

## **Odborný posudek**

- Komplexní průzkum biotické stability konstrukcí krovu**
- Doporučení oprav, návrh mechanické sanace, cílené konstrukční a chemické ochrany dřeva**

---

*Název akce:*

**Komplexní průzkum biotické stability konstrukcí krovu, náměstí E. Beneše 6, Milevsko**

*Objednavatel:*

VL projekt - ing. Vaniš Luboš  
Jiráskova 836, 399 01 Milevsko  
tel / fax 383 809 225  
tel / fax 383 809 226  
mobil: 602 107 350

*Datum průzkumu:*

19. 4. 2018

---

*Vypracoval:*

Ing. Jan Musil - poradce v oboru dřevo ve stavebnictví, diagnostika, biotické znehodnocení, poruchy a sanace dřevěných konstrukcí, mykologie ve stavebnictví

Adresa: Fráni Šrámka 1318/18, České Budějovice, 37001  
IČ: 04525230  
tel: 604666464  
email: musil\_jan@email.cz

*Číslo zakázky:*

14/2018

*Datum zhotovení:*

6. 5. 2018

.....  
razítko a podpis

---

Na základě vyžádání projekční kanceláře VL - projekt v zastoupení pana Ing. Luboše Vaniše, jsem provedl průzkum, posouzení a zpracoval posudek na jakostní stav krovových konstrukcí budovy č. p. 6 na náměstí E. Beneše v Milevsku, kde sídlí Česká spořitelna.

Posudek byl vyžádán v průběhu příprav pro opravu střešního pláště, jako součást stavebně - technických a jiných průzkumů, které požadují státní orgány a projektant pro další zpracování projektové dokumentace. Průzkum proběhl za účasti člena projekční kanceláře, Michala Koláře Dis.

Na základě výsledků tohoto průzkumu jsou doporučeny opravy, návrh mechanické sanace, cílené konstrukční a chemické ochrany dřeva.

Průzkum a posouzení jakosti zabudovaných dřevěných konstrukcí bylo zaměřeno na výskyt poškození biotickými škůdci (mykologický průzkum, posouzení výskytu dřevokazného hmyzu, posouzení rozsahu přirozených a druhotně vzniklých vad dřeva), které charakterizují jeho výslednou jakost podle ČSN a biotickou stabilitu.

Průzkum a posouzení bylo zaměřeno i na další skutečnosti, které mají vliv na celkový stav a zajištění dlouhodobé životnosti dřeva ve stavbě. Bylo proto nutno především zjistit a posoudit:

- stáří objektu a dřeva v něm zabudovaného,
- jakost, druh a způsob opracování původního dřeva použitého na konstrukce,
- stavební poruchy a užívání objektu. Stav vlhkosti prostředí a zabudovaného dřeva,
- výskyt, rozsah a druh poškození dřevokaznými houbami. Odhadnutí rozsahu poškození a jeho aktivitu. Shnilé dřevo mění výrazně své fyzikální a mechanické vlastnosti, které se rychle snižují, až do havarijního stavu,
- výskyt, rozsah a aktivitu poškození dřevokazným hmyzem, který dřevo výrazně technicky znehodnocuje,
- výskyt a rozsah druhotných vad dřeva, které snižují jeho jakost, a tím i pevnost konstrukcí,
- možnost zachování jednotlivých konstrukcí v domě, způsoby oprav a cílené ochrany dřeva (se zvláštní pozorností na poškození dřevomorkou domácí - *Serpula lacrymans* (Wulfen) P. Karst.

## **1. Metodika průzkumu a posouzení jakosti dřeva v jednotlivých částech objektu**

Byla provedena vizuální a kontaktní prohlídka, kontrola a měření přístupných krovových konstrukcí.

Bylo provedeno komplexní posouzení biotické stability (mykologický průzkum, posouzení výskytu hmyzích škůdců, zhodnocení přirozených růstových a druhotně vzniklých vad dřeva a zhodnocení jakosti dřeva podle ČSN) jmenovaných dřevěných konstrukcí v objektu.

Byl tedy zjišťován výskyt biotických škůdců, přirozených a druhotně vzniklých vad dřeva, zkoušen poklep a vryp, měřena relativní vlhkost dřeva a provedeny jednoduché zkoušky pevnosti dřeva.

Podle vnějšího vzhledu, charakteristických anatomických znaků, výskytu hniloby a dřevokazných hub, výskytu požerků a dřevokazného hmyzu, výskytu druhotných vad a konstrukcí, byla stanovena celková, průměrná jakost podle ČSN. Zjištěná poškození způsobená škůdci a zjištěné vady dřeva byly hodnoceny podle ČSN 73 2824-1. Třídění dřeva podle pevnosti, část 1, Jehličnaté řezivo (dříve 49 1531-1, Dřevo na stavební konstrukce) a jeho jakost přiřazena ke třídám S7 (snížená pevnost), S10 (normální pevnost) nebo jakost byla hodnocena jako NEVYHOVUJÍCÍ.

Výsledná jakost a budoucí podmínky dřeva v objektu sloužily jako podklady k doporučení oprav, návrhu mechanického očištění, cílené konstrukční a chemické ochrany dřeva.

Návrhy jsou formulovány podle ČSN-EN 335, Definice tříd ohrožení biologickým napadením, ČSN 49 0600- Chemická ochrana dřeva, dalšími normami a kritérii, které ovlivňují životnost dřeva ve stavbě.

Při průzkumu nebyla k dispozici výkresová dokumentace. Byla zhotovena terénní skica, do které byl schematicky zaznamenán stav a jakost dřeva krovu (přílohy č. 1-2) a která byla podkladem pro vypracování schématu. Byla zhotovena fotodokumentace, jejíž část je přílohou posudku (foto č. 1-8).

Pro porovnání, určení škůdců a vad dřeva, bylo odebráno několik vzorků, pro bližší pozorování, porovnání a určení.

Výsledná jakost a stav dřevěných konstrukcí, předpokládané budoucí podmínky zabudovaného dřeva v objektu, sloužily jako podklady k doporučení dalšího postupu při opravě.

## **2. Stručný popis objektu**

Objekt byl vystavěn v roce 1909-1910 v secesním slohu stavitelem Františkem J. Ješem z Tábora. Budova je památkově chráněna od 16. 6. 2012 a je zapsána v památkovém katalogu pod číslem ÚSKP 104828 a je ceněna zejména pro svoji slohovou čistotu

Objekt spořitelny je v dobrém stavebně-technickém stavu. Na přelomu 20. a 21. století došlo k rekonstrukci a částečné modernizaci budovy při níž byl do objektu vložen výtah. Budova spořitelny slouží svému účelu dodnes. Dále je využívána k obytným a ke komerčním účelům.

Bližší historie objektu není autorovi posudku známa.

Jedná se o podsklepený třípodlažní objekt s půdou. Střecha je provedena jako sedlová s valbou. V rohové části objektu nad hlavním vstupem je na střeše umístěna věžička. Střešní plášť je tvořen cementovláknitými šablonami kladenými na bednění. Krytina je na hranici životnosti a na některých místech zatéká (zejména kolem komínových těles, střešních výleží

a hřebene). Střešní plášť nad schodištěm je proveden z falcovaného PZ plechu, který je ve špatném technickém stavu. Oplechování komínů a dalších prvků je zhotoveno rovněž z PZ plechu, který je také na hranici životnosti. Zaatikový žlab je opravovaný a je proveden z CU plechu.

Střešní rovina nevykazuje žádné viditelné průhyby a deformace.

Do prostoru krovu zasahuje vestavba ze schodiště, která neumožňovala kontrolu krovu v těchto místech.

Objekt se jeví jako udržovaný, avšak stav střešní krytiny je neuspokojivý a zřejmě po nějakou dobu neřešený.

V době návštěvy byl prostor půdy dobře přístupný.

Vzhledem k tomu, že na řadě míst, hlavně kolem komínů zatékalo a že na podlaze jsou vidět propadliny a opravy půdovek, doporučuji ověřit konstrukční systém stropu nad 3.NP. V případě, že se bude jednat o dřevěný strop, doporučuji průzkum stropu v několika sondách, aby se zjistil skutečný stav stropů. Ve stropní konstrukci se hniloba šíří nenápadně a často se projeví až při havarijním stavu.

### **3. Popis škůdců, vad dřeva krovu. Hodnocení jakosti tohoto dřeva podle ČSN 73 2824-1, Třídění dřeva podle pevnosti, část 1, Jehličnaté řezivo, ale i podle potřeb investora. Doporučení oprav, návrh mechanické sanace, cílené konstrukční a chemické ochrany dřeva.**

#### **3.1 Krov**

Krov je zhotoven z „ostře“ tesaného dřeva borovice na velmi dobré řemeslné úrovni. Je proveden jako stojatá stolice vaznicového typu, s dvěma úrovněmi kleštín v plných vazbách a vrcholovou vaznicí. Pozednice jsou uloženy na vysoké půdní nadezdívce. Podélné a příčné zavětrování je provedeno soustavou pásků a podélných vaznic. Vazné trámy v plných vazbách nejsou součástí stropu půdy, jsou v celých délkách, zazděné v obvodových zdech. Přibližně v polovině délky jsou podezděny. Pozednice je přístupná a odvětrává.

Vazba krovu je zhotovena vesměs z původně kvalitního, vybíraného, tesaného dřeva borovice.

Na plochách trámů i bednění jsou v hojné míře vidět velké, tmavé „mapy“ od zatékání nebo kondenzace vody. Ty se vyskytují především v okolí štítové zdi, nároží, výlezů, kolem kotvení hromosvodových tyčí a komínových lávek.

Naměřená relativní vlhkost dřeva (mimo míst zatékání) se pohybovala okolo 12%. Na místech kde zatéká je vlhkost nad 20% okamžité relativní vlhkosti.

Při vlhkosti dřeva kolem a pod 18% je rozvoj dřevokazných hub ve dřevě prakticky zastaven, vývoj dřevokazného hmyzu však pokračuje. Kolem 20% a výše % vlhkosti ve dřevě nastává nebo pokračuje rozvoj dřevokazných hub. Rozvoj plísní je největší při vlhkostech nad 50%. Rozvoj dřevokazného hmyzu končí kolem 9% vlhkosti dřeva.

## Popis škůdců a vad dřeva krovu

### *Makroskopický popis a hodnocení původního použitého dřeva na krov*

- Krov je zhotoven téměř výhradně ze dřeva borovice. Textura jehličnatého dřeva a patina na povrchu trámů je patrná a je typická hlavně tmavými, velkými, oválnými suký, výrony pryskyřice aj.
- Trámy jsou většinou ostře tesané.
- Obliny se na trámech vyskytují pouze mírné a jsou méně časté. Na oblých hranách trámů zůstalo místy lýko.
- Dřevo je ztmavlé až místy až zešedlé od věku, půdní povětrnosti, biotických a abiotických vlivů, ale je pevné, s typickou, silnou odezvou na poklep (mimo místa s hnilobou a požerky hmyzu).
- Výsušné trhliny na trámech jsou obvyklé, v jednotlivých případech hluboké a pronikající.
- Suky jsou mnohde nadměrné. Borové dřevo má časté přeslenovité uspořádání suků, které způsobuje sníženou pevnost, zejména u prvků namáhaných na ohyb.
- Jiné vady dřeva nebyly na konstrukci krovu pozorovány.

### *Poškození dřeva biotickými škůdci a abiotickými vlivy*

- Na dřevě krovu byl nalezen rozsáhlý výskyt požerků tesaříka krovového - *Hylotrupes bajulus* (L.) Tesařík krovový je významný technický škůdce zejména na borovém dřevě. Na dřevě trámů z borovice způsobil nevratné změny. Hmyz je na mnoha místech stále aktivní.
- Tesařík krovový svými požerky poškozuje bělovou část dřeva, kterou naprosto znehodnotí. Jádrové dřevo nechává nepoškozené. Díky ostrému tesání trámů je zastoupení bělového dřeva v profilu menší. Některé prvky lze tak díky mělkému poškození osekát na zdravé dřevo a nemusí být provedena jejich výměna.
- V místech intenzivního zatékání bylo nalezeno ložisko hniloby způsobené koniforou sklepní - *Coniophora puteana* (Schumacher) P. Karst. Hniloba se vyskytuje na vaznici a krokvích v těsné blízkosti. Plodnice nebyly nalezeny.
- Tato hnědá, celulozovorní hniloba způsobila rozklad dřeva na rozpadající tmavohnědé úlomky. Její nebezpečnost spočívá zejména v tom, že mění pH substrátu na příznivé pro jinou dřevokaznou houbu a to pro dřevomorku domácí - *Serpula lacrymans* (Wulfen) P. Karst.
- Tam, kde se nacházejí zbytky kůry a lýka jsou vidět staré požerky podkorního hmyzu, který se již v těchto místech nevyskytuje.
- Po sejmutí krytiny a bednění se pravděpodobně na horních plochách krokví objeví místa s povrchovou (možná i hloubkovou) hnilobou způsobenou konioforou sklepní nebo některým z druhů trámovek (plodnice nebyly nalezeny). Předpoklad vychází ze skutečnosti, že na mnoha místech dochází k zatékání skrz střešní plášť.

### *Konstrukční systém a vady konstrukce*

- Základní vazba konstrukce krovu byla zhotovena na velmi dobré řemeslné úrovni odpovídající tesařskému řemeslu počátku 20. století.
- Spoje vazby jsou fixovány dřevěnými kolíky a ocelovými svorníky.
- Vazba krovu je pevná a nevykazuje žádné viditelné posuny, pootočení či zkroucení.

- Průhyby konstrukce nejsou pouhým okem zřetelné. Měření by však prokázalo drobné poklesy v místech poškozených hnilobou (např. krokví u pozednic).
- Nejvíce poškozená je pata krovu. Především pozednice, konce krokví a některé zhlaví vazných trámů.

**a) Hodnocení jakosti dřeva krovu podle ČSN 73 2824-Třídění dřeva podle pevnosti**

- Jakost dřeva krovu je v současném stavu, bez opravy a sanace dřeva podle normy i ostatních hledisek posuzování materiálů ve stavbě **nevyhovující**.
- Větší část dřeva krovu bez hniloby a požerků hmyzu, je možno hodnotit vzhledem k požadavkům normy jakostí **S7 (snížená pevnost)**. A to zejména kvůli nadměrným sukům.
- Stav krovu vyžaduje tesařské opravy v místech poškozených hnilobou a požerky tesaříka krovového. Opravu doporučuji zhotovit dle projektu (není součástí posudku).
- Stav krovu není havarijní a je možno ho opravit.
- Po opravě, odborné sanaci a cílené chemické ochraně se dá předpokládat další dlouhodobá životnost krovu.

**b) Doporučení oprav, návrh mechanické sanace, cílené konstrukční a chemické ochrany dřeva**

- Krov vyžaduje odbornou tesařskou opravu, v místech vyznačených na výkresu a dále, kde se hniloba vyskytne po odkrytí střechy (pata krovu, horní plochy krokví)
- Pozednice jsou po celém obvodu poškozeny hnilobou nebo požerky tesaříka krovového a bude nutno je vyměnit za nové.
- Konce krokví u pozednic jsou rovněž silně poškozené. Navrhuji jejich protézování. Provedení plátů určí statický návrh spoje.
- Bednění doporučuji celé demontovat a udělat nové. Bednění je na mnoha místech zahnilé a bez jeho demontáže nelze provést důslednou kontrolu a opravu krovu.
- Hlavní trám nesoucí konstrukci věžičky (trám základního kříže) je ve zhlaví poškozen hnilobou. Pozednice věžičky je rovněž třeba vyměnit za nové. Při opravě je nutno počítat s demontáží celé konstrukce věže.
- Stav krovu na schodištích nebylo možno zkontrolovat. Ten se zjistí až po demontáži PZ krytiny. Dle jejího stavu a stavu římsy lze usuzovat na špatný technický stav konstrukce. Krov bude v těchto místech pravděpodobně nevratně poškozen a bude muset být vyměněn za nový.
- Při odstraňování a výměně vadných částí krovu budou trámy vždy zakráčeny cca o 500 mm za viditelně poškozenou částí trámu. Snižuje se tak riziko opětovného napadení nového dřeva v místě styku s původním.
- Zdivo, na kterém se nacházejí trámy napadené hnilobou je třeba před uložením nových trámů ošetřit 2x postřikem Deronem Plus. Sníží se tak přenos hniloby na nové dříví.
- Zhlaví vazných trámů doporučuji obsekat na plnou hloubku uložení, zkontrolovat jejich stav a následně obezdít s mezerou 50 mm. Dřevěné prvky obezděné "na těсно" snáze podléhají biologickému napadení.
- Nové části krovu by měly být provedeny ze dřeva smrku, jakosti S10, bez kůry, proschlé, preventivně ošetřené proti biotickým škůdcům dřeva Deronem Plus.
- Při výměně krytiny se musí prohlédnout trám po trámu. Případná povrchová hniloba se odseká a místo ošetří Deronem Plus.

- Všechny profily oslabené osekáním musí být následně posouzeny statikem.
  - Před provedením chemické ochrany krovu je nutno provést mechanické očištění (ometení) prachu a holubího trusu.
  - Protože je krov zasažen dřevokazným hmyzem je třeba provést jeho chemickou sanaci. Na zasažených částech je nutno odstranit požitky hmyzu osekáním na zdravé dřevo a ošetřit je Deronem I. Je to účinný prostředek proti dřevokaznému hmyzu. Deron I, je zhotoven na lihovém základě, hlouběji vniká do dřeva a působí likvidačně a preventivně. Aplikuje se nejlépe na jaře a v létě, kdy je aktivita dřevokazného hmyzu největší. Chemickou sanaci napadených prvků doporučuji provést opakovaně několik let po sobě podle aktivity hmyzu.
  - Zbývající části krovu doporučuji ošetřit preventivně přípravkem Deron Plus. Chemickou ochranu lze provést nástřikem nebo nátěrem dle možnosti zhotovitele.
  - Chemická ochrana se dělá podle návodu na etiketě prostředku. Při provádění se dodržují běžná pravidla bezpečnosti a hygieny práce. Nutno dbát ochrany životního prostředí (likvidace odpadu!).
-

#### **4. Závěry k zabudovaným dřevěným konstrukcím v objektu**

Z výsledků průzkumu možno shrnout a doporučit:

Dřevěné konstrukce krovu byly zjištěny jako celek bez odborné opravy a sanace jako **nevyhovující**. Z důvodů výše uvedených a na místě prokazatelně zjištěných lze dané konstrukce krovu doporučit k opravě a části bez biotického poškození zařadit do pevnostní třídy **S7 (snížená pevnost)**.

Po mechanické sanaci, cílené konstrukční a chemické ochraně lze počítat s další dlouhodobou životností dřevěných konstrukcí ve stavbě.

---

Posudek obsahuje 8 strojopisných stran textu a přílohy.

Byl zpracován podle nejlepšího vědomí a svědomí.

Platnost posudku se omezuje do 31. 12. 2019

Zpracoval: Ing. Jan Musil

České Budějovice: 5/2018

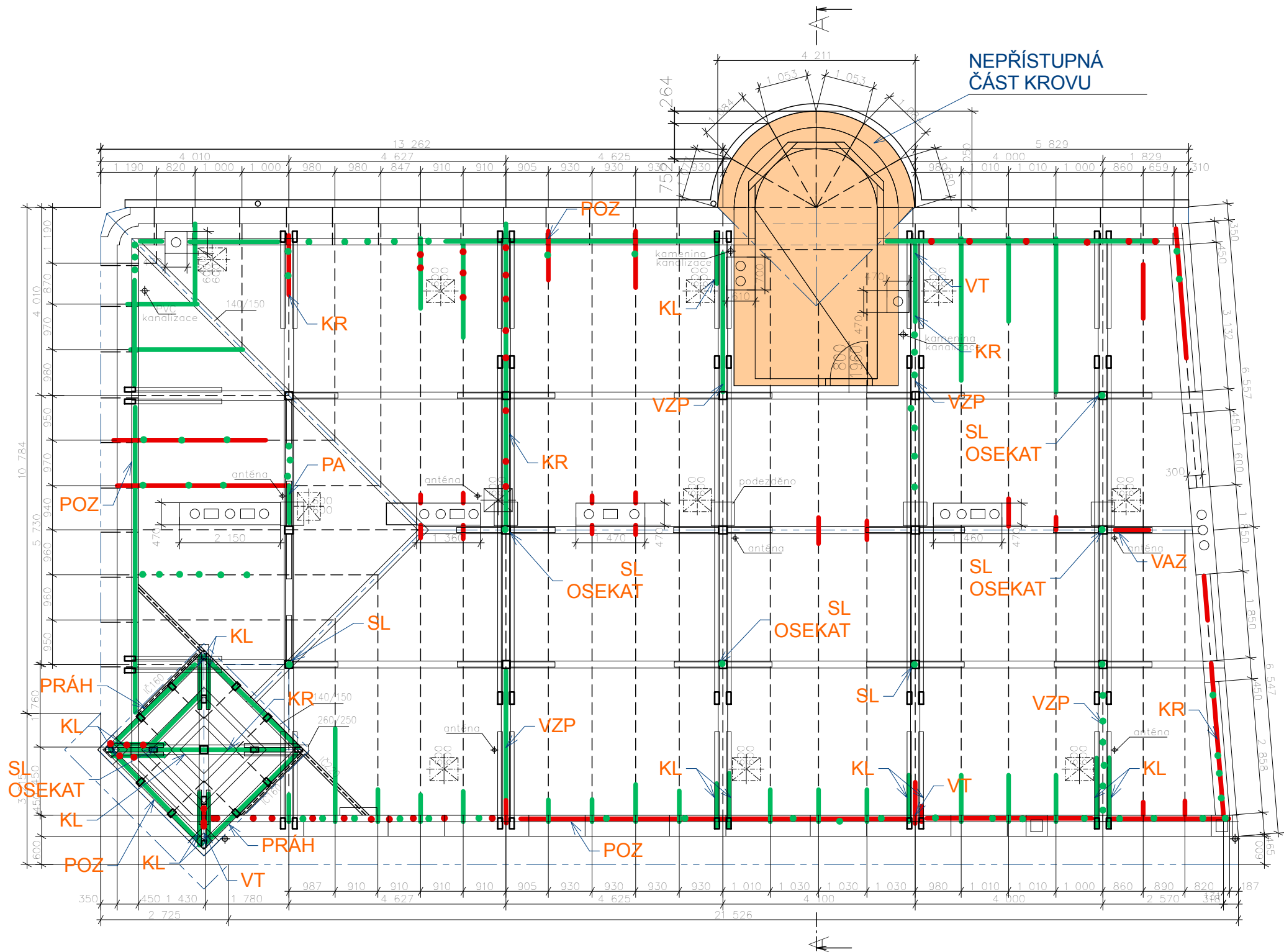
#### **Přílohy:**

- Schematické znázornění poškození dřeva krovu - půdorys
- Schematické znázornění poškození dřeva krovu - řez
- Fotodokumentace (foto 1-8).

#### **Použitá a doporučená literatura:**

- Použité EN-ČSN
- Reinprecht – Štefko: Dřevěné krovky a stropy, ABF Praha 2000
- Vinař a kol.: Historické krovky I a II, Grada Praha
- Wagenfuhr-Scheiber: Holzatlas, Leipzig 1989
- Wasserbauer R.: Biologické znehodnocení staveb ABF Praha 2000
- Žák-Reinprecht: Ochrana dřeva ve stavbě ABF Praha 1998
- Breitenbach-Kränzlin: Pilze der Schweiz 1-3, Luzern 1984
- Kloiber-Drdáček: Diagnostika dřevěných konstrukcí, ČKAIT Praha 2015



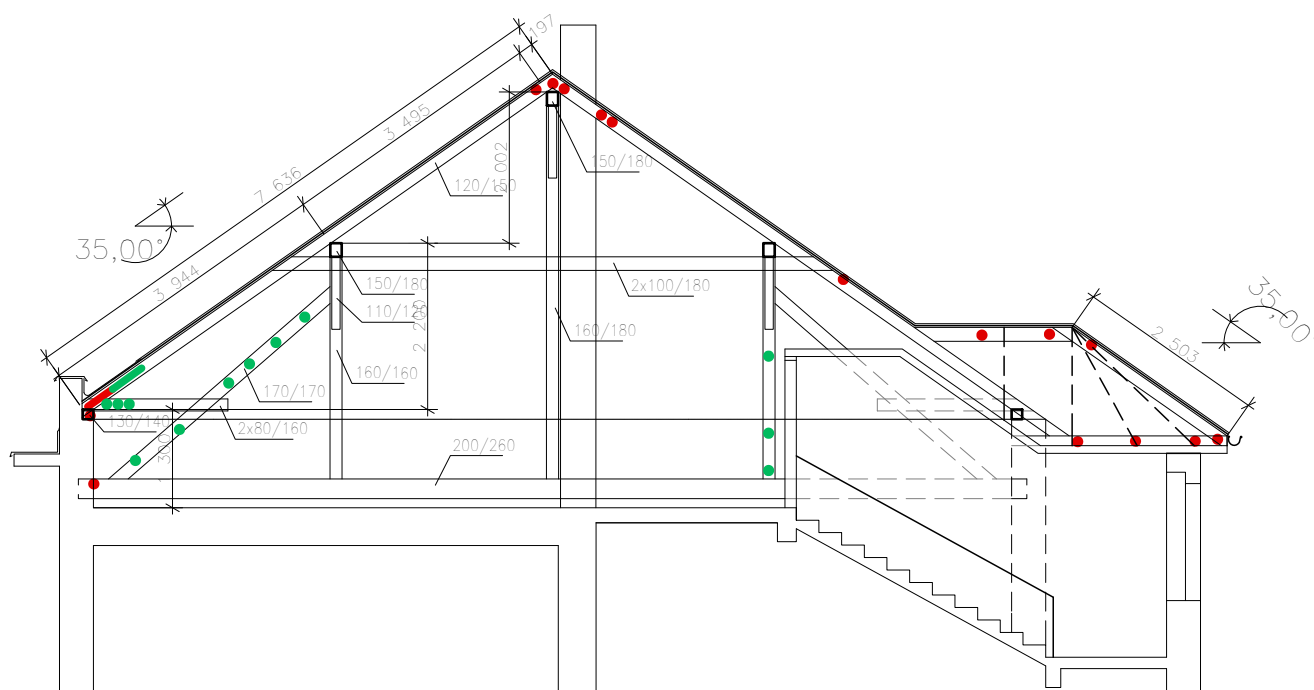


- POUŽITÉ ZKRATKY  
POŠKOZENÝCH PRVKŮ
- KR - KROEV  
VT - VAZNÝ TRÁM  
POZ - POZEDNICE  
SL - SLOUPEK  
VZP - VZPĚRA  
PA - PÁSEK  
VAZ - VAZNICE  
KL - KLEŠTINA

- LEGENDA:
- ..... HNILOBA
- ..... POŽERKY HMYZU

SCHÉMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ  
POŠKOZENÍ DŘEVA KROVU  
- ŘEZ  
STAV KE DNI 19.4.2018

ŘEZ A-A'

LEGENDA:

HNILOBA



POŽERKY HMYZU

# FOTODOKUMENTACE





2. DEGRADOVANÁ KROKEV U POZEDNICE



4. ZNÁMKY ZATÉKÁNÍ OKOLO KOMÍNOVÉHO TĚLESA



1. POHLED DO PROSTORU KROVU



3. HLOUBKOVÁ HNILOBA NA HORNÍ STRANĚ KROKVE





6. ÚPLNÝ ROZPAD POZEDNICE V DŮSLEDKU PŮSOBNÍ KONIOFORY SKLEPNÍ - *Coniophora puteana* (Schumach.) P. Karst.



8. POŠKOZENÍ SLOUPKU POŽERKEM TESAŘÍKA KROVOVÉHO - *Hylotrupes bajulus* (L.)



5. HNILOBA ZJIŠTĚNÁ VE ZHLAVÍ VAZNÉHO TRÁMU



7. TMAVÉ "MAPY" OD ZATĚKÁNÍ SKRZ STŘEŠNÍ KRYTINU