




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 kcí v objektu

ŽST ČÁSLAV, Tyršova 197/42



Čáslav - březen 2020

Zakázka číslo: 023 - 03 - 2020

Výtisk číslo: **0/PDF**

Tento Expertní posudek obsahuje 31 stran textu. Expertní posudek je vyhotoven a zaslán objednateli ve formátu PDF 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: **Železniční stanice Čáslav**
Tyršova 197/42, Čáslav

Objednavatel: **ELSA Consulting s.r.o.**
Do Podkovy 176/44, 104 00 Praha 22 - Háje
IČ : 041 22 852
č. objednávky : emailem

Úkol: mykologické posouzení aktuálního jakostního stavu
krovové konstrukce a dř. kcí (ST) ve 2 odhalených sondách do
vodorovné kce
- návrh opatření

Podklady: prohlídka objektu, demontáž 2 ks sond, odběr vzorků **Vz1 a Vz2**,
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, nárožní krokev - NRŽK, úžlabní krokev - UŽLBK, krátče - KrČ, výměna - VÝM, vaznice - VZ, vaznice dolní - VZ_D, - středová - VZ_S, horní - VZ^H, pětiboká 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 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 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 10.3. 2020:

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 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 tesařským kládíkem, vryp odběrovým nožem*) a o vizuální zhodnocení charakteristiky třísek získaných těmito zkouškami.

Vybrané konstrukční prvky byly vrtány hadovitým vrtákem do dřeva – vrták 6x160/235 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 seismických) 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 uváží současný stav a plánovaná údržba, zajišťuje dostatečnou trvanlivost;
- po dostatečně dlouhém časovém období nenastanou změny, které by mohly významně zvýšit zatížení konstrukce nebo ovlivnit její trvanlivost, a žádné takové změny nejsou očekávány.

Na trámech konstrukce krovů a v prostoru krovů bylo provedeno pokusné měření vlhkosti dřeva a vzduchu (10.3.2020):

měření fyzikálních veličin:

čas [hod. ^{min}]	11. ³⁰
teplota vzduchu [°C]	11,0
relativní vlhkost vzduchu [%]	57,8

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: 11,1; 11,2; 11,9; 11,8; 12,0; 11,0; 12,9; 12,8; 11,0; 12,1; 11,8; 12,2%

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

W_H: 9,6; 9,1; 9,0; 9,0; 9,5; 9,1; 9,1; 9,1%

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 dle ČSN EN 13183-2, 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. STÁVAJÍCÍ STAV KONSTRUKCE

3.1. 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°C, také červotoč proužkovaný (*Anobium punctatum*).

3. LABORATORNÍ MYKOLOGICKÁ ANALÝZA

Pro účely přesného určení rodu(ů) dřevokazných hub a čeledi(i) dřevokazného hmyzu byly odebrány 2 ks (*dva*) vzorky dřeva.

Odebrané 2 ks vzorků dřeva byly sterilně dopraveny do specializované laboratoře firmy Konzea - znalecká a expertní kancelář s.r.o., kde byly podrobeny zrychlené 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, plísni a dřevokazného hmyzu.

V případě průkazu aktivity přítomných dřevokazných hub, plísni nebo dřevokazného hmyzu jsou části vzorků uloženy do Petriho misky na sladidinový 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 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: 6 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 - pozednice – levý krovový systém (viz. obr.č. 16)

- kultivačně prokázána kontaminace **neaktivní** dřevokaznou houbou rodu **GLOEOPHYLLUM** (trámovka) – vlhkost $w = 13,4\%$

Dřevo napadené celulozovorní dřevokaznou houbou, druhem **trámovka trámová** (*Gloeophyllum trabeum*), původcem hnědého destrukčního tlení. Zbarvení dřeva tmavě a černohnědé. **Stadium houby neaktivní.**

- aktivita dřevokazného hmyzu **neprokázaná**

INDEX C - B

VZ Č. - 2 - krokev – pravý krovový systém (viz. obr.č. 26)

- kultivačně prokázána kontaminace **aktivní** dřevokaznou houbou rodu **GLOEOPHYLLUM** (*trámovka*) – vlhkost $w = BDN$ (*bod nasycení vlákna – neměřitelné*).

Dřevo napadené a zcela bioticky destruované celulozovorní dřevokaznou houbou, druhem **trámovka trámová** (*Gloeophyllum trabeum*), původcem hnědého destrukčního tlení.

Konsistence materiálu křehká na drobné kostičky rozpadavá. Zbarvení dřeva tmavě a černohnědé. Napadení vzorku celoplošné. **Stadium houby aktivní**.

- aktivita dřevokazného hmyzu neprokázaná

INDEX - D

3.2. JAKOSTNÍ STAV DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE – SKUTEČNÝ STAV

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

Na ostatní prvky, které byly prohlédnuty, ale o kterých se v mykologickém posudku konkrétně nehovoří, platí opatření ve statí 4. Návrh opatření – 4.1. Obecně.

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 $\frac{1}{3}$ plochy průřezu
- (C!)** prvek je vystaven riziku biotického poškození (*styk se zdívkou, 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

FOTODOKUMENTACE



Obr.č. 1 – posuzovaný půdní prostor
čelně proti budově **PRAVÁ** strana



Obr.č. 2 – nepřístupný půdní prostor



Obr.č. 3 – zadní část budovy (od kolejí)



Obr.č. 4 – zkoumaný půdní prostor
čelně proti budově **LEVÁ** strana



Obr.č. 5 – vstup do půdního prostoru
(levý půdní prostor při pohledu čelně)
přístupný z 2.NP



Obr.č. 6 – celkový pohled do půdního
prostoru



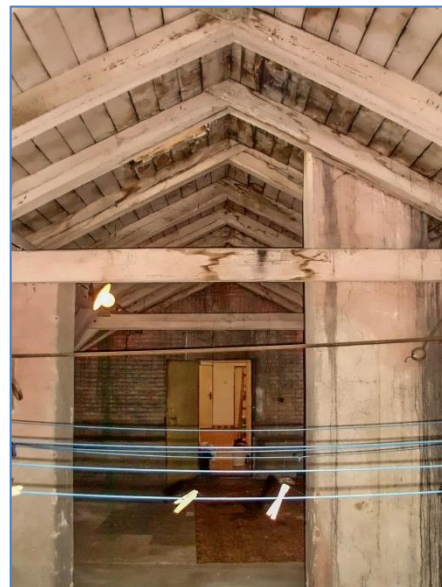
Obr.č. 7 – pásky jsou vyneseny
na komínovou výměnu



Obr.č. 8 – pásky jsou vyneseny
na komínovou výměnu



Obr.č. 9 – uložení pásu na štítové zdi



Obr.č. 10 – celkový pohled do půdního prostoru od štítové zdi



Obr.č. 11 – šikmá vzpěra ležaté stolice podélně ztužená párem kleštin zakotvených do pozednice



Obr.č. 12 – čelní pohled na konstrukční celek ležaté stolice



Obr.č. 13 –detail konstr. spoje ležaté stolice (pásky), kleštin a vaznice



Obr.č. 14 – detail hřebene krovu



Obr.č. 15 – spodní kleštiny

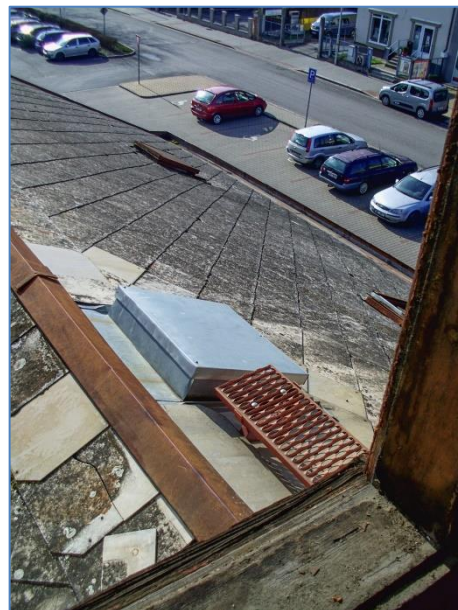


Obr.č. 16 – detail styku pozednice ze spodními kleštinami

ODBĚR VZORKU VZ1



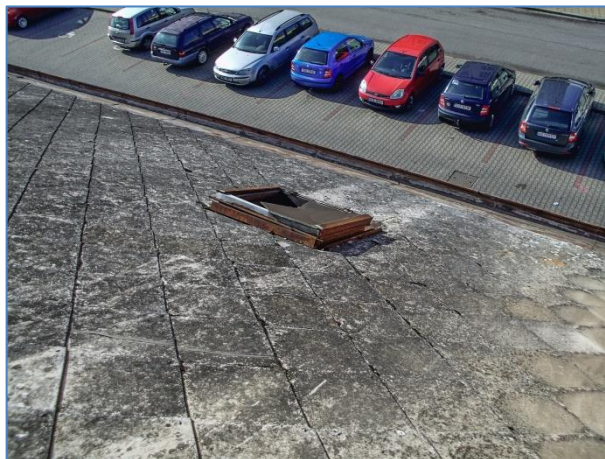
Obr.č. 17 – uložení pozednice u štítové zdi
(zděná nadezdívka)



Obr.č. 18 – jediný možný vstup do
nepřístupné části půdního prostoru
(pravá strana čelně proti budově)



Obr.č. 19 – hřebenová část nepřístupného
půdního prostoru



Obr.č. 20 – rozbité sklo u revizního otvoru
(zatékání)



Obr.č. 21 – eternitová „dožilá“ střešní,
velmi křehká, krytina



Obr.č. 22 – přístupný z bytu – pravý půdní
prostor – směr ke kolejím (čelně proti
budově)



Obr.č. 23 – přístupný z bytu – pravý půdní
prostor – směr do ulice (čelně proti
budově)



Obr.č. 24 – havarijný stav střešní
konstrukce u revizního otvoru
(směr do ulice)



Obr.č. 25 – polodetail havarijní biotické destrukce krokve a pozednice, vč. revizního otvoru



Obr.č. 26 – detail havarijní biotické destrukce krokve a pozednice, vč. revizního otvoru

ODBĚR VZORKU VZ2



Obr.č. 27 – osedlání krokve na pozednici, která je vynesena zděnou podezdívkou



Obr.č. 28 – pohled na spodní kleštiny



Obr.č. 29 – pohled na horní kleštiny



Obr.č. 30 – pohled do hřebene krovu



Obr.č. 31 – přerušení vazního trámu (za dveřmi půdního bytu)



Obr.č. 32 – přerušení vazního trámu (za dveřmi půdního bytu)



Obr.č. 33 – pohled na konstrukci nad
půdním bytem



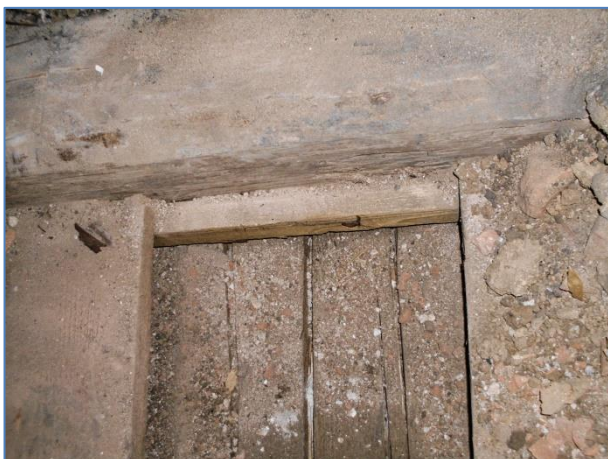
Obr.č. 34 – pohled na umístění sondy S1
do vodorovné kce posledního NP
pravý půdní prostor (čelně proti budově)



Obr.č. 35 – sonda S1



Obr.č. 36 – pohled do sondy S1 – stropní
trámy jsou souběžné s obvodovým
zdivem



Obr.č. 37 – na spodní straně ST je umístěna střešní lať na které byla položena dřevotřísková deska nesoucí zásyp



Obr.č. 38 – sonda S1



Obr.č. 39 – umístění sondy S2 do vodorovné kce 2.NP (nad kasami)



Obr.č. 40 – pohled do sondy S2 – stropní trámy jsou souběžné s obvodovým zdívem



Obr.č. 41 – sonda S2 na spodní straně ST
je umístěna střešní lať na které byla
položena dřevotřísková deska nesoucí
zásyp



Obr.č. 42 – sonda S2



Obr.č. 43 – sonda S2

NÁLEZOVÁ ČÁST :

LEVÁ KROVOVÁ SOUSTAVA :

(obr.č.5 - 17)

Mykologický průzkum přístupných konstrukčních prvků krovu neprokázal žádné místo zvýšeného biotického poškození nebo poruch/vad dřeva. Odběrem vzorku **Vz1** (*pozednice na zděné nadezdívce – uliční část*) sice byla zjištěna přítomnost dřevokazné houby trámovka, pouze však v latentním stadiu, bez možnosti aktivity.

Nebyly zjištěny žádné známky aktivního působení dřevokazného hmyzu (*čerstvé požerky světlé barvy pod a kolem výletových otvorů*), ani živých dřevokazných hub (*čerstvé plodnice na konstrukčních prvcích v místě se zvýšenou vlhkostí dřeva*) .

Krovová soustava je opatřena starým, růžovým, válečným protipožárním nátěrem, který se povinně aplikoval v období II. svět. války a v současné době není již dávno funkční.

„Hnědé skvrny“ na střešním podbití, ale i na konstrukčních prvcích krovové soustavy pouze dokumentují dřívější (*ale i současné*) zatékání dešťové vody, kdy tato reagovala s ligninovou složkou dřeva a vytvořila „hnědé mapy“, které samy o sobě nepředstavují žádné biotické poškození dřeva, ale signalizují dřívější zatečení a opětné vyschnutí dešťové vody.

Stav krovové konstrukce je závažný v tom směru, že pro dobrou funkci krovu a střechy má významný podíl vždy stav základu celé konstrukce, tj. pozednice, krokví, vazních trámů, výměn apod., což v daném případě odpovídá stavu dř. kcí přiměřeného době expozice a dřívější údržbě (*tj. zamezení vnikání dešťové vody střešním pláštěm*).

Stav dřevěných kcí lze zařadit, jako celku, do indexu **B**.

Výrazným problémem, z hlediska poklesu jakostních vlastností, je styk střešního podbití s horní stranou krokví, které tvoří střešní plášť. 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.

Dřevěné prvky nejsou v současné době nijak chráněny proti napadení dřevokazným hmyzem, dř. houbami, plísněmi a proti povrchovému šíření požáru.

Naměřené hodnoty vlhkosti (*povrchové, hloubkové*) odpovídají stáří a expozici trámů a klimatickým podmínkám.

PRAVÁ KROVOVÁ SOUSTAVA:

(obr.č.22 - 33)

Mykologický průzkum přístupných konstrukčních prvků krovu prokázal pouze JEDNU LOKALITU havarijního biotického poškození a to v místě odběru vzorku **Vz2** – revizní otvor směrem do ulice – destrukce krokve a v okolí konstrukce střešního revizního otvoru, kam do současné doby stále zatéká dešťová voda, o čemž svědčí podložené PVC nádoby na zachycení stékající vody a dále tmavé, mokré skvrny na podlaze.

Odběrem vzorku **Vz2** (*krokv u revizního otvoru – uliční část*) byla zjištěna aktivní přítomnost dřevokazné houby trámovka.

Jinak další stav je obdobný jako u levé krovové soustavy.

DOPORUČENÍ :

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

- generální oprava střešního pláště, odstranění starých eternitových dožilých šablon - **POZOR** zvláštní režim - **AZBESTOVÉ** příměsi,
- výměnu starého, růžového střešního podbití, vložení nových střešních (*impregnovaných*) latí. Před položením střešních latí (*nedoporučuji již střešní plné bednění*) provést důkladnou mechanickou a chemickou sanaci horních stran krokví a nepřístupných míst,
- revize střešní kce nad půdní vestavbou – v době ohledání nepřístupná

- důkladná mechanická, likvidační a dlouhodobě preventivní chemická sanace veškerých částí krovu. 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,
- 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, 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,
- 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. 6 mm, cca 20 cm*),

SONDA S1 A S2:

(SONTA S1 obr.č.34 – 38)

(SONTA S2 obr.č.39 – 43)

Provedenou demontáží sond **S1** (*poslední NP za půdním bytem směr kolejiště*) a **S2** (*2.NP – byt nad kasami směr do kolejiště*) do vodorovných kcí objektu a tím odhalením stropních trámů bylo zjištěno :

Sonda S1:

ST 19,0 x 27,0 cm, osově rozpětí 80 cm

Topinkový záklop, stavební suť (rum), na spodní hraně ST jsou připevněny střešní latě na kterých jsou vloženy dřevotřískové desky na kterých ležel stavební rum, na spodní hraně ST je rákosový strop nižšího podlaží.

Stropní trámy jsou loženy podélně obvodové zdi, tzn. že zhlaví ST jsou umístěna na středových nosných zdech, bez možnosti jejich případné biotické destrukce. Obnažené ST nevykazují žádné příznaky biotického napadení a jejich aktuální jakostní stav lze hodnotit indexem **B**.



Sonda S2 :

ST 30,0 x 22,0 cm, osově rozpětí 80 cm

Zjištěný aktuální jakostní stav je stejný, jako u sondy S1.

DOPORUČENÍ :

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

- v případě realizačního zájmu, celoplošně zpřístupnit ST a jejich mechanická a chemická sanace (*viz. krovová soustava*),
- pouze bych věnoval pozornost stavu vodorovné kce v pravém půdním prostoru pod poškozeným revizním otvorem – viz. odběr vzorku VZ1
- v případě, že záměr investora nebude směřovat k odhalení vodorovných kcí není třeba do těchto kcí nijak zasahovat.

NEPŘÍSTUPNÝ PŮDNÍ PROSTOR (pravá část) :

(obr.č.18 – 21)

Tento prostor nebyl z bezpečnostního hlediska ohledán (*pevně zabudovaný jediný vlez revizním otvorem*). Spodní revizní otvor – směr do ulice – má poškozené sklo a do půdního prostoru zatéká! Střešní krytina – dožilé, křehké eternitové šablony by v případě chůze po nich byla zcela zničena.

Vzhledem k těmto okolnostem doporučuji provést dodatečnou kontrolu jakostního stavu dř. kcí v případě GO celého objektu.

4. NÁVRH OPATŘENÍ

4.1. OBECNĚ

Prvky, a části dřevěných prvků /**A**/**B**/, 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 4. 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 jediné prodloužit a zesílit.

5. ZÁVĚR

Přístupná krovová soustava, jako celek, je v zachovalém jakostním stavu a v případě tesařské opravy vytipovaného poškození pravé půdy (*u revizního otvoru*) a položení nového střešního pláště je předpoklad další dlouhodobé funkčnosti, bez větších zásahů a úprav.

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.

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 pláněk 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, 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 poškodení. 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 6 měsíců od provedení mykologického průzkumu, tj. do září 2020.

Důvodem časové platnosti posudku je fakt, že po této době může dojít v konstrukci k dalšímu nekontrolovatelnému rozvoji biotických činitelů, zvláště v případech, že nebudou včas 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.



V Mělníce - březen 2020

Zdeněk Starý

Specialista na diagnostiku dř. konstrukcí



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 celulozovorní, tzn., že z dřevní hmoty odbourává celulóзовou 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 Baumpilze. Biologie, Schäden, Schutz, Nutzen. Springer - Verlag, Berlin, Heidelberg, N.York, London, Paris, Tokyo, Hong-Kong, Barcelona, Budapest, 1994.