




ZDENĚK STARÝ

KONZEA - expertní mykologická kancelář

Živnostenské oprávnění č.j.139/ZIV/15/Kre/1007808/4
vyd. MěÚ Mělník

Ve Žlábkách 2746, 276 01 Mělník

gsm:  602 223 530

e-mail: info.konzea@gmail.com

<http://www.konzea.cz>

E X P E R T N Í **P O S U D E K**

stanovení aktuálního jakostního stavu dřevěných konstrukcí

**Základní fakultní škola ŠAMÁNKOVA 400,
LIBEREC**



Liberec - říjen – listopad 2016

Zakázka číslo: **057-10-2016**

Výtisk číslo: **0/PDF**

Tento Expertní posudek obsahuje 71 stran textu. Expertní posudek je vyhotoven ve dvou (2) výtiscích + 1x v PDF formě a není jej možné dále rozmnožovat bez souhlasu autora posudku. V případě citace posudku uvádějte vždy jeho zakázkové číslo.



PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem mykologický posudek vypracoval dle svého nejlepšího svědomí a vědomí, na základě osobně zjištěných skutečností o stavu posuzovaných konstrukcí a okolních vlivech.

1. OBECNĚ

Reprodukování, šíření a poskytnutí tohoto dokumentu, jeho částí nebo jeho obsahu třetí osobě je bez výslovného souhlasu zakázáno. Porušení zákazu vede k odpovědnosti za vzniklou škodu. Všechna práva jsou vyhrazena rovněž v případech registrovaného patentu, průmyslového vzoru, výtvarného návrhu nebo ochranné známky.

Předmět: **Základní fakultní škola FT TU**
 Šamánkova čp.400, LIBEREC

Objednavatel: **Energy Benefit Centre a.s.**
 Křenova 438/3, 162 00 Praha 6-Veleslavín
 IČ : 29029210

Úkol: Provedení mykologického posouzení jakostního stavu
 vodorovných kcí - stropních a rákosníkových (ST+RT) trámů
 v pásových sondách 4. a 5. NP,
 - posouzení jakostního stavu krovové soustavy
 - návrh opatření

Podklady: prohlídka staveniště, projektová dokumentace,
 fotodokumentace,

Poznámky k dalšímu textu:

V dalším textu může být užito, především pro označení zákonů a vyhlášek, zkratk, které jsou vždy při jejich prvním užití specifikovány, resp. jsou užity vžité zkratky:

ČSN, EN - Česká technická norma, Evropská norma
P; NP; PP patro; nadzemní podlaží; podzemní podlaží
S, J, V, Z sever, jih, východ, západ

dále pak označení dřevěných prvků :

- vazní trám – **VT**, stropní trám **ST**, rákosníkový trám **RT**, pozednice – **POZ**, krokev – **KR**, krátče – **KrČ**, vaznice **VZ** – vaznice dolní **VZ_o**, - středová **VZ_s** - horní **VZ^h**, stojina **STO**, pásek **P**, apod.

• Objekt (*stavba*) je popisován zpravidla po jednotlivých podlažích, které se počítají od podlahy tohoto k podlaze podlaží vyššího, pokud není jinak uvedeno.

• Poruchou se nazývá stav spočívající v narušení provozuschopného stavu objektu (ČSN 01 0102); Poruchou se rozumí každá negativní změna proti původnímu stavu, která zhoršuje základní vlastnosti (mechanická odolnost a stabilita, požární bezpečnost, ochrana zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí, ochrana proti hluku, bezpečnost při užívání a úspora energie a ochrana tepla) a např. zhoršuje její předpokládanou hospodárnou



životnost a užitnou jakost, zhoršuje stavebně technický stav apod.; za původní stav se považuje stav stavby či její části, konstrukce nebo prvku v době jejich řádného prvního uvedení do užívání.

- Poškození - jev spočívající v narušení bezvadného stavu objektu (ČSN 01 0102).
- Vadou stavby, objektu, konstrukce nebo prvku se rozumí nedostatek vlastností stanovených právním předpisem anebo ve smlouvě sjednaných, nebo nedostatek vlastností obvyklých.
- Závadou se označuje takový stav určité části zařízení, který se dá např. v rámci zkoušek či opravy seřízením odstranit.
- Havarijní událostí (*havárie*) je mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, vedoucí k ohrožení nebo k vážnému dopadu na životy a zdraví lidí, hospodářských zvířat a životní prostředí nebo k újmě na majetku.
- Trvanlivost je obecný výraz pro schopnost odolávat degradaci vnějšími vlivy s opotřebením provozem, je vztažena ke schopnosti materiálu, prvku i systému zachovávat specifické užité i jiné vlastnosti na požadované úrovni během daného časového období a za daných podmínek provozu a působení prostředí tj. za běžné či projektem předpokládané údržby.
- Životnost je souhrn trvanlivostí všech komponentů stavebního prvku, konstrukce nebo objektu, kvantifikuje trvanlivost vyjádřenou v rocích. Při projektování nové konstrukce hovoříme o návrhové životnosti, u konstrukce již provozované o zbytkové životnosti. Doba platnosti předpisů a norem je v přehledu uváděna takto: např.: {7305:9510}, tj. platnost od května 1973 do října 1995.

2. MYKOLOGICKÝ PRŮZKUM

Mykologický průzkum (*s odběrem vzorků*) provedl ve dnech 4. – 5.11.2016:

Zdeněk STARÝ (*21. let soudním znalcem Krajského soudu v Praze*) – *specialista z oboru chemie - chemické konzervace dřevěných, zděných konstrukcí a ostatních lignocelulózových materiálů ve stavebnictví - konzervace dřeva, diagnostika dřevěných a zděných konstrukcí a mykologie ve stavebnictví, se svým týmem.*

Posouzení bylo provedeno pomocí subjektivních smyslových metod, hodnocením podle vzhledu, barvy, deformace a narušení povrchu dřevěných prvků. Toto posouzení bylo pak doplněno o jednoduché mechanické zkoušky (*zásek tesářským kladivem, vryp odběrovým nožem*) a o vizuální zhodnocení charakteristiky třísek získaných těmito zkouškami.

Vybrané konstrukční prvky byly vrtány hadovitým vrtákem do dřeva – vrták 6 x160/235 HAWERA nebo Přírůstovým lesnickým nebozezem PV 700 (*Presslerův lesnický přírůstoměr (nebozez), který invazním způsobem (vývrt = váleček o Ø 0,5 cm) zjišťuje přírůst nebo hnilobu ve dřevě. Rozsah měření 700 mm.*). Jakostní stav dřeva byl pak

hodnocen dle odporu dřeva kladeného vrtáku a dle zbarvení, tvaru a pevnosti vyvrtaných pilin (*nebozez*).

Jednotlivé konstrukční detaily dřevěných konstrukcí byly zdokumentovány digitálním fotoaparátem BENQ DC C1450 - 14,0 Megpix a jsou z části použity v tomto Expertním posudku a z části uloženy v archivu autora posudku.

Zjištěné skutečnosti jsou pouze obecného charakteru, získané na základě dlouhodobého pozorování a zkušeností specialisty (cca 40. let) a výsledků činnosti dřevokazných hub a hmyzu. Pochází většinou z jednorázových průzkumů staveb a



dřevěných konstrukcí. Degradace dřeva dřevokaznými houbami a hmyzem je přirozený přírodní proces, který neprobíhá podle jednotné šablony, vždy je plně podřízen konkrétním podmínkám a je nutné k němu stejně tak přistupovat.

Průzkum se zaměřil především na :

- výskyt a vývoj dřevokazných hub a rozsah poškození konstrukcí
- napadení konstrukcí dřevokazným hmyzem
- výskyt druhotných vad dřeva, které snižují jeho pevnost
- celkový technický stav objektu s přihlédnutím na důsledky určitých technických závad

Dřevěné konstrukce, i když nebyly navrženy a provedeny podle technických norem, ale byly navrženy a provedeny na základě osvědčených stavebních zkušeností, lze považovat za spolehlivé pro všechna zatížení kromě mimořádných (*včetně seizmických*) za předpokladu že:

- pečlivá prohlídka neodhalí žádné známky významného poškození, přetížení nebo degradace;
- se posoudí konstrukční systém včetně kritických detailů (do 1/3 a nad 1/3 profilu prvku);
- konstrukce vykazuje uspokojivé chování v průběhu dostatečně dlouhého časového období, ve kterém došlo v důsledku užívání a účinků prostředí k výskytu nepříznivých zatížení;
- odhad degradace, při kterém se uváží současný stav a plánovaná údržba, zajišťuje dostatečnou trvanlivost;
- po dostatečně dlouhé časové období nenastanou změny, které by mohly významně zvýšit zatížení konstrukce nebo ovlivnit její trvanlivost, a žádné takové změny nejsou očekávány.

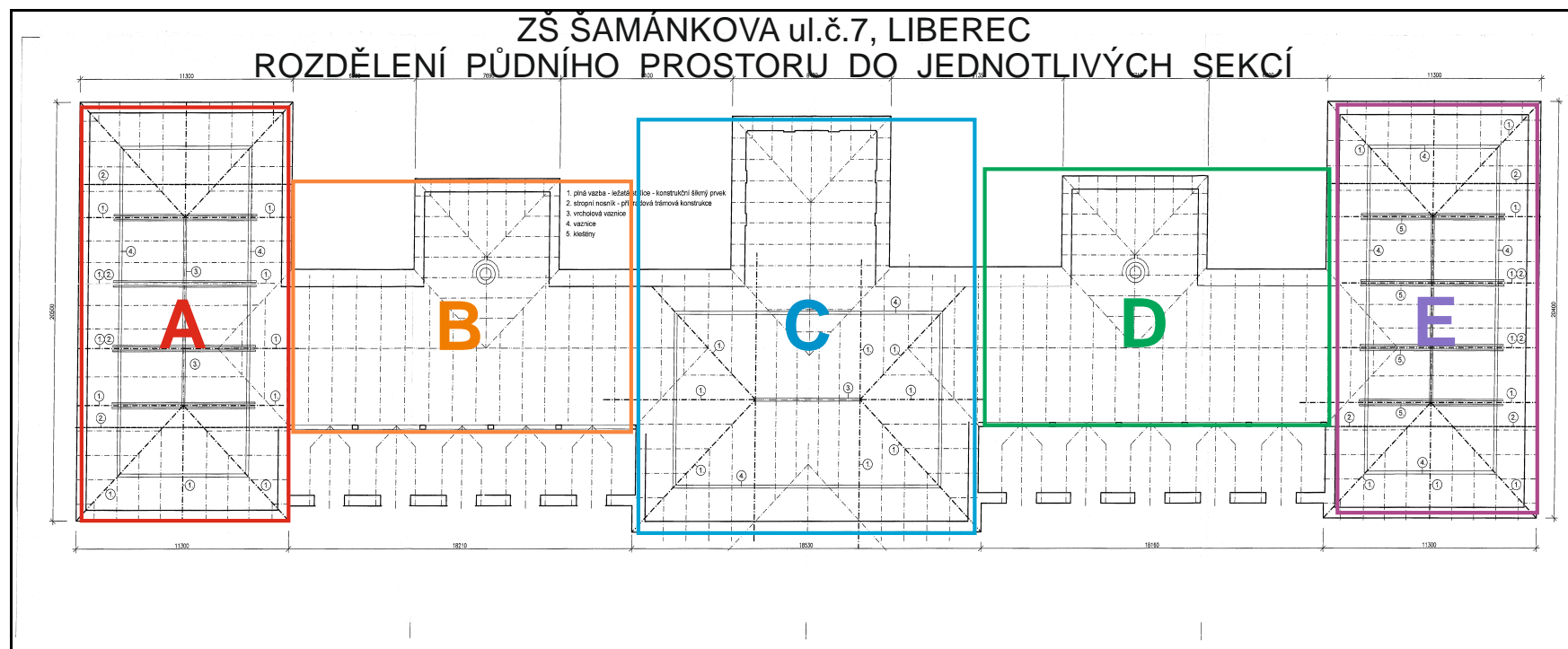
JAKOSTNÍ STAV DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ – INDEXOVÉ HODNOTY

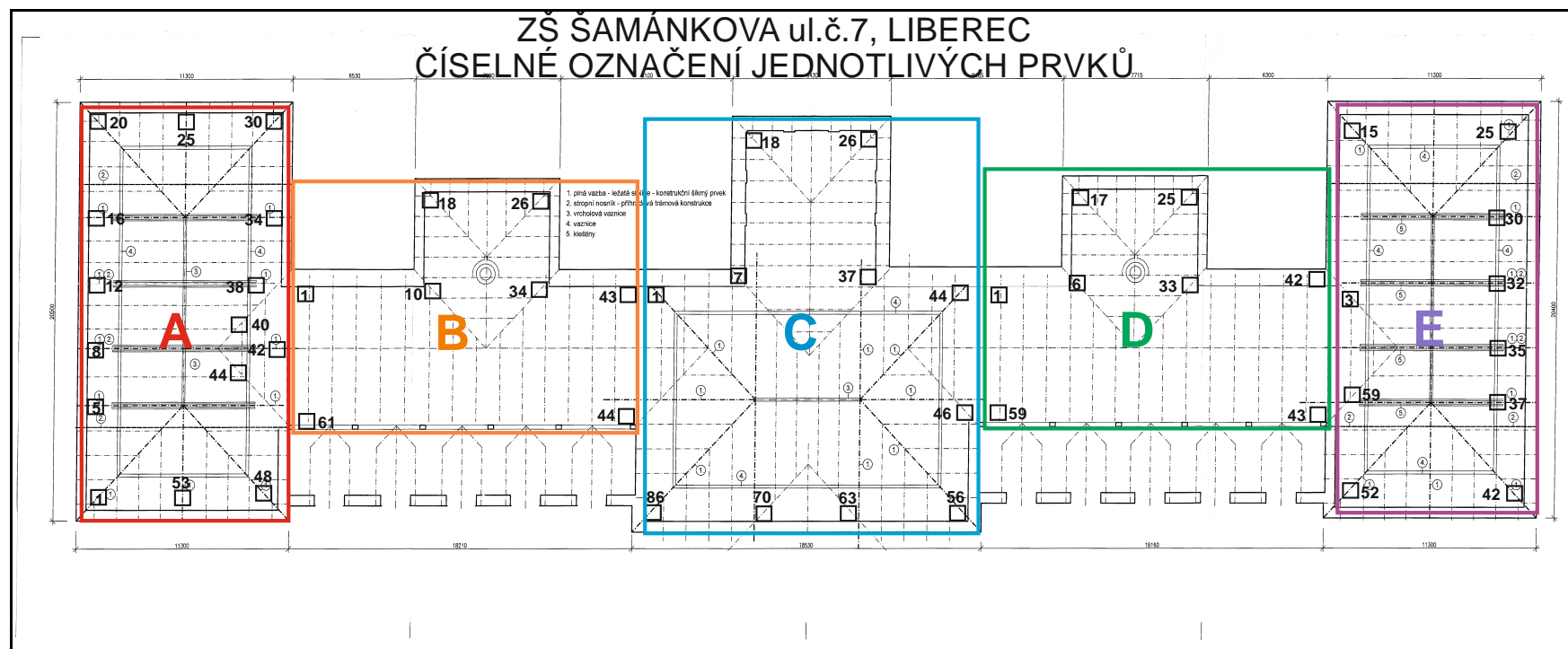
Dřevěné konstrukční prvky – indexové hodnoty

- AB** prvek, respektive jeho část, je **bez známek** biotického poškození;
- B** prvek, respektive jeho část **je bez poškození** nebo povrchově poškozen – maximálně do hloubky 5 mm (*hnílobou, dřevokazným hmyzem, rozvlákněním*)
- C** prvek, respektive jeho část je hloubkově bioticky poškozen, **max. do 1/3 plochy průřezu**

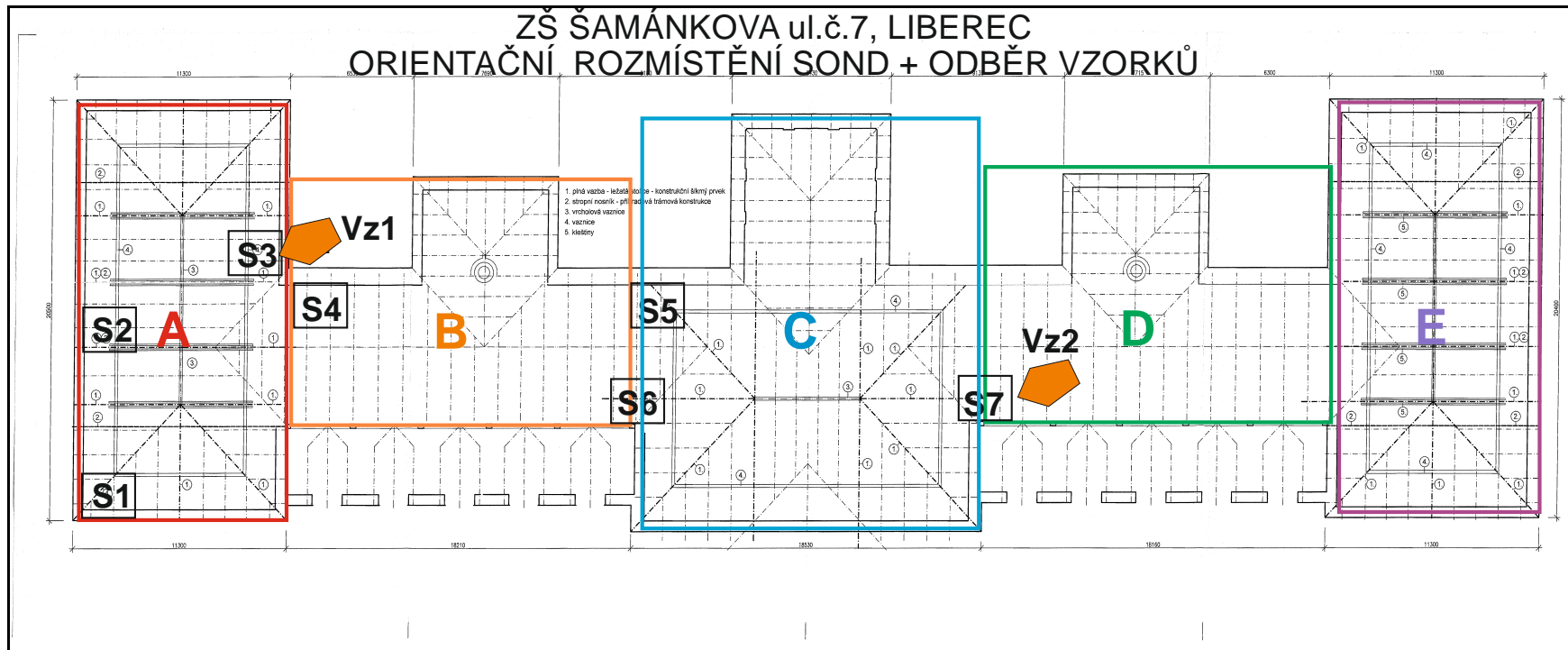


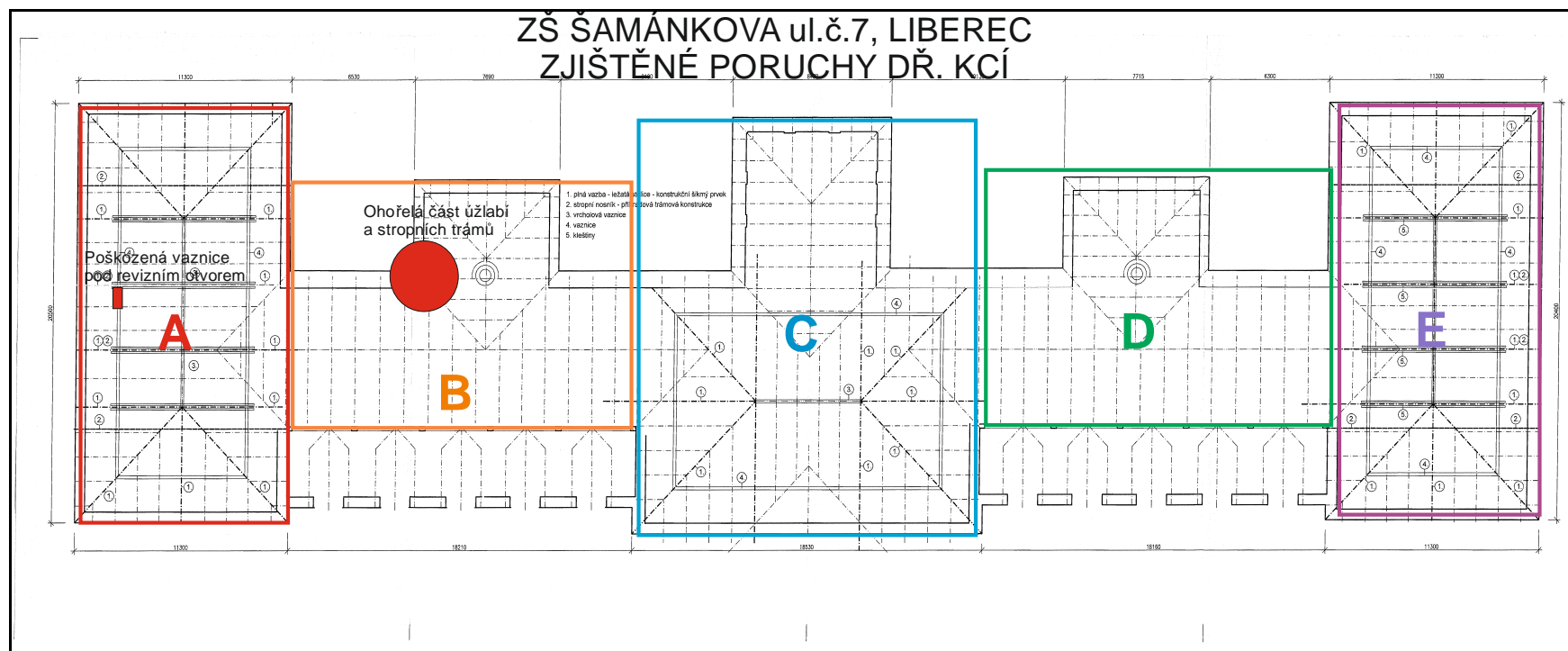
- D** prvek, respektive jeho část, je hloubkově bioticky poškozen, **více než 1/3 plochy průřezu**
- (C!)** prvek je vystaven riziku biotického poškození (*styk se zdivem, zatékání, atd.*)
- B/C/D** výrazný přechod z jednoho stupně poškození do druhého
- B/B(C!)** prvek je lokálně vystaven zvýšenému riziku biotického poškození
- B;B** ve vazbě jsou dva konstrukčně stejné prvky (*levý; pravý – při pohledu od hřebene k patě krovu*) – pásy, apod.
- N** prvek, nebo jeho část, je nepřístupný
- N/B(C!)** prvek, nebo jeho část, je částečně nepřístupný – přístupná část prvku je vystavena riziku zvýšeného biotického poškození
- x** prvek není ve vazbě zastoupen

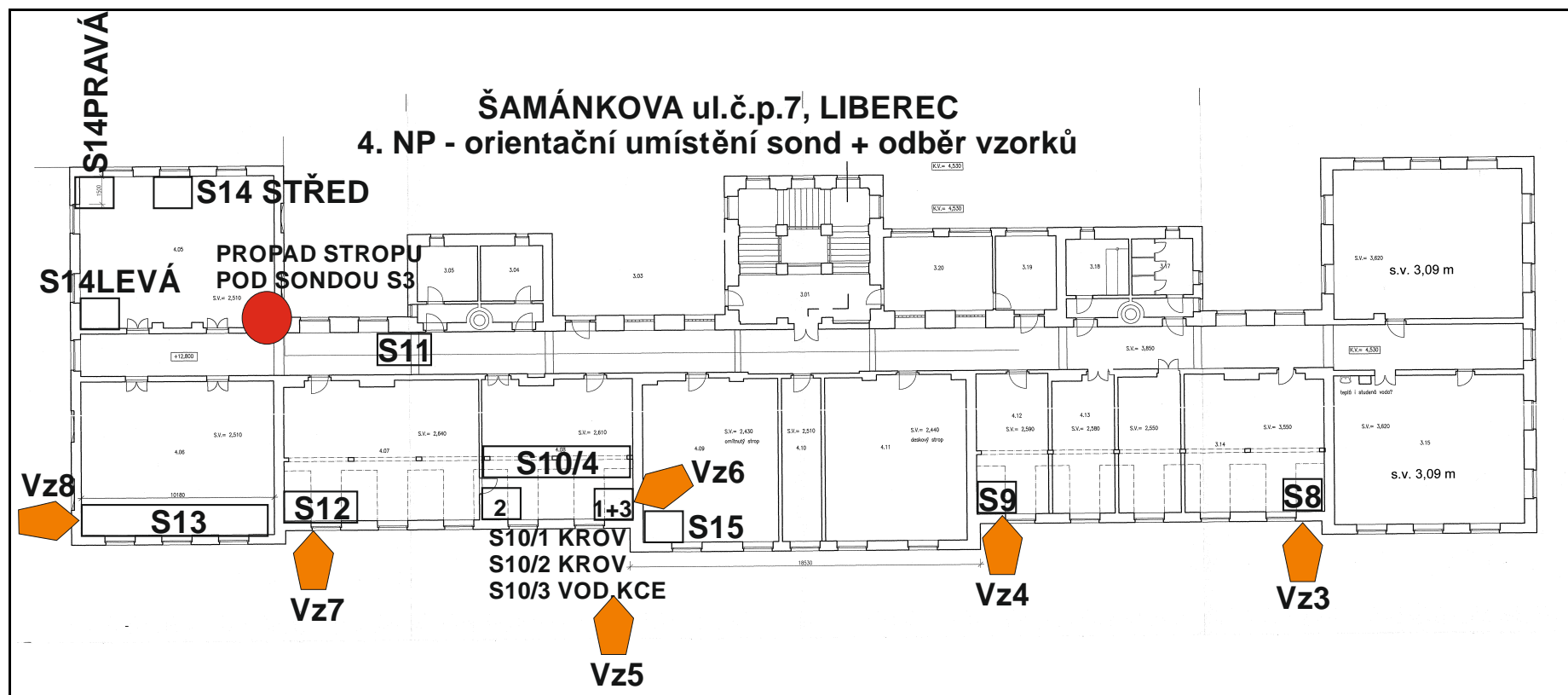




ZŠ ŠAMÁNKOVA ul.č.7, LIBEREC
ORIENTAČNÍ ROZMÍSTĚNÍ SOND + ODBĚR VZORKŮ









V prostoru **krovové soustavy** bylo provedeno (4.11.2016) měření vlhkosti dřeva a vzduchu:

měření fyzikálních veličin:	čas [hod ^{min}]	09 ¹⁰
	teplota vzduchu [°C]	11,2
	relativní vlhkost vzduchu [%]	76,2

měření fyzikálních veličin na dřevěných konstrukčních prvcích:

vlhkost povrchová konstrukčních prvků (*u dřeva bez viditelného poškození*)

W_P: 11,2; 11,0; 10,8; 10,3; 10,6; 10,4; 10,1; 10,8; 11,8; 11,9; 11,2; 11,5; 11,4;
12,1; 10,0; 10,2; 10,3%

vlhkost hloubková konstrukčních prvků (*u dřeva bez viditelného poškození*)

W_H: 9,1; 9,9; 9,3; 9,0; 9,4; 9,0; 9,4; 9,9; 9,4; 9,1; 9,7%

STROPNÍ TRÁMY :

měření fyzikálních veličin na dřevěných konstrukčních prvcích:

vlhkost povrchová konstrukčních prvků (*u dřeva bez viditelného poškození*)

W_P: 10,1; 10,0; 09,6; 09,4; 09,8; 09,3 %

vlhkost hloubková konstrukčních prvků (*u dřeva bez viditelného poškození*)

W_H: 8,2; 8,8; 9,0; 9,1; 9,0; 9,0%

Vlhkost a teplota okolního prostředí byla naměřena pomocí GFTH 95, přístroje od firmy Greisneger electronic GmbH.

Vlhkost konstrukčních prvků byla měřena odporovým vlhkoměrem VIVA 12, systém VANICEK, se zářezací elektrodou.

Hodnoty povrchové a hloubkové (*vlhkost se měří cca 25 - 30 mm pod povrchem prvku*) vlhkosti byly naměřené na vzdušných a viditelně bioticky nepoškozených (*hnilobou, požerky, trhlinami*) prvcích.

Hodnoty povrchové i hloubkové vlhkosti dřevěných konstrukčních prvků jsou ovlivněny několika faktory, mezi které patří např. stav a složení střešního pláště, vzdušnost konstrukce (*odvětrávání půdního prostoru přirozeným prouděním vzduchu*), roční

období (srážková vydatnost v některých měsících během roku), povrchová úprava konstrukčních prvků (nátěry, obložky, obaly dřeva).

Vlhkost dřeva určuje aktivitu biotických škůdců dřeva. **Dřevokazný hmyz** napadá dřevo s vlhkostí vyšší než 10%, dřevokazné houby poškozují dřevo s vlhkostí nad 20% (*výjimkou je dřevomorka domácí – **Serpula lacrymans**, která napadá dřevo s vlhkostí 16% a více*).

Hodnoty naměřené elektrickým odporovým vlhkoměrem, je nutno považovat za orientační. Přesné hodnoty vlhkosti jednotlivých dřevěných konstrukčních prvků lze zjistit pomocí váhové metody (*tedy gravimetricky*) a to podle předpisu ČSN 49 0103 – Zjišťování vlhkosti při fyzikálních a mechanických zkouškách.

3. LABORATORNÍ MYKOLOGICKÁ ANALÝZA

Pro účely přesného určení rodů dřevokazných hub a dřevokazného hmyzu bylo odebráno celkově 8 ks vzorků dřeva z vytipovaných konstrukcí (*viz. zakres odběru vzorků na str.č. 8 a 10*).

Odebraných 8 ks (*osm*) vzorků dřeva bylo sterilně dopraveno do laboratoře firmy Konzea - znalecká a expertní kancelář s.r.o., kde byly podrobeny mykologické analýze.

3.1. Princip

U odebraných vzorků (*resp. jejich částí*) je vizuálně posouzen makroskopicky a mikroskopicky (*v optickém mikroskopu při zvětšení 40–1000x*) jejich jakostní stav z hlediska biotického poškození. Sledovány jsou zejména charakteristické znaky přítomnosti a činnosti dřevokazných hub, plísní a dřevokazného hmyzu.

V případě průkazu aktivity přítomných dřevokazných hub, plísní nebo dřevokazného hmyzu jsou části vzorků uloženy do Petriho misky na sladinový agar a následně vystaveny v kultivačním boxu ideálními podmínkami pro jeho růst (teplota 25°C ± 0,3°C) a to po dobu minimálně 5 dnů. Optimální doba kultivace vzorku je však 10 až 14 dní.

Metody mykologické analýzy:

Živná půda k průkazu plísní :

sladinový agar (Oxoid, Unipath Ltd., Basingstoke, England), pH = 5,4

Živná půda k průkazu dřevokazných hub :

sladinový agar (Oxoid, Unipath Ltd., Basingstoke, England), pH = 5,4 s přidavkem 3,5 mg/100 ml bengálské červeně (Lachema Brno) k potlačení růstu bakterií a 10 mg/100 ml benomylu (methyl – [1 butylcarbamoyl] – 2 benzimidazolecarbamate), Aldrich Chemical Company, Inc., Milwaukee, USA) k potlačení růstu plísní.



Počet očkovaných Petriho misek: 2 pro každý vzorek

Počet paralel: 4 na každé misce

Kultivační doba: 10 dnů

Mikroskopické vyhodnocení: v průběhu kultivace ve 24 hod. intervalech přímo na miskách přes dno kultivačních nádob při celkovém zvětšení 150x a v nativních mikroskopických preparátech při celkovém zvětšení 600x.

VÝSLEDKY:

VZ č. - 1 - půdní prostor **A** - sonda **S3**

- kultivačně prokázána kontaminace dřevokaznými houbami rodů **SERPULA** **LACRYMANS** (*dřevomorka domácí*) a **GLOEOPHYLLUM** (*trámovka*),

VZ č. - 2 - půdní prostor **C** - sonda **S7**

- kultivačně prokázána kontaminace dřevokaznou houbou rodu **GLOEOPHYLLUM** (*trámovka*),

VZ č. - 3 - 4.NP - sonda **S8** - **pozednice**

- kultivačně prokázána kontaminace dřevokaznou houbou rodu **GLOEOPHYLLUM** (*trámovka*),

- dle počtu (*více jak 10 otvorů na bm*), tvaru výletových otvorů a larválních chodbiček s požerkem lze konstatovat, že dř. kce jsou napadeny aktivními larvami dřevokazného hmyzu čeledi Anobidae – **červotoč umrlčí** (*Anobium pertinax*).

VZ č. - 4 - 4.NP - sonda **S9** - **pozednice**

- kultivačně prokázána kontaminace dřevokaznou houbou rodu **GLOEOPHYLLUM** (*trámovka*),

- dle počtu (*více jak 10 otvorů na bm*), tvaru výletových otvorů a larválních chodbiček s požerkem lze konstatovat, že dř. kce jsou napadeny aktivními larvami dřevokazného hmyzu čeledi Anobidae – **červotoč umrlčí** (*Anobium pertinax*).



VZ č. - 5 - 4.NP - sonda **S10/1** – styk pozednice s krokví

- kultivačně prokázána kontaminace dřevokaznou houbou rodu **GLOEOPHYLLUM** (trámovka),
- dle počtu (více jak 10 otvorů na bm), tvaru výletových otvorů a larválních chodbiček s požerkem lze konstatovat, že dř. kce jsou napadeny aktivními larvami dřevokazného hmyzu čeledi Anobidae – **červotoč umrlčí** (*Anobium pertinax*).

VZ č. - 6 - 4.NP - sonda **S10/3** – zhlaví stropního trámu

- kultivačně prokázána kontaminace dřevokaznou houbou rodu **GLOEOPHYLLUM** (trámovka),

VZ č. - 7 - 4.NP - sonda **S12** – pozednice

- kultivačně prokázána kontaminace dřevokaznou houbou rodu **GLOEOPHYLLUM** (trámovka),
- dle počtu (více jak 10 otvorů na bm), tvaru výletových otvorů a larválních chodbiček s požerkem lze konstatovat, že dř. kce jsou napadeny aktivními larvami dřevokazného hmyzu čeledi Anobidae – **červotoč umrlčí** (*Anobium pertinax*).

VZ č. - 8 - 4.NP - sonda **S13** – uložení rákosníkového trámu

- kultivačně prokázána kontaminace dřevokaznou houbou rodu **GLOEOPHYLLUM** (trámovka),

ZÁVĚR :

V odebraných vzorcích (8 ks) dřeva byla prokázána **přítomnost** dvou druhů dřevokazných hub rodů:

SERPULA LACRYMANS (dřevomorka domácí) a **GLOEOPHYLLUM** (trámovka)

a aktivní přítomnost larev dřevokazného hmyzu **Anobidae – čertvotoč umrlčí**
a v horní části krovu (5.NP) lokální aktivita larev dřevokazného hmyzu čeledi
Cerambycidae – tesaříkovití – tesařík krovový

4. STÁVAJÍCÍ STAV KONSTRUKCE

4.1. JAKOSTNÍ STAV DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE – OBECNĚ

Riziku biotického poškození **dřevokaznými houbami** jsou vystaveny veškeré dřevěné konstrukční prvky, které jsou v trvalém a přímém styku se zdivem, zasypány stavební sutí, není u nich zajištěno trvalé a přirozené proudění vzduchu a konstrukční prvky, na které trvale zatéká srážková voda v důsledku porušeného střešního pláště, kolem revizních střešních otvorů nebo v místech narušených klempířských prvků.

Riziku biotického poškození **dřevokaznými houbami** jsou dále vystaveny veškeré dřevěné konstrukční prvky vodorovných konstrukcí, které jsou v trvalém a přímém styku se zdivem, respektive jsou do zdiva uloženy (*zhlaví stropních a rákosníkových trámů*) a není u nich zajištěno trvalé a přirozené proudění vzduchu. Pokles jakostních vlastností, způsobený dřevokaznými houbami, se nejčastěji vyskytuje ve zhlaví trámů, která jsou neprodyšně obezděna v nosném zdivu nebo půdních nadezdívkách. Hniloba dřeva pak postupuje prvkem do jeho volné délky. Postoupí-li hniloba do uložení trámu (*část trámu na hraně zdiva*), dochází k oslabení prvku a snížené stabilitě trámu v místě nejvíce namáhaném na stříh.

Provedená interní měření firmy Konzea - znalecká a expertní kancelář s.r.o. posouzení a laboratorní vyhodnocení odebraných vzorků dřeva (*vizuálně poškozeného i bez známek biotického poškození – hniloby*) ze svislých a vodorovných dřevěných konstrukcí v letech 2002 až 2012, prokázala výskyt alespoň jednoho rodu dřevokazné houby v 95,93% (2002), 96,2% (2003), 95,98% (2004), 95,67% (2005), 98,24% (2006), 95,52% (2007), 92,47% (2008), 94,54% (2009), 94,44% (2010), 97,1% (2011), 94,3% (2012), 93,6% (2013) a 95,9% (2014) / *další statistika je uložena v sekretariátu firmy a je možná na požádání zpřístupnit* / ze všech odebraných vzorků.

Z uvedeného zjištění je tedy zřejmé, že pravděpodobnost výskytu dřevokazné houby v dřevěných konstrukčních prvcích je tedy **velmi vysoká**. Ve většině případů se jedná o dřevokazné houby **v latentním** (*klidovém, spícím*) stádiu, jejichž hyfy čekají na vytvoření ideálních podmínek – zpravidla pravidelnou a dlouhodobou dotací vlhkosti. Největší riziko biotického znehodnocení dřevěných konstrukčních prvků je v místech, ke kterým není zajištěn volný a pravidelný přístup vzduchu (*vlhkost nad 20% – dřevokazné houby - výjimkou je dřevomorka domácí – *Serpula lacrymans*, která napadá dřevo s vlhkostí 16% a více*).

Riziku biotického znehodnocení **dřevokazným hmyzem** jsou vystaveny všechny dřevěné konstrukční prvky, které nejsou důkladně vysušeny, ošetřeny vhodnými chemickými prostředky, odkorněny a ostrohranně opracovány nebo dřevěné konstrukční prvky, které jsou v jejich blízkosti. Larvy dřevokazného hmyzu čeledi tesaříkovití (*Cerambycidae*) postupují bělovou částí dřeva tou nejjednodušší cestou, tedy po letokruzích, pak postupně směrem ke středu trámu. Larvy tesaříků žijí ve dřevě sedm až dvanáct let, na konci svého životního cyklu, se larvy zakuklí v povrchové vrstvě trámu, aby měl vylíhnuvší se dospělec co nejlehčí cestu na povrch trámu (*není přizpůsoben pro destrukci dřeva*), odkud po vylíhnutí vyleze. Dospělý brouk, samička, naklade další vajíčka (*80 až 200 kusů*), nejčastěji do trhlin v trámech. Tesaříkem destruovaný trám ztrácí jednak svou pevnost – napadené dřevo se rozpadá na drť, a

také tvar původního průřezu (díky tomu, že postupuje po letokruzích, se průřez mění ze čtvercového či obdélníkového na kulatý nebo oválný – tato změna tvaru má negativní vliv na následné tesařské opravy trámů příložkováním).

V dřevěných trámech se na biotické destrukci dřeva také podílí červotoč umrlčí (*Anobium pertinax*) a, je-li teplota okolí a dřeva v rozmezí teplotních hodnot -16°C až $+34^{\circ}\text{C}$, také červotoč proužkovaný (*Anobium punctatum*).

Riziku **chemické degradace** dřevní hmoty jsou vystaveny prvky, na jejichž vodorovných a šikmých plochách jsou usazeny letité nánosy prachu. Ty vytvářejí společně s nátěry, zatékající srážkovou vodou a vzdušnou vlhkostí kyselé chemické reakce, které mají negativní vliv na kvalitativní stav dřeva – dochází

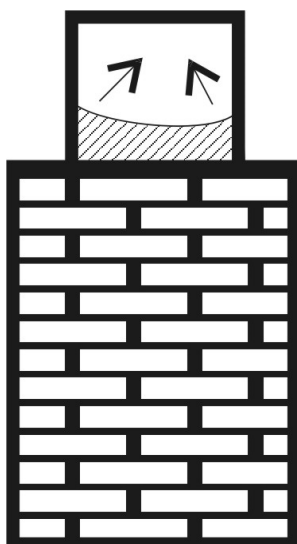
k jeho rozvláknění. K podobným reakcím dochází i na ostatních plochách konstrukčních prvků, kde jsou patrné lokální stopy po zatečení, tzv. hnědé mapy, které vznikají reakcí srážkové vody a solí starých protipožárních, fungicidních a dekorativních nátěrů na bázi amonných sloučenin. Kyselou reakcí těchto sloučenin se dřevem pak dochází ke změně hodnoty pH dřeva a tím k rozkladu ligninových složek dřeva a na povrchu se objevují vlákna celulózy, která působí dojmem „ochlupení trámu“.

Pozednice:

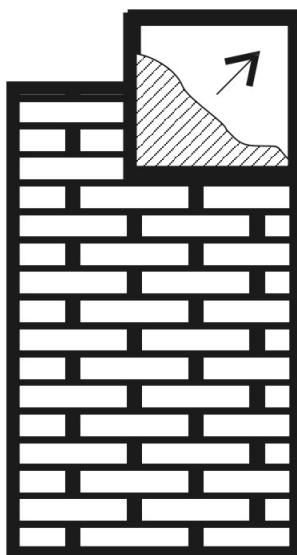
Pozednice jsou situovány v patní, z hlediska biotického poškození nejvíce rizikové, části krovu. Obvykle jsou uloženy na půdní nadezdívce nebo na podlaže půdy, v některých případech bývají také částečně nebo zcela obezděné. Z přímého kontaktu se zdivem vyplývá největší riziko vzniku a následného šíření biotického poškození, způsobeného dřevokaznými houbami. K poškození pozednic proto dochází především ze spodní, dotykové plochy (obr. 1). V případech, kdy jsou pozednice částečně přizděné nebo zasypané stavební sutí a prachem, dochází k poškození i z boční (obvykle zadní) plochy (obr. 2). Pokud je prvek zcela obezděn nebo zasypán stavební sutí, dochází ke vzniku a šíření poškození zpravidla z horní a spodní hrany prvku, které jsou blíže k exteriéru (obr. 3). K poškození pozednic dochází nejčastěji v místech jejich uložení ve štítových zdech nebo v místech kde prostupují zdivem komínů, příček, atik apod. Z dřevokazných hub byly u pozednic nejčastěji zjištěny rody outkovka (*Trametes*), koniofora (*Coniophora*) a dřevomorka (*Serpula*).

Hlavní podmínkou ochrany dřeva před dřevokaznými houbami je ve stavbách udržení dlouhodobé vlhkosti prvků pod 20% (resp. 16%). Proti vzniku a šíření napadení pozednic hnilobou je lze chránit nejlépe konstrukčně – zajištěním přirozeného odvětrávání všech ploch prvku a zamezením přímého styku pozednice se zdivem (uložení pozednice na podkládky z tvrdého dřeva, tlakově impregnovaného biocidním prostředkem, ukončení pozednic před štítovým zdivem).

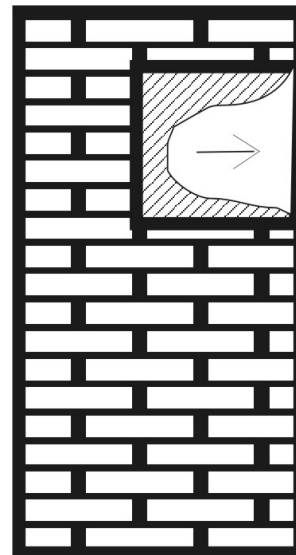
obr. 1



obr. 2



obr. 3



LEGENDA:



ZDIVO



POŠKOZENÁ ČÁST DŘEVA



DŘEVĚNÝ PRVEK



SMĚR ŠÍŘENÍ HNILOBY

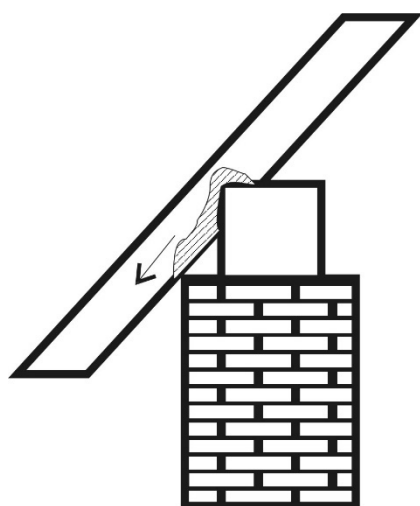
Krokve:

Krokve jsou hlavní nosné prvky krovu, probíhají od hřebene střechy k okapu. V patní části jsou krokve zpravidla osedlány na pozednici, v hřebeni jsou pak protilehlé prvky spojeny obvykle plátem nebo na ostřih. Podle typu krovové konstrukce jsou krokve ve volných délkách zajištěny hambalky, kleštinami nebo rozpěrami a podpírány vaznicemi (vrcholová, střední), vynášenými sloupky. K biotickému poškození krokví dřevokaznými houbami dochází v místech, kde přichází do přímého styku se zdivem (stavební sutí) nebo v místech, kde na ně proniká srážková voda. Nejčastěji jsou poškozeny v okolí osedlání na pozednici, kde dochází ke kontaktu se zdivem (sutí) nebo bioticky poškozeným dřevem pozednice. Destrukce zde začíná ze spodní plochy krokve a postupuje převážně směrem k okapu (obr. 4). Dalším častým místem výskytu biotického poškození jsou boční plochy krokví, které jsou v kontaktu se zdivem štítů, příček nebo komínů. Poškození zde postupuje z boční kontaktní plochy do jádra prvku a šíří se prvkem z místa vzniku směrem po krokvi dolů k okapu (obr. 5). K poškození horní plochy krokví dochází v místech, kde na prvky proniká srážková voda (porušenou krytinou, kolem kotvících prvků, v okolí střešních prostupů apod.).

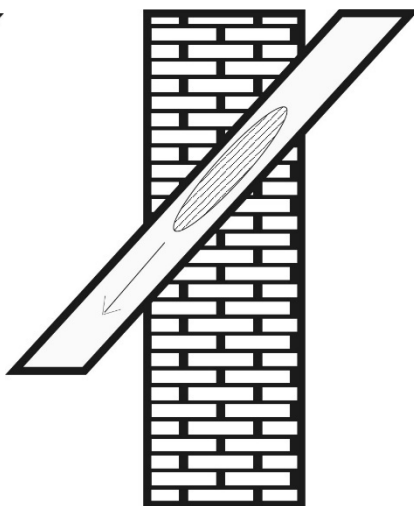
V těchto místech dochází ke vzniku tzv. „žlábků“, hniloba postupuje z horní plochy do středu krokve a prvkem pak směrem stékající vody k okapu. Vytváří tak v krokvi z horní plochy žlábek (obr. 6). K tomuto poškození dochází nejčastěji u úžlabních krokví. Poškození krokví může výrazně ovlivnit plné bednění, pod kterým nedochází k přirozenému odvětrávání horní plochy prvku tak, jak to umožňuje laťování a dřevo se zde často zapaňuje. Z dřevokazných hub byly u krokví nejčastěji zjištěny rody outkovka (*Trametes*), koniofora (*Coniophora*) a trámovka (*Gloeophyllum*).

Proti vzniku a šíření napadení krokví hnilobou je lze chránit nejlépe konstrukčně – zajištěním přirozeného odvětrávání všech ploch prvku a zamezením přímého styku krokví se zdivem (čistý prostor v okolí osedlání na pozednici, odsazení krokví od štitových zdí, ukončení krokví před komíny a prostupy v komínových výměnách).

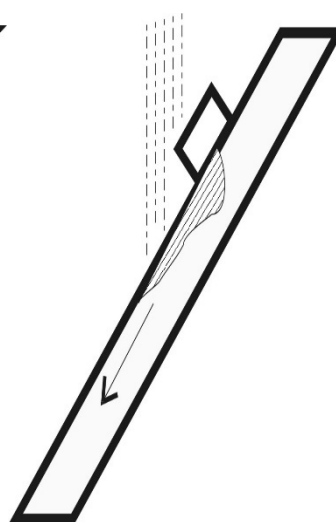
obr. 4



obr. 5



obr. 6



LEGENDA:



ZDIVO



POŠKOZENÁ ČÁST DŘEVA



DŘEVĚNÝ PRVEK



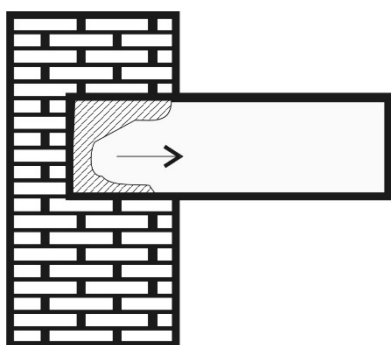
SMĚR ŠÍŘENÍ HNILOBY

Vazní trámy:

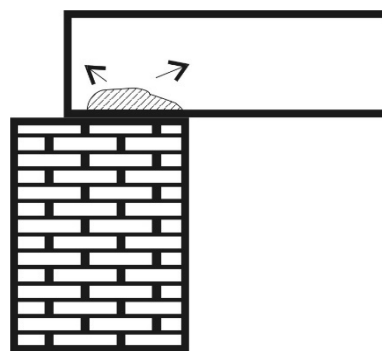
Vazní trámy přenášejí zatížení krovu do nosných zdí objektu. Nejčastěji jsou uloženy na obvodovém zdivu nebo v kapsách vytvořených v něm. K biotickému poškození vazních trámů dochází zpravidla ve zhlavích (čelech) nebo v místech jejich uložení (části trámu uložené ve zdivu až po jeho hranu). U trámů zabudovaných ve zdivu počíná destrukce biotickými činiteli z míst s nejvyšší vlhkostí, tedy ze zhlaví trámů (vrchní a spodní hrany). Ke zvýšení vlhkosti dřeva dochází většinou kondenzací vodních par a následným průnikem zkondenzované vody do dřeva. Poškození se následně šíří přes uložení do volné délky trámů, kde se postup destrukce vlivem lepšího odvětrávání vlhkosti ze dřeva výrazně zpomaluje (obr. 7). U trámů uložených volně nad zdivem nebo jen částečně přizděných, začíná poškození ze spodní, stykové plochy a postupuje směrem do jádra prvku a prvkem do stran (obr. 8). Ve volných délkách dochází k poškození vazních trámů hnilobou obvykle z horní plochy v místech, kde na trámy stéká srážková voda. Hniloba pak postupuje z povrchu prvku do jádra a šíří se do stran. Z dřevokazných hub byly u vazních trámů nejčastěji zjištěny rody outkovka (*Trametes*), koniofora (*Coniophora*), trámovka (*Gloeophyllum*) a dřevomorka (*Serpula*).

Proti vzniku a šíření napadení vazních trámů hnilobou je lze chránit nejlépe konstrukčně – zajištěním přirozeného odvětrávání všech ploch prvku (ve zhlavích a uložení alespoň bočních a horních ploch) a zamezením přímého styku trámu se zdivem (podložení prvku v kapse nebo na zdivu podkládkem z tvrdého dřeva, tlakově impregnovaného biocidním prostředkem).

obr. 7



obr. 8



LEGENDA:



ZDIVO



POŠKOZENÁ ČÁST DŘEVA



DŘEVĚNÝ PRVEK



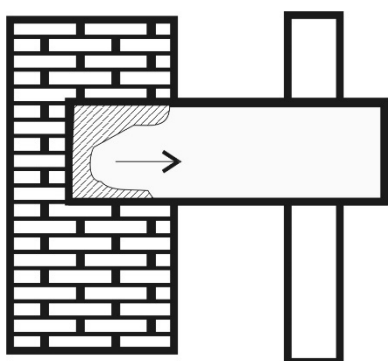
SMĚR ŠÍŘENÍ HNILOBY

Střední a vrcholové vaznice:

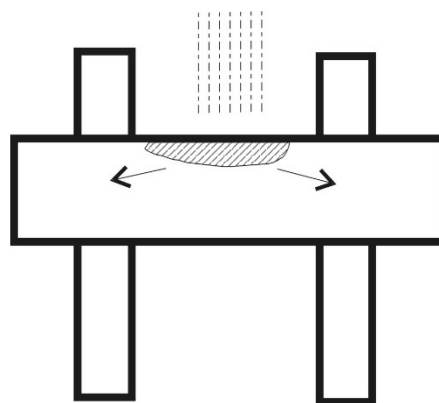
Vaznice procházejí krovem souběžně s jeho hlavní osou a podpírají krokve zpravidla v polovině (třetinách) jejich volné délky – střední vaznice nebo v hřebeni – vrcholové vaznice. K poškození vaznic dochází především u sedlových střech v místech jejich uložení ve štítových zdech, obecně pak v místech jejich kontaktů se zdivem (u komínů, při prostupech příčkami apod.) nebo v místech, kde na ně proniká srážková voda (porušená krytina, střešní prostupy, poškozené klempířské prvky). Napadení se šíří z místa vzniku (čelo, horní hrana, boční nebo horní plocha) směrem do hloubky prvku a současně prvkem do stran (obr. 9 a 10). Z dřevokazných hub byly u vaznic nejčastěji zjištěny rody outkovka (*Trametes*), koniofora (*Coniophora*) a trámovka (*Gloeophyllum*).

Proti vzniku a šíření napadení vaznic hnilobou je lze chránit nejlépe konstrukčně – zajištěním přirozeného odvětrávání všech ploch prvku a zamezením přímého styku vaznic se zdivem (zamezit přímému kontaktu se zdivem komínů, u štítových zdí uložit vaznice na zděné patky a podložit podkládkem z tvrdého dřeva, tlakově impregnovaného biocidním prostředkem).

obr. 9



obr. 10



LEGENDA:



ZDIVO



POŠKOZENÁ ČÁST DŘEVA



DŘEVĚNÝ PRVEK



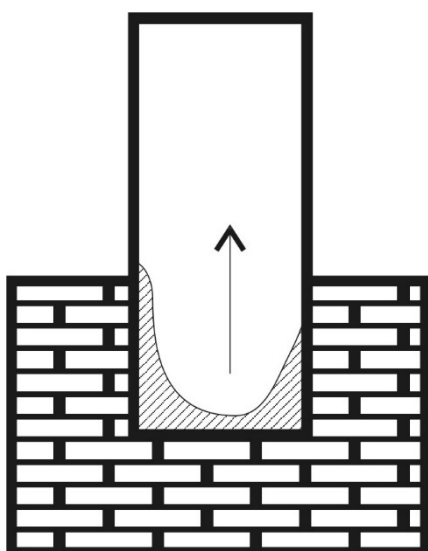
SMĚR ŠÍŘENÍ HNILOBY

Sloupky a pásy:

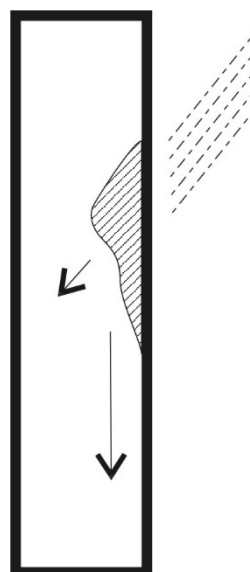
Sloupky v plných vazbách vynášejí střední a vrcholové vaznice. Jsou čepovány na vrchním konci do vaznic, na spodním do vazních (stropních) trámů nebo ukotveny na zděných patkách. Pásy zajišťují podélnou tuhost konstrukce a jsou čepovány (obvykle pod úhlem 45°) mezi sloupky a vaznice. Sloupky bývají poškozeny nejčastěji v patní části, zejména v případech, kdy jsou čepovány do stropních trámů nebo kotveny v podlaze a dochází ke kontaktu s materiálem násypu podlahy půdy. V těchto místech pak hniloba postupuje z paty (čela) sloupku směrem do jeho středu a volné délky, kde obvykle, vlivem lepšího odvětrávání, svou činnost zpomaluje (obr. 11). K poškození volných délek sloupků a pásků dochází v místech, kde na ně proniká srážková voda. Hniloba pak postupuje směrem do středu prvku a dolů ve směru stékající vody (obr. 12). Z dřevokazných hub byly u sloupků nejčastěji zjištěny rody outkovka (*Trametes*), koniofora (*Coniophora*) a trámovka (*Gloeophyllum*).

Proti vzniku a šíření napadení sloupků hnilobou je lze chránit nejlépe konstrukčně – zajištěním přirozeného odvětrávání všech ploch prvku a zamezením přímého styku sloupku se zdivem (zamezit přímému kontaktu se zdivem komínů a příček, paty sloupků kotvit ke zděným patkám pomocí ocelových profilů s ponecháním vzduchové mezery pod patou prvku nebo prvek podložit podkládkem z tvrdého dřeva, tlakově impregnovaného biocidním prostředkem).

obr. 11



obr. 12



LEGENDA:



ZDIVO



POŠKOZENÁ ČÁST DŘEVA



DŘEVĚNÝ PRVEK



SMĚR ŠÍŘENÍ HNILOBY

Hambalky, rozpěry, vzpěry, kleštiny:

Hambalky, rozpěry, vzpěry a kleštiny jsou prvky, zajišťující příčnou tuhost konstrukce krovu v plných vazbách. K jejich poškození biotickými činiteli dochází zpravidla v místech jejich prostupu zdivem (příčkami) nebo v místech jejich uložení ve zdivu (u komínů, příček, světlíků apod.), případně z ploch prvků, které jsou se zdivem v kontaktu. Vznik a směry šíření poškození v prvcích jsou obdobné jako u vaznic (resp. sloupků), rovněž rodová skladba dřevokazných hub a způsob ochrany je obdobný.

Stropní konstrukce:

Stropní a rákosníkové trámy:

Stropní trámy přenášejí vlastní váhu, vlastní váhu podlahy, zatížení podlahy a vlastní váhu stropu (v konstrukcích bez rákosníkových trámů) do nosných zdí objektu. Jsou uloženy v kapsách vytvořených v obvodovém zdivu. Rákosníkové trámy jsou používány v některých typech konstrukcí pro oddělení stropů od

podlah. Rákosníkové trámy jsou ukládány níže, než stropní a nesou pouze podbíjení a strop místnosti pod nimi. K biotickému poškození stropních a rákosníkových trámů dochází nejčastěji ve zhlavích (čelech) nebo v místech jejich uložení (části trámu uložené ve zdivu až po jeho hranu). Destrukce, způsobená dřevokaznými houbami, počíná z míst s nejvyšší vlhkostí, obvykle ze zhlaví trámů (vrchní a spodní hrany). K zvýšení vlhkosti dřeva dochází většinou kondenzací vodních par a následným průnikem zkondenzované vody do dřeva nebo zatékáním vody v případě poruchy vodovodních nebo kanalizačních instalací. Poškození se následně šíří přes uložení do volné délky trámů, kde se postup destrukce, vlivem lepšího odvětrávání vlhkosti ze dřeva do vnitřního prostoru stropu, částečně zpomaluje (průběh poškození je obdobný jako u zabudovaného vazního trámu viz. obr. 7). Z dřevokazných hub byly u stropních trámů nejčastěji zjištěny rody outkovka (*Trametes*), koniofora (*Coniophora*), trámovka (*Gloeophyllum*) a dřevomorka (*Serpula*).

Proti vzniku a šíření napadení stropních a rákosníkových trámů hnilobou je lze chránit nejlépe konstrukčně – zajištěním přirozeného odvětrávání volných ploch prvků (zejména ve zhlavích a uloženích) a zamezením přímého styku trámu se zdivem (podložením prvku v kapse podkládkem z tvrdého dřeva, tlakově impregnovaného biocidním prostředkem).

Záklop a podbití:

U prkenného záklopu dochází nejčastěji k hnilobě v místech, kde se do dřeva vsakuje voda, zadržovaná v násypu. Jde především o místa v okolí poruch domovních řadů nebo místa, kam proniká srážková voda (poruchy střechy, nezajištěné otvory v obvodovém zdivu apod.). Hniloba se pak může skrz záklop rozšířit s postupující vlhkostí i na nosné prvky stropu. U podbití stropů dochází k poškození hnilobou zřídka, většinou ze stejných příčin, jako při poškození záklopu.

Proti vzniku a šíření napadení prken záklopů hnilobou je lze chránit nejlépe konstrukčně – použitím vzdušného, nesavého materiálu na zásyp stropu a zajištěním přirozeného odvětrávání mezistropních prostor do místností pod stropem a nad podlahou.

4.2. JAKOSTNÍ STAV DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE – SKUTEČNÝ STAV

Smyslem mykologického posudku je popsat vyznačit, **jednotlivé prvky** nebo **lokality**, které jsou poškozené a doporučit řešení.

Pro lepší orientaci byl půdní prostor rozdělen na sekce **A**, **B**, **C**, **D** a **E**.

Jednotlivé krokve a plné vazby (*půdních sektorů*) byly zřetelně očíslovány bílou křídou na čelní straně (*ve směru hodinových ručiček*) a toto označení bylo zakresleno do půdorysu půdního prostoru (*viz. str. č. 7*).

Na ostatní prvky, které byly prohlédnuty, ale o kterých se v mykologickém posudku konkrétně nehovoří, platí opatření ve statí 5. Návrh opatření – 5.1. Obecně.

PŮDNÍ PROSTOR - KROVOVÁ SOUSTAVA

SONDA č. 1 – půdní prostor **A**



*Obr.č.1: celkový pohled na sonda **S1***



*Obr.č.2: detail nároží - sonda **S1***



*Obr.č.3: detail uchycení /kovový třmen/
ST a podbití - sonda **S1***



*Obr.č.4: boční pohled do sondy **S1***

NÁLEZ :

Provedeným mykologickým ohledáním nebyla prokázána žádná kontaminace dřevokaznými houbami, plísněmi nebo dřevokazným hmyzem.

INDEX : B

DOPORUČENÍ :

Standardní dlouhodobá preventivní mechanická a chemická sanace, viz. **opatření ve stati 5. Návrh opatření – 5.1. Obecně.**

SONDA č. 2 – půdní prostor A



*Obr.č.5: celkový pohled na sondu **S2***



*Obr.č.6: detail sondy **S2***



*Obr.č.7: celkový pohled na patní část plné vazby – sonda **S2***



*Obr.č.8: uchycení ST do třmenu v sondě **S2***

NÁLEZ :

Provedeným mykologickým ohledáním nebyla prokázána žádná kontaminace dřevokaznými houbami, plísněmi nebo dřevokazným hmyzem.

INDEX : B**DOPORUČENÍ :**

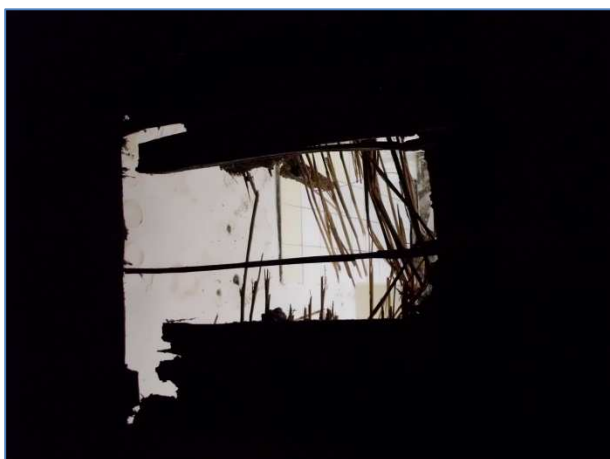
Standardní dlouhodobá preventivní mechanická a chemická sanace, viz. **opatření ve stati 5. Návrh opatření – 5.1. Obecně.**

SONDA č. 3 – půdní prostor A

*Obr.č.9: celkový pohled na sondu **S3***



*Obr.č.10: detail havarijního poškození vodorovné kce v sondě **S3**
Odběr vzorku VZ1*



Obr.č.11: propadlá stropní kce do nižšího podlaží - sonda **S3**



Obr.č.12: místnost 4.05 – 4.NP
spodní pohled do sondy **S3**



Obr.č.13: místnost 4.05 – 4.NP
spodní pohled na destrukci vodorovné kce
- sonda **S3**

NÁLEZ :

Provedeným mykologickým ohledáním byl **zjištěn havarijní stav** vodorovné kce a celého úžlabního uzlu na poz.č. 38. Dlouhodobým zatékáním srážkové vody v úžlabí došlo k totální destrukci veškerých dřevěných prvků a vzniku naší nejnebezpečnější celulozovorní dřevokazné houby – **dřevomorka domácí** v součinnosti s dř. houbou trávovka (*Gloeophyllum*).

INDEX – D**DOPORUČENÍ :**

Celková tesařská oprava poškozených dř. kcí za impregnované řezivo – vč. likvidační a dlouhodobě preventivní fungicidní sanace.

SONDA č. 4 – půdní prostor B

Obr.č.14: celkový pohled na sondu **S4**



Obr.č.15: detail sondy **S4**

NÁLEZ :

V sondě byla zjištěna klenba stropu chodby 4.NP uložena pod prkenným záklopem. Provedeným mykologickým ohledáním nebyla prokázána žádná kontaminace dřevokaznými houbami, plísněmi nebo dřevokazným hmyzem.

INDEX – B**DOPORUČENÍ :**

Rozkrytí celého prkenného záklopu a standardní dlouhodobá preventivní mechanická a chemická sanace, viz. **opatření ve statí 5. Návrh opatření – 5.1. Obecně.**

SONDA č. 5 – půdní prostor C

Obr.č.16: celkový pohled sondy S5



Obr.č.17 : detail sondy S5

NÁLEZ :

Provedeným mykologickým ohledáním nebyla prokázána žádná kontaminace dřevokaznými houbami, plísněmi nebo dřevokazným hmyzem.

INDEX – B – B!!**DOPORUČENÍ :**

Dodatečné rozkrytí úžlabí na poz.č. č. 1 až ke konci úžlabní krokve, revize jakostního stavu.

Standardní dlouhodobá preventivní mechanická a chemická sanace, viz. **opatření ve stati 5. Návrh opatření – 5.1. Obecně.**

SONDA č. 6 – půdní prostor C



Obr.č.18: celkový pohled na sondu S5



Obr.č.19: sonda S5/levá



Obr.č.20: detail sondy **S5**/levá



Obr.č.21: sonda **S5**/pravá



Obr.č.22: detail sondy **S5**/pravá

NÁLEZ :

Provedeným mykologickým ohledáním odhalených stropních trámů stropu nad 4.NP (podlaha půdy) nebyla prokázána žádná kontaminace dřevokaznými houbami, plísněmi nebo dřevokazným hmyzem.

INDEX - B

DOPORUČENÍ :

Dodatečné rozkrytí úžlabí až ke konci úžlabní krokve na poz.č. 83, revize jakostního stavu.

Standardní dlouhodobá preventivní mechanická a chemická sanace, viz. **opatření ve statí 5. Návrh opatření – 5.1. Obecně.**

SONDA č. 7 – půdní prostor B

Obr.č.23: celkový pohled sondy S7



Obr.č.24: detail úžlabí v sondě S7



*Obr.č.25: detail destrukce dř. kcí
úžlabí v sondě S7
Odběr vzorku VZ2*

NÁLEZ :

Provedeným mykologickým ohledáním odhalených stropních trámů stropu nad 4.NP (*podlaha půdy*) nebyla zjištěna žádná prokazatelná kontaminace dřevokaznými houbami, plísněmi nebo dř. hmyzem. Odběrem vzorku z úžlabní krokve byla prokázána kontaminace neaktivní dřevokaznou houbou (*Gloeophyllum*) – trámovka, poškození plísněmi nebo dřevokazným hmyzem nebylo prokázáno.

INDEX – B - C**DOPORUČENÍ :**

Dodatečné rozkrytí úžlabí až ke konci úžlabní krokve na poz.č. 86, revize jakostního stavu.

Standardní likvidační a dlouhodobá preventivní mechanická a chemická sanace, viz. **opatření ve statí 5. Návrh opatření – 5.1. Obecně.**

DALŠÍ VYTIPOVANÉ LOKALITY PŮDNÍ PROSTOR**půdní prostor A**

Obr.č.26 : celkový pohled na poškozenou horní stranu středové vaznice na poz.č.12



Obr.č.27 : destrukce vaznice pod revizním otvorem

NÁLEZ :

Provedeným mykologickým ohledáním byla zjištěna povrchová neaktivní kontaminace nezjištěnou dřevokaznou houbou (*pravd. trámovka*) středové vaznice pod revizním otvorem

INDEX - C

DOPORUČENÍ :

Tesařská oprava poškozeného místa stř. vaznice. Standardní likvidační a dlouhodobá preventivní mechanická a chemická sanace, viz. **opatření ve stati 5. Návrh opatření – 5.1. Obecně.**

DALŠÍ VYTIPOVANÉ LOKALITY PŮDNÍ PROSTOR

půdní prostor **B**



*Obr.č.28 : celkový pohled na úžlabí
poz.č. 10*



*Obr.č.29 : zahořelé dřevěné prvky
zesílené oboustrannou příložkou
úžlabní krokv poz.č. 10*



*Obr.č.30 : totální destrukce zahořením
úžlabní krokve na poz.č.10*



*Obr.č.31 : ohořelé dř. prvky vodorovné
kce pod úžlabím na poz.č.10*



*Obr.č.32 : detail požárem poškozené
vodorovné kce posledního NP*



*Obr.č.33 : detail požárem poškozené
vodorovné kce posledního NP*

NÁLEZ :

Provedeným mykologickým ohledáním bylo zjištěno, že v tomto místě, od poz.č. 7 – do poz.č. 14, vč. prvků vodorovné kce, došlo k zahoření dřevěných konstrukcí a již k provizorní opravě úžlabní krokve na poz.č. 10.

INDEX - D/C

DOPORUČENÍ :

Tesařská oprava poškozených prvků za nové impregnované řezivo a standardní dlouhodobá preventivní mechanická a chemická sanace, viz. **opatření ve stati 5. Návrh opatření – 5.1. Obecně.**

SONDA č. 8 – 4. NP
MÍSTNOST 4.15

Obr.č.34 : orientační označení místnosti



*Obr.č.35 : celkový pohled na sondu **S8***



Obr.č.36 : polodetail sondy **S8**



Obr.č.37 : totální destrukce pozednice
Odběr vzorku VZ3



Obr.č.38 : poškození krokve v sondě **S8**

NÁLEZ :

Provedeným mykologickým ohledáním odhalených dř. konstr. prvků (*pozednice – krokve*) bylo zjištěno havarijní poškození celé patní části krovu dřevokaznou houbou **trámovka** (*Gloeophyllum*) v součinnosti s aktivitou larev dřevokazného hmyzu čeledi *Anobidae* – **červotoč umrlčí**. Příčinu tohoto havarijního poškození dř. prvků spatřuji v dlouhodobé dotaci vody a nemožnosti revize těchto prvků pro „kapotáž“ vestavby.

INDEX - D

DOPORUČENÍ :

Odstranění „kapotáže“ vestaveb v celém rozsahu od místnosti č. 4.07 až po místnost 4.15 a provedení revize jakostního stavu celé patní části krovu, kde je předpoklad havarijního – destruktivního poškození celé pozednice, vč. spojů s krokvemi.

Po zjištění stavu pravděpodobně celková rekonstrukce celé patní části krovu.

SONDA č. 9 – 4. NP
MÍSTNOST 4.12

Obr.č.39 : orientační označení místnosti



*Obr.č.40 : celkový pohled na sondu **S9***



Obr.č.41 : polodetail sondy **S9**



Obr.č.42 : totální destrukce pozednice
Odběr vzorku VZ4



Obr.č.43 : totální destrukce konců krokví
ve spoji s pozednicí



Obr.č.44 : detail kostičkového rozpadu
pozednice



Obr.č.45 : pohled do sondy /pod **S9**/
vodorovná kce 4.NP



Obr.č.46 : pohled do sondy /pod **S9**/
vodorovná kce 4.NP

NÁLEZ KROV :

Provedeným mykologickým ohledáním odhalených dř. konstr. prvků (*pozednice – krokve*) bylo zjištěno havarijní poškození celé patní části krovu dřevokaznou houbou **trámovka** (*Gloeophyllum*) v součinnosti s aktivitou larev dřevokazného hmyzu čeledi *Anobidae* – **červotoč umrlčí**. Příčinu tohoto havarijního poškození dř. prvků spatřuji v dlouhodobé dotaci vody a nemožnosti revize těchto prvků pro „kapotáž“ vestavby.

INDEX - D

DOPORUČENÍ :

Odstranění „kapotáže“ vestaveb v celém rozsahu od místnosti **č. 4.07** až po místnost **4.15** a provedení revize jakostního stavu celé patní části krovu, kde je předpoklad havarijního – destruktivního poškození celé pozednice, vč. spojů s krokvemi.

Po zjištění stavu pravděpodobně celková rekonstrukce celé patní části krovu.

NÁLEZ ST (VODOROVNÁ KC) :

Provedeným ohledáním ST u líce zdiva a v uložení byla zjištěna povrchová neaktivní hnědá hniloba (*neidentifikovaná dř. houba – pravděpodobně outkovka /Trametes/*). Přítomnost dřevokazného hmyzu nebyla zjištěna.

INDEX - B - C

DOPORUČENÍ : standardní dlouhodobá preventivní mechanická a chemická sanace viz. **opatření ve stati 5. Návrh opatření – 5.1. Obecně.**

SONDA č. 10 – 4. NP**MÍSTNOST 4.12****SONDA S10/1**

Obr.č.47 : orientační označení místnosti



*Obr.č.48 : celkový pohled na sondu
S10/1*



Obr.č.49 : polodetail sondy **S10/1**



Obr.č.50 : totální destrukce pozednice
Odběr vzorku VZ5



Obr.č.51 : destrukce konst. spoje krokv-
pozednice

SONDA S10/2



Obr.č.52 : celkový pohled na sondu **S10/2**



Obr.č.53 : polodetail sondy **S10/2**



Obr.č.54 : totální destrukce pozednice

SONDA S10/3



Obr.č.55 : celkový pohled na sondu **S10/3**



Obr.č.56 : totální destrukce zhlaví a uložení ST /vodorovná kce 4.NP/
Odběr vzorku VZ6

NÁLEZ KROV :

Provedeným mykologickým ohledáním odhalených dř. konstr. prvků (*pozednice – krokve*) bylo zjištěno havarijní poškození celé patní části krovu dřevokaznou houbou **trámovka** (*Gloeophyllum*) v součinnosti s aktivitou larev dřevokazného hmyzu čeledi *Anobidae* – **červotoč umrlčí**. Příčinu tohoto havarijního poškození dř. prvků spatřuji v dlouhodobé dotaci vody a nemožnosti revize těchto prvků pro „kapotáž“ vestavby.

INDEX - D

DOPORUČENÍ :

Odstranění „kapotáže“ vestaveb v celém rozsahu od místnosti č. **4.07** až po místnost **4.15** a provedení revize jakostního stavu celé patní části krovu, kde je předpoklad havarijního – destruktivního poškození celé pozednice, vč. spojů s krokvi.

Po zjištění stavu pravděpodobně celková rekonstrukce celé patní části krovu.

NÁLEZ ST (VODOROVNÁ KC) :

Provedeným ohledáním odhalených **ST** a **RT** byla zjištěna jejich havarijní poškození dřevokaznou houbou **trámovka** (*Gloeophyllum*) v součinnosti s aktivitou larev

dřevokazného hmyzu čeledi Anobidae – **červotoč umrlčí** a to ve zhlaví a uložení, do a nad 1/3 profilu těchto prvků.

INDEX - D

DOPORUČENÍ :

Tesařská oprava poškozených ST a RT odstraněním poškozených částí, min. 1,0 bm za poslední zjištěnou poruchu dřeva ST a RT a přiložení impregnovaných oboustranných příložek nebo ocelových „I“ profilů.

Jelikož je předpoklad, že dosud neodhalené stropní a rákosníkové trámy podlahy 4.NP (*strop nad 3.NP*) budou stejně poškozené, doporučuji provedení pásových sond ke zjištění aktuálního jakostního stavu všech ST a RT.

SONDA S10/4 /PRŮVLAK, STOJINY A PÁSKY/



*Obr.č.57 : celkový pohled na obnažené vodorovné a svislé kce sonda **S10/4***



Obr.č.58 : pohled na vodorovný nosný průvlak vedoucí celou místností



Obr.č.59 : detail chybějící části nosné kce (stojina)



*Obr.č.60 : detail poškození průvlaku
povrchová hniloba – výsušné praskliny*



Obr.č.61 : pohled na stojinu a pásek



Obr.č.62 : detail prohnutí průvlaku



Obr.č.63 : detail spoje stojiny s průvlakem

NÁLEZ :

Provedeným mykologickým ohledáním byla zjištěna povrchová hnědá hniloba (do 1-1,5 cm) v celé délce průvlaku (lze považovat i za spodní vaznici) i na nosných stojinách. Průvlak vykazuje výrazné výsušné praskliny, které snižují pevnost daného prvku. Na některých místech zcela chybí původní stojiny. Pásky nevykazují makroskopicky zjistitelná poškození.

INDEX - C

DOPORUČENÍ :

Tesařská oprava poškozených prvků – zesílení průvlaku (zdá se být prohnutý). Standardní dlouhodobá preventivní mechanická a chemická sanace, viz. **opatření ve stati 5. Návrh opatření – 5.1. Obecně.**

SONDA č. 11 – 4. NP **CHODBA**



*Obr.č.64 : Celkový pohled na sondu **S11***



Obr.č.65 : detail uložení ST vodorovné kce - chodba 4.NP

NÁLEZ :

Provedeným mykologickým ohledáním nebyla prokázána žádná kontaminace dřevokaznými houbami, plísněmi nebo dřevokazným hmyzem.

INDEX : B

DOPORUČENÍ :

Standardní dlouhodobá preventivní mechanická a chemická sanace, viz. **opatření ve statí 5. Návrh opatření – 5.1. Obecně.**

SONDA č. 12 – 4. NP **MÍSTNOST 4.07**



Obr.č.66 : orientační označení místnosti



*Obr.č.67 : celkový pohled na sondu **S12***



*Obr.č.68 : totální destrukce pozednice
Odběr vzorku VZ7*



*Obr.č.69 : pohled na obnažený průvlak
nad sondou **S12***

NÁLEZ :

Provedeným mykologickým ohledáním odhalených dř. konstr. prvků (*pozednice – krokve*) bylo zjištěno havarijní poškození celé patní části krovu dřevokaznou houbou **trámovka** (*Gloeophyllum*) v součinnosti s aktivitou larev dřevokazného hmyzu čeledi *Anobidae* – **červotoč umrlčí**. Příčinu tohoto havarijního poškození dř. prvků spatřuji v dlouhodobé dotaci vody a nemožnosti revize těchto prvků pro „kapotáž“ vestavby.

INDEX - D**DOPORUČENÍ :**

Odstranění „kapotáže“ vestaveb v celém rozsahu od místnosti č. 4.07 až po místnost 4.15 a provedení revize jakostního stavu celé patní části krovu, kde je předpoklad havarijního – destruktivního poškození celé pozednice, vč. spojů s krokvy.

Po zjištění stavu pravděpodobně celková rekonstrukce celé patní části krovu.

SONDA č. 13 – 4. NP
MÍSTNOST 4.06

Obr.č.70 : orientační označení místnosti



*Obr.č.71 : celkový pohled na sondu **S13***



Obr.č.72 : polodetail sondy **S13**



Obr.č.73 : totální destrukce rákosníkového trámu /RT/ ve zhlaví a uložení (**venkovní obvodová zeď**)

Odběr vzorku **VZ8**



Obr.č.74 : detail totální destrukce dřevní hmoty



Obr.č.75 : detail uložení ST a RT na vnitřní nosné zdi

NÁLEZ ST/RT (VODOROVNÁ KC) :

Provedeným ohledáním odhalených **ST** a **RT**, vnější obvodová zeď, byla zjištěna jejich havarijní poškození dřevokaznou houbou **trámovka** (*Gloeophyllum*) v součinnosti

ZŠ ŠAMÁNKOVA č.p. 400, LIBEREC

057-10-2016



s aktivitou larev dřevokazného hmyzu čeledi Anobidae – **červotoč umrlčí** a to ve zhlaví a uložení, do a nad 1/3 profilu těchto prvků.

INDEX - D

DOPORUČENÍ :

Tesařská oprava poškozených ST a RT odstraněním poškozených částí, min. 1,0 bm za poslední zjištěnou poruchu dřeva ST a RT a přiložení impregnovaných oboustranných příložek nebo ocelových „I“ profilů.

NÁLEZ ST (VODOROVNÁ KC) :

Provedeným ohledáním odhalených **ST** a **RT**, vnější obvodová zeď, byla zjištěna jejich havarijní poškození dřevokaznou houbou **trámovka** (*Gloeophyllum*) v součinnosti s aktivitou larev dřevokazného hmyzu čeledi Anobidae – **červotoč umrlčí** a to ve zhlaví a uložení, do a nad 1/3 profilu těchto prvků.

INDEX - D

DOPORUČENÍ :

Tesařská oprava poškozených ST a RT odstraněním poškozených částí, min. 1,0 bm za poslední zjištěnou poruchu dřeva ST a RT a přiložení impregnovaných oboustranných příložek nebo ocelových „I“ profilů.

Uložení ST a RT na vnitřní zdi je zcela bez nálezu v indexu **B**.

Jelikož je předpoklad, že dosud neodhalené stropní a rákosníkové trámy podlahy 4.NP (*strop nad 3.NP*) budou stejně poškozené, doporučuji provedení pásových sond ke zjištění aktuálního jakostního stavu všech ST a RT.

SONDY č. 14 – 4. NP **MÍSTNOST 4.05**



Obr.č.76 : orientační označení místnosti



*Obr.č.77 : celkový pohled na prostor sond
S14*



*Obr.č.78 : umístění sondy v levé části
místnosti 4.05*



Obr.č.79 : celkový pohled do sondy



Obr.č.80 : umístění sondy v pravé části místnosti 4.05



Obr.č.81 : destrukce rákosníkového trámu /RT/ ve zhlaví a uložení



Obr.č.82 : detail stopních trámů /ST/



Obr.č.83 : umístění sondy ve střední části místnosti 4.05



Obr.č.84 : detail sondy

NÁLEZ ST (VODOROVNÁ KC) :

Provedeným ohledáním odhalených **ST** a **RT** byla zjištěna jejich /lokálně/ havarijní poškození dřevokaznou houbou **trámovka** (*Gloeophyllum*) v součinnosti s aktivitou larev dřevokazného hmyzu čeledi Anobidae – **červotoč umrlčí** a to ve zhlaví a uložení, do a nad 1/3 profilu těchto prvků.

INDEX - D

DOPORUČENÍ :

Tesařská oprava poškozených ST a RT odstraněním poškozených částí, min. 1,0 bm za poslední zjištěnou poruchu dřeva ST a RT a přiložení impregnovaných oboustranných příložek nebo ocelových „I“ profilů.

Průběžná délka ST a RT, prostřední sonda, je zcela bez nálezu v indexu **B**.

Jelikož je předpoklad, že dosud neodhalené stropní a rákosníkové trámy podlahy 4.NP (*strop nad 3.NP*) budou stejně poškozené, doporučuji provedení pásových sond ke zjištění aktuálního jakostního stavu všech ST a RT.

SONDA č. 15 – 4. NP **MÍSTNOST 4.09**



Obr.č.85 : orientační označení místnosti



*Obr.č.86 : celkový pohled do sondy
S15 vodorovná kce 4.NP*



Obr.č.87 : totální destrukce zhlaví RT



*Obr.č.88 : havarijný stav ST v oblasti
kotvení /uložení + zhlaví/*

NÁLEZ ST (VODOROVNÁ KC) :

Provedeným ohledáním odhalených **ST** a **RT** byla zjištěna jejich havarijní poškození dřevokaznou houbou **trámovka** (*Gloeophyllum*) v součinnosti s aktivitou larev dřevokazného hmyzu čeledi *Anobidae* – **červotoč umrlčí** a to ve zhlaví a uložení, do a nad 1/3 profilu těchto prvků.

INDEX - D

DOPORUČENÍ :

Tesařská oprava poškozených ST a RT odstraněním poškozených částí, min. 1,0 bm za poslední zjištěnou poruchu dřeva ST a RT a přiložení impregnovaných oboustranných příložek nebo ocelových „I“ profilů.

Jelikož je předpoklad, že dosud neodhalené stropní a rákosníkové trámy podlahy 4.NP (*strop nad 3.NP*) budou stejně poškozené, doporučuji provedení pásových sond ke zjištění aktuálního jakostního stavu všech ST a RT.

5. NÁVRH OPATŘENÍ

5.1. OBECNĚ

Prvky, a části dřevěných prvků **/AB/**, **bioticky nepoškozené, poškozené povrchově a mělce** - index **B** mohou zůstat po mechanickém očištění (*odstranit z jejich povrchu zbytky mechanických nečistot, starých nátěrů a povrchového biotického a abiotického – prach, rozvlákněné dřevo –, poškození*), neutralizaci a konzervaci bez dalších zásahů v konstrukci.

Prvky, a části dřevěných prvků, **povrchově poškozené DO 1/3 průřezu – index C** je nutno mechanicky zbavit destruované vrstvy, konzervovat a dle hloubky poškození a průřezu prvku zesílit vhodně navrženou příložkou. Případně poškozenou část vyříznout a nahradit novým, důkladně chemicky ošetřeným dřevem. Před vložením příložek či nových částí prvků je nutné ošetřit i všechny řezné plochy.

Prvky, a části dřevěných prvků, **hloubkově poškozené NAD 1/3 průřezu – index D** (*havarijní stav*) dřevokaznými houbami a činností larev dřevokazného hmyzu, z konstrukce trvale odstranit – vyříznout (*řez je vhodné volit minimálně 50 cm od posledního viditelného poškození, bude-li pak i v řezu nadále patrná hniloba dřeva, doporučuji pokračovat v odřezávání dřeva po 20-ti cm až do dřeva bez biotického poškození*) a nahradit

novým, důkladně chemicky ošetřeným dřevem. Je-li prvek hloubkově bioticky poškozen dřevokazným hmyzem, je vhodné destruovanou vrstvu odstranit až na zdravé a pevné dřevo, prvek, i řezné plochy, ošetřit vhodným chemickým přípravkem a zesílit vhodně zvolenou příložkou či plátem.

Prvky, a části dřevěných prvků, vystavené riziku biotického poškození **zhlaví stropních trámů atd.** v kontaktu se zdivem důkladně chemicky ošetřit, nejlépe

hloubkovou nízkotlakou injektáží. Nízkotlaká injektáž fungicidu se provádí do předvrtaných otvorů, šachovnicovitě rozložených. V těchto místech je dobré chemickou ochranu doplnit vhodně zvolenou ochranou konstrukční.

[Hlavní princip konstrukční ochrany dřeva spočívá v zamezení zvyšování vlhkosti dřevěných prvků v důsledku zatékání srážkové vody a kondenzací vzdušné vlhkosti. Dřevěné konstrukční prvky by neměly být uloženy na zdivu a betonu, neměly by být zasypány stavební sutí, jinými stavebními materiály anebo hlínou, neměly by být obaleny neprodyšnými PVC foliemi.]

Dřevěné konstrukční prvky by měly být v konstrukci uloženy takovým způsobem, který zajišťuje proudění vzduchu kolem celého jejich obvodu (pro zabezpečení stálého a přirozeného proudění vzduchu kolem dřevěných prvků postačí vzduchová mezera, 2 až 3 cm, vymezená tlakově impregnovanými podkládky z tvrdého dřeva, možné je též použití vodovzdorných překližek). Při splnění této hlavní podmínky pak dřevěné prvky při náhodném a krátkodobém zvýšení jejich povrchové vlhkosti rychle vyschnou na hodnotu původní vlhkosti dřeva. Dřevokazné houby se obvykle aktivují (probouzejí z latentního stadia) při zvýšené vlhkosti dřeva nejčastěji za dva až tři měsíce.]

Při výměně stávajících dřevěných prvků (vč. vkládaných fošnových příložek), respektive jejich částí, je příhodné použít nové dřevo ostrohranně opracované, odkorněné, vysušené v závislosti na interiérových klimatických podmínkách (pod 20%) a důkladně chemicky ošetřené vhodnými biocidními přípravky, a to minimálně metodou dlouhodobého máčení v impregnační lázni nebo průmyslovou nízkotlakou impregnací (optimální je technologie průmyslové nízkotlaké impregnace). Vhodnými chemickými přípravky je vhodné ošetřit také všechny řezné plochy. Způsob chemické sanace dřevěných konstrukčních prvků a druh použitých chemických přípravků je vhodné volit dle konečné expozice a třídy ohrožení dřeva. Stávající vzdušné konstrukční prvky, po mechanickém očištění, postačí ošetřit nástřikem či nátěrem biocidních přípravků, dřevěné prvky v patě krovové konstrukce a části prvků konstrukce stropu v kontaktu se zdivem či v jeho blízkosti, pak hloubkovou nízkotlakou injektáží.

K veškerým rekonstrukčním a sanačním pracím doporučuji přistupovat citlivě a obezřetně, zohlednit technologické postupy, materiály a přípravky, které výrazně neovlivní charakteristické rysy a vlastnosti jak jednotlivých konstrukčních prvků, tak i celých konstrukcí a objektu.

Veškerými konstrukčními a sanačními zásahy do dřevěných konstrukcí doporučuji pověřit specializované firmy. Při provádění stavebně - rekonstrukčních prací doporučuji dbát pokynů a návrhů statika.

Výše uvedené návrhy opatření (kapitola 5. a podkapitoly) jsou voleny pro tesařské opravy a chemickou sanaci dřevěné konstrukce, po jejichž provedení a realizaci je možné, za dodržení podmínek konstrukční ochrany dřeva, garantovat zvýšenou odolnost prvků dřevěné konstrukce stropu vůči biotickým škůdcům (dřevokazné houby, dřevokazný hmyz).

Po důkladně provedených tesařských opravách bioticky destruovaných konstrukčních prvků a odborně/profesionálně provedené chemické sanaci prvků dřevěných konstrukcí, lze zajistit jejich (konstrukci) delší životnost. Chemickou sanaci dř. konstrukcí doporučuji doplnit vhodně provedenou ochranou konstrukční, která může účinnost chemických přípravků jedinečně prodloužit a zesílit.

5.2. VODOROVNÁ KONSTRUKCE:

Na základě zjištění, která vycházejí z mykologického posouzení jakostního stavu přístupných prvků /ST+RT/ vodorovných kcí doporučuji:

- odhalení, v pásových sondách, všech ST a RT 4.NP a zjištění jejich aktuálního jakostního stavu, vč. návrhu opatření,
- tesařská oprava – výměna poškozených stropních/rákosníkových trámů,
- mechanické očištění odhalených, stropních trámů ze tří stran, v místě hniloby na stropních trámech v místě zatečení – osekání hniloby až na „zdravé“ dřevo a odstranění nečistot průmyslovým vysavačem,
- povrchová chemická likvidační a dlouhodobě preventivní fungicidní sanace všech dř. kcí (vč. *podbití a záklopů*), vč. provedení nízkotlaké hloubkové injektáže rizikových míst (*zhlaví ST*),
- při statickém zesílení trámů dřevěnými fošnami (*příložkami*) tyto rovněž chemicky ošetřit (*je vhodné použít řezivo tlakově předem chemicky ošetřené a následně vysušené na hodnotu cca 12%*). Při tesařských opravách a úpravách trámů je nutné brát ohled na skutečnost, že jsou na ST, zavěšeny rákosové podhledy prostor nižších podlaží,
- v případě výměny částí ST podložit tyto při zpětné montáži na dubový podkládek nebo vodovzdornou překližku,
- při zpětné montáži nezazdívat zhlaví ST „naplno“, ale ponechat kolem nich min 2,5 cm prostor na cirkulaci vzduchu. Dělá se to tak, že se zhlaví ze tří

stran obloží extrudovaným polystyrénem, který se po zavadnutí malty opatrně vytáhne,

5.3. KROVOVÁ KONSTRUKCE:

Na základě zjištění, která vycházejí z mykologického posouzení jakostního stavu přístupných krovových prvků doporučuji:

- celkové rozkrytí „kapotáže“ v místnostech 4.07, 4.08, 4.09, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15 a úplné odhalení všech dřevěných prvků krovu, provedení zjištění jakostního stavu nově přístupných dř. prvků s návrhem opatření,
- v případě GO střešního pláště odstranění plného střešního bednění, kontrolu stavu horních stran krokví a před položením hydroizolační folie tyto mechanicky a chemicky sanovat,
- prověřit stav všech úžlabí,
- odstranit podlahovou vrstvu záklop v celém půdním prostoru, provedení zjištění jakostního stavu nově přístupných dř. prvků s návrhem opatření,
- provedení tesařských oprav vytipovaných poškozených míst,
- nové dřevo, použité při případných tesařských úpravách a opravách dř. konstrukcí, používat předem chemicky, nejlépe průmyslově, ošetřené – jako nejvhodnější

- metoda aplikace fungicidů a insekticidů do nového dřeva je metoda průmyslové vysokotlaké impregnace, minimálně pak dlouhodobým máčením,
- ostatní nepoškozené dřevěné prvky krovové konstrukce mechanicky očistit, odstranit z jejich povrchu zbytky mechanických nečistot, starých nátěrů (*protipožárních – alkalické*), kůry, malty. Bez mechanického očištění dřevěných prvků nelze garantovat účinnost použitých fungicidních a insekticidních přípravků,
 - dřevěné prvky krovové konstrukce po mechanickém očištění ošetřit nástřikem přípravku s dlouhodobými preventivními fungicidními a insekticidními účinky, a to s ohledem na třídu ohrožení dřeva,
 - u konstrukčních prvků v patních částech krovové konstrukce (*paty krokvi*) a u konstrukčních prvků, které jsou v trvalém styku se zdivem (*pozednice, paty krokví, zhlaví vazních trámů*), nebo v blízkosti zdiva, nebo u nichž hrozí zatékání srážkové vody (*např. prvky v blízkosti střešních prostupů, komínů, apod.*), či kondenzace vzdušných par, provést sanaci nejlépe metodou nízkotlaké injektáže fungicidu do předvrtaných otvorů (*rozteč otvorů prům. 4 mm cca 20 cm*),
 - chemickou ochranu dřevěných prvků vhodně doplnit ochranou konstrukční; zamezit přímému styku dřevo – zdivo (*např. pomocí tlakově impregnovaného*

podkladu z tvrdého dřeva) a zajistit kolem dřevěných prvků trvalé a přirozené proudění vzduchu,

- dřevěné konstrukční prvky opatřit nástřikem/nátěrem retardéru hoření – protipožárního přípravku,

6. ZÁVĚR

Mykologický průzkum jakostních vlastností plošně (*v pásových sondách*) zpřístupněných zhlaví a uložení stropních (ST) a rákosníkových (RT) trámů podlahy půdního prostoru (*tj. stropu nad 4.NP*) prokázal, až na výsledky v sondě **S3** a v sektoru **B** (*zahořelé prvky*) celkově dobrý jakostní stav s lokálními nevýraznými poruchami, které lze odstranit běžnou mechanickou a chemickou sanací.

Krovová soustava v oblasti 5.NP je taktéž relativně v dobrém jakostním stavu, zdůrazňuji potřebu zjistit stav horních stran krokví (*v případě GO střešního pláště*) a všech úžlabních konstrukčních spojů.

Mykologický průzkum jakostních vlastností plošně (*v pásových sondách*) zpřístupněných zhlaví a uložení stropních (ST) a rákosníkových (RT) trámů podlahy 4.NP prokázal výrazná destruktivní poškození, zvláště v uložení na vnějším obvodovém plášti. Vzhledem k tomuto zjištění doporučuji plošné rozkrytí a odhalení všech zhlaví ST a RT a jejich nové mykologické posouzení.

Patní a „zakapotovaná“ část krovu 4.NP byla v odhalených sondách zjištěna jako havarijní – zvláště v oblasti pozednice a spojů s krokvemi a je nutné celou kapotáž odstranit (*jenom již určitě k provedení tesařských oprav*), znovu mykologicky posoudit jakostní stav nově zpřístupněných dř. kcí a navrhnou řešení. Po vyhodnocení aktuálního stavu se jeví, jako nanejvýš nutné, provedení opravy celé patní části krovu.

Ostatní dřevěné konstrukce (o kterých se vyloženě v posudku nehovoří) byly shledány v dobrém jakostním stavu (*max. index B*) a po jejich mechanickém a chemickém ošetření mohou i nadále zůstat zabudované ve vodorovných konstrukcích a dobře plnit svoji funkci.

Vytipovaná poškození, pokud se neprovedou doporučená opatření, mohou v zásadě mít významný vliv na další funkčnost dřevěných konstrukčních prvků v daném objektu.

Doporučuji konstrukčně zajistit fyzikální podmínky ochrany dřeva. Dřevěné konstrukce by neměly být umístěny v podmínkách vhodných pro rozvoj biotických škůdců, tj. v prostorách s vysokou vlhkostí, dřevo by nemělo být smáčeno vodou a nemělo by být v kontaktu s materiály s vysokým obsahem vlhkosti, která přechází do dřeva, nebo s materiály s velkým difúzním odporem (beton, PVC, plastové folie apod.), na kterých vlhkost kondenzuje.

7. DOPORUČENÉ CHEMICKÉ PŘÍPRAVKY

Při volbě pojistných hydroizolačních folií je nutné brát v úvahu, že některé biocidní přípravky (např. na bázi BAC – alkylbenzyl-dimethyl-amonium chlo-rid, kyseliny borité, DDAC – dimethyl-didecyl-amonium chlorid, kvarterních solí) trvale a nenávratně poškozují vodotěsnost membrán u velké většiny folií (používaných v České republice) se superdifúzní pojistnou hydroizolační membránou, u kterých vodotěsnost vytváří vnitřní či povrchový mikroporézní film. Ke znehodnocení hydroizolačních folií dochází při aplikaci (nátěrem/nástřikem) biocidních přípravků na dřevěné prvky krovu, na kterém je natažena hydroizolační folie, nebo je hydroizolační folie instalována na fungicidně ošetřený krov, u kterého nedošlo k důkladnému vysušení impregnační látky. Ke znehodnocení membrány dochází při jejím kontaktu s přípravky LIGNOFIX-E-Profi, LIGNOFIX-I-Profi, LIGNOFIX SUPER, BOCHEMIT QB, PRAGOKOR BORONIT.

Přípravky **LIGNOFIX-I-Profi-OH a LIGNOFIX Super** lze použít, aniž by došlo k závažnému poškození mikroporézního filmu hydroizolační folie. Není-li možné použití, mikroporézní film nepoškozujících, biocidních přípravků, je možné do konstrukce střešního pláště instalovat hydroizolační folie monolitickým filmem nebo s vodotěsnicí vrstvou na bázi disperze polyakrylátu, tedy materiály, který neztratí vodotěsnost, pokud jsou položeny na dřevěné trámy s nevyschlou impregnací nebo jsou potřísněny impregnační látkou během její aplikace na dřevo (nátěrem/nástřikem).

Zdivo v oblasti možného výskytu hnědé hniloby dřeva je vhodné, po předchozím odstranění omítek, odspárování a sterilizaci povrchu plamenem, fungicidně

konzervovat přípravkem s obsahem boritých sloučenin, např. **PRAGOKOR BORONIT** – typ. označení dle ČSN 49 0600 – 1: F_B, I_P, 1, 2, SP,

aplikovaný dvojnásobným postřikem jako 15%-ní roztok při příjmu minimálně 50g/m².

Na konzervaci opravovaných částí dřevěných trámů stropních a podlahových konstrukcí, je vhodné použít přípravek s obsahem účinných organických fungicidů, formulovaných v rozpouštědlech (*nedojde k nežádoucímu zvlhčování dřeva a průnik konzervantu do dřeva je větší*), např. **Lignofix Super** – typové označení dle ČSN 49 0600 – 1: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, S, D, aplikovaný dvojnásobným postřikem jako 5%-ní roztok při příjmu minimálně 10 g/m² nebo **Lignofix - OH (aplikační modifikace přípravku Lignofix Super)** typové označení dle ČSN 49 0600 – 1: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, S, D, aplikovaný dvojnásobným postřikem (injektáží) jako 100%-ní koncentrát při příjmu minimálně 100 g/m².

Pro nové dřevo použité při tesařských opravách a úpravách stropních trámů, prkenných záklopů podlah a prken stropního podbití, případně pro prvky bioticky nepoškozené, je vhodné použít přípravek preventivní povrchové ochrany dřeva v interiérech a exteriérech proti dřevokazným houbám, plísním a dřevokaznému hmyzu, např. **Lignofix E-Profi** – typové označení dle ČSN 49 0600 – 1: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, SP, aplikovaný postřikem jako 10%-ní roztok při příjmu minimálně 20 g/m².

8. VYSVĚTLIVKY (ČSN 49 0600 – 1), DODATKY A UPOZORNĚNÍ

-typové označení

F _A	účinnost proti houbám třídy ASCOMYCETES (způsobující "měkkou hnilobu")
F _B	účinnost proti houbám třídy BASIDIOMYCETES (klasické dřevokazné houby)
B	účinnost proti dřevozbarvujícím houbám ("zamodráání")
P	účinnost proti plísním
I _P	preventivní účinnost proti hmyzu
I _I	likvidační účinnost proti hmyzu
D	ochranné účinky proti povětrnostním vlivům – ošetřené dřevo může být vystavené vlivu povětrnosti (bylo ověřeno polní zkouškou)
E	ochranné účinky proti povětrnostním vlivům – ošetřené dřevo může být zabudované v extrémních podmínkách v kontaktu se zemí nebo sladkou vodou (bylo ověřeno polní zkouškou)

-třídy ohrožení

- 1 dřevo v interiéru staveb, pod střechou bez styku se zemí, trvale suché
- 2 dřevo bez styku se zemí, zcela chráněné před povětrností a vyluhováním vodou, možné přechodné navlhnutí
- 3 dřevo vystaveno povětrnosti, ale bez přímého a trvalého styku se zemí, trvale suché
- 4 dřevo ve styku se zemí nebo sladkou vodou
- 5 dřevo v trvalém a přímém styku s mořskou vodou

-symboly značení způsobů aplikace ochranných prostředků do dřeva

S	povrchový způsob aplikace
P	hluboký způsob aplikace
SP	oba způsoby

Pro chemickou ochranu řeziva je platná ČSN 49 0600 – 1, kde se mimo jiné v článku 1.7. uvádí: "...používání chemických ochranných prostředků na dřevo vyžaduje důkladnou znalost problematiky ochrany dřeva". Z tohoto důvodu doporučuji, aby ochranu dřeva prováděla autorizovaná firma, která má pro tyto práce patřičné technické vybavení a vyškolené pracovníky.

Dále upozorňuji, že na provedenou ochranu je podle výše uvedeného ČSN 49 0660 – 1 provádějící firma povinná odběrateli předat atest, který prokazuje kvalitu provedené ochrany.

Atest (garanční certifikát v našem provedení) by měl obsahovat zejména tyto údaje:

- a) název a adresu podniku
- b) množství impregnovaného dřeva, sortiment, (u staveb přesný název objektu, situační plánec a ošetřenou plochu)
- c) stav dřeva před impregnací, tj. vlhkost, zdravotní stav, jakost povrchu a případné opatření ke kvalitnímu provedení impregnace (popř. čištění povrchu a jeho způsob)
- d) použitou impregnační látku (včetně typového označení a Prohlášení o shodě) a její koncentraci
- e) použitý impregnační způsob
- f) příjem (nános) impregnační látky v kg/m³ nebo v g/m²
- g) datum provedení impregnace a případně návrh na termín její obnovy (kontroly)
- h) prohlášení, že materiál (nebo objekt) byl chemicky chráněn podle ČSN 49 0615

9. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Baier, J., Týn, Z.: Ochrana dřeva. Praha, Grada Publishing, s.r.o., 1996, 96 stran
- [2] Dvořák, T.: Dřevěné konstrukce. Praha, České vysoké učení v Praze, 1989, 150 stran
- [3] Fajkoš, A., Novotný, M.: Střechy. Základní konstrukce. Praha, Grada Publishing, s.r.o., 2003, 164 stran
- [4] Frankl, J.: Dřevokazné houby v občanské a bytové výstavbě – Disertační práce. Praha, Praha, České vysoké učení v Praze, 2008
- [5] Gerner, M.: Tesařské spoje. Praha, Grada Publishing, s.r.o., 2003, 220 stran
- [6] Hájek V. a kolektiv: Lidová stavení. Opravy a úpravy. Praha, Grada Publishing, s.r.o., 2001, 172 stran
- [7] Hráčský, J.: Technologie výroby aglomerovaných materiálů. Brno, Vysoká škola zemědělská v Brně, 1993, 255 stran
- [8] Kavina K.: Anatomie dřeva. Praha, Ministerstvo zemědělství RČS, 1932, 296 stran
- [9] Kohout, J., Tobek, A.: Tesařství. Tradice z pohledu dneška. Praha, Publishing, s.r.o., 1996, 256 stran
- [10] Koželouh, B.: Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5, Step 1. Zlín, Ing. Bohumil Koželouh, CSc., 1998
- [11] Koželouh, B.: Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5, Step 2. Zlín, Ing. Bohumil Koželouh, CSc., 2004
- [12] Král, P.: Technologie výroby dýh a překližovaných desek. Brno, Vysoká škola zemědělská v Brně, 1993, 191 stran
- [13] Požgaj, A., Chovanec, D., Kurjatko, S., Babiak, M.: Štruktúra a vlastnosti dreva. Bratislava, Príroda, a.s., 1997, 488 stran
- [14] Reinprecht, L., Štefko, J.: Dřevěné stropy a krovy. Typy, poruchy, průzkumy a rekonstrukce. Praha, ABF, a.s., Nakladatelství ARCH, 2000, 252 stran
- [15] Reinprecht, L.: Smrekové drevo v komplexe chemických, termických a biologických poškození. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, 1999, 81 stran
- [16] Šlezingerová, J., Gandelová, L.: Stavba dřeva. Brno, Vysoká škola zemědělská v Brně, 1994, 179 stran
- [17] Vinař, J., Kufner, V., Horová, I.: Historické krovy. Praha, EL CONSULT, 1995, 96 stran
- [18] Wasserbauer R.: Biologické znehodnocení staveb. Praha, ABF, a.s., Nakladatelství ARCH, 2000, 280 stran
- [19] Kolektiv autorů: Dřevostavby. Sborník odborného semináře. Volyně, Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola ve Volyni, 2006, 286 stran
- [20] Kolektiv autorů: Ochrana dřeva 2003. Sborník přednášek. VVÚD Praha, 2003, 95 stran
- [21] Kolektiv autorů: Konzervace vodou nasáklého dřeva. Odborný seminář. Praha, Společnost pro technologie ochrany památek, 2004, 48 stran
- [22] Kolektiv autorů: Mikrovlnné metody při ochraně památek. Odborný seminář. Praha, Společnost pro technologie ochrany památek, 2003, 36 stran
- [23] směrnice vlády ČSSR o ochraně dřeva č. 8/1965 Sb.
- [24] ČSN EN 335-1:94 Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Definice tříd ohrožení biologických napadení. Část 1. Všeobecné zásady.



- [25] ČSN EN 335-2:94 Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Definice tříd ohrožení biologických napadení. Část 2. Aplikace na rostlé dřevo.
- [26] ČSN 49 0600:89 Ochrana dřeva. Základná ustanovenia.
- [27] ČSN 49 0600-1:98 Ochrana dřeva. Základní ustanovení. Část 1: Chemická ochrana.
- [28] ČSN 49 0609:93 Ochrana dřeva. Skúšanie akosti ochrany dřeva.
- [29] ČSN 49 0615:90 Ochrana dřeva. Technologické postupy impregnace dřeva proti biotickým škůdcům
- [30] Vyhláška hlavního města Prahy o obecných technických požadavcích na výstavbu v hlavním městě Praze č. 26/1999 Sb. hl. m. Prahy ve znění pozdějších předpisů
- [31] Seznam českých technických norem (ČSN) sestavený podle článků a odstavců vyhlášky č. 26/1999 Sb. hl. m. Prahy, o obecných technických požadavcích na výstavbu v hlavním městě Praze, ve kterých jsou odkazy na normové hodnoty.
- [32] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- [33] Vyhláška č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb
- [34] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

Expertní posudek je platný, z hlediska dalšího možného šíření biotického poškození, po dobu šesti měsíců od provedení mykologického průzkumu, tj. **do května 2017.**

Důvodem omezené platnosti posudku je fakt, že po této době může dojít v konstrukci k dalšímu nekontrolovatelnému rozvoji biotických činitelů, zvláště v případě, že nebudou včas provedena doporučená sanační opatření.

Po této době je vhodné uskutečnit aktualizaci expertního posudku a zmapování dřevoznehodnocujících škůdců.

Veškeré podklady pro zpracování tohoto posudku jsou uloženy v archivu autora posudku.

Mělník 15. listopadu 2016

konstrukcí

Zdeněk Starý
Specialista na diagnostiku dř.

Zdeněk STARÝ - specialista na diagnostiku dř. konstrukcí



KONZEA expertní mykologická kancelář
Ve Žlábkách 2746, 276 01 Mělník
e-mail: info.konzea@gmail.com
tel.: 602 223 530, www.konzea.cz
IČO: 720 76 020

Rod SERPULA - dřevomorka

Zmíníme se zde pouze o třech zástupcích rodu *Serpula*:

SERPULA HIMANTIOIDES (*dřevomorka lesní*)

SERPULA LACRYMANS (*dřevomorka domácí*)

SERPULA PINASTRI (*dřevomorka ostnitá*)

Obšírnější pozornost věnujeme houbě ***Serpula lacrymans*** (*dřevomorka domácí*) jako nejnebezpečnějšímu škůdci dřeva v celé Evropě, Japonsku, jižní Austrálii, Kanadě a severní Americe (*citováno podle SCHMIDTA 1994*).

Výskyt: dřevomorku domácí lze nalézt především ve starých stavbách a to zejména ve sklepech a v přízemních podlažích. Mimořádně ohrožené jsou zvláště neobývané nebo nevětrané domy a všechny stavby s relativně vysokou vzdušnou vlhkostí. Zhusta jsou prvotní příčinou napadení dřevomorkou stavební závady, jejichž důsledkem je zvýšení vzdušné vlhkosti v objektu. Kromě budov se může dřevomorka vyskytnout i v dolech. Zřídka ji nacházíme ve volné přírodě.

Význam: dřevomorka domácí je nejnebezpečnější celulózožravou houbou, tzn., že z dřevní hmoty odbourává celulózovou složku a ponechává hnědý lignin.

Je schopna napadat všechny substráty, obsahující celulózu a hemicelulózy (*papír, lepenka, dřevo, textil*) a způsobit jejich totální destrukci. V místech se slabým prouděním vzduchu vytváří plodnice, z nichž se v příznivých podmínkách může uvolňovat až 6000 výtrusů /1 cm²/ min. Tyto výtrusy se pak šíří v objektu a zakládají nová ohniska nákazy. Z povrchového mycelia se diferencují zvláštní provazcovité útvary (*rhizomorfy*), kterými se houba může rozšířit i přes substráty neobsahující celulózu (*zdivo, řídký beton*). Dalším způsobem šíření je přenos mikroskopických částecek napadeného dřeva na jiné lokality prouděním vzduchu, živočichy, hmyzem, člověkem. Dřevo, napadené dřevomorkou, se rozpadá poměrně velkými kostkami. Na dřevěných prvcích krytých lakem (*veřeje, podlahy*), jsou prvními známkami napadení puchýře a jemné trhliny v laku. Později se objevují zvlněné plochy (*SCHMIDT 1994*).

Optimální podmínky růstu dřevomorky domácí jsou: vlhkost 30%, teplota 22° C, pH substrátu 5 - 7 (*BAIER a TÝN 1996*). Je-li objekt napaden touto houbou, je třeba obrátit se na kvalifikovanou firmu, která určí, zda infekčním agens je skutečně dřevomorka domácí. Pokud jednoznačné určení rodu a druhu není možné, je objekt pokládán za napadený dřevomorkou (*německá norma DIN 68 800, částka 4*).



Literatura:

Baier J., Týn Z. : Ochrana dřeva. Grada Publishing, spol. s r.o., Praha 1996.
Schmidt O.: Holz - und Baumpilze. Biologie, Schäden, Schutz, Nutzen. Springer - Verlag, Berlin, Heidelberg, N.York, London, Paris, Tokyo, Hong-Kong, Barcelona, Budapest, 1994.

Rod GLOEOPHYLLUM – trámovka

V našich geografických podmínkách se setkáváme hlavně se třemi druhy trámovky, jsou to:
GLOEOPHYLLUM SEPIARIUM (trámovka plotní)
GLOEOPHYLLUM ABIETINUM (trámovka jedlová)
GLOEOPHYLLUM TRABEUM (trámovka trámová)

Výskyt: napadají zejména dřevo jehličnanů (GROSSER 1985). *G. abietinum* nacházíme především na smrkovém a jedlovém dřevě, *G. sepiarium* hlavně na dřevě borovém.

Význam: trámovka je houba saprofytická, tzn., že jako živin využívá organických látek z odumřelých rostlinných organismů. BAVENDAMM (1952) uvádí, že trámovka patří k nejhorším škůdcům vytěženého dřeva jehličnatých stromů, kde způsobuje tzv. hnědou hnilobu. Je houbou celulózovorní, tzn., že z dřevní hmoty odbourává celulózovou složku a ponechává hnědý lignin (odtud "hnědá hniloba" – RYPÁČEK 1957). Osidluje relativně suché uskladněné i zabudované dřevo (sloupy, veřeje, ploty). Ve vnitřním prostředí staveb ji nacházíme tehdy, když při výstavbě došlo k technické chybě a v objektu ve zvýšené míře kondenzuje voda z ovzduší, nebo když při havarijnímu stavu střešní krytiny voda zatéká do krovu.

Trámovka je nebezpečná zejména tím, že destrukce dřeva probíhá skrytě, uvnitř dřevěných prvků, jejichž povrch zůstává dlouho neporušený. Proto jsou i sanační zásahy komplikovanější. Běžné fungicidní nátěry ji nezasáhnou a houba dále, třeba pomaleji, uvnitř dřevo rozrušuje. Má relativně nízké požadavky na vlhkost. Vykazuje vysokou odolnost vůči vyšším teplotám i silnějším mrazům (MIRIČ a WILLEITNER 1984).

Požadavky na fyzikální podmínky růstu jsou u všech tří zmíněných druhů totožné: optimální vlhkost 40%, optimální teplota 35 – 36°C, optimální pH substrátu 3,8 – 6,0 (BAIER a TÝN 1996). Různé kmeny trámovky jedlové (*G. abietinum*) a trámovky plotní (*G. trabeum*) se však v optimálních podmínkách výrazně liší rychlostí růstu i rychlostí rozkladu dřeva (KIRK 1973).



Gloeophyllum trabeum - trámovka trámová

Literatura:

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

Bavendamm W., 1952 : cit. podle Schmidta 1994.

Grosser D., 1985 : cit. podle Schmidta 1994.

Kirk H.: *Untersuchungen über die Zerstörungintensität von Pilzstämmen verschiedener Herkunft der Gattungen Coniophora, Lentinus, Poria, Gloeophyllum und Chaetomium*. Holztechnol. 14, 79 - 86, 1973.

Mirić M., Willeitner H., 1984 : cit. podle Schmidta 1994.

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

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

Červotoč umrlčí (*Anobium pertinax* Linnaeus)



Červotoč umrlčí je větší než červotoč proužkovaný, dosahuje délky 4 až 5 mm. Celé tělo je černohnědé, až černé, jen na štítu u obou zadních rohů jsou zlatožluté skvrnky.

Ve způsobu života se podobá červotoči proužkovanému. Brouci se rojí od dubna do června. Vedou noční způsob života. Samičky nakladou asi 30 vajíček do skulin obnaženého dřeva nebo do starých chodeb. Chodba dospělé larvy, dlouhé až 9 mm, je široká kolem 3 mm, stejně tak výletový otvor je okrouhlý, o průměru 2,5 až 3 mm. Červotoč umrlčí potřebuje pro svůj vývoj vysokou vlhkost dřeva (nejméně 18 až 19%) a v zimě dočasné snížení teploty pod bod mrazu (Podle mých dosavadních pozorování se zdá, že umí úspěšně přežít i bez snížení teploty pod bod mrazu). Tepelný šok larev nastává při teplotě nad +39°C, u imaga nad +41°C. K úhynu všech vývojových fází dochází při teplotě +48°C. Vývojový cyklus trvá nejčastěji 2 až 3 roky.

Červotoč umrlčí napadá především dřevo v místech vystavených působení zimních mrazů, zabudované již několik let, jehličnaté i listnaté. Ve zděných obytných domech se usídluje na střešních trámech, v podlahových prknech, v záklopech stropů a půdních příčkách. Napadá obvod trámů v místech uložení do venkovních stěn a též jejich vlhkosti pravidelně vystavené části, například tam, kde zatéká. V dřevěných obytných domech poškozuje konstrukční prvky krovů, trámy v rozích krajních místností (zejména s vlhkým provozem např. kuchyně), krátkata a střešní trámy, hrubé podlahy.