

**Univerzita Pardubice**

**Fakulta restaurování**

Ateliér restaurování a konzervace knižní vazby,

papíru a dokumentů

Jiráskova 3, 570 01 Litomyšl

**Restaurování historického tisku *Poselkyně Starých Prjbehůw***

***Czeských Aneb Kronyka Cžeska z roku 1700***

MgA. Eva Bartoňová

Vedoucí práce: Mgr. et BcA. Radomír Slovík

Odborný garant: Ing. Eva Štemberová

Bakalářská práce

2012

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

- Jméno a příjmení: **MgA. Eva Bartoňová**  
Osobní číslo: **R08009**  
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**  
Studijní obor: **Restaurování a konzervace papíru, knižní vazby a dokumentů**  
Název tématu: **Restaurování historického tisku: Poselkyně Starých Příběhův Českých Aneb Kronyka Česka, od Jana Beckovského z roku 1700, ze sbírek Městského muzea v České Třebové**  
Zadávací katedra: **Ateliér restaurování papíru, knižní vazby a dokumentů**

### Z á s a d y   p r o   v y p r a c o v á n í :

Studentka se ve své bakalářské práci bude zabývat restaurováním konkrétního historického objektu. Jedná se o první vydání Kroniky České od Jana Beckovského z roku 1700. Kniha je v alarmujícím stavu. Časté a neopatrné zacházení s knihou vedlo k rozsáhlému poškození knižní vazby i knižního bloku. Studentka po zdokumentování stavu díla před restaurováním provede komplexní průzkum knihy, na jehož základě stanoví koncept zásahu a navrhne jednotlivé restaurátorské kroky. Celý proces restaurátorského zákroku podrobně písemně i fotograficky zdokumentuje. V souvislosti s restaurovaným objektem se studentka v teoretické části bude podrobněji věnovat problematice železných prvků na knižních vazbách. Uvede a popíše příklady jejich užití, dále se bude věnovat procesům jejich degradace a následně stručně postihne i metodiku jejich konzervování a restaurování.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

**ĎUROVIČ, M. a kol. Restaurování a konzervování archiválií a knih. Praha 2002, ISBN 80-7185-383-6**  
**HAVLÍNOVÁ, A. Optimalizace konzervačního postupu při zpracování železných archeologických sbírek. In. Seminář restaurátorů a historiků. Brno, 1998, s. 70-73.**  
**KOH, Y. Laser cleaning as a Conservation Technique for Corroded Metal Artifacts. Lulea University of Technology, 2005.**  
**Kolektiv autorů. Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů kulturního dědictví z kovů a jejich slitin. Brno, 2011. ISBN 978-80-86611-38-9**  
**SOJKOV8, K. Kovové prvky v knižní vazbě, terminologie, vývoj, výroba, restaurování a konzervace. Pardubice, 2011. ISBN 978-80-7395-429-1**

Vedoucí bakalářské práce:

**BcA. Radomír Slovík**


Ateliér restaurování papíru, knižní vazby a dokumentů

Datum zadání bakalářské práce: **30. října 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **14. srpna 2012**

Ing. Karol Bayer  
děkan

L.S.

  
BcA. Radomír Slovík  
vedoucí ateliéru

V Litomyšli dne 13. srpna 2012

### **Prohlašuji:**

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice (Dislokované pracoviště – Fakulta restaurování, Litomyšl).

V Litomyšli dne 14. 8. 2012

.....  
MgA. Eva Bartoňová

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala Mgr. et BcA. Radomíru Slovikovi za pomoc, cenné rady a odborné vedení. Mé díky patří také Ing. Janu Josefovi za projevenou ochotu při konzultacích. Za velkou podporu děkuji své rodině, kamarádce slečně Martině Golikové a nejvíce svému příteli.

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce zachycuje restaurátorské postupy, záměry a problematiku restaurování železných prvků na historické knižní vazbě při komplexním restaurování knihy *Poselkyně Starých Příběhův Českých Aneb Kronyka Česka* pocházející z roku 1700. Kniha je ze sbírky Městského muzea v České Třebové.

Práce obsahuje podrobný typologický a typografický popis knihy, popis stavu díla před restaurováním včetně popisu poškození. Text dále obsahuje restaurátorský průzkum s vyhodnocením provedených analýz, restaurátorský záměr, přesný popis restaurátorských prací, seznam použitých materiálů a chemikálií a doporučené podmínky uložení. Následně se práce podrobně zabývá problematikou restaurování železných prvků na historické knižní vazbě. Na závěr je bakalářská práce doplněna textovými, grafickými přílohami a důkladnou fotografickou dokumentací zachycující stav knižní vazby a knižního bloku před restaurováním, v jeho průběhu a po ukončení restaurování.

## **Klíčová slova**

knihy, kování, *Poselkyně Starých Příběhův Českých Aneb Kronyka Česka*, restaurování, kovové prvky

## **Title**

The restoration of the historical print *Poselkyně Starých Příbehův Českých Aneb Kronyka Česka*, from the year 1700

## **Abstract**

This bachelor's thesis presents the restoration procedures, projects and the issue of the restoration of metal components on the historical book in the comprehensive restoration of book binding *Poselkyně Starých Příběhůw Českých Aneb Kronyka Česka* from the year 1700. The book is from the collection of the City Museum in Česká Třebová.

The work contains a detailed typological and typographic description of the book, a description of the state of the book work before the restoration, including a description of the damage. The text also contains a restoration exploration with the evaluation of analyses and surveys, a restoration intention, exact description of restoration works, a list of the used materials and chemicals and recommended storage conditions. Subsequently the work deals with the restoration of the metal components on the historical book binding. At the conclusion of the bachelor's thesis is accompanied by text, graphics, and a thorough photographic documentation of a state of the book binding and the book block before the restoration, during the restoration, and after the completion of the restoration.

## **Keywords**

the book, metal components of bookbinding, *Poselkyně Starých Příběhůw Českých Aneb Kronyka Česka*, the restoration

## Obsah

<b>1.</b>	<b>Úvod</b>	11
<b>2.</b>	<b>Identifikace díla</b>	12
<b>3.</b>	<b>Typologický popis</b>	14
	3.1 Typologický popis knižní vazby	14
	3.2 Typologický popis knižního bloku	17
	3.3 Typografický popis	17
	3.4 Grafická výzdoba	18
<b>4.</b>	<b>Popis poškození</b>	19
	4.1 Popis poškození knižní vazby	19
	4.2 Popis poškození knižního bloku	21
<b>5.</b>	<b>Restaurátorský záměr</b>	22
	5.1 Restaurátorský záměr železného kování	23
<b>6.</b>	<b>Postup restaurátorských prací</b>	24
	6.1 Knižní blok	24
	6.2 Knižní vazba	26
<b>7.</b>	<b>Seznam použitých materiálů</b>	32
	7.1 Použité materiály	32
	7.2 Použité chemikálie	32
	7.3 Pomocné materiály	34
	7.4 Materiály použité pro výrobu ochranného obalu	34
<b>8.</b>	<b>Doporučené klimatické podmínky a způsob uložení</b>	35
<b>9.</b>	<b>Problematika železných prvků na knižní vazbě – jejich užití, procesy degradace, metodika restaurování a konzervování</b>	36
<b>A.</b>	<b>Rozšiřující průzkum – Koroze a degradace železných prvků</b>	36
	<b>1. Fyzikálně-mechanické vlastnosti železa</b>	36
	<b>2. Slitiny železa</b>	36
	<b>3. Výroba železných slitin</b>	36

<b>B.</b>	<b>Degradace železných prvků na knižní vazbě</b>	37
<b>1.</b>	<b>Koroze železa</b>	37
<b>2.</b>	<b>Typy koroze</b>	39
2. 1	Atmosférická koroze	39
2. 2	Chloridová koroze	40
2. 3	Rovnoměrná plošná koroze	40
2. 4	Koroze působení makročlánků (galvanická koroze)	41
2. 5	Lokální bodová koroze	41
2. 6	Korozní praskání	41
<b>C.</b>	<b>Rozšiřující průzkum – Metody čištění, stabilizování, patinování, konzervování a restaurování železných prvků na knižní vazbě</b>	42
<b>1.</b>	<b>Metody čištění – redukování množství produktů koroze (rzi) z povrchu železných prvků</b>	43
<b>2.</b>	<b>Metody stabilizace rzi železných prvků</b>	43
<b>3.</b>	<b>Metody patinování a konzervace železných prvků</b>	43
<b>4.</b>	<b>Postup práce</b>	43
<b>5.</b>	<b>Metody čištění – redukování množství produktů koroze (rzi) z povrchu železných prvků</b>	44
5. 1	Mechanické čištění	44
5. 2	Chemické čištění	44
5. 3	Abrazivní metoda čištění	45
5. 4	Bezdotyková metoda čištění laserem	47
5. 5	Kombinovaná metoda	47
<b>6.</b>	<b>Metody čištění, které nebyly v rámci rozšiřujícího průzkumu testovány</b>	49
<b>7.</b>	<b>Metody stabilizace rzi na železných prvcích</b>	50
7. 1	Tanátovací roztoky – gallotanin v demineralizované vodě / etanolu	50
7. 2	Roztok 5% gallotaninu v etanolu	50
7. 3	Zkouška dvou způsobů aplikace gallotaninového roztoku	52

<b>8.</b>	<b>Povrchová úprava železných prvků</b>	52
8. 1	Roztok 1% Veropalu D – 709	52
<b>9.</b>	<b>Patinující látky a metody patinování, které v rámci rozšiřujícího průzkumu nebyly testovány</b>	52
<b>10.</b>	<b>Konzervační látky a metody, které v rámci rozšiřujícího průzkumu nebyly testovány</b>	53
<b>11.</b>	<b>Metody a materiály pro doplňování a vytváření spojů železných prvků, které v rámci rozšiřujícího průzkumu nebyly testovány</b>	54
<b>D.</b>	<b>Vyhodnocení rozšiřujícího průzkumu – na základě vizuálního průzkumu</b>	55
<b>E.</b>	<b>Vyhodnocení rozšiřujícího průzkumu – makrosnímky povrchu</b>	60
<b>12.</b>	<b>Optimální podmínky uložení železných prvků ve vnitřních prostorech</b>	68
<b>13.</b>	<b>Seznam použitých materiálů, chemikálií a pomocných materiálů</b>	70
<b>10.</b>	<b>Závěr</b>	72
<b>11.</b>	<b>Seznam použité literatury</b>	73
<b>12.</b>	<b>Seznam použitých zkratk a symbolů</b>	74
<b>13.</b>	<b>Textová příloha</b>	75
13. 1	Mikrobiologická analýza	76
13. 2	Chemicko–technologický průzkum	77
13. 3	Tabulka naměřených hodnot pH papírového nosiče	94
13. 4	Tabulka zkoušek rozpíjivosti	95
13. 5	Tabulka nejčastějších minerálů a korozních produktů železa	95
13. 6	Receptura chemického odrezování	96
13. 7	Receptura pasivace železných prvků	96

13. 8	Receptura patinace kovového materiálu	97
13. 9	Dochovaný text na titulním listu	97
<b>14.</b>	<b>Obrazová příloha</b>	98
14. 1	Grafická příloha	98 – 109
14. 2	Fotodokumentace	110 – 151

## 1. Úvod

Cílem bakalářské práce je detailní poznání dochovaného stavu knihy *Poselkyně Starých Příběhůw Českých Aneb Kronyka Česka*, na jehož základě budou stanoveny restaurátorské záměry a postupy pro restaurování knižního díla. Jedná se o významný historický doklad knižního díla kulturně – historického charakteru s dochovanými železnými prvky kování.

Práce je zaměřena na podrobnou dokumentaci restaurátorského zásahu ve formě textu, grafických zákresů a dokumentačních fotografií s dalším zaměřením na problematiku restaurování železných prvků na knižní vazbě. Nejprve je pozornost věnována identifikaci díla, typologickému popisu knižní vazby a typologickému i typografickému popisu knižního bloku. Následují kapitoly, v nichž je značná pozornost věnována restaurátorským průzkumům, jejich vyhodnocení, stanovení restaurátorských záměrů a popisu postupu samotného restaurování. Závěrečné kapitoly se zabývají problematikou restaurování železných prvků kování, textovými i grafickými přílohami a podrobnou chronologicky seřazenou fotografickou dokumentací.

Podstatná část bakalářské práce je věnovaná výskytu a užití železných prvků na knižní vazbě, procesům jejich degradace a metodice restaurování a konzervování. Tato jak technologicky, tak i experimentálně zaměřená část přímo navazuje na restaurátorský zásah na knižním díle.

## 2. IDENTIFIKACE

<b>Předmět restaurování:</b>	Starý tisk ze sbírek Městského muzea v České Třebové
<b>Název díla:</b>	<i>Poselkyně Starých Přeběhůw Českých Aneb Kronyka Česka<sup>1</sup></i>
<b>Autor:</b>	Jan František Beckovský
<b>Tiskař:</b>	Jan Karel Jeřábek
<b>Rytec:</b>	Jiří Čáslavský, Peter Timmerer
<b>Datace tisku:</b>	1700
<b>Evidenční číslo:</b>	ST/201
<b>Inventární číslo:</b>	4279/1932
<b>Rozměry objektu:</b>	320 mm x 205 mm x 139 mm (v x š x s)
<b>Jazyk:</b>	český, latinský
<b>Tisk:</b>	černý, červený
<b>Výzdoba:</b>	zdobné iniciály, ilustrace, viněty
<b>Místo uložení:</b>	Městské muzeum Česká Třebová, Klácelova 80, 560 02 Česká Třebová
<b>Zadavatel:</b>	Městské muzeum Česká Třebová, Klácelova 80, 560 02 Česká Třebová
<b>Pedagogický dohled:</b>	BcA. et Mgr. Radomír Slovík, vedoucí Ateliéru restaurování a konzervace papíru, knižní vazby a dokumentů (FR UPce)
<b>Restaurovala:</b>	MgA. Eva Bartoňová, studentka 4. ročníku, Atelier restaurování a konzervace papíru, knižní vazby a dokumentů (FR UPce)
<b>Termín započetí a ukončení práce:</b>	únor – srpen 2012
<b>Odborná konzultace:</b>	Ing. Jan Josef (NPÚ, Praha) Ing. Petra Lesniaková, Ph. D (FR UPa)

---

<sup>1</sup> viz txt. př. č. 13. 9

Ing. Eva Štemberová (FR UPa)

**Mikrobiologická analýza:** PhMr. Bronislava Bacílková (NA ČR)

**Chemicko-technologický průzkum papírového nosiče, textilie a usně, stratigrafie:**

Ing. Eva Štemberová (FR UPa)

**Prvkové složení vrstev REM – EDS:**

Ing. Eva Štemberová (FR UPa)

Ing. Petra Lesniaková, Ph. D (FR UPa)

**FTIR spektroskopie:**

Ing. Eva Štemberová (FR UPa)

### 3. TYPOLOGICKÝ POPIS

#### 3.1 Typologický popis knižní vazby

Předmětem restaurování je historický tisk ze sbírek Městského muzea v České Třebové. Jedná se o barokní celousňovou knižní vazbu s dřevěnými deskami. Desky i pokryv jsou opatřeny kovovými prvky.

Celkové rozměry knižního díla jsou: 320 mm x 205 mm x 139 mm (v x š x s).

##### **Pokryv**

Usňový pokryv je tvořen tmavě černou třísločiněnou usní - kozinou. V minulosti byl pokryv ošetřen pravděpodobně látkou na polymerní bázi. (viz txt. př. č. 13. 2) Ve hřbetní části knihy a na deskách se dochovala slepotisková výzdoba usně. Jedná se o rámcovou kompozici. Krajní rám kompozice je tvořen třemi tenkými linkami. Vnitřní plocha rámu je zdobena trojicí jednoduchých linek, které se navzájem protínají a organizují se do tvaru kosočtverců. V mezivazních polích se částečně dochovala dekorace mřížkování. Na zadní desce se nachází štítek s evidenčním číslem *ST/201* (dále je připsáno označení *K 15461*) a inventární číslo *4279/1932*. Ve spodní části hřbetu je přilepen štítek s označením *4279*.

##### **Desky**

Desky jsou dřevěné bukové o síle průměrně 7,5 mm. Přední deska i zadní deska mají rozměr 320 mm x 195 mm (v x š). Hranění přední i zadní desky, v šířce přibližně 7 mm, se nachází u horní, spodní a přední ořízky. Kanty desek jsou nepravidelné. Dochovaly se zde fragmenty barevnosti červené ořízky. Hrany desek u hřbetu jsou hraněny a zkulaceny. Hrana přední desky je mezi trny kování vyhloubená. Na zadní desce se nacházejí žlábků pro uchycení usňových řemíků. Desky knižní vazby jsou s velkou pravděpodobností použity druhotně. V obou žlábkách byly objeveny dva otvory po hřebech, které v minulosti snad sloužily pro kotvení fixačního štítku fixující řemínek k zadní desce (otvory mohou souviset s původním mosazným kovááním). Dva dochované fragmenty usňových řemíků jsou fixovány každý jedním kovovým hřebem.

## **Upevnění desek ke knižnímu bloku**

Motouzové vazy, na kterých je knižní blok šit, jsou roztřepeny a nalepeny na vnitřní stranu desky. Zde se také nachází fragmenty vazů ze šití a fragmenty plátna mezivazních přelepů.

## **Hřbet**

Hřbet je zkulacený. Na usňovém pokryvu jsou viditelné stopy po čtyřech vazech. U hlavy a u paty se nachází dva pruhy druhotně použité usně – jirchy, které sloužily pro zpevnění hlavice. Na základě vizuálního i mikroskopického průzkumu byla identifikována hovězina. Pruhy jsou k deskám fixovány pomocí hřebů na vnější stranu desek a schovány pod nárožnicemi, které se nachází u horní i spodní hlavice. Oba pruhy mají rozměry 26 x 204 x 2 mm (v x š x s).

## **Plátno**

Z rubové strany usně na hřbetní části se nachází přilepené plátno, které pokračuje na vnější stranu obou desek a končí přibližně v jejich středu. Rozměry plátna jsou 360 mm x 260 mm (v x š). Plátno má světlý šedožlutý odstín a je tkané plátěnou vazbou.

## **Ořízka**

Ořízka je ořezaná, na přední straně vhloubená a ze všech stran obarvená na červeno.

## **Organismus šití**

Původně byl knižní blok šit na čtyři dvojitě motouzy a zapošivací stehy u hlavy a u paty. (viz obr. př. č. 14. 1. 8) Z původního (staršího) šití se dochovaly pouze stopy po vazech na hřbetu. Obrysy motouzů jsou viditelné při pohledu na hřbet knižního bloku. Druhotně je knižní blok šit na čtyři vazy. První, druhý a čtvrtý vaz je jednouchý. Třetí vaz je dvojitý. U hlavy a u paty se nacházejí zapošivací stehy.

Blok je šit tzv. způsobem ob – složku. (viz obr. př. č. 14. 1. 7) Složky od str. č. 345 do str. č. 712 jsou u hlavy knihy svázané provázkem, který prochází

skrže složky. Provázek byl v minulosti použit jako vysprávka a nijak nesouvisí s organismem šití. Provázek částečně nahrazoval funkci zapošivacího stehu u hlavy knihy.

### **Kapitálek**

Jádro kapitálku je tvořeno motouzem, jehož šířka odpovídá šířce hřbetu. Motouz je vložen a zabalen do plátna, které se nachází na hřbetu a pokračuje na vnější stranu obou desek.

### **Kovové prvky**

Na knižních deskách se dochovalo deset prvků kování a mosazné trny, které jsou ukotveny v hraně přední desky.

Na přední i zadní desce, u hlavy i u paty knihy se nacházejí nárožnice se čtvercovou základnou, mající ve svých středech pukly. V ploše jsou zdobeny vydutím (tečky). Ve středu desek jsou fixovány středové kusy kování se čtvercovou plochou základny, mající ve svém středu pukly. V ploše jsou zdobeny vydutím (tečky). Středová kování jsou fixována vždy čtyřmi hřeby. (viz obr. př. č. 14. 1. 1) Nárožnice u hlavy a u paty jsou připevněny třemi hřeby. Ostatní nárožnice jsou fixovány jedním hřebem. Ze sponových usňových řemínků se dochovaly jenom drobné fragmenty, které jsou ve žlábkách zadní desky fixovány jedním hřebem.

V hraně přední desky se dochovaly mosazné trny. (viz obr. př. č. 14. 1. 2)

### **Předsádky**

Na předním přیدهšti uprostřed je natištěno obdélníkové razítko *Muzeum Česká Třebová*, pod ním je číslo *K 15641* a číslo inventární *4279/1932*. Nad razítkem je připsáno *ST/201*.

### **3.2 Typologický popis knižního bloku**

#### **Rozměry knižního bloku**

Rozměry knižního bloku jsou 300 mm x 192 mm x 103 mm (v x š x s). Knižní blok je tvořen 140 složkami. Každá složka je složená ze dvou dvojlistů. Strany č. 40 a č. 41 (jeden list) se dochovaly na jednom listu.

#### **Papírový nosič**

Podle výsledků chemicko–technologické analýzy složení papíru bylo prokázáno, že materiál obsahuje bavlnu, len a konopí. (viz txt. př. č. 13. 2) Při průhledu ručního papíru lze vidět vergé.

### **3.3 Typografický popis**

Kniha má charakter kroniky, obsahuje chronologicky seřazené historické údaje od knížete Čecha a končí panovníkem Ludvíkem Jagelonským.

#### **Počet a rozvržení folií**

Knižní blok se skládá z 563 folií tj. 1126 stran. Na začátku bloku se nachází přední předsádka, dva volné listy, titulní list a předmluva. Předmluva je tvořena 14 foliemi. Na poslední straně předmluvy je tištěn obsah knihy, ve kterém je seznam jmen panovníků. Poté následuje samotný text kroniky, který je označen tištěnou paginací. Potom následuje index. Za indexem se nachází dva listy s rukopisnými přípisky, dále jeden list volný a následuje zadní předsádka.

#### **Titulní list**

Název a text knihy na titulní straně je tištěn černou a červenou barvou.

#### **Jazyk**

Kniha je tištěna v českém i latinském jazyce.

## **Sazba**

Text je tištěn písmem gotickým. Latinská slova jsou tištěna antikvou.  
Text je tištěn do jednosloupcového obdélníkového rámce.

## **Paginace**

Tištěná paginace začíná od str. č. 1 – do str. č. 1040. Je umístěná vždy ve vnějším horním rohu. Paginace je tištěna arabskými číslicemi. Kapitoly jsou označeny římským číslováním.

## **Signatury**

Archové signatury archu se nacházejí v dolní části uprostřed, pod zrcadlem sazby.

## **Kustody**

Kustody se nachází pod zrcadlem sazby vždy na pravé straně.

## **Záhlaví**

Živé záhlaví je tištěno uprostřed nad linkou, která se nachází nad zrcadlem sazby. Živé záhlaví se mění dle období panovníka.

## **Marginálie**

Na vnější straně u zrcadla sazby se nacházejí tištěné marginálie.

### **3.4 Grafická výzdoba**

Grafická výzdoba je provedena technikou tisku z výšky (dřevořezem) i z hloubky (rytinou). Výzdoba je tištěna černou barevnou vrstvou. V bloku se objevují tištěné viněty a dekorativní iniciály. Začátky kapitol jsou zdobeny portrétem daného panovníka, rozmanitými formami iniciál a dekorativními prvky. Portrét panovníka je zasazen do oválné elipsy, okolo něj jsou tištěny jemné dekory

sestavené z linek s florální a figurální tematikou. Elipsa je zasazena do rámce obdélníkového tvaru. Na foliu č. 1 se nachází velká zdobná ilustrace s textem a iniciálou. Ilustrace je složená z rostlinných rozvilin, dvojice ptáků a dvouocasého lva s korunkou. Mezi stránkou 466 a 467 je vložen zvláštní list s tištěnou rytinou provedeného plánu chrámu sv. Barbory v Kutné Hoře.

#### **4. Popis poškození**

##### **4.1 Popis poškození knižní vazby**

Kniha je dochována v nekompaktním stavu. Knižní blok je oddělen od desek. Desky se nedají zavřít a odstávají od knižního bloku.

##### **Kovové prvky**

Kovové prvky a hřeby kování jsou z pohledové a především z rubové strany napadeny korozi. Napadení je celoplošné. Největší míra koroze se nachází u nárožnic v místě hřbetu horní i spodní hlavice, na hranách nárožnic ukotvených na rozích desek, z rubové strany středového kování a lokálně v místě hřebů. (viz obr. př. č. 14. 1. 4) Na kovových prvcích se nacházejí rozsáhlé „krusty“ rzi v tloušťce celého materiálu kovového plechu. Rez se nachází také pod povrchovou úpravou kování. V místech puklí se nacházejí praskliny i drobné ztráty materiálu. V těchto částech došlo k oslabení síly plechu.

Hřeby kování jsou velmi zkrhlé. Nožičky hřebů se při dotyku rozpadají. V kritických místech napadení rzi již kovový plech nemá zdravé jádro.

##### **Pokryv**

Nejvýznamnější poškození usně způsobila degradace kovových prvků. Usňový pokryv je lokálně narušen různorodým odřením. Na některých místech hřbetu je pokryv velmi ztenčený. Lokálně je useň poškozena činností červotoče. Povrch je celoplošně popraskaný, což může být zapříčiněno povrchovou úpravou usně. (viz txt. př. č. 13. 2) Lokální ztráty usně se objevují na zadní desce v místě přední ořízky, u spodní i horní hlavice, pod kováním, na záložkách a na hranách

desek. Pokryv je téměř v celé ploše odlepen od desek, je fixován pouze přibitými kovovými prvky a hřeby. Useň je celoplošně znečištěna prachovým depozitem a nečistotami. Největší rozsah povrchových nečistot je pravděpodobně v místech pod

kovovými prvky. Pod kováním je useň zkřehlá až zpráškovatělá. Tmavé usňové řemínky jsou lokálně napadeny rží pocházející z hřebů kování.

### **Dřevěné desky**

Největší míra poškození je zapříčiněna korozí kovových prvků kování. Lokálně je dřevo napadeno rží od hřebů v celé síle desky. Desky jsou poškozeny činností červotoče. Z obou stran jsou znečištěny rezidui starých lepidel i jiných nečistot. Došlo k oddělení desek od knižního bloku.

### **Kapitálek**

Kapitálek u horní hlavice je dochován v kompletním stavu. Povrch kapitálku je znečištěn prachem a jinými nečistotami.

### **Plátno**

Je znečištěno prachem, jinými nečistotami, rezidui starých lepidel a rží, která je způsobena degradací kovových hřebů kování. Ztráty materiálu jsou lokálního charakteru a nacházejí se po okrajích i uprostřed plátna a především v místech obou hlavíc. Materiál plátna je velmi zkřehlý.

### **Organismus šití**

Organismus šití se dochoval v nekompletním stavu. Šití je dochováno přibližně od str. č. 529 a pokračuje do konce knižního bloku. Dochované šití i motouzy vykazují nízkou pevnost. U hlavy knihy, od str. č. 345 do str. č. 712, jsou složky navzájem spojeny provlečenou nití (tzv. druhotná vysprávká). Papírový nosič je v těchto místech velmi potrhaný. Provázek způsobuje deformaci bloku. Motouzy se dochovaly v nekompletním stavu. Nítě se dochovaly v nesoudržném stavu. Již při

nízkém mechanickém namáhání se nitě trhají. Organismus šití je pokryt vrstvou slabě lpících nečistot. Vazy jsou v přední i zadní drážce přetrženy.

### **Předsádky**

Přední předsádka je roztržena v místě vnitřní drážky. Pod výlepem předního přideští se nacházejí usňové záložky, pod kterými jsou tři vrstvy papírového nosiče, který je dochován ve fragmentárním stavu.

Zadní předsádka se dochovala, avšak není přilepena k zadnímu přideští. Na usňových záložkách je přilepena jedna vrstva papírového nosiče, pod kterou se nacházejí ještě dvě vrstvy papírové podložky, dochované ve fragmentárním stavu.

Papírové nosiče přední a zadní předsádky i výlepů obou přideští jsou lokálně zbarveny od korodujících hřebů kování. Povrch papírového nosiče je znečištěn prachovým depozitem a jinými nečistotami.

## **4. 2. Popis poškození knižního bloku**

### **Papírový nosič**

Papírový nosič je pokryt prachovým depozitem a jinými nečistotami. Ve středech dvojlistů se nacházejí dobře lpící rezidua starých lepidel. Na papírovém nosiči jsou, na několika místech, lokálně přilepeny menší obdélníkové vysprávky z papírové podložky, které jsou přilepeny různými historickými lepidly. Lokálně se na papírovém nosiči vyskytují různorodé barevné zatekliny a to především v místech hřbetů dvojlistů a na rozích jednotlivých stránek. Papírový nosič je lokálně

potrhán. V bloku se objevují ztráty papírové podložky především v místech středů dvojlistů, kdy je podložka deformována druhotnými vysprávkami (provlečená nit' u hlavy knihy), v místech vpichů prvotního šití, u titulního listu a na začátku předmluvy. Okraje papírového nosiče jsou natrženy a pokrčeny. Vlivem koroze kovových hřebů došlo k lokálnímu zbarvení papírové podložky především na začátku a na konci knižního bloku. Papírový nosič je dochován v poměrně dobrém pevném stavu.

## **5. Restaurátorský záměr**

1. Fotodokumentace stavu před restaurováním, v průběhu a po restaurování
2. Komplexní restaurátorský průzkum nedestruktivní a destruktivní – vizuální (popis poškození) a laboratorní průzkum (mikrobiologická analýza, chemicko –technologický průzkum vlákninového složení papíru, usně a textilie, měření pH papírového nosiče, zkoušky rozpíjivosti)
3. V závislosti na výsledcích mikrobiologické analýzy případná dezinfekce
4. Vypracování koncepce restaurátorského zásahu pro knižní dílo
5. Vypracování koncepce restaurátorského zásahu pro železné kování
6. Demontáž knižního bloku, suché mechanické čištění papírového nosiče
7. Sejmutí přideští z knižních desek
8. V závislosti na výsledcích měření pH papírového nosiče případná neutralizace
9. Demontáž usňového pokryvu z knižních desek
10. Demontáž plátna z usňového pokryvu
11. Mechanické čištění původního usňového pokryvu
12. Mechanické čištění, petrifikace a tmelení dřevěných desek
13. Doplnění chybějících částí papírového nosiče japonskými papíry
14. Plátno - mechanické čištění, mokré čištění vodnými systémy, peletizace
15. Kompletizace a vyšití knižního bloku původním způsobem, zkulacení hřbetu a přelep mezivazných polí plátnem
16. Nasazení dřevěných desek dle původního způsobu
17. Aplikace plátna na hřbet i dřevěné desky
18. Barvení, tenčení a aplikace nových usňových záplat na hřbet a knižní desky
19. Aplikace původního usňového pokryvu
20. Nasazení železného kování původním způsobem
21. Výlep předního i zadního přideští
22. Adjustace fragmentů a výroba ochranného obalu s krčkem z alkalické archivní lepenky
23. Vypracování závěrečné restaurátorské zprávy

## 5.1 Restaurátorský záměr železného kování

1. Fotodokumentace stavu před restaurováním, v průběhu a po restaurování
2. Nedestruktivní a destruktivní průzkum – vizuální (popis poškození) a laboratorní průzkum (stratigrafie, určení prvkového složení vrstev - REM-EDS, identifikace pojiva - FTIR spektrometrie)
3. Demontáž kovových prvků
4. Čištění železných prvků kování (suché i chemické čištění)
5. Demontáž železných hřebů z kování
6. Výroba nových železných, ručně kovaných hřebů dle původních dochovaných hřebů
7. Pasivace rzi železných prvků kování
8. Konzervování železných prvků kování
9. Nasazení železných prvků původním způsobem na původní
10. Adjustace fragmentů železných prvků a uložení fragmentů do ochranného obalu společně s knižním dílem

Během restaurování může dojít ke změnám v postupu v případě nově odhalených skutečností. Takové změny budou uvedeny v restaurátorské dokumentaci.

## **6. Postup restaurátorských prací**

### **Komplexní restaurátorský průzkum knižního díla**

Byl proveden nedestruktivní i destruktivní (laboratorní) průzkum knižního díla. V rámci nedestruktivního průzkumu byl vytvořen popis poškození.

#### **Laboratorní průzkum**

Pomocí sterilních vatových tampónů byl odebrán vzorek pro mikrobiologickou analýzu, jež byl vyhodnocen PhMr. Bronislavou Bacílkovou v Národním archivu ČR. Výsledek byl negativní, dezinfekce knižního díla nebyla nutná. (viz txt. př. č. 13. 1)

Následně byly odebrány vzorky pro chemicko – technologický průzkum vlákninového složení papíru a textilie, stanovení druhu činění vazební usně, stanovení stupně koherence vláken. Uvedené analýzy byly provedeny Ing. Evou Štemberovou v laboratoři Katedry chemické technologie Fakulty restaurování. Metody a výsledky průzkumů jsou uvedeny v textové příloze. (viz txt. př. č. 13. 2) Poté byl sepsán restaurátorský záměr pro knižní dílo a samostatně byl vypracován restaurátorský záměr pro kovové prvky kování.

Po vyhodnocení vzorku mikrobiologické analýzy byla provedena fotodokumentace stavu knižního díla před restaurováním.

### **6. 1 Knižní blok**

#### **Mechanické čištění přideští a jejich oddělení od knižního bloku**

Papírový nosič byl čištěn mechanicky suchou cestou pomocí gumy Wallmaster, grafických gum a štětců různých hrubostí. Přední výlep přideští byl sejmut mechanicky suchou cestou pomocí skalpelů a špachtlí. Přideští, která se nacházela pod i na usňových záložkách, byla sejmuta mechanicky v kombinaci s vodno – etanolovým roztokem 3% Tylose MH 6000 (připravený v poměru 1 : 1, demineralizovaná voda : etanol).

### **Demontáž knižního bloku**

Knižní blok byl rozebrán po část, kde se nedochoval organismus šití. Provlčená niť (tzv. druhotná vysprávkva) byla demontována. Dochované šití ve středech dvojlistů bylo fixováno pomocí japonského papíru Tengujo Kashmir (8,6 g/m<sup>2</sup>) a vodno – etanolovým roztokem 3% Tylose MH 6000 (připravený v poměru 1 : 1, demineralizovaná voda : etanol). Dochovaná niť šití se však v průběhu restaurování ukázala jako velmi zteřelá a trhala se. Z tohoto důvodu a z důvodu skutečně torzovitě dochovaného „původního“ šití bylo po konzultaci s vedoucím práce rozhodnuto přistoupit ke kompletní demontáži knižního bloku. Nítě byly uprostřed složek přestříženy a spolu s motouzy byly demontovány od hřbetu bloku.

### **Měření pH papírového nosiče, zkoušky rozpíjivosti**

Měření pH papírového nosiče bylo provedeno pomocí pH metru a dotykové elektrody. (viz txt. př. č. 13. 3) Měřené místo bylo lokálně čištěno etanolem a vyrovnáno pod zátěží. Průměrná hodnota pH knižního bloku je 6,1. Neutralizace papírového nosiče nebyla nutná. Následně byly provedeny zkoušky rozpíjivosti. (viz txt. př. č. 13. 4)

### **Suché mechanické čištění papírového nosiče**

Papírový nosič byl čištěn suchou mechanickou cestou pomocí gum Wishab a Wallmaster, grafických gum, skalpelů a štětců různých hrubostí.

### **Doplnění ztrát a zajištění trhlin papírového nosiče**

Trhliny a lokální ztráty papírového nosiče byly zajištěny japonským papírem Tengujo Kashmir (8,6 g/m<sup>2</sup>) a vodno – etanolovým roztokem 3% Tylose MH 6000 (připraveným v poměru 1 : 1, demineralizovaná voda : etanol). Požadované barevnosti japonského papíru bylo dosaženo za pomoci azobarviv.

První folio za přední předsádkou, dvě první folia za zadní předsádkou a str. č. 41 jsou vyspraveny „na křídélko“ z japonského papíru Tengujo Kashmir (8,6 g/m<sup>2</sup>), jehož barevnost byla opět pomocí azobarviv upravena do požadovaného odstínu. Japonský papír Tengujo Kashmir (8,6 g/m<sup>2</sup>) byl aplikován pomocí vodno –

etanolového roztoku 3% Tylose MH 6000. Přední i zadní předsádka je z rubové strany vypodložena dvěma vrstvami tónovaného japonského papíru Kawashaki (35 g/m<sup>2</sup>). Požadované barevnosti japonského papíru bylo dosaženo opět pomocí azobarviv.

### **Čištění pomocí vodných systémů**

Přední a zadní předsádka i všechny fragmenty přideští byly čištěny a od sebe navzájem oddělovány ve vodní lázni, která měla teplotu přibližně 30 °C. Razítko na předním přideští bylo přechodně fixováno nasyceným roztokem cyklohexanu. Před aplikací roztoku byla rozpustnost razítka testována lékařským benzínem, který barevnou vrstvu nerozpouštěl. (viz txt. př. č. 13. 4) Po mokřém procesu byl papírový nosič sušen a rovnán v „sendviči“ (dřevitá lepenka → HollyTex → papírový nosič ← HollyTex ← dřevitá lepenka) pod zátěží.

### **Kompletizace knižního bloku**

Po vyspravení a vyrovnání byly jednotlivé dvojlisty zkompletovány na původní místo do jednotlivých složek. Složky spojené s přední i zadní předsádkou i s jejími komponenty byly zkompletovány. (viz obr. př. č. 14. 1. 5 a obr. př. č. 14. 1. 6)

## **6. 2 Knižní vazba**

### **Restaurování jednotlivých částí knižní vazby**

#### **Usňový pokryv**

Po demontáži železných prvků byl usňový pokryv sejmuto mechanicky suchou cestou z dřevěných desek. Rub usňového pokryvu byl čištěn mechanicky suchou cestou od slabě lpících nečistot a reziduí lepidel pomocí skalpelů a štětců různých hrubostí. Lícová strana usně byla čištěna mechanicky suchou cestou od slabě a lépe lpících nečistot (prach a jiné nečistoty) a reziduí rzi pomocí gumy Wallmaster, skalpelů a štětců různých hrubostí. Ztráty usňového pokryvu byly doplněny záplatami z nové trísločiněné usně zatónované do požadovaného barevného

odstínu pomocí lihového mořidla. Velmi tenký originální usňový pokryv byl v části celého hřbetu vypodložen záplatou. Nové usňové záplaty i originální usňový pokryv byly aplikovány na knižní dílo pšeničným škrobem. Usňové řemínky byly čištěny od jemně ulpěných povrchových nečistot gumou Walmaster. Rezidua rzi byly lokálně odstraněny skalpelem. Ztráty usňového řemínku byly doplněny novou tříslučiněnou usní zatónovanou do požadovaného odstínu pomocí lihového mořidla. Na závěr byly vyspravené řemínky fixovány na původní místo původním způsobem ručně kovanými hřeby.

Po konzultaci s vedoucím práce bylo rozhodnuto, že usňové jirchové řemínky nebudou vráceny na původní místo, neboť velmi komplikují funkčnost železných náročnic umístěných u horní a spodní hlavice knihy. Usňové řemínky budou uloženy společně s ostatními díly fragmentů do ochranné krabice z archivní lepenky s alkalickou rezervou.

### **Dřevěné desky**

Povrchové nečistoty knižních desek (prach, rezidua starých lepidel) byly odstraněny suchou cestou s využitím skalpelů a štětců. Pomocí ostrých skalpelů byly odstraněny partie dřeva výrazně napadené rzí zejména v okolí železných hřebů. Na závěr čištění byly zbytky nečistot odstraněny stlačeným vzduchem. Po ukončení čistícího procesu bylo nutné desky zpevnit petrifikací. Petrifikace byla provedena roztokem syntetického polymeru Solakryl BMX v xylenu. Aplikace roztoku byla provedena formou ponoru po dobu pěti dnů. Poté byly desky ponechány v dobře větraných prostorách po dobu asi jednoho měsíce. Dalším krokem bylo doplnění ztrát desek. Pro vyspravení byl připraven tmel (bukové piliny + plavená křída v poměru 1 : 2 + fermež + kostní kliš). Tmelící hmota vykazovala dobrou zpracovatelnost. Tmel byl nanášen do všech povrchových i hloubkových defektů knižních desek. Po vyschnutí byly tmely upraveny pomocí ostrých sklíčků tak, aby byl povrch tmelů v líci s povrchem desek.

### **Vyšití bloku původním způsobem, zkulacení hřbetu bloku**

Knižním blok byl šit na knihařském stávku na tři jednoduché motouzy a jeden motouz dvojitý podle dochovaného způsobu „ob složku“ (viz obr. př.

č. 14. 1. 7). Konopné motouzy i lněná nit' použité při šití pocházejí ze stejného materiálu jako originální motouzy i nit'. Lněná nit' byla protažena včelím voskem. Pro větší pevnost bloku bylo prvních a posledních sedm složek šito normálním způsobem. (viz obr. př. č. 14. 1. 8) Po ušití byl knižní blok zaklížen vodným roztokem 5% Tylose MH 6000. Hřbet knižního bloku byl vyklepán do mírného oblouku. Mezivazní pole byla přelepena plátěnými pruhy, jejichž šířka odpovídala šířce dochovaných plátěných fragmentů.

### **Nasazení dřevěných desek**

Dřevěné desky byly na knižní blok nasazeny původním způsobem. Do vějíře roztřepené motouzy byly pomocí kostního klišu a pšeničného škrobu přilepeny na vnitřní stranu desek.

### **Plátno**

Plátno bylo z rubové strany usňového pokryvu sejmuto mechanicky suchou cestou pomocí skalpelu a špachtle. Slabě lpící nečistoty (prach, zbytky usně) byly odstraněny mechanicky suchou cestou pomocí štětců různých hrubostí. Lokálně byly odstraněny partie plátna, které byly napadeny rezidui rzi z železných hřebů kování. Před čištěním pomocí mokrého procesu, bylo plátno přišito na krepelínu. Tento materiál fungoval jako zpevňovací podložka při koupání, aby nedošlo k tvarovým i rozměrovým změnám objektu. Čištění proběhlo v teplé vodní lázni přibližně při 30 °C. Poté bylo plátno volně ponecháno k schnutí na skleněné tabuli. Po uschnutí byla od plátna oddělena podpurná podložka. Poté bylo plátno skeletizováno na krepelínu pomocí vláken hedvábí.

Na závěr bylo plátno aplikováno na původní místo (hřbet knihy a dřevěné desky) hustým pšeničným škrobem. Při aplikaci plátna byla vložena v místech obou hlavic kapitáلكová jádra. Nové spodní jádro bylo zhotoveno dle dochovaného původního horního jádra. Nové jádro kapitáلكu bylo rekonstruováno respektujíc tvar, rozměry a materiálové složení dle dochovaného původního jádra. (viz Typologický popis knižní vazby) Tímto způsobem byly vymodelovány hlavice knihy.

## **Kovové prvky**

Pro kovové prvky kování byl zhotoven samostatný restaurátorský záměr. Na úvod byla provedena fotodokumentace stavu před restaurováním. Kování bylo šetrně demontováno z knižních desek. Byly odebrány vzorky pro stratigrafii povrchových vrstev a pro analýzu prvkového složení kování. Dále byl odebrán vzorek pro identifikaci (FTIR spektroskopií) povrchové vrstvy.

Výsledky laboratorních analýz prokázaly, že kování bylo v minulosti opatřeno celoplošnou vrstvou cínu (cínování). Výsledek FTIR spektroskopie prokázal, že povrch kování byl v minulosti ošetřen povrchovou úpravou na polymerní bázi. Uvedené analýzy byly provedeny Ing. Evou Štemberovou a Ing. Petrou Lesniakovou, Ph. D v laboratoři Katedry chemické technologie Fakulty restaurování. Metody a výsledky průzkumů jsou uvedeny v textové příloze. (viz txt. př. č. 13. 2)

## **Demontáž kovových prvků**

Nožičky hřebů kování byly narovnány a korozi napadené dřevo bylo odvrátáno. Pomocí důlčíku, rýsovací jehly, kladívka a různých kovových nástrojů, byly prvky kování demontovány z knižních desek. Při demontáži železných prvků se objevily nejvýznamnější ztráty materiálu především v místech nárožnic umístěných u horní i spodní hlavice, na hranách nárožnic a lokálně v okolí hřebů. Pracovní postup byl pečlivě fotograficky dokumentován.

## **Čištění kování**

Nejprve bylo provedeno suché mechanické čištění pomocí syntetických štětců, které odstranilo slabě lpící nečistoty (prach, špína). Následovalo odmaštění kování v demineralizované vodě. Degradční produkty koroze byly odstraňovány chemicky pomocí roztoku kyseliny fosforečné s přísadkou inhibitoru. Roztok byl připraven dle receptury. (viz txt. př. č. 13. 6) Roztok byl aplikován ve třech cyklech formou ponoru. První, druhý i třetí cyklus ponoru trval 10 minut. Po každém cyklu následovalo opláchnutí kování v demineralizované vodě. Následně byl povrch

kování, za použití ruční elektrické vrtačky, dočišťován pomocí syntetických kartáčků.

Hřebíky byly v průběhu chemického čištění kování demontovány pomocí skalpelu a vrtáčku ( $\varnothing$  0,5 mm). Poměrně dobře ulpělá rezidua rzi byla narušována pomocí zábalu kyseliny fosforečné s přídavkem inhibitoru v buničině. Roztok byl připraven dle receptury. (viz txt. př. č. 13. 6) Zábaly byly provedeny ve dvou cyklech, každý z nich po dobu 15 minut. Po každém cyklu následovalo opláchnutí kování demineralizovanou vodou. Povrch železných prvků byl poté mechanicky dočištěn pomocí syntetických rotačních kartáčků za konstantních otáček a přtlaku pomocí ruční vrtačky.

Po dokončení čištění byly železné prvky ponořeny do demineralizované vody poté do 0,5% amoniakové vody, opět do demineralizované vody, následně do etanolu a vysušeny v sušičce při 80 °C (povrch originálu je pokryt cínem). (viz txt. př. č. 13. 2)

#### **Pasivace rzi železných prvků**

Následoval proces pasivace reziduí rzi pomocí 5% a 20% gallotaninového roztoku, jenž byl připraven dle receptury. (viz txt. př. č. 13. 7. 1) Povrch železného kování z lícové i rubové strany byl natírán třikrát 5% gallotaninovým roztokem. Při aplikaci se musela každá vrstva roztírat tak dlouho, dokud nedošlo k jejímu zaschnutí. Poté byla aplikována další vrstva. Nejvýraznější rezidua rzi, na lícové i rubové straně, byla pasivována čtvrtou a pátou vrstvou 20% gallotaninového roztok. Vzniklý gallotaninový povlak se nechal zrát v temnu při pokojové teplotě po stanovenou dobu jednoho týdne. Poté byly prvky kování vysušeny v sušičce při 80 °C (povrch originálu je pokryt cínem), (viz txt. př. č. 13. 2) po stanovenou dobu tří hodin.

#### **Konzervace železných prvků**

Na závěr byly železné prvky kování konzervovány roztokem 1% syntetického polymeru Veropal D 709 v xylenu. Aplikace roztoku byla provedena formou nátěru.

#### **Výroba ručně kovaných hřebů**

Podle dochovaných hřebů byly zhotoveny nové, ručně kované kopie hřebů. (viz obr. př. č. 14. 1. 9) Nové hřebíčky byly patinovány nejprve plamenem, poté roztokem 5% gallotaninu. Roztok byl připraven dle receptury. (viz txt. př. č. 13. 7. 1) Byl aplikován formou nátěru v jedné vrstvě a následně byl vtírán do povrchové struktury hřebů. Na závěr byl povrch hřebů konzervován pomocí 1% syntetického polymerního laku Veropal D 709 připraveného v xylenu.

### **Doplnění materiálových ztrát**

Praskliny a ztráty materiálu železných prvků byly vyspraveny metodou vypodložení novým ocelovým plechem o síle 0,5 mm. Nové vypodložení bylo vytvářeno pomocí profilovací desky a bylo vyřezáno do požadovaného tvaru. Následně byl vytvořen lepený spoj ocelového plechu s originálním prvkem kování epoxidovým lepidlem Lepox Universal<sup>2</sup>. Lepený spoj byl vytvořen bodově. Lepené můstky mezi originálním kováním a novým plechem tvoří body tak, aby při mechanickém namáhání či rozpínání odlišných materiálů (ocel a lepidlo na bázi pryskyřice), vlivem manipulace s knižním dílem, vysokých či nízkých hodnot teploty a vlhkosti, vypodloženého místa kování docházelo k minimalizaci spolupůsobení odlišných sil oceli a lepidla, jenž by mohly negativně ovlivňovat stav originálního kování. Okraje originálního kování, které musí být v kontaktu s vypodloženým plechem, byly slepeny pomocí plošné vrstvy lepidla (ne bodově) tak, aby byl vytvořen celoplošný lepený spoj. Nemělo by tak docházet ke ztrátám těchto náchylných partií.

### **Nasazení železných prvků původním způsobem**

Železné prvky kování byly nasazeny původním způsobem pomocí ručně kovaných hřebů.

---

<sup>2</sup> [http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/res\\_konzervovani\\_zelezo/teorie.htm](http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/res_konzervovani_zelezo/teorie.htm)

## 7. Seznam použitých materiálů

### 7.1 Použité materiály

Konopný motouz

Nit' – 100% len

Včelí vosk

Japonský papír Tengujo Kasmir 8,6 g/m<sup>2</sup>

Japonský papír Kawashaki 35 g/m<sup>2</sup>

100 % bavlněné bílé plátno

Krepelína - 100% hedvábí

Tmel - bukové piliny + plavená křída v poměru 1 : 2 + fermež + kostní klíh

Hnědá tříslučiněná useň – kozina

Ocelový plech válcovaný za studena v síle 0,5 mm, norma ČSN EN 10131

Pigment Deffner&Johann - Révová čern, Rebenschwarz, Best.-Nr. 1510 000

### 7.2 Použité chemikálie

Cyklododekan      C<sub>12</sub>H<sub>24</sub> - organická sloučenina, cyklický uhlovodík  
s dvanácti atomy uhlíku v molekule

Demineralizovaná voda

Etanol              C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub> - organická sloučenina s jednou hydroxylovou  
skupinou

3% Tylose HM 6000 (methylhydroxyethylcelulóza)

roztok připravený v poměru 1 : 1,  
demineralizovaná voda : etanol

5% Tylose HM 6000 (methylhydroxyethylcelulóza)

roztok v demineralizované vodě

Kostní klíh              protein ve vodě rozpustný získaný denaturací kolagenu

Lékařský benzín	vysoce rafinovaná směs dearomatizovaných parafinických uhlovodíků vroucí v rozmezí 35 až 100 °C
Lepox Universal	dvousložkové lepidlo, složka A obsahuje syntetickou pryskyřici na bázi epichlorhydrinu modifikovanou zvláčňovadlem na bázi bisfenolu, složka B obsahuje polyethylen polyamid
Pšeničný škrob	
Roztok kyseliny fosforečné s inhibitorem (thiomočovina) - viz txt. př. č. 13. 6	
Kyselina fosforečná	$H_3PO_4$ , středně silná trojsytná kyselina se třemi hydroxylovými skupinami
Thiomočovina	$CH_4N_2S$ , bílá pevná látka bez zápachu, hodnota pH 5 -7
Azobarviva	Rybacelová žluť (D3R) Saturnová hněď (LRG) Saturnová šed' (L2G)  vyrábí Synthesia, a. s., Pardubice
Solakryl BMX	roztoková akrylátová pryskyřice, kopolymer butylmetakrylátu s metylmetakrylátem rozpuštěným v xylenu
5 a 20% roztok gallotaninu viz txt. př. č. 13. 7. 1	
Veropal D 709	akrylátový kopolymer butylmethakrylát s methylmethakrylátem
Xylen	xylen je obecný termín pro skupinu tří izomerů, derivátů benzenu, které se liší uspořádáním aromatického uhlovodíku

### 7.3 Pomocné materiály

Krepelína	100% hedvábí (dodavatel Ladislav Barták, materiál je vyráběný a dovážený z Číny a Indie)
Dřevitá lepenka	
Filtrační papír 75 g/m <sup>2</sup>	
Grafická guma	
File	100% vlna
HollyTex	100% polyester bez obsahu kyselin
Ocelový kartáček	
Prášková guma Wishab	vulkanizovaná latexová guma, pH neutrální, vyrábí Akachemie GmbH
Silonový kartáček	
Sterilní vatové tampony	
Wallmaster	100 % čistá latexová houba bez obsahu chemikálií
Tabule skla	
Vatové tampony	

### 7.4 Materiály použité pro výrobu ochranného obalu:

Akrylep 545	disperzní vodné lepidlo na bázi akrylátové disperze, s obsahem aditiv a konzervačních prostředků, pH 7,5 – 8,5
Alpha Cell antique	archivní lepenka s alkalickou rezervou s pH 8, je vyrobena bez kyselých složek a ligninu.
BoxBoard	tzv. anglická lepenka, archivní alkalická lepenka s 2% alkalickou rezervou, 7,5 – 9,5 pH
Melinex 401	100% polyesterová folie
Pěnový materiál	přířezová molitanová deska šedé barvy určená k šetrné manipulaci s historickými fondy

## **8. Doporučené klimatické podmínky a způsob uložení**

Knihu doporučuji uchovávat v těchto podmínkách:

Relativní vlhkost 40 – 50 % (min. 30 %, max. 55 %)

Teplota 16 – 18 °C (min. 14 °C, max. 20 °C)

Intenzita osvětlení max. 50 lx

Objekt je třeba chránit před přímým slunečním světlem, prachem a nadměrnou vlhkostí. Současně je nutné zabránit výkyvům teploty a relativní vlhkosti. Zápůjčky navrhujeme omezené, pouze v příhodných podmínkách a bezpečné manipulaci. Uložení v horizontální poloze ve vyhotoveném ochranném obalu z nekyselé lepenky. Při manipulaci s knihou je vhodné používat bílé bavlněné rukavice a klíny, aby nedocházelo k namáhání vazby.

**9. Problematika železných prvků na knižní vazbě – popsat jejich užití, procesy degradace, stručně napsat metodiku restaurování a konzervování**

**A. Rozšiřující průzkum – Koroze a degradace železných prvků na knižních vazbách**

**1. Fyzikálně-mechanické vlastnosti železa**

Čistá forma železa je velmi měkký, dobře tvárný, lesklý bílý kov s malou pevností. Teplota tání je 1538 °C a měrná hmotnost je 7,86 g/cm<sup>3</sup>.

**2. Slitiny železa**

Železo se v přírodě vyskytuje poměrně hojně, ale jen výjimečně se na zemském povrchu objevuje v ryzím stavu. Běžně jsou dvojmocné a trojmocné ionty železa přítomné v mnoha sloučeninách. Ve stejné podobě jej na historických knižních vazbách nenalezneme. Podle obsahu uhlíku se rozlišují základní železné slitiny: 1. oceli a 2. surová železa a litiny. Oceli jsou slitiny železa, uhlíku a některých dalších prvků, kde je obsah uhlíku menší nežli 2,1 %. Surová železa a litiny jsou slitiny železa, uhlíku, křemíku, manganu a dalších prvků, v nichž obsah uhlíku přesahuje 2,14 %. Slitiny železa bývají označovány názvem technické železo.

**3. Výroba železných slitin**

„Abychom byli schopni používat kovy v širším měřítku, nelze se spoléhat na velmi omezené přírodní zdroje ryzích kovů, ale na výrobu kovu z rud. Železo se získává především z rud hematitu, magnetitu, limonitu a sideritu. Nejvýznamnější slitiny železa jsou na bázi železa a uhlíku. Tento prvek velkou měrou ovlivňuje vlastnosti železa již při malých množstvích. Při nejstarším známém způsobu výroby

kujného železa a oceli (třetí století po Kristu) byla železná ruda sycena uhlíkem. <sup>3</sup> Takto vznikal tzv. svárkový kov. S určitými obměnami je technika svárkového kovu používána dodnes. Od poloviny 19. století dodnes se vyrábí ocel tzv. plávkovým způsobem. Na rozdíl od svárkového způsobu je produkována kujná ocel v tekutém stavu, do níž je dmýchán vzduch (zejména kyslík). Při spalování uhlíku a dalších příměsí se tavenina oduhličením mění v ocel.

## **B. Degradace železných prvků na knižních vazbách**

Vyjma koroze, bývají častým druhem poškození zdeformované, promáčknuté, z části chybějící plechové pukly. Deformace bývají způsobovány defektem, vzniklým při výrobě železného prvku, což v kombinaci s častým užíváním způsobuje poškození zejména v místech, kde síla materiálu je nejmenší. Další příčinou degradace bývají praskliny. Mohou být způsobovány nadměrným mechanickým namáháním železného materiálu, jeho korozi a malou silou materiálu. Degradací jevy na železných prvcích bývají často důsledkem spolupůsobení výše jmenovaných činitelů.

### **1. Koroze železa**

„Koroze je vnímána jako nežádoucí proces zejména u kovů, jejichž degradační produkty kov poškozují. U kovů, jejichž produkty koroze jsou zároveň pasivační vrstvou a kov neohrožují, to může být naopak vnímáno jako pozitivní proces. <sup>4</sup>Železo a jeho slitiny, které jsou vystaveny působení atmosféry, se pokrývají tenkou vrstvou oxidů – železo je v oxidačním stupni. V přítomnosti vody

---

<sup>3</sup> Kolektiv autorů, *Konzervování a restaurování kovů: ochrana předmětů kulturního dědictví z kovů a jeho slitin*. Technické muzeum v Brně, 2011. kap. 7. 3. 1. 1., str. 385 – 386

<sup>4</sup>[http://vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/korozni\\_inzenyrstvi\\_se/koroze/s\\_zadouci.htm](http://vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/korozni_inzenyrstvi_se/koroze/s_zadouci.htm)

(ve formě srážkové vody, vodní páry) dochází na oxidovaném povrchu železa k hydrolyze. Rozsah reakce poté závisí na hodnotě pH okolního prostředí. Následkem hydrolyzové reakce vzniká na povrchu železa hydroxid železnatý. Za přítomnosti kyslíku a hodnotě pH prostředí vyšší než 6 je rychlost oxidace a hydrolyzy hydroxidu železnatého vysoká za vzniku hydroxidu železitého. Tento produkt se v závislosti na čase mění v jeden z oxidhydroxidů železa: červenohnědý geotit či oranžový lepidokrocit. Tyto oxidhydroxidy jsou hlavní složkou červenohnědých produktů koroze – rzi na železe. Pokud je hodnota pH prostředí vyšší než 8 je povrch železa pasivován vysráženými hydroxidy železa, pomalu se přeměňujícími na magnetit a oxidhydroxidy železa zpomalující rychlost koroze železa. Taková výše hodnoty pH není v prostředí běžná. V běžných podmínkách (pH cca 5,0 – 7,5) nemají vznikající vrstvy oxidhydroxidů a oxidů železa ochranný (pasivační) charakter, a tak železo koroduje velmi rychle. V textové příloze (č. 13. 5) je uvedena tabulka nejčastějších minerálů a korozních produktů železa.

Významným činitelem, který ovlivňuje proces koroze je relativní vzdušná vlhkost (RH). V čistém vnitřním prostředí je železo kryto tenkou vrstvou oxidů a je stabilní do cca 65 % RH. Relativní vlhkost nad 65 % způsobuje rychlý proces koroze a povrch železa se pokryje oranžovou rzí (lepidokrocit). Dalšími významnými činiteli jsou heterogenity – prach, soli, kyselé polutanty. Všechny tyto nečistoty zvyšují kondenzaci vody na povrchu železa a tím přispívají k urychlení počátku lokální koroze. Nejvíce rizikové soli představují chloridy významně urychlující korozní proces. Zdrojem chloridů je v případě kovových prvků knižní vazby převážně lidský pot. Jiným zdrojem agresivních polutantů mohou být degradační děje organických materiálů, při nichž dochází k uvolňování organických kyselin apod.

## **2. Typy koroze**

Dle druhu korozního prostředí, vnitřního mechanismu a druhu korozního napadení se rozděluje koroze kovu do několika typů. (Jedná se pouze o vybrané typy koroze, s nimiž se lze setkat na železných prvcích historických knižních vazeb).

### **1. Podle druhu korozního prostředí:**

A/ Atmosférická koroze

B/ Chloridová koroze

### **2. Podle vnitřního mechanismu:**

A/ Chemická koroze

B/ Elektro – chemická (fyzikálně – mechanická) koroze

### **3. Podle druhu korozního napadení**

A/ Rovnoměrná, plošná koroze

B/ Nerovnoměrná koroze – lze zde zařadit galvanickou korozi, lokální bodovou korozi a korozní praskání.

#### **2.1 Atmosférická koroze**

Atmosférickou korozi lze rozdělit dle prostředí na vnitřní a vnější. Vzhledem k zaměření a tématu bakalářské práce bude věnována pozornost pouze atmosférické korozi ve vnitřním prostředí. Jedná se o nejrozšířenější druh koroze, což je dáno exponováním celkově největšího povrchu působení atmosféry. Nejvýznamnějším činitelem je relativní vzdušná vlhkost (vlhkost atmosféry). Při tzv. nadkritické vlhkosti vzduchu (65 – 80 %) se na povrchu železa vytváří tenká vrstva vody –

elektrolytu, která je nasycená rozpustnými složkami atmosféry (oxidy síry, oxidy dusíku, oxidy uhlíku, amoniak a kyselina chlorovodíková). Takové prostředí umožňuje průběh elektrochemické oxidace i redukce. Atmosférická koroze je tedy za běžných teplot koroze kovu v elektrolytu a má elektrochemický mechanismus. Koroze probíhá jen v přítomnosti vody. Podkritická vlhkost (méně než 60 %) nevytváří nulovou korozní rychlost, ale pro železo je zanedbatelná. Pro kovy může být relativní vlhkost velmi nízká. Při nízkých teplotách se atmosférická koroze zastavuje. Rychlost koroze je přímo závislá na teplotě, čím je teplota vyšší, tím je koroze rychlejší. Dalšími významnými činiteli jsou heterogenity – prach, soli, kyselé polutanty. (viz kapitola 1. Koroze železa)

## **2.2 Chloridová koroze**

Tento druh koroze se vyskytuje zejména na archeologických nálezích. V nepoměrně menší míře se s ní můžeme setkat také na kovových prvcích historických knižních vazeb. Soli jsou často hygroskopické látky mající schopnost vázat vodu z relativní vzdušné vlhkosti, čímž na povrchu železa přispívají k jeho korozi. Jedná se o lokální korozní proces. Zdrojem chloridů je převážně lidský pot. (viz kapitola 1. Koroze železa) Tzv. aktivní chloridová koroze v přítomnosti chloridových iontů se projevuje především dvěma charakteristickými způsoby:

- 1/ Části korozních vrstev odpadávají a na vnitřní straně oddělených částí je jasně oranžový akageneit.
- 2/ Na povrchu železa vznikají drobné rezavé bublinky korozních produktů.

## **2.3 Rovnoměrná plošná koroze**

Tato koroze probíhá na exponovaném kovu po celém jeho povrchu přibližně stejnou rychlostí. Plošná koroze se projevuje na povrchu kovu zejména tehdy, kdy je povrch v pasivním stavu – povrch je pokryt ochrannou vrstvou, která obvykle vzniká samovolně a je označována jako pasivní. Většinou se jedná o velmi tenkou nepórovitou vrstvu hydratovaných oxidů, mající amorfni až mikrokystalický

charakter, obvykle je elektronově vodivá. Pasivní vrstva je v závislosti na čase obohacována o některé prvky tvořící stabilní oxidy. V zásadě tato vrstva tvoří membránu, bariéru, bránící průniku agresivních aniontů z elektrolytu (tenká vrstva vody s rozpuštěnými atmosférickými škodlivinami), který se v agresivním prostředí stále samovolně obnovuje.

#### **2.4 Koroze působení makročlánků (galvanická koroze)**

Železo není vhodné spojovat s ušlechtlejšími kovy (slitiny mědi, olova, niklu). Lze jej spojovat pouze s materiály mající blízký korozní potenciál, protože v opačném případě dochází u železa k výraznému urychlení koroze v místě styku. Zde dochází ke vzniku a působení makročlánku. Pokud je železo ve spojení s ušlechtlejším materiálem, stává se anodou a ušlechtilý kov je katodou. Tímto vzniklý galvanický článek vede k urychlení koroze anodického kovu a potlačení koroze katodického kovu.

#### **2.5 Lokální bodová koroze**

Jedná se o lokalizovaný korozní děj, jehož působením dochází na povrchu kovu ke vzniku hlubokých důlků, při čemž okolní povrch kovu zůstává bez pozorovatelné degradace. Dochází k ní za podmínek podporující pasivitu železa – neutrální až alkalické pH. Koroze se soustřeďuje na plošně velmi omezená místa (body) a pokračuje do jejich hloubky, v níž dochází ke koncentraci chloridových iontů. Na dně bodu dochází ke vzniku chloridu železnatého, jež u ústí bodu oxiduje na chlorid železitý. Současně dochází k hydrolyze chloridu železitého a poklesu pH pod 4. Hydrolyzovaný chlorid železitý vytváří u ústí bodu nepropustnou „pokličku“. Uvnitř bodu pokračuje korozní proces. Chloridy uzavřené uvnitř bodu jsou pak velmi obtížně dostupné k odstranění či redukování jejich množství.

#### **2.6 Korozní praskání**

Korozní praskání způsobuje statické tahové napětí působící ve specifickém prostředí na exponovaný kovový materiál. Praskliny se šíří:

1/ mezikystalově – po hranicích zrn (běžnější)

2/ transkrystalově – přes zrna

Poškození nevyvolává pouze mechanické namáhání, pro vznik prasklin stačí jen vnitřní pnutí kovu. Homogennost kovů přímo ovlivňuje jejich stabilitu vůči koroznímu praskání. Čím je kov homogennější, tím je stabilita vyšší. Před korozním praskáním lze kovy ochránit snížením tahových napětí v materiálu a odstraněním či redukováním negativních specifických složek z prostředí (hodnoty teploty a relativní vzdušné vlhkosti a polutantů).

### **C. Rozšiřující průzkum – Metody čištění, stabilizování, patinování, konzervování a restaurování železných prvků na knižních vazbách**

Práce byla vytvořena s cílem vytvoření a vyhodnocení zkoušek čištění, stabilizování, patinování a konzervování na zkušebních plochách. Na základě vyhodnocení zkoušek byly vybrány nejvhodnější metody pro zásah na originálním kování historické knižní vazby.

Před zásahem je nutné provést analýzy na základě vizuální a laboratorního průzkumu.

Při restaurování či konzervování železných prvků na knižní vazbě by měl restaurátor vždy vytvořit samostatnou koncepci zásahu pro železné prvky. V rámci koncepce by mělo být zvoleno, zda dojde k demontáži kování a následnému zásahu nebo k zásahu na kování přímo na knižní vazbě. Demontovaný prvek lze lépe čistit, případně doplňovat ztráty materiálu. Před demontáží je nutno provést důkladnou dokumentaci tak, aby při opětovném navrácení byly železné prvky co nejdůkladněji umístěny zpět na původní místo a fixovány původním způsobem.

V rámci koncepce zásahu na železných prvcích je velmi důležité stanovit míru čištění či redukování množství produktů koroze. Na základě vyhodnocení průzkumu, by měla být určena míra čištění a redukce množství rzi na železném materiálu: 1. úplné odstranění korozních produktů, následná patinace a konzervace povrchu; 2. redukování množství produktů koroze, rezidua rzi se následně pasivují a konzervují; 3. železné prvky nebudou čištěny, rez se pasivuje a konzervuje.

Je nutné dbát, aby při čištění nedošlo k nevratným ztrátám materiálu. Dále je nutné předvídat, že pracovní postupy, materiály, techniky a technologie pro konzervaci či restaurování železných prvků, se mohou na základě nových zjištění během pracovního procesu změnit.

### **1. Metody čištění – redukování množství produktů koroze (rzi) z povrchu železných prvků**

1. Mechanické čištění – rotační kartáčky (silonové, kovové), suché čištění
2. Chemické čištění – roztok 10% Chelatonu III, roztok kyseliny fosforečné s přídavkem inhibitoru (viz txt. př. č. 13. 6)
3. Abrazivní metoda čištění – mikropískování – abrazivo: korund, dolomit a živec
4. Bezdotyková metoda čištění laserem – předdefinované veličiny: energie, frekvence, velikost spotu
5. Kombinovaná metoda – čištění laserem + mechanické čištění

### **2. Metody stabilizace rzi železných prvků**

1. Tanátovací roztoky – gallotanin v demineralizované vodě / etanolu – 5, 10, 20% roztok taninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu (viz txt. př. č. 13. 7. 1)
2. Roztok 5% gallotaninu v etanolu (viz txt. př. č. 13. 8)
3. Zkouška dvou způsobů aplikace gallotaninového roztoku (viz txt. př. č. 13. 7. 2)

### **3. Metody patinování a konzervace železných prvků**

1. Roztok 1% Veropalu D – 709 v xylenu

#### 4. Postup práce

Jednotlivé metody byly testovány na připravených zkušebních plochách, jež byly vytvořeny ze železných korodujících plechů o síle cca 2 mm. Zkušební plochy ve tvaru pásků mají rozměry 3,5 x 20 cm. Takto připravené plochy byly rozděleny do rozměrově pravidelných segmentů, na nichž bylo poté vytipováno místo pro dokumentaci stavu povrchu železa před využitím jednotlivých metod. Vytipovaná místa byla následně dokumentována pomocí stereomikroskopu Nikon SMZ 800 – přiblížení 10 x, 20 x, 40 x. Zkušební plochy byly dokumentovány pomocí digitálního fotoaparátu Canon EOS 50D a zábleskových světel.

#### 5. Metody čištění – redukování množství produktů koroze (rzi) z povrchu železných prvků

**5.1 Mechanické čištění** – bylo prováděno pomocí rotačních silonových a ocelových kartáčků za konstantních otáček (na čísle 5) a přitlaku pomocí přístroje ruční vrtačky (Dremel 4000). Mechanické čištění proběhlo vždy ve třech cyklech. Po každém cyklu čištění byla kovová plocha opláchnuta v demineralizované vodě.



**5.2 Chemické čištění** – bylo prováděno roztokem 10% Chelatonu III, který byl rozpuštěn v demineralizované vodě (roztok A) a roztokem kyseliny

fosforečné s přidavkem thiomocoviny (inhibitor reakce), (roztok B), kombinované s mechanickým čištěním rotačními ocelovými kartáčky za konstantních otáček (na čísle 5) a přitlaku pomocí přístroje ruční vrtačky (Dremel 4000). Roztok „B“ byl připraven podle receptury, která je uvedena v textové příloze (č. 13. 6).

Doba působení roztoku „A.“ byla celkem 60 minut. První cyklus ponoru trval 30 minut. Poté byl povrch vzorku upravován ocelovými kartáčky a ponořen na druhý cyklus ponoru po dobu 30 minut. Po každém cyklu byl předmět řádně opláchnut v demineralizované vodě. Na závěr byl povrch vzorku upraven ocelovými kartáčky. Doba působení roztoku „B.“ byla celkem 40 minut. První cyklus ponoru trval 20 minut. Poté byl povrch vzorku upravován ocelovými kartáčky a ponořen na druhý cyklus ponoru po dobu 20 minut. Po každém cyklu byl předmět řádně opláchnut v horké demineralizované vodě a etanolu. Poté byl předmět vysušen v sušičce při 120 °C po stanovenou dobu tří hodin.



Legenda:

I. roztok 10% Chelatonu III + jemný ocelový kartáček

II. roztok 10% Chelatonu III

III. originální povrch

IV. roztok kyseliny fosforečné s přidavkem inhibitoru

V. roztok kyseliny fosforečné s přidavkem inhibitoru + jemný ocelový kartáček

**5.3 Abrazivní metoda čištění** – byla provedena mikropískovacím zařízením (Airblaster I, Deffner & Johann) s použitím čtyř druhů abraziv – korund hnědý (Korund Benátky, frakce zrn – 0, 053 – 0, 125 mm), mletý dolomitický vápenec (Česká republika), mletý dolomitický vápenec (Terranova - Rakousko, frakce zrn do 0, 3 mm) a živec (Czech Silicat, frakce zrn do 0,063 mm).

Po vyhodnocení průvodních testů čtyř druhů abraziv byly zkoušky provedeny dolomitovou moučkou (Terranova - Rakousko, frakce zrn do 0, 3 mm) za konstantních hodnot tlaku 0, 5; 1 a 2 bar, času a z konstantní vzdálenosti 10 cm.



Na základě vyhodnocení průvodního testu abraziv byla jako nejlepší vyhodnocena dolomitová moučka (Terranova - Rakousko, frakce zrn do 0, 3 mm) – „dolomit (A)“.



**5.4 Bezdotyková metoda čištění laserem** – byla provedena laserovým přístrojem ELECTRONIC ENGINEERING EOS 1000.

Předdefinované hodnoty: energie 0,8 – 1,3 J/cm<sup>2</sup>, frekvence – 10 Hz, velikost spotu – 10 mm



Legenda:

I. energie - 0,8 J/cm<sup>2</sup>, frekvence: 10 Hz, spot: 10 mm

II. energie - 1 J/cm<sup>2</sup>, frekvence: 10 Hz, spot: 10 mm

V. energie - 1,3 J/cm<sup>2</sup>, frekvence: 10 Hz, spot: 10 mm, čištěno 1x

VIII. originální povrch

**5.5 Kombinovaná metoda** – byla provedena laserovým přístrojem ELECTRONIC ENGINEERING EOS 1000 v kombinaci s mechanickým čištěním rotačními silonovými a ocelovými kartáčky za konstantních otáček (na čísle 5) a přítlaku pomocí přístroje ruční vrtačky značky (Dremel 4000).

### 5. 5. 1 Zkoušky odstranění produktů koroze na železném pásku:

Předdefinované hodnoty: energie 1 – 1,3 J/cm<sup>2</sup>, frekvence – 10 Hz, velikost spotu – 10 mm



Legenda:

III. energie 1 J/cm<sup>2</sup> , frekvence: 10 Hz, spot: 10 mm + silonový kartáček, čišťeno 3x

IV. energie 1 J/cm<sup>2</sup> , frekvence: 10 Hz, spot: 10 mm +jemný ocelový kartáček, čišťeno 3x

VI. energie 1,3 J/cm<sup>2</sup> , frekvence: 10 Hz, spot: 10 mm + silonový kartáček, čišťeno 3x

VII. energie 1,3 J/cm<sup>2</sup> , frekvence: 10 Hz, spot: 10 mm + jemný ocelový kartáček, čišťeno 3x

VIII. originální povrch

### 5.5.2 Zkoušky odstranění produktů koroze na železném krytu zámku:

Předdefinované hodnoty: energie 19 – 32 J/cm<sup>2</sup>, frekvence – 6 Hz, velikost spotu – 2 mm



Legenda:

I. energie 19 J/cm<sup>2</sup>, frekvence: 6 Hz, spot: 2 mm + jemný ocelový kartáček, čištěno 1x

II. energie 26 J/cm<sup>2</sup>, frekvence: 6 Hz, spot: 2 mm + jemný ocelový kartáček, čištěno 1x

III. energie 32 J/cm<sup>2</sup>, frekvence: 6 Hz, spot: 2 mm + jemný ocelový kartáček, čištěno 1x

### 6. Metody čištění, které nebyly v rámci rozšiřujícího průzkumu testovány

Povrch železného prvku je před čištěním vhodné zbavit mastnoty. Provádí se ponorem v teplé destilované vodě s přidavkem detergentu případně

v ultrazvukové vaně. V případě, že byl v historii povrch železného materiálu konzervován vosky, lze je odstranit při zvýšené teplotě asi 60 °C ponorem v destilované vodě nebo v ultrazvukové vaně. Dočištění lze provádět organickými rozpouštědly. Pokud je železný materiál houževnatý, pevný, tak lze použít také tlakovou páru. Vyjma rotačních silonových a ocelových kartáčků pro mechanické čištění lze využít jemné ocelové vaty, skalpely, ultrazvukové skalpely či jehly.

## **7. Metody stabilizace rzi na železných prvcích**

**7.1 Tanátovací roztoky – gallotanin v demineralizované vodě / etanolu** (vzorek II. – IX.). Byly připraveny tři koncentrace roztoků - 5, 10 a 20% roztok gallotaninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu. (viz txt. př. č. 13. 7. 1) Roztoky byly aplikovány formou nátěru a poté byly důsledně roztírány až do úplného zaschnutí. Po aplikaci gallotaninu byla tanátová vrstva ponechána zrání v suchých podmínkách při teplotě 21 °C po stanovenou dobu jednoho týdne. Poté byla vyzrálá tanátová vrstva vložena do sušičky s konstantní teplotou 120 °C po stanovenou dobu tří hodin.

**7.2 Roztok 5% gallotaninu v etanolu** (viz txt. př. č. 13. 8, vzorek I.) Aplikace byla provedena formou opakovaného ponoru po dobu 1 – 24 hodin. Po aplikaci gallotaninu byla tanátová vrstva ponechána zrání v suchých podmínkách při teplotě 21 °C po stanovenou dobu jednoho týdne. Poté byla vyzrálá tanátová vrstva vložena do sušičky s konstantní teplotou 120 °C po stanovenou dobu tří hodin.

Zkušební plochy pro aplikace gallotaninových roztoků byly chemicky čištěny roztokem kyseliny fosforečné s přídavkem inhibitoru. (viz chemické čištění 5. 2, vzorek IV.)



Legenda:

I. roztok 5% gallotaninu v etanolu, ponorem po dobu 1 – 24 hod.

II. roztok 20% gallotaninu s přídavkem etanolu v demineralizované vodě, aplikace nátěrem a vtíráním (natřeno 1x)

III. roztok 20% gallotaninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu, aplikace nátěrem a vtíráním (natřeno 2x)

IV. roztok 20% gallotaninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu, aplikace nátěrem a vtíráním (natřeno 3x)

V. roztok 10% gallotaninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu, aplikace nátěrem a vtíráním (natřeno 1x)

VI. roztok 10% gallotaninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu, aplikace nátěrem a vtíráním (natřeno 2x)

VII. roztok 10% gallotaninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu, aplikace nátěrem a vtíráním (natřeno 3x)

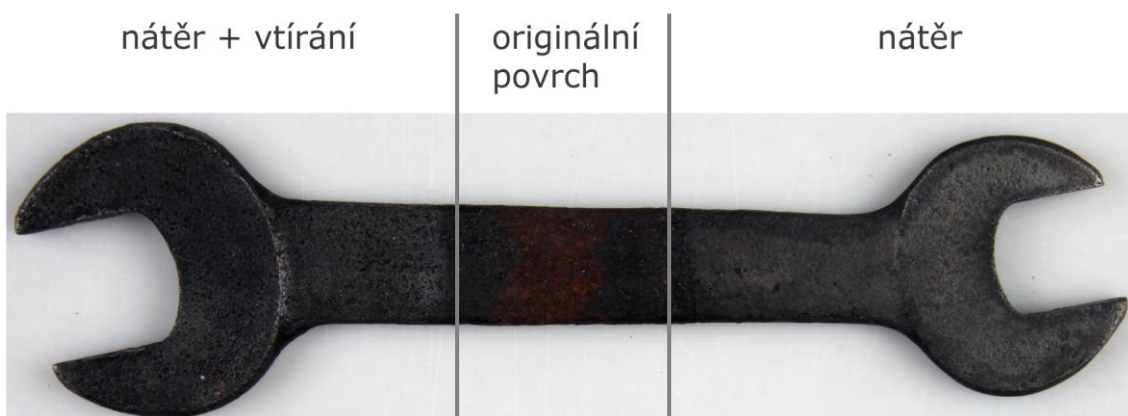
VIII. roztok 5% gallotaninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu, aplikace nátěrem a vtíráním (natřeno 1x)

IX. roztok 5% gallotaninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu, aplikace nátěrem a vtíráním (natřeno 2x)

X. roztok 5% gallotaninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu, aplikace nátěrem a vtíráním (natřeno 3x)

### 7.3 Zkouška dvou způsobů aplikace gallotaninového roztoku

Na část železného prvku byl aplikován gallotaninový roztok (viz txt. př. č. 13. 7. 2) formou nátěru a následně byl tento roztok vtírán do povrchového reliéfu. Na druhou část byl gallotaninový roztok aplikován pouze formou nátěru.



## 8. Povrchová úprava železných prvků

8.1 Roztok 1% Veropalu D – 709 v xylenu, aplikace byla provedena formou nátěru

## 9. Patinující látky a metody patinování, které nebyly v rámci rozšiřujícího průzkumu testovány

Očištěný povrch železa je v určitých případech vhodné patinovat tak, aby byl železnému prvku navrácen starobylý vzhled. Patinaci lze provést roztokem 1 – 2% taninu v demineralizované vodě či etanolu. Železné prvky lze patinovat i plamenem.

## **10. Konzervační látky a metody, které nebyly v rámci rozšiřujícího průzkumu testovány**

Ve většině případů je proti korozní ochrana železných prvků bez povrchových úprav nedostačující. Konzervační prostředky se dělí dle původu na organické a anorganické. Do organických konzervačních látek se řadí konzervační oleje s přísadami (inhibitory koroze), vosky (včelí, karnaubský, parafín, mikrokrytalický, lanolin) a vazelíny, ochranné laky (vysychavé oleje, přírodní pryskyřice, syntetické pryskyřice, polymery a kopolymery).

Skupinu anorganických látek tvoří konverzní (fosfátování), oxidické (brunýrování) a kovové povlaky (cínování). Konverzní a oxidické povlaky bývají používány jako úpravy povrchů mezivrstvy železného materiálu před nanesením finálního konzervačního povlaku organického původu. Kovové povlaky lze využít i jako finální povrchovou úpravu.

Ideální vlastnosti organických ochranných, konzervačních povlaků jsou průhlednost, bezbarvost, vysoká ochrana proti vlhkosti, pevnost a pružnost, UV a chemická stabilita. Na výsledný povlak bývá často kladen požadavek na zachování estetického vzhledu. Organické konzervační látky lze aplikovat formou nátěru či ponoru. Není vhodné používat látky, které na povrchu železného prvku vytvoří silný povlak zaslepující dekoraci v reliéfu železného prvku.

V současné době se pro konzervování historických železných prvků používají včelí vosk, akrylátové polymery a kopolymery, mikrokrytalické vosky méně často také konzervační oleje.

## **11. Metody a materiály pro doplňování a vytváření spojů železných prvků, které nebyly v rámci rozšiřujícího průzkumu testovány**

Torzální stavy železných prvků bývají za určitých podmínek doplňovány tak, aby byla obnovena původnost celku (tvarová, funkční i estetická).

Materiály vhodné pro doplňování železných prvků jdou tmely a železné plechy o různé síle. Pro tmelení by měly být používány tmely, které strukturou, barevností a fyzikálně – mechanickými vlastnostmi blíží originálnímu materiálu. Pro doplňování lze používat pouze plechu stejného druhu kovu. V opačném případě může být doplněný materiál příčinou vzniku makročlánku. (viz galvanická koroze)

Pro využití v restaurátorské praxi lze využít pouze nerozebíratelné spojování dvou či více fragmentů do jednoho celku – lepení. Kvalita spoje závisí na adhezi lepidla k lepeným částem i na jeho vnitřní kohezi. Lepidlo bývá nanášeno na jednu nebo obě lepené plochy, přičemž musí dojít k dostatečnému smáčení lepeného povrchu. Další metodu doplnění představuje vypodložení originálního materiálu novým plechem. V tomto případě nevzniká pevný spoj. Obě části jsou fixovány hřeby kování ke knižním deskám.

### **Druhy lepidel**

V restaurátorské praxi by pro lepení měla být používána lepidla, která se svými vlastnostmi co nejvíce blíží ideální vlastnostem lepidla: dostatečné adheze k podkladu a vnitřní koheze; UV, chemická i fyzikální stabilita, reverzibilita, nevytváření sekundárních škodlivých látek a dobrá zpracovatelnost.

V současné době bývají pro vzájemné lepení železných prvků používána reaktivní lepidla akrylátová, glykoldiakrylátová, kyanoakrylátová, lepidla na bázi chloroprenového kaučuku, epoxidová lepidla, polyuretanová a silikonová lepidla. Dále se tato lepidla dělí podle způsobu tuhnutí na tuhnoucí vlivem vzdušné vlhkosti (kyanoakryláty, silikony), tuhnoucí kontaktem s kovy, polymerací (akryláty), tuhnoucí působením tvrdidel (epoxydy, polyuretany) a tuhnoucí vlivem zvýšené teploty. Není vhodné používat lepidla na bázi polyvinylacetátu, protože mohou být

zdrojem škodlivých organických kyselin, které se uvolňují hydrolyzou polyvinylacetátu (kyselina octová). Dalšími nevhodnými lepidly jsou lepidla roztoková a disperzní, protože nepropustný povrch železného materiálu zamezuje dostatečnému vsáknutí rozpouštědla či vody. Pro výběr vhodného lepidla je nutným předpokladem podrobná znalost železného materiálu.

## **D. Vyhodnocení rozšiřujícího průzkumu – na základě vizuálního průzkumu**

### **1. Metody čištění – redukování množství produktů koroze (rzi) z povrchu železných prvků**

#### **1. 1 Mechanické čištění**

Míra čistícího efektu je přímo závislá na typu rotačních kartáčků. Důležitým faktorem zkoušek mechanickým čištěním byla tvrdost a pevnost štětin kartáčků. Silonový kartáček vykázal nejnižší míru čištění. Tuto metodu čištění lze uspokojivě využít pouze na odstranění či redukování velmi slabě lpících produktů koroze na povrchu železných prvků. Silonové kartáčky se v restaurátorské praxi používají i na odmaštění železných prvků. Jemný ocelový kartáček vykázal vyšší míru čištění, nežli kartáček silonový. Vyšší efektivita čištění byla přisouzena lepším mechanickým vlastnostem oceli – tvrdosti a pevnosti štětin. Nejvyšší míry čištění dosáhl tvrdý ocelový kartáček, s nímž lze odstranit i velmi dobře ulpělé produkty koroze. Významným negativem této metody je změna charakteru povrchu, jež se odrážela zejména ve změnách estetického vnímání. Povrch železného prvku tímto čištěním zcela ztratil patinu stáří, stal se lesklým. Výrazného lesku bylo dosaženo zejména na vrcholcích povrchového reliéfu.

#### **1. 2 Chemické čištění**

Čištěním roztokem 10% Chelatonu III bylo dosaženo redukování množství produktů koroze na povrchu železného prvku, jež se projevilo vznikem lokalit s různou mírou čištění. Chelaton III působil na rez v nepravidelných čistících

efektech. Míra čištění Chelatonem III byla velmi špatně kontrolovatelná. Čistící efekt Chelatonu III byl velmi nesouměrný. Lokality vytvořily výrazné kontrasty, které se projevíly nepravidelnou „sítí“ vyčištěného povrchu železa a barevnými skvrnami rzi. Povrch byl barevně velmi nejednotný a nesouvislý. Čištěním roztokem kyseliny fosforečné s přidavkem inhibitoru bylo dosaženo redukování množství produktů koroze na povrchu železného prvku, jež se projevilo vznikem souvislejšího a barevně jednotnějšího vzhledu povrchu. Míru čištění roztoku bylo možné snadněji kontrolovat. Nedošlo k rozpouštění železa, což lze vysledovat nepřítomností bublinek vodíku. Při rozpouštění železa dochází k uvolňování bublinek vodíku.

Látky na bázi kyseliny fosforečné fungují taktéž jako stabilizátory rzi. Reakcí s kyselinou fosforečnou vzniká na povrchu železného prvku fosforečnan železnatý mající antikoroziční účinek. Neutralizace kyseliny bylo dosaženo sušením při teplotě 80 °C.

### **1. 3 Abrazivní metoda čištění**

V rámci průvodního testu byly za konstantních podmínek vyzkoušeny čtyři druhy abraziv – korund, mletý dolomitický vápenec (Rakousko), mletý dolomitický vápenec (Česká republika) a živce. Míra čištění byla přímo ovlivněna tvrdostí a tvarem zrn abraziv. Nejvýraznějšího čistícího efektu bylo dosaženo použitím korundu, s nímž lze odstranit i velmi dobře ulpělé produkty koroze. Nevýrazně nižší míry čištění dosáhl dolomit (Rakousko). O poznání menšího efektu čištění dosáhly dolomit (Česká republika) a živce. Zejména použití živců je pro odstranění či redukování množství rzi nedostačující. Dolomit (Česká republika) odstranil jen velmi slabě lpící produkty koroze. Na základě vyhodnocení míry narušení povrchu železného prvku byl jako nevhodnější abrazivum vybrán dolomit (Rakousko). Míra čištění byla přímo ovlivněna tlakem dopadu abraziva na povrch železného prvku. Nejvýraznějšího čistícího efektu bylo dosaženo při konstantním tlaku 2 bar. Tato metoda je vhodná pro železné prvky s dostatečnou pevností a silou materiálu.

#### **1. 4 Bezdotyková metoda čištění laserem a kombinovaná metoda**

Z metod čištění byla věnována největší pozornost bezdotykové metodě čištění laserem, která byla použita samostatně, ale také i v kombinaci s mechanickým čištěním silonovými a ocelovými kartáčky. Míra čištění u nekombinované metody čištění laserem (vzorek I., II., vz. V.) byla přímo ovlivněna hodnotou energie dopadající na povrch železného prvku a velikosti spotu – čím menší spot, tím vyšší je energie. Čištění proběhlo v jednom až několika cyklech. Po každém čištění následovalo opláchnutí demineralizovanou vodou. Nejvýraznějšího čistícího efektu, při šetrnějším způsobu čištění (nižší energie, větší velikost spotu) bez kombinace s mechanickým čištěním dosáhl vzorek V. Tímto způsobem lze odstraňovat i velmi dobře ulpělé produkty koroze, ale výsledný povrch je velmi hrubý. Vzorky I. a II. vytvořily povrch, kde se uplatňovaly výrazné barevné kontrasty „vyčištěných“, méně lpících produktů koroze a zkorodovaných míst s více ulpělými produkty koroze. Vzorky (nižší energie, větší velikost spotu) kombinované s mechanickým čištěním silonovými kartáčky zanechávaly na povrchu železného prvku celistvý film reziduí rzi hnědé barvy. Jen vzorky kombinované s mechanickým čištěním jemnými ocelovými kartáčky byly schopny vysokého čistícího efektu. Došlo k odstranění i velmi silně lpících produktů koroze, ale povrch tím částečně ztratil patinu stáří, stal se lesklým (vzorek VII.).

Na další vzorové ploše (kryt zámku) byl testován méně šetrný postup čištění – větší energie, menší velikost spotu v kombinaci s mechanickým čištěním. Došlo k odstranění dobře lpících produktů koroze. Efektivita čištění byla vyšší, nežli u nižších hodnot energie. V hloubkách povrchového reliéfu se stále nacházelo značné množství reziduí rzi. Tyto rezidua vytvářela s hladkými očištěnými plochami barevné i strukturní kontrasty. Nevýhodou této metody je vysoký stupeň zahřátí železného prvku. Tento jev je nevhodný např. při čištění pocínovaných železných prvků, protože cín je citlivý na teplo.

Při vysokých hodnotách energie dopadu laserového paprsku na povrch železného materiálu v rozmezích 20 – 32 J/cm<sup>2</sup> (viz vzorek I., II., III., Zkoušky

odstranění produktů koroze na železném krytu zámku) dochází ke stírání rozdílů v míře čistícího efektu.

Bezdotykovou metodu čištění laserem je vhodné používat v kombinaci s mechanickým čištěním. Samotné použití laserového přístroje je nedostačující.

## **2. Metody stabilizace rzi na železných prvcích**

### **2.1 Tanátovací roztoky – gallotanin v demineralizované vodě / etanolu**

Byly testovány čtyři koncentrace ve dvou různých rozpouštědlech nebo v jejich kombinaci. Roztoky byly připraveny z publikovaných receptur. (viz txt. př. č. 13. 7. 1 a 13. 7. 2)

Roztoky taninu mění rez (oxid a hydroxid železitý) na tanát železnatý, který hydrolyzuje na vzduchu a vzniká stabilizující, velmi dobře lpící tanát železitý. Gallotaniny vytvářejí reakci s kationty železa stabilní nerozpustné sloučeniny. Míra stabilizace, adheze i sytost barevného odstínu jsou přímo závislé od výše koncentrace gallotaninů, cyklů a způsobů aplikace. Předpokladem kvalitní stabilizace železných prvků je aplikace roztoku formou nátěru s následným vtíráním roztoku. Tento postup zaručuje přístup tanátovacího roztoku do otevřené porézní struktury. Kvalita výsledné tanátové vrstvy je závislá na dostatečném přístupu kyslíku při aplikaci. Vtíráním je dosažen dostatečný přístup kyslíku – vytvoření pěny. Při správném aplikování roztoku se na povrchu železa vytvoří pěna. Nevhodnou formou aplikace představuje ponor, při němž se tanin zachycuje pouze na hrubších vrstvách povrchu – negativní ovlivnění adheze tanátovací vrstvy k povrchu. Při této aplikaci je přístup kyslíku velmi omezený a nerovnoměrný.

Po aplikaci tanátovací vrstvy je nutné ponechat tuto vrstvu v suchých podmínkách zrát po stanovenou dobu minimálně 24 hodin až 1 týdne. Poté by měl být povrch železného prvku s vyzrálou tanátovací vrstvou vložen do sušičky s konstantní teplotou 120 °C.

U železných prvků upravených vrstvičkou cínu pocínováním je tato teplota příliš vysoká. V těchto případech je maximální teplotou 80 °C.

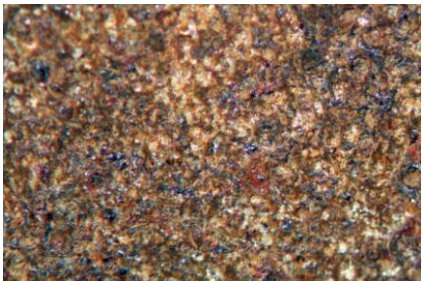
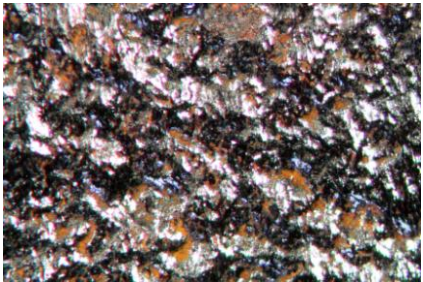
## **2. 2 Roztok 1% Veropalu D – 709**

Na povrchu ocelového materiálu vzniklý gallotaninový povlak byl konzervován roztokem 1% Veropalu D – 709. Aplikace byla provedena formou nátěru.

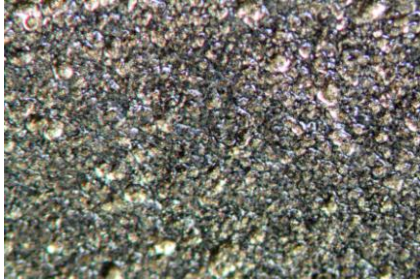
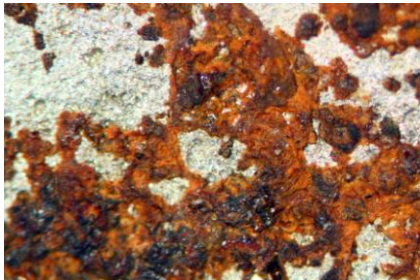
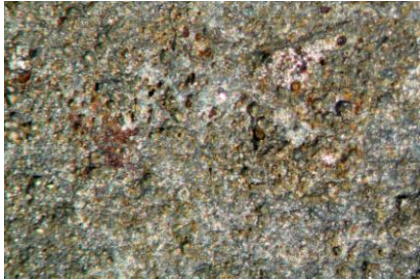
## E. Vyhodnocení rozšiřujícího průzkumu – makrosnímky povrchu

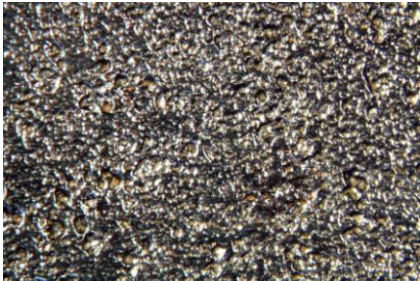
zvětšení 40x

### 1. Metody čištění – redukování množství produktů koroze (rzi) z povrchu železných prvků 1. 1 Mechanické čištění

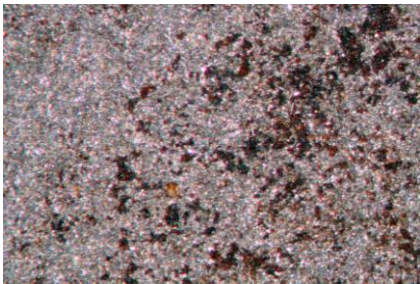
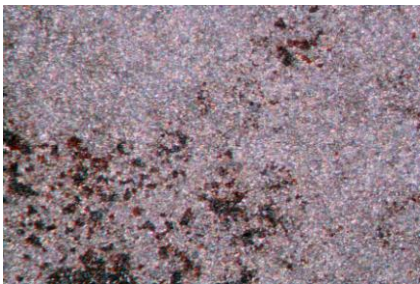
	<p>silonový kartáček, vzorek I.</p> <p>Odstranění pouze velmi slabě lpících produktů koroze. Na povrchu vznikl celoplošný hnědý film. Rez pokrývá téměř celý povrch.</p>
	<p>jemný ocelový kartáček, vzorek II.</p> <p>Odstranění dobře lpících produktů koroze. Rezidua rzi zůstávají z velké části v hloubkách povrchového reliéfu. Zachování patiny stáří. Povrch je částečně lesklý s hladkou strukturou.</p>
	<p>tvrdý ocelový kartáček, vzorek III.</p> <p>Odstranění velmi dobře lpících produktů koroze. Rezidua rzi zůstávají v minimální míře v hloubkách povrchového reliéfu. Vrcholky reliéfu jsou lesklé. Ztráta patiny stáří. Struktura povrchu je hladká.</p>

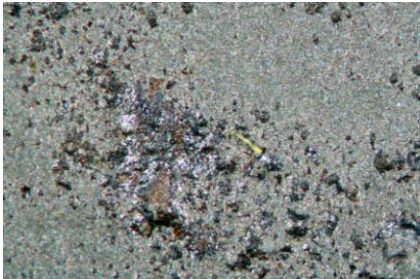
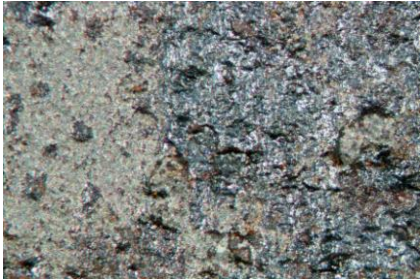
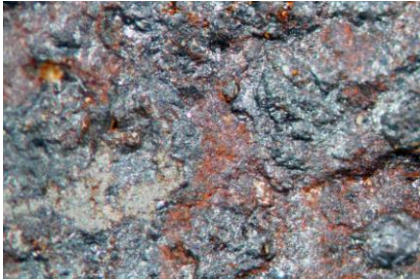
## 1. 2 Chemické čištění

	<p>roztok 10% Chelatonu III + jemný ocelový kartáček, vzorek I.</p>
	<p>roztok 10% Chelatonu III, vzorek II.</p> <p>Odstranění pouze slabě lpících produktů koroze. Rezidua rzi částečně zůstávají v hloubkách povrchového reliéfu. Povrch je v celé ploše velmi lesklý s velmi hladkou strukturou. Došlo ke ztrátě patiny stáří.</p>
	<p>roztok kyseliny fosforečné s inhibitorem, vzorek IV.</p> <p>Odstranění dobře lpících produktů koroze. Rezidua rzi částečně zůstávají v hloubkách povrchového reliéfu. Zachování patiny stáří. Povrch nezískal lesk. Na rozdíl od vzorku II. působil roztok <math>H_3PO_4</math> na rez celoplošně i ve větší míře. Nedošlo ke vzniku výrazných barevných ani strukturních kontrastů. Povrch je hladký, získal celistvou šedozelenou patinu.</p>

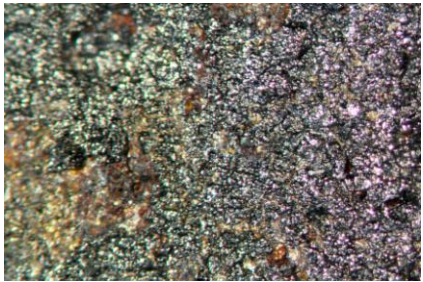
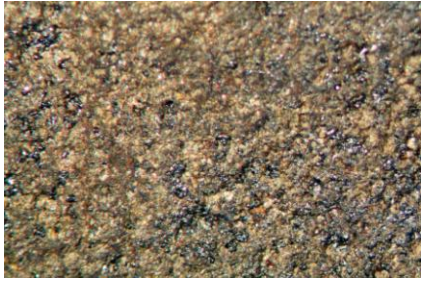
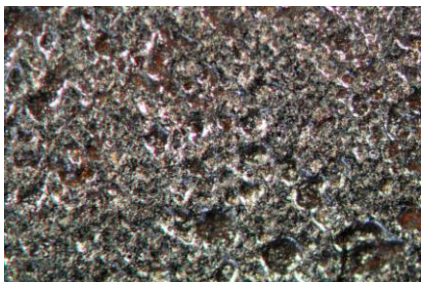
	<p>roztok kyseliny fosforečné s inhibítorem + jemný ocelový kartáček, vzorek V.</p>
	<p>Odstranění velmi dobře lpících produktů koroze. Rezidua rzi zůstávají v hloubkách povrchového reliéfu pouze v minimální míře. Povrch je v celé ploše velmi lesklý s velmi hladkou strukturou. Došlo ke ztrátě patiny stáří.</p>

### 1. 3 Abrazivní metoda čištění

	<p>korund, tlak: 1 bar</p>
	<p>Korund je velmi tvrdé abrazivum, jehož zrna jsou ostrá. Výsledný povrch je hrubší, nežli vytvořil dolomit (Rakousko). Povrch vykazuje třpytící efekt, což může být důsledkem zachycení ostrých zrn korundu v povrchovém reliéfu.</p>
	<p>dolomit (Rakousko), tlak: 1 bar</p>
	<p>Dolomit je relativně měkký materiál a jeho zrna nejsou tak ostrá, jako zrna korundu. Výsledný povrch je hladší, nežli vytvořil korund. Zrna se nezachytily v tak velké míře v povrchovém reliéfu, jako při použití korundu. Povrch je bez třpytícího efektu.</p>

	<p>dolomit (Rakousko), tlak: 2 bar</p> <p>Odstranění i nejlépe lpících produktů koroze. V hloubkách reliéfu téměř nezůstala rezidua rzi. Celý povrch získal příjemnou šedou patinu. Na povrchu se nevyskytují barevné ani strukturní kontrasty. Povrch má hladkou strukturu bez lesku. Vhodné pro železné prvky s dostatečnou pevností a silou materiálu.</p>
	<p>dolomit (Rakousko), tlak: 1 bar</p> <p>Odstranění velmi dobře lpících produktů koroze. Rezidua rzi zůstávají v hloubkách povrchového reliéfu pouze v minimální míře. Celý povrch je bez lesku, získal příjemnou šedou patinu, ale uplatňují se na něm méně výrazné barevné i strukturní kontrasty. Vhodné pro železné prvky s dostatečnou pevností a silou materiálu.</p>
	<p>dolomit (Rakousko), tlak: 0,5 bar</p> <p>Odstranění dobře lpících produktů koroze. Rezidua rzi částečně zůstávají v hloubkách povrchového reliéfu. Na povrchu vznikly očištěné plochy, které s hrubými rezidui rzi vytvářely strukturní kontrasty. Povrch je bez lesku, získal temně šedou patinu.</p>

#### 1. 4 Bezdotyková metoda čištění laserem a kombinovaná metoda

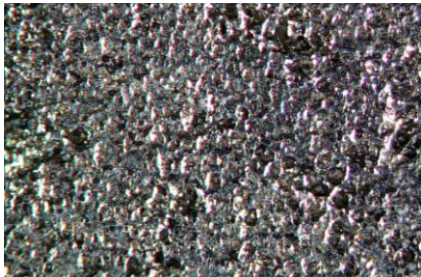
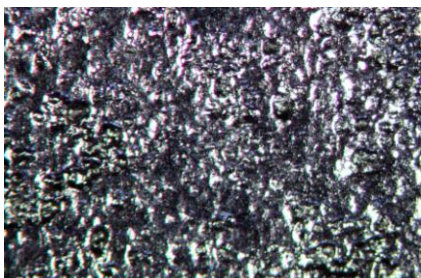
	<p>energie 1,3 J/cm<sup>2</sup>, frekvence: 10 Hz, spot: 10 mm, vzorek V.</p> <p>Odstranění dobře lpících produktů koroze. Rezidua rzi částečně zůstávají v hloubkách povrchového reliéfu. Na povrchu se uplatňují strukturální i barevné kontrasty. Struktura povrchu je značně hrubá. Tuto metodu není vhodné používat bez mechanického čištění.</p>
	<p>energie 1,3 J/cm<sup>2</sup>, frekvence: 10 Hz, spot: 10 mm+ silonový kartáček, vzorek VI.</p> <p>Odstranění dobře lpících produktů koroze. Na povrchu vznikl celoplošný hnědý film. Rez pokrývá celý povrch. Na rozdíl od vzorku V. je struktura povrchu jemnější.</p>
	<p>energie 1,3 J/cm<sup>2</sup>, frekvence: 10 Hz, spot: 10 mm+ jemný ocelový kartáček, vzorek VII.</p> <p>Odstranění velmi dobře lpících produktů koroze. Rezidua rzi částečně zůstávají v hloubkách povrchového reliéfu. Na povrchu se nevyskytují barevné ani strukturální kontrasty. Povrch je lesklý a má hladkou strukturu, získal jemnou šedou patinu.</p>

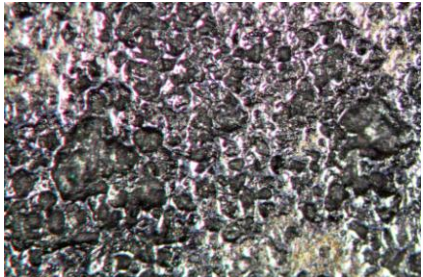
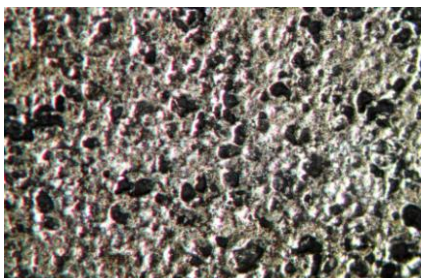
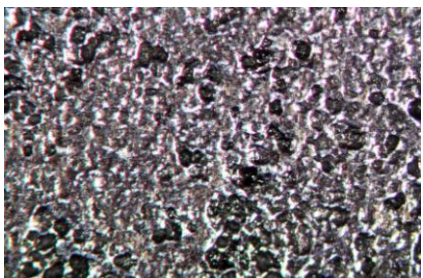
**2. Metody stabilizace rzi na železných prvcích,  
metoda patinace kovového materiálu – makrosnímky povrchu**

**zvětšení 20x**

**2. 1 Tanátovací roztoky – gallotanin v demineralizované  
vodě / etanolu**

**2. 1. 1 Receptura (viz txt. př. č. 13. 7. 1 a 13. 8)**

	<p>roztok 5% gallotaninu v etanolu, vzorek I.</p> <p>aplikace opakovaným ponorem po dobu 1 – 24 hod.</p> <p>Gallotanin neulpěl v hloubkách povrchového reliéfu. Došlo ke vzniku skvrn. Povrchová tanátová vrstva není celistvá.</p>
	<p>roztok 20% gallotaninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu, vzorek IV.</p> <p>aplikace opakovaným nátěrem a vtíráním (natřeno 3 x)</p> <p>Gallotanin ulpěl v hloubkách povrchového reliéfu. Vznikl temně modrý, velmi sytý a celistvý povlaku gallotaninu. Povrch je lesklý.</p>

	<p>roztok 10% gallotaninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu, vzorek VII.</p> <p>aplikace opakovaným nátěrem a vtíráním (natřeno 3 x)</p>
	<p>Gallotanin ulpěl v hloubkách povrchového reliéfu. Vznikl šedomodrý, méně sytý povlak gallotaninu, který se sytějšími skvrnami vytváří barevné kontrasty.</p>
	<p>roztok 5% gallotaninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu, vzorek VIII.</p> <p>aplikace nátěrem a vtíráním (natřeno 1 x).</p>
	<p>Gallotanin ulpěl v hloubkách povrchového reliéfu. Vznikl příjemný odstín, málo sytého a celistvého šedého povlaku gallotaninu imitující starobylý vzhled.</p>
	<p>roztok 5% gallotaninu v demineralizované vodě s přídavkem etanolu, vzorek X.</p> <p>aplikace nátěrem a vtíráním (natřeno 3 x)</p>
	<p>Gallotanin je usazen v hloubkách. Při zbytků rzi na povrchu je dobré vrstvu nanášet vícekrát. Má příjemnou barvu a tmavě šedomodrý odstín. Ukazuje příjemnou patinu stáří.</p>

## 2. 1. 2 Receptura (viz txt. př. č. 13. 7. 2)

	<p>aplikace formou nátěru</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- nižší míra adheze tanátovací vrstvy k povrchu železného prvku, menší přístup kyslíku</li><li>- nižší míra usazení gallotaninu v hloubkách povrchového reliéfu</li><li>- usazení tanátovací vrstvy pouze na hrubších vrstvách povrchu</li><li>- vznik skvrn</li></ul>
	<p>aplikace formou nátěru + vtírání</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- vysoká míra adheze tanátovací vrstvy k povrchu železného prvku, dostatečný přístup kyslíku</li><li>- usazení gallotaninu i v hloubkách povrchového reliéfu</li><li>- vznik celistvého filmu</li></ul>

## 12. Optimální podmínky uložení železných prvků ve vnitřních prostorách

Nejvýraznější riziko pro stav uložených železných prvků představuje koroze. Společná reakce železa a zcela suchého čistého vzduchu je velmi malá. Za přítomnosti vzdušné vlhkosti vzniká na povrchu železa tenká vrstva elektrolytu. Přítomnost vody je nutným předpokladem vzniku koroze. Zdroje vody ve vnitřních prostorách nepochází pouze z vnější atmosféry, ale i z vlhkého zdiva, průniků vody při poruchách nebo vodou, jež produkují lidská těla atd. Ve vnitřních prostorách lze relativní vzdušnou vlhkost ovlivňovat úpravami prostředí (vysoušeče, zvlhčovače, sorbenty – silikagel). Hodnota relativní vzdušné vlhkosti pro železné prvky by měla být udržována co nejnižší, nejlépe pod 45 %. Teplota v prostorách by neměla klesnout pod bod mrazu. Optimální teplotu představuje rozmezí 10 – 25 °C. Pro železné prvky upravené cínováním je nutná teplota nad 13,2 °C, aby bylo zamezeno cínovému moru. Teplota by neměla výrazně kolísat. Je nutné pravidelně kontrolovat hodnoty vlhkosti a teplot vzduchu – při zjištění nevhodných hodnot vyvodit opatření.

Kyslík je dalším významným faktorem ovlivňující korozi. Odstraněním kyslíku z atmosféry vnitřního prostoru lze potlačit korozní účinky na železo i ve vlhké atmosféře. Tento proces je v delší časové lince těžce udržitelný.

Mezi další látky stimulující korozi železa jsou atmosférické polutanty a těkavé organické kyseliny. Jedná se zejména o oxid siřičitý, oxidy dusíku, peroxid vodíku a chlorovodík, jenž je společně s lidským potem a aerosolem z lidské komunikace zdrojem chloridů. Mezi organické kyseliny se řadí zejména kyselina mravenčí a octová. Jejich zdrojem jsou dřevo, lepidla, úklidové prostředky atd. Filtrací vzduchu lze odstraňovat tyto látky z atmosféry. Koncentrace oxidu siřičitého a oxidů dusíku je optimální udržovat na úrovni jednotek objemového dílu na 10<sup>9</sup> dílu vzduchu (dále jen „ppbv“) a těkavé organické látky na úrovni desítek ppbv. Železný materiál nejcitlivější na SO<sub>2</sub> / SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> a HCl / Cl<sub>2</sub>. Naopak je málo citlivé na NH<sub>3</sub> / NH<sub>4</sub><sup>+</sup> a H<sub>2</sub>S. Agresivitu atmosféry lze sledovat pomocí korozního monitoringu – velmi citlivé, komerčně dostupné přístroje, měřící změnu tloušťky kovů.

Dalšími doporučenými podmínkami pro uložení železných prvků jsou: nepoužívat vysoušecí prostředky s obsahem látek, jež mají negativní chemické účinky na železo; omezit použití nasákavých materiálů ve styku s povrchem železa; při manipulaci s železnými prvky používat rukavice; udržovat povrch železných prvků bez prachu; železné prvky ukládat do uzavřených krabic z materiálů neuvolňujících látky, jež umožňují či urychlují korozi (nepoužívat neodkyselený papír, dřevotřísku, PVC apod.) – používat archivní lepenky s alkalickou rezervou, polyethylenové nádoby a folie apod.; zamezovat dlouhodobému styku železa s odlišnými kovy.

### **13. Seznam použitých materiálů, chemikálií a pomocných materiálů**

#### **13. 1. Použité materiály**

ocelové plechy 25 x 20 x 2 mm (v x š x s)

#### **13. 2. Použité chemikálie**

Demineralizovaná voda

Etanol

Roztok kyseliny fosforečné s inhibítorem (thiomočovina) - viz txt. př. č. 13. 6

5% roztok gallotaninu v etanolu - viz txt. př. č. 13. 8

5, 10 a 20% roztok gallotaninu - viz txt. př. č. 13. 7. 1

Roztok gallotaninu – viz txt. př. č. 13. 7. 2

10% roztok Chelaton III v demineralizované vodě

0,5 – 1% čpavková voda

Veropalu D – 709

xylén

#### **13. 3. Pomocné materiály**

Tvrký ocelový kartáček

Jemný ocelový kartáček

Silonový kartáček

Vrtačka Dremel 4000

Laser ELECTRONIC ENGINEERING EOS 1000

Mikropískovací zařízení - Airblaster I, Deffner & Johann

Korund hnědý (Korund Benátky, frakce zrn – 0, 053 – 0, 125 mm)

Mletý dolomitický vápenec (Terranova - Rakousko, frakce zrn do 0, 3 mm)

Mletý dolomitický vápenec (Česká republika)

Živec (Czech Silicat, frakce zrn do 0,063 mm)

## 10. Závěr

Tato práce se věnovala podrobnému dokumentování komplexního restaurátorského zásahu na knižním díle *Poselkyně Starých Příběhůw Českých Aneb Kronyka Česka* se zaměřením na problematiku restaurování železných prvků na knižní vazbě. V úvodních kapitolách byla kniha podrobným popisem identifikována, dále byla popsána typologie a typografie knižního díla. Vizuálním průzkumem byly lokalizovány a popsány druhy poškození. Stav díla byl dále analyzován prostřednictvím laboratorního průzkumu. Vyhodnocením všech provedených průzkumů byl detailně poznán dochovaný stav knižního díla. Následující stanovení restaurátorských záměrů odráželo všechna zjištění z předchozího restaurátorského průzkumu.

V následujících kapitolách byly přesným a podrobným způsobem popsány postupy restaurátorských prací, použité materiály i chemikálie a doporučené podmínky uložení.

Závěrečné kapitoly, které se zabývají problematikou restaurování železných prvků kování, představují technologickou a experimentální část bakalářské práce navazující na dokumentaci komplexního restaurátorského zásahu knižního díla.

V úvodu této části byly pro lepší uchopení tématu popsány vlastnosti i výroba železa. Následovala rozsáhlejší část zabývající se degradací a popisem druhů korozního napadení železného materiálu. Největší pozornost byla věnována experimentálně – technologické části. Zde byly prokázány, pomocí mnoha testů na zkušebních plochách, vlivy několika způsobů čištění, stabilizace rzi, patinace a konzervace na železné prvky. Prostřednictvím textu a dokumentačních fotografií byly vyhodnoceny všechny testované metody pro svůj pozitivní či negativní vliv na železné prvky, respektive pro využitelnost v restaurátorské praxi.

Na závěr je práce doplněna textovými přílohami, dále je ilustrována grafickými přílohami a doplněna chronologicky seřazenou fotografickou dokumentací stavu knižního díla před restaurováním, v jeho průběhu a na konci restaurování.

## 11. Seznam použité literatury

ĎUROVIČ Michal a kol. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Praha - Litomyšl: Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6

*Fórum pro konzervátory – restaurátory*. Metodické centrum konzervace / Technické muzeum v Brně, 2011, str. 65 – 72. ISSN 1805 - 00050

Kolektiv autorů, *Konzervování a restaurování kovů: ochrana předmětů kulturního dědictví z kovů a jeho slitin*. Technické muzeum v Brně pro potřeby Komise konzervátorů – restaurátorů Asociace muzeí a galerií ČR, 2011. ISBN 978-80-86611-38-9 (AMG), ISBN 978-80-86413-70-9 (TMB)

SOJKOVÁ Karin, *Kovové prvky v knižní vazbě*. Univerzita Pardubice, Fakulta restaurování, 2011. ISBN 978-80-7395-429-1

[http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/res\\_konzervovani\\_zelezo/teorie.htm](http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/res_konzervovani_zelezo/teorie.htm)

<http://db.knihopis.org/l.dll?cll~982>

[http://vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/korozni\\_inzenyrstvi\\_se/koroze/s\\_zadouci.htm](http://vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/korozni_inzenyrstvi_se/koroze/s_zadouci.htm)

## **12. Seznam použitých zkratk a symbolů**

obr. př. č. – obrazová příloha číslo

txt. př. č. – textová příloha číslo

str. č. – strana číslo

č. – číslo

### **13. Textová příloha**

- 13. 1 Mikrobiologická analýza
- 13. 2 Chemicko–technologický průzkum
- 13. 3 Tabulka naměřených hodnot pH papírového nosiče
- 13. 4 Tabulka zkoušek rozpíjivosti
- 13. 5 Tabulka nejčastějších minerálů a korozních produktů železa
- 13. 6 Receptura chemického odrezování
- 13. 7 Receptura pasivace železných předmětů
- 13. 8 Receptura patinace kovového předmětu
- 13. 9 Dochovaný text na titulním listu

### 13. 1 Mikrobiologická analýza

**NÁRODNÍ ARCHIV**  
ODDĚLENÍ PÉČE O FYZICKÝ STAV ARCHIVÁLIÍ  
BIOLOGICKÁ LABORATOŘ  
ARCHIVNÍ 4/2257, 149 01 PRAHA 4

## MIKROBIOLOGICKÉ ZKOUŠKY

**MÍSTO ODBĚRU:**  
Fakulta restaurování Univerzity Pardubice

**MATERIÁL:**  
Poselkyně starých příběhů...  
stěry

**DATUM PROVEDENÍ:** 7. 5. 2012

**PROVEDENÉ ZKOUŠKY:**  
Pomocí sterilních vatových tampónů byly provedeny stěry. Takto získané pevné částice byly přeneseny na povrch sladidového a Czapek-Doxova živného agaru. Inkubace probíhala při  $24 \pm 4$  °C po dobu 7 a 14 dní.

#### VÝSLEDKY:

číslo vzorku	popis vzorku	počet živých zárodků plísní	identifikované druhy plísní
1		1	Cladosporium sp.

#### ZÁVĚR:

Nález živých zárodků plísní byl zanedbatelný, není tedy třeba provádět žádná zvláštní dezinfekční opatření.

**DATUM:** 7. 6. 2012

**PODPIS:** PhMr. Bronislava Bacílková

NÁRODNÍ ARCHIV  
149 01 Praha 4, Archivní 4/2257  
IČO: 70979821



**Chemicko-technologický průzkum:**

**Kronyky České z roku 1700,  
z Městského muzea v České Třebové**

---

**Zadavatel průzkumu:**

- MgA. Eva Bartoňová

**Zadání průzkumu:**

- *Identifikace vlákninového složení papíru a textilie*
- *Stanovení druhu činění vazební usně*
- *Stanovení stupně koherence vláken*
- *Stratigrafie*
- *Identifikace pigmentů a pojiv*
- *Identifikace pojiva*

**Metody průzkumu:**

- *Optická mikroskopie v dopadajícím a procházejícím světle* – provedeno na optickém mikroskopu OPTIPHOT-2 Pol (Nikon, Japan).
- *Rastrovací elektronová mikroskopie s energiodisperzním analyzátozem (REM-EDS)* – provedeno na elektronovém mikroskopu Mira 3 s analyzátozem Bruker Quantax 200. Pro měření byly použity nábrusy připravené pro optickou mikroskopii, vzorky byly opatřeny vrstvou uhlíku.
- *FT-IR spektroskopie* – provedeno na přístroji Nicolet 380 (Nicolet Instruments Co., USA) s ATR krystalem (ZnSe).
- *Mikrochemické zkoušky* (test železnatými solemi)

### Popis metodiky:

- *Stratigrafie* – vzorky byly zality do dentální pryskyřice Spofacryl. Byly vybroušeny příčné řezy vzorků. Nábrusy byly pozorovány pod mikroskopem v dopadajícím viditelném, modrém a UV světle při zvětšení 50x 100x a 200x.
- *Určení prvkového složení vrstev REM-EDS* – bylo provedeno na nábrusech připravených pro optickou mikroskopii v dopadajícím světle.
- *Určení druhu pojiva FT-IR spektrometrií* bylo provedeno z výluhu vzorku v chloroformu. ve spektrálním rozsahu  $4000-650\text{ cm}^{-1}$ , při použití rozlišení  $4\text{ cm}^{-1}$  a počtu akumulací 64 spekter.
- *Vlákninové složení papíroviny a textilií* - Herzbergova vybarvovací zkouška  
Vzorky byly rozvlákněny v destilované vodě. Po vysušení byly vzorky zakápnuty Herzbergovým činidlem, zakryty krycím sklíčkem a pozorovány v mikroskopu v procházejícím světle.
- *Identifikace typu činění vazební usně* - důkaz přírodních tříslovin - test železnatými solemi  
Několik vláken odebraných ze vzorku bylo na podložním sklíčku rozděleno na dvě části, zakápnuto destilovanou vodou, zakryto krycím sklíčkem a k jedné části byl pod sklíčko přikápnut 1% roztok  $\text{FeCl}_3$ .
- *Zjištění stavu koherence vláken.* - ze vzorku bylo odebráno tupou stranou skalpelu několik vláken z rubové strany usně, vlákna byla vložena na podložní sklíčko s kapkou demineralizované vody a pozorována v dopadajícím světle. Vyhodnocení bylo provedeno podle stupnice R. Larsena pomocí ČR zkrácené stupnice (používané v konzervátorské praxi).

**Počet vzorků k analýze: 13**

Vzorky byly odebrány zadavatelem

vzorek	popis
Vz. č. 1	Useň
Vz. č. 2	Papírový nosič
Vz. č. 3	Šicí niť
Vz. č. 4	Motouz
Vz. č. 5	Papír strana 3
Vz. č. 6	Useň pod kováním 3
Vz. č. 7	Useň pod kováním 2
Vz. č. 8	Useň pod kováním 1
Vz. č. 9	Useň – zadní deska, záložka
Vz. č. 10	Papír – příděští / zkorodovaný od železných hřebů
Vz. č. 11	Kování – povrchová úprava
Vz. č. 12	Kování – průřez
Vz. č. 13	Motouz

Zadní deska dolní nárožnice

– stupně koroze usně

## Výsledky chemicko-technologického průzkumu:

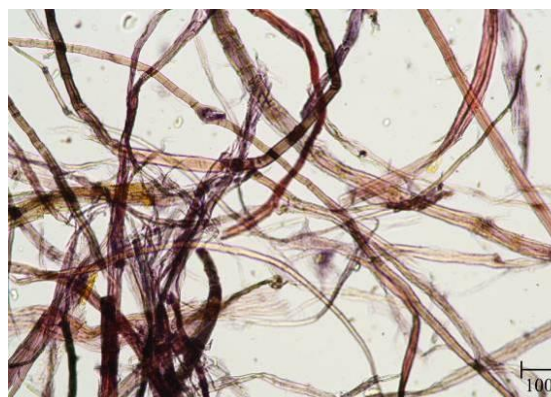
Stanovení vlákninového složení papíru:

### Vzorek č. 2

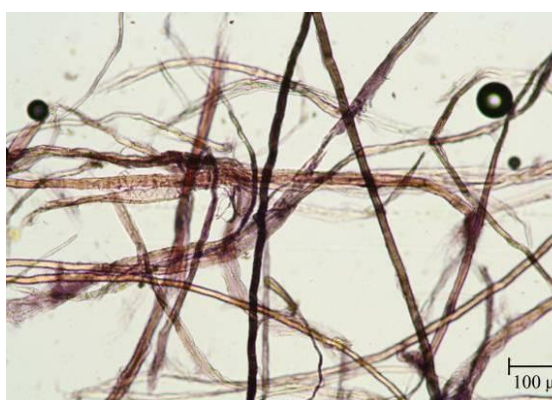
---



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 50x



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 100x



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 100x



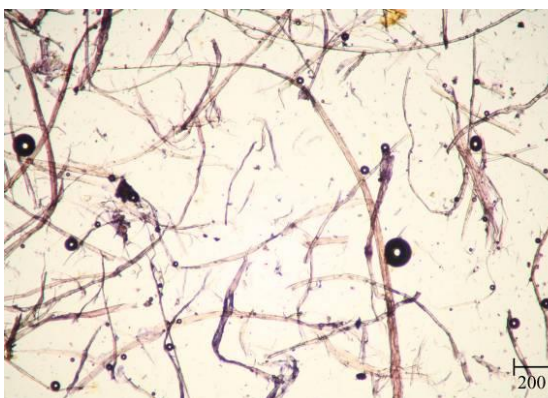
Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 200x

---

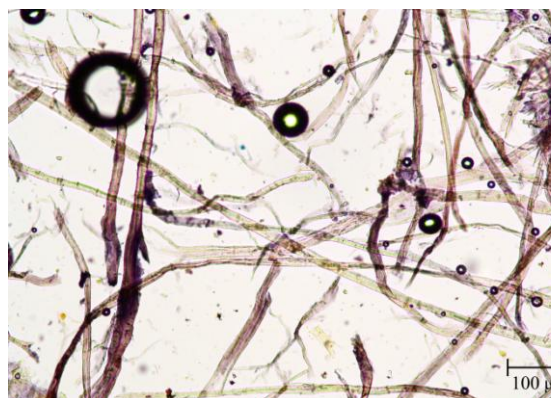
Po kontaktu s Herzbergovým činidlem se vlákna zbarvila do vínově červená, což je charakteristické pro hadrovinu. Vlákna jsou dlouhá a lze na nich pozorovat znaky charakteristické pro rostlinná lýková vlákna (rýhování, kolénka).

## Vzorek č. 5

---



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 50x



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 100x

---



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 200x



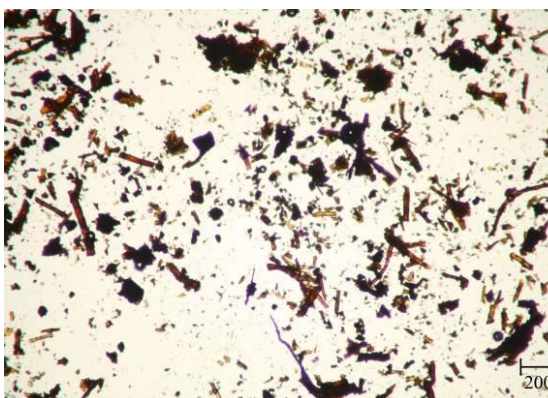
Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 200x

---

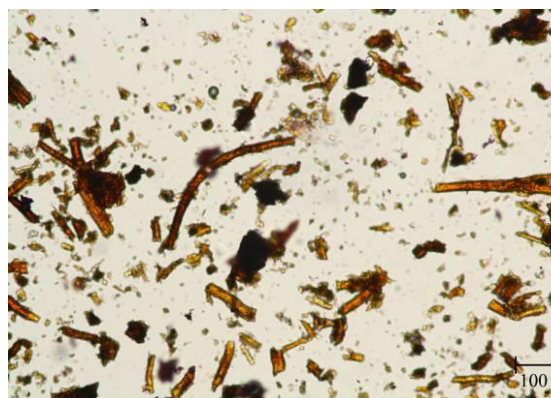
Po kontaktu s Herzbergovým činidlem se vlákna zbarvila do vínově červena, což je charakteristické chování pro hadrovinu. Na vláknech lze v bílém procházejícím světle pozorovat znaky charakteristické pro rostlinná lýková vlákna (kolénka, rýhování). Ve vzorku nebyly pozorovány stopy syntetických vláken.

## Vzorek č. 10

---

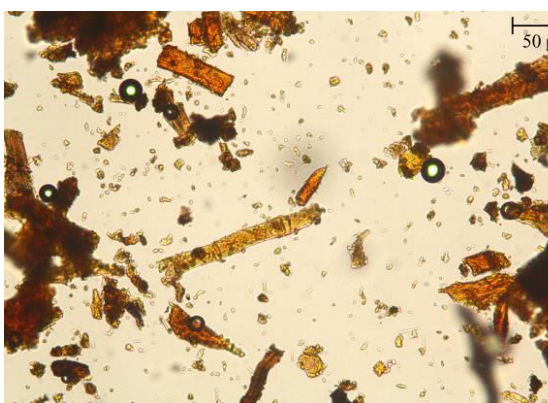


Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 50x



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 100x

---



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 200x



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 200x

---

Vlákna analyzovaného vzorku jsou velmi krátká a silně degradovaná. Po kontaktu s Herzbergovým činidlem se většina fragmentů vláken zbarvila do oranžovo-červena. Na některých delších vláknkách lze pozorovat znaky charakteristické pro rostlinná lýková vlákna (len/konopí)

## Stanovení vlákninového složení textilie

### Vzorek č. 3

---



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 50x

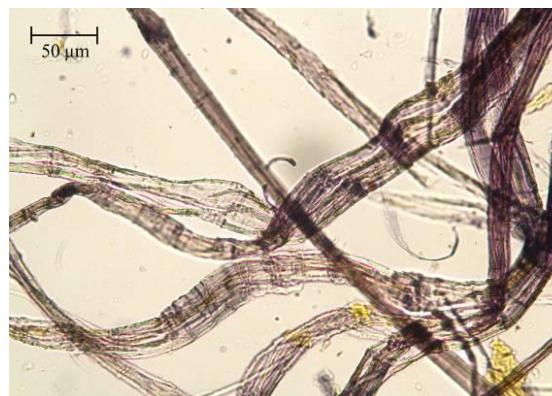


Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 100x

---



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 200x



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 200x

---

Po kontaktu s Herzbergovým činidlem se vlákna zbarvila do vínově červena, což je charakteristické chování pro rostlinná vlákna. Vlákna jsou dlouhá a v bílém procházejícím světle na nich lze pozorovat charakteristické znaky rostlinných lýkových vláken (kolénka, rýhování). Ve vzorku nebyly pozorovány stopy syntetických vláken, jedná se o vlákna lněná nebo konopná.

Vzorek č. 4

---



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 50x



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 50x

---



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 100x



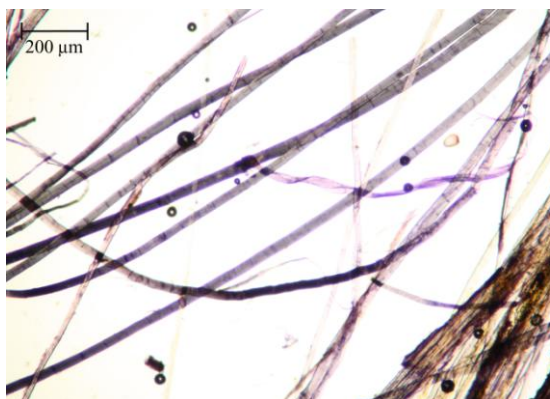
Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 200x

---

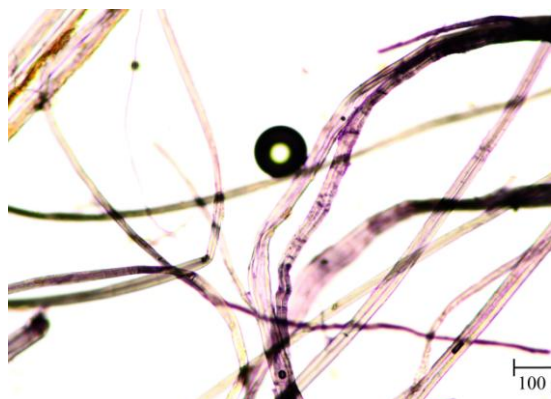
Po kontaktu s Herzbergovým činidlem se vlákna zbarvila do vínově červena, což je charakteristické chování pro rostlinná vlákna. V bílém procházejícím světle lze na vláknech pozorovat charakteristické znaky rostlinných lýkových vláken (kolénka, rýhování). Ve vzorku nebyly pozorovány stopy syntetických vláken, jedná se o vlákna lněná nebo konopná.

### Vzorek č. 13

---



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 50x

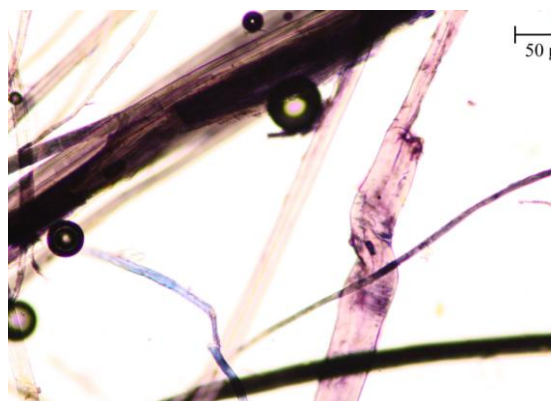


Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 100x

---



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 100x



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 200x

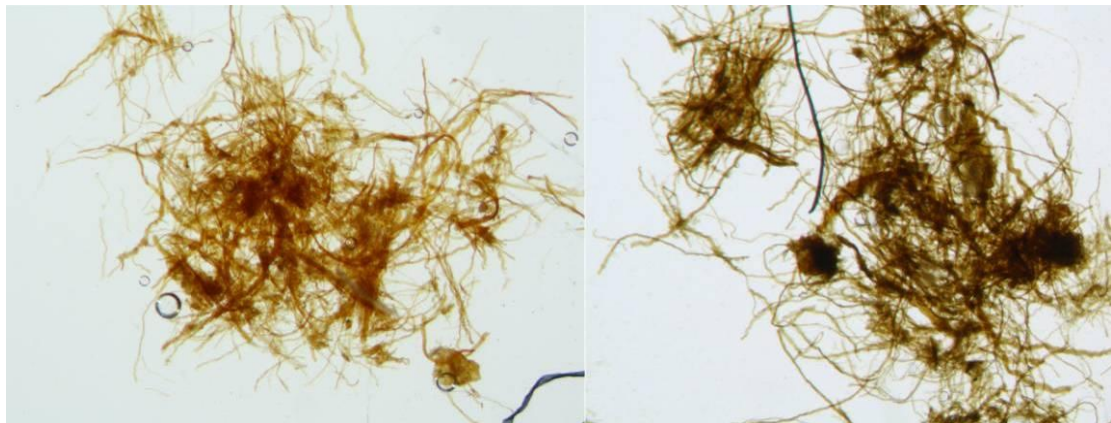
---

Po kontaktu s Herzbergovým činidlem se vlákna zbarvila do vínově červena, což je charakteristické chování pro rostlinná vlákna. Na vláknech lze v bílém procházejícím světle pozorovat znaky charakteristické pro rostlinná lýková vlákna (kolénka, rýhování) a pro vlákna bavlněná (zkrut). Ve vzorku nebyly pozorovány stopy syntetických vláken. Jedná se o směs z rostlinných vláken lýkových (konopných nebo lněných) a vláken bavlněných.

## **Stanovení druhu činění usně a koherence vláken:**

### **Vzorek č. 1 – test železnatými solemi**

---



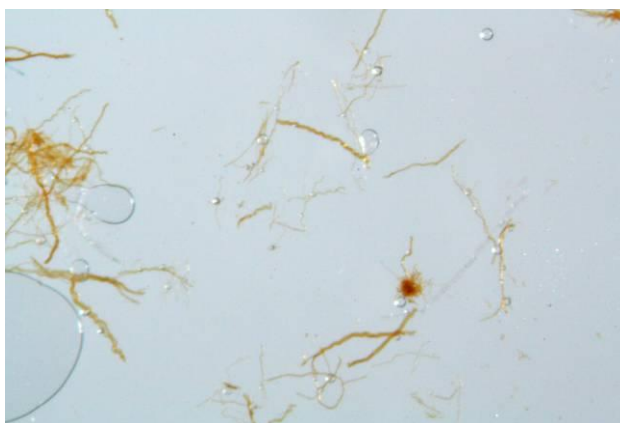
Fotografováno v bílém odraženém světle, vlevo referenční vzorek, vpravo vzorek po kontaktu s činidlem.

---

Po kontaktu s 1% roztokem chloridu železitého došlo k výraznému ztmavnutí vláken usně. Vzorek byl zřejmě ošetřen přírodními tříslovinami.

### **Stanovení koherence vláken**

---



Test soudržnosti vláken provedený na vzorku usně č. 1 odpovídá podle stupnice R. Larsena stupni 2 – Vlákná jsou zachovalá, snadno se při oděru oddělují, část vláken je zlomená. Podle české stupnice, ve které se spojuje stupeň 1 a 2 a stupeň 4 a 5 dle stupnice R. Larsena odpovídá koherence vláken stupni 1 – Vlákná jsou dlouhá, soudržná,

jejich zastoupení je relativně větší než zastoupení prachových částic. Materiál je v dobrém stavu.

**Vzorek č. 6**  
**Stanovení koherence vláken**

---



**Vzorek č. 7**  
**Stanovení koherence vláken**

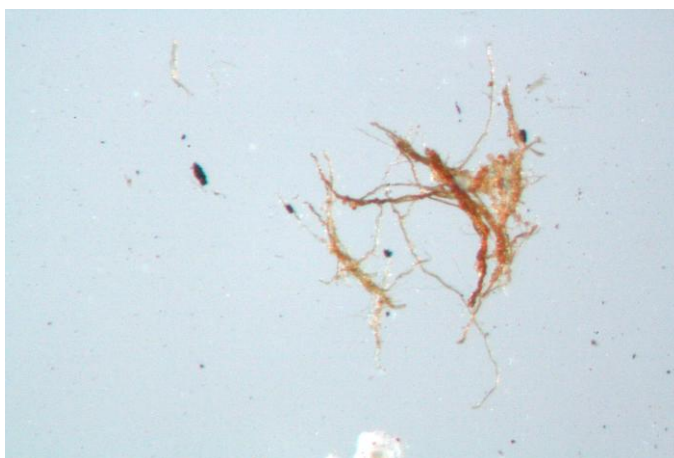
---



**Vzorek č. 8**  
**Stanovení koherence vláken**

---

U vzorků



usní č.6-8

byl proveden test koherence vláken za účelem porovnání stupně degradace usně.

Vzorek č. 6 obsahoval nejvíce prachových částic a zlámaných vláken, na základě stupnice R. Larsena odpovídá stupni 4 - vlákna jsou mírně soudržná, drolí se a rozpadají se na prach, množství úlomků a prachu je větší než množství zachovalých vláken. Podle české stupnice odpovídá koherence vláken třídě 3 - zastoupení vláken je relativně menší než zastoupení prachových částic a jsou kratší než u třídy 2 nebo zcela ztrácí soudržnost. Materiál je silně degradován.

Vzorek č. 7 na základě stupnice R. Larsena odpovídá stupni 3 - ve struktuře dochází k lámání vláken, poměr zlomených a celých vláken je 1:1, podle české stupnice třídě 2 - zastoupení soudržných vláken a prachových částic je stejné. Vlákna jsou kratší než u třídy 1. Materiál je mírně degradovaný.

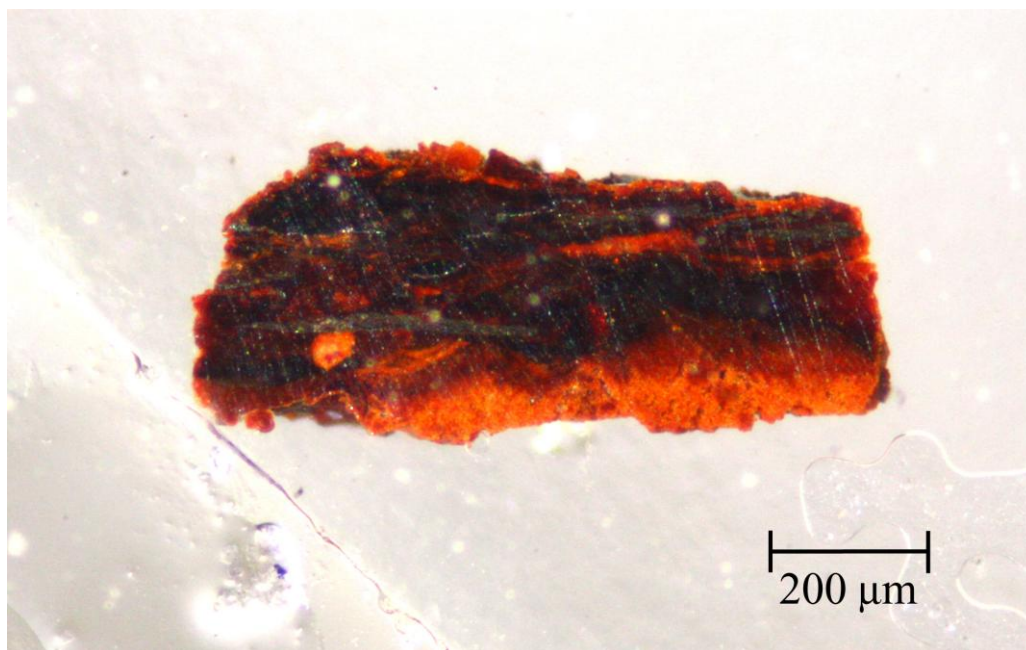
Vzorek č. 8 podle stupnice R. Larsena odpovídá stupni 2 – vlákna jsou zachovalá, snadno se při oděru oddělují, část vláken je zlomená, podle české stupnice potom třídě 1 - vlákna jsou dlouhá, soudržná, jejich zastoupení je relativně větší než zastoupení prachových částic. Materiál je v dobrém stavu.

### **Vzorek č. 9 Stanovení koherence vláken**

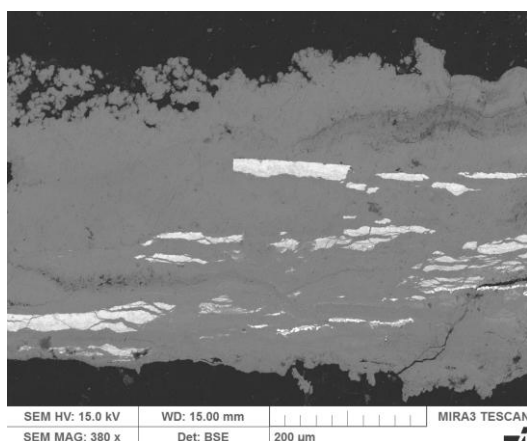


Vzorek č. 9 na základě stupnice R. Larsena odpovídá stupni 3 - ve struktuře dochází k lámání vláken, poměr zlomených a celých vláken je 1:1, podle české stupnice třídy 2 - zastoupení soudržných vláken a prachových částic je stejné. Vlákná jsou kratší než u třídy 1. Materiál je mírně degradovaný. Stav vzorku č. 9 se nejvíce blíží stavu vzorku č. 7.

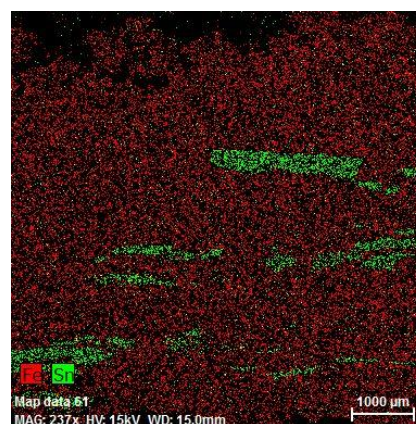
**Výsledky stratigrafie:** Vzorek č. 11 (6590)



Obr. č. 1: Vzorek č. 11 v bílém dopadajícím světle. Fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x



Snímek z elektronového mikroskopu



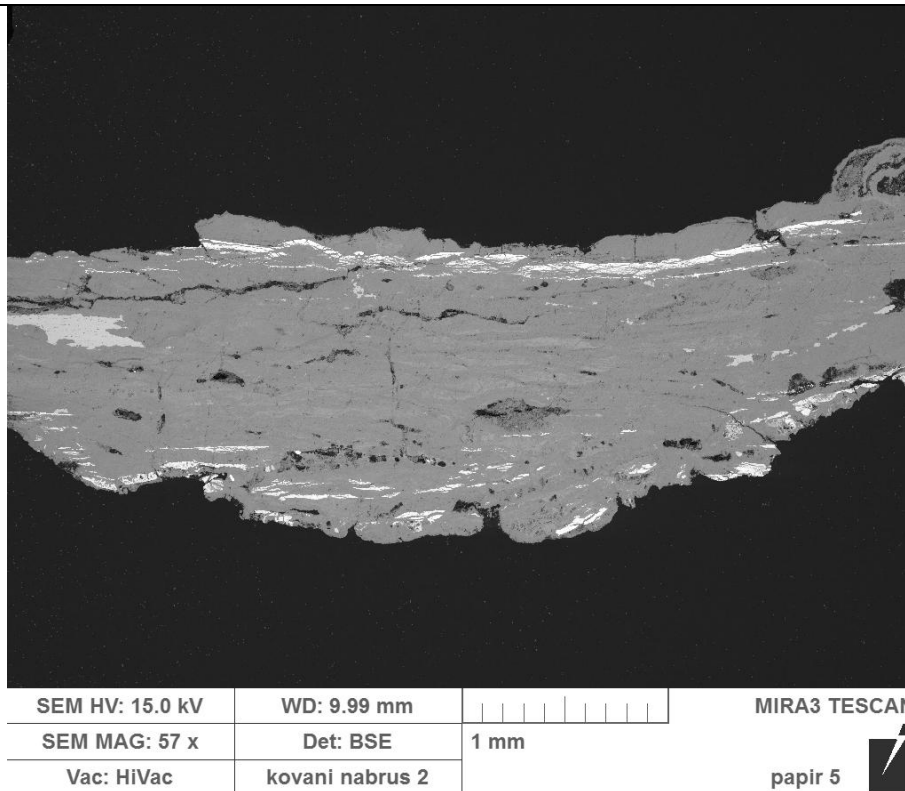
EDX analýza prvkového složení

Z výsledků EDX analýzy vyplývá, že vzorek je tvořen železnou maticí s cínovými částmi. Na obrázku č. představuje železo barva červená, cín barva zelená. Dle charakteru rozložení vrstev se pravděpodobně jedná o část železného kovu původně opatřeného cínovou vrstvou, která byla poškozena korozí železného kovu.

Vzorek č. 12

---



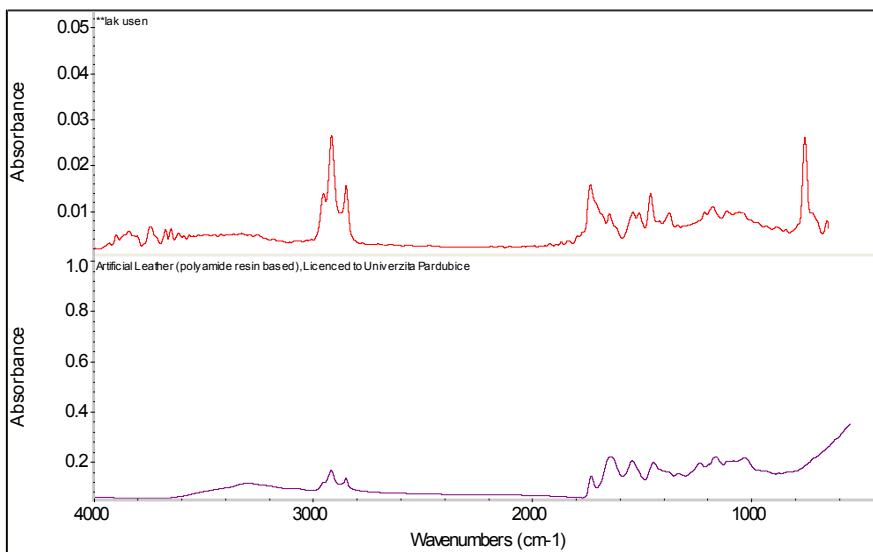
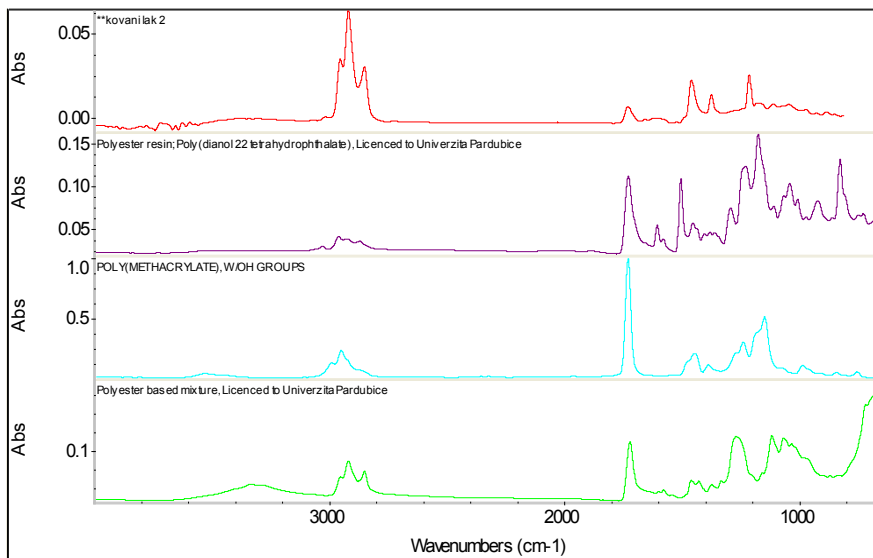


Snímek z elektronového mikroskopu

Z výsledků analýzy je zřejmé, že vzorek je tvořen železnou matricí s původně oboustranným cínovým povlakem. Dle charakteru rozložení vrstev byla cínová vrstva poškozena korozí železného kovu

### Výsledky infračervené spektrometrie:

U vzorků byla měřena laková vrstva na povrchu kovových částí a na povrchu usně. FTIR měření ukazují, že povrch byl pravděpodobně ošetřen povrchovou úpravou na polymerní bázi. Pravděpodobně se jedná o pryskyřici esterového nebo akrylátového typu.



**Závěr:** Všechny vzorky analyzované na vlákninové složení jsou tvořeny přírodními rostlinnými materiály. Vzorky č. 2 a 5 obsahují hadrovinu s lýkovými vlákny, vzorky č. 3 a 4 a značně degradovaný vzorek č. 10 vlákna lýková, vzorek č. 12 obsahoval kromě vláken lýkových ještě vlákna bavlněná.

Vzorky usní byly podrobeny stanovení koherence vláken, u vzorku č. 1 bylo provedeno i stanovení typu činění. Vzorek č. 1 vykazoval pozitivní reakci při testu činění přírodními tříslovinami. Koherence vláken dle české stupnice odpovídá pro vzorek č. 1 a č. 8 třídě 1, pro vzorek č. 6 odpovídá koherence třídě 3, u vzorků č. 7 a č. 9 odpovídá koherence třídě 2.

Z výsledků EDX analýz vzorků kování vyplývá, že vzorek je tvořen železnou maticí z původně pocínovaného prvku. Dle charakteru rozložení vrstev byla cínová vrstva poškozena korozí železného kovu.

Spektrum vzorku lakové vrstvy měřeného z výluhu vzorku v chloroformu dosahuje nejvyšší shody se spektry polymerních pryskyřic. Na základě spekter lze předpokládat, že vzorek obsahuje syntetickou pryskyřici na bázi akrylátů a/nebo esterů.

**Zpracovala:**

*Ing. Eva Dytrychová  
Fakulta restaurování Univerzita Pardubice*

V Litomyšli 29. 6. 2012






### 13. 3 Tabulka naměřených hodnot pH papírového nosiče

Měřené místo	Hodnota pH před restaurátorským zásahem
Str. č. 88, uprostřed u hřbetu	6,93
Str. č. 88, u přední ořízky uprostřed	5,90
Str. č. 88, dolní roh	6,67
Str. č. 31 horní roh	5,82
Str. č. 31, dolní roh	6,27
Str. č. 31, uprostřed u hřbetu	6,09
Str. č. 2, lokální měření rzi, dolní roh	5,90
Str. č. 535, v horní části u hřbetu	6,34
Str. č. 535, v horním rohu	5,64
Str. č. 535, v dolním rohu	5, 75
Zadní přideštití, rubová strana, horní roh	5, 58

Průměrná hodnota pH před restaurátorským zásahem je 6,1 pH.

Hodnota pH byla měřena při 21° C v laboratorních podmínkách pomocí pH metru a dotykové elektrody.

### 13.4 Tabulka zkoušek rozpíjivosti

Testované místo	Barevná vrstva	Demineralizovaná voda	Etanol	Lékařský benzín
Razítko na přední předsádce		ano	ano	Ne
Titulní strana		ne	ne	netestováno
Titulní strana		ne	ne	netestováno
Přípisek na konci knižního bloku		ne	ne	netestováno
Str. č. 88 (text)		ne	ne	netestováno

### 13.5 Tabulka nejčastějších minerálů a korozních produktů železa

Název minerálu	Chemický vzorec	Barva
wústit	FeO	šedo - černá
magnetit	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	černá
hematit	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	červená, černá

goethit	$\alpha$ -FeO(OH)	černohnědá až světle žlutá
akageneit	$\beta$ -FeO(OH)	jasně oranžová
lepidocrocit	$\gamma$ -FeO(OH)	oranžová až červená
jarosit	$\text{Fe}_3\text{K}(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2$	žlutá
vivianit	$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	modrá až modrozelená
siderit	$\text{FeCO}_3$	žlutá až modročerná
pyrit	$\text{FeS}_2$	žlutá

13. 6

### Receptura chemického odrezování

Roztok byl připraven podle receptury nalezené na webových stránkách:

[http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/res\\_konzervovani\\_zelezo/zadani.htm](http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/res_konzervovani_zelezo/zadani.htm)

Odrezování pomocí roztoku 24% kyseliny fosforečné:

kyselina fosforečná – 237 ml,

inhibitor (thiomočovina) – 0,2 g,

destilovaná voda – 1000 ml.

### 13. 7 Receptura pasivace železných předmětů

13. 7. 1 Publikovaná receptura z publikace Kolektiv autorů, *Konzervování a restaurování kovů: ochrana předmětů kulturního dědictví z kovů a jeho slitin*. Technické muzeum v Brně, 2011. str. 428

5%, 10%, 20% gallotanátový roztok dle CCI (Canadian Conservation Institute):

1 g taninu,

18 ml demineralizované vody,

1 ml etanolu. (Ize do tanátového roztoku přidat také kyselinu fosforečnou)

13. 7. 2 Roztok byl připraven podle receptury nalezené na webových stránkách:

[http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/reskonzervovani\\_zelezo/zadani.htm](http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/reskonzervovani_zelezo/zadani.htm)

24% tanátový roztok:

200 g taninu v 1 l demineralizované vody s přidavkem 150 ml ethanolu.

13. 8 Receptura patinace kovového předmětu

5 g taninu, 100 ml etanolu

13. 9 Dochovaný text na titulním listu

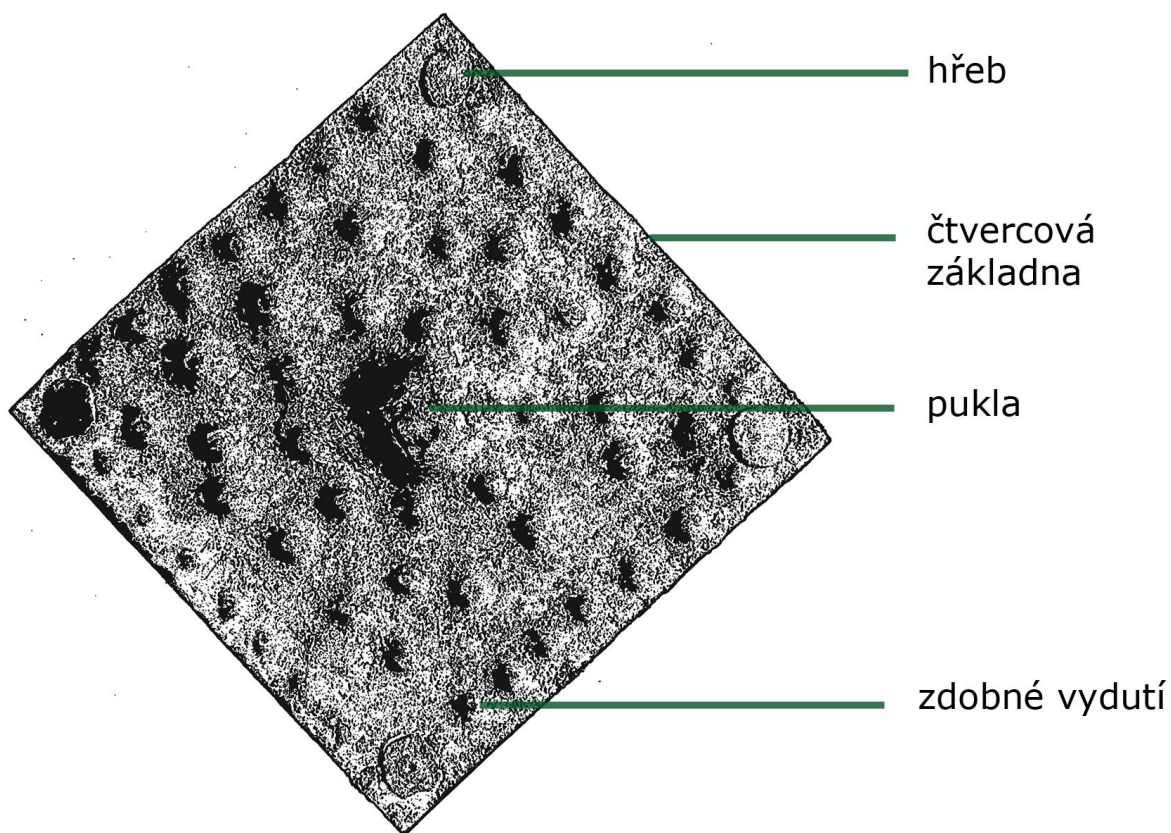
Poselkyně Starých Přjbehůw Českých | Aneb Kronyka Česka  
| Od prwnjho do nyněgssý Země České Přjchozu Dwauch  
Knjžat Charwátských Czecha y Lecha Wlastnjch Bratřj Až do  
Sstiasného Panowánj Cýsaře Ržjmského | Krále Českého |  
ec. Ferdynanda Prwnjho Wždyckny Wjtěze Slawného.  
K Rozmnoženj Obecného Dobrého | k Zwelebenj Gazyka |  
A k Prospěchu Bližnjho | Od Kněze Jana Beckowskýho  
Křjžownjka s Czerwenau na Swětlo wydaná. Djl Prwnj |  
W němž se někteřj Cyzý Přjbehowé nacházegj | kteřj  
přináležegjce od nich se odczyti nemohli. S Powolenjm  
Wrchnostj. Měště Pražském

## **14. Obrazová příloha**

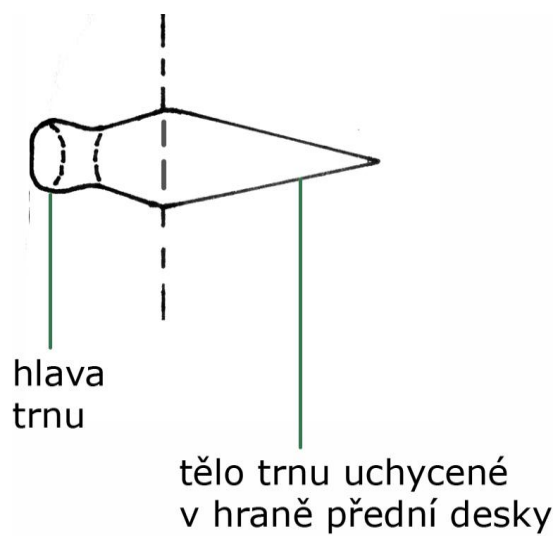
### **14. 1. Grafická příloha**

- 14. 1. 1 Typologický popis středového kování na knižní vazbě
- 14. 1. 2 Nákres mosazného trnu v hraně přední desky
- 14. 1. 3 Sumarizace poškození
- 14. 1. 4 Zákres poškození jednotlivých částí knižní vazby
- 14. 1. 5 Schéma přední předsádky
- 14. 1. 6 Schéma zadní předsádky
- 14. 1. 7 Zákres druhotného šití způsobu „ob složku“
- 14. 1. 8 Zákres pravděpodobně původního šití knižního bloku
- 14. 1. 9 Ručně kované kopie hřebů

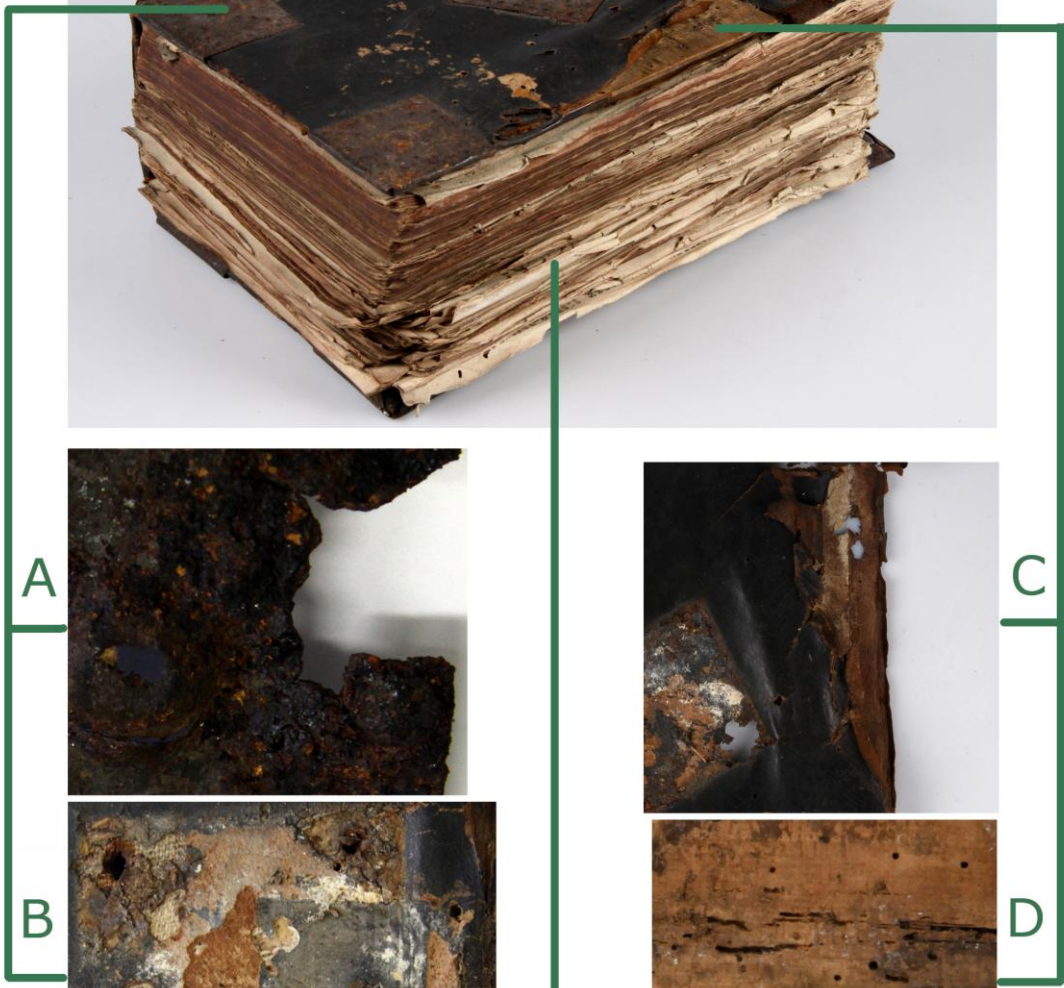
14. 1. 1 Typologický popis středového kování na knižní vazbě



14. 1. 2 Typologický popis mosazného trnu ukotveného v hraně přední desky



14. 1. 3 Sumarizace poškození



A



C



B



D



E



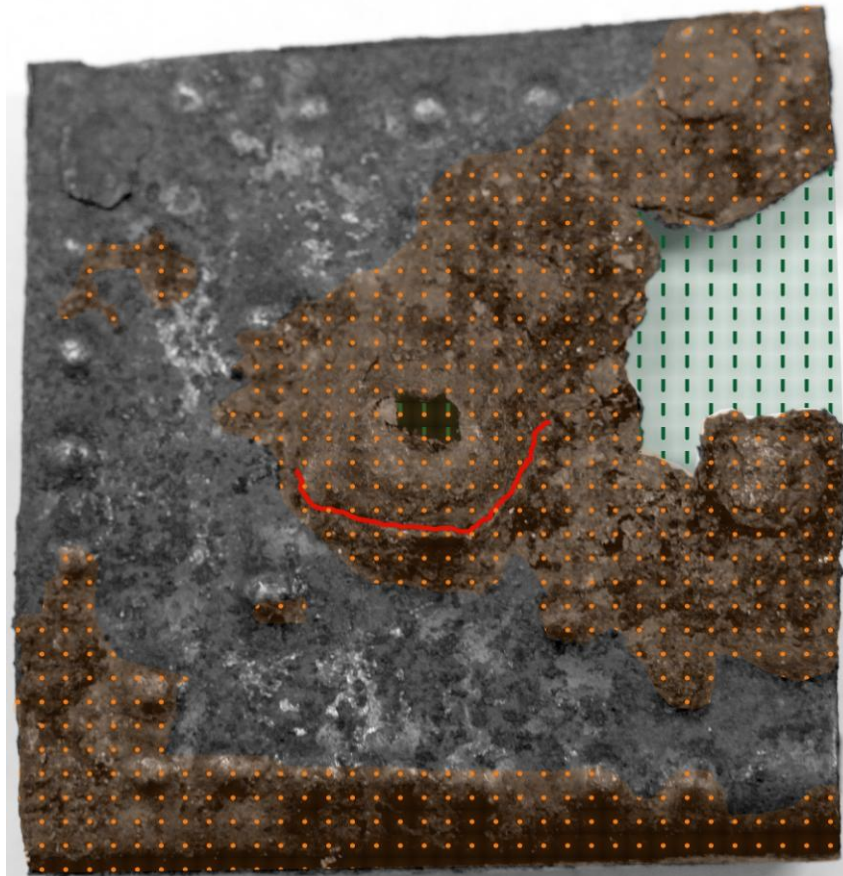
F

Legenda k sumarizaci poškození:

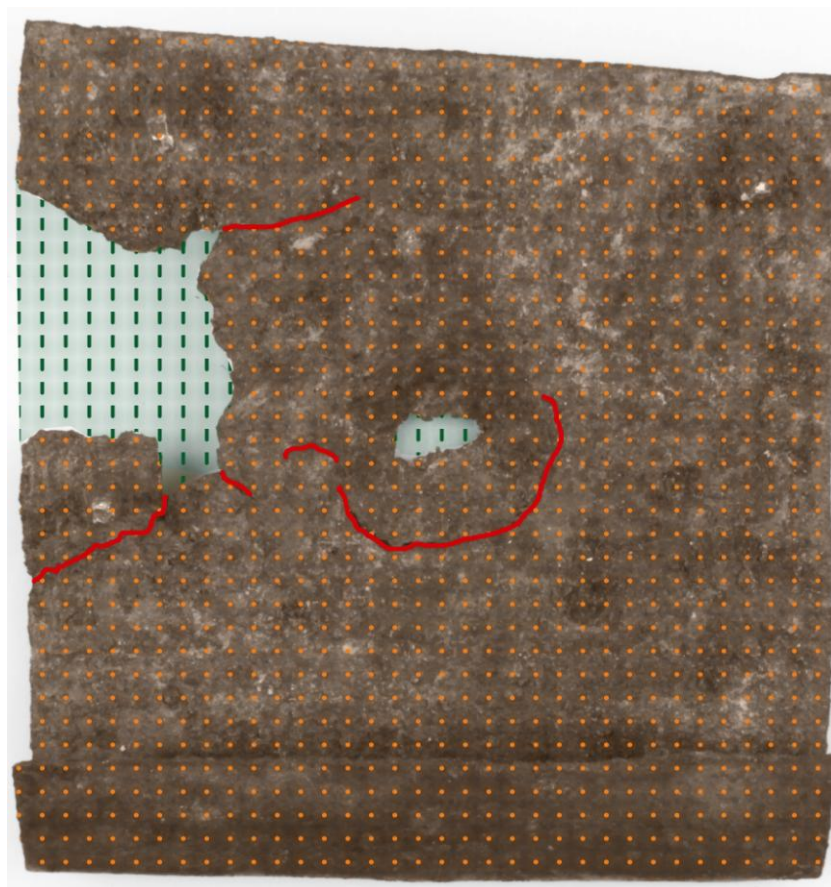
- A. Železné prvky kování – koroze kování, lokální ztráty materiálu, praskliny
- B. Usňový povrch pod železnými prvky – vysoký stupeň degradace, lokální ztráty materiálu, odřeniny, nečistoty
- C. Usňový povrch – lokální ztráty materiálu
- D. Dřevěné desky – lokální degradace dřeva v místech zkorodovaných hřebů, defekty způsobené červotoči, rezidua historických lepidel
- E., F. Papírový nosič – lokální ztráty materiálu, prachový depozit a jiné nečistoty, zatekliny, lokální zbarvení papírového nosiče vlivem přímého kontaktu se zkorodovanými hřebíky

#### 14. 1. 4 Zákres poškození jednotlivých částí knižní vazby

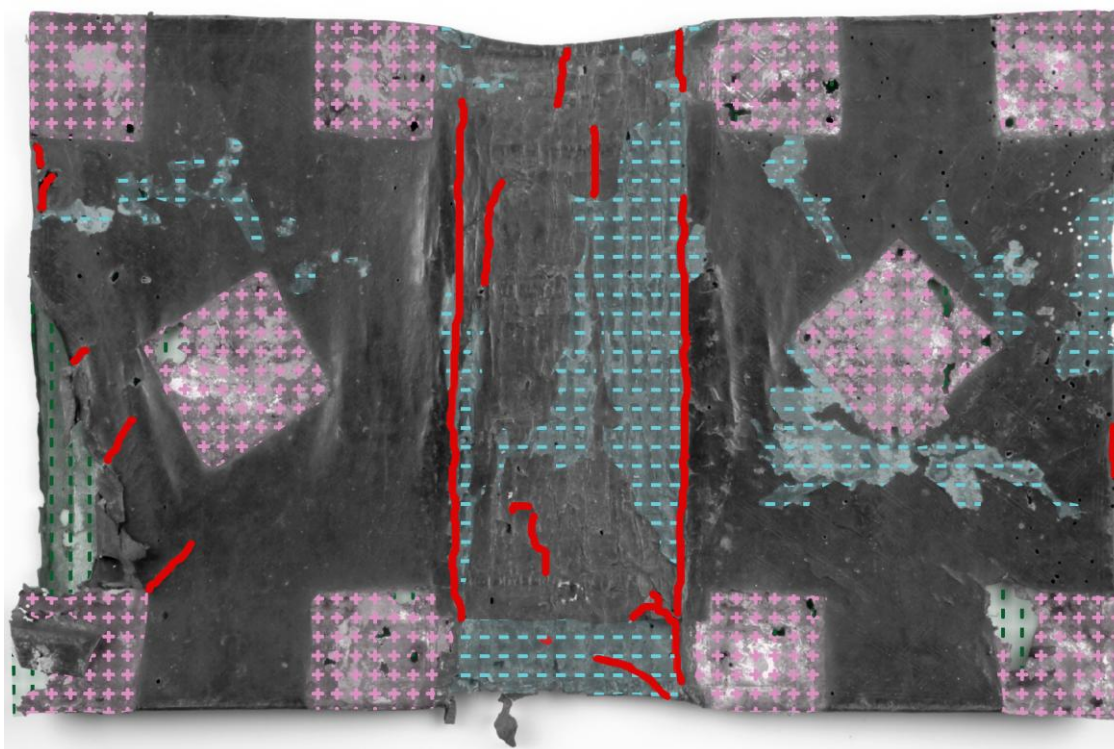
Železná nárožnice kování – lícová strana



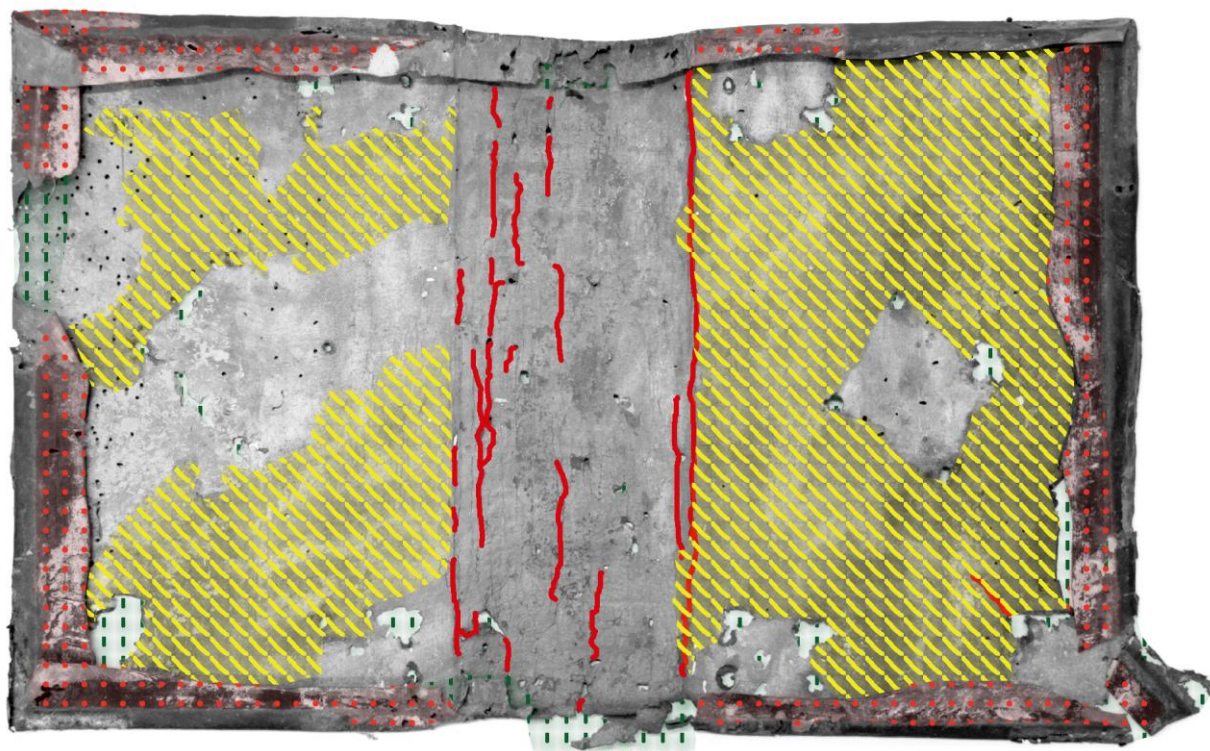
Železná náročnice kování – rubová strana








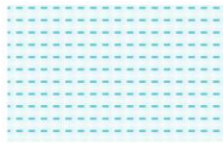

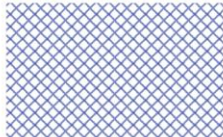
Useň – lícová strana



Useň – rubová strana

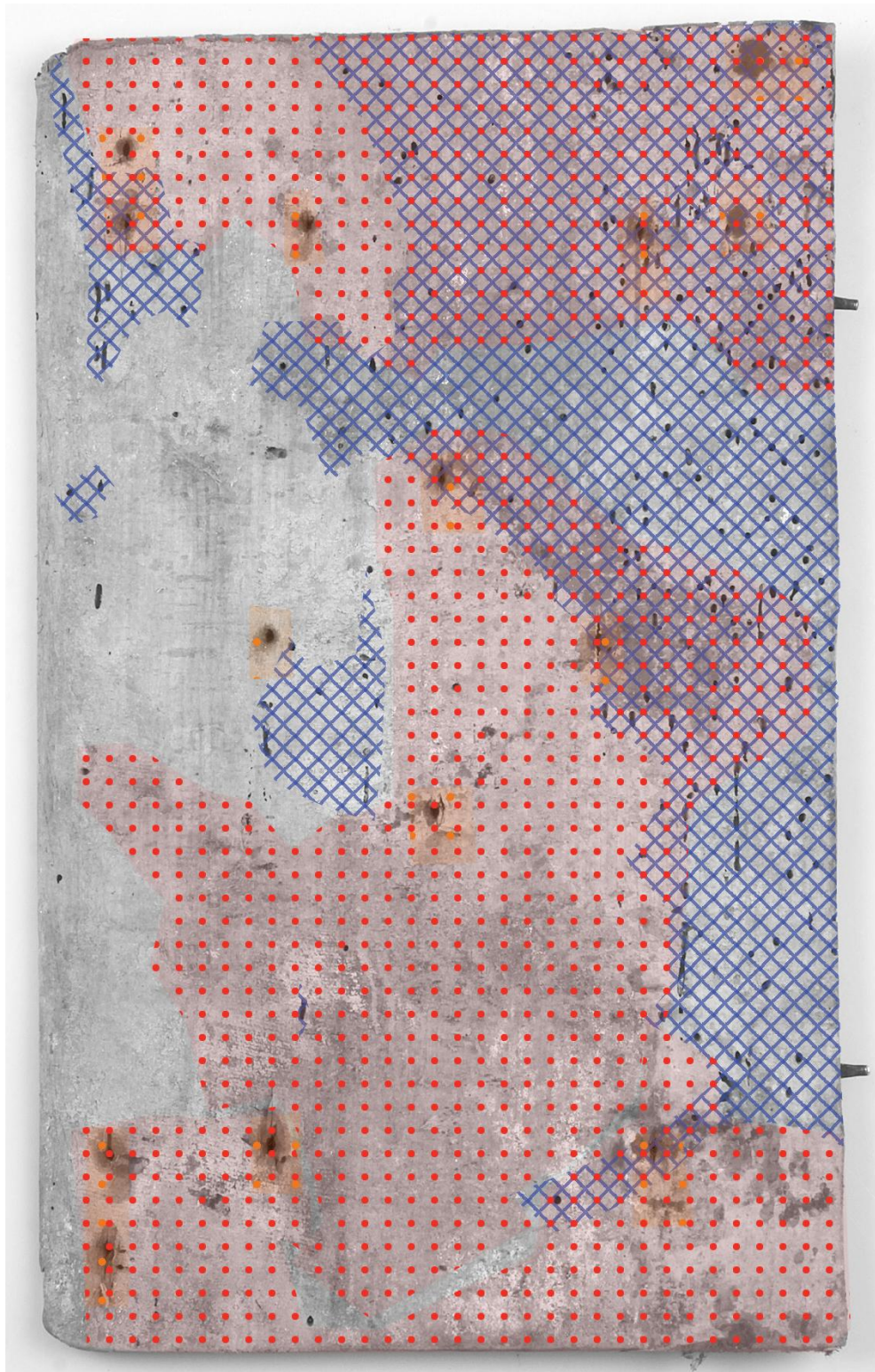


Legenda k poškození jednotlivých částí vazby:

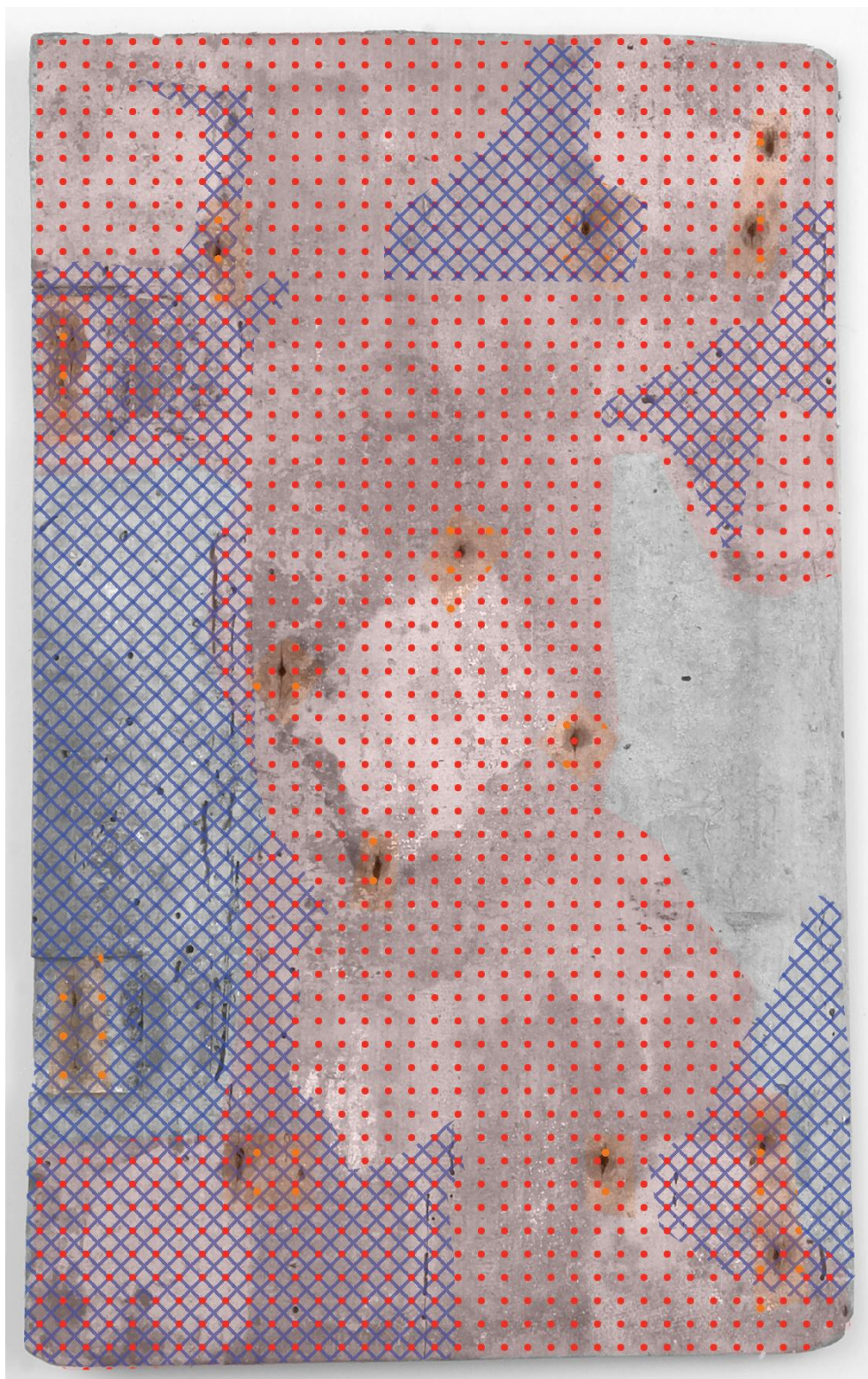
	ztráta materiálu		zatekliny
	korozí materiálu		nečistoty pod kováním
	prasklina		odřeny
	povrchové nečistoty		červotoč

Dřevěné desky:

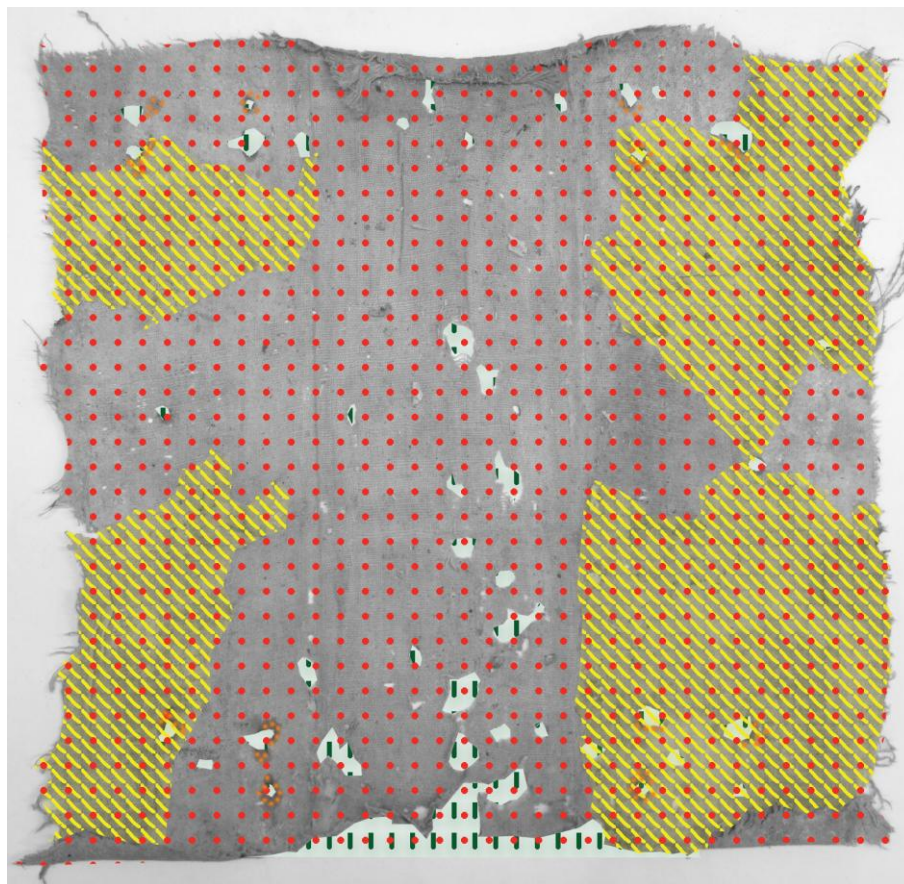
Přední deska



Zadní deska



## Plátno



Legenda k poškození jednotlivých částí vazby:



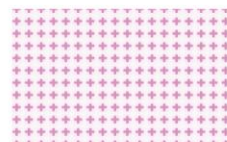
ztráta materiálu



zatekliny



korozie materiálu



nečistoty  
pod kováním



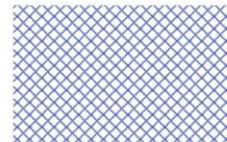
prasklina



odřenyiny

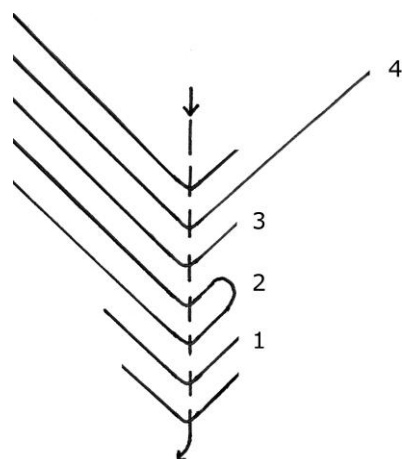


povrchové  
nečistoty

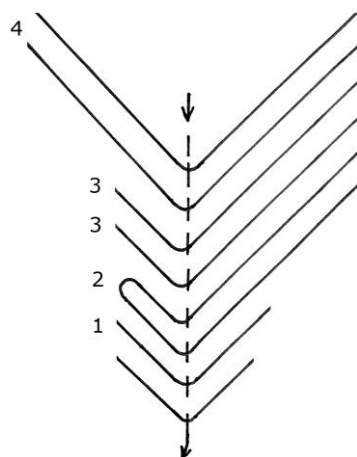


červotoč

14. 1. 5 Schéma přední předsádky



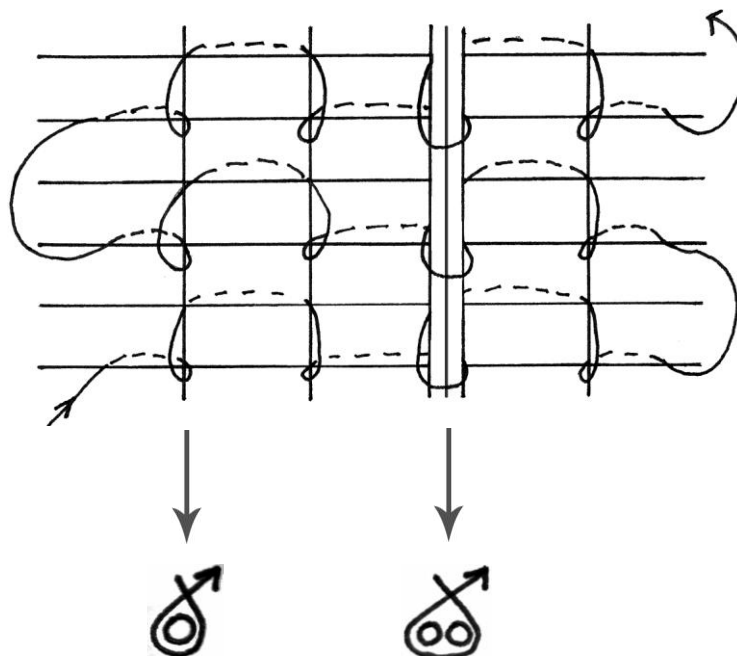
14. 1. 6 Schéma zadní předsádky



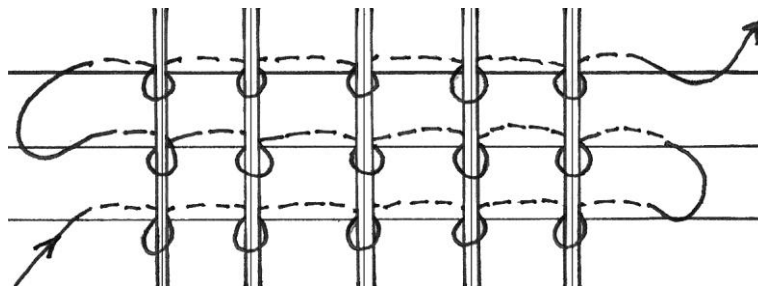
Legenda:

1. Japonský papír Kawashaki 35 g/m<sup>2</sup>
2. Předsádka dvojlistu s křidélkem
3. Volný list s křidélkem z japonského papíru Tengujo Kasmir 8,6 g/m<sup>2</sup>
4. Složka knižního bloku

14. 1. 7 Zákres druhotného šití způsobu „ob složku“



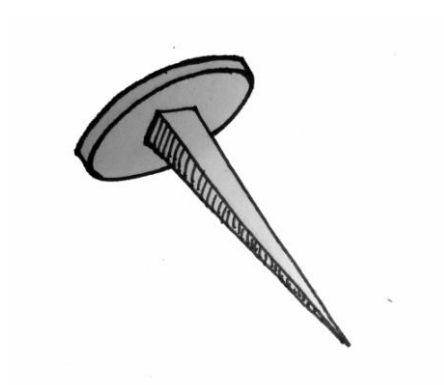
14. 1. 8 Zákres pravděpodobně původního šití knižního bloku.  
Nedochoval se způsob obtáčení nitě kolem motouzu.



14. 1. 9 Ručně kované kopie hřebů

Ilustrační nákresy:

Prostorový pohled



Pohled z profilu

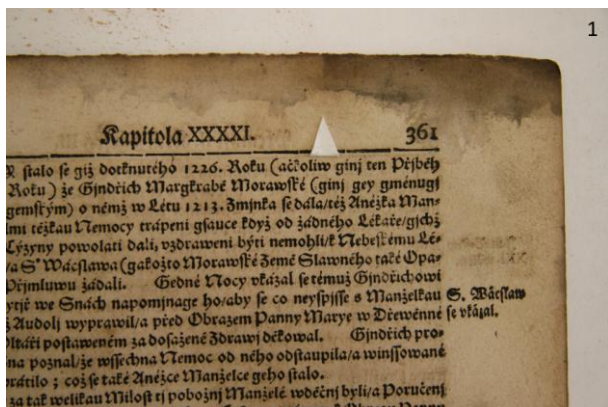


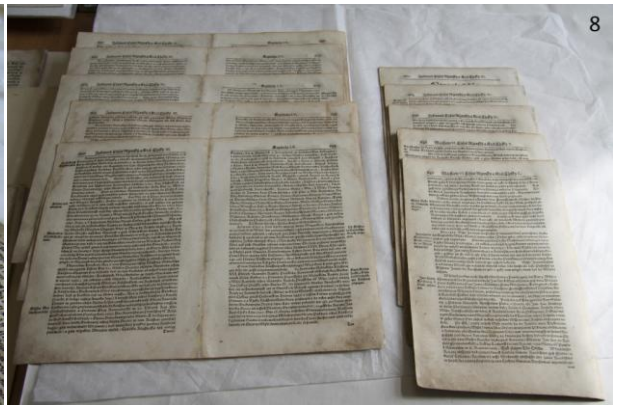
## 14.2 Fotodokumentace

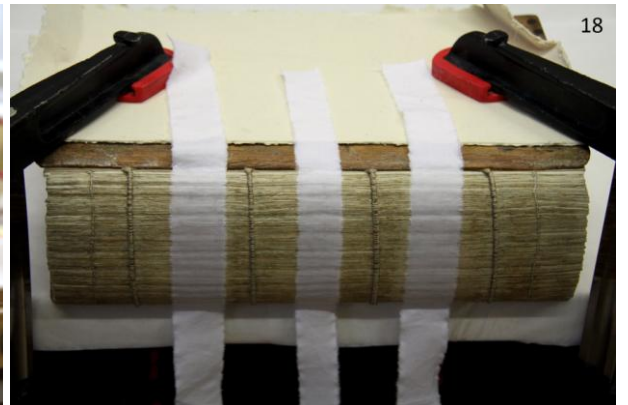
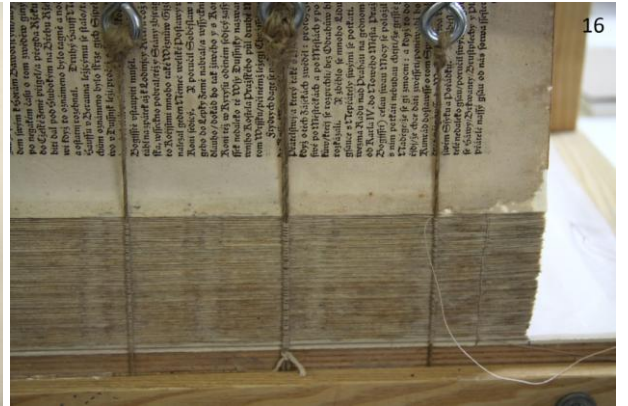
### Seznam použitých fotografií:

- Obr. č. 1 – zkouška čištění papírového nosiče – mechanické čištění suchou cestou
- Obr. č. 2 – suché, mechanické čištění papírového nosiče
- Obr. č. 3 – demontáž kovových prvků z knižních desek pomocí ruční vrtačky
- Obr. č. 4 – demontáž kovových prvků z knižní vazby
- Obr. č. 5 – sejmutí přideští
- Obr. č. 6 – tónovaný japonský papír Tengujo Kasmir (8,5 g/m<sup>2</sup>)
- Obr. č. 7 – doplnění ztrát papírového nosiče
- Obr. č. 8 – kompletace knižního bloku
- Obr. č. 9 – zkouška čištění dřevěných desek – mechanické čištění suchou cestou
- Obr. č. 10 – petrifikace dřevěných desek
- Obr. č. 11 – dřevěné desky – stav po petrifikaci
- Obr. č. 12 - dřevěné desky - stav po tmelení
- Obr. č. 13 – čištění plátna ve vodní lázni
- Obr. č. 14 – skeletizace plátna
- Obr. č. 15 – suché, mechanické čištění usňového pokryvu
- Obr. č. 16 – šití knižního bloku
- Obr. č. 17 – knižní blok – stav po šití
- Obr. č. 18 – zkulacený hřbet, mezivazní pole jsou přelepena mezivazními přelepy (plátnem)
- Obr. č. 19 – roztřepené motouzy
- Obr. č. 20 – dřevěné desky – stav po nasazení na knižní blok
- Obr. č. 21 – usňové záplaty na knižním díle
- Obr. č. 22 – originální usňový pokryv – stav po aplikaci
- Obr. č. 23 – chemické čištění železných prvků kování
- Obr. č. 24 – zábaly na železných prvcích kování
- Obr. č. 25 – železné prvky kování – stav po vypodložení ztrát a zajištění prasklin
- Obr. č. 26 – aplikace železných prvků kování na dřevěné desky
- Obr. č. 27 – aplikace železných prvků kování na dřevěné desky

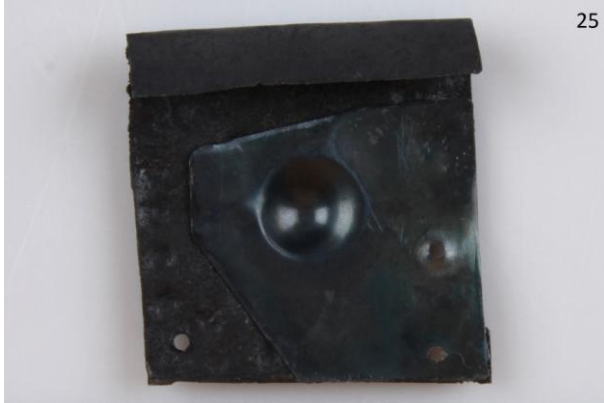
Obr. č. 28 – výlep předního přideští











**Chronologicky seřazený postup restaurátorských prací při restaurování železných prvků kování:**

Obr. č. 1 – nárožnice umístěná na zadní desce u spodní hlavice, pohled na lícovou stranu – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 2 - nárožnice umístěná na zadní desce u spodní hlavice, pohled na rubovou stranu – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 3 - nárožnice umístěná na zadní desce u spodní hlavice, pohled na lícovou stranu – stav po chemickém čištění

Obr. č. 4 - nárožnice umístěná na zadní desce u spodní hlavice, pohled na rubovou stranu – stav po chemickém čištění

Obr. č. 5 - nárožnice umístěná na zadní desce u spodní hlavice, pohled na lícovou stranu – stav po stabilizaci rzi

Obr. č. 6 - nárožnice umístěná na zadní desce u spodní hlavice, pohled na rubovou stranu – stav po stabilizaci rzi

Obr. č. 7 - nárožnice umístěná na zadní desce u spodní hlavice, pohled na lícovou stranu – stav po vypořádání ztrát materiálu a zajištění rizikových partií

Obr. č. 8 - nárožnice umístěná na zadní desce u spodní hlavice, pohled na rubovou stranu – stav po vypořádání ztrát materiálu a zajištění rizikových partií



## **Seznam použitých fotografií:**

Obr. č. 1 – pohled na přední desku knihy – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 2 – pohled na přední desku knihy – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 3 – pohled na zadní desku knihy – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 4 – pohled na zadní desku knihy – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 5 – celkový pohled na knihu – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 6 – celkový pohled na knihu – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 7 – celkový pohled na knihu – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 8 – celkový pohled na knihu – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 9 – celkový pohled na knihu – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 10 – celkový pohled na knihu – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 11 – pohled na hřbet a zadní desku – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 12 – pohled na hřbet a zadní desku – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 13 – pohled na horní ořízku – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 14 – pohled na horní ořízku – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 15 – pohled na spodní ořízku – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 16 – pohled na spodní ořízku – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 17 – pohled na přední ořízku – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 18 – pohled na přední ořízku – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 19 – pohled na přední předsádku – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 20 – pohled na přední předsádku – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 21 – pohled na zadní předsádku – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 22 – pohled na zadní předsádku – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 23 – pohled na titulní list – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 24 – pohled na titulní list – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 25 – pohled na str. č. 26 a str. č. 27 – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 26 – pohled na str. č. 26 a str. č. 27 – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 27 – pohled na str. č. 240 a str. č. 241 – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 28 – pohled na str. č. 240 a str. č. 241 – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 29 – pohled na spodní hlavici – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 30 – pohled na spodní hlavici – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 31 – pohled na horní hlavici – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 32 – pohled na horní hlavici – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 33 – detail dolní nárožnice na přední desce – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 34 – detail dolní nárožnice na přední desce – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 35 – detail horní nárožnice a horního usňového řemínku na zadní desce – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 36 – detail horní nárožnice a horního usňového řemínku na zadní desce – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 37 – detail nárožnice ukotvené u spodní hlavice na zadní desce – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 38 – detail nárožnice ukotvené u spodní hlavice na zadní desce – stav po restaurátorském zásahu

Obr. č. 39 – pohled na knižní blok začínající přední předsádkou – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 40 – pohled na knižní blok začínající přední předsádkou – stav po restaurátorském zásahu na papírovém nosiči

Obr. č. 41 – celkový pohled na knižní blok začínající přední předsádkou – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 42 – celkový pohled na knižní blok začínající přední předsádkou – stav po restaurátorském zásahu na papírovém nosiči

Obr. č. 43 – celkový pohled na knižní blok začínající zadní předsádkou – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 44 – celkový pohled ušitý knižní blok začínající zadní předsádkou – stav po restaurátorském zásahu na papírovém nosiči

Obr. č. 45 – celkový pohled na knižní blok začínající zadní předsádkou – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 46 – celkový pohled na ušitý knižní blok začínající zadní předsádkou – stav po restaurátorském zásahu na papírovém nosiči

Obr. č. 47 – detail - část knižního bloku – stav před restaurátorským zásahem

Obr. č. 48 – detail - část knižního bloku – stav po restaurátorském zásahu na papírovém nosiči

- Obr. č. 49 – pohled na knižní desky – stav před restaurátorským zásahem
- Obr. č. 50 – pohled na knižní desky – stav po čištění
- Obr. č. 51 – pohled na hřbet a zadní desku po aplikaci plátna
- Obr. č. 52 – pohled na hřbet a zadní desku po aplikaci usňových záplat
- Obr. č. 53 – pohled na horní kapitálek po aplikaci plátna
- Obr. č. 54 – pohled na horní hlavici po aplikaci usňových záplat
- Obr. č. 55 – pohled na přední desku po aplikaci plátna
- Obr. č. 56 – pohled na přední desku po aplikaci originálního usňového pokryvu
- Obr. č. 57 – pohled na hřbet a přední desku po aplikaci usňových záplat
- Obr. č. 58 – pohled na hřbet a přední desku po aplikaci originálního usňového pokryvu
- Obr. č. 59 – detail poškození pod dolní nárožnicí (přední deska) - stav před restaurátorským zásahem
- Obr. č. 60 – detail pod dolní nárožnicí (přední deska) po aplikaci originálního usňového pokryvu

Obr. č. 1 – pohled na přední desku knihy – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 2 – pohled na přední desku knihy – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 3 – pohled na zadní desku knihy – stav před restaurátorským zásahem



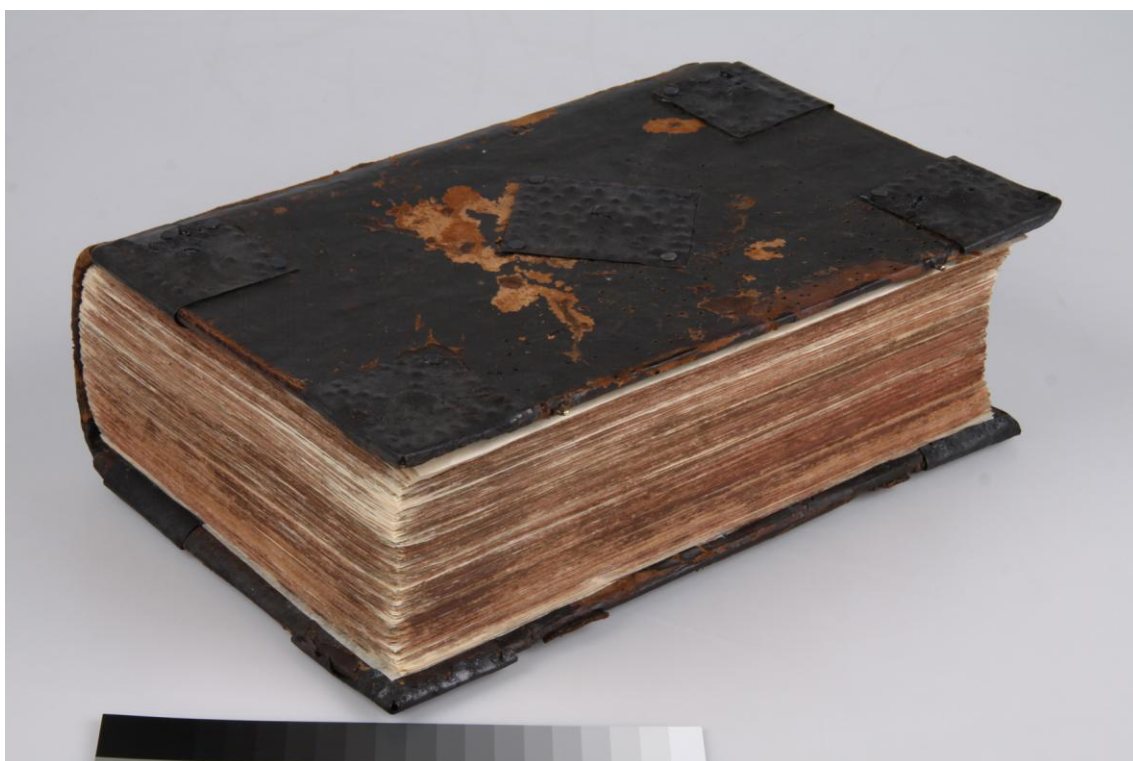
Obr. č. 4 – pohled na zadní desku knihy – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 5 – celkový pohled na knihu – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 6 – celkový pohled na knihu – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 7 – celkový pohled na knihu – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 8 – celkový pohled na knihu – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 9 – celkový pohled na knihu – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 10 – celkový pohled na knihu – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 11 – pohled na hřbet a zadní desku – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 12 – pohled na hřbet a zadní desku – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 13 – pohled na horní ořízku – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 14 – pohled na horní ořízku – stav po restaurátorském zásahu



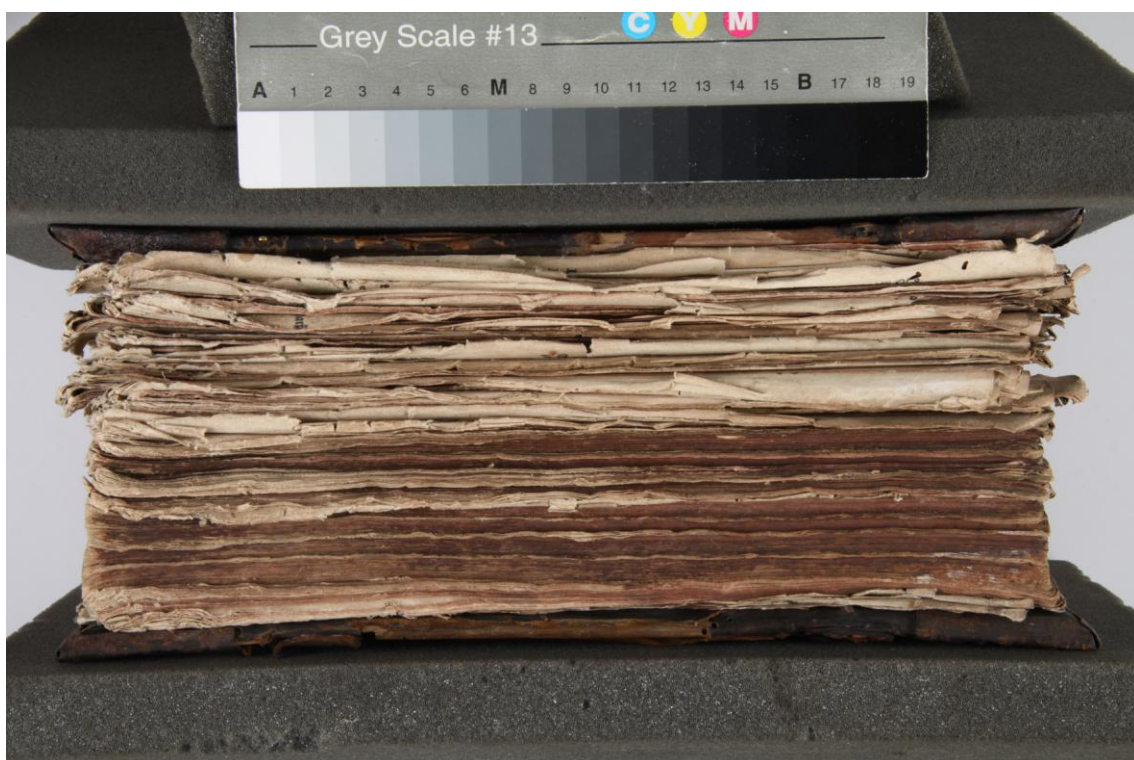
Obr. č. 15 – pohled na spodní ořízku – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 16 – pohled na spodní ořízku – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 17 – pohled na přední ořízku – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 18 – pohled na přední ořízku – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 19 – pohled na přední předsádku – stav před restaurátorským zásahem



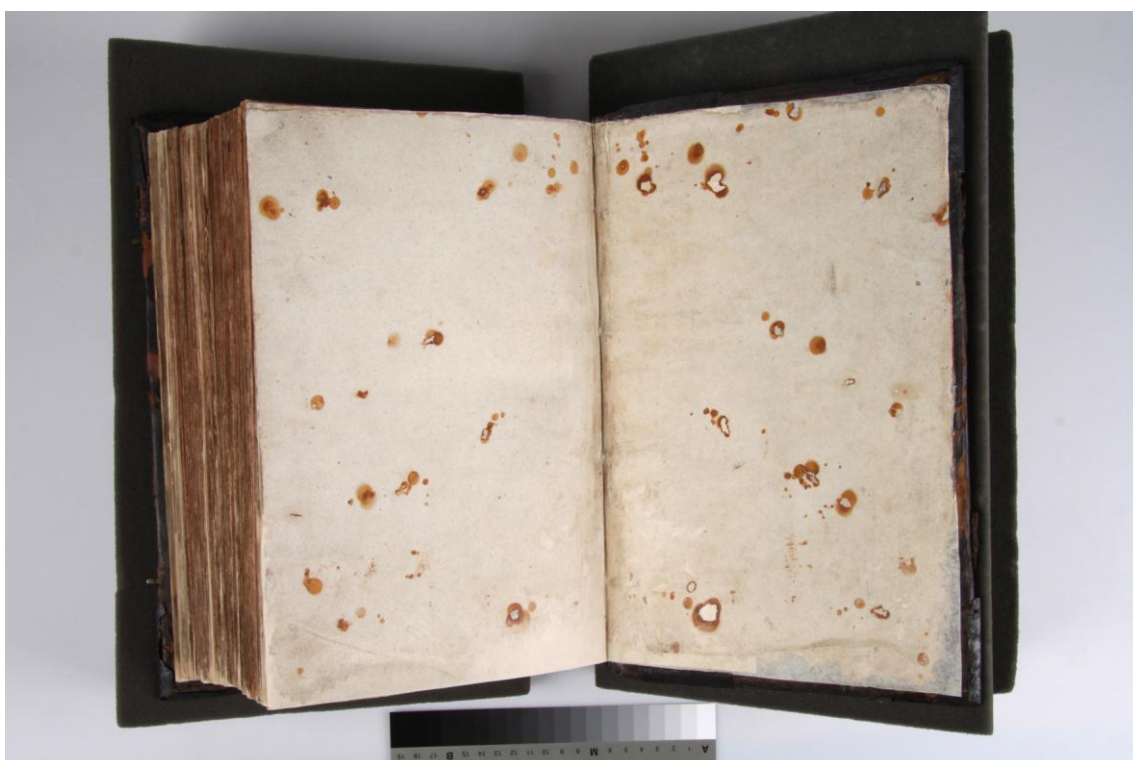
Obr. č. 20 – pohled na přední předsádku – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 21 – pohled na zadní předsádku – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 22 – pohled na zadní předsádku – stav po restaurátorském zásahu



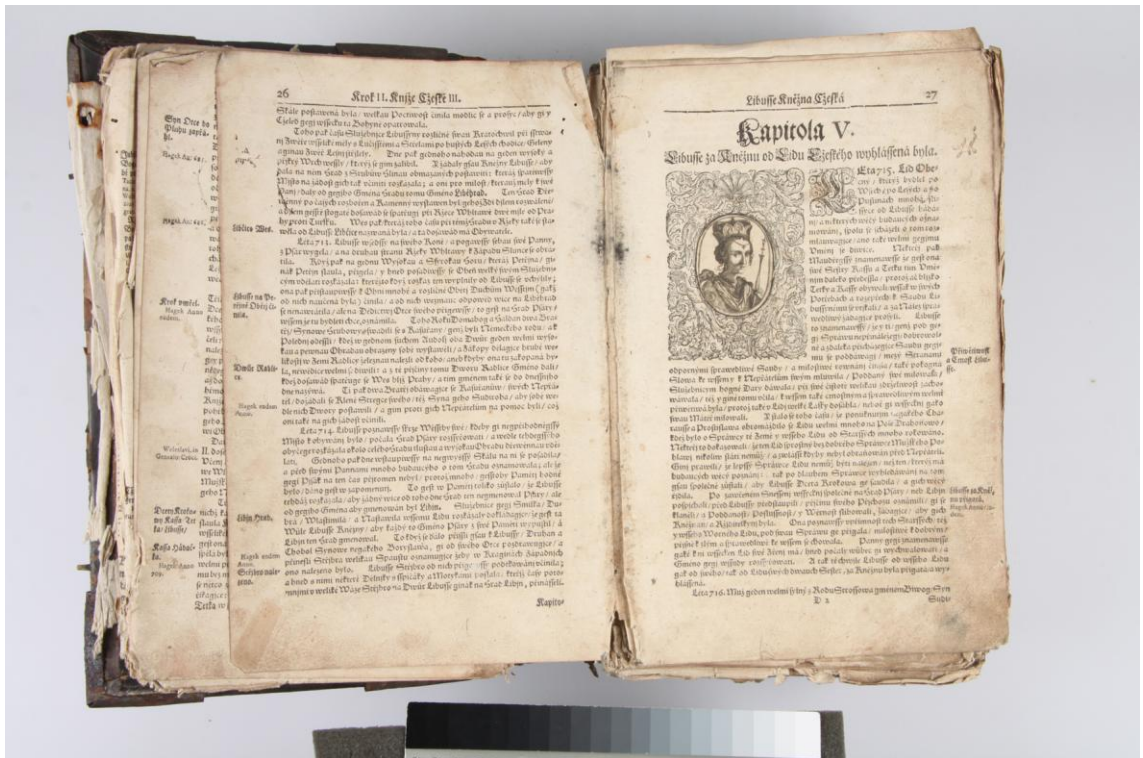
Obr. č. 23 – pohled na titulní list – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 24 – pohled na titulní list – stav po restaurátorském zásahu



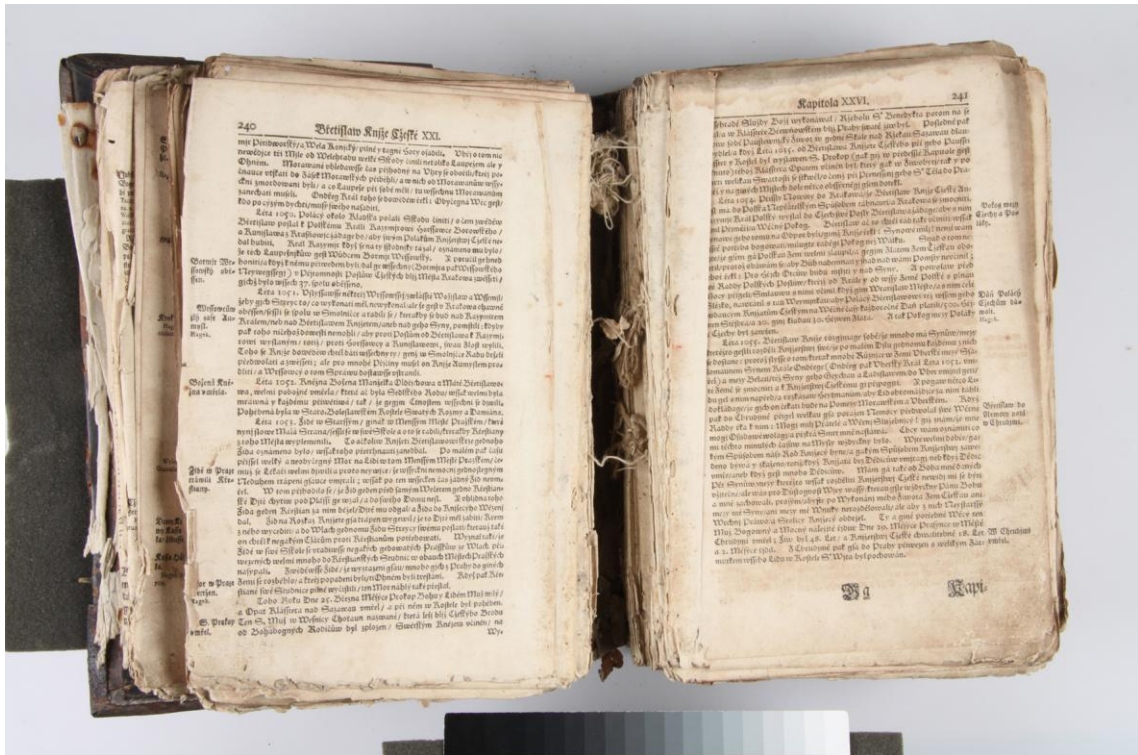
Obr. č. 25 – pohled na str. č. 26 a str. č. 27 – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 26 – pohled na str. č. 26 a str. č. 27 – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 27 – pohled na str. č. 240 a str. č. 241 – stav před restaurátorským zásahem



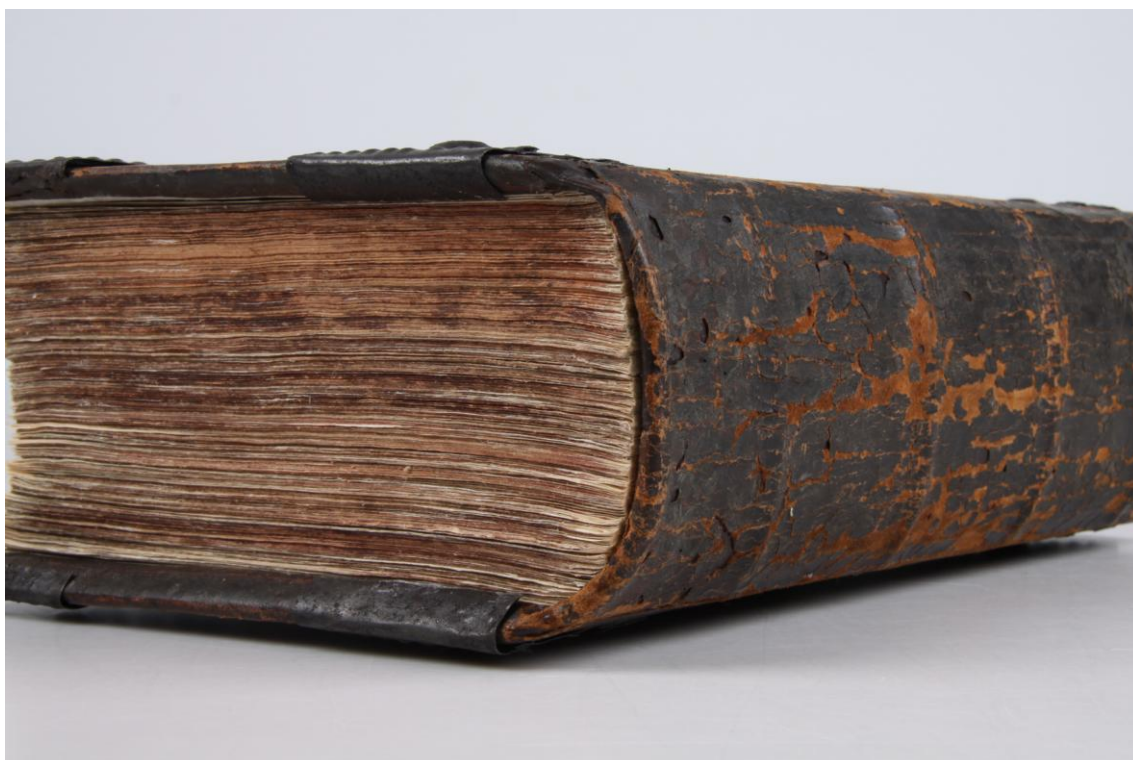
Obr. č. 28 – pohled na str. č. 240 a str. č. 241 – stav po restaurátorském zásahu



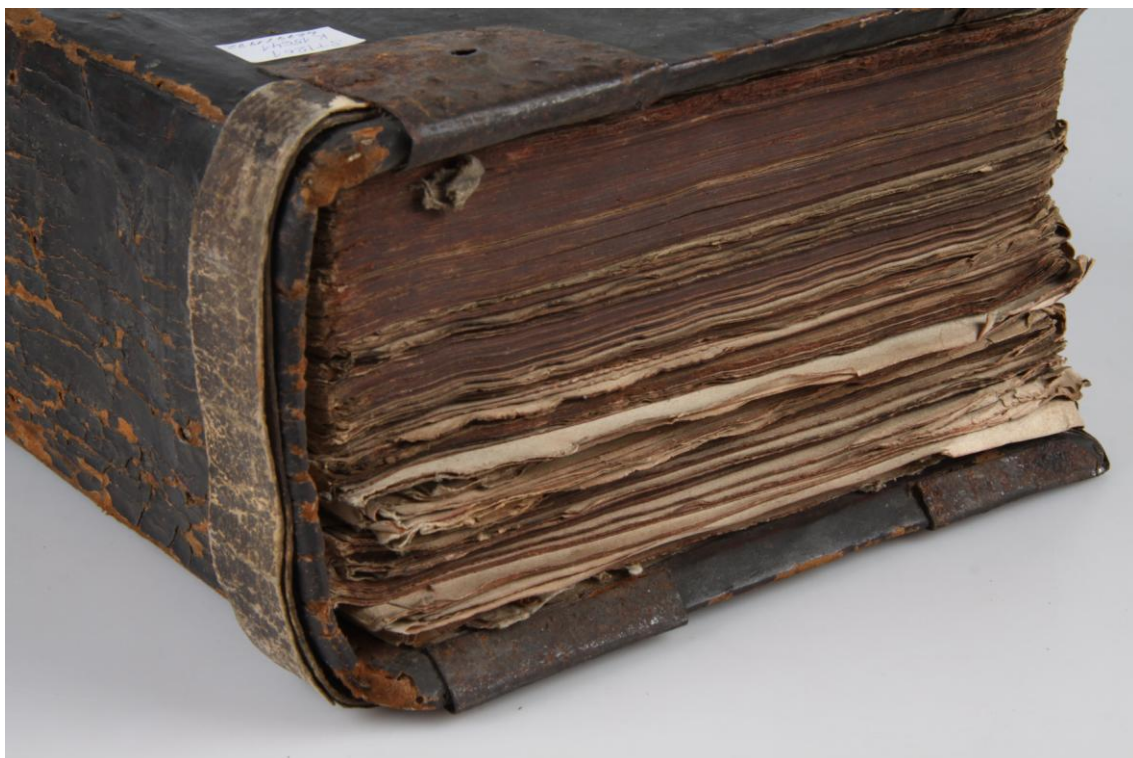
Obr. č. 29 – pohled na spodní hlavici – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 30 – pohled na spodní hlavici – stav po restaurátorském zásahu



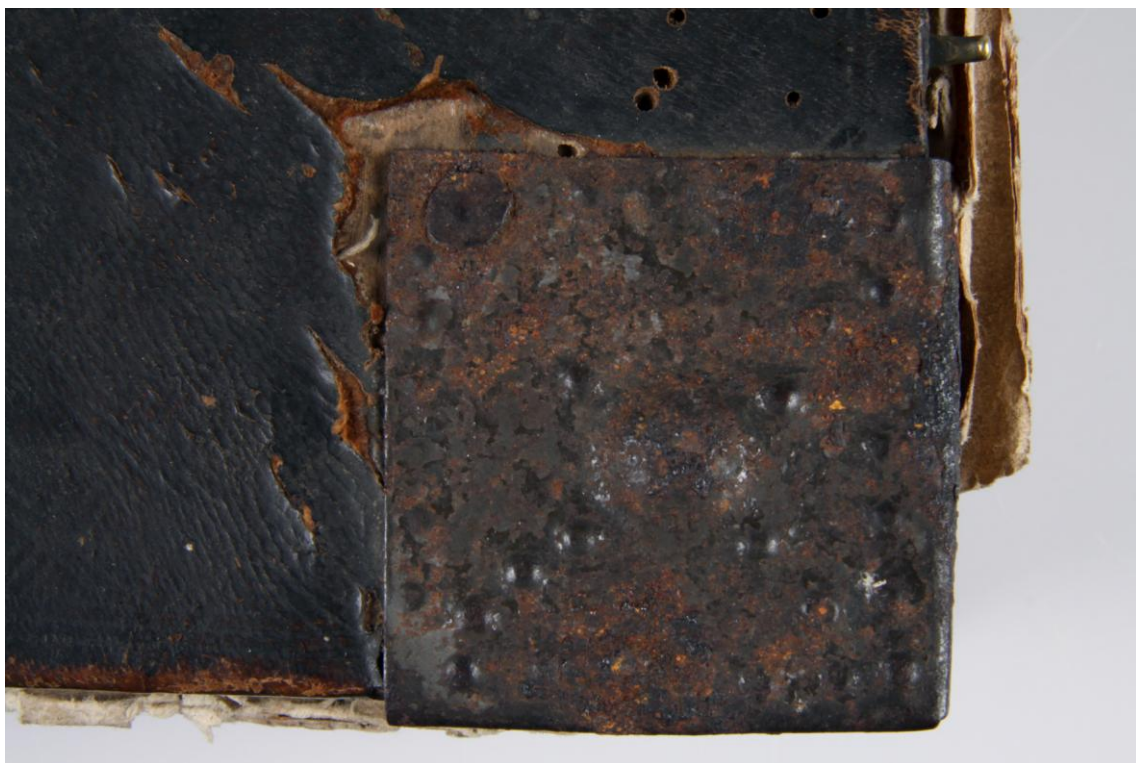
Obr. č. 31 – pohled na horní hlavici – stav před restaurátorským zásahem



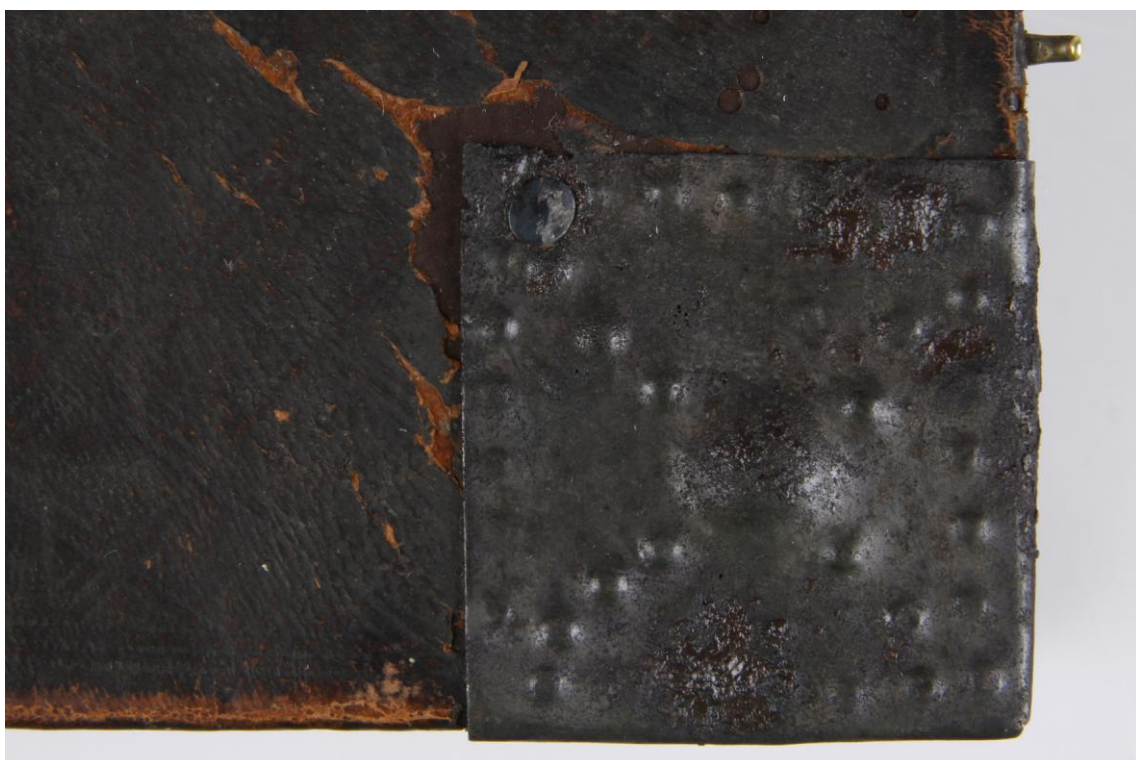
Obr. č. 32 – pohled na horní hlavici – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 33 – detail dolní nárožnice na přední desce – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 34 – detail dolní nárožnice na přední desce – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 35 – detail horní nárožnice a horního usňového řemínku na zadní desce – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 36 – detail horní nárožnice a horního usňového řemínku na zadní desce – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 37 – detail nárožnice ukotvené u spodní hlavice na zadní desce – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 38 – detail nárožnice ukotvené u spodní hlavice na zadní desce – stav po restaurátorském zásahu



Obr. č. 39 – pohled na knižní blok začínající přední předsádkou – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 40 – pohled na knižní blok začínající přední předsádkou – stav po restaurátorském zásahu na papírovém nosiči



Obr. č. 41 – celkový pohled na knižní blok začínající přední předsádkou – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 42 – celkový pohled na knižní blok začínající přední předsádkou – stav po restaurátorském zásahu na papírovém nosiči



Obr. č. 43 – celkový pohled na knižní blok začínající zadní předsádkou – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 44 – celkový pohled ušitý knižní blok začínající zadní předsádkou – stav po restaurátorském zásahu na papírovém nosiči



Obr. č. 45 – celkový pohled na knižní blok začínající zadní předsádkou – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 46 – celkový pohled na ušitý knižní blok začínající zadní předsádkou – stav po restaurátorském zásahu na papírovém nosiči



Obr. č. 47 – detail - část knižního bloku – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 48 – detail - část knižního bloku – stav po restaurátorském zásahu na papírovém nosiči



Obr. č. 49 – pohled na knižní desky – stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 50 – pohled na knižní desky – stav po čištění



Obr. č. 51 – pohled na hřbet a zadní desku po aplikaci plátna



Obr. č. 52 – pohled na hřbet a zadní desku po aplikaci usňových záplat



Obr. č. 53 – pohled na horní kapitálek po aplikaci plátna



Obr. č. 54 – pohled na horní hlavici po aplikaci usňových záplat



Obr. č. 55 – pohled na přední desku po aplikaci plátna



Obr. č. 56 – pohled na přední desku po aplikaci originálního usňového pokryvu



Obr. č. 57 – pohled na hřbet a přední desku po aplikaci usňových záplat



Obr. č. 58 – pohled na hřbet a přední desku po aplikaci originálního usňového pokryvu



Obr. č. 59 – detail poškození pod dolní nárožnicí (přední deska) - stav před restaurátorským zásahem



Obr. č. 60 – detail pod dolní nárožnicí (přední deska) po aplikaci originálního usňového pokryvu

