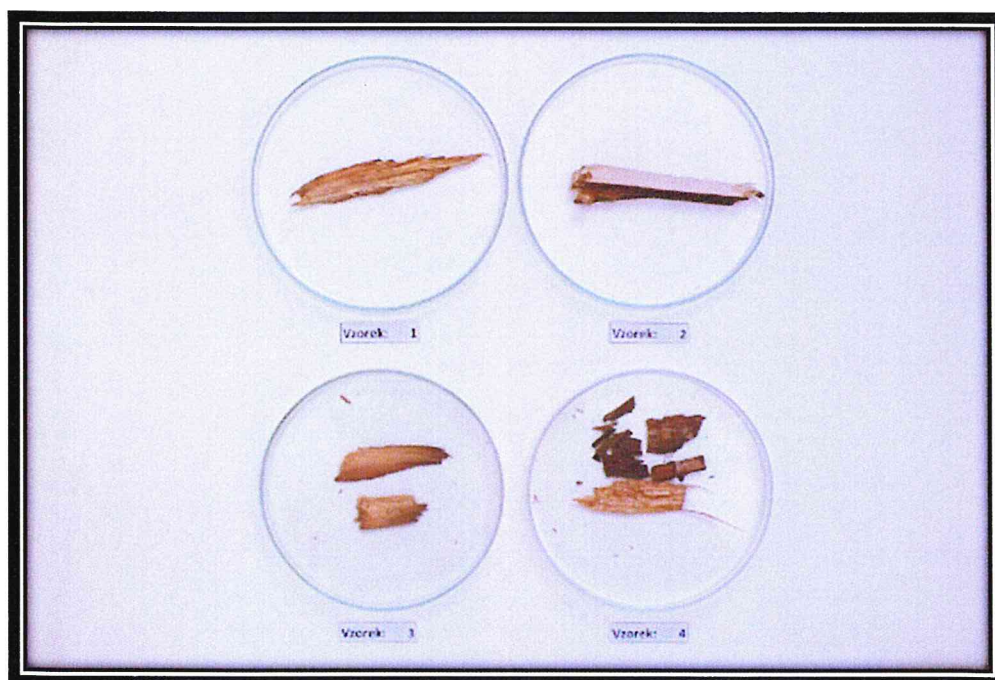


Ing. Jiří Frankl, Ph.D.

Poradenská a konzultační činnost ve stavebnictví

Odborný posudek - laboratorní zpráva:

Mykologický rozbor vzorků dřeva



výpravní budova

Revoluční 209

České Velenice

378 10

Praha 28, února 2018

Úkol:

Zjistit přítomnost aktivních (životaschopných) zárodků dřevokazných hub a přítomnost dřevokazného hmyzu ve vzorcích konstrukčního dřeva dodaných zadavatelem.

Zadavatel:

DEKPROJEKT s.r.o.

Ing. Jan Hruška

Hrdějovice 395

373 67 Borek

Předmět:

Čtyři vzorky konstrukčního jehličnatého dřeva (oseknuté/odštípnuté části dřevěných konstrukčních prvků).

Vzorky pochází z dřevěných nosných prvků krovové konstrukce střechy objektu nádražní – výpravní budovy na adrese Revoluční č.p. 209 v Českých Velenicích. Vzorky byly odebrány zadavatelem v polovině měsíce února 2018 a k mykologické analýze dodány dne 16. února 2018. Vzorky byly zabalené v plastových sáčcích a označené identifikačními štítky s čísly. Mykologická kultivační analýza byla zahájena dne 16. února 2018 a ukončena po 12. dnech dne 28. února 2018.

Laboratorní mykologická analýza vzorků dřeva:

Princip:

Kultivační analýza slouží k určení přítomnosti životaschopných zárodků dřevokazných hub v testovaném dřevu. Princip kultivační metody spočívá v uložení štěpů dřeva do sterilních nádobek (Petriho misek) s gelovou živnou půdou o chemickém složení odpovídajícím růstovým nárokům většiny dřevokazných hub s příměsí látek k potlačení růstu plísní a bakterií. Nádobky jsou uloženy do kultivačního boxu s teplotou a vlhkostí nastavenou na optimální hodnoty pro růst většiny, běžně se vyskytujících, dřevokazných hub ($t = 25,5 \pm 1^\circ\text{C}$, $w = 65 \pm 5\%$).

Mikroskopické vyhodnocení v průběhu kultivace probíhá ve 24 hod. intervalech přímo na miskách (přes víčko a dno kultivačních nádob) při celkovém zvětšení 45x a ve sklíčkových mikroskopických preparátech při celkovém zvětšení 800x.

Provedení laboratorní kultivační analýzy:

Počet očkovaných Petriho misek:	4 pro každý vzorek
Počet paralel na každé misce:	4 štěpy
Kultivační teplota:	$23,5 \pm 1^\circ\text{C}$
Kultivační doba:	12 dní
Živná půda:	sladinový agar s přidáním různých prostředků k potlačení růstu kvasinek a plísní

Smyslové hodnocení vzorků dřeva:

Smyslové posouzení proběhlo na základě pozorování přítomnosti částí biotických škůdců, morfologických znaků a poškození dřeva v dodaných vzorcích pouhým okem a pod stereomikroskopem při celkovém zvětšení do 75x.

Vyhodnocení laboratorní kultivační analýzy a smyslového posouzení vzorků dřeva:

Vzorek 1 – úlomky (odštěpky) dřeva:

- Na povrchu vzorku jsou dobře patrné zbytky vyschlého mycelia dřevokazných hub, svědčící o jejich nedávném aktivním růstu. Ve vzorku je rovněž patrná změna barvy a struktury dřeva (ztmavnutí, mikrotrhlíky), vyvolaná pravděpodobně působením některé z dřevokazných hub v minulosti.
- Kultivační analýzou byla prokázána přítomnost malého množství životaschopných zárodků dřevokazných hub rodu ***Trametes*** (outkovka) v latentním (klidovém) stádiu.
- Stopy poškození způsobeného činností dřevokazného hmyzu (požerkové chodbičky, výletové otvory) nebyly ve vzorku zjištěny.
- Povrchové vrstvy dřeva obsahují životaschopné zárodky některých plísní (mikromycet) běžně se vyskytujících v prostředí kolem nás. Ke konci kultivační analýzy byl pozorován nevýrazný růst plísní z rodu ***Penicillium***.

Vzorek 2 – úlomky (odštěpky) dřeva:

- Příznaky aktivního napadení dřevokaznými houbami (nativní mycelium, plodnice) ani zbytky vyschlého mycelia nebyly makroskopicky ani mikroskopicky zjištěny. Na vzorku dřeva nejsou patrné výraznější změny barvy a struktury dřeva (ztmavnutí, mikrotrhlíky), které by svědčily o činnosti dřevokazných hub.
- Kultivační analýzou nebyla přítomnost životaschopných zárodků dřevokazných hub ve vzorku dřeva prokázána.
- Stopy poškození způsobeného činností dřevokazného hmyzu (požerkové chodbičky, výletové otvory) nebyly ve vzorku zjištěny.

Vzorek 3 – úlomky (odštěpky) dřeva:

- Příznaky aktivního napadení dřevokaznými houbami (nativní mycelium, plodnice) ani zbytky vyschlého mycelia nebyly makroskopicky ani mikroskopicky zjištěny. Ve vzorku dřeva jsou patrné změny barvy a struktury dřeva (ztmavnutí, mikrotrhlínky), vyvolané pravděpodobně působením některé z identifikovaných dřevokazných hub.
- Kultivační analýzou byla prokázána přítomnost životaschopných zárodků dřevokazných hub z rodů **Gloeophyllum** (trámovka) a **Trametes** (outkovka) v latentním (klidovém) stádiu.
- Stopy poškození způsobeného činností dřevokazného hmyzu (požerkové chodbičky, výletové otvory) nebyly ve vzorku zjištěny.
- Povrchové vrstvy dřeva obsahují životaschopné zárodky některých plísní (mikromycet) běžně se vyskytujících v prostředí kolem nás. Ke konci kultivační analýzy byl pozorován nevýrazný růst plísní z rodu **Penicillium**.

Vzorek 4 – úlomky (odštěpky) dřeva a torzo plodnice:

- Na povrchu vzorku jsou dobře patrné zbytky vyschlého mycelia dřevokazných hub, svědčící o jejich nedávném aktivním růstu. Ve vzorku je rovněž patrná změna barvy a struktury dřeva (ztmavnutí, mikrotrhlínky), vyvolaná pravděpodobně působením některé z dřevokazných hub. Součástí dodaného vzorku bylo i torzo (relativně čerstvé) plodnice dřevokazné houby.
- Kultivační analýzou byla prokázána přítomnost životaschopných zárodků dřevokazných hub rodu **Phlebiopsis** (kornatec) v latentním (klidovém) stádiu. Rovněž torzo plodnice pochází pravděpodobně od druhu z rodu **Phlebiopsis** (kornatec).
- Stopy poškození způsobeného činností dřevokazného hmyzu (požerkové chodbičky, výletové otvory) nebyly ve vzorku zjištěny.
- Povrchové vrstvy dřeva obsahují životaschopné zárodky některých plísní (mikromycet) běžně se vyskytujících v prostředí kolem nás. Ke konci kultivační analýzy byl pozorován nevýrazný růst plísní z rodů **Mucor** a **Penicillium**.

Navržená opatření – dřevěné konstrukce:

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

- Při diagnostice a opravě nosných částí konstrukcí obnažit co největší část plochy povrchu konstrukčních prvků a zkontrolovat jejich jakostní stav.
- Z krovových i stropních konstrukcí (nosných i nenosných částí) odstranit prvky, nebo jejich části, hloubkově poškozené hnilobou nebo požerky dřevokazného hmyzu - prvky u kterých vlivem poškození došlo ke ztrátě soudržnosti dřevní hmoty a výraznému snížení mechanických vlastností dřeva.
- Při zjištění výskytu dřevokazného hmyzu (larev, dospělců) nebo dřevokazných hub (nativního mycelia, plodnic) v aktivním stádiu provést sterilizaci napadených konstrukcí některou z vhodných sanačních metod (mikrovlánná, tepelná nebo chemická) s likvidačním účinkem na dřevokazné mikroorganismy.
- Odstraněné prvky (respektive jejich části) pak dle návrhu statika nahradit nebo doplnit novými prvky (příložkami, protézami) z kvalitního, odpovídajícím způsobem opracovaného a ošetřeného dřeva nebo prvky z jiných materiálů (ocelové profily).
- Všechny původní dřevěné prvky ponechané v konstrukcích (nepoškozené nebo poškozené lehce či povrchově) mechanicky očistit, odstranit z jejich povrchu zbytky nečistot (prachové nánosy, ptačí exkrementy, výkvěty solí), starých nátěrů a povrchového biologického (dřevokaznými houbami a larvami dřevokazného hmyzu) a abiotického (protipožární nátěry, rozvlákněné dřevo) poškození.
- Při opravách důsledně dodržovat zásady konstrukční ochrany zabudovaného dřeva - zamezit přímému styku dřevo – zdivo a zajistit kolem dřevěných prvků trvalé a přirozené proudění vzduchu.
- Konstrukční ochrana může být, s ohledem na typ konstrukce, v rizikových místech doplněna vhodně zvolenou preventivní ochranou pomocí aplikace chemických prostředků odpovídajících danému prostředí.

Závěr

Většina z dodaných vzorků dřeva (vyjma vz. 2) nese výrazné stopy po působení dřevokazných hub (hniloby), patrná je především změna barvy dřeva, výskyt trhlinek. Příznaky rozpadu dřeva a ve vzorcích č. 1 a 4 i zbytky hyf (mycelia) a plodnice svědčí o nedávné aktivní činnosti dřevokazných hub v blízkosti míst odběru vzorků.

Kultivační laboratorní analýzou byla ve vzorcích dřeva prokázána přítomnost životaschopných zárodků dřevokazných hub z rodů **Gloeophyllum**, **Phlebiopsis** a **Trametes** v latentním (klidovém) stádiu. Ve vzorku č. 2 nebyla přítomnost zárodků dřevokazných hub kultivačně prokázána.

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

Povrchové vrstvy dřeva v některých vzorcích obsahují stopové množství životaschopných zárodků plísní (mikromycet) běžně se vyskytujících v okolním prostředí. Ke konci kultivační analýzy byl pozorován slabý růst plísní z rodů **Mucor** a **Penicillium**.

Stopy po činnosti dřevokazného hmyzu (respektive jeho larev) nebyly v žádném z dodaných vzorků zjištěny.

Při případné rekonstrukci krovu a opravě střešního pláště doporučuji odstranit nebo nahradit všechny nosné konstrukční prvky (respektive jejich destruktované části) výrazně poškozené činností dřevokazných hub a hmyzu. Při opravě a výměně prvků pak důsledně dbát zásad správné konstrukční ochrany dřeva ve stavbě, kterou je možné (především v rizikových místech) doplnit vhodně zvolenou preventivní ochranou pomocí aplikace chemických prostředků odpovídajících dané třídě expozice a ohrožení.

v Praze – 28. února 2018

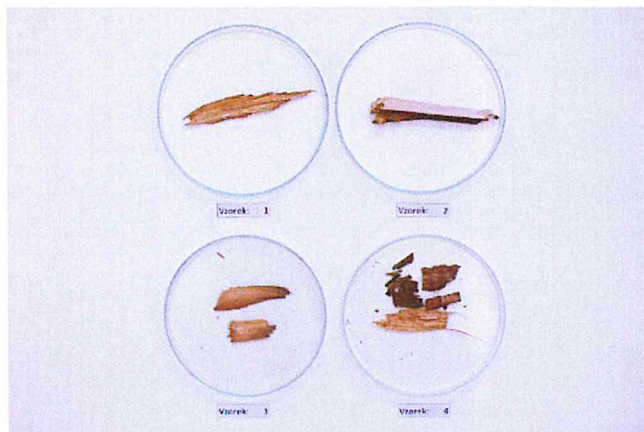

Ing. Jiří Frankl, Ph.D.
poradenská a konzultační činnost ve stavebnictví
– biokoroze dřeva a stavebních materiálů –
Křejského 1531/6; 149 00 Praha 4 - Chodov
IČ: 75447886

Ing. Jiří Frankl, Ph.D.

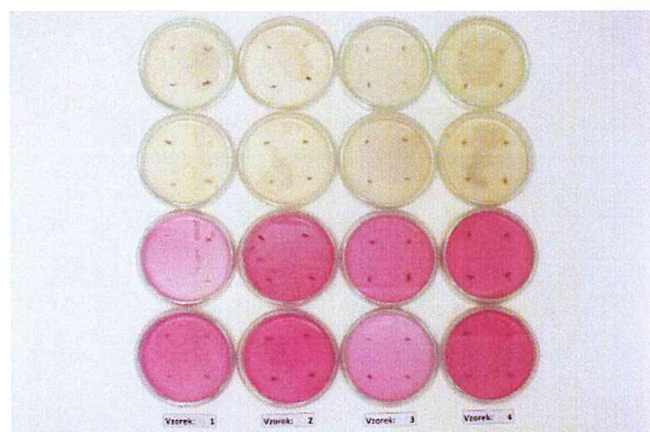
Ilustrační fotogalerie:



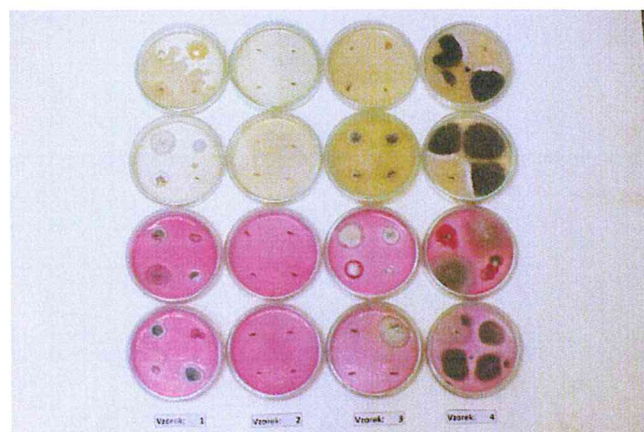
1) Dodané vzorky dřeva



2) Roztřízené vzorky dřeva



3) Počátek kultivace vzorků dřeva



4) průběh kultivace vzorků dřeva



5) torzo plodnice dřevokazné houby dodané se vzorkem č. 4



6) Mycelium *Gloeophyllum* (trámovka)

Identifikované rody dřevokazných hub – stručný popis:

Rod *Gloeophyllum* (trámovka):

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

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

Rod *Phlebiopsis* (kornatec):

Některé druhy tohoto rodu (především *Phlebiopsis gigantea* – kornatec obrovský) jsou rozšířeny na celém našem území. Napadají především smrkové a borové pařezy, kmeny a větve ležící na zemi.

Kornatec obrovský je houbou saprofytickou - to znamená, že jako živin využívá odumřelých rostlinných zbytků. Do obytných prostor se dostává s infikovaným a nedostatečně vysušeným stavebním dřevem. Na napadeném dřevu není zpočátku patrná výrazná změna barvy, teprve později zežloutne, stává se vláknitým a vytvářejí se v něm dvůrkaté prohlubně. Kontaminace kornatcem obrovským většinou není plošná a nepostihuje celý objekt, působení houby je spíše lokální a povrchové. Stejně jako dřevomorka může tvořit rhizomorfy - jsou bílé a velmi silné (až 1 mm), ale nebývají tak dlouhé.

Rod *Trametes* (outkovka):

Z šesti druhů rodu *Trametes* 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* patří mezi houby saprofytické, tzn., že jako živin využívají organických látek z odumřelých rostlinných organismů. *Trametes serialis* řadíme k houbám celulozovorní, tzn., že z dřevní hmoty odbourává celulóзовou složku a ponechává hnědý lignin (odtud i název "hnědá hniloba"). *Trametes versicolor* patří mezi houby ligninovorní, tzn., že z dřevní hmoty 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 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* způsobuje bílou vláknitou hnilobu, napadené dřevo jejím působením měkne, má houbovitý vzhled a jeho rozpad je spíše vláknitý.

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

Literatura:

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

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

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

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