

## DODAVATEL

Ing. Jiří Frankl, Ph.D. & Ing. Jan Konopík  
Poradenská a konzultační činnost ve stavebnictví

## ODBERATEL

Město Česká Lípa  
náměstí T.G.Masaryka 1, 47036 Česká Lípa

# BIOLOGICKÝ POSUDEK

## PŘÍLOHA 3

### ODBOBNÝ POSUDEK Č.012/03.2020

PŘEDMĚT	Tesařská konstrukce krovu
OBJEKT	Budova radnice náměstí T.G.Masaryka 1, 47036 Česká Lípa
PODKLADY	Odborný posudek 012/03.2020 Prohlídka objektu a dřevěných konstrukcí březen-květen 2020
ÚKOL	Laboratorní analýza vzorků dřeva pro stanovení přítomnosti dřevokazných hub (latentních, aktivních) ve dřevě posuzované konstrukce, určení míry životaschopnosti analyzovaných dřevokazných hub.
VZORKY	5x vzorek dřeva odebraný z trámů dřevěné konstrukce krovu

#### PRINCIP LABORATORNÍ MYKOLOGICKÉ ANALÝZY

Dřevěné štěpy (tríscky) z odebraných vzorků dřeva jsou uloženy do sterilních nádobek s gelovou živnou půdou → SLADINOVÝ AGAR (s přidáním látek k potlačení růstu plísní a kvasinek; dva druhy kultivační živné půdy) o chemickém složení odpovídajícím růstovým nárokům většiny dřevokazných hub s příměsí látek k potlačení růstu plísní a bakterií. Nádobky jsou uloženy do kultivačních boxů s teplotou a vlhkostí nastavenou na optimální hodnoty pro růst dřevokazných hub ( $T = 25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $W = 75 \pm 5\%$ ). Mikroskopické vyhodnocení v průběhu kultivace probíhá ve 24 hod. intervalech přímo na miskách (přes víčko a dno kultivačních nádob) při celkovém zvětšení 50x a ve sklíčkových mikroskopických preparátech při celkovém zvětšení 800x.

OČKOVANÉ PETRIHO MISKY → 4 pro každý vzorek

POČET PARALEL NA KAŽDÉ MISCE → 3 štěpy

KULTIVAČNÍ TEPLOTA →  $25 \pm 1^\circ\text{C}$

KULTIVAČNÍ DOBA → 24 dny

## V Ý S L E D K Y

### VZOREK DŘEVA č. 1

- IDENTIFIKACE Pata krokve (dolní část) ve vazbě krovu 2.  
Dřevo vykazuje známky destrukce (změna barvy dřeva – červenohnědá-tmavě hnědá, trhliny, rozpad na segmenty – malé kostky) dřevokaznými houbami.  
Dřevo nevykazuje známky destrukce larvami dřevokazného hmyzu.
- NÁLEZ Kultivační analýzou byla prokázána přítomnost životaschopných zárodků celulózo-  
vorních dřevokazné houby rodu *Trametes* (outkovka) a dřevokazné houby *Serpula lacry-*  
*mans* (dřevomorka domácí).  
Dřevokazné houby jsou v latentním (klidovém) stádiu.

### VZOREK DŘEVA č. 2

- IDENTIFIKACE Pětiboká prahová vaznice vazbě krovu 7-8.  
Dřevo vykazuje známky destrukce (změna barvy dřeva – červenohnědá-tmavě hnědá, trhliny, rozpad na segmenty – kostky) dřevokaznými houbami.  
Dřevo vykazuje známky destrukce larvami dřevokazného hmyzu *Anobium pertinax* (červotoč umrlčí).
- NÁLEZ Kultivační analýzou byla prokázána přítomnost životaschopných zárodků celulózo-  
vorních dřevokazných hub rodů *Coniophora* (koniofora) a *Trametes* (outkovka) a dřevo-  
kazné houby *Serpula lacrymans* (dřevomorka domácí).  
Dřevokazná houba je v latentním (klidovém) stádiu.

### VZOREK DŘEVA č. 3

- IDENTIFIKACE Pětiboká prahová vaznice vazbě krovu 14-15.  
Dřevo vykazuje známky destrukce (změna barvy dřeva – červenohnědá-tmavě hnědá, trhliny, rozpad na segmenty – kostky) dřevokaznými houbami.  
Dřevo vykazuje známky destrukce larvami dřevokazného hmyzu *Anobium pertinax* (červotoč umrlčí).
- NÁLEZ Kultivační analýzou byla prokázána přítomnost životaschopných zárodků celulózo-  
vorních dřevokazných hub rodů *Gloeophyllum* (trámovka) a *Trametes* (outkovka).  
Dřevokazné houby jsou v latentním (klidovém) stádiu.

### VZOREK DŘEVA č. 4

- IDENTIFIKACE Exteriérová pozednice ve vazbě krovu 4'-5'.  
Dřevo vykazuje známky destrukce (změna barvy dřeva – hnědá, trhliny, rozpad na segmenty – kostky) dřevokaznými houbami.  
Dřevo vykazuje známky destrukce larvami dřevokazného hmyzu *Anobium pertinax* (červotoč umrlčí).
- NÁLEZ Kultivační analýzou byla prokázána přítomnost životaschopných zárodků celulózo-  
vorních dřevokazných hub rodů *Coniophora* (koniofora) a *Trametes* (outkovka).  
Dřevokazné houby jsou v latentním (klidovém) stádiu.

## VZOREK DŘEVA č. 5

- IDENTIFIKACE Interiérová pozednice ve vazbě krovu 21-22.
- Dřevo vykazuje známky destrukce (změna barvy dřeva – hnědá, trhliny, rozpad na segmenty – kostky) dřevokaznými houbami.
- Dřevo vykazuje známky destrukce larvami dřevokazného hmyzu *Anobium pertinax* (červotoč umrlčí) a *Hylotrupes bajulus* (tesařík krovový).
- NÁLEZ Kultivační analýzou byla prokázána přítomnost životaschopných zárodků celulózo-  
vorních dřevokazných hub rodů *Coniophora* (koniofora) a *Trametes* (outkovka).
- Dřevokazné houby jsou v latentním (klidovém) stádiu.

Ing. Jan Konopík | Praha | květen 2020

## SPECIFIKACE DŘEVOKAZNÝCH HUB

### Rod *Coniophora* (koniofora)

Z jedenácti známých evropských druhů dřevokazných hub rodu *Coniophora* (koniofora) se v praxi, na dřevě zabudovaném do staveb, setkáváme především s druhem *Coniophora puteana* (koniofora sklepní) ojediněle pak s dalšími dvěma podobnými druhy – *Coniophora Arida* (koniofora suchá) a *Coniophora olivacea* (koniofora olivová).

Uvedené druhy rodu *Coniophora* (koniofora) patří mezi houby saprofytické, tzn., že jako živin využívají organických látek z odumřelých rostlinných organismů a celulózo-  
vorní, tzn., že z dřevní hmoty odbourávají celulózovou složku a ponechávají hnědý lignin (odtud i název "hnědá hniloba"). Při rozkladu dřeva nevylučují vodu, řadí se tedy mezi původce tzv. „suché hniloby“. Napadené dřevo se v pozdějších fázích kostkovitě rozpadá na drobné segmenty. Plodnice houby koniofora jsou nepravidelně okrouhlé, ploché, tenké povlaky. Střed plodnic je olivově, později až kávově hnědě zbarvený, okraj bílý až okrový. Povrchové mycelium zpočátku bílé, později až tmavohnědé, spolu s plodnicemi špatně oddělitelné od substrátu.

Druhy rodu *Coniophora* (koniofora) mají relativně vysoké nároky na vlhkost (optimum mezi 35 až 50%). Proto ohrožují nejvíce dřevo dotýkající se vlhkého zdiva, dřevo vlhkých podlah (kuchyně, koupelny, toalety) a dřevo v prostorách s vysokou koncentrací vodní páry (plavecké bazény, nevětrané krovy, sklepy, zhlaví trámů). Jsou nejčastějšími původci hniloby v novostavbách a převlhčených starších stavbách, kde napadají dřevo jehličnatých i listnatých stromů. Škody způsobené druhy rodu *Coniophora* (koniofora) jsou, v delším časovém měřítku, srovnatelné se škodami, které působí dřevokazná houba *Serpula lacrymans* (dřevomorka domácí).

### Rod *Gloeophyllum* (trámovka)

V našich zeměpisných podmínkách se v praxi, na dřevě zabudovaném do staveb, setkáváme především s druhy *Gloeophyllum trabeum* (trámovka trámová), *Gloeophyllum sepiarium* (trámovka plotní) a *Gloeophyllum abietinum* (trámovka jedlová).

Uvedené druhy rodu *Gloeophyllum* (trámovka) patří mezi houby saprofytické, tzn., že jako živiny využívají organické látky z odumřelých rostlinných organismů a celulózo-  
vorní, tzn., že ze dřeva odbourávají celulózovou složku

a ponechávají hnědý lignin (odtud pak název "hnědá hniloba"). Destrukce dřeva, působená druhy rodu *Gloeophyllum* (trámovka), probíhá skrytě, uvnitř dřevěných prvků, jejichž povrch zůstává dlouho neporušený. Na povrchu napadených dřevěných prvků se objevují pouze drobné přisedlé plodnice. Mycelium je světle oranžové až oranžovohnědé, na povrch dřeva nevystupuje. Poškozené dřevo je zpočátku hnědožluté, později tmavohnědé až hnědočerné. Rozpadá se na drobné kostkovité úlomky, později až na prach.

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

#### Rod *Serpula* (dřevomorka):

Z rodu *Serpula* (dřevomorka) se ve stavebních konstrukcích nejčastěji setkáváme s druhem *Serpula lacrymans* (dřevomorka domácí). Tento druh je obecně považován za nejnebezpečnějšího škůdce zabudovaného dřeva.

Dřevomorku domácí nacházíme především ve starých stavbách, a to zejména na dřevěných konstrukčních prvcích ve sklepech a v přízemních podlažích. Více ohrožené jsou neobývané nebo nevětrané domy a všechny stavby s relativně vysokou vzdušnou vlhkostí. Prvotní příčinou napadení dřevomorkou bývají dlouho neodstraněné poruchy nebo stavební závady, jejichž důsledkem dochází k zvýšení vlhkosti dřeva nebo okolních stavebních materiálů.

Houby rodu *Serpula* (dřevomorka) jsou schopny napadat většinu substrátů obsahující celulózu a hemicelulózy (papír, lepenka, dřevo, textil) a způsobit jejich totální destrukci. Vhodné růstové podmínky dřevomorky jsou při teplotách okolo 20–25°C a relativní vlhkosti již od 18% (ideálně okolo 30–40%). V místech se slabým prouděním vzduchu vytváří plodnice, z nichž se v příznivých podmínkách může uvolňovat až 6.000 výtrusů /1 cm<sup>2</sup>/ 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). Dřevo napadené dřevomorkou se rozpadá kostkovitě, po větších segmentech než u ostatních celulózovorních dřevokazných hub (*Coniophora*, *Gloeophyllum*).

#### Rod *Trametes* (outkovka):

Z šesti druhů rodu *Trametes* (outkovka) se v praxi, na dřevě zabudovaném do staveb, nejčastěji setkáváme s druhem *Trametes serialis* (outkovka řadová) v menší míře, pak s druhem *Trametes versicolor* (outkovka pestrá).

Oba druhy rodu *Trametes* (outkovka) patří mezi houby saprofytické, tzn., že jako živin využívají organické látky z odumřelých rostlinných organismů. *Trametes serialis* (outkovka řadová) řadíme k houbám celulózovorním, tzn., že ze dřeva odbourává celulózovou složku a ponechává hnědý lignin (odtud i název "hnědá hniloba"). *Trametes versicolor* (outkovka pestrá) patří mezi houby ligninovorní, tzn., že ze dřeva odbourává více ligninovou složku a ponechává světlou celulózu (odtud i název "bílá (vláknitá) hniloba"). V prostředí staveb tvoří houba plodnice ojediněle, mají plochý, rozlitý tvar v některých částech lehce přehrnutý. V mládí jsou bílé až béžové, postupně pak přechází přes různé odstíny hnědé až do hnědočerné. Povrchové mycelium je řídké, bílošedé, poději světle hnědé. *Trametes serialis* (outkovka řadová) způsobuje silnou destrukci dřeva. Hniloba dlouho není na povrchu dřeva patrná, mycelium proniká do hloubky a prorůstá uvnitř prvku. Napadené dřevo jejím působením hnědne, kostkovitě se rozpadá a dá se rozemnout na prášek. *Trametes versicolor* (outkovka pestrá) způsobuje bílou vláknitou hnilobu, napadené dřevo jejím působením měkne, má houbovitý vzhled a jeho rozpad je spíše vláknitý.

Druhy rodu *Trametes* (outkovka) mají vyšší požadavky na vlhkost (optimum 40-45%). Nejčastěji se vyskytují na prvcích v kontaktu se zemí, zdivem nebo na prvcích zasypaných stavební sutí.

## SPECIFIKACE DŘEVOKAZNÉHO HMYZU

### Čeledi *Anobiidae* (červotočovití)

Na biotické destrukci zabudovaného dřeva se nejvíce podílí *Anobium pertinax* (červotoč umrlčí) a *Anobium punctatum* (červotoč proužkovaný); oba brouci jsou si morfologicky podobní.

Dospělý brouk *Anobium pertinax* (červotoč umrlčí) je velký 4-5 mm, má hnědé tělo se zlatožlutými skvrnami. Ze dřeva vylétávají v květnu a červnu, po 2-3 letech vývoje larev ve dřevě, výletové otvory jsou kruhové 2,5-3 mm velké. Často napadá dřevo již napadené dřevokaznou houbou trámovka, samička klade vajíčka i do starých výletových otvorů. *Anobium pertinax* (červotoč umrlčí) není náročný na teploty okolního prostředí i dřeva – je schopný života v rozmezí teplotních hodnot -16°C až +34°C. Proto má výrazný vliv na destrukci zhlaví trámů zazděných do zdiva a trámů nezateplených půdních prostor.

Dospělý brouk *Anobium punctatum* (červotoč proužkovaný) je velký 3-4 mm, má hnědé až černé tělo s protáhlými krovkami s tečkovanými rýhami. Nohy a tykadla má světlejší než tělo. Část zádového štítu mu překrývá hlavu. Dospělci vyletují ze dřeva v červnu a červenci, žijí bez příjmu potravy jen 1-4 týdny. Samička klade vajíčka do trhlin a nerovností ve dřevě. Vývojový cyklus larvy ve dřevě trvá 6-24 měsíců, výletové otvory jsou kruhové 1,5-2 mm velké. *Anobium punctatum* (červotoč proužkovaný) napadá bělové části staršího (v konstrukci déle exponovaného, tedy ne čerstvého) dřeva. Nemá rád klimatickým podmínkám exponované části dřeva, proto se nejčastěji vyskytuje na interiérových stranách konstrukcí. Napadá a destruuje také dřevo starého nábytku.

#### Čeď *Cerambycidae* (tesaříkovití)

Larvy dřevokazného hmyzu čeďi *Cerambycidae* (tesaříkovití) postupují bělovou částí dřeva tou nejjednodušší cestou, tedy po letokruzích, pak postupně směrem ke středu trámu. Larvy tesaříků mohou žít ve dřevě až dvanáct let, na konci životního cyklu se larvy zakuklí v povrchové vrstvě trámu tak, aby měl vylíhnuvší se dospělec co nejlépe cestu na povrch trámu (dospělý brouk není přizpůsoben pro destrukci dřeva), odkud po vylíhnutí vyleze. Samička dospělého brouka naklade další vajíčka (80 až 200 kusů), nejčastěji do trhlin v trámech. Tesaříkem destruovaný trám rychle ztrácí jednak svou pevnost – napadené dřevo se rozpadá na dřev, a také tvar původního průřezu (díky tomu, že postupuje také 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).

---

#### L I T E R A T U R A

- Baier J., Týn Z.: Ochrana dřeva. Grada Publishing, spol. s r.o., Praha 1996.  
Balabán K., Kotlaba F.: Atlas dřevokazných hub., SZN Praha 1970.  
Beach-Andersen, J.: The dry rot fungus and other fungi in houses, Husssvamp Laboratoriet ApS, Denmark 1995.  
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.  
ČSN EN 212: Ochranné prostředky na dřevo – Návod na odběr a přípravu vzorků ochranných prostředků na dřevo a zkušebních těles z ošetřeného dřeva k analýze