

D 1. 1. - TECHNICKÁ ZPRÁVA

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM A POSOUZENÍ STAVU KROVU A STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ SÝPKY V ŽABČICÍCH

Zpracovatel:

Ing. Miroslav Navrátil, Kamenná čtvrť 76, 639 00 Brno

Tel: +420 777 917 119

e-mail: navratil@versatil.cz

Vypracovali:

Ing. Miroslav Navrátil

Ing. arch. Josef Borkovec

Ing. arch. Markéta Navrátilová

V Brně, prosinci 2023

a) Úvod

Tato zpráva se zabývá skutečnostmi stavebně-technického průzkumu konstrukcí krovu a střešního pláště sýpky v Žabčicích. Hlavním úkolem průzkumu bylo shromáždit poznatky skutečného stavu zabudovaného dřeva ve vztahu k biotickým škůdcům, kteří se podílejí na jeho degradaci a zaznamenat i případné další vady konstrukcí. Posouzení stavu dřevěných prvků bylo provedeno vizuálními metodami in-situ se zaměřením na detekci znaků poškození biotickými činiteli - hmyzem a hnilobami a dále byly provedeny vzorkové vrty přírůstkovým vrtákem, které ověřily stav materiálu pod povrchem. Dále byla provedena kontrolní měření vlhkosti dřeva v různých částech stavby. Průzkum byl proveden na přístupných, tedy nezakrytých místech. Zakryté konstrukce s předpokládaným dalším poškozením jsou nicméně rovněž zmíněny, a to zejména pro pochopení komplexnosti problematiky.

Předmětem posouzení jsou biotické a abiotické poškození dřeva s dopady do možného rozvoje poškození, a to v přístupných místech bez invazivního nebo destruktivního průzkumu. Zpráva zaznamenává a popisuje příčiny poškození některých konstrukcí krovu, důvody jejich vzniku a dále popisuje vhodné a neodkladné zásahy nutné práce nutné k udržení stability konstrukcí a budoucím sanačním zásahům.

b) Metodika průzkumu poškození krovu a střešního pláště

Průzkum poškození dřevěných prvků se zaměřil především na následující oblasti:

- rozsah napadení dřeva dřevokaznými houbami a jimi způsobeného poškození konstrukcí
- rozsah napadení dřeva dřevokazným hmyzem a jím způsobeného poškození konstrukcí
- výskyt druhotných vad, mechanických a statických poškození dřeva a konstrukce, které snižují pevnost spojů, celkovou pevnost dřeva nebo použitelnost v konstrukcích
- popis rozsahu poškozených dřevěných konstrukcí nutný k určení rozsahu a koncepce návrhu sanace poškozených částí
- celkový stavebně technický stav dřevěných a ostatních částí objektu, krytiny na objektu a dalšího stavu konstrukcí s přihlédnutím na důsledky zjištěných technických závad
- měření vlhkosti odporovým vlhkoměrem Greisinger GMH 3810

Zdravotní stav zkoumaných dřevěných konstrukcí byl v rámci průzkumu in-situ zkoumán zejména smyslovými metodami, zejména s pomocí vpichů a vrypových zkoušek a vrtů do vybraných prvků. Stav poškození byl hodnocen podle:

- charakteru a vzhledu narušení povrchu i vnitřních částí dřevěných prvků

- podle vůně a barvy dřevní hmoty a akusticky poklepem na povrch trámů
- deformací prvků i celé konstrukce
- detekce výskytu mycelia a plodnic hub
- rozsahu a velikosti výletových otvorů a larválních chodbiček dřevokazného hmyzu

Dřevěné konstrukce byly posouzeny v částí přístupných průzkumu, bez použití destruktivních metod narušujících okolní konstrukce. Do konstrukcí byly provedeny lokální sondy odkrytím prken před pětibokými prahy ležaté stolice krovu. Je nutné upozornit, že poškození zjištěné průzkumem zaznamenává stav konstrukce v době provádění průzkumu a může se postupem času zhoršovat. Pokud nedojde k odstranění příčin zjištěných poškození, může v budoucnu dojít k jejich dalšímu rozvoji.

Pro hodnocení dřevěných konstrukcí byla použita autorem této zprávy mírně upravená pěti bodová stupnice hodnocení dřeva ve stavbě (podle VVÚD Praha, pracoviště Březnice):

- Stupeň 1 – prvky bez znatelného poškození dřeva

Dřevo s dobře čitelnou kresbou, bez barevných změn a stop po biotickém napadení. Konstrukční spoje jsou beze změn, průhyby a jiné deformace jsou zanedbatelné. Fyzikální ochrana dřeva musí být zajištěna, preventivní chemická ochrana není nutná.

- Stupeň 2 – prvky s drobným poškozením dřeva

Dřevo s dobře čitelnou kresbou dřeva, lokálně se mohou vyskytovat drobné známky biotického poškození, popř. požerkové chodbičky od larev dřevokazného hmyzu, místa se změněnou barvou vlivem působení hniloby. Přirozené vady jsou v mezích normy. Konstrukční spoje jsou beze změn, průhyby a jiné deformace jsou zanedbatelné. Fyzikální ochrana dřeva musí být zajištěna, preventivní chemická ochrana není nutná. Riziková místa (zhlaví krokví a vazných trámů atd.) se doporučují ošetřit proti houbám a hmyzu podle ČSN 49 0600-1.

- Stupeň 3 – prvky s poškozením dřeva

Prvky s poškozením, dřevo se špatně čitelnou kresbou dřeva, požerkové chodbičky od larev dřevokazného hmyzu s čerstvou přítomností prachu a drtě, místa se změněnou barvou, kostkovitý a jiný rozpad dřeva vlivem působení hniloby, poškození nepřesahuje 1/2 průřezu prvku. Přirozené vady dřeva místy vybočují z normy (trhlíny, suky). Konstrukční spoje jsou občas rozvolněné, objevují se průhyby a jiné deformace. Fyzikální ochrana dřeva musí být obnovena a trvale zabezpečena. Je nutná preventivní chemická sanace, která se provede podle ČSN 49 0600-1 proti houbám, hmyzu a plísním. Je nutná konstrukční sanace některých dřevěných prvků konstrukce.

- Stupeň 4 – prvky s rozsáhlým poškozením dřeva

Prvky s rozsáhlým poškozením, dřevo se rozpadá na prach a kostky, barva dřeva je tmavá, dřevo si zachovává minimální mechanické vlastnosti, poškození přesahuje 1/2 průřezu prvku. Vyskytují se plodnice dřevokazných hub a hmyz ve všech vývojových stádiích. Přirozené vady dřeva vybočují z normy (trhliny, suky). Konstrukční spoje jsou rozvolněné, objevují se značné průhyby a jiné deformace. Fyzikální ochrana dřeva musí být obnovena a trvale zabezpečena. Chemická ochrana dřeva (včetně zdí a omítek ve styku a blízkosti dřeva) vyžaduje zvýšenou péči a provede se podle ČSN 49 0600-1 proti houbám, hmyzu a plísním. Při aktivním působení hniloby je nutné zjistit příčiny napadení a navrhnout jejich odstranění. Při aktivním působení dřevokazného hmyzu je nutné navrhnout sterilizaci. Je nutná konstrukční sanace některých dřevěných prvků, někde i celých částí konstrukce.

- Stupeň 5 – prvky zcela destruované

Prvky s rozsáhlým poškozením integrity, případně v důsledku degradace zcela chybějící, dřevo rozpadlé a nesoudržné, kompletní dezintegrace dřevní hmoty spolu s možným napadením biotickými škůdci i ve zdivu (dřevomorka). Vyskytují se plodnice dřevokazných hub a hmyz ve všech vývojových stádiích. Konstrukční spoje jsou nefunkční, případně již nejsou vůbec přítomny, průhyby a jiné deformace jsou za hranicí deformací, případně již došlo k havarijnímu zřícení konstrukce. Při aktivním působení hniloby je nutné stanovit i přezdění zdiva v okolí poškozeného prvku. Při aktivním působení dřevokazného hmyzu je nutné navrhnout výměny celých prvků. Je nutná konstrukční sanace celých částí konstrukce.

Výsledné hodnocení stavebně-technického průzkumu je zapracováno do PD, stanovujícího rozsah napadení dřevokazným hmyzem, míru aktivity a druh hmyzu, dále rozsah napadení dřevokaznými houbami.

b.1. Rozlišení biotického poškození

Dřevokazné houby

Pro svůj optimální vývoj potřebují teploty mezi 20-30°C. Pro samotné přežití si ale vystačí s daleko širším rozptylem. Zásadním parametrem je vlhkost napadeného dřeva. Obecně dřevokazné houby příliš nenapadají dřevo s vlhkostí pod 20%, zvláště pak, je-li na místě, kde je dobře větrané. Pokud je však už dřevo napadené, snížení vlhkosti nemusí v mnoha případech vůbec pomoci. Jednak je mycelium značně odolné a dokáže přežít i nepříznivé suché podmínky, pouze zastaví svůj rozvoj. Ve vlhkostech pod 20% se dřevokazné houby nacházejí v latentním stadiu existence, utlumují enzymatické pochody a nedochází k rozvoji mycelia. Podle způsobu destrukce dřevní hmoty se dřevokazné houby dělí na houby hnědé a bílé hniloby. V případě zabudovaného dřeva převažuje napadení houbami způsobujícími hnědou hnilobu, souvisí to zejména s jejich menší náročností na přísun vody oproti houbám bílé hniloby.

Základní změny způsobené ve dřevě hnědou hnilobou

Klíčovou roli při rozkladu dřeva hraje enzymatická katalýza celulózy. Houby pro svoji výživu rozkládají primárně celulózu, přičemž ji přeměňují na jednoduché uhlohydráty. Princip spočívá v tom, že houby uvolňují do živného substrátu hydrolytické exoenzymy (multienzymatický komplex celuláza) rozkládající makromolekuly celulózy na glukózu. Výsledný produkt trávení pak končí v organismu houby difúzí roztoku produktů enzymatického rozkladu do stěny hyf. Houby hnědého tlení rozkládají primárně celulózu a hemicelulózy, lignin je degradován minimálně, v zásadě je modifikován jako humusová složka. Podíl rozkladu ligninu je u hub hnědé hniloby různý podle druhu, u některých hub je jeho přítomnost nezbytná pro stimulaci rozkladného procesu celulózy.

Typickým vnějším znakem je vznik pravoúhlých podélných a příčných trhlin ve dřevě jako výsledek smršťování dřeva důsledkem oslabení buněčných stěn v důsledku rozkladu celulózy. Depolymerizace celulózy je působením enzymů velmi rychlá, v buňkách jsou nejvíce napadány vrstvy buněčné stěny a jejich borcení následně dramaticky přispívá ke snížení pevnosti dřeva.

Základní rysy rozpadu dřeva hnědou hnilobou

Celkově lze u hub hnědé hniloby pozorovat hmotnostní úbytek dřevní hmoty asi 60-70%. Je to ale proces dlouhodobý, v jehož počátku nejsou změny nijak patrné. Poté, co spóry hyf napadnou dřevo a začnou uvolňovat enzymy, dochází časem k pozvolným změnám barvy, vláknitosti a struktury dřeva. Vizuelní makroskopické změny se liší v závislosti na rozsahu poškození a druhu houby. Obecně je ale možné pozorovat hnědé, červené, šedé, žluté a další skvrny, většinou nesledující rozdíl jádra a běli nebo letokruhy. Časový úsek je v tomto závislý na okolních podmínkách, zejména vlhkosti dřeva, okolní teplotě a pH substrátu. Následně se objevuje mycelium a případně i plodnice. Rapidně klesá pevnost dřeva. Dřevo se vlivem modifikace ligninu zbarvuje dohněda.

Později dochází k pokročilejším změnám, až je stavební struktura dřeva zcela rozrušena. U hub hnědé hniloby zůstává po vysušení jen snadno rozdrobitelný jemný prach.

Koniofora sklepní (*Coniophora puteana*)

Koniofora neboli popraška sklepní je celulózovorní dřevokazná houba způsobující hnědou hnilobu dřeva. Její plodnice jsou ploché (tloušťka 2 – 5mm), rozlité po povrchu, rouško je rezavohnědě zbarvené, okraje jsou bílé vatovité. Mycelium se rozrůstá do charakteristického vějířkovitého tvaru. Způsobuje rozklad dřevní hmoty na poměrně malé hranolky (kostky). Lom je spíše nepravidelný a roztřepený. Pro svůj vzhled je často mylně zaměňována s dřevomorkou domácí (*Serpula lacrymans*). Záměna je možná rovněž za příbuznou poprašku olivovou. Pro její růst je optimální vysoká vlhkost (až 50 %) a teploty v rozmezí 3 – 40 °C.

Vyrůstá hojně na mrtvém dřevě listnáčů a jehličnanů. Je to častý škůdce dřeva zabudovaného v objektech, především ve sklepeních, na podlahách apod. V přírodě se stává méně běžným až ustupujícím druhem.

Rod *Gloeophyllum* (trámovka):

V našich zeměpisných podmínkách se v praxi, na dřevě zabudovaném do staveb, setkáváme především s druhy *Gloeophyllum trabeum* (trámovka trámová), *Gloeophyllum sepiarium* (trámovka plotní) a *Gloeophyllum abietinum* (trámovka jedlová).

Uvedené druhy rodu *Gloeophyllum* patří mezi houby saprofytické, tzn., že jako živin využívají organických látek z odumřelých rostlinných organismů a celulozovorní, tzn., že z dřevní hmoty odbourávají celulóзовou složku a ponechávají hnědý lignin (odtud pak název "hnědá hniloba"). Destrukce dřeva, působená druhy rodu *Gloeophyllum*, probíhá skrytě, uvnitř dřevěných prvků, jejichž povrch zůstává dlouho neporušený. Na povrchu napadených dřevěných prvků se objevují pouze drobné při-sedlé plodnice. Mycelium je světle oranžové až oranžovohnědé, na povrch dřeva však nevystupuje. Poškozené dřevo je zpočátku hnědožluté, později tmavohnědé až hnědočerné. Rozpadá se na drobné kostkovité úlomky, později až na prach.

Druhy rodu *Gloeophyllum* mají relativně nízké požadavky na vlhkost (optimum mezi 30 až 40%) a vykazují vysokou odolnost vůči vyšším teplotám i silnějším mrazům. Díky těmto vlastnostem je nejčastěji nacházíme na více exponovaných místech dřevěných konstrukcí (krokvích, vrcholových vaznicích, pozednicích, krakorcích a ve zhlavích vazních trámů) a na truhlářských prvcích (okenní rámy, zábradlí balkonů, pergoly).

Rod *Trametes* (outkovka):

Z šesti druhů rodu *Trametes* se v praxi, na dřevě zabudovaném do staveb, nejčastěji setkáváme s druhem *Trametes serialis* (outkovka řadová) v menší míře, pak s druhem *Trametes versicolor* (outkovka pestrá).

Oba druhy rodu *Trametes* patří mezi houby saprofytické, tzn., že jako živin využívají organických látek z odumřelých rostlinných organismů. *Trametes serialis* řadíme k houbám celulozovorní, tzn., že z dřevní hmoty odbourává celulóзовou složku a ponechává hnědý lignin (odtud i název "hnědá hniloba"). *Trametes versicolor* patří mezi houby ligninovorní, tzn., že z dřevní hmoty odbourává více ligninovou složku a ponechává světlou celulóзу (odtud i název "bílá (vláknitá) hniloba"). V prostředí staveb tvoří houba plodnice ojediněle, mají plochý, rozlitý tvar v některých částech lehce přehnutý. V mládí jsou bílé až béžové, postupně pak přechází přes různé odstíny hnědé až do hnědočerné. Povrchové mycelium je řídké, bílošedé, poději světle hnědé.

Trametes serialis způsobuje silnou destrukci dřeva. Hniloba dlouho není na povrchu dřeva patrná, mycelium proniká do hloubky a prorůstá uvnitř prvku. Napadené dřevo jejím působením hnědne, kostkovitě se rozpadá a dá se rozemnout na prášek. Trametes versicolor způsobuje bílou vláknitou hnilobu, napadené dřevo jejím působením měkne, má houbovitý vzhled a jeho rozpad je spíše vláknitý.

Druhy rodu Trametes mají vyšší požadavky na vlhkost (optimum mezi 40 až 45%). Nejčastěji se vyskytují na prvcích v kontaktu se zemí, zdivem nebo na prvcích zasypaných stavební sutí.

Dřevokazný hmyz:

Většina druhů dřevokazného hmyzu využívá dřevo jako potravu pro své larvy, jiným slouží jako prostředí pro růst a vývoj larev. Pro dřevo zabudované v konstrukci jsou nejnebezpečnější tesařici a červotoči. Ostatní druhy napadají především neodkorněné dřevo, tedy hlavně dřevo živé nebo uskladněné před zpracováním. Dřevokazný hmyz má podstatně nižší nároky na vlhkost dřeva než dřevokazné houby. Pro napadení dřevokazným hmyzem postačuje vlhkost dřeva 10–12%. Všeobecně hmyz působí ve dřevě nikoliv chemické poškození jako houby, ale poškození mechanické.

Červotoč proužkovaný (*Anobium punctatum*)

Napadá především jehličnaté dřevo, méně listnaté. Dospělí brouci jsou velcí 3-4 mm. Tělo je válcovité, přední část štítu překrývá hlavu natolik, že je málo znatelná. Je jednobarevně hnědý až černý, pouze nohy a tykadla jsou poněkud světlejší. Krovky jsou protáhlé, je na nich 10 tečkovaných rýh, odtud pochází jeho název. Vyskytuje se především v obytných budovách, ale žije i ve volné přírodě. Dospělí brouci vylétují ze dřeva v červnu a červenci. Žijí pouze krátkou dobu (1-4 týdny) a po celou dobu života nepřijímají potravu. Po oplození naklade samička vajíčka do trhlin a skulin dřeva na drsnější plochy, a to většinou do dřeva, kde se vylíhly předchozí generace. Larva se vylíhne po 12-20 dnech, zavrtává se do dřeva a hlodá chodbičky, které jsou převážně orientovány podél vláken. Chodbičky za sebou larvy pevně ucpávají výkaly smíchanými s dřevěnými drtinkami. Injektáž insekticidu do výletových otvorů tedy není příliš účinný sanačním postupem. Larva se po dokončení vývoje zakuklí v blízkosti vnější plochy dřeva, těsně pod povrchem. Výletové otvory dospělých brouků jsou typicky kruhové o průměru 1,5 – 2 mm. Vývojový cyklus trvá od 6 měsíců až do dvou let v závislosti na teplotě, vlhkosti a druhu dřeva. Poškození červotočem vede často k úplnému zničení předmětu nebo dřevěné konstrukce, ve velkém množství larválních chodeb se dřevo proměňuje v prachovitou drť nazývanou červotočinu. Je to způsobeno hlavně tím, že se ve dřevě vyvíjí celá řada generací. Aktivní napadení červotočem (tzn., že hmyz je ve dřevě přítomen) se projevuje přítomností žlutých sypkých pilinek v chodbičkách larev i pod výletovými otvory ve dřevě. Přítomnost červotoče se pozná také podle zvuku, který připomíná

jemný tikot hodinek. Naproti tomu při starším neaktivním napadení je požerek larev zbarven okrově až dohněda a je celistvější nebo úplně slepený. Pro svůj vývoj vyhledává dřevo uložené v relativně suchých podmínkách, optimum je relativní vzdušná vlhkost pod 60% a vlhkost dřeva pod 12-13%. Dobře se mu daří v nevětraných prostorech s nižší teplotou, larvy špatně snášejí teploty nad 30°C a pod -16°C, proto ho taky většinou nenajdeme na prvcích krovu v blízkosti střešního pláště.

Červotoč umrlčí (*Hadrobregmus pertinax*)

Dospělí brouci jsou poněkud větší než červotoč proužkovaný (4 – 5 mm). Celé tělo je černohnědé, jen na štítu jsou zřetelné zlatožluté skvrnky. Jinak se červotoč umrlčí podobá červotoči proužkovanému. Dospělí brouci vyletují ze dřeva především v květnu a červnu. Červotoč umrlčí je náročný na vysokou vlhkost (nejméně 19%) a vyžaduje také fázi s nízkými zimními teplotami. Teplotní optimum pro vývoj je 25°C. Napadá zejména jehličnany, výjimečně listnáče. Vývoj larev je podobný jako u červotoče proužkovaného, trvá však déle - nejčastěji 2 – 3 roky v závislosti na teplotě, vlhkosti a druhu dřeva.

Výletové otvory dospělých brouků jsou rovněž kruhové, ale větší než u červotoče proužkovaného (průměr 2,5 – 3 mm). Červotoč umrlčí napadá dřevo, které je zabudováno ve stavbách již několik let, velmi často je jeho výskyt vázán na přítomnost trámovky s níž funguje v symbiotickém vztahu. Čerstvé dříví nenapadá.

Tesařík krovový (*Hylotrupes bajulus*)

Je nejvýznamnějším škůdcem na zabudovaném dřevě. Brouk má ploché černé tělo, dlouhé až 25 mm. Na štítu jsou viditelné dvě lesklé skvrny. Na hlavě je poměrně výrazné, více či méně husté tečkování. Narozdíl od jiných tesaříků má poměrně krátká tykadla, která nepřesahují polovinu délky těla. Krovky jsou lehce vypouklé, ke konci se postupně zužují. Samička má štít výrazně širší než sameček, ale je poněkud menší a má kratší tykadla. Liší se rovněž kladélkem umístěným na zadečku. Dospělí brouci se vyskytují od května do září. Samička žije 3–4 týdny a klade okolo 12 dní celkem 80-200 vajíček. Vajíčka klade do trhlinek dřeva. Z vajíček se vylíhnou larvy. Larva tesaříka krovového je bílá, s hnědavou hlavou, délka larvy postupně roste a před zakuklením činí 19–22 mm. Během svého vývoje larvy vyžírají dřevo a chodbičky za sebou zaplňují drtí a výkaly. Larvy většinou rozežirají povrchové vrstvy dřeva (bělové dřevo), při intenzivnějším napadení jsou však nuceny se zavrtat hlouběji a rozrušují tak i dřevo jádrové. Vývojový cyklus je značně rozdílný, co se týče jeho délky, závisí na druhu dřeviny, teplotě prostředí, vlhkosti dřeva a dalších faktorech. Larvy v jádrovém dřevě se vyvíjejí mnohem pomaleji než ve dřevě bělovém, a to vzhledem k jeho odlišnému chemickému složení. Doba vývoje kolísá mezi 2-15 lety, optimum je asi 3 roky. Po ukončení vývojového cyklu se brouk zakuklí těsně pod povrchem dřeva. Výletové otvory dospělých brouků jsou silně elipsovitě o rozměrech 5-6 x 3–4 mm, mohou však mít šířku až 10 mm.

Vývoj larev může probíhat v krovech, trámech, ve skladovaném dříví, v plotech, v nábytku, podlahách, telegrafních tyčích atd. Tesařík krovový přednostně vyhledává starší neodkorněné jehličnaté dřevo, čerstvě poražené dřevo napadá jen výjimečně, listnaté vůbec. Vlhkostní optimum pro vývoj larev je ve dřevě s vlhkostí okolo 30% a teplotou okolního vzduchu okolo 30°C. Larvy však dokáží přežívat i ve dřevě vyschlém na 10-15%. Při vlhkosti pod 10% většinou hynou. Larvy nikdy nepoškozují povrch dřeva a drtinky nevyhazují z chodeb, takže poškození dlouho uniká pozornosti. Teprve až v pokročilejším stupni vývoje larev lze někdy pozorovat nepatrné vypadávání drtinek z podélně vysušných trhlin, případně hromadění na pavoučích sítích nebo na podlaze. Tesařík poškozuje hlavně bělovou část dřeva a jádru se spíš vyhýbá, larvy nucené z nedostatku běli konzumovat jádro dospívají velmi pomalu a často hynou. V jedli a smrku je proto průnik možný až ke dřeni, kdežto v případě borovice nebo smrku je poškození zpravidla jen po jádro.

c) Zhodnocení stavebně-historického a typologického stavu

Krov sýpky je typickým zástupcem vrcholného pojetí vyspělých ležatých stolic, jaké se různých drobných variacích používaly na barokních a později i klasicistních objektech v jihomoravské oblasti, a to v období po skončení Třicetileté války do 30. let 19. století. Vzhledem k výstavbě celého statku Filipem Ludwigem ze Sinzendorfu pravděpodobně mezi lety 1823-27, představuje tato sýpka možná jednu z posledních takto velkých realizací panských sýpek, provedených podle standardů barokního stavitelství. Objekty mladšího data už mají často nějaký způsob zjednodušení krovových konstrukcí s ohledem na snahu šetřit materiál a tím i ekonomiku celé výstavby.

Střecha velké čtyřpatrové sýpky je sedlová, krytinou je pálená taška bobrovka, provedená v šupinovém krytí, na střeše se přitom objevuje několik typů tašek souvisejícími s různými etapami oprav a údržby střešního pláště. V souladu s původním barokním provedením nemá střecha žlaby a svody, jedinými klempířskými výrobky jsou proto výlezové vikýře z pozinkovaného plechu, ty jsou pak zastoupeny jak současnými výrobky, tak provedením pravděpodobně z doby před 2. svět. válkou. Ve východní části u štítu byla střecha dříve opatřena korouhničkou, ta je nyní sejmuta a leží na hambalkovém patře v krovu, ve vnitřní straně štítu zůstaly jen její kotvící háky.

Krov je krokevní, s jedním hambalkem, s rozvinutým podélným vázáním vyspělou ležatou stolicí s pětibokými prahy a pětibokými ližinami (vaznicemi), rám podélného zavětrování v rovině pod krokviemi je proveden diagonálními vzpěrami od pětibokého prahu přes rozpěru plných vazeb do pětiboké ližiny, v prázdných vazbách jsou krokve čepovány do volných krátkat, celý krov je pak uložen na dvojité pozednici, která je nejspíš kámpována na stropní trámy nad 4. patrem sýpky. Celkově tvoří krov 17 plných vazeb, mezi nimiž jsou pravidelně 3 vazby prázdné, výjimku přitom tvoří jen pole mezi vazbami 7 a 8, kde jsou prázdné vazby 2 a pole mezi vazbami 8 a 9, kde jsou naopak prázdné vazby 4. Důvodem je

zde umístění centrálního vnitřního schodiště u severní stěny objektu. Číslování vazeb je přitom od západu a vychází z dochovaného původního značení tesařskými značkami dlátem – tzv. stromečky vždy s max. pěti záseky, levá a pravá strana je přitom rozlišena šikmým zásekem sekery. Materiál z jehličnatého dřeva – jedle a borovice je tesaný s poměrně jasnou trasologií vysoké práce. Montáž krovu pak jasně probíhala ještě před dozdívkou štítů, protože skládání ze strany od západu by při existenci štítu neumožnilo zatlučení dřevěných zajišťovacích hřebů. Krov prakticky neprošel žádnou etapou oprav nebo úprav, veškerý stav je intaktní, bez etapizace, a to včetně původního obilného výtahu. V úpravě pro skladování obilí je na čela volných krátkat a okolo pětibokého prahu ležaté stolice přibito několik desek k zabránění propadu obilí. Podlaha podkroví, a to včetně té na prvním hambalku je z fošen na sražených pero a drážku.

Stropy jednotlivých pater jsou trémové, podepření vždy dvojicí průvlaků ve třetině rozpětí, průvlaky jsou pak nesené masivními vyřezávanými sloupky - sochami nesoucími do vidlice vložené sedlo. Zajímavostí je, že ve 3. patře je jako materiál soch použit mimo jiné masivní jilm, v ostatních patrech pak převládá použití dubu. V průběhu času zde byly stropy dodatečně zesilovány, když pod průvlaky byly přidávány další sloupky, tentokrát již ale pouze z tesaných trámů.

Dřevěné konstrukce uvnitř sýpky lze považovat za poměrně zachovalé a tím, že nebyly zatím nijak zásadně upravovány, nesou poměrně vysokou historickou hodnotu a paměť fungování technického objektu.

d) Rozsah poškození konstrukcí

Zjištěný rozsah poškození dřevěných konstrukcí krovu a stropů je navázán zejména na opakované a soustavné zatékání do objektu v důsledku zcela dožilé krytiny na exponované severní straně budovy. Situaci pak velmi nepříznivě ovlivňuje i blízkost vzrostlých stromů – jílovice maďalu a javoru babyky a jasanu ztepilého, které svými korunami přerůstají okapovou hranu a mají tendenci mechanicky poškozovat krytinu. Na několika místech tak dochází k posunutí případně prasknutí tašek a do střechy následně zatéká. Vysoká vlhkost koruny zdiva je pak příčinou zvýšení vlhkosti i ve dřevě (naměřeny hodnoty $w=15-24\%$), což pro některé prvky krátkat, vazných a stropních trámů a zejména pak dvojité pozednice, znamená velmi příznivé podmínky pro rozvoj biotického poškození, hlavně pak vlivem rozvoje dřevokazných hub. Rozsah poškození v posledním zhruba desetiletí poměrně akceleruje a na hraně římsy, přibližně uprostřed severní strany objektu, začíná invazně prorůstat náletová dřevina. Mezi zjištěnými dřevokaznými houbami jsou typičtí zástupci napadající zabudované dřevo, lze zaznamenat vnější znaky přítomnosti trémovky (pravděpodobně *Gloeophyllum trabeum*) - symbioticky s výletovými otvory červotoče proužkovaného (*Anobium punctatum*), dále je zastoupena Koniofora sklepní (*Coniophora puteana*) a pravděpodobně i Outkovka.

Kromě zatékání do římsy na severní straně jsou pak poškození detekovatelná rovněž u výlezových vikýřů, některým z nich totiž chybí krytí zasklením nebo plechem, případně jsou poškozeny jejich odtokové drážky.

Ze zástupců dřevokazného hmyzu byly detekovány výletové otvory všech tří hlavních škůdců, přičemž všechny tři druhy jsou zde aktivní. Hlavním ohniskem napadení je opět severní strana objektu u paty krovu, kde jsou vhodné podmínky rozvoje vlivem vyšší vlhkosti. Tesařík krovový (*Hylotrupes bajulus*), jehož aktivita je patrná na krokvích a zejména na vazných trámech, zde vyhledává hlavně borovici, jejíž běl je pro něj přirozeným lákadlem. Aktivita červotoče proužkovaného (*Anobium punctatum*) je v podstatě rozptýlena po celém krovu, nicméně naštěstí ve velmi nízké míře. Červotoč umrlčí (*Hadrobregmus pertinax*) je pak aktivní zejména v rámci pozednic a u krátčat, vystavených vyšší množství srážkových vod při zatékání. Na negativním průběhu zatékání a vyšší vlhkosti se podílí i skutečnost, že severní strana střechy je poměrně silně porostlá mechem, který má tendenci prokořenit mezi spárami tašek a svést tím vlhkost do podstřeší.

Vysoká vlhkost zdíva se pak v posledním patře projevuje i detekovanou destrukcí zhlaví stropních trámů. Ty jsou přitom zazděny, tudíž nepřístupné a je potom otázkou, do jaké míry jsou skutečně poškozeny i karpové spoje pomáhající zajišťovat vodorovné síly vyvozené střechou na objekt. Vzhledem k tomu, že v několika místech je již destrukce poměrně značná a probíhá zde borcení dřeva kompresní zátěží krovem, čímž dochází k posunu a propadu některých plných vazeb, je na místě považovat zazděné vazné trámy v okolí takových míst za poškozené a postupně ztrácející schopnost přispívat k integritě objektu.

e) Navrhované sanační postupy

Koncept návrhu založen na tezi, že poškozené dřevo je nutné odstranit, nahradit novým a dále je nutné zajistit jeho dlouhodobou konstrukční ochranu, během níž nebude vystavováno zvýšené vlhkosti. V rámci sanačních prací tedy musí být odstraněny prvky prokazatelně napadené hnilobami. Navrženy jsou výměny a protézování vybraných prvků, jejich výpis je součástí výkresové dokumentace. Je vhodné uvedené výměry doplnit o rezervu na prvky skryté v konstrukci a nepřístupné průzkumu. S ohledem na kulturně historické hodnoty bude způsob oprav proveden řemeslnými tesařskými postupy.

Technologický postup předpokládá, že v etapách směrem od jednoho ze štítů dojde k postupnému odstraňování krytiny oboustranně v polích po plných vazbách a k demontáži bednění okolo pětibokých prahů, tím budou plně zpřístupněny spodní partie krovu. Je navržena kompletní lokální výměna protézováním obou pozednic a dále poškozených zhlaví vazných trámů a návazných čepových konců krokví. Kompletně měněny budou volná krátčata prázdných vazeb. K tomu je nutné provést jednak vynesení vazných trámů s nimiž bude manipulováno, a to vždy přes dva sousední prvky stropních trámů, které musejí být podepřeny rektifikačními stojkami ve spodních patrech. Návrhová situace počítá s zkopírováním

protilehlých stran spojů, tedy kampů pozednice a vazných trámů případně krátčat a kampů pětibokého prahu. Tak kde kampové spoje nebudou v pořádku, například v důsledku oslabení přenosových ploch spoje při poškození tesaříkem, pak je nutné tento trám kompletně vyměnit. S ohledem na předpoklad poškození zdiva prorůstáním mycelia dřevokazných hub, je nutné počítat s tím, že bude nutné lokálně odbourat minimálně dvě řady cihel z koruny zdiva, která pak bude následně přezděna. S tím souvisí možnost poškození římsy při uvolnění zdiva, a tedy i s případným přezděním defektů na římse a opravami vzniklých trhlin.

Z výše popsaného postupu vychází fakt, že je nezbytně nutné provést kompletní výměnu střešní krytiny. Stávající pálená taška bobrovka je na severní straně kompletně za hranicí životnosti a v případě jižní strany jsou v pořádku jen lokální novější vyměněné tašky. Musí rovněž dojít k výměně laťování (nově budou použity latě 40x50) a na severní straně bude nutné vyměnit také velkou část námětků. Při výměně laťování se nepočítá se srovnáním deformací střešního pláště vzniklého točitostí a průhybem krokví, nebudou použity žádné boční příložky krokví, naopak je žádoucí, aby si střecha zachovala své autentické zvlnění.

Nově navržené tašky bobrovky budou v režném provedení s kulatým řezem, u hřebene budou použity hřebenové tašky, u okapu pak tašky okapové. U štítů bude bobrovka kladena do malty, rovněž hřebenáče jsou navrženy k pokládce do maltového lože. Všechny dořezávané tašky (zejména u nově montovaných výlezových vikýřů) musí být řádně podchyceny. Na severní straně objektu bude nově namontován okapový žlab svedený do vsakovací jámy.

e1) Obecná pravidla provedení prací

Tesařské spoje musejí být provedeny precizně, pláty a kampy musejí v místě přenosu sil na čelech perfektně lícovat. Spoj musí být proveden přesně, tak aby přenos sil byl na styčných plochách spoje, nikoliv na jeho zajišťovacím prvku. Proto je třeba dbát na perfektní lícování čelních srazů tak, aby byla zajištěna tuhost funkce spoje. Terminologie spojů - přeplátování, čepování, osedlání, zarážka, lípnutí – vychází z ČSN 73 3150 Tesařské spoje dřevěných konstrukcí a z knihy Manfred Gerner.: Tesařské spoje. Grada Publishing, a.s., Praha, 2003. Jako pomůcku pro rozměřování spojů lze využít metodiku: Celodřevěné plátové spoje pro opravy historických konstrukcí, Jiří Kunecký a kol, Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v. V. I.

Správné a kvalitní provedení spojů je zásadní pro fungování celého konstrukčního systému a přispívá ke konstrukční stabilitě krovu.

Vhodnou cestou péče o dřevo je konstrukční ochrana, která dlouhodobě zajistí, že vlhkost materiálu nepřekročí 20%. Proto je nutné zajistit pravidelné servisní prohlídky, které mohou včas odhalit defekty ve střešním plášti, způsobující zatékání.

- povrch všech nově použitých trámů bude hoblovaný velkoplošným tesařským elektrickým hoblíkem.

- každý prvek, který bude protézován, musí v průřezu navazovat na původní prvek, nutno doměřit pro každou situaci.
- spoje protéz krokví budou provedeny podélnými pláty s šikmými čely a zajištěny ocelovými svorníky s metrickým závitem nejméně M16 a maticí přes velkoplošnou podložku, spoje stropních trámů budou provedeny šikmočelými nastavovacími pláty se zajištěním svorníky M20 a rozpěrnými klíny. – viz. detaily navrhovaných spojů.
- dovolena je pouze pozinkovaná povrchová úprava svorníků bránící jejich korozi, po osazení na místo budou svorníky opatřeny nátěrem černou antikorozní barvou.
- spoje klopováním nebo čepováním musí kopírovat protistrany již použitých spojů.
- v místě dřívějšího zajištění spoje dřevěným hřebem bude opět použit hřeb z tvrdého dřeva, nejlépe dub.
- v místě dřívějšího použití kovaných hřebů, ocelových třmenů nebo kramlí budou tyto po ošetření antikorozním nátěrem znovu použity.
- na nově provedené pozednice bude pro svoji vyšší odolnost biotickému poškození použito modřínového řeziva.
- v průběhu všech prací, při kterých bude odstraňována střešní krytina, je bezpodmínečně nutné zajistit provizorní odvod srážkových vod tak, aby nedošlo k zatečení do konstrukce střechy, zdiva či stropu. Lze řešit dočasným plachtováním, po ukončení pracovní směny musí být plachty řádně zajištěny proti poškození povětrnostními vlivy, a to včetně klimatických extrémů
- stávající laťování bude nahrazeno novými latěmi 40x50
- krátké námětky na severní straně budou měněny v plném rozsahu
- v průběhu prací bude provedeno povrchové očištění všech trámů ometením měkkými kartáči. Nepřípustné je jakékoliv osekávání a broušení prvků.
- k chemickému ošetření dřeva budou použity prostředky splňující typové označení dle ČSN 490600-1: FB, P, IP, 1, 2, 3, SP - bez obsahu kyseliny borité a nikoliv na vodní bázi.
- dále proběhne ošetření zdiva chemickou sanací prostředkem s typovým označením (dle ČSN 49 0600-1): FB, P, IP, 1, 2, 3, S, D. zdivo prokazatelně vykazující přítomnost mycelia musí být rovněž odbouráno, případně ve spárách vyčištěno. vybourané zdivo bude následně doplněno z nových plných pálených cihel a to včetně případného poškození římsy a to včetně nestandardních cihelných formátů.

Všechny použité chemické ošetřující nátěry budou bezbarvé.

- kovové prvky budou očištěny, zbaveny rzi a ošetřeny vhodným antikorozním nátěrem, nejlépe v černé kovářské barvě.
- klempířské prvky budou provedeny z měděného plechu, u žlabu se předpokládá klasické řemeslné provedení, tedy spoje plechů budou letované pájkou, ovšem s přihlédnutím k nutné montáži žlabové dilatace vzhledem k délce objektu.

- po ukončení prací na opravě střech budou prostory kompletně uklizeny. Je nepřijatelné, aby se po skončení prací na místě vyskytovaly zbytky suti, malty, nepoužité krytiny, dřevo, piliny a další zbytkové materiály.

Před započítáním prací tesař překontroluje výkaz prvků a upraví objednané rozměry řeziva podle skutečné situace pro každý prvek.

f) Kvalita materiálu, opracování a povrchy

Všechny konstrukce budou provedeny z jehličnatého řeziva, smrku nebo jedle, pozednice pak z modřínu. Pro výběr materiálu platí, že bude použito dříví v jakostní třídě C24 a vizuální třídě S13 podle ČSN 732824-1 Třídění dřeva podle pevnosti a dále ČSN EN 1912 (731713) Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti a ČSN EN 338 (731711) Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti nejméně III.B podle ČSN P EVN 1927-1. Dále platí, že vlhkost materiálu před opracováním poklesne pod mez hygroscopicity (cca 25% w) a v době montáže by pak měla být na úrovni vzduchosuchého řeziva s vlhkostí okolo 18% (w).

Povrchy trámů budou hoblované, finální povrch bude proveden širokým elektrickým tesařským hoblíkem. Střešní latě zůstanou nehoblované.

Případná poškození fasády a říms budou zednický vypravena ve stávajícím materiálovém řešení a ve stávajícím barevném odstínu.

f1) Pravidla provedení chemické sanace

Vzhledem k tomu, že krov je napaden dřevokazným hmyzem, a i při odstranění konstrukcí bude pravděpodobně část materiálu ponechána nějakou dobu v blízkosti objektu, je nutné provést preventivní chemické ošetření nového dřeva zabudovaného do krovu a to i u ploch plátových nastavovacích spojů. Je ale nepřijatelné, aby byl proveden jakýkoliv plošný postřik ochrannou látkou s obsahem boritých solí. Jak bylo prokázáno, tyto chemické látky způsobují v průběhu času pomalé rozvláknění povrchu dřeva. Přesný chemismus postupu rozvláknění doposud nebyl s jistotou popsán. Jisté však je, že při rozvláknění dochází zejména k úbytku ligninové matrice dřeva, pravděpodobně v důsledku vyvázání OH skupin z amorfního řetězce ligninu. Na tomto procesu se podílejí zejména tetraboritany. S rozvlákněním dochází postupně ke snižování průřezu profilu trámů a tím i ke snižování jejich nosnosti. Úbytek sice není vzhledem k celku masivní a nebyl doposud zaznamenán případ, kdy by došlo k významnému oslabení prvku. Bohužel ovšem dochází k nenávratné ztrátě povrchové vrstvy dřeva, která nese nejcennější stopy technologického zpracování materiálu. Nejnovější výzkumy v oblasti ochrany dřeva chemickými prostředky proti dřevokazným škůdcům ukazují, že v podstatě i tyto prostředky se podílejí na korozi dřeva podobnou měrou jako dřívější ochranná opatření retardéry hoření.

Z povrchu ponechávaných prvků bude ometen a z podélně výsušných trhlin vysán, případně tlakovým vzduchem vyfoukán prach. Prvky krovu budou plošně chemicky ošetřeny výše zmíněnými chemickými prostředky a to nástřikem, přičemž je nutné věnovat zvláštní

technologickou kázeň podélně výsušným trhlínám v trámech. Tímto zásahem lze dosáhnout snížení expozice dalšího napadení příštími generacemi dřevokazného hmyzu, který, při správném provedení postřiku, bude silně omezen v možnostech kladení vajíček do dřeva a tím i rozvoji dalších generací. Lze uvažovat o tom, že v místech nepřístupných dalšímu chemickému ošetření bude použit přípravek k ochraně dřeva na bázi gelové emulze s fungicidními a insekticidními účinky. Všechno nově použité dřevo, hoblované řezivo, musí být chemicky preventivně opatřeno impregnačními prostředky. Chemické impregnační prostředky budou použity pouze takové, které splňují typové označení dle ČSN 490600-1: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, SP. A to **v bezbarvém provedení**. Preventivní postřik je vhodné do tří let ještě zopakovat.

Sanaci poškození je nutné věnovat zvláštní technologickou kázeň. Přesto je potřeba mít na paměti, že i přes účinnost chemických látek, jejich průnik do dřeva je velmi malý a zejména v případě odolnost spór a mycelia hub je značná a poškozené místo nelze až na výjimky zcela spolehlivě sanovat. Jedinou vhodnou cestou je pak konstrukční ochrana dřeva, která dlouhodobě zajistí, že vlhkost materiálu nepřekročí 20%. Proto je nutné zajistit pravidelné servisní prohlídky, které mohou včas odhalit defekty ve střešním plášti, způsobující zatékání.

Je nutné vzít na vědomí, že impregnace provedená nátěry či máčením je jen povrchová a případné mechanické porušení materiálu a jeho opětovné neošetření mohou být vstupním bodem pro poškození dřeva.

g) Stabilita a odolnost konstrukcí

V průběhu stavby bude použito takových postupů, které vyloučí nežádoucí přetvoření konstrukce. Způsob montážního zajištění a podepření prvků, demontáží konstrukčních prvků nebo celků a následné výstavby bude proveden na návrh a zodpovědnost dodavatele stavby a případně po konzultacích s projektantem.

V návrhu stavby jsou použita obvyklá řemeslná provedení, s jejichž realizací nejsou spojeny žádné speciální technologie, které by mohly negativně ovlivnit stabilitu stavby nebo jejího okolí. Při správném provedení postupu návrh sanace zachová kulturní a řemeslnou hodnotu díla.

h) Zásady organizace výstavby

Při provádění veškerých stavebních prací je třeba se řídit závaznými ustanoveními platných norem a podmínkami bezpečnosti práce obsažené v Zákoníku práce a vyhláškách Státního úřadu inspekce práce.

č. 591/2006 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

č. 309/2006 Sb. Zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

č. 362/2005 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu

Stavba bude prováděna dodavatelsky, a to osobami s příslušnou odborností a zkušeností. Vedení stavby bude prováděno v souladu se Stavebním zákonem č. 183/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací.

Při provádění musí být dodržovány základní požadavky na bezpečnost práce. Veškeré prostupy ve vodorovných konstrukcích musí být po celou dobu zakryty. Návrh ochranných opatření si provede zhotovitel dle svých zvyklostí za dodržení platných norem a předpisů. Při nejasnostech a nepředvídaných okolnostech je vždy nutná konzultace s projektantem, případně statikem pro zajištění stability a únosnosti všech konstrukcí. Během realizace stavby je nutné dodržovat platné ČSN a vyhlášky. Při provádění stavebních prací nutno dodržovat podmínky závazných předpisů, nařízení a postupů stavebních prací.

i) Závěr

Projektová dokumentace pro rekonstrukci krovu a střechy objektu vymezuje směr k dosažení cíle, který je touto dokumentací definován. Protože není, s ohledem např. na nedestruktivní průzkumy, možné v předprojektové a projektové přípravě zjistit průzkumem všechna potřebná data, nutná k přesnému popisu skutečné situace, je nutné pružně reagovat na zjištěné skutečnosti, a přitom se snažit dodržet záměr projektu. O všech změnách musí být projektant informován. Veškeré rozměry nutno ověřit na stavbě. V případě nejasností, nepředpokládaných změn nebo zjištění neznámých skutečností (například ve smyslu zjištění jiných konstrukcí, jejich skladeb, jiného než uvažovaného technického stavu, historických hodnot, apod.), je nutno práce přerušit a povolat projektanta, případně statika, k posouzení dopadu těchto změn na řešení a eventuální doplnění nebo úpravu projektu.

Součástí dodávky stavby je vyhotovení písemného režimu užívání a pravidelné údržby dokončené stavby. Technologický postup pro bourací, montážní a další práce z hlediska bezpečnosti práce je povinen zpracovat dodavatel stavby dle platných vyhlášek a předpisů. V případě navržených technologických postupů (nátěry, opravy atd.), se jedná o postupy zejména pro účely ocenění, přičemž se předpokládá jejich korekce během provádění v návaznosti na konkrétní zjištěné skutečnosti, např. odstranění některých vrstev, aktuální nabídku materiálů apod.

Zhotovitel je povinen si řádně a podrobně prostudovat všechny přílohy projektové dokumentace (výkresové + textové části, fotodokumentace, videozáznamy a případně další zdroje) a řádně se seznámit s místem stavby tak, aby byl schopen bez zbytečných prodlev a bez navyšování nákladů pružně reagovat na skutečnosti vzniklé na stavbě, a to i na skutečnosti nenadálé. Pokud ve fázi přípravy stavby zhotovitel zjistí nesrovnalosti v zadání, je povinen na tyto upozornit, na pozdější připomínky budou řešeny v rámci autorského dozoru stavby. Typy a technologie prací a dodávaných výrobků jsou primárně určeny v přílohách projektové dokumentace, tedy ve výkresových a textových částech obsažených v seznamu

příloh. Veškeré výměry jsou uvedeny jako orientační a budou na stavbě při pracích konkretizovány a upřesněny, nejedná se o vadu projektu.

j) Literatura

Milan E.F. SLÁMA: Tesaříkovití – Cerambycidae, České republiky a Slovenské republiky, Krhanice, 1998

Alexej Ivanovič VORONCOV, Hana ČERVINKOVÁ: Škůdci dřeva. Praha, 1986

Jaroslav ŽÁK, Ladislav REINPRECHT: Ochrana dřeva ve stavbě. Praha, 1998

Michal KLOIBER, Miloš DRDÁCKÝ: Diagnostika dřevěných konstrukcí. Informační centrum ČKAIT, s.r.o., 2015

Jiří BAIER, Zdeněk TÝN: Ochrana dřeva. Praha, 1996

Ladislav REINPRECHT, Josef ŠTEFKO: Dřevěné stropy a krovy. Typy, poruchy, průzkumy a rekonstrukce. ABF, a.s., nakl. ARCH, Praha, 2000

V Brně, 12/2023, Ing. arch. Josef Borkovec, Ing. Miroslav Navrátil, Ing. arch. Markéta Navrátilová