



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



**STARÝ BYDŽOV, BÝV. FARA Č.P. 1**

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

Objednatel : Obec Starý Bydžov, Starý Bydžov 13, 50357 Starý Bydžov

Stupeň : Odborný posudek

Datum : 08-10/2019

Počet stran : 17 x A4

Počet příloh : 18 x A4



1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	3
2.	ÚVOD	3
3.	POPIS OBJEKTU A NAPADENÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	4
3.1.	Stručná charakteristika objektu	4
3.2.	Metoda záznamu nálezu a návrhu sanace	4
3.2.1.	Napadení dřevěných konstrukcí	4
3.2.2.	Vlhkost dřeva	4
3.3.	Popis posuzovaných konstrukčních částí a jejich napadení	5
3.3.1.	Krov	5
3.3.2.	Dřevěné stropy nad 2.NP	6
3.3.3.	Dřevěné stropy nad 1.NP	6
3.3.4.	Dřevěné podlahy v 1.NP	7
4.	CHARAKTERISTIKA DŘEVOKAZNÝCH ŠKŮDCŮ	7
5.	SANAČNÍ OPATŘENÍ NAPADENÝCH KONSTRUKCÍ	9
5.1.	Faktory, ovlivňující volbu a rozsah sanačních opatření :	9
5.2.	Třídy ohrožení dřeva a minimální požadovaný typ ochrany dřeva :	9
5.3.	Návrh sanačních a ochranných opatření :	10
5.3.1.	Analýza situace	10
5.3.2.	Krov	11
5.3.3.	Dřevěné stropy	12
5.3.4.	Další opatření a poznámky	13
6.	BIOCIDNÍ PROSTŘEDKY	16
7.	PRAMENY A DOPORUČENÁ LITERATURA	16

## **1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE**

Kraj: Královéhradecký

Okres: Hradec Králové

Obec: Starý Bydžov

Adresa: Starý Bydžov č.p. 1, 50357 Starý Bydžov

Pozemek: st. 49, k.ú. Starý Bydžov 754943

Památková ochrana: bez památkové ochrany

Zhotovitel: INRECO, s.r.o., Škroupova 441, 50002 Hradec Králové

Objednatel: Obec Starý Bydžov, Starý Bydžov 13, 50357 Starý Bydžov

Vlastnické právo: Obec Starý Bydžov, Starý Bydžov 13, 50357 Starý Bydžov

## **2. ÚVOD**

Na základě objednatelem odsouhlasené cenové nabídky ze dne 01.08.2019 bylo v srpnu 2019 provedeno odborně technické místní šetření se zaměřením na posouzení zdravotního a technického stavu dřevěných nosných stavebních konstrukcí budovy bývalé fary č.p. 1 v obci Starý Bydžov.

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 poklepekem 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.

Objednatelem bylo zajištěno provedení pásových sond do stropních konstrukcí, které ale nebyly z provozních důvodů provedeny podél celých průčelí.

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 možný.

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

#### **3.1. Stručná charakteristika objektu**

Asi 130 let starý objekt bývalé ŘK fary o půdorysných rozměrech přibližně 12x15 m je zděný z plných pálených cihel na vápennou maltu. Částečně podsklepená budova má dvě nadzemní podlaží a nevyužitý půdní prostor dřevěného krovu valbové taškové střechy.

Sklepy jsou zastropeny segmentovými cihelnými klenbami, stropy nadzemních podlaží jsou částečně klenuté z cihel (některé prostory v 1.NP) a z větší části dřevěné trámové s omítaným dřevěným podhledem.

Budova během let nebyla příliš stavebně upravována, kromě prostor v přízemí adaptovaných na provoz pošty. Rozhodující stavební konstrukční prvky jako zdivo, stropy, krov apod. pochází z doby výstavby.

#### **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 zazděných 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 27.08.2019 v období dlouhodobého klimatického sucha, ale po nedávném dešti.



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.

V oblasti sklepa a přízemí má objekt značné problémy s vysokou vlhkostí stavebních konstrukcí. Kromě vztlínání zemní vlhkosti do podzemního zdiva pod budovu proniká mělce podpovrchová a povrchová voda ze svahu na severozápadní straně. Terén zahrady je navíc pravděpodobně dodatečně navýšen a vlhkostní stav zdiva tím je ještě více negativně ovlivněn.

Dřevěné podlahy v přízemí v době průzkumu vykazovaly vlhkost dřeva v rozmezí 24 až 30%. Odpar vlhkosti ze zdiva a podlah přízemí způsobuje i neobvykle vysokou relativní vlhkost vzduchu ve vnitřních prostorách přízemí.

Vlhkost dřevěných podlah v 2. NP a stropních trámů nad 1. NP v odvětrávaných délkách mezi zdivem byla zjištěna kolem 14%, což je vlhkost rovnovážná s daným prostředím. Riziková je oblast zhlaví stropních trámů na západním průčelí, kde jsou zhlaví zazděna velmi hluboko (čelo trámu se nachází asi 15 cm od vnějšího líce zdiva) a v období dešťů hnaných západním větrem zřejmě dochází k dlouhodobému zvýšení vlhkosti zazděných zhlaví nad kritickou hodnotu 19% vsakováním vody ze zmáčené fasády do hloubky zdiva. Tento negativní jev je omezen tím, že veškerá zhlaví stropních trámů byla před zazděním obalena dehtovou lepenkou. Tato lepenka ale může působit dvousečně, pokud voda do dřeva pronikne jinými cestami (což se běžně děje), obal z lepenky omezuje rychlost odpařování této vlhkosti. Velmi nepříznivě může působit roznášecí průběžný plně zazděný dřevěný hranol pod zhlavími stropních trámů, který před pronikáním vlhkosti ze zdiva chráněn nijak není.

Podobným způsobem budou vlhkostí nepříznivě ovlivněna i zhlaví stropních trámů na západním průčelí stropů nad 2.NP. U nich se to již i projevuje značným poškozením všech zhlaví celulózovorní houbou a červotočem. Ostatní části stropů jsou vlhkostí ovlivněny méně, v případě vytápění spíše jen v zimním období, kdy v mezistropním prostoru dochází na vnitřním líci zdiva ke kondenzaci vzdušné vlhkosti a vsakování kondenzátu do dřeva zhlaví a podkladního trámu.

Vlhkost dřeva konstrukčních prvků krovu byla zjištěna opět jako rovnovážná s daným prostředím, v hodnotách kolem 13%. Pouze na několika místech bylo zjištěno zatékání poškozenou dožilou střešní krytinou, kde po dešti stoupá vlhkost dřeva nad 30%.

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

#### **3.3.1. Krov**

Původní krov asi z roku 1890 valbové střechy je konstrukčně navržen jako vaznicová soustava se středními vaznicemi na dvojité stojaté stolici. Pozednice spočívá na zvýšené půdní nadezdívce a u zhlaví vazných trámů je podepřena ze tří stran zazděnými krátkými dřevěnými sloupky. Prostorová tuhost krovu je zajištěna pásky a vzpěrami v plných vazbách a kleštinami. Krov je zhotoven z trámů tesaných z měkkého jehličnatého dřeva.

Střešní krytina je z dvojité kladených keramických tašek bobrovek na husté laťování. Sklon střešních rovin je cca 33°, tedy dostatečný. ČSN 73 1901 předepisuje minimální sklon pro tento druh krytí 30°. Střešní krytina byla vč. klempířských prvků naposledy opravena cca v 80. letech, laťování je ale ještě starší. Klempířské

práce na střeše z ocelového pozinkovaného plechu, jsou dosud v relativně vyhovujícím technickém stavu, pouze ochranný nátěr je degradovaný a žlaby jsou částečně zanesené splaveninami. Některé střešní tašky jsou rozbité a dochází k lokálnímu zatékání, u jednoho střešního výlezu zcela chybí prosklená výplň.

Konstrukce krovu je poškozená dřevokaznými houbami a hmyzem v úžlabní části a kolem komína vedle schodišťového prostoru. Dále je tesaříkem značně poškozen i jeden vazný trám na východní straně půdorysu a pravděpodobně i konce vazného trámu u západní štítové zdi.

Dále je třeba předpokládat možnost výskytu skrytých poškození, která mohla zůstat při průzkumu nezjištěna – vyskytuje se např. lokální napadení krokvi ze strany střešní krytiny trámovkou, která způsobuje skrytou hnilobu uvnitř průřezu, napadení trámů v části zazděné do obvodového zdiva, větší než průzkumem zjištěný rozsah poškození trámu hnilobou, pokračující skrytě vnitřní částí průřezu apod. S ohledem na to, že u námětků bylo možné prozkoumat pouze jejich horní část délky a s ohledem na to, že spodní část u okapu bývá často poškozena zatékáním, doporučuji v projektu předpokládat i paušální výměnu všech námětků. O jejich skutečné výměně bude rozhodnuto až během stavebních prací po odkrytí střechy.

### **3.3.2. Dřevěné stropy nad 2.NP**

Stropy nad obytnými místnostmi v 1.NP (kromě klenutých chodeb) jsou dřevěné jednoduché trámové, se zhlavími stropnic naplno zazděnými do obvodového zdiva, která byla před zazděním obalena dehtovou lepenkou. Osová vzdálenost trámů je cca 1,03 m. Pod zhlavími stropních trámů je zcela zazděný podkladní dřevěný hranol z měkkého jehličnatého dřeva.

Skladba stropu, zjištěná sondami, je zpravidla následující :

- Terakotová dlažba (topinky) formátu 150x150 mm, tl. 25 mm
- Vápenná ložná malta cca 30 mm
- Násyp ze stavební suti a písku cca 100 mm
- Záklon ze sámovaných prken pokládaných na sraz bez lištování spár 25 mm
- Stropní trám tesaný z měkkého jehličnatého dřeva profilu 170x260 mm
- Podbití z prken 20 mm
- Stropní vápenná omítka na rákosu 15 mm

Stropní trámy jsou podél západního štítu, často zmáčeného deštěm hnáným větrem, ve zhlavích silně napadeny celulózovými houbami a červotočem. Přestože to nebylo možné zkontrolovat je jisté houbou napaden i zazděný podkladní trámek pod zhlavími stropnic. Zhlaví jsou zde zazděna hluboko a voda ze zmáčené fasády k nim může snadno proniknout. Obalení zhlaví dehtovou lepenkou částečně dřevo chrání před pronikáním vlhkosti, pokud si však ke zhlaví najde cestu (a tu si zpravidla najde), lepenka tuto vlhkost ve dřevu dlouhodobě zadržuje. Na druhou stranu lze předpokládat, že kontakt povrchu dřeva s kamenouhelným dehtem, obsaženým v lepence, mohl po nějaký čas od výstavby domu chránit zhlaví trámů před vznikem a rozvojem napadení dřevokaznými škůdci. V současné době však již tento biocidní účinek nelze očekávat.

### **3.3.3. Dřevěné stropy nad 1.NP**

Stropy nad obytnými místnostmi v 1.NP (kromě klenutých chodeb) jsou dřevěné jednoduché trámové, se zhlavími stropnic naplno zazděnými do

obvodového zdiva, která byla před zazděním obalena dehtovou lepenkou. Osová vzdálenost trámů je cca 1 až 1,05 m. Pod zhlavími stropních trámů je zcela zazděný podkladní dřevěný hranol z měkkého jehličnatého dřeva.

Skladba stropu, zjištěná sondami, je zpravidla následující :

- Linoleum z papírové lepenky
- Palubová podlaha z hoblovaných sámovaných prken na sraz 30 mm
- Dřevěné polštáře ve vrstvě násypu ze suti cca 90 mm
- Záklop ze sámovaných prken pokládaných na sraz bez lištování spár 30 mm
- Stropní trám tesaný z měkkého jehličnatého dřeva profilu 170 až 220x250 mm
- Podbití z prken 20 mm
- Stropní vápenná omítka na rákosu 15 mm

Stejně jako o podlaží výše i zde jsou zhlaví stropnic v západním štítu zazděna velmi hluboko (čelo trámu je pouhých 150 mm pod vnějším lícem zdiva). Přestože je zdivo zmáčené dešti hnány větrem, nebylo ve zhlavích zjištěno žádné napadení dřevokaznými škůdci. Stropní trámy jsou v rozsahu sondy zdravé i na protějším východním průčelí. Sonda však není pásová podél celého průčelí, nad prostorami pošty nebyla sondáž z bezpečnostních důvodů provedena.

#### **3.3.4. Dřevěné podlahy v 1.NP**

Dřevěné palubové podlahy v přízemí jsou vystaveny účinkům vysoké vlhkosti obvodového zdiva a podlahového souvrství, které s největší pravděpodobností nemá instalovanou vodorovnou hydroizolaci.

Podlahová prkna jsou silně napadena červotočem. Aktivita hmyzu je prokazatelná podle velkého množství čerstvých výletových otvorů na povrchu prken. Sonda do podlahové konstrukce nebyla provedena, ale dá se předpokládat, že stav prken ze spodní strany a podlahových polštářů bude ještě výrazně horší, než napovídá stav dřeva na lícové vrstvě prken. S ohledem na vysokou vlhkost dřeva je pravděpodobné i napadení dřeva podlah dřevokaznými houbami, které by bylo patrné hnilobou dřeva polštářů a rubové strany podlahových prken.

## **4. CHARAKTERISTIKA DŘEVOKAZNÝCH ŠKŮDCŮ**

### ***Celulózovorní a ligninovorní dřevokazné houby***

Podle toho, kterou složku při rozkladu dřeva upřednostňují, rozdělujeme dřevokazné houby na celulózovorní a ligninovorní. Celulózovorní houby rozkládají jen polysacharidickou (celulózovou) složku dřeva. Dřevo působením celulózovorních hub postupně ztmavne, ztrácí na hmotnosti i na objemu, příčně a podélně rozpraská a začne se rozpadat. Typický je kostkovitý rozpad dřevní hmoty a destrukční červená či hnědá hniloba. Představitelem celulózovorních hub jsou i velmi nebezpečné druhy jako dřevomorka domácí či koniofora sklepní. Proto je třeba při zjištění tohoto druhu napadení postupovat obezřetně, se znalostí problematiky a provést pečlivou sanaci postižených konstrukcí.

Ligninovorní houby kromě celulózy rozkládají i lignin. Dřevo působením těchto hub zesvětlá, měkne, drobí se, ztrácí hmotnost ale ne objem. Někdy se v něm vytvářejí nápadné komůrky. Z hlediska praxe je pro nás důležité, že prakticky všechny důležité druhy ligninovorních hub jsou životně závislé na vnějším vydatném přísunu vlhkosti a v případě vysušení přestávají růst nebo úplně odumírají.

**Tesařík krovový** (*Hylotrupes bajulus* Linnaeus) napadá opracované dřevo jehličnatých stromů a spolu s červotočem umrlčím a proužkováním 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 naklást 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 zasklou 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 %.

## **5. SANAČNÍ OPATŘENÍ NAPADENÝCH KONSTRUKCÍ**

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

- Budova není zapsána v Ústředním seznamu kulturních památek ČR.
- Použité dřevo ke stavbě je podle ČSN-EN 350-2 druhu málo trvanlivého (smrk, jedle - tř. 4, borovice, modřín - tř. 3 až 4). Zvláštní ochrana dřeva v rizikových oblastech nebyla nikdy provedena, nebo je v současné době již nefunkční.
- V objektu bylo zjištěno napadení části stropních trámů a trámů krovu celuló-zovorní houbou v kombinaci s červotočem, případně v kombinaci s tesaříkem. Napadení tesaříkem je v krovu prokazatelně slabě aktivní. Silná aktivita červotoče byla zjištěna v dřevěné podlaze v přízemí.
- Zhlaví stropních trámů jsou obalena dehtovou lepenkou a plně zazděna do obvodového zdiva. Pod zhlavími stropních trámů je zcela zazděný průběžný podkladní hranolek.
- Objekt je stavebně téměř neudržovaný. Střecha byla naposledy opravena asi před 35 lety. Životnost střešní krytiny je vyčerpána, do půdního prostoru na několika místech zatéká.
- Soklové partie zdiva v přízemí vykazují značné zavlhčení. Vysoká vlhkost se šíří i do podlah a odparem vlhkosti dochází i ke vzniku neobvykle vysoké relativní vlhkosti vzduchu ve vnitřních prostorech přízemí.
- V současné době je dům až na část přízemí vystěhován a připravuje se jeho celková stavební obnova a adaptace na obytný dům, při které bude v celém půdním prostoru zřízeno obytné podkroví. To může výrazně ovlivnit mikroklima uložení dřeva zabudovaného ve stavbě. Z tohoto hlediska byly i voleny třídy ohrožení dřeva v kapitole 5.2.

### **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 střechou, 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 modráni*

*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, celé krajní vazby u štítů, úžlabní krokve a další trámy v úžlabích, pozednice, latě nebo bednění pod střešní krytinou)	2	FB, IP, (B, P)
Špatně odvětrávané a těžko přístupné prvky dřevěných stropních konstrukcí s podhledem (např. stropní trámy - zejména zhlaví, záklop)	2	FB, IP, (B, P)
Podlahové konstrukce v přízemí v případě, že nebude provedena sanace vlhkého zdiva s razantním odvlhčovacím účinkem a podlaha nebude chráněna dodatečnou vodorovnou hydroizolací	3	FB, IP, (B, P), D

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 celkově v relativně dobrém zdravotním stavu, sanace metodou tesařských výměn poškozených částí a celkové chemické ochrany dřeva je proveditelná a ekonomicky výhodná.

Zásadním faktorem, který může z dlouhodobého hlediska ovlivnit celkovou životnost krovu, je uvažovaná realizace obytného podkroví. Některé konstrukční prvky jsou aktivně napadeny tesaříkem a úplná likvidace tohoto škůdce v krátkém časovém období není snadná. Po zabudování krovu do obvodových konstrukcí podkroví pak již opakovaný zásah proti hmyzu není zpravidla možný. Naštěstí je aktivita tesaříka velmi slabá, čerstvé výletové otvory byly nalezeny pouze na pozednici u komína vedle schodiště (tím ovšem nelze tvrdit, že v ostatních částech krovu tesařík aktivní není vůbec).

Pokud by v rámci plánované stavební obnovy domu byl ponechán volný půdní prostor jako tomu je dnes, nebyla by sanace krovu metodou chemického ošetření dřeva příliš složitá a relativně ani drahá. Stav krovu by se dal následně kontrolovat a chemické likvidační ošetření případně i opakovat.

V případě vestavby obytného podkroví je teoreticky možné provést jednorázovou spolehlivou sterilizaci dřeva celého krovu horkovzdušnou sanací, která je však velmi drahá a využívá se u intenzivněji napadených krovů. Při vědomí si určitého (v tomto případě malého) rizika je možné zvolit postup důsledného odstranění veškerého tesaříkem napadeného dřeva a chemického ošetření celého krovu kvalitním biocidem s deklarovaným likvidačním účinkem proti hmyzu. Samozřejmě

musí být kvalitně chemicky ošetřeno i nově zabudované dřevo. Výhodné by mohlo být i využití mikrovlnného ohřevu k lokální sterilizaci napadených trámů a trámů v jejich okolí. Zároveň je však třeba si uvědomit i omezení a rizika mikrovlnné sanace (viz. kap. Další opatření a poznámky).

V případě dřevěných stropů musí být v rámci sanace provedena částečná (nebo i úplná) výměna poškozených stropních trámů u západního štítu nad 2.NP. Ostatní stropy se jeví jako zdravé, ovšem na základě vyhodnocení sond, které nebyly z provozních důvodů provedeny podél celých průčelí. V průběhu stavebních prací je třeba odhalit a prozkoumat i zbytek stropů a rozsah výměn případně rozšířit.

Zároveň však je třeba zdůraznit, že aby byla sanace stropů úspěšná i z dlouhodobého hlediska, 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 a konstrukčních detailů stropních a podlahových konstrukcí, šetrnými stavebními postupy s maximálně omezenými mokrymi procesy, intenzivním vysoušením dokončené stavby a správným užíváním modernizovaných prostor. Samozřejmě s vyloučením havárií instalací, střešního pláště apod. Z tohoto hlediska je velmi důležité posílit konstrukční ochranu všech zhlaví stropních trámů jejich vysekáním a uvolněním z plného zazdění (viz. další návrh sanačního postupu).

### **5.3.2. Krov**

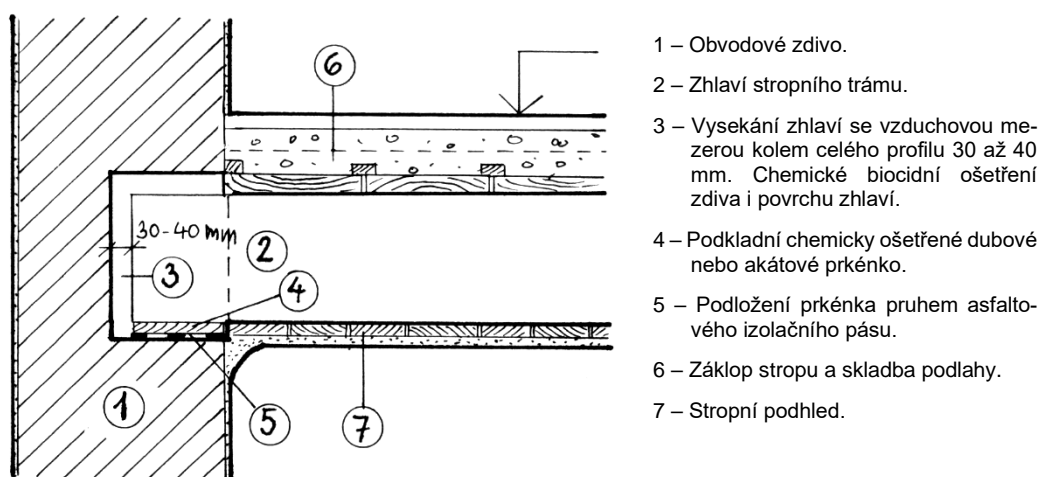
- Vyklidit a vyčistit půdní prostor, odstranit suť a násypy. Zhlaví vazných trámů zazděná do obvodových zdí vysekat a alespoň podél boků trámu odhalit větrnou vzduchovou mezeru. Spáru vyčistit od suti a prachu.
- Provést podrobný průzkum krovu, především v dosud zakrytých částech a upřesnit rozsah výměn, případně postup sanace.
- Poškozené trámy v rozsahu dle grafické přílohy a výsledku podrobného průzkumu vyměnit za nové z měkkého jehličnatého dřeva. S ohledem na slabé aktivní napadení trámů tesaříkem krovovým a záměru výstavby obytného podkroví, doporučuji výměnu i u prvků lehce napadených hmyzem, u kterých by při ponechání volného půdního prostoru nemuselo být k výměně přistoupeno. To neplatí, pokud bude likvidační sanace proti hmyzu provedena s dostatečným předstihem (alespoň 5 let), aby bylo možné ověřit její účinnost.
- Nové dřevo musí být úplně odkorněné, bez větších oblin (ostrohranně tesané nebo řezané), vysušené na vlhkost pod 20%, očištěné od nečistot, mastnoty a prachu a ošetřené 2x postřikem 5% roztoku Lignofix Super. Výrazně levotočivé, nebo dřevo s jinými zjevnými vadami, bránícími jeho využití ke stavebním konstrukcím, je třeba vyřadit. Do rozpočtu doporučuji zahrnout rezervu výměn prvků 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 apod.
- Ponechané konstrukční dřevěné prvky krovu očistit od zbytků kůry, lýka a všech nečistot a prachu. Očištěný a suchý (nebo v horkých letních dnech vodní mlhou lehce zvlhčený) povrch dřeva chemicky ošetřit 2x postřikem 5% roztoku Lignofix Super.
- Stávající střešní plášť kompletně vyměnit za nový s použitím kvalitní střešní krytiny vhodné pro stávající sklon střešních rovin. Nová skladba střešního pláště

musí respektovat stavebně fyzikální zákonitosti pro zabránění kondenzace vzdušné vlhkosti.

### 5.3.3. Dřevěné stropy

- Provést pásové sondy skladbou podlah až po zhlaví stropních trámů nejméně podél ochlazovaných obvodových zdí u dřevěných stropů nad 1. i 2. NP. Provést podrobný průzkum dřevěných stropů, upřesnit rozsah výměn, případně postup sanace.
- Poškozené části stropních trámů a ostatních dřevěných součástí stropu 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%, očištěné od nečistot, mastnoty a prachu a ošetřené 2x postřikem 5% roztoku Lignofix Super. Výrazně levotočivé, nebo dřevo s jinými zjevnými vadami, bránícími jeho využití ke stavebním konstrukcím, je třeba vyřadit. Dřevo se v případech napadení houbou odstraní ještě ve vzdálenosti alespoň 0,5 m od zjevné hniloby, projevující se např. změnou barvy nebo pevnosti nebo od výskytu mycelia.
- Úložné kapsy zhlaví všech stropních trámů upravit podle následujícího obrázku č. 1. Zhlaví vysekat z plného zazdění tak, aby kolem povrchu dřeva vznikla vzduchová mezera cca 30 mm široká. Odstranit obal z dehtové lepenky kolem zhlaví. Narušit fabion stropního podhledu a ze zdiva vysekat a odstranit podkladní a vyrovnávací trámek instalovaný pod zhlavími stropnic. Drážku po trámku ve zdivu zpětně zazdít cihlami. Zdivo v kapse a dřevo zhlaví po očištění od zbytků malty, prachu a jiných nečistot chemicky ošetřit 2x postřikem 10% roztoku Lignofix Super. Zhlaví trámů podložit na zdivu (pouze v šířce trámu) impregnovaným dubovým nebo akátovým prkénkem a proužkem asfaltového izolačního pásu. Doporučenou úpravou se výrazně a trvale zvýší konstrukční ochrana jinak rizikových zhlaví stropních trámů.

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



- V ohniscích poškození dřeva houbou nutno odstranit všechny násypy podlah, případné záasy kleneb a sanovat i zdivo, vše do vzdálenosti alespoň 0,7 m od hranice ohniska. Vzhledem k menší intenzitě houbového napadení (které bylo zatím zjištěno v sondách) není pravděpodobné, že houbové mycelium je prorostlé do hloubky zdiva. Proto navrhuji zdivo v oblasti uložení stropu ošetřit povrchově. Kapsy pro uložení trámů a povrch okolního zdiva v blízkosti kontaktu



se dřevem (např. záklop, podbití) odspárovat do hloubky 3 až 4 cm, očistit od prachu a chemicky ošetřit 3x postřikem 10% roztoku Bochemit QB Profi<sup>1</sup>.

- Před chemickým ošetřením doporučuji všechna odhalená zhlaví prohřát mikrovlnným ohřevem na sterilizační teplotu nad +55°C. Při aplikaci je nutné dodržet všechna bezpečnostní opatření, zejména proti vzniku požáru – viz. informace v kap. 5.3.4. Další opatření a poznámky.
- Ponechané dřevěné prvky stropu chemicky ošetřit v rizikových oblastech (především partie zhlaví stropních trámů a záklop do vzdálenosti 0,7 m od vnitřního líce zdiva - tedy především stropní prvky v rozsahu pásových sond podél zdí) 2x postřikem 5% roztoku Lignofix Super. Povrch dřeva před provedením chemického ošetření očistit od zbytků kůry a lýka, prachu, mastnoty a všech ostatních nečistot.

#### **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 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.
- Očištění povrchu dřeva před chemickým ošetřením doporučuji provést šetrně špachtlí a rýžovým kartáčem po dřevních vláknech, odsátím prachu průmyslovým vysavačem a případně stažením prachu z povrchu dřeva hadrem nebo mopem, navlhčeným ve vodě s přídavkem smáčedla<sup>2</sup>. Nedoporučuji provádět celoplošné obroušení dřeva, zejména ne kotoučovou bruskou nebo tahy kolmo na vlákna (kromě případu, kdy je třeba odstranit staré nátěry), ani omytí konstrukce tlakovou vodou<sup>3</sup>. Povrchové vrstvy dřeva, poškozené hmyzem, odstranit pořízem nebo otesáním.
- Části shnilého dřeva a jiný materiál infikovaný dřevokaznými houbami (násypy podlah, zásypy rubu kleneb, vybourané zdivo a omítky) nutno přenášet v polyetylenových pytlích nebo alespoň opatrně dopravovat do sběrného kontejneru, aby nedošlo k vegetativnímu rozmnožení houby jejími poztrácenými úlomky na dosud zdravé konstrukce. 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 nejlepším 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.

<sup>1</sup> Pro ošetření zdiva není třeba používat dražší Lignofix Super, jehož kombinovaný účinek proti hmyzu je u zdiva nadbytečný.

<sup>2</sup> ke zlepšení průniku chemického roztoku po povrch dřeva

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

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, kdy může vlhkost dřeva klesnout i pod 10%, doporučuji před chemickým ošetřením provést jemné zvlhčení povrchu dřeva postříkem vodní mlhou. Zlepší se tím difúze konzervantu pod povrch dřeva.
- Při návrhu difúzní střešní fólie do skladby střešního pláště je nutné podle konkrétního typu výrobku stanovit podmínky zabudování na chemicky ošetřenou konstrukci krovu. Chemické biocidní prostředky většinou nesmí přijít do styku se střešní fólií, jinak dojde k podstatnému snížení jejich paropropustnosti i ke snížení vodotěsnosti. Přímý styk fólie s chemicky ošetřeným dřevem (a to i se zaschlým nátěrem), nebo splachy pouze částečně fixovaných biocidních prostředků z povrchu dřeva na fólii (např. ze střešních latí) jsou hlavní příčinou porušení funkčnosti těchto doplňkových vodotěsnících vrstev ve střešním plášti. V případě nutnosti aplikace střešní fólie na chemicky ošetřené dřevo je vhodnější použít monolitickou dvou nebo třívrstvou difúzní fólii s polyesterovou, polyuretanovou nebo polyakrylátovou funkční vrstvou (např. DEKTEN MULTI-PRO, DEKTEN PRO nebo DÖRKEN Delta Foxx). Nevhodné jsou z tohoto hlediska především fólie mikroporézního typu.
- Spíše než parozábrany s dokonalým parotěsným účinkem doporučuji ve skladbě mezikrokevního tepelně izolačního střešního pláště používat parobrzdy, nejlépe s tepelně vlhkostně variabilním difúzním odporem (např. INTELLLO). Difúzně otevřené systémy jsou z hlediska konstrukční ochrany dřeva principiálně vhodnější, než systémy zcela vzduchotěsné, které znemožňují dostatečně rychlý odpar vody, náhodně proniknuvší dovnitř chráněné skladby. Pokud je to možné, je pro zřízení obytného podkroví ideálním řešením nadkrokevní tepelně izolační systém střešního pláště. Vždy je třeba ověřit vhodnost skladby tepelně technickým výpočtem podle platné technické normy.
- Při případných 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 „mokré“ procesy. Do stavby vnesenou technologickou vodu je třeba co nejdříve odstranit odkrytím vlhkých konstrukcí a intenzivním větráním za vhodných klimatických podmínek.
- 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 provlhčené 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 dalším období doporučuji se zaměřit na problém snížení vlhkosti zdiva ve sklepě a v přízemí objektu a dále omezení vlivu dešťů hnaných větrem na západní fasádu.
- **Doplňková sanace napadeného dřeva mikrovlnným ohřevem:** Je v tomto případě doporučena u všech zhlaví ponechávaných stropních trámů, zejména s příznaky slabého poškození dřevokaznými škůdci. 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 stadia hub i hmyzu prohřejí 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 nedoporučuje používat ve větším měřítku. Při nešetném 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. Měřicí metoda použitelná k průběžné kontrole rozložení teplot v sanovaném materiálu se teprve vyvíjí a není v praxi široce uplatnitelná. Nebezpečným rizikem je dále možnost rozžhavení drobných kovových prvků (menších než vlnová délka záření) vlivem s teplotou prudce se zvyšující absorpce mikrovln, a to např. u hřebíků, šroubů a vrutů, zabudovaných i skrytě do dřeva nebo u práškového kovu, 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. Na stavbě musí být zajištěn přístup ke konstrukcím pro případné hašení a musí být k dispozici vhodné hasicí prostředky a thermokamera. Volba výkonu generátoru a doba působení mikrovln je dána zkušeností sanační firmy na základě výsledků laboratorních zkoušek a praxí ověřených tabulek. To však může mít za následek určitou nespolehlivost a neprůkaznost likvidačního účinku této sanační metody. Během provádění sanace musí být dodržována bezpečnostní opatření k ochraně zdraví osob. Přípustné hodnoty ozáření jsou pro pracovníky i obyvatelstvo jsou dány vyhláškou MZČR č. 408/1990 Sb. a č. 480/2004 Sb.
- 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

- Specializovaná sanační firma musí o provedených pracích vydat předávací protokol a garanční certifikát s dohodnutou dobou záruky, který prokazuje kvalitu a způsob provedené ochrany. K předávacímu protokolu by měly být přiloženy schvalovací listy použitých chemických prostředků (typové označení, obsah a složení účinných látek, schválené použití v ČR).

## **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] Jaroslav KŘÍSTEK, Jaroslav URBAN: *Lesnická entomologie*. Academia, 2004
- [2] Alexej Ivanovič VORONCOV, Hana ČERVINKOVÁ: *Škůdci dřeva*. Praha, 1986
- [3] Kol.: *Ochrana dřevěných konstrukcí. Sborník přednášek*. Štátný dřevárský výskumný ústav Bratislava, Pražská stavební obnova o.p. Praha, Praha, 1988
- [4] Jaroslav ŽÁK, Ladislav REINPRECHT: *Ochrana dřeva ve stavbě*. Praha, 1998
- [5] Michal KLOIBER, Miloš DRDÁČKÝ: *Diagnostika dřevěných konstrukcí*. Informační centrum ČKAIT, s.r.o., 2015
- [6] Jiří BAIER, Zdeněk TÝN: *Ochrana dřeva*. Praha, 1996
- [7] Petr PTÁČEK: *Ochrana dřeva*. Praha, 2009
- [8] Ondřej ŠEFCŮ, Jan VINAŘ, Marie PACÁKOVÁ: *Metodika ochrany dřeva*. SUPP v Praze, příloha časopisu Zprávy památkové péče, roč. 60 (2000)
- [9] 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)
- [10] Ladislav REINPRECHT, Josef ŠTEFKO: *Dřevěné stropy a krovky. Typy, poruchy, průzkumy a rekonstrukce*. ABF, a.s., nakl. ARCH, Praha, 2000
- [11] Manfred GERNER: *Tesařské spoje*. Grada Publishing, Praha, 2003.
- [12] Franz TITSCHER: *Stavitelství, tradice c.k. stavebnictví*. Vídeň, 1919, reprint Grada Publishing, 2002
- [13] Jaroslav KOHOUT, Antonín TOBEK: *Stavitelství, 1. díl zednictví*. Praha, 1943
- [14] Jan VINAŘ a kol.: *Historické krovky, typologie, průzkum, opravy*. Grada Publishing, Praha, 2010.
- [15] ČSN 49 0600-1 Ochrana dřeva - Základní ustanovení - Část 1: Chemická ochrana.

- [16] ČSN 49 0600-4 Ochrana dřeva - Základné ustanovenia. Ochrana náterovými látkami.
- [17] ČSN EN 335-1 Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Definice tříd ohrožení biologickým napadením. Část 1: Všeobecné zásady.
- [18] ČSN EN 335-2 Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Definice tříd ohrožení biologickým napadením. Část 2: Aplikace na rostlé dřevo.
- [19] 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.
- [20] ČSN EN 351-1 Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva. Rostlé dřevo ošetřené ochrannými prostředky. Část 1: Klasifikace průniku a příjmu ochranného prostředku.
- [21] ČSN 73 1702 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [22] ČSN 73 2824-1 Třídění dřeva podle pevnosti. Část 1: Jehličnaté řezivo
- [23] ČSN EN 338 Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti.
- [24] ČSN EN 1310 Kulatina a řezivo – Metody měření vad.
- [25] ČSN EN 1481-1+A4 Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti. Část 1: Obecné požadavky.
- [26] ČSN EN 1912+A4 Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti – Přiřazení vizuálních tříd jakosti a dřevin.
- [27] ČSN 73 1901 Navrhování střech – základní ustanovení.
- [28] Technická a prospektová dokumentace firmy Stachema Kolín, spol. s r.o.
- [29] Technická a prospektová dokumentace firmy Bochemie, s.r.o., Bohumín



V Hradci Králové dne 10.10.2019

Ing. Petr Rohlíček  
autorizovaný inženýr pro pozemní stavby



## FOTODOKUMENTACE



1. Celkový pohled od jihovýchodu



2. Stav střechy na jihozápadní straně





3. Stav taškové střešní krytiny a podokapního žlabu, zaneseného splaveninami



4. Intenzivní vlhkostní mapy na vnitřním zdivu v přízemí. Vlivem vysoké vlhkosti silně aktivní intenzivní napadení dřevěné podlahy červotočem.





5. Sonda S2 do stropu nad 1.NP.



6. Detail zhlaví stropních trámů v sondě S2. Zhlaví obalená dehtovou lepenkou jsou zdravá.



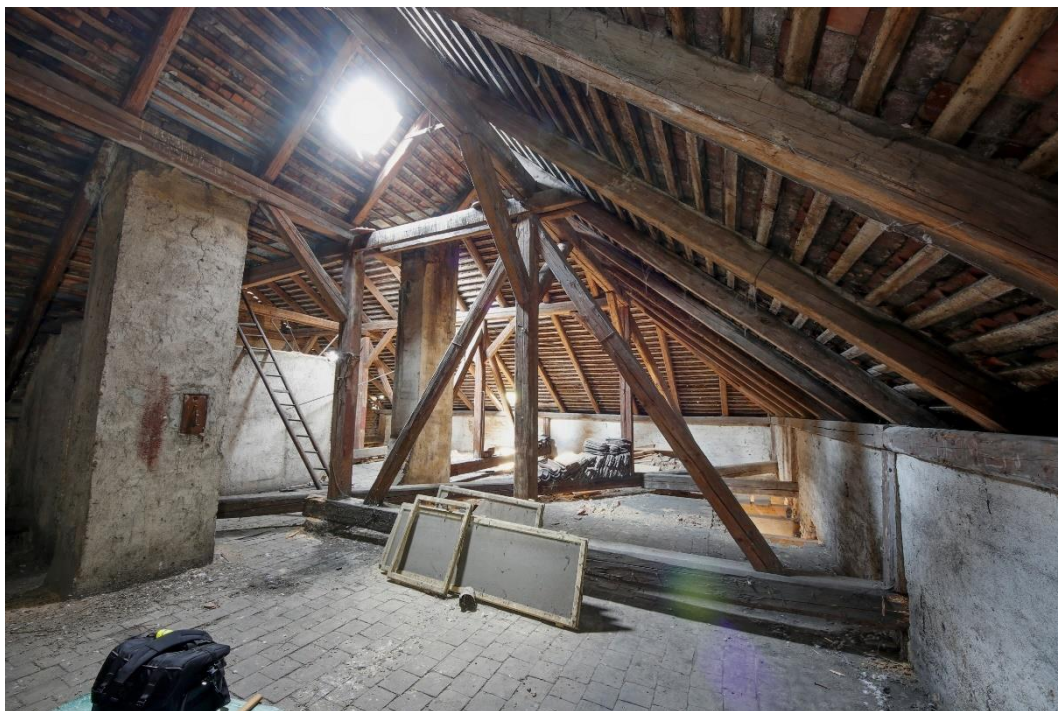


7. Sonda S3 do stropu nad 1.NP.

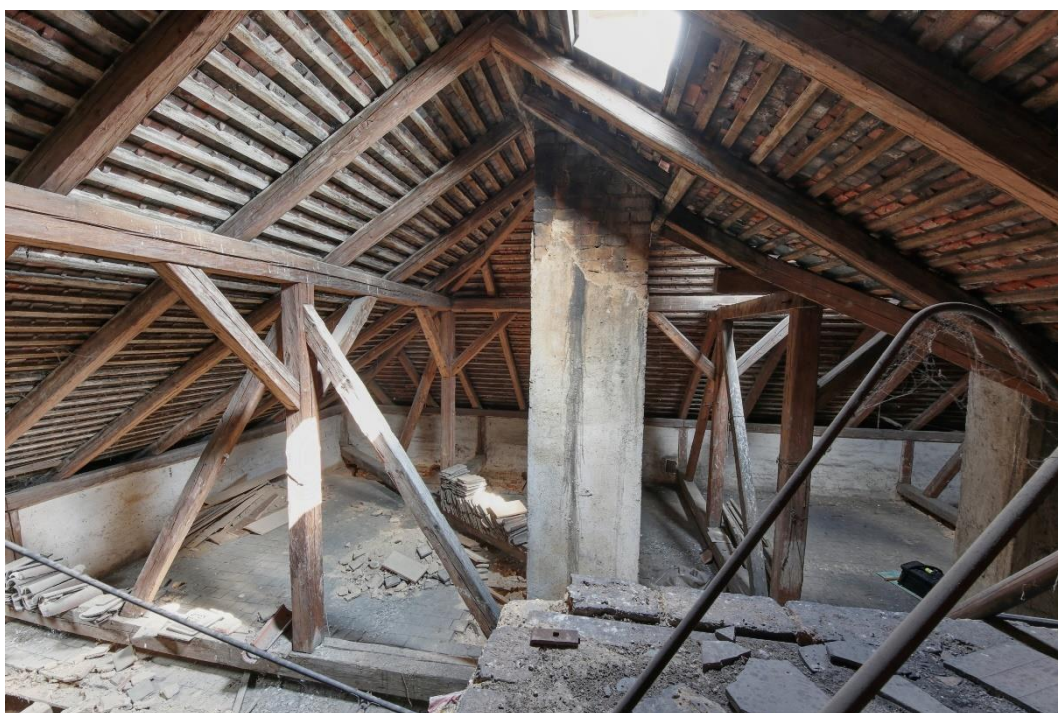


8. Detail zhlaví stropních trámů v sondě S3. Zhlaví obalená dehtovou lepenkou jsou zdravá.





9. Východní část půdního prostoru.



10. Severní část půdního prostoru při pohledu ze stropu schodišťového prostoru.





11. Sonda S4 do stropu nad 2.NP.



12. Detail zhlaví stropních trámů v sondě S4. Zhlaví obalená dehtovou lepenkou jsou zdravá.





13. Sonda S7 do stropu nad 2.NP.



14. Detail zhlaví stropních trámů v sondě S7. Zhlaví obalená dehtovou lepenkou jsou silně poškozená celulózovými houbami a červotočem.





15. Detail zhlaví stropního trámu v sondě S7. Zhlaví obalené dehtovou lepenkou je silně poškozené celulózní houbou a červotočem.



16. Detail zazděného zhlaví vazného trámu, napadeného tesaříkem krovovým.





17. Vazný trám silně poškozený tesaříkem krovovým.



18. Vazný trám silně poškozený tesaříkem krovovým.





19. Severní část půdního prostoru, vlevo s provedenou sondou do stropu S7.



20. Krokev nad stropem schodišťového prostoru, poškozená celulózo-  
vorní houbou, tesaříkem a červot-  
čem.

## 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 aktuálního zatékání vody do stavebních konstrukcí



Označení oblasti dřívějšího zatékání vody do stavebních konstrukcí



Označení zhlaví trámů před průzkumem vysekaná z plného zazdění

**Kr**

Krokev

**Ná**

Námětek

**PTr**

Podkladní trámek

**ST**

Stropní trám

**ÚKr**

Úžlabní krokev

**Va**

Střední vaznice

**VT**

Vazný trám

**H**

Napadení dřevokaznými houbami

**B**

Napadení dřevokazným hmyzem

**BA**

Prokazatelné aktivní napadení dřevokazným hmyzem

**2**

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

**Te**

Některý druh hmyzu z čeledi tesaříkovití (Cerambycidae)

**Če**

Některý druh hmyzu z čeledi červotočovití (Anobiidae)

**Lig**

Některý druh dřevokazné ligninovorní houby

**Cel**

Některý druh dřevokazné celulózovorní houby

**X**

Výměna celého napadeného trámu

**X[**

Výměna napadené části trámu (délka v metrech nebo od šipky) - jedná se o minimální čistou délku trámu (u zazdřených zhlaví o délku od líce zdiva k místu odříznutí, u kroví od pozednice k místu odříznutí) bez započtení délky, potřebné k vytvoření styku nové a ponechané části.

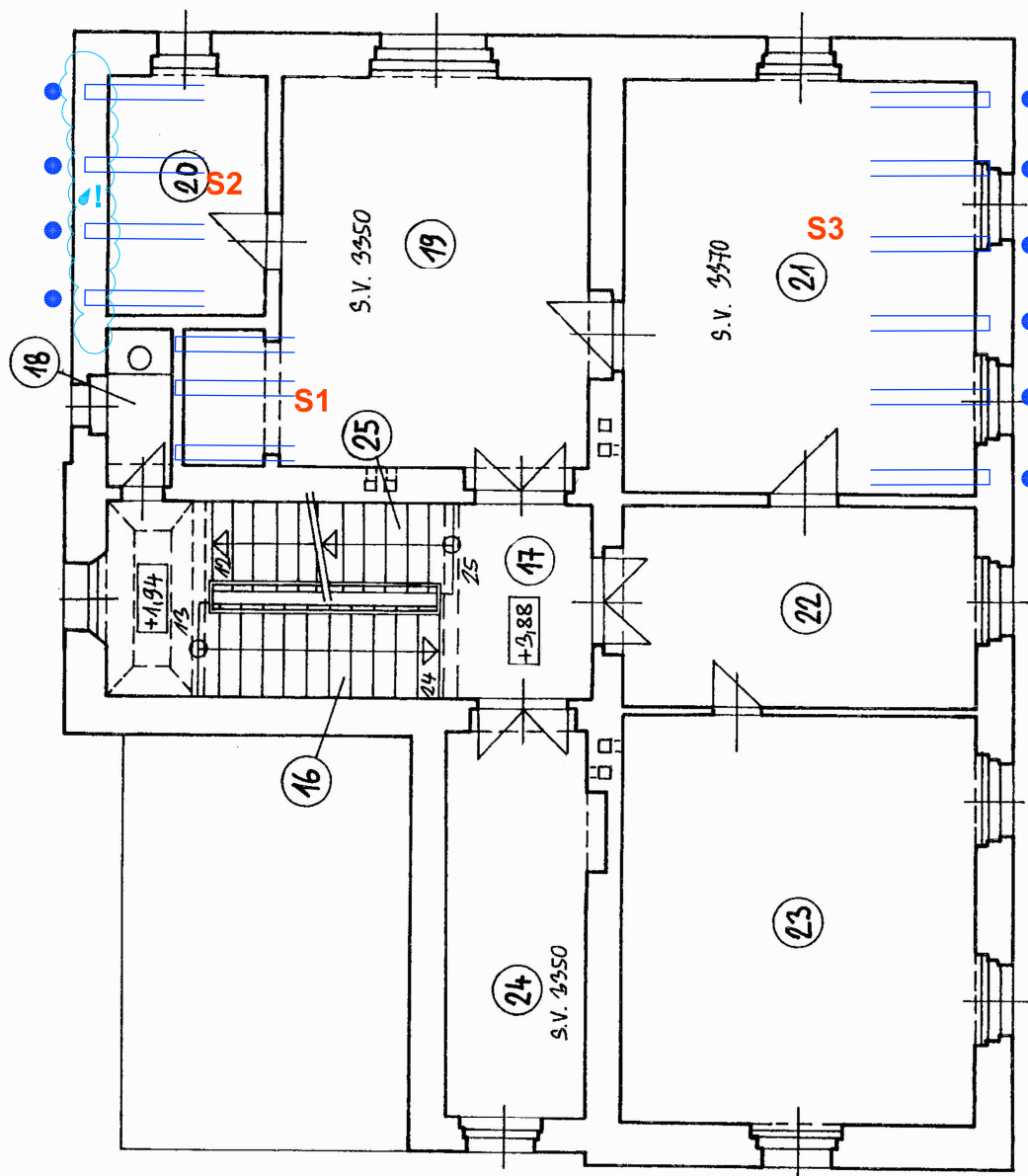
**HB?,X?**

Pravděpodobné napadení dřeva v nepřístupných místech dlouhodobého zatékání s pravděpodobnou nutností výměny poškozených (částí) trámů

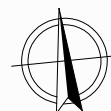
### **Starý Bydžov, býv. fara č.p. 1**

Biologický průzkum dřevěných konstrukcí - vysvětlivky  
vypracoval : Ing. Petr Rohlíček, INRECO, s.r.o. • 08/2019

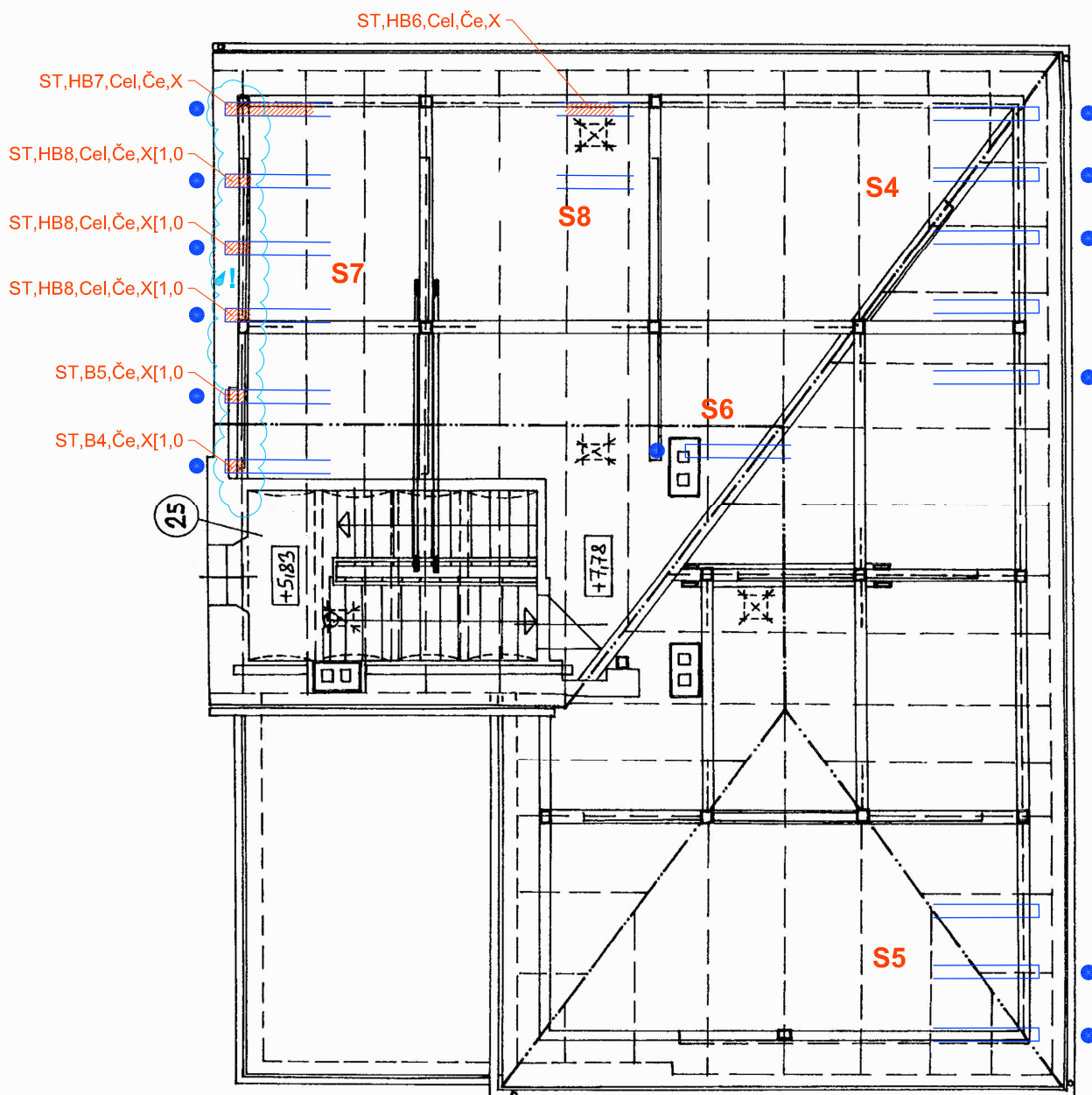




MĚŘ.  
1x1m



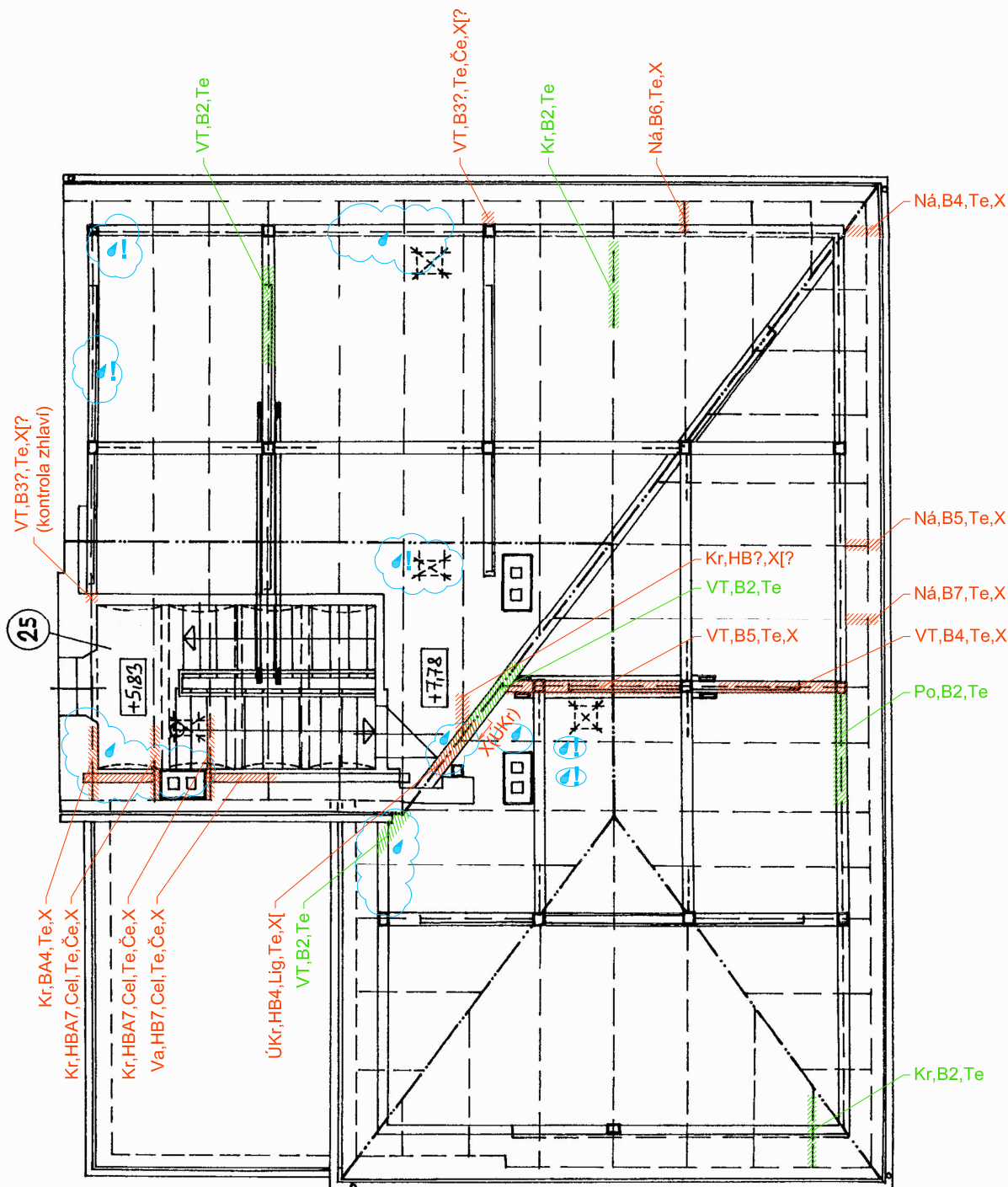
**Starý Bydžov, býv. fara č.p. 1, biologický průzkum stropu nad 1.NP**  
Vypracoval : Ing. Petr Rohlíček, INRECO, s.r.o. \* 08/2019



MĚŘ.  
1x1m



**Starý Bydžov, býv. fara č.p. 1, biologický průzkum stropu nad 2.NP**  
Vypracoval : Ing. Petr Rohlíček, INRECO, s.r.o. \* 08/2019


**POZNÁMKY:**

- Zhlaví vazných trámů nebyla v zasední prozkoumána. Nutno provést kontrolu během stavebních prací.
- Námětky jsou těžko přístupné, byly prozkoumány pouze v horní části. Vzhledem k riziku jejich poškození na spodním konci v okapu doporučuji předpokládat jejich paušální výměnu.
- Pokud bude do půdního prostoru vestavěno obytné podkroví, doporučuji vyměnit všechny (i slabě) hmyzem napadené trámy.

 MĚŘ.  
 1x1m


**Starý Bydžov, býv. fara č.p. 1, biologický průzkum krovu**  
 Vypracoval : Ing. Petr Rohlíček, INRECO, s.r.o. \* 08/2019

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

\* 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 difúzní 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



## QB PROFI PREVENCE

KONCENTROVANÝ KAPALNÝ FUNGICIDNÍ A INSEKTICIDNÍ PŘÍPRAVEK PRO DLOUHODOBOU PREVENTIVNÍ OCHRANU DŘEVA PROTI PLÍSNÍM, DŘEVOKAZNÉMU HMYZU A HOUBÁM. K OCHRANĚ DŘEVA V INTERIÉRU (STŘEŠNÍ KONSTRUKCE, PODLAHY) I EXTERIÉRU (STŘEŠNÍ PODBITÍ, PERGOLY, PLOTY).

### CHARAKTERISTIKA PRODUKTU:

- › dlouhodobá preventivní ochrana stavebního řeziva
- › účinný proti hmyzu, houbám a plísním
- › vodou ředitelný
- › určený pro interiéry i exteriéry
- › preventivně účinný pro dřevo v třídách použití 1, 2 a 3
- › testování podle evropských technických norem (EN 113, EN 330, EN 73, EN 46-1, EN 84)
- › vyráběn v systému řízení jakosti podle ISO 9001 A 14001

**OBLASTI POUŽITÍ:** Pro povrchovou, polohloubkovou i hloubkovou impregnaci řeziva, krovů a dalšího stavebního dřeva při stavbách a rekonstrukcích v interiérech i v exteriérech (dle ČSN EN 335). Poskytuje dlouhodobou ochranu dřeva proti dřevokazným houbám (Basidiomycetes), plísním a dřevokaznému hmyzu. Po zaschnutí je možné použít další krycí nátěry.

**TYPOVÉ OZNAČENÍ DLE ČSN 49 0600-1:** F<sub>B</sub>, I<sub>p</sub>, P, 1, 2, 3, D, SP

### ÚČINNÉ LÁTKY:

Alkylbenzyltrimethylamonium chlorid, Kyselina boritá

**DÁLE OBSAHUJE:** 2-aminoethanol

**OBSAH TĚKAVÝCH LÁTEK:** A/e, VŘNH 130 g/l, obsahuje 6,4 g/l v aplikačním roztoku

**RELATIVNÍ HUSTOTA (při 20 °C):** 1,08 – 1,10

**HODNOTA pH (při 20 °C):** 8,0–8,5

### VLASTNOSTI A VZHLED OŠETŘENÉHO DŘEVA:

Výrobek po naředění vsakuje do dřeva, na povrchu ošetřeného dřeva netvoří vrstvu, ošetřené dřevo nezapáchá. Bezbarvá varianta produktu může zabarvit dřevo lehce do žluta.

**APLIKACE:** nátěr, postřik, máčení, vakuo-tlaková impregnace (pouze bezbarvá varianta)

**BAREVNÉ VARIANTY:** bezbarvý, hnědý a zelený



### TECHNOLOGICKÉ APLIKAČNÍ POSTUPY:

#### 1. PREVENTIVNÍ OCHRANA DŘEVA NÁTĚREM A POSTŘIKEM

Před použitím promíchejte! Nátěr a postřik se provádí při teplotách +5 až +30 °C tak, aby se dosáhlo celistvého a stejnoměrného nánosu ochranného prostředku na celém povrchu dřeva. Počet nátěrů nebo postřiků se řídí požadovaným příjmem a kvalitou opracování dřeva. K dosažení požadovaného příjmu (viz tabulka spotřeby a příjmu) je obvykle potřeba dvou aplikací. Následující nátěr nebo postřik se provádí až po zaschnutí předcházejícího (za 4–24 hod.). Dřevo určené k zabudování do exteriéru (třída použití 3) je možné ošetřit nátěrem nebo postřikem za předpokladu, že ošetřená plocha bude následně překryta vhodným krycím nátěrem.

#### 2. PREVENTIVNÍ OCHRANA DŘEVA MÁČENÍM

Ochrana dřeva máčením se provádí ve vhodných nádržích (např. vanách). Údaje o koncentracích a minimálních příjmech jsou uvedeny v tabulce spotřeby a příjmu.

### ŽIVOTNOST PROVEDENÉ OCHRANY:

- › Třída použití 1 a 2 (interiér) – časově neomezená
- › Třída použití 3 (exteriér) – 10 let, poté kontrola stavu ochrany ve dvouletých intervalech

**DOBA POUŽITELNOSTI:** 36 měsíců

DOPORUČENÁ APLIKACE A ŘEDĚNÍ PŘÍPAVKU			
TŘÍDA POUŽITÍ DLE ČSN EN 335	METODA APLIKACE	ŘEDĚNÍ KONCENTRÁTU BOCHEMIT : VODA	MIN. PŘÍJEM KONCENTRÁTU
Interiér (1-2)	nátěr, postřik (1-2x)	1:9	20 g/m <sup>2</sup>
	máčení	1:19–1:6	20 g/m <sup>2</sup>
	vakuo-tlaková impregnace***	max. 1:99	5 kg/m <sup>3</sup>
Exteriér (3)	nátěr, postřik (2x)*	1:9-1:6	40 g/m <sup>2</sup>
	máčení (45 min–8 hod)*	1:10-1:4	40 g/m <sup>2</sup>
	dlouhodobé máčení (8–24 hod)**	1:19-1:9	50 g/m <sup>2</sup>
	vakuo-tlaková impregnace**/**	max. 1:49	15 kg/m <sup>3</sup>

\* pouze s vhodným krycím nátěrem (např. Bochemit Estetik)/ \*\* bez krycího nátěru/ \*\*\* pouze bezbarvá varianta/ \*\*\*\* hodnoty slouží pro orientaci, skutečné dosahované příjmy mohou kolísat a závisí na povrchové struktuře dřeva

**VELIKOST BALENÍ:** 5 kg, 15 kg, 50 kg, 600 kg

### SKLADOVÁNÍ:

Přípravek skladujte v originálních dobře uzavřených obalech odděleně od potravin, nápojů a krmiv. Skladovací teplota: -15 až +30 °C. Případné promrznutí přípravku neovlivní jeho účinnost.

### TECHNICKÝ SERVIS:

- › nabídka konduktometrů pro měření koncentrace aplikačního roztoku v provozních podmínkách
- › laboratorní analýza účinných látek v aplikačním roztoku a ve dřevě

### KOMPATIBILITA S JINÝMI PRODUKTY:

Bochemit QB Profi není určen k míchání s jinými produkty. Nedoporučuje se míchat Bochemit QB Profi s jiným výrobkem ani ve formě pracovních roztoků, pokud jejich kompatibilita nebyla předem ověřena a potvrzena v laboratoři Bochemie.

### UPOZORNĚNÍ:

Pouze pro profesionální použití. Zdraví škodlivý při požití. Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí. Může způsobit podráždění dýchacích cest. Může poškodit reprodukční schopnost. Může poškodit plod v těle matky. Vysoce toxický pro vodní organismy s dlouhodobými účinky. (varianta zelený: Může vyvolat alergickou kožní reakci. Při vdechování může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže.) Před použitím si obzvláště přečtěte speciální instrukce. Nevdechujte páry/aerosoly. Zabraňte uvolnění do životního prostředí. Používejte ochranné pryžové rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít. PŘI STYKU S KŮŽÍ (nebo s vlasy): Veškeré kontaminované části oděvu okamžitě svlékněte. Opláchněte kůži vodou [nebo osprchujte]. PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyměňte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. PŘI expozici nebo podezření na ni: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.

### PRVNÍ POMOC:

Při vdechnutí: odstranit zdroj expozice, zajistit postiženému přívod čistého vzduchu, zabránit fyzické námaze (včetně chůze), popř. vyhledat lékařskou pomoc. Při požití: vypláchnout ústa pitnou vodou, vypít 0,5 litru pitné vody, nevyvolávat zvracení, zajistit rychlou lékařskou pomoc.

### LIKVIDACE:

Obaly po důkladném vyprázdnění a vypláchnutí předejte k likvidaci specializované firmě. Oplachová voda se použije pro přípravu pracovních roztoků. Případné zbytky přípravku je nutno zneškodňovat jako nebezpečný odpad.

**Používejte biocidy bezpečným způsobem. Před použitím si vždy přečtěte označení a informace o přípravku.**

Výrobce neodpovídá za škody způsobené nesprávným použitím výrobku.

Datum revize: 26. 3. 2018

### DISTRIBUTOR:

BOCHEMIE WOOD CARE s.r.o.  
Lidická 326, 735 81 Bohumín, Česká republika  
E: bochemie@bochemie.cz  
[www.bochemie.cz](http://www.bochemie.cz)