FORUM / 2021 / ROČ. XI / Č. 1

PRO KONZERVÁTORY-RESTAURÁTORY
FORUM FOR CONSERVATORS-RESTORERS

2021 / Vol. XI / No. 1
Peer-reviewed open access journal

Chief editor: Ing. Alena Selucká
Editors: Mgr. Pavla Stöhrová, Mgr. Jana Fricová

Editorial Board:
Ing. Ivo Štěpánek (Head of Editorial Board)
doc. Dr. Ing. Michal Ďurovič
akad. mal. Igor Fogaš
Ing. Pavel Jirásek
Ing. Jan Josef
doc. akad. soch. Petr Kuthan
prof. RNDr. Jiří Příhoda, CSc.
Ing. Radka Šefců
Mgr. Pavla Stöhrová (Secretary)

Open acces since 2019 available for free
on https://mck.technicalmuseum.cz/casopis-fkr/
The journal is indexed and abstracted in EBSCO.

Published by:
Technické muzeum v Brně
Purkyňova 105, 612 00 Brno, Czech Republic

Contact for communication:
fricova@tmbrno.cz / stohrova@tmbrno.cz / selucka@tmbrno.cz

© Technické muzeum v Brně, 2021
ISSN (Online) 2571-4384
ISSN (Print) 1805-0050

TECHNICKÉ MUZEUM V BRNĚ

METODICKÉ CENTRUM KONZERVACE

ZPRACOVÁNÍ A ZPŘÍSTUPNĚNÍ DIGITÁLNÍ DOKUMENTACE SPECIFICKÝCH PRVKŮ KNIHOVNÍCH JEDNOTEK

VYUŽITÍ GRAFICKÝCH ÚPRAV PŘI NEDESTRUKTIVNÍM A NEINVAZIVNÍM ZKOUMÁNÍ KNIHOVNÍCH JEDNOTEK

Marie Matysová • Jitka Neoralová • Tomáš Blecha • Petra Vávrová

Národní knihovna ČR

Bc. Marie Matysová, grafička pracující na projektu Využití zobrazovacích metod pro studium skrytých informací v knihách v rámci projektu NAKI II v Oddělení vývoje a výzkumných laboratoří Národní knihovny ČR, se kromě vlastní tvorby zabývá možnostmi využití grafických úprav v rámci průzkumu knihovních jednotek.
Marie.Matysova@nkp.cz

Technologii zhotovení knihy i některé typy jejího poškození nebo nedokonalostí vzniklých při výrobě je často obtížné zjistit nedestruktivní metodou z důvodu zakrytí vrstvami materiálu. K neinvazivnímu zkoumání knihovních exemplářů bez porušení struktury knižní vazby byly v rámci projektu NAKI II s názvem „Využití zobrazovacích metod pro studium skrytých informací v knihách", který realizuje řešitelský tým NK ČR, pořízeny specializované přístroje pracující se zářením v různých vlnových délkách, které umožňují průzkum zkoumaného exempláře pomocí snímků v digitální formě. Abychom mohli detailněji zkoumat snímky a především je správně interpretovali, jelikož jsou důležité z hlediska vědeckého výzkumu, materiálové analýzy a restaurátorského průzkumu, zkoumá se použití následné grafické úpravy. Adobe Photoshop, v současné době asi nejrozšířenější grafický software určený k úpravě bitmapových souborů vytvořený firmou Adobe Systems, je vhodným nástrojem k dosažení potřebných výsledků. Kromě úpravy tonality obrazu a skládání několika snímků do jednoho umožňuje eliminovat chyby obrazu.
Zkoumání možností grafických úprav je v rámci projektu zaměřeno na data získaná pomocí kombinované sestavy pro digitální radiografii a videospektrálního komparátoru VSC 8000. Z dosavadního bádání vyplynulo, že se jedná o vhodný prostředek ke zvýraznění důležitých informací a ke skládání snímků, které mohou být důležitým digitálním záznamem umožňující další zkoumání.
Klíčová slova: grafická úprava, nedestruktivní zkoumání knihovních fondů, kombinovaná sestava pro digitální radiografii, videospektrální komparátor VSC 8000

PROCESSING DIGITAL DOCUMENTATION OF SPECIFIC ELEMENTS OF LIBRARY DOCUMENTS AND MAKING IT AVAILABLE

USE OF GRAPHIC MODIFICATIONS IN NON-DESTRUCTIVE AND NON--INVASIVE RESEARCH OF LIBRARY DOCUMENTS

Due to covering with layers of material, it is often difficult to determine by a non-destructive method the technological process of making a book or its imperfections arisen during that process. Within the NAKI II project called „Use of imaging techniques for the study of hidden information in bookbinding", special devices using non invasive methods based on physical aspects of using different wavelenghts of light were used.
It allows us to survey the examined object using digital images. These outputs are then edited in Adobe Photoshop, the world most common graphic software nowadays, which is designed for editing bitmap files. In the project, it is mainly used for image tonality adjustments, merging multiple images into one and reducing defects of images. Editing these outputs is important for proper scientific research, analysis of fabrics and for restorer work.
Data examined in the project were obtained by a VSC 8000 video spectral comparator and a radiography cabin. The research has shown that graphic editing of images obtained by these devices is a suitable tool for researching library funds.
Keywords: graphic editing, non-destructive research of library funds, VSC 8000 video spectral comparator, radiography cabin

V rámci projektu NAKI II s názvem „Využití zobrazovacích metod pro studium skrytých informací v knihách", který realizuje řešitelský tým NK ČR, je realizován průzkum a dokumentace knihovních jednotek formou získávání digitálních obrazových záznamů a spektrálních dat. Systematicky jsou mapovány možnosti a optimální postupy úprav souborů tak, aby se výsledný obraz co nejvíce přiblížil k požadované podobě snímků k získání a zachycení potřebných informací z historického exempláře. Grafická úprava je do velké míry postupem individuálním a závislým na vizuální kontrole. Vývoj postupů grafický úprav probíhá metodou zkoušení a kombinování nástrojů, které umožňuje používaný software Adobe Photoshop s ohledem na co nejlepší zviditelnění zkoumaného prvku, bez zkreslování digitálních informací. V rámci publikovaného výzkumu zaměřeného na využití radiografie k vizualizaci vnitřní struktury uměleckého díla, konkrétně deskových maleb, byly pro dodatečnou úpravu rentgenových snímků používány medicínské programy Dicom, které jsou dostupné ve zdravotnických zařízeních a jsou primárně určené na diagnostiku lidského těla [HRADILOVÁ a kol., 2015].

KOMBINOVANÁ SESTAVA PRO DIGITÁLNÍ RADIOGRAFII

Radiografie, která je stále častěji používána k neinvazivnímu zkoumání uměleckých děl a historických památek, využívá elektromagnetické záření s krátkou vlnovou délkou. Metoda je založena na schopnosti procházení paprsků hmotou, úměrné míře absorpce materiálu, závisející na vlnové délce záření, hustotě a tloušťce zkoumaného materiálu. Míra absorpce paprsků roste společně s rostoucím atomovým (protonovým) číslem přítomných chemických prvků. Neabsorbované paprsky jsou v případě použití digitálního detektoru zachyceny detektorem a zaznamenány ve formě digitálního snímku. V probíhajícím projektu je aplikován průzkum pomocí rentgenového záření na materiály používané v knihovnických sbírkách. Jedná se zejména o papír, textil, dřevo, useň a pergamen. Mimo tyto materiály se objevuje i v menší míře kov nebo plast či kost. Na rozdíl od dřívějších dob, kdy uvedené metody na průzkum uměleckých děl používané od 20. století nemohly pracovat s digitálním záznamem, po nástupu digitálních záznamových médií došlo ke zkvalitnění obrazových výstupů a možnosti dalšího zkoumání [CHLUMSKÁ a kol., 2010]. Díky současným technologiím je nyní možné vytvářet snímky, podávající důležité informace o technologii zhotovení knihy nebo některých typech opotřebení. Tyto záznamy historického objektu mohou být důležitým prvkem při historickém, uměleckém i vědeckém zkoumání knihy a knižní vazby. Zohledňuje se zejména co největší zřetelnost zkoumaného prvku a také co možná nejvyšší kvalita obrazu.

Snímání probíhá uvnitř uzavřené odstíněné kabiny. Předmět umístěný ve vhodné pozici mezi zdroj záření a detektor je prozařován zářením generovaným zdrojem rentgenového záření (výrobce VJ X-ray Inc, rozsah napětí 40–120 kV, rozsah proudu 0,05–0,3 mA, ohnisko 0,05 mm) a snímán plochým detektorem (XRD 1622 AP14, výrobce Varex Imaging; velikost aktivní plochy 41 x 41 cm; 2 018 x 2 048 pixelů; velikost pixelu 200 µm; dynamický rozsah 16 bitů), umístěným ve spodní části kabiny. Výsledek ovlivňuje kombinace správného napětí, proudu, citlivosti detektoru, vzdálenost knihy od zdroje i vzdálenost knihy od detektoru. Na výsledném snímku se projevuje celkové množství absorbovaného záření v závislosti na snímaném materiálu a jeho tloušťce. Tmavší odstíny šedé zobrazují materiály více pohlcující rentgenové záření (kovové části). Světlejší části snímku jsou potom papír, textil, useň apod., které pohlcují záření méně [VÁVROVÁ a kol., 2020].

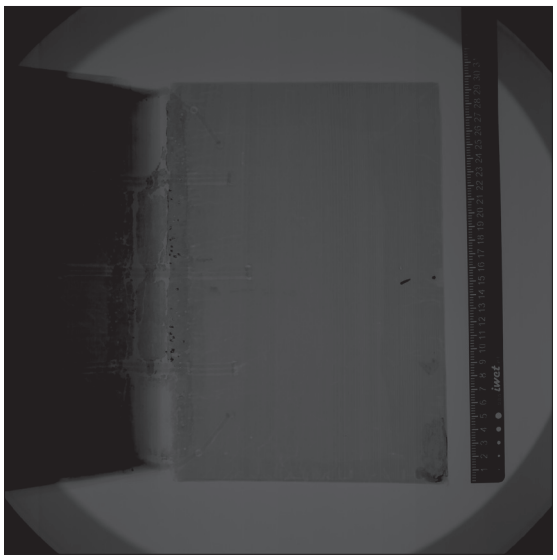
DEFINICE SNÍMKU PŘED GRAFICKÝMI ÚPRAVAMI

Podkladem pro grafickou práci při zkoumání knižních sbírek pomocí rentgenové soustavy jsou snímky pořízené operátorem rentgenové sestavy. Každý snímek lze definovat jako čtvercový (což je dané použitým detektorem) s viditelným zorným polem rentgenu, tedy zkoumaný objekt je vepsaný do kruhu, jehož ohraničení je černé (Obr. 1). Požadovaný výsledný obraz se nachází uvnitř kruhu a ve své první podobě je obvykle velmi tmavý. Ke grafické úpravě je vhodné dodat větší množství snímků pořízených při různém nastavení RTG, které je zvoleno na základě druhu a tloušťky zkoumaného předmětu, a všechny se zvýšenou tmavostí, ale také s využitím maxima bitového rozsahu detektoru. Při takovémto nastavení totiž zůstává zachováno největší množství důležitých informací, které následně mohou být zvýrazněny v grafickém programu. Vhodnou součástí snímků pořízených za účelem hlubšího zkoumání je vložené RTG měřítko.
Obraz uložený v 48 bit formátu tiff umožňuje zachování vysoké kvality snímku, při kterém nedochází ke ztrátě informací a ke komprimaci obrazu. Takto vytvořená data kladou vysoký nárok na výkonnost počítače a dostatek paměti [HRADILOVÁ a kol., 2015].

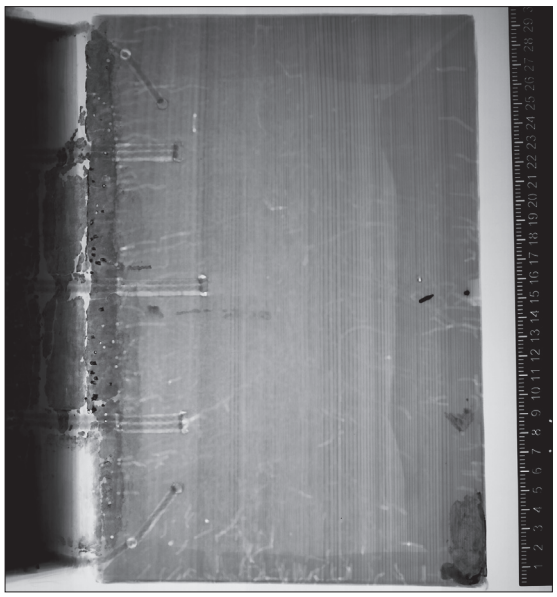
GRAFICKÁ ÚPRAVA RENTGENOVÉHO SNÍMKU

Ze systematického vyhodnocování pořízených snímků vyplynulo, že pro různé materiály je nutné užít různé vhodné grafické úpravy. Na rozdíl od rentgenového snímku na filmovém materiálu, je výsledný záznam z digitálního detektoru pořizován jako pozitiv. Pro správnou a citlivou úpravu je nutná komunikace mezi operátorem rentgenové sestavy, restaurátorem, historikem či badatelem a pracovníkem, který provádí následné grafické úpravy. Je nezbytné porozumění zadání, co je na konkrétním vzorku určeno ke zkoumání a tomu přizpůsobit jednotlivé kroky. Cílem grafické úpravy je prvek zvýraznit a učinit ho tak čitelnější bez jakéhokoliv dalšího zásahu, který by mohl informaci zkreslit. Na grafické úpravy byl užit program Adobe Photoshop. Výsledný snímek je opět uložen ve formátu tiff.

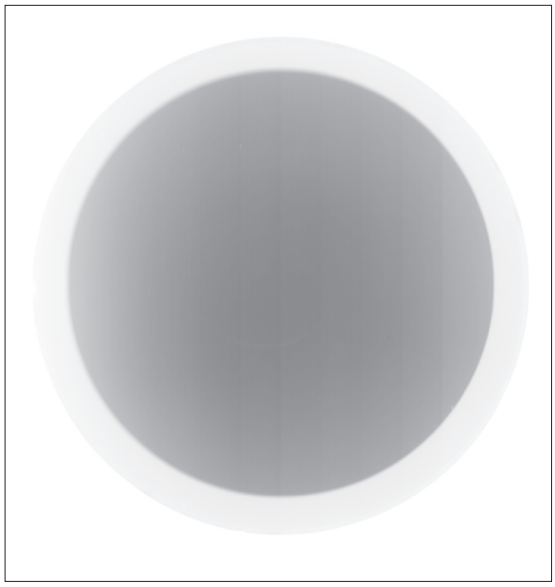
1. Prvním krokem může být použití *nástroje oříznutí.* V rámci úpravy rentgenového snímku jej lze použít k oříznutí zorného pole rentgenu nebo oříznutí až na konkrétní bádaný prvek. Chycením rohu ořezové mřížky lze snímkem otočit a srovnat jej podle kovového pravítka. Tyto úkony napomáhají k lepší čitelnosti snímku.
2. Základem grafických úprav snímku v Adobe je *práce s vrstvami*, které umožňují citlivou úpravu nezasahující přímo do snímku a je snadné ji případně odstranit. Určité úkony se dají provádět v samostatných vrstvách a tak je chráněn výchozí snímek. Velkou výhodou je i možnost vrstvu zneviditelnit a ujistit se tak, že byl konkrétní úkon vhodný a pomohl k lepší čitelnosti.
3. Jelikož výsledný snímek má primárně dokumentační hodnotu, nejsou aplikovány jakékoliv zásahy, které mohou zkreslit informaci o zkoumaném předmětu nebo prvku. Retuš snímku prováděná pomocí nástroje *záplata, bodový retušovací štětec* nebo *klonovací razítko* slouží pouze k odstranění zorného pole rentgenu, pokud překáží v čitelnosti, a také částeček, které se na snímek dostanou při snímání a zhoršují čitelnost zkoumaného prvku. Jde o prvky obrazu, u nichž lze přesně identifikovat, že nenáleží ke zkoumanému objektu.
4. Hlavními úkony jsou *úprava zřetelnosti, světelnosti a ostrosti snímku*. Využívá se zde již zmiňovaná práce s vrstvami. Pomyslně jsou na sebe skládány jednotlivé úpravy vytvářející výsledný obraz. Jde zde o vizuální práci, kdy je potřeba zhodnotit nejvhodnější posun u jednotlivých vrstev úprav. Tlačítko *Vytvoření nové vrstvy výplně a úprav v panelu vrstvy* nabízí hned několik vhodných možností k použití – *Jas a kontrast, Úrovně, Křivky a Expozice*. Takto vytvořenou novou vrstvu lze kdykoliv odstranit a nedochází ke změně zdrojového snímku. Pokročilejší uživatelé mohou ještě dále pracovat s maskou úpravy, nástrojem štětec upravit jen některé části nebo pracovat s krytím. Úprava průhlednosti vrstvy může totiž v některých případech usnadnit práci. Uvedené úpravy jsou výpisem možností. Jejich samostatným použitím nebo promyšlenou kombinací můžeme dosáhnout kýženého výsledku.
5. První možností je úprava vrstvy *Jasu a kontrastu,* která umožňuje provádět úpravy tónového rozsahu snímku. Posunutím jezdce jasu doprava lze zvýšit tónové úrovně a zvýraznit tak světlé části v obrazu. Naopak posunutím doleva se sníží hodnoty tónů a zvýrazní se naopak stíny.
6. Nastavení *Úrovní* lze použít k úpravě rozsahu tónu a vyvážení barev v obraze pomocí nastavení úrovní intenzity stínů, středních tónů a světel obrazu. Nastavení rozsahu, hloubky světel a stínů probíhá opět posunem jezdců doprava a doleva.
7. *Nastavení křivek* pracuje s nastavením bodů pomocí tonálního rozsahu obrazu. Diagonální čára v diagramu viditelném v nabídce panelu znázorňuje tonalitu obrazu. Pravá horní oblast diagramu představuje světla a levá dolní stíny. Pohybem vodorovné osy nebo přidáním bodů na osu lze měnit rozsah kontrastu v obraze a jeho hloubku.
8. Nastavení *Expozice* nabízí pohyb jezdců *Expozice, Posunu* a *Korekce gama*. *Expozice* upraví světlé tóny s minimálním vlivem v místech s extrémně silnými stíny. *Posun* naopak ztmaví stíny a střední



Obr. 1 *Podoba rentgenového snímku knihy se signaturou XXIII D 136 před grafickou úpravou. Nastavení rentgenu – kniha umístěna přímo na detektoru pokrytým fólií; rentgenka 84 cm nad detektorem, proud 300 µA; napětí 90 kV, integrace sedmi snímků / X-Ray image of a book with signature XXIII D 136 before graphic editin. X-ray settings – the book being placed right on the detector covered with foil; X-Ray tube 84 cm above the detector, electric current 300 µA; voltage 90 kV, integration of seven images*



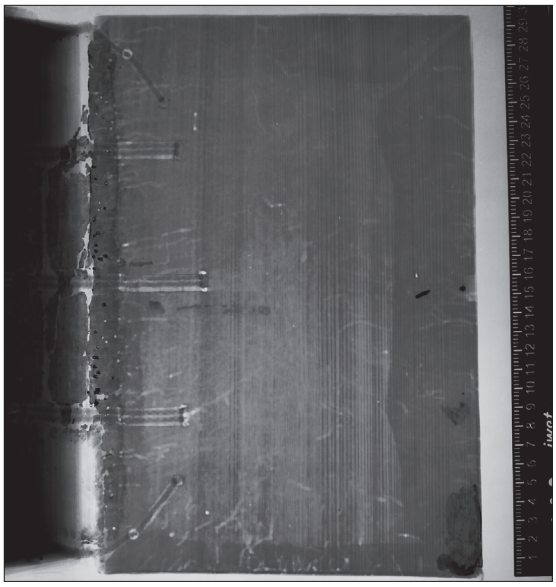
Obr. 2 *Upravený rentgenový snímek knihy se signaturou XXIII D 136 bez potlačení pruhů tvořených hranicemi detekčních polí flat panelu. Nastavení rentgenu – kniha umístěna přímo na detektoru pokrytým fólií; rentgenka 84 cm nad detektorem, proud 300 µA; napětí 90 kV, integrace sedmi snímků. Grafická úprava – otočení; ořez; jas:[1] 150; kontrast:[1] 100; jas:[2] 90; kontrast:[2] 100 / Edited X-Ray impage of a book with signature XXIII D 136 without editing the stripes made by borders of flat panel detection fields. X-Ray settings – the book being placed right on the detector covered with foil. X-Ray tube 84 cm above detector, electric current 300 µA, voltage 90 kV, integration of seven images. Graphic editing – rotation; cropping, brightness[1]: 150; contrast[1]: 100; brightness[2]: 90; contrast[2]: 100*



Obr. 3 *Maska k potlačení pruhů tvořených hranicemi detekčních polí flat panelu / Mask for reducing the stripes made by borders of flat panel detection fields*

tóny s minimálním účinkem v oblasti světel. *Korekce gama* nastaví hodnotu gama obrazu pomocí jednoduché funkce. Záporné hodnoty jsou zrcadleny kolem nuly (zůstanou tedy záporné, ale upraví se, jako by byly kladné). Pomocí kapátka lze nastavit světlé, střední i tmavé tóny v obraze, kdy dojde k automatické úpravě všech tří uvedených nastavení.

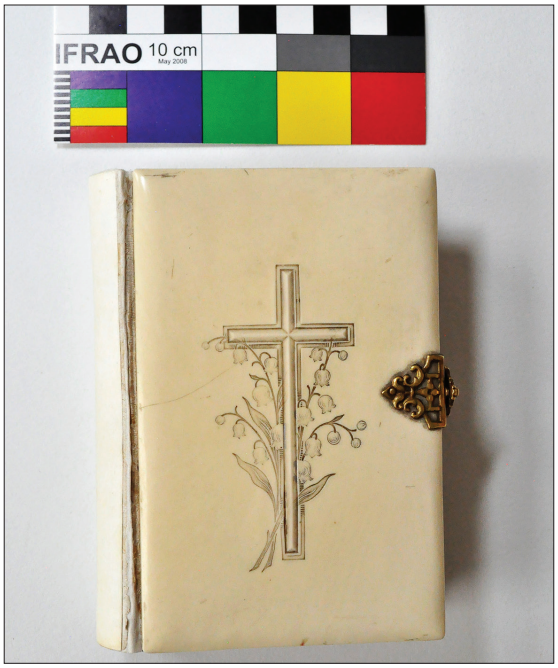
9. Podobu takto upraveného snímku lze považovat za konečnou (Obr. 2). Při podrobném zkoumání se pruhy tvořené hranicemi detekčních polí flat panelu ukázaly jako rušivé, a jednou z důležitých otázek výzkumu se tak stalo potlačení těchto pruhů, aniž by muselo docházet k jejich ručnímu retušování. To je problematické zejména kvůli tomu, že by mohlo docházet k nechtěnému zkreslení i v oblasti snímku samotného objektu. K jejich zvýraznění dochází zejména při zvýšení kontrastu. V rámci zkoumání bylo vytvořeno několik pokusů k jejich co možná nejjednoduššímu odstranění. Zatím nejvhodnější variantou se ukázalo použití speciálně vytvořené vrstvy, která je zjednodušeně negativem prázdného snímku (Obr. 3). Nejdříve je potřeba pořídit snímek bez snímaného předmětu. Pokud se tento prázdný snímek invertuje, vytvoří se tak negativ k původnímu. Ke zvýraznění pruhů se použije vrstva úprav *Jasu* a *Kontrastu*, kdy se zvýší kontrast naco nejvyšší možnou hodnotu. Takto připravenou vrstvu už stačí vložit do souboru, který je upravován, a to nad všechny použité vrstvy. Nastavením krytí z možnosti *Normální* na *Zesvětlit barvy* dojde k jejímu splynutí. Opětovně pomocí jezdce *Kontrast* jak u nové prázdné vrstvy, tak u původního snímku lze najít správnou polohu, ve které se stávají pruhy buď absolutně neviditelné, nebo jsou velmi potlačené (Obr. 4).
10. *Velikost a uložení* jsou závěrečnou činností spojenou s přípravou snímků. V případě, že snímek nepotřebujeme dávat do prezentačních materiálů, není potřeba jeho velikost měnit. Při ukládání je nejlepší nechat soubor ve formátu tiff, který zachovává vrstvy úprav, takže se k nim může badatel kdykoliv vrátit. V případě tisku je lepší snímek uložit do formátu jpg nebo pdf.



Obr. 4 *Upravený rentgenový snímek knihy se signaturou XXIII D 136 s potlačenými pruhy tvořených hranicemi detekčních polí flat panelu. Nastavení rentgenu – kniha umístěna přímo na detektoru pokrytým fólií; rentgenka 84 cm nad detektorem, proud 300 µA; napětí 90 kV, integrace sedmi snímků. Grafická úprava – otočení; ořez; jas:[1] 150; kontrast:[1] 100; jas:[2] 90; kontrast:[2] 100; aplikace vrstvy k potlačení pruhů / Edited X-Ray picture of a book with signature XXIIID 136 with reduced stripes made by borders of flat panel detection fields. X-Ray settings – the book being placed right on the detector covered with foil, X-Ray tube 84 cm above detector, electric current 300 µA, voltage 90 kV, integration of seven images. Graphic editing - rotation; cropping; brightness[1] : 150; contrast[1] : 100; brightness[2] : 90; contrast[2] : 100; application of a layer in order to reduce stripes*

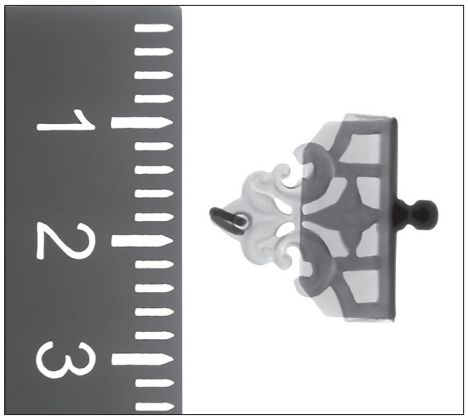
PŘÍKLAD GRAFICKÉ ÚPRAVY

Jelikož grafická úprava se stala nedílnou součástí výzkumu pomocí rentgenové soustavy lze uvedené postupy úprav aplikovat na celou řadu knižních prvků. Může se jednat o knižní desky, vazbu knihy, ozdobné knižní prvky a spony. Jako příklad je možné uvést knihu *Pomněnky ve vínek nebeský* (Obr. 5) (Václav Beneš-Třebízský, 19. století).



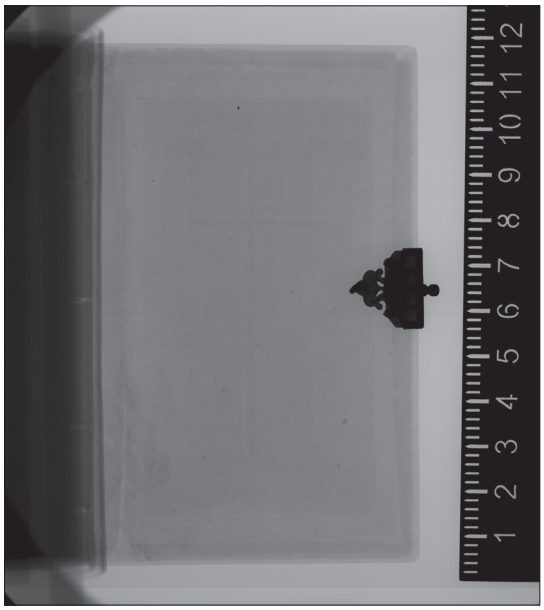
Obr. 5 *Fotografie knihy Pomněnky ve vínek nebeský / Photograph of the book Pomněnky ve vínek nebeský*

Jedná se o knihu s kovovou sponou a deskami pokrytými plastem. Kromě spony a jejího uchycení do knižní desky (Obr. 6, Obr. 7) zde šlo také o zobrazení samotné desky (Obr. 8), u které prozáření odhalilo trhliny v hraně lepenky (Obr. 9).

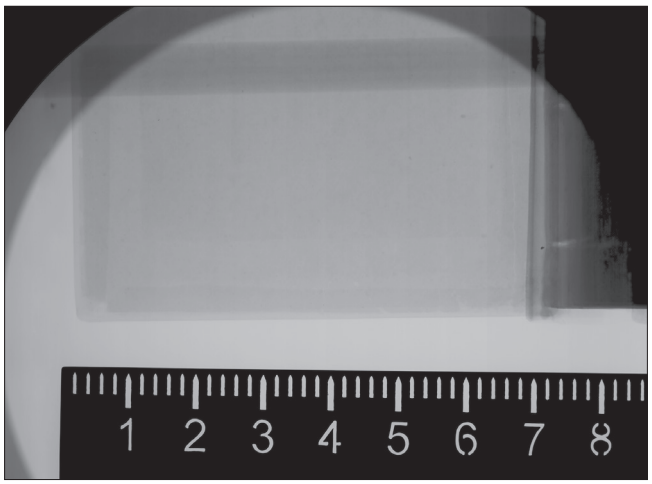


Obr. 6 *Spona knihy Pomněnky ve vínek nebeský. Nastavení rentgenu – kniha umístěna 64 cm nad detektorem pokrytým fólií; rentgenka 74 cm nad detektorem, proud 300 µA; napětí 110 kV; s citlivostí detektoru 0,5 pF; integrace sedmi snímků. Grafická úprava – otočení; ořez; jas: 35; kontrast: 75; expozice +1,72; korekce gama: 1,07 / A buckle from the book Pomněnky ve vínek nebeský. X-Ray settings – the book being placed 64 cm above the foil covered detector; X-Ray tube 74 cm above the detector; electric current 300 µA; voltage 110 kV; sensitivity of detector 0,5 pF; integration of seven images. Graphic editing – rotation, cropping; brightness : 35; contrast : 75; exposition +1, 72; gama correction: 1,07*

Obr. 7 *Uchycení spony knihy Pomněnky ve vínek nebeský. Nastavení rentgenu – kniha umístěna 34,5 cm nad detektorem pokrytým fólií; rentgenka 59 cm nad detektorem; proud 300 µA; napětí 120 kV; s citlivostí detektoru 0,5 pF, integrace sedmi snímků. Grafická úprava – otočení; ořez; jas: 21; kontrast: –50; expozice: +0,56; korekce gama: 1,76 / Attachment of a buckle on the book Pomněnky ve vínek nebeský. X-Ray settings – the book being placed 34,5 cm above the detector covered with foil; X-Ray tube 59cm above the detector, electric current 300 µA; voltage 120 kV; sensitivity of the detector 0,5 pF, integration of seven images. Graphic editing – rotation, cropping, brightness: 21; contrast: -50; exposition: +0,56; gama correction: 1,76*

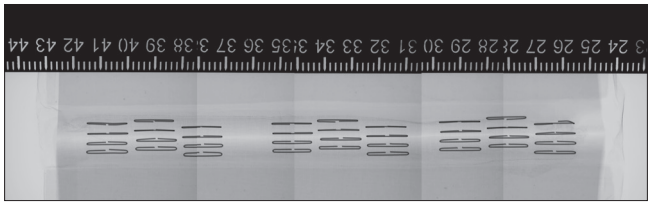


Obr. 8 *Desky knihy Pomněnky ve vínek nebeský. Nastavení rentgenu – kniha umístěna 64 cm nad detektorem pokrytým fólií; rentgenka 74 cm nad detektorem; proud 300 µA; napětí 90 kV; s citlivostí detektoru 0,5 pF; integrace sedmi snímků. Grafická úprava – otočení; jas:[1] 18; kontast:[1] 100; jas:[2] –41 / Cover of the book Pomněnky ve vínek nebeský. X-Ray settings – the book being placed 64 cm above the detector covered with foil; X-Ray tube 74 cm above the detector; electrical current 300 µA; voltage 90 kV; sensitivity of the detector 0,5 p; integration of seven images F. Graphic editing – rotation; brightness[1]: 18; contrast[1]: 100; brightness[2]: -41*



Obr. 9 *Trhliny v lepence knihy Pomněnky ve vínek nebeský. Nastavení rentgenu – kniha umístěna 64 cm nad detektorem pokrytým fólií; rentgenka 79 cm nad detektorem; proud 300 µA; napětí 105 kV; integrace sedmi snímků. Grafická úprava – ořez; jas: 26; kontrast: 57; expozice: +1,56; korekce gama: 1,60 / Cracks in the cardboard of the book Pomněnky ve vínek nebeský. X-Ray settings – the book being placed 64cm above the detector covered with foil, X-Ray tube 79 cm above the detector; electric current 300 µA; voltage 105 kV; integration of seven images. Graphic editing – cropping; brightness: 26; contrast: 57; exposition: + 1,56; gama correction: 1,60*

Obr. 10 *Zkouška zkreslení obrazu směrem k okraji snímku / Test for image distortion towards the edge of the image*



Obr. 11 *Ručně spojené snímky hřbetu knihy bez retuše / Spine of the book, photos merged by hand, before retouching*

SKLÁDÁNÍ VÍCE SNÍMKŮ DO JEDNOHO CELKU

Samostatně zkoumanou problematikou týkající se rentgenové soustavy je otázka skládání snímků. Některé dokumenty větší velikosti nelze snímat celé, jelikož se nevejdou do zorného pole rentgenu. K automatickému skládání snímku slouží příkaz *Photomerge,* který automaticky zkombinuje několik fotografií do jednoho souvislého obrazu. Dokáže sestavit obrazy, které se automaticky dlaždicově poskládají vodorovně nebo svisle.

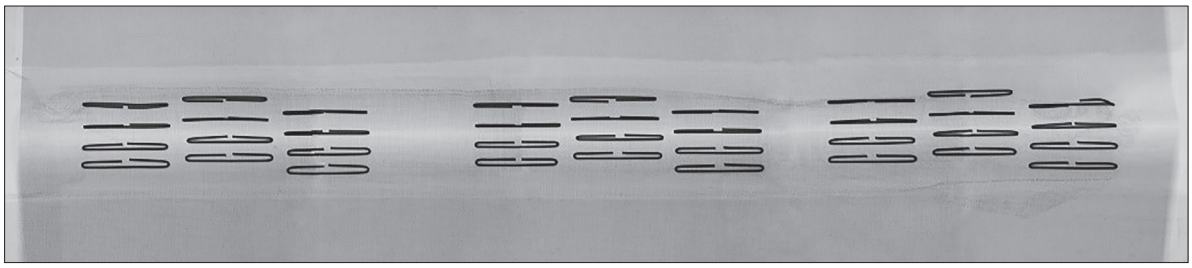
Zkoumání možností skládání snímků proběhlo na sérii pokusů, při kterých bylo použito vzorků knih větších rozměrů obsahujících výrazné zobrazitelné prvky. Díky použití pravítka bylo možné sledovat zkreslení směrem ke krajům snímku, což je možné demonstrovat na příkladu, který vznikl překrytím snímků vytvořených výřezem pravítka ze středu obrazu a z jeho okraje (Obr. 10).

Metoda automatického skládání se z tohoto důvodu ukázala nepoužitelnou. Druhou variantu představuje ruční skládání. Z již zmiňovaných problémů se zkreslením snímku vyplývá, že ani pomocí této varianty nelze složit absolutně přesný obraz. Je tedy nejprve nutné zvážit vhodnost použití ručního skládání a v případě jeho uskutečnění brát v potaz možné nepřesnosti.

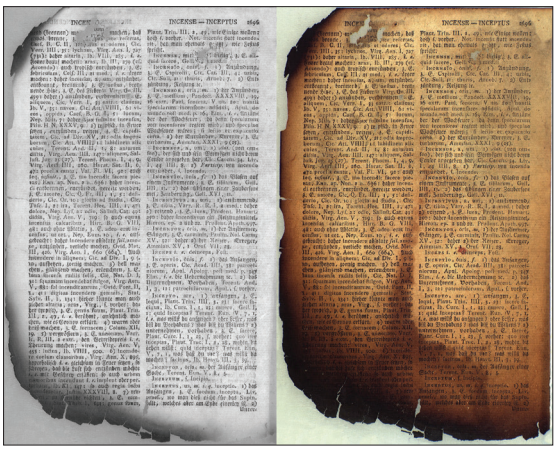
Při ručním skládání je nejprve nutné snímky oříznout, a tím odstranit kruh zorného pole rentgenu. Jednotlivé části potom vkládat do prázdného dokumentu a podle přesahujících částí je co možná nejpřesněji napasovat na sebe. Dobrou pomůckou je zprůhlednění vrstev. Provedeme jej změnou krytí v panelu vrstvy. To nám umožní vidět několik vrstev pod sebou a přesnější spojení. Už jen takto poskládaný snímek může být výsledným zkoumaným obrazem. Na uvedeném příkladu snímku, složeném hřbetu knihy spojeném sponkami, lze spatřit zkreslení snímku na pravítku ve vrchní části. Výsledný obraz je složen podle samotných sponek a ponechán se zřetelnými přechody jednotlivých částí (Obr. 11). Pokročilejší uživatelé mohou provést náročnější úpravu pomocí retušovacích nástrojů a práce s vrstvami úprav a jejich maskováním. Touto úpravou lze docílit snímku bez zřetelných přechodů, podávajícího informaci o kompletním sešití knižního hřbetu (Obr. 12).

VIDEOSPEKTRÁLNÍ KOMPARÁTOR VSC 8000

Videospektrální komparátor provádí vizualizaci na principu makrosnímkování ve volitelných vlnových délkách širokospektrálního zobrazení UV-VIS-IR v kombinaci s digitálními úpravami obrazu. Vhodný je zejména pro specializovaný průzkum knihovních jednotek s nečitelnými či jinak poškozenými záznamy jako jsou například ohořelé, popsané nebo jinak poškozené listiny a také materiály, u kterých by mohlo snímání ve volitelném světle odhalit skryté informace – filigrány, skryté štítky pod předsádkou nebo informace zakryté pod inkoustem, fixou či pastelkou. Už samotný videospektrální komparátor provádí digitální úpravy obrazu, kterými lze vyřešit otázky úpravy jasu, kontrastu, korekci gama a změny barevnosti. K úpravě světelnosti je tedy grafická úprava používána jen v ojedinělých případech, kdy je potřeba využít možnosti maskování jednotlivých vrstev ke zviditelnění konkrétního prvku.



Obr. 12 *Ručně spojené snímky hřbetu knihy s retuší / Spine of the book, photos merged by hand, after retouching*



Obr. 13 *Složené snímky ohořelé listiny pořízené videospektrálním komparátorem. Nastavení VSC – pozorováno v rozptýleném viditelném světle s krátkovlnným filtrem RG925. Napravo snímek pořízený ve viditelném světle bez použití filtrů. Grafická úprava – spojení automatickou funkcí Photomerge Merged images of a charred document taken by a video spectral comparator. VSC settings – observed in diffused visible light with shortwave filter RG925. On the right, an image taken without using filters. Graphic editing – merged with Photomerge function*

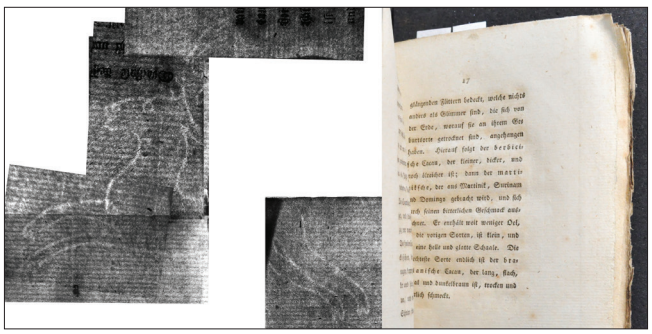
Nezbytnost použití dodatečné grafické úpravy byla spatřena zejména ve skládání snímků. V rámci výzkumu bylo objeveno několik možných případů, kdy je potřeba snímky knih, listin i jiných tiskovin dodatečně skládat. Možnosti použití úprav jsou stále zkoumány, nelze proto vyloučit, že s přibývajícím materiálem se objeví nové prvky, k jejichž identifikaci bude grafická úprava užitečná. Následující uvedené případy jsou příkladem skládání různých typů prvků zkoumaných tímto přístrojem.

OHOŘELÁ LISTINA

Nejčastěji jsou určeny ke skládání listiny většího rozměru, u kterých je nutné snímkování po částech z důvodu viditelnosti zkoumaného prvku. Prvním příkladem je listina zkoumaná z důvodu ohořelých okrajů. Snímání slibovalo možnost, že by mohl být text nečitelný v ohořelých okrajích zviditelněn. Již na jednotlivých nesložených snímcích bylo možné sledovat zviditelnění tohoto textu. Ty byly složeny automatickou funkcí *Photomerge*, a tak byly pomocí pouze jedné funkce programu Adobe Photoshop složeny do jednoho celku. Výsledkem zkoumání jsou dvě složené listiny nasnímané pod různým světlem, na kterých je zřetelná vyšší čitelnost textu (Obr. 13).

FILIGRÁN Z KNIHY KALLOPISTRIA OBER DIE KUNST DER TOILETTE; 1805

Filigrány jsou dalším velmi důležitým prvkem, který lze videospektrálním komparátorem dokumentovat. Nasnímaný filigrán většinou žádnou dodatečnou grafickou úpravu nepotřebuje, jedině v případě jeho nečitelnosti je možné důslednější zkoumání v grafickém programu s úpravou kontrastu, případně jeho překreslení. I přes tuto skutečnost se objevily případy, kdy je zapotřebí použití grafického programu. Druhým příkladem skládání, tentokrát ručního, se stala kniha, ve které bylo objeveno mnoho fragmentů filigránů. Při vytváření tiskových archů totiž došlo k náhodnému rozřezání a části se skrývaly ve hřbetu nebo ze stránek úplně mizely. Pracovníkem s videospektrálním komparátorem bylo vytvořeno mnoho snímků, ze kterých nakonec byly poskládány dva různé filigrány, jež by mohly být určeny k podrobnějšímu zkoumání a mohly by podat důležité informace o původu tiskoviny. Mimo tyto dva zmíněné bylo objeveno ještě několik fragmentů filigránů, které nebylo možné identifikovat.
Filigrán jelena, bezpochyby nejzajímavější z objevených, byl složen z několika částí. Po ručním poskládání může složená podoba, až na část samotného trupu, podat věrohodnou informaci o filigránu (Obr. 14).



Obr. 14 *Složené snímky filigránu jelena z knihy Kallopistria ober die Kunst der Toilette pořízený videospektrálním komparátorem. Nastavení VSC – pozorováno ve viditelném bočním světle bez použití filtrů. Grafická úprava – ořez; maska vrstvy Černá a bílá; spojení ručním skládáním / Merged images of a deer filigree in the book Kallopistria oder die Kunst der Toilette taken by a video spectral comparator. VSC settings – observed in visible lateral light without using filters. Graphic editing - cropping; layer mask Black and white; merged by hand*

HŘBET KNIHY MEDAILES GRECQUES ET ROMANES, 1835

Třetí příklad zastupuje zkoumané prvky, které se v rámci výzkumu spektrálním videokomparátorem nevyskytují příliš často. Cílem zkoumání ohořelé knihy bylo zjistit, zda se pod štítkem na hřbetu knihy neskrývá text. Po zkoumání, ke kterému bylo potřeba použít speciální zrcátko tak, aby bylo možné sledovat knihu z boku, došlo skutečně k odhalení skrytého textu. Zaoblení hřbetu však způsobovalo jeho výrazné zkreslení, a proto musel být nasnímkován postupně tak, aby se snímky daly ořezat na nezkreslené části. Pomocí funkce *Photomerge* na závěr došlo k automatickému spojení do jednoho celku (Obr. 15).

Obr. 15 *Složené snímky hřbetu knihy Medailes Grecques et Romanes pořízený videospektrálním komparátorem. Nastavení VSC – pozorováno v bodovém viditelném světle o vlnové délce 445–570 nm s dlouhovlnným filtrem RG665. Napravo snímek pořízený ve viditelném světle bez použití filtrů. Grafická úprava – ořez; složení automatickou funkcí Photomerge Merged images of the spine of the book Medailles Grecques et Romaines, pictures taken by a video spectral comparator. VSC settings – observed in spot visible light of 445-570 nm wavelenghts with a RG665 longwave filter. On the right, an image taken without the use of filters. Graphic editing – cropping; merged by Photomerge function*

ZÁVĚR

Pro historické, vědecké a umělecké zkoumání knih je vhodné nedestruktivní zkoumání pomocí specializovaných přístrojů. Z dosavadního bádání, které zkoumá vhodnost a užitečnost dodatečné grafické úpravy na snímcích pořízených digitální rentgenovou soustavou a videospektrálním komparátorem, vyplynulo, že se jedná o vhodný prostředek ke zvýraznění důležitých informací a ke skládání snímků. Jelikož projekt „Využití zobrazovacích metod pro studium skrytých informací v knihách" stále probíhá, možnosti využití digitálních úprav budou i nadále zkoumány, aby mohly být co největším možným přínosem pro budoucí výzkum.

PODĚKOVÁNÍ

Tato práce vznikla za podpory Ministerstva kultury ČR v rámci projektu NAKI II s názvem „Využití zobrazovacích metod pro studium skrytých informací v knihách" a identifikačním číslem DG18P02OVV024.

ONLINE ZDROJE

https://helpx.adobe.com/cz/photoshop/user-guide.html

LITERATURA

- HRADILOVÁ, J. – HRADIL, D. – TRMALOVÁ, O. – ŽEMLIČKA, J. *Metodika pro vizualizaci vnitřní struktury malířského díla s využitím nových metod na bázi rentgenového záření* [online]. Laboratoř ALMA, Akademie výtvarných umění v Praze, Ústav technické a experimentální fyziky ČVUT, 2015 Dostupné z: http://invenio.nusl.cz/record/203455/files/nusl-203455_1.pdf
- CHLUMSKÁ, Š.; ANTUŠKOVÁ, V; DÁŇOVÁ, H.; POKORNÝ, A; ŠEFCŮ, R. *Materiálový průzkum a dokumentace středověkých děl. Deskové malířství a sochařství 1300–1530*. Památkový postup [online]. Národní galerie v Praze, 2017. Dostupné z: https://www.ngprague.cz/userfiles/filemanager/files/ng_pamatkovy_postup_180403_resize_(1)_(1)_(1).pdf
- VÁVROVÁ, P. – NEORALOVÁ J. – HŘEBECKÁ D. – KOHOUTOVÁ K. – KULÍČKOVÁ A. – MATYSOVÁ M. – POPELKOVÁ D. – BLECHA T. *Nedestruktivní průzkum vnitřní struktury knižní vazby pomocí rentgenového záření*. Knihovna: knihovnická revue. 2020, 31(1), 18–29, ISSN 1801-3252.