

Mykologický a dendrochronologický průzkum



Název stavby	Porta Coeli, Předklášteří, kostel Nanebevzetí Panny Marie
Místo stavby	Předklášteří, klášter Porta coeli
Vypracoval	OK PYRUS, s.r.o.
Projektant	Ing. David Fajfr
Objednatel	A77 ARCHITEKTI. Taussigova 21, 615 00 Brno
Investor	
Zakázka číslo	1355
Datum	12. prosince 2016

1. Úvod

Klásterní kostel Nanebevzetí Panny Marie byl postaven v letech 1233–1240 v podobě románsko-gotického bazilikálního trojlodí s příčnou lodí, v jeho západním průčelí se nachází zdobený ústupkový portál francouzského typu ve stylu tzv. burgundsko-cisterciácké gotiky. Zřejmě současně a také v dalších letech probíhala stavba navazujícího raně gotického ambitu s kapitulní síní (včetně zachovaného kamenného pulpitu), přičemž celá kvadratura byla zřejmě dokončena v polovině 13. století. V té době byl klášter také obehnan hradební zdí s příkopem a věžemi. S klášteřem také souvisí hrádek z 15. století na nedalekém vrchu Čepička. K následujícím výrazným úpravám klášterního areálu patří stavba sídla abatyše (tzv. nové opatství, za presbytářem kostela) na začátku 17. století, po roce 1641 stavba východní kvadratury a roku 1662 nahrazení zastaralé a částečně také již zastavěné středověké hradební zdi novou ohradní zdí kolem celého areálu včetně hospodářských budov. V první polovině 18. století došlo ke stavbě hospodářského dvora a přestavbě proboštství, v letech 1738–1749 byla vybudována severní kvadratura.

Cílem průzkumu bylo zhodnotit aktuální stav dřevěné konstrukce krovu kostela Nanebevzetí Panny Marie a navrhnout příslušná sanační opatření z hlediska ochrany dřeva s nezbytnými tesařskými opravami.

Dále bude provedeno dendrochronologické datování krovové konstrukce

Staticky bude vyřešeno ztužení zvonové stolice pro umístění druhého zvonu.

Průzkum se nezabývá dalšími konstrukcemi.

2. Stavebně technický průzkum

Zadávací podklady

Na základě objednávky ze dne 1. 12. 2016 byl proveden prosinci 2016 průzkum stanovených dřevěných konstrukcí krovů kostela Nanebevzetí Panny Marie v Předklášteří u Tišnova.

V předprojektové fázi bylo dohodnuto provedení zhodnocení stavu s ohledem na napadení biotickými škůdci z hlediska mykologického s vyznačením a popisem jednotlivých napadených částí ve výkresové dokumentaci.

Podklady pro výkresové schéma:

- ❖ Prohlídka objektu
- ❖ Vlastní fotodokumentace
- ❖ Snímek katastrální mapy
- ❖ Původní výkresová dokumentace objektu

Jedná se o kroevní hambalkovou konstrukci podélně vázanou plně vyvinutou ležatou stolicí. Základ krovové konstrukce byl sestaven z ručně tesaného měkkého dřeva. Vazné trámy mají délku cca 11,8 m, výška krovu – měřeno od koruny římsového zdiva do hřebene střechy – dosahuje cca 8,4 m a zastřešený prostor zabírá cca 1097 m².

Krov má celkem v podélném směru třináct plných příčných vazeb plus tříboký uzávěr presbytář, přičemž v polích mezi jednotlivými plnými příčnými vazbami se nachází vždy tři prázdné příčné vazby.

Příčná loď má čtyři pole vždy se čtyřmi prázdnými vazbami. Plné příčné vazby mají následující podobu. Do vazného trámu, který je kámpován se zdvojenými pozednicemi, jsou při okrajích z vrchní strany začepovány krokve. Dále jsou s vaznými trámy kámpovány pětiboké prahové trámy (dolní

vaznice), do nichž jsou začepovány šikmé sloupky ležaté stolice. Zhruba ve střední partii sloupků stolice se nachází podélná čtyřboká rozpěra (podélné ztužidlo) a v horní pak prochází podélná

pětiboká ližina (hlavní vaznice), s níž je kámpován hambalek. Sloupky ležaté stolice jsou rozpírány příčnou rozpěrou. Do sloupků stolice a příčné rozpěry jsou začepovány s částečným čelním zapuštěním příčné pásky. Hambalek prochází přímo nad příčnou rozpěrou a je začepován do krokví. Do vrchní strany hambalků jsou čelně zapuštěny sloupky, které vynášejí dvojici horních vaznic, na kterých jsou položeny horní hambalky čepované do krokví. Tyto vaznice jsou podélně ztuženy u sloupků páry pásků. Krokve jsou ve vrcholu spojené na ostřih. Prázdné vazby v polích mezi plnými příčnými vazbami se skládají z krátčat kámpovaných se zdvojenými pozednicemi bez výměn, dále z krokví čepovaných do krátčat a ve vrcholu spojených nárožním čepem (tzv. na ostřih) a z hambalku čepovaného do krokví.

Podélné vázání ve střešních rovinách tvoří pětiboký prahový trám (dolní vaznice), čtyřboká rozpěra mezi sloupky stolice (podélné ztužení) a pětiboká ližina (hlavní vaznice). V jednotlivých polích mezi plnými příčnými vazbami nad hlavní lodí byly ještě použity dvě protilehlé šikmé vzpěry ve tvaru obráceného písmene „V“, čepované ve spodní části do pětibokého prahového trámu, přeplátované se čtyřbokou rozpěrou a ukončené (začepované) v pětiboké ližině. Nad příčnou lodí a presbytářem je toto zavětrování řešeno čtyřmi prvky stylu ondřejských křížů.

Přechod střešního pláště od krokví ke korunní římse (přesah střechy přes římsu) je dotvarován námětky, které jsou lípnuty k horní straně krokví a ve spodní části posazeny na korunu zdiva, resp. na desku položenou na koruně zdiva. Na krokve a námětky jsou nabity hraněné latě (v tzv. hustém latování). Na latích je v šupinovém krytí položena pálená režná hladká taška bobrovka s půlkruhovým zakončením. Hřeben střechy je vykryt pálenými režnými hladkými kónickými hřebenáči kladenými do neprobarvené pokrývačské malty.

Spoje mezi jednotlivými prvky konstrukce krovu jsou zajištěny dřevěnými (dubovými) hřeby.

V křížení podélné a příčné lodi je zbudována čtvercová vížka se stanovou střechou.

Průzkum zohledňoval i jižní pultovou přístavbu.

3. Poškození a návrh sanace

3.1 POŠKOZENÍ KROVOVÉ KONSTRUKCE

Hodnocení jakosti dřeva krovu podle ČSN 49 1531-1 dřevo na stavební konstrukce je možné přiřadit do třídy jakosti SI-II nepatrně snížená pevnost.

Zdravotní stav dřeva znamená hodnocení dřeva jak po stránce jeho fyzikálních vlastností, vad přirozených a vad způsobených dřevokaznými škůdci. Dále se k tomu připojuje i stav konstrukčních spojů. Přirozené vady dřeva je nutné sledovat zejména u nově zabudovávaného řeziva, tj. vady tvaru kmene, nepravidelnosti struktury dřeva a různé mechanické poškození způsobené nesprávným zacházením při opracování kmene. U stávajícího původního řeziva je pak nutné sledovat a vyhodnocovat zmíněné napadení dřevokaznými činiteli, tj. dřevokaznými houbami a dřevokazným hmyzem, případně ptactvem a cizopasnými rostlinami. Je nutné sledovat trhliny ve dřevě, předně výsušné trhliny, které narušují celistvost dřeva a podle rozsahu pak ovlivňují mechanické vlastnosti a životnost dřeva. Z fyzikálních vlastností dřeva má pak největší význam přirozeně vlhkost dřeva.

Hodnocení zdravotního stavu dřevěných prvků bylo provedeno podle „*Pokynů pro hodnocení stavebních konstrukcí*“ vydaných firmou Pyrus, Ltd v Ústí nad Labem v prosinci 1991 a přísl. ČSN, tj., vizuálním posouzením podle vzhledu, barvy, deformace, narušení povrchu dřevěných konstrukcí, dle záseku kladívkem, charakteristiky vrypu, třísek, výletových otvorů a rozsahu larválních chodeb dřevokazného hmyzu a ostatních biologických znehodnocujících činitelů.

Uvedené hodnocení bylo provedeno v souladu se zněním ČSN 73 2810 a ČSN 49 0600-1.

Stanovení pH povrchové vrstvy dřeva není dle zjištěných skutečností potřeba.

Biologický průzkum dřevěných konstrukcí zahrnuje zjišťování druhu a rozsahu napadení dřevěných konstrukcí biotickými škůdci. Musí být vždy součástí všech etap stavebně technického průzkumu

jednotlivých dřevěných konstrukcí. Vzhledem ke své specifické a vysoce odborné stránce může být zajišťován odděleně či úplně samostatně.

Na krovové konstrukci nebylo zjištěno narušení a poškození způsobené prostým přetížením a krov není poškozen vadou dřeva (zkroucením, uvolněním). Tento pozitivní stav je však znehodnocen lokálním napadením dřevěných prvků dřevokaznými houbami. Na některých místech tuto destrukci posiluje i přítomnost dřevokazného hmyzu.

Na krovu jsou patrné tesařské opravy pravděpodobně z doby poslední výměny střešní krytiny.

Je možné, že krovová konstrukce byla při poslední opravě ošetřena proti biotickým škůdcům.

Krovová konstrukce jižní pultové přístavby byla při poslední výměně krytiny opravena a většina krokví byla posílena oboustrannou příložkou z fošen.

3.2 NAPADENÍ DŘEVOKAZNÝMI HOUBAMI

Dřevokazné houby jsou nejčastějšími škůdci dřeva. Jejich růst začíná klíčením spor (výtrusy). Ze spor vyrůstají vlákna (hyfy), které dále tvoří pletivo (mycelium) a konečným stádiem jsou plodnice. Spory jsou všude přítomné, a pokud mají vhodné podmínky – dřevo, danou vlhkost, teplotu, kyslík a správný způsob proudění vzduchu – okamžitě napadají dřevo a organické látky jemu podobné. Houby vylučují vodou rozpustné enzymy, které katalyzují rozklad molekul dřeva – celulosy, hemicelulosy a ligninu.

Nejdůležitějším faktorem pro růst dřevokazných hub je vlhkost, riziko napadení houbami se zvyšuje, pokud bude dlouhodobě zvýšena vlhkost dřeva nad 20 %. Napadání vysušeného dřeva je téměř vyloučeno. Naproti tomu dřevo uložené ve vodě je také chráněno proti dřevokazným houbám. Zde je zamezení přístupu kyslíku, který houby potřebují k životu (5–20 % objemu vzduchu v objemu dřeva).

Nejvíce náchylná část dřeva je běl. V běli jsou výživné látky jako bílkoviny a sacharidy ideální pro růst hyf hub. Naproti tomu je vyztřelé dřevo nebo jádro přirozeně chráněno extraktivními látkami, například tříslovinami. I tak je ale jádro a vyztřelé dřevo atakováno a následně rozkládáno enzymy dřevokazných hub.

Po zevrubné prohlídce se zaměřením na podezřelá místa byla zjištěna zásadní ložiska napadení dřevokaznými houbami a to v úžlabích křížení podélné a příčné lodi a v nároží nad presbytářem. Jedná se o kritická místa krovu, kde je největší riziko zatékání.

Poznámky k dřevokazným škůdcům vyskytujícím se na krovové konstrukci:

Chorošovitě houby

Dřevokazné houby čeledi chorošovitých (Polyporaceae) třídy Basidiomycetes jsou celulózožraví dřevokazné houby, způsobující silnou destrukci dřeva. Mycelium těchto hub zpravidla proniká do hloubky, přičemž hniloba nemusí být dlouho patrná. Dřevo postupně ztrácí své mechanické vlastnosti, hnědne a rozpadá se na drobné hranolky. I tato může prorůstat zdivem. Má poměrně však vysoké nároky na vlhkost, což lze využít při její likvidaci. Sanaci by měla tedy předcházet dokonalá dehydratace ložisek.

Koniofory

Celulózožraví (tzn. odbourávající ze dřevní hmoty celulózu) dřevokazné houby okruhu čeledi Coniophoraceae napadají především dřevo ve styku se zemí anebo neizolovaným mokřým zdivem (sklepy, pozednice...). K rozvoji potřebuje vlhkost dřeva 45–90 % a teplotu okolí 3–30 °C, rychlost růstu může být za příznivých podmínek až 13 mm/den. Koniofory jsou saprofytické, tzn., že jako živin využívají organických látek z odumřelých rostlinných organismů, která však může růst i jako parazit. Při rozkladu dřeva nevylučuje vodu. Je řazena mezi původce tzv. suché hniloby. Napadené dřevo se kostkovitě rozpadá. Škody, které způsobuje, jsou srovnatelné se škodami, jaké způsobuje dřevomorka domácí.

3.3 NAPADENÍ DŘEVOKAZNÝM HMYZEM

Dřevokazný hmyz lze rozdělit do dvou skupin: hmyz napadající čerstvé dřevo a hmyz napadající zpracované dřevo. V této kapitole se zmíním pouze o nejdůležitějších zástupcích dřevokazného hmyzu napadající zpracované a zabudované dřevo.

Tento hmyz již nepotřebuje příliš vlhkosti, napadá jak dřevo vyschlé na 10 %, tak znovu zvlhčené dřevo. Je hlavním škůdcem stavebního dřeva.

Škody na zabudovaném dřevu způsobují larvy dřevokazných brouků. K hlavním škůdcům patří tesařici (Cerambycidae) a červotoči (Anobiidae). Dále se ve stavbách můžeme setkat s hrbohlavý (Lyctus) a pilolítkou, kteří se však díky svým ekologickým nárokům nevyskytují často. Nebezpečnost těchto škůdců spočívá ve schopnosti vyvíjet se ve dřevě po dobu více generací, což vede k výraznému snížení fyzikálních, mechanických i ale estetických vlastností. Kromě toho se dřevo stává vhodným substrátem pro rozvoj dřevokazných hub.

Samička dřevokazného hmyzu klade do dřeva vajíčka (do spár, trhlin, starých výletových otvorů), z nichž se za několik dní vylíhnou larvy. Ty vyhlodávají do dřeva chodbičky různých tvarů a velikostí, které jsou vyplněné jemnými pilinkami (tzv. drtinky – nestrávené dřevo a trus hmyzu). Stadium larvy trvá několik let. Délka záleží na druhu hmyzu a klimatických podmínkách. Dospělá larva se zakuklí. Po dobu několika týdnů se vybarvuje, až se z ní vyvine dospělý brouk. Jeho život trvá několik dnů až týdnů. Má jedinou úlohu – založit novou generaci.

Z výsledků vizuálního průzkumu je zřejmé nevýznamné napadení těmito škůdci

Charakteristika jednotlivých přítomných druhů hmyzu:

Červotoči

(ANOBIIDAE) jsou drobní ovální broučci, dlouzí 2–8 mm, tmavě hnědí až černí. Larvy jsou bílé, dlouhé 5–10 mm. Dospělí brouci létají koncem jara a začátkem léta ve večerních a nočních hodinách. Výletové otvory mají průměr 1,5–2,5 mm. Samičky nelétají daleko a kladou vajíčka zpravidla i do již použitých chodeb ve starém dřevě listnáčů a jehličnanů a tak objekty poškozené generacemi červotočů jsou postupně provrtávány chodbami do té míry, že ztrácejí pevnost a soudržnost. Vyhlodané chodby vyplňují larvy nestrávenými zbytky konzistence, známými jako červotočina. Staré »červotočivé« dřevo může být tak provrtáno chodbami, že z původní dřevní hmoty zůstává jen nízké procento a takto degradovaný materiál se bortí při zatížení nebo dokonce vlastní vahou. Z vajíček se líhnou po 15–23 dnech larvičky, jež zejména na začátku svého vývoje dávají přednost měkčímu jarnímu dřevu. Délka vývoje larvy závisí na teplotě a vlhkosti. Předpokládá se doba asi 10 až 11 měsíců, většinou však déle, v průměru až 3 roky. Optimální teplota pro vývoj je 22 °C a 80–90 % relativní vlhkosti vzduchu; pro kuklení však larva vyžaduje nižší teplotu. Také pro kuklení potřebuje, aby teplota kolísala, jak odpovídá přirozeným podmínkám (nočnímu ochlazení). Proto se červotoči nejčastěji vyskytují v objektech, které se nevytápějí celoročně. Druhotnou škodlivou činností dřevokazného hmyzu je zavlékání nákazy dřevokazných hub do dřeva, čímž je dřevokazná činnost dále umocněna. Červotoč poškozuje prakticky veškeré užitkové dřevo. Boj proti červotočům je velmi ztížen skrytým (kryptobiotickým) způsobem života ve dřevě. Amatérské způsoby aplikace insekticidů jsou ve všech případech neúčinné.

Tesařík krovový

(*Hylotrupes bajulus* L.) je nejvýznamnějším druhem dřevokazného hmyzu čeledi tesaříkovitých (Cerambycidae). Dospělý brouk má hnědočerné tělo, dlouhé 8–20 mm. Brouci se v přírodě vyskytují celé léto. Samička žijící jeden měsíc stačí do štěrbin ve dřevě naklást 50–420 vajíček. Vylíhlé larvy vyhlodávají chodby převážně pod povrchem dřeva; později se zavrtávají hlouběji. Larvy jsou bíle zbarvené, protáhlé, zřetelně článkované. Hlava je opatřena silnými kusadly a je tmavohnědě zbarvená. Výletové otvory jsou oválné, až 1 cm široké. Celková doba vývoje larev je značně odlišná a závisí na mnoha faktorech (např. na teplotě, vlhkosti, obsahu pryskyřic, napadení houbami atd.). Extrémní případy jsou až 12 let, ve většině případů trvá vývoj larev 3–4 roky.

Tesařík napadá starší opracované dřevo z jehličnatých stromů, nejčastěji krovy, podlahy, trámy, sloupy, roubenky apod. Brouk dobře létá a často se přemísťuje od jedné napadené budovy ke druhé.

3.4 NAPADENÍ DŘEVOZBARVUJÍCÍMI HOUBAMI A PLÍSNĚMI

Dřevozbarvující houby nepoškozují dřevo mechanicky, narušují jeho povrchovou strukturu a mění jeho barvu. To znamená, že poškozují dřevo esteticky. Pro svůj život potřebují vysokou vlhkost (25–40 %) a teplotu (cca 20 °C), což je vhodné prostředí pro ostatní dřevokazné škůdce.

Plísně také dřevo mechanicky nepoškozují, ale oproti dřevozbarvujícím houbám mají velmi negativní vliv na životní prostředí. Jsou příčinou vzniku alergií a dalších onemocnění. Vyskytují se při zvýšených teplotách 27–37 °C a vysoké relativní vlhkosti vzduchu na povrchu dřeva, ale i dalších materiálů (například papíru či omítkách).

Napadení dřevozbarvujícími houbami **nebylo** objektivně lokalizováno, neboť nebyly nalezeny viditelné plodnice.

Doporučené speciální chemikálie likvidují nejen dřevokazné houby, ale i případné plísňové infekce ve dřevě a zdivu.

3.5 POSTUP PRŮZKUMU

Vlastní průzkum byl proveden pomocí smyslových metod, hlavně s použitím kladívka s tenkým avšak tupým zakončením. Podle zvukové odezvy dřevěného prvku a hloubky záseku bylo určeno, jestli je prvek zdravý či poškozený. Textura dřeva nám prozradila, zda jde o poškození například zatékáním a následným atakem dřevokazných škůdců. Povrchové poškození se zjistilo špičkou kladívka, čímž se objevila struktura chodbiček tesaříka, které byly schovány pod povrchem.

3.6 NÁVRH OPRAVY – SPECIFIKACE TECHNOLOGICKÝCH POSTUPŮ

Vlivem zatékání je dřevěná konstrukce v některých lokalitách (zejména úžlabí ve střední části) narušena a oslabena.

Doporučené provedení tesařských spojů

Tesařské spoje mají pro správnou funkci krovy zásadní důležitost, v mnoha případech je pro únosnost celé konstrukce rozhodující právě únosnost spoje.

Pokud je vyměňován celý poškozený trám, je řešen formou kopie prvku původního. Původní průřez je třeba dodržet, i kdyby se trám podle statického výpočtu nebo podle empirických pravidel zdál předimenzovaný. Vzhledem k tomu, že trámy jsou tesané, je nutné před realizací přeměřit jednotlivé profily. U krovových trámů bude nezbytné provést i zdobné práce na dřevě a rovněž i barevně sjednotit s původní konstrukcí.

Speciální problematikou jsou pak sanační tesařské spoje. Jedná se o napojování dřeva formou protézy, vhodné pro opravu jednotlivých vadných částí, které již nelze nijak jinak zachovat. Provádět opravu na památkově chráněném objektu znamená provádět opravu tak, aby byl zachován druh materiálu – dřeva, a také pomocí tradičních či speciálních spojů.

Všechny dřevěné konstrukce, prováděné tesaři jsou v zásadě vhodné pro opravy, protože se snadno spojují jako stavebnice, lze je totiž také demontovat a znovu sestavit. Při výměně jednotlivých dřev kvůli opravě nebylo vhodné nebo možné celou konstrukci rozebrat, a proto bylo nutné používat speciální spoje jako je nastavování dřev. Pro tyto případy si již záhy tesaři vyvinuli spoje pro opravy. Cílem užití těchto spojů bylo co možná nejvíce původní stavbu zachovat, co nejméně ji demontovat a tím narušit. To je také prvotním cílem památkově chráněných objektů, a proto je třeba v této oblasti tyto spoje při opravách účelně používat. Dále musíme konstatovat, že na opravy užíváme ve větší míře přídavné prostředky, tedy hřeby, tesařské skoby, svorníky, než je tomu u spojů původních.

Tradiční spoje dřev jako spoje pro opravy:

- 1) Spoje na sraz
- 2) Čepové spoje
- 3) Plátové spoje

Speciální spoje pro opravy:

- 1) Sraz s prodlouženým vloženým středním kusem
- 2) Falešný čep
- 3) Páskový čep
- 4) Rovný plát šikmo protichůdně seříznutý
- 5) Stojatý rovný plát protichůdně seříznutý apod.

Konkrétní návrh tesařských spojů při opravě trámů:

Protéza bude řešena spojením rovným plátem šikmočelným s přesahem cca 600 mm s použitím čtyř svorníků M16, podle možnosti posílených zazubenými hmoždíky (buldoky). Svorníky bude nutné do dřeva zapustit tak, aby konce šly zakrýt dřevěnou zátkou a hrubým přehoblováním zapravit tak, aby celý spoj včetně spojovacích prvků byl pohledově spjat s původním materiálem.

Zesílení zvonové stolice

Zvonová stolice bude posílena dubovými prvky – viz výkresová dokumentace. Příčné ztužení se provede přidáním kleštín v dolní části stolice a přílozkami vzpěr přichycených zesponu. Podélné ztužení se provede přidáním vzpěr v horní části stolice. Umístění a profily jednotlivých posilujících prvků jsou patrné z výkresové dokumentace. Bude použito dubového řeziva.

3.7 CHEMICKÁ SANACE DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

Účelnou, ekonomickou a dlouhodobou ochranu proti biotickým škůdcům je možné zásadně dosáhnout pouze stavebně konstrukčními úpravami, které zabraňují zavlhnutí zabudované dřevěné konstrukce nad rizikové vlhkosti. Konstrukční úpravy však doplňuje chemická ochrana vhodnou fungicidní a insekticidní látkou aplikovanou účelně zvolenou technologií. Ta obsahuje:

3.7.1 Čistící práce

Pro dokonalou a plně účinnou sanaci dřevěných konstrukcí je nezbytné, aby dřevěné prvky byly zbaveny veškerých nečistot – prachu, nátěrů či nástřiků, minerálních pozůstatků a zejména rozvlákněných vrstev. K očištění povrchu dřeva dále patří i odstranění zbytků staré kůry a různých nefunkčních prvků, vyskytujících se na dřevěné konstrukci a rovněž jiných zbytků dřeva při současném provádění tesařských oprav.

Tato činnost je důležitá a současně mimořádně náročná a je zapotřebí k ní přistupovat s největší pečlivostí a důkladností. Čištění se provádí přiměřenými pracovními prostředky. Nezbytný rozsah čistících prací je pak kontrolován odpovědným pracovníkem.

K této práci náleží i odstranění produktů čistící práce z podkroví.

3.7.2 Ošetření dřevěných konstrukcí

Nejdůležitějším kritériem pro potřebu ochrany dřeva je očekávané ohrožení stavebních dřevěných dílů škůdci. Toto ohrožení záleží jednak na okolních podmínkách (teplota, vlhkost vzduchu, působení vody aj.) a na zdařilých stavebních opatřeních a chemické ochraně. Vzhledem k současnému výskytu škůdců na krovové konstrukci a to jak hmyzu, tak hub lze krov hodnotit jako ohrožený, bez přirozené ochrany proti těmto škůdcům. Podle ČSN-EN 335 lze zařadit krovovou konstrukci do 2–3 třídy ohrožení, kde vlhkost dřeva se může často pohybovat nad hranicí 20 %.

ČSN-EN 335 definuje pět tříd ohrožení, jež reprezentují různé expozice, kterým mohou být dřevěné konstrukce vystaveny. Zároveň vyjmenovává biologické činitele důležité pro každou expozici, tedy i

třídou ohrožení. Riziko biotického znehodnocení dřeva je v přímém vztahu se zvyšující se třídou ohrožení dřeva – 1 (nejnižší) až 5 (nejvyšší).

Z výše uvedených důvodů navrhujeme provedení celoplošného fungicidního a insekticidního povrchového ošetření dřevěných prvků krovu a to nástríkem 10–20% vodného roztoku fungicidního a insekticidního roztoku typu F_B, I_P, P, 1, 2, D, SP k zajištění předepsaného nánosu (příjmu) účinné ochranné látky.

Je třeba se vyvarovat aplikace prostředků, obsahujících soli těžkých kovů (Cr, Cu, Sn apod.) a organická rozpouštědla. Dále je třeba se vyvarovat aplikacím chromovaných pesticidů a pesticidů s obsahem těžkých kovů.

3.7.3 Preventivní ošetření nového řeziva

Nově zabudovávané řezivo bude hraněné o max. vlhkosti 22 % (kontrolu stačí provést elektrickým vlhkoměrem) viz ČSN 49 1531-1. Z hlediska jakosti dřeva se musí používat dřevo zvláště vybrané pro tento účel. Pro vizuální třídění platí ČSN 49 1531-1. Dle této normy je třeba také použít dřevo třídy SI, tj. řezivo normální pevnosti. Přednostně doporučujeme řezivo smrkové. Použití jiných dřevin bude nutné konzultovat.

Fungicidní a insekticidní ošetření nového dřeva, které bude použito do stavby, je třeba opatřit nástríkem (beztlakovou impregnací) 15% vodného roztoku typu F_B, I_P, P, 1, 2, D, SP nejlépe ještě před jeho instalací. Obecně platí zásady uvedené v předcházejícím odstavci.

3.8 KONSTRUKČNÍ OCHRANA DŘEVA

Nedílnou součástí řádné údržby a ochrany dřevěných konstrukcí je zajištění, aby se dřevěná konstrukce nevyskytovala v podmínkách vhodných pro rozvoj biotických škůdců, tj. v prostorách s vysokou vlhkostí, aby dřevo nebylo smáčeno vodou a nebylo v kontaktu s materiály obsahující vysoké procento vlhkosti, která přechází do dřeva. Pro dřevěné prvky v interiéru je nutno zajistit:

- dokonalý odvod srážkové vody,
- zajištění cirkulace vzduchu, aby se vyloučila tvorba kondenzační vlhkosti na dřevěných prvcích,
- izolace dřevěných prvků od betonu, kamenného a hliněného zdiva,

Případné další povrchové úpravy nátěrem aplikovat až po prostředcích proti biotickým škůdcům.

Všechny stavební práce budou provedeny ve smyslu vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 324/90 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích a platných a doporučených ČSN.

Veškeré technologické práce musí být provedeny oprávněnou firmou a dle nezbytnosti i revizí. Stavba v daném provedení je v souladu s platným územním plánem obce a respektuje zadání regulačního plánu pro danou lokalitu. Stavba nemá negativní dopad na životní prostředí, ani na životní podmínky obyvatel.

4. Likvidace odpadů

Při stavebních pracích nebude docházet k poškozování životního prostředí. Odpad, který vznikne na staveništi v důsledku stavebních prací, bude ekologicky zlikvidován.

Veškeré odpady vzniklé stavební činností budou průběžně odváženy na skládku k tomu určenou. Dodavatel předloží po dokončení stavby doklad o uložení odpadu. Dle katalogu odpadů sbírky zákonů o odpadech č. 185/2001 se jedná o směsný stavební a demoliční odpad:

kód **170102** – Cihly – kategorie O,

kód **170107** – Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06.

Vzniklé odpady budou patřit do kategorie „O“ – stavební (papír, dřevo, folie) neobsahující nebezpečné látky. Všechny odpady musí být uloženy, zabezpečeny a přepravovány tak, aby neznečišťovaly staveniště ani jeho okolí.

Staveništní suť bude dopravována a ukládána pomocí shozu do připravených kontejnerů a bude uložena na skládce. Odvoz a zpracování odpadu bude řešeno ve spolupráci s příslušnou specializovanou firmou.

Dodavatel povede průkaznou evidenci o odborné likvidaci odpadů.

Vybourané dřevo napadené dřevokaznou houbou bude uloženo na řízenou skládku a po každém pracovním dni zahrnuto zeminou, event. spáleno v uzavřeném topeništi – vše ve spolupráci s příslušnou specializovanou firmou. Ostatní dřevo bude možno použít jako palivové dříví.

Všechny odpady musí být uloženy, zabezpečeny a přepravovány tak, aby neznečišťovaly staveniště ani jeho okolí.

5. Závěr

Navrhovaný způsob sanace odpovídá rozsahu napadení objektu biotickými škůdci. Sanační opatření je nutné provést v plném rozsahu, dílčí opatření nemají potřebný účinek.

Návrh na ochranu stavby odpovídá ustanovením ČSN 49 0600-1, postupům doporučeným VVÚD Praha.

Montáž nových dřevěných prvků bude provedena tak, aby z hlediska památkové péče byl zachován původní tvar, vzhled i povrchová úprava.

Technologie provádění dřevěných konstrukcí musí být v souladu s ČSN 73 2810.

Používané chemikálie musí být schváleny a doporučeny státem akreditovanou zkušební laboratoří chemické ochrany dřeva Výzkumného a vývojového ústavu dřevařského v Praze, Březnici.

Používané chemikálie by rovněž neměly zbarvovat ošetřené dřevo a neměnit jeho povrch. Impregnovat lze těmito přípravky dřevo i ve třídách ohrožení 1., 2. a 3. tj. dřevo v interiéru i exteriéru s vyloučením trvalého styku impregnovaného dřeva se zemí a vodou.

Navrhovaná chemická fungicidní ochrana má životnost 10 a více let a při provádění pravidelných kontrol vždy po 3 letech, dle ČSN 73 2810, umožní další bezpečné a dlouhodobé užívání objektu. Tyto kontroly jsou především zaměřeny na technický stav objektu a dodržování zásad konstrukční ochrany dřeva.

Nezbytnou součástí opravy je kontrola a převzetí provedených prací. Po předání stavby musí být zajištěny pravidelné kontroly konstrukcí a řádná údržba stavby.

Při převímce se stanoví postup a termíny pravidelných kontrol konstrukce, při kterých bude zjišťován zejména stav spojů a kontrolováno, zda nedochází k recidivě napadení. Rovněž bude pečlivě sledován i stav střešního pláště, aby do objektu nezatékalo a tím nedocházelo k znehodnocování provedené chemické ochrany.

Všechny stavební práce budou provedeny ve smyslu vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 324/90 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích a platných a doporučených ČSN.

Použitá či citovaná literatura a normy

- [01] Baier, J. – Peklík, V. – Týn, Z.: *Ochrana dřeva v bytech, chatách a chalupách*. SNTL Praha 1989.
- [02] Blažej, J. a kol.: *Chémia dreva*. Bratislava (Slovenská republika) ALFA 1975.
- [03] Broumovský, M. – Rada, O.: *Dřevo v rekreačním objektu*. Brázda 1991.
- [04] Černý, A.: *Lesnická fytopatologie*. SZN, 1976.
- [05] Drdáký, M. – Palfreyman, J. W. – Singh, J.: *Konzervace a ochrana dřeva v budovách – sborník ze semináře*. Praha, Telč, 1994.
- [06] Fajkoš, A. – Novotný, M. – Straka, B.: *Střechy I; Opravy a rekonstrukce*. Grada 2000.
- [07] Gerner, M.: *Tesařské spoje*. Grada 2003.
- [08] Hruška, L. (Pyrus Ltd): *Biologický průzkum dřevěných konstrukcí*. Ústí n. L. 1992.
- [09] Hruška, L. (Pyrus Ltd): *Ochrana dřeva*. Ústí n. L. 1992.
- [10] Klír, J.: *Vady dřeva*. SNTL, Praha, 1981.

- [11] **Kos, J.:** *Konstrukce pozemních staveb*. VUT Brno, 1993 (IV. vydání).
- [12] **Kohout, J., Tobek, A.:** *Tesařství. Tradice z pohledu dneška*, Grada 1996.
- [13] **Kutnar, Z.:** *Šikmé střechy*. Dektrade a. s., Praha 2005,
- [14] **Landa – Kyš – Slavík:** *Rekonstrukce a opravy budov*. SNTL Praha 1983.
- [15] **Lunga, R. – Solař, J.:** *Kostelní věže a zvonice*. Grada 2010.
- [16] **Měšťan, R.:** *Klempířské práce na stavbách*. SNTL, Praha 1989
- [17] **Neumann, D.:** *Stavební konstrukce II*. JAGA 2007
- [18] **Řihák, J. M.:** *Pokrývačství*. Grada 2003.
- [19] **Paříková, J. – Kučerová, I.:** *Jak likvidovat plísně*. Grada 2001.
- [20] **Paserin, V.:** *Ochrana drevených konštrukcií*. Alfa, Bratislava (Slovenská republika) 1983.
- [21] **Ptáček, P.:** *Ochrana dřeva*. Grada 2009.
- [22] **Reinprecht, L. – Štefko, J.:** *Dřevěné stropy a krovky – Typy, poruchy průzkumy a rekonstrukce*. ABF Praha 2000.
- [23] **Schunck, E.:** *Atlas střech, šikmé střechy*. Jaga Group, 2003.
- [24] **Straka, B. – Bukovský, I.:** *Dřevěné konstrukce*. Projekční pomůcky – Brno, Ostrava 1996.
- [25] **Straka, B. – Novotný, M. – Krupicová, J. – Šmak, M. – Šuhajda, K. – Vejpustek, Z.:** *Konstrukce šikmých střech*, Grada 2013
- [26] **Ševců, O. – Štumpa, B.:** *100 osvědčených stavebních detailů (Tradice z pohledu dneška)*, Grada 2010.
- [27] **Šimůnková, E.:** *Koroze a konzervace organických materiálů – dřevo*. Učební text VŠCHT Praha 1994.
- [28] **Štumpa, B. – Ševců, O. – Langner, J.:** *100 osvědčených stavebních detailů (Klempířství a pokrývačství)*, Grada 2013.
- [29] **Urban, J.:** *Ochrana dřeva I – Hlavní hmyzí škůdci*. MZaLU v Brně 1997.
- [30] **Urban, Z. – Kalina, T.:** *Systém a evoluce nižších rostlin*. SPN Praha 1980.
- [31] **Vášek, M.:** *Havárie, poruchy a rekonstrukce; Dřevěné a ocelové konstrukce*. Grada 2011.
- [32] **Vinař, J.:** *Historické krovky – Klíč k poznání*. Grada 2009.
- [33] **Vinař, J. – Kufner, V. – Horová, I.:** *Historické krovky*. ELConsult 1995.
- [34] **Vinař, J. – Kufner, V.:** *Historické krovky – konstrukce a statika*. Grada 2003.
- [35] **Vinař, J. a kol.:** *Historické krovky II – průzkumy a opravy*. Grada 2005.
- [36] **Wasserbauer, R.:** *Biologické znehodnocení staveb*. ABF Praha 2000.
- [37] **Žák, J. – Reinprecht, L.:** *Ochrana dřeva ve stavbě*. ABF Praha 1998.
- [38] **AA.:** *Dřevo a vlivy způsobující jeho degradaci*. Zprávy Památkové péče ročník LV č. 8 1995.
- [39] **kol.:** *Přehled a charakteristika chem. prostředků doporučených na ochranu dřeva proti biotickým škůdcům a ohni*. VVÚD Praha, 1994.
- [40] **Kyncl, J.:** *Letokruhy jako kalendář i záznamník*. Grada 2017
- ČSN 73 0038 – Navrhování a posuzování staveb při rekonstrukci
- ČSN 73 1701 – Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách

7. Výkresová dokumentace

- půdorys krovu kostela (M 1 : 100)
- věž (M 1 : 50)

8. Přílohy

- dendrochronologické datování krovu

Vypracoval: Ing. David Fajfr

V Brně dne 13. prosince 2016

OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY:

1. ÚVOD.....	2
2. CHARAKTERISTIKA PRŮZKUMU	2
3. POŠKOZENÍ A NÁVRH SANACE	3
3.1 POŠKOZENÍ KROVOVÉ KONSTRUKCE	3
3.2 NAPADENÍ DŘEVOKAZNÝMI HOUBAMI.....	4
3.3 NAPADENÍ DŘEVOKAZNÝM HMYZEM.....	5
3.4 NAPADENÍ DŘEVOZBARVUJÍCÍMI HOUBAMI A PLÍSNĚMI.....	6
3.5 POSTUP PRŮZKUMU.....	6
3.6 NÁVRH OPRAV	6
3.7 CHEMICKÁ SANACE DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	7
3.8 KONSTRUKČNÍ OCHRANA DŘEVA	8
4. LIKVIDACE ODPADŮ.....	8
5. ZÁVĚR	9
7. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE.....	10
8. PŘÍLOHY.....	10
9. FOTOGRAFIE	13

9. Fotografie







