

Univerzita Hradec Králové
Filozofická fakulta

Bakalářská práce

2016

Blanka Hnulíková

Univerzita Hradec Králové
Filozofická fakulta
Katedra pomocných věd historických a archivnictví

Zpřístupnění obrazu chemicky poškozených skleněných negativů

Bakalářská práce

Autor: Blanka Hnulíková
Studijní program: B 3928 Technická podpora humanitních věd
Studijní obor: Počítačová podpora v archivnictví
Vedoucí práce: Doc. RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D.

Hradec Králové, 2016



Zadání bakalářské práce

Autor: Blanka Hnulíková

Studium: F13212

Studijní program: B3928 Technická podpora humanitních věd

Studijní obor: Počítačová podpora v archivnictví

Název bakalářské práce: **Zpřístupnění obrazu chemicky poškozených skleněných negativů.**

Název bakalářské práce Disclosure the image of glass plate negatives with chemical damage.
AJ:

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Práce bude orientována na digitální zpracování obrazu chemicky poškozených skleněných negativů. U skleněných negativů dochází k různým druhům chemického poškození, proto bude vyčleněna pozornost jen na negativy, u kterých došlo k odbarvení obrazu. Tato problematika nebyla ještě zpracována. Základem bude zjištění současných postupů digitalizace skleněných negativů. Budou shromážděny postupy skenování a formy ukládání grafických souborů. Hlavní otázkou práce bude porovnání zjištěných metod digitalizace s inovativní metodou fotograficko-digitálního postupu. Při posuzování bude hodnocena výsledná kvalita výstupního digitálního obrazu s důrazem nejen na kvalitu, ale také na věrnost fotografického média. Cílem práce by mělo být shrnutí výsledků a doporučení vhodného postupu pro získání kvalitního obrazu ze specificky poškozených skleněných negativů. Závěry této práce, pak mohou pomoci při digitalizaci skleněných negativů ve fondech a sbírkách. Hlavním zdrojem dat pro tuto práci budou skleněné negativy z fondů Národního archivu v Praze.

Đurovič, Michal: Restaurování a konzervování archiválií a knih, Paseka 2002. FRASER, Bruce: Správa barev :průvodce profesionála v grafice a pre-pressu. Brno, 2003. Frey, S. Franziska: Digital Imaging for Photographic Collections, Rochester 1999. Gillesse R.: Alternative File Formats for Storing Master Images of Digitisation Projects. Hague 2008. Murray J. D. : Encyklopedie grafických formátů. Praha 1997. Osterman, Mark: History and Evolution of Photography. Peres, R. Michael: Focal Encyclopedia of Photography. Burlington, Londýn, 2007. Valverde, Mária Fernanda: Photographic Negative: Nature and Evolution of Processes, 2004. ISO 16067-1:2003 Photography- Spatial resolution measurements of electronic scanners for photographic images Part 1: Scanners for reflective media. ISO 16067-2:2004 Photography- Electronic scanners for photographic images - Spatial resolution measurements Part 2: Film Scanners.

Garantující pracoviště: Katedra pomocných věd historických a archivnictví,
Filozofická fakulta

Vedoucí práce: doc. RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D.

Oponent: PhDr. Zdeněk Zahradník

Datum zadání závěrečné práce: 5.12.2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala pod vedením vedoucího bakalářské práce Doc. RNDr. Štěpána Hubálovského, Ph.D. samostatně a uvedla jsem všechny použité prameny a literaturu. Teoretickou část práce jsem konzultovala s MgA. Štěpánkou Borýskovou, Ph.D.

V Hradci Králové dne 4. července 2016

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Doc. RNDr. Štěpánu Hubálovskému, Ph.D. za konzultace, odborné vedení a zajímavé podněty. Dále bych ráda projevila dík PhDr. Emílii Benešové, že mi umožnila využít fotografické negativy z fondu Národního archivu a současně jsem měla možnost čerpat mnoho užitečných informací a zkušeností při využití digitalizačních postupů. Na závěr bych ráda poděkovala MgA. Štěpánce Borýskové, Ph. D. za její podnětné poznámky a stimuly.

Anotace

HNULÍKOVÁ, Blanka. *Zpřístupnění obrazu chemicky poškozených skleněných negativů*. Hradec Králové, 2016, 58, 22. Bakalářská práce. Univerzita Hradec Králové, Filozofická fakulta, Katedra pomocných věd historických a archivnictví. Vedoucí práce Doc. RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D.

Bakalářská práce se skládá ze dvou částí. První část je teoretická a zpracovává problematiku fotografických negativů. V této části je uveden vznik a historický vývoj jednotlivých druhů negativů. Dále jsou zpracovány informace z hlediska příčin poškození a podmínek uložení zaměřené na želatinové negativy se skleněnou podložkou. Druhá praktická část práce řeší problematiku zpřístupnění chemicky poškozených želatinových negativů se skleněnou podložkou. Nejprve jsou představeny čtyři obvykle používané metody digitalizace negativů a jeden inovativní postup. Všechny jmenované způsoby jsou vyhodnoceny pomocí vícekritériální Saatyho metodou. Na závěr práce jsou výstupy zhodnoceny. Praktická práce je rozšířena o přílohy, ve kterých jsou shrnuty obrazové výstupy a digitalizační protokoly. Celá práce souhrnně zpracovává problematiku získání obrazu z poškozených negativů, u kterých došlo vlivem chemického poškození k odbarvení obrazu.

Klíčová slova: negativy skleněné, digitalizace, metody digitalizace, analýza multikritériální, Saatyho metoda

Annotation

HNULÍKOVÁ, Blanka. *Disclosure the image of glass plate negatives with chemical damage*. Hradec Králové, 2016, 58, 22. Bachelor Degree Thesis. University of Hradec Králové, Philosophical Faculty, Department of Auxiliary Historical Sciences and Archival Science. Leader Doc. RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D.

The thesis consists of two parts. The first part is theoretical and handles issues of photographic negatives. The evolution and historical development from various types of negatives describe in this section. Next information regard to causes of damage and storage conditions direct at gelatin negatives with glass support. First, four standard employed methods are introduce of digitizing negatives and one innovative procedure. All of these methods are evaluated by multi-criterion method from Saaty. In conclusion, the outputs are evaluated. Practical work is extended by annexes, which are summed pictures outputs and digitizing protocols. The whole work collectively handles the issue of obtaining an image of the damaged negatives that have occurred due to chemical damage to the image of discoloration.

Keywords: glass plates negatives, digitalization, digitization methods, multi-criteria analysis, Saaty method

Obsah

Obsah	1
Soupis použitých zkratk	3
Úvodem.....	5
1 Úvod teoretické části	5
1.1 Vznik fotografického obrazu	6
1.2 Historický vývoj fotografických negativů	6
1.3 Papírové negativy.....	8
1.4 Albuminové negativy	9
1.5 Kolódiové mokré negativy	10
1.6 Suché želatinové negativy.....	11
1.6.1 Úpravy negativů.....	14
1.7 Negativy s plastovou podložkou	16
1.8 Poškození skleněných negativů	18
1.9 Příčiny poškození negativů	19
1.9.1 Nesprávné zpracování obrazu	19
1.9.2 Znečištění povrchu předmětu	20
1.9.3 Biologická kontaminace	21
1.9.4 Znečištění ovzduší	23
1.9.5 Nadměrné působení světla	23
1.9.6 Vliv vlhkosti a teploty	25
1.10 Dlouhodobé uložení	25
1.11 Shrnutí informací	28
2 Praktická část.....	29

2.1	Souhrn digitalizačních metod.....	29
2.1.1	Technologický postup č. 1	29
2.1.2	Technologický postup č. 2.....	30
2.1.3	Technologický postup č. 3.....	32
2.1.4	Technologický postup č. 4.....	33
2.1.5	Technologický postup č. 5.....	34
2.2	Představení negativů	36
2.3	Stanovení metody srovnání	38
2.3.1	Cíle analýzy	39
2.3.2	Stanovení kritérií	39
2.3.3	Sběr dat	41
2.4	Saatyho metoda	42
2.4.1	Tvorba bodové stupnice.....	42
2.4.2	Váhy kritérií.....	43
2.5	Konstrukce analýzy.....	45
2.6	Vyhodnocení výsledků.....	47
2.7	Shrnující posouzení.....	51
	Závěr	52
	Literatura a zdroje.....	54
	Přílohy.....	58

Soupis použitých zkratek

\$	označení jednotky měny Spojených států amerických, amerického dolaru
%	symbol pro označení procent
&	symbol, který většinou v názvech společností nahrazuje spojku a, v různých jazykových mutacích
+	označení plus, zkratka je součástí chemické reakce
————→	označení výsledku upravené rovnice, zkratka je součástí chemické reakce
°C	označení jednotky teploty <i>stupeň Celsia</i>
2 Ag	označení dvou molekul prvku stříbra, zkratka je součástí chemické reakce
A-D	zkratka z názvu detekčních proužků octového syndromu, která zkracuje anglická slova <i>acid-detecting</i>
Ag ₂ S	označení sulfidu stříbrného, zkratka je součástí chemické reakce
Co., ed.	zkratka anglického slova <i>Company</i> , anglické označení pro firmu <i>editor</i>
et al.	zkratka latinského označení <i>et alii</i> , které odpovídá českému označení <i>a kolektiv</i>
GmbH	německé označení obchodní společnosti, jedná se o zkratku označení: <i>Gesellschaft mit beschränkter Haftung</i> , které ve volném překladu znamená Společnost s ručením omezeným
hod.	zkratka jednotky <i>hodina</i> , jedná se o jednotku času
inv. č.	zkratka označení <i>inventární číslo</i>
ISO	označení mezinárodní normy, zkratka je z anglického označení mezinárodní organizace <i>International Organization for Standardization</i> , která se zabývá tvorbou norem
K	zkratka jednotky kelvin, jedná se o jednotku barevné teploty, také někdy označované jako teplota chromatičnosti
lx.	zkratka jednotky <i>lux</i> , jedná se o jednotku intenzity osvětlení, která udává světelný tok 1 lumenu na plochu 1 metru čtverečního

MA	označení státu Massachusetts, součást americké federace Spojených států amerických
N. Y.	označení státu New York, součást americké federace Spojených států amerických
neg. č.	zkratka označení <i>negativ číslo</i>
pH	zkratka z anglických slov <i>potential of hydrogen</i> , používá se v oboru chemie k označení logaritmické stupnice podle vodíkového exponentu
s. r. o.	české označení obchodní společnosti, konkrétně společnost s ručením omezeným
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	anion thiosulfátu, zkratka je součástí chemické reakce
SO_3^{2-}	anion siřičitanu, zkratka je součástí chemické reakce

Úvodem

Pro svou bakalářskou práci jsem si vybrala problematiku fotografických negativů, protože se s nimi pracuji ve své praxi restaurátora fotografických dokumentů. Setkala jsem se především s poškozenými negativy, u kterých je proces následného zpřístupnění obrazu daleko komplikovanější, než u negativů bez poškození. Většina obrazových informací z negativů se v paměťových institucích zpracovává různými formami digitalizace. Metody digitalizace pracují s různými úrovněmi zpřístupňování obsahu, ale nejsou přímo zaměřeny na negativy s různými poškozeními obrazu. Z tohoto důvodu se ve své kvalifikační práci věnuji úzce specializované problematice chemicky poškozených negativů.

V teoretické části této práce si nejprve všímám fotografických negativů z hlediska jejich vzniku a vývoje. Následují informace se zaměřením na negativy se skleněnou podložkou z hlediska příčin poškození, nejen chemického, a dále podmínek jejich vhodného uložení. Praktická část zpracovává konkrétní problematiku zpřístupnění obrazu želatinových skleněných negativů pomocí standardních digitalizačních metod, s použitím dalších inovativních postupů.

Za hlavní cíl považuji aplikaci použitých digitalizačních metod na vybrané, specificky poškozené negativy. Navržený inovativní postup byl kromě toho porovnán s již známými postupy. Dále se soustředím na posouzení a vyhodnocení výsledných obrazových výstupů. Výsledky zhodnocení mohou být do budoucna všestranným pomocníkem při specifickém nakládání s tímto druhem dokumentů.

1 Úvod teoretické části

Kvůli zachování chronologické návaznosti jsou nejprve předkládány souhrnné informace k fotografickým negativům z hlediska jejich vzniku, vývoje a následné ochrany. Z široké škály poškozených negativů je práce zaměřena především na specificky chemicky poškozené negativy. Naopak mechanicky poškozené negativy, tedy rozbité skleněné negativy nebo i poškrábané, či jinak

obrazově neúplné obrazové části negativů, jsou většinou chápány jako součást digitálního restaurování, což by bylo na zcela samostatné pojednání, a proto se touto vybranou problematikou ve své práci nezabývám.

1.1 Vznik fotografického obrazu

Již v 18. a 19. století byly pozorovány a následně prováděny první chemické pokusy zachytit záznam obrazu. Pro tyto účely se jevil nejvhodnější chemickou látkou chlorid stříbrný. Jedná se o látku, která chemicky reaguje na přímý sluneční osvit tmavnutím.¹

Průkopníkem a prvním experimentátorem fotografie byl Josef Nicéphore Niépce (1765-1833). Již v roce 1816 vytvářel první pokusné fotografie pomocí „camery obscury“². Nejúspěšnějších výsledků dosahoval s asfaltem z Judee.³

1.2 Historický vývoj fotografických negativů

Od počátků experimentů s fotografickými metodami se vynálezci snažili vytvořit stabilní a pravdivý obraz. První fotografické techniky daly vzniknout přímým pozitivním obrazům bez použití negativu. Z jedné expozice tedy vznikla vždy jedna originální fotografie.

Teprve až s vynálezem kalotypie začala nová éra ve vytváření fotografií, s využitím negativů. To v praxi znamenalo, že z jedné expozice vznikl jeden

¹ Pokusy s chloridem stříbrným užíval již Johann Heinrich Schulze (1687-1744) v roce 1725. *Conservation of photographs: including information on: collection management, the stability of black-and white and color photographic images, preservation by means of photographic reproduction, restoration of deteriorated artifacts*. Rochester, N. Y.: Eastman Kodak Company, 1985, s. 25.

² Camera obscura je nejjednodušší způsob projekce obrazu. Převrácený obraz je promítán na zadní plochu přístroje po průchodu malým otvorem. Tento fyzikální přenos světla byl využíván již v 16. století vědci, vynálezci a umělci. PERES, Michael R. *The concise Focal encyclopedia of photography: from the first photo on paper to the digital revolution*. Burlington, MA: Focal Press, 2008, s. 51.

³ Judeou je myšlen stát Palestina nebo Izrael. Tento typ asfaltu je také označován jako syrský asfalt. Jedná se o hnědo-černou organickou látku citlivou na světlo. Nicéphore Niepce jej používal rozpuštěný v levandulovém oleji. PERES, Michael R. *The concise Focal encyclopedia of photography: from the first photo on paper to the digital revolution*. Burlington, MA: Focal Press, 2008, s. 27, 44.

negativ, jehož bylo následně možné využít k vytvoření jednoho i více pozitivních fotografických obrazů.

Nejstarší a nejjednodušší negativy vznikaly i metodami propracovanějšími a komplikovanějšími. Z historického hlediska je možné označit za nejstarší papírový negativ techniku kalotypie. Využívání papírových podložek bylo záhy vystřídáno stabilnějším a transparentnějším materiálem a to sklem.

V průběhu vývoje se na skleněné desky pokládaly různé emulzní vrstvy. Nejstarší a po nejkratší dobu používanou byla albuminová emulze. Naopak kolódiová emulze umožnila vytvoření celé řady fotografických technik. Přestože v počátcích vznikla jako emulzní vrstva pro negativy, začala se používat také jako emulzní vrstva pro pozitivní techniky. Nejprve se slabě exponovaná kolódiová emulzní vrstva na skleněné podložce s tmavým podkladem využívala pro techniku ambrotypie⁴. Posledně jmenovaná technika bývá někdy zaměňována za daguerrotypii. Levnější variantou pozitivní techniky s kolódiovou emulzní vrstvou byla ferotypie.

Kolódiová emulzní vrstva byla později nahrazena technologicky jednodušší želatinovou. Užívání želatiny, jako emulzního nosiče, bylo velmi oblíbené a je možné jej použít i v současnosti.

V průběhu historického vývoje sílila snaha nahradit křehkou skleněnou podložku jiným médiem, které by bylo pro fotografy po této stránce vhodnější. První náhradní podložkou byl plast, vytvořený z nitrátu celulózy. Pro jeho vysokou hořlavost byl postupně nahrazován jiným druhem plastu. Tento bezpečný plast byl také vyráběn z celulózy, jednalo se však o acetát celulózy. Nevýhodou nehořlavého plastu byla jeho nízká chemická stabilita a brzké degradační projevy vytvořily nutnost náhradního stabilního plastu. V současné době je známo více těchto stabilních plastů, především ze skupiny polyesterů.

Podrobnější informace k jednotlivým druhům negativů jsou vypracovány v následujících kapitolách.

⁴ Pozitivní technika poprvé užitá v roce 1851. ANDERSON, Stanton. *Our Photographic Heritage: The History, Art, and Science of Conservation*. Rochester: Eastman Kodak Company, 1999, s. 17.

1.3 Papírové negativy

První stabilní fotografický systém, používající k dosažení pozitivních obrazů původní negativy, byly kalotypie. William Henry Fox Talbot (1800-1877) si tuto techniku nechal patentovat v roce 1841⁵. Termín označující tuto techniku vznikl z řeckého označení „krásné“. Někdy se také tato technika označuje jako talbotypie, po svém vynálezcí. Proces využívali především britští, skotští a francouzští fotografové. Užívání této techniky bylo oblíbené hned od jejího uveřejnění. Okolo roku 1865 se začala překrývat s metodou mokrých kolódiových desek a postupně upadla v zapomnění.

Kalotypie se užívala především pro expozice krajin a architektury, i když se objevují i studiové portrétní fotografie. Proces spočívá v nanesení fotosenzitivních solí, především jodidu stříbrného, na papírovou podložku.

V průběhu aplikování techniky se objevovaly její různé variace. Především se měnily chemické principy. Obraz se obvykle vyvíjel z jodidu stříbrného, který vznikl reakcí jodidu draselného a dusičnanu stříbrného. Pro posílení intenzity negativní citlivosti býval jodid stříbrný obohacen bromidem stříbrným. Další variací procesu byla i úprava papírové podložky. Zprvu byl používán tenký papír s velmi nakrácenými papírovými vlákny. V roce 1851 Gustave Le Gray (1820-1884) začal prvně aplikovat světlocitlivé soli na voskovaný papír. Na takto upravených papírech docházelo k lepšímu uložení částic stříbra, které tvořily negativní obraz na povrchu.

Papírové negativy byly často retušovány zakrýváním plošnými maskami z papíru. Tímto způsobem byly kryty nedostatky především na obloze. Většinou se jednalo o rozmazané ptactvo, díky dlouhé expozici obrazu. V ploše obrazu se retušovalo především uhlíkovou tužkou, černým inkoustem nebo akvarelovými barvami s černým pigmentem.⁶

Zhruba do roku 1850 se z papírových negativů exponovaly pozitivy na slaný papír. Od roku 1851 se nejčastěji setkáme s pozitivy na albuminových papírech.

⁵ ANDERSON, Stanton. *Our Photographic Heritage: The History, Art, and Science of Conservation*. Rochester: Eastman Kodak Company, 1999, s 15.

⁶ PERES, Michael R. *The concise Focal encyclopedia of photography: from the first photo on paper to the digital revolution*. Burlington, MA: Focal Press, 2008, s. 30.

Výjimkou však nejsou ani kyanotypické pozitivy.⁷

Jednoduchost techniky a snadnou manipulaci s papírovými negativy si oblíbili fotografové, kteří cestovali. Paleta barevných odstínů obrazu byla široká a někdy bylo použito tónování zlatem. Tato technika využívala podobně jako slaný papír chlorid sodný, který se reakcí převáděl na chlorid stříbrný.⁸

1.4 Albuminové negativy

Ve vývoji negativů byly albuminové negativy užívány relativně krátkou dobu a to asi patnáct let. Experimentátorem tohoto procesu byl muž s dlouhým jménem Claude Félix Abel Niépce de Saint-Victor (1805-1870). Tento francouzský průkopník fotografie byl bratrancem slavnějšího Nicéphora Niépce. Tento proces vytváření negativů byl prvně představen v roce 1847 na zasedání francouzské Akademie věd.

Albuminová emulze byla vyráběna z vaječných bílků. Světlocitlivost této vrstvy však nebyla příliš veliká, proto byla tato technika především používána na reprodukce malířských děl. Postup byl velmi časově náročný ve srovnání s ostatními metodami. Autor později, v roce 1850, zlepšil citlivost albuminové emulze. Přesto byla tato technika uplatňovaná pro fotografování statických objektů v plenéru.⁹

Experimenty s variacemi různých emulzních látek na skleněné podložce prováděli také vědci ve Spojených státech. Nejvýznamnější objevy i s albuminem učinili John Adams Whipple (1822-1891) a William Breed Jones (1817-1860). Výsledky jejich práce v porovnání s Claudem Niépce byly nesrovnatelné. Jejich snímky v detailním pozorování byly kontrastní a neměly téměř žádné střední tóny. Francouzský vynálezce Niépce de Saint-Victor si chtěl nechat svůj vynález patentovat i ve Spojených státech, ale vznikl z toho vleklý spor

⁷ VALVERDE, Mária F. Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes [online]. Rochester: Image Permanence Institute, 2005-2015 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: https://www.imagepermanenceinstitute.org/webfm_send/302, s. 5-7.

⁸ TOWLER, John. *The Silver Sunbeam: Sun Drawing and Photographic Printing: Wet and Dry Processes*. New York: Joseph H. Ladd, 1864, s. 171-181.

⁹ ANDERSON, Stanton. *Our Photographic Heritage: The History, Art, and Science of Conservation*. Rochester: Eastman Kodak Company, 1999, s. 17-18.

s oběma vynálezci Whipplem a Jonsem. Teprve v roce 1850 byla rozepře ukončena udělením patentu číslo 7458 na techniku označovanou jako „Crystalotype“, který získal Adams Whipple. V doprovodném popisu patentu bylo uvedeno, že se mělo jednat o proces, který vznikl na průhledném médiu s emulzní vrstvou na povrchu, složenou z albuminu nebo medu.¹⁰

1.5 Kolódiové mokré negativy

Experimenty s kolodiem podle kalotypických manuálů zkoušeli Robert Jefferson Bingham (1824-1870) v Anglii a Jean-Baptiste Gustave Le Gray (1820-1884) ve Francii. První kompletní pracovní postup byl zveřejněn v roce 1851 anglickým sochařem a amatérským kalotypistou Frederick Scott Archerem (1813-1857) v časopise „The Chemist“¹¹. Kolódiová emulze se zpracovávala za mokra, a proto byla tato technika označována jako mokré kolódiové desky. Pokud by se destička v průběhu zpracování nechala zaschnout, ztratila by citlivost na světlo, a tudíž by byla bez očekávaného obrazu. Tento fotografický proces byl nejvíce používán v letech 1851 až 1880.¹²

Od prvního zveřejnění byl proces mokrých kolódiových negativů představován laické veřejnosti a amatérským fotografům ve velkých fotografických časopisech, jako například: *Photographic News*, *The British Journal of Photography*, *La Lumière*, *Humphrey's Journal* a magazín fotografického a výtvarného umění *Journal*. Tyto časopisy a magazíny se od této doby staly stabilními dokumentačními zdroji výzkumu fotografické chemie, empirických objevů amatérských fotografů a platformou veřejných drobných sporů mezi

¹⁰ WHITMAN, Katharine. *The History and Conservation of Glass Supported and Protected Photographs: Research from the Andrew W. Mellon Advanced Recidency Program in Photograph Conservation at George Eastman House 1999-2009*. Notes on Photographs [online]. Rochester, NY: George Eastman House, 2009, 2010-06-28 [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: http://notesonphotographs.org/images/4/4d/Kwhitman_-_HCGSP_for_web.pdf

¹¹ PERES, Michael R. *The concise Focal encyclopedia of photography: from the first photo on paper to the digital revolution*. Burlington, MA: Focal Press, 2008, s. 31.

¹² DUNNIWAY, William H. *Will Dunnway the Collodion Photographer: Spanning Three Centuries with the Wet Plate Collodion Process*. Corona: Library of Congress, 2008, s. 4.

známými osobnostmi.¹³

Emulzní vrstvou na skleněné desce bylo tekuté kolódium. Termín kolódium vznikl z původního řeckého označení „lepící“. Chemicky se jedná o nitrát celulózy rozpuštěný v roztoku éteru a etylalkoholu. Po nanesení kolodia se deska zcitliovala roztokem dusičnanu stříbrného a ihned se exponovala. Po nedlouhé expozici se latentní obraz vyvolal gallovou nebo pyrogallovou kyselinou a stabilizoval thiosíranem sodným. Tento postup bylo nutné provádět okamžitě, na místě pořízení fotografického snímku. Fotografové byli vybaveni speciálními prostředky na polévání desek, zcitlivování, vyvolání obrazu a jeho fixaci. Všechny tyto jmenované postupy se prováděly rychle, ještě za mokra. Povrchová úprava lakováním byla prováděna až po zaschnutí emulzní vrstvy.¹⁴ Lak povrch negativu chránil proti poškrábání a popraskání. Obraz vytvořený touto metodou byl kvalitní, s jemnou zrnitostí.

Z kolódiových negativů se nejprve vytvářely pozitivní fotografie techniky slané papíru. Později se z nich tvořily komerčně úspěšnější albuminové papíry.

Někteří fotografové začali mokrý kolódiový proces už kolem roku 1870 nahrazovat suchými želatinovými deskami. Naopak někteří fotografové postup mokrých kolódiových negativů užívaly dále a to také na pozitivní techniky: ambrotypie a ferotypie¹⁵.

1.6 Suché želatinové negativy

Želatina byla od počátku 19. století používána v potravinářství, ale také i ve fotografii, zde se používala pro reprodukční techniky. Teprve až Richard Leach Maddox (1816-1902) užil želatinu jako emulzní vrstvu a nahradil tím mokrý kolódiový proces. Svůj objev zveřejnil dne 8. září 1871 v britském fotografickém

¹³ PERES, Michael R. *The concise Focal encyclopedia of photography: from the first photo on paper to the digital revolution*. Burlington, MA: Focal Press, 2008, s. 31.

¹⁴ ANDERSON, Stanton. *Our Photographic Heritage: The History, Art, and Science of Conservation*. Rochester: Eastman Kodak Company, 1999, s. 18.

¹⁵ Označení techniky Ferotypie je užívané především v evropských zemích, naopak ve Spojených státech se uplatňuje označení „Tintype“. PERES, Michael R. *The concise Focal encyclopedia of photography: from the first photo on paper to the digital revolution*. Burlington, MA: Focal Press, 2008, s. 32.

časopisu Journal. Skleněnou desku poléval tekutou želatinou zcitlivěnou bromidovými solemi stříbra. Po vysušení se deska používala na negativní expozici. Pro vyvolání byla použita kyselina pyrogallová. Obraz byl ustálen běžným kyselým ustalovačem s obsahem siřičitanu sodného. Informace o suché metodě se po prvním zveřejnění rychle rozšířily po celé Evropě. Želatinová emulzní vrstva byla velmi dobře citlivá na světlo, měla rychlou a jednoduchou přípravu se skladováním za sucha. Jednalo se o radikální změnu ve vývoji fotografie. Touto technikou byla odstartována fotografická industrializace. Současně s tím začal i boom rozvoje různých odvětví fotografie.¹⁶

V dalších experimentech se želatinovou citlivou vrstvou pokračoval chemik a vědec John M. Burgess, který používal alkalickou vývojku. Nevýhodou této metody bylo, že obsahovala nežádoucí vedlejší produkt při výrobě dusičnan draselný, který tvořil bělavou sraženinu. Tuto problematickou sloučeninu odstranil z procesu, až J. Johnson, který želatinou emulzi připravoval jako tenké fólie, pak je krájel na malé kousky a promýval studenou vodou. Tyto tenké fólie byly označovány jako „Pelikuly“¹⁷. Po promytí se již světlocitlivá želatina sušila ve tmě. Takto připravená suroviny mohla být uložena a opětovně namáčena pro aplikace v pozdější době. Podobný postup s promývanými pelikulami si nechal patentovat v roce 1873 jiný výzkumník amatérský anglický fotograf Richard Kennett. Svůj patent využil obchodně, začal prodávat nejen předpřipravenou promývanou želatinu, ale také již potažené skleněné desky. Anglický trh s želatinovými skleněnými deskami stále rostl. K úplnému vytlačení starší a komplikovanější metody mokřých kolódiových skleněných desek byl vytlačen, teprve až okolo roku 1885. S užíváním nové metody suchých želatinových desek se začaly užívat i nové papíry na výrobu pozitivů. Pro vznik obrazu se užívaly různé druhy chloridů, které vytvářely různou barevnou tonalitu obrazu. Souběh těchto nových technik vytvořil rozdělení ve vývoji fotografických technik před rokem 1890 na rané techniky a

¹⁶ HANNAVY, John (ed.). *Encyclopedia of nineteenth-century photography*. New York: Routledge, 2008, s. 884-885.

¹⁷ Termín je podle latinského „pellicula“, který se používá v lékařství a označuje organickou membránu.

po roce 1890 na populární.¹⁸

Jedním z nejvýznamnějších podnikatelů této éry byl americký vynálezce George Eastman (1854-1932). Spolu se svým obchodním partnerem Henry A. Strongem (1838-1919) založil v roce 1881 firmu Eastman Dry Plate Company. O tři roky později začala firma prosperovat v Rochesteru ve státě New York. Nabídka suchých želatinových desek byla bohatá. Velikost se vždy uváděla v palcích¹⁹ s cenou za balení v amerických dolarech. Nejmenší deska měla velikost 3 1/4 x 4 1/4 palců a stála \$0,45. Největší deska měla velikost 20 x 24 palců a za celé balení se zaplatilo \$18,50.²⁰

V průběhu roku 1890 se zlepšila kvalita želatinové citlivé vrstvy, změnila se technologie výroby. Vznikla emulze s prodlouženou citlivostí. Dříve byla emulze citlivá pouze v červeném spektru. Nyní se citlivost rozšířila i do zelené a žluté vlnové délky spektra. Takto citlivý fotografický materiál se označuje jako ortochromatický. Od roku 1906 byla želatinová emulze skleněných desek citlivá v plném rozsahu viditelného spektra, vznikly tak panchromatické desky.

Vrcholné užívání této techniky zvolna končilo okolo roku 1925, ale v Evropě se želatinové desky prodávaly ještě v sedmdesátých letech 20. století. Velmi oblíbené byly desky pro fotografování astronomických pozorování nebo spektroskopie, protože bylo možné vyrábět desky velkých rozměrů a současně bylo možné připravovat různou citlivost emulze.²¹

V současné době jsou želatinové emulze používány převážně umělci a fotografickými nadšenci. Sami si připravují skleněné desky. V České republice tuto fotografickou emulzi vyrábí firma Foma Bohemia spol. s r. o., Hradec Králové.²²

¹⁸ PERES, Michael R. *The concise Focal encyclopedia of photography: from the first photo on paper to the digital revolution*. Burlington, MA: Focal Press, 2008, s. 33-34.

¹⁹ Velikost americké délkové jednotky označované jako palec v anglickém originálu „inch“ byla přesně specifikována 1. 7. 1959 na 2,54cm přesně.

²⁰ *Dry Plate and Film Company: Illustrated Catalogue and Price List of the Eastman*. 1. Rochester, New York: Factory and Office Eastman Dry Plate and Film Co., 1886, s. 22.

²¹ VALVERDE, Mária F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes* [online]. Rochester: Image Permanence Institute, 2005, 2015 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: https://www.imagepermanenceinstitute.org/webfm_send/302, s. 14.

²² Firma Foma Bohemia má dlouholetou tradici. Historickým původcem firmy byla Fotochema, Výrobky této firmy jsou vyráběny pod ochrannou značkou Foma již od roku 1921.

1.6.1 Úpravy negativů

Posledním krokem při fotografickém zpracování negativů se skleněnou podložkou bývalo lakování. U negativů s kolódiovou citlivou vrstvou bylo lakování použito téměř vždy, naopak želatinové negativy byly lakovány pouze příležitostně. Profesionální fotografové chtěli touto povrchovou úpravou preventivně chránit obraz negativu před působením vnějšího prostředí a zabránit tak degradaci solí světlocitlivého stříbra. Nejčastějšími laky nebo sloučeninami laků byly: šelak,²³ kopál,²⁴ sandarak a Zapon lak.²⁵ Čím staršího data byly skleněné negativy, tím větší je pravděpodobnost, že byly tehdy lakované. Želatinové skleněné negativy vyrobené po roce 1890 už byly zřídka lakovány.²⁶

Obraz želatinových suchých desek je tvořen relativně velkými částicemi stříbrných solí, v porovnání s kolódiovými negativy. Tyto nestejně velké podlouhlé částičky jsou označovány jako filamentární stříbro,²⁷ které bylo vytvořeno při expozici a chemickém vyvolání obrazu. Kresba negativu obsahuje různě velké neprůhledné plochy neutrálně černé barvy. Fotografové takto zpracované negativy velmi často retušovali a to nejen z důvodu hrubšího zrna obrazu, ale také kvůli drobným nedostatkům, vzniklým například od prachových částic, bublinek v emulzi, nebo v místech nedostatečného prokreslení obrazu, především v obličejích. Profesionální fotografové přednostně retušovali, zasahovali tedy do obrazu a upravovali ho, v ploše negativu. Metody retušování byly různé, vždy přesně volené podle potřeby. Postup puntíkování býval používán při drobných částech prachu

²³ Šelak je přírodní živice, která je výměškem červce lakového (*Kerria lacca*) a je rozpustná v alkoholech. PERES, Michael R. *The concise Focal encyclopedia of photography: from the first photo on paper to the digital revolution*. Burlington, MA: Focal Press, 2008, s. 111.

²⁴ Kopál i sandarak jsou pryskyřice z dřevin. Obě jsou snadno rozpustné v alkoholech. Pro fotografické účely se mísily s esenciálními oleji, jako je levandulový olej, které zpomalovaly sušení laků. Tamtéž.

²⁵ Zaponový lak je stále používaný umělci a restaurátory. Jedná se o sloučeninu nitrocelulózy a alkoholového rozpouštědla. Dnes je možné jej zakoupit ve výtvarných potřebách, s označením Zapon Lasquer. Vyrábí ho firma Kremer Pigmente GmbH & Co. KG z Německa.

²⁶ VALVERDE, Mária F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes* [online]. Rochester: Image Permanence Institute, 2005, 2015 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: https://www.imagepermanenceninstitute.org/webfm_send/302, s. 16.

²⁷ Částičky filamentárního stříbra vznikají teprve, až při vyvolávání. Po expozici vzniká latentní obraz, který již vytvoří sloučeniny stříbra, ale ještě nemají velké a černé částice, naopak částice obrazu jsou bezbarvé a drobné. PERES, Michael R. *The concise Focal encyclopedia of photography: from the first photo on paper to the digital revolution*. Burlington, MA: Focal Press, 2008, s. 68.

na vrstvě nebo v případě malého poškrábání. Při metodě byla aplikována barevná krycí barva v malých rozptýlených bodech. Barvu si fotografové připravovali ze směsi arabské gumy, sazí, pařížské či indické červeně a čínské tuže. Směs byla rozpuštěna ve vodě. V případě potřeby modřejšího odstínu bylo vmícháno ještě trochu indiga nebo ultramarínu. Směs je popisována v hustotě masti, která po natření měla mírný lesk. Nanášena byla pomocí měkkých štětců, doporučovány byly štětce z kuních chlupů.²⁸

Místní zeslabování bylo uplatňováno při potřebě obraz projasnit a lokálně zesvětlit. Povrch vrstvy byl obrušován abrazivním práškem nebo pastou, pomocí různě velkých seřízlých dřivek, obalených plátnem nebo měkkou usní s vatovou výplní. Žádná z použitých ingrediencí nesměla obsahovat vodu, protože by citlivá želatinová vrstva změkla. Brusná pasta byla velmi často směsí pemzy nebo chloridu uhličitého s terpentýnovým olejem.²⁹

V případě světlého negativu s malým kontrastem byl obraz místy částečně vykryván. Metod pro tuto úpravu obrazu je popsáno velké množství. Velmi oblíbené byly komerčně vyráběné červené barvy. Příkladem jsou tyto výrobky: Coccin od firmy Agfa, Pelikán vyráběný firmou Günther-Wagner a Kodakovu červen. Všechny barvy měly základ ze suchého pigmentu a rozmíchávaly se vodě. Barvy se natíraly velkým štětcem ve více vrstvách.³⁰

Nejvýraznější úpravou negativů je retuš portrétů. Pro tuto činnost byli vyškoleni specialisté, označovaní jako retušéři. Podle fyziognomie osoby vytvářeli výraz obličeje. Zvýrazňovali charakteristické partie obličeje a naopak potlačovali nedostatky. U mladých mužů zdůrazňovali lícní svaly. Starým lidem byly odstraňovány vrásky. Obecně se potlačovala asymetrie v obličeji a některé vady. Dále bylo považováno za důležité, aby oči byly v koutcích světlé a nepůsobily nepřirozeně. Metod užívaných pro tyto retuše bylo také mnoho, ale velmi často byla praktikovaná retuš tužkou. Negativ musel být v místě plánovaných retuší

²⁸ SKOPEC, Rudolf. *Retuš a opravy negativů*. Praha: J. Spousta, 1946, Knihovna praktické fotografie, s. 11-12.

²⁹ Tamtéž, s. 13-14.

³⁰ Aplikace krycích barev byla pro fotografy opravdovým uměním a díky vykryvání vytvářely fotografie bez tvrdých okrajů. Tamtéž s. 16-18.

upraven nátěrem impregnace na negativy matolein³¹. Způsoby vykreslení tužkou byly také ve velkém rozsahu. Zručný retušér byl velmi oblíben i u zákazníků.³²

1.7 Negativy s plastovou podložkou

Skleněné negativy se ve fotografických ateliérech ukládaly a díky tomu postupně vznikaly malé fotografické archivy. Skleněná podložka však byla křehká a těžká, proto se hledala náhrada, která by byla lehčí a flexibilní. První pružnou podložku navrhl Alexander Parkes (1813-1890) v roce 1854. Zkoušel vyrábět plochou podložku vrstvením jednoduchého kolodia. Jeho nápad nikdy nenašel uplatnění. Místo toho se stal prvním úspěšným flexibilním a transparentním materiálem celuloid.

Celuloid byl první z dlouhé řady látek, které dnes označujeme jako „plastické hmoty“. Chemicky se jednalo o nitrát celulózy v kombinaci s různými změkčovadly. Označení „celuloid“ bylo užíváno jako výrobní značka pro výrobky z nového plastu, který měl nahrazovat želvovinu nebo slonovinu. Poprvé takový název pro tento plast použil John Wesley Hyatt (1837-1920), který vyráběl ve své firmě Celluloid Manufacturing Company v New Jersey kulečnickové koule, hřebeny a ploché folie řezané do bloků. Tyto polotovary použil John Carbutt (1832-1905) na výrobu prvních filmových negativů aplikováním želatinové emulzní vrstvy. Na začátku roku 1889 podal jistý Hannibal Goodwin (1822-1900) k registraci patent na celuloidový plast, který bylo možné odlévat do tenkých pásů, vhodných na svitkový film. Patent byl nakonec uznán až 13. září 1898. Od té doby začal Goodwin vyrábět svitkové filmy spolu s E. & HT Anthony & Co., pod obchodním označením „Climax Negative Films“. Tento výrobek odstartoval boom různých svitkových filmů, kinematografických pásů i plochých negativů od různých firem,

³¹ Matolein je směs většinou přírodních pryskyřic v různých rozpouštědlech. Je známo velké množství různých předpisů. Označení matolein má i další jazykové variace: matolín, matolin, matolejn, vždy záleží, v jakém prostředí se označení užívá nebo užívalo.

³² Retušování tužkou není poslední retušovací technikou, bylo jich používáno více například ještě škrabání retušovacím nožem. SKOPEC, Rudolf. *Retuš a opravy negativů*. Praha: J. Spousta, 1946, Knihovna praktické fotografie, s. 26-71.

například Eastman Kodak Company, Ansco, Dupont, Agfa a další.³³

Nevýhodou nitrocelulóзовého plastu je jeho chemický základ, který má v některých ohledech obdobné vlastnosti jako „střelná bavlna“. Zvýšené množství tohoto materiálu představuje potenciální nebezpečí požáru, protože je vysoce hořlavý. Je též chemicky nestabilní, navíc se při degradaci uvolňuje kyselina dusičná. Fotografické materiály s podložkou z nitrátu celulózy by nikdy neměly být skladovány s jinými typy fotografií.³⁴

Již v roce 1897 byla vyvinuta bezpečná náhražka hořlavého nitrocelulóзовého filmu a to acetát celulózy. Nový materiál neměl zpočátku praktické užití, protože byly potíže s jeho výrobou. Prvním komerčně vyráběným materiálem byl diacetát celulózy, pod obchodním názvem „Cellit“, firmou Bayer & Co. Jako podložka filmových materiálů se začal používat v roce 1912. Z důvodu chemické nestability diacetátu začala firma Eastman Kodak Company vyrábět lepší stabilnější základ filmových materiálů. Tyto materiály byly založeny na směsi esterů celulózy, jako acetát butyrát a acetát propionát. Během roku 1950 se začal vyrábět ve velkém měřítku nový plast, triacetát celulózy, který měl nižší výrobní náklady díky levnému methylenchloridu, který se užíval jako rozpouštědlo. Nově vzniklý materiál je dodnes používán jako podložka většiny svitkových negativů a filmových pásů.³⁵

Acetát celulóзовá podložka je náchylná k pomalému chemickému rozkladu, který je známý jako tzv. octový syndrom. Tento proces způsobuje rozpad chemického základu plastu, který se stává kyselým, zmenšuje se a vydává charakteristický kyselý zápach kyseliny octové. Degradční proces je ovlivněn teplotou, vlhkostí anebo přítomností uvolněné kyseliny octové, vzniklé již z chemického rozkladu. Množství uvolňující kyseliny octové je možné detekovat

³³ VALVERDE, Mária F. Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes [online]. Rochester: Image Permanence Institute, 2005, 2015 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: https://www.imagepermanenceminstitute.org/webfm_send/302, s. 19.

³⁴ Conservation of photographs: including information on: collection management, the stability of black-and white and color photographic images, preservation by means of photographic reproduction, restoration of deteriorated artifacts. Rochester, N. Y.: Eastman Kodak Company, 1985, s. 40.

³⁵ VALVERDE, Mária F. Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes [online]. Rochester: Image Permanence Institute, 2005, 2015 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: https://www.imagepermanenceminstitute.org/webfm_send/302, s. 24-25.

pomocí proužků A-D Strips. Tyto pásy byly vyvinuty firmou Technical Achievement Award z Academy of Motion Picture Arts and Sciences v roce 1997.³⁶

V současné době je používána moderní stabilní polyesterová podložka. Byla vyvinuta jako náhrada za acetát celulózy ve skupině polymerů polyesterového typu. Vlastnostmi polyesterových filmových podložek jsou: vysoká mechanická pevnost, velká rozměrová stabilita, vydatná odolnost vůči změnám, především když se podrobí extrémním teplotám. Všechny tyto vlastnosti jsou nesrovnatelné se základní folií z acetátu celulózy. Využívají se pro archivační účely, rentgenové snímky a v grafickém průmyslu.³⁷ Naopak nejsou vhodné jako svitkové negativy do běžných fotoaparátů, právě pro svoji vysokou mechanickou pevnost. Při zaseknutí filmu by fotoaparát poškodily.

Polyesterový film se používal zhruba od sedmdesátých let 20. století, s komerčním názvem Estar nebo Cronar. Přesnější označení typu polyesteru těchto filmů je polyethyltereftalát, se zkratkou PET. V roce 1996 byl firmou Kodak představen jiný typ polyesteru: polyethylen naftalen, se zkratkou PEN, vyráběný pod označením Advantix.³⁸

1.8 Poškození skleněných negativů

V průběhu vývoje vzniklo velké množství fotografických negativů. Tato práce se zaměřuje na skleněné negativy s želatinovou citlivou vrstvou, které jsou v archivních sbírkách a fondech hojně zastoupeny. Historický přehled procesů a výrobků, spolu s jejich postupy výroby, tvoří základ pro zjištění příčin poškození a dalších faktorů, které mohou ovlivnit životnost sledovaných předmětů. Výrobci jednotlivých surovin, materiálů a produktů mohou poskytnout konkrétní informace

³⁶ A-D Strips. *Image Permanence Institute: A department of RIT's College of Imaging Arts & Sciences* [online]. Rochester, New York: Image Permanence Institute, Rochester Institute of Technology, 2016 [cit. 2016-01-03]. Dostupné z: <https://www.imagepermanenceminstitute.org/imaging/ad-strips>

³⁷ Conservation of photographs: including information on: collection management, the stability of black-and white and color photographic images, preservation by means of photographic reproduction, restoration of deteriorated artifacts. Rochester, N.Y.: Eastman Kodak Company, 1985, s. 41.

³⁸ VALVERDE, Mária F. Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes [online]. Rochester: Image Permanence Institute, 2005, 2015 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: https://www.imagepermanenceminstitute.org/webfm_send/302, s. 29.

o pracovních metodách a doporučených postupech pro zajištění jejich stability. Zkušenosti z praxe prokázaly, že fotografický obraz je nutné chránit před řadou faktorů, které mohou ovlivnit jinak bezpečné prostředí a vyvolat okamžité nebo pozvolné zhoršení kvality fotografického dokumentu.

1.9 Příčiny poškození negativů

V současné době, kdy byly provedeny různé testy stárnutí, testy rozpustnosti rozpouštědly, mikroskopická, analytická a spektrální měření, je možné pojmenovat faktory, které ovlivňují míru degradace a poškození. V následujících bodech jsou výčtově vyjmenovány.

- nesprávné fotografické zpracování obrazu
- znečištění povrchu předmětu
- biologická kontaminace povrchu předmětu nebo prostředí
- znečištění ovzduší
- nadměrné působení světla
- vliv vlhkosti (kolísání nebo nadměrná relativní vlhkost)
- vliv teploty (kolísání nebo nevhodné působení tepla)
- souběh působení více vlivů³⁹

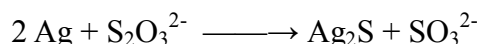
1.9.1 Nesprávné zpracování obrazu

Fotografický obraz vzniká v důsledku fyzikálního procesu, jehož podstatou je osvit světlem. Jeho konečná podoba je naopak výsledkem chemického postupu. Pokud je možné jednotlivé chemické postupy stručně vyjmenovat, jednalo by se o následující kroky: vyvolání, praní, ustalování, promývání a úpravy povrchu. Pokud byl některý ze jmenovaných procesů nedostatečně nebo nekvalitně proveden, dochází ke změnám, které se projevují ve výsledném obrazu. Přeměna obrazové informace většinou nenastává okamžitě, ale pozvolna. Rychlost nástupu změny je závislá i na dalších faktorech.

³⁹ ANDERSON, Stanton. *Our Photographic Heritage: The History, Art, and Science of Conservation*. Rochester: Eastman Kodak Company, 1999. s. 27.

Na obraze fotografického dokumentu tvořeného solemi stříbra a nesprávně fotograficky zpracovaného, můžeme vidět různé barevné skvrny. Retenční vývojka⁴⁰ vede k tvorbě žlutých a hnědých skvrn. Převyvolání obrazu může mít za následek ztmavnutí obrazu, později mohou v tmavých místech vznikat „vyplavené“ částice stříbra, na povrchu citlivé vrstvy.

Nedostatečné vyprání ustalovače vede k zadržování iontů thiosíranu. Je to obvyklý prohřešek fotografů, při krátké době prací lázně nebo při použití velmi studené prací vody. Tento proces popisuje následující reakce:



Z této reakce vyplývá, že volné anionty thiosíranu reagují se stříbrem a vzniká relativně stabilní sulfid stříbrný. Tato nově vzniklá sloučenina má negativní vliv na obraz, protože ho mění do nevhodných barev s tvorbou skvrn.⁴¹

1.9.2 Znečištění povrchu předmětu

Ke znečištění povrchu negativů nebo i jiných fotografických dokumentů může dojít již při zpracování, bezprostředně po něm, ale i při správném zpracování kdykoliv v průběhu životnosti předmětu. Zdroje znečištění mohou mít různý původ a charakter. V následující tabulce jsou strukturovaně shrnuty možné zdroje znečištění.

Skupina	Zástupci
Kosmetické pomůcky	krémy, sprej na vlasy, laky na nehty, rtěnky, make up
Biologické	zvířata (domácí mazlíčci), hmyz, plísně, bakterie, exkrementy
Potraviny	nápoje, omáčky, drobečky, tuk

⁴⁰ Retenční vývojka je označeno nedostatečné ustálení vývojky, kdy rezidua vývojky jsou zadržena v citlivé vrstvě. Většinou k tomu dochází při nedostatečném pohybu dokumentu při ustalování, malému množství ustalovače nebo krátké době ustálení.

⁴¹ Dnes se problematika špatného vyprání ustalovače řeší analytickou metodou pro měření zbytkového thiosíranu. Metoda je popsána v mezinárodní normě ISO 417. Do roku 2008 existovala i česká státní norma, ale byla zrušena, protože se obecně ustupuje od běžných mokřých postupů zpracování fotografií.

Lepidla	klihy, škroby, lepicí pásy, samolepky
Psací látky	inkoustová pera, fixy, inkoustové tužky, uhlíkové tužky, pastelky, razítka, kuličková pera
Barvy	spreje a barvy různých typů, jejich rozpouštědla, pigmenty, oleje
Drogistické zboží	leštidla, čisticí prostředky, prací prášky, aviváže, bělidla, abrazivní prostředky
Člověk	pot, sliny, kožní maz, krev, vlasy, léky, nečistoty z oblečení; nečistoty z vybavení obytných prostor, kanceláří a dílen;

Při péči o fotografické dokumenty není důležité přesně identifikovat zdroj kontaminace, ale preventivně zajistit, aby nemohlo dojít ke kontaktu s rizikovými materiály. Prostory, kde se fotografické materiály zpracovávají, je vhodné udržovat čisté. Po zpracování by mělo být vše uloženo do vhodných obalů a míst.⁴² Podrobněji jsou vhodné podmínky uložení zpracovány v kapitole 4.

1.9.3 Biologická kontaminace

Nejčastější biologický atak je u dokumentů, které mají citlivou vrstvu s obsahem želatiny a dalších živin, tak lákavých pro živé organismy. Nejčastěji dochází k poškození plísněmi⁴³ a bakteriemi, naopak napadení hmyzem není tak obvyklé. Při porovnávání výskytu kontaminace různých druhů fotografických materiálů, bývají želatinové negativy se skleněnou podložkou nejvíce postižené. Příčinou rozdílů působnosti plísní na jiné materiály může být rozdílné složení citlivé vrstvy a delší užívání této negativní techniky. Skleněné desky jsou uchovávány delší dobu.

Při růstu plísní, přesněji jejich vláknitých těl zvaných hyfy, se uvolňují barviva, která mohou pronikat do citlivé vrstvy a zbarvovat ji. Většina plísní

⁴² O problematice nebezpečných zdrojů znečištění je velké množství informací, ale nejdůležitější je vhodné uložení. ANDERSON, Stanton. *Our Photographic Heritage: The History, Art, and Science of Conservation*. Rochester: Eastman Kodak Company, 1999. s. 30-31.

⁴³ Plísně jsou mikroskopické organismy, které botanicky patří mezi houby. Rozmnožují se výtrusy.

potřebuje pro svůj růst vlhké prostředí. Naopak teplota může kolísat, proto je velmi důležité dodržovat vhodné podmínky uložení. Růst plísní bývá podpořen nejen zvýšenou vlhkostí, ale také povrchovým znečištěním. Naopak ochranou proti plísním jsou správné a čisté obaly, vhodné hodnoty teploty a vlhkosti a případné povrchové úpravy, především lakování. Více o podmínkách uložení je v kapitole 1.10 Dlouhodobé uložení.

Úroveň poškození, které vzniklo působením plísní, je možné specifikovat do pěti stupňů.

1. stupeň: Lehké povrchové působení plísní, které je lehce mechanicky odstranitelné bez povrchového poškození.

2. stupeň: Povrchové napadení plísněmi, které je také lehce mechanicky odstranitelné, ale už dochází k mírným změnám na povrchu citlivé vrstvy. Tyto povrchové změny jsou způsobeny enzymy, které uvolňují vlákna = hyfy plísní.

3. stupeň: Plísněná kolonie = mycelia při růstu zasahuje do větší hloubky a nezůstává jen na povrchu. Vlivem enzymatické činnosti plísní dochází k rozkladu citlivé vrstvy. Želatina je zkapalňována a hyfy plísní prorůstají do větší hloubky vrstvy. Pouhým okem jsou na povrchu vrstvy viditelné povlaky plísní a místy se objevují barevné skvrny.

4. stupeň: Citlivá vrstva je silně poškozena plísněmi. Dochází k rozpadu citlivé vrstvy a k narušení adheze mezi citlivou vrstvou a skleněnou podložkou. K těmto dramatickým poškozením plísněmi dochází většinou v extrémních případech, například při povodních.

5. stupeň: Poškození citlivé vrstvy je ovlivněno nejen přímým působením plísněmi, ale také účinky okolí. V tomto případě se může jednat o působení obalového materiálu poškozeného plísněmi. Poškozený obal nejen posílí působení plísní, ale také se může přilepit k povrchu, obarvit vrstvu nebo změnit strukturu povrchu.⁴⁴

Při poškození bakteriemi je viditelné poškození trochu jiné. Bakterie jsou také schopné produkovat enzymy při rozkladu želatiny. Příkladem takto škodlivých bakterií jsou zástupci rodu *Bacillus*. Projevem degradačního působení bakterií

⁴⁴ BACÍLKOVÁ, Bronislava, Štěpánka BORÝSKOVÁ, Blanka HNULÍKOVÁ, et al. *Restaurování a konzervace skleněných negativů*. Praha: Národní archiv, 2011, s. 26-34.

na citlivé vrstvě jsou malé skvrny na povrchu.

Nejméně časté u skleněných negativů je likvidační působení hmyzu. Jen v mimořádných případech se objevily poškozené okraje nebo malé plošky. Většinou se jedná o působení rybenky domácí. Jejím typickým projevem jsou výrazně zubaté okraje poškozených míst.⁴⁵

1.9.4 Znečištění ovzduší

Velmi důležitým faktorem degradace fotografických dokumentů je znečištění atmosféry. Z důvodu jeho relativně jemného působení bývá někdy opomíjen. Dokonce můžeme znečištění ovzduší označit za „tichého vraha“ fotografických artefaktů. Nejvýznamnějšími polutanty jsou oxidy síry a dusíku, které jsou v atmosféře přítomné jako následky působení průmyslových procesů a exhalací z automobilů. Dalšími činiteli znečištění jsou produkty ze spalování, aerosolových sprejů a další látky. Působením těchto oxidačně redukčních vlivů mohou vznikat u fotografických dokumentů s obsahem stříbra dvě hlavní formy degradace: žloutnutí nebo červené skvrny.⁴⁶

1.9.5 Nadměrné působení světla

Je paradoxní, že světlo, které dalo vzniknout fotografickým dokumentům, může působit kontraproduktivně a dokumenty časem poškodit. Příčinou této skutečnosti je přímo v samotné podstatě světla. Světlo je elektromagnetické záření, které je složeno z částic v podobě vln. Má svoji intenzitu, energii a také barvu. Fotografický snímek vznikl exponováním, při kterém bylo využito určitého působení světla v jeho konkrétní podobě, tedy intenzitě, po určitou dobu, tedy s důrazem na délku času. Z toho tedy lze usuzovat, že expozice je čas násobený intenzitou světla. Spektrum světla je přitom rozsáhlé: od neviditelných krátkých vlnových délek v horním konci ultrafialového energetického spektra, po dlouhé vlnové délky v infračervené na druhé straně spektra. Nejškodlivější jsou krátké

⁴⁵ Tamtéž, s. 34-36.

⁴⁶ Degradace vzdušnými polutanty je komplikovaný problém, více o této problematice v následujícím článku. ANDERSON, Stanton. *Our Photographic Heritage: The History, Art, and Science of Conservation*. Rochester: Eastman Kodak Company, 1999. s. 33.

vlny a také ze vztahu energetiky jsou nejvyšší. Z technického hlediska je možné označit jako světlo vizuální část spektra, která je v rozsahu od 400 do 700 nanometrů. Při sledování působení vlivů světla není možné se spoléhat jen na fototypické měření, protože je založeno na podobném principu jako vnímání lidského oka, ale je nutné měřit radiometrické působení. V reálném životě probíhá spektrální distribuce světla ve venkovním prostředí, při slunečním svitu, a je mnohonásobně vyšší, než ve vnitřních prostorách při osvětlení žárovkou, zářivkou a jinými světlenými zdroji.⁴⁷

Fotografické dokumenty podle své citlivosti na světelnou expozici jsou rozděleny do tří skupin. V první kategorii jsou objekty obzvláště citlivé na světlo, konkrétně se jedná o fotografie z 19. století, instantní fotografie a chromogenní vyvolávané barevné fotografie. Tento typ dokumentů může být vystaven osvětlu v maximální míře 12 000 lx. za hod. V druhé kategorii jsou předměty velmi citlivé na světlo, přesněji jsou zde zařazeny černobílé fotografie s RC⁴⁸ podložkou, fotografie techniky barvového transferu a bělené stříbro-barevné fotografie. Dokumenty tohoto typu mohou být vystaveny osvětlu s maximální hodnotou 42 000 lx. za hod. Do třetí kategorie jsou zařazeny fotografické dokumenty označované jako citlivé na světlo, do této skupiny patří černobílé fotografie s barytovou vrstvou na papírové podložce a monochromatické nebo barevné pigmentové fotografie. Doporučené hodnoty maximálního osvětlu u této kategorie jsou 84 000 lx. za hod. Jmenované hodnoty jsou především doporučující a svým způsobem pouze orientační, vždy je nutné přihlídnout i k fyzickému stavu předmětu. U fotografických negativů, které jsou meritem zaměření této práce, se předpokládá, podle charakteru citlivé vrstvy, že by se s nimi mělo zacházet podobně jako s dokumenty druhé kategorie citlivosti na světlo.⁴⁹

⁴⁷ ANDERSON, Stanton. *Our Photographic Heritage: The History, Art, and Science of Conservation*. Rochester: Eastman Kodak Company, 1999. s. 34-36.

⁴⁸ Zkratka RC označuje druh vrstvené plastové podložky. Zkratka je složena z anglického označení Resin-coated. PERES, Michael R (ed.). *The Focal encyclopedia of photography: digital imaging, theory and applications, history, and science*. 4th ed. Amsterdam: Elsevier, c2007. s. 652-3.

⁴⁹ Problematika vlivu světla na fotografické dokumenty je podrobně zpracována v kapitolách „Light a Mounting and Exhibition“ v následující publikaci. LAVÉDRINE, Bertrand, Jean-Paul GANDOLFO a Sibylle MONOD. *A guide to the preventive conservation of photograph collections*. Los Angeles: Getty Conservation Institute, c2003. s. 149-175.

1.9.6 Vliv vlhkosti a teploty

Působením vlhkosti a teploty může být urychleno nebo podpořeno chemické a biologické poškození. Působením nevhodné vlhkosti na některá barviva může dojít k slábnutí, až blednutí fotografií. Tento jev nazýváme hydrolýzou. Úroveň hydrolytického slábnutí je závislé na druhu konkrétního barviva a úrovni vlhkosti. Jinou reakcí vzniká žloutnutí, které bývá způsobeno přítomností zbytků organických rozpouštědel. Jedná se o vliv označovaný jako hypoglykemie. Vysoká vzdušná vlhkost přispívá růstu plísní a dalších biologických poškození. Podle testování bylo doporučeno, aby hodnoty relativní vlhkosti nepřesahovaly 60 %. Naopak velmi nízké hodnoty relativní vlhkosti pod 20 % způsobují velké mechanické poškození. Hodnoty relativní vlhkosti ve venkovním prostředí jsou závislé i na teplotě. Naopak hodnoty relativní vlhkosti a teploty reagují různě, nejsou konzistentní a jsou ovlivňovány více faktory. Při sledování vlivu vlhkosti a teploty na fotografické dokumenty, tak není možné přesně určit, který z faktorů je důležitější. Je však obecně známo, že vzájemným působením a při výrazném kolísání relativní vlhkosti i teploty jsou degradační projevy nejvýraznější. Z hlediska chemických reakcí platí, že se reakce zrychlují s rostoucí teplotou. Pokud jsou k tomuto jevu přidány i další degradační vlivy: nesprávné fotografické zpracování, biologické poškození, znečištění ovzduší, zvýšená vlhkost a působení světla, tak se jedná o nejproblematictější působení vůbec. Protože není jisté, že může být zajištěno nepůsobení dalších vlivů, musí být chápáno zajištění tepelné stability jako prioritní. Působení světla je v tomto ohledu považováno již za vyjasněné: dlouhodobé uložení ve tmě je již samozřejmostí.⁵⁰

1.10 Dlouhodobé uložení

Způsob uložení negativů v depozitářích by měl být vždy zvolen tak, aby odpovídal doporučujícím normám, specifikaci dané techniky a intenzitě i charakteru případné degradace. Příčiny nevhodného působení vnějších vlivů jsou popsány v předcházejících kapitolách.

⁵⁰ ANDERSON, Stanton. *Our Photographic Heritage: The History, Art, and Science of Conservation*. Rochester: Eastman Kodak Company, 1999. s. 36-38.

Konkrétně jsou doporučovány hodnoty pro uložení nepoškozených skleněných negativů s želatinovou citlivou vrstvou při maximální teplotě 18°C, s kolísáním nepřekračující $\pm 2^\circ\text{C}$ a relativní vlhkostí s maximální hodnotou 50 % s maximální odchylkou ± 5 %. Pokud je zvoleno uložení s nižší teplotou, je nutné poměrově k teplotě snížit i hodnotu relativní vlhkosti, aby se hodnoty rosného bodu nebezpečně nepřiblížily.⁵¹

Pro fotografie a negativy je optimální, pokud jsou uloženy odděleně. Pro korektní ochranu je vhodné ukládat volné jednotlivé dokumenty po menších celcích (cca do 15 kusů), s pevnými proklady z plastových desek nebo kartonu či papírové lepenky. Pomocí těchto distančních desek se zabrání posunu složek v archivních krabicích. Pro ukládání fotografických dokumentů jsou vhodné následující plastové materiály: polyester (PES), polypropylen (PP), polyetylen (PE) a některé další. U těchto plastů platí, že by neměly být potažené, naopak by měly být bez změkčovadel nebo dalších přísad. I pro papír užívaný pro uložení fotografických dokumentů platí jistá doporučení. Hodnoty papíru by měly splňovat neutrální pH, odpovídající hodnotám 6,5-7,5, dále by měl být bez obsahu ligninu a bez optických zjasňovačů.⁵² Vhodnost ukládacího materiálu je možné testovat zkouškou, která byla stanovena v Image Permanence Institutu, označovanou jako Photographic Activity⁵³ Test. Tento test umožňuje zjistit, zda by obraz fotografického dokumentu (pozitiv i negativ) degradačně reagoval.

Ukládací prostory nejen pro negativy by měly splňovat jistá kritéria. Jedná se o souhrn více podmínek. Pro lepší orientaci je možné tyto informace rozdělit do tří oblastí: ukládací vybavení, samotné prostory neboli depozitáře a technické zabezpečení. Pro ukládací vybavení platí, že je nutné zvolit vhodný druh materiálu. Dřevo a různé materiály s obsahem dřeva, například dřevoštěpkové desky, laminované dřevotřísky, nejsou vhodné jako archivní materiál. Tyto materiály

⁵¹ LAVÉDRINE, Bertrand, Jean-Paul GANDOLFO a Sibylle MONOD. *A guide to the preventive conservation of photograph collections*. Los Angeles: Getty Conservation Institute, c2003. s. 88-90.

⁵² BETH PATKUS. *Assessing preservation needs: a self-survey guide*. Andover (Mass.): Northeast Document Conservation Center, 2003. s. 43-44.

⁵³ PAT test je označení mezinárodní normy ISO 18916 (dříve ISO 14523). Název vznikl z anglického pojmenování Photographic Activity test. PERES, Michael R. *The concise Focal encyclopedia of photography: from the first photo on paper to the digital revolution*. Burlington, MA: Focal Press, 2008. s. 237.

nejdou stabilní, mohou uvolňovat organické kyseliny, peroxid, formaldehyd a další látky. Kovové části nebo plochy by měly být nekorodující, s povrchovými úpravami pokovováním nebo barvením. Všechny úpravy by měly být mechanicky odolné a neměly by být vodou rozpustné. Barvy jsou vhodné světlé, aby byly snadno detekovatelné případné mikroorganismy, hmyz, nečistoty a odřený povrch. Druh, velikost a rozměry by měly být přizpůsobeny druhu ukládaného materiálu a potřebám manipulace. Pro některé poškozené dokumenty může být vhodné uložení v chladničkách nebo mrazácích. U těchto pak platí, že mají být vybaveny systémem No-frost⁵⁴ a musí být pravidelně kontrolovány. Současně s tím musí být opatřeny i záložním elektrickým zařízením. Podmínky depozitářů jsou souborem více doporučení a je komplikované je v krátkosti specifikovat. Stručně jsou shrnuty v následujících bodech.

- vhodný výběr lokality - ne záplavové a vodou ohrožené oblasti
- dostatečně stabilní - vhodná zátěž na plochu
- stavebně izolované od potenciálních nebezpečí - např. vodního potrubí
- stabilní úpravy vnitřních povrchů - podlahy, vymalování stěn
- vhodné osvětlení - studená světla
- úprava a monitorování teploty a relativní vlhkosti
- systém detekce kouře a ohně
- hasicí systém
- krizový plán - proškolený personál pro obsluhu depozitáře a uživatelů prostor - archiváři, muzejní pracovníci a správci sbírek⁵⁵

⁵⁴ Bez námrazové chladicí systém bývají označovány výrobci různými způsoby např. No-Frost, a Frost Free. Vzduch v mrazničce obíhá a optimálně tím rozloží chlad v celém prostoru. Současně se tím snižuje vlhkost a netvoří se námraza. No Frost: Profesionální kvalita chlazení - odtávání již nikdy více!. *Frost servis* [online]. Ústí nad Labem: Petr Mrňák, 2008 [cit. 2016-06-08]. Dostupné z: <http://www.frostservis.cz/page.php?txt=radý>

⁵⁵ LAVÉDRINE, Bertrand, Jean-Paul GANDOLFO a Sibylle MONOD. *A guide to the preventive conservation of photograph collections*. Los Angeles: Getty Conservation Institute, c2003. s. 59-81.

1.11 Shrnutí informací

V kapitole jedna jsou soustředěny informace o historickém vývoji negativů, dále jsou vyjmenovány druhy používaných fotografických negativů, nechybí ani souhrn degradačních faktorů a na závěr jsou vyjmenovány podmínky pro dlouhodobé uložení fotografických negativů. Souběžně s těmito informacemi je nutné zdůraznit, že fotografické negativy vznikaly proto, aby byly zdrojem obrazu pro pozitivní techniky. V dnešní době je v paměťových institucích ve fondech a sbírkách uloženo velké množství negativů, ke kterým se bohužel pozitivní originál nedochoval a vzniká tak otázka, jakým způsobem je vhodné tento obrazový dokument zprostředkovat, s přihlédnutím na zajištění ochrany negativů. Cílem všech těchto institucí je uložené materiály ochraňovat, zpracovávat a zpřístupňovat.

Následující 2. kapitola této práce se zabývá problematikou zpřístupnění obrazu negativů. Nejedná se o obecné zaměření, ale naopak o úzce specifikované na chemicky degradované negativy na skleněné podložce s želatinovou citlivou vrstvou.

2 Praktická část

V předchozí kapitole jsou zpracovány informace o fotografických negativech, z hlediska jejich historického vývoje a jednotlivých druhů, ale také problematiky jejich možného poškození. Je současně nutné předpokládat, že i různě poškozené negativy je potřeba zpřístupňovat badatelům, archivářům a dalším uživatelům. Praktická část této práce popsána ve 2. kapitole se zaměřuje, právě na problematiku specificky chemicky poškozených negativů a jejich zpřístupnění.

Nejprve budou představeny obvykle používané metody digitalizace a také nový inovativní postup. Následovat budou informace o negativech, které jsou předmětem práce a proč je jejich poškození specifické. Dále se věnuji metodě objektivního a technicky dostatečně vhodného postupu vyhodnocení nejen kvality obrazu, ale také i jednotlivých metod digitalizace. Na konec je přidáno souhrnné hodnocení. Celá práce je kromě toho obohacena o obrazovou dokumentaci výstupů jednotlivých digitalizačních postupů, a to v příloze této kvalifikační práce.

2.1 Souhrn digitalizačních metod

Z celé škály známých a relativně osvědčených postupů jsem vybrala čtyři metody, které jsou používány v praxi a navrhla jeden způsob, který není zatím běžně užíván. Celkem jsou tedy v práci zpracovány obrazové výstupy pěti digitalizačních procesů. Každý vybraný postup je jistým způsobem unikátní. Pro lepší orientaci a jednoduchost jsem každému postupu přiřadila pořadové číslo, které je následně používáno v celé kvalifikační práci. V následujících kapitolách jsou popsány v základních rysech jednotlivé digitalizační postupy.

2.1.1 Technologický postup č. 1

Prvním postupem digitalizace negativů je využití velkoformátového plochého stolního skeneru výrobce Epson s typovým označením Expression 10 000XL. Tento skener je schopen skenovat transparentní materiály do maximální velikosti

309,9 x 419,1 mm. Výrobce tento typ skeneru doporučuje pro domácí, kancelářské ale i profesionální využití na zpracování grafiky i fotografií. Pro tyto účely zpracování fotografických obrazů je upraven i ovládací program.

Základním principem snímání obrazu je postupné lineární snímání skenovaného objektu. Při použití se speciálním osvětlovacím víkem je možné skenovat průhledné obrazové dokumenty. Při skenování negativů se skleněnou podložkou je negativ kontaktně na snímacím skle, pak se skener zavře. Prostor mezi víkem a snímacím sklem umožňuje vložení transparentních předloh ne silnějších než 6 mm. Při skenování se souběžně pohybuje skenovací hlava pod snímacím sklem a linie studeného světla, které je umístěno ve víku. Tok světla je nerozptýlený, dal by se také označit jako přímý. Způsob snímání neumožňuje měnit intenzitu osvitu a ani dobu snímání. Čas snímání je závislý na velikosti předlohy, nastavenému rozlišení a optické hustotě snímaného obrazu.

Základní technické parametry skeneru jsou uvedeny v příloze kvalifikační práce v protokolech o digitalizaci č. 1, 2 a 3.

Zkoumané negativy byly pomocí tohoto postupu nasnímány operátorem, který daný postup standardně ovládá. Parametry nastavení byly shodné, jako běžná badatelská zakázka. Každý negativ byl snímán při rozlišení 600 DPI⁵⁶ s minimálními okraji v nastavení 16bitové stupně šedi.⁵⁷ Dále byly výsledné obrazové výstupy upraveny v programu Adobe Photoshop. Výsledný obraz byl uložen ve formátu JPEG⁵⁸.

2.1.2 Technologický postup č. 2

Druhým sledovaným postupem digitalizace je také stolní skener, tentokrát pro běžné velikosti předloh. Producentem je firma Epson řady Perfection typu

⁵⁶ Zkratka DPI označuje anglický výraz *dots per inch*, který v překladu znamená počet bodů na palec. HASALA, Aleš. Fotky a DPI. In: *Milujeme fotografii: Vše o digitální fotografii* [online]. Praha: Zoner software, 2016 [cit. 2016-06-16]. Dostupné z: <https://www.milujemefotografii.cz/fotky-a-dpi>

⁵⁷ Toto nastavení odpovídá kvalitě černobílé fotografie se širokou škálou odstínů šedé. Výrobce ovládacího softwaru toto nastavení označuje 16-bit Grayscale.

⁵⁸ Tento typ souboru je označován podle anglického pojmenování *Joint Photographic Experts Group*. Jedná se o velmi rozšířený rastrový formát na zobrazování grafiky v barevné hloubce True Color. MURRAY, James D. a William van RYPER. *Encyklopedie grafických formátů*. 2. vyd. Brno: Computer Press, 1997, s. 11.

V850 Pro. Podle specifikace byl skener vyroben především pro profesionální využití na skenování filmů a fotografií pro archivaci. Skenery řady Perfection jsou vybaveny speciální technologií snímání obrazu, kterou se výrobce nechal patentovat. Jedná se o systém velmi detailního snímání obrazu s označením LaserSoft Imaging SilverFast SE Plus. Při podrobném snímání je digitální informace zpracována technologií Easy Photo Fix. Tato technologie nezpomaluje snímání. Samozřejmě je toto zařízení trochu náročnější na vybavení osobního počítače, především má velké nároky na grafickou kartu, operační paměť a dostatečně velké místo na disku. Zmíněné nároky v poměru k velikosti zařízení lze považovat za zanedbatelnou komplikaci.

Systém snímání obrazu je obdobný jako u předchozího postupu. Jedná se o postupné lineární snímání obrazu. U transparentních předloh s přímým osvětlením studeným světlem integrovaným ve víku skeneru. Maximální velikost průhledné předlohy je 203,2 x 254 mm.

Popis technického vybavení skeneru je uveden v příloze kvalifikační práce v digitalizačních protokolech č. 4, 5 a 6.

Studijní negativy byly snímány obdobně jako při použití metody č. 1. Dokumentátor snímal negativy s rozlišením 600 DPI a v nastavení 16bitových stupňů šedi. Výsledný soubor po úpravách byl uložen také ve formátu JPEG. Rozdíl mezi těmito postupy byl pouze v době potřebné k načtení skenovaného obrazu. Přestože je digitalizovaný negativ stejně velký, tak při načítání obrazových informací je skener s větší deskou pomalejší a to v tomto případě o 1-2,5 minuty.

V případě digitalizační metody č. 1 a 2 je možné konstatovat, že jsou technologicky velmi podobné, využívají metodu přímého osvětlení integrovaným světlem. U negativů současně probíhá snímání negativního obrazu a prosvícení integrovaným světlem. Při této technologii je intenzita osvětlení stálá, bez možnosti změny nastavení. Doba osvětlení je závislá na skenované ploše a optické hustotě obrazu, tato funkce je automaticky nastavená softwarem od výrobce skeneru a není možné ji měnit.

2.1.3 Technologický postup č. 3

V pořadí třetí postup digitalizace je inovativní metoda, která vznikla při řešení projektu zaměřeném na skleněné negativy v Národním archivu⁵⁹. Postup používá technologii snímání obrazu kamerou Sinar P2 s digitální stěnou Sinarback 54M, která je umístěna na fotografickém stativu. Formát digitální stěny patří do kategorie středních formátů. Celá sestava je profesionálního provedení. Tento technologický postup vyžaduje zkušeného a s touto technologií obeznámeného fotografa. Postup snímání je možný modifikovat v procesu fotografické dokumentace povrchu citlivé vrstvy negativu.⁶⁰ Tento způsob dokumentace nebyl použit, protože není cílovou oblastí této práce.

Osvětlení negativu je nepřímé, pomocí rozptýleného světla. Primárním světelným zdrojem jsou záblesková světla, která jsou umístěna v páru po stranách stojanu pod úhlem 45°. Světla osvětlují papírovou plochu, od které se světlo odráží do prostoru. Skleněný negativ je umístěn na rámečku z plexiskla vrstvou dolů s velmi malým kontaktem. Rozptýlené světlo prosvěcuje negativ, který je z vrchní strany snímán kamerou. Podle hustoty a kvality negativního obrazu je nastavována expozice a čas.

Posuzované technické parametry a další kritéria jsou uvedeny v příloze v protokolech o digitalizaci č. 7, 8 a 9.

Obraz negativů je při této metodě digitálně vyfotografován kamerou. Tento obraz je ve formátu RAW upraven v počítačovém grafickém programu Sinar Capture Shop. Výsledné hodnoty rozlišení jsou závislé na vzdálenosti kamery, konkrétně digitální stěny, od snímaného objektu. V případě těsného kontaktu s kamerou je možné pořídit fotografii s rozlišením až 26 Mpx. Fotograf při práci volil nastavení, které je považováno za obvyklé pro běžný badatelský požadavek. Výsledné rozlišení digitálních pozitivních obrazů je cca 1180 DPI ve formátu

⁵⁹ Název jmenovaného projektu je *Zpracování postupu na záchranu světlocitlivých archivních dokumentů na skleněné podložce (deskové negativy), jejich ošetření, archivaci (dlouhodobé uložení), zabezpečení a zpřístupnění* a kód projektu je VE20072009002. Zpráva o projektu je ke stažení na webových stránkách Národního archivu. Výzkumná zpráva projektu výzkumu a vývoje: Ad č. j. NA 3671/2007-12, 1. část. In: *Národní archiv* [online]. Praha: Národní archiv, 2010 [cit. 2016-06-13]. Dostupné z: http://www.nacr.cz/Z-files/negativy_01.pdf.

⁶⁰ Přesně je tento postup popsán v manuálu. Manuál: digitalizace skleněných negativů. In: *Národní archiv* [online]. Praha: Národní archiv, 2010 [cit. 2016-06-13]. Dostupné z: http://www.nacr.cz/Z-files/negativy_manual.pdf

souboru JPEG v 16bitových stupních šedi.

2.1.4 Technologický postup č. 4

V pořadí čtvrtý postup digitalizace negativů využívá fotografickou kameru Hasselblad H1 s digitální stěnou Face One H 101. Jedná se o středoformátové zařízení s vysokým rozlišením. Kamera je stabilně umístěna na fotografickém stojanu. Zdrojem světla jsou fluorescentní lampy v prosvětlovacím panelu, který má stabilní výkon 2 x 13 W s barevnou teplotou 5500 K⁶¹. Negativ je při digitalizaci položen na ploše prosvětlovacího panelu citlivou vrstvou nahoru. Podmínkou celoplošně ostrého obrazu je nutná rovnoběžná synchronizace plochy negativu s digitální stěnou kamery.

Celé uspořádání digitalizačního postupu je na profesionální úrovni a prováděl ho zkušený fotograf. Při zpracování negativů volil také nastavení, které by odpovídalo běžné badatelské zakázce. Optické rozlišení zařízení při maximálním nastavení může být až 10,6 Mpx.

Po upravení obrazu v grafickém editoru Capture One Pro byl fotografický obraz negativu v pozitivním tvaru uložen ve formátu souboru JPEG v 16bitových stupních šedi. Rozlišení fotografovaných předloh, se stejně jako u postupu č. 3, závisí na vzdálenosti mezi objektem a digitální stěnou a na nastavení kvality obrazu kamery. Konečné rozlišení digitalizovaných obrazů z negativů je přibližně 3200 DPI.

Všechna posuzovaná kritéria, tedy požadavky na technické vybavení, nároky na obsluhu a další, jsou uvedena v příloze kvalifikační práce v protokolech o digitalizaci č. 10, 11 a 12.

Popisovaný postup č. 4 a předchozí postup č. 3 mají shodnou metodu digitalizace fotografickou kamerou s digitální stěnou. Samozřejmě jsou rozdílné v detailech technických parametrů, ale oba postupy umožňují fotografovi volit dobu snímání, tedy čas expozice a clonu. Doba potřebná k nasnímání v obou postupech je v řádech sekund. Rozdílný je především způsob osvětlení a uchycení negativu při digitalizaci.

⁶¹ Hodnota 5500 K je velmi blízká hodnotě obvyklého denního světla, která je 5000 K.

Popisované digitalizační postupy č. 1-4 jsou zaměřené na zpracování transparentních obrazových předloh. Každá metoda je v drobných detailech rozdílná, ale všechny jsou využívány v praxi. Doporučující hodnoty pro transparentní dokumenty jsou uvedeny v mezinárodní normě ISO 16067/2 z roku 2004.⁶²

2.1.5 Technologický postup č. 5

Poslední použitý postup digitalizace, v této práci označený pořadovým číslem 5, je inovativní a zatím v praxi standardně neužívaný. Postup je možné označit za technologický hybrid. Při základním představení postupu je třeba zdůraznit, že se skládá ze dvou návazných kroků. Nejprve je z negativu běžným fotografickým postupem vytvořen pozitivní obraz, tedy kontaktní fotografie technikou želatina DOP na papírové podložce.

V druhém kroku je hotový pozitivní obraz digitalizován. Pro účely digitalizace takového pozitivní netransparentní předlohy je možné využít běžný plochý skener, například kancelářský. V této práci však byl použit skener na fotografie popisovaný již v postupu č. 1, avšak bez osvitového média. Nastavení rozlišení bylo zvolené stejné jako u negativů 600 DPI v 16bitových stupních šedi.

Skenování odrazových předloh je asi nejobvyklejší způsob skenování. Tato problematika je v mezinárodním měřítku zpracována v normě ISO 16067-1 vydaná v roce 2003.⁶³

2.1.5.1 Fotografické zpracování pozitivu

Fotografický materiál byl zvolen tak, aby se svým charakterem co nejvíce podobal historickému z časového období negativů. Postup přípravy fotografického

⁶² Uvedená norma konkrétně popisuje definice i terminologii, standardní testovací škálu, nastavení skenerů a algoritmus přepočtu rozlišení na plochu. ISO 16067-2:2004(E). *Photography - Electronic scanners for photographic images - Spatial resolution - measurements - Part 2: Film scanners*. Geneva, Switzerland: International Electrotechnical Commission, 2004.

⁶³ Představovaná mezinárodní norma specifikuje metody měření a vyhledání skenerů pro černobílé i barevné fotografie. ISO 16067-1:2003(E). *Photography - Spatial resolution measurements of electronic scanners for photographic images - Part 1: Scanners for reflective media*. Geneva, Switzerland: International Electrotechnical Commission, 2003.

pozitivu odpovídal běžnému fotografickému zpracování. Ve zkratce je možné shrnout obvyklý postup do tohoto pořadí: expozice, vyvolání, přerušení, fixace a praní.

A nyní podrobněji i s uvedením použitých materiálů. Expozice byla provedena kontaktním přiložením negativu na fotografický papír citlivými vrstvami k sobě. Pro tyto účely byl použit materiál Fomabrom 111N, který má gradační rozsah v rozmezí 60-120 ISO⁶⁴ výrobce FOMA Bohemia, s r.o. Čas expozice byl krátký přibližně v rozsahu 30-50 ms. Exponovaný papír byl vyvolán formou ručního zpracování pro papíry bez RC podložky. Souhrn použitých materiálů, postupů a technických podmínek je uveden v následující tabulce s názvem Ruční zpracování.

Ruční zpracování

zpracovatelský krok	fotografický materiál lázně	složení lázně	čas	Teplota [°C]
vyvolávání	Fomatol LQN	1 díl vývojka, 7 dílů destilovaná voda	40-100 s.	25
přerušení	kyselina octová	2% vodný roztok	30 s.	25
ustálení	Fomafix	1 díl ustalovač, 5 dílů destilovaná voda	5 min.	25
praní	-	filtrovaná tekoucí voda	35 min.	nad 15

Po ukončení fotografického zpracování byly papíry volně sušeny.

2.1.5.2 Doplnění informací k postupu č. 5

Technologie hybridního zpracování negativů je ve výsledku nejbližší historickému zpracování. V současnosti se velmi často zapomíná, že negativy

⁶⁴ Kvalita tohoto fotografického papíru odpovídá normě ČSN EN ISO 9001. Fomabrom Variant III. In: *Fomaobchod* [online]. Hradec Králové: Foma Bohemia spol. s r. o. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: http://fomaobchod.cz/inshop/files/36024/F_brom_var.pdf, s. 1-2.

nebyly přímým zdrojem obrazu. Pro badatelské nebo archivní využití se negativy digitálně zpracovávají. Obraz těchto negativů je v porovnání k historickému pozitivu více proostřen s velkými lineárními detaily. Při vytvoření fotografického obrazu klasickou tzv. mokrou cestou dochází k tvorbě obrazu osvitem přes negativ, který tvoří podle optické hustoty krycí masku.

Obraz vzniká v místech prostupujícího světla. Částice solí stříbra tvořících obraz negativů jsou různě velké. Stejný charakter zrna má i pozitivní obraz fotografických papírů. Výsledný viditelný obraz je ve srovnání s přímo digitalizovaným negativem mírně ostřejší, především v okrajích linií. Naopak při porovnání přirozenosti obrazu je fotografický obraz lepší, působí plastičtěji, měkčeji a přitom má bohatou obrazovou šedou škálu. Díky těmto srovnáním je postup č. 5 jakýmsi návratem k původnímu obrazu, který byl tehdy dostupnou kvalitou v době vzniku negativu.

2.2 Představení negativů

Předmětem digitálního zpřístupnění jsou negativy se skleněnou podložkou z fondu Ukrajinské muzeum uloženého v depozitáři 8. oddělení Národního archivu.⁶⁵ Fond obsahuje celkem 5,02 běžným metrů archiválií. Součástí fondu, kromě negativů, jsou ještě fotografie na papírové podložce, diapozitivy, fotoalba, pohlednice a další papírové dokumenty.

Původcem fondu je spolek Muzeum osvobozovacího boje Ukrajiny (1925-1948) založený ukrajinskou emigrací v Československé republice. Fotografické negativy, diapozitivy a fotografie zachycují ukrajinskou emigraci, ukrajinské spolky, učence, politiky, umělce, výstavy a školní sbory s dětmi. Předmětné negativy zobrazují školní třídy. Fotografická dokumentace obrazu negativů je v příloze kvalifikační práce s označením Obrazová dokumentace zdrojového negativu č. 1-3.

⁶⁵ Fond Ukrajinské muzeum je archivním souborem Národního archivu evidovaným v Národní archivní databázi pod číslem 922/1. Informace o fondu jsou přístupné ve studovně Národního archivu a v archivních pomůckách s evidenčními čísly: 1252 a 1484. Seznam archivních pomůcek: Řazeno abecedně dle názvu pomůcky. In: *Národní archiv* [online]. Praha: Národní archiv, 2015 [cit. 2016-06-12]. Dostupné z: http://www.nacr.cz/Z-Files/pomucky/pomucky_chodovec.pdf, s. 73-74.

Pro jednodušší práci s negativy byla inventární čísla negativů nahrazena pořadovými čísly. Nahrazení bylo provedeno podle následujícího rozpisu: negativ inv. č. 1293/25 odpovídá pořadovému číslu 1, negativ inv. č. 1293/26 je označen pořadovým číslem 2 a negativ inv. č. 1293/27 je zastoupen pořadovým číslem 3.⁶⁶ Negativy jsou zobrazeny v reálné podobě, tedy bez převodu na pozitivní obraz, v přílohách kvalifikační práce označených jako *Obrazová dokumentace zdrojového negativu č. 1, č. 2 a č. 3*.

Negativy mají želatinovou citlivou vrstvu. Obraz je tvořený solemi stříbra. Vznik negativů je možné datovat do rozmezí let 1925-1948, z tohoto důvodu se jedná o běžný typ stříbroželatinových negativů. Z hlediska posouzení fyzického stavu sledovaných negativů je největší problém s chemickým poškozením. Skleněná podložka nevykazuje degradaci. Výrazné je poškození obrazové vrstvy. Došlo zde ke změně barevnosti solí stříbra, které tvoří obraz. Z původního černého zabarvení na bílé a bílošedé. Příčina tohoto specifického poškození není jednoznačná, jedná se pravděpodobně o souběh více vlivů. Především byly negativy v minulosti špatně uloženy. Kolísání hodnot teploty a relativní vlhkosti bylo pravděpodobně iniciačním impulzem k této degradaci.

Vzhledem k odbarvení obrazu negativu vynikly retuše uhlíkovou tužkou, použité především v detailech obličejů. Původně měly retuše jen zvýraznit linie charakteristických rysů portrétovaných lidí.⁶⁷ Barevnost tužky není výrazná, ale v tomto případě naopak vyniká. Linky retuší obličej nevylepšují, ani nezvýrazňují, ale dochází k jistému znetvoření. Tuto skutečnost považuji za největší problém při digitalizaci. Při podmínkách hodnocení výsledků je primárním hodnotícím kritériem.

Druhým závažným problémem je velmi nízká optická hustota negativů, z kterých vznikají tmavé pozitivy s málo prokreslenými detaily. To vede k nutnosti zaměřit se při hodnocení i na rozsah barevné škály, v širokém rozmezí od bílé po černou. Současně je však nutné brát zřetel na materiálovou věrnost, pokud je obraz softwarově upraven zvýšením kontrastu, dochází většinou ke změně

⁶⁶ Všechny jmenované negativy jsou uloženy v kartonu 99. Národní archiv, fond Ukrajinské muzeum - fotografie, Praha, NAD 922/1, kar. 99, inv. č. 1293/25-27.

⁶⁷ Problematika principů retušování je více zpracována v publikaci: SKOPEC, Rudolf. *Retuš a opravy negativů*. Praha: J. Spousta, 1946, Knihovna praktické fotografie, s. 26-71.

charakteru některých fotografovaných povrchů. Příkladem jsou změny vzhledu tkaného textilu, struktury rostlin, kůry stromů, vlasů, kožešin a dalších specifických materiálů. Negativy, které jsou zde představeny, obsahují všechny typy popisovaných problémů.

2.3 Stanovení metody srovnání

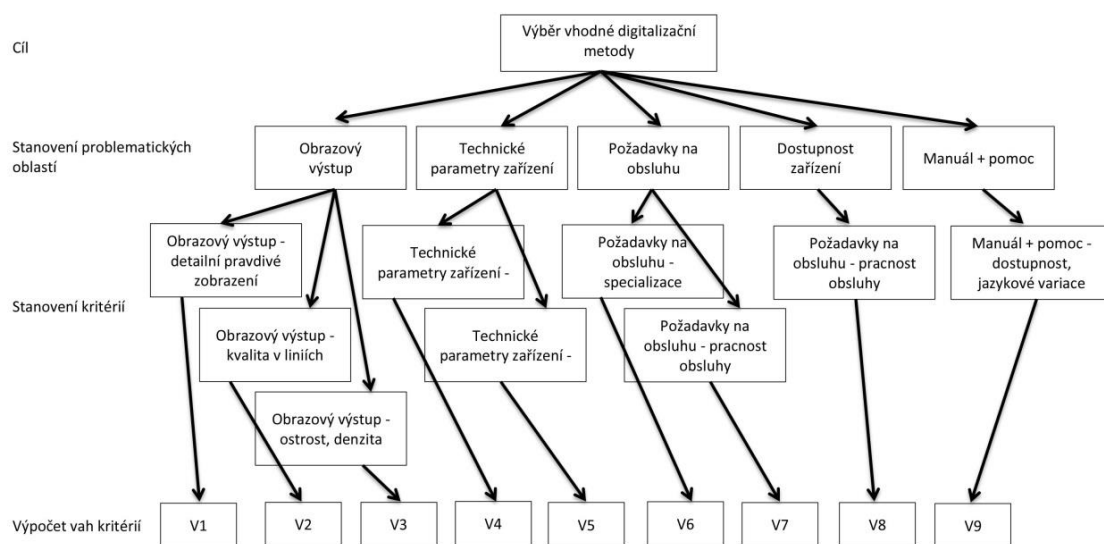
Při hledání vhodného způsobu vyhodnocení výsledků měření jsem se snažila srovnávat moji cílovou problematiku s již aplikovanými postupy. Na doporučení mého vedoucího práce jsem se zaměřila na metody více kritériální analýzy dat. Jsou známy analýzy politických stran, sociologických průzkumů, ale také i využití počítačových programů a další.⁶⁸

Nejprve je zapotřebí si přesně určit jednotlivé etapy analýzy. První a také nejdůležitější fází je stanovení cíle a formulace problému. Na tuto část navazuje sběr dat nebo informací. Podle typu zajištěných dat by měla být stanovena kritéria, která přesně specifikují danou problematiku. Díky vhodně zvoleným kritériím se začnou vytvářet varianty řešení. V této etapě je zvolena vhodná analytická metoda, která může být v následující části aplikována. V závěru procesu je pak možné odpovědět na zvolené cílové otázky.

Postup tvorby jednotlivých etap zvolené analýzy jsou shrnuty v následujícím schématu⁶⁹. Podle těchto vybraných kroků byly vytvořeny jednotlivé etapy s cílem objektivně vyhodnotit výsledky získaných obrazových výstupů z poškozených negativů.

⁶⁸ Velmi zajímavá je práce o využití vícekritériálního hodnocení ve školství. JELÍNEK, Libor. Bakaláři: příručka k systému počítačového zpracování školní agendy. In: Bakaláři software s. r. o. [online]. Pardubice, 2011 [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.bakalari.cz/ucebnice/pdfzakl.pdf>

⁶⁹ Schéma bylo vytvořeno na míru dané problematice autorkou kvalifikační práce.



2.3.1 Cíle analýzy

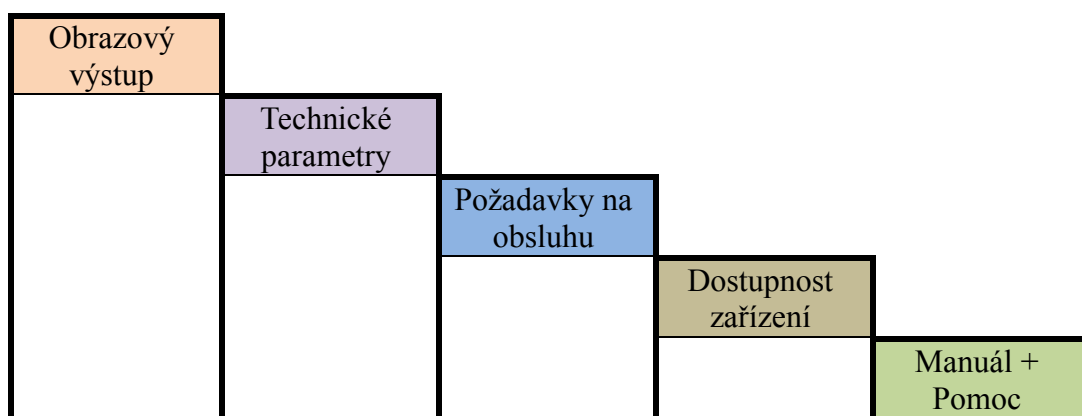
Hlavním cílem zvolené analýzy je posouzení nejvhodnější metody digitalizace. Při posuzování je však nutné zohlednit nejen výsledný obrazový výstup, ale také další kritéria, která ovlivňují využití metody. Zvolená metoda by měla být co nejvíce objektivní a měla by nabízet pokud možno co největší porovnávací rozsah.

Výsledkem by mělo být pořadí testovaných metod od nejlepších výsledků po nejhorší s tím, že by mělo být patrné, jak a proč byl daný test vyhodnocen.

2.3.2 Stanovení kritérií

Pro správné vyhodnocení je důležitá vhodně vybraná komparativní metoda, ale současně s tím i vhodně zvolená srovnávací kritéria. Při výběru srovnávacích hodnot jsem nejprve zvolila oblasti, které považuji za důležité a seřadila jsem je podle významu a důležitosti. Pro názornější zobrazení vybraných zón jsem zvolila následující schéma, kde nejvýznamnější položka tvoří nejvyšší bod a dále se objevují ostatní položky, seřazené podle snižující se závažnosti.⁷⁰

⁷⁰ Zvolená kritéria byla inspirována metodikou zpracovanou Janou Talašovou. TALAŠOVÁ, Jana. *Fuzzy metody vícekritériálního hodnocení a rozhodování*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. s. 89-91.



Dále jsem jednotlivé oblasti ještě dále specifikovala, protože byly příliš obecné. V konečném rozdělení bylo vytvořeno devět stupňovitě sestavených kritérií. V následující tabulce jsou tyto stupně s upřesněním obsahu.

Soupis kritérií s upřesněním

1.	Obrazový výstup - detailní pravdivé zobrazení (obličej)
2.	Obrazový výstup - kvalita s důrazem na materiály (látka, kožešina, ...)
3.	Obrazový výstup - rozsah optické hustoty (nejsvětlejší - nejtmaší)
4.	Technické parametry zařízení - kvalita zařízení (hodnoty rozlišení, ...)
5.	Technické parametry zařízení - náročnost na vybavení (OS ⁷¹ , výstupy, ...)
6.	Požadavky na obsluhu - specializace a nutnost proškolení
7.	Požadavky na obsluhu – náročnost na práci obsluhy
8.	Dostupnost zařízení - finanční zatížení a zaměření
9.	Manuál + pomoc - dostupnost, jazykové variace

⁷¹ OS označuje zkratku pro Operační systém, který je nedílnou součástí technických požadavků při volbě digitálního zařízení.

Za nejdůležitější ze stanovených kritérií považuji obrazový výstup, protože hodnocené negativy nemají stejný obraz, byly vytvořeny měřicí plochy. Pro obrazový výstup č. 1 byly označeny tři detaily obličejů v každém negativu, pojmenované písmeny **F1**, **F2** a **F3**. Při výběru byly vybírány záměrně místa s výraznějšími retušemi. Velikostí vybraných zón byly čtverce o rozměrech 5 x 5 mm v ploše originálu. Obrazový výstup č. 2 byl zaměřen na zobrazení různorodých materiálů, například: tkaná látka, kožešina a tepaná mříž. Tyto zóny byly nazvány **R1**, **R2** a **R3**. Rozměry těchto měřicích ploch byly také čtverce o velikosti 5 x 5 mm.

Posledním obrazovým výstupem označeným č. 3 byl rozsah optické hustoty na snímcích. Výstupem tohoto kritéria byl náhodně vybraný světlý bod s označením W a tmavý bod B. Plocha bodů byla stanovena jako čtverec o velikosti 1 x 1 mm v poměru k originálním rozměrům. Přesně stanovené oblasti výše jmenované jsou uvedeny v přílohách označených jako *Obrazová dokumentace zdrojového negativu č. 1, č. 2 a č. 3*.

Další kritéria označená termínem *Technické parametry zařízení*, mají pomoci v případném srovnání s jinými používanými technologiemi. Kritérium zaměřené na dostupnost zařízení může být někdy velmi důležité. Toto hledisko bývá velkým problémem v plánování nákladů při výběru nových technologií, proto by nemělo být opomíjeno. Naopak poslední zvolené hledisko označené trochu útržkovitě *Manuál + pomoc*, zahrnuje větší rozsah informací, které mají být nejen součástí vybavení, ale také případnou vzdálenou pomocí v případě nesnází. Toto hledisko pak bývá problematické u zahraničních technologií nebo u metod vytvořených tzv. na míru.

2.3.3 Sběr dat

Kritéria pro objektivní vyhodnocení byla stanovena, proto je možné začít zpracovávat jednotlivé metody digitalizace. Celkem bylo pro účely testů použito pět rozdílných typů digitalizace. U každého obrazového výstupu byly vytvořeny výřezy detailů ve třech oblastech. První oblast je zaměřená na prokreslení obličeje. Pro lepší orientaci jsem detaily označila písmeny **F** a číselným pořadím **1-3**.

V pořadí druhá oblast hodnocení je zaměřená na strukturu materiálů. Opět byly tyto výřezy obrazu pojmenovány a očíslovány, **D 1-3**. Poslední vyhodnocovanou obrazovou plochou byly detaily nejsvětlejšího a nejtmavšího místa, pro stanovení rozsahu škály. Tyto výseky obrazu jsem označila následovně: bílý **W** a černý **B**. Výřezy detailů jsem vytvářela v programu pro digitální grafiku Adobe Photoshop CS 6.

Nákresy umístění jednotlivých detailů u každého negativu jsou zakresleny v *Obrazové dokumentaci zdrojových negativů č. 1-3*, které jsou v příloze této práce. Pro účely zpracování byly vytvořeny digitalizační protokoly, které jsou rozděleny podle stanovených devíti kritérií. Vyhotovené obrazové detaily byly do každého protokolu vloženy a dále zpracovány.

2.4 Saatyho metoda

V této fázi zpracování jsem už měla vytvořené požadavky kritérií, ale neměla jsem vybranou konkrétní metodu. Začala jsem hledat ideální postup, který pracuje s kvantitativním srovnáním, s větším množstvím kritérií a především s využitím možností volby stanovení vah jednotlivých kritérií.

Ze všech těchto požadavků mi vyplynula jako nejvhodnější Saatyho metoda.⁷² Metoda využívá párové srovnání kritérií v poměru jednotlivých důležitostí. Díky této metodě mají mnou vytvořená kritéria i vztah vzájemné významnosti.

2.4.1 Tvorba bodové stupnice

Při použití Saatyho metody je nejdříve zvoleno bodové hodnocení vztahů mezi jednotlivými kritérii. Hodnocení důležitosti je tímto způsobem převedeno na číselné hodnoty. V následující tabulce kritérií je uveden souhrn hodnot se slovním hodnocením, které vyjadřuje vzájemné vztahy kritérií.

Písmeny S_a jsou označena kritéria primární a písmeny S_b jejich párový

⁷² Autorem této metody je Thomas L. Saaty (nar. 1926). Více o této metodě v následující publikaci. SAATY Thomas L.. *Multicriteria decision making: the analytic hierarchy process ; planning, priority setting, resource allocation*. Pbk., 2. ed., 2. print. Pittsburgh: RWS Publ, 1996.

kolega. Výsledný poměr je vyjádřen číselnou hodnotou, která zastupuje význam popisovaný ve slovním hodnocení vztahu.

Tabulka vyhodnocení kritérií⁷³

Hodnota	Slovní hodnocení vztahu
1	= naprostá rovnocennost kritéria S_a a kritéria S_b
2	= téměř rovnocenná kritéria S_a a kritéria S_b
3	= slabá preference kritéria S_a před kritériem S_b
4	= více než slabá preference kritéria S_a před kritériem S_b
5	= silná preference kritéria S_a před kritériem S_b
6	= více než silná preference kritéria S_a před kritériem S_b
7	= velmi silná preference kritéria S_a před kritériem S_b
8	= téměř absolutní preference kritéria S_a před kritériem S_b
9	= absolutní preference kritéria S_a před kritériem S_b

Hodnocení podle Saatyho metody obsahuje hodnoty 1, 3, 5, 7 a 9. Tato číselná označení mají význam jako hlavní hodnocení. Číselné mezní hodnoty 2, 4, 6 a 8 jsou navrženy pro mezní hodnocení.⁷⁴ Touto metodou jsem se nechala inspirovat a rozpracovala jsem hodnoty kritérií podle vlastních představ, Rozvedla jsem hodnocení pro každý stupeň od 1 do 9.

2.4.2 Váhy kritérií

Porovnávání vztahy jednotlivých kritérií jsou shromážděny v tabulce, která je pojmenována jako tzv. Saatyho matice. Tato tabulka shromažďuje výsledné

⁷³ Tabulka byla vytvořena autorkou seminární práce a byla inspirována podobným hodnocením, které užíval Saaty. Tamtéž, s. 125.

⁷⁴ Popisovaný model je také označován jako Analytický hierarchický proces. TALAŠOVÁ, Jana. *Fuzzy metody vícekritériálního hodnocení a rozhodování*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. s. 108.

hodnoty preferencí mezi jednotlivými kritérii v párovém srovnání. Kritéria jsou zastoupena kódovým označením S_xY .

Písmeno S označuje kritérium jako standard. Písmeno x nahrazuje variantu a nebo b , které označují pozici kritéria, v řádcích jsou kritéria s a , naopak ve sloupcích jsou kritéria s označením b . Pozice jsou znázorněny výsledky srovnání vztahů mezi kritériem a -té pozice a b -té pozice. Zde je v číselném vyhodnocení vztah S_a a S_b jako výsledná hodnota S_{ab} , v tabulce je tato hodnota v buňkách s modrým podkladem.

Vztah mezi hodnotami kritérií S_b a S_a je výsledná hodnota S_{ba} , v tabulce je tato číselná informace v buňkách se zelenou barvou. Pro hodnoty S_{ba} platí pravidlo:

$$S_{ba} = \frac{1}{S_{ab}}.$$

Výpočet hodnoty G_x je geometrickým průměrem hodnot řádku každého kritéria. Položka G_x je dále použita při výpočtu výsledné váhy kritéria. Pro tento početní úkon se použije následující rovnice:

$$V_x = \frac{G_x}{\sum_{i=1}^k G_x} \quad ^{75}$$

Užitá označení znamenají, že pro výpočet váhy kritéria V_x platí poměr geometrického průměru G_x k sumě geometrických průměrů. Při doplňování do vzorce označuje písmeno x posuzované kritérium, tedy číslo v rozsahu 1-9. Písmeno k zastupuje počet geometrických průměrů, zde by bylo možné doplnit číslo 9.

Výsledný součet všech vah dá číslo 1, což označuje spodní index $i=1$. Výsledky všech výpočtů týkajících se zvolených kritérií jsou v následující tabulce - Saatyho matice. Číselné hodnoty byly pro zjednodušení zaokrouhleny na dvě desetinná místa.

⁷⁵ Vzorec byl vytvořen podle základního principu vícekritériálního rozhodování. Tamtéž, s. 110-111.

Tabulka - Saatyho matice⁷⁶

kritéri a	S _b 1	S _b 2	S _b 3	S _b 4	S _b 5	S _b 6	S _b 7	S _b 8	S _b 9	G _x	V _x
S _a 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4,15	0,31
S _a 2	½	1	2	3	4	5	6	7	8	3,01	0,22
S _a 3	⅓	½	1	2	3	4	5	6	7	2,11	0,16
S _a 4	¼	⅓	½	1	2	3	4	5	6	1,46	0,11
S _a 5	⅕	¼	⅓	½	1	2	3	4	5	1,00	0,07
S _a 6	⅙	⅕	¼	⅓	½	1	2	3	4	0,69	0,05
S _a 7	⅙	⅕	¼	⅓	½	1	2	3	4	0,47	0,04
S _a 8	⅙	⅕	¼	⅓	½	1	2	3	4	0,33	0,02
S _a 9	⅙	⅕	¼	⅓	½	1	2	3	4	0,24	0,02
										$\sum_{i=1}^9 G_x = 1$	

2.5 Konstrukce analýzy

Podle jednotlivých hodnocení digitalizačních metod, která jsou v příloze této práce označené jako Protokoly o digitalizaci, jsou vypočtena výsledná hodnocení. V tabulce hodnotících bodů jsou uvedeny body i se slovním hodnocením. Každé kritérium bylo hodnoceno tímto systémem bodů. Dále byly hodnotící body převedeny pomocí vah kritérií na výsledné body.

Výjimkou v hodnocení bylo stanovení hodnot pro kritérium obrazového výstupu zaměřeného na optickou hustotu. Pro měření optické hustoty reálných vzorků (papírových dokumentů, fotografií a negativů) se používá denzitometr,

⁷⁶ Tabulka byla vytvořena podle Saatyho matice párového srovnání. SAATY, Thomas L. The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes:: The Analytic Network Process. *European Journal of Pure and Applied Mathematics* [online]. 2008, 1(No. 1), 122-196 [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://ejpam.com/index.php/ejpam/article/view/6/18>. s. 126-127.

kterým se změří rozsah optické hustoty.⁷⁷ U digitálních obrazů není přímé stanovení rozsahu optické hustoty jednoduché. Pro řešení této problematiky jsem zvolila hodnotu barevné škály ve stupních šedi, kterou jsem získala při zobrazení ve fotografickém programu Adobe Photoshop CS6.⁷⁸ Pro zjištění přesné hodnoty procentuálního poměru na šedé škále jsem užila nástroj *kapátko*, kterým jsem hodnotila měřené body na negativ označených písmeny **W** pro světlou (bílou) pozici a **B** pro tmavou (černou) pozici. Zjištěné hodnoty v procentech byly základem pro výsledný rozsah optické hustoty digitálního obrazu. Výsledná hodnota byla vypočtena jako rozdíl černé a bílé plochy. Bodové hodnocení tohoto kritéria pak vycházelo z vypočteného rozsahu optické hustoty. Výpočet hodnoty byl vytvořen jako 1/10 zokrouhleného rozsahu na celá čísla.

Tabulka hodnotících bodů

hodnota	slovní hodnocení
1	naprosto nevhodné
2	Nedostačující
3	použitelné s výhradami
4	Dostačující
5	Dobré
6	dobré s výhradami
7	výborné s výhradami
8	Výborné
9	vynikající s minimálními výhradami
10	vynikající bez výhrad

⁷⁷ Denzitometr je zařízení, které měří optickou hustotu především u fotografických materiálů. Optická hustota je vyjádřena číselnou hodnotou v rozsahu 0 - 4,0. Označuje množství světla určité vlnové délky, které je schopné prostoupit měřeným vzorkem. DAVIES, Adrian. *The Focal digital imaging A-Z*. Boston: Elsevier Focal Press, 2005, s. 46-47.

⁷⁸ Jmenovaný program je přímo určen na úpravu obrazových dokumentů různých formátů a je patentově chráněn firmou Adobe Systems Incorporated.

2.6 Vyhodnocení výsledků

Podle vyhodnocených bodových výsledků zapsaných v digitalizačních protokolech č. 1-15 byly vypočteny hodnoty, které jsou seskupeny v následujících tabulkách. Každá digitalizační metoda je rozepsána do samostatné tabulky v pořadí od 1. procesu do 5. procesu.

Ve struktuře tabulek jsou použity následovně popsané postupy výpočtů nebo značení:

K₁₋₉ = řádky označující jednotlivá kritéria v daném pořadí, tak jak byla stanovena v počátcích volby způsobu hodnocení



= takto obarvené řádky obsahují hodnoty kritérií hodnotících obrazovou kvalitu digitalizovaných negativů



= takto obarvené řádky obsahují hodnoty kritérií hodnotících technické požadavky digitalizačního zařízení



= takto obarvené řádky obsahují hodnoty kritérií shromažďující požadavky na obsluhu zařízení na digitalizaci



= takto obarvený řádek obsahuje hodnoty kritéria hodnotící dostupnost digitalizačního zařízení



= takto obarvený řádek obsahuje hodnoty kritéria hodnotící informace o manuálech a podpoře s důrazem na jazykovou mutaci

V = ve sloupcích s tímto označením jsou vyplněné hodnoty vypočtené váhy pro každé kritérium

1-15/N₁ = ve sloupcích s těmito symboly jsou doplněny hodnoty posouzení z digitalizačních protokolů vždy pro každý proces odpovídající negativu č. 1

1-15/N₂ = ve sloupcích s těmito symboly jsou doplněny hodnoty posouzení z digitalizačních protokolů vždy pro každý proces odpovídající negativu č. 2

1-15/N₃	= ve sloupcích s těmito symboly jsou doplněny hodnoty posouzení z digitalizačních protokolů vždy pro každý proces odpovídající negativu č. 3
1-15/N₁ HV	= v takto značených sloupcích je vypočtená hodnota kritéria, která je součinem váhy kritéria a vyplněného bodového hodnocení. Vypočítané hodnoty jsou zaokrouhleny na dvě desetinná místa. Ve sloupcích označených N₁ HV je výsledné hodnocení příslušející negativu č. 1
1-15/N₂ HV	= v takto značených sloupcích je vypočtená hodnota kritéria, která je součinem váhy kritéria a vyplněného bodového hodnocení. Vypočítané hodnoty jsou zaokrouhleny na dvě desetinná místa. Ve sloupcích označených N₂ HV je výsledné hodnocení příslušející negativu č. 2
1-15/N₃ HV	= v takto značených sloupcích je vypočtená hodnota kritéria, která je součinem váhy kritéria a vyplněného bodového hodnocení. Vypočítané hodnoty jsou zaokrouhleny na dvě desetinná místa. Ve sloupcích označených N₃ HV je výsledné hodnocení příslušející negativu č. 3
D₁₋₅ HV ø	= v posledních sloupcích tabulek s tímto pojmenováním jsou vypočteny aritmetické průměry vážených hodnot jednotlivých kritérií vypočítávaných s primárního posouzení uvedeného v digitalizačních protokolech. Průměrná hodnota byla vypočtena tak, aby bylo hodnocení objektivnější a nebylo tak závislé, jen na hodnotách posouzení jednoho negativu.
Celkem	= v tomto řádku jsou uvedeny součty každého sloupce. Součet posledního sloupce s negativním zobrazením je výsledným bodovým hodnocením každého digitalizačního procesu.

Tabulka hodnot pro 1. proces

	V	1/N ₁	2/N ₂	3/N ₃	1/N ₁ HV	2/N ₂ HV	3/N ₃ HV	D ₁ HV ø
K ₁	0,31	8	8	8	2,46	2,46	2,46	2,46
K ₂	0,22	9	9	8	2,01	2,01	1,79	1,94
K ₃	0,16	6	6	5	0,94	0,94	0,78	0,89
K ₄	0,11	5	5	5	0,54	0,54	0,54	0,54
K ₅	0,07	6	6	6	0,45	0,45	0,45	0,45
K ₆	0,05	7	7	7	0,36	0,36	0,36	0,36
K ₇	0,04	6	6	6	0,21	0,21	0,21	0,21
K ₈	0,02	7	7	7	0,17	0,17	0,17	0,17
K ₉	0,02	5	5	5	0,09	0,09	0,09	0,09
Celkem	1,00	59,00	59,00	57,00	7,24	7,24	6,86	7,11

Tabulka hodnot pro 2. proces

	V	4/N ₁	5/N ₂	6/N ₃	4/N ₁ HV	5/N ₂ HV	6/N ₃ HV	D ₂ HV ø
K ₁	0,31	8	8	8	2,46	2,46	2,46	2,46
K ₂	0,22	7	8	8	1,56	1,79	1,79	1,71
K ₃	0,16	6	6	6	0,94	0,94	0,94	0,94
K ₄	0,11	7	7	7	0,76	0,76	0,76	0,76
K ₅	0,07	8	8	8	0,59	0,59	0,59	0,59
K ₆	0,05	7	7	7	0,36	0,36	0,36	0,36
K ₇	0,04	6	6	6	0,21	0,21	0,21	0,21
K ₈	0,02	9	9	9	0,22	0,22	0,22	0,22
K ₉	0,02	5	5	5	0,09	0,09	0,09	0,09
Celkem	1,00	63,00	64,00	64,00	7,20	7,43	7,43	7,35

Tabulka hodnot pro 3. proces

	V	7/N ₁	8/N ₂	9/N ₃	7/N ₁ HV	8/N ₂ HV	9/N ₃ HV	D ₃ HV ø
K ₁	0,31	8	7	7	2,46	2,16	2,16	2,26
K ₂	0,22	9	8	9	2,01	1,79	2,01	1,94
K ₃	0,16	5	5	6	0,78	0,78	0,94	0,84
K ₄	0,11	9	9	9	0,98	0,98	0,98	0,98
K ₅	0,07	6	6	6	0,45	0,45	0,45	0,45
K ₆	0,05	6	6	6	0,31	0,31	0,31	0,31
K ₇	0,04	9	9	9	0,32	0,32	0,32	0,32
K ₈	0,02	5	5	5	0,12	0,12	0,12	0,12
K ₉	0,02	5	5	5	0,09	0,09	0,09	0,09
Celkem	1,00	62,00	61,00	62,00	7,52	7,29	7,37	7,39

Tabulka hodnot pro 4. proces

	V	10/N ₁	11/N ₂	12/N ₃	10/N ₁ HV	11/N ₂ HV	12/N ₃ HV	D ₄ HV ø
K ₁	0,31	8	7	8	2,46	2,16	2,46	2,36
K ₂	0,22	9	9	9	2,01	2,01	2,01	2,01
K ₃	0,16	8	7	7	1,26	1,10	1,10	1,15
K ₄	0,11	8	8	8	0,87	0,87	0,87	0,87
K ₅	0,07	6	6	6	0,45	0,45	0,45	0,45
K ₆	0,05	6	6	6	0,31	0,31	0,31	0,31
K ₇	0,04	9	9	9	0,32	0,32	0,32	0,32
K ₈	0,02	6	6	6	0,15	0,15	0,15	0,15
K ₉	0,02	5	5	5	0,09	0,09	0,09	0,09
Celkem	1,00	65,00	63,00	64,00	7,91	7,44	7,75	7,70

Tabulka hodnot pro 5. proces

	V	13/N ₁	14/N ₂	15/N ₃	13/N ₁ HV	14/N ₂ HV	15/N ₃ HV	D ₄ HV ø
K ₁	0,31	9	9	9	2,77	2,77	2,77	2,77
K ₂	0,22	9	8	8	2,01	1,79	1,79	1,86
K ₃	0,16	8	6	6	1,26	0,94	0,94	1,05
K ₄	0,11	8	8	8	0,87	0,87	0,87	0,87
K ₅	0,07	5	5	5	0,37	0,37	0,37	0,37
K ₆	0,05	5	5	5	0,25	0,25	0,25	0,25
K ₇	0,04	8	8	8	0,28	0,28	0,28	0,28
K ₈	0,02	5	5	5	0,12	0,12	0,12	0,12
K ₉	0,02	4	4	4	0,07	0,07	0,07	0,07
Celkem	1,00	61,00	58,00	58,00	8,01	7,47	7,47	7,65

2.7 Shrnující posouzení

Díky Saatyho metodě komparativní analýzy dat bylo vyhodnoceno všech pět posuzovaných metod digitalizace. Následně bylo vytvořeno číselné pořadí všech metod podle výsledných bodových hodnot. Shrnutí zjištěných hodnot je uvedeno v následující tabulce *Závěrečné shrnutí*.

Tabulka Závěrečné shrnutí

Pořadové číslo metody	1.	2.	3.	4.	5.
Výsledné hodnocení	7,11	7,35	7,39	7,70	7,65
Stanovené pořadí	5.	4.	3.	1.	2.
Srovnání ku 1. v pořadí	0,59	0,35	0,31	0	0,05

Z výsledků vyplývá, že rozdíly mezi hodnocením postupu č. 4 a 5 jsou minimální. Další hodnocené metody mají také dobrá hodnocení. I u těchto metod je rozdíl hodnocení v poměru s metodickým vítězem testu malý. Zjištěné hodnoty je možné srovnat dále s obrazovým výstupem. Srovnávací detaily skenovaných obrazů jsou uvedeny v příloze této práce s názvem *Souhrn měřených detailů všech procesů, neg. č. 1-3*.

Při porovnání obrazových detailů a výsledků hodnocení je možné konstatovat, že vytvořené pořadí, které vzniklo podle vypočtených výsledků Saatyho metodou, odpovídá srovnání obrazového výstupu detailů uvedených v příloze kvalifikační práce při běžném pozorování.

Obrazové výstupy vykazují drobné rozdíly, které nejsou závažné. Při srovnání jednotlivých metod je možné vyhodnocovat postup nejen srovnáním kvality obrazu, ale i s dalšími uváděnými kritérii. Z hlediska aplikovatelnosti výsledků v praxi se předpokládá, že se budou porovnávat také požadavky na technické vybavení a cenovou náročnost. Pro účely vzájemného srovnání všech kritérií je vhodné využít nejen výsledky výpočtů Saatyho metody, které jsou uvedeny v tabulkách pro jednotlivé metody, ale také i vypracované *Protokoly o digitalizaci č. 1-15*, které shrnují většinu potřebných informací. Tyto protokoly jsou přílohou kvalifikační práce.

Závěr

Na závěr je možné zhodnotit v obecné rovině, že porovnávané digitalizační metody vyhověly základnímu požadavku na zpřístupňování obsahu fotografií a potvrdilo se, že vytvořené pozitivní obrazy jsou dostatečně kvalitní, aby mohly sloužit pro různé badatelské účely. Díky metodě komparativního srovnání bylo možné zhodnotit nejen technické hodnoty jednotlivých postupů, ale také i relativně subjektivní vnímání obrazového výstupu.

Z výsledků je patrné, že u digitálních postupů je výsledná kvalita získaného obrazového výstupu, téměř přímo úměrná technickému vybavení digitalizačního pracoviště. Také by se mohlo zdát, že čím nákladnější digitalizační zařízení, tím je

obraz vyšší třídy. Ovšem opak může být pravdou, jak dokládají zde prezentované výsledky. Posuzovaný inovativní postup, v kvalifikační práci s pořadím č. 5, je na finanční náklady ten méně náročný, a přesto byl vyhodnocen jako velmi kvalitní. Z toho tedy vyplývá, že je použitelný pro poměrně široký okruh poškozených negativů. Ve srovnání s ostatními metodami jej můžeme považovat za srovnatelný a v některých případech i vhodnější.

V práci byl posuzován nejen způsob získávání obrazového zdroje, ale také důraz na parametry celého procesu, tedy na obrazovou kvalitu, technické podmínky a další faktory. Zjištěné hodnoty bodového hodnocení, digitalizačních protokolů a souhrnu obrazového srovnání měřených detailů může být vhodným východiskem archivářům, muzejním pracovníkům, operátorům a dokumentátorům při hledání odpovědí na otázky, jak překonat základní problémy, spojené s digitalizací negativů.

Po zkušenostech se zpracováním obrazových výstupů z poškozených negativů bych doporučila, bez ohledu na použití z některých uvedených metod, především nutnou obezřetnost a jistou dávku vlastního uvažování v průběhu digitalizačního procesu. Během koncipování své kvalifikační práce jsem měla možnost si znovu potvrdit, že u digitálního zpracování obrazu je velmi důležitá nepochybně i zkušenost pracovníků, kteří s jednotlivými technologiemi pracují a lépe než ostatní tak mohou znát, či předpokládat možná úskalí při aplikaci jednotlivých technických řešení v praxi.

Literatura a zdroje

A-D Strips. *Image Permanence Institute: A department of RIT's College of Imaging Arts & Sciences* [online]. Rochester, New York: Image Permanence Institute, Rochester Institute of Technology, 2016 [cit. 2016-01-03]. Dostupné z: <https://www.imagepermanenceinstitute.org/imaging/ad-strips>

ANDERSON, Stanton. *Our Photographic Heritage: The History, Art, and Science of Conservation*. Rochester: Eastman Kodak Company, 1999. ISBN 0879858028.

BACÍLKOVÁ, Bronislava, Štěpánka BORÝSKOVÁ, Blanka HNULÍKOVÁ, et al. *Restaurování a konzervace skleněných negativů*. Praha: Národní archiv, 2011. ISBN 978-80-86712-88-8.

BETH PATKUS. *Assessing preservation needs: a self-survey guide*. Andover (Mass.): Northeast Document Conservation Center, 2003. ISBN 0963468553.

Conservation of photographs: including information on: collection management, the stability of black-and white and color photographic images, preservation by means of photographic reproduction, restoration of deteriorated artifacts. Rochester, N. Y.: Eastman Kodak Company, 1985, ISBN 0-87985-352-2.

DAVIES, Adrian. *The Focal digital imaging A-Z*. 2nd ed. Boston: Elsevier Focal Press, 2005. ISBN 0240519809.

Dry Plate and Film Company: Illustrated Catalogue and Price List of the Eastman. 1. Rochester, New York: Factory and Office Eastman Dry Plate and Film Co., 1886.

DUNNIWAY, William H. *Will Dunniway the Collodion Photographer: Spanning Three Centuries with the Wet Plate Collodion Process*. Corona: Library of Congress, 2008. ISBN 9781607250708.

Fomabrom Variant III. In: *Fomaobchod* [online]. Hradec Králové: Foma Bohemia spol. s r. o. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: http://fomaobchod.cz/inshop/files/36024/F_brom_var.pdf

HANNAVY, John (ed.). *Encyclopedia of nineteenth-century photography*. New York: Routledge, 2008, ISBN 978-0-415-97235-2.

HASALA, Aleš. Fotky a DPI. In: *Milujeme fotografii: Vše o digitální fotografii* [online]. Praha: Zoner software, 2016 [cit. 2016-06-16]. Dostupné z: <https://www.milujemefotografii.cz/fotky-a-dpi>

ISO 16067-1:2003(E). *Photography - Spatial resolution measurements of electronic scanners for photographic images - Part 1: Scanners for reflective media*. Geneva, Switzerland: International Electrotechnical Commission, 2003.

ISO 16067-2:2004(E). *Photography - Electronic scanners for photographic images - Spatial resolution - measurements - Part 2: Film scanners*. Geneva, Switzerland: International Electrotechnical Commission, 2004.

Kwhitman_-_HCGSP_for_web.pdf

LAVÉDRINE, Bertrand, Jean-Paul GANDOLFO a Sibylle MONOD. *A guide to the preventive conservation of photograph collections*. Los Angeles: Getty Conservation Institute, c2003. ISBN 0892367016.

Manuál: digitalizace skleněných negativů. In: *Národní archiv* [online]. Praha: Národní archiv, 2010 [cit. 2016-06-13]. Dostupné z: http://www.nacr.cz/Z-files/negativy_manual.pdf

MURRAY, James D. a William van RYPER. *Encyklopedie grafických formátů*. 2. vyd. Brno: Computer Press, 1997. ISBN 8072260332.

Národní archiv, fond Ukrajinské muzeum - fotografie, Praha, NAD 922/1, kar. 99, inv. č. 1293/25-27.

No Frost: Profesionální kvalita chlazení - odtávání již nikdy více!. *Frost servis* [online]. Ústí nad Labem: Petr Mrňák, 2008 [cit. 2016-06-08]. Dostupné z: <http://www.frostservis.cz/page.php?txt=radý>

PERES, Michael R (ed.). *The Focal encyclopedia of photography: digital imaging, theory and applications, history, and science*. 4th ed. Amsterdam: Elsevier, c2007. ISBN 9780240809755.

PERES, Michael R. *The concise Focal encyclopedia of photography: from the first photo on paper to the digital revolution*. Burlington, MA: Focal Press, 2008, ISBN 9780240809984.

Seznam archivních pomůcek: Řazeno abecedně dle názvu pomůcky. In: *Národní archiv* [online]. Praha: Národní archiv, 2015 [cit. 2016-06-12]. Dostupné z: http://www.nacr.cz/Z-Files/pomucky/pomucky_chodovec.pdf

Seznam archivních pomůcek: Řazeno abecedně dle názvu pomůcky. In: *Národní archiv* [online]. Praha: Národní archiv, 2015 [cit. 2016-06-12]. Dostupné z: http://www.nacr.cz/Z-Files/pomucky/pomucky_chodovec.pdf

SKOPEC, Rudolf. *Retuš a opravy negativů*. Praha: J. Spousta, 1946, Knihovna praktické fotografie.

TALAŠOVÁ, Jana. *Fuzzy metody vícekritériálního hodnocení a rozhodování*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003, 179 s. ISBN 8024406144.

TOWLER, John. *The Silver Sunbeam: Sun Drawing and Photographic Printing: Wet and Dry Processes*. New York: Joseph H. Ladd, 1864.

VALVERDE, Mária F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes* [online]. Rochester: Image Permanence Institute, 2005, 2015 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: https://www.imagepermanenceinstitute.org/webfm_send/302

Výzkumná zpráva projektu výzkumu a vývoje: Ad č. j. NA 3671/2007-12, 1. část.
In: *Národní archiv* [online]. Praha: Národní archiv, 2010 [cit. 2016-06-13].
Dostupné z: http://www.nacr.cz/Z-files/negativy_01.pdf

WHITMAN, Katharine. The History and Conservation of Glass Supported and Protected Photographs: Research from the Andrew W. Mellon Advanced Recidency Program in Photograph Conservation at George Eastman House 1999-2009. *Notes on Photographs* [online]. Rochester, NY: George Eastman House, 2009, 2010-06-28 [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://notesonphotographs.org/images/4/4d/>

Přílohy

Všechny přiložené přílohy byly zpracovány autorkou práce.

Použité obrázky jsou celé snímky nebo detaily digitalizovaných negativů, které vznikly v průběhu vyhodnocování posuzovaných metod. Zpracované negativy digitalizačními postupy jsou z fondu Národního archivu evidovaného v systému Národního archivního dědictví pod číslem 922/1 s názvem Ukrajinské muzeum - fotografie, Praha. Podle evidence Národního archivu mají inventární čísla 1293/25, 1293/26 a 1293/27 a jsou uloženy v kartonu číslo 99. Celý fond je součástí fondů Oddělení foto-, fono-, kinodokumentů a služeb veřejnosti Národního archivu. Toto oddělení je v organizaci archivu 8. oddělením. Negativy jsou uloženy v depozitáři Národního archivu na adrese Archivní 4/2257, Praha 4 - Chodovec, PSČ 149 00.

Soupis příloh

Obrazová dokumentace zdrojového negativu č. 1	2
Obrazová dokumentace zdrojového negativu č. 2	3
Obrazová dokumentace zdrojového negativu č. 3	4
Protokol o digitalizaci č. 01 - 1. proces, neg. č. 1	5
Protokol o digitalizaci č. 02 - 1. proces, neg. č. 2	6
Protokol o digitalizaci č. 03 - 1. proces, neg. č. 3	7
Protokol o digitalizaci č. 04 - 2. proces, neg. č. 1	8
Protokol o digitalizaci č. 05 - 2. proces, neg. č. 2	9
Protokol o digitalizaci č. 06 - 2. proces, neg. č. 3	10
Protokol o digitalizaci č. 07 - 3. proces, neg. č. 1	11
Protokol o digitalizaci č. 08 - 3. proces, neg. č. 2	12
Protokol o digitalizaci č. 09 - 3. proces, neg. č. 3	13
Protokol o digitalizaci č. 10 - 4. proces, neg. č. 1	14
Protokol o digitalizaci č. 11 - 4. proces, neg. č. 2	15
Protokol o digitalizaci č. 12 - 4. proces, neg. č. 3	16
Protokol o digitalizaci č. 13 - 5. proces, neg. č. 1	17
Protokol o digitalizaci č. 14 - 5 proces, neg. č. 2	18
Protokol o digitalizaci č. 15 - 5 proces, neg. č. 3	19
Souhrn měřených detailů všech procesů, neg. č. 1	20
Souhrn měřených detailů všech procesů, neg. č. 2	21
Souhrn měřených detailů všech procesů, neg. č. 3	22

Obrazová dokumentace zdrojového negativu č. 1



*Obrazová dokumentace negativu bez převedení do pozitivu,
fotografováno na ze strany skla na bílém podkladu.*

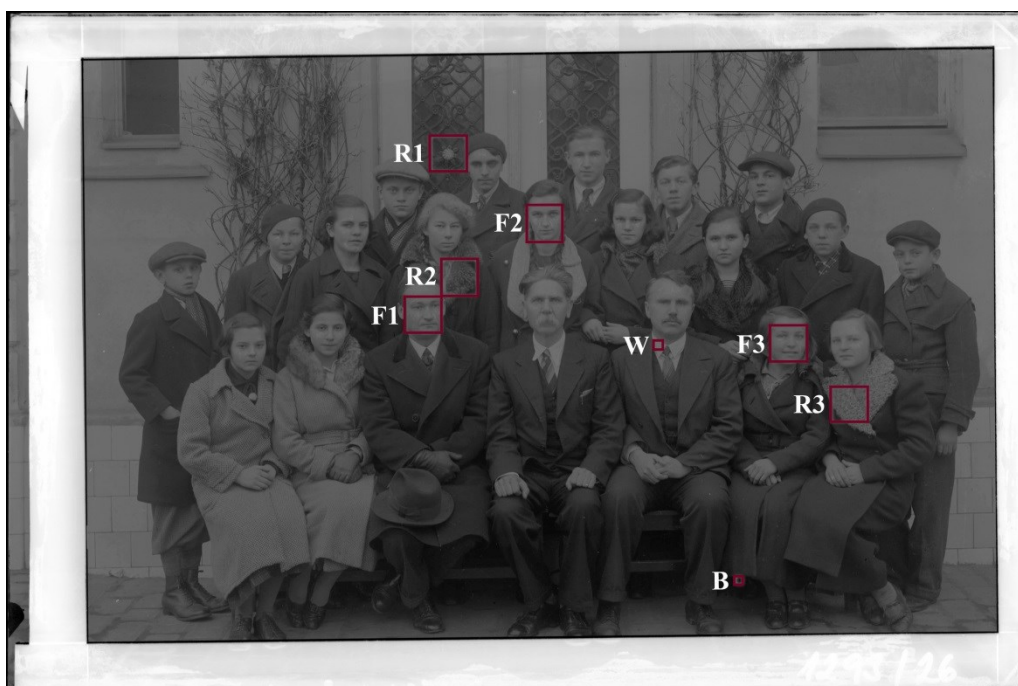


*Obrazová dokumentace obrazu z negativu v pozitivu,
v ploše jsou označeny měřicí zóny.*

Obrazová dokumentace zdrojového negativu č. 2

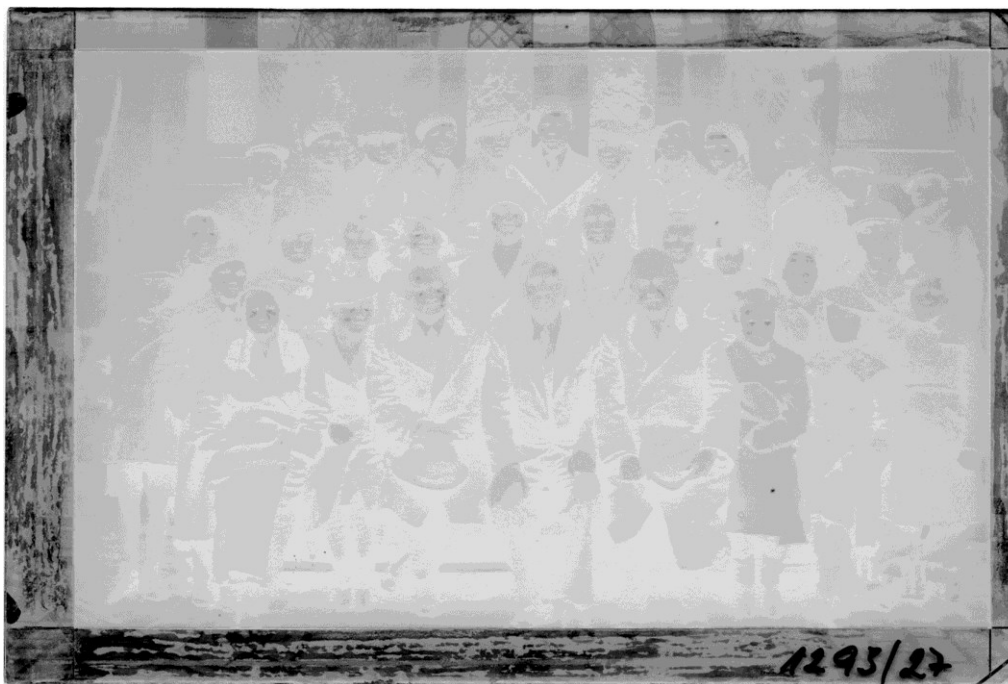


*Obrazová dokumentace negativu bez převedení do pozitivu,
fotografováno na ze strany skla na bílém podkladu.*



*Obrazová dokumentace obrazu z negativu v pozitivu,
v ploše jsou označeny měřicí zóny.*

Obrazová dokumentace zdrojového negativu č. 3

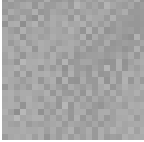


*Obrazová dokumentace negativu bez převedení do pozitivu,
fotografováno na ze strany skla na bílém podkladu.*

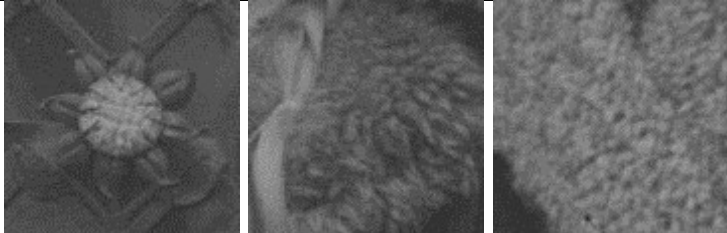
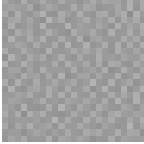
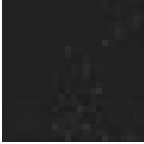


*Obrazová dokumentace obrazu z negativu v pozitivu,
v ploše jsou označeny měřicí zóny.*

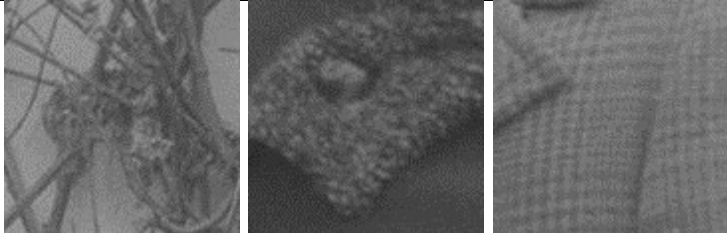
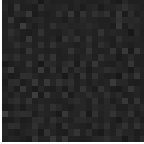
Protokol o digitalizaci č. 01 - 1. proces, neg. č. 1

Podklady pro hodnocení			K	Slovní hodnocení	H
			1.	prokreslení v obličejích dobré úrovně, lehce výrazné linie retuší	7
			2.	reálná struktura materiálů, obraz má rovné linie	7
W  B&W = 37% B  B&W = 93%			3.	rozsah škály 56% ve stupních šedé	6
Optické rozlišení: 4800 dpi Optická hustota: max. 3,8 D Jas: 7 stupňů Osvětlení: interní Zdroj světla: Bílá dioda LED, infračervená dioda LED			4.	Standardní hodnoty rozlišení a optické hustoty.	5
Základní princip: plochý barevný skener Požadavky na vybavení PC: min. velikost volného místa na disku 300MB; 128 MB RAM; mechanika DVD-RAM min. 4x a rychlejší; vstupní konektor USB nebo FireWire® (IEEE 1394)			5.	Trochu náročnější podmínky na vybavení PC.	6
Zařazení výrobku: profesionální skener pro fotografie a grafické umělce			6.	Obsluhuje proškolený operátor	7
Digitalizovaná předloha se ukládá kontaktně na sklo skenovací plochy			7.	Při manipulaci hrozí poškození citlivé plochy	6
Specializace zařízení: velkoformátový skener na transparentní i odrazové dokumenty Obvyklá cena: cca 80 000 Kč.			8.	Z důvodu ceny je komplikovanější dostupnost.	7
Manuály - forma a jazyk: přiložené CD se základními informacemi v češtině, dále online - světové jazyky - bez češtiny			9.	Při problémech horší informovanost.	5

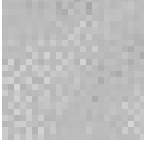
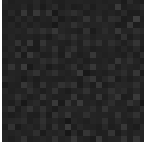
Protokol o digitalizaci č. 02 - 1. proces, neg. č. 2

Podklady pro hodnocení			K	Slovní hodnocení	H
			1.	prokreslení v obličeji dobré úrovně, lehce výrazné linie retuší	8
			2.	reálná struktura materiálů, obraz má rovné linie	9
W  B&W = 38% B  B&W = 96%			3.	rozsah škály 58% ve stupních šedé	6
Optické rozlišení: 4800 dpi Optická hustota: max. 3,8 D Jas: 7 stupňů Osvětlení: interní Zdroj světla: Bílá dioda LED, infračervená dioda LED			4.	Standardní hodnoty rozlišení a optické hustoty.	5
Základní princip: plochý barevný skener Požadavky na vybavení PC: min. velikost volného místa na disku 300MB; 128 MB RAM; mechanika DVD-RAM min. 4x a rychlejší; vstupní konektor USB nebo FireWire® (IEEE 1394)			5.	Trochu náročnější podmínky na vybavení PC.	6
Zařazení výrobku: profesionální skener pro fotografie a grafické umělce			6.	Obsluhuje proškolený operátor	7
Digitalizovaná předloha se ukládá kontaktně na sklo skenovací plochy			7.	Při manipulaci hrozí poškození citlivé plochy	6
Specializace zařízení: velkoformátový skener na transparentní i odrazové dokumenty Obvyklá cena: cca 80 000 Kč.			8.	Z důvodu ceny je komplikovanější dostupnost.	7
Manuály - forma a jazyk: přiložené CD, dále online - světové jazyky - bez češtiny			9.	Při problémech horší informovanost.	5

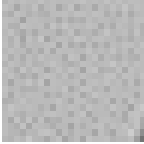
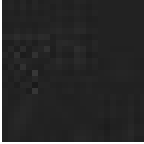
Protokol o digitalizaci č. 03 - 1. proces, neg. č. 3

Podklady pro hodnocení			K	Slovní hodnocení	H
			1.	prokreslení v obličeji dobré úrovně, lehce výrazné linie retuší	8
			2.	reálná struktura materiálů, obraz má rovné linie	8
W		B&W = 35%	3.	rozsah škály 50% ve stupních šedé	5
B		B&W = 85%			
Optické rozlišení: 4800 dpi Optická hustota: max. 3,8 D Jas: 7 stupňů Osvětlení: interní Zdroj světla: Bílá dioda LED, infračervená dioda LED			4.	Standardní hodnoty rozlišení a optické hustoty.	5
Základní princip: plochý barevný skener Požadavky na vybavení PC: min. velikost volného místa na disku 300MB; 128 MB RAM; mechanika DVD-RAM min. 4x a rychlejší; vstupní konektor USB nebo FireWire® (IEEE 1394)			5.	Trochu náročnější podmínky na vybavení PC.	6
Zařazení výrobku: profesionální skener pro fotografie a grafické umělce			6.	Obsluhuje proškolený operátor	7
Digitalizovaná předloha se ukládá kontaktně na sklo skenovací plochy			7.	Při manipulaci hrozí poškození citlivé plochy	6
Specializace zařízení: velkoformátový skener na transparentní i odrazové dokumenty Obvyklá cena: cca 80 000 Kč.			8.	Z důvodu ceny je komplikovanější dostupnost.	7
Manuály - forma a jazyk: přiložené CD, dále online - světové jazyky - bez češtiny			9.	Při problémech horší informovanost.	5

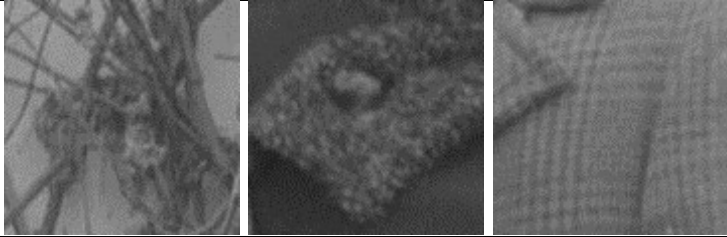
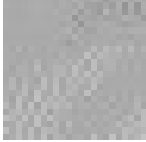
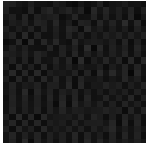
Protokol o digitalizaci č. 04 - 2. proces, neg. č. 1

Podklady pro hodnocení			K	Slovní hodnocení	H
			1.	detailnější zobrazení obličeje, výrazné linie retuší	8
			2.	struktura materiálů s detaily v dobré kvalitě	7
W  B  B&W = 26% B&W = 85%			3.	rozsah škály 59% ve stupních šedé	6
Optické rozlišení: 4800 dpi a 6400 dpi; 9 600 dpi při funkci Micro Step Optická hustota: max. 4,0 D Osvětlení: interní Zdroj světla: Bílá dioda LED, infračervená dioda LED			4.	Velmi dobré hodnoty rozlišení a optické hustoty.	7
Základní princip: plochý barevný skener Požadavky na vybavení PC: Windows 7 a vyšší, rozhraní USB 2.0 (Type-B standardní konektor), barevný displej monitor s rozlišením 1024x768 a vyšší			5.	Běžné nároky na vybavení PC.	8
Zařazení výrobku: profesionální skener pro fotografie a grafické umělce			6.	Obsluhuje proškolený operátor	7
Digitalizovaná předloha se ukládá kontaktně na sklo skenovací plochy			7.	Při manipulaci hrozí poškození citlivé plochy	6
Specializace zařízení: skener na transparentní i odrazové dokumenty Obvyklá cena: cca 20 000 Kč.			8.	Finančně dostupné profesionální zařízení	9
Manuály - forma a jazyk: přiložené CD, dále online - světové jazyky - bez češtiny			9.	Při problémech horší informovanost.	5

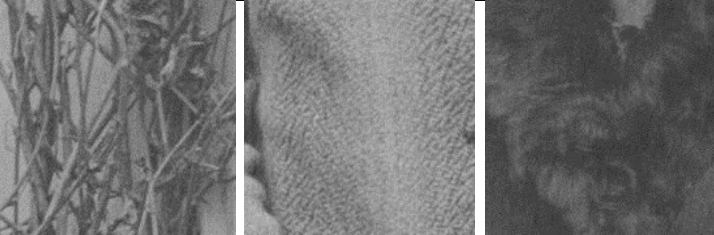
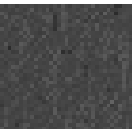
Protokol o digitalizaci č. 05 - 2. proces, neg. č. 2

Podklady pro hodnocení			K	Slovní hodnocení	H
			1.	detailnější zobrazení obličeje, výrazné linie retuší	8
			2.	struktura materiálů s detaily v dobré kvalitě	8
W  B 	B&W = 28%		3.	rozsah škály 57% ve stupních šedé	6
Optické rozlišení: 4800 dpi a 6400 dpi; 9 600 dpi při funkci Micro Step Optická hustota: max. 4,0 D Osvětlení: interní Zdroj světla: Bílá dioda LED, infračervená dioda LED			4.	Velmi dobré hodnoty rozlišení a optické hustoty.	7
Základní princip: plochý barevný skener Požadavky na vybavení PC: Windows 7 a vyšší, rozhraní USB 2.0 (Type-B standardní konektor), barevný displej monitor s rozlišením 1024x768 a vyšší			5.	Běžné nároky na vybavení PC.	8
Zařazení výrobku: profesionální skener pro fotografie a grafické umělce			6.	Obsluhuje proškolený operátor	7
Digitalizovaná předloha se ukládá kontaktně na sklo skenovací plochy			7.	Při manipulaci hrozí poškození citlivé plochy	6
Specializace zařízení: skener na transparentní i odrazové dokumenty Obvyklá cena: cca 20 000 Kč.			8.	Finančně dostupné profesionální zařízení	9
Manuály - forma a jazyk: přiložené CD, dále online - světové jazyky - bez češtiny			9.	Při problémech horší informovanost.	5

Protokol o digitalizaci č. 06 - 2. proces, neg. č. 3

Podklady pro hodnocení			K	Slovní hodnocení	H
			1.	detailnější zobrazení obličejů, výrazné linie retuší, lehká struktura rastru	8
			2.	struktura materiálů s detaily v dobré kvalitě	8
W  B  B&W = 31% B&W = 90%			3.	rozsah škály 59% ve stupních šedé	6
Optické rozlišení: 4800 dpi a 6400 dpi; 9 600 dpi při funkci Micro Step Optická hustota: max. 4,0 D Osvětlení: interní Zdroj světla: Bílá dioda LED, infračervená dioda LED			4.	Velmi dobré hodnoty rozlišení a optické hustoty.	7
Základní princip: plochý barevný skener Požadavky na vybavení PC: Windows 7 a vyšší, rozhraní USB 2.0 (Type-B standardní konektor), barevný displej monitor s rozlišením 1024x768 a vyšší			5.	Běžné nároky na vybavení PC.	8
Zařazení výrobku: profesionální skener pro fotografie a grafické umělce			6.	Obsluhuje proškolený operátor	7
Digitalizovaná předloha se ukládá kontaktně na sklo skenovací plochy			7.	Při manipulaci hrozí poškození citlivé plochy	6
Specializace zařízení: skener na transparentní i odrazové dokumenty Obvyklá cena: cca 20 000 Kč.			8.	Finančně dostupné profesionální zařízení	9
Manuály - forma a jazyk: přiložené CD, dále online - světové jazyky - bez češtiny			9.	Při problémech horší informovanost.	5

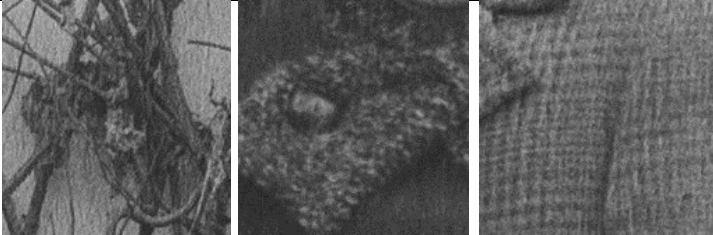
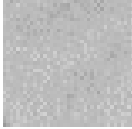
Protokol o digitalizaci č. 07 - 3. proces, neg. č. 1

Podklady pro hodnocení			K	Slovní hodnocení	H
			1.	dobré a detailní zobrazení obličejů s výraznými liniemi retuší	8
			2.	výborná kvalita detailů struktury materiálů	9
W  B&W = 19% B  B&W = 73%			3.	rozsah škály 54% ve stupních šedé	5
Optické rozlišení: 5440 x 4800 px; 26,1 Mpx Formát stěny: 4'' x 5'' Optická hustota: odpovídá filmu ISO 25-200 Osvětlení: rozptýlené vnější Zdroj světla: záblesková světla s plynulou regulací			4.	Vysoké hodnoty rozlišení, přirozené osvětlení	9
Základní princip: fotografické snímání s digitální stěnou Požadavky na vybavení PC: pracuje pouze v rozhraní Macintosh; Procesor G4 a vyšší; taktovací frekvence alespoň 1 GHz; rozhraní Firewire IEEE 1394A; minimálně 1 GB RAM; 24 bit grafická karta			5.	Pracuje jen v rozhraní Macintosh	6
Zařazení výrobku: profesionální velkoformátový fotoaparát s digitální stěnou v individuální sestavě s rozptýleným osvětlením			6.	Obsluhuje jen fotografický specialista	6
Digitalizovaná předloha se ukládá na rámeček z plexiskla, kontakt jen v okraji citlivé vrstvy			7.	Při citlivé manipulaci malé nebezpečí poškození	9
Specializace zařízení: velkoformátový fotoaparát s digitální stěnou zaměřený pouze na transparentní dokumenty Obvyklá cena: nyní není specifikovatelná v Kč.; původní cena 500\$ fotoaparát; cca 80 000Kč. objektiv; € 6.400 digitální stěna			8.	Vysoce specializované zařízení s vysokou cenou	5
Manuály - forma a jazyk: samostatné příručky pro jednotlivé části, jen ve světových jazycích bez češtiny			9.	absence češtiny	5

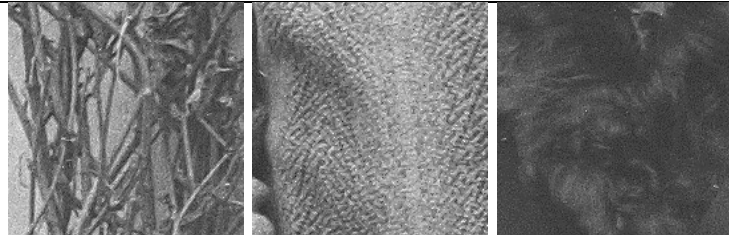
Protokol o digitalizaci č. 08 - 3. proces, neg. č. 2

Podklady pro hodnocení			K	Slovní hodnocení	H
			1.	dobré a detailní zobrazení obličejů s výraznými liniemi retuší, s nepřírozenou strukturou	8
			2.	výborná kvalita detailů struktury materiálů s nepřírozenou strukturou	8
W  B&W = 25% B  B&W = 78%			3.	rozsah škály 53% ve stupních šedé	5
Optické rozlišení: 5440 x 4800 px; 26,1 Mpx Formát stěny: 4'' x 5'' Optická hustota: odpovídá filmu ISO 25-200 Osvětlení: rozptýlené vnější Zdroj světla: záblesková světla s plynulou regulací			4.	Vysoké hodnoty rozlišení, přirozené osvětlení	9
Základní princip: fotografické snímání s digitální stěnou Požadavky na vybavení PC: pracuje pouze v rozhraní Macintosh; Procesor G4 a vyšší; taktovací frekvence alespoň 1 GHz; rozhraní Firewire IEEE 1394A; minimálně 1 GB RAM; 24 bit grafická karta			5.	Pracuje jen v rozhraní Macintosh	6
Zařazení výrobku: profesionální velkoformátový fotoaparát s digitální stěnou v individuální sestavě s rozptýleným osvětlením			6.	Obsluhuje jen fotografický specialista	6
Digitalizovaná předloha se ukládá na rámeček z plexiskla, kontakt jen v okraji citlivé vrstvy			7.	Při citlivé manipulaci malé nebezpečí poškození	9
Specializace zařízení: velkoformátový fotoaparát s digitální stěnou zaměřený pouze na transparentní dokumenty Obvyklá cena: nyní není specifikovatelná v Kč.; původní cena 500\$ fotoaparát; cca 80 000Kč. objektiv; € 6.400 digitální stěna			8.	Vysoce specializované zařízení s vysokou cenou	5
Manuály - forma a jazyk: samostatné příručky pro jednotlivé části, jen ve světových jazycích bez češtiny			9.	absence češtiny	5

Protokol o digitalizaci č. 09 - 3. proces, neg. č. 3

Podklady pro hodnocení			K	Slovní hodnocení	H
			1.	dobré a detailní zobrazení obličejů s výraznými liniemi retuší, s nepřírozenou strukturou	7
			2.	výborná kvalita detailů struktury materiálů s nepřírozenou strukturou	9
W  B&W = 24% B  B&W = 80%			3.	rozsah škály 56% ve stupních šedé	6
Optické rozlišení: 5440 x 4800 px; 26,1 Mpx Formát stěny: 4'' x 5'' Optická hustota: odpovídá filmu ISO 25-200 Osvětlení: rozptýlené vnější Zdroj světla: záblesková světla s plynulou regulací			4.	Vysoké hodnoty rozlišení, přirozené osvětlení	8
Základní princip: fotografické snímání s digitální stěnou Požadavky na vybavení PC: pracuje pouze v rozhraní Macintosh; Procesor G4 a vyšší; taktovací frekvence alespoň 1 GHz; rozhraní Firewire IEEE 1394A; minimálně 1 GB RAM; 24 bit grafická karta			5.	Pracuje jen v rozhraní Macintosh	5
Zařazení výrobku: profesionální velkoformátový fotoaparát s digitální stěnou v individuální sestavě s rozptýleným osvětlením			6.	Obsluhuje jen fotografický specialista	5
Digitalizovaná předloha se ukládá na rámeček z plexiskla, kontakt jen v okraji citlivé vrstvy			7.	Při citlivé manipulaci malé nebezpečí poškození	8
Specializace zařízení: velkoformátový fotoaparát s digitální stěnou zaměřený pouze na transparentní dokumenty Obvyklá cena: nyní není specifikovatelná v Kč.; původní cena 500\$ fotoaparát; cca 80 000Kč. objektiv; € 6.400 digitální stěna			8.	Vysoce specializované zařízení s vysokou cenou	5
Manuály - forma a jazyk: samostatné příručky pro jednotlivé části, jen ve světových jazycích bez češtiny			9.	absence češtiny	5

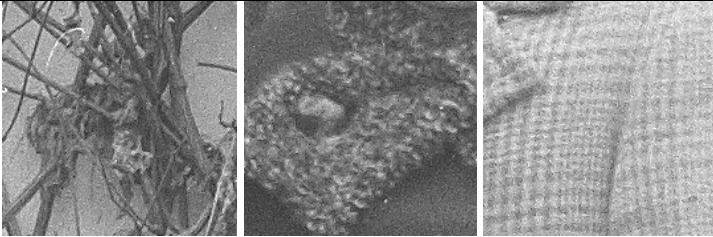
Protokol o digitalizaci č. 10 - 4. proces, neg. č. 1

Podklady pro hodnocení			K	Slovní hodnocení	H
			1.	dobré a detailní zobrazení obličejů s výraznými liniemi retuší, lehké rastrové rozostření	8
			2.	výborná kvalita detailů struktury materiálů s lehkým rastrovým rozostřením	9
W  B B&W = 3% B&W = 81%			3.	rozsah škály 78 % ve stupních šedé	8
Optické rozlišení: 3 992 x 2 656 px; 10,6 Mpx. Formát stěny: 4''x 5'' s maskou na 1''x 1,5'' Optická hustota: odpovídá filmu ISO: 50-400 Osvětlení: vnější - světelný panel Zdroj světla: fluorescentní lampy 2x13W, 5500K			4.	Vysoké hodnoty rozlišení, přirozené osvětlení	8
Základní princip: fotografické snímání s digitální stěnou na prosvětlovacím panelu Požadavky na vybavení PC: Intel® Pentium® 4 a vyšší, 4 GB RAM, 64bit, 10 GB volného místa na pevném disku, 1394 IEEE, Windows XP®, Service Pack 3 nebo Windows Vista® a vyšší			5.	Trochu náročnější podmínky na vybavení PC.	6
Zařazení výrobku: profesionální středoformátový fotoaparát s digitální stěnou s osvětlením na světelném panelu			6.	Obsluhuje fotograf	6
Digitalizovaná předloha se ukládá na světelný panel citlivou vrstvou nahoru			7.	Při citlivé manipulaci nehrozí poškození citlivé vrstvy	9
Specializace zařízení: středoformátový fotoaparát s digitální stěnou využitelný pro všechny druhy dokumentů Obvyklá cena: cca 800 000 Kč.			8.	Z důvodu ceny je dostupnost náročná	6
Manuály - forma a jazyk: příručka se zařízením v češtině a angličtině; online podpora ve světových jazycích bez češtiny			9.	Při problémech horší informovanost.	5

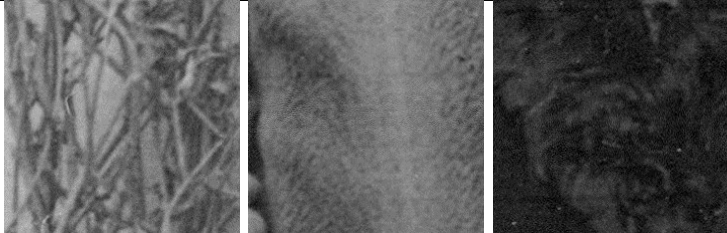
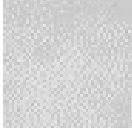
Protokol o digitalizaci č. 11 - 4. proces, neg. č. 2

Podklady pro hodnocení	K	Slovní hodnocení	H
	1.	dobré a detailní zobrazení obličeje s výraznými liniemi retuší, lehké rastrové rozostření	7
	2.	výborná kvalita detailů struktury materiálů s lehkým rastrovým rozostřením	9
W  B&W = 14% B  B&W = 84%	3.	rozsah škály 70% ve stupních šedé	7
Optické rozlišení: 3 992 x 2 656 px; 10,6 Mpx. Formát stěny: 4'' x 5'' s maskou na 1'' x 1,5'' Optická hustota: odpovídá filmu ISO: 50-400 Osvětlení: vnější - světelný panel Zdroj světla: fluorescentní lampy 2x13W, 5500K	4.	Vysoké hodnoty rozlišení, přirozené osvětlení	8
Základní princip: fotografické snímání s digitální stěnou na prosvětlovacím panelu Požadavky na vybavení PC: Intel® Pentium® 4 a vyšší, 4 GB RAM, 64bit, 10 GB volného místa na pevném disku, 1394 IEEE, Windows XP®, Service Pack 3 nebo Windows Vista® a vyšší	5.	Trochu náročnější podmínky na vybavení PC.	6
Zařazení výrobku: profesionální středoformátový fotoaparát s digitální stěnou s osvětlením na světelném panelu	6.	Obsluhuje fotograf	6
Digitalizovaná předloha se ukládá na světelný panel citlivou vrstvou nahoru	7.	Při citlivé manipulaci nehrozí poškození citlivé vrstvy	9
Specializace zařízení: středoformátový fotoaparát s digitální stěnou využitelný pro všechny druhy dokumentů Obvyklá cena: cca 800 000 Kč.	8.	Z důvodu ceny je dostupnost náročná	6
Manuály - forma a jazyk: příručka se zařízením v češtině a angličtině; online podpora ve světových jazycích bez češtiny	9.	Při problémech horší informovanost.	5

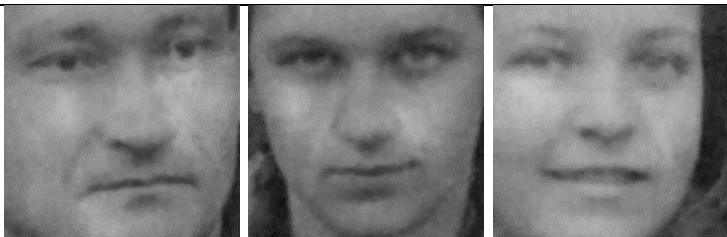
Protokol o digitalizaci č. 12 - 4. proces, neg. č. 3

Podklady pro hodnocení	K	Slovní hodnocení	H
	1.	dobré a detailní zobrazení obličejů s výraznými liniemi retuší, lehké rastrové rozostření	8
	2.	výborná kvalita detailů struktury materiálů s lehkým rastrovým rozostřením	9
W  B&W = 9% B  B&W = 82%	3.	rozsah škály 73% ve stupních šedé	7
Optické rozlišení: 3 992 x 2 656 px; 10,6 Mpx. Formát stěny: 4'' x 5'' s maskou na 1'' x 1,5'' Optická hustota: odpovídá filmu ISO: 50-400 Osvětlení: vnější - světelný panel Zdroj světla: fluorescentní lampy 2x13W, 5500K	4.	Vysoké hodnoty rozlišení, přirozené osvětlení	8
Základní princip: fotografické snímání s digitální stěnou na prosvětlovacím panelu Požadavky na vybavení PC: Intel® Pentium® 4 a vyšší, 4 GB RAM, 64bit, 10 GB volného místa na pevném disku, 1394 IEEE, Windows XP®, Service Pack 3 nebo Windows Vista® a vyšší	5.	Trochu náročnější podmínky na vybavení PC.	6
Zařazení výrobku: profesionální středoformátový fotoaparát s digitální stěnou s osvětlením na světelném panelu	6.	Obsluhuje fotograf	6
Digitalizovaná předloha se ukládá na světelný panel citlivou vrstvou nahoru	7.	Při citlivé manipulaci nehrozí poškození citlivé vrstvy	9
Specializace zařízení: středoformátový fotoaparát s digitální stěnou využitelný pro všechny druhy dokumentů Obvyklá cena: cca 800 000 Kč.	8.	Z důvodu ceny je dostupnost náročná	6
Manuály - forma a jazyk: příručka se zařízením v češtině a angličtině; online podpora ve světových jazycích bez češtiny	9.	Při problémech horší informovanost.	5

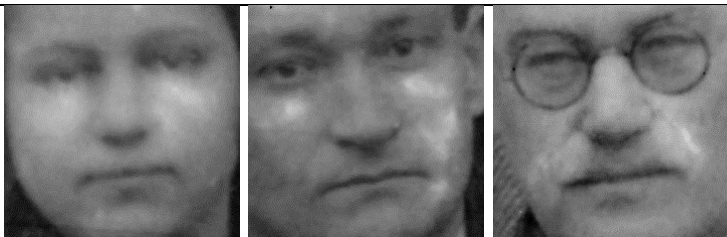
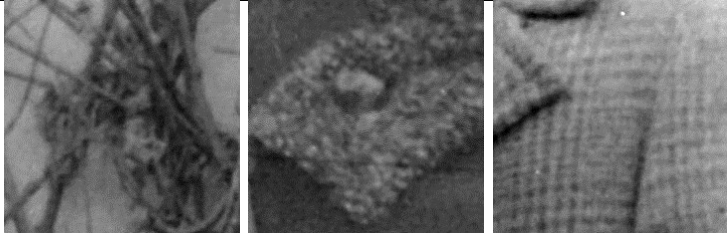
Protokol o digitalizaci č. 13 - 5. proces, neg. č. 1

Podklady pro hodnocení			K	Slovní hodnocení	H
			1.	přirozená kresba obličeje, potlačené linie retuší	9
			2.	struktura materiálů s detaily ve velmi dobré kvalitě	8
W  B&W = 18% B  B&W = 96%			3.	rozsah škály 78% ve stupních šedé	8
Optické rozlišení: 4800 dpi a 6400 dpi; 9 600 dpi při funkci Micro Step Optická hustota: max. 4,0 D Osvětlení: interní Zdroj světla: Bílá dioda LED, infračervená dioda LED			4.	Velmi dobré hodnoty rozlišení a optické hustoty.	7
Základní princip: plochý barevný skener Požadavky na vybavení PC: Windows 7 a vyšší, rozhraní USB 2.0 (Type-B standardní konektor), barevný displej monitor s rozlišením 1024x768 a vyšší,			5.	Minimální nároky na vybavení PC.	9
Zařazení výrobku: profesionální skener pro fotografie a grafické umělce			6.	Obsluhuje proškolený operátor	7
Digitalizovaná předloha se ukládá kontaktně na sklo skenovací plochy			7.	Při manipulaci hrozí poškození citlivé plochy	6
Specializace zařízení: skener na transparentní i odrazové dokumenty Obvyklá cena: cca 20 000 Kč.			8.	Finančně dostupné profesionální zařízení	9
Manuály - forma a jazyk: přiložené CD, dále online - světové jazyky - bez češtiny			9.	Při problémech horší informovanost.	5

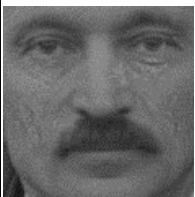
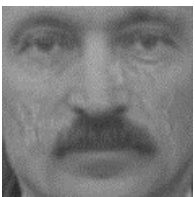
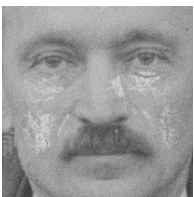
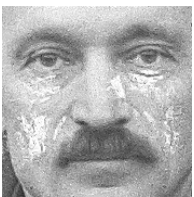
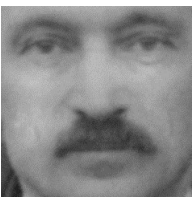
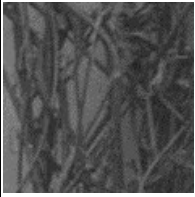
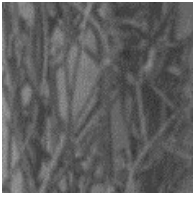
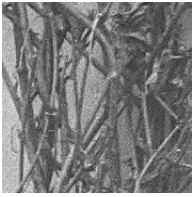
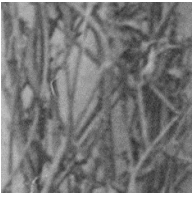
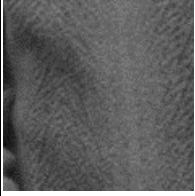
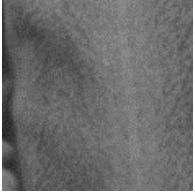
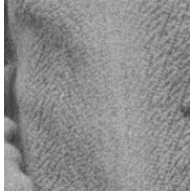
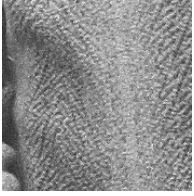
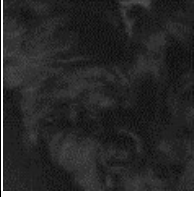
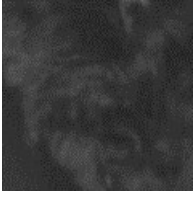
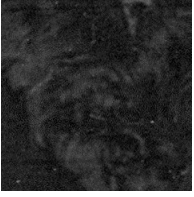
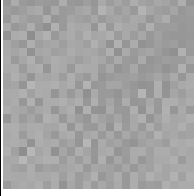
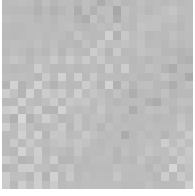
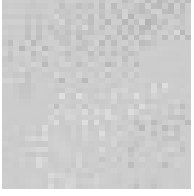
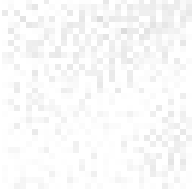
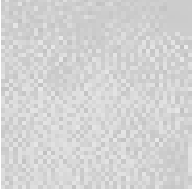
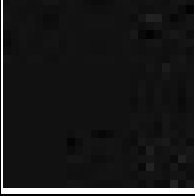
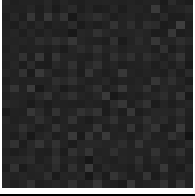
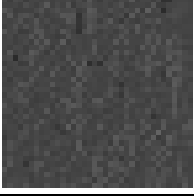
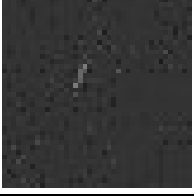
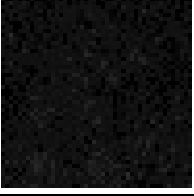
Protokol o digitalizaci č. 14 - 5 proces, neg. č. 2

Podklady pro hodnocení			K	Slovní hodnocení	H
			1.	přirozená kresba obličeje, potlačené linie retuší, lehké zobrazení zrna	9
			2.	struktura materiálů s detaily ve velmi dobré kvalitě	8
W  B&W = 27% B  B&W = 86%			3.	rozsah škály 59% ve stupních šedé	6
Optické rozlišení: 4800 dpi a 6400 dpi; 9 600 dpi při funkci Micro Step Optická hustota: max. 4,0 D Osvětlení: interní Zdroj světla: Bílá dioda LED, infračervená dioda LED			4.	Velmi dobré hodnoty rozlišení a optické hustoty.	7
Základní princip: plochý barevný skener Požadavky na vybavení PC: Windows 7 a vyšší, rozhraní USB 2.0 (Type-B standardní konektor), barevný displej monitor s rozlišením 1024x768 a vyšší,			5.	Minimální nároky na vybavení PC.	9
Zařazení výrobku: profesionální skener pro fotografie a grafické umělce			6.	Obsluhuje proškolený operátor	7
Digitalizovaná předloha se ukládá kontaktně na sklo skenovací plochy			7.	Při manipulaci hrozí poškození citlivé plochy	6
Specializace zařízení: skener na transparentní i odrazové dokumenty Obvyklá cena: cca 20 000 Kč.			8.	Finančně dostupné profesionální zařízení	9
Manuály - forma a jazyk: přiložené CD, dále online - světové jazyky - bez češtiny			9.	Při problémech horší informovanost.	5

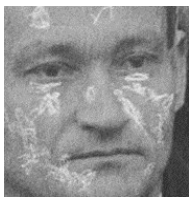
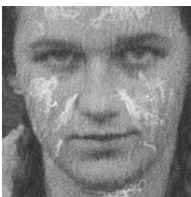
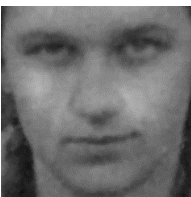
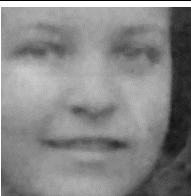
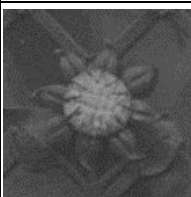
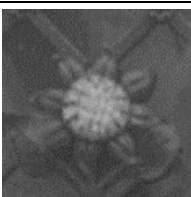
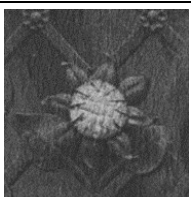
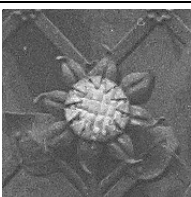
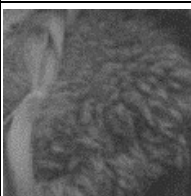
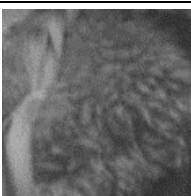
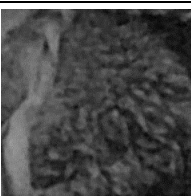
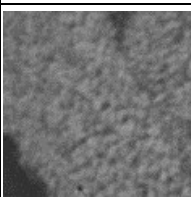
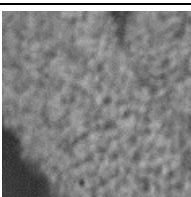
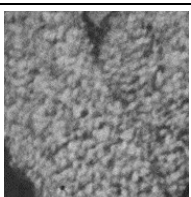
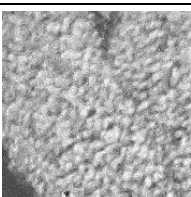
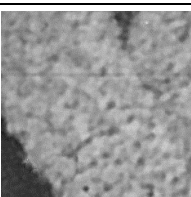
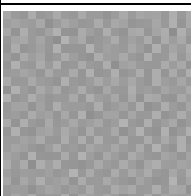
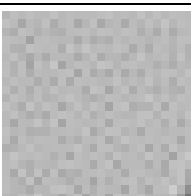
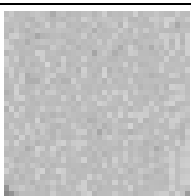
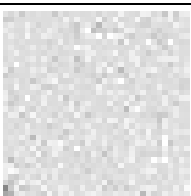
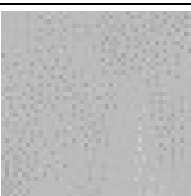
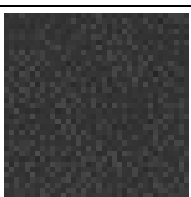
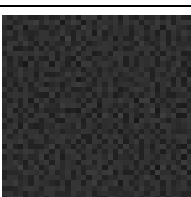
Protokol o digitalizaci č. 15 - 5 proces, neg. č. 3

Podklady pro hodnocení			K	Slovní hodnocení	H
			1.	přirozená kresba obličeje, potlačené linie retuší, lehké zobrazení zrna	9
			2.	struktura materiálů s detaily ve velmi dobré kvalitě	9
W  B&W = 30% B  B&W = 89%			3.	rozsah škály 59% ve stupních šedé	6
Optické rozlišení: 4800 dpi a 6400 dpi; 9 600 dpi při funkci Micro Step Optická hustota: max. 4,0 D Osvětlení: interní Zdroj světla: Bílá dioda LED, infračervená dioda LED			4.	Velmi dobré hodnoty rozlišení a optické hustoty.	7
Základní princip: plochý barevný skener Požadavky na vybavení PC: Windows 7 a vyšší, rozhraní USB 2.0 (Type-B standardní konektor), barevný displej monitor s rozlišením 1024x768 a vyšší,			5.	Minimální nároky na vybavení PC.	9
Zařazení výrobku: profesionální skener pro fotografie a grafické umělce			6.	Obsluhuje proškolený operátor	7
Digitalizovaná předloha se ukládá kontaktně na sklo skenovací plochy			7.	Při manipulaci hrozí poškození citlivé plochy	6
Specializace zařízení: skener na transparentní i odrazové dokumenty Obvyklá cena: cca 20 000 Kč.			8.	Finančně dostupné profesionální zařízení	9
Manuály - forma a jazyk: přiložené CD, dále online - světové jazyky - bez češtiny			9.	Při problémech horší informovanost.	5

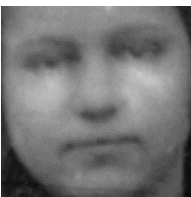
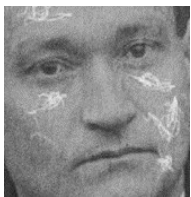
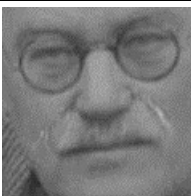
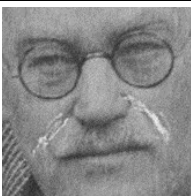
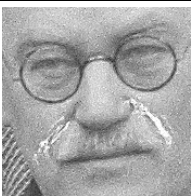
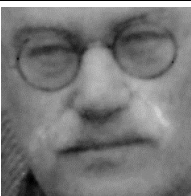
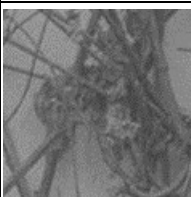
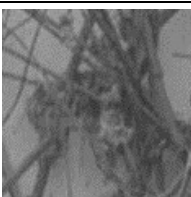
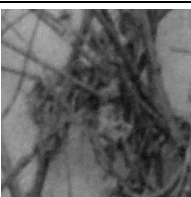
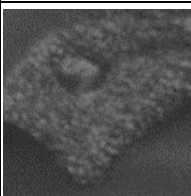
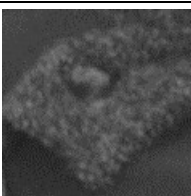
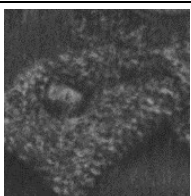
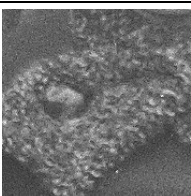
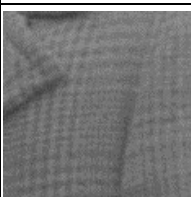
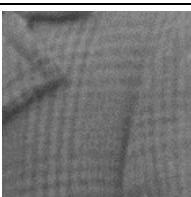
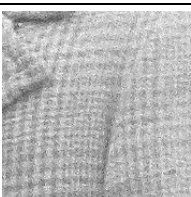
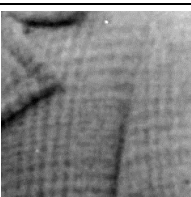
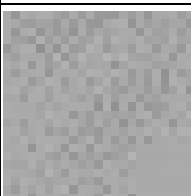
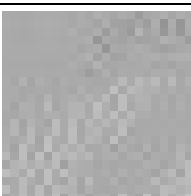
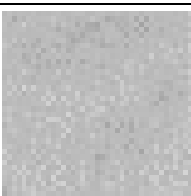
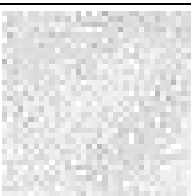
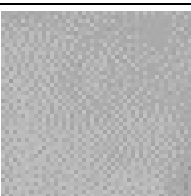
Souhrn měřených detailů všech procesů, neg. č. 1

	Proces č. 1	Proces č. 2	Proces č. 3	Proces č. 4	Proces č. 5
F1					
F2					
F3					
R1					
R2					
R3					
W					
B					

Souhrn měřených detailů všech procesů, neg. č. 2

	Proces č. 1	Proces č. 2	Proces č. 3	Proces č. 4	Proces č. 5
F1					
F2					
F3					
R1					
R2					
R3					
W					
B					

Souhrn měřených detailů všech procesů, neg. č. 3

	Proces č. 1	Proces č. 2	Proces č. 3	Proces č. 4	Proces č. 5
F1					
F2					
F3					
R1					
R2					
R3					
W					
B	