-1-1+A1, čl. 3.6.1.2. Výpočet byl proveden podle vzorce:

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3}$$

kde,

K konstanta pro zdivo s běžnou maltou,

f_b průměrná normalizovaná pevnost zdících prvků v tlaku [MPa],

f_m pevnost malty v tlaku [MPa].

Charakteristická hodnota pevnosti zdiva zkoušených míst palmového skleníku:

$$f_k = 0,55 \cdot 9,17^{0,7} \cdot 2,20^{0,3} = 3,29 \text{ MPa}$$



foto/3/ Místo zkoušky pevnosti zdiva Z3



foto/4/ Místo zkoušky pevnosti zdiva Z4



foto/5/ Místo zkoušky pevnosti zdiva Z5



foto/6/ Místo zkoušky pevnosti zdiva S1



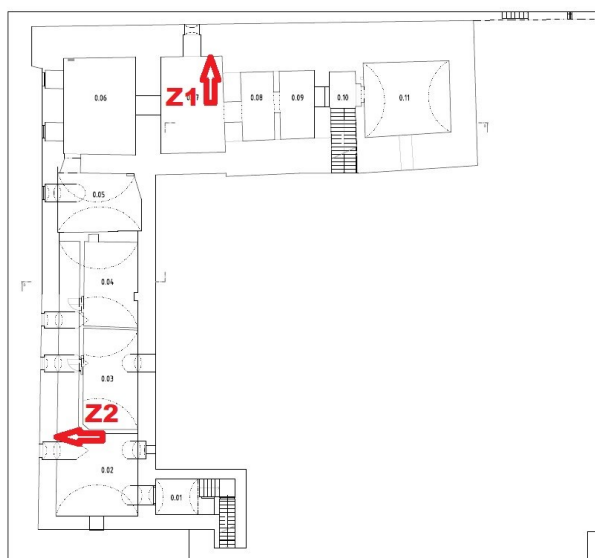
foto/7/ Místo zkoušky pevnosti zdiva S2



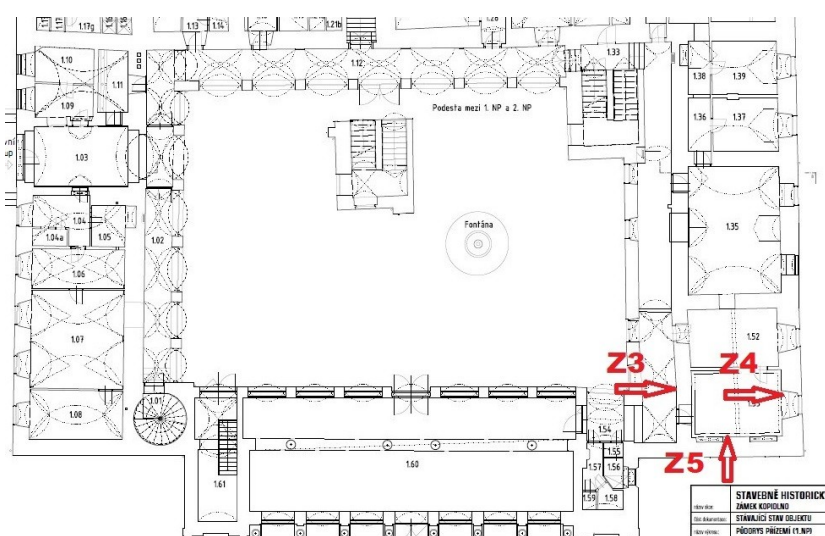
foto/8/ Místo zkoušky pevnosti zdiva S3

3.3.2 Vlhkost a salinita zdiva, orientační měření vlhkosti příložným vlhkoměrem**3.3.2.1 Vlhkost a salinita zdiva**

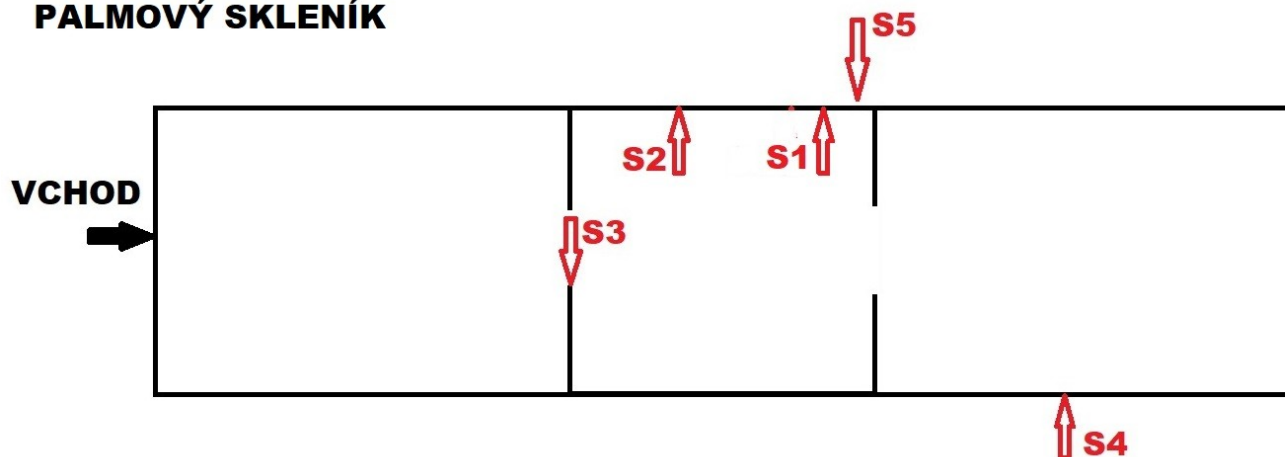
V rámci stavebně – technického průzkumu byla zjišťována vlhkost a salinita zdiva v 1.PP a 1.NP v zámku a v palmovém skleníku. Z prostor zámku bylo odebráno pět vzorků označených jako Z1 až Z5, místa odběru vzorků jsou vyznačena na obr. 3 a obr. 4. Z prostor palmového skleníku bylo odebráno pět vzorků označených jako S1 až S5. Vzorky S1 až S3 byli odebrány z interiéru cca do 500 mm nad úroveň podlahy. Vzorky S4 a S5 byli odebrány z exteriéru, vzorek S4 cca 300 mm nad úroveň terénu, vzorek S5 byl odebrán z cca 2/3 výšky pilíře. Místa odběru vzorků S1 až S5 jsou vyznačena na obr. 5.



obr. 3 Místa odběru vzorků Z1 a Z2 v 1.PP



obr. 4 Místa odběru vzorků Z3 až Z5 v 1.NP

PALMOVÝ SKLENÍK

obr. 5 Místa odběru vzorků S1 až S5 v palmovém skleníku

Vyhodnocení vlhkostní hmotnosti odebraných vzorků bylo provedeno v laboratorních podmínkách akreditovanou zkušební laboratoří č. 1163, akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018.

Protokol z provedených zkoušek je součástí **přílohy 1**.

Tabulka A.1 – Vlhkost zdiva

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

Tab. 1 Vlhkost zámek

Sonda	Označení vzorku	Vypočítaná hmotnostní vlhkost vzorku u [%]	Nejistota měření [%]	Hodnocení vlhkosti dle ČSN 73 0610
Z1	Vnější stěna 1.PP	13.1	± 5.2%	Velmi vysoká
Z2	Vnější stěna 1.PP	11.1	± 5.3%	Velmi vysoká
Z3	Vnitřní stěna 1.NP	1.04	± 8.2%	Velmi nízká
Z4	Vnější stěna 1.NP	1.97	± 6.6%	Velmi nízká
Z5	Vnější stěna 1.NP	2.14	± 6.5%	Velmi nízká

Tab. 2 Vlhkost palmový skleník

Sonda	Označení vzorku	Vypočítaná hmotnostní vlhkost vzorku u [%]	Nejistota měření [%]	Hodnocení vlhkosti dle ČSN 73 0610
S1	Vnější stěna	9.04	± 5.3%	Vysoká
S2	Vnější stěna	11.9	± 5.2%	Velmi vysoká
S3	Vnitřní stěna	13.4	± 5.2%	Velmi vysoká
S4	Vnější stěna	10.9	± 5.3%	Velmi vysoká
S5	Vnější stěna	3.59	± 5.9%	Nízká

Vyhodnocení salinity u odebraných vzorků

Výsledky jsou v % hmotnosti. Anionty solí byly stanoveny iontovou chromatografií ve vodném extraktu.

Protokol z provedených zkoušek je součástí **přílohy1**.

Soli	Obsah solí v % hmotnosti		
Chloridy (Cl^-)	< 0,2	0,2 do 0,5	> 0,5
Dusičnany (NO_3^-)	< 0,1	0,1 do 0,3	> 0,3
Sířany (SO_4^{2-})	< 0,5	0,5 do 1,5	> 1,5
Hodnocení stupně zasolení zdiva	Nízký	Střední	Vysoký

Tab. 3 Salinita zámeck

Vzorek	Druh vodorozpustné soli		
	Cl [%] - hodnocení	NO3 [%] - hodnocení	SO4 [%] - hodnocení
Z1	0.0054 - nízký obsah	0.0469 – nízký obsah	1.40 - střední obsah
Z2	0.0048 – nízký obsah	0.0212 – nízký obsah	1.18 - střední obsah
Z3	0.0853 – nízký obsah	0.345 – vysoký obsah	0.115 – nízký obsah
Z4	0.700 – vysoký obsah	0.205 – střední obsah	0.0314 – nízký obsah
Z5	0.549 – vysoký obsah	0.331 – vysoký obsah	0.0380 – nízký obsah

Tab. 4 Salinita palmový skleník

Vzorek	Druh vodorozpustné soli		
	Cl [%] - hodnocení	NO3 [%] - hodnocení	SO4 [%] - hodnocení
S1	0.0028 – nízký obsah	0.0089 – nízký obsah	0.219 – nízký obsah
S2	0.0068 – nízký obsah	0.0180 – nízký obsah	0.0631 – nízký obsah
S3	0.0042 – nízký obsah	0.0064 – nízký obsah	0.0262 – nízký obsah
S4	0.0196 – nízký obsah	0.0436 – nízký obsah	<0.0050 – nízký obsah
S5	0.0031 – nízký obsah	0.0173 – nízký obsah	0.0776 – nízký obsah

3.3.2.2 Orientační měření vlhkosti zdiva příložným vlhkoměrem

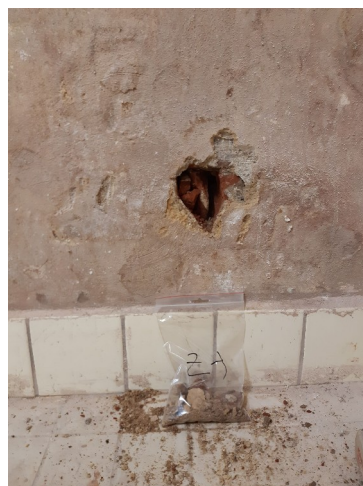
V rámci odběru vzorků pro laboratorní zkoušky bylo v místech odběrů vzorků prováděno orientační měření vlhkosti zdiva. Orientační měření vlhkosti zdiva bylo prováděno elektrickou kapacitní metodou v souladu s normou ČSN EN 13183-3 příložným vlhkoměrem Testo 616. Přístroj Testo 616 slouží k nedestruktivnímu měření obsahu vlhkosti stavebních materiálů a to v hmotnostních procentech vztažených k sušině. Přístroj měří obsah vlhkosti ve stavebních materiálech až do hloubky 50 mm.

Tab. 5 Orientační měření vlhkosti zdiva

Sonda	Změřená vlhkost zdiva [%]	Hodnocení vlhkosti dle ČSN 73 0610
S1	10,5	Velmi vysoká
S2	10,2	Velmi vysoká
S3	9,0	Vysoká
Z1	6,6	Zvýšená
Z2	7,2	Zvýšená
Z3	1,6	Velmi nízká
Z4	9,2	Vysoká
Z5	1,7	Velmi nízká



foto/9/ Místo odběru vzorku Z1



foto/10/ Místo odběru vzorku Z1



foto/11/ Místo měření vlhkosti Z1



foto/12/ Místo odběru vzorku Z2



foto/13/ Místo odběru vzorku Z2



foto/14/ Místo měření vlhkosti Z2



foto/15/ Místo odběru vzorku Z3



foto/16/ Místo odběru vzorku Z3



foto/17/ Místo měření vlhkosti Z3



foto/18/ Místo odběru vzorku Z4



foto/19/ Místo odběru vzorku Z4



foto/20/ Místo měření vlhkosti Z4



foto/21/ Místo odběru vzorku Z5



foto/22/ Místo odběru vzorku Z5



foto/23/ Místo měření vlhkosti Z5



foto/24/ Místo odběru vzorku S1



foto/25/ Místo odběru vzorku S1



foto/26/ Místo měření vlhkosti S1



foto/27/ Místo odběru vzorku S2



foto/28/ Místo odběru vzorku S2



foto/29/ Místo měření vlhkosti S2



foto/30/ Místo odběru vzorku S3



foto/31/ Místo odběru vzorku S3



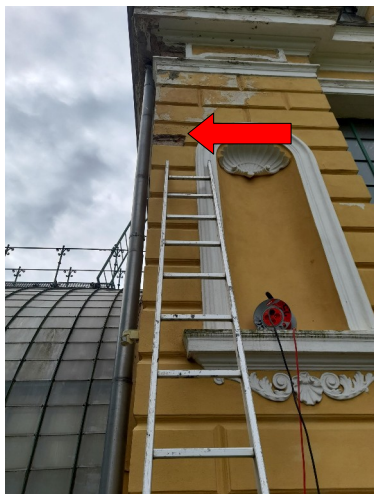
foto/32/ Místo měření vlhkosti S3



foto/33/ Místo odběru vzorku S4



foto/34/ Místo odběru vzorku S4



foto/35/ Místo odběru vzorku S5



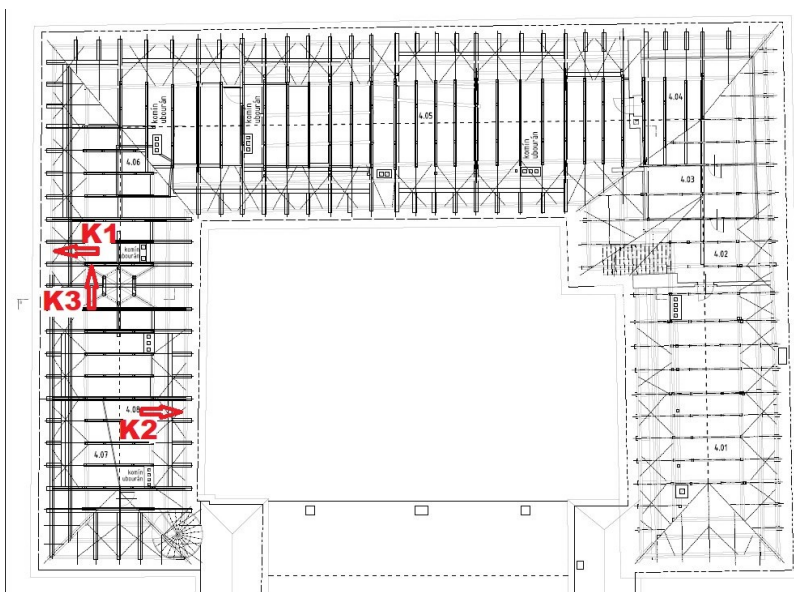
foto/36/ Místo odběru vzorku S5

3.3.3 Mykologický průzkum dřevěných prvků krovu

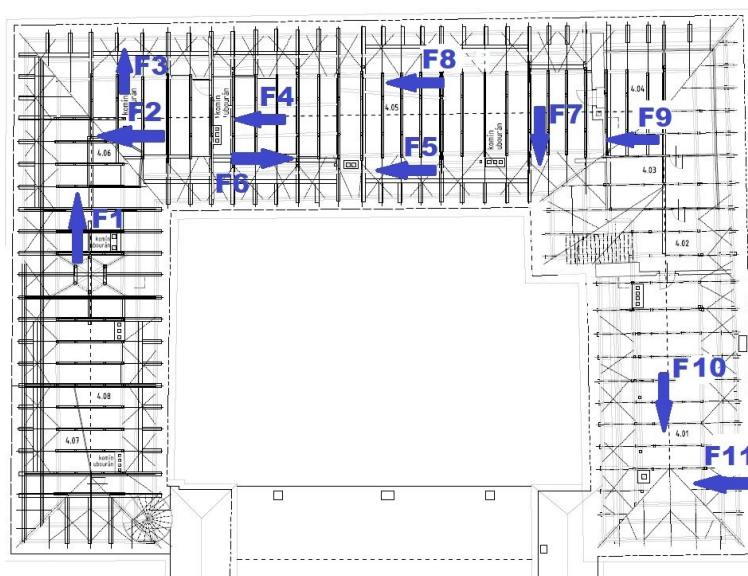
V rámci mykologického průzkumu krovu byla provedena vizuální prohlídka dřevěných prvků krovu a odebrány 3 vzorky k mykologickému posouzení podle předchozí dohody s objednatelem. Vzorky byly odebrány z pozednic (vzorky K1 a K2) a z vazného trámu (vzorek K3). Místa odběru vzorků jsou vyznačena na obr. 6.

Při vizuální prohlídce byly zaznamenány lokálně stopy po působení vlhkosti způsobené pravděpodobně netěsnostmi ve střešní plášti a dále byly zaznamenány stopy po biotickém napadení, viz obr. 7 a foto/43/ až foto/53/.

Mykologický posudek vypracoval ing Jiří Frankl, PhD., posudek je součástí **přílohy 2**.



obr. 6 Místa odběru vzorků K1 až K3



obr. 7 Místa stop po vlhkosti a biotickém napadení



foto/37/ Místo odběru vzorku K1



foto/38/ Místo odběru vzorku K1



foto/39/ Místo odběru vzorku K2



foto/40/ Místo odběru vzorku K2



foto/41/ Místo odběru vzorku K3



foto/42/ Místo odběru vzorku K3



foto/43/ Místo F1 se stopami po působení vlhkosti



foto/44/ Místo F2 se stopami po biotickém napadení



foto/45/ Místo F3 se stopami po působení vlhkosti



foto/46/ Místo F4 se stopami po biotickém napadení



foto/47/ Místo F5 se stopami po biotickém napadení



foto/48/ Místo F6 se stopami po biotickém napadení



foto/49/ Místo F7 se stopami po působení vlhkosti



foto/50/ Místo F8 se stopami po biotickém napadení



foto/51/ Místo F9 se stopami po biotickém napadení



foto/52/ Místo F10 se stopami po působení vlhkosti



foto/53/ Místo F11 se stopami po působení vlhkosti

4. ZÁVĚR

Stavebně technický průzkum byl zaměřen na stanovení charakteristické pevnosti zdiva za pomoci přístroje KV-3, „Kučerova vrtačka“, zjištění míry salinity a vlhkosti zdiva s orientačním měřením vlhkosti zdiva za pomoci příložného vlhkoměru a na mykologický průzkum dřevěných konstrukcí krovu. Podrobný návrh rekonstrukce a sanace objektu musí být zpracován formou prováděcí projektové dokumentace za účasti autorizovaného statika, ve které budou dodrženy všechny legislativní požadavky s ohledem na uvažovaný záměr. Tato technická pomoc nenahrazuje projektovou dokumentaci ani statický posudek. Vlastní realizaci opravy poté doporučujeme zadat zkušené firmě s proškolenými pracovníky. Realizaci je vhodné provádět za přítomnosti odborného dozoru.

V Hradci Králové dne 5.6.2023

DEKPROJEKT s.r.o.

Jakub Grulich

e-mail: jakub.grulich@dek-cz.com

tel: +420 605 205 334

PŘÍLOHA 1

Protokol o zkoušce na salinitu a vlhkost

PŘÍLOHA 2

Mykologický posouzení vzorků



Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR2354075	Datum vystavení	: 29.5.2023
Zákazník	: DEKPROJEKT s.r.o.	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: Jakub Grulich	Kontakt	: Zákaznický servis
Adresa	: Kovová 1052 500 03 Hradec Králové Česká republika	Adresa	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
E-mail	: Jakub.grulich@dek-cz.com	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: ----	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: Stanovení vlhkosti	Stránka	: 1 z 3
Číslo objednávky	: D-2023-065305	Datum přijetí vzorků	: 19.5.2023
		Číslo nabídky	: PR2014DEKPR-CZ0003 (CZ-121-14-1308)
Místo odběru	: zámek Kopidlno	Datum zkoušky	: 22.5.2023 - 29.5.2023
Vzorkoval	: zákazník	Úroveň řízení kvality	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu. Pokud je na protokolu o zkoušce v části "Vzorkoval" uvedeno: „Vzorkoval Zákazník“ pak platí, že výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Za správnost odpovídá

Zkušební laboratoř č. 1163
akreditovaná ČIA dle
ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Jméno oprávněné osoby

Lubomír Pokorný

Pozice

Country Manager



Společnost je certifikována dle ČSN EN ISO 14001 (Systémy environmentálního managementu) a ČSN ISO 45001 (Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)



Výsledky zkoušek

Matrice: PEVNÁ LÁTKA				Název vzorku		S1		S2		S3	
				Identifikace vzorku		PR2354075001		PR2354075002		PR2354075003	
				Datum odběru/čas odběru		18.5.2023 09:30		18.5.2023 09:45		18.5.2023 10:00	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry											
vlhkost	S-DRY-GRCI	0.10	%	9.04	± 5.3%	11.9	± 5.2%	13.4	± 5.2%		
anorganické parametry											
chloridy	S-ANI-MAS	0.0020	% suš.	0.0028	---	0.0068	---	0.0042	---		
dusičnany	S-ANI-MAS	0.0010	% suš.	0.0089	---	0.0180	---	0.0064	---		
síraný jako SO4 (2-)	S-ANI-MAS	0.0050	% suš.	0.219	---	0.0631	---	0.0262	---		

Matrice: PEVNÁ LÁTKA				Název vzorku		S4		S5		Z1	
				Identifikace vzorku		PR2354075004		PR2354075005		PR2354075006	
				Datum odběru/čas odběru		18.5.2023 10:15		18.5.2023 10:30		18.5.2023 10:45	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry											
vlhkost	S-DRY-GRCI	0.10	%	10.9	± 5.3%	3.59	± 5.9%	13.1	± 5.2%		
anorganické parametry											
chloridy	S-ANI-MAS	0.0020	% suš.	0.0196	---	0.0031	---	0.0054	---		
dusičnany	S-ANI-MAS	0.0010	% suš.	0.0436	---	0.0173	---	0.0469	---		
síraný jako SO4 (2-)	S-ANI-MAS	0.0050	% suš.	<0.0050	---	0.0776	---	1.40	---		

Matrice: PEVNÁ LÁTKA				Název vzorku		Z2		Z3		Z4	
				Identifikace vzorku		PR2354075007		PR2354075008		PR2354075009	
				Datum odběru/čas odběru		18.5.2023 11:00		18.5.2023 11:15		18.5.2023 11:30	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry											
vlhkost	S-DRY-GRCI	0.10	%	11.1	± 5.3%	1.04	± 8.2%	1.97	± 6.6%		
anorganické parametry											
chloridy	S-ANI-MAS	0.0020	% suš.	0.0048	---	0.0853	---	0.700	---		
dusičnany	S-ANI-MAS	0.0010	% suš.	0.0212	---	0.345	---	0.205	---		
síraný jako SO4 (2-)	S-ANI-MAS	0.0050	% suš.	1.18	---	0.115	---	0.0314	---		

Matrice: PEVNÁ LÁTKA				Název vzorku		Z5		---		---	
				Identifikace vzorku		PR2354075010		---		---	
				Datum odběru/čas odběru		18.5.2023 11:45		---		---	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry											
vlhkost	S-DRY-GRCI	0.10	%	2.14	± 6.5%	---	---	---	---		
anorganické parametry											
chloridy	S-ANI-MAS	0.0020	% suš.	0.549	---	---	---	---	---		
dusičnany	S-ANI-MAS	0.0010	% suš.	0.331	---	---	---	---	---		
síraný jako SO4 (2-)	S-ANI-MAS	0.0050	% suš.	0.0380	---	---	---	---	---		

Pokud zákazník neuvede datum a/nebo čas odběru vzorku, laboratoř je z procesních důvodů určí sama, jsou pak rovny datu a/nebo času přijetí vzorků a jsou uvedeny v závorkách. Pokud je čas vzorkování uveden 0:00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkování. Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95% intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření k = 2.
Vysvětlivky: LOQ = Mez stanovitelnosti; NM = Nejistota měření. NM nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany Česká Republika 190 00	
*S-ANI-MAS	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů ve vodách metodou iontové kapalinové chromatografie. Měřeno ve výluhu, přepočteno na sušinu.

Datum vystavení : 29.5.2023
Stránka : 3 z 3
Zakázka : PR2354075
Zákazník : DEKPROJEKT s.r.o.



Analytické metody	Popis metody
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (ČSN ISO 11465, ČSN EN 12880, ČSN EN 14346:2007), CZ_SOP_D06_07_046 (ČSN ISO 11465, ČSN EN 12880, ČSN EN 14346:2007, ČSN 46 5735), Stanovení sušiny gravimetricky a stanovení vlhkosti výpočtem z naměřených hodnot.
Přípravné metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany Česká Republika 190 00	
*S-PPL24INS	CZ_SOP_D06_07_P03 Příprava vodného výluhu pevných materiálů, zemin a odpadů. Vodný výluh připraven v poměru 1:10 vzt. na sušinu.

Symbol “*” u metody značí zkoušku mimo rozsah akreditace laboratoře nebo subdodavatele. Pokud je v tabulce metod uveden kód UNICO-SUB, informuje pouze o tom, že zkoušky byly provedeny subdodavatelem a výsledky jsou uvedeny v příloze protokolu o zkoušce, včetně informace o akreditaci zkoušky. V případě, že laboratoř použila pro matrici mimo rozsah akreditace nebo nestandardní matrici vzorku postup uvedený v akreditované metodě a vydává neakreditované výsledky, je tato skutečnost uvedena na titulní straně tohoto protokolu v oddílu „Poznámky“. Jsou-li na protokolu o zkoušce výsledky subdodávky, je místo provedení zkoušky mimo laboratoře ALS Czech Republic, s.r.o.

Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.

Ing. Jiří Frankl, Ph.D.

Poradenská a konzultační činnost ve stavebnictví

Odborný posudek - laboratorní zpráva:

Mykologický rozbor vzorků dřeva



**Střední škola zahradnická Kopidlno
náměstí Hilmarovo 1
Kopidlno
507 32**

Praha 12. června 2023

Úkol:

Zjistit přítomnost aktivních (životaschopných) zárodků dřevokazných hub a dalšího poškození způsobeného činností biologických degradačních činitelů ve vzorcích konstrukčního dřeva dodaných zadavatelem.

Zadavatel:

Jakub Grulich

DEKPROJEKT s.r.o.

Kovová 1052

500 03 Hradec Králové

Předmět:

Tři vzorky dřeva (oseknuté/odštípnuté části) pocházejících z nosných dřevěných konstrukčních prvků.

Vzorky pochází z dřevěných konstrukcí krovu objektu Střední školy zahradnické (budova zámku), náměstí Hilmarovo čp. 1, v Kopidlně. Vzorky byly odebrány zadavatelem dne 18. května 2023 a k mykologické analýze dodány poštovní zásilkou dne 22. května 2023. Vzorky byly zabalené v uzavřených plastových sáčkách označených číslem. Mykologická kultivační analýza byla zahájena dne 22. května 2023 a ukončena po devatenácti dnech dne 10. června 2023.

Laboratorní mykologická analýza vzorků dřeva:

Princip:

Kultivační analýza slouží k určení přítomnosti životaschopných zárodků dřevokazných hub v testovaném dřevu. Princip kultivační metody spočívá v uložení štěpů (třísek) ze vzorků dřeva do sterilních nádobek (Petriho misek) s gelovou živnou půdou o chemickém složení odpovídajícím růstovým nárokům většiny dřevokazných hub s příměsí látek k potlačení růstu nežádoucích mikroorganismů. Nádobky jsou uloženy do kultivačního boxu s teplotou a vlhkostí nastavenou na optimální hodnoty pro růst většiny, běžně se vyskytujících, dřevokazných hub ($t = 23,5 \pm 1^\circ\text{C}$, $w = 65 \pm 5\%$).

Mikroskopické vyhodnocení v průběhu kultivace probíhá ve 24(72) hodinových intervalech přímo na miskách (přes víčko a dno kultivačních nádob) při celkovém zvětšení až 65x a ve sklíčkových mikroskopických preparátech při celkovém zvětšení až 800x.

Provedení laboratorní kultivační analýzy:

Počet očkovaných Petriho misek:	4 pro každý vzorek
Počet paralel na každé misce:	4 štěpy
Kultivační teplota:	$23,5 \pm 1^\circ\text{C}$
Kultivační doba:	19 dní
Živná půda:	sladinový agar s přidáním různých prostředků k potlačení růstu nežádoucích mikroorganismů

Smyslové hodnocení vzorků dřeva:

Smyslové posouzení proběhlo na základě pozorování přítomnosti částí biotických škůdců, morfologických znaků a poškození dřeva v dodaných vzorcích pouhým okem a pod stereomikroskopem při celkovém zvětšení do 65x.

Vyhodnocení laboratorní mykologické kultivační analýzy a smyslového posouzení vzorků dřeva:

Vzorek 1 – „K1“ - pozednice – úlomky (odštěpky) dřeva:

- Příznaky aktivního napadení (nativní mycelium, plodnice) ani výskyt starší zbytků mycelia nebo plodnic dřevokazných hub, nebyly ve vzorku dřeva makroskopicky ani mikroskopicky pozorovány. Na vzorku nejsou patrné žádné výrazné změny barvy ani struktury dřeva (ztmavnutí, trhlinky), způsobené činností dřevokazných hub v minulosti.
- Laboratorní mykologickou analýzou nebyla ve štěpech dřeva prokázána přítomnost žádných životaschopných zárodků dřevokazných hub.
- Vzorek dřeva obsahuje životaschopné zárodky některých plísň (mikromycet) běžně se vyskytujících v okolním prostředí staveb. V průběhu kultivační analýzy byl pozorován růst několika kolonií plísň rodů ***Aspergillus***, ***Microsporum*** a ***Penicillium***.
- Na malé části vzorku dřeva jsou patrné stopy poškození (požerkové chodbičky) způsobeného činností larev dřevokazného hmyzu, pravděpodobně z čeledi ***Cerambycidae*** (tesaříkovití). Živé larvy ani fragmenty uhynulých jedinců nebyly ve vzorku dřeva nalezeny.

Vzorek 2 – „K2“ - pozednice – úlomky (odštěpky) dřeva:

- Příznaky aktivního napadení (nativní mycelium, plodnice) ani výskyt starší zbytků mycelia nebo plodnic dřevokazných hub, nebyly ve vzorku dřeva makroskopicky ani mikroskopicky pozorovány. Na vzorku nejsou patrné žádné výrazné změny barvy ani struktury dřeva (ztmavnutí, trhlinky), způsobené činností dřevokazných hub v minulosti.
- Laboratorní mykologickou analýzou nebyla ve štěpech dřeva prokázána přítomnost žádných životaschopných zárodků dřevokazných hub.
- Vzorek dřeva obsahuje životaschopné zárodky některých plísň (mikromycet) běžně se vyskytujících v okolním prostředí staveb. V průběhu kultivační analýzy byl pozorován ojedinělý růst kolonií plísň rodu ***Penicillium***.
- Stopy poškození způsobeného larvami dřevokazného hmyzu nebyly v odebraném vzorku dřeva pozorovány.

Vzorek 3 – „K3“ - vazný trám – úlomky (odštěpky) dřeva:

- Příznaky aktivního napadení (nativní mycelium, plodnice) ani výskyt starší zbytků mycelia nebo plodnic dřevokazných hub, nebyly ve vzorku dřeva makroskopicky ani mikroskopicky pozorovány. Na vzorku nejsou patrné žádné výrazné změny barvy ani struktury dřeva (ztmavnutí, trhlinky), způsobené činnostmi dřevokazných hub v minulosti.
- Laboratorní mykologickou analýzou byla ve vzorku dřeva prokázána přítomnost menšího množství životaschopných zárodků dřevokazných hub z rodu **Gloeophyllum** (trámovka) v latentním (klidovém) stádiu.
- Vzorek dřeva obsahuje životaschopné zárodky některých plísní (mikromycet) běžně se vyskytujících v okolním prostředí staveb. V průběhu kultivační analýzy byl pozorován růst několika kolonií plísní z rodů **Aspergillus** a **Penicillium** a několika kolonií blíže neurčených bakterií.
- Na vzorku dřeva jsou patrné výrazné stopy poškození (výletové otvory, požerkové chodbičky) způsobeného činnostmi larev dřevokazného hmyzu, pravděpodobně z čeledi **Cerambycidae** (tesaříkovití). Živé larvy ani fragmenty uhynulých jedinců nebyly ve vzorku dřeva nalezeny.

Sanační opatření – dřevěné stavební konstrukce - obecně:

Jedná se o obecná doporučení bez konkrétního a přímého vztahu ke konstrukcím, ze kterých vzorky dřeva pocházejí. Pouze na základě diagnostiky dřeva z odebraných vzorků nelze stanovit skutečný rozsah poškození konstrukcí (konstrukčních prvků) ani podrobný způsob jejich sanace.

- Pro přesnou diagnostiku a zjištění jakostního stavu dřevěných stavebních konstrukcí doporučuji obnažit a zpřístupnit co největší část povrchu nosných konstrukčních prvků.
- Při zjištění výskytu dřevokazného hmyzu (larev, dospělců) nebo dřevokazných hub (nativního mycelia, plodnic) v aktivním stádiu – doporučuji provést sterilizaci napadených konstrukcí některou z vhodných sanačních metod (mikrovlnná, tepelná nebo chemická) s likvidačním účinkem na nativní dřevokazné mikroorganismy.
- Z dřevěných konstrukcí (nosných i nenosných) odstranit veškeré prvky (jejich části) hloubkově poškozené hnilobou nebo požerky dřevokazného hmyzu – tedy části, u kterých vlivem poškození došlo k výrazné ztrátě soudržnosti a významnému snížení mechanických vlastností dřeva.
- Odstraněné prvky (respektive jejich části) následně dle návrhu statika nahradit nebo doplnit novými prvky (příložkami, protézami) připravenými z kvalitního, odpovídajícím způsobem opracovaného a ošetřeného dřeva nebo prvky z nedřevěných materiálů (např. ocelové profily).
- Všechny původní dřevěné prvky ponechané v konstrukcích (nepoškozené nebo poškozené povrchově) mechanicky očistit, odstranit z jejich povrchu zbytky nečistot (prachové nánosy, ptačí exkrementy, výkvěty solí), starých nátěrů a povrchového biologického a abiotického poškození.
- Při provádění oprav doporučuji důsledně dodržovat zásady konstrukční ochrany dřeva zabudovaného ve stavbách – především co nejvíce omezit přímý styk dřevo – zdivo a zajistit kolem dřevěných prvků trvalou a dostatečnou přirozenou nebo řízenou ventilaci.
- Konstrukční ochrana může být (s ohledem na typ konstrukce) v rizikových místech doplněna vhodně zvolenou a správně aplikovanou preventivní ochranou pomocí chemických biocidních prostředků (nátěr, postřik, ev. nízkotlaká injekce) v koncentraci doporučené výrobcem.

Závěr

U žádného z analyzovaných vzorků dřeva nebyla makroskopicky ani mikroskopicky zjištěna přítomnost nativních (živých), aktivně působících stádií dřevokazných hub (mycelium, plodnice) ani dřevokazného hmyzu (larvy, dospělci). Na žádném z dodaných vzorků nejsou patrné výrazné změny barvy a struktury dřeva (ztmavnutí, trhlinky, rozpad na fragmenty nebo vlákna), které by mohly souviset s činností dřevokazných hub v minulosti.

Na vzorku č. 3 jsou viditelné výrazné změny struktury dřeva (výletové otvory, požerkové chodbičky) způsobené činností larev nebo dospělců dřevokazného hmyzu v minulosti. U vzorku č. 1 je poškození požerky viditelné pouze na malé části - jednom z úlomků dřeva. Patrné poškození je charakteristické pro působení a činnost larev dřevokazného hmyzu z čeledi **Cerambycidae** (tesaříkovití). Živé larvy ani fragmenty uhynulých jedinců nebyly v dodaných vzorcích nalezeny.

Kultivační laboratorní mykologickou analýzou byla v dřevní hmotě zjištěna přítomnost životaschopných zárodků dřevokazných hub v latentním (klidovém) stádiu pouze u vzorku č. 3. Ve vzorku byla zjištěna přítomnost menšího množství životaschopných zárodků dřevokazných hub náležejících do rodu **Gloeophyllum** (trámovka). Ve štěpech dřeva z ostatních vzorků (vz. č. 1 a 2) nebyla přítomnost životaschopných zárodků dřevokazných hub kultivační analýzou prokázána.

Přítomnost životaschopných zárodků dřevokazných hub v povrchových vrstvách dřevěných konstrukčních prvků nepředstavuje přímé ohrožení konstrukcí. V případě přítomnosti životaschopných zárodků (spory, úlomky mycelia) dřevokazných hub v latentním (klidovém) stádiu ve vzorcích dřeva, však hrozí zvýšené riziko, že v příhodných podmínkách (zvýšená vlhkost dřeva nad 20 – 30%) dřevokazné houby zaktivují – začnou svůj růst a obnoví destrukční činnost ve dřevě.

Většina analyzovaných vzorků dřeva obsahuje na povrchu i v dřevní hmotě životaschopné zárodky některých plísní (mikromycet) běžně se vyskytujících v okolním prostředí staveb. V průběhu kultivační analýzy byl u vzorků pozorován růst kolonií plísní z rodů ***Aspergillus***, ***Microsporum*** a ***Penicillium***.

Při rekonstrukcích a opravách dřevěných konstrukcí obecně doporučuji odstranit všechny dřevěné nosné i nenosné konstrukční prvky (respektive jejich destruované a nesoudržné části) výrazně poškozené činností dřevokazných hub (minimálně s přesahem cca 0,5–1 m do „vizuálně“ zdravých částí dřevěných prvků) a larev dřevokazného hmyzu (části s výrazně nehomogenním - soudržným dřevem).

Odstraněné části konstrukčních prvků je vhodné tesařsky nahradit (doplnit) kvalitně provedenými dřevěnými příložkami nebo protézami zhotovenými ze zdravého, dobře vysušeného dřeva odpovídajícího druhu, profilu a způsobu opracování.

Při provádění tesařských oprav je nutné důsledně dodržovat všechny zásady správné konstrukční ochrany dřeva zabudovaného ve stavbách. Ochranu dřevěných konstrukčních prvků je možné (zejména v rizikových místech konstrukcí) zvýšit vhodně zvolenou a správně aplikovanou preventivní ochranou dřeva pomocí chemických biocidních prostředků, odpovídajících dané třídě expozice a ohrožení dřevěných konstrukcí.

Ve všech dřevěných konstrukcích je v průběhu jejich životnosti nutné zajistit vyrovnaný vlhkostní režim a adekvátní způsob přirozené nebo řízené ventilace.



Ing. Jiří Frankl, Ph.D.
poradenská a konzultační činnost ve stavebnictví
– biokoroze dřeva a stavebních materiálů –
Krejpského 1531/6; 149 00 Praha 4 - Chodov
IČ: 75447886

v Praze – 12. června 2023

Ing. Jiří Frankl, Ph.D.

Ilustrační fotogalerie:



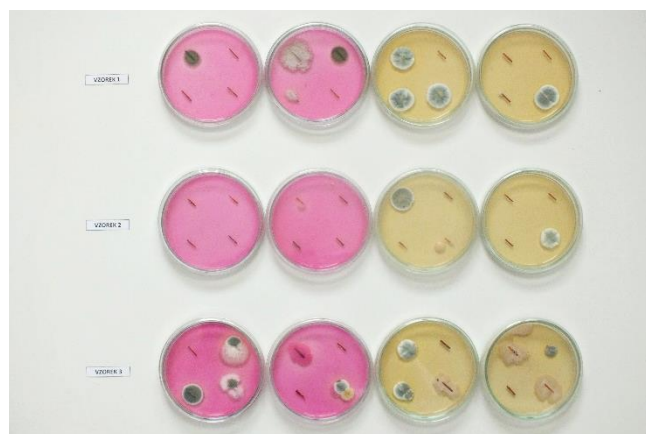
1) Dodané vzorky dřeva



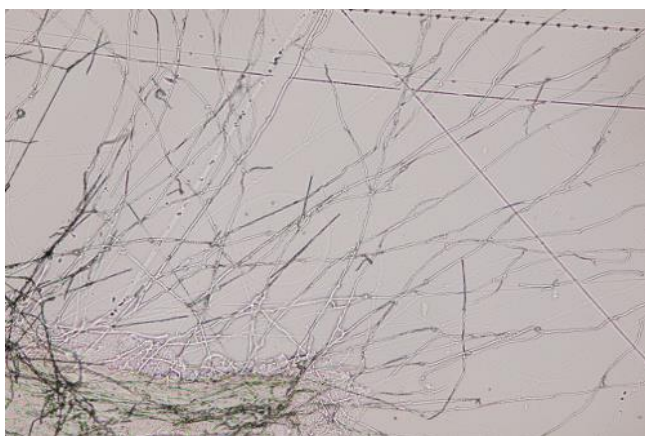
2) Roztřízené vzorky dřeva



3) Počátek kultivace vzorků dřeva



4) Konec kultivace vzorků dřeva



5) Mycelium dřevokazné houby rodu **Gloeophyllum** (trámovka)

Identifikované rody dřevokazných hub – stručný popis:

Rod *Gloeophyllum* (trámovka):

V našich zeměpisných podmínkách se v praxi, na dřevě zabudovaném do staveb, setkáváme především s druhy *Gloeophyllum trabeum* (trámovka trámová), *Gloeophyllum sepiarium* (trámovka plotní) a *Gloeophyllum abietinum* (trámovka jedlová). Uvedené druhy rodu *Gloeophyllum* patří mezi houby saprofytické, tzn., že jako živin využívají organických látek z odumřelých rostlinných organismů a celulozovorní, tzn., že z dřevní hmoty odbourávají celulóзовou složku a ponechávají hnědý lignin (odtud pak název "hnědá hniloba"). Destrukce dřeva, působená druhy rodu *Gloeophyllum*, probíhá skrytě, uvnitř dřevěných prvků, jejichž povrch zůstává dlouho neporušený. Na povrchu napadených dřevěných prvků se objevují pouze drobné přisedlé plodnice. Mycelium je světle oranžové až oranžovohnědé, na povrch dřeva však nevystupuje. Poškozené dřevo je zpočátku hnědožluté, později tmavohnědé až hnědočerné. Rozpadá se na drobné kostkovité úlomky, později až na prach.

Druhy rodu *Gloeophyllum* mají relativně nízké požadavky na vlhkost (optimum mezi 30 až 40%) a vykazují vysokou odolnost vůči vyšším teplotám i silnějším mrazům. Díky těmto vlastnostem je nejčastěji nacházíme na více exponovaných místech dřevěných konstrukcí (krokvích, vrcholových vaznicích, pozednicích, krakorcích a ve zhlavích vazních trámů) a na truhlářských prvcích (okenní rámy, zábradlí balkonů, pergoly).

Literatura:

Baier J., Týn Z.: Ochrana dřeva. Grada Publishing, spol. s r.o., Praha 1996.

Rypáček V.: Biologie dřevokazných hub. Naklad. ČSAV, Praha 1957.

Schmidt O.: Holz - und Baumpilze. Biologie, Schäden, Schutz, Nutzen. Springer - Verlag, Berlin, Heidelberg, N. York, London, Paris, Tokyo, Hong - Kong, Barcelona, Budapest, 1994.

Bech-Andersen, J.: The dry rot fungus and other fungi in houses, HUSSVAMP Laboratoriet ApS, Denmark 1995