




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 krovových kcí v objektu

SPŠ RŮŽOVÁ 34, PELHŘIMOV



Pelhřimov – leden 2022

Zakázka číslo: **004-01-2022**

Výtisk číslo: **0/PDF**

Tento Expertní posudek obsahuje 38 stran textu. Expertní posudek je zaslán elektronicky ve formátu PDF. 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 nezaplacení díla, registrovaného patentu, průmyslového vzoru, výtvarného návrhu nebo ochranné známky.

Předmět: školní objekt
SPŠ RŮŽOVÁ 34, PELHŘIMOV

Objednavatel: **1. Kamenická stavební a obchodní firma s.r.o.**
U Kulturního domu 770, 394 70 Kamenice nad Lipou
IČ : 608 38 531
Obj. č. : 7/22 ze dne 13.1.2022

Úkol: Provedení mykologického posouzení aktuálního jakostního stavu
přístupných krovových konstrukcí
- návrh opatření

Podklady: prohlídka dřevěných kcí, odběr vzorků **VZ1 – VZ3**,
fotodokumentace, projektová dokumentace,

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**, nárožní krokev – **NRŽK**, úžlabní krokev – **UŽLBK**, krátče – **KrČ**, výměna – **VÝM**, vaznice – **VZ**, vaznice dolní – **VZ_D**, - středová – **VZ_S** - horní – **VZ^H**, okapová vaznice – **OKA**, hambalek – **HAMB**, stojina – **STO**, pásek – **P**, pásek pravý – **P^P**, pásek levý – **P_L**, věšadlo – **VĚŠ**, šikmá vzpěra – **ŠVZP**, kleština – **KLŠ**, plná vazba – **PV**, Ondřejský kříž – **ONDŘK**, 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 hospodárnost

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 užitné 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 19. a 24. 01.2022:

Zdeněk STARÝ (*od r. 1992 do r. 2013 soudním znalcem Krajského soudu v Praze*) – *specialista z oboru chemie - chemické konzervace dřevěných, zděných konstrukcí a ostatních lignocelulozových 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 tesařským kladivem, vryp odběrovým nožem*) a o vizuální zhodnocení charakteristiky třísek získaných těmito zkouškami.

Vybrané konstrukční prvky byly vrtány hadovitým vrtákem do dřeva – vrták 6 x 160/235 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 SONY ALPHA 6600 - 24,0 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 45. 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 INDEX **C** a **nad** 1/3 INDEX **D** 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 uváže 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.

3.0. 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 (*hnilobou, 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*) – pásky, 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

3.1. STÁVAJÍCÍ STAV KONSTRUKCE

3.1.1. 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.

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“.

4. JAKOSTNÍ STAV DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE – SKUTEČNÝ STAV

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

Pro snadnou orientaci v půdním prostoru a nalezení vyznačených poruch dřeva, byl na přiloženém půdorysu (viz. *půdorys na str.č. 8*) zakreslen rozsah jednotlivých lokalit (**L1 – L14**) - biotické destrukce dřevěných prvků a na dř. prvcích byly tyto poruchy vyznačeny viditelně bílou školní křídou (*vyznačení křídou je pouze orientační – neurčuje rozsah poškození*).

Na ostatní prvky, které byly prohlédnuty, ale o kterých se v mykologickém posudku konkrétně nehovoří, platí opatření ve statí 5. Návrh opatření – 5.4. Obecně.

LEGENDA :

Na základě mnohaletých zkušeností s realizací mykologických průzkumů byla postupně upřesňována metodika praktického zobrazování výsledků mykologických průzkumů, aby tyto byly zcela jasné, srozumitelné a použitelné, jak pro práci projektantů a statiků, ale poté i při vlastní realizaci rekonstrukčních prací v terénu. Při konzultacích se zákazníky nad výsledky mykologických průzkumů jsme shromažďovali získané poznatky a tyto postupně zapracovávali do našich Expertních posudků.

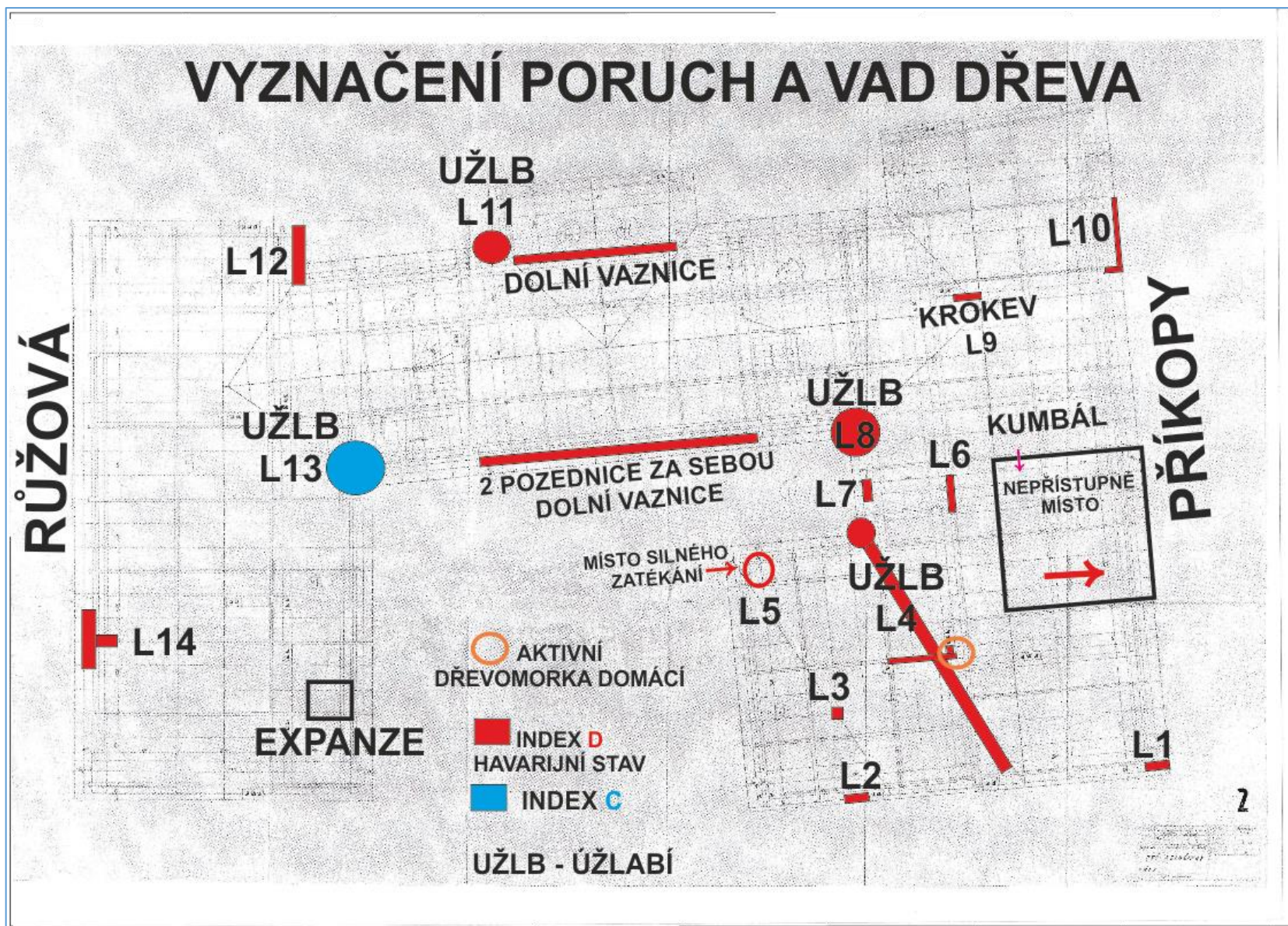
V současné době jsme již ustoupili od vytváření množství nepřehledných Excel tabulek, kde malým písmem byly vyznačeny různé zjištěné indexy, v různých délkách a i třeba u sebemenších nevýznamných a nenosných dř. kcí (*krokvičky, apod.*) a indexace z 80ti% tvořila buď index **B**, max **B!!**, **X** a nebo - .

Podle nejnovější metodiky realizace a zveřejňování získaných poznatků z mykologických průzkumů používané i v zahraničí jsme se nyní výhradně soustředili na vytipované poškozené prvky a lokality, s operativní fotodokumentací a vyznačením zjištěných poruch do očíslovaného půdorysu, výhradně od **indexu C** – do **indexu D**.

Ostatní konstrukce, které přímo v Expertním posudku nepopisujeme je možné zařadit do indexů **B**, max **B!!** a takto s nimi nadále pracovat.

Je však nutné a důležité se velmi důkladně a pozorně seznámit s celým obsahem Expertního posudku, který je postaven na určité filozofii a posloupnosti, aby byly správně pochopeny veškeré údaje, které jsou rozhodující. Bohužel se nám v minulosti velmi často stávalo, že zákazník nalistoval pouze stať ZÁVĚR a podle toho si udělal úsudek o stavu dř. kcí.

Tak to bohužel nefunguje a Expertní posudek je komplexním autorským dílem, které je vystavené na dlouhodobé zkušenosti ohledávajících mykologů a jejich postřehů.



Na trámech konstrukce krovů bylo provedeno pokusné měření vlhkosti dřeva
a vzduchu (24.01.2022):

měření fyzikálních veličin:

čas [hod. ^{min}]	10. ⁵⁰
teplota vzduchu [°C]	1,8
relativní vlhkost vzduchu [%]	84,7

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

Měření fyzikálních veličin na dřevěných konstrukčních prvcích:

vlhkost povrchová konstrukčních prvků krovu, (u dřeva bez viditelného poškození)

w_P: 151,1; 15,2; 14,9; 19,8; 17,0; 16,0; 15,9; 12,8; 19,0; 16,1; 17,8; 17,2%

vlhkost hloubková konstrukčních prvků krovu (u dřeva bez viditelného poškození a bez příznaků zatékání)

w_H: 10,6; 10,1; 10,0; 10,0; 10,5; 10,1; 10,1; 10,8%

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

Hodnoty povrchové a hloubkové (vlhkost se měří cca 30 mm pod povrchem prvku) vlhkosti byly zkušebně měřené 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.

4.1. LABORATORNÍ MYKOLOGICKÁ ANALÝZA

Pro účely přesného určení průkazu a rodu(ů) dřevokazných hub a čeledi(i) dřevokazného hmyzu byly odebrány celkově 3 ks (*tři*) vzorky dřeva.

Odebrané 3 ks (*tři*) vzorky dřeva byly sterilně dopraveny do specializované laboratoře firmy Konzea - znalecká a expertní kancelář s.r.o., kde byly podrobeny mykologické analýze.

4.1.1. 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).

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 přídavkem 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: 3 pro každý vzorek

Počet paralel: 2 na každé misce

Kultivační doba: zrychlená metoda

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 - LOKALITA 4 - úžlabní krokev – patní část (viz.obr.č.18)

Dřevo napadené celulozovorní dřevokaznou houbou v poslední fázi rozkladu, druhem **dřevomorka domácí** (*Serpula lacrymans*), původcem hnědého destrukčního tlení. Rozklad dřeva konečného stupně. Konsistence materiálu křehká, na kostky rozpadavá. Zbarvení dřeva rezavohnědé. Napadení vzorku celoplošné. **Stadium houby aktivní plně fruktifikující plodnice.**

- dle čerstvého larválního požitku a velikosti výletových otvorů lze usuzovat **na destrukční aktivitu** larev dřevokazného hmyzu čeledi **tesaříkovití** (*Cerambycidae*) **tesařík krovový** (*Hylotrupes bajulus*) !

Vlhkost w = BNV (bod nasycení vlákna) – **neměřitelné nad 30%!**

INDEX D – havarijný stav

VZ č. - 2 - LOKALITA 8 – konstr. spoj - úžlabí (viz.obr.č.27)

Dřevo napadené celulozovorní dřevokaznou houbou v poslední fázi rozkladu, druhem **dřevomorka domácí** (*Serpula lacrymans*), původcem hnědého destrukčního tlení. Rozklad dřeva konečného stupně. Konsistence materiálu křehká, na kostky rozpadavá. Zbarvení dřeva rezavohnědé. Napadení vzorku celoplošné. **Stadium houby aktivní.**

- dle čerstvého larválního požitku a velikosti výletových otvorů lze usuzovat **na destrukční aktivitu** larev dřevokazného hmyzu čeledi **tesaříkovití** (*Cerambycidae*) **tesařík krovový** (*Hylotrupes bajulus*) !

Vlhkost w = BNV (bod nasycení vlákna) – **neměřitelné nad 30%!**

INDEX D – havarijný stav

VZ č. - 3 - LOKALITA 11 - konstr. spoj - úžlabí (viz.obr.č.34)

Dřevo napadené celulozovorní dřevokaznou houbou v poslední fázi rozkladu, druhem **dřevomorka domácí** (*Serpula lacrymans*), původcem hnědého destrukčního tlení. Rozklad dřeva konečného stupně. Konsistence materiálu křehká, na kostky rozpadavá. Zbarvení dřeva rezavohnědé. Napadení vzorku celoplošné. **Stadium houby aktivní.**

- dle čerstvého larválního požerku a velikosti výletových otvorů lze usuzovat **na destrukční aktivitu** larev dřevokazného hmyzu čeledi **tesaříkovití** (*Cerambycidae*) **tesařík krovový** (*Hylotrupes bajulus*)!

Vlhkost w = BNV (bod nasycení vlákna) – **neměřitelné nad 30%!**

INDEX **D** – havarijný stav

4.2. STÁVAJÍCÍ STAV KONSTRUKCE

4.2.1. - 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 střih.

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.

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*).

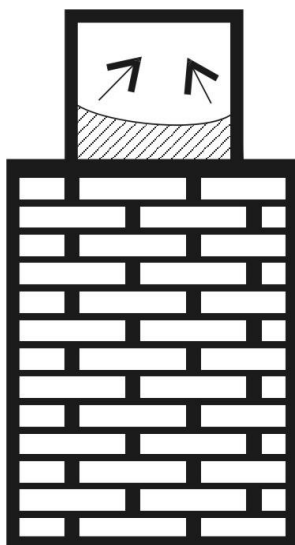
V dřevěných trámech se na biotické destrukci dřeva také podílí červotoč umrlčí (*Anobium pertinax*) a, je-li teplota okolí a dřeva v rozmezí teplotních hodnot -16°C až $+34^{\circ}\text{C}$, také červotoč proužkovavý (*Anobium punctatum*).

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“ (macerace).

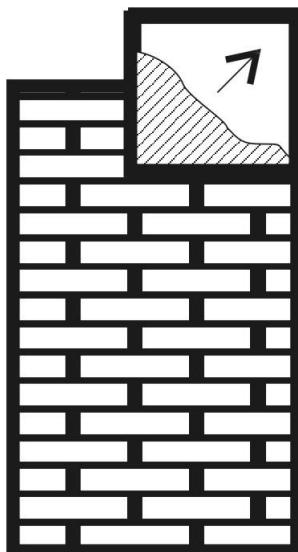
Pozednice:

Pozednice jsou situovány v patní, z hlediska biotického poškození nejvíce rizikové, části krovu. Obvykle jsou uloženy na půdní nadezdívce nebo na podlaze 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 zasypan 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, přiček, atik apod.

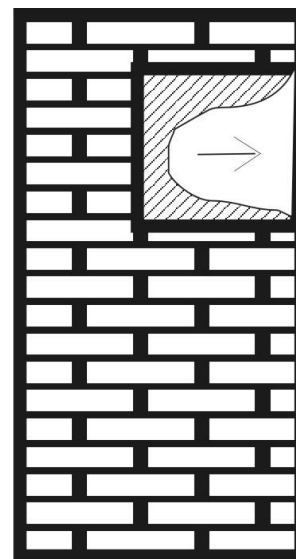
obr. 1



obr. 2



obr. 3



LEGENDA:



ZDIVO



POŠKOZENÁ ČÁST DŘEVA



DŘEVĚNÝ PRVEK



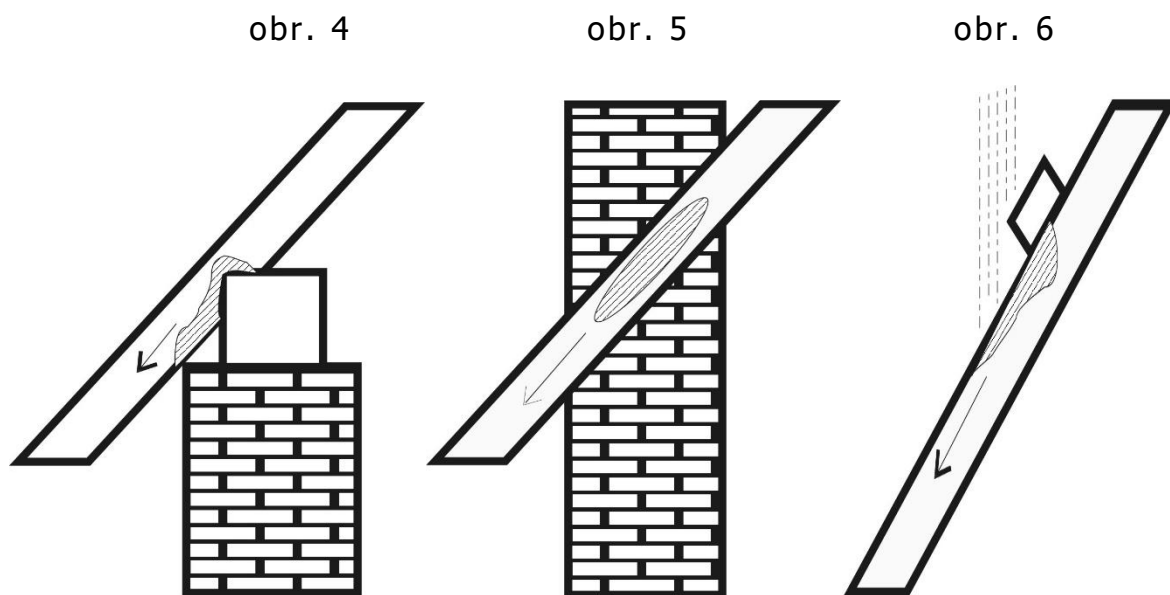
SMĚR ŠÍŘENÍ HNILOBY

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 (*střední*), vynášenými sloupky (*šikmými*). 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 zaparuje.

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 štítových zdí, ukončení krokví před komíny a prostupy v komínových výměnách*).



LEGENDA:



ZDIVO



POŠKOZENÁ ČÁST DŘEVA



DŘEVĚNÝ PRVEK



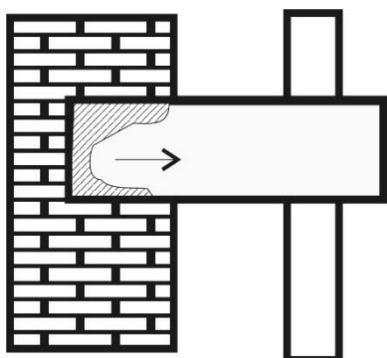
SMĚR ŠÍŘENÍ HNILOBY

Vaznice:

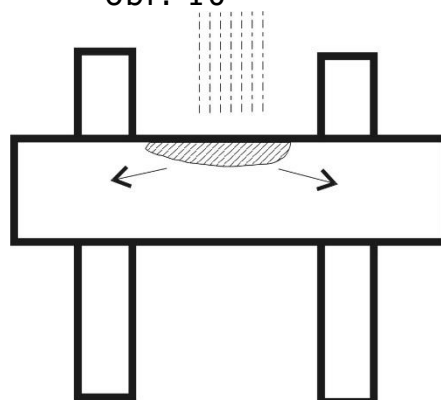
Vaznice procházejí krovem souběžně s jeho hlavní osou a podpírají krokve zpravidla v polovině (*třetinách*) jejich volné délky – střední vaznice. K poškození vaznic dochází především u sedlových střech v místech jejich uložení ve štítových zdech, obecně pak v místech jejich kontaktů se zdivem (*u komínů, 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*).

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

UPOZORNĚNÍ :

Mykologický průzkum byl realizován **ve velmi stíženém a prašném prostředí** (*stačil pohyb mykologů*), takže některé fotografie mohou působit jako zašuměle !

LOKALITA 1-14 :



Obr.č. 1 – LOKALITA1
ULOŽENÍ ŠTÍTOVÉHO VT



Obr.č. 2 – LOKALITA 1 - DETAIL BIOTICKÉ
DESTRUKCE VT/POZEDNICE - INDEX **D**



Obr.č. 3 – LOKALITA 2
ŠTÍTOVÁ VAZNICE A SLOUPEK + KROKEV



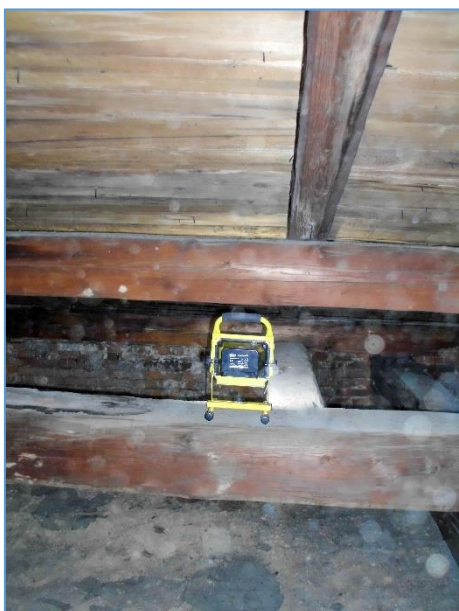
Obr.č. 4 – LOKALITA 2 - DETAIL BIOTICKÉ
DESTRUKCE KONSTR.SPOJE - INDEX **D**



Obr.č. 5 – LOKALITA 3
PATNÍ ČÁST STOJINY LEŽATÉ STOLICE



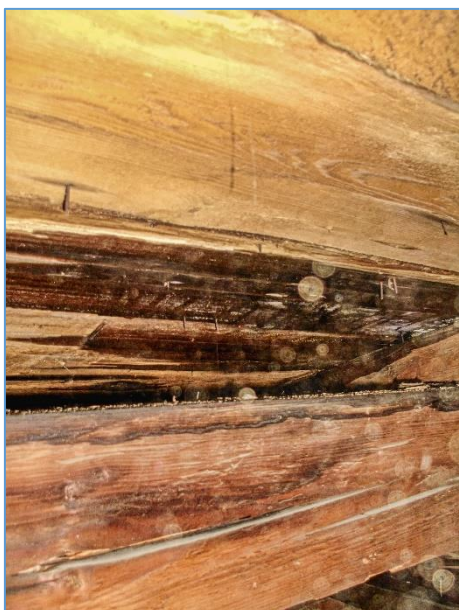
Obr.č. 6 – LOKALITA 3 - DETAIL BIOTICKÉ
DESTRUKCE KONSTR.SPOJE - INDEX **D**



Obr.č. 7 – LOKALITA 5 - POHLED DO MÍSTA
SILNÉHO ZATÉKÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY



Obr.č. 8 – LOKALITA 5 - POHLED DO
MÍSTA SILNÉHO ZATÉKÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY



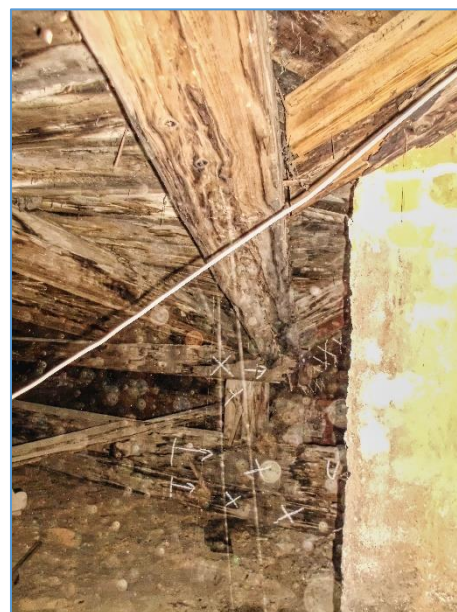
Obr.č. 9 – LOKALITA 5 - POHLED DO MÍSTA SILNÉHO ZATÉKÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY



Obr.č. 10 – LOKALITA 5 - POHLED DO MÍSTA SILNÉHO ZATÉKÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY POŠKOZENÝ STŘEŠNÍ PLÁŠŤ



Obr.č. 11 – LOKALITA 4
ÚŽLABNÍ KONSTR. SPOJ + ÚŽLABNÍ KROKEV V CELÉ DÉLCE A PŘÍLEHLÉ PRVKY



Obr.č. 12 – LOKALITA 4 - DETAIL BIOTICKÉ DESTRUKCE ÚŽLABNÍ KONSTR. SPOJ + PATNÍ ČÁST ÚŽLABNÍ KROKVE - INDEX **D**



Obr.č. 13 – LOKALITA 4 – CELKOVÝ POHLED NA BIOTICKOU DESTRUKCI ÚŽLABNÍ KONSTR. SPOJ + PATNÍ ČÁST ÚŽLABNÍ KROKVE - INDEX **D** (SMĚR Z PŘÍCHODOVÉ STRANY)



Obr.č. 14 – LOKALITA 4 - DETAIL BIOTICKÉ DESTRUKCE ÚŽLABNÍ KONSTR. SPOJ + PATNÍ ČÁST ÚŽLABNÍ KROKVE - INDEX **D** (SMĚR Z PŘÍCHODOVÉ STRANY)



Obr.č. 15 – LOKALITA 4 - DETAIL BIOTICKÉ DESTRUKCE ÚŽLABNÍ KROKVE V PRŮBĚŽNÉ DÉLCE, VČ. HAVARIJNÍHO STAVU STŘEŠNÍHO PODBITÍ - INDEX **D**



Obr.č. 16 – LOKALITA 4 – PATA KOM.TĚLESA – ROZPADLÉ DŘ. KCE



Obr.č. 17 - LOKALITA 4 – OBLAST
KOMÍNOVÉHO TĚLESA – PLODNICE
DŘEVOMORKY DOMÁCÍ



Obr.č. 18 – LOKALITA 4 – OBLAST
KOMÍNOVÉHO TĚLESA – PLODNICE
DŘEVOMORKY DOMÁCÍ – ODBĚR VZORKU
VZ1



Obr.č. 19 – LOKALITA 4 – CELKOVÝ
POHLED NA BIOTICKOU DESTRUKCI
ÚŽLABNÍ KROKVE V PRŮBĚŽNÉ DÉLCE U
KOMÍN. TĚLESA - INDEX **D**



Obr.č. 20 – CELKOVÝ POHLED NA
LOKALITU 6 a7



Obr.č. 21 – LOKALITA 6 – TOTÁLNÍ
BIOTICKÁ DESTRUKCE VAZNÍHO TRÁMU
INDEX **D**



Obr.č. 22 – LOKALITA 7 – BIOTICKÁ
DESTRUKCE POZEDNICE A STŘEŠNÍHO
PODBITÍ - INDEX **D**



Obr.č. 23 – LOKALITA 8 – CELKOVÝ
POHLED NA ÚŽLABNÍ KONSTR. SPOJ



Obr.č. 24 – LOKALITA 8 – CELKOVÝ
POHLED NA ÚŽLABNÍ KONSTR. SPOJ
(OD VSTUPU)



Obr.č. 25 – STAV STŘEŠNÍHO PODBITÍ
INDEX **D**



Obr.č. 26 – LOKALITA 9 – BIOTICKÁ
DESTRUKCE KROKVIČKY LARVAMI
DŘEVOKAZNÉHO HMYZU - INDEX **D**



Obr.č. 27 – LOKALITA 10 – CELKOVÝ
POHLED NA VT A POZEDNICI



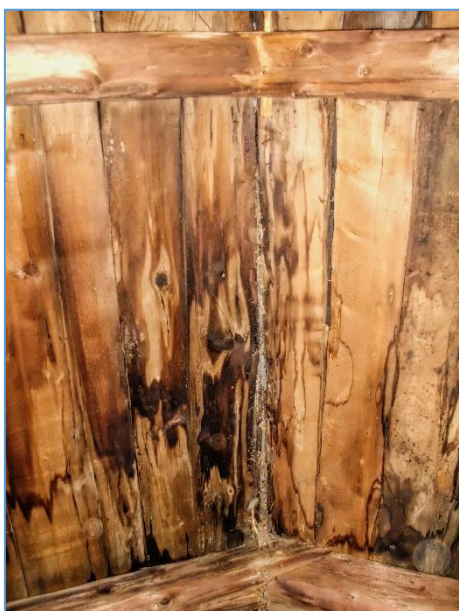
Obr.č. 28 – LOKALITA 10 – DETAIL
TOTÁLNÍ BIOTICKÉ DESTRUKCE VT
INDEX **D**



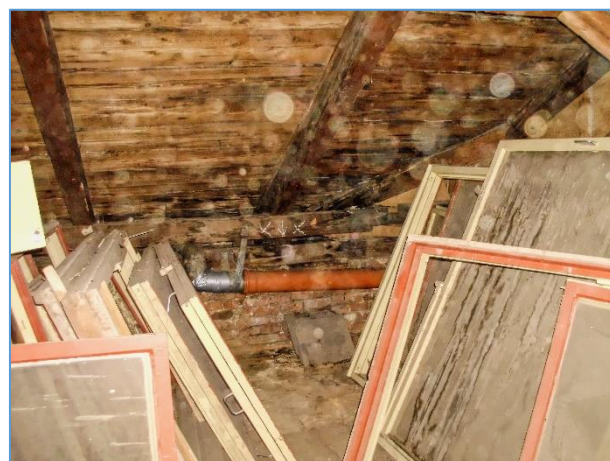
Obr.č. 29 – LOKALITA 10 – DRUHÁ STRANA
TOTÁLNÍ BIOTICKÉ DESTRUKCE VT



Obr.č. 30 – LOKALITA 10 – POKRAČIJÍCÍ
BIOTICKÁ DESTRUKCE POZEDNICE
INDEX **D**



Obr.č. 31 – BIOTICKÁ DESTRUKCE
STŘEŠNÍHO PODBITÍ V HŘEBENU
INDEX **D**



Obr.č. 32 – LOKALITA 11 – CELKOVÝ
POHLED NA ÚŽLABNÍ KONSTR. SPOJ



Obr.č. 33 – LOKALITA 11 – POLODETAIL
HAVARIJNÍHO STAVU ÚŽLABNÍHO KONSTR.
SPOJE



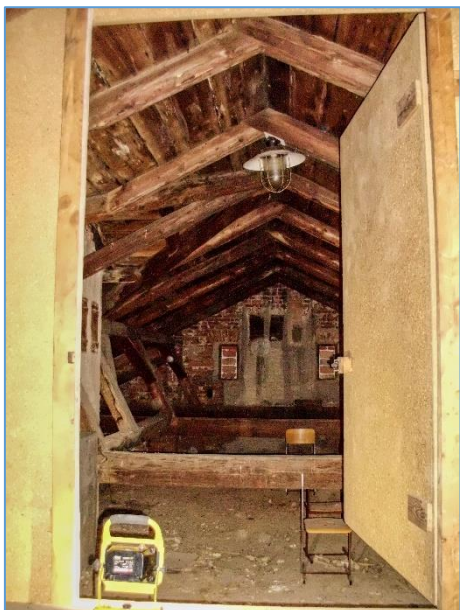
Obr.č. 34 – LOKALITA 11 – DETAIL
HAVARIJNÍHO STAVU ÚŽLABNÍHO KONSTR.
SPOJ - INDEX **D**
ODBĚR VZORKU VZ3



Obr.č. 35 – LOKALITA 11 – PROTILEHLÁ
STRANA – TOTÁLNÍ DESTRUKCE POZEDNIC
LARVAMI DŘ. HMYZU
INDEX **D**



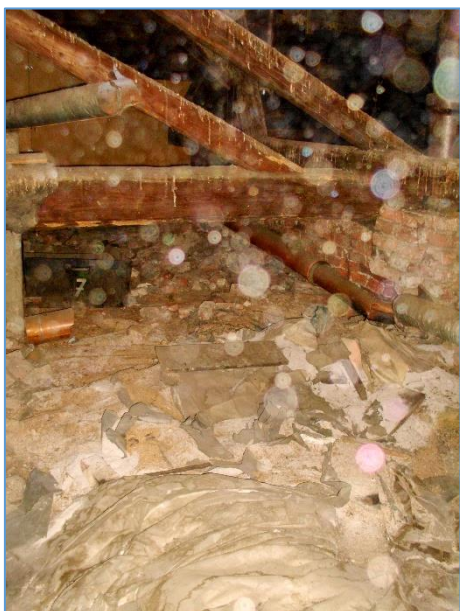
Obr.č. 36 – LOKALITA 11 – DETAIL
PROTILEHLÁ STRANA – TOTÁLNÍ
DESTRUKCE POZEDNIC LARVAMI DŘ.
HMYZU - INDEX **D**



Obr.č. 37 – LOKALITA 11 – CELKOVÝ
POHLED DO PŮDNÍHO PROSTORU



Obr.č. 38 – LOKALITA 11 – ZADNÍ STRANA
- INDEX **D**



Obr.č. 39 – LOKALITA 11 – ZADNÍ PŮDNÍ
PROSTOR
VELKÉ MNOŽSTVÍ STAVEBNÍ SUTI



Obr.č. 40 – LOKALITA 11 – ZADNÍ PŮDNÍ
PROSTOR
VELKÉ MNOŽSTVÍ STAVEBNÍ SUTI



Obr.č. 41 – LOKALITA 11 – ZADNÍ PŮDNÍ PROSTOR
PROTILEHLÉ POZEDNICE – INDEX **D**



Obr.č. 42 – LOKALITA 11 – ZADNÍ PŮDNÍ PROSTOR
PROTILEHLÉ POZEDNICE – INDEX **D**



Obr.č. 43 – LOKALITA 11 – ZADNÍ PŮDNÍ PROSTOR
PROTILEHLÉ POZEDNICE – INDEX **D**



Obr.č. 44 – CELKOVÝ POHLED DO PŮDNÍHO PROSTORU DO UL. RŮŽOVÁ



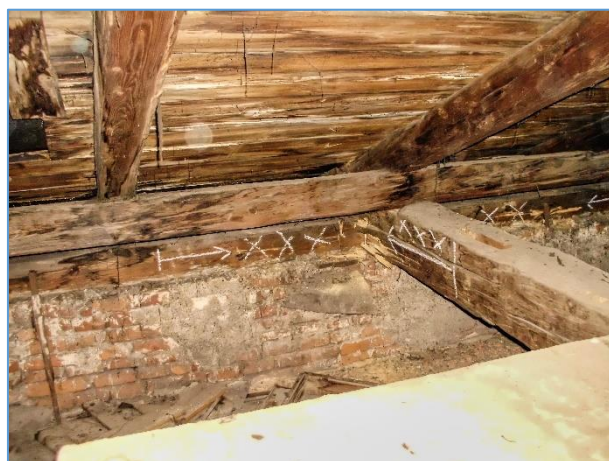
Obr.č. 45 – LOKALITA 12 CELKOVÝ POHLED
NA POZEDNICI – INDEX **D**



Obr.č. 46 – LOKALITA 12 DETAIL
HAVARIJNÍHO STAVU POZEDNICE
INDEX **D**



Obr.č. 47 – LOKALITA 13 CELKOVÝ POHLED
NA ÚŽLABNÍ KONSTR. SPOJ
INDEX **D** SMĚR KE SCHODIŠTI,
VČ. POZEDNICE
INDEX **C** SMĚR OD SCHODIŠTĚ



Obr.č. 48 – LOKALITA 14
BIOTICKÁ DESTRUKCE POZEDNICE A VT
INDEX **D**

NÁLEZ :

Mykologickým ohledáním přístupných dřevěných kcí krovových systémů lze konstatovat následující:

- **první a zásadní zjištění** je, že ve všech odebraných vzorcích (VZ1-VZ3) dřeva byla identifikována naše nejnebezpečnější celulozovorní dřevokazná houba **dřevomorka domácí** (*Serpula lacrymans*) a to v **aktivním stadiu** !
- byla identifikována **aktivní přítomnost** larev dřevokazného hmyzu čeledi **tesaříkovití**!
- lze konstatovat, že **střešní podbití** je výrazně více poškozené v půdním prostoru k ul. Příkopy – havarijní stav /index **D**/ vč. míst silného zatékání dešťové vody na konstrukce viz. lokalita 5 (*obr.č.7 – 11*). **Méně výrazněji** je poškozené stř. podbití v půdním prostoru ležaté stolice směrem k ul. Růžová, ale i tak je **celkové hodnocení střešního podbití** – index **D** a to z toho důvodu, že horní strana stř. podbití je bioticky destruovaná do 1/2 profilu. Mezi stř. podbitím a horní plochou krokví, námětků a vaznic nedochází k trvalému a přirozenému proudění vzduchu, které by zajišťovalo přirozené vysoušení těchto styčných ploch při zatékání srážkové vody poškozeným pláštěm. V místě styku dřevěného prvku se stř. pláštěm proto velice často dochází nejdříve k zapařování dřeva a následně k jeho napadení hnilobou. Tato hniloba je tvořena nejčastěji dřevokaznou houbou rodu **Trametes** (*outkovka*) nebo **Gloeophyllum** (*trámovka*), které jsou zvláště v jejich raných stádiích těžce zjištělné. „**Hnědé skvrny**“ na střešním podbití a konstrukčních prvcích krovových soustav dokumentují dřívější, ale i současné zatékání dešťové vody, kdy tato reaguje s ligninovou složkou dřeva a tvoří „hnědé mapy“, které samy o sobě nepředstavují žádné biotické poškození dřeva, ale signalizují zatékání a opětné vyschnutí dešťové vody.
- **Zásadní konstrukční spoje**, tj. veškerá úžlabí a přilehlé dř. prvky, části pozednice a některé VT jsou v havarijním stavu – index **D**, v důsledku dlouhodobého zatékání dešťové vody poškozenými klempířskými prvky a je nutná jejich celková generální oprava – bez tesařské opravy označených havarijních konstrukcí (*viz. půdorys na str.č.8*) **NENÍ možné** položit nový střešní plášť.
- Dřevěné prvky jsou povrchově zoxidované a mastné po desetiletí usazování exhalací a nejsou v současné době nijak chráněny proti napadení dřevokazným hmyzem, dř. houbami, plísněmi a proti povrchovému šíření požáru.

Naměřené hodnoty vlhkosti (*povrchové, hloubkové*), i když jsou (*kromě odebraných vzorků VZ1-3*) zvýšené k horním hodnotám ($\text{max. } w = 20\%$) odpovídají stáří a expozici trámů a klimatickým podmínkám, ale vytvářejí **vhodné prostředí** pro šíření dřevokazných hub a larev dř. hmyzu.

4.3. ZÁVĚR

Krovové kce jsou na **hranici své životnosti**, zvláště v oblasti strategických a problematických **NOSNÝCH** úseků, jako jsou úžlabí a pozednice a je nutné velice rychle přistoupit k celkové GO, jinak se jakostní stav dř. kcí začne významně zhoršovat!

Stav krovové konstrukce je závažný v tom směru, že pro dobrou funkci krovu a střechy má významný podíl vždy stav základu celé konstrukce, tj. vazních trámů, pozednice, krokví atd.

Na základě kvalifikovaného odhadu je velký předpoklad, že po celkovém rozkrytí střešního pláště dojde k nárůstu poškození a vad dřeva v místech dosud zakrytých, nepřístupných nebo mykologem, v těžké situaci zvláště v půdním prostoru do ul. Příkopy, přehlédnutých **cca o 15 – 25 %!**

U úžlabí – lokalita **L 13**, které je kvalifikováno indexem **C/D** je nutné posuzovat celkový jakostní stav dř. kcí dle horšího indexu a takto přistoupit k tesařské opravě.

DOPORUČENÍ :

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

- Odstranění komunálního odpadu (požární riziko) a stavební suti (značné zatížení vodorovné kce) z celého půdního prostoru,
- Zpřístupnění celé krovové soustavy – odstranění dodatečně vložených dř. kcí – kumbály, možná provedení doplňujícího mykologického průzkumu,
- Etapovité provedení GO celého střešního pláště, vč. provedení vytipovaných tesařských oprav v rámci GO, **KONTROLA** horních stran krokví, kde předpokládám, že zde bude jejich velká část zahnilá (dodatečný mykologický průzkum),
- Před položením pojistné hydroizolace je **NUTNÉ** mechanicky a chemicky ošetřit **HORNÍ** strany krokví a dále pak veškeré dřevěné kce po mechanickém očištění ošetřit nástřikem přípravku s dlouhodobými preventivními fungicidními a insekticidními účinky, a to s ohledem na třídu ohrožení dřeva/zdiva **LIGNOFIX SUPER** – typové označení dle ČSN 49 0600 – 1: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, S, D, aplikovaný dvojnásobným postřikem, řed. 1 : 19.
- u konstrukčních prvků **v patních částech krovové konstrukce** (*paty krokví*) 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. 6 mm, cca 20 cm),

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 ("zamodrán")
- P účinnost proti plísním
- I_p preventivní účinnost proti hmyzu
- I_t 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

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.

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 přílozek 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 vazních 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 přílozek), 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 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*).

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 uvedené ČSN 49 0660 – 1 provádějící firma povinna 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

6. 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,
- [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 krovky. 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 krovky. 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: Mikrovlonné 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 drevo.
- [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 12ti měsíců od provedení mykologického průzkumu, tj. **do ledna 2023.**

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 včasné provedena doporučená stavební a 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 - leden 2022

Zdeněk Starý – šéf mykolog
Specialista na diagnostiku dřevěných konstrukcí



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 celulozovorní 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 částec 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*).



Serpula lacrymans - dřevomorka domácí

Literatura:

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

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

Tesařík krovový (Hylotrupes bajulus L.)



Tesařík krovový, díky velikosti a žravosti svých larev, je nejnebezpečnější hmyzí škůdce opracovaného dřeva. Samičky jsou dlouhé až 25 mm. samečci jsou menší. Zbarvení tesaříka krovového je proměnlivé: je žlutohnědý, červenohnědý až černý, se dvěma nezřetelnými příčnými pruhy ve středu krovek. Tykadla má ve srovnání s jinými druhy tesařík poměrně krátká, dosahují sotva do poloviny krovek. Typická je dosti nápadná dvojice šedavých skvrny na krovkách.

Tesařík napadá dřevo jehličnatých stromů – ploty, sloupky, trámy, krovy, podlahy. Samička klade 80 až 200 vajíček do spár. Vylíhlé larvy vyhlodávají chodby pod povrchem, později se zavrtávají hlouběji (vydávají charakteristický vrzavý zvuk), napadené dřevo se nakonec rozpadá až na dřevě

Larva se vyvíjí 3 až 10 let (někdy se uvádí neuvěřitelných 15 roků). Výletové otvory jsou oválné, až 1cm dlouhé. Dospělý tesařík žije nejvýše 1 měsíc. Ve sklepích nebyl pozorován, snad pro přílišnou vlhkost ovzduší. Tesařík miluje teplo, optimální "larví" teplota je 28 až 30°C. Rojí se od května do června až července. Je-li teplo, lze jej zastihnout už koncem dubna. Chodbičky, vyplněné dřevě a trusem, jsou těsně pod povrchem dřeva. Posvítí-li se šikmo na dřevo, mohou být vidět nepatrné stopy v podobě výdutí, jež lze prstem promáčkнуть. Larvy napadají pouze tzv. bělové dřevo. Pokud jsou nuceny žít se



dřevem jádra (borovice, modřín) neprosperují a obvykle hynou. U bezjaderných dřev, smrku a jedle, postupně pronikají do hloubky. Larvy tesaříků dokáží napadený trám velice důkladně "zpracovat". Přitom na první, zběžný, pohled není nic podezřelého vidět. Jejich činnost prozradí až průhyb trámu nebo porucha dřevěné konstrukce.

Díky používání méně kvalitního dřeva a celoročnímu vytápění objektů, tesařík mění své způsoby. Není neobvyklé slyšet typické chroupání larvy tesaříka i v chladném zimních měsících. Larvy tesaříka pravděpodobně nemají v oblibě polohu "hlavou dolů". Možná proto poškozují více horní strany trámů. Dolní strany trámů bývají často návštěv larev ušetřeny. Teplomilné larvy tesaříka se také rády "vyhřívají". Asi proto dávají přednost dřevu na teplejší straně budov