

## Posouzení stavu střešní dřevěné konstrukce objektu z hlediska napadení dřevokaznými škůdci - revize I.

**Objekt:** Základní umělecká škola

**Adresa:** Dr. Slavíka 1062, 413 01 Roudnice nad Labem

**Zpracováno pro:** Městský úřad Roudnice nad Labem

Karlovo náměstí 21

413 01 Roudnice nad Labem



## Předmět posouzení:

Střešní dřevěná konstrukce objektu Základní umělecké školy z hlediska napadení biotickými škůdci a celkové kondice krovu.

Posuzovány byly pouze viditelné a přístupné prvky střešní konstrukce.

## Zjištěný stávající stav střešní dřevěné konstrukce:

Stávající stav dřevěných prvků střešní konstrukce je ve velmi špatném, místy kritickém stavu.

### Ochrana proti biotickým činitelům:

- absence aktivní ochrany proti biotickým činitelům

### Střešní krytina:

- stará pálená bobrovka
- bez podstřešní fólie

### Byly zjištěny tyto závady:

- aktivní napadení střešní konstrukce dřevokazným hmyzem
- nález **celulózovorní** dřevokazné houby "hniloby" v aktivním stádiu na pozednici (v části oblouku budovy) – nutné řešit, hniloba se v ideálních podmínkách rychle šíří a může proniknout i do zdiva, stropů (podlah)
- známky zvýšené vlhkosti a kondenzace na všech trámech konstrukce
- zvýšená tvorba plísní na dřevěných prvcích
- některé dřevěné prvky konstrukce ve stádiu vysoké devastace v důsledku působení dřevokazného hmyzu a dřevokazných hub, které již neplní dostatečně svou funkci v konstrukci (vazný trám a celá pozednice v obloukové části domu, sloupky vazby, vzpěra sloupku vazby)
- poškozené zhlaví vazných trámů působením vlhkosti a dřevokazných škůdců
- silné znečištění trámů prachem, pavučinami a za pozednicí nánosy sutí – neumožňuje přirozené proudění vzduchu okolo trámů

### Napadení dřevokazným hmyzem:

- čeled' tesaříkovití – aktivní rozsáhlé napadení na mnoha prvcích konstrukce
- čeled' červotočovití – lokální aktivní napadení

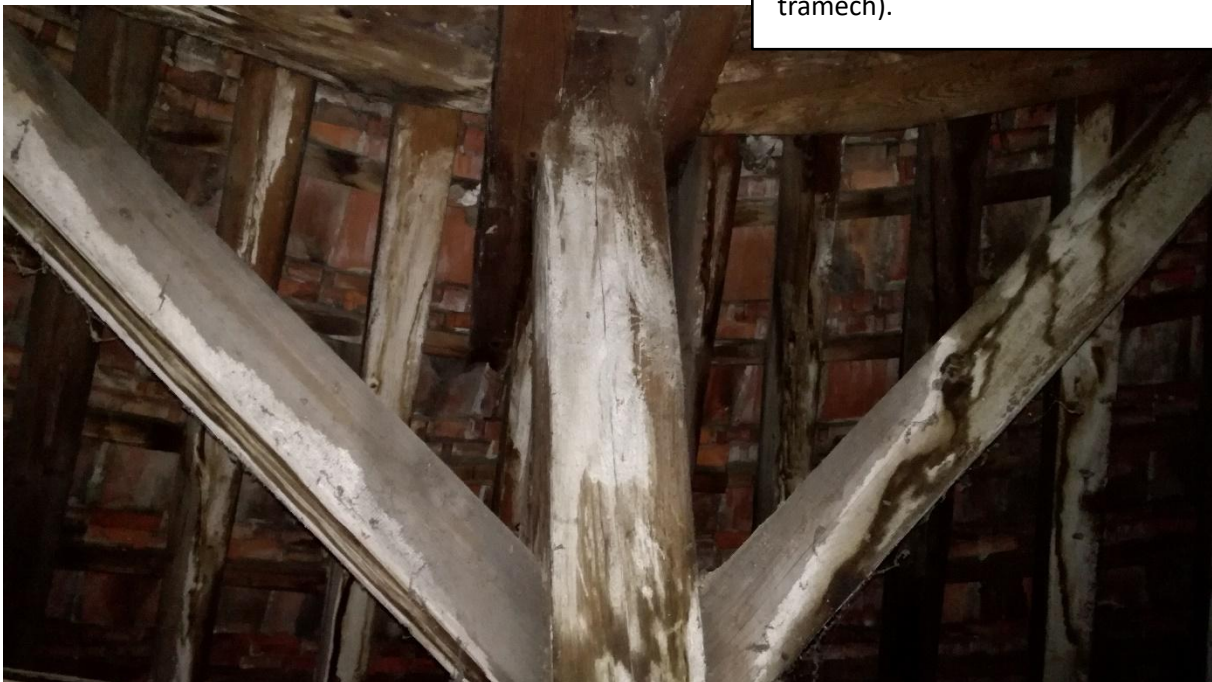
### Napadení dřevokaznou houbou:

- dřevokazná houba dřevomorka zjištěna na pozednici v obloukové části domu
- ⇒ vzhledem k přítomnosti celulózovorních hub na pozednici, zvýšené vlhkosti a masivní kondenzaci na konstrukci je zde vysoké riziko, že se hniloba rozšíří i do obvodového zdiva – NUTNÉ ŘEŠIT!

**Fotografická dokumentace:**



Vzdušná vlhkost se přenáší do dřevěných prvků a projevuje se na celé konstrukci střechy (mapy na trámech).





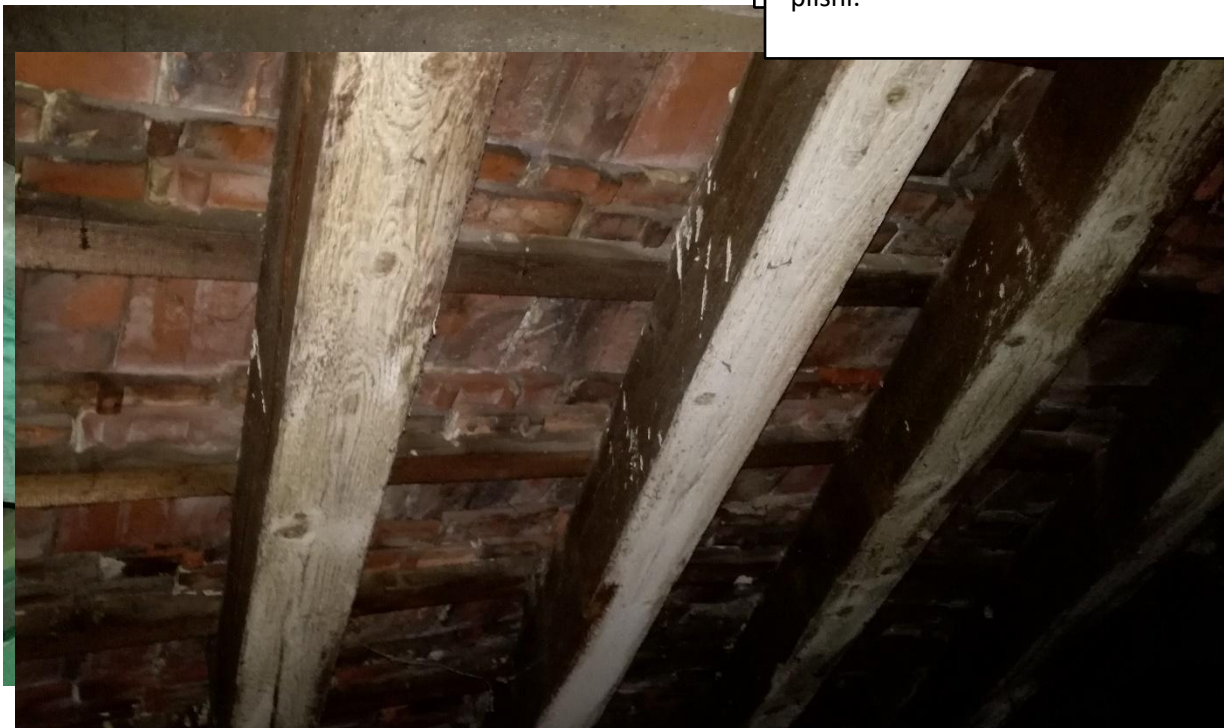


Vazný trám byl v minulosti tesařsky nedostatečně opravován a také chemicky ošetřen. Tesařské spoje vazných trámů a sloupku vazby jsou nefunkční.





Vysoká kondenzace vodních par na konstrukci se projevuje tvorbou plísní.



ýt





Viditelné napadení vazného trámu dřevokazným hmyzem (požerek na podlaze půdy).





Silně devastovaná pozednice dřevokazným hmyzem a dřevomorkou. Nutné vyměnit za nové segmenty pozednic a všechny krokvní trámy ve spoji s pozednicí vyměnit v délce 1,2 bm.







Viditelné aktivní napadení  
dřevěných prvků dřevokazným  
hmyzem čeledi tesaříkovití.







Nepochopitelně umístěné dřevěné prvky v konstrukci střechy.





Za pozednicí je umístěno velké množství stavebního odpadu.





Na některých místech jsou neodborně umístěné prvky neplnící žádnou konstrukční funkci.



## **Závěrečné zhodnocení:**

Střešní dřevěná konstrukce v objektu Základní umělecké školy je ve špatném, neudržovaném, místy až kritickém stavu.

Konstrukce není aktivně ošetřena proti působení biotických činitelů a v exponovaných měsících je vystavena přílišnému působení vlhkosti. V důsledku těchto působení došlo k masivnímu napadení dřevěných konstrukcí dřevokazným hmyzem (zejména čeledi tesaříkovití), dřevokaznou houbou v aktivním stádiu a k tvorbě plísní, které jsou zdraví velmi škodlivé. Devastace některých prvků je v pokročilém stádiu a je nutné provést zesílení nebo lokální výměny v konstrukci střechy (celý vazný trám a celá pozednice v obloukové části domu, části krokvních trámů, které jsou ve styku s pozednicí napadenou celulózovorní houbou "hnědá hniloba", vzpěra sloupku vazby).

Na některých místech jsou již uvolněné tesařské spoje, které je potřeba opět vrátit na jejich místo, aby správně plnili svou funkci v konstrukci střechy.

Všechna zhlaví vazných trámů, jsou trvale poškozena vlivem vlhkosti z uložení ve zdivu a napadením dřevokazných škůdců – před zateplením stropů je nutno řešit!!!

Vzhledem k přítomnosti celulózovorních hub, masivní kondenzaci vodních par na konstrukci je zde vysoké riziko, že se dřevokazné houby brzy projeví aktivně i na ostatních prvcích konstrukce a také ve zdivu a stropěch objektu. Proto je nutné provést odborné chemické ošetření ve spojení s hloubkovou injektáží na masivních částech krovu a přestřík celé konstrukce střechy prostředkem pro likvidaci dřevokazných škůdců a dlouhodobou ochranu. Dále opravit nefunkční tesařské spoje, provést posílení a odborné výměny příliš devastovaných prvků. V místě nálezů celulózovorních hub, je velmi nutné provést sanační práce i na obvodovém zdivu objektu.

**V sekci „Navrhovaná opatření“ je popsán komplexní postup, jak dřevěnou konstrukci zachránit a dlouhodobě do budoucnosti ochránit před dalším napadením dřevokaznými škůdci. Je to naše ucelená metoda, kterou je nutné dodržet přesně v bodech po sobě jdoucích tak, aby celý systém fungoval.**



## Navrhovaná opatření – postup při realizaci:

### 1. Očištění všech dřevěných konstrukčních prvků střechy a stropu od nečistot

- prach, mastnoty, starý protipožární nátěr, pavučiny, ulehlá suť

### 2. Speciální mechanické očištění broušením konstrukce střechy a stropu

Celou konstrukci střechy včetně vazných trámů je potřeba nejprve okartáčovat

Provádí se jemným ocelovým kartáčem v úhlové brusce

Tento postup zbaví povrch trámu všech přilnavých nečistot, **velmi důležité je**, že očistí místa poškozena případnou vlhkostí, a především dřevo narušené činností dřevokazných škůdců.

Odstraní z povrchu trámů nejen požerek dřevokazného hmyzu, ale také nánosy prachu a pavučin a zbaví trámy zbytků kůry po nedostatečném odkornění

**Chemické nástríky se poté dobře absorbují do dřevěných prvků**

Před nástríky se prach z trámů a podlahy po broušení odstraní ometením a vzduchovým kompresorem

### 3. Provedení zesílení vazby krovu a odborných tesařských výměn v konstrukci střechy

- Podložení a posílení konstrukce vazného trámu "příložkami"
  - ⇒ demontáž stávajících nefunkčních příložek
  - ⇒ podložení středu vazného trámu roznášecí podložkou
  - ⇒ odhalení zhlaví (vytvoření kapes po 3 stranách)
  - ⇒ montáž příložek
- provedení tesařských výměn s použitím příslušných tesařských spojů:
  - ⇒ celá pozednice v obloukové části domu v délce 5 x 2 bm, vzpěra sloupku vazby v délce 4,5 bm
  - ⇒ oprava osazení dvou vazných trámů do centrálního vazného trámu, oprava osazení (přečepování) dvou sloupků vazby a vzpěry do vazného trámu
  - ⇒ provedení odborných výměn segmentů krokví v celkové délce 24 bm a jejich zpětné osazení do nových pozednic
  - ⇒ pro umožnění výměn segmentů pozednic a částí krokových trámů bude částečně demontována střešní krytina a laťování v tomto místě, následně bude vše vráceno zpět – nutné udělat zábor na ulici pod tímto místem
  - ⇒ po vyjmutí pozednic napadených dřevomorkou budou provedeny sanační práce na zdivu objektu
  - ⇒ všechny spoje budou, zajištěny dubovým kolíkem, lepené a nebo spojené závitovými tyčemi s maticemi
  - ⇒ odstranění dřevěných prvků neplnící svou funkci v konstrukci

#### **4. Hloubková injektáž pozednic a vazných trámů**

Bude provedena na trámech vazby přípravkem XILIX GEL CURATIF FONGI PLUS

- provádí se šachovnicovitým navrtáním trámů do cca 2/3 jejich tloušťky s roztečí 15–30 cm (dle rozsahu napadení jednotlivých prvků)
- injektáž zajistí proniknutí ochranného a likvidačního přípravku v celém profilu trámu. Zastaví procesy vývoje dřevokazných plísní a hub, působí jako prevence proti dřevokazným škůdcům a 100% likviduje dřevokazný hmyz ve všech stádiích jeho vývoje (vajíčko, larva, brouk)

#### **5. Nízkotlaký nástřik přípravkem Xilix Gel Fongi plus**

Aplikace XILIX GEL CURATIF FONGI PLUS

Postřik rovnoměrnou vrstvou na povrch trámů - 450 g/m<sup>2</sup> včetně ošetření výsušných trhlín

Ve dřevě tak vzniká ochranná bariéra na 3 úrovních do hloubky 2,5cm od povrchu dřeva:

- uvnitř dřeva je zamezeno vývoji larev
- na povrchu dřeva je zamezeno naklazení, resp. uzrání vajíček a vylíhnutí larev
- uvnitř a na povrchu dřeva jsou zlikvidovány všechny stopy a zárodky hub, plísní a je přerušen jejich metabolický vývoj (již se nemůžou šířit dále)

#### **6. Sanace zhlaví vazných trámů**

V důsledku neodvzdušněného uložení zhlaví vazných trámů ve zdivu dřevo v místě styku se zdivem dlouhodobě vlhne a tím se narušuje jeho struktura – dřevo měkne, tvoří se zde hniloba, je zde zvýšené riziko tvorby dřevokazné houby a rovněž napadení dřevokazným hmyzem (který napadá primárně měkké dřevo). Uložení trámů je potřeba odvzdušnit a ošetřit tak, aby se zamezilo další degradaci.

- vysekání zdiva (odvzdušnění) okolo uložení trámu ve zdivu cca 50 – 80 mm
- otesání degradovaných částí zhlaví vazných trámů
- podložení trámu v místě uložení ve zdivu profilem z tvrdého (odolného) dřeva
- injektáž zhlaví sanačním roztokem
- nízkotlaký nástřik sanačním roztokem zhlaví a okolního zdiva

Vypracoval dne 10.4.2024

**Tomáš Los, MBA**

*Odborný poradce*

*Vedoucí projektu*

Tel: 723 023 801

E-mail: [tomas.los@dobrerozhodnuti.cz](mailto:tomas.los@dobrerozhodnuti.cz)

[www.dobrerozhodnuti.cz](http://www.dobrerozhodnuti.cz)

**Tignum s.r.o.**

U Trojice 1042/2, 150 00 Praha 5

IČO: 04368002

DIČ: CZ04368002

Tel: +420 723 023 801

Tel: +420 732 129 429

email: [info@dobrerozhodnuti.cz](mailto:info@dobrerozhodnuti.cz)

[www.dobrerozhodnuti.cz](http://www.dobrerozhodnuti.cz)



## Rozpočet navrhovaných opatření:

CN		CENOVÁ NABÍDKA			
Akce:		Sanace a oprava vazby krovu			
Navržená opatření	Technologický postup	Jednotky	Množství	Cena za jednotku (Kč)	Cena celkem (Kč)
Mechanické očištění	Ometení, kartáčování a broušení střešní konstrukce, které nenarušuje strukturu dřeva. Očištění prvků kompresorem	m <sup>2</sup>	391	240	93 840
NÍZKOTLAKÝ NÁSTŘÍK aplikace přípravku Xilix gel Fongi +	Nástřík chemickým roztokem pro dlouhodobou ochranu dřeva s likvidačním účinkem proti všem dřevokazným škůdcům	m <sup>2</sup>	391	270	105 570
Injektáž přípravkem Xilix gel Fongi +	Beztlaková injektáž trámů krovu (VT + pozednice) s aplikací likvidačního roztoku v celém rozsahu profilu	m <sup>2</sup>	96	225	21 600
Provedení odborných tesařských výměn v krovu	Demontáž poškozeného a Montáž nového prvku do konstrukce střechy za použití příslušných tesařských spojů	bm	38	3 600	136 800
Opravy tesařských spojů	Opravy nefunkčních tesařský v konstrukci krovu	ks	5	0	0
Posilování konstrukce krovu příložkováním	Montáž posilujícího prvku za použití oboustraných příložek, ocelových svorníků a příslušných tesařských spojů	bm	7	2 850	19 950
Sanace zhlaví stropních trámů	Vytvoření provzdušňovací kapsy v oblasti zhlaví vazných trámů, hloubková sanace	bm	8	2700	21 600
Sanace zdiva	Sanace zdiva pod pozednicemi v oblouku. Oklepání zdiva, opálení zdiva, 2x nástřík sanačním prostředkem	m <sup>2</sup>	10	2100	21 000
Vytěžení ulehle suti a nadbytečných konstrukcí	Vytěžení ulehle suti, starých tašek a nadbytečných tesařských konstrukcí, likvidace odpadu				18 000
Doprava	Doprava personálu, materiálu a nářadí				21 400
Náklady spojené s realizací	Koordinace prací, manipulace s materiálem, zajištění staveniště, lešení, VRN, konečný úklid, likvidace odpadu ...				30 660
Cena celkem bez DPH					490 420 Kč
Cena celkem s DPH	21%				593 408 Kč

Záruční doba na celkové dílo je 3 roky od předání díla.

Záruční doba na chemické ošetření dřevěných prvků prostředkem XILIX FONGI CURATIV GEL + je 10 let od předání díla.

Doporučujeme provádění servisních kontrol po pěti letech.

## Proč je důležité dřevo důkladně mechanicky očistit!!!

**Před aplikací** jakéhokoliv sanačního přípravku, Xilix gelu i klasického tekutého, je třeba **dřevo nejprve očistit**. Proč? Hned z několika dobrých důvodů!

1. **Chceme, aby se přípravek vsáknul do dřeva** (trámu, krovu) a ne do vrstvy prachu a špíny. Mastnoty, prach, trus, pavučiny, staré nátěry či ulehlá suť tvoří neproniknutelnou vrstvu – prach navíc bývá vodoodpudivý...
2. Teprve při důkladném **mechanickém očištění** (kartáčování) se ukáže skutečný rozsah napadení.

I velmi silně napadený trám může totiž na první pohled, dokonce i na poklep, vypadat jako v podstatě zdravý. Teprve při mechanickém čištění (kartáčování/otesávání/broušení) se odhalí všechna místa, kde je pod neporušenou vrchní slupkou dřevo devastované škůdci. Kdybychom dřevo neobrousili, zůstaly by pod svrchní slupkou dutiny a chodbičky vyplněné vzduchem a trusem larev (požerek - pověstný žlutý prášek). Dutiny a prach zamezují pronikání přípravku do větší hloubky, kde se však právě nacházejí aktivní larvy. A my potřebujeme dostat přípravek až k nim. Důkladným mechanickým očištěním odstraníme prach, požerky a nesoudržné zbytky dřeva, čímž připravíme podmínky pro průnik přípravku do maximální hloubky. Pro larvy a další škůdce to znamená rychlou smrt. Kdybychom dutiny ponechali, někteří škůdci by se za ně mohli schovat. Neboli pouhé ometení, ofoukání tlakovým vzduchem nebo dokonce „omytí“ přípravkem až během jeho aplikace rozhodně nestačí!!!

3. Chceme vědět, co vlastně v daném místě z trámu zbylo. Má ještě dostatečnou nosnost? Nebylo by lépe jej vyměnit? Bez kartáčování, otesávání nebo obroušení to nezjistíme!!!

\*\*\*\*\*

1. Efektivnější využití přípravku
2. Přesné zjištění rozsahu napadení a efektivnější sanace
3. Odhalení skutečného stavu konstrukce

\*\*\*\*\*

## Vysvětlení funkce přípravku XILIX GEL CURATIF FONGI plus “HEZKY ČESKY”

Přípravek **XILIX GEL** je výjimečný tím, že má gelovou formu – aplikuje se v silné vrstvě, která nestéká, takže má čas na to proniknout velmi hluboko (řádově 2 - 6 centimetrů) do dřeva i bez injektaže. Trámy se neoslabují vrtáním a při tom všem dáváme záruku 10 let na účinnost.

**XILIX GEL** je na trhu již dvacátým rokem a byl vybrán například k ošetření krovu pařížské katedrály Notre Dame, ve Španělsku vyřezávaný strop paláce v Alhambře. V ČR pomohl zachránit dřevěné prvky např. na hradě Pernštejn, Sychrov a Hamouzově statku.

### 1. Xilixu se dává daleko (4x) víc na jednotku plochy než kapalného přípravku.

⇒ Dřevo, zvláště smrkové, je obecně velmi málo nasákavé. Kapalným přípravkem nastříkáte, **dřevo něco málo vezme, zbytek steče**. To „něco“ je málokdy více než 100g/m<sup>2</sup> a nikdy víc než 120g/m<sup>2</sup>. To platí pro jakýkoliv vodný roztok. U lihu je to podobné, sice ho nasaje víc, ale zase je řidší, čili na gramy zhruba stejně jako voda. **To však stačí pouze na průnik do nějakých 2 - 3 mm.**

⇒ Naproti tomu XILIXu se nanáší zhruba **4x víc** (450g/m<sup>2</sup>). Umožňuje to jeho gelová konzistence – nestéká. **Vrstva gelu vytvoří rezervoár**, ze kterého si dřevo postupně nasává, kolik se do něj vejde a má na to **dost času**.

- **Výsledkem je průnik až do cca 2,5 cm u smrku (a až 6 cm u borovice).**

### 2. Použitý nosič účinných látek je na bázi vody, rozpouštědla a alkydové pryskyřice.

Voda a rozpouštědlo dopraví biocidy jako po dálnici nejširšími póry ve dřevě, až kam to jde. Pak se voda a rozpouštědlo odpaří a dál už musí biocidy „pěšky“. Od toho je tam právě ta alkydová pryskyřice, která zůstává tekutá i po odpaření vody a rozpouštědla a umožňuje difusi nano částíček biocidů dále do hloubky, namaže jim cestu. Tento proces probíhá během dvou týdnů následujících po aplikaci. Postupně se při něm vyrovnávají koncentrace na povrchu a v hloubce. Tímto způsobem se tedy fakticky dostanou biocidy až do hloubky několika cm.



## **Záchrana střešních konstrukcí od TIGNUM**

Naším cílem je zachraňovat původní střešní konstrukce. Snažíme se pomáhat zachovávat staré prvky konstrukcí a uchovávat tak kvalitní práci řemeslníků, jejímž dokladem jsou mnohé střešní konstrukce na historických objektech, které přečkaly staletí. I po několika staletích, při dobré údržbě, stále výborně slouží a splňují veškeré statické a funkční předpoklady. A proč by tedy neměly sloužit i nadále?

V dobách, kdy tyto střešní konstrukce vznikaly, bylo řemeslo na vysoké úrovni, velmi ceněno a dbalo se na veškeré detaily. Tesař byl vlastně tím, čím je dnes truhlář a truhlář byl prakticky umělec. To dokládají zejména detaily tesařských čepových spojů nebo kolíková zajištění čepových spojů. Tyto prvky mají dokonalou funkčnost a dnes už je toto řemeslo téměř zapomenuto.

## Jakostní stav dřevěné konstrukce – obecně:

Nejdůležitější před ošetřením dřevěných konstrukcí krovu je zajistit střešní plášť (krytinu) tak, aby nikde nedocházelo k zatékání. Další faktor, který významně ovlivňuje stav konstrukce, je odvětrávání půdního prostoru přirozeným způsobem. Pokud se nezajistí tyto dva základní předpoklady, dochází ke zvyšování vlhkosti v dřevěných konstrukcích. Vlhkost dřeva zabudovaného ve stavbách, by neměla ani krátkodobě překročit kritickou hodnotu vlhkosti 20 %, kterou stanovuje též ČSN EN 335-1 Třídy ohrožení dřeva a ČSN 49 0600-1 Ochrana dřeva – Základní ustanovení – část 1: Chemická ochrana.

Dřevokazný hmyz napadá dřevo s vlhkostí vyšší než 10 % a dřevokazné houby poškozují dřevo s vlhkostí nad 20 % (výjimku tvoří dřevokazná houba „dřevomorka domácí“ – napadá dřevo s vlhkostí 16 % a více). Tyto hodnoty jsou v našich klimatických podmínkách splněny téměř vždy, a proto je třeba provádět preventivní ochranu vůči biotickým činitelům.

Riziku biotického poškození dřevokaznými houbami jsou vystaveny všechny prvky konstrukce, které jsou v trvalém a přímém styku se zdivem, respektive jsou do zdiva uloženy (zhlaví vazných trámů, uložení středových a vrcholových vaznic) a není u nich zajištěno trvalé a přirozené proudění vzduchu. Dále dřevěné části, které jsou zasypány stavební sutí, a tedy není zajištěno trvalé proudění vzduchu po jejich délce a samozřejmě části, na které trvale zatéká srážková voda v důsledku porušeného střešního pláště, kolem revizních střešních otvorů nebo v místech narušených klempířských prvků. Dřevokazná houba způsobuje pokles jakostních vlastností dřevěných prvků. V případě, že hniloba postoupí do částí uložení trámů ve zdi, dochází k oslabení prvku a snížené stabilitě trámu v místě nejvíce namáhaném na stříh. Riziku biotického znehodnocení dřeva larvami dřevokazného hmyzu jsou časem vystaveny všechny dřevěné konstrukční prvky, které nejsou ošetřeny vhodnými chemickými prostředky, odkorněny a ostrohranně opracovány. Larvy dřevokazného hmyzu čeledi tesaříkovití postupují bělovou částí dřeva tou nejjednodušší cestou, tedy po letokruzích a pak postupně směrem ke středu trámu.

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 degradaci. K podobným reakcím dochází i na ostatních plochách konstrukčních prvků, kde jsou lokální stopy po zatékání, tzv. hnědé mapy, které vznikají reakcí srážkové vody a solí starých protipožárních a fungicidních 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 vypadají jako „ochlupení trámu“.

Potíže způsobuje též ptačí trus usazený na konstrukčních prvcích. Jedná se opět o kyselé reakce působící na dřevo. Velice nutné je podotknout, že holubí exkrementy a rozkládající se holubí těla působí velmi nepříznivě také na zdraví člověka. Citlivé osoby mohou reagovat na roztoče a alergenů výraznými alergickými reakcemi, které vyžadují akutní lékařské ošetření. Dále velkým zdravotním rizikem pro člověka může být klíště holubí, který dorůstá do velikosti až jednoho centimetru.