



INRECO, s.r.o.  
Škroupova 441/9  
500 02 Hradec Králové

mobil 775 777 810  
e-mail: info@inreco.cz

společnost pro rekonstrukce památek

## POSOUZENÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ Z HLEDISKA JEJICH NAPADENÍ DŘEVOKAZNÝMI HOUBAMI A HMYZEM



### BYSTŘICE POD HOSTÝNEM, VÝCHODNÍ KŘÍDLO VNITŘNÍHO ZÁMKU

Zhotovitel : Ing. Petr Rohlíček, INRECO, s.r.o.,  
Škroupova 441, 50002 Hradec Králové, IČ 48155586  
mobil 775777810, rohlícek@inreco.cz, www.inreco.cz

Objednatel : Město Bystřice pod Hostýnem, Masarykovo náměstí 137,  
768 61 Bystřice pod Hostýnem

Stupeň : Odborný posudek

Datum : 06-09/2018

Počet stran : 22 x A4

Počet příloh : 10 x A4 + 2 x A3



1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	3
2.	ÚVOD	3
3.	POPIS OBJEKTU A NAPADENÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	4
3.1.	Stručná historie a charakteristika objektu	4
3.2.	Metoda záznamu nálezu a návrhu sanace	5
3.2.1.	Napadení dřevěných konstrukcí	5
3.2.2.	Vlhkost dřeva	6
3.3.	Popis posuzovaných konstrukčních částí a jejich napadení	6
3.3.1.	Krov a strop pod půdou (nad 3.NP)	6
3.3.2.	Dřevěný strop nad 2. NP	7
4.	CHARAKTERISTIKA DŘEVOKAZNÝCH ŠKŮDCŮ	9
5.	SANAČNÍ OPATŘENÍ NAPADENÝCH KONSTRUKCÍ	12
5.1.	Faktory, ovlivňující volbu a rozsah sanačních opatření :	12
5.2.	Třídy ohrožení dřeva a minimální požadovaný typ ochrany dřeva :	13
5.3.	Návrh sanačních a ochranných opatření :	14
5.3.1.	Analýza situace	14
5.3.2.	Sanace krovu a stropu nad 3. NP	15
5.3.3.	Sanace stropu nad 2. NP	17
5.3.4.	Další opatření a poznámky	18
6.	BIOCIDNÍ PROSTŘEDKY	21
7.	PRAMENY A DOPORUČENÁ LITERATURA	21

## **1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE**

Kraj: Zlínský

Okres: Kroměříž

Obec: Bystřice pod Hostýnem

Adresa: Pod Platany 1, 768 61 Bystřice pod Hostýnem

Pozemek: st. 34/2, k. ú. Bystřice pod Hostýnem 617113

Památková ochrana: nemovitá KP, rejstříkové číslo 25835/7-5896 v ÚSKP ČR

Zhotovitel: INRECO, s.r.o., Škroupova 441, 500 02 Hradec Králové

Objednatel: Město Bystřice pod Hostýnem, Masarykovo náměstí 137, 768 61 Bystřice pod Hostýnem

Vlastnické právo: Město Bystřice pod Hostýnem, Masarykovo náměstí 137, 768 61 Bystřice pod Hostýnem

## **2. ÚVOD**

Na základě objednávky č. OBJZ00041 ze dne 28.6.2018 bylo provedeno odborné technické místní šetření se zaměřením na posouzení zdravotního a technického stavu dřevěného krovu a stropů nad 2. a 3. NP východního křídla vnitřního zámku v Bystřici pod Hostýnem.

Průzkum se zaměřil především na:

- napadení dřeva dřevokaznými houbami a rozsah poškození konstrukcí
- napadení dřeva dřevokazným hmyzem a rozsah poškození konstrukcí
- výskyt druhotných vad dřeva, snižujících jeho pevnost, nebo použitelnost ve stavebních konstrukcích
- celkový stavebně technický stav objektu s přihlédnutím na důsledky zjištěných technických závad
- optimální návrh sanace a doporučení sanačních prostředků

Zdravotní stav dřevěných konstrukcí byl v rámci místního šetření zkoumán smyslovými metodami, a to vizuálně podle charakteru narušení povrchu i vnitřku dřevěných prvků, podle vzhledu, vůně, deformace a barvy dřevní hmoty, výskytu mycelia a plodnic hub, podle velikosti a rozsahu larválních chodbiček a výletových otvorů dřevokazného hmyzu a podle ostatních příznaků přítomnosti biotických škůdců a vad dřeva a sluchově poklepem na povrch trámů. Smyslové posouzení bylo doplněno o jednoduché mechanické zkoušení dřeva zaražením ocelového bodáku, nebo vrypem do povrchu dřeva a vyhodnocením tvrdosti, celistvosti a houževnatosti dřevní hmoty a charakteru třísek a lomových ploch. Dřevěné konstrukce byly posouzeny v rozsahu přístupných částí (nezakrytých či nezabudovaných v jiných konstrukcích, přístupných bez žebříku nebo lešení), daném místními podmínkami na stavbě a jejím konstrukčním uspořádáním.

K ověření zdravotního stavu stropů pod půdou byly provedeny lokální sondy na vybraných místech. K ověření zdravotního stavu stropů pod 3. NP byly provedeny pásové sondy podél vnějších obvodových zdí v severní části křídla, doplněné lokální sondou pro ověření výskytu napadení také v jižní části křídla. Odhad předpokládaného rozsahu výměn stropních konstrukcí byl proveden na základě vyhodnocení zjevného napadení dřevěných konstrukcí v sondách, místních podmínkách a zkušeností z obdobně poškozených staveb.

Zjištěné poškození dřevěných konstrukcí odpovídá stavu v době provádění průzkumu a může se postupem času zhoršovat. Další rozvoj dřevokazných škůdců nebo vznik nových ohnisek napadení je bez provedení sanačních opatření v daných podmínkách nepochybný.

### **3. POPIS OBJEKTU A NAPADENÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ**

#### **3.1. Stručná historie a charakteristika objektu**

Gotická tvrz v Bystřici pod Hostýnem je poprvé dokládána roku 1440, mnoho se z ní ale nedochovalo. V polovině 16. století koupil panství Přemek z Víckova, který pravděpodobně přestavěl tvrz na dvoukřídlý renesanční zámek. Od roku 1650 patřil zámek šlechtickému rodu Rottalů. Poslední členka rodu Marie Amálie nechala k zámku přistavět v klasicistním stylu další dvě křídla – severní a západní – která navazovala na části starého zámku (jižní a východní křídlo). Celý nový zámecký palác potom dotvořil architekt František Antonín Grimm ve 2. polovině 18. století. Po smrti hraběte Wengerského připadl zámek v roce 1827 šlechtickému rodu Laudonů, potomkům slavného generála. V roce 1933 se Laudonové dostali do finančních potíží a zámek přešel do majetku státu. Ministerstvo obrany v něm zřídilo vojenské sklady zdravotnického materiálu. Začala postupná degradace staveb i parku. Od roku 1991 patří zámek městu, které jej postupně renovuje a využívá ke svým potřebám a aktivitám – provádí se postupné úpravy interiéru, fasád a střech.

Zámek se nachází v těsné blízkosti centra města Bystřice pod Hostýnem. Jedná se o osaměle stojící stavbu, která je součástí rozsáhlého areálu zámeckého parku obehnaného ohradní zdí a plotem. Zámek se skládá ze dvou částí: z vlastního vnitřního zámku a z předzámčí – téměř půlkruhového předpolí z patrových staveb chránících vstup do hlavní budovy.

Vnitřní zámek tvoří čtyři křídla seskupená kolem vnitřního nádvoří, opisujícího tvar nepravidelného čtverce. Severní a západní křídlo (tzv. nový zámek) jsou třípodlažní s dvou a třítraktovým půdorysem, v severním křídle doplněným zahradním rizalitem a nádvorním schodišťovým rizalitem. Východní a jižní křídlo (tzv. starý zámek) nepravidelnostmi dispozice ukazují na složitý stavební vývoj, který má počátky až v pozdním středověku. Jsou to dvoupodlažní stavby, u východního křídla je potom třetí podlaží zakomponované do spodní části mansardy. Ve styku obou křídel vyrůstá mohutná třípodlažní nárožní věž zakončená samostatnou stanovou střechou. Ve vnitřním koutě mezi východním a severním křídlem je vložena úzká válcová věž zakončená kuželovou střechou. Střechy na hlavních křídlech jsou mansardové, pouze u jižního křídla je střecha sedlová.

Východní křídlo je dvoupodlažní objekt se třetím podlažím zapuštěným ve spodní části falešné mansardové střechy. Křídlo je zděné pravděpodobně z cihel nebo smíšeného zdiva. Dispozice je v úrovni 1. NP jednotraktová zakrytá valenou klenbou, a původně se zde nacházela kaple a konírna. Ve 2. a 3. NP je dispozice dvoutraktová s původně obytnými místnostmi po vnějším obvodu zámku a s vnitřní chodbou podél nádvoří. Horní část mansardy ukrývá nízký půdní prostor, jen obtížně přístupný ze sousedních křídel zámku.

Ve 2. NP východního křídla se podél vnitřního nádvoří nachází chodba, vnější část dispozice patří bývalým zámeckým pokojům, odděleným zděnými příčkami. První dvě místnosti v severní části křídla dnes slouží jako zázemí výstavních a společenských prostor situovaných v severním křídle vnitřního zámku (předsíní a kuchyňka). Následuje sociální zařízení a zbytek dispozice slouží jako expozice historického ohýbaného nábytku, zřízená v roce 2015. Celé východní křídlo nad 2. NP zakrývá dřevěný trámový strop se stropními trámy uzavřenými záklopem ze širokých prken a s omítaným rákosovým podhledem na samostatných podhledových trámech. V místnostech podél vnějšího pláště budovy je na záklopu, který má spáry zakryté řádkou cihel, uložen násyp ze stavební suti, v ní jsou zapuštěné dřevěné polštáře a na nich uložená nášlapná vrstva ze širokých hoblovaných prken. V chodbě podél vnitřního nádvoří je na záklopu, který má spáry zakryté řádkou cihel, uložen násyp ze stavební suti, na něm leží konstrukční deska z velmi kvalitního betonu, maltové lože a dvoubarevná diagonálně kladená cementová dlažba.

Ve 3. NP východního křídla se podél vnitřního nádvoří nachází chodba, vnější část dispozice patří bývalým zámeckým pokojům, odděleným lehkými příčkami z dřevěného rámu s oboustrannou omítkou. Obvodové stěny tvoří spolu s vnějšími nepřístupnými dřevěnými prvky spodní část střešní mansardy. Všechny místnosti ve 3. NP jsou vyklizené a bez využití od roku 1991, kdy budova zámku přešla do majetku Města Bystřice pod Hostýnem, které zámek postupně renovuje a hledá pro opravené části využití. Celé východní křídlo nad 3. NP zakrývá dřevěný trámový strop, kde stropní trámy tvoří vazné trámy krovu. Trámy jsou shora zakryté záklopem ze širokých prken a zespoda omítaným rákosovým podhledem. Ze strany půdy je na záklopu uložen tenký násyp ze směsi písku a pilin a na něm je uložena dlažba z keramických půdních dlaždic (tzv. topinek).

Vstup do podkroví východního křídla je zajištěn přes půdu severního křídla. Volný prostor půdy s dřevěným krovem tvoří horní část mansardy střechy. Hlavní plochy střechy zakrývá střešní krytina z keramických bobrovek kladených na šupinové krytí.

### **3.2. Metoda záznamu nálezu a návrhu sanace**

#### **3.2.1. Napadení dřevěných konstrukcí**

Způsob a rozsah napadení dřevěných konstrukcí je zakreslen do schématických výkresů v grafické příloze, kde jsou uvedeny i příslušné vysvětlivky a označení konstrukčních prvků. V jednotlivých ohniscích je číslicí vyjádřen stupeň napadení podle stupnice od 1 do 10. 1 znamená první makroskopicky zjiitelné známky napadení, 10 pak úplnou destrukci dřevní hmoty. U intenzity 1 až 3 je poškození dřeva zhruba až do 15 mm pod povrch, u intenzity 4 až 6 je poškození asi až do 1/3 plochy profilu trámu.

Pokud je napadený prvek natolik poškozený, že je nezbytná jeho náhrada, je tento požadavek ve výkresu označen buď symbolem X (náhrada celého prvku) nebo X[ (náhrada části délky prvku). Délky náhrady části prvku jsou udávány v metrech a jedná se o minimální čistou délku trámu (u zadržovaných zhlaví o délku od líce zdiva k místu odříznutí, u krokví od pozednice k místu odříznutí) bez započtení délky, potřebné k vytvoření styku nové a ponechané části. Délku náhrady prvku je dále možno odměřit z výkresu (měřítko je udáno čtverečkem o srovnávacích rozměrech 1x1 m) s tím, že šipka označuje minimální čistou délku výměny trámu, bez započtení délky, potřebné k vytvoření styku nové a ponechané části. Kromě zcela evidentních případů se většinou neuvažuje, zda je nebo není ekonomicky nebo staticky výhodné vyměnit celý trám, nebo provést náhradu pouze jeho poškozené části. Vyznačený rozsah výměn je tedy většinou minimálně nutný a rozhodnutí o

skutečném rozsahu výměn je ponecháno na projektantovi opravy nebo na statikovi.

### 3.2.2. *Vlhkost dřeva*

V rámci průzkumu bylo el. odporovým vlhkoměrem Greisinger GMH3810 provedeno orientační měření vlhkosti dřeva. Přístroj má automatickou teplotní kompenzaci měřeného materiálu, přesnost měření u dřeva je  $\pm 0,2\%$  hmotnostní vlhkosti v rozsahu 6...30%. Výsledky jsou udávány v % hmotnostní vlhkosti. Měření provedeno dne 12. a 13.6.2018.

Pro přibližnou informaci :

- Dřevo je napadnutelné houbami při vlhkosti větší než 19 %
- Dřevo je napadnutelné hmyzem při vlhkosti větší než 10 %

Hodnoty vlhkosti dřeva nad uvedené kritické hodnoty tedy indikují zvýšené nebo vysoké riziko napadení dřevokaznými škůdci.

Na běžných odvětrávaných partiích trámů konstrukce krovu byla naměřena vlhkost dřeva přibližně 11%, což je v daných podmínkách vlhkost rovnovážná s prostředím chráněného půdního prostoru v době průzkumu (červen 2018). V minulosti (před poslední opravou střechy v roce 1999) však do prostoru krovu značně zatékalo úžlabími vikýřů a styku střechy se záchodovou věží. V oblastech zatékání byla vlhkost dřeva více jak 30% a dlouhodobě působila především v zazděných neodvětrávaných částech trámů.

Vlhkost dřevěných podlah ve 3. NP a stropních trámů nad 2. NP byla zjištěna kolem 12%. Opět v současném nevětraném interiéru za letních klimatických podmínek se jedná o vlhkost rovnovážnou s daným prostředím. Ve vytápěném provozu (strop nad expozicí Thonet) v zimním období a na jaře lze předpokládat mírně zvýšenou vlhkost dřeva zhlaví stropních trámů nad 2. NP naplno zazděných zejména do ochlazovaných částí zdiva (vsakování zkondenzované vzdušné vlhkosti). Tato vlhkost bývá zpravidla dostatečná k tomu, aby udržovala napadení dřevomorkou domácí ve vitálním stavu, s velmi pozvolným rozkladem dřeva (tzv. „suchou“ hnilobou), charakteristickým pro nepříznivé životní podmínky k rozvoji houbového napadení.

### 3.3. **Popis posuzovaných konstrukčních částí a jejich napadení**

#### 3.3.1. *Krov a strop pod půdou (nad 3.NP)*

Dřevěný krov tvoří horní část mansardy střechy. Jedná se o tradiční vaznicovou soustavu věšadlového typu s jednou vrcholovou vaznicí. Plnou vazbu tvoří věšadlová konstrukce ze sloupku vzepřené dvojicí šikmých vzpěr, ve spodní části sloupku je pomocí kovaného závěsu vyvěšen vazný trám. Sloupky podporují vrcholovou vaznici, na kterou jsou uloženy krokve. V jalových vazbách jsou pouze krokve a vazné trámy, které slouží současně i jako stropní a podhledové trámy stropu pod půdou. Všechny krokve jsou ve spodní části podepřeny spodní vaznicí, uloženou na koncích vazných trámů. Vazné trámy jsou potom uloženy na pozednicích na zdivu. Do čel vazných trámů je začepován ozdobně vyřezávaný profilmovaný římsový trám, který tvoří přechod mezi horní a dolní částí mansardy střechy. Vrcholová vaznice je kromě sloupků ještě na obou koncích křídla podporována dvěma šikmými pásky.

Stropní konstrukce pod půdou je provedena ve skladbě:

- Keramická dlažba (tzv. „topinky“) 195x195x50 mm.
- Násyp ze směsi písku a pilin tl. 30 mm.
- Záklop z lištovaných prken tl. 30 mm stykovaných na sraz.
- Vazné (stropní) trámy 250x300 mm.
- Podbití z prken tl. 15 mm.
- Vápenná štuková omítka na rákosové rohoži tl. 25 mm.

Uprostřed východní střešní roviny je vsazen mohutný vikýř, který svou spodní částí zasahuje do 3. NP. Vikýř zakrývá sedlová stříška a jeho čelo je bohatě zdobené štukovými a kamennými architektonickými prvky. Horní části boků vikýře jsou vyzděné na střešních krokvicích, krokve jsou proto podepřeny kozou – podpůrnou konstrukcí z vodorovného paždíku a dvou vzpěr začepovaných do vazných trámů. Vlastní střechu vikýře vynášejí krokve uložené na pozednicích a spojené hambalkem. Celý půdní prostor je bez využití a o jeho využití se neuvažuje.

Střecha nad východním křídlem je mansardová, spodní a horní část odděluje profilovaný římsový trám. Hlavní plochy střechy zakrývá střešní krytina z keramických bobrovek kladených na husté laťování s vloženou hydroizolační fólií JUTAFOL, položená před 19 lety. Ve spodní části mansardy prostupují z interiéru 3. NP vikýře se zděnými čely a prolomené okny – jde o dva vikýře na střeše do nádvoří, čtyři menší boční vikýře na vnější střeše zámku a jeden mohutný centrální vikýř na vnější střeše zámku, který zasahuje až k hřebeni horní části mansardy a byl popsán v konstrukci krovu. Střechy všech vikýřů jsou provedeny z měděného falcovaného plechu. Z měděného plechu jsou rovněž všechny ostatní klempířské výrobky na střeše – nástřešní žlaby, úžlabí, lemování prostupů stěn a komínů, atd. Na nádvorní straně procházejí střešním pláštěm komíny. Všechny jsou zděné z režného cihelného zdiva, opatřené jednoduchou římsou a jsou zaklopené deskou z hrubého betonu. Na vnější straně střechy jsou v krytině zasazeny střešní výlezy prosvětlující prostor krovu.

V rámci nově provedených lokálních sond do podlahy pod půdou, provedených ve vytipovaných rizikových místech, byl potvrzen předpoklad lokálního napadení dřevomorkou a značný rozsah napadení tesaříkem. Vazné trámy, které zde zastávají také funkci stropních trámů, jsou napadeny hmyzem převážně v rozsahu, který nevyžaduje výměnu dřeva z hlediska únosnosti, proto se předpokládá jako dostatečná pouze likvidace brouka sterilizací s použitím horkovzdušné sanace. Naopak byla nově odhalena dvě významná ohniska napadení stropních/vazných trámů dřevomorkou – jedná se o riziková místa, kde před nedávnou výměnou střešní krytiny pravděpodobně významně zatékalo, a to pod úžlabím u napojení střechy východního křídla do střechy severního křídla, a pak zejména pod centrálním vikýřem na východní straně střechy, kde již také došlo k propadnutí záklopu a podhledu. Houbou je zde prakticky zcela zlikvidován nejen vazný trám, ale také oba dřevěné průvlaky nad sdruženým oknem vikýře. **Stav dřevěných prvků je zde havarijní** a u trámů napadených dřevomorkou je nutná výměna části nebo celých prvků.

### 3.3.2. Dřevěný strop nad 2. NP

Strop pod nevyužívanou dispozicí 3. NP je dřevěný trámový s omítaným podhledem na samostatných podhledových trámech. Zhlaví stropních i podhledových trámů jsou naplno zazděná do zdiva a podle dvou ověřovacích sond na chodbě nejsou trámy na střední zdi přerušené – jedná se tedy o celistvé prvky uložené na obvodových stěnách budovy. Stropní a podhledové trámy jsou uloženy

v pravidelném rytmu těsně vedle sebe, mezera mezi oběma prvky se pohybuje v rozmezí od 0 do 50 mm.

Skladba stropu v místnostech u vnější obvodové zdi, zjištěná pásovými sondami, je následující:

- Podlahová prkna široká 300 až 400 mm stykovaná na sraz v tl. 30 mm.
- Násyp ze stavební suti tl. 290 mm + dřevěné podlahové polštáře z otesané kulatiny  $\varnothing$  100 až 150 mm + cihly kladené na plocho do malty nad spárou záklopu.
- Záklop z prken širokých 300 mm tl. 30 mm stykovaných na sraz.
- Stropní a podhledové trámy.
- Podbití z prken tl. 18 mm.
- Vápenná omítka na pletivu tl. 15 mm

Skladba stropu na chodbě zjištěná dvěma lokálními sondami je následující:

- Cementová dlažba 315x315x25 mm kladená diagonálně ve dvoubarevném provedení (černá+bílá).
- Maltové lože tl. 20 mm.
- Podkladní deska z velice kvalitního tvrdého prostého betonu tl. 80 mm.
- Násyp ze stavební suti tl. 220 mm + dřevěné podlahové polštáře z otesané kulatiny  $\varnothing$  100 až 150 mm + cihly kladené na plocho do malty nad spárou záklopu.
- Záklop z prken širokých 300 mm tl. 30 mm stykovaných na sraz.
- Stropní a podhledové trámy.
- Podbití z prken tl. 18 mm.
- Vápenná omítka na pletivu tl. 15 mm.

V rámci průzkumu byly prozkoumány průběžné pásové sondy podél vnějšího obvodového zdiva v severní části křídla a jedna lokální sonda, která měla ověřit, zda výskyt dřevomorky ve stropní konstrukci nepokračuje do dalších částí budovy. Průzkum sond potvrdil masivní napadení stropních i podhledových trámů dřevomorkou, často v kombinaci s červotočem. Napadení zhlaví bylo odhaleno prakticky u všech stropních trámů (20 z 22 prověřených kusů) i podhledových trámů (16 z 22 prověřených kusů) a v některých případech se napadení dřevomorkou šíří hluboko pod podlahu do místnosti. **Zejména v obou místnostech na severní straně křídla nad sociálním zařízením ve 2. NP je stav stropních trámů havarijný.** Dřevo ve zhlaví trámů je zde natolik degradováno, že se trámy prosedly o cca 5 cm, proto bylo neprodleně po dokončení průzkumu navrženo alespoň provizorní statické zajištění nejvíce poškozených prvků zavěšením na podélně uložený roznášecí trám. Směrem k jižnímu křídlu intenzita a rozsah napadení trámů zřetelně klesá, lokální sonda v místnosti však odhalila další méně významné ohnisko dřevomorky, ze kterého bylo zřejmé, že je nutné uvažovat o razantní výměně blížící se výměně celého stropu. Z důvodu možnosti zachování části záklopu – a tím i stropních trámů – pod kachlovými kamny, která by nebylo potom nutné rozebírat, byly navrženy dvě dodatečné lokální sondy na obou koncích chodby podél vnitřního nádvoří. Obě nové sondy na chodbě odhalily další ohniska napadení dřevomorkou a červotočem, takže je nutné předpokládat, že houba se rozšířila i pod neprodyšnou podlahou z cementové dlažby na chodbě, a trámy (stropní i podhledové) stropu nad 2. NP bude pravděpodobně nutné vyměnit v rozsahu 100 % půdorysné dispozice východního křídla.



#### 4. CHARAKTERISTIKA DŘEVOKAZNÝCH ŠKŮDCŮ

**Dřevomorka domácí** (*Serpula lacrymans* /Wulf. ex Fr./ Schroet.) je celulózovorní saprofytická houba z čeledi hub konioforovitých (Coniophoraceae), způsobující intenzivní destrukční hnilobu dřeva, se schopností rozkládat i papír, textil nebo poškozovat zdivo. Dřevo napadené dřevomorkou domácí se postupně zbarví hnědě, hranolkovitě se rozpadá, na lomu je hladké lesklé a zcela ztrácí pevnost. Při nepříznivých životních podmínkách probíhá často hniloba uvnitř průřezu a vrchní slupka dřeva zůstává zdánlivě neporušená, podobně jako je tomu u dřeva napadeného trámovkou. Oproti trámovce se však dřevo rozpadá do výrazně větších kostek.

Dostane-li se houbová nákaza do bytového prostoru s vhodnými vlhkostními a teplotními podmínkami velmi rychle se vytváří mycelium prorůstající a rozkládající dřevo a tvořící plodnice. Zralé plodnice dokáží produkovat až 6000 houbových spor z 1 cm<sup>2</sup> rouška za minutu, které jsou sebemenším pohybem vzduchu roznášeny po celém objektu, až dojde k jeho úplnému zamoření. Spory si udrží klíčivost několik let i za velmi nepříznivých podmínek. Za určitých podmínek se přímo na myceliu vytváří a oddělují konidie a oidie, což jsou vedlejší spory, vzniklé nepohlavním způsobem. Kromě rozmnožování dřevomorky sporami existuje ještě možnost jejího rozšíření úlomky živého mycelia nebo napadeného dřeva. Tato možnost je v praxi dokonce velmi častá, způsobená neopatrným zacházením s infikovaným dřevem při sanačních pracích a jeho poztrácením na dřevěné konstrukce dosud zdravé.

Dřevomorka domácí se dokáže rychle a nepozorovaně rozšířit pomocí zvláštních provazcovitých útvarů zvaných rhizomorfy, obsahujících sklerenchymatické hyfy se ztlustělými buněčnými stěnami, které tvoří mechanickou výztuhu těchto útvarů. Rhizomorfy prorůstají zdivem i hubeným betonem rychlostí až 2 m za rok a hledají a zajišťují výživu a vlhkost i ze vzdáleného dřevního substrátu. Další nebezpečnou vlastností dřevomorky domácí jsou její skrovné požadavky na vlhkost. Optimální vlhkost substrátu cca 30 procent potřebuje jen v počátečním stadiu růstu. Později při intenzivním rozkladu celulózy si dostatečné množství (až značný přebytek) vody pro svůj rozvoj vyrábí sama chemickou cestou. Dále má vyvinutý systém transportu vody svými hyfami. Proto **nestačí** jen odstranit plodnice a zdroj zvýšené vlhkosti jako je tomu u většiny ostatních druhů dřevokazných hub, citlivých na vysušení substrátu, ale je třeba celou situaci nechat posoudit mykologovi a navrhnout správný způsob sanace podle konkrétních podmínek. Na druhou stranu informace o tom, že se dřevomorka šíří i v suchém prostředí a suchém dřevě, že se nedá likvidovat a všechny dřevěné konstrukce z objektu musí být odstraněny nebo dokonce, že se napadený objekt musí zbourat, jsou ve většině případů přehnané a neopodstatněné.

##### *Podmínky růstu dřevomorky domácí :*

hodnoty	minimální	optimální	maximální
vlhkost dřeva (%)	20	30	55 - 130
teplota (°C)	3	22	27
pH substrátu	2.5	5 - 7	9

**Koniofora sklepní** (*Coniophora puteana* /Schum.ex Fr./ P.Karst.) se vyskytuje na mrtvém dřevě jehličnanů i listnáčů v lesích, skladech i ve stavbách tam, kde je příhodná vlhkost (optimálně cca 35 - 45 %). Je to celulózovorní houba z čeledi hub konioforovitých (Coniophoraceae), stejně jako dřevomorka domácí, způsobující intenzivní destrukční hnilobu. Dřevo postupně hnědne až černá, rozpadá se na hranolky a již při počátečním stadiu vykazuje kyselou reakci, která je

velmi příhodná pro vyklíčení výtrusů dřevomorky domácí. Samotná koniofora sice po snížení vlhkosti omezuje růst a rozklad dřeva, ale tím, že vytváří vhodné prostředí pro rozšíření dřevomorky, může nepřímo znamenat pohromu pro celý objekt (dřevomorka není zdaleka tak závislá na vnějším zdroji vlhkosti).

Povrchové mycelium koniofory sklepní vytváří tenké pavučinové povlaky, zpočátku bílé, pak žluté až žlutošedé. Později se tvoří myceliové provazce, žlutošedé až tmavě hnědé, max. 1,5 mm tlusté, vždy tenčí než u dřevomorky. Plodnice jsou rozlité a vytvářejí nepravidelné ploché, tenké kornaté, pak kožovité povlaky průměru 10-50 cm, tlusté 0,3-0,8 mm žlutavě až olivově hnědě zbarvené. Okraj plodnice je bílý, pavučinatý. Plodnice se mohou vyvinout i na jiném materiálu než na dřevě, s ním jsou však spojeny provazcovitým myceliem zajišťujícím houbě výživu.

*Podmínky růstu koniofory sklepní*

hodnoty	minimální	optimální	maximální
vlhkost dřeva (%)	22	34 - 46	60 - 130
teplota (°C)	3	23	44
pH substrátu	2.5	5,7 - 6,3	9

**Trámovka plotní** (*Gloeophyllum sepiarium* Wulf. ex Fr./ P.Karst.) je saprofytická celulózožravá houba z čeledi hub chorošovitých (*Polyporaceae*) nacházející se hojně na mrtvém dřevě borovic, smrků a jedlí v lese i na skládkách dřeva, odkud je pak zanášena do obydlí. Napadá dřevěné ploty, mostky, stožáry, venkovní zábradlí, pařeniště apod. V obytných budovách ji lze nalézt většinou v krovech při havarijním stavu střešní krytiny.

Na rozdíl od ostatních bytových dřevokazných hub odolává trámovka plotní i silnějším mrazům a dlouhodobému vyschnutí. Odstraněním vlhkosti ze dřeva houba přestane růst, její mycelium se vysuší, ale nastanou-li během tří let vhodné podmínky, opět se rozrůstá. Díky této mimořádné odolnosti se dokáže houba udržet i např. na plotních plaňkách, vystavených slunečnímu žáru. Hniloba probíhá většinou uvnitř, povrchová vrstva dřeva zůstává dlouho neporušená, proto houba dlouho uniká pozornosti a nátěry fungicidními prostředky ji nelze dosáhnout. Houba způsobuje hnědou kostkovitou hnilobu. Dřevo je zpočátku žluté, později rezavě červené až hnědé, křehne a snadno se láme. Plocha lomu zůstává hladká a lesklá.

Plodnice trámovky plotní dorůstají velikosti 2 až 8 cm. V mládí mají kloboučky žlutorezavé, ve stáří kaštanové, tuhé, na povrchu hrubě chlupaté a hrboilaté, přirostlé bokem nebo středem ke dřevu. Místo rourek má plodnice široké lupeny žlutohnědé barvy. V obytných budovách se houba vyskytuje hnízdovitě, plodnice pak vyrůstají v podélných trhlinách dřevěných konstrukcí a často se po nich šíří v nepravidelně utvářených pruzích šířky 1 až 5 cm. Plodnice nalézáme také na příčných řezech dřeva, např. na čelech stropnic.

*Podmínky růstu trámovky plotní :*

hodnoty	minimální	optimální	maximální
vlhkost dřeva (%)	20	40	60 - 130
teplota (°C)	5	36	44
pH substrátu	2.8	3.8 - 6	7.6

**Tesařík krovový** (*Hylotrupes bajulus* Linnaeus) napadá opracované dřevo jehličnatých stromů a spolu s červotočem umrlčím a proužkovaným patří mezi největší dřevokazné škůdce u nás.

Dospělý brouk má hnědočerné tělo, dlouhé 10 až 20 mm, s dvěma nezřetelnými příčnými pruhy ve středu krovek, pokryté jemnými bělavými chloupky. Na štítu jsou dvě lesklé skvrny, tykadla má tesařík poměrně malá, nepřesahující polovinu těla.

Brouci se v přírodě vyskytují celé léto. Samička žijící jeden měsíc stačí do štěrbin ve dřevě naklásť 50 až 420 vajíček. Vylíhlé larvy vyhlodávají chodby pod povrchem, později se zavrtávají hlouběji. Přitom vydávají vrzavý zvuk, slyšitelný i ze vzdálenosti několika metrů. Výletové otvory jsou oválné, až 1 cm široké. Celková doba vývoje larev je značně odlišná a závisí na mnoha faktorech (teplota, vlhkost, obsah pryskyřic, napadení houbami, skladba potravy). Extrémní případy jsou 2 až 12 let, ve většině případů trvá vývoj larev 3 až 5 let. Larvy dobře snášejí teplotní výkyvy (rozhodně lépe než např. červotoč proužkovaný nebo umrlčí).

Tesařík krovový napadá nově použité nebo málo staré opracované dřevo z jehličnatých stromů (nejvíce borovic), nejčastěji krovy, podlahy, trámy, sloupy, roubenky. Dává přednost dřevu s vlhkostí nepřesahující 20 %, ale při vlhkosti 11 až 12 % se růst larev výrazně zpomaluje nebo dočasně zastavuje. V některé literatuře se uvádí, že nejohroženější je dřevo mladší než 20 let a že u dřeva staršího než 60 let je napadení tesaříkem velmi ojedinělé. Doporučuje se proto vždy před použitím likvidačního insekticidu zjistit aktivitu napadení. Osobně jsem se však mnohokrát setkal s aktivním napadením tesaříkem u trámů starších než 110 let. Brouk dobře létá a často se přemisťuje od jedné napadené budovy ke druhé.

**Červotoč proužkovaný** (*Anobium striatum* Olivier) je 3 až 4 mm dlouhý, tmavohnědý, na krovkách má 10 řad rovných a zřetelně tečkovaných rýžek. K hromadnému rojení brouků dochází v červnu až červenci, většina z nich zůstává na místě kde se vylíhli, nebo poblíž. Samička klade obvykle cca 20 vajíček do starých výletových otvorů, štěrbin ve dřevě, nebo na rovný, ale drsný povrch.

Červotoč proužkovaný napadá především jehličnaté dřevo, vzácně i listnaté, opracované a již několik let používané /nábytek, hudební nástroje, trámy, okna, dveře, podlahy/. V jádrovém dřevě se vyvíjí špatně. Charakteristické je, že trámy napadá jen na vnitřní straně místnosti. Venkovní stranu stěn domů a trámů nepoškozuje. Larvy vyvrtávají ve dřevě podélné chodby, jejichž hlavní část je soustředěna do letokruhů jarního dřeva. Délka dospělé larvy dosahuje 4 mm a šířka její chodby v této době bývá kolem 2 až 2,3 mm. Vývoj trvá 1 až 3 roky a závisí na okolní teplotě a vlhkosti a na výživnosti dřeva.

Existence larev ve dřevě je možná při rozpětí jeho vlhkosti 12 až 60 %. Při relativní vlhkosti vzduchu pod 45 % nedochází k líhnutí larev, protože nemohou prokousnout zaslou blánu vajíčka. Při relativní vlhkosti 60 % a více je líhnutí a další vývoj larev již normální. Červotoč proužkovaný je poměrně citlivý na teplotu. Optimální teplota pro jeho vývoj je +22 až +23°C. K 80 až 100 % úhynu larev v hloubce 1,5 cm pod povrchem dřeva dochází při -16 až -17°C. Při +34°C nedochází k embryonálnímu vývoji a vajíčka hynou. K tepelnému šoku imaga dochází při +30°C. Horní teplotní hranice výskytu červotoče proužkovaného je +42 až +46°C. Optimem pro vývoj imaginálního stádia je teplota +14 až +16°C při vlhkosti dřeva 15 až 18 % a relativní vlhkosti vzduchu 70 až 80 %.

**Červotoč umrlčí** (*Anobium pertinax* Linnaeus) je větší než červotoč proužkovaný a dosahuje délky 4 až 5 mm. Celé tělo je černohnědé, jen na štítu u obou zadních rohů jsou zlatožluté skvrnky.

V ostatním se podobá červotoči proužkovanému. Brouci nejvíce poletují v květnu a červnu a vedou noční způsob života. Samičky nakladou celkem asi 30 vajíček do skulin obnaženého dřeva nebo do starých chodeb. Chodba dospělé larvy je široká kolem 3 mm, stejně tak výletový otvor je okrouhlý, o průměru 2,5 až 3 mm. Červotoč umrlčí potřebuje pro svůj vývoj vysokou vlhkost dřeva (nejméně 18 až 19 %) a dočasné snížení teploty pod bod mrazu. Tepelný šok larev nastává při teplotě nad +39°C, u imaga nad +41°C. K úhynu všech vývojových fází dochází při teplotě +48°C. Vývojový cyklus trvá nejčastěji 2 až 3 roky.

Červotoč umrlčí napadá především dřevo v místech vystavených působení zimních mrazů, zabudované již několik let, a to jehličnaté i listnaté. Ve zděných obytných domech se usídluje na střešních trámech, v podlahových prknech, v záklopech stropů a půdních příčkách. Napadá konce trámů v místech uložení do venkovních stěn a též jejich pravidelně smáčené části, kde zatéká do střech. V dřevěných obytných domech poškozuje konstrukční prvky krovů, trámy v rozích krajních místností (zejména s vlhkým provozem např. kuchyně), kráčata a střešní trámy, hrubé podlahy. Nábytek obvykle nepoškozuje.

## 5. SANAČNÍ OPATŘENÍ NAPADENÝCH KONSTRUKCÍ

### 5.1. Faktory, ovlivňující volbu a rozsah sanačních opatření :

- Budova je nemovitou kulturní památkou, zapsanou v Ústředním seznamu kulturních památek ČR. Konstrukce krovu i stropů jsou pozdně barokní nebo klasicistní a tvoří součást hmotné památkové podstaty objektu.
- Použité dřevo ke stavbě je podle ČSN-EN 350-2 druhu málo trvanlivého (smrk, jedle - tř. 4). Zvláštní ochrana dřeva v rizikových oblastech zřejmě nebyla nikdy provedena, nebo je v současné době již nefunkční.
- Napadení dřevokaznou houbou a hmyzem bylo při orientačním biologickém průzkumu v roce 2017 zjištěno i v jiných částech budovy vnitřního zámku. Optimální by tak bylo provést sanaci celé stavby, aby bylo zajištěno, že nedojde k recidivě napadení již sanovaných částí z prostor budovy, které ještě sanovány nebyly. Tento postup ale znemožňuje značně velký rozsah sanace u rozlehlé stavby a omezené finanční možnosti stavebníka. Práce tak budou prováděny po jednotlivých etapách v průběhu několika let.
- V objektu byla ve stropěch nad 2. NP identifikována velmi nebezpečná houba dřevomorka domácí. Napadení bylo zjištěno prakticky v celém rozsahu pásové sondy podél vnějšího průčelí východního křídla zámku. Dřevomorka byla zjištěna také v sondě na chodbě u vnitřní obvodové zdi, a to jak na záklopu stropu, tak i na trámech. Houba je rozšířena také za dřevěným obkladem stěn a v rámu jedné z dřevěných příček. Významné je i zjištěné aktivní napadení dřeva červotočem.
- V prostoru krovu bylo zjištěno napadení tesaříkem krovovým, které je rozsáhlé, středně silně aktivní, ale z celkového pohledu (zatím) nezpůsobuje výrazný úbytek únosnosti trámů. V oblastech zatékání bylo zjištěno aktivní napadení nebezpečnou houbou dřevomorkou domácí. Trámy jsou v těchto místech značně poškozeny, došlo k propadnutí záklopu a podhledu, některé prvky (pozednice, průvlak nad oknem vikýře) jsou zcela destruovány.

- Zhlaví stropních, podhledových i vazných trámů jsou plně zazděna do zdiva.
- Část krovu a významná část stropů nemohly být podrobně prozkoumány pro nepřístupnost konstrukčních prvků.
- Od počátku existence byla budova využívána jako panské sídlo k obytným a reprezentativním účelům. Ve 30. letech 20. století přešla do majetku Ministerstva obrany a sloužila jako skladovací prostory pro zdravotnický materiál. Po převedení zámku do vlastnictví města Bystřice pod Hostýnem se stavba postupně renovuje a spodní části jsou využívány jako muzejní expozice a společenské a výstavní prostory. Stejnému účelu budou prostory sloužit i nadále.
- Prostory v 1. a 2. NP východního křídla jsou v nedávné době opravené a udržované, v zimě se vnitřní prostory nevytápí, pouze lokálně temperují.
- Prostory ve 3. NP východního křídla jsou dlouhodobě nevyužívané a neudržované, v zimním období se nevytápí.
- Podle informací objednatele se hledá budoucí využití prostor ve 3. NP, pravděpodobný účel využití jsou kanceláře.
- Půdní prostory jsou volné nevyužívané a ani v budoucnu se neuvažuje se zřízením obytného podkroví nebo s jinými úpravami, které by mohly výrazným způsobem změnit mikroklima uložení dřeva ve stavebních konstrukcích.
- Střešní krytina z keramických bobrovek byla vyměněna v roce 1999. Pod střešní krytinou je instalována difúzní fólie.

## 5.2. Třídy ohrožení dřeva a minimální požadovaný typ ochrany dřeva :

V následující tabulce jsou uvedeny předpokládané třídy ohrožení dřeva podle ČSN-EN 335-2 u jednotlivých typů stavebních konstrukčních dílů a požadované typové označení chemického ochranného prostředku podle ČSN 49 0600-1, použitého k sanačnímu zásahu a preventivní ochraně dřeva.

### Vysvětlivky:

*Tř. ohrožení 1 – dřevo v interiéru staveb, pod střechem, bez styku se zemí, trvale suché, vlhkost dřeva max. 20%*

*Tř. ohrožení 2 – dřevo bez styku se zemí, zcela chráněné před povětrností a vyluhováním vodou, možné je přechodné navlhnutí, vlhkost dřeva občasně > 20%*

*Tř. ohrožení 3 – dřevo vystavené vlivu povětrnosti ale bez přímého a trvalého styku se zemí, vlhkost dřeva často > 20%*

*Tř. ohrožení 4 – dřevo ve styku se zemí a/nebo se sladkou vodou, vlhkost dřeva trvale > 20%*

*Tř. ohrožení 5 – dřevo v trvalém a přímém styku se slanou vodou, vlhkost dřeva trvale > 20% (v ČR se tato třída ohrožení nevyskytuje)*

*I<sub>P</sub> – preventivní účinnost proti hmyzu*

*F<sub>A</sub> – účinnost proti houbám třídy Ascomycetes (způsobujícím měkkou hnilobu)*

*F<sub>B</sub> – účinnost proti houbám třídy Basidiomycetes*

*B – účinnost proti houbám způsobujícím modráň*

*P – účinnost proti plísním*

*D – ošetřené dřevo může být vystaveno vlivu povětrnosti (ověřeno polní zkouškou)*

*E – ošetřené dřevo může být zabudované v extrémních podmínkách v kontaktu se zemí nebo sladkou vodou (bylo ověřeno polní zkouškou)*

<i>Druh konstrukčního prvku</i>	<i>Třída ohrožení dřeva</i>	<i>Požadované typové označení chemického ochranného prostředku</i>
Odvětrávané a nejméně ze tří stran viditelné trámy krovu	1	IP
Špatně odvětrávané a těžko přístupné prvky krovu a střechy (např. všechny zabudované trámy do obvodových konstrukcí podkroví, konce krokví a vazných trámů, námětky, kráčata, celé krajní vazby u štítů, úžlabní krokve a další trámy v úžlabích, pozednice, latě nebo bednění pod střešní krytinou)	2	F <sub>B</sub> , I <sub>P</sub> , (B, P)
Špatně odvětrávané a těžko přístupné prvky dřevěných stropních konstrukcí s podhledem (např. stropní trámy - zejména zhlaví, záklop, dřevěné části stropů s omítaným podhledem)	2	F <sub>B</sub> , I <sub>P</sub> , (B, P)

Pozn.: S ohledem na prokazatelně aktivní napadení dřevokazným hmyzem je požadován chemický ochranný prostředek s deklarovaným likvidačním účinkem na dřevokazný hmyz.

### 5.3. Návrh sanačních a ochranných opatření :

#### 5.3.1. Analýza situace

Konstrukce krovu je ve středně velkém rozsahu aktivně napadena tesaříkem krovovým. Jedná se především o napadení u prvků v horní části plných vazeb a lokální napadení krokví a vazných trámů v místě dřívějšího zatékání. Ostatní prvky v horních partiích krovu jsou většinou zdravé, kromě očekávaného napadení některých krokví trávoukou ze strany střešní krytiny, které běžnými průzkumnými metodami je obtížně zjistitelné. Nejvýznamnější poškození spodní části krovu je potom v oblasti centrálního vikýře na východním průčelí, kde se nachází intenzivní ohnisko napadení dřevomorkou domácí.

Z řečeného vyplývá, že krov lze opravit metodou tesařských výměn nejvíce poškozených částí, ale za podmínky spolehlivého zničení aktivních dřevokazných škůdců. Houbové napadení po standardní sanaci a při trvalém snížení vlhkosti dřeva nebude problém zastavit, u dřevokazného hmyzu s tímto však nelze počítat, protože k životu larev postačuje vlhkost dřeva běžná ve volném půdním prostoru. Ani standardní chemická metoda postřiky insekticidy s likvidačním účinkem nemá dostatečnou spolehlivost, protože stabilita současných prostředků není tak dlouhodobá, aby postihla dlouhý životní cyklus larev tesaříka. Účinek ochranného prostředku nelze očekávat hluboko uvnitř profilu trámy, takže larvy většinou ve dřevě přežívají. Přitom aktivita tesaříka je poměrně velká, jak o tom svědčí množství čerstvých výletových otvorů. Pokud bychom tedy vsadily na opakované chemické likvidační zásahy proti hmyzu, kde bychom mohli očekávat dobrý výsledek v průběhu několika až desítky let, mohlo by mezitím dojít ke značnému úbytku únosnosti konstrukce a k potřebě výměny dalších prvků, nebo celých částí krovu..

Situace v posuzovaném krovu je nejlépe řešitelná fyzikální metodou jednorázové a okamžité tepelné likvidace hmyzu a následné preventivní chemické ochrany dřeva pro zajištění dlouhodobé životnosti. Sanační zásah se sice poněkud prodraží, ale spolehlivost likvidačního účinku je vysoká, ne-li zcela stoprocentní. Další výhodou tohoto postupu je (pokud se provede až po tesařské opravě krovu), že dojde ke sterilizaci i nově zabudovaného dřeva, které bývá často zdrojem další

nákazy hmyzem (napadení z lesa, nebo ze skládky na pile). Odparem aromatických terpenů při působení vysoké teploty se rovněž dřevo stane méně atraktivním pro následné napadení dřeva hmyzem.

Dřevěné stropy nad 2. NP byly prozkoumány pásovými sondami v místech zjevných stavebních poruch, a byly doplněny lokálními sondami ověřujícími rozsah napadení v dalších částech půdorysu. Zhlaví stropních trámů jsou v obvodovém zdivu naplněna bez odvětrávané mezery. To výrazně snižuje konstrukční ochranu dřeva této části konstrukce. V rámci stavebních prací je proto doporučeno paušální odkrytí dřevěných stropů v celé ploše a provedení dodatečného podrobného průzkumu. U většiny trámů bylo v pásových sondách zjištěno napadení dřevomorkou domácí a červotočem, místy velmi intenzivní, část konstrukce stropu je v havarijním stavu. Zjištěné napadení u stropů je zakresleno v půdoryse v grafické příloze. Ze zjištěného rozsahu a intenzity napadení doporučuji v projektu sanace uvažovat s výměnou celé stropní konstrukce u východního křídla nad 2. NP. Pečlivě je třeba sanovat všechna ohniska napadení stropů dřevomorkou domácí, a to včetně okolního zdiva.

Pro zajištění dlouhodobé životnosti ponechaných dřevěných stropů je potřeba vytvořit takové podmínky během stavby i následného provozu, které spolehlivě udrží trvale nízkou vlhkost dřeva ve všech částech stropu pod hodnotou 19 % hm. Toho lze dosáhnout pouze správným návrhem skladeb stropních a podlahových konstrukcí, šetrnými stavebními postupy s maximálně omezenými mokrymi procesy, intenzivním vysoušením dokončené stavby a správným užíváním prostor.

Protože prostory 3. NP jsou prozatím bez využití, doporučuji po provedení sanace stropů neprovádět kompletaci podlah, pouze zaklopení stropu, aby byla zajištěna požární odolnost. Tato úprava umožní lepší provětrávání a vysoušení konstrukcí i následné kontroly stavu konstrukce, zda nedochází k recidivě napadení dřeva. Podlahy a ostatní nenosné stavební prvky (např. obklady) budou zpětně instalovány až v rámci stavebních úprav při případné adaptaci prostor na nové využití.

### **5.3.2. Sanace krovu a stropu nad 3. NP**

Doporučený postup upřednostňuje provedení stavební sanace (celková nebo lokální výměna napadených prvků), po které bude následovat horkovzdušná sanace (ta kromě likvidace aktivního tesaříka zajistí i sterilizaci nového dřeva) a finální preventivní chemické ošetření. Toto doporučení vychází z předpokladu, že ke stavební sanaci dřevěného krovu dojde neodkladně v časovém horizontu cca 2 až 3 let. V opačném případě by bylo naopak vhodnější provést horkovzdušnou sanaci v předstihu, aby byl tesařík v maximální míře zlikvidován okamžitě a nedošlo ke snížení únosnosti trámů požerem larev a k dalšímu rozšíření napadení hmyzem do dosud zdravých konstrukcí či jiných částí zámku.

Ze zjištěného charakteru napadení dřeva, přirozené trvanlivosti dřeva a navržených tříd ohrožení vyplývá následující návrh sanačních a ochranných opatření:

- Snést střešní krytinu včetně latí a pojistné hydroizolační fólie z horní části mansardové střechy. Zbytek střešní krytiny ve spodní části mansardy (pod římsovým trámem) vhodně ochránit.
- Vyklidit a vyčistit půdní prostor, odstranit suť a násypy, zvláště v ohniscích výskytu houby a jejich okolí, demontovat podlahu a záklop, zakrývající vazné (resp. stropní) trámy.

- Části trámů a pozednic, zazděné do obvodových zdí, vysekat a alespoň podél boků trámu odhalit větranou vzduchovou mezeru. Spáru vyčistit od suti a prachu.
- Provést doplňkový průzkum krovu a stropu v dosud zakrytých částech a upřesnit rozsah výměn, případně postup sanace.
- Poškozené trámy v rozsahu dle grafické přílohy a výsledku doplňkového průzkumu vyměnit za nové z měkkého jehličnatého dřeva. Nové dřevo musí být úplně odkorněné, bez větších oblin (ostrohranně tesané nebo řezané), vysušené na vlhkost pod 20%. Výrazně levotočivé, nebo dřevo s jinými zjevnými vadami, bránícími jeho využití ke stavebním konstrukcím, je třeba vyřadit. Pokud bude následně provedena termosanace, nemusí být v této fázi sanace dřevo chemicky ošetřeno. Do rozpočtu doporučuji zahrnout rezervu na možná skrytá poškození, která mohla zůstat při průzkumu nezjištěna – vyskytuje se např. lokální napadení krokví ze strany střešní krytiny trámovkou, která působí skrytě především uvnitř průřezu, napadení trámů v části zazděné do obvodového zdiva, větší než průzkumem zjištěný rozsah poškození trámu hnilobou, pokračující skrytě vnitřní částí průřezu, rozšíření poškození způsobené časovou prodlevou mezi průzkumem a sanací apod.
- Doplnit konstrukční prvky, které byly z různých důvodů demontovány při předchozích úpravách – jedná se především o krokve u hlavního vikýře umístěné mimo vazbu konstrukce krovu.
- V ohniscích poškození dřeva dřevomorkou nutno odstranit všechny násypy podlah a sanovat i zdivo, vše do vzdálenosti alespoň 0,7 m od hranice ohniska. Vzhledem k intenzitě houbového napadení je pravděpodobné, že mycelium je prorostlé do hloubky zdiva. Proto navrhuji zdivo v uvedeném rozsahu ošetřit nízkotlakou fungicidní injektáží do šachovnicově vrtaných otvorů průměru 8 mm v roztečích 100 až 200 mm (podle propustnosti materiálu). K injektáži lze použít např. 10 % roztok Lignofix Super. Kapsy pro uložení trámů a povrch zdiva v kontaktu se dřevem (např. pozednice) odspárovat do hloubky 30 až 40 mm, očistit od prachu a chemicky ošetřit 3x postřikem 10 % roztoku Lignofix Super.
- Zpětně položit střešní krytinu bez použití pojistné hydroizolační fólie.
- Strhnout omítaný podhled z vazných trámů pod půdou v celém rozsahu půdorysu východního křídla zámku.
- Utěsnit otvory do střechy a prostoru půdy provizorně tak, aby nedocházelo k úniku horkého vzduchu z půdního prostoru.
- Pečlivě vyčistit všechny půdní prostory od nečistot, které omezují přístup horkého vzduchu ke dřevu, anebo těch, které jsou snadno zápalné (holubí trus, prach, piliny, papír, zbytky asfaltových lepenek, hořlavé kapaliny a tuky, plasty, stavební suť apod.). Následná prohlídka prostor a kontrola vyčištění odpovědnou osobou realizační firmy, zápis do stavebního deníku.
- Umístit horkovzdušné agregáty na nádvoří před západním průčelím východního křídla, instalovat horkovzdušné potrubí do půdního prostoru, utěsnit prostupy. Umístění výdechů potrubí volit tak, aby docházelo k co nejrovnoměrnějšímu rozložení přísunu horkého vzduchu do sanovaných prostor a aby byly před účinkem vysokých teplot do vhodné míry chráněny konstrukce citlivé na zahřátí.
- Instalovat elektronická teplotní čidla a kontrolní kapalinové teploměry do míst očekávaného nejrychlejšího a nejpomalejšího nárůstu teploty. Měřicí místa zvolit podle zkušeností realizační firmy pod dohledem projektanta a stavebního



dozoru. Průběh teplot bude měřen a automaticky průběžně zaznamenáván u vnitřního vzduchu v sanovaných prostorách, uvnitř profilu vybraných trámů krovu.

- Spustit horkovzdušné agregáty s nastavenou regulací tak, aby teplota vzduchu na vyústění potrubí nepřesahovala  $+120^{\circ}\text{C}$  (limitní teplota z hlediska požární bezpečnosti).
- Po dosažení teploty dřeva ve všech částech profilů trámů na hodnotě  $+55^{\circ}\text{C}$ , tento stav udržovat po dobu minimálně 1 hodiny.
- Po úspěšném hodinovém udržení teploty dřeva nad kritickou hranicí  $+55^{\circ}\text{C}$  vypnout horkovzdušné agregáty, demontovat potrubí a zacetit dopravní otvory. Demontovat všechna teplotní čidla a teploměry.
- Po vychladnutí konstrukce provést chemické preventivní ošetření povrchu všech dřevěných konstrukcí 2x postřikem 5% roztoku Lignofix Super. Dřevo musí být předem zbaveno případných zbytků kůry a lýka a všech nečistot, mastnoty a prachu. V maximální možné míře zachovat stávající tesařské značky a historické nápisy na povrchu dřeva. Pokud je jeho vlhkost menší než 10 %, je vhodné před chemickým ošetřením provést jemné zvlhčení dřeva vodní mlhou, aby se zlepšila difúze konzervantu pod povrch dřeva.
- Vypracovat vyhodnocující zprávu o průběhu termosanace s grafy průběhu teplot ve všech měřicích bodech a se snímky z termovizní kamery. Případně zakreslit partie konstrukcí vzduchem neprohřátých a sanovaných jinou metodou (insekticidy s likvidačním účinkem).

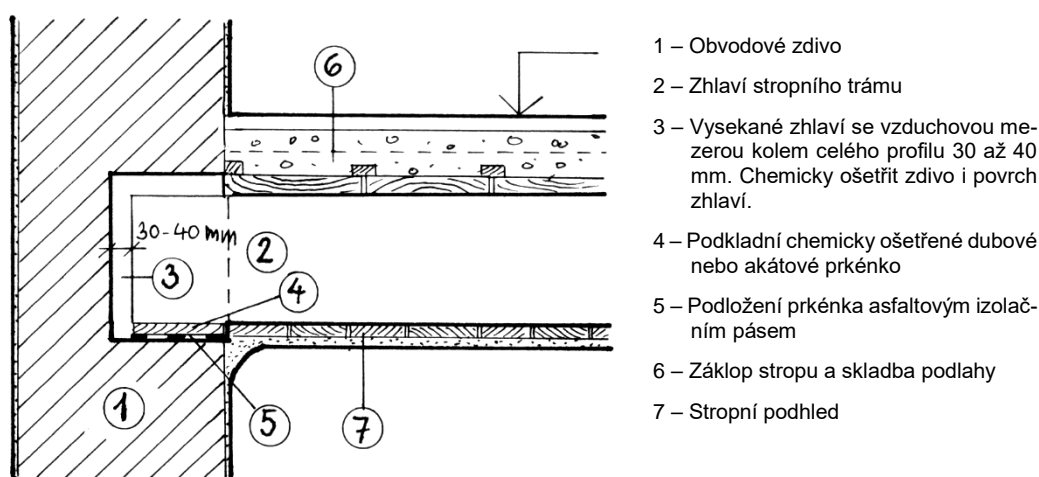
### **5.3.3. Sanace stropu nad 2. NP**

- Vyklidit prostory expozice Thonet ve 2. NP a ochránit konstrukce, které bylo nutné ponechat na místě.
- Demontovat nenosné dřevěné prvky v ohniscích výskytu dřevomorky, buď houbou napadené, nebo ohrožené (obklady stěn, dveřní zárubně a dveře atd.). Zdokumentovat a rozebrat kachlová kamna a dílce odborně uložit do vhodného skladu.
- Demontovat skladby podlah ve 3. NP v celé ploše půdorysu východního křídla. Zazděná zhlaví stropních a podhledových trámů vysekat ze zdiva a alespoň podél boků trámu odhalit větranou vzduchovou mezeru. Spáry vyčistit od suti a prachu.
- Provést doplňkový průzkum stropu v dosud zakrytých částech a upřesnit rozsah výměn, případně postup sanace. Předpokládá se ale, že strop nad 2. NP bude třeba vyměnit v rozsahu celého půdorysu východního křídla.
- Demontovat dřevěné podbití stropu a stropní omítku.
- V oblastech intenzivních ohnisek dřevomorky, kde mycelium dřevomorky prorůstá hluboko do zdiva, provést hloubkou fungicidní injektáž zdiva. K injektáži lze použít např. 10 % roztok Lignofix Super. Kapsy pro uložení trámů a povrch zdiva v kontaktu se dřevem (např. pozednice) odspárovat do hloubky 30 až 40 mm, očistit od prachu a chemicky ošetřit 3x postřikem 10 % roztoku Lignofix Super.
- Předpokládá se, že památkový dozor bude vyžadovat obnovu stropu stejného typu, tj. dřevěný trámový dvojité strop s omítaným stropním podhledem a záklopem z prken. Nové stropní trámy musí být pečlivě chemicky ošetřeny např. 2x postřikem 5% roztoku Lignofix Super, u zhlaví trámů doporučuji zvýšit

koncentraci roztoku na 10%. Stejně budou ošetřena prkna podbití i záklopu. Na záklop nesmí být použity OSB desky nebo jiné zákloповé materiály, které omezují prostupnost vodní páry přes konstrukci (nebezpečí vzniku kondenzace!).

- Zhlaví stropních i podhledových trámů musí být uložena do volných větraných kapes na zdivu podložena impregnovaným dubovým nebo akátovým prkénkem a pruhem asfaltového izolačního pásu. Tato úprava je zcela nezbytná pro zajištění konstrukční ochrany dřeva. Protože společné kapsy pro dvojice trámů mají velkou šířku a hrozí nebezpečí lokálního poškození zdiva nad kapsami, je třeba volné zdivo proti horním lícům trámů zajistit dubovými impregnovanými vysušenými klíny. Požadovaná úprava uložení zhlaví trámů je znázorněna na následujícím obrázku.

Obr. 1. Vzorový návrh úpravy zhlaví stropního trámu s podhledem



#### 5.3.4. Další opatření a poznámky

- **Bezpečnostní upozornění :** Při provádění chemického ošetření je nutné dodržet všechna bezpečnostní a hygienická opatření, předepsaná v příslušném bezpečnostním listu použitého biocidního prostředku a v dalších závazných bezpečnostních předpisech. Především je třeba věnovat pozornost dřevu a zdivu přicházejícímu do přímého styku s pitnou vodou, potravinami a krmivy a dřevu pro výrobu dětského nábytku a hraček.
- Pokud nebudou nové trámy zhotoveny otesáním kulatiny, ale pouze ohoblováním řezaných hranolů, je třeba řezivo předem vysušit a po vzniku výsušných trhlin vyřadit výrazně levotočivé dřevo, případně další řezivo, které podle ČSN 73 2824-1 vizuální třídou jakosti neodpovídá statikem požadované třídě pevnosti podle ČSN EN 338.
- Pokud je nutné dodatečně opracovat již chemicky ošetřený povrch dřeva (např. otesáním, přifíznutím), musí být na tomto opracovaném povrchu chemická ochrana znovu obnovena ve stejné skladbě jako původně. Chemicky ošetřeny nemusí být části povrchů, které budou navzájem celoplošně slepeny.
- Z estetických a památkových důvodů nesmí být k chemické ochraně dřeva použity barevné modifikace ochranných prostředků.
- Očištění povrchu dřeva před chemickým ošetřením doporučuji provést šetrně rýžovými kartáči, odsátím prachu průmyslovým vysavačem a případně stažením prachu z povrchu dřeva hadrem nebo mopem, navlhčeným ve vodě s

přídavkem smáčedla<sup>1</sup>. Nedoporučuji provádět celoplošné obroušení dřeva (kromě případu, kdy je třeba odstranit staré nátěry)<sup>2</sup>, ani omytí konstrukce tlakovou vodou<sup>3</sup>. Stejně tak je památkáři požadováno omezit na minimum otesávání povrchových vrstev dřeva poškozených dřevokazným hmyzem (upozorňuji však, že preventivní chemická ochrana bude mít tímto sníženou účinnost). Při čištění nesmí být výrazněji poškozena povrchová vrstva dřeva, zejména tesařské značky, historické nápisy a stopy po tesání trámů. Technologie čištění povrchu dřeva u mobiliáře a stavebně truhlářských výrobků musí být zvolena podle charakteru povrchové úpravy dřeva. U památkově cenných a chráněných prvků musí způsob očištění dřeva a konzervační postup schválit zástupce památkové péče ve spolupráci s restaurátorem.

- Části shnilého dřeva a jiný materiál infikovaný dřevokaznými houbami (násypy podlah, vybourané zdivo a omítky) nutno přenášet v polyetylenových pytlích nebo jinak opatrně dopravovat do uzavřeného sběrného kontejneru, aby nedošlo k vegetativnímu rozmnožení houby jejími poztrácenými úlomky na dosud zdravé konstrukce. Ze stejného důvodu opatřit vstupy do sanovaných prostor rohožkami, napouštěnými fungicidem, které omezí roznášení infekce do ještě nezasažených prostor objektu. Dřevo napadené houbami nejlépe likvidovat zahrnutím na skládce.
- Dřevo aktivně napadené hmyzem (zejména tesaříkem) je nutné ze stavby neprodleně odstranit a neskladovat v blízkosti obydlí. Takové dřevo je nejlepší likvidovat spálením.
- Při aplikaci chemických ochranných prostředků je nutné dodržet předepsanou koncentraci roztoku a minimální množství naneseného koncentráту na 1m<sup>2</sup> povrchu dřeva podle příslušné expoziční třídy, v které je dřevo zabudováno - viz. technický list použitého biocidního prostředku. Při provádění tlakového postřiku je třeba počítat s odpadem chemického prostředku rozstříkem, který může činit podle konkrétní technologie, zvoleného tlaku atd. od 10 do 50%.
- Vodné roztoky ochranných prostředků nesmí být aplikovány za mrazu, nebo na zmrzlý podklad. Při nutnosti provedení chemického ošetření za nízkých teplot, je třeba použít roztok lihový nebo z lakového benzínu.
- Během horkých letních dnů (nebo po provedení termosanace), kdy může vlhkost dřeva klesnout i pod 10%, doporučuji před chemickým ošetřením provést jemné zvlhčení povrchu dřeva postřikem vodní mlhou. Zlepší se tím difúze konzervantu pod povrch dřeva.
- Při dalších stavebních úpravách objektu je třeba se vyvarovat návrhu skladby konstrukcí, v kterých může dojít ke kondenzaci vodní páry vlivem nevhodného uspořádání materiálů s velkým difúzním odporem (např. návrh neprodyšných podlahových povlaků, zakrývání tepelných izolací fóliemi nebo lepenkou s nemožností průchodu ani odvětrání hromadící se vodní páry z vnitřních vrstev konstrukcí, apod.).
- Při provádění stavebních prací je nutné maximálně omezit „mokrý“ procesy. Do stavby vnesenou technologickou vodu je třeba co nejdříve odstranit odkrytím vlhkých konstrukcí a intenzivním větráním za vhodných klimatických podmínek.

<sup>1</sup> ke zlepšení průniku chemického roztoku po povrch dřeva

<sup>2</sup> z důvodů památkových

<sup>3</sup> z důvodů vnesení velkého množství vody do objektu

- Během opravy krovu a střešního pláště musí být střecha dobře chráněna proti zatečení. Pokud přesto dojde ke vniknutí vody do půdního prostoru, musí být vlhkost konstrukcí co nejdříve snížena jejich rozkrytím a intenzivním větráním, případně jiným způsobem vysoušení. V žádném případě nesmí být provlhlé konstrukce zakrývány dalšími, zvláště pak méně prodyšnými konstrukcemi.
- Při následném provozu v budově musí být veškeré významnější zdroje vlhkosti bezpečně eliminovány, aby nedošlo k dlouhodobějšímu zvýšení vlhkosti dřevěných konstrukcí. Důležité je především dostatečné odvětrání koupelen a kuchyní (nucené větrání i v případech, kdy je zároveň k dispozici větrání přirozené okny), dokonalé hydroizolace stěn a podlah ve vlhkých provozech atd.
- V rámci stavby musí být zhotovitelem zajištěny minimálně dvě údržbové prohlídky po ukončení prací, při kterých bude provedena kontrola a údržba spojů trámů a obnovena funkčnost klínování zdiva v kapsách pro zhlaví stropnic dorážení klínů (po úplném vysoušení a smrštění dřeva trámů).
- V praxi se už více firem zabývá **sanací napadeného dřeva mikrovlnným ohřevem**. Principem metody je jednorázová sterilizace dřeva (příp. i zdiva prorostlého myceliem) do hloubky hmoty vysokou teplotou. Absorpcí mikrovlnné energie z mobilních generátorů se směrovými anténami se vlhké dřevo (zhruba nad 15% vlhkosti) a všechna vývojová stádia hub i hmyzu prohřeje a tyto při dosažení kritické teploty zahynou. Zpravidla však kromě houbových výtrusů, které pro své zničení vyžadují teplotu i nad +100°C. Pro mikrovlnný ohřev potravin je stanovena pevná frekvence 2,45 GHz, která odpovídá vlnové délce záření 12,2 cm. Průmyslové aplikace mohou využívat i frekvence jiné, od 3 do 300 GHz, tedy vlnové délky v řádu centimetrů. Metoda mikrovlnného vysoušení a sterilizace dřeva má několik omezení a rizik, pro které ji autor posudku zatím může doporučit spíše jen ve výjimečných případech k lokálnímu ošetření částí trámů nebo konstrukcí, které nelze prohřát horkým vzduchem. Při nešetrném rychlém ohřevu může dojít k poškození dřeva (nebo např. okolních omítek) vznikem trhlin (tlak vodní páry), dřevo i zdivo se může lokálně přehřívat, nebo naopak vůbec nedohřát na kritickou teplotu vlivem nehomogenity mikrovlnného pole i materiálu. Likvidační účinek metody tak není spolehlivý a zatím není vyvinuta v praxi běžně použitelná měřicí metoda k průběžné kontrole rozložení teplot v sanovaném materiálu. Nebezpečným rizikem je dále možnost rozžhavení drobných kovových prvků (menších než vlnová délka záření) koncentrací mikrovln, a to např. u hřebíků, šroubů a vrutů, zabudovaných i skrytě do dřeva, kdy může dojít ke vzniku požáru, nebo k uvolnění spoje. Z tohoto důvodu je třeba, aby sanační firma při případném mikrovlnném ohřevu postupovala s maximální opatrností, kontrolovala stav dřeva thermokamerou a dodržovala předepsaný protipožární dohled ještě i po ukončení prací.
- Komplexní sanaci napadených dřevěných konstrukcí provádějí např. tyto specializované firmy :
  - **APLEKO, spol. s r.o.**, Na Pískách 70, 160 00 Praha 6, tel. 603464258
  - **KONZEA - znalecká a expertní kancelář s.r.o.**, Ke Klíčovu 263/8, 190 00 Praha 9, tel. 602223530
  - **OK PYRUS s.r.o.**, Husovická 4, 614 00 Brno, tel. 549244506
  - **PYROMA s.r.o.**, Dolní Hejčínská 31, 779 00 Olomouc, tel. 602286137
  - **S.P.UNI, s.r.o.**, Řetová 145, 561 41 Řetová, tel. 602104506
  - **Zbyněk Nyč**, Příkopy 1126, 547 01 Náchod, tel. 736640472

- Horkovzdušné thermosanace provádí např. specializovaná firma **THERMO SANACE s.r.o.**, Chamrádova 475/23, 718 00 Ostrava – Kuncičky, tel. 596237251, 604861591

## 6. BIOCIDNÍ PROSTŘEDKY

Technické listy doporučených biocidních prostředků, aktuální v době zpracování posudku, jsou uvedeny v příloze na samém konci posudkové zprávy. Důležitou součástí technické dokumentace k aplikaci každého prostředku je i bezpečnostní list, který je možné stáhnout na webových stránkách příslušného výrobce. V případě akutních intoxikací je nutná konzultace s Toxikologickým informačním střediskem v Praze, telefon (nepřetržitý) 224 91 92 93 nebo 224 91 54 02.

Použití jiných ochranných prostředků než doporučených je samozřejmě možné, typové označení dle ČSN 49 0600-1 a vlastnosti však musí být shodné (vč. požadovaného likvidačního účinku na dřevokazný hmyz).

## 7. PRAMENY A DOPORUČENÁ LITERATURA

- [1] Stručné dějiny zámku (<http://www.bystriceph.cz/zamek/>).
- [2] Jan ELIÁŠ: *Stavebně historický průzkum „Zámek Bystřice pod Hostýnem“*, Brno, 1993).
- [3] *Zaměření stávajícího stavu – digitální verze výkresů zaměření celého zámku*, neautorizováno, 01/2005).
- [4] Anna POSPÍŠILOVÁ: *Projektová dokumentace „Úprava výstavních prostor a vestavba sociálního zařízení ve 2. NP zámku v Bystřici pod Hostýnem“*, AP – projekt spol. s r.o., Kroměříž, 12/2011.
- [5] Andrea NASSWETTROVÁ, Hynek KUNDERA, Petr ROHLÍČEK, Olga GROSSOVÁ, Jana DRBOHLAVOVÁ: *Posudková zpráva „Diagnostika biotického napadení dřevěných konstrukcí hlavní budovy zámku v Bystřici pod Hostýnem“*, Thermo Sanace s.r.o., Ostrava, 06/2017.
- [6] Milan OHNISKO: *Zámek v Bystřici pod Hostýnem, krov. Zpráva o předběžné prohlídce*. Pyrus Brno s.r.o., 11/1998
- [7] Jaroslav KRČÍSTEK, Jaroslav URBAN: *Lesnická entomologie*. Academia, 2004
- [8] Alexej Ivanovič VORONCOV, Hana ČERVINKOVÁ: *Škůdci dřeva*. Praha, 1986
- [9] Kol.: *Ochrana dřevěných konstrukcí. Sborník přednášek. Štátný dřevárský výskumný ústav Bratislava, Pražská stavební obnova o.p. Praha, Praha, 1988*
- [10] Jaroslav ŽÁK, Ladislav REINPRECHT: *Ochrana dřeva ve stavbě*. Praha, 1998
- [11] Michal KLOIBER, Miloš DRDÁČKÝ: *Diagnostika dřevěných konstrukcí*. Informační centrum ČKAIT, s.r.o., 2015
- [12] Jiří BAIER, Zdeněk TÝN: *Ochrana dřeva*. Praha, 1996
- [13] Petr PTÁČEK: *Ochrana dřeva*. Praha, 2009
- [14] Ondřej ŠEFCŮ, Jan VINAR, Marie PACÁKOVÁ: *Metodika ochrany dřeva. SUPP v Praze, příloha časopisu Zprávy památkové péče, roč. 60 (2000)*

- [15] Vojtěch LÁSKA, Alfréd SCHUBERT, Miloš SOLAŘ, Josef ŠTULC : *Péče o střechy historických budov*. NPÚ ÚP v Praze, 2. vyd., příloha časopisu Zprávy památkové péče, roč. 63 (2003)
- [16] Manfred GERNER: *Tesařské spoje*. Grada Publishing, Praha, 2003.
- [17] Jan VINAŘ a kol.: *Historické krovy, typologie, průzkum, opravy*. Grada Publishing, Praha, 2010.
- [18] Kol.: *Nové nedestruktivní metody diagnostiky a sanace dřevěných konstrukcí, sborník ke konferenci konané 24. až 25.09.2014 v Ústavu makromolekulární chemie AV ČR v Praze*. ŠMÍRA – PRINT, s.r.o., 2014
- [19] ČSN 49 0600-1 Ochrana dřeva - Základní ustanovení - Část 1: Chemická ochrana.
- [20] ČSN 49 0600-4 Ochrana dřeva - Základné ustanovenia. Ochrana náterovými látkami.
- [21] ČSN EN 335-1 Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Definice tříd ohrožení biologickým napadením. Část 1: Všeobecné zásady.
- [22] ČSN EN 335-2 Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Definice tříd ohrožení biologickým napadením. Část 2: Aplikace na rostlé dřevo.
- [23] ČSN EN 350-2 Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Přirozená trvanlivost rostlého dřeva. Část 2: Přirozená trvanlivost a impregnovatelnost vybraných dřevin důležitých v Evropě.
- [24] ČSN EN 351-1 Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva. Rostlé dřevo ošetřené ochrannými prostředky. Část 1: Klasifikace průniku a příjmu ochranného prostředku.
- [25] ČSN 73 1702 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [26] ČSN 73 2824-1 Třídění dřeva podle pevnosti. Část 1: Jehličnaté řezivo
- [27] ČSN EN 338 Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti.
- [28] ČSN EN 1310 Kulatina a řezivo – Metody měření vad.
- [29] ČSN EN 1481-1+A4 Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti. Část 1: Obecné požadavky.
- [30] ČSN EN 1912+A4 Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti – Přiřazení vizuálních tříd jakosti a dřevin.
- [31] ČSN 73 1901 Navrhování střech – základní ustanovení.
- [32] Technická a prospektová dokumentace firmy Stachema Kolín, spol. s r.o.



V Hradci Králové dne 20.9.2018

Ing. Petr Rohlíček  
autorizovaný inženýr pro pozemní stavby

## FOTODOKUMENTACE



1. *Konstrukce krovu východního křídla zámku*



2. *Plná vazba krovu, značně poškozená aktivním působením tesařika krovového.*



3. Plná vazba krovu, značně poškozená aktivním působením tesaříka krovového.



4. Spodní vaznice a vazný trám krovu na východním průčelí středně silně poškozené aktivním napadením tesaříkem

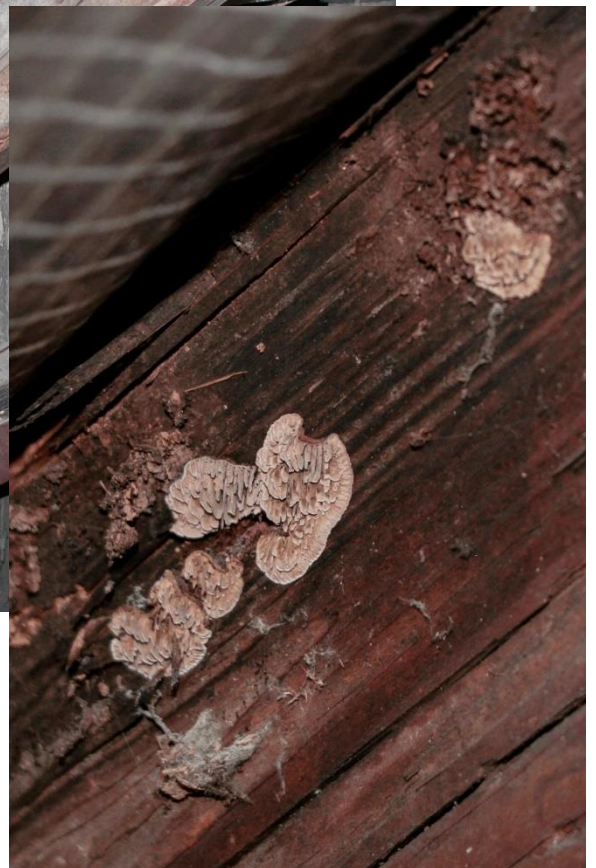




5. Ohnisko napadení krokve, spodní vaznice, vzpěry a vazného trámu první severní vazby krovu trémovkou plotní a tesaříkem. Způsobeno zatékáním poškozeným úžlabím ve styku střešy s tělesem záchodové věže..



6. Ohnisko napadení krokve, vzpěry a vazného trámu první severní vazby krovu trémovkou plotní a tesaříkem (viz. snímek č. 5). Na vedlejším detailu jsou patrné plodnice trémovky.





7. Příklad charakteristického znaku aktivity tesaříka v konstrukci krovu - čerstvé výletové otvory v krokvi.



8. Havarijní strop nad 3.NP v oblasti zatékání úžlabím hlavního vikýře při pohledu z půdního prostoru. Stropní (resp. vazné) trámy, pozednice a konce krokvi jsou silně poškozeny dřevomorkou, konioforou a červotočem.



9. Dočasná výdřeva havarijního stropu nad 3.NP v oblasti zatékání úžlabím hlavního vikýře (viz. snímek č. 8).



10. Pohled do pásové sondy do stropu nad 2.NP ze strany 3.NP. Drtivá většina stropních i podhledových trámů je těžce poškozena dřevomorkou a červotočem. Napadení zde přechází i do dřevěného obložení stěny.



11. Detail těžkého poškození stropního trámu nad 2.NP u obvodové zdi, způsobeného dřevomorkou a červotočem.



12. Mycelium dřevomorky, prorůstající spárami mezi cihlami do hloubky zdiva v oblasti styku stropu nad 2.NP. V těchto případech je nutná hloubková sanace zdiva biocidní injektáží.



13. Havarijní stav stropního trámu nad sociálním zařízením expozice Thonet ve 2.NP. V této části půdorysu je nezbytné stropní konstrukci dočasně podepřít.



14. Prahový trám a spodní konce sloupku skeletové konstrukce příčky ve 3.NP, těžce poškozené dřevomorkou a červotočem.



15. Sonda do stropu nad 2.NP na severním konci chodby ve 3.NP.



16. Detail sondy do stropu nad 2.NP na severním konci chodby ve 3.NP. Zhlaví stropních trámů u obvodové zdi jsou značně poškozena dřevomorkou a červotočem. Na spodním líci záklopu rozměrné syrcium - viz. další snímek.



17. Rozměrné syrociom dřevomorky na spodní straně záklopu stropu nad 2.NP na chodbě, v místě sondy na snímku č. 16.



18. Útržek novin z roku 1888, nalezený jako podklad pod tapetou na stěně jedné z místností ve 3.NP, obsahující reklamu na ZACHERLIN - prášek na hubení hmyzích škůdců (jak příznačně z pohledu současného stavu krovu:-). Vyráběl se ve Vídni od roku 1870...



## GRAFICKÁ PŘÍLOHA

Grafická příloha č. 1

### Vysvětlivky k výkresu



Označení oblasti napadené biotickými škůdci s předpokladem výměny dřeva za nové



Označení oblasti napadené biotickými škůdci s předpokladem ponechání dřeva na místě

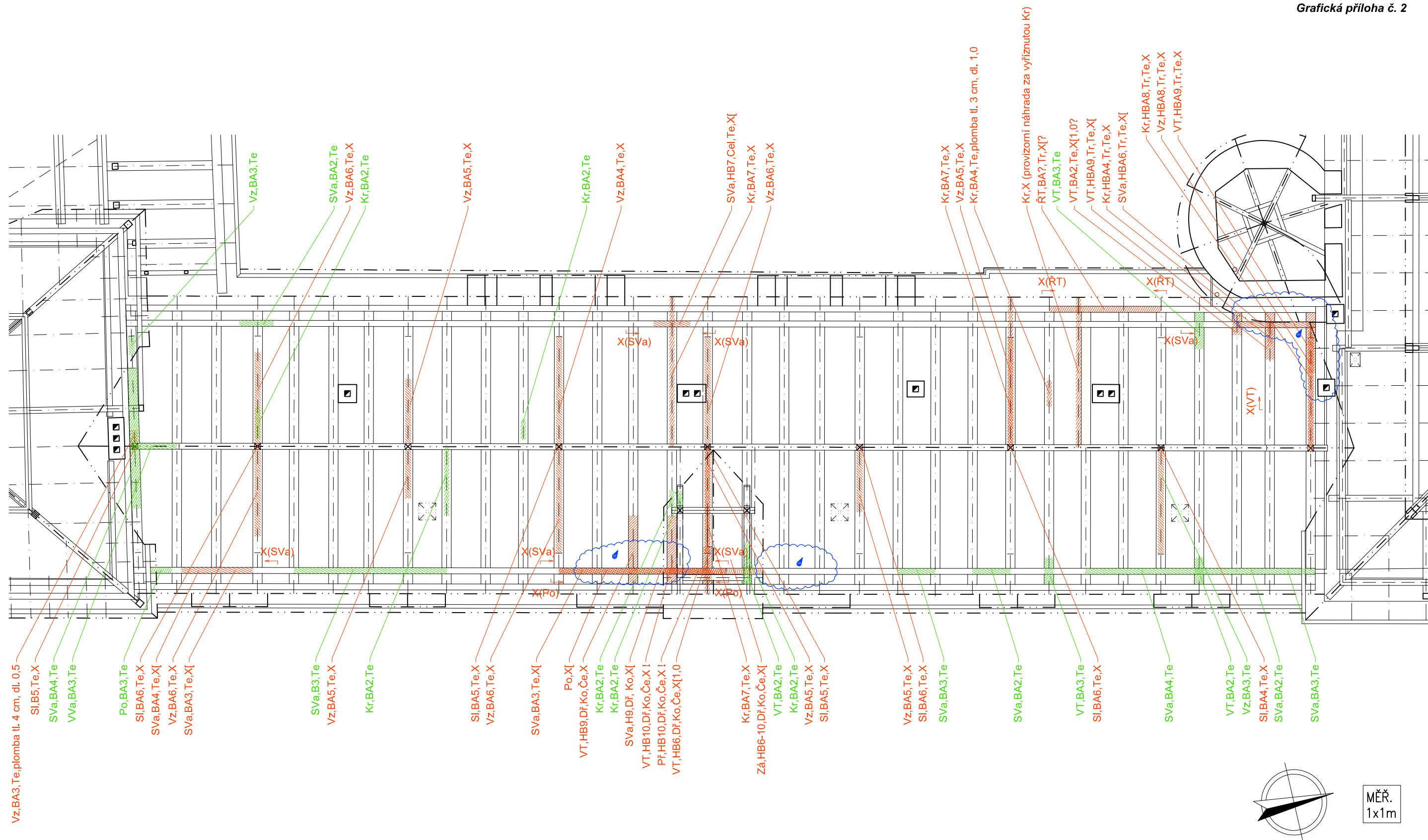


Označení oblasti dřívějšího zatékání vody do stavebních konstrukcí

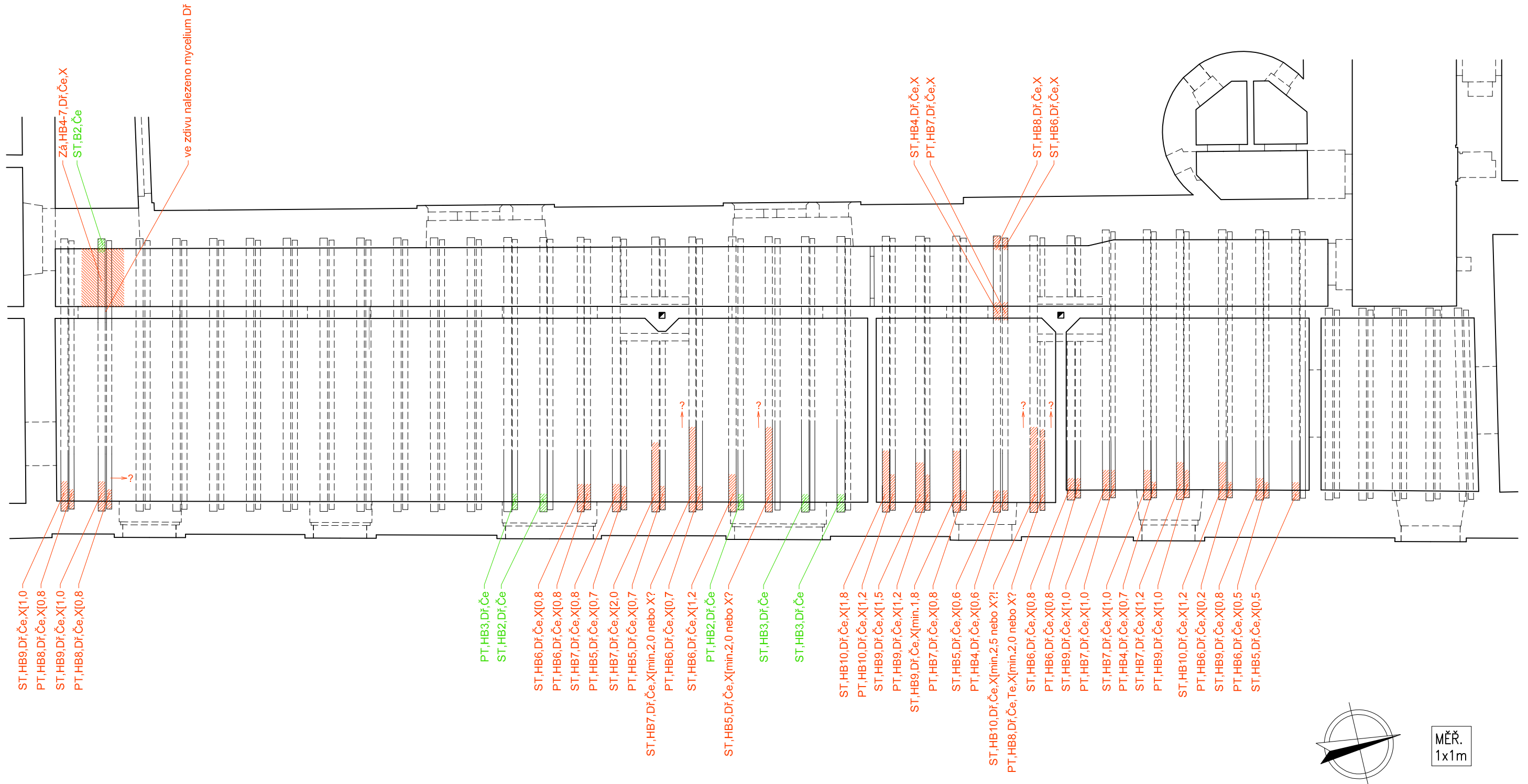
<b>Kr</b>	Krokev
<b>Po</b>	Pozednice
<b>Př</b>	Překlad
<b>Sl</b>	Sloupek
<b>ST</b>	Stropní nebo podhledový trám (u trámu symbol S nebo P)
<b>SVa</b>	Spodní vaznice
<b>VVa</b>	Vrcholová vaznice
<b>VT</b>	Vazný trám
<b>Vz</b>	Vzpěra
<b>Zá</b>	Záklop
<b>H</b>	Napadení dřevokaznými houbami
<b>B</b>	Napadení dřevokazným hmyzem
<b>BA</b>	Prokazatelně aktivní napadení dřevokazným hmyzem
<b>2</b>	Stupeň intenzity napadení (od 1 do 10) Intenzita 1 až 3 - poškození až do 15 mm od povrchu dřeva Intenzita 4 až 6 - poškození až do 1/3 plochy profilu trámu Intenzita 7 až 10 - poškození nad 1/3 plochy profilu trámu
<b>Te</b>	Některý druh hmyzu z čeledi tesaříkovití (Cerambycidae)
<b>Če</b>	Některý druh hmyzu z čeledi červotočovití (Anobiidae)
<b>Dř</b>	Dřevomorka domácí (Serpula lacrymans)
<b>Ko</b>	Koniofóra sklepní (Coniophora puteana)
<b>Tr</b>	Některý druh trámovky (Gloeophyllum)
<b>X</b>	Výměna celého napadeného trámu
<b>X[</b>	Výměna napadené části trámu (délka v metrech nebo od šipky - podrobněji viz. kap. 3.2.1)
<b>!</b>	Bezprostřední nebezpečí havárie konstrukční části
<b>→?</b>	Pravděpodobné pokračování napadení dřeva v zakryté části konstrukce
<b>HB?,X?</b>	Pravděpodobné napadení dřeva v nepřístupných místech dlouhodobého zatékání s pravděpodobnou nutností výměny poškozených (částí) trámů

**Bystřice pod Hostýnem, východní křídlo vnitřního zámku**  
 Biologický průzkum dřevěných konstrukcí - vysvětlivky  
 vypracoval : Ing. Petr Rohlíček, INRECO, s.r.o. • 08/2018





**Bystřice p. Hostýnem, východní křídlo vnitř. zámku \* Krov**  
 Biologický průzkum dřevěných konstrukcí  
 Vypracoval : Ing. Petr Rohlíček, Ing. Jan Černý, INRECO, s.r.o. \* 08/2018



**Bystřice p. Hostýnem, východní křídlo vnitř. zámku \* Strop nad 2. NP**  
 Biologický průzkum dřevěných konstrukcí  
 Vypracoval : Ing. Petr Rohlíček, Ing. Jan Černý, INRECO, s.r.o. \* 08/2018

# Lignofix Super

## Ošetření napadeného zdiva a dřeva



Lignofix Super je koncentrovaný kapalný přípravek s preventivním účinkem proti dřevokazným houbám (např. dřevomorka), plísním a preventivním i likvidačním účinkem na dřevokazný hmyz (např. červotoč, tesařík). Je určen k povrchové impregnaci napadeného dřeva v interiérech (např. střešní konstrukce, podlahy) a v exteriérech bez přímého a trvalého kontaktu se zemí (např. střešní podbití, dřevěné stavby, ploty) a také k ochraně zdiva a omítek proti prorůstání dřevokaznými houbami. Nesmí být použit na dřevo přicházející do přímého kontaktu s potravinami, krmivy a pitnou vodou ani k ošetření dřeva na výrobu dětského nábytku a hraček.

**Typové označení** (dle ČSN 49 0600-1): F<sub>B</sub>, P, I<sub>P</sub>, 1, 2, 3, S, D včetně likvidačního účinku na dřevokazný hmyz.

**Vydatnost: 1 kg koncentráту na 105 m<sup>2</sup>.**

Lignofix Super	dřevo		zdivo, omítky interiér, exteriér
	interiér	exteriér	
<b>Ředění</b>	1 : 19	1 : 19	1 : 9
<b>Min. příjem koncentráту (g/m<sup>2</sup>)</b>	10	20	20
<b>Doporučený počet ošetření</b> <small>(dle povrchu a vlhkosti dřeva)</small>	1 - 2 x	1 - 2 x	2 - 3 x
<b>Doba ochrany</b>	10 let *	min. 5 let *	
<b>V exteriéru je nutné překrytí vhodným nátěrem zabraňujícím tvorbě trhlin. Před aplikací dalších nátěrů (laky, lazury) doporučena doba zasychání 3 dny.</b>			

\* doporučená kontrola po 5 letech

**Návod k použití:** Po naředění aplikujte nátěrem, postřikem nebo máčením na dokonale očištěné dřevo. Dřevo napadené dřevokaznými houbami odstraňte do vzdálenosti alespoň 0,5 m od okraje viditelného napadení a nahraďte ho novým; pokud je napadeno i zdivo, odstraňte omítku, vyškrabejte spáry, zdivo opalte hořákem a preventivně ošetřete tímto přípravkem.

**Skladování:** Skladovat a přepravovat v originálních dokonale uzavřených obalech, odděleně od potravin, nápojů a krmiv, **zdrojů tepla a vznícení**, při teplotě od +5 °C do +30 °C. Výrobek nesmí zmrznout. Po otevření ihned spotřebujte.

**Záruční doba:** 36 měsíců od data výroby při dodržení podmínek skladování.

**Upozornění:** Při aplikaci přípravku zabraňte kontaktu s difuzní fólií, po zaschnutí není kontakt s fólií na závadu. Dodržujte aplikační návod výrobce fólie. Uvedené informace platí i pro barevné modifikace tohoto přípravku.

Výrobce neodpovídá za škody způsobené nesprávným použitím výrobku.

**Používejte tento přípravek bezpečně. Před použitím si vždy pozorně přečtěte údaje na obalu a připojené informace o přípravku.**

**Pokyny pro bezpečné zacházení, první pomoc a nakládání s odpadem: viz etiketa a bezpečnostní list (ke stažení na [www.stachema.cz](http://www.stachema.cz)).**

Datum revize: 3. 10. 2017

# Lignofix I-Profi koncentrát

## Profesionální likvidace dřevokazného hmyzu



Lignofix I-Profi koncentrát je kapalný přípravek k ošetření dřeva napadeného dřevokazným hmyzem (červotoč, tesařík apod.) a k preventivnímu ošetření dřeva proti dřevokaznému hmyzu v interiérech (střešní konstrukce, obložení, schody, podlahy atd.) a v exteriérech bez přímého a trvalého kontaktu se zemí (střešní podbití, dřevěné stavby, ploty, krovy atd.). Nesmí být použit na dřevo přicházející do přímého kontaktu s potravinami, nápoji a krmivy ani k ošetření dřeva na výrobu dětského nábytku a hraček.

**Typové označení** (dle ČSN 49 0600-1): IP, 1, 2, 3, S, včetně likvidačního účinku na dřevokazný hmyz.

**Vydatnost: 1 kg koncentrátu na 30 m<sup>2</sup>.**

**Návod k použití:** Po naředění (1:4 vodou) aplikujte nátěrem, postřikem, poléváním nebo ponořováním na dokonale očištěné dřevo.

**Doporučený počet ošetření:** 1-2x dle povrchu dřeva (hrubě opracované 1x, hladce 2x). V exteriéru musí být impregnovaný povrch po řádném vyschnutí překryt vhodným nátěrem zabraňujícím tvorbě trhlin. Před aplikací dalších nátěrů (laky, lazury) je doporučena doba zasychání 3 dny.

**Doba ochrany:** v interiéru až po dobu životnosti stavby, v exteriéru doporučena kontrola po 10 letech.

**Skladování:** Skladovat a přepravovat v originálních dokonale uzavřených obalech, při teplotě od +5 °C do +25 °C, na dobře větraném místě, odděleně od potravin, nápojů a krmiv, zdrojů tepla a vznícení. Výrobek nesmí zmrznout. Po otevření ihned spotřebujte.

**Záruční doba:** 36 měsíců od data výroby při dodržení podmínek skladování.

**Upozornění:** Při aplikaci přípravku zabraňte kontaktu s difuzní fólií, po zaschnutí není kontakt s fólií na závadu. Dodržujte aplikační návod výrobce fólie. Uvedené informace platí i pro barevné modifikace.

Výrobce neodpovídá za škody způsobené nesprávným použitím výrobku.

**Používejte tento přípravek bezpečně. Před použitím si vždy pozorně přečtěte údaje na obalu a připojené informace o přípravku.**

**Pokyny pro bezpečné zacházení, první pomoc a nakládání s odpadem: viz etiketa a bezpečnostní list (ke stažení na [www.stachema.cz](http://www.stachema.cz)).**

Datum revize: 3. 10. 2017