



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



ZÁMEK PŘEROV NAD LABEM

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

Objednatel : Projekční atelier pro dokumentaci, průzkum a obnovu historických
staveb s.r.o., Komenského 264/5, 50003 Hradec Králové,
IČ 06226787

Stupeň : Odborný posudek

Datum : 08 až 12/2020

Počet stran : 17 x A4

Počet příloh : 19 x A4 + 1 x A3



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 nálezů a návrhu sanace	4
3.2.1.	Napadení dřevěných konstrukcí	4
3.2.2.	Vlhkost dřeva	5
3.3.	Popis posuzovaných konstrukčních částí a jejich napadení	5
3.3.1.	Krov „A“ jižního křídla	5
3.3.2.	Krov „B“ nárožní spojovací části	6
3.3.3.	Krov „C“ východního křídla	6
3.3.4.	Věžový krov „D“	7
3.3.5.	Schodiště ve věži	7
4.	CHARAKTERISTIKA DŘEVOKAZNÝCH ŠKŮDCŮ	8
5.	SANAČNÍ OPATŘENÍ NAPADENÝCH KONSTRUKCÍ	10
5.1.	Faktory, ovlivňující volbu a rozsah sanačních opatření :	10
5.2.	Třídy použití dřeva a minimální požadovaný typ ochrany dřeva :	10
5.3.	Návrh sanačních a ochranných opatření :	12
5.3.1.	Analýza situace a koncepce návrhu	12
5.3.2.	Sanace krovů	12
5.3.3.	Další opatření a poznámky	14
6.	BIOCIDNÍ PROSTŘEDKY	16
7.	PRAMENY A DOPORUČENÁ LITERATURA	16

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Kraj: Středočeský

Okres: Nymburk

Obec: Přerov nad Labem

Adresa: Zámek č.p. 17, 28916 Přerov nad Labem

Pozemek: st. 78, k.ú. Přerov nad Labem 735035

Památková ochrana: nemovitá KP, rejstř. č. 33826/2-1942 v ÚSKP ČR

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

Objednatel: Projekční atelier pro dokumentaci, průzkum a obnovu historických staveb s.r.o., Komenského 264/5, 50003 Hradec Králové

Vlastnické právo: ČESKÝ ROZHLAS, Vinohradská 1409/12, 12000 Praha 2

2. ÚVOD

Na základě objednávky Mgr. Renaty Veselé bylo v srpnu 2020 provedeno odborně technické místní šetření se zaměřením na posouzení zdravotního a technického stavu dřevěných krovů zámku v Přerově nad Labem, č.p. 17. Průzkum dřevěných stropů nebyl předmětem objednávky.

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 krovů 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.

Sondy do skladby dřevěných stropů nebyly provedeny, zdravotní stav stropů nebyl podrobněji zkoumán.

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

Zámek se nachází v centru obce Přerov nad Labem severozápadním směrem přes silnici od Salvátorského rybníka. V jádru gotická tvrz byla v letech 1563 - 1605 přestavěná staviteli Matteo Borgorellim a Ettore de Vaccanim na čtyřkřídlý renesanční zámek, opevněný širokým zděným vodním příkopem. Nad schodištěm v jižním křídle je drobná osmiboká zděná věžička. Z původní dispozice se dochovala pouze dvě křídla - východní a jižní. Severní a západní křídlo zaniklo po vypálení a poboření této části zámku v období třicetileté války. Opuštěný a zchátralý zámek byl v letech 1872 - 1873 obnoven do renesanční podoby rakouským arcivévodou Ludvíkem Salvátorem Toskánským. V 60. letech 20. století zámek získal a zrekonstruoval Československý rozhlas, který objekt do roku 2006 využíval jako archiv hudebních nahrávek. Od té doby je objekt prakticky nevyužívaný a probíhají jednání, směřující k předání nebo prodeji nemovitosti novému majiteli. Poslední stavební oprava zámku proběhla asi v letech 1992 - 1993, kdy byla mj. obnovena střešní krytina a zateplený stropy pod půdou.

Obě dochovaná křídla zámku mají tři nadzemní podlaží, zděná patrně ze smíšeného zdiva z kamene a cihel. Stropy jsou částečně klenuté, částečně ploché dřevěné kazetové nebo s viditelnými trámy. Stropy pod půdou jižního křídla jsou novodobé z ocelových I nosníků a vložek Hurdis.

Střechy obou křídel na dřevěných krovech jsou kryté břidlicovými kameny. Mezi jižním a východním křídlem nad rovinu střechy zasahuje mohutná požární dělicí zeď. Střecha věžičky je převýšená jehlancová, krytá měděným falcovaným plechem.

3.2. Metoda záznamu nálezů a návrhu sanace

3.2.1. Napadení dřevěných konstrukcí

Způsob a rozsah napadení dřevěného krovu je zakreslen do přiložených schématických výkresů. 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_l (náhrada části délky prvku). Délky náhrady části prvku jsou udávány v metrech a jedná se o minimální čistou délku trámu (u zhlaví o délku od líce podpůrné části zdiva k místu odříznutí, u krokví vaznicových soustav od pozednice k místu odříznutí) bez započtení délky, potřebné k vytvoření styku nové a ponechané části. Délku náhrady některých prvků je 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 03.08.2020 při počasí: deštivo, teplota vzduchu v exteriéru $t_e = +17^\circ\text{C}$, teplota vzduchu v interiéru půdního prostoru $t_i = +22^\circ\text{C}$, relativní vlhkost vzduchu $R_h = 93\%$ (den před průzkumem slunečno, vyšší teploty vzduchu, dřevo vysušené).

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 13 až 14%, což je v daných podmínkách vlhkost rovnovážná s prostředím chráněného půdního prostoru. Hodnoty vlhkosti zde neumožňují růst dřevokazných hub, rozvoj dřevokazného hmyzu se nedá vyloučit. Na mnoha místech půdního prostoru především východního křídla však bylo zjištěno zatékání poškozenou střešní krytinou, kde vlhkost dřeva přesahovala 30%. Zde je proto možné očekávat především napadení dřevokaznými houbami, růst plísní a řas, v menší míře i aktivitu dřevokazného hmyzu. Zjištěná místa zatékání jsou vyznačena v grafické příloze.

3.3. Popis posuzovaných konstrukčních částí a jejich napadení

Konstrukce krovů obou křídel zámku a nárožní spojovací části jsou různého stáří a typu. Pro přehlednost byly proto tyto konstrukce označeny symboly „A“ (jižní křídlo), „B“ (nárožní spojovací část), „C“ (východní křídlo) a „D“ (věžový krov). Rozsah jednotlivých typů je vyznačen v grafické příloze.

3.3.1. Krov „A“ jižního křídla

Novodobý sedlový krov, vztyčený nejspíše v roce 1964 (podle datace na jednom ze sloupků - vypálený nápis: „LP 1964 ŤUHÝK JARDA“) je zhotoven z trámů řezaných z měkkého jehličnatého dřeva. Konstrukčně je řešen jako vaznicová soustava se středními vaznicemi, podepřenými dvojitou stojatou stolicí bez vazných trámů. Sloupky v plných vazbách jsou uloženy na dlouhé bačkory, spočívající na novodobé stropní konstrukci z ocelových I nosníků a keramických vložek Hurdis. Krokve jsou v jalových vazbách děleny na středních vaznicích. Z jednoho kusu trámu jsou krokve pouze v plných vazbách. Plné vazby jsou v příčném směru ztuženy dvojími fošnovými kleštinami v úrovni pozednic a vaznic a pásky mezi sloupky a kleštinami. V podélném směru je krov ztužen podélnými pásky v plných vazbách. Podlahu půdního prostoru tvoří betonová mazanina.

Krov má mírně asymetrický příčný řez. Sklon střešní roviny na jižní straně je 43° , na severní straně 38° . Vedle schodišťové věže na východní straně navazuje pultová střecha, kryjící rozšíření půdorysu křídla, se sklonem pouhých 22° . Střešní krytina je provedena z šedých štípaných břidlicových kamenů kladených šupinovým krytím přes podkladní polotěžkou asfaltovou lepenku na bednění z prken tl. 22 až 25 mm. Tloušťka bednění nesplňuje požadavky pravidel pro pokrývání střech přírodní břidlicí Čechu pokrývačů, klempířů a tesařů ČR, tím méně pak pro kolísající a někdy značné osové vzdálenosti krokví (až 122 cm). U pultové střechy není

splněna ani podmínka minimálního bezpečného sklonu 25°, doporučeného pro tento typ krytiny ČSN 73 1901. Střešní krytina byla provedena nejspíše v letech 1992 až 1993 (podle datace na jednom ze sloupků - nápis bílou křídou, částečně nečitelný: „MISTR JAN LP 1992 AŽ 1993“). Původ břidlice je zřejmě ještě z lomů na severní Moravě a i přes malé stáří jsou kameny v havarijním stavu. Do půdního prostoru však viditelně zatéká jen pultovou střechou v sousedství zdiva schodišťové věže a u požární zdi. Dešťovou vodu, pronikající přes poškozené krycí kameny zřejmě ještě stačí odvádět kvalitní podkladní asfaltový pás.

Konstrukce krovu je lokálně napadena tesaříkem krovovým. Aktivita hmyzu je středně silná, prokazatelná podle čerstvých výletových otvorů na povrchu trámů. Rozsah poškození konstrukce tesaříkem není velký, ale bez provedení účinných sanačních opatření se může rychle zvětšovat.

3.3.2. Krov „B“ nárožní spojovací části

Nárožní část staršího valbového krovu, pocházející pravděpodobně z opravy v letech 1872 až 73, je zhotovena z trámů tesaných z měkkého jehličnatého dřeva. Jsou patrné lokální opravy hoblovaným řezivem z měkkého jehličnatého dřeva, provedené nejspíše při výměně krytiny v roce 1992. Konstrukčně je krov řešen jako vaznicová soustava se středními vaznicemi na rozepřené dvojité stojaté stolici. Hlavní plná vazba pod špičkou valby se třemi svislými sloupky má vazný trám provedený jako zazubený trámový rošt. Ten je patrně značně přetížený, s viditelným průhybem asi 70 mm. Do tohoto vazného trámu jsou čepovány příčný a dva diagonální vazné trámy polovičních vazeb zvalbení střechy. Střední sloupek hlavní plné vazby má dole instalován věšák, konec sloupku je však k prohnutému vaznému trámu vypodložen cihlou. Jako věšadlo plná vazba staticky fungovat dost dobře nemůže (nebo jen částečně a nespolehlivě), vlivem celkového provedení i opravy vazby v horní části, kdy byl vyměněn konec středového sloupku a jedné z krokví. Při napadení trámů v horní části plné vazby zřejmě funkce věšadla selhala a proto došlo k tak výraznému průhybu trámového roštu.

Podlahu půdního prostoru tvoří prkna kladená na sraz. Prkna jsou nejspíše záklodem dřevěného trámového stropu (nebylo ověřeno).

Sklon hlavních střešních rovin je 45° (resp. 35° v okapní části s námětky), sklon valby je 50° (resp. 40° v okapní části). Nárožní arkýř má čtyřbokou jehlančovou střechu se sklonem 68° (resp. 35° v okapní části). Střešní krytina je stejně jako na krovu „A“ provedena z břidlicových kamenů na šupinové krytí, tentokrát ale je podkladní asfaltová lepenka lehkého typu. A stejně jako na krovu „A“ je břidlicová krytina v havarijním stavu. Do půdního prostoru na mnoha místech intenzivně zatéká, protože podkladní pás pod krytinou svou nízkou kvalitou nestačí na odvedení zateklé vody k okrajům střešních rovin. Důvod změny typu podkladního pásu není zřejmý.

Konstrukce krovu je po opravě v roce 1992, kdy byly v konstrukci ponechány trámy slabě napadené tesaříkem krovovým, ve zhoršeném technickém stavu. Přestože v této části půdy nebyly zjištěny charakteristické znaky aktivity hmyzu, je třeba s ní i zde počítat. Vlivem intenzivního zatékání došlo i ke vzniku ohniska výskytu ligninovorní dřevokazné houby v partiích konstrukce u požární zdi.

3.3.3. Krov „C“ východního křídla

Novodobý valbový krov, vztyčený nejspíše při opravě střechy v roce 1992, je zhotovena z řezaných a hoblovaných trámů z měkkého jehličnatého dřeva. Krov zřejmě proveden jako replika původního odstraněného krovu, vč. původních tesařských spojů, zajištěných dřevěnými kolíky. Konstrukčně se jedná o ležatou barokní

stolici pokročilého typu s vaznými trámy v každé vazbě. Vazné trámy plní zároveň funkci i trámů stropních. Na boky vazných trámů je instalována fólie jako parozábrana a na ni je v prostoru mezi vaznými trámy uložena tepelná izolace z desek z minerální vaty Orsil tl. 2 x 40 mm. Přes vazné trámy jsou přibita záklopová prkna na sraz, tvořící podlahu půdy. Podél okapních částí půdorysu je záklop vynechán. Z hlediska tepelně technického toto řešení není úplně správné. Pokud by byl prostor podlaží pod půdou vytápěn, mohlo by na bocích vazných trámů docházet ke kondenzaci vzdušné vlhkosti. Vyložení chyběné by bylo, kdyby např. podlaha půdy byla výrazně méně prostupná pro vodní páry (zaklopení OSB deskami, prkna na těsné péro a drážku apod.). Protože objekt zatím není vytápěn, toto řešení nevede (snad jenom tím, že tepelněizolační vrstva je na fólii zadržována zatečená voda).

Daleko horší důsledky může mít intenzivní zatékání do půdního prostoru poškozenou střešní břidlicovou krytinou, která má stejný sklon, charakter, skladbu (vč. podkladní lepenky lehkého typu) i je ve stejném havarijním stavu, jako krytina na střeše v části „B“. Konstrukce krovu je dosud v dobrém zdravotním stavu, ale vlivem dlouhodobého zatékání hrozí nebezpečí vzniku ohnisek napadení dřevokaznými houbami.

3.3.4. Věžový krov „D“

Starší jehlancový krov osmiboké věže pochází zřejmě z opravy zámku v letech 1872 až 1873. Je zhotoven z trámů tesaných z měkkého jehličnatého dřeva. Konstrukčně se jedná o centrální krokvní soustavu s krokvemi lípnutými ke středové osmiboké hrotnici (rovněž z měkkého dřeva). Hrotnice a spodní konce krokví jsou čepovány do hvězdicového osmiramenného trámového roštu, který sestává z přeplátovaného základního kříže a čtyřech kráčat, čepovaných do koutových výměn. Na krokve jsou shora lípnuty drobné námětky. Pod hvězdicovým roštem je přisazena (a zřejmě i zakotvena) jednoduchá rámová zvonová stolice na menší zvon.

Konstrukce věžového krovu není v horních partiích pro průzkum přístupná. Zkontrolován byl pouze hvězdicový rošt a spodní konce krokví. Zdravotní stav krovu je pravděpodobně dobrý. Pouze na západní straně jsou spodní konce dvou krokví napadeny tesaříkem v intenzitě 3 až 4. S ohledem na prokazatelnou aktivitu tesaříka i červotoče v jiných částech objektu doporučuji předpokládat i zde slabou aktivitu hmyzu.

Červotočem je středně silně poškozena i spodní část zvonové stolice.

Strmá střecha ve tvaru osmibokého jehlanu má sklony střešních rovin 73° (resp. 43° v okapní části s námětky). Je kryta měděným tabulovým plechem, spojeným na drážky. Plech je uložen přímo na bednění z prken bez podkladní lepenky. Krytina byla provedena pravděpodobně při opravách v 60. letech 20. století, povrch plechu je již pokryt ušlechtilou uhlíčitánovou měděnkou. Na horní konec hrotnice je nasazená vrcholová makovice z plechových segmentů a jednoduchá kovová tyčová hrotnice. Střešní krytina je pravděpodobně v dobrém technickém stavu, nebylo zjištěno žádné zatékání, deformace plechu či spojovacích drážek. Hrotnice je svislá, bez deformací.

3.3.5. Schodiště ve věži

Dřevěné točité vřetenové schodiště ve věži spojuje výškovou úroveň podlahy 3. nadzemního podlaží, půdního prostoru a podlaží pod zvonovým patrem. Do vřetena kruhového profilu jsou čepovány fošnové stupnice, na vnější straně zazděné do obvodového zdiva věže. Vřeteno je starší, stupnice jsou (kromě nástupního jalového stupně, zapuštěného do dlažby) novodobé.

Na zvonové patro je přístup zajištěn dalším přímým jednoramenným schodnicovým dřevěným schodištěm.

Vřeteno točitého schodiště je ve spodní části silně poškozeno červotočem, jehož poměrně značná aktivita je prokazatelná množstvím čerstvých požerků na podlaže pod schodištěm.

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 zesvětluje, měkne, drobí se, ztrácí hmotnost ale ne objem. Někdy se v něm vytvářejí nápadné komůrky. Prakticky všechny důležité druhy ligninovorních hub mají značné nároky na vlhkost substrátu a destrukce dřevní hmoty se nešíří do částí konstrukce, kde se vlhkost snižuje.

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 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 %.

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.

Mravencovití (Formicidae) si ve dřevě budují hnízda, do dřeva přenášejí houby a plísně a dovedou ho zcela znehodnotit (vyhlodávají jarní dřevo letokruhu nebo celé jádro kmene). Jsou jimi napadány většinou stavby v blízkosti lesa. Nejškodlivějším dřevokazným mravencem je u nás **mravenec obrovský** (*Camponotus herculeanus* Linnaeus). Velmi podobný předchozímu, ale méně významný je **mravenec dřevokaz** (*Camponotus ligniperda* Latreille).

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.
- Použité dřevo ke stavbě je podle ČSN EN 350 z hlediska odolnosti proti napadení dřevokaznými houbami druhu málo trvanlivého (smrk, jedle - tř. 4). Z hlediska odolnosti proti napadení dřevokazným hmyzem je dřevo druhu netrvanlivého (smrk, jedle - tř. S). Zvláštní ochrana dřeva v rizikových oblastech zřejmě nebyla nikdy provedena, nebo je v současné době již nefunkční.
- Zejména v prostoru krovu „A“ a „B“ bylo zjištěno rozsáhlé napadení tesaříkem krovovým, které je v krovu „A“ prokazatelně aktivní, ale z celkového pohledu (zatím) nezpůsobuje výrazný úbytek únosnosti trámů (až na některé výjimky). V oblastech zatékání bylo lokálně zjištěno intenzivní napadení ligninovými dřevokaznými houbami.
- Některé části krovů nemohly být podrobně prozkoumány pro nepřístupnost konstrukčních prvků.
- Objekt je stavebně málo udržovaný. Střechy obou křídel budovy byly naposledy opraveny před bezmála 30 lety. Střešní krytina je v havarijním stavu, do půdního prostoru na mnoha místech intenzivně zatéká.
- Objekt je dlouhodobě vystěhován a bez využití. Několik let se již vyjednává o převodu nebo prodeji jinému majiteli.
- Půdní prostory jsou volné nevyužívané a ani v budoucnu se s ohledem na zájmy památkové péče nedá předpokládat zřízení obytného podkroví nebo provedení jiných úprav, které by mohly výrazným způsobem změnit mikroklima uložení dřeva ve stavebních konstrukcích.

5.2. Třídy použití dřeva a minimální požadovaný typ ochrany dřeva :

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

Vysvětlivky k následující tabulce (třídy použití z překladu ČSN-EN 335):

Třída použití 1 (UC 1) – Situace, kdy dřevo a dřevěné produkty jsou v interiéru stavby a nejsou vystaveny počasí a smáčení vodou. Napadení dřevokaznými houbami je zanedbatelné a vždy nahodilé. Napadení dřevokazným hmyzem, vč. termitů, je možné, ale frekvence a důležitost těchto napadení záleží na geografickém regionu.

Třída použití 2 (UC 2) – Situace, kdy jsou dřevo a dřevěné produkty zakryté a nejsou vystaveny počasí (zejména dešti). Může ale docházet k občasnému, ale nikoliv nepřetržitému smáčení vodou. Může docházet ke kondenzaci vody na povrchu dřeva. Napadení dřevokaznými houbami je možné. Napadení dřevokazným hmyzem, vč. termitů, je možné, ale frekvence a důležitost těchto napadení záleží na geografickém regionu.

Třída použití 3 (UC 3) – Situace, při kterých se dřevo a dřevěné produkty nachází nad zemí a jsou vystaveny počasí (především dešti). Napadení dřevokaznými houbami je možné. Napadení dřevokazným hmyzem, vč. termitů, je možné, ale frekvence a důležitost těchto napadení záleží na geografickém regionu.

V závislosti na různých situacích použití se třída použití UC 3 dělí na dvě podtřídy – Podtřída použití UC 3.1 a Podtřída použití 3.2.:

Podtřída použití 3.1 (UC 3.1) - V této situaci nejsou dřevo a dřevěné produkty vystaveny působení vlhkosti po delší dobu. K akumulaci vody nedochází. Pozn.: Toho lze dosáhnout například udržováním vhodného nátěru a nebo designem či orientací dřevěných komponentů takovým způsobem, aby vodu na sobě neudržovaly a nebo aby jejich povrchy rychle vysychaly.

Srozumitelněji vystihuje charakteristiku podtřídy použití UC 3.1 text francouzské normy NF EN 335: Použití v exteriéru, bez kontaktu se zemí. Časté namáčení na krátkou dobu (řádově dny). Poté vždy úplně a rychle vyschnutí před dalším namočením.

(Například obložení fasád (včetně oken a vnějších dveří) v oblastech s mírným klimatem, které nejsou příliš exponované a ze kterých je dobře odvedena voda).

(Klasifikace klimatu v souvislosti s odvedením vody z obložení je předmětem normy FD P 20-651).

Podtřída použití 3.2 (UC 3.2) - V této situaci jsou dřevo a dřevěné produkty vystaveny působení vlhkosti po delší dobu. Dochází k akumulaci vody. Pozn.: Dřevěné komponenty nejsou navrženy ani orientovány takovým způsobem, aby na nich nedocházelo k zadržování vody a aby jejich povrchy rychle vysychaly.

Srozumitelněji vystihuje charakteristiku podtřídy použití UC 3.2 text francouzské normy NF EN 335:

Použití v exteriéru, bez kontaktu se zemí. Časté namáčení na delší dobu (řádově týdny). Poté úplně, avšak pomaleji vyschnutí před dalším namočením.

(Například obložení fasád, vnějších konstrukcí a truhlářských výrobků v exteriéru, které jsou poměrně exponované a není z nich úplně dobře odvedena voda. Okna a dveře ve vlhkém klimatu).

(Klasifikace klimatu v souvislosti s odvedením vody z obložení je předmětem normy FD P 20-651).

Třída použití 4 (UC 4) – Situace, při kterých jsou dřevo a dřevěné produkty v přímém kontaktu se zemí a/nebo sladkou vodou. Napadení dřevokaznými houbami je možné. Napadení dřevokazným hmyzem, vč. termitů, je možné, ale frekvence a důležitost těchto napadení záleží na geografickém regionu. Pozn.: Dřevo, které je neustále pod hladinou vody nebo trvale zakryté pod zemí a plně nasáklé sladkou vodou, není náchylné k napadení dřevokaznými houbami, ale je náchylné k rozkladu bakteriemi.

Třída použití 5 (UC 5) – Situace, při kterých jsou dřevo a dřevěné produkty trvale nebo běžně ponořeny pod hladinou slané vody. Největším problémem je napadení bezobratlými mořskými živočichy, především v teplejších vodách. Může ale také docházet k napadení dřevokaznými houbami a povrchovými plísněmi. Dřevěné komponenty, které se nachází nad hladinou vody mohou být vystaveny napadení dřevokazným hmyzem

IP – preventivní účinnost proti hmyzu

FA – účinnost proti houbám třídy Ascomycetes (způsobujícím měkkou hnilobu)

FB – 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)

Druh konstrukčního prvku	Třída použití dřeva	Požadované typové označení chemického ochranného prostředku
Odvětrávané a nejméně ze tří stran viditelné trámy krovu	UC 1	IP
Špatně odvětrávané a těžko přístupné prvky krovu a střechy (např. části trámů, zabudované do podlahy půdy, konce krokví a vazných trámů, námětky, kráčata, celé krajní vazby u štítů, úžlabní krokve a další trámy v úžlabích, pozednice, bednění pod střešní krytinou)	UC 2	FB, IP, (B, P)
Schodnicová a vřetenová schodiště	UC 1	IP

Pozn.: S ohledem na prokazatelně aktivní napadení dřevokazným hmyzem je požadován chemický ochranný prostředek s deklarovaným likvidačním účinkem na dřevokazný hmyz, pokud nebude proveden sanační zásah s likvidačním účinkem jinou metodou (např. ohřev dřeva horkým vzduchem nebo působením mikrovlnného záření).

5.3. Návrh sanačních a ochranných opatření :

5.3.1. Analýza situace a koncepce návrhu

Konstrukce krovů jsou různého stáří a také podle svého stáří je odstupňován rozsah napadení trámů, a to především tesaříkem krovovým. Aktivita tesaříka je prokazatelná, proto bude nezbytný sanační zásah s likvidačním účinkem. Poškození krovu dřevokaznými houbami je zatím výjimečné, ale to se s postupujícím časem může radikálně změnit, protože do krovu „B“ a „C“ intenzivně zatéká na mnoha místech. Vytváří se tak velmi dobré podmínky pro vznik ohnisek výskytu dřevokazných hub, včetně těch nejnebezpečnějších, jako je dřevomorka domácí.

Situaci možná komplikuje skutečnost, že objekt již několik let „hledá“ nového majitele a současný majitel z pochopitelných důvodů nebude mít velký zájem na tom, aby do objektu investoval mnoho finančních prostředků, které by vyžadovala oprava a sanace krovů a výměna střešní krytiny. Případnému novému majiteli pak může nějaký čas trvat, než se v nově nabyté nemovitosti zorientuje a zajistí si potřebné prostředky, např. úspěšnou žádostí o dotace. Přitom právě rychlost provedení sanace a opravy střechy hraje klíčovou roli, protože škody z prodlžení zpravidla narůstají nelineárně.

V této chvíli však platí, že krovky jsou v relativně dobrém zdravotním stavu a lze je opravit metodou tesařských výměn nejvíce poškozených částí, za podmínky zničení aktivních dřevokazných škůdců, zejména tesaříka. Další podmínkou je co nejrychlejší zamezení zatékání střešní krytinou. Technologický postup sanace musí být zkoordinován s případnými dalšími stavebními úpravami, prováděnými např. v rámci adaptace vnitřních prostor pro nové využití. V této fázi návrhu sanace je obtížné charakter a rozsah těchto úprav předpokládat.

Likvidační zásah proti napadení tesaříkem doporučuji provést metodou insekticidních postřiků. Tyto však zpravidla nemají 100%ní účinnost, larvy hluboko uvnitř profilu trámu mohou přežít. Je třeba stav konstrukce pravidelně kontrolovat a ošetření případně opakovat po cca 3 až 5 letech.

V úvahu teoreticky přichází i fyzikální metoda jednorázové a okamžité tepelné likvidace hmyzu horkým vzduchem a následné preventivní chemické ochrany dřeva. Tato metoda má spolehlivý likvidační účinek, je však dosti nákladná. Vyplatila by se v případě kalamitního napadení konstrukce. Aktivita hmyzu je však v našem případě prozatím poměrně slabá. Tepelné ošetření dřeva mikrovlnami ve velkém rozsahu je také nereálné, lze ho však použít k lokálnímu ošetření aktivně napadených prvků, není-li plánovaná jejich výměna. Ošetření mikrovlnami má však svá úskalí a podmínky - podrobněji v kap. 5.3.3. Další opatření a poznámky.

5.3.2. Sanace krovů

- Demontovat prkenný záklop dřevěných v rozsahu celého půdorysu a dočasně demontovat tepelně izolační desky a podkladní fólii, přichycenou k bokům vazných, resp. stropních trámů (v případě krovu „C“, možná i „B“)
- Vyklidit a vyčistit půdní prostor, vč. suti a prachu. Případné zazděné části vazných trámů, pozednic a stropních trámů vysekat ze zdiva a alespoň podél boků trámu odhalit větranou vzduchovou mezeru. Spáry vyčistit od suti a prachu. Zazděná zhlaví trámů při průzkumu nebyla zjištěna, mohou se však vyskytovat v nepřístupných částech, např. pod záklopem.
- Provést doplňkový průzkum krovů v dosud zakrytých částech a upřesnit rozsah výměn, případně postup sanace.

- Zdivo v kapse a dřevo zazděných zhlaví zdravých trámů (vyskytují-li se) po očištění od zbytků malty, prachu a jiných nečistot chemicky ošetřit 2x postřikem 10% roztoku Lignofix Super (min. příjem koncentráту 20 g/m²). Zhlaví trámů podložit na zdivu impregnovaným dubovým nebo akátovým prkénkem a pruhem asfaltového izolačního pásu, je-li to možné bez zásahu do pohledových částí konstrukce (např. do stropního fabionu).
- 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 řezané, hoblované), vysušené na vlhkost pod 20%. Výrazně levotočivé, nebo dřevo s jinými zjevnými vadami, bránícími jeho využití ke stavebním konstrukcím, je třeba vyřadit.
- Šetrně očistit povrch trámů od zbytků nátěrů, prachu, mastnoty a jiných nečistot. Přitom nesmí být odesávána povrchová vrstva dřeva, silněji poškozená dřevokazným hmyzem (metodika památkové péče toto v běžných případech zakazuje i s vědomím, že chemické ošetření na takových trámech má sníženou účinnost). Očištění povrchu trámů doporučuji provést rýžovým kartáčem ve směru dřevních vláken a odsátím prachu průmyslovým vysavačem.
- Před chemickým ošetřením doporučuji ponechávané, ale zjevně aktivně tesařikem napadené části trámů prohrát mikrovlnným ohřevem na sterilizační teplotu nad +55°C. Při aplikaci je nutné dodržet všechna bezpečnostní opatření, zejména proti vzniku požáru – viz. informace v kap. 5.3.3. Další opatření a poznámky.
- Povrch trámů po očištění ošetřit postřikem 20% roztoku Lignofix I-Profi, a to v množství:
 - v prostoru krovu „A“ (řezané dřevo s drsným povrchem) 2x postřik (min. příjem 50 g/m² - zásah s likvidačním účinkem proti hmyzu)
 - v prostoru krovu „B“ a „D“ (tesané dřevo s hladkým povrchem) 3x postřik (min. příjem 50 g/m² - zásah s likvidačním účinkem proti hmyzu)
 - v prostoru krovu „C“ (řezané hoblované dřevo s hladkým povrchem) 2x postřik (min. příjem 20 g/m² - zásah s preventivním účinkem proti hmyzu)
- Trámy nebo jejich části, zabudované v třídě použití 2 (dle ČSN EN-335) doporučuji chemicky ošetřit prostředkem s kombinovaným účinkem proti hmyzu a houbám, a to 2x postřikem 5% roztoku Lignofix Super (min. příjem koncentráту 10 g/m²).
- Provést celkovou výměnu střešní krytiny vč. podkladu. Předpokládám, že bude zvolena opět krytina z břidlicových kamenů, a to buď krytí šupinou, nebo čtvercem s poloobloukem („Bogenschnitt“). Tloušťka prken nového bednění musí splňovat požadavky pravidel pro pokrývání střech přírodní břidlicí Čechu pokrývačů, klempířů a tesařů ČR. Pod kameny musí být instalován kvalitní podkladní pás. Skladba krytiny vedle schodišťové věže se spádem 22° by měla být řešena s těsným podstřeším. Nutno počítat i s opravou komínů a klempířských prací.
- Obnovit tepelně izolační skladbu dřevěných stropů podle projektu s ohledem na omezení možnosti vzniku kondenzace vzdušné vlhkosti ve skladbě stropů.
- Staticky posoudit a případně posílit trámový rošt hlavní plné vazby v krovu „B“ pod špičkou valby. Případně provést tesařské úpravy k obnovení funkce věšadla.

- Jednou za rok až za dva roky na konci léta provést kontrolu stavu krovu. Při zjištění přetrvávající aktivity dřevokazného hmyzu chemické ošetření prostředkem s likvidačním účinkem proti hmyzu zopakovat cca po 3 až 5 letech.

5.3.3. *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.
- Při postřiku v prostoru krovu je třeba podlahu chránit těsnou agrofolií, aby konzervant neproniknul do stropního podhledu. Odpad z rozstřiku nutno z fólie odčerpat a po přefiltrování zpětně beze zbytku použít, nebo ekologicky zlikvidovat.
- Z estetických a památkových důvodů nesmí být (zvláště v pohledových částech konstrukcí) použita k chemické ochraně dřeva barevná modifikace ochranného prostředku.
- 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. Nedoporučuji provádět celoplošné obroušení dřeva, zejména ne kotoučovou bruskou nebo tahy kolmo na vlákna, ani omytí konstrukce tlakovou vodou. 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 nástrojů při opracování trámů.
- Části shnilého dřeva a jiný materiál infikovaný dřevokaznými houbami nutno přenášet v polyetylenových pytlích nebo alespoň opatrně dopravovat do zakrytého 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 nejlepší likvidovat spálením.
- Při aplikaci chemických ochranných prostředků je nutné dodržet předepsanou koncentraci roztoku a minimální množství naneseného koncentrátu na 1m² 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 rozstřikem, 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 postřikem vodní mlhou. Zlepší se tím difúze konzervantu pod povrch dřeva.

- 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 „mokrý“ 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.
- Po vysušení trámů doporučuji provést opakované chemické ošetření s prostříknutím konzervantu do výsušných trhlín.
- **Doplňková sanace napadeného dřeva mikrovlnným ohřevem:** Je v tomto případě doporučena lokálně u trámů krovu, napadených aktivně tesaříkem, vč. trámů okolních. Principem metody je jednorázová sterilizace dřeva (příp. i zdiva prorostlého myceliem u napadení houbami) 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 nešetrném rychlém ohřevu může dojít k poškození dřeva (nebo např. okolních omítek) vznikem trhlín (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
 - **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] Renata VESELÁ, Miloš KUDRNOVSKÝ: *Zámek Přerov nad Labem, zaměření stávajícího stavu krovu (pracovní nedokončená verze)*. Projekční atelier pro dokumentaci, průzkum a obnovu historických staveb s.r.o., Hradec Králové, 10/2020
- [2] [https://cs.wikipedia.org/wiki/Přerov_nad_Labem_\(zámek\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Přerov_nad_Labem_(zámek))
- [3] Jaroslav KŘÍSTEK, Jaroslav URBAN: *Lesnická entomologie*. Academia, 2004
- [4] Alexej Ivanovič VORONCOV, Hana ČERVINKOVÁ: *Škůdci dřeva*. Praha, 1986
- [5] Kol.: *Ochrana dřevěných konstrukcí. Sborník přednášek*. Štátný drevárský výskumný ústav Bratislava, Pražská stavební obnova o.p. Praha, Praha, 1988
- [6] Jaroslav ŽÁK, Ladislav REINPRECHT: *Ochrana dřeva ve stavbě*. Praha, 1998
- [7] Michal KLOIBER, Miloš DRDÁČKÝ: *Diagnostika dřevěných konstrukcí*. Informační centrum ČKAIT, s.r.o., 2015
- [8] Jiří BAIER, Zdeněk TÝN: *Ochrana dřeva*. Praha, 1996
- [9] Petr PTÁČEK: *Ochrana dřeva*. Praha, 2009
- [10] Ondřej ŠEFCŮ, Jan VINAŘ, Marie PACÁKOVÁ: *Metodika ochrany dřeva*. SUPP v Praze, příloha časopisu Zprávy památkové péče, roč. 60 (2000)

- [11] 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)
- [12] Jan M. ŘIHÁK, Radovan MIKULA: *Pokryvačství. Tradice z pohledu dneška*. Grada Publishing, a.s., Praha, 2003.
- [13] Manfred GERNER: *Tesařské spoje*. Grada Publishing, Praha, 2003.
- [14] Jiří KUNECKÝ, Petr FAJMAN, Hana HASNÍKOVÁ, Petr KUKLÍK, Michal KLOIBER, Václav SEBERA, Jan TIPPNER: *Metodika. Celodřevěné plátové spoje pro opravy historických konstrukcí*. Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v. v. i., Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Fakulta stavební, ČVUT v Praze, 06/2015
- [15] Jan VINARŠ a kol.: *Historické krovy, typologie, průzkum, opravy*. Grada Publishing, Praha, 2010.
- [16] 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
- [17] ČSN 49 0600-1 Ochrana dřeva - Základní ustanovení - Část 1: Chemická ochrana.
- [18] ČSN 49 0600-4 Ochrana dřeva - Základní ustanovení. Ochrana náterovými látkami.
- [19] ČSN EN 335 Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva - Třídy použití: definice, aplikace na rostlé dřevo a na výrobky na bázi dřeva.
- [20] ČSN EN 350 Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva - Zkoušení a klasifikace odolnosti dřeva a materiálů na bázi dřeva proti biologickým činitelům.
- [21] ČSN EN 351-1 Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva. Rostlé dřevo ošetřené ochrannými prostředky. Část 1: Klasifikace průniku a příjmu ochranného prostředku.
- [22] ČSN 73 1702 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [23] ČSN 73 2824-1 Třídění dřeva podle pevnosti. Část 1: Jehličnaté řezivo
- [24] ČSN EN 338 Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti.
- [25] ČSN EN 1310 Kulatina a řezivo – Metody měření vad.
- [26] ČSN EN 1481-1+A4 Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti. Část 1: Obecné požadavky.
- [27] ČSN EN 1912+A4 Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti – Přiřazení vizuálních tříd jakosti a dřevin.
- [28] ČSN 73 1901 Navrhování střech – základní ustanovení.
- [29] Technická a prospektová dokumentace firmy Stachema Kolín, spol. s r.o.

V Hradci Králové dne 1.12.2020

Ing. Petr Rohlíček

autorizovaný inženýr pro pozemní stavby



FOTODOKUMENTACE



1. Východní pohled na východní křídlo



2. Jižní pohled na jižní křídlo



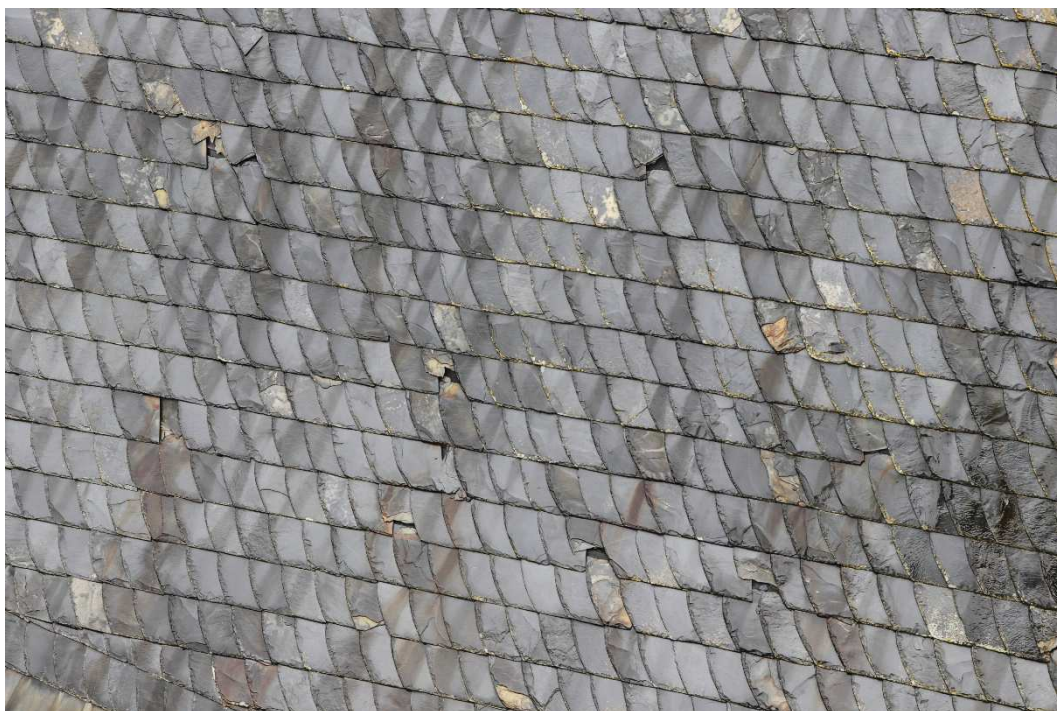
3. Zápvní pohled na nádvoří část



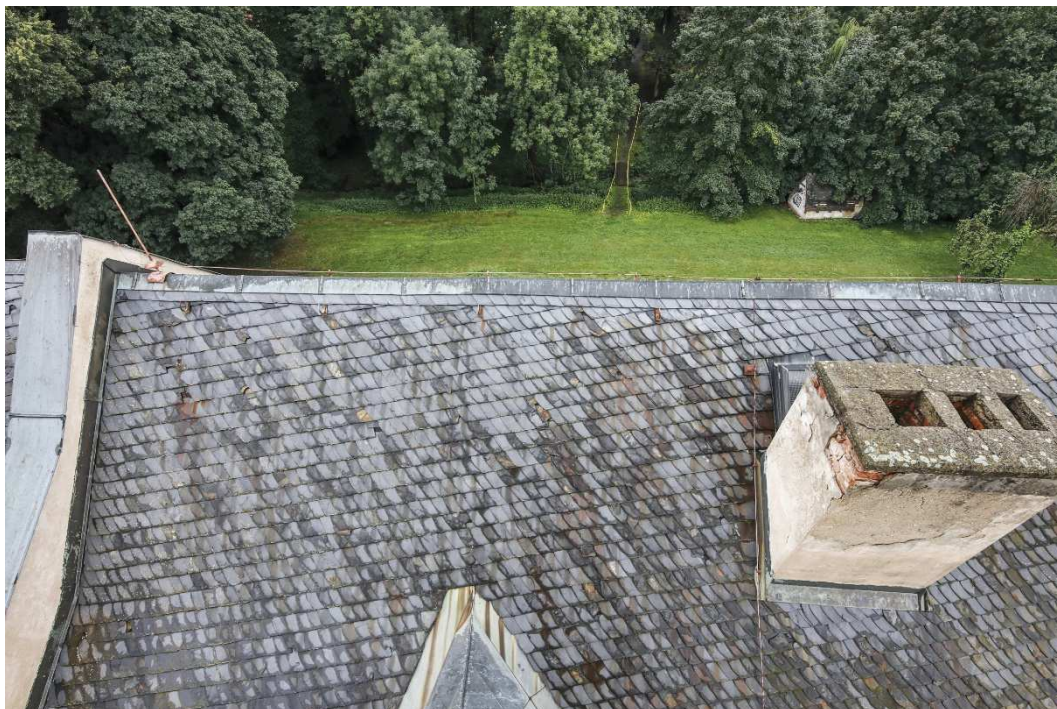
4. Severní pohled na nádvoří část



5. Havarijní střešní krytina na východním křídle



6. Detail havarijního stavu břidlicové krytiny na východním křídle



7. Havarijní střešní krytina na jižním křídle.



8. Spodní část točitého vřetenového schodiště ve věži

9. Detail silného aktivního napadení spodní části vřetena schodiště červotočem



10. Detail silného aktivního napadení horní části vřetena schodiště červotočem



11. Spodní část zvonové stolice ve věži. U patního pásku patrné napadení červotočem



12. Horní část zvonové stolice a hvězdicový trámový rošt věžového krovu



13. Horní část věžového krovu s hrotnicí, na kterou jsou lípnuty horní konce krokví



14. Spodní část krokve věžového krovu, poškozená tesaříkem





15. Detail části hvězdicového trámového roštu věžového krovu, uloženého na pozednici



16. Konstrukce krovu „A“ jižního křídla

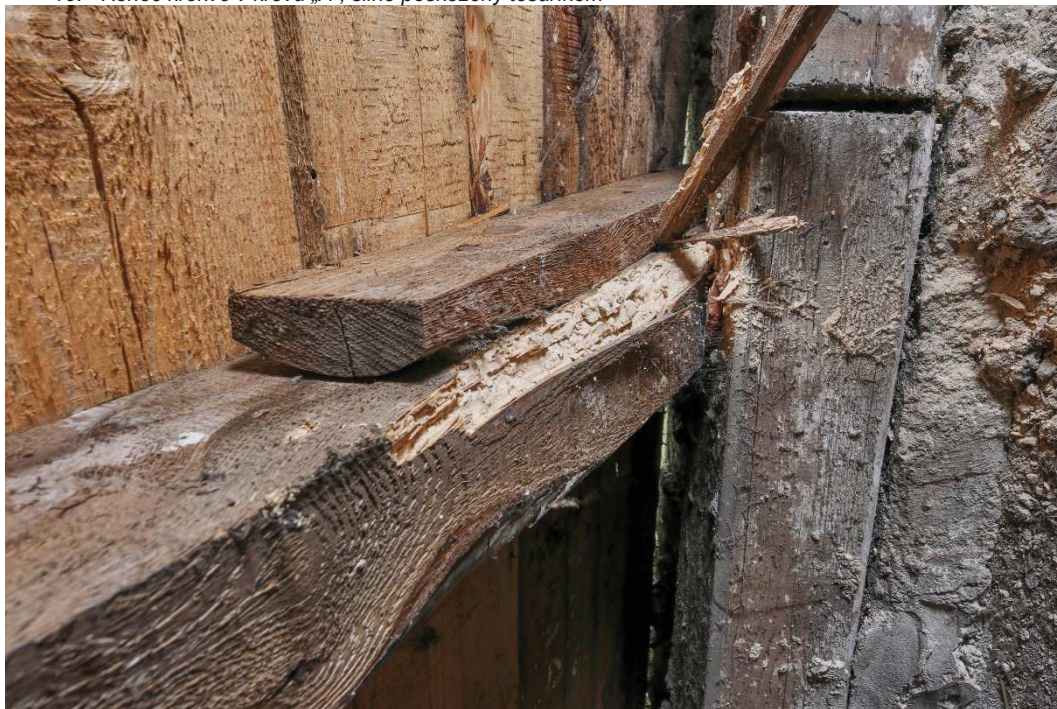
17. Datovací nápis pravděpodobného vztyčení krovu jižního křídla



18. Datovací nápis poslední celkové opravy střech a pravděpodobné výměny krovu „C“ východního křídla



19. Konec krokve v krovu „A“, silně poškozený tesaříkem



20. Vazný trám v krovu „A“, silně poškozený tesaříkem





21. Charakteristické znaky aktivity tesaříka v krovu „A“



22. Kleština v krovu „A“, silně poškozená tesaříkem



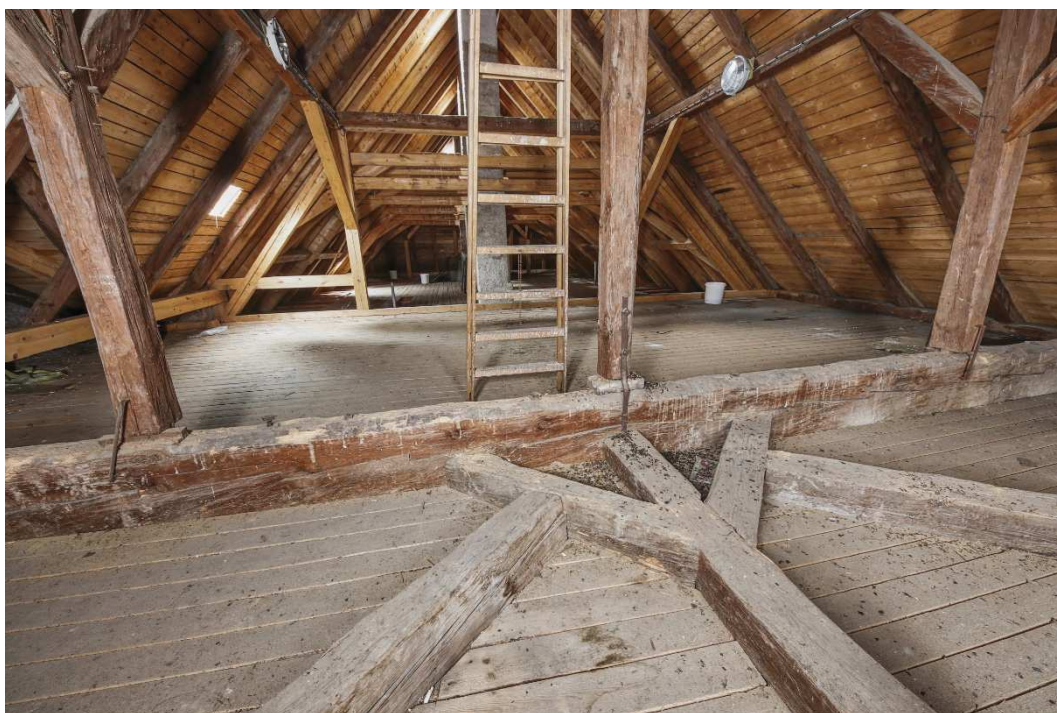
23. Výrazně levotočivá vaznice v krovu „A“ s nadměrnou torzní deformací a sníženou únosností



24. Pohled na hlavní plnou vazbu krovu „B“ pod špičkou valby s patrnou opravou sloupku a krokve



25. Pohled na hlavní plnou vazbu krovu „B“ pod špičkou valby. Dole vazný trám provedený jako zazubený trámový rošt



26. Nefunkční věšák na spodním konci středového sloupku hlavní plné vazby krovu „B“



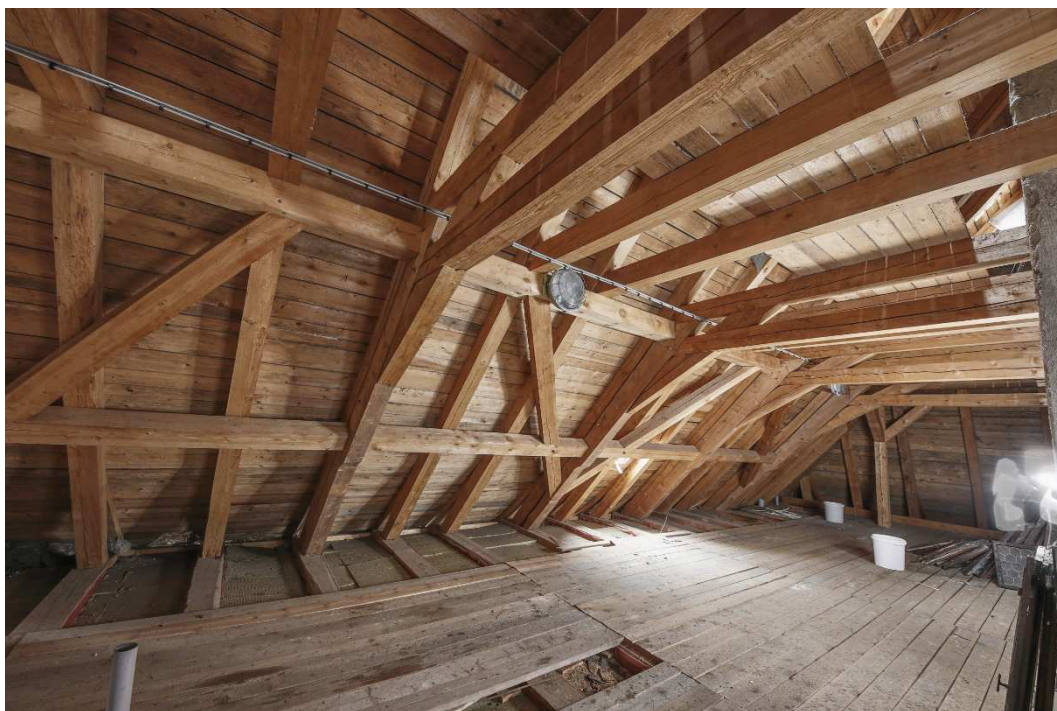
27. Vazný trám (zazubený rošt) hlavní plné vazby krovu „B“, poškozený tesaříkem



28. Intenzivní zatékání havarijní střešní krytinou v krovu „B“



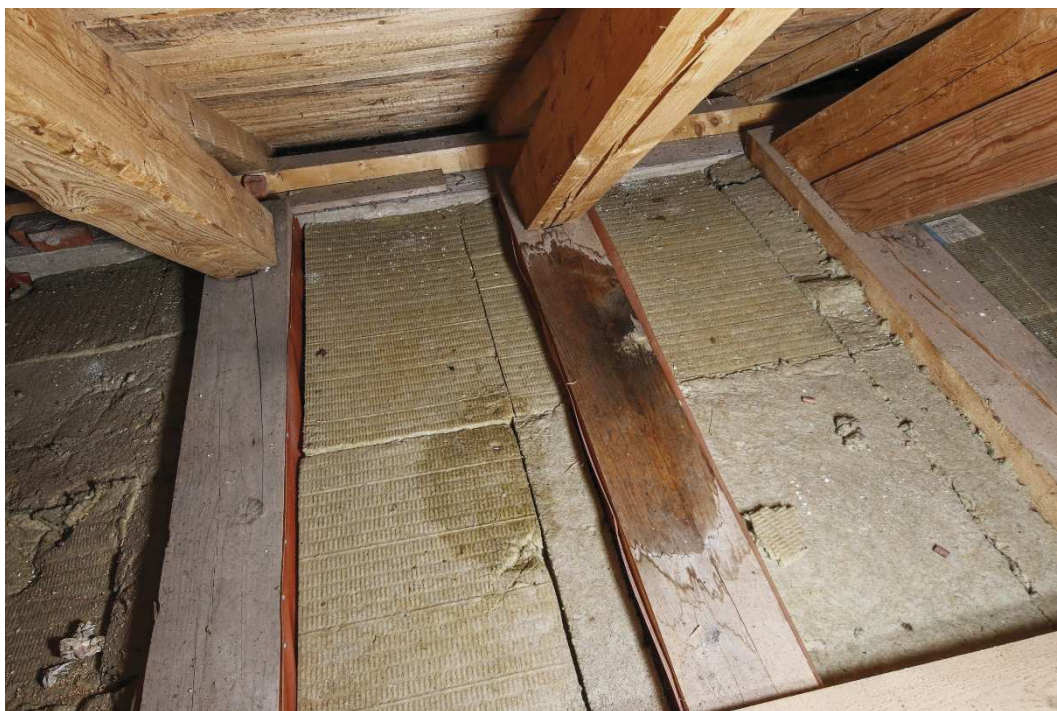
29. Krokev u požární zdi v krovu „B“, v místě zatékání silně poškozená ligninovorními houbami







30. Pohled do konstrukce krovu „C“ východního křídla

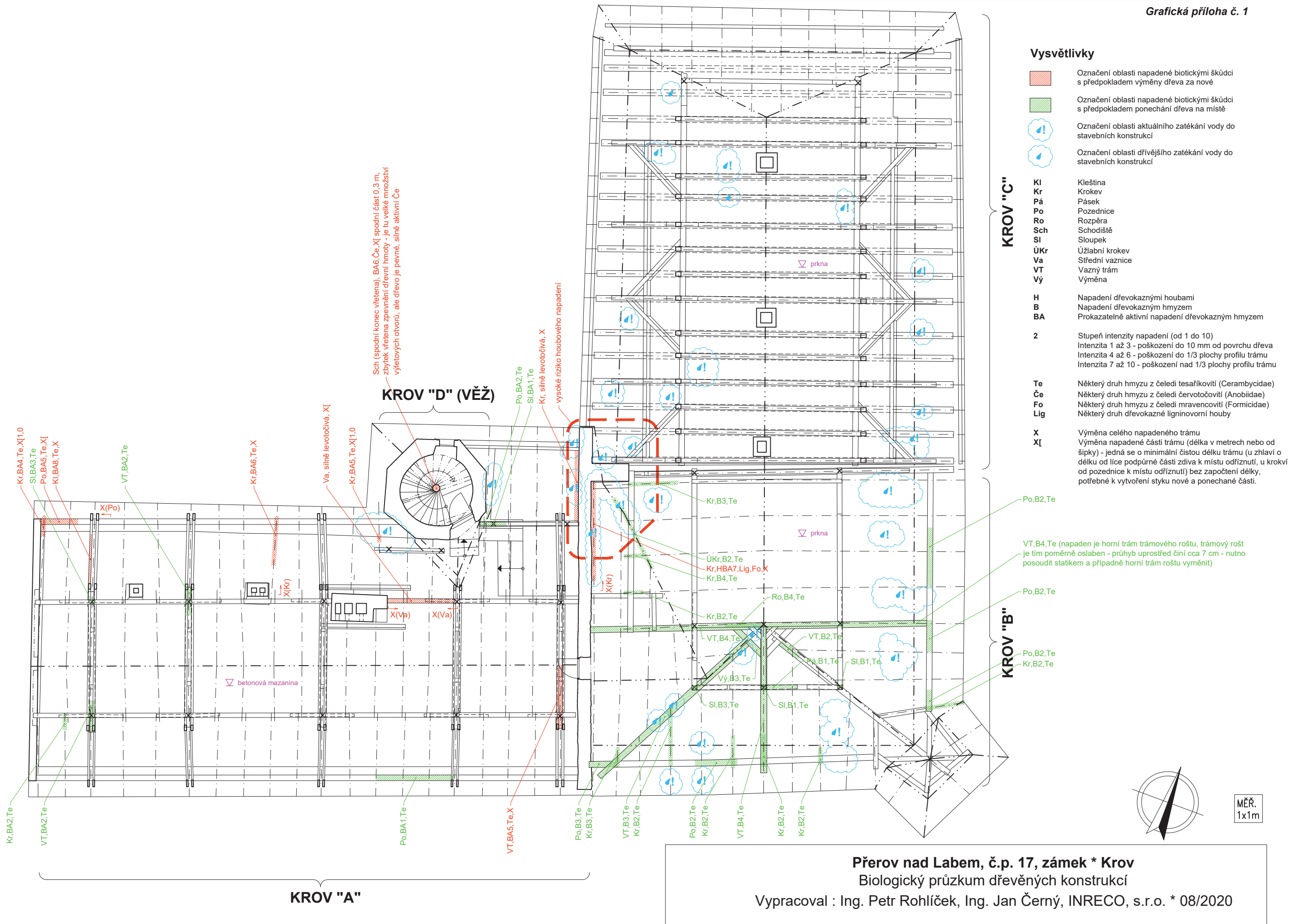


31. Detail náročného tesařského spoje ležaté stolice



32. Intenzivní zatékání havarijní střešní krytinou v krovu „C“. Patrné řešení tepelné izolace mezi vaznými trámy krovu

- | | |
|---|--|
|  | 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 |
| KI | Kleština |
| Kr | Krokev |
| Pá | Pásek |
| Po | Pozednice |
| Ro | Rozpěra |
| Sch | Schodiště |
| SI | Sloupek |
| ÚKr | Úžlabní krokev |
| Va | Střední vaznice |
| VT | Vazný trám |
| Vý | Výměna |
| H | Napadení dřevokaznými houbami |
| B | Napadení dřevokazným hmyzem |
| BA | Prokazatelně aktivní napadení dřevokazným hmyzem |
| 2 | Stupeň intenzity napadení (od 1 do 10)
Intenzita 1 až 3 - poškození do 10 mm od povrchu dřeva.
Intenzita 4 až 6 - poškození 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) |
| Fo | Některý druh hmyzu z čeledi mravencovití (Formicidae) |
| Lig | Některý druh dřevokazné ligninovorní houby |
| X | Výměna celého napadeného trámu |
| X[| Výměna napadené části trámu (délka v metrech nebo od špičky) - jedná se o minimální čistou délku trámu (u zhlaví délku od líce podpůrné části zdíva k místu odříznutí, u kroku od pozednice k místu odříznutí) bez započtení délky, potřebné k vytvoření styku nové a ponechané části. |



Lignofix I-Profi koncentrát

Profesionální likvidace dřevokazného hmyzu



Použití

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.). Přípravek má i preventivní účinek proti plísním. Nesmí být použit na dřevo přicházející do přímého kontaktu s potravinami, nápoji a krmivy ani k ošetření dřeva na výrobu dětského nábytku a hraček.

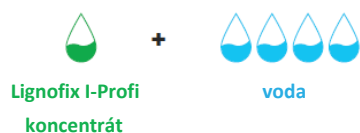


Typové označení (dle ČSN 49 0600-1)

Ip, 1, 2, 3, S, včetně likvidačního účinku na dřevokazný hmyz

Ředění

Koncentrát se ředí **1:4 vodou** (1 díl Lignofix I-Profi koncentrát a 4 díly vody), tzn. z 1 kg Lignofix I-Profi koncentrát se připraví 5 kg aplikačního roztoku.



Přidání nižšího množství vody, než je doporučeno zhoršuje pronikání roztoku, respektive účinných látek, do dřeva a může se tak vytvořit vrstva bránící zakotvení následných povrchových úprav lazurami, emailem apod.

Vydatnost

Vydatnost přípravku na dřevokazný hmyz					
Umístění	Použití	Vydatnost z 1 kg koncentráту	Příjem g/m ² koncentráту	Počet nátěrů	Ředění
Interiér	Prevence	50 m ²	20	1-2	1:4
	Likvidace	20 m ²	50	2-3*	
Exteriér	Prevence	26 m ²	38	2-3*	
	Likvidace	20 m ²	50	2-3*	

*Hladké dřevo až 3 nátěry

Prevence proti plísním 25 g/m² (vydatnost 40 m²/1 kg přípravku).

Parametry výrobku

Hustota (20 °C) 0,96 – 1,00 g/cm³

Barevné modifikace

Bezbarvá, zelená

Lignofix I-Profi koncentrát

Profesionální likvidace dřevokazného hmyzu



Upozornění

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

Bezbarvá modifikace přípravku může způsobit mírné zažloutnutí ošetřovaného dřeva – nutno odzkoušet!

Výrobce neodpovídá za škody způsobené nesprávným použitím výrobku.

Způsob nanášení

Štětce, váleček, postřík, polévání, máčení, injekce

Návod k použití

Vlhkost dřeva před aplikací přípravku by se měla pohybovat do 20 %, u dřeva s vyšší vlhkostí je nutné dodatečně ošetřit nově vzniklé výsušné trhliny.

Aplikační roztok se nanáší na dokonale očištěné dřevo (v případě silného napadení se nejdříve odstraní poškozené části dřeva). Aplikace se provádí 1-3x dle povrchu dřeva a umístění interiéru/exteriéru (viz tabulka výše). Vždy je potřeba dodržet předepsanou vydatnost, počet nátěrů je pouze orientační a závisí na hrubosti dřeva.

V exteriéru musí být dřevo ošetřené tímto přípravkem překryto vhodným krycím nátěrem zabraňujícím tvorbě trhlín (lazura, email nebo lak). Před aplikací finálního nátěru je doporučena doba zasychání 3 dny.

Životnost

Předpokládaná životnost v interiéru je minimálně 10 let, následně je doporučeno provádět kontrolu ve dvouletých intervalech. V exteriéru je životnost limitována celistvostí ochranného krycího nátěru (ochrana dřeva do porušení celistvosti ochranného filmu).

Skladování

Skladovat a přepravovat v originálních dokonale uzavřených obalech, při teplotě od +5 °C do +30 °C, na dobře větraném místě, odděleně od potravin, nápojů a krmiv, zdrojů tepla a vznícení. Výrobek nesmí zmraznout. Po otevření ihned spotřebujte.

Záruční doba

36 měsíců od data výroby při dodržení podmínek skladování.

Balení

0,5; 1; 5; 10 kg

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).

Datum revize: 17. 6. 2020

Vydáním tohoto technického listu pozbývají předchozí své platnosti.

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_B, P, I_P, 1, 2, 3, S, D včetně likvidačního účinku na dřevokazný hmyz.

Vydatnost: 1 kg koncentráту na 105 m².

Lignofix Super	dřevo		zdivo, omítky interiér, exteriér
	interiér	exteriér	
Ředění	1 : 19	1 : 19	1 : 9
Min. příjem koncentráту (g/m ²)	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 zmraznout. 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).

Datum revize: 3. 10. 2017