

*Mendelova univerzita v Brně  
Lesnická a dřevařská fakulta  
Ústav základního zpracování dřeva*



# Lesnická a dřevařská fakulta

*Historické schodiště a zábradlí  
Diplomová práce  
Samostatná příloha: Výkresová dokumentace*

*Prohlašuji, že jsem práci: Historické schodiště a zábradlí zpracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona c. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací. Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon c. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona. Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladu spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.*

*V Brně, dne:..... podpis studenta: .....*

## **Poděkování**

*Na tomto místě bych rád především poděkoval farnosti Konice za poskytnutí hmotných podkladů k vypracování práce. Další poděkování si zaslouží hrady, zámky a kostely, které mi rovněž poskytnuly mnoho informací a možnost nahlédnutí na stávající schodiště a jejich prostory. Rovněž děkuji vedoucí diplomové práce paní Ing. Veronice Hunkové, Ph.D. za cenné připomínky při zpracování této práce. Poděkování patří také celému okolí za trpělivost a podporu.*

**Jméno posluchače:** Radomír Čepl

*Název diplomové práce:*

*Historické schodiště a zábradlí*

**Abstrakt:**

Práce se zabývá návrhem rekonstrukce dřevěného vřetenového schodiště kostela. Na základě vytvoření přesného 3D modelu schodiště je vytvořena kalkulace a jeho výkresy. Společně je navrhnuté schodiště nové a to tak, že je opět vypracován přesný 3D model který je vložen do schodišťového prostoru bez zásahu při montáži do obvodových stěn. Tyto kalkulace jsou předloženy farnosti jako dvě možná řešení obnovy správné funkčnosti schodiště.

V práci je také popsána základní typologie schodišť, včetně technických požadavků na zábradlí. Jsou zde popsány i dříve používané spoje, společně s povrchovou úpravou a lepením. Tyto informace byly zjištěny na základě prozkoumání dochovaných schodišť a rešerší literatury a vedly k sestavení metodiky pro obnovu podobných konstrukcí.

**Klíčová slova:**

schodiště, stupnice, schodnice, madla, zábradlí, podstupnice, renovace, rekonstrukce,

**Bachelor work title:**

Historical staircase and railing

**Abstract:**

This work deals with a scheme of the reconstruction of the spindle church staircase. Based on the precise 3D staircase model, its designs and calculations were created. At the same time a new staircase was designed with its 3D model which is incorporated in the staircase space without any interference into the perimeter walls. These calculations have been introduced to the parish as two possible solutions of the reconstruction and the new functionality of the staircase.

In my work a new staircase typology is depicted including some technical demands for a railing. Some previously used joints are depicted as well, including surface finishing and gluing. All this information was found based some examinations of the preserved staircases and searches in literature. They led me to a compilation of the metodies for restoration of similar constructions.

**Keywords:**

*staircase, scalesteps, stairs, handles, railings, subscales, renovation, reconstruction*

## **OBSAH**

1	ÚVOD .....	1
2	CÍL.....	2
3	TEORETICKÁ ČÁST .....	3
3.1	Základní typologie schodišť .....	3
3.2	Používané dřeviny pro schodiště .....	5
3.2.1	Tvrdé dřeviny.....	5
3.2.2	Měkké dřeviny.....	5
3.3	Ohýbací (ohýbatelné) dřevo – Bandywood®.....	5
3.4	Povrchová úprava schodiště.....	6
3.4.1	Šelaková politura .....	6
3.5	Lepidla .....	9
3.5.1	Živočišná (Klihy).....	9
3.5.2	Rostlinná .....	11
3.6	Termíny a definice zábradlí dle normy ČSN 74 3305 .....	11
3.6.1	Podle charakteru výplně se rozlišuje zábradlí: .....	12
3.6.2	Měření zábradlí.....	13
4	METODIKA.....	14
4.1	Postup práce .....	14
4.2	RENOVACE .....	14
4.2.1	Renovace Schodiště.....	14
4.2.2	Návrh renovace starší povrchové úpravy .....	19
4.3	REKONSTRUKCE .....	21
4.3.1	Co je to rekonstrukce.....	21
4.3.2	Rekonstrukce schodiště.....	22
5	PRAKTICKÁ ČÁST.....	24
5.1	Šetření v terénu – dokumentace starých schodišť.....	24
5.1.1	Zámek Lednice.....	24
5.1.2	Zámecká věž Tovačov .....	26
5.1.3	Kostel Konice .....	29

5.2	<i>Technické detaily – vyplývající ze šetření v terénu.....</i>	32
5.2.1	<i>Spojení schodnic/ stupnic pomocí svaku .....</i>	32
5.2.2	<i>Schodnice se zadlabanými stupnicemi do schodnic.....</i>	33
5.2.3	<i>Sedlová schodiště .....</i>	35
5.3	<i>Rekonstrukce schodiště kostela.....</i>	36
5.3.1	<i>Zaměření, zjištění stavu a návrh na obnovu starého schodiště .....</i>	36
5.3.2	<i>Kalkulace opravy původního schodiště.....</i>	38
5.4	<i>Návrh nového schodiště kostela.....</i>	39
5.4.1	<i>Postup výroby nového schodiště .....</i>	39
5.4.2	<i>Kalkulace nového schodiště .....</i>	40
6	<i>DISKUSE.....</i>	43
7	<i>ZÁVĚR.....</i>	44
8	<i>SUMMARY.....</i>	45
9	<i>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY. ....</i>	46
10	<i>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</i>	47
11	<i>SEZNAM TABULEK .....</i>	47

## **1 ÚVOD**

Každý z nás se denně setkává se schodišti a to ať si to uvědomuje nebo ne. Schodiště potkáváme ve vnitřním i vnějším prostředí a to zhotovená z různých materiálů, přičemž dříve byly schodiště vyráběna převážně ze dřeva nebo kamene. Již dříve byly kladeny požadavky na schodiště z hlediska výšky a délky stupně a to tak aby bylo schodiště co nejbezpečnější a nejpohodlnější. I přes splnění těchto požadavků jsou tyto stará schodiště nevyhovující dle platné normy. V převážné většině nedodržením minimální hloubky stupně, sklonu schodiště, nebo nedostatečné výplně zábradlí, v několika případech nesplňuje schodiště normu z důvodu jeho opotřebování.

Dřevěná schodiště nám slouží převážně pro spojení dvou či více pater a to nejen u rodinných domů, ale i ostatních prostor jako kostelů, chrámů, věží a například rozhleden. Schodiště je a bylo umisťováno do schodišťových prostor, nebo přímo do hal nebo centra objektu a to z důvodu jeho architektonického vzhledu tvořící skvost budovy.

Při hodnocení starého schodiště z hlediska jeho funkčnosti musíme brát v potaz hlavně skutečnost jeho použití. Je-li schodiště používáno zřídka, většinou stačí menší zásah a to renovace. Je-li však schodiště využíváno denně musíme zhodnotit jeho stav z hlediska bezpečnosti. Například je-li schodiště dostatečně únosné, neopotřebované a funkční z hlediska platné normy.

Ve starých schodišťových prostorech, kde staré schodiště nesplňuje stávající platnou normu, je možné navrhnout schodiště nové, které ve většině případů normu splňuje. Nesplní-li normu ani schodiště nové, musí být navrženy opatření, které zajistí bezpečnou funkci schodiště.



## **2 CÍL**

Hlavním cílem diplomové práce je navržení rekonstrukce schodiště z historického objektu, za účelem zachování základních tvarů rozměrů a nosných částí.

Předpokladem řešení tohoto cíle je stanovení metodiky pro rekonstrukci a renovaci schodiště.

Metodika musí vycházet z postupů uváděných v literatuře, z praxe a z porovnání schodišť z historických objektů či domů, z hlediska spojů použitých materiálů a opotřebení.

Nezbytnou součástí přípravy je také vyhodnocení základních požadavků na zábradlí dle normy a možnosti rekonstrukce či renovace schodiště.

## **3 TEORETICKÁ ČÁST**

### **3.1 Základní typologie schodišť**

Základní rozdělení schodišť:

- **Podle umístění:**

- vnitřní - umístěná uvnitř budovy, chráněná proti povětrnostním vlivům
- vnější - umístěná vně budovy, nechráněná proti povětrnostním vlivům

- **Podle použití:**

- hlavní - sloužící jako základní vertikální pěší spojení v objektu
- vedlejší (pomocné) – další schodiště z důvodu provozních bezpečnostních
- vyrovnávací - spojující různé úrovně téhož podlaží
- vnější předložené - navazující na objekt
- vnější terénní - umístěná samostatně v terénu

- **Podle tvaru ramene:**

- přímá - schodišťové stupně mají stálou šířku stupnice
- zakřivená - mají kosé stupně, jsou méně bezpečná, ale zabírají menší prostor
- smíšená - obsahují stupně rovné i kosé. Výstupní čára je složena z přímek a křivek

- **Podle smyslu výstupu:**

- přímá - výstupní čára je přímka
- pravotočivá - výstupní čára se točí doprava
- levotočivá - výstupní čára se točí doleva

- **Podle počtu ramen:**
  - jednoramenné
  - dvouramenné - obě ramena musí mít stejný počet stupňů
  - víceramenné sdružené (větvené)
  
- **Podle konstrukčního uspořádání a způsobu podporování stupňů:**
  - schodiště s plně podporovanými stupni,
  - schodiště s oboustranně podporovanými stupnicemi
  - schodiště s jednostranně podporovanými stupnicemi
  - schodiště se zavěšenými stupnicemi
  
- **Podle použitého stavebního materiálu rozeznáváme:**
  - schodiště kamenná
  - betonová (monolitická nebo montovaná z prefabrikovaných dílců)
  - ocelová
  - dřevěná
  - kombinovaná z různých stavebních materiálů

Podrobnější rozdělení viz Bakalářská práce

(2017)

### **3.2 Používané dřeviny pro schodiště**

#### **3.2.1 Tvrdé dřeviny**

- Dub
- Jasan
- Buk
- Ořešák královský (příliš drahé)

#### **3.2.2 Měkké dřeviny**

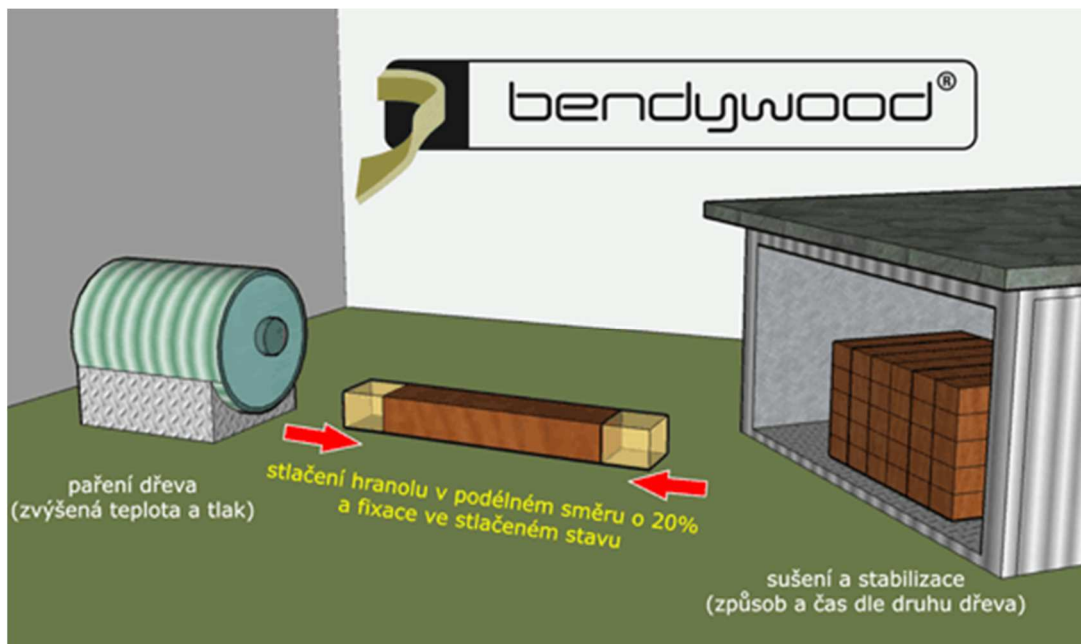
- Smrk
- Jedle
- Modřín
- Borovice

### **3.3 Ohýbací (ohýbatelné) dřevo – Bendywood®**

Toto modifikované dřevo se vyrábí i Itálii. Vzniká z hydrotermické upraveného hranolu (buk, dub, javor, jasan, třešeň a ořech). Toto parou plastifikované dřevo se délkově stlačí o ca. 20% a v takto redukované délce se zafixuje a vysuší. Takto upravené dřevo lze následně konvenčně opracovávat a ve studeném stavu ohýbat až do maximálního koeficientu ohýbatelnosti 1 : 10. Tzn. např. lištu o tloušťce 1 cm lze ohnout až na poloměr 10 cm. Tato technologie výroby komprimovaného dřeva - Bendywood® je celosvětově chráněná patentem.

Celý proces komprimace se řídí vstupním druhem dřeva a podle něj se také liší vlastní podmínky. Celkový sled operací ovšem zůstává stejný. V prvním stupni je dřevo plastifikováno parou při zvýšeném tlaku. Následně proběhne komprese a zafixování v přípravku, ve kterém modifikované dřevo zůstane po čas stabilizace. Ten se řídí druhem dřeviny

(buk ca. 1 týden, dub a ostatní ca. 2 měsíce za normálních podmínek).  
Doba stabilizace je pak důležitým faktorem při tvorbě ceny.



Obr. 1 Znárodnění výroby komprimovaného dřeva (Urban, Jiří, 2017)

Při prvním setkání s komprimovaným dřevem není nic, co by indikovalo, že jde o materiál s modifikovanými vlastnostmi. Kresba dřeva, jeho barva i lesk, dokonce i vůně je stejná jako u normálního dřeva. Jeho zvýšená hustota se projevuje samozřejmě i ve zvýšené hmotnosti oproti normálnímu dřevu. Při bližším pohledu je pak možné si všimnout mírného zvlnění kresby, které je ale mnohdy patrné jen na průběhu dřevových paprsků na radiálních řezech. Pokud však dřevo vezmeme do rukou a pokusíme se jej v jakémkoliv směru prohnout, najednou pocítíme jeho obrovskou plasticitu. Toto komprimované dřevo má tendenci vysokých hodnot průhybu při relativně malých tlakových silách navozujících ohyb.

(Urban, Jiří, 2017)

### 3.4 Povrchová úprava schodiště

#### 3.4.1 Šelaková politura

Tato, jedna z nejhodnotnějších technik povrchových úprav, si našla místo svého vzniku na francouzském dvoře za Ludvíka XIV. Vytváří dokonale hladký povrch, který při vyleštění na vysoký lesk zvýrazňuje přirozenou texturu dřeva či

pestrost intarsií a zároveň přitahuje teplým medovým leskem. Od jejího užívání bylo upuštěno v průběhu 1. poloviny 20. století pro její pracnost a vysoké nároky na zručnost řemeslníka a byla nahrazena nově vyvinutými nátěrovými hmotami. Avšak i dnes, v době moderních technologií, zůstává v oblastí povrchových úprav svým vzhledem stále nepřekonána.

Šelak, kterého se používá pro leštění politur, je přírodní pryskyřice, která však netryská přímo z kmene stromů, nýbrž je produktem látkové výměny červce lakového parazitujícího na větvičkách smokvoní indických. Saje šťávu zpod kůry hostitelských stromů a šelakem, který ze sebe vyměšuje, chrání své larvy na větvičkách před nepříznivými vlivy. Z olámaných větviček se šelak získává tavením a rozpouštěním v lihu. Dále se čistí a odbarvuje, odstraňuje se z něho vosk a do obchodu se dostává v podobě šupinek, které se rozpouštějí v bezvodém alkoholu, a tak se z něho připravuje řídký roztok politury připravené k nanášení.

V Indii byl šelak po dlouhá staletí využíván jako barvivo. Má široké spektrum zbarvení od žlutohnědé až po tmavou, červenohnědou. V Evropě jsou o něm zmínky ve starých receptech pro přípravu různých laků už od 16. století. Zájem o vyleštěný povrch se objevil s importem uměleckých předmětů z dálného východu, povrchově upravenými japonskými a čínskými laky. Byla snaha tyto laky imitovat a dosáhnout podobně leštěných povrchů. Laky z orientu, které se vytvrzují ve vlhkém přímořském ovzduší, však nebylo možné v našich podnebních podmínkách aplikovat, proto bylo nutné vyvinout jinou technologii, která by tyto imitace spolehlivě naplňovala.

Z původních imitací orientálních prací se počal velmi rychle leštěný povrch přenášet i na evropský nábytek, až byla vyvinuta francouzská politura, která se zprvu velmi dobře vyjímalá na rovných plochách francouzského barokního, klasicistního a empírového nábytku. S tímto nábytkem si politura našla svou oblibu i ve středoevropském prostoru, kde našla své největší uplatnění v 1. pol. 19. století na nábytku měšťanského empíru – *biedermeieru*. Od té doby byl šelak používán na téměř veškerém vyrobeném nábytku, byť i neleštěném, a byl vylešťován na stylovém nábytku s vyjímajícími se rovnými plochami. Až na

počátku 20. století byl vzhledem ke své pracnosti a vysokým nárokům na řemeslnou zručnost nahrazován nově vyvinutými nitrocelulóзовými nátěrovými hmotami, které se však svým leskem šelakové polituře dosud nevyrovnaly.

Dosažení zrcadlového lesku pomocí šelakové politury je dosti náročný technologický proces. Na rozdíl od běžných laků, nanášených natíráním, se šelak aplikuje speciálně přizpůsobeným tampónem, tzv. polnou, v mnoha tenkých vrstvách (od počátečního napouštění podkladu a plnění pórů až ke konečnému vyleštění).

Musíme si uvědomit, že dřevo je svým způsobem stále živá organická hmota, a před samotným leštěním je třeba na dřevěném povrchu vytvořit stabilní a celistvý podklad. Dřevěný povrch se zpevní a ustálí napuštěním zředěnou fermeží či lněným olejem. Dále je potřeba zaplnit póry ve dřevě, drobné otvory, které jsou na první pohled okem nezřetelné, při vylešťování šelakem však „vylezou“ na povrch a narušují celistvost povrchu. Jejich zaplňování se provádí jemným práškovým materiálem, který se spolu s pojivem vtírá do těchto jemných skulinek. U nás jsou jimi nejčastěji jemně mletá pemza se šelakovou politurou. Tento proces je nutné po několika týdnech opakovat, neboť šelak při schnutí zmenšuje svůj objem a jím zaplněné póry se propadají. Až na dokonale vyrovnaný povrch se nanáší dalších několik vrstev šelaku, kdy je už patrný stále jasnější lesk. Při každé vrstvě se na plochu přidá několik kapek leštícího oleje, aby polna lépe po povrchu klouzala a nezadržovala se. Samotné vylešťování se na nanesených vrstvách provádí již pouze lihem bez šelaku, tak dlouho, než je dosaženo lesku, v němž spatříme detail řas při mrknutí oka.

Během celého procesu vyžaduje práce s polnou značnou zkušenost a zručnost řemeslníka, neboť i sebemenší chyba při nanášení nové vrstvy může narušit všechny ostatní vrstvy pod ní a již provedená práce pak může začít nanovo. Pohyb polny na ploše se nesmí zastavit a je jen na našem citu a zkušenosti, zda nanášení probíhá tím správným způsobem.

Stejná opatrnost je nutná i během samotného užívání a údržby. Jako každý leštěný povrch je náchylná na sebemenší poškrábání či jiné mechanické poškození. Není ani vhodné vystavovat ji dlouhodobému působení vlhkosti, která

ji narušuje a vede k tvorbě bílých skvrn. Zvláště u jídelních stolů je třeba se vyvarovat přímému styku s lihovinami, jelikož šelak, který se při aplikaci rozpouští v lihu, jím zůstává i nadále rozpustný.

I přes tuto náročnost šelakové politury na její provedení a náchylnost vyleštěného povrchu k poškození, které se snadno přihodí i běžným používáním, patří tato honosná povrchová úprava k těm nejcennějším, které lze na starožitném nábytku spatřit, a její provedení dle původních receptur nepochybně zvyšuje cenu restaurované starožitnosti.

(David Raška, DiS., 2016)

## **3.5 Lepidla**

### **3.5.1 Živočišná (Klihy)**

#### 1.1.1.1. Glutinový (kostní) klíh

získáváme z jatečních kostí zbavených tuků pomocí benzínu. Kosti se vloží do horké vody, kde se postupně oddělí kolagen a extrakcí se přeměňuje na glutin, ze kterého se následně vyrobí klíh. Ten se vyrábí lisováním do podoby tabulek, šupinek, kuliček nebo drcený. Podle této formy se poté nechává nabobtnat před samotným vařením ve vodě. Tabulka např. 24 hodin, drcený cca 30 min.

Postup přípravy klihu pro lepení: Nejprve necháme pevnou formu klihu nabobtnat ve studené vodě, dokud se nezabarví do jednotného odstínu. Poté se vaří ve dvojité nádobě na teplotu 50-55 °C. Při překročení této teploty klíh ztrácí lepivost. Nanášíme v teplém stavu, ochlazováním vytvrzuje.

Používá se převážně na konstrukční lepení, lepení spárovek, hudebních nástrojů, tužek, zápalek, brusných papírů a je vhodný v kombinaci s hlinkou a plavenou křídou na výrobu tmelu. Jeho výhodou je opětovné rozehřátí teplou vodou. Kostní klíh se dá také koupit ve formě tekutého klihu, který za pomoci různých přísad kyseliny, soli a organických sloučenin udržují klíh v tekutém stavu.



#### 1.1.1.2. Kaseinový klíž

připravuje se z mléčné bílkoviny, která se nazývá kasein. Ta obsahuje až 80 % mléka a získává se z něj vysrážením kyselinami. Vyrábí se ve formě prášku – firmus, nebo jako tekuté lepidlo, popřípadě modifikované lepidlo (přidáním nejčastěji syntetických složek jako močovina, formaldehyd nebo latex). Samotný kasein je ve vodě nerozpustný, a proto se k němu přidává hašené vápno, soda, nebo vodní sklo. Jako rozpouštědlo se používají alkálie. Připravuje se sypáním prášku do vlažné vody za stálého míchání v poměru 1 : 2 – 4. Po 30 min. je směs připravena k použití. Spoje jsou pružné, pevné, vodovzdorné. Používá se na lepení nosníků, oken a dveří. Vyrábí se ve třech provedeních, která se liší podle přídavných složek (petrolej, soda, síran měďnatý) a podle obsahu vápna. Lze je kombinovat se syntetickými lepidly, a to v poměru 1 : 2 – 3

#### 1.1.1.3. Albuminový klíž

získává se z krve jatečných zvířat. Jeho příprava spočívá v rozpuštění krevního albuminu ve vodě. Výsledkem je červenohnědý prášek, který se smíchá s vápenným mlékem. Vyznačují se výrazným zápachem. Používaly se především pro tvarové lepení překližek. Jejich nevýhodou je malá odolnost proti vodě, vlhkosti a mikroorganismům. V dnešní době téměř nepoužívaný, pouze jako přísada do kaseinových lepidel.

#### 1.1.1.4. Kožní klíž

získáváme z vyčiněné, nebo nevyčiněné kůže. Postup výroby je následující: Jednotlivé zbytky a odřezky se máčí ve vápenném mléce, aby došlo k jejich nabobtnání. Poté se důkladně očistí od zbytků vápna pod tekoucí vodou a nechají uschnout. Tím se docílí toho, že se poslední zbytky žíravého vápna promění v uhličitán. Takto vyčištěné odřezky dáme do uzavřených nádob a vaříme. Doba vaření určuje výslednou jakost klihu. Čím déle se vaří, tím víc se také ztrácí lepidlost následného klihu. Použití i postup přípravy je poté obdobný jako u kostního klihu. Dříve se také vyráběl rybí klíž, který se v dnešní době již nepoužívá.

(Rudolf Kocourek, 2017)

### 3.5.2 Rostlinná

#### 1.1.1.5. Škrobová

Škrobová lepidla jsou vyrobeny ze škrobu rostlin, cukru a vody.

Škrob (amylum) je makromolekulární látka (konkrétně směs polysacharidů glukánů) syntetizovaná rostlinami. Je to bílý prášek bez chuti a vůně, nerozpustný ve studené vodě. Jedná se o konečný produkt fotosyntézy rostlin.

(*Starch, 2017*)

#### 1.1.1.6. Pryskyřičná

(lidově smola, smůla) je výměšek, který produkuje řada rostlin, zejména jehličnatých stromů a obsahující zejména uhlovodíky. Používá se např. pro výrobu lepidel.

(*dictionary, 2017*)

### 3.6 Termíny a definice zábradlí dle normy ČSN 74 3305

- **Ochranné zábradlí** – trvalá konstrukce (svislá, šikmá apod.) určená k ochraně osob proti neúmyslnému pádu z volného okraje pochůzně plochy, nebo vstupu do jinak nebezpečného prostoru.
- **Zábradelní sloupek** – svislý nebo šikmý konstrukční prvek zábradlí, určený k jeho upevnění ke konstrukci pochůzně plochy
- **Zábradelní madlo** – prvek zábradlí, určený k tomu, aby se ho osoby mohly přidržovat rukou
- **Zábradelní zarážka** – prvek určený k zamezení sklouznutí nohy nebo sjetí vozíku pro invalidy na volném okraji pochůzně plochy pod zábradelní výplní
- **POZNAMKA:** Funkci zarážky může plnit dolní část zábradelní výplně, přiléhající k povrchu nebo okraji pochůzně plochy, nebo i jiný prvek, který není součástí zábradlí (např. lemování okraje pochůzně plochy nebo schodnice).

- **Zábradelní výplň** – konstrukce zábradlí mezi jeho horní hranou a pochůznou plochou, popřípadě zarážkou
- **Zarážka pro slepeckou hůl** – prvek zábradlí, určený k identifikaci slepeckou holí a orientaci jejího uživatele. Plní funkci vodící linie nebo identifikace překážky pro zrakově postižené
- **Vodící tyč zábradlí** – prvek zábradlí na bezbariérových šikminách rampách, bránící sjetí vozíku pro invalidy
- **Pochůzná plocha** – plocha určená pro pobyt či pohyb osob (po rovině, po schodech nebo šikmé rampě) o půdorysných rozměrech nejméně 300 mm x 300 mm. Za pochůznou plochu se považuje také každý schodišťový stupeň
- **Volný okraj pochůzné plochy** – krajní hrana nebo jiné rozhraní mezi pochůznou plochou a volným prostorem, kde únosnost pochůzné plochy ještě odpovídá zatížení osamělým břemenem nejméně 1 KN
- **Volný prostor** – prostor pod úrovní pochůzné plochy, do něž může dojít k neúmyslnému pádu osob z jejího volného okraje
- **POZNAMKA:** Volný prostor může být vymezen stavebními či jinými konstrukčními nebo přírodními útvary (skalní stěna, přirozený nebo upravený svah vodní hladina apod.), popřípadě jejich kombinací
- **Hloubka volného prostoru** – svislá vzdálenost mezi úrovní volného okraje pochůzné plochy a dnem volného prostoru
- **Šířka volného prostoru** – vodorovná vzdálenost mezi volným okrajem pochůzné plochy a protilehlou konstrukcí (předmětem, přírodním útvarem)

### **3.6.1 Podle charakteru výplně se rozlišuje zábradlí:**

- Plné – s výplní bez otvorů
- S mezerami nebo otvory (prolamované), tj. s výplní:

- Tyčovou – z tyčí rovnoběžných s horní hranou zábradlí (tj. vodorovných nebo šikmých)
- Mřížovou – z tyčových prvků svislých, šikmých, různosměrných nebo křivočarých
- Tabulovou – z celistvých plošných prvků s mezerami nebo otvory
- Sloupkovou – ze svislých prvků bez mezery nad okrajem pochůzní plochy (např. z kuželek)
- Jiné konstrukce (např. kombinované z prvků výše uvedených)

### **3.6.2 Měření zábradlí**

- Výška zábradlí  $h$  (mm) je svislá vzdálenost mezi horní hranou zábradlí a
  - Povrchem pochůzní plochy (vodorovným nebo šikmým), nebo
  - Spojnicí nezkosených hran schodišťových stupňů (ke zkosení hran se nepřihlíží).
- Nemá-li zábradlí jednoznačnou horní hranu, měří se jeho výška k nejvyšší úrovni, do které zábradlí vyhovuje požadavkům této normy.
- POZNAMKA Nad tuto úroveň mohou vyčnívat další části zábradlí, na které se pak požadavky normy nevztahují
- Šířka zábradlí  $b_z$  (mm) se měří mezi půdorysnými průměty vnějších hran (ploch) horní plochy zábradlí.
- Mezery v zábradlí, mezi zábradlím a sousedící konstrukcí i mezi zábradlím a pochůznou plochou se měří jako kolmá vzdálenost posuzovaných prvků, kde mezeru nelze jednoznačně měřit, použijeme zkušební hranol
  - Rozměry mezer se stanoví jako světlé, tj. bez ohledu na tloušťku a tvar přilehlých prvků

(ČSN\_74\_3305, 1989)

## **4 METODIKA**

### **4.1 Postup práce**

V první řadě byla vyhledána literatura týkající se schodišť obecně. K této literatuře byla dohledána norma týkající se právě schodišť s označením ČSN 734130 Schodiště a šikmé rampy společně s normou pro zábradlí ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí.

V návaznosti na literaturu byly dohledány některé staré schodiště, které byly navštíveny a detailně prozkoumány za účelem zjištění dřívější užití spojů a povrchové úpravy.

Nejpoškozenější schodiště bylo vybráno a přesně zakresleno z důvodu návrhu jeho renovace / rekonstrukce společně s návrhem na schodiště zcela nové do stejného prostoru.

Na základě zmapování schodiště je provedena kalkulace na renovaci / rekonstrukci schodiště a schodiště nové.

### **4.2 RENOVACE**

je soubor operací v technologickém postupu, jimiž se opotřebovaná nebo jinak poškozená věc uvede do původního geometrického tvaru, rozměru, atd. Renovovat se dají starožitnosti, budovy, ale i tone-rové kazety (čímž je lze opakovaně použít).

*(Wikipedie, 2017)*

#### **4.2.1 Renovace Schodiště**

Renovace schodišť je drobný zásah a to pouze v míře nedotčení konstrukce takovým způsobem, aby byly měněny některé z částí, nebo celé kusy. Do renovace spadá broušení, tmelení, dolepení třísek, případně vlepení vypadlého suku, opětovný nátěr nebo nástřik.

Způsob renovace schodiště se provádí více způsoby:

Nejjednodušším způsobem pro renovaci je na místě schodiště. Nedochází k rozebírání a odnášení části schodiště do truhlářské dílny. Je-li rozhodnuto, že se schodiště bude renovovat na místě, musí k tomu být vhodné i prostředí tak, aby nedošlo k poškození dalších částí domu, zámku, hradu, věže či kostela.

Druhým více nákladným způsobem (někdy však jednodušším způsobem) pro renovaci je schodiště rozebrat kde je nutné schodiště řádně zdokumentovat, popsat a odborným způsobem rozebrat. Po rozebrání, schodiště převést do truhlářské dílny, zrenovovat a opět na místo namontovat.

Někde musí být použity oba způsoby současně a to z důvodu zakomponování schodiště do stavby domu. V tom případně je odvezena poměrná část a zbytek renovace proveden na místě.

Postup renovace schodiště bez demontáže.

- Schodiště musí být prohlédnuto odborníkem a musí být navrhnout přesný postup pro renovaci. Každý krok je důkladně promyšlen. Na základě těchto rozhodnutí se postupuje odstraněním starého nátěru.
  - Postup odstranění je rozhodnut na základě použitého nátěru. V případě nátěru lakem dochází k odstranění pomocí smirku a cidliny. Lak musí být dokonale odstraněn a to ze všech částí schodiště. V případě nátěru olejem jsou přebroušena hrubým smirkem pouze místa poškozená. Jemným smirkem je přebroušeno celé schodiště ale to pouze z důvodu, odstranění nečistot z olejového nátěru. Mnohdy nejsou schodiště ošetřena vůbec, a proto je musíme přebrousit celé.
  - Po odstranění starého nátěru je nutné schodiště vyspravit a to zaflikováním suky, případně lodičkami. Zatrhnuté štípy podlepit a případně doplnit novým drobným štípem. Vše důkladně přebrousit tak, aby byly opravy identické se schodištěm. Po těchto opravách

je schodiště tmelené. Musí být použit tmel se stejným odstínem, jako je původní dřevo.

- Dojde-li k přebroušení a kompletnímu vyspravení schodiště, může být proveden finální nános ochranné látky v podobě laku či oleje určených pro povrchovou úpravu schodišť nebo podlah.

#### Postup renovace schodiště rozebráním

Důležitým aspektem pro zhodnocení postupu demontáže je tvar a uchycení schodiště. Je-li schodiště samonosné či na sroubené (nalepené) na betone nebo kovu.

Jestliže, je schodiště na sroubené na kovu je výrazně snazší schodiště demontovat. Jak je vidět z fotek viz níže je ke stupnicím a podstupnicím lepší přístup pro broušení a vyspravení vad.

V první řadě jsou stupnice a podstupnice řádně očíslovány (Tak aby nedošlo k poškození) nejlépe na spodní nepohledové straně. Číslování od začátku ložení, tj. od prvního spodního nástupního schodu. Tudíž schodiště rozebíráme odshora a to od čísla největšího.

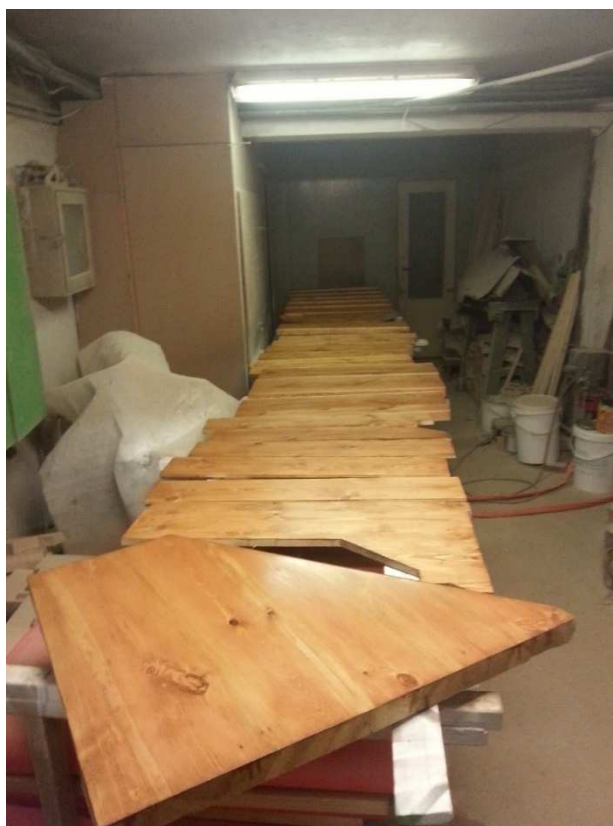
Po demontáži je schodiště přepraveno do truhlářské dílny, kde je broušeno a vyspraveno. V případě renovace schodiště rodinného domu viz fotky níže, je odstraněn z povrchu lak pomocí Cidliny a vyspraveny drobné vady jako odštěpy hran podlepením. V neposlední řadě je schodiště vytmeleno a dobroušeno smirkem o zrnitosti 120.

Po připravení povrchu je nanesen nátěr laku nebo v tomto případě oleje.

Po dokonalém vytvrnutí je schodiště montováno dle správného pořadí zpět na místo.



Obr. 2 Broušení a vyspravení stupnic schodiště



Obr. 3 Nátěr Stupnic a podstupnic podlahovým olejem.





Obr. 4 Namontované schodiště v rodinném domě

Je-li schodiště samonosné, musíme zjistit spojení schodnic se stupnicemi, možnosti rozebrání a převozu. Samonosné schodiště je jedno z nejsložitějších schodišť i pro výrobu. Důležitým aspektem je jeho tvar a to zdali je jednoramenné či více ramenné. S podestou, nebo bez podesty. Stupnice do schodnice vložené nebo naložené. Spojení schodnic se stupnicemi bylo převážně dřevěnými kolíky, kovovými hřeby, nebo jen šrouby.

Je-li schodiště jednoramenné, je nejčastější přesun na dílnu vcelku. Je-li však víceramenné, musí být schodiště rozebráno v místě přechodu ramen, nebo podesty. Po té jsou opět ramena přepravena do truhlářské dílny pro renovaci.

Nejde-li ramena přepravit vkuse, musí být rozebrána na místě s postupem kvalitního označení a očíslování. Není-li schodiště kvalitně

očíslováno a označeno, pozdější skládání může být velice komplikované a obtížné.

Po přepravení schodiště do truhlářské dílny je odborně broušeno a vyspraveno.

Po nachystání povrchu broušením, je ošetřeno lakem nebo olejem.

Jakmile máme dokonale zaschnutý lak nebo olej, je schodiště montováno zpět na místo, ze kterého bylo dříve demontováno.

#### **4.2.2 Návrh renovace starší povrchové úpravy**

1. Určení nátěrové hmoty, kterou byl výrobek dokončen.
2. Odstranění původní nátěrové hmoty.

V případě poškození pouze vrchní vrstvy omyjeme ředidlem, přebrousíme ji nebo ji odbrousíme podle následujícího postupu:

1. Brusným papírem s číslem zrnění 120
2. Následné broušení brusným papírem s číslem zrnění 180-200;
3. Broušení ukončíme přebroušením brusným papírem s číslem zrnění 280-320.

Po obroušení vrchní vrstvy plochu oprášíme, případné nerovnosti zatmelíme lakovým tmelem a následně dokončujeme:

- velice řídkým nitrocelulózovým lakem v případě povrchové úpravy rozpouštědlovými nátěrovými hmotami;
- vodou ředitelnými nátěrovými hmotami v případě povrchové úpravy vodou ředitelnými nátěrovými hmotami.

U výrobků ze dřeva s hloubkovým poškozením povrchové úpravy odbrousíme celou nátěrovou vrstvu podle následujícího postupu:

1. Brousíme brusným papírem s číslem zrnění 80
2. Následně přebrousíme brusným papírem s číslem zrnění 120-150
3. Broušení ukončíme brusným papírem s číslem zrnění 180-220

Po obroušení celého nátěrového filmu plochu oprášíme a omyjeme ředidlem, případná poškozená místa podkladového materiálu zatmelíme tmelem a následně dokončujeme podle klasických postupů pro dokončování povrchové úpravy:

- velice řídkým nitrocelulózovým lakem dokončujeme v případě povrchové úpravy rozpouštědlovými nátěrovými hmotami

- vodou ředitelné nátěrové hmoty aplikujeme v případě původní povrchové úpravy vodou ředitelnými nátěrovými hmotami.
- Nemůžeme-li nátěrovou hmotu odbrousit, používáme odstraňovače nátěrové hmoty. Po odstranění kaše, která se skládá z nabobtnalé nátěrové hmoty a odstraňovače starých nátěrů, opravovanou plochu omyjeme ředidlem a vyspravíme drobná poškození dokončovaného povrchu správkovým tmelem. Po zaschnutí a přebroušení tmele začínáme s novou povrchovou úpravou.
- Při renovaci povrchové úpravy je třeba vhodně zvolit nátěrovou hmotu pro do-končení renovovaných ploch:
- Pro dokončení renovovaných ploch, které byly dokončeny rozpouštědlovými nátěrovými hmotami, doporučujeme zejména nitrocelulózové a lihové nátěrové hmoty, které se snáší s většinou nátěrových hmot.
- Pro dokončení renovovaných ploch, které byly dokončeny olejovými nátěrovými hmotami, je možno použít pouze olejové nátěrové hmoty.
- Pro dokončení renovovaných ploch, které byly dokončeny vodou ředitelnými nátěrovými hmotami, je dobré aplikovat pouze vodou ředitelné nátěrové hmoty.
- Pro odbrušování starých nátěrových hmot povrchové úpravy je vhodné používat brusné papíry s antistatickou úpravou, které se vyznačují světle šedobílou barvou zrnění brusného papíru.
- Zašlý leštěný nábytek opravíme směsí ceresínu a petroleje. Petrolej opatrně zahřejeme a následně smícháme 7 objemových dílů petroleje s 5 objemovými díly ceresínu. Směs je hustá jako pomáda. Při použití ji nanese na hadřík a rozetřeme na nábytek. Čistým hadrem plochu vyleštíme.

*(Jiří Holan, 2006)*

## **4.3 REKONSTRUKCE**

### **4.3.1 Co je to rekonstrukce**

Rekonstrukce je v architektuře a stavebnictví výraz pro fyzický návrat ke staršímu nedochovanému stavu nebo pro znázornění takového stavu (kresebná rekonstrukce zaniklé podoby hradu). Základem slova je konstrukce (stavba, forma, skladba), s předponou re (znovu-postavení, znovu-sestrojení). Je to však obecný termín, který se používá i v jiných oborech (rekonstrukce literárního textu, rekonstrukce vlády, rekonstrukce trestného činu).

V architektuře se pojem „rekonstrukce“ často chybně používá pro opravu. Rekonstrukce má ale zcela jiný význam. Znamená přestavbu (např. rekonstrukce kanalizace) nebo návrat ke staršímu nedochovanému stavu. V tomto významu – tedy ve smyslu obnovení nedochovaného staršího stavu – patří k základním prostředkům památkové péče. Jako příklad můžeme připomenout např. arkýř kaple Staroměstské radnice v Praze, který byl v květnu 1945 zničen a následně znovu postaven jako kopie, či protější dům U Kamenného zvonu, který se dochoval v barokní podobě, ale byl regotizován. K známým zahraničním příkladům rekonstrukcí zaniklých staveb patří např. znovupostavení Frauenkirche v Drážďanech zničeného za druhé světové války, znovupostavení chrámu Krista Spasitele v Moskvě strženého v období stalinismu či znovupostavení historického jádra válkou zničeného německého města Münster. Princip „rekonstrukce“ v památkové péči je obecný a zahrnuje nejen znovu postavení celých staveb nebo jejich částí, ale také třeba rekonstrukci původní barevnosti fasád či rekonstrukci chybějících částí.

Protože rekonstrukce na rozdíl od opravy znamená vždy výraznou změnu existujícího stavu, je potřeba ji odpovědně zvažovat. Jedná se o princip legitimní, nikoliv samozřejmý nebo dokonce automatický. Smyslem památkové péče není automaticky vracet památkám starší podobu. Návrat ke staršímu stavu by měl být podmíněn tím, že nebude vyžadovat odstranění sice mladších, ale již hodnotných vrstev. Regotizace

uvedeného příkladu domu U Kamenného zvonu na Staroměstském náměstí v Praze znamenala demolici barokního krovu a střechy, vybourání stropů, otlučení štukové výzdoby fasád a odstranění množství hodnotných prvků interiéru. Nepříznivá může být ve vztahu k okolí i samotná změna zažitého vzhledu. Návrat ke staršímu stavu by měl být reálný. Těžko se například vracet k barokní barevnosti fasády domu, který byl později nastaven o další patra. Rekonstrukce by měla být vždy podložena dostatečnou znalostí stavu, ke kterému se chceme vrátit. Návrat ke staršímu stavu by konečně měl být podložen dostatečně pádnými důvody. Pouze konstatování, že budova dříve vypadala jinak, nestačí.

(2017)

#### **4.3.2 Rekonstrukce schodiště**

Rekonstrukce schodiště je hlubší zásah, do kterého spadá i výměna některých částí jako jsou hrany, nebo celé části schodnic, stupnic nebo podstupnic.

Takový to zásah může probíhat na celém schodišti, nebo pouze na jeho části. V každém případě jsou jeho opravované prvky rozebrány (demontovány) a odvezeny do stolařské dílny, kde jsou nadále odborně opravovány.

Poškozené prvky schodiště jsou opravovány, nebo je nutné je vyrobit podle původního kusu znovu a to se zachováním původních rozměrů, tvarů, opracování, drážek a zaoblení, tak aby nově vyrobený kus vypadal tak jako ten původní. Prvek musí být ošetřen stejnou povrchovou úpravou jako celé schodiště.

Jsou-li použité nové díly na schodišti, nikdy nebude barva nového prvku totožná se starým prvkem. Z důvodu stárnutí světlem a tím změnou barvy. Ve výjimečných případech je možné nový prvek upravit pomocí vystavení umělému UV záření, nebo jej dobarvit pomocí mořidel a barev tak, aby jeho kresba a barva odpovídala prvku starému. Tento postup je složitý a náročný na zkušenosti odborníka.

Vyrobíme-li, nebo opravíme prvky schodiště tak jak je požadováno, musíme prvky vmontovat do schodiště tak, aby nedošlo k poškození těchto prvků, ani těch stávajících.

Mnohdy takovéto rekonstrukce jsou mnohem nákladnější, jak výroba schodiště nového, a to jen z důvodu nutnosti zachování barev, přesného opracování a složitosti demontáže a montáže prvků, nebo celých schodišť.

## 5 PRAKTICKÁ ČÁST

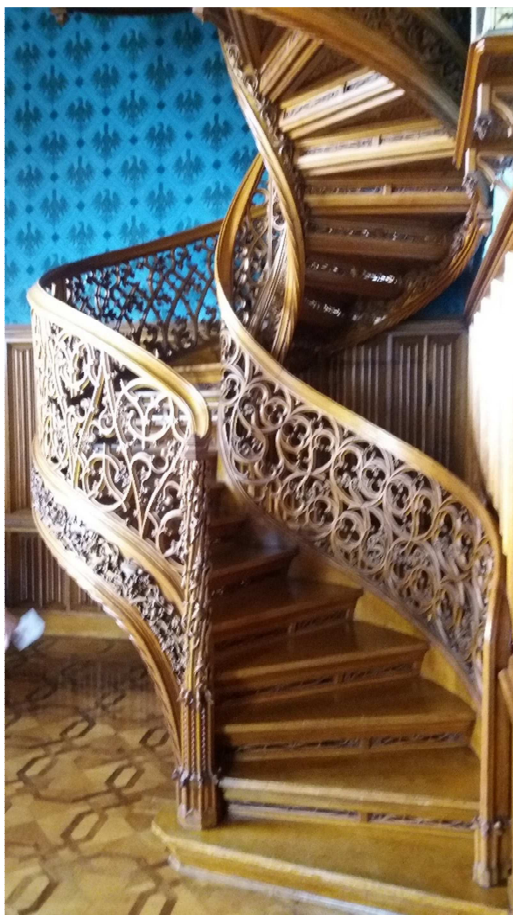
### 5.1 Šetření v terénu – dokumentace starých schodišť

Byly navštíveny stará schodiště z důvodu zmapování původního řemesla a jeho užití spojů stupnic se schodnicemi v dřívější době.

#### 5.1.1 Zámek Lednice

##### - Schodiště vřetenové

Schodiště bylo vyrobeno dílnou Karl Leistler ve Vídni. Točité schodiště, je označeno rokem 1851, kdy bylo do knihovny instalováno. Materiál je použitý DUB a jeho spojení je na dřevěné čepy. Povrchově upraveno bylo pomocí šelaku. Schodiště bylo v letech 1997 – 2000 rekonstruováno a opět povrchově upraveno pomocí šelaku.



Obr. 5 Vřetenové schodiště, zámek Lednice

- *Samonosné schodiště ve tvaru U*

Můžeme předpokládat, že je schodiště částečně vetknuté do pravé stěny. Z toho důvodu, že schodiště není na vnitřní straně (levé) podepřeno sloupky o zem, a není ani zavěšeno na strop.

Stejně jako schodiště vřetenové, bylo vyrobeno v dílně Karl Leistler ve Vídni, tak i samonosné schodiště haly bylo vyrobeno ve stejné dílně. Použitý byl opět DUB společně ze šelakem. V letech 1997 – 2000 bylo taktéž restaurováno a ošetřeno šelakem. Schodiště byly restaurovány z důvodu užívání návštěvníky zámku. Nyní je schodiště veřejnosti nepřístupné.



Obr. 6 Rovnoramenné schodiště, zámek Lednice



### 5.1.2 **Zámecká věž Tovačov**

- Vřetenové schodiště

Jedná se o dřevěné schodiště, které je napojené na schodiště betonové.

Hlavní vřeteno schodiště je skládané ze soustružených dílců, které do sebe přesně zapadají a jsou do nich vloženy stupnice ve kterých je vyfrézovaný (vydlabaný) kruhový otvor pro vřeteno. Takto je schodiště pevně spojeno ve středové části. Stupnice z vnější části jsou připevněny do obvodové stěny věže, za pomoci kovových pásovin a šroubů.



Obr. 7 Vřetenové schodiště věže, Tovačov.

- Samonosné vřetenové schodiště věže

Schodišťové vřetenno je tvořeno kulatinou, která je opracována do válcového tvaru, a jsou v ní vydlabány otvory pro stupnice pouze tak hluboko, aby staticky stupnice vřetenno udrželo, ale nedošlo k poškození statiky hlavního vřetenno.

Z vnější části jsou stupnice zadlabány do schodnice, které je ve čtvercovém tvaru napojena do rohových sloupků, které tvoří nosnou část vnějších schodnic. Schodnice jsou do sloupků zadlabány a zajištěny pomocí hřebíků.

Jak je viditelné z fotografiím je schodiště značně poškozené a již dříve (neodborně) opravované. Na schodišti jsem neshledal žádné nebezpečné prvky, které by ohrožovaly užívání schodiště.



Obr. 8 Samonosné vřetenové schodiště věže, Tovačov.

- Rovnoramenné schodiště

Rovnoramenné schodiště Tovačovské věže je na samotném vršku a jak jde vidět je ze všech tří schodišť nejjednodušší jak na výrobu, tak na montáž. Schodnice jsou vydlabány pro stupnice a podstupnice do cca 1/3 tloušťky materiálu. Do schodnic jsou zasazeny opracované stupnice a podstupnice, kde je zajištění schodnic na spodní straně (pod stupnicí) pomocí kovového táhla a matic.

Schodiště je značně poškozené užíváním, ale nemá vliv na jeho správnou funkci. Jediným prvkem, co je ohrožující je odštípnutí přední hrany stupnice a to u druhého a třetího stupně.



Obr. 9 Samonosné rovnoramenné schodiště věže, Tovačov.

### 5.1.3 *Kostel Konice*

#### 1.1.1.7. Schodiště vřetenové (výstup na choru)

Vřetenové schodiště slouží pro výstup na choru kostela. Po tomto schodišti chodí varhaník a pěvecký sbor již od roku 1703 – 1704. Na schodišti je viditelné značné poškození užíváním a proto se farnost Konice rozhodla oslovit nedalekou firmu o necenění opravy tohoto schodiště. Ze schodiště se již nedá poznat, jak bylo dříve ošetřeno, protože stupnice jsou opotřebované a zašlé a hlavní vřeteno je přetřeno lakem.



Obr. 10 Schodiště vřetenové (výstup na choru), kostel Konice

#### 1.1.1.8. Vřetenové schodiště věže na zvonici.

I tohle schodiště je v kostelní věži již od roku 1703 – 1704, kde sloužilo pro zvoníka a nyní slouží pouze pro údržbu zvonícího zařízení kostela. Konstrukce schodiště je na hlavním vřetenu. Stupnice jsou do vřetena zadlabány a vloženy do stěny věže. Na schodišti již nejsou žádné viditelné známky povrchové úpravy a tak nedokážeme s přesností určit jeho ošetření. Však od varhaníka mi bylo řečeno, že schodiště bylo ošetřeno jatečnou krví zvířat.



Obr. 11 Vřetenové schodiště věže na zvonici, kostel Konice

#### 1.1.1.9. Schodiště spojující kostel a zámek

Schodiště spojující kostel se zámek má jednu zvláštnost a to, že ve schodišťovém prostoru oválného tvaru jsou umístěny dvě schodiště souběžně jdoucí ve spirále. Nikdo mi nebyl schopný odpovědět na otázku, proč jsou schodiště dvě, když začínají na stejném místě i na stejném místě končí. V půlce jsou schodiště spojené podestou.

Schodiště bylo vyrobeno v roce 1703 – 1704 řádem Premonstrátu

Schodiště jsou vřetenovitého tvaru a schodnice jsou na obou stranách zasazeny do stěny schodišťového prostoru a opět na schodištích není vidět známky dřívější povrchové úpravy.



Obr. 12 Schodiště spojující kostel a zámek, kostel Konice.

#### 1.1.1.10. Rovnoramenné schodiště kazatelny kostela Konice

Rovnoramenné schodiště sloužilo pro výstup na kazatelnu kostela. Nyní je využíváno ve výjimečných chvílích přibližně jednou ročně. Stupnice a podstupnice schodiště jsou usazené na vyzděný základ kostela a vloženy do stěn.



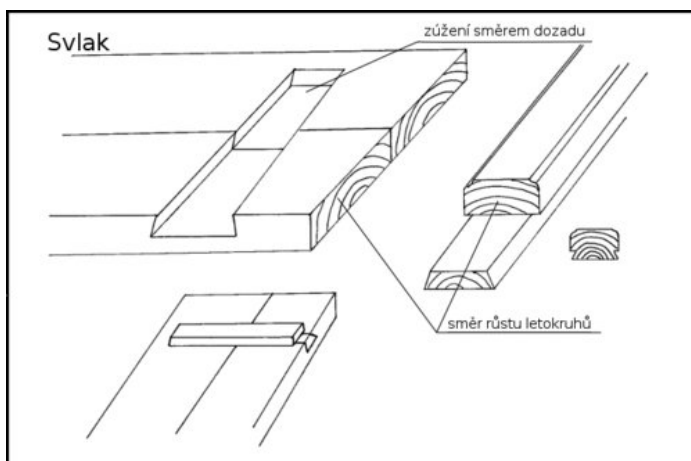
Obr. 13 Rovnoramenné schodiště kazatelny kostela Konice

## **5.2 Technické detaily – vyplývající ze šetření v terénu**

Dříve docházelo k napojení dřevěných prvků převážně dřevěnými a kovovými hřeby a kolíky, protože nebyly dostupná lepidla.

### **5.2.1 Spojení schodnic/ stupnic pomocí svlaku**

Svlak je u schodiště použit za účelem zabránění skroucení stupnic a schodnic společně s pevným spojením obou částí bez použití spojovacích materiálů. Případně lze spoj zajistit dřevěným nebo kovovým hřebíkem. Další výhodou tohoto spoje je částečné umožnění pohybu v případě změny vlhkosti.



Obr. 14 Svlak (Kodýdkových, 2017)

K výrobě svlaků se používají speciální hoblíky svlakovníky a kocour. V prknech, která mají být pomocí svlaků spojena, se nejprve pomocí svlakové pilky (svlakovky), dláta a hoblíku kocouru vytvoří svlakové lože. To je širší drážka, která se po délce mírně zužuje. Její stěny nejsou kolmé, ale rozšiřují se směrem dovnitř do hloubky. Svlačky, které se do nich zasouvají, se taktéž mírně zužují, čímž je zajištěna pevnost. Na spodní straně, která se zasouvuje do lože, mají svlačky vyhoblovaný rybinový profil pomocí hoblíků svlakovníků. Ten odpovídá sešikmení stěn svlakového lože. Správně vyrobený svlak by měl jít do dvou třetin délky zasunout rukou, zbylá třetina se zatluče.

(Kodýdkových, 2017)

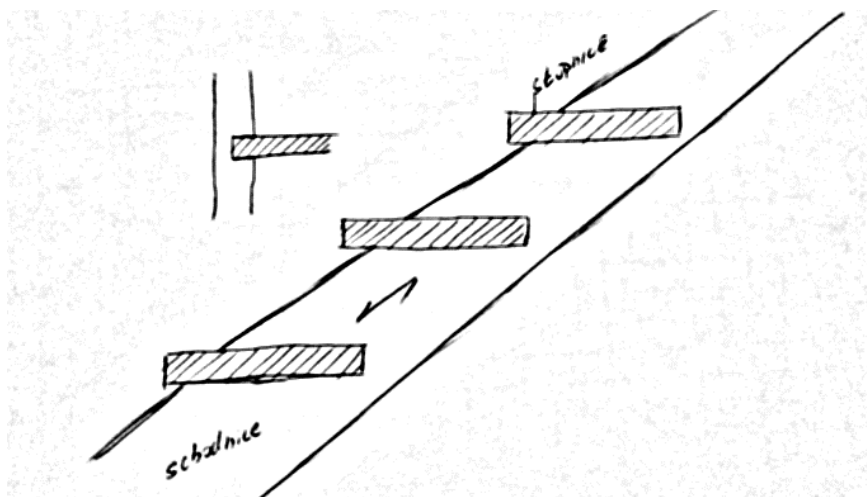
### **5.2.2 Schodnice se zadlabanými stupnicemi do schodnic**

Stupnice je zadlabána do 1/3 tloušťky schodnice v rozdílných šířkách zadlabání

#### 1.1.1.11. Polo vložené stupnice do schodnice

Ve schodnici jsou vydlabané drážky tak, že zadlabání je ukončeno několik milimetrů od konce schodnice. Stupnice jsou do schodnice zajištěny pomocí dřevěných kolíků, nebo kovových hřebů.

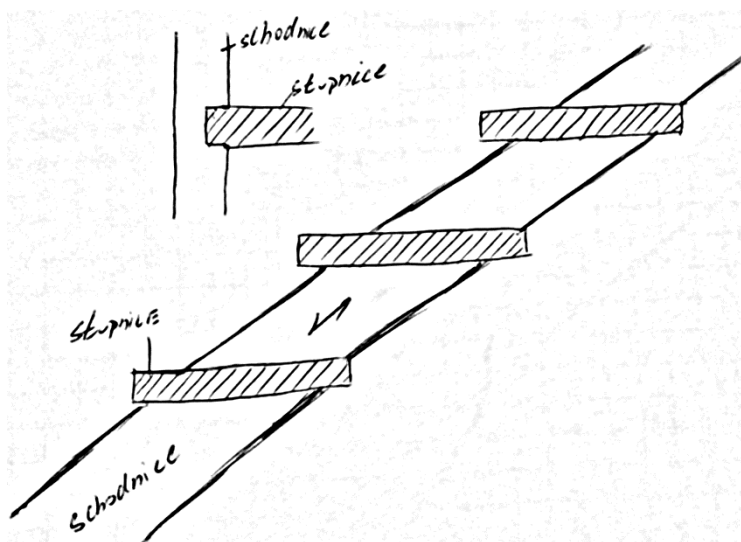




Obr. 15 Polo vložené stupnice do schodnice

#### 1.1.1.12. Vložené stupnice do schodnice

Do schodnice jsou vydlabané drážky po celé její šířce. Vydlabání je do hloubky přibližně 1/3 tloušťky schodnice. Zajištění je opět pomocí dřevěných kolíků nebo kovových hřebíků. Schodiště zajistíme proti rozpadnutí zespodu tak, že je jsou připevněna zespodu schodiště na schodnice prkna, která fungují jako pod schody, nebo jsou vkládány tak, aby byly co nejméně viditelné.



Obr. 16 Vložené stupnice do schodnice

### 5.2.3 Sedlová schodiště

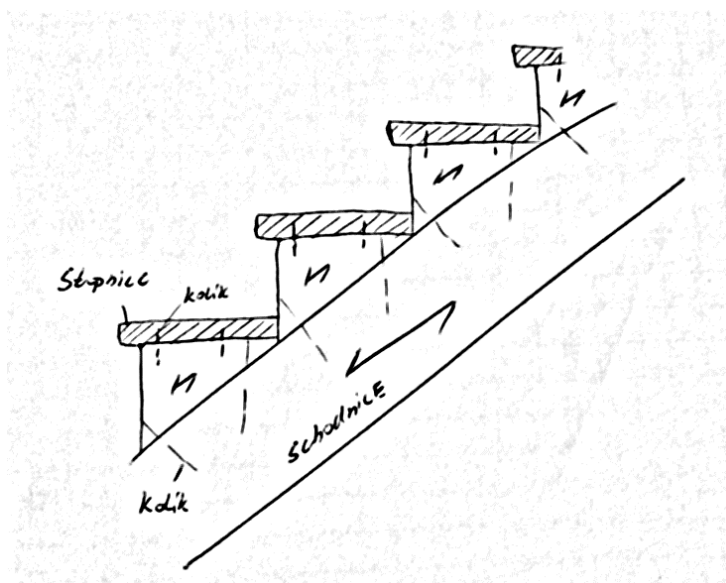
Jsou schodiště s opracovanými schodnicemi na stupnice. Schodnice jsou složeny z více kusů, nebo vyřezány pro stupnice.

#### 1.1.1.13. Schodnice sedlová složená z více kusů

Takovéto schodiště je na výrobu jednodušší, ale složitější na skládání. Je zde větší úspora materiálu pro výrobu schodnic.

Schodnice jsou vyrobeny z fošen tloušťky 40 – 50 mm. První fošna je rovná nijak nevyřezaná pro stupnice. K této fošně jsou dodělány trojúhelníkové prvky pod úhlem tak, aby na něj byly vloženy stupnice, viz obr.

Trojúhelníkové doplňky jsou ke schodnici připevněny pomocí zajišťovacích dřevěných kolíků. Stejně tak jsou ke schodnicím zajištěny stupnice. Možnost k vidění v Jihlavské věži.



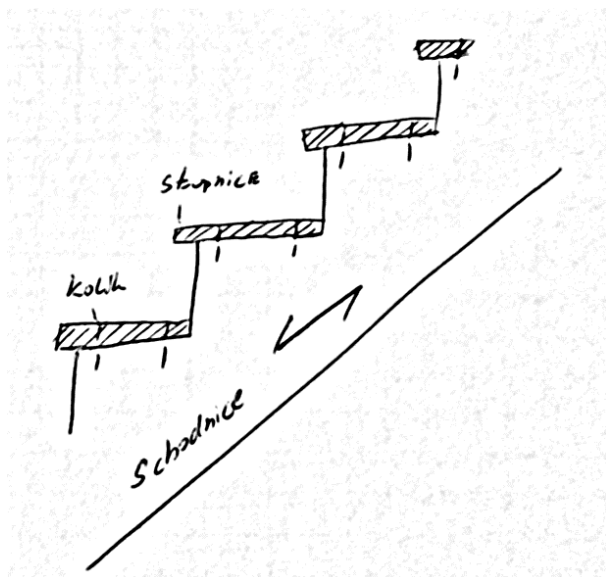
Obr. 17 Schodnice sedlová složená z více kusů

#### 1.1.1.14. Schodnice sedlové vyřezávané

K výrobě těchto schodnic je zapotřebí více materiálu. Schodnice jsou vyráběny z jednoho kusu.

Výroba těchto schodnic je prováděna tak že na fošnu jsou pod úhlem nakresleny pozice stupnic tak, že jsou rovnoběžná. Stupnice jsou kresleny tak, aby byly v rovině s horizontální rovinou po namontování celého schodiště.

Ke schodnicím jsou stupnice připevněny pomocí dřevěných kolíků, nebo kovových hřebů.



Obr. 18 Schodnice sedlové vyřezávané

### 5.3 **Rekonstrukce schodiště kostela**

Farnost Konice se rozhodla pro rekonstrukci schodiště kostela na choru, z důvodu jeho dezolátního stavu. Níže je popsán způsob možnosti provedení rekonstrukce společně s její kalkulací ceny.

#### 5.3.1 **Zaměření, zjištění stavu a návrh na obnovu starého schodiště**

Vřetenové schodiště v kostele města Konice je značně poškozené užíváním. Na žádost farnosti Konice bylo provedeno důkladné zaměření schodiště a vymodelování v programu cadwork. Měřením bylo zjištěno, že každá stupnice má originální rozměry jak je možné vidět v příložených výkresech.

Schodiště má třicet stupnic, z nichž je pouze jedna stupnice schopná dalšího provozu. Poslední stupnice, nejméně užívaná lze zachovat při rekonstrukci společně s hlavním vřetenem a podstupnicemi.

Hlavní vřeteno společně se stupnicí a podstupnicí, je možné opravit a namontovat zpět do schodišťového prostoru věže. Zbylé stupnice musí být vyrobeny nové, dle přiložených výkresů. Výroba je navržena na CNC stroji tak, aby byly zachovány veškeré původní rozměry stupnic.

Rozebírání schodiště je složité a to z důvodu usazení stupnic do stěn věže. Aby bylo možné schodiště rozebrat, musí být odstraněná omítka, tak jak je znázorněno na přiloženém výkresu.

Po důkladném zaměření schodiště a vymodelování do 3D modelu, byly vybrány poškozené části. Tyto poškozené části jsou v programu Optinest zoptimalizovány na Borovicovou spárovku. Na tomto základě byla vyhotovená kalkulace opravy schodiště s jejími novými prvky. U schodiště chybí madlo na stěně, které bylo přidáno do kalkulace.

Zábradlí je navrženo z materiálu bendywood. Další možností jak lze zábradlí vyrobit je jej seskládat z malých částí jako 500 mm a to tak, že by tyto části byly ofrézované do oblouku stěny. Toto frézování a napojování by bylo možné, ale technicky náročné jak na výrobu, tak na výkresovou dokumentaci. Z tohoto důvodu byl zvolen materiál bendywood.

Po rozebrání, by bylo schodiště celé převezeno do stolařské firmy. V této firmě by musely být překontrolované výkresy se stávajícími prvky, které by byly následně vyrobeny nové, nebo důkladně obroušené a vyspravené. Po opracování, obroušení a vyspravení by došlo u schodiště k ošetření, kde byla navržena povrchová úprava olejem. Po zaschnutí nátěru by bylo schodiště přepraveno zpět do kostela a namontováno do schodišťového prostoru.

Po namontování schodiště, by bylo nutné vyspravení stěn věže.

### 5.3.2 Kalkulace opravy původního schodiště

Na základě výkresové dokumentace je vytvořená kalkulace opravy a výroby nových prvků vřetenového schodiště.

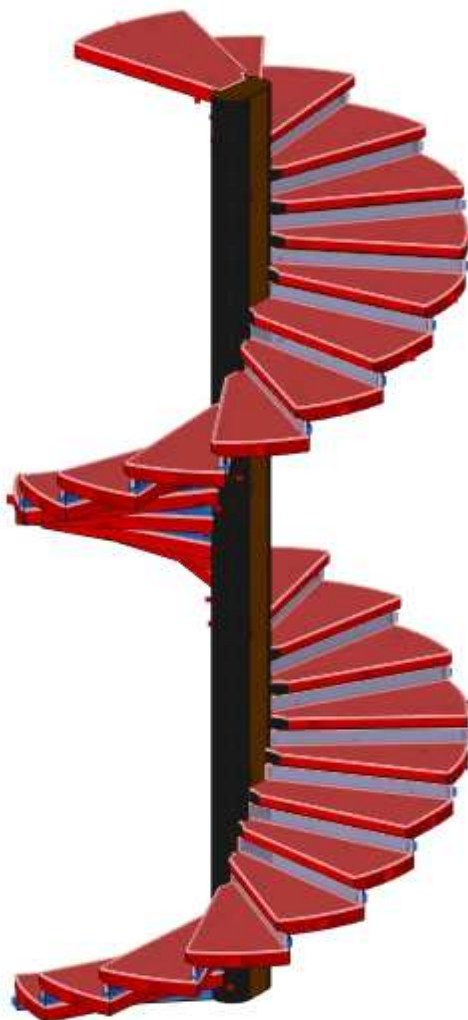
Společně s návrhem opravy a vytvoření nových prvků je zvolen postup demontáže a to tak aby nedošlo k poškození použitelných částí schodiště.

Tabulka 1 Kalkulace opravy původního schodiště

<i>Materiál</i>	<i>Množství</i>	<i>Cena za jednotku</i>	<i>Cena celkem</i>
<i>Zábradlí bendywood</i>	<i>13 bm</i>	<i>1 bm = 5315 Kč</i>	<i>69 095,00 Kč</i>
<i>Spárovka borovice tl. 80 mm</i>	<i>11,33 m<sup>2</sup></i>	<i>1 m<sup>2</sup> = 3649 Kč</i>	<i>41 343,00 Kč</i>
<i>Rozložení</i>	<i>18 h</i>	<i>1 h = 690 Kč</i>	<i>12 420,00 Kč</i>
<i>Broušení + vyspravení</i>	<i>30 h</i>	<i>1h = 345 Kč</i>	<i>10 350,00 Kč</i>
<i>Cesta</i>	<i>20 km</i>	<i>1 km = 15 Kč</i>	<i>300,00 Kč</i>
<i>Olej OSMO</i>	<i>46,5 m<sup>2</sup></i>	<i>1m<sup>2</sup> = 44,30 Kč</i>	<i>2 060,00 Kč</i>
<i>Frézování stupnic</i>	<i>15 h</i>	<i>1h = 1800 Kč</i>	<i>27 000,00 Kč</i>
<i>Nátěr</i>	<i>7,5 h</i>	<i>1h = 345 Kč</i>	<i>2 587,50 Kč</i>
<i>Montáž</i>	<i>16 h</i>	<i>1 h = 690 Kč</i>	<i>11 040,00 Kč</i>
<i>Zapravení stěn věže</i>	<i>16 h</i>	<i>1 h = 400 Kč</i>	<i>6 400,00 Kč</i>
<i>Celkem:</i>			<i>182 595,50 Kč</i>

*Ceny jsou uvedeny dle běžných dodavatelů firmy, včetně DPH.*

*V ceně není zahrnuta výkresová dokumentace.*



Obr. 19 Staré schodiště zdokumentované a zakreslené do programu cadwork

#### **5.4 Návrh nového schodiště kostela**

Z důvodu poměrně vysoké ceny rekonstrukce schodiště byl zhotoven návrh, na schodiště nové včetně jeho kalkulace ceny.

##### **5.4.1 Postup výroby nového schodiště**

Na základě výkresů starého schodiště, je navrženo schodiště nové a to tak, aby nezasahovalo do stěn schodišťového prostoru věže. Ze starých výkresů byl použit pouze schodišťový prostor, nástupní a výstupní hrana. Nové vřetenové schodiště je samonosné, kotvené k zemi v místě hlavního

vřetene a poslední stupnicí k podlaze chóry pomocí kovových pásovin a vrutů.

Schodiště je vymodelováno v programu cadworku ve 3D. Z tohoto 3D modelu jsou vyexportované výkresy s jednotlivými částmi schodiště. Veškeré kóty jsou orientační pro výrobu. Z tohoto 3D modelu je možné vyexportovat data pro CNC centrum na přesné obrábění schodišťových dílců.

Dílce by byly vyrobeny z dubové spárovky na CNC stroji. Tyto dílce, by byly následně obroušeny a natřeny. Opět byla zvolena povrchová úprava olejovou nátěrovou hmotou. Po zaschnutí olejové nátěrové hmoty by byl připraven schodišťový prostor.

Rozebírání starého schodiště by bylo prováděno za pomoci vyřezání starých stupnic a podstupnic tak, aby byly dřevěné prvky ze stěny vytaženy a nedošlo k většímu poškození stěn. Stěny by byly postupně opraveny a to od shora dolů, tak jak by bylo rozebíráno schodiště z důvodu zjednodušení a výšky věže. Není třeba stavět lešení pro opravu věže.

Po uklizení schodišťového prostoru od starého schodiště by proběhla montáž nového schodiště, která se pohybuje kolem jednoho až tří dnů.

#### **5.4.2 Kalkulace nového schodiště**

Na základě výkresové dokumentace byla vytvořena kalkulace nového schodiště společně s demontáží schodiště starého. Celé schodiště by bylo vyrobeno z dubu.

Tabulka 2 Kalkulace nového schodiště

<i>Materiál</i>	<i>Množství</i>	<i>Cena za jednotku</i>	<i>Cena celkem</i>
<i>Zábradlí bendywood</i>	<i>13 bm</i>	<i>1 bm = 5315 Kč</i>	<i>69 095,00 Kč</i>
<i>Spárovka dub tl. 40 mm</i>	<i>12,98 m<sup>2</sup></i>	<i>1 m<sup>2</sup> = 2867,70 Kč</i>	<i>37 223,00 Kč</i>
<i>Sloupky zábradlí</i>	<i>4 ks</i>	<i>1 ks = 1476 Kč</i>	<i>5 904,00 Kč</i>
<i>Tyčky zábradlí</i>	<i>130 ks</i>	<i>1 ks = 209 Kč</i>	<i>27 170,00 Kč</i>
<i>Vřetenové dílce</i>	<i>30 ks</i>	<i>1 ks = 1031,25 Kč</i>	<i>30 937,50 Kč</i>
<i>Olej OSMO</i>	<i>46,5 m<sup>2</sup></i>	<i>1m<sup>2</sup> = 44,30 Kč</i>	<i>2 060,00 Kč</i>
<i>Frezování zábradlí</i>	<i>5 h</i>	<i>1h = 345 Kč</i>	<i>1 725,00 Kč</i>
<i>Frézování stupnic</i>	<i>7,5 h</i>	<i>1h = 1800 Kč</i>	<i>13 500,00 Kč</i>
<i>Broušení</i>	<i>4,5 h</i>	<i>1h = 345 Kč</i>	<i>1 552,50 Kč</i>
<i>Nátěr</i>	<i>7,5 + 6 h</i>	<i>1h = 345 Kč</i>	<i>4 657,50 Kč</i>
<i>Kovové prvky</i>	<i>60 ks</i>	<i>1 ks = 14,68 Kč</i>	<i>881,00 Kč</i>
<i>Montáž</i>	<i>16 h</i>	<i>1 h = 690 Kč</i>	<i>11 040,00 Kč</i>
<i>Celkem:</i>			<i>205 745,50 Kč</i>

*Ceny jsou uvedeny dle běžných dodavatelů firmy včetně DPH.*

*V ceně není zahrnuta výkresová dokumentace.*





Obr. 20 Nové schodiště navržené a vymodelované v programu cadwork

## **6 DISKUSE.**

Návrh rekonstrukce vřetenového schodiště je vyhotovený tak, aby byl co nejeftivnější z hlediska požadavků investora a zároveň co nejméně ekonomicky náročná. Pod dohledem kostelníka, bylo provedeno přesné zaměření schodiště a schodišťového prostoru. Po zaměření schodiště byl vypracováván jeho 3D model. Při modelování schodiště musely být několikrát zkontrolovány rozměry a to navazující na sebe, což znamená přeměření například 5 a 15 schodu mezi sebou. Investor byl seznámen s možnostmi rekonstrukce schodiště, jeho náročností i kalkulací.

Na základě vypracované poměrně přesné dokumentace starého schodiště byl vytvořen i návrh schodiště nové a to z kvalitních materiálů a dle platné normy. Jelikož je schodiště umístěno v kostele, nemohly být navrhnuty žádné moderní materiály, které by změnily vzhled schodiště jako je kov, nebo sklo. I přesto byl zvolen novější způsob konstrukce, z důvodu ceny a náročnosti výroby hlavního vřetene a jednotlivých stupnic. Taktéž mu byla předložena kalkulace nového schodiště společně s vysvětlením inovační technologie konstrukce schodiště nového. Na což investor reagoval kladně z důvodu uzavřeného schodišťového prostoru věže chóry. Tím je myšleno, že nedojde k narušení rázu kostela.

Při volbě povrchových úprav Nového i starého schodiště se zábradlím je uvažováno s nátěrem olejovou barvou a to určenou na podlahy a schodiště. Výhodou tohoto nátěru je, možnost kdykoliv lokálně opravit poškozené místo a to bez přebroušování celého stupně, nebo části schodů, či zábradlí.

Firma, která bude rekonstruovat, nebo vyrábět nové schodiště pracuje s programem Sema, v kterém je příliš složité, takřka nemožné staré schodiště nakreslit. Z toho důvodu byly 3D modely a výkresy vyprojektované v programu cadwork. Program cadwork není program, který by se specializoval na projektování schodišť nicméně má velkou přednost v exportech a jejich členitému nastavení na CNC stroje.

Na základě těchto informací se investor může rozhodnout pro variantu schodiště.

## **7 ZÁVĚR.**

V diplomové práci jsem vypracoval návrh rekonstrukci stávajícího schodiště věže kostela vystupující na chóru. Dalším návrhem je schodiště nové a to navržené tak, aby po odstranění schodiště starého byl schodišťový prostor plně využit avšak bez složitějších zásahů do věže.

Staré schodiště bylo přesně zaměřeno a nakresleno do programu cadwork. Podle základních rozměrů starého schodiště bylo vytvořeno schodiště nové a to dle platné normy.

Nyní jsou 3D návrhy a kalkulace zaslány investorovi. Investor se musí rozhodnout, zdali bude schodiště opravovat, nebo bude schodiště kompletně vyměněno.

Dále jsou v práci zakresleny a popsány spoje, které byli dříve používány. Je vidět, že některé spoje se využívají i v současné době.

V práci bylo zjištěno, že staré schodiště neodpovídá platné normě a je nutné přidat zábradlí. Nejmenší šířka stupně opravit nejde, a proto je navrhnuté schodiště nové.

## **8 SUMMARY**

In my thesis I developed a design of the reconstruction of the existing church staircase rising to a chorus. In another drawing the new staircase was designed not to make any complicated changeovers into the tower.

The old staircase was precisely measured and drawn in cadwork programm. According to the basic proportions the new staircase was designed namely under the valid norms.

The 3D drawings and calculations have been sent to the investor. They have to decide, whether old staircase will be just repaired or chsanged completely.

In my work there are descriptions of the drawings of some joints which have been used.

Was found out that the old staircase does not correspond with the valid standard and a new railing has to be added. The smallest width of the step isn't able to be repaired, therefore the new staircase was designed.

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.

**ČSN\_74\_3305. 1989.** Ochranná zábradlí. Základní ustanovení. 1989.

**David Raška, DiS. 2016.** Restaurování starožitností. [Online] 2016.  
<http://www.restaurovanistarozitnosti.cz/o-restaurovani.php>.

**dictionary, Oxford. 2017.** Pryskyřice. Wikipedie. [Online] 15. 1 2017.  
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Prysky%C5%99ice>.

**Jiří Holan, Daniela Tesařová, Hanuš Vavrčík. 2006.** Dřevo v domácnosti: Ochrana, údržba, renovace. *místo neznámé : Era - vydavatelství*, 2006.

**Kodýdkových, Archiv manželů. 2015.** Truhlářský Portál. Svlak. [Online] 2015. <http://www.truhlarskyportal.cz/clanky/8420-svlak>.

**Rudolf Kocourek, Jaroslav Mádr, etc. 2017.** Zpracování dřeva - Lepidla. ELUC. [Online] 2017. <https://eluc.kr-lomoucky.cz/verejne/lekce/1946>.

**SCHODIŠTĚ A RAMPY.** [Online] <http://fast10.usb.cz/studijni-materialy/ps2/schodiste.html#schodiste2-1-2>.

**Starch, Artikel. 2017.** Škrob. Wikipedie. [Online] 10. 2 2017.  
<https://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%Aokrob>.

**Urban, Jiří. 2017.** Ohýbací dřevo. [Online] 2017.  
<http://www.ohybacidrevo.cz/vlastnosti/ohybacidrevo-bendywood>.

**2015.** Wikipedie. Rekonstrukce (stavebnictví). [Online] 13. 02 2015.  
[https://cs.wikipedia.org/wiki/Rekonstrukce\\_\(stavebnictv%C3%AD\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Rekonstrukce_(stavebnictv%C3%AD)).

**Wikipedie. 2016.** Renovace. Wikipedie. [Online] 2016.  
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Renovace>.

## **10 SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1</i>	<i>Znázornění výroby komprimovaného dřeva</i>	6
<i>Obr. 2</i>	<i>Broušení a vyspravení stupnic schodiště</i>	17
<i>Obr. 3</i>	<i>Nátěr Stupnic a podstupnic podlahovým olejem.</i>	17
<i>Obr. 4</i>	<i>Namontované schodiště v rodinném domě</i>	18
<i>Obr. 5</i>	<i>Vřetenové schodiště, zámek Lednice</i>	24
<i>Obr. 6</i>	<i>Rovnoramenné schodiště, zámek Lednice</i>	25
<i>Obr. 7</i>	<i>Vřetenové schodiště věže, Tovačov.</i>	26
<i>Obr. 8</i>	<i>Samonosné vřetenové schodiště věže, Tovačov.</i>	27
<i>Obr. 9</i>	<i>Samonosné rovnoramenné schodiště věže, Tovačov.</i>	28
<i>Obr. 10</i>	<i>Schodiště vřetenové (výstup na choru), kostel Konice</i>	29
<i>Obr. 11</i>	<i>Vřetenové schodiště věže na zvonici, kostel Konice</i>	30
<i>Obr. 12</i>	<i>Schodiště spojující kostel a zámek, kostel Konice.</i>	31
<i>Obr. 13</i>	<i>Rovnoramenné schodiště kazatelny kostela Konice</i>	32
<i>Obr. 14</i>	<i>Svlak (Kodýdkových, 2015)</i>	33
<i>Obr. 15</i>	<i>Polo vložené stupnice do schodnice</i>	34
<i>Obr. 16</i>	<i>Vložené stupnice do schodnice</i>	34
<i>Obr. 17</i>	<i>Schodnice sedlová složená z více kusů</i>	35
<i>Obr. 18</i>	<i>Schodnice sedlové vyřezávané</i>	36
<i>Obr. 19</i>	<i>Staré schodiště zdokumentované a zak. do programu cadwork</i>	39
<i>Obr. 20</i>	<i>Nové schodiště navržené a vymodelované v programu cadwork</i>	42

## **11 SEZNAM TABULEK**

<i>Tabulka 1</i>	<i>Kalkulace opravy původního schodiště</i>	38
<i>Tabulka 2</i>	<i>Kalkulace nového schodiště</i>	41