

UNIVERZITA PARDUBICE  
FAKULTA RESTAUROVÁNÍ

## BAKALÁRSKA PRÁCA

Litomyšl 2009

Danica Čulenová

# **TEORETICKÁ BAKALÁRSKA PRÁCA**

Akademický rok 2008/ 2009

Danica Čulenová

Univerzita Pardubice - Fakulta restaurování  
Ateliér restaurování uměleckých děl na papíru a příbuzných  
podložkách

Jiráskova 3, 570 01 Litomyšl

Tel.:461 615 951

Fax:461612 565 E-mail:[děkanát.fr@ upce.cz](mailto:děkanát.fr@upce.cz)

**Retuš umeleckých děl na papíru**

## **Prehlásenie**

Bakalársku prácu som vypracovala samostatne s použitím literatúry uvedenej v zozname a na základe konzultácií s vedúcim bakalárskej práce.

Bola som zoznámená s tým, že sa na moju prácu vzťahujú práva a povinnosti vyplývajúce zo zákona č. 121/2000 Zb., najmä § 60 ods. 1 – školské dielo.

Ak dôjde k použitiu tejto práce mnou, alebo bude poskytnutá licencia s použitím iného subjektu, je Univerzita Pardubice oprávnená od mňa požadovať primeraný príspevok na úhradu nákladov, ktoré boli vynaložené na vytvorenie diela, až do ich skutočnej výšky.

Súhlasím s prezenčným sprístupnením svojej práce Univerzitnej knižnice

Univerzity Pardubice (pobočka FR Litomyšl).

V Litomyšli dňa

Danica Čulenová

## **PodĎakovanie**

V prvom rade by som chcela poďakovať Mgr. art. Veronike Kopeckej za odborné vedenie, podporu, cenné teoretické rady pri tvorbe bakalárskej práce, Ing. Alene Hurtovej za jej ochotu a spoluprácu pri vyhodnocovaní jednotlivých meraní, zainteresovaným ľuďom na Fakulte chemicko -technologickej, katedre Polygrafie a fotofyziky.

V neposlednom rade spolužiačkam, priateľovi a rodine za trpezlivosť, pochopenie, ochotu poradiť, cenné rady a úvahy.

## **Abstrakt**

Bakalárska práca obsahuje dve hlavné časti, teoretickú a experimentálnu.

Prvá časť sa venuje spracovaniu literárnej rešerše na tému retuš a popisuje charakteristické vlastnosti jednotlivých materiálov bežne používaných v reštaurátorskej praxi. Práca tiež obsahuje informácie o technikách retuše spolu s technikami maľby, podmienkami uloženia zreštaurovaného diela a ich vplyvmi na retuš.

Ďalšou súčasťou je fotodokumentácia k príkladom retuší.

V experimentálnej časti sú vyhodnotené merania zmien farebných vrstiev zostarnutých a nestarnutých modelových vzorčiek a ich namerané a porovnané hodnoty pH.

## **Kľúčové slová**

retušovanie, podklad, spojivo, rozpúšťadlo, techniky retuše, odstraniteľnosť, konzervovanie, reštaurovanie

## **Title**

Retouch of artworks on the paper

## **Abstract**

Bachelor work consist of two principal parts, theoretic and experimental.

First part concerns of processing literary search on the topic of retouch and depict characreristic qualities of individual materials which si ordinary used in restoration practice. The work also consist of information about technologies of retouch and technologies of painting, reqirements of siting restored work and their influence on retouch.

Next part is fotodocumentation with illustration of retouches.

The results of measurement on model representatives are in experimental part.

**Key words**

retouchng, filler, binding, solvent, retouching techniques, removability, conservation, restoration

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Retuš</b>	<b>2 - 3</b>
<b>2.1</b>	<b>Otázka doplnenia chýbajúcich miest</b>	<b>3 - 5</b>
<b>2.2</b>	<b>Kritériá retuše</b>	<b>5</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Reverzibilita</b>	<b>6</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Rozoznateľnosť</b>	<b>6 - 7</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Kvalita doplnku</b>	<b>7</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Farebnosť</b>	<b>8</b>
<b>2.2.5</b>	<b>Dodržanie celistvosti diela</b>	<b>8</b>
<b>2.2.6</b>	<b>Techniky a materiály</b>	<b>8</b>
<b>2.2.7</b>	<b>Rozsah reštaurátorského úkonu</b>	<b>9</b>
<b>2.2.8</b>	<b>Dokumentácia pracovného postupu</b>	<b>9</b>
<b>2.3</b>	<b>Poškodenie maľby</b>	<b>9</b>
<b>2.4</b>	<b>Prieskum</b>	<b>10 - 11</b>
<b>2.5</b>	<b>Vlastnosti pigmentov</b>	<b>11</b>
<b>2.5.1</b>	<b>Stálosť pigmentu</b>	<b>12</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Krycia mohutnosť</b>	<b>13</b>
<b>2.5.3</b>	<b>Farebná výdatnosť</b>	<b>13</b>
<b>2.5.4</b>	<b>Index lomu</b>	<b>13 - 14</b>
<b>2.5.5</b>	<b>Veľkosť zrna pigmentu</b>	<b>14</b>
<b>2.6</b>	<b>Pigmenty v retuši</b>	<b>15</b>
<b>2.6.1</b>	<b>Biele pigmenty</b>	<b>15 - 16</b>
<b>2.6.2</b>	<b>Žlté pigmenty</b>	<b>16 - 17</b>
<b>2.6.3</b>	<b>Červené pigmenty</b>	<b>17</b>
<b>2.6.4</b>	<b>Modré pigmenty</b>	<b>18 - 19</b>
<b>2.6.5</b>	<b>Zelené pigmenty</b>	<b>19</b>
<b>2.6.6</b>	<b>Hnedé pigmenty</b>	<b>20</b>
<b>2.6.7</b>	<b>Čierne pigmenty</b>	<b>20</b>
<b>2.7</b>	<b>Podklady diel na papieri</b>	<b>21</b>
<b>2.7.1</b>	<b>Ručný papier európsky – západný</b>	<b>21 - 22</b>
<b>2.7.2</b>	<b>Ručný papier orientálny</b>	<b>22</b>
<b>2.7.3</b>	<b>Strojový papier</b>	<b>22</b>

<b>2.8</b>	<b>Techniky retuše z teoretického hľadiska</b>	<b>23</b>
<b>2.8.1</b>	<b>Napodobivá retuš</b>	<b>23 - 27</b>
<b>2.8.2</b>	<b>Neutrálna retuš</b>	<b>27</b>
<b>2.8.3</b>	<b>Lokálna retuš</b>	<b>28</b>
<b>2.9</b>	<b>Podklady pod retuš na papieri</b>	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>Techniky retuše z hľadiska materiálu</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Olejové farby v retuši</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>Olejovo – živicové farby v retuši</b>	<b>30</b>
<b>3.3</b>	<b>Vodou rozpustné farby v retuši</b>	<b>30 - 33</b>
<b>3.4</b>	<b>Temperové a kvašové farby v retuši</b>	<b>33 - 34</b>
<b>3.5</b>	<b>Suchý pastel v retuši</b>	<b>34 - 35</b>
<b>4</b>	<b>Vrstvenie farieb</b>	<b>36 - 37</b>
<b>5</b>	<b>Podmienky uloženia diela a ich vplyv na retuš</b>	<b>38</b>
<b>5.1</b>	<b>Preventívna starostlivosť</b>	<b>38</b>
<b>5.2</b>	<b>Zaistenie vhodnej relatívnej vlhkosti a teploty a možnosti regulácie</b>	<b>39 - 40</b>
<b>5.3</b>	<b>Ochrana pred účinkami svetla</b>	<b>40 - 41</b>
<b>5.4</b>	<b>Ochrana pred plynným znečistením a prachom</b>	<b>42</b>
<b>5.5</b>	<b>Systémy uloženia</b>	<b>43</b>
<b>6.</b>	<b>Experimentálna časť</b>	<b>44</b>
<b>6.1</b>	<b>Modelové vzorčky</b>	<b>44 - 47</b>
<b>6.2</b>	<b>Použité materiály</b>	<b>48 - 49</b>
<b>6.3</b>	<b>Metódy urýchleného starnutia</b>	<b>50</b>
<b>6.3.1</b>	<b>Prirodzené starnutie</b>	<b>50</b>
<b>6.3.2</b>	<b>Umelé starnutie</b>	<b>51</b>
<b>6.4</b>	<b>Merané vlastnosti</b>	<b>51 - 52</b>
<b>6.5</b>	<b>Spôsob merania</b>	<b>52</b>
<b>7</b>	<b>Výsledky merania a diskusia</b>	<b>53 - 54</b>
<b>7.1</b>	<b>Vyhodnocovanie zmien farebnosti jednotlivých techník retuší na papierových podložkách</b>	<b>55 - 57</b>

<b>7.2</b>	<b>Farebné zmeny retuše v ktorej sú použité pigmenty – oker a rumelka</b>	<b>55 - 56</b>
<b>7.3</b>	<b>Zmeny originálnej farebnej vrstvy v ktorej sú použité pigmenty – oker a rumelka</b>	<b>56</b>
<b>7.4</b>	<b>Porovnanie zmien farebnosti originálnej farebnej vrstvy oproti retuši</b>	<b>57</b>
<b>7.5</b>	<b>Priemer hodnôt zmien farebnej vrstvy originálov a retuší na jednotlivých podkladoch</b>	<b>58</b>
<b>7.6.</b>	<b>Zostarnuté a nestarnuté vzorčky</b>	<b>59</b>
<b>7.7</b>	<b>Vyhodnocovanie zmien hodnôt pH v jednotlivých technikách retuší na papierových podložkách</b>	<b>59 – 60</b>
<b>7.7.1</b>	<b>Znížené hodnoty pH</b>	<b>60</b>
<b>7.7.2</b>	<b>Najvyššie hodnoty pH</b>	<b>60 - 61</b>
<b>7.7.3</b>	<b>Priemerné hodnoty pH</b>	<b>62</b>
<b>8.</b>	<b>Záver</b>	<b>63 - 64</b>
<b>9.</b>	<b>Poznámky</b>	<b>64 - 69</b>
<b>10.</b>	<b>Literatúra</b>	<b>70</b>
<b>11.</b>	<b>Textové prílohy</b>	
<b>12.</b>	<b>Obrázkové prílohy</b>	

## 1 Úvod

Táto bakalárska práca sa delí na dve základné časti, na teoretickú a experimentálnu. Téma reštaurovania diel na papierovej podložke je v dostupnej literatúre spomínaná len sporadicky. Táto skutočnosť ma primula k zhrnutiu literárnej rešerše na túto tému, doplnenú o nové zistenia v experimentálnej časti.

Teoretická časť obsahuje základné informácie o retuši na papieri z hľadiska histórie, výberu a použitia vhodných materiálov, ktoré by podľa možnosti nemali negatívny vplyv na stav diela do budúcnosti. Dôležité je zistiť pomocou dôkladného skúmania pôvodného diela, aké materiály a techniky využil autor k jeho tvorbe a aké sú vhodné k jeho zreštaurovaniu – retuši. Na základe podrobného prieskumu môžeme určiť aký spôsob retuše je pre dané dielo vhodný. Ku každému dielu pristupujeme v reštaurovaní individuálne. Vhodný reštaurátorský zásah, prevencia a podmienky uloženia zohrávajú podstatnú úlohu pri zachovaní diela v budúcnosti.

V druhej – experimentálnej časti sa práca venuje porovnávaní jednotlivých techník a hodnôt pH pomocou modelových vzorčiek originálov (nasimulovaná pôvodná farebná vrstva a k nej priradené vhodné typy retuší) a retuší v jednotlivých starnutiach. Originálne farebné vrstvy sa od retuší líši v kvalite použitých materiálov na rôznych papierových podložkách.

## 2 Retuš

Od doby, keď sa objavili prvé reštaurátorské tendencie po súčasnosť sa postoj k jednotlivým zásahom na poškodených dielach často menil. Mnohé z predošlých pokusov reštaurovať môžeme v dnešnej dobe spochybníť na základe mnohých poznatkov, ale aj vďaka pokusom a omylom sprevádzajúcim snahu o zachovanie.

Pojem „retuš“ znamená znovu obnoviť. Retušovanie je činnosť ktorej cieľom je okrem iného udržať estetickú hodnotu diela . Môže však dojsť aj k zmene jeho dochovaného vzhladu. V reštaurátorskej praxi vyjadruje spôsob opravy a doplnenia poškodenej farebnej vrstvy. Je to reštaurátorský zásah do štruktúr výtvarného diela – pamiatky, ktorého cieľom je dosiahnuť pozitívnu zmenu a pritom sa stotožniť a dbať do najvyššej možnej miery na autenticitu<sup>1</sup> diela. Tú môžeme charakterizovať aj slovami „pôvodnosť“, „hodnovernosť“.

Od dávnych dôb sa pokúšali mnohí reštaurátori a umelci navrátiť celistvosť pôvodnej maľby. V období 18. a 19. storočia bolo takmer bežné, že poškodená časť maľby bola dotvorená v duchu prevládajúcej slohovej epochy bez ohľadu na zachovanie tvaroslovia originálu. Často krát sa stalo že nový doplnok sa od originálu líšil. Vtedajší reštaurátori a maliari ho prispôbili čiastočným alebo celkovým premaľovaním. Týmto zásahom bola porušená pôvodnosť a hodnovernosť diela. Poškodenie samotným reštaurátorom bolo v konečnom dôsledku väčšie ako pôvodná strata.

V 20. storočí sa prístup v reštaurátorských zásahoch na poškodených dielach podstatne zmenil. Retuš bola umiestnená pod úroveň pôvodnej vrstvy. Takýto doplnok bol ľahko rozoznateľný voľným okom pri pohľade v bočnom svetle. Okolo roku 1910 boli opravy pamiatok v oboroch reštaurovania napríklad aj také, ktoré v jednotlivých postupoch využívali drastické metódy

napríklad čistenia, doplňovania a boli označované ako konzervovanie.

Aby sa obmedzilo množstvo chybných krokov je nutnosťou dodržať jednotlivé kritériá formované v priebehu histórie reštaurovania na základe nespočetného množstva skúseností a vedomostí v tejto oblasti.<sup>2</sup>

Retuš môžeme posudzovať z hľadiska výtvarného (estetického) a materiálneho.

Je dôležité spomenúť, že neexistuje univerzálna metóda retuše, ktorú by bolo možné aplikovať v rôznych situáciách na modelových príkladoch a boli by smerodajné pre osoby prístupujúce k reštaurátorskému zásahu. Určenie spôsobu doplnenia straty súvisí so stavom, prostredím, vplyvmi a mnohými inými faktormi spojenými s konkrétnym dielom.

Dielo je však potrebné podrobiť tomuto zákroku v prípade že je to zo spomínaných hľadísk nevyhnutné, aby mohlo ďalej plniť svoju funkciu. Pri zanedbaní starostlivosti o toto kultúrne dedičstvo alebo následkom jednotlivých typov poškodenia sa môže stať torzom bez odkazu.

## **2.1 Otázka doplnenia chýbajúcich miest**

Pred tým ako reštaurátor pristúpi k retuši poškodeného diela, mal by si uvedomiť niektoré zákonitosti, ktoré súvisia s konkrétnym dielom. Podceniť základné pravidlá ich alebo ignorovať by malo za následok znehodnotenie originálu. Podstatné je však pripomenúť, že prístup k jednotlivým dielam by mal byť individuálny a závislý na skutočnostiach týkajúcich sa samotného diela.

Najhlavnejšie z týchto zákonitostí sformoval vo svojom diele jeden z najväčších teoretikov a znalcov reštaurovania Cesare Brandi<sup>3</sup>. Vo svojich spisoch pojednáva v teoretickej rovine o základných princípoch reštaurovania z hľadiska výtvarného

a technologického, etického, estetického a filozofického. Profesor Cesare Brandi a jeho kolegovia sformulovali v roku 1972 *Chartu reštaurovania* ktorá je súborom informácií o využití odborných poznatkov v praxi. Táto charta je formulovaná v zmysle talianskeho právneho pamiatkového systému.

Autor popisuje umelecké dielo ako uzavretý celok do ktorého možno zasiahnuť, keď splníme dve kritériá.

Prvé súvisí so zachovaním diela v čo najcitlivejšej podobe, aby v nutnom prípade doplnky zachovali jeho estetickú hodnotu a posilnili materiálnu stránku diela.

V druhom je vyzdvihnutá dôležitosť „*celistvosti diela*“<sup>4</sup>

Zachovať celistvosť diela znamená zasiahnuť do jeho obsahu len vtedy, keď je celok doplnený alebo upravený nevhodným a dielo poškodzujúcim spôsobom.

Otázka celistvosti diela je však protichodná otázke „*obnovy*“, ktorá je vstupom do uzavretého procesu dokončeného diela, istým spôsobom zastupuje až nahradzuje autora umeleckého diela. Pri zásahu konzervačnom neprekračujeme hranicu autorstva, len doplňujeme chýbajúce miesta v zmysle čo najmenšieho a najšetrnejšieho zásahu.

*„...zatímco obnova je empirickým zavedením historické a tvůrčí náhrady a pokouší se vstoupit do okamžiku opakování uměleckého díla, jenž byl autorem uzavřen a je nezvratný, při zásahu konzervačním nepřekračuje moment, kdy umělecké dílo vstoupilo do světa našeho života a získalo tím svou historičnost vzhledem ke svému prvnímu vstupu do světa našeho života, uskutečněnému skrze dlouhé či krátké vypracování, jež si od svého autora vyžádalo.“*<sup>5</sup>

Pri samotnom zákroku a prvotnom skúmaní diela je potrebné dbať na materiálové zloženie diela, termohygrometrické

podmienky, v ktorých sa dielo nachádza, spôsob akým je dielo vystavené v prípade jeho prezentácie.

Do popredia problematiky dopĺňovania sa dostáva ďalšia skutočnosť.

Doplnené miesta môžu prekročiť mieru autenticity. V situácii keď je na poškodenom diele možnosť jednotlivé fragmenty doplniť tak aby dotvárali zmysluplný celok, môže sa vynoriť pochybnosť o aurenticite diela. V tomto prípade existujú iba domnienky do akej miery je hypotetická retuš prípustná. C.Brandi sa o tejto téme vyjadril:

*„Domníváme se, že s určitými omezeními je to přístupné a dokonce žádoucí musíme však zdůraznit, že takovou úvahou překračujeme „epoché“, k níž jsme se uchýlili, a že zkoumáme umělecké dílo v jeho podstatě, abychom zjistili, do jaké míry obnova některých ztracených článků může být skutečně považována za legitimní výraz obrazu samého, a ne spíše za analogické nebo náhodilé doplnění.“<sup>6</sup>*

Prístup k dielu vnímame z pozície súčasnosti s ohľadom na minulosť, čo do istej miery ponúka možnosť zachovania hodnoty diela do budúcnosti.

## **2.2 Kritériá retuše**

V tejto kapitole sa pokúsim priblížiť niektoré z kritérií, s ktorými by mal byť reštaurátor uzrozumený pred zahájením reštaurátorského zásahu. Pojednania o reštaurátorských postupoch sú sformulované v reštaurátorských chartách a mnohých ďalších publikáciách. Nasledujúce riadky sú venované len stručnému prehľadu niektorých z nich.

### 2.2.1 Reverzibilita

Tento pojem sa v rámci pamiatkovej starostlivosti a oblasti reštaurovania rozšíril v poslednej tretine 20. storočia. Súvisí to s dobovými snahami o dosiahnuť vyššiu úroveň po odbornej vedeckej stránke a zvýšiť počet exaktných vied v reštaurovaní.

Je to etický princíp, ktorý by zaručil možnosť vrátiť reštaurovaný objekt do pôvodného stavu, v akom bol pred reštaurovaním.<sup>7</sup>

Odstraniteľnosť doplnkov je jedno z hlavných kritérií, ktoré by mal každý reštaurátor prihliadať vo svojom pracovnom postupe. Na jednotlivých podložkách a obzvlášť na papierovej je potrebné ošetrovanie podkladu izolačnou (separačnou) vrstvou pokiaľ je to potrebné.

### 2.2.2 Rozoznateľnosť

Snaha o zachovanie pôvodnosti diela v minulosti viedla k tomu oddeliť určitým spôsobom doplnok od originálnej vrstvy tak, aby bol vizuálne ľahko rozoznateľný. Tento zásah je podstatný pre autenticitu diela, ale aj pre samotného reštaurátora. V prípade nevhodnej retuše je vďaka dobrej rozlíšiteľnosti doplnok ľahšie odstrániteľný.

*„Musíme odstrániť jakoukoli nejednoznačnost chybějícího místa, tedy nedopustit, aby bylo pohlceno obrazem, což by vedlo pouze k oslabení obrazu. Je proto žádoucí, aby chybějící místo bylo v rovině odlišné od plochy obrazu. Tam, kde to není uskutečnitelné, je třeba odstupňovat barevný tón chybějícího místa tak, abychom jím vytvořili prostorovou situaci odlišnou od tónů vyjádřených v neúplném obraze.“<sup>8</sup>*

V prístupe k retuši je nutné uvedomiť si vzťah medzi originálom, kópiou a napodobeninou v súvislosti s jedinečnosťou umeleckého diela, ako prejavu v určitej dobe.

V súčasnosti môžeme retuš odlíšiť od originálu použitím farebnosti o pol tónu až o tón svetlejšej. Môže sa líšiť od pôvodnej maľby (kresby) použitím šrafovej, alebo bodovej retuše, alebo vyjadriť rozdiel v odlišnou – nižšou úrovňou vrstvy.

### 2.2.3 Kvalita doplnku

Každé dielo je zložené z určitého materiálu. Tento materiál časom podlieha zmenám, ktorých príčinou sú mnohé vonkajšie a vnútorné vplyvy. Tieto zmeny sú obvykle neodstrániteľné a zabezpečujú dielu určitú *patinu*. Pri poškodení diela nastáva aj poškodenie pôvodného materiálu. V prípade úbytku, straty a iného znehodnotenia je často nevyhnutné použiť alebo doplniť postihnuté miesto novým materiálom.

Vlastnosti originálu a doplnku či na podložke, alebo farebnej vrstve (ak berieme do úvahy diela na papieri, plátne, dreve... ) sú rozdielne. Ak je však našim cieľom priblížiť sa čo najbližšie estetickému a historickému výrazu diela s ohľadom na zachovanie do budúcnosti, kvalita doplnku by sa mala čo najviac priblížiť kvalite originálu.

Materiál však nemôže byť nikdy rovnaký napriek tomu že sa bude zhodovať v chemickom zložení, v spôsobe výroby, vo farebnosti....., napriek tomu bude odlišný z historického a estetického hľadiska.

*„Cílem restaurování musí být obnovení potenciální jednoty uměleckého díla, jestliže toho můžeme dosáhnout, aniž se dopustíme uměleckého a historického padělků a aniž setřeme veškeré stopy pohybu uměleckého díla v čase“.<sup>9</sup>*

#### **2.2.4 Farebnosť**

Dodržanie farebnosti jednou z hlavných podmienok a ciest k úspechu vo forme vhodnej retuše. Je potrebné zvoliť tón, ktorý je v maximálnej miere spoločným menovateľom pre celkový kolorit diela, alebo namiešame lokálny tón vzhľadom k okoliu poškodenia. Ďalším spôsobom je vyskladanie vhodného farebného tónu čiarkovaním po tvare, alebo zvisle, či použiť podobnú metódu bodkovaním. Ak si to dielo vyžaduje, môžeme jednotlivé spôsoby navzájom kombinovať.

#### **2.2.5 Dodržanie celistvosti diela**

Znamená rešpektovať obdobie vzniku diela – jeho historickú hodnotu a slohový štýl v ktorom bolo dielo vytvorené. Diela boli často opravované už v minulosti. Každé obdobie sa snažilo prispôbiť vzhľad predmetu svojmu vlastnému dobovému cíteniu. Preto je niekedy zložitou otázkou, či uviesť pamiatku do pôvodného stavu, alebo rešpektovať niektoré obdobia jej vývoja.<sup>10</sup>

#### **2.2.6 Techniky a materiály**

Pre reštaurovanie sú vhodné len tie techniky a materiály, ktoré podľa súčasných znalostí, neohrozujú kultúrnu a fyzikálnu celistvosť umeleckého diela. V lepšom prípade by zvolené techniky a materiály nemali brániť budúcemu reštaurovaniu alebo skúmaniu. Mali by to byť materiály odstrániteľné s dobrými fyzikálne optickými vlastnosťami.<sup>11</sup>

### **2.2.7 Rozsah reštaurátorského úkonu**

Reštaurátorský úkon by nemal byť rozsiahlejší, ako si poškodené dielo vyžaduje. Naopak, reštaurátor by nemal vynechať úkon, ktorý je pre dielo podstatný a ktorý bol schválený zadávateľom.

### **2.2.8 Dokumentácia pracovného postupu**

Reštaurátor na základe prieskumu informuje o svojom výskume a postupe. Mala by obsahovať faktický popis reštaurátorských zásahov, druh, zloženie a spôsob aplikácie použitých materiálov a ďalšie dôležité údaje.<sup>12</sup>

### **2.3 Poškodenie maľby**

existuje veľa spôsobov retuše, ktoré dokážu zmierniť, zjednotiť, alebo dokonca odstrániť vizuálne defekty poškodených malieb.

Takto môžeme rozdeliť jednotlivé poškodenia:

- Poškodenie lakovej vrstvy
- Poškodenie farebnej vrstvy – maľby
- Poškodenie miest s možnosťou opravy (doplňenia)
- Poškodenie miest, ktoré nemožno opraviť (doplniť)

Kvalita retuše z veľkej časti závisí od podkladu – izolácie farebnej vrstvy, od zloženia a kvality podložky. Materiály použité pri retuši by mali mať dobrú kvalitu, byť navzájom homogénne a nemali by pôsobiť degradačne na pôvodné dielo. Pokiaľ nedodržíme tieto pravidlá, bez ohľadu na to aká bude kvalita spracovania retuše z hľadiska farebnosti a tvaru, výsledok bude ľahko rozoznateľný. Každému reštaurátorskému zákroku by mal predchádzať dôkladný reštaurátorský prieskum.<sup>13</sup>

## 2.4 Prieskum

Výtvarné technológie boli odjakživa tradované skúsenosťami majstrov jednotlivých dielní, škôl a ich tradícií. Pred tým ako zasiahneme do diela, musíme pochopiť princípy a postupy, ktoré stáli pri zrode.

Skôr ako začneme s akýmkoľvek reštaurátorským zásahom, musíme objekt reštaurovania podrobne preskúmať. Dostatok informácií o diele získame len vtedy, ak spojíme štandardný umeleckohistorický prieskum spolu s technologickým prieskumom.

V prieskume sa zameriame na hmotnú štruktúru diela, výtvarné techniky, technológiu zhotovenia diela, jeho pôvod, datovanie, lokalizáciu predchádzajúcich reštaurátorských zásahov. Stav umeleckého diela nám pomôže bližšie určiť stupeň poškodenia, rozsah a lokalizáciu poškodenia. Môžeme odhadnúť príčiny a mechanizmy degradácie, ktoré ich zapríčinili a pokúsiť sa určiť životnosť diela.<sup>14</sup>

Poznáme dva základné metódy prieskumu. Jedná sa o neinvazívny (nedeštruktívny) a invazívny (deštruktívny) spôsob.

V prvom prípade skúmame napríklad stav pamiatky, techniku výstavby diela, prípadný sekundárny zásah. Dozvieme sa napríklad o pôvode diela, jeho autorovi a jeho začlenení do zbierky. Dielo skúmame voľným okom v dennom čelnom a bočnom svetle, pod zväčšovacou binokulárnou lupou. Následne môžeme pozorovať dielo pod zdrojom UV svetla a skúmať jeho luminiscenciu farebných vrstiev, alebo v prípade potreby použitia IČ reflektografie, RTG – žiarenia, hodnotu pH, prípadne na aké rozpúšťadlo je citlivá farebná vrstva. Pri nedeštruktívnom skúmaní do diela nezasahujeme.<sup>15</sup>

V tomto prípade nie je potrebné odobrať vzorčeky, tento prístup je typický pre invazívnu metódu.

Na základe výsledkov vizuálneho prieskumu môžeme pristúpiť k odobratiu vzorčiek v miestach zaznamenania zmien vlastností originálu. Týmto spôsobom môžeme identifikovať zloženie podkladového materiálu, farebnej vrstvy, doplnkov, rovnako ako použité spojivá a lepidlá.

Postup mnohých reštaurátorských zásahov upresnia výsledky merania pH, mikrobiologických sterov a skúšky rozpustnosti. Pri odbere fragmentu nesmie dôjsť k poškodeniu diela, na druhej strane musí byť odobratý z miesta s charakteristickým zastúpením napríklad farebnej vrstvy.<sup>16</sup>

## **2.5 Vlastnosti pigmentov**

Táto kapitola obsahuje krátky súhrn informácií o pigmentoch a ich vlastnostiach súvisiacich s témou retuše, ktoré sú podrobnejšie spracované v publikácii od Šimůnkovej E., Bayerovej T., *Pigmenty*, Stop, Praha 1999, alebo Slánsky B., *Technika malby, Díl I.*, Nakladatelství Paseka, Praha a Litomyšl 2003.

V minulosti sa v maľbe využívali prevažne farby vyskytujúce sa v prírode. Neskôr ich však nahradzovali umelými pigmentmi, ktoré ich v súčasnosti ich skoro nahradili.

Charakteristickou vlastnosťou pigmentov či už prírodných alebo umelých je ich nerozpustnosť vo vodných a olejových spojivách. Každý z nich má svoje špecifické vlastnosti. Organické farbivá sa od tuhých pigmentov líšia v tom, že sú rozpustné v olejoch aj vo vode.

Pre retuš sú vhodné pigmenty s dobrými fyzikálne optickými vlastnosťami.<sup>17</sup>

### 2.5.1 Stálosť pigmentu

Obsahom pigmentov je množstvo zlúčenín ako; kysličníky, sírniky, sírany, uhličitan, kremičitan, prvky a organické zlúčeniny. Najväčšiu stálosť majú pigmenty, ktoré nereagujú so silnými kyselinami ani zásadami. Takýchto pigmentov je však len niekoľko. Pigmenty vhodné pre retuš a maľbu by mali spĺňať základné kritériá súvisiace s bežnými podmienkami, akým je maľba (retuš) vystavená. Degradácia môže nastať pôsobením vzduchu, svetla - hlavne priameho denného, vlhkosti a plynov síry. Ochranným faktorom v prípade nestálych farieb môže byť laková vrstva alebo príslušné spojivo.<sup>18</sup>

Priame denné svetlo obsahujúce zložku ultrafialového žiarenia má na degradačný vplyv. Vyvoláva chemické reakcie, ktoré môžu spôsobiť blednutie alebo tmavnutie. Napríklad pôsobením priameho denného svetla na indigo vybledne, naopak u rumelky spôsobí tmavnutie. V druhom prípade dochádza k fyzikálnej premene červeného kryštalického sírniku na čierny, pričom jeho štruktúra je menšia.

Odtieň pigmentov sa môže zmeniť aj vďaka ich vzájomnej reakcii. Napríklad mednaté farby spôsobujú tmavnutie kadmiovej žltej a červenej, ultramarínu a olovnatej bielej. Opačný výsledok má kombinácia dechtových farbív so železitými hlinkami, okrami a umbrou, ktoré blednú.

Ďalšou vlastnosťou pigmentov je ich pôsobenie na spojivo farebnej vrstvy, ich schopnosť urýchľovať a spomaľovať schnutie oleja. Naopak môže pôsobiť spojivo na pigment.<sup>19</sup>

### 2.5.2 Krycia mohutnosť

Vyjadruje schopnosť pigmentu zakryť farbu podkladu. Ten zakryjú rôzne pigmenty v rôznych vrstvách. Krycia schopnosť závisí od lomu svetla pigmentov a spojív a tiež od koncentrácie pigmentu v spojive. Čím vyššie je číslo lomu, tým viac svetla čiastočky odrazia. Napríklad titanová biela má dvakrát väčšiu kryciu mohutnosť ako zinková biela

( $n = 2,55 > n = 2$ ).

Krycia mohutnosť farby je rozdiel čísla lomu pigmentu a spojiva. Čím je tento rozdiel väčší, tým farba lepšie kryje.

Podľa potreby nanesieme raz kryciu vrstvu určenú na podmaľbu, inokedy použijeme tenkú lazúrnu vrstvu na posledné úpravy.<sup>20</sup>

### 2.5.3 Farebná výdatnosť

Je to schopnosť zmeniť farebný tón iného pigmentu. Najmenšiu výdatnosť majú pigmenty; smalt, žltý ultramarín a krieda a naopak najväčšiu majú; umelé železité červené, pruská modrá, chromoxid tupý.<sup>21</sup>

### 2.5.4 Index lomu

Je konštantou daného materiálu.

Táto vlastnosť je vyjadrená pomerom rýchlosti svetla vo vákuu k rýchlosti svetla v danom prostredí. Je to hodnota vyššia 1,00 a pre dané prostredie je charakteristická a konštantná. Čím je index lomu danej látky vyšší, tým pomalšie sa v nej svetlo šíri a je opticky hustejšia. Naopak, čím rýchlejšie sa svetlo v látke šíri, tým je index lomu nižší.

Každý materiál má svoju vlastnú hodnotu: Vzduch 1,00; vodné spojivá 1,35; vysychavé oleje 1,48; živice 1,53; vosk 1,44; pigmenty 1,5 – 2,8.

Ak vypočítame rozdiel hodnôt medzi danými spojivami a pigmentom, zistíme že ten istý pigment môže mať inú hodnotu s vodnými spojivami a inú pri vysychavých olejoch a živiciach. Rozdiel hodnôt ľanového oleja s plavenou kriedou a vodného spojiva je len nepatrný, to značí že farba z nich zložená má len minimálnu kryciu schopnosť.<sup>22</sup>

### **2.5.5 Veľkosť zrna pigmentu**

Schopnosť kryť je daná aj veľkosťou zrna pigmentu. Každý pigment je zložený z čiastočiek, ktoré majú svoju špecifickú veľkosť a tá ovplyvňuje celkový vzhľad farebnej vrstvy. Ideálne podmienky pre retuš sú, keď zrná pigmentu majú optimálnu veľkosť, dostatočnú kryciu schopnosť a vo farbe sú zastúpené v dostatočnej koncentrácii.

V minulosti sa v maľbe používali pigmenty s inou veľkosťou zrn ako v súčasnosti : 1/50 mm (azurit, smalt) ; 1,00 mm (olovnatá biela, rumelka). Dnes sa používajú pigmenty s menším zrnom. Čím sú zrná menšie, tým majú väčšiu kryciu schopnosť a približujú sa k optimálnym podmienkam. Závisí tiež na štruktúre pigmentu. Schopnosť kryť sa zvyšuje keď je štruktúra kryštalická, naopak amorfná kryciu schopnosť znižuje. Farebnú intenzitu určuje index lomu, veľkosť zrn, ich koncentrácia vo farbe a množstvo nanesených vrstiev.<sup>23</sup>

## 2.6 Pigmenty v retuši

Predpokladom reštaurovania a retušovania je schopnosť reštaurátora zistiť, pomocou dôkladného skúmania originálu, aké materiály a techniky autor použil a aké sú vhodné pre reštaurátorský postup. Podmienky vhodného výberu sú: chemická stabilita, odolnosť voči vonkajším vplyvom, odolnosť voči stárnutiu a svetlostálosť.

Farby môžeme rozdeliť na brilantné a zemité. Medzi brilantné patria napríklad: Slonovinová čerň, Ultramarín, Chrómová zeleň a Kadmium červené.

Medzi zemité zaraďujeme: Umbra pálená, Siena pálená, Zem zelená, červené, žlté a Hnedé okre, Benátska červeň a Indická žlt.<sup>24</sup>

### 2.6.1 Biele pigmenty

Olovnatá bieloba: Je to zásaditý uhličitan olovnatý.

V Európe v období stredoveku to bol jeden z najpoužívanějších bielych pigmentov až do 19.storočia. Je to jeden z prvých umelo vyrábaných pigmentov. V 19. storočí ju vytlačala z popularity zinková bieloba a v 20.bola nahradzovaná titanová bieloba.

Maliari ju využívali na prípravu podkladu a pridávali do farieb na zosvetlenie.

Olovnatá bieloba bola najčastejšie používaná v maľbe na závesnom obraze.

Používala sa v retuši v kombinácii s rôznymi spojivami, najčastejšie s vysychavými olejmi. Reakciou olovnatej bieloby s podielom kyseliny obsiahnutej v oleji tvorí olovnaté mydlá. Táto reakcia spôsobí vznik homogénneho filmu ktorý stabilizuje celý systém. Občas sa stane transparentný a dochádza k presvitaniu tmavších spodných vrstiev.

V retuši však môže byť aj faktorom, ktorý ohrozí farebnú vrstvu. Olovnatá bieloba spolu s vodnými spojivami tmavne až černá.

V súčasnosti je podmienkou všetkých druhotných zásahov ich odstraniteľnosť. V tomto prípade je retuš olovnatou bielobou nenávratný zásah.<sup>25</sup>

Titanová bieloba: Oxid titaničitý –  $\text{TiO}_2$

V súčasnosti je to najpoužívanejší biely pigment. Je to pigment s najväčšou krycou mohutnosťou spomedzi bielych pigmentov. To je dôvod prečo sa v retuši skoro nepoužíva, pôsobí príliš nápadne – žiarivo.<sup>26</sup>

Zinková bieloba: Oxid zinočnatý –  $\text{ZnO}$

Je to pigment známy už od staroveku v podobe bieleho prášku. Najskôr sa začala používať ako náhrada za olovnatú bielobu. Vo veľkom merítku ju začali používať až v prvej polovici 19. storočia. Pigment bol známy v technike akvarelu a neskôr i v olejomalbe, vhodné je aj použitie v retuši. Je svetlostály a má mierne antiseptické účinky, ktoré môžu čiastočne chrániť farebnú vrstvu pred mikrobiologickým napadnutím v podobe húb a baktérií a plesní.<sup>27</sup>

### **2.6.2 Žlté pigmenty**

V európskom maliarstve sa využívali najmä v technike olejomalby pigmenty ako: Žlté okry, Olovnato – cíničitá žltá, Neapolská žltá a v menšej miere Auripigment, a Žlté laky. Okrem prírodných žltých okrov, ktoré dnes nahrádzujú umelé okry, sú všetky spomenuté pigmenty bežne dostupné v predaji. Majú dobré krycie vlastnosti a v minulosti sa niektoré často využívali pri výrobe zelených tónov a na lazúrne vrstvy tónujúce studené odtiene do teplejších. V retuši môžeme použiť : Sieny – prírodnú a pálenú, vhodné na v lazúrne

nánosy; Žlté okry pre ktoré sú príznačné dobré vlastnosti, sú stále voči svetlu. Barytová žltá, v retuši olejomalieb a akvarelu často používaná Indická žltá; Marsová žltá; Neapolská žltá, ktorá je vhodná ku technike olejomalby.<sup>28</sup>

### 2.6.3 Červené pigmenty

V 19. storočí sa využívali v olejomalbe tieto pigmenty: Rumelka, Červené okry a niekedy aj surík. Niektoré pigmenty napríklad Kadmiová červeň, Benátska červeň, Železité červene prírodné a tmavý morenový lak môžeme v retuši využiť na dodanie červenkastého nádychu nanesením tenkej lazúrnej vrstvy.

Puzuola je hlinka vulkanického pôvodu. Jej použitie je vhodné pre všetky druhy maliarskych techník. Má mierne lazúrny jemný odtieň, ktorý môžeme využiť v retuši.<sup>29</sup>

Rumelka sa vyskytuje buď v podobe prírodného minerálu, alebo umelého pigmentu. Príznačná je pre ňu vysoká krycia mohutnosť a farbiaca schopnosť. V dôsledku slnečného svetla tmavne a černie.

Vzácnu Rumelku môže v retuši nahradiť napríklad Červené kadmium. Je to pigment stály na slnku a vzduchu, s medňatými pigmentmi tmavne. Má dobrú kryciu mohutnosť. V prípade, že sú použité červene príliš jasné, stlmí ich malé množstvo Chrómovej zelene. Tlmenosť Červených prírodných a umelých okrov je ideálnou vlastnosťou pre retuš. Morenový lak, farbivo obsiahnuté v koreňoch a extrahované z moreny farbiarskej využijeme na dotvorenie posledných detailov retuše.<sup>30</sup>

## 2.6.4 Modré pigmenty

Medzi pigmenty používané starými majstrami patria: Ultramarín, Azurit, Smalt a Indigo. V 18. storočí objavili spolu s Pruskou modrou ďalšie pigmenty.

V maliarstve sa tieto pigmenty využívali vo veľkej miere. Ich využitie v retuši je však komplikované. V rámci celku pôsobia veľmi nápadne, preto ich stlmíme napríklad pridaním malého množstva tmavších zemitých pigmentov.<sup>31</sup>

Azurit bol používaný už v starovekom Egypte, často ho využívali v európskom renesančnom maliarstve v podmaľbe na závesných obrazoch.<sup>32</sup>

Kobalt je amorfný tuhý roztok oxidu kobaltnatého v oxide hlinitom. Je to pigment stály na svetle, vzduchu aj v zmesi s inými farbami. Jeho odtieň závisí na spôsobe jeho prípravy. V lazúrnych vrstvách má jasný intenzívny tón, ale v pastóznejších nánosoch sa stáva tupý a tmavší. Spolu s olejom má sklon k žltnutiu, preto je najčastejšie trený s makovým olejom.<sup>33</sup>

Ultramarín je zlúčenina obsahujúca kremičitan sodný, kremičitan hlinitý a síru. Jeho stálosť a krycia mohutnosť závisí od spôsobu jeho výroby. Bol známy už v starovekom Egypte a Mezopotámii. V minulosti bol používaný v nástenných maľbách, byzantských iluminovaných rukopisoch, perských miniatúrach, čínskych maľbách na hodváb, talianskych doskových maľbách. S objavom syntetického – umelého ultramarínu sa vzácny prírodný už takmer nepoužíva.

Pruská modrá je po chemickej stránke Hexakyanoželeznatan železitý. Je to najstarší z moderných syntetických pigmentov. V olejomaľbe urýchľuje schnutie oleja. Považuje sa za svetlostály pigment odolný voči poveternostným podmienkam a dobre miesiteľný

s ostatnými pigmentmi. Nepoužíva sa v spojitosti s nástennou maľbou – vplyvom tepla a alkálií hnedne.<sup>34</sup>

Indigo je prírodné farbivo získané z výťažkov listov rastlín *Indigofera*. Je stále v rozptýlenom svetle, ale na slnku bledne. V olejomaľbe je nestále, na rozdiel od vodových techník, obzvlášť v technike akvarelu.<sup>N610</sup>

### 2.6.5 Zelené pigmenty

V minulosti boli zelené pigmenty často nahradzované zmesou pigmentov tvoriacich dohromady určitý odtieň zelenej . Používali sa kombinácie: Medienky, Olovnatej alebo Ciničitej žltej, alebo Azurit, Žltý oker, alebo Olovnato – ciničitá žlt.

Zem zelená je jeden z príkladov zelených zemitých pigmentov. Je vyrábaný z ílovitých minerálov *seladonitu*. Má rôzne názvy, ktoré sú odvodené od miesta výskytu. Tento pigment sa používal už v dobách antiky a využíva sa aj dnes.<sup>35</sup>

Pigment sa používal v olejomaľbách až do renesancie, kedy ju postupne nahradila medienka a ďalšie. Často sa používal ako substrát na zrážanie organických lakov a ako podklad pod zlátenie.

Mednatý rezinát vzniká reakciou mednatých solí so živicovými kyselinami. Tento transparentný pigment bol s veľkou pravdepodobnosťou prítomný na ranných holandských a talianskych maľbách. Na mnohých maľbách v 15. – 19. storočí sa odborníkom vďaka IČ spektrometrii s optickou mikroskopiou a spektrálnou analýzou podarilo potvrdiť prítomnosť týchto pigmentov.

Pigment je rozpustný v mnohých organických rozpúšťadlách a je mierne citlivý na svetlo. Má nízku kryciu schopnosť a táto vlastnosť je výhodná pre retuš. Použitím lazúr bude dielo pôsobiť celistvo – komplexne.<sup>36</sup>

### **2.6.6 Hnedé pigmenty**

Niektoré z týchto pigmentov boli objavené už v staroveku na území Egypta a Mezopotámie. V európskom umení sa však objavili až v 16. storočí na olejomaľbách. V priebehu 17. a 18. storočia sa ich využitie rozšírilo natoľko, že sa s nimi stretne takmer pri každej maľbe. Tieto pigmenty sú väčšinou získané úpravou prírodných surovín. Patria sem: Asfalt, Kasselská hned', Sepia, Umbra prírodná a pálená.

Nevýhodou väčšiny hnedých pigmentov v retuši je ich blednutie na svetle a vysoká spotreba spojiva. V minulosti používali maliari hnedé pigmenty, ktoré pôsobili v porovnaní s dnešnými sýtejším a žiarivejším dojmom. Jedným z dôvodov môže byť, že ku hnedým pigmentom pridávali Indickú žltú, Pruskú modrú, alebo tmavý Morenový lak, ktoré sýtosť farby zvýšili.<sup>37</sup>

### **2.6.7 Čierne pigmenty**

Stavebnou zložkou väčšiny čiernych pigmentov je uhlík. Vlastnosti černí sú stále. V minulosti ich tón často miešali z viacerých pigmentov a tak mali nádych do modra, zelena, alebo červena. V retuši sa môže použiť Slonovinová, Lampová, alebo révová čerň. Je náročné dosiahnuť správny odtieň černe, ktorý sa dá upraviť viacerými spôsobmi (napríklad: šedý odtieň čiernej zmeníme pridaním Umbry prírodnej, alebo Okru). Po vyprchaní rozpúšťadla farebný tón zbledne, ale ak retuš povrchovo upravíme lakom, alebo fixatívom, intenzita pôvodného odtieňa sa vráti. Použitie čistej černe v retuši je relatívne. V každom prípade by sme mali dbať na pravidlo ktoré hovorí o odlíšení retuše od originálu.<sup>38</sup>

## 2.7 Podklady diel na papieri

Papier je splstená zmes tvorená vzájomným prepojením rastlinných vlákien s prísadov plnív a glejidiel. Jeho podstata sú vlákna tvorené celulózu, ktorá má stále chemické a optické vlastnosti. Najtrvalejšie sú rastlinné vlákna v ktorých je celulóza obsiahnutá v najčistejšom stave. Patria k nim aj bavlnené vlákna. Kvalita papiera vo veľkej miere závisí od dĺžky vlákna. Bavlnené a ľanové majú dĺžku 2 – 4 cm a drevité sú dlhé len 0,3 – 0,7 cm. Podľa dĺžky papiera môžeme rozdeliť vlákna v poradí: ľanové a bavlnené, ktoré sú najdlhšie, drevná buničina zbavená ligninu a buničinového obsahu, drevná buničina čiastočne zbavená obsahu iných látok z ktorej sa vyrába hlavne pevný baliaci papier a lepenky. Ďalším je drevný obrus, surová juta, slama, surové konopä, esparto a iné látky.

Podľa výroby môžeme rozdeliť papier na ručný a strojový.<sup>39</sup>

Papier môžeme definovať ako relatívne tenkú rovnomernú vrstvu vlákien. Podľa plošnej hmotnosti ich možno rozdeliť na:

*Papier* - (v užšom slova zmysle) má plošnú hmotnosť do 150 g/m<sup>2</sup>.

*Kartón* - je väčšinou pozostáva z jednej alebo niekoľkých vrstiev ; jeho plošná hmotnosť je 150 až 250 g/m<sup>2</sup>.

*Lepenka* – vzniká spojením väčšieho počtu vrstiev a jeho plošná hmotnosť je 250 do 4000 g/m<sup>2</sup>.<sup>40</sup>

### 2.7.1 Ručný papier európsky – západný

V tomto papieri je obsiahnutých 100% handroviny. V minulosti boli zdrojom pre výrobu ľanové a bavlnené handry, ktoré sa triedili, čistili, rozvlákňovali, zmäkčovali hnitím, drtili v stupách a vyklápali na plsť.

Po tomto procese nasledovalo sušenie, glejenie a opätovné sušenie.

Papier sa potom leštil buď ručne hladítkom, alebo mechanicky poháňaným strojom a bielení na slnku. Za pomoci drôtených obrazcov vytvorených na site, ktorým sa naberala papierovina, vznikli v štruktúre papiera tenšie miesta – priesvitky (filigrány, vodoznak).<sup>41</sup>

### **2.7.2 Ručný papier orientálny**

Skladá sa z orientálnej vláknoviny. V procese výroby sa rovnako ako v európskom type nepoužíva žiadne plnivo. Glejí sa v hmote špeciálnymi glejidlami, napríklad z rastliny „Tororo aoi“.

Papierovina sa čerpá ručne za pomoci samonosnej formy zavesenej na lanách s protizávažím. Arch sa spolu so sitom z bambusovej rohože stavia do stohu a tým sa odstráni nadbytočné množstvo vody. Potom sa archy papiera prenášajú na drevené dosky, ktoré sa vystavujú na slnku za účelom sušenia a bielenia.<sup>42</sup>

### **2.7.3 Strojový papier**

S technickým pokrokom v 20. storočí prišla nová metóda výroby papiera pomocou papierenských strojov. Tie už nespracovávajú handrovinu, ale drevo z ihličnatých stromov, ktoré sa drtia, varia pod tlakom troch až šiestich atmosfér so sodným luhom, alebo kyslým siričitanom vápenatým. Potom sa prepiera vodou a rozvlákňuje, glejí, pridávajú sa živice a plniace minerálne látky ako kaolin, plavená krieda, titanová bieloba, barytová bieloba atď.<sup>43</sup>

Konkrétny druh papiera je definovaný jeho vlastnosťami. Vo výrobných normách sú pre jednotlivé druhy papiera špecifikované parametre týchto vlastností a spôsoby ich testovania. Papier sa hodnotí (testuje) z hľadiska jeho deklarovaných všeobecných, chemických, fyzikálnych, mechanických a optických vlastností.

## 2.8 Techniky retuše z teoretického hľadiska

Hlavné zložky retušovacích médií pozostávajú z pigmentu (výnimočne z farbiva) a spojiva.

Techniky retuše možno rozdeliť z teoretického a technického hľadiska. V prvom prípade sa jedná o napodobivú, neutrálnu, lokálnu a podľa charakteru na čiarkovú a bodkovú. Ďalšie z techník retuše sú: suché, vodné a chemické. Medzi suché môžeme začleniť techniku retuše suchým pastelom a ceruzkou. K vodným technikám patrí akvarel, kvaš a tempera a ku chemickým môžeme zaradiť retušovanie olejovými, živicovými a olejo – živicovými farbami.<sup>44</sup>

### 2.8.1 Napodobivá retuš

Je to najčastejšie používaný a najrozšírenejší spôsob doplnenia poškodenej alebo chýbajúcej farebnej vrstvy. Poškodené miesta alebo úbytok farebnej vrstvy sa v tomto prípade dopĺňajú v plnej krešebnej a farebnej hodnote – doplnok imituje chýbajúce časti a je nerozpoznatelná od originálu. Tento spôsob retuše vychádza z názorov teórie umenia 19. storočia. V tomto období nebola dostatočne rešpektovaná pôvodnosť diela. V konzervačných technikách sa používali nerozpustné, opticky nestále farby. Prístup k retuši bol často imitatívny, hypotetický, spojený s premalbami a rekonštrukčnými doplnkami.

Pre každé obdobie je charakteristický určitý slohový štýl a použitie niektorých materiálov. Jedným z príkladov nevhodného doplnenia je Dürerov obraz „Ružencová slávnosť“. Maliar na začiatku 19. storočia doplnil chýbajúce miesta s veľkou precíznosťou, unikli mu však farebné a slohové súvislosti s originálom.<sup>45</sup>

Reštaurátorské práce väčšinou vykonávali menej skúsení maliari a remeselníci, ktorí uplatňovali na dielach rutinné remeselnícke postupy. Jedným z takýchto prejavov bolo napríklad snímanie lakovej vrstvy z povrchu maľby, pričom na odstránenie používali silné prostriedky. Dokonca pristúpili k mechanickému obrusovaniu prehládajúc pri tom pastóznu modeláciu farebnej vrstvy.

Pri svojich postupoch nekládli dôraz na odlišiteľnosť a odstrániteľnosť doplnku. Používali materiály bez ohľadu na ich chemicko – technologické vlastnosti. Retuše menšieho rozsahu tvorili vlastnými maliarskymi spôsobmi, ktoré vo veľkej miere zasahovali do okolia defektu.

Pri retušovaní je podstatná okrem kresby aj modelácia tvaru, kolorit, sila nánosu farby, druh spojiva, individuálny rukopis a historická hodnota diela. Dôležitá je aj miera doplnenia. Ak retušujeme miesta s menším rozsahom a významom, pristúpime k napodobivej retuši. V prípade že sa jedná o dôležité partie, nájdeme vhodnejší spôsob doplnenia.

V minulosti vzniklo niekoľko návrhov ako upraviť napodobivú retuš tak, aby vyhovovala väčšine kritérií. Bauer – Boltonov systém bol založený na rozdielnej úrovni tmelu a originálu. Doplnok bol ľahko rozoznateľný v bočnom svetle. Problém nastal v otázke ako retušovať dielo, ktoré nemá jediné vypadnuté miesto a napriek tomu je potrebné ho doplniť.

Množstvo obrazov je poškodených odpadnutými alebo odretými miestami a v takomto prípade by bol Bauer – Boltonov systém nepoužiteľný.<sup>46</sup>

Iný spôsob ako dosiahnuť rozoznateľnosť doplnku je technika retuše *tratteggio*. Táto metóda bola najčastejšie využívaná v nástennej maľbe, ale v súčasnosti ju môžeme použiť v rade ďalších techník na rôznych podkladoch.

Je založená na postupným skladaním zvislých línií v pravidelnom geometrickom slede. Takto môžeme vyjadriť farebnosť, „valér“ a objem zároveň. Rekonštrukcia tratteggiom sa zakladá na modelovaní maľby pomocou skladania farebných tónov.

Stopa šrafúry môže mať rôznu intenzitu, všetko však závisí od charakteru pôvodnej maľby. Retuš tratteggiom sa obvykle delí na retuš po tvare – „Ritoko“ a zvislú „Rigatino“. Vznik a druhy tratteggia sa odvíjajú od mapového – archeologického reštaurovania. Prvý pokus bol zaznamenaný u Leonela Tintoriho (1958 - 1961), pri reštaurovaní nástennej maľby v kaplnke „Peruzzi“, kde použili doplnky iba v podložke – intonaco, neutrálna retuš.

O ďalší pokus sa zaslúžil Dino Dini pri reštaurovaní kláštora „San Marco“ vo Florencii (1967). Prehliadnuc estetiku fragmentu používal tzv. „Aqua sporku“ – špinavú vodu, ktorá oproti originálu tvorila o pol tónu svetlejšiu lazúru.

Tratteggio rozlišujeme podľa skladania farieb následne.

- A) Florentskej školy
- B) Rímskej školy

## A) Florentská škola <sup>47</sup>

### 1. fáza 60.- 70. roky 19. storočia

- Stratu doplnili v hmote, ktorá bola odlišená od originálu.
- V stenčenej farebnej vrstve originálu používajú „Aqua sporku“.
- Miesta v väčších úbytkami najprv uzatvára vrstva vápennej omietky („Arrico“) s drsnou štruktúrou omietky, potom nasleduje retuš „Aqua sporka“.

### 2. fáza inšpirovaná Ceasare Brandim.

- V dôležitých častiach sa nepristupuje k rekonštrukcii.
- Úbytky a redukcie farebnej vrstvy ostávajú viditeľné.
- Menej dôležité časti doplnili v zmysle farebnej selekcie čiarkovanej retuše.
- Na modeláciu farby blízkej originálu sa použili tri čisté farebné tóny zelenej, červenej a žltej.
  
- Na doplnenie miest úbytku v zlátení používali čiarkovú retuš v zlatej selekcii v troch farbách.
- Miesta, ktoré sa nedali zrekonštruovať doplnili čiarkovanou retušou vo farebnej abstrakcii, jednotlivé ťahy boli skladané na kríž s použitím štyroch základných farieb v závislosti od farebnosti originálu.

## B) Rímska škola

- Stratu doplnili v hmote, ktorá bola odlišená od originálu.
- Úbytok menej významných miest s malým rozsahom (pozadie) doplnili v zmysle napodobivej retuše.
- Úbytok významných miest s malým rozsahom – redukovanie negatívneho formálneho pôsobenia na originál
- Úbytok významných miest s veľkým rozsahom
- Miesta ktoré sa dali zrekonštruovať použili techniku „Rigatino“.
- Miesta ktoré sa nedali zrekonštruovať použili retuš vhodným farebným tónom, ktorú odlišili pomocou rozdielnej úrovne alebo inou štruktúrou povrchu.<sup>48</sup>

### 2.8.2 Neutrálna retuš

Defekty a chýbajúce plochy sú vyplnené jedným farebným odtieňom, takým ktorý je spoločný – neutrálny k celému koloritu diela rovnako vo farbe ako aj vo valéry. K tomuto spôsobu viedla snaha nenapodobňovať dielo v najväčšej možnej miere, ale zjednotiť ho. Tento spôsob bol často využívaný v období baroka. Používali sa napríklad červené bolusové podklady a v 15., 16. storočí plochu zjednocovala farba imprimitúry (úprava podkladu maľby). Metóda neutrálnej retuše nie je rekonštručný, ale konzervačný zásah.<sup>49</sup>

### **2.8.3 Lokálna retuš**

Vo svojej podstate sa blíži k neutrálnej retuši s tým rozdielom, že odtieň je zvolený lokálne vzhľadom k bezprostrednému okoliu deštrukcie. Jednotlivé tóny sa nanášajú bez detailov a modelácie – teda v ploche.<sup>50</sup>

### **2.9 Podklady pod retuš na papieri**

Podložka pod kresbu, alebo maľbu by mala byť opatrená povrchovou úpravou. Podkladovému náteru predchádza izolácia podložky (glejová voda 2 – 4%, bielený šelak rozpustený v etanole 1 – 4%, ďalej je možné použiť vodné, alebo vodno – alkoholové roztoky derivátov celulózy 0,5 – 2%). Podkladová vrstva upravuje poréznosť, obmedzuje prípadné nerovnosti, alebo do istej miery vyrovnáva pnutie papierovej podložky.

### 3 Techniky retuše z hľadiska materiálu

#### 3.1 Olejové farby v retuši

Obsahujú dve základné zložky pigment a spojivo – vysychavý olej. Najčastejšie používané vysychavé oleje sú ľanový, makový a orechový. Z rastlín sa získavajú lisovaním hlavne ľanových a makových semien. Lisujú sa pri zahrievaní do určitej teploty, alebo sa lisujú zastudena. Oleje lisované zastudena sú, na rozdiel od lisovaných za tepla, svetlejšie a obsahujú menšie množstvo prímiesí. K maľbe a retuši použijeme oleje lisované za tepla, kvôli lepším vlastnostiam. Pri použití tejto techniky je podstatné vedieť aké množstvo mastných kyselín, obzvlášť kyseliny linoleovej olej obsahuje. V ľanovom oleji sa nachádza 45% , v orechovom 15 – 18% a v makovom oleji je obsiahnutých len malé množstvo. Použitie techniky olejovými farbami má svoje nedostatky napríklad: sklon k žltnutiu, tmavnutiu, rýchle, alebo príliš pomalé schnutie oleja, vznik krakeláže a iné.<sup>51</sup> Pre retuš použijeme makový olej, lebo má menší sklon k žltnutiu a tmavnutiu. Žltnutie retuše závisí od vlastností a zloženia rýchlo schnúceho oleja, jeho miesiteľnosti s pigmentmi, s hrúbkou nánosu farebnej vrstvy, spôsobu prípravy farby a čistoty oleja. Olejové farby sa riedia terpentínom a lakovým benzínom. Terpentín má v olejomaľbe schopnosť pohlcovať kyseliny (tvorí hydroxidy). Táto vlastnosť žiadúca v maľbe aj retuši, lebo urýchľuje schnutie oleja. Príliš rýchle schnutie však spôsobí poškodenie farebnej vrstvy. Ak chceme v retuši zvýšiť lesk a oživiť farebnú plochu, pridáme do farby pred nanesením malé množstvo terpentínového oleja. Pri väčšom množstve hrozí zmatnenie farby. Pri retuši aplikujeme jednotlivé vrstvy postupne a ďalšiu vrstvu nanesieme až po vyschnutí tej predchádzajúcej, inak riskujeme ich strhnutie.<sup>52</sup> Je dôležité dbať na výber vhodných a kvalitných materiálov napríklad: pigmentov, farbív, spojív, podkladových materiálov, štetcov, atd.

### **3.2 Olejovo – živicové farby v retuši**

Skladajú sa z prírodných alebo syntetických živíc a pigmentov s prídavkom vysychavých olejov. Oproti olejovým farbám sú charakteristické väčším indexom lomu, majú väčší lesk, pružnosť a rýchlejšie schnutie. Základ tvorí pigment, ktorý miešame so živicom v pomere 1:3 (živica: olej). V prípade potreby je možnosť pripravenú zmes ešte doriediť terpentínovým olejom. Olejovo – živicové farby sa horšie rozpúšťajú a majú väčší sklon žltnúť, ako živicové farby. Pred začatím retuše musíme podklad najprv upraviť izolačnou vrstvou alebo tmelom. Vhodným podkladom pre tieto techniky maľby a retuše je glejo – kriedový, ktorý v niekoľkých vrstvách vytvorí kompaktný tmel.<sup>53</sup>

### **3.3 Vodou rozpustné farby v retuši<sup>54</sup>**

Vodné techniky vytvárajú lazúrne farebné vrstvy zložené z pigmentov rozptýlených v spojivách riedených vodou. Spojivá použité v kvalitných vodou rozpustných farbách a kvašových technikách sú: ovocné gummy, arabská guma a menej kvalitné obsahujú väčšinou tragant, ale môžeme sa stretnúť aj s dextrínom alebo či derivátmi celulózy.

Gummy sú klovatiny získané väčšinou z ihličnatých alebo ovocných stromov a krov. Sú to polysacharidy, ktoré majú ochrannú funkciu, podobne ako živice.

Zmierňujú následky poranenia a zároveň ochraňujú proti hmyzu. Tieto spojivá sú rozpustné vo vode a v alkoholoch a niektorých organických rozpúšťadlách. Procesom vysychania sa odparuje značné množstvo vody a vytvorí tak krehký film, ktoré sa zmäkčia pridaním glycerínu, alebo glykolu. Ako spojivo sa najčastejšie používa čerešňová guma. V niektorých prípadoch.<sup>55</sup>

Arabská guma je súčasťou niekoľkých druhov akácií. Je to sklovitá, svetlo žltá živcová látka bez chuti a zápachu. Rozpustená vo vode tvorí mierne kyslé nízkoviskózne roztoky. Používa sa spolu s ovocnými gumami ako spojivo do akvarelových, temperových farieb. Pridáva sa ako ochranný koloidný roztok do niektorých farieb a emulzií. Tieto prírodné spojivá sa často stávajú živnou pôdou pre mikroorganizmy. Prevenciou je použitie dezinfekčného prostriedku.<sup>56</sup>

Tragant je polysacharid získavaný z poranených krov kozincov. Vo vode sa rozpúšťa horšie ako arabská guma, preto ho zahrievame a pretláčame cez husté sitko, alebo hrubo tkanú textíliu. V minulosti ho často využívali ako pojítka do farieb v knižnej iluminácii. Samostatne a v zmesi s menším množstvom arabskej gumy sa používa do komerčne vyrábaných (menej kvalitných) akvarelových a temperových farieb a ako spojivo v menšom množstve do pastel.<sup>57</sup>

Dextrin poznáme vo forme bieleho prášku. Vzniká modifikáciou škrobu pôsobením tepla a kyselín. Je rozpustný v horúcej vode a v nižšej koncentrácii zostáva tekutý a za studena tvorí lesklý a krehký film. V minulosti sa upravoval pridaním medu alebo cukru, dnes je možné použiť i glycerín. Slúži ako lacné a ľahko rozpustné spojivo do menej kvalitných akvarelových farieb.<sup>58</sup>

Ethery celulosy sú rovnako ako predchádzajúce spojivá rozpustné vo vode. Poznáme rôzne druhy ako: metyl-, dimethyl-, a oxymethylcelulosy. Môžeme ich použiť ako spojivá farebnej vrstvy napríklad tempery, rovnako ako lepidlá. Vo vode tvoria v závislosti na ich koncentrácii viac, alebo menej viskózne roztoky. V predaji vystupujú pod obchodnými názvami: tylosa, lovosa, klucel, glutolin atd.<sup>59</sup>

Vodou rozpustné farby sa bežne používajú aj v retuši, napríklad pri type čiarkovanej alebo bodkovanej, v napodobivej, lokálnej a neutrálnej. Jednotlivé retuše je možné navzájom kombinovať podľa potreby. Môžeme ju aplikovať v jednej, alebo viacerých vrstvách. Pri retušovaní musíme dohliadnuť na správny odtieň a intenzitu farebného tónu. Po vyschnutí doplnok čiastočne zbledne. Po dokončení retuše je možnosť zafixovať doplnok lakom (živicovým, alebo olejo – živicovým).

Zvlhčenie doplnku lakovým benzínom, ktorý následne vyprchá, nám pomôže odhadnúť intenzitu tónu pred aplikáciou laku.

Výhodou techniky retuše vodou rozpustnými farbami je, že spojivá farebnej vrstvy majú menší sklon k farebným zmenám ako živicové, alebo olejo – živicové.

V súčasnosti sa vodou rozpustné farby na trhu vyskytujú v dvoch podobách, v tube a v miskách. Oba spôsoby balenia majú svoje výhody aj nevýhody. Farby v miskách miešame na palette s vodou a aplikujeme na podklad tenkým retušovacím štetcom. Pri ďalšom použití tej istej farby však dochádza k jej znečisteniu a rovnako tak znečistíme aj originál. Pri farbe v tube sa podobnému problému vyhneme vytlačením množstva, ktoré zúžitkujeme. Najrozšírenejšou technikou vodou rozpustných farieb je akvarel.

V retuši ho používame napríklad na zatónovanie podkladu, k samotnej retuši a na finálne zatónovanie použitím lazúr. Retuš na doplnok nie je potrebné izolovať, ale ak je podklad pôvodný, môžeme použiť roztok derivátov celulózy v etanole, alebo vode, roztok želatiny vo vode, alebo bielený šelak v etanole. Druh izolačného materiálu a jeho koncentrácia súvisí s druhom a typom podložky, spojivom farebnej vrstvy, rozsahom a typom poškodenia diela a s množstvom ďalších faktorov. Použité materiály by mali byť homogénne s pôvodnými, nemali by pôsobiť degradačne na originál a mali by vyhovovať svojimi chemicko – technologickými vlastnosťami.<sup>60</sup>

### **3.4 Temperové a kvašové farby v retuši**

Rozdiel medzi akvarelom a temperou s kvašom je v pastóznosti farebných vrstiev. Plasticita farby pomáha napodobniť štruktúru pôvodnej maľby. V technike akvarelu je neprípustné použitie bieloby, na rozdiel od kvašu a tempéry, kde túto možnosť máme. Temperové a kvašové farby sú svojimi vlastnosťami podobné akvarelu. Sú pojené vodovými spojivami - emulziami, s obsahom malého množstva oleja, ktorý farbám zvyšuje pružnosť a sýtosť. Najstabilnejšie sú vo všeobecnosti tempéry žĺtkové a kaseinové. Stálosť temperových farieb vo veľkej miere závisí od kvality spojiva, aj od samotných pigmentov. Niektoré pigmenty sa s emulziou znesú napríklad: olovnatá bieloba, kobalt, kraplak a okre, sieny, umbry ultramarin a chromoxydy podporujú jej rozpad.

Temperové a kvašové farby delíme na kvalitné, vhodné k retuši, tie s nižšou kvalitou sú nevhodné. Použitie komerčných materiálov môže byť riskantné. Súčasťou ich obsahu sú väčšinou menej kvalitné spojivá.

Kvašové farby z výroby môžeme nahradiť akvarelom spolu s vlastnoručne vyrobenou bielobou (zloženou z kvalitného spojiva a pigmentu).

Podobne ako v predchádzajúcich technikách je pri retušovaní potrebné podložku ošetriť izolačnou vrstvou (roztok derivátov celulózy v etanole, alebo vode, roztok želatiny vo vode, alebo bielený šelak v etanole).

Kartón alebo lepenka tvoriaca podložku je ideálnym podkladom pre túto techniku. Kvaš a tempera sú v porovnaní s vodovými a olejovými farbami pružnejšie.<sup>61</sup>

### **3.5 Suchý pastel v retuši**

Tento typ retuše je bežne používaný v zahraničných školách a inštitútoch zaoberajúcich sa reštaurovaním.

Použitie suchého pastelu v retuši má veľkú výhodu z hľadiska reverzibility. Skladá sa z pigmentu, spojiva a plniva. Podložku pred zásahom izolujeme alkoholovým roztokom bieleného šelaku, vodným roztokom želatiny, alebo (vodné, alkoholové) roztoky derivátov celulózy. Ich koncentrácia závisí od charakteru farebnej vrstvy a druhu papierovej podložky. Po nánose separačnej vrstvy na miesto úbytku máme možnosť nevhodný doplnok jednoducho mechanicky odstrániť, použitím mäkkých pryží, alebo cestíčka (vymiešaného z múky, vody a malého množstva fungicidného prostriedku).

Ak by sme retuš aplikovali na neupravený podklad, mohol by vzniknúť problém s jej odstránením. Nastal by aj v prípade zvlhčenia diela a vloženia do lisu. Drobné čiastočky pastelu by nenávratne vznikli do poréznej štruktúry papiera.

Spôsob retuše zvolíme podľa charakteru maľby originálu. Túto techniku môžeme použiť vo všetkých typoch retuše.

Pomocou brúsneho papiera získame prášok, ktorý pomocou jemného vlasového štetca naprašujeme na miesto poškodenia.

Druhý spôsob je použiť pastel v ceruzke, ktorý je zbrúsený podľa potreby (vhodný pre čiarkovanú a bodkovanú retuš).

Kombináciou viacerých techník sa môžeme priblížiť charakteru pôvodnej maľby alebo kresby. Zatónovaním podkladu akvarelom a následným použitím suchého pastelu, môžeme doceliť potrebný výsledok. Technika pastelu je veľmi citlivá voči mechanickému namáhaniu. Stieraniu zabránime, ak na záver upravíme povrch fixačnou vrstvou bieleného šelaku v etylalkohole, menej odolným vodným roztokom želatíny a kaseinu, alebo pastelovými fixatívmi zo syntetických polymérnych živíc rozpustené v toluéne alebo etylalkohole. Pritom však prihliadame na vopred spomínanú zmenu

intenzity farebného tónu.<sup>62</sup> Tento postup však spôsobí, že dielo sa stáva nereverzibilné. Vhodnejšou metódou fixáže je nepriame zvlhčenie diela v klimatizačnej komore a následné zalisovanie.

#### 4 Vrstvenie farieb

V maľbe sa môžeme stretnúť s viacerými prístupmi výstavby farebnej vrstvy.

V minulosti sa v maľbe často používalo lavírovanie na svetlom podklade, vysvetľovanie na tmavom podklade, kombinovaný spôsob na imprimitúre, alebo maľba farbami zmiešanými na palete. V prvom prípade sa jedná o techniku používanú v staroveku a stredoveku. Charakteristickým sa ale stáva stredoveký spôsob, keď diela tvorili na upravených a izolovaných drevených doskách. Na vrstvu podkladu sa naniesla štetcom alebo uhlíkom podkresba, ktorá mohla byť pokrytá lazúrnou imprimitúrou. Na ňu boli kladené vrstvy lazúr na drapériách a na koniec boli tmavšie detaily nanesené na povrch v lazúrnych vrstvách.

Technika vysvetľovania na tmavom podklade sa používala v období baroka. Používali bolusový poväčšine okrový alebo červený podklad. Pri výstavbe takého obrazu využívali farbu podkladu, ktorá plnila úlohu najväčších tieňov. Naopak svetlé miesta vytvárali pomocou veľmi pastózných nánosov. Polotiene boli tvorené lazúrami a tiene sa vytrácali až do podkladu. Podľa tohto postupu môžeme zistiť že maliari začínali skladať farebné vrstvy od najtmavších odtieňov po tie najsvetlejšie, až vytvorili na podložke reliéf, pričom najsvetlejšie miesta boli položené najvyššie.

Kombinovaný spôsob na imprimitúre (prefarbená izolačná vrstva) je svojou podstatou podobný technike vysvetľovania na tmavom podklade s tým rozdielom, že sa maľba rozvíja na imprimitúre, alebo maľbe v základných tónoch. V prípade použitia šedého lazúrneho podkladu nazývame tento spôsob „grigo“ a zeleného „verdacho“.

Technikou miešania farby na palette vznikne požadovaný tón, ktorý nanesieme na plochu obrazu. Rovnako postupujeme pri miešaní svetlých aj tmavých tónov. Túto techniku bežne používali majstri v polovici 18. storočia.<sup>63</sup>

Pre retuš je vzorom pôvodná farebná vrstva. Podľa charakteru maľby zvažíme použitie lazúr, alebo pastóznejšieho nánosu farby.

Pri retuši v lazúrach môžeme nanášať farbu vrstvením, pričom súčtom tónov dosiahneme požadovaný výsledok, alebo použiť jednu vrstvu vopred namiešaného odtieňa na palette.

Ak tieto spôsoby navzájom kombinujeme, platí jedno pravidlo: prvú nanesieme pastóznejšiu kryciu vrstvu „studeným“ tónom a následne pokladáme lazúrne vrstvy „teplých tónov“.

Zmiešaním viacerých farieb vytvoríme jeden tón, ktorý sa najviac priblíži k originálu. Je treba dbať na rozlíšenie originálu a retuše formou odlišnej intenzity farby. Tento spôsob môžeme využiť vtedy, keď doplňované miesto nezohráva v rámci celku tak významnú úlohu. Ak by sa doplnok týkal napríklad portréту figúry, bol by tento spôsob pravdepodobne nevhodný. Doplnené miesto môže pôsobiť „tupým“ dojmom, v takom prípade ju môžeme nahradiť vrstvenou retušou.

Retušovanie nie je činnosť, ktorú by sme mohli nazvať konzervátorským zásahom. Pre dielo má skôr estetický význam. Nevhodné použitie retuše môže dielo ohroziť a v horšom prípade poškodiť. Preto kladieme veľký dôraz na odstraniteľnosť doplnku použitím vhodného materiálu.<sup>64</sup>

## 5 Podmienky uloženia diela a ich vplyv na retuš

### 5.1 Preventívna starostlivosť<sup>65</sup>

Je z hľadiska konzervačno – reštaurátorského jednou z možností ako predĺžiť životnosť diela. Každé dielo prechádza procesom starnutia. Vhodným reštaurátorským zásahom a podmienkami uloženia majú reštaurátori možnosť značne ovplyvniť postupujúcu degradáciu k lepšiemu. Degradáčne faktory môžeme rozdeliť na vnútorné a vonkajšie. Medzi vnútorné patria tie, ktoré si materiál priniesol už z výroby napríklad kvalita podložky a tlačiarenských látok. K vonkajším patrí teplo, vlhkosť, svetlo, prach, plynné nečistoty, biologický škodca, neopatrné zaobchádzanie atď. Do preventívnej ochrany môžeme zaradiť zaistenie vhodných klimatických a úložných podmienok. V prvom prípade sa jedná o zaistenie primeranej relatívnej vlhkosti, teploty vzduchu, ochranu pred účinkami svetla, pred plynným znečistením a prachom. Vhodné podmienky zaistíme pomocou bezpečných úložných zariadení, ochranných obalov a optimálnej adjustácii, zaistením protipožiarnych a bezpečnostných systémov a krízového plánu. Diela môžu byť uložené na prechodný čas, alebo dlhodobo. V oboch prípadoch kladieme dôraz na zaistenie bezpečnej manipulácie s dielom a zaistenie vhodných podmienok jeho uloženia. Tento text sa v menšom rozsahu zaoberá základnými bodmi preventívnej starostlivosti, ako sú klimatické podmienky, ochrana pred svetelným žiarením, plynným znečistením a vhodným výberom úložných systémov.

## 5.2 Zaistenie vhodnej relatívnej vlhkosti a teploty a možnosti regulácie

Jednou z hlavných zásad je zaistenie stabilných podmienok. Výkyvy vlhkosti a teploty by mali byť čo najmenšie a mali by prebiehať pozvoľné v dlhšom časovom rozmedzí. Doporučený vlhkosťný rozdiel by nemal presiahnuť 4%. Ak sa jedná o vzácne zbierkové predmety s ktorými sa nemanipuluje často väčšinou platí, čím je teplota a relatívna vlhkosť nižšia, tým sú podmienky uloženia bezpečnejšie. Pokiaľ sú dokumenty trvalo používané, je vhodné zvoliť vyššiu stabilnú teplotu uloženia (19 - 21°C) vid' normu ISO/DIS 11799.

Ak sú v depozitári uložené výhradne dokumenty na papierovom nosiči, obzvlášť na novodobom drevitom, odporúča sa nastavenie čo najnižších hodnôt relatívnej vlhkosti a teploty vzduchu. Vlhkosť by nemala presiahnuť hodnotu 50%. Musíme pri tom brať do úvahy materiálové zloženie diela. Podmienky je možné upravovať viacerými spôsobmi – úplná alebo čiastočná klimatizácia, pravidelné vetranie, samostatné klimatizované a ochranné zariadenia, ochranné obaly, vykurovanie a chladenie, strojové zvlhčovanie a odvlhčovanie. Relatívnu vlhkosť a teplotu tiež upravujú hygroskopické látky a rôzne typy klimatizačných zariadení fungujúcich na jednotlivých princípoch.<sup>66</sup> Často sa stáva, že kapacita úložných priestorov je obmedzená. Riešením je umiestnenie diel rovnakého, alebo príbuzného materiálového zloženia do jedného priestoru s jednotnými klimatickými podmienkami. Odporučenú relatívnu vlhkosť a teplotu vzduchu u niektorých typov pamiatok upravuje norma ISO/DIS 11799.<sup>67</sup>

## Všeobecné podmienky uloženia <sup>68</sup>

	Teplota [°C]		Relatívna vlhkosť [%]			
	min.	max.	akcept. Zmeny	min.	max.	akcept. Zmeny
papier, optimálne uloženie	2	18	±1	30	50	±5
papier, pravidelne využívaný	14	18	±1	30	50	±5

### 5.3 Ochrana pred účinkami svetla

Slnené žiarenie obsahuje zložky, ktoré na dielach spôsobujú degradačné procesy.

Pamiatky sa menia nie len po vizuálnej, ale z hľadiska chemicko – technologického.

Riešením by mohlo byť uchovanie diel a dokumentov (svetlocitlivých materiálov) v úplnej tme, to sa však nezhoduje s požiadavkami bádateľov a širokej verejnosti, nahliadať a obdivovať tento kus histórie. Dôležité je nájsť kompromisné riešenie, ktoré by umožnilo pozorovať dielo pod zdrojom svetla bez, alebo s minimálnymi degradačnými účinkami. Podstatné je vedieť akým spôsobom poškodzujú dielo účinky svetla. Aké procesy spôsobujú v materiáloch podložky a farebnej vrstvy a ako tieto účinky eliminovať v najväčšej možnej miere.

Všeobecné spôsoby prevencie sú: znižovanie intenzity osvetlenia, obmedzenie doby osvetlenia, zvolenie svetla s vhodným spektrálnym zložením.

Každé dielo reaguje na rôzne typy degradácie inak, preto je potrebné pristupovať ku každému individuálne. <sup>69</sup>

**Odporučené maximálne hodnoty osvetlenia z hľadiska fotochemickej degradácie:<sup>70</sup>**

<b>Exponáty</b>	<b>Odporučené hodnoty osvetlenia <math>E_{ps}</math>, [lx]</b>
Predmety necitlivé na žiarenie; kov kameň, sklo, keramika, smalt...	Neobmedzené, v praxi záleží od požiadavok na vzhľad a obmedzené sálavé teplo
Olejové a temperové farby, bezfarebné usne...	150
Materiály citlivé na žiarenie; vodové farby, tlačené grafiky a kresby, kvaše, temperové farby	50

Dôležité je aj spektrálne zloženie dopadajúceho žiarenia (UV, IR). V minulosti bola stanovená hranica osvetlenia  $75 \mu\text{Wlm}^{-1}$ , ktorá zodpovedá množstvu UV – žiarenia eliminovaného vtedy bežnou wolframovou žiarovkou. Vtedy sa jednalo o zdroj s najnižším spektrálnym podielom ultrafialového žiarenia. Novšie odporúčenia reagujú na vývoj techniky a kvalitných UV – filtrov. Preto určili ako vhodný zdroj osvetlenia ten, ktorý eliminuje len  $5 - 7 \mu\text{Wlm}^{-1}$ . V každom prípade by sme mali v najväčšej možnej obmedziť osvetlenie diela priamym denným svetlom a nahradiť ho vhodnou regulovateľnou alternatívou.

Doporučená dĺžka osvetlenia by nemala presiahnuť 50 000 luxhodín za rok.<sup>71</sup>

## 5.4 Ochrana pred plynným znečistením a prachom

Negatívny vplyv plynného znečistenia z atmosféry na pamiatky je dokázané pomocou identických materiálov uložených do prostredia s rôznym stupňom znečistenia atmosféry. Preto boli doporučené určité parametre, ktoré by mal priestor uloženia spĺňať.

### Parametre znečistenia <sup>72</sup>

Druh znečistenia	Prípustná koncentrácia
SO <sub>2</sub>	≤ 1 µgm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	≤ 5 µgm <sup>3</sup>
O <sub>2</sub>	≤ 25 µgm <sup>3</sup>
CO	≤ 4,5 µgm <sup>3</sup>
HCl, CH <sub>3</sub> COOH, HCHO	nutná pravidelná kontrola
jemné prachové častice	≤ 75 µgm <sup>3</sup>

Spôsoby ochrany pred plynným znečistením a prachom sú:

- Uloženie v prostredí inertnej atmosféry.
- Regulovaná klimatizácia.
- Obmedzenie prašnosti.
- Pravidelné upratovanie.
- Využitie vhodných ochranných obalov.

## 5.5 Systémy uloženia

Po vhodnom reštaurátorskom zásahu by sme mali zvoliť úložný systém (úložné zariadenie a ochranný obal), ktorý je stabilný a zabráni mechanickému poškodeniu. Úložné zariadenie musí byť skonštruované na dostatočnú nosnosť, byť v priestore umožňujúcim dostatočnú cirkuláciu vzduchu a poskytovať určitú variabilitu pre uloženie rôznych formátov. Výber vhodného systému závisí od typu pamiatky a jej fyzického stavu. Môžeme zvoliť formu skríň, regálov, , políc z dreva, alebo kovu. Ich umiestnenie by malo byť dôkladne premyslené. Diela by mohla negatívne ovplyvniť vlhkosť stien a podlahy, preto úložný systém zabezpečíme tak, aby bol od nich dostatočne vzdialený.<sup>73</sup>

Ochranné obaly prichádzajú do priameho styku s dielom a preto ho nesmú nijakým spôsobom poškodzovať. Použitý materiál by mal byť stabilný a zabezpečovať dielu dostatočnú alkalickú rezervu. S obalom by sa malo ľahko manipulovať a mal by zabezpečiť prehliadnutie diela bez priameho kontaktu.<sup>74</sup>

Lepenka určená na preklady, obalenie, zložky, krabice, obálky a podloženie by mala spĺňať určité kritériá. Mala by byť zhotovená z bavlny, ľanu, alebo bielenej chemickej buničiny (prípadne jej zmesi) so žiadnym, alebo minimálnym obsahom drevitej buničiny. Obsah uhlíčitánu vápenatého alebo horečnatého, či ich zmesi by mal byť minimálne 3% a pH studeného extraktu lepenky by sa malo pohybovať v rozmedzí 7,5 – 8,5.<sup>75</sup>

Obaly by mali byť vyrobené z kvalitných, stabilných, dostatočne pevných a alkalických materiálov. Nesmú obsahovať čiastočky kovov, voskov, plastických hmôt a iných nečistôt. Použitie farbivá nesmú púšťať farbu a mali by byť svetlostále.

Zvolený druh obalu by mal byť zhotovený na základe kritérií vhodného uloženia diela. Mal by byť výsledkom splnenia individuálnych požiadaviek k dielu, k jeho vystavovaniu, požiadaviek kladených teoretikom umenia (otázka reštaurátorskej etiky) popr. investorom.<sup>76</sup>

## **6. Experimentálna časť**

Existuje mnoho faktorov vplývajúcich na dielo degradačne, či sa jedná o vonkajšie, alebo vnútorné vplyvy. Zásah reštaurátora je pre zachovanie tohto diela v mnohých prípadoch nevyhnutný. Do estetickej stránky umeleckých diel na papieri a iných materiáloch je v reštaurátorskom postupe občas potrebné zasiahnuť aj formou doplnku – retuše. Musíme byť dôslední pri výbere materiálov ktoré použijeme. Majú podstatný vplyv na stav diela a môžu rozhodovať o jeho zachovaní do budúcnosti. Táto práca sa zaoberá sa zaoberá zmenami farebnej vrstvy a podložky pod vplyvom prirodzeného a umelého starnutia na modelových vzorčkoch. Výsledky uskutočnených meraní sú zaznamenané v tabuľkách, grafoch a v prílohe obsahujúcej fotodokumentáciu.

### **6.1 Modelové vzorčky**

Vzorčky boli vytvorené na štyroch druhoch papiera: na ručnom, strojvom, kartóne a lepenke s rozmermi 10 x 10 cm. Vzorčky sú rozdelené na dve hlavné časti, jedna simuluje originálnu vrstvu a druhú časť tvorí často používaná lokálna retuš. Retuš sa od originálu líši tým, že je o pol odtieňa až odtieň svetlejšia a je realizovaná kvalitnými farbami vhodnými pre retuš (ide o materiál odlišný od toho pôvodného).

Na každom vzorčeku nasimulovanej originálnej vrstvy je použitá komerčná bežne dostupná - menej kvalitná farba. Jednotlivé materiály boli vybraté kvôli ich častému používaniu a s tým súvisiacou ľahkou dostupnosťou na trhu (viď obrázok č.1).

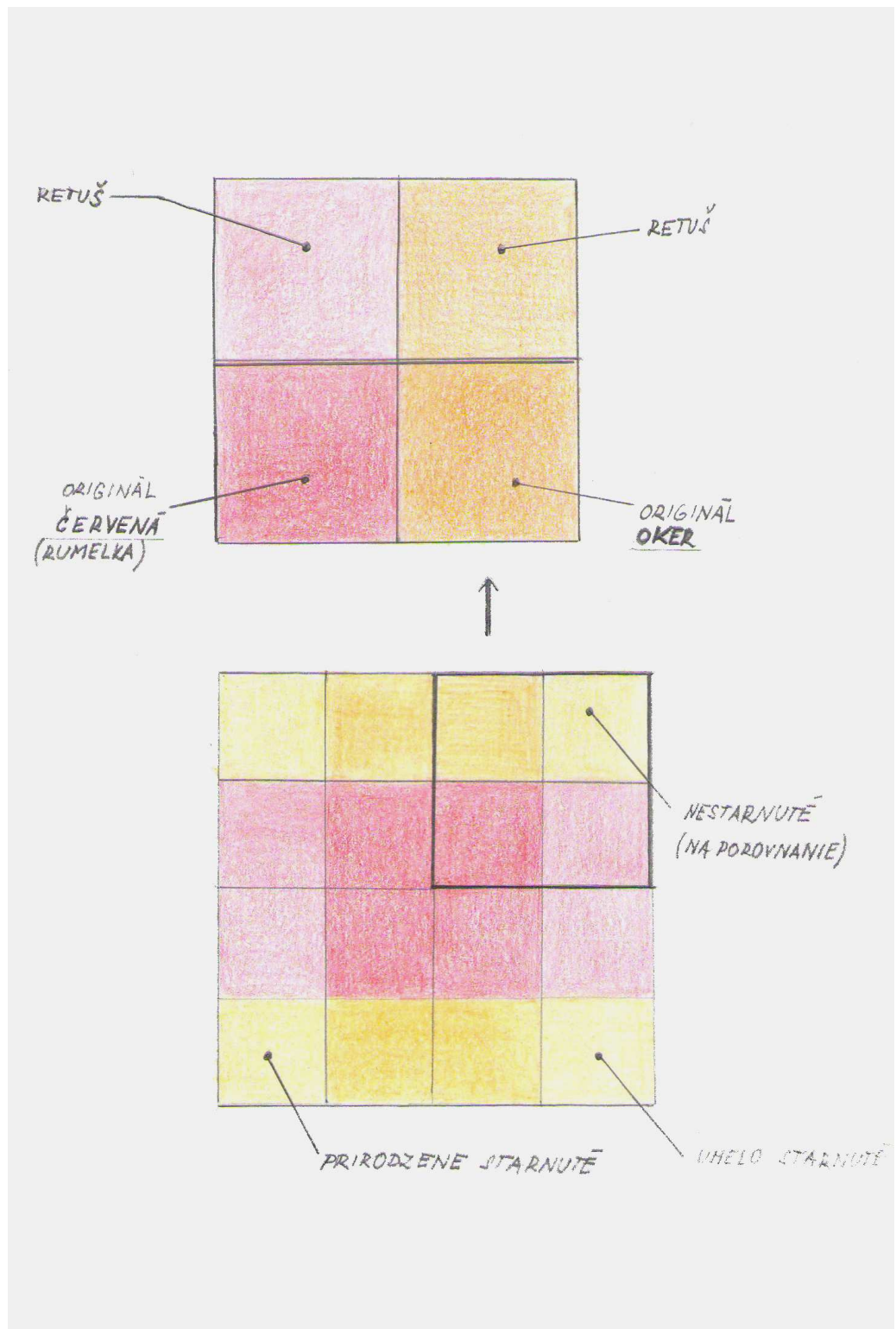
Vzorčky originálnej farebnej vrstvy sú rozdelené podľa techník maľby (viď Tabuľku č.1)

- A) suchou cestou: suchý pastel, rudka, uhol
- B) vodnou cestou: akvarel, kvaš, tempera, tuš, atrament
- C) chemickou cestou: olejomaľba  
K jednotlivým technikám maľby sme vybrali vhodné techniky retuše
- D) suchá: suchý pastel
- E) vodná: akvarel
- F) chemická: prírodný minerálny pigment a Klucel G ,  
prírodný minerálny pigment a Paraloid B72,  
olejo – živcová farba
- G) kombinovaná: akvarel, suchý pastel a akvarel,  
Paraloid B72 a akvarel, olejo – živcová farba

Druhé rozdelenie je podľa druhu papiera – podkladu farebnej vrstvy (viď Tabuľku č.2).

Tretie, je rozdelenie originálov a retuší podľa pigmentov, ktoré farby obsahujú, na oker stredný - žlté pigmenty a rumelka - červené pigmenty (viď obrázok č.1 – v hornej časti).

Vzorčky s dĺžkou strany 10 cm sme rozdelili na štyri časti (jedna časť = 5x5 cm). Prvá zostala nestarnutá na porovnanie tých či boli vystavené starnutiu, druhá časť bola vystavená prirodzenému a ďalšia vlhkému umelému starnutiu (viď obrázok č.1 – v dolnej časti).



Obr. č. 1 modelové vzorčky

**Tabuľka č.:1 rozdelenie techník originálov a retuší**

rozdelenie techník originálov a retuší					
typy retuší podľa techniky	originál vrstva	retuš			
		D) suchá	E) vodná	F) chemická	G) kombinovaná
<b>A) suchá</b>	suchý pastel rudka uhol'	suchý pastel suchý pastel suchý pastel			akvarel, suchý pastel
<b>B) vodná</b>	akvarel kvaš tempera tuš atrament	suchý pastel suchý pastel suchý pastel suchý pastel suchý pastel	akvarel akvarel akvarel akvarel akvarel	pigment, Klucel G pigment, Klucel G pigment, Klucel G pigment, Klucel G pigment, Klucel G	akvarel, suchý pastel akvarel, suchý pastel akvarel, suchý pastel
<b>C) chemická</b>	malba olejom			pigment, paraloid B72 olejo - živcová farba	akvarel, Paraloid B72 akvarel, olejo-živcová farba

## 6.2 Použité materiály

Tabuľka č.:2 retuše na rôznych podložkách

retuše na rôznych podložkách		
podložka	originál vrstva	retuš
ručný papier	suchý pastel rudka uhol' tuš atrament	suchý pastel akvarel, suchý pastel
strojový papier	suchý pastel rudka uhol' tuš atrament	suchý pastel akvarel, suchý pastel
stroj. kartón	akvarel kvaš tempera	suchý pastel akvarel akvarel, suchý pastel pigment, Klucel G
lepenka	maľba olejom	pigment, Paraloid B72 akvarel, pigment, Paraloid B72 akvarel, olejo – živicová farba olejo - živicová farba

Tabuľka č.:3 použité materiály - podložky

Papierová podložka	Názov / Výrobca /Distribútor	Gramáž	pH bez farebnej vrstvy
ručný papier	papierňa Losiny	160g/M2	5
strojový papier	m-real, Special copy®	80g/M2	7,4
strojový kartón	OSPAP, a.s.	220g/M2	6,6
alkalická lepenka	Alphacell, Ceiba s.r.o., Praha	2,0mm	6,2

#### Tabuľka č.:4 použité materiály – na originál

suchý pastel	KOH - I – NOOR, Hardtmuth, CR
grafit – 1703/1	KOH - I – NOOR, Hardtmuth, CR
rudka – sepia hnedá tmavá	KOH - I – NOOR, Hardtmuth, CR
atrament	KOH - I – NOOR, Hardtmuth, CR
tuš	KOH - I – NOOR, Hardtmuth, CR
Akvarel	Umton
kvaš (akvarel, biela tempera)	Umton
Tempera	Umton
Olejové farby	Umton

#### Tabuľka č.: 5 použité materiály – na retuš

Retuš - použité materiály	Výrobca / Distribútor
Paraloid B72	Drewent (pastel pencils)
akvarel	H. Schmincke & Co – GmbH & Co.KG
pigment – rumelka	Kremer pigmente – GmbH & Co.KG
pigment – oker	Kremer pigmente – GmbH & Co.KG
Paraloid B72	(4% roztok v lakovom benzíne) BUSSE spol. s.r.o.
lakový benzín – White spirit	Siga a.s., zlín
Klučel G /Hydroxipropilcelulosa/	(3% roztok v etanole), Ceiba s.r.o.
etanol	Hokr s.r.o, Pardubice
Olejovo-živnicové farby	Le Franc & Bourgerous

Lepenku sme pred aplikáciou farby ošetrili separačnou vrstvou – 1,5% roztok želatíny, 6% roztok plavenej kriedy vo vode.

### 6.3 Metódy urýchleného starnutia

Na zostarnutie modelových vzorčiekov sme použili dva typy starnutia. Vzorčeka sme vystavili prirodzenému starnutiu priamym slnečným svetlom a druhé umelému starnutiu za pomoci tepla a vlhka v špeciálnej komore. Tieto dva spôsoby simulujú rôzne druhy prostredia v ktorom sa diela nachádzajú a ktoré ich vo veľkej miere poškodzujú.

#### 6.3.1 Prirodzené starnutie

Spektrálne zloženie a intenzita priameho a rozptýleného denného slnečného svetla závisí na reálnych atmosferických podmienkach, ročnom období, čase a mieste pozorovania. Vzorčeka s farebnou vrstvou boli prilepené na vnútornú stranu okna obráteného na juhozápad v časovom období od 15.3. do 18.6.2009 s priemernou teplotou 11,25°C a priemernou relatívnou vlhkosťou 51%.

Vzorčeka boli vystavené priamemu dennému svetlu a prirodzeným vonkajším podmienkam po dobu štyroch mesiacov. V tabuľke č. 6 sú zaznamenané podmienky (vlhkosť a teplota) v pravidelných časových intervaloch (každý druhý týždeň).

**Tabuľka č.:6 podmienky prirodzeného starnutia**

Dátum	Čas	Vlhkosť [%]	Teplota°C
15.3.2009	14:00	67%	-8°C
19.3.2009	15:00	35%	12°C
2.4.2009	14:30	55%	5°C
16.4.2009	15:00	42%	10°C
30.4.2009	15:00	47%	13°C
7.5.2009	14:00	53%	15°C
21.5.2009	14:00	32%	20°C
4.6.2009	14:30	60%	23°C
18.6.2009	15:30	58%	26°C
7.7.2007	16:00	62%	24°C

### 6.3.2 Umelé starnutie

Vzorky boli podrobené umelému starnutiu (v Národnom archíve v Prahe) v komore s nasledujúcim parametrami:

- Relatívna vlhkosť: 60%
- Bez osvetlenia (bez UV)
- Teplota 50°C
- Typ komory – Sanyo gallenkamp PLT
- Doba expozície: 30 dní

### 6.4 Merané vlastnosti

Predmetom merania sú súradnice farebného priestoru, ktorý je trojrozmerný a definuje súvislosti a vzťahy medzi jednotlivými farbami farebnej škály. Medzinárodná komisia pre osvetlenie CIE v roku 1976 definovala dva farebné priestory CIE ( $L^*$  a  $a^*b^*$ ) a CIE ( $L^*$   $u^*$   $v^*$ ). V smere ( $a^*$ ,  $u^*$ ) ležia súradnice červená – zelená a ( $b^*$ ,  $v^*$ ) sú v smere žltá – modrá. Spolu charakterizujú farebný tón. Súradnica L vyjadruje svetlosť a chromatické osi.

Na základe týchto súradníc farebného priestoru môžeme charakterizovať matematicky farebnú odlišnosť nameraných vzorčiek pomocou celkovej farebnej odchýlky  $\Delta E_{ab}$ .

Vyjadríme ju vzťahom  $\Delta E_{ab}^* = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$

Farebná odchýlka udáva rozdiel vo farebnosti jednotlivých meraných vzorčiek. V trojrozmernom priestore ju môžeme vyjadriť úsečkou spájajúcou body charakterizujúce sledované farby. Pri posudzovaní zhody farebnosti je vo všeobecnosti akceptovateľná hodnota  $\Delta E$  do 8.<sup>77</sup>

V našom prípade sledujeme celkovú farebnú odchýlku  $\Delta E_*$  prirodzene a umelo zostarnutých vzorčiek v porovnaní s nezostarnutými.<sup>78</sup>


## 6.5 Spôsob merania

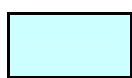
Vzorčky boli merané (na Univerzite Pardubice, Fakulte chemicko – technologickej, katedre Polygrafie a fotofyziky) spektrometrom Avamause a spracované v programe Spectrocam. Na každom vzorčeku boli merané minimálne štyri hodnoty ( $L^*$  a  $a^*$ ), z ktorých boli vypočítané priemery. Na základe týchto hodnôt sme matematicky charakterizovali farebnú odlišnosť nameraných vzorčiek vyjadrenú pomocou  $\Delta E$  (viď v Textovej prílohe tabuľku č 23 a 24).

## 7 Výsledky merania a diskusia

Tabuľka č.33 - porovnanie hodnôt  $\Delta E$  prirodzene, umelo zostarnutých a nestarnutých vzorčiek retuší na jednotlivých

Farby (pigmenty)	Techniky retuše	Retuš na papieri							
		ručný papier		strojový papier		kartón		lepenka	
		N+P	N+U	N+P	N+U	N+P	N+U	N+P	N+U
červená (rumelka)	suchý pastel	17,9	6,7	3,4	3,5	30,8	26,7		
	akvarel, suchý.pastel	29	19,3	10,8	10,4	48,2	63		
	pigment, Klucel G					59,1	57		
	pigment, Paraloid B72							25,1	23,5
	akvarel pigment, Paraloid B72							16,3	15,4
	akvarel, olejo-živcová farba.							19,1	
	olejo-živcová farba.							22,6	
žltá (oker)	suchý pastel	6,4	9,7	9,4	7,8	32,8	11,4		
	Akvarel, s pastel	45,9	19,4	19,7	18,9	16,2	11,1		
	pigment, Klucel G					33,8	27,1		
	pigment, Paraloid B72							23,1	21,5
	akvarel, pigment, Paraloid B72							26,2	18,9
	akvarel, olejo-živcová farba.							26,7	
	olejo-živcová farba.							26,1	

 veľký rozdiel N +P – porovnanie nestarnutých a prirodzene zostarnutých vzorčiek

 menší rozdiel N+U porovnanie nestarnutých a umelo zostarnutých vzorčiek



## **7.1 Vyhodnocovanie zmien farebnosti jednotlivých techník retuší na papierových podložkách**

Z uvedených výsledkov (v tabuľke č. 23) vyplýva, že druh papiera a zloženie farieb v jednotlivých technikách má veľký vplyv na zmeny farebnej vrstvy retuše. Najväčšie zmeny farebnosti retuše sme zaznamenali v kombinovaných technikách: pigmentu a Klucelu G, akvarelu s pigmentom a Paraloidom B 72 na strojovom kartóne. Namerané hodnoty sa pohybovali v rozmedzí 26,1 – 57.

V kombinovaných technikách pigmentu s Paraloidom B 72, akvarelom s pigmentom a Paraloidom B 72, akvarelom s olejo – živicovou farbou a olejo – živicovou farbou boli v rozmedzí 23,5 – 26,7 na lepenke.

Naopak najmenšie zmeny boli v technikách suchého pastelu na podklade z ručného papiera (viď v textovej prílohe tabuľku č.:7 - 14).

Z nameraných výsledkov možno konštatovať, že farebné vrstvy na podklade z ručného papiera sú v jednotlivých starnutiach zmenené najmenej.

## **7.2 Farebné zmeny retuše v ktorej sú použité pigmenty – oker a rumelka**

Z dostupných publikácií sa dozvedáme, že starnutie rumelky a väčšiny okrov sa vo všeobecnosti líši. (Niektoré vlastnosti týchto pigmentov sú spomenuté vyššie v kapitole 2.6 Pigmenty v retuši.) Zatiaľ čo okre sú z väčšej časti charakteristické svojou stálosťou voči svetlu, rumelka v dôsledku slnečného svetla tmavne a černie.

V technike retuše akvarelom sme namerali rozdiel vo farbe s obsahom rumelky a okru v umelom zostarnutí (63 – rumelka: 11,1 - oker) v hodnote 51,9.

V kombinovanej technike pigmentu a Klucelu G je rozdiel (51,1 - rumelka: 33,8) - oker 25,3 a v technike akvarelu pri prirodzenom zostarnutí je rozdiel hodnôt 32.

V niekoľkých prípadoch je rozdiel farebnej vrstvy s obsahom okrov vyššia ako s obsahom rumelky, ale tieto rozdiely nepresahujú hodnotu 16 (viď v textovej prílohe tabuľku č.:7 - 14).

V tomto prípade môžeme potvrdiť že zmena farebnej vrstvy s obsahom rumelky je väčšia ako s obsahom okru.

### **7.3 Zmeny originálnej farebnej vrstvy v ktorej sú použité pigmenty – oker a rumelka**

V technike suchého pastelu v originálnej vrstve na ručnom papieri v prirodzenom starnutí bol rozdiel 21,4: 3,4 (rumelka: oker), a v umelom starnutí 33,2: 1,5.

Naopak na strojovom papieri v rovnakej technike a starnutí sme namerali zmeny 4,6: 49 ( oker: rumelka).

Najmenšie zmeny sme zaznamenali v technike suchého pastelu s obsahom okru v obidvoch starnutiach 3,4 ,1,5 a v technike olejomaľby na lepenke 3,7 ,2,4. (viď v textovej prílohe tabuľku č.:15 - 22).

## **7.4 Porovnanie zmien farebnosti originálnej farebnej vrstvy oproti retuši**

### *Najväčší rozdiel zmien originálnych vrstiev oproti retuším*

- 26,5 – suchý pastel s rumelkou na ručnom papieri, umelé starnutie
- 30,1 – suchý pastel s okrom na strojovom papieri, umelé starnutie
- 62,2 – akvarel s okrom na kartóne, prirodzené starnutie
- 30,2 – akvarel s rumelkou na kartóne, prirodzené starnutie

### *Najväčší rozdiel zmien retuší oproti originálom*

- 4,3 - akvarel s rumelkou na kartóne, umelé starnutie
- 3,7 - akvarel s okrom na kartóne, umelé starnutie
- 3 – suchý pastel s okrom na ručnom papieri, prirodzené starnutie
- 8,2 – suchý pastel s okrom na ručnom papieri, umelé starnutie

Z nameraných hodnôt sme zistili, že originálne (nasimulované originálne vrstvy, ktoré sa od retuší líšia hlavne v materiálovom zložení a s tým súvisiacej kvalite) vrstvy sa na základe starnutí zmenili podstatne viac, ako farebné vrstvy retuší.

## 7.5 Priemer hodnôt zmien farebnej vrstvy originálov a retuší na jednotlivých podkladoch

### *Originály*

Ručný papier:	20,4
Strojový papier:	28
Strojový kartón:	41,8
Alkalická lepenka:	40,9

### *Retuše*

Ručný papier:	19,3
Strojový papier:	12,5
Strojový kartón:	34,7
Alkalická lepenka:	21,2

Z celkového priemeru hodnôt na jednotlivých papierových podkladoch sme zistili, že najväčšia farebná zmena bola nameraná na strojovom kartóne v originál vrstvách, aj v retušiach. Najmenšiu zmenu sme zaznamenali na ručnom a strojovom papieri (ktorý si nesie z výroby vysokú alkalickú rezervu). Oproti ručnému papieru, ktorý sa podľa vláknovej analýzy (viď textová príloha č.: 23) skladá z handroviny obsahujúcej vlákna bavlny, ľanu a konope, je strojový papier zložený z buničiny z listnatého dreva a s najväčšou pravdepodobnosťou má väčší sklon k starnutiu.

Papierové podklady s farebnou vrstvou retuše sa zmenili menej v porovnaní s podkladmi s originálnej farebnej vrstvy.

## 7.6. Zostarnuté a nestarnuté vzorčky


Najväčšie zmeny vo farebnej vrstve nestarnutých vzorčiek oproti zostarnutým nastali v originálnej vrstve atramentu, ktorý na prvý pohľad úplne vymizol z povrchu podložky. Stalo sa tak v prirodzenom aj umelom starnutí. Tento výsledok sa viditeľne prejavil aj v číselných hodnotách merania. Na ručnom papieri bola nameraná hodnota zmeny 74,3 a na strojovom papieri 88,3.

## 7.7 Vyhodnocovanie zmien hodnôt pH v jednotlivých technikách retuší na papierových podložkách

Tabuľka č.:35 hodnoty pH papierových podložiek v súvislosti s použitou technikou retuše a typom starnutia

Hodnoty pH v technikách a starnutiach				
Podložka	Technika retuše	Nestarnuté vzorčky	prirodzene starnuté vz	umelé starnuté.vz
ručný papier	suchý pastel	4,2	4,7	5,1
	akvarel, pastel	5,1	5,3	
	pigment, Klucel G	4,7	4,1	
strojový papier	suchý pastel	6,8	6,2	6,1
	akvarel, pastel	6,7	7,3	7,1
	pigment, Klucel G	6,7	6,4	
kartón	pigment, Paraloid B 72	6,9	6,2	
	akvarel+ pigment + Paral.B 72	6,4	7	7,3
	olejo - živcová farba	7,5	7,3	7,4
	akvarel + živcová farba	6,3	6,3	
lepenka	pigment, Paraloid B 72	6,3	5,7	6,8
	akvarel+ pigment + Paraloid.B 72	6,4	6,2	6,7
	olejo - živcová farba	5,4	6,8	
	akvarel + olejo- živcová. farba	6,3	6,3	

 vyššie  
hodnoty pH

 nižšie  
hodnoty pH

### 7.7.1 Znížené hodnoty pH

- Najväčšie zmeny v technikách retuše na podkladoch nastali v prirodzenom starnutí.
- Najnižšie pH bolo namerané v technike retuše pigmentu s Klucelom G na ručnom papieri.
- Pokles najnižšej nameranej hodnoty pH oproti vzorčeku nestarnutého bez farebnej vrstvy je najvyšší vo farebnej vrstve pigmentu s Paraloidom B 72 na strojovom papieri. (viď Tabuľku č.35).

### 7.7.2 Najvyššie hodnoty pH

- pH podložiek s farebnými vrstvami najmenej ovplyvnilo umelé starnutie
- Najvyššie namerané pH bolo v technike olejo – živicovej farby na kartóne, ktorá oproti nestarnutému vz. bez farebnej vrstvy stúpila o hodnotu 0,9. (viď Tabuľku č.35).

**Tabuľka č.:36 priemery hodnôt pH na zostarnutých podložkách s farebnou vrstvou v porovnaní s hodnotami nestarnutých vzorčiek bez farebnej vrstvy**

Podložka	Priemery pH starnutých vzorčiek s farebnou vrstvou	Nestarnuté vzorčiky bez farebnej vrstvy	Rozdiel priemerov starnutých a nestarnutých vzorčiek
ručný papier	4,7	5	0,3
strojový papier	6,6	7,4	0,8
kartón	6,8	6,6	zvýšenie pH o 0,2
lepenka	6,2	6,2	rovnaké hodnoty

 najvyšší pokles pH

 vzostup hodnôt pH

**Tabuľka č.:37 priemery hodnôt pH na nestarnutých podložkách s farebnou vrstvou v porovnaní s hodnotami nestarnutých vzorčiek bez farebnej vrstvy**

Podložka	Nestarnuté vzorčiky s farebnou vrstvou	Nestarnuté vzorčiky bez farebnej vrstvy	Rozdiel priemerov starnutých a nestarnutých vzorčiek
ručný papier	4,7	5	0,3
strojový papier	6,7	7,4	0,7
kartón	6,8	6,6	zvýšenie pH o 0,2
lepenka	6,1	6,2	0,1

### 7.7.3 Priemerné hodnoty pH

Priemerné hodnoty pH jednotlivých druhov starnutých podložiek s farebnou vrstvou porovnaní s podložkami nestarnutými bez farebnej vrstvy vyšli následne. Najväčší pokles pH sme zaznamenali na strojovom papieri a naopak vzostup pH sme namerali na kartóne.

Z meraní pH vyplýva, že farebná vrstva je schopná v značnej miere ovplyvniť alkalitu podkladu starnutého, alebo nestarnutého vzorčeku. (viď Tabuľku č.36, 37).

V meraní mohlo byť pH ovplyvnené zvýšenou alkalitou istých druhov papiera, ktoré sú z výroby upravované pre vyššiu trvanlivosť. Môžu mať obmedzenú trvanlivosť, lebo oproti materiálom zloženým z kvalitných surovín - bavlna, ľan, je väčšina z nich tvorená materiálmi s nižšou kvalitou.

## 8. Záver

Cieľom tejto práce bolo zhrnutie dostupných informácií a získanie nových poznatkov na tému retuš umeleckých diel na papieri. Množstvo informácií o retuši na papieri je v dostupnej literatúre a publikáciách malé až nedostatočné. Z tohto dôvodu a tiež vďaka podnetu vedúcej ateliéru Mgr. art. Veronike Kopeckej som sa rozhodla spracovať túto tému vo svojej bakalárskej práci.

Veľa použitých informácií som čerpala zo zahraničných zdrojov (hlavne z literatúry písanej v angličtine).

Táto práca sa rozdeľuje na dve časti, teoretickú a experimentálnu. Prvá časť obsahuje literárnu rešerš na danú tému. V jednotlivých kapitolách zhŕňa informácie všeobecne o retuši a jej histórii. Zaoberá sa napríklad zmenami reštaurátorského prístupu k dopĺňaným častiam farebnej vrstvy. Počiatky prvých foriem retuší sa viažu na reštaurovanie nástennej maľby a kníh. V prípade nástennej maľby sa môžeme stretnúť s pojmom „*Aquasporka*“ (špinavá voda), ktorou boli v minulosti „reštaurované“ niektoré historické objekty. Pri reštaurovaní kníh sa používala zafarbená papierovina, čo sa však nedá prirovnať k retuši, ale k doplneniu v hmote (tmel).

Vzhľadom k nevhodnému použitiu materiálov v retuši sa v mnohých prípadoch stalo, že reštaurátorské zásahy spôsobili poškodenie pôvodného diela. Preto aj moja práca v úvode zhŕňa vlastnosti jednotlivých materiálov a možnosti ich použitia.

Jednotlivé kritériá retuše sa však v priebehu niekoľkých storočí radikálne zmenili na základe nespočetného množstva skúseností a vedomostí nadobudnutých v reštaurátorskej praxi. Väčšina z nich je sformulovaná v jednotlivých publikáciách o reštaurátorskej praxi a teórii. Určenie spôsobu retuše úzko súvisí so stavom diela, prostredím v akom sa nachádza, vonkajšími a vnútornými faktormi ktoré naň vplývajú.

V rámci reštaurátorského zásahu je podstatné, pomocou dôkladného skúmania originálu, zistiť aké materiály a techniky boli použité pri tvorbe diela a aké môžeme použiť pri jeho reštaurovaní. Podľa charakteru, typu a materiálu diela je možné určiť vhodný spôsob retuše. Ten delíme z hľadiska teoretického a technického (z hľadiska použitého materiálu).

Každé dielo prechádza procesom starnutia. Vhodným reštaurátorským zásahom, podmienkami uloženia a prevenciou pred degradačnými procesmi môžeme ovplyvniť zachovanie diela do budúcnosti. Dôležité je mať ku každému dielu individuálny prístup a otázky retuše riešiť kompromisne.

Experimentálna časť sa venuje zmene farebných vrstiev na jednotlivých podložkách vplyvom umelého a prirodzeného starnutia. Na modelových vzorčkoch sú nasimulované originálne vrstvy a retuše. Originály sú rozdelené podľa jednotlivých techník maľby, ku ktorým sú pričlenené jednotlivé techniky retuše. Táto práca sa v meraniach zaoberá vyhodnotením zmien farebnosti techník retuší na jednotlivých podložkách. Z výsledku nameraných hodnôt vyplýva že druh papiera a zloženie farebnej vrstvy môže zásadne ovplyvniť farebnú zmenu diela a jeho alkalitu bez ohľadu na to aké je staré. Cieľom experimentálnej časti je doplnenie teoretickej časti o praktickú skúsenosť. Na základe nameraných výsledkov sme sa pokúsili priblížiť výhody aj nevýhody použitia niektorých techník retuše na podkladoch, ktoré boli a sú v praxi často používané.

## 9. Poznámky

1. PhDr. Nejedlý, V. Csc., *Obrysy přístupu restaurování výtvarných děl- památek*, Praha – Satalice; 2008 str. 58
2. Slánský B., *Technika malby, Díl II.*, Nakladatelství Paseka, Praha a Litomyšl 2003, str. 238

3. Cesare Brandi (Siena 1908, 1988)

Patril k největším teoretikům a znalcům restaurování, kteří možno jako první v tomto století pochopil důležitost a nový význam práce na záchraně a uchování uměleckých děl. V roce 1939 založil v Římě Ústřední restaurátorský ústav (Istituto Centrale del Restauro) tu působil až do roku 1960. Počas jeho vedenia sa zrealizovalo mnoho významných restaurátorských prác na mnohých známých dielach. Neskôr pôsobil ako profesor dejín umenia v Palerme a na rímskej univerzite La Sapienza. Od roku 1958 bol uznávaným kritikom výtvarného umenia. Je autorom obsiahlej bibliografie : Morandi (1942), Quattrocentisti senesi (Sienski maliari 15. storočia, 1949) a mnohé ďalšie.

Brandi C., *Teorie restaurování*, Tichá Byzanc, Kutná Hora 2000

4. Ibidem, str. 107, 108

5. Ibidem, str. 108

6. epoché: „ *Je-li otázka postavena takto, je jasné, že i na umělecké dílo hodláme aplikovat fenomenologické pojetí, a tedy vystavit zvláštní epoché. Omezíme se na to, že budeme pokládat umělecké dílo pouze za předmět zkušenosti světa našeho života, jestliže se přidržíme Husserlova termínu. Tím umělecké dílo nevrátíme obecně pojaté předmětovosti, aniž budeme pátrat po jeho podstatě, přijmeme je tak, jak vstoupilo do zorného pole našeho vnímání a tedy naší zkušenosti.*

Brandi C., *Teorie restaurování*, Tichá Byzanc, Kutná Hora 2000, str. 106, 107

7. Konference sdružení pro ochranu památek Arte- fakt, *Restaurování a ochrana uměleckých děl*, 27. listopadu 2008, str. 32
8. Brandi C., *Teorie restaurování*, Tichá Byzanc, Kutná Hora 2000, str. 112, 113
9. Brandi C., *Teorie restaurování*, Tichá Byzanc, Kutná Hora 2000, str. 113
10. Etický kódex múzeí – příloha časopisu MÚZEUM 4/ 2002
11. Brandi C., *Teorie restaurování*, Tichá Byzanc, Kutná Hora 2000, str. 111, 112
12. Ibidem
13. Ibidem
14. Slánský B., *Technika malby, Díl II.*, Nakladatelství Paseka, Praha a Litomyšl 2003, str. 259 – 268
15. Ibidem
16. Ibidem
17. Ibidem, str. 233
18. Slánský B., *Technika malby, Díl I.*, Nakladatelství Paseka, Praha a Litomyšl 2003, str.16 – 18
19. Ibidem
20. Ibidem
21. Ibidem
22. Šimůnková E., Bayerová T., *Pigmenty*, Stop, Praha 1999, str.13
23. Ibidem, str.10
24. Ibidem
25. Ibidem str. 30, 31
26. Ibidem str.33, 34
27. Ibidem str.35, 36
28. Ibidem str.39, 58
29. Knut N., *The Restoration of Paintings*, Könemann Verlagsgesellschaft mbH, 1998, str.270
30. Šimůnková E., Bayerová T., *Pigmenty*, Stop, Praha 1999, str.62, 63

31. Knut N., *The Restoration of Paintings*, Könemann Verlagsgesellschaft mbH, 1998, str.268
32. Šimůnková E., Bayerová T., *Pigmenty*, Stop, Praha 1999, str.78
33. Ibidem, str.84, 85
34. Ibidem, str.86, 87
35. Knut N., *The Restoration of Paintings*, Könemann Verlagsgesellschaft mbH, 1998, str.269
36. Šimůnková E., Bayerová T., *Pigmenty*, Stop, Praha 1999, str.82, 83
37. Knut N., *The Restoration of Paintings*, Könemann Verlagsgesellschaft mbH, 1998, str.270
38. Ibidem
39. Slánský B., *Technika malby, Díl II.*, Nakladatelství Paseka, Praha a Litomyšl 2003, str. 234 – 235
40. Kocman J. H., *Médium papír*, Vysoké učení technické v Brně, 2004, str. 6
41. Slánský B., *Technika malby, Díl II.*, Nakladatelství Paseka, Praha a Litomyšl 2003, str. 234 – 235
42. V japonsku sú tradične používané kózo, gampi a micumata. Japonský ručný papier vyrobený klasickou technológiou sa v japončine nazýva „vaši“ a medzinárodne sa zaužíval anglický názov „washi“.  
Kocman J. H., *Médium papír*, Vysoké učení technické v Brně, 2004, str. 61
43. Slánský B., *Technika malby, Díl II.*, Nakladatelství Paseka, Praha a Litomyšl 2003, str. 233, 234
44. Ibidem, str.238
45. Ibidem, *Díl I*, str.16 – 18
46. Ibidem, str. 238 - 240
47. Ibidem, str. 238 - 240
48. Ibidem, str. 238 – 240
49. Ibidem, str. 240
50. Ibidem, str. 240, 241

51. Knut N., *The Restoration of Paintings*, Könemann Verlagsgesellschaft mbH, 1998, str. 273, 274
52. Ibidem, str. 273, 274
53. Ibidem, str. 275, 276
54. Kubička R., Zelinger J., *Výkladový slovník*, Granda Publishing , a.s., 2004, str.81
55. Ibidem
56. Ibidem
57. Ibidem, str. 304, 305
58. Ibidem, str. 52 , 53
59. Slánský B., *Technika malby, Díl I.*, Nakladatelství Paseka, Praha 2003, Str. 183
60. Knut N., *The Restoration of Paintings*, Könemann Verlagsgesellschaft mbH, 1998, str. 277, 278
61. Ibidem
62. Kubička R., Zelinger J., *Výkladový slovník*, Granda Publishing , a.s., 2004, str.69
63. Knut N., *The Restoration of Paintings*, Könemann Verlagsgesellschaft mbH, 1998, str. 260, 261
64. Ibidem
65. RADA GALERIÍ ČESKÉ REPUBLIKY, *rukověť péče o papírové sbírkové předměty*, Praha 2003, str. 17
66. Ďurovič M., *Restaurování a konzervovánarchiválií a knih*, Praha 2002, str. 86, 87
67. (poznámka- ISO/DIS 11799 *Information and documentation – Documens storage requirements for archive and lbrary materials*. International Organisation for Standardization, Swizerland, 1998)
68. Ibidem, str. 85
69. RADA GALERIÍ ČESKÉ REPUBLIKY, *rukověť péče o papírové sbírkové předměty*, Praha 2003, str. 19
70. Ibidem, str. 19, 20
71. Ibidem
72. Ibidem, str. 20

73. Ďurovič M., *Restaurování a konzervovánarchiválií a knih*, Praha 2002, str. 124
74. Ibidem, str. 124
75. RADA GALERIÍ ČESKÉ REPUBLIKY, *rukověť péče o papírové sbírkové předměty*, Praha 2003, str. 21, 22
76. Ďurovič M., *Restaurování a konzervovánarchiválií a knih*, Praha 2002, str. 124
77. Krejčí J., *Vliv světla a UV záření na knižní, archivní, muzejní a galerijní sbírky*. Zdroje světla: Část A / kapitola 3, str. 20 - 48
78. Ibidem

## 10. Literatura

- Brandi C., *Teorie restaurování*, Tichá Byzanc, Kutná Hora 2000
- Đurovič M., *Restaurování a konzervování archiválií a knih*, Praha 2002
- Hégr, M., *Technika malířského umění*. Umělecká beseda 1941  
ICROM 1984
- K článku F. Petra: „*Sporné otázky restaurace nástěnných maleb.*“
- Zprávy památkové péče XVI. ročník, 1956
- Knut N., *The Restoration of Paintings*, Könemann Verlagsgesellschaft mbH, 1998
- Kocman J. H., *Médium papír*, Vysoké učení technické v Brně, 2004
- Konference sdružení pro ochranu památek Arte- fakt, *Restaurování a ochrana uměleckých děl*, 27. listopadu 2008
- Krejčí J., *Vliv světla a UV záření na knižní, archivní, muzejní a galerijní sbírky*. Zdroje světla
- Kubička R., Zelinger J., *Výkladový slovník*, Granda Publishing , a.s., 2004
- Mora, P., Mora L. , Philippot, P., *Conservation of Wall Paintings*.
- Nejedlý, V., *K vývoj i retuše malířských děl v českých zemích ve druhé*
- PhDr. Nejedlý, V. Csc., *Obrysy přístupu restaurování výtvarných děl-památek, 2008 polovině 20. století*. Zprávy památkové péče, ročník 65, 2005, číslo 6, Praha – Satalice;
- RADA GALERIÍ ČESKÉ REPUBLIKY, *rukověť péče o papírové sbírkové předměty*, Praha 2003
- Slánský B., *Technika malby, Díl I.*, Nakladatelství Paseka, Praha a Litomyšl 2003
- Slánský B., *Technika malby, Díl II.*, Nakladatelství Paseka, Praha a Litomyšl 2003
- Slánský, B., *Příspěvek k řešení otázky retuše a rekonstrukce nástěnných maleb*. Umění 2, no.4, Praha 1954
- Šimůnková E., Bayerová T., *Pigmenty*, Stop, Praha 1999

**Tabuľa č.34 - porovnanie hodnôt  $\Delta E$  prirodzene, umelo zostarnutých a nestarnutých vzorčiekv originálnej farebnej vrstvy na jednotlivých podložkách**

		Originály							
Farby (pigmenty)	Techniky retuše	papieri							
		ručný papier		strojový papier		kartón		lepenka	
		N+P	N+U	N+P	N+U	N+P	N+U	N+P	N+U
červená (rumelka)	suchý pastel	21,4	33,2	13	4,6				
	grafit	17,7		5,7					
	rudka	5,6		23					
	atrament	74,3		88,3					
	tuš	27,8		28,1					
červená (rumelka)	akvarel					78,4			
	kvaš					40,4			
	tempera					7			
	olejovo – živicová farba							28,9	20,7
žltá (oker)	suchý pastel	3,4	1,5	20,2	49				
	akvarel					72,4	7,4		
	kvaš					39,5			
	tempera					33,6			
	olejovo – živicová farba							3,7	2,4

## 11 Textová príloha

### Zoznam textových príloh

Príloha č 1: **Tabuľka č.7** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov retuší na ručnom papieri

Príloha č. 2: **Tabuľka č.8** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov retuší na strojovom papieri

Príloha č. 3: **Tabuľka č.9** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov retuší na kartóne

Príloha č. 4: **Tabuľka č.10** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov retuší na lepenke

Príloha č. 5: **Tabuľka č.11** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov retuší na ručnom papieri

Príloha č. 6: **Tabuľka č.12** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov retuší na strojovom papieri

Príloha č. 7: **Tabuľka č.13** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov retuší na kartóne

Príloha č. 8: **Tabuľka č.14** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov retuší na kartóne

Príloha č. 9: **Tabuľka č.15** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov originálov na ručnom papieri

Príloha č. 10: **Tabuľka č.16** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov originálov na strojovom papieri

Príloha č. 11: **Tabuľka č.17** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov originálov na kartóne

Príloha č. 12: **Tabuľka č.18** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov originálov na lepenke

Príloha č. 13: **Tabuľka č.19** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov originálov na ručnom papieri

Príloha č. 14: **Tabuľka č.20** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov originálov na strojovom papieri

Príloha č. 15: **Tabuľa č.21** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiek originálov na kartóne

Príloha č. 16: **Tabuľa č.22** porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiek originálov na lepenke

Príloha č. 17: **Tabuľa č.23** porovnanie prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiek  $\Delta E$  – podľa priemerov hodnôt (L1, A1, B1 – prirodzene s.), (L2, A2, B2 - nestarnuté)

Príloha č. 18: **Tabuľa č.24** porovnanie prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiek  $\Delta E$  – podľa priemerov hodnôt (L1, A1, B1 – nestarnuté), (L2, A2, B2 - prirodzene s.)

Príloha č. 19: **Tabuľa č.25** porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiek na ručnom papieri (v grafe)

Príloha č. 20: **Tabuľa č.26** porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiek na strojovom papieri (v grafe)

Príloha č. 21: **Tabuľa č.27** porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiek na kartóne (v grafe)

Príloha č. 22: **Tabuľa č.28** porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiek na lepenke (v grafe)

Príloha č. 23: **Tabuľa č.29** porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiek na strojovom papieri (v tabuľke)

Príloha č 24: **Tabuľa č.30** porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiek na strojovom papieri (v tabuľke)

Príloha č 25: **Tabuľa č. 31** porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiek na kartóne (v tabuľke)

Príloha č 26: **Tabuľa č. 32** porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiek na lepenke (v tabuľke)

Príloha č.27: **Tabuľa č.33** Vlákňinové složení vzorků odebraných z papírů použitých pro teoretickou bakalářskou práci

## Porovnanie vzorčiekov umelo a prirodzene zostarnutých retuší oproti nestarnutým

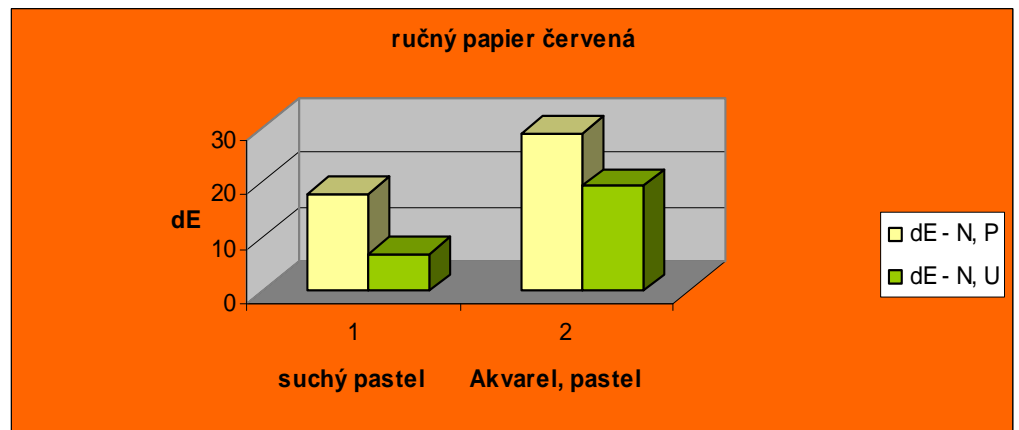
Červené – rumelka:

- $\Delta E$  – porovnanie nestarnutých a prirodzene starnutých vzorčiekov
- $\Delta E$  – porovnanie nestarnutých a umelo starnutých vzorčiekov

Príloha č 1:

Tabuľka č.7 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov retuší na ručnom papieri

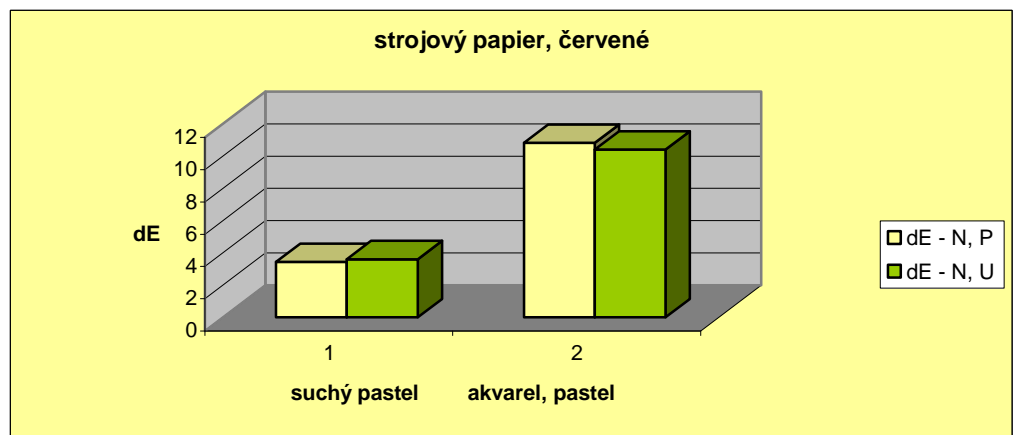
ručný papier	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
technika retuše		
suchý pastel	17,9754704	6,717505
akvarel, pastel	29,0396449	19,25535666



**Príloha č 2:**

**Tabuľka č.8 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiek retuší na strojomom papieri**

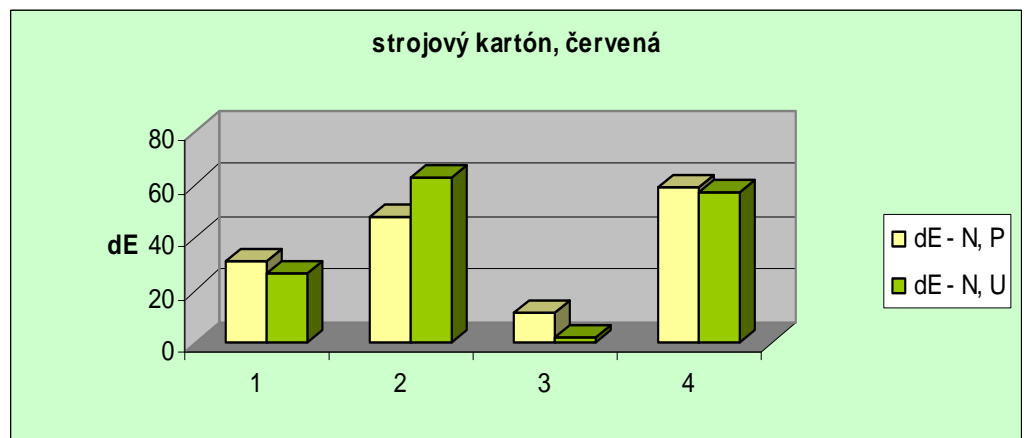
strojový papier		
technika retuše	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
suchý pastel	3,43056797	3,599216
akvarel, pastel	10,8185919	10,39952



**Príloha č 3:**

**Tabuľka č.9 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčekov retuší na kartóne**

kartón		
technika retuše	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
suchý pastel	30,8081625	26,738452
akvarel	48,2180027	63,02877
pigment, klucel	59,1987879	57,06099

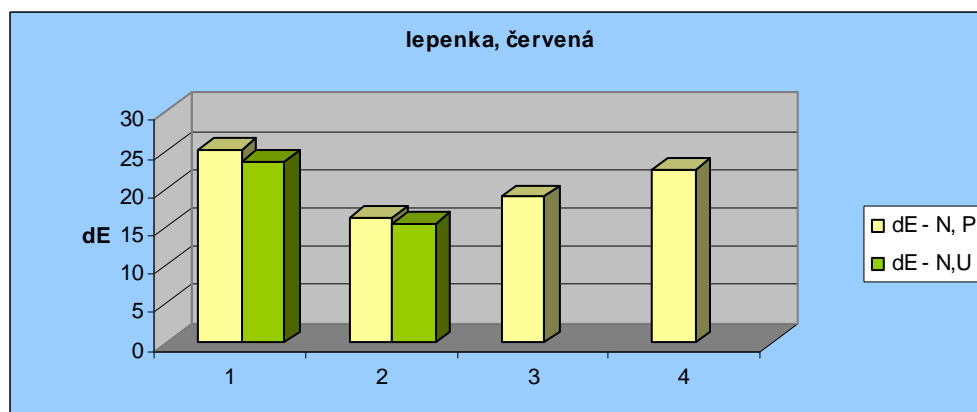


legenda	technika retuše
1	suchý pastel
2	akvarel
3	pigment, akvarel
4	pigment, klucel

**Príloha č 4:**

**Tabuľka č.10 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzoriek retuší na lepenke**

lepenka		
technika retuše pigment, paraloid B 72	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
akvarel, pig., paral. B 72	25,1194146	23,53932
akvarel,olejo-živcová f.	16,2750669	15,47569
olejo- živcová f.	19,0509499	
	22,5838344	



legenda	technika retuše
1	pigment, paraloid B 72
2	akvarel, pig., paral. B 72
3	akvarel,olejo- živcová f.
4	olejo- živcová f.

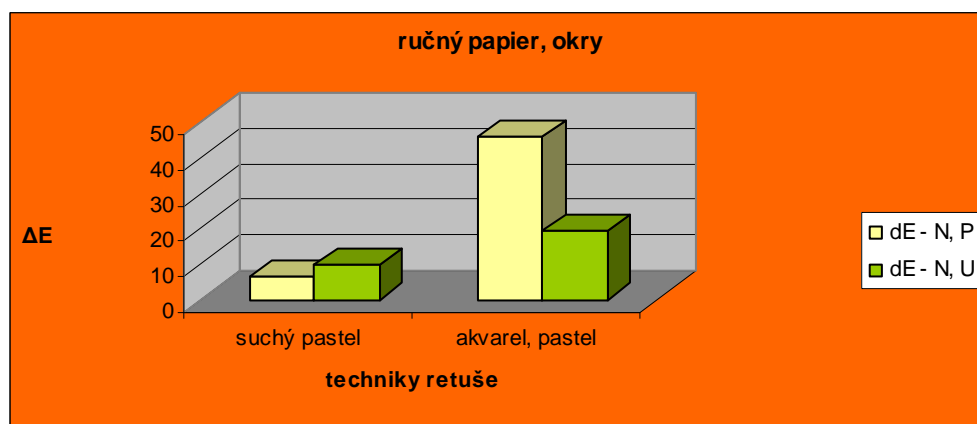
## Okre:

- $\Delta E$  – porovnanie nestarnutých a prirodzene starnutých vzorčekov
- $\Delta E$  – porovnanie nestarnutých a umelo starnutých vzorčekov

## Príloha č 5:

### Tabuľka č.11 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčekov retuší na ručnom papieri

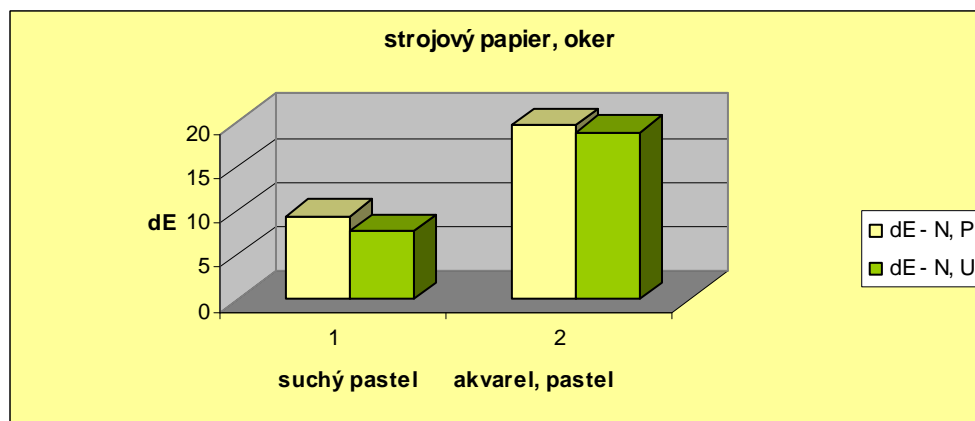
ručný papier		
technika retuše	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
suchý pastel	6,42089351	9,66250581
akvarel, pastel	45,9239942	19,3016262



**Príloha č 6:**

**Tabuľka č.12 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiek retuší na strojom papieri**

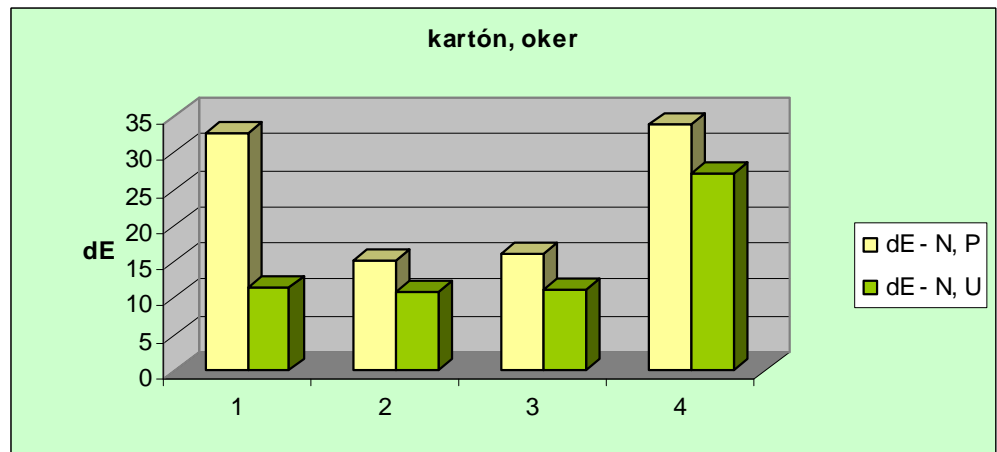
strojový papier		
technika retuše	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
suchý pastel	9,42008493	7,78313361
akvarel, pastel	19,7406411	18,9420559



**Príloha č 7:**

**Tabuľka č.13 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčekov retuší na kartóne**

kartón		
technika retuše	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
suchý pastel	32,8029	11,379494
akvarel	15,2838207	10,8863267
pastel, akvarel	16,2274327	11,1053007
pigment, klucel	33,8215637	27,0605214

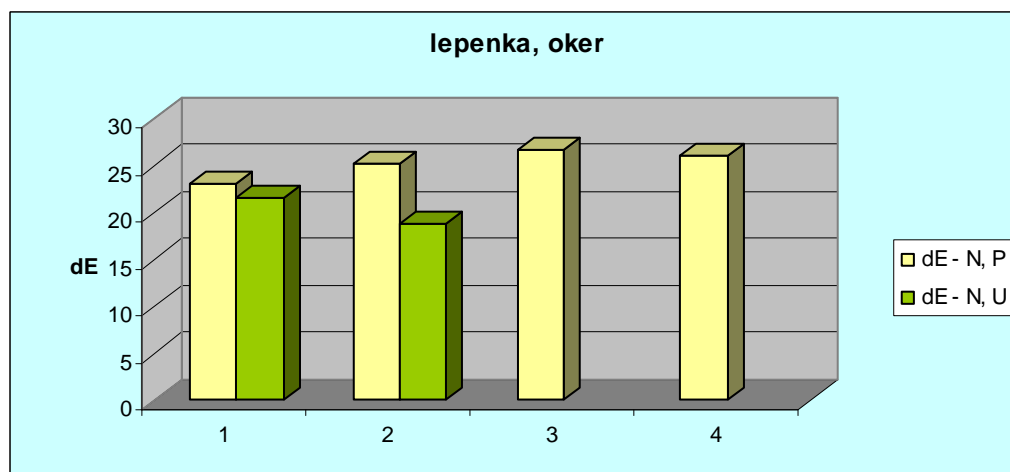


legenda	technika retuše
1	suchý pastel
2	akvarel
3	pastel, akvarel
4	pigment, klucel

**Príloha č 8:**

**Tabuľka č.14 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiek retuší na kartóne**

lepenka		
technika retuše	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
pigment, paraloid B 72	23,0819499	21,5448379
akvarel, pig., paral. B 72	25,2175703	18,90682
akvarel,olejo- živcová f.	26,7282255	
olejo- živcová f.	26,1088973	



legenda	technika retuše
1	pigment, paraloid B 72
2	akvarel, pig., paral. B 72
3	akvarel,olejo- živcová f.
4	olejo- živcová f.

## Porovnanie vzorčiekov umelo a prirodzene zostarnutých originálov oproti nestarnutým

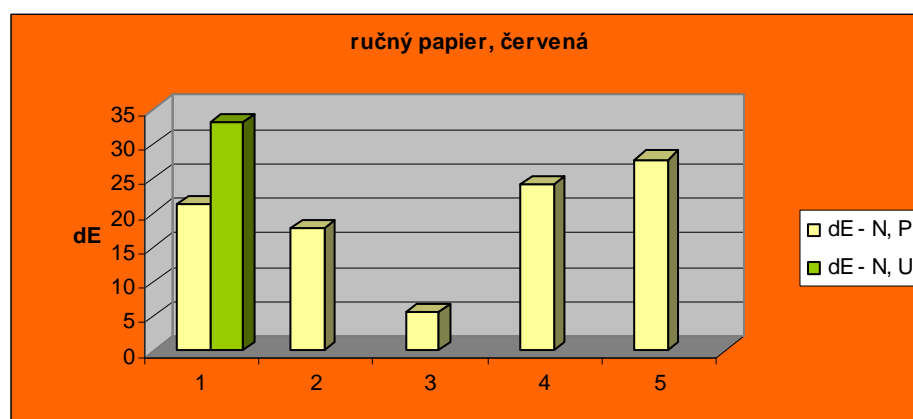
### Červené – rumelka:

- $\Delta E$  – porovnanie nestarnutých a prirodzene starnutých vzorčiekov
- $\Delta E$  – porovnanie nestarnutých a umelo starnutých vzorčiekov

### Príloha č 9:

#### Tabuľka č.15 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov originálov na ručnom papieri

ručný papier		
technika maľby	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
suchý pastel	21,37116	33,26503
grafit	17,73155	
rudka	5,58631	
atrament	24,28484	
tuš	27,81721	

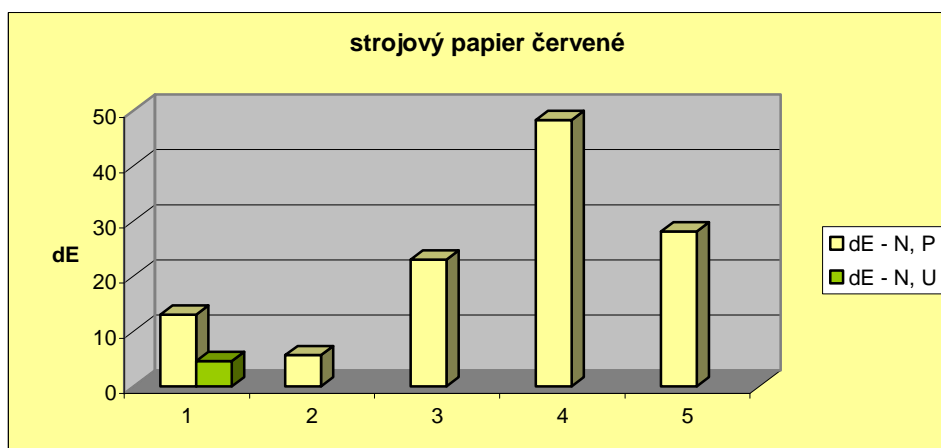


legenda		technika maľby
	1	suchý pastel
	2	grafit
	3	rudka
	4	atrament
	5	tuš

**Príloha č 10:**

**Tabuľka č.16 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiek originálov na strojvom papieri**

strojový papier		
technika maľby	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
suchý pastel	13,023	4,620171
grafit	5,675278	
rudka	22,97647	
atrament	48,29316	
tuš	28,12457	

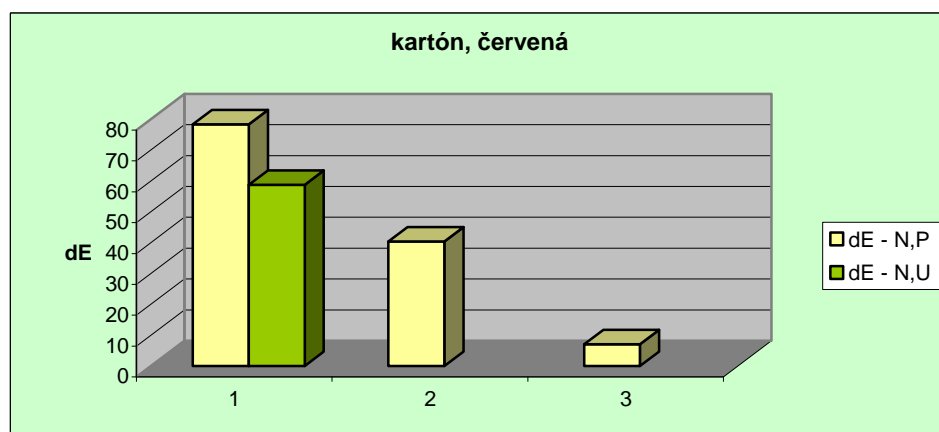


legenda	technika maľby
1	suchý pastel
2	grafit
3	rudka
4	atrament
5	tuš

**Príloha č 11:**

**Tabuľka č.17 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiek originálov na kartóne**

kartón		
technika maľby	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
akvarel	78,3822	58,72221
kvaš	40,36006	
tempera	4,04643	

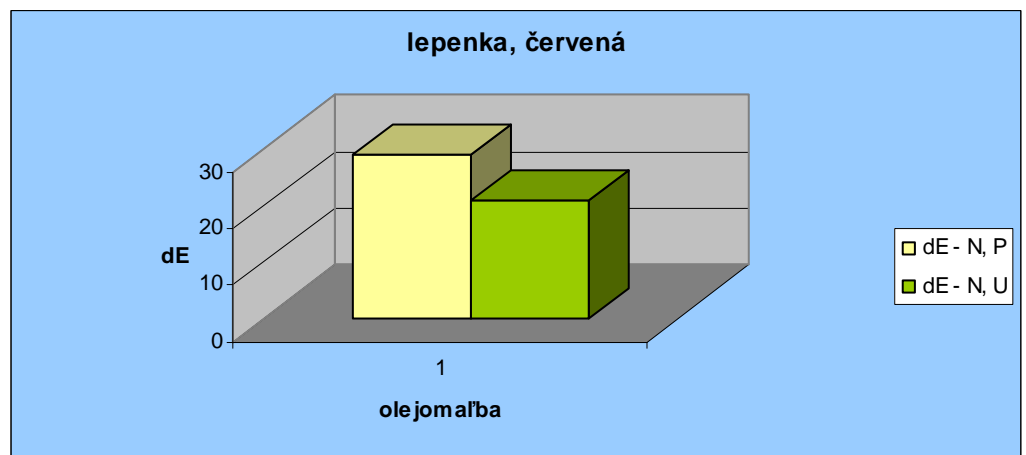


legenda	technika maľby
1	akvarel
2	kvaš
3	tempera

**Príloha č 12:**

**Tabuľka č.18 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiek originálov na lepenke**

lepenka	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
olejomaľba	28,90649	20,74082

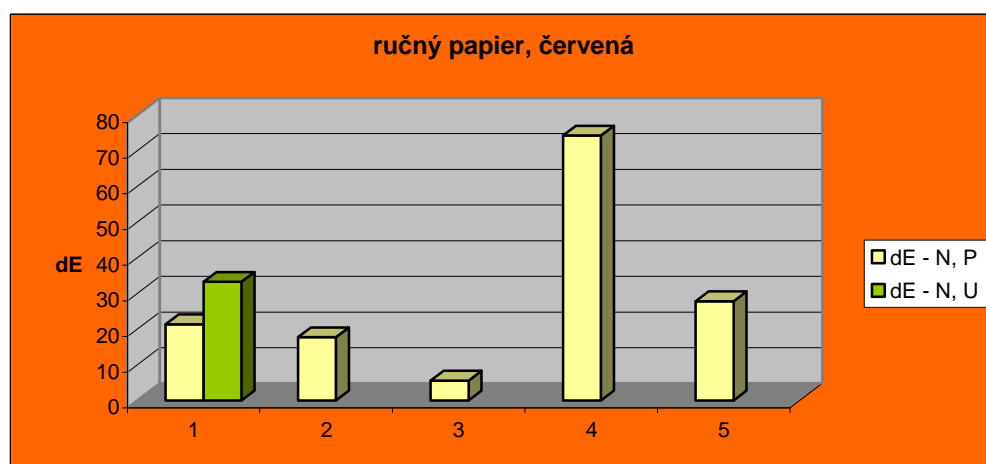


**Okre:**

**Príloha č 13:**

**Tabuľka č.19 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiek originálov na ručnom papieri**

ručný papier		
technika maľby	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
suchý pastel	3,417814	1,522514
grafit	17,73155	
rudka	5,58631	
atrament	74,28484	
tuš	27,8120	

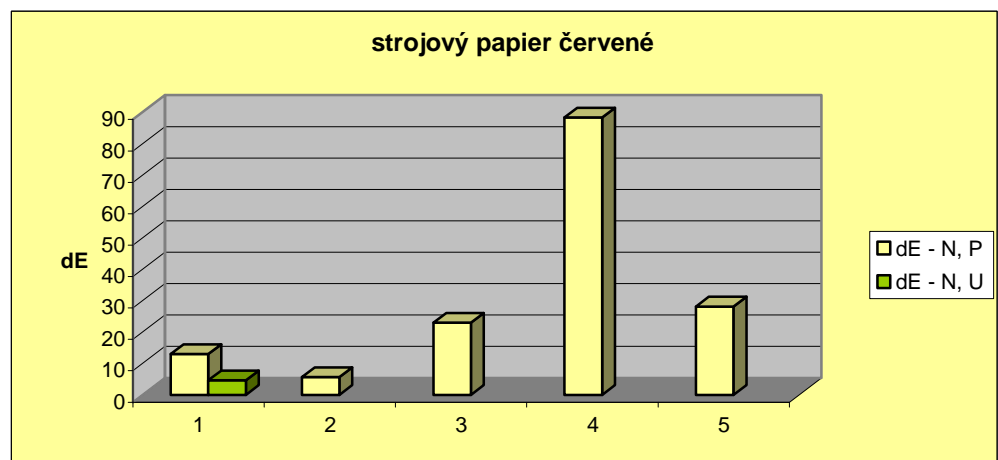


legenda	technika maľby
1	suchý pastel
2	grafit
3	rudka
4	atrament
5	tuš

**Príloha č 14:**

**Tabuľka č.20 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiek originálov na strojvom papieri**

strojový papier		
technika maľby	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
suchý pastel	20,23284	48,80685
grafit	5,675278	
rudka	22,97647	
atrament	88,29316	
tuš	28,12487	

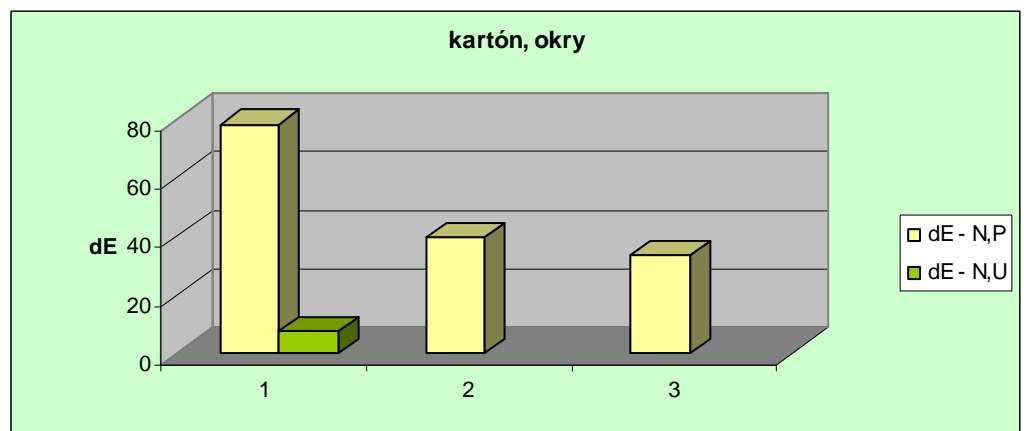


legenda	technika maľby
1	suchý pastel
2	grafit
3	rudka
4	atrament
5	tuš

**Príloha č 15:**

**Tabuľka č. 21 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiek originálov na kartóne**

kartón		
technika maľby	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
akvarel	78,3822	7,399674
kvaš	39,52707	
tempera	33,61216	

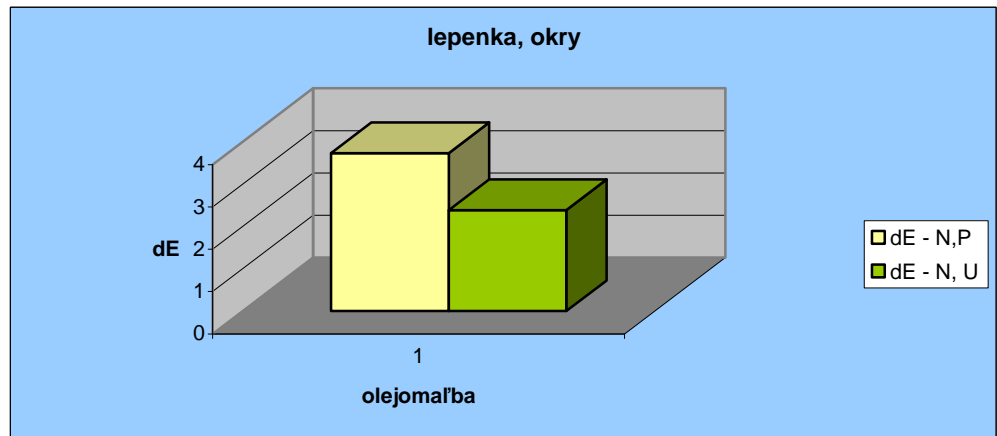


legenda	technika maľby
1	akvarel
2	kvaš
3	tempera

**Príloha č 16:**

**Tabuľka č. 22 porovnanie zostarnutých a nestarnutých vzorčiek originálov na lepenke**

lepenka	$\Delta E - N, P$	$\Delta E - N, U$
olejomaľba	3,73306	2,385917



**Príloha č 17:**

**Tabuľka č. 23 porovnanie prirodzene zostarnutých  
a nestarnutých vzorčiekov  $\Delta E$  – podľa priemerov hodnôt (L1,  
A1, B1 – prirodzene s.), (L2, A2, B2 - nestarnuté)**

všetky vz.	prL1	prA1	prB1	prL2	prA2	prB2	$\Delta E$
arP,N	70,92012	34,01045	33,89623	61,6744	50,6663	43,5826	21,37116
brP,N	78,37345	11,88072	32,49542	75,8582	14,1887	32,6633	3,417814
a2r,N	82,87118	12,58812	16,49852	75,8912	26,0519	26,1486	17,97547
b2r,N	82,8829	7,046767	23,9567	80,5683	11,7967	27,6048	6,420894
asP,N	70,43748	35,3084	37,55698	65,3907	45,9121	43,1874	13,02344
bsP,N	82,1045	8,1462	25,7794	74,82175	26,26145	31,08665	20,23284
a2sP,N	81,34618	17,18635	18,94873	80,2767	17,87435	22,1349	3,430568
b2sP,N	84,97002	5,532367	20,64923	81,73797	14,37503	20,96403	9,420085
crP,N	82,00983	-0,13956	2,468375	79,38457	12,26903	14,8596	17,73155
drP,N	67,31528	5,767567	6,525083	72,58326	7,464111	7,284733	5,58631
c2rP,N	84,92477	-0,0318	3,9584	73,71868	7,498086	7,692533	14,00783
d2rP,N	74,28488	4,98542	6,4384	76,85612	10,40157	12,70023	8,669276
csP,N	76,71828	-0,14296	0,91312	75,36853	4,847745	3,254019	5,675278
dsP,N	52,74468	14,82907	12,58417	71,08388	6,068715	1,86744	22,97647
c2sP,N	76,9535	0,5105	1,45282	69,87023	6,599972	2,03768	9,359301
d2sP,N	62,20148	14,32572	13,15422	71,06081	7,208824	3,51786	14,89958
erP,N	78,25707	-1,96549	7,109386	62,05016	8,901749	-7,34719	24,28484
frP,N	22,3227	0,70758	1,77076	42,01932	5,839583	-17,1898	27,81721
e2rP,N	66,13632	0,25174	-31,2789	41,62511	3,034994	-17,8186	28,10204
f2rP,N	40,80662	-1,30272	-0,41978	48,41614	1,607765	-18,6623	19,97915
esP,N	88,22303	-0,40773	8,17365	48,51051	-1,31675	-19,2912	48,29316
fsP,N	20,00453	0,09835	0,242825	40,1621	-2,05388	-19,2516	28,12457
e2sP,N	77,05904	-1,68672	-20,7135	44,31543	-0,49436	-15,4749	33,18145
f2sP,N	52,7694	-1,34618	0,239375	39,62732	-0,66163	-8,94193	16,04616
gkP,N	61,07632	57,59186	47,04152	45,57004	5,657487	-9,58132	78,3822
hkP,N	83,39388	9,56892	42,87206	56,27855	28,8985	27,89089	36,51451
ikP,N	57,1566	58,84544	45,6233	69,2948	20,8854	51,9978	40,36006
jkP,N	68,27628	21,02865	50,37788	57,1576	58,6866	45,8344	39,52707
i2kP,N	73,76398	35,86642	23,81274	79,5279	13,7333	44,4536	30,80816
j2kP,N	79,12505	14,24738	44,50387	71,7914	39,4162	24,7864	32,8029
orP,N	73,23115	-0,08138	2,792217	69,2557	20,04995	13,84225	23,30618
o2rP,N	82,38447	-0,1022	3,220867	72,71715	15,20611	11,11446	19,75121
osP,N	63,643	0,4762	1,62495	77,27112	5,554104	3,748654	14,69765
o2sP,N	72,09055	0,113567	0,769283	77,93551	2,388401	-1,13072	6,553501
e3rP,N	36,3627	9,09184	-29,3317	67,69301	4,726651	-8,46654	37,89457
f3rP,N	25,7197	0,6421	1,202257	42,48367	5,072317	-13,4114	22,67635
e3sP,N	40,42748	7,841533	-53,8551	36,00816	4,897906	-22,9327	31,37501
f3sP,N	23,58937	0,363083	0,562633	32,87049	4,710569	-26,0455	28,51373
g3kP,N	64,23232	52,47278	40,02574	38,41413	7,83659	-3,1522	67,25551
h3kP,N	86,49176	6,023229	34,77521	86,2693	4,0232	26,3275	8,684093
i3kP,N	54,69	63,8293	51,9629	75,74287	23,95857	34,87263	48,218
j3kP,N	63,2692	21,5389	48,1135	64,56736	36,44226	44,98301	15,28382
kkP,N	46,94068	65,04674	51,31156	53,5304	65,2893	48,8555	7,036723
lkP,N	52,49078	16,22462	37,87117	55,49247	48,6701	46,1209	33,61216
k3kP,N	50,93193	64,48303	46,49128	53,10303	56,1573	46,3336	8,605601
l3kP,N	57,49038	17,01292	37,87117	51,83826	48,35409	43,81866	32,39735
a4rP,N	80,36196	16,6041	22,19052	60,31445	31,40996	37,09639	29,03964
b4rP,N	80,16917	9,575767	31,202	55,18705	46,14786	43,34239	45,92399

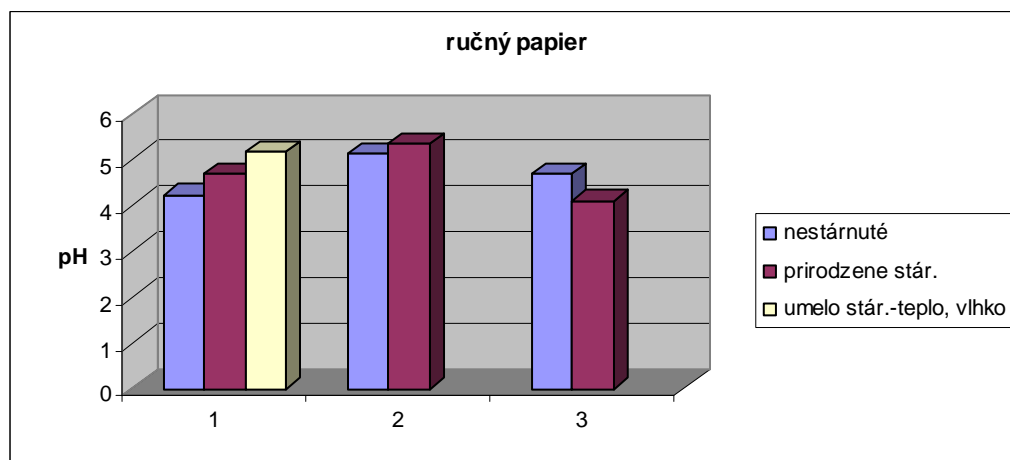
a4sP,N	84,12256	15,07698	20,15444	77,58547	19,17532	27,73811	10,81859
b4sP,N	84,48388	7,05438	27,899	77,8662	25,3713	24,6757	19,74064
g4kP,N	81,83581	19,83816	34,25381	76,13775	26,8349	27,32052	11,37949
h4kP,N	85,00073	9,056817	43,12582	80,50243	16,29345	29,31546	16,22743
i4kP,N	54,69	63,8293	51,9629	73,35318	28,62492	37,52959	42,37904
j4kP,N	63,2692	21,5389	48,1135	63,77079	37,99771	45,86866	16,61876
k4kP,N	65,79827	52,91438	30,62973	57,35525	60,38025	34,92983	12,06294
l4kP,N	78,79408	11,15432	37,95155	72,82853	15,6124	39,36288	7,579857
e5rP,N	36,2031	7,547175	-41,9982	65,25263	30,43918	31,52367	82,30058
f5rP,N	20,48928	0,265033	2,762017	42,76777	15,23499	16,92794	30,34969
e5sP,N	45,02336	6,182914	-52,7181	35,46532	7,789397	-11,044	42,78631
f5sP,N	20,21942	0,14365	2,321217	32,87271	5,370132	-20,5361	26,64352
g5kP,N	59,60895	57,52642	44,87132	38,43687	18,94521	5,276746	59,19879
h5kP,N	86,35048	7,0645	33,57972	60,33296	27,06694	25,40115	33,82156
i5kP,N	50,93282	61,39218	48,36288	62,96189	32,84135	36,21548	33,27774
j5kP,N	70,45927	24,6948	48,20253	62,4168	36,43272	42,49346	15,33145
k5kP,N	47,724	59,81413	45,35069	62,03062	36,71969	42,59886	27,30577
l5kP,N	58,88595	21,04122	43,39717	55,6867	24,5554	40,4517	5,591105
m6lP,N	52,63987	61,06213	46,06258	55,50787	36,41487	42,15467	25,11941
n6lP,N	69,60968	16,19158	50,03677	57,63927	35,01482	44,10622	23,08195
m1P,N	52,39602	70,00347	49,95167	57,19006	41,50661	49,22267	28,90649
n1P,N	57,32023	44,06981	47,31886	55,41862	45,20534	50,32389	3,73306
m7lP,N	54,99668	59,2708	52,6717	56,29237	43,10168	51,34562	16,27507
n7lP,N	61,13227	17,35411	42,76826	56,93432	41,86159	46,9738	25,21757
m8lP,N	54,4501	62,4733	46,89738	56,23551	43,50623	46,8613	19,05095
n8lP,N	60,25268	15,98533	40,49245	56,36501	42,28101	43,2891	26,72823
m9lP,N	51,92714	63,77466	45,01396	56,1566	41,61017	45,9502	22,58383
n9lP,N	56,14448	16,42682	40,9446	54,32037	42,35006	38,4281	26,1089

**Príloha č 18:****Tabuľka č. 24 porovnanie prirodzene zostarnutých  
a nestarnutých vzorčiekov  $\Delta E$  – podľa priemerov hodnôt (L1,  
A1, B1 – nestarnuté), (L2, A2, B2 - prirodzene s.)**

všetky vzor.	L1	A1	B1	L2	A2	B2	$\Delta E$ N,U
arN,U	61,67	50,6663	43,5826	73,9035	28,1966	22,3194	33,26503
brN,U	75,85	14,1887	32,6633	75,827	14,1337	34,1845	1,522514
a2rN,U	75,89	26,0519	26,1486	77,93908	21,97487	21,2182	6,717505
b2rN,U	80,56	11,7967	27,6048	83,45774	6,6233	19,97256	9,662506
asN,U	65,39	45,9121	43,1874	66,36917	43,65362	39,27743	4,620171
bsN,U	84,25	6,6108	18,9859	65,3907	45,20534	42,15467	48,80685
a2sN,U	76,30	29,1379	25,2839	73,95098	30,71637	27,50698	3,599216
b2sN,U	84,66	7,3764	18,6223	80,60754	12,42909	14,30709	7,783134
gkN,U	45,57	5,6574	-9,581	61,07632	6,9641	47,04152	58,72221
hkN,U	56,27	28,8985	27,890	56,12983	21,97487	25,2839	7,399674
m1N,U	57,19006	41,5066	49,222	61,5998	23,84796	39,27743	20,74082
n1N,U	55,41862	45,2053	50,3238	53,88392	43,65362	51,28798	2,385917
g3kN,U	38,41413	7,83659	-3,1522	61,59988	51,25497	36,21645	63,02877
h3kN,U	86,2693	4,0232	26,3275	82,8507	6,9641	36,2359	10,88633
a4rN,U	60,31445	31,4099	37,0963	75,35367	26,13328	26,29143	19,25535
b4rN,U	72,66472	23,3360	31,158	78,31472	8,0728	20,78193	19,30163
a4sN,U	77,58547	19,175	27,7381	77,93677	20,17314	17,39253	10,39952
b4sN,U	77,8662	25,3713	24,6757	83,31225	7,3207	22,8542	18,94206
g4kN,U	76,13775	26,8349	27,3205	73,9743	27,22632	27,65005	2,223135
h4kN,U	80,50243	16,2934	29,3154	80,45388	9,4049	38,02598	11,1053
g5kN,U	38,43687	18,9452	5,27674	56,12983	57,96722	42,96227	57,06099
h5kN,U	60,33296	27,0669	25,4011	79,62532	9,66666	32,97128	27,06052
m61N,U	55,50787	36,4148	42,1546	54,821	59,668	45,74904	23,53932
n61N,U	57,63927	35,0148	44,106	68,24084	16,89414	48,94644	21,54484
m71n,U	56,29237	43,1016	51,3456	53,88392	58,3887	51,28798	15,47569
n71n,U	56,93432	41,861	46,973	61,1494	23,84796	50,87378	18,9068

### Príloha č 19:

Tabuľka č. 25 porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov na ručnom papieri (v grafe)

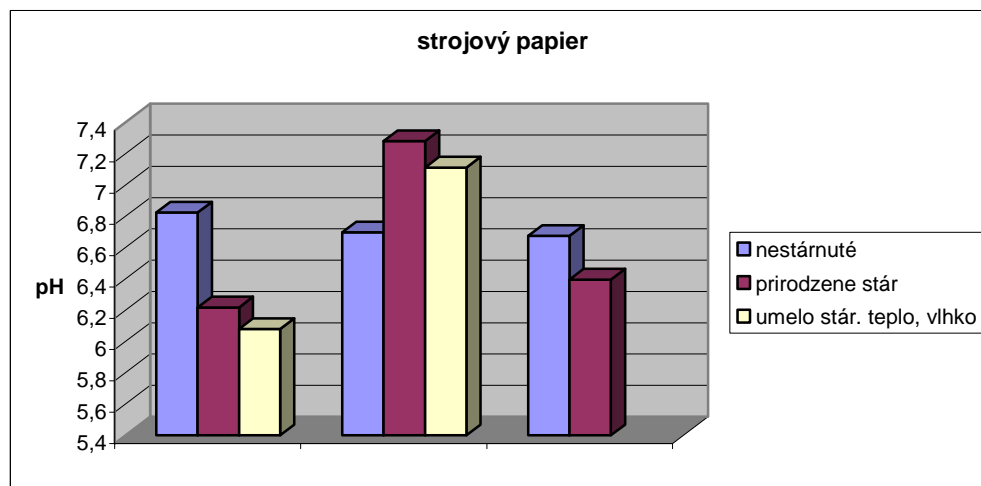


legenda

1	pastel
2	akvarel
3	pig + klucel

### Príloha č 20:

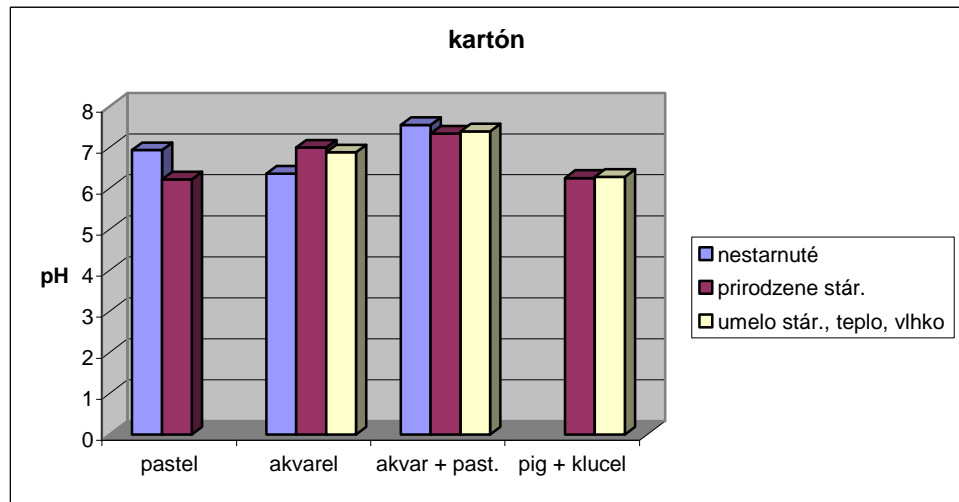
Tabuľka č. 26 porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov na strojovom papieri (v grafe)



1	pastel
2	akvar + past.
3	pig + klucel

### Príloha č 21:

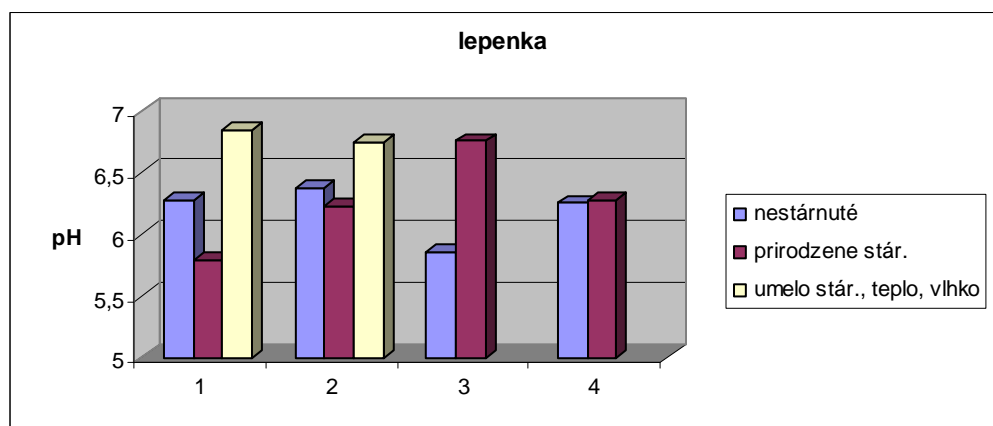
**Tabuľka č. 27 porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov na kartóne (v grafe)**



1	pig. + paral.B 72
2	akvarel+ pig. + paral.B 72
3	olejo- živic.f.
4	akvarel + olejo- živic.f

**Príloha č 22:**

**Tabuľka č. 28 porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov na lepenke (v grafe)**



1	pig. + paral.B 72
2	akvarel+ pig. + paral.B 72
3	olejo- živíc.f.
4	akvarel + olejo- živíc.f

**Príloha č 23:**

**Tabuľka č. 29 porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov na ručnom papieri (v tabuľke)**

	ručný papier		
	pastel	Akvarel + pastel	Pig. + klucel G
Nestar.	4,2175	5,107	4,6745
Prirodzene s.	4,6625	5,331	4,0835
Umelo s.	5,156		

**Príloha č 24:**

**Tabuľka č. 30 porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov na strojovom papieri (v tabuľke)**

	strojový papier		
	pastel	akva.+pastel	Pig.+ klucel G
Nestar.	6,8245	6,698	6,675
Prirodzene s.	6,218	7,281	6,396
Umelo s.	6,0795	7,112	

**Príloha č 25:**

**Tabuľka č. 31 porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov na kartóne (v tabuľke)**

	kartón			
	pig. + paral. B 72	akvarel+ pig. + paral.B 72	olejo-živíc.f.	akvarel + olejo-živíc.f
Nestar.	6,932	6,3585	7,5501	6,25
Prirodzene s.	6,2175	6,9975	7,336	6,278
Umelo s.		6,88	7,395	

**Príloha č 26:**

**Tabuľka č. 32 porovnanie hodnôt pH prirodzene zostarnutých a nestarnutých vzorčiekov na lepenke (v tabuľke)**

	lepenka			
	pig. + paral.B 72	akvarel+ pig. + paral.B 72	olejo-živíc.f.	akvarel + olejo-živíc.f
Nestar.	6,269	6,373	5,852	6,25
Prirodzene s.	5,794	6,224	6,751	6,278
Umelo s.	6,844	6,747		

## **Príloha č.27:**

### **Tabuľka č.33 Vlákninové složení vzorků odebraných z papírů použitých pro teoretickou bakalářskou práci**

#### **Akce:**

- *Restaurování a konzervace*

#### **Zadavatel průzkumu:**

- Danica Čulenová

#### **Zadání průzkumu:**

- *Identifikace vlákninového složení papíru*

#### **Metody průzkumu:**

- *Optická mikroskopie v procházejícím a dopadajícím světle – provedeno na optickém mikroskopu NIKON OPTIPHOT2-POL při zvětšení 50x a 200x.*

#### **Popis metodiky:**

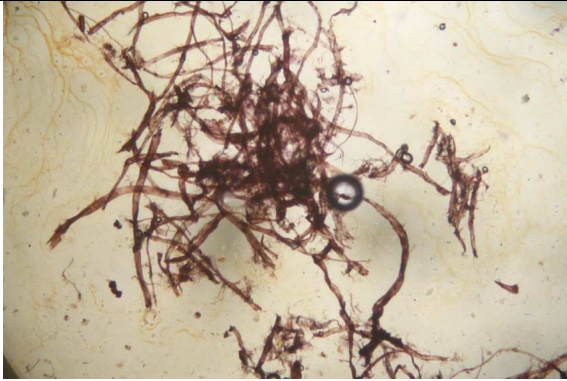
- *Vlákninové složení papíru - vzorky byly rozvlákněny ve zkumavce v destilované vodě. Po vysušení na podložním sklíčku byly zakápnuty Herzbergovým činidlem, zakryty krycím sklíčkem a pozorován pod mikroskopem v procházejícím světle.*

#### **Počet vzorků k analýze optické a elektronové mikroskopie:**

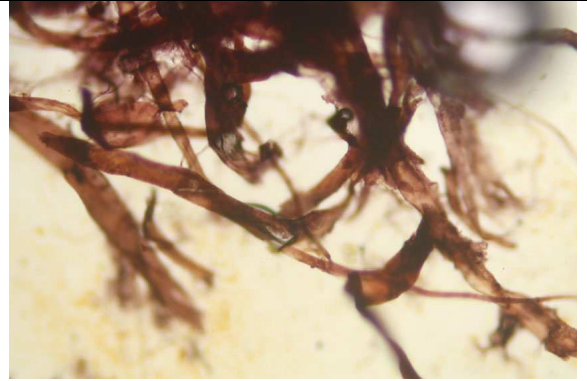
Vzorek	Popis
Vz RP	ruční papír
Vz. L	lepenka
Vz. K	karton
Vz. SP	papír do tiskárny a kopírky

**Zpracoval:**

- Ing. Alena Hurtová, Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice
- *Vzorek RP*



Bílé procházející světlo, foceno při  
zvětšení mikroskopu 50x



Bílé procházející světlo, foceno při  
zvětšení mikroskopu 200x

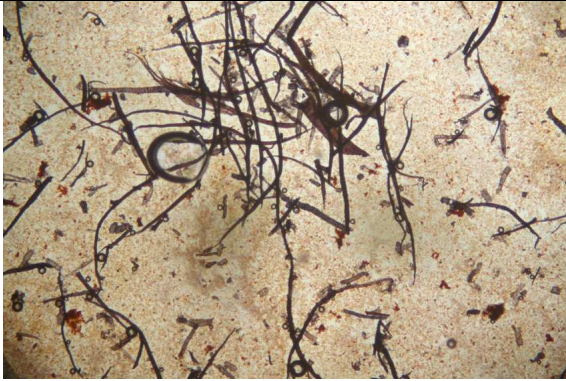


Bílé procházející světlo, foceno při  
zvětšení mikroskopu 200x

---

Po interakci s Herzbergovým činidlem se vlákna vzorku zbarvila do vínově červená. Toto zbarvení je typické pro hadrovinu – vlákna z bavlny, lnu nebo konopí.

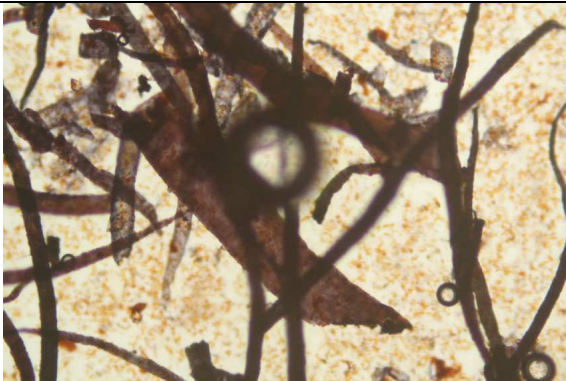
▪ Vzorek L



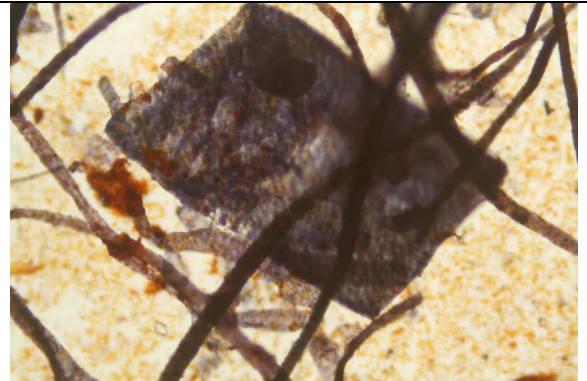
Bílé procházející světlo, foceno při  
zvětšení mikroskopu 50x



Bílé procházející světlo, foceno při  
zvětšení mikroskopu 200x



Bílé procházející světlo, foceno při  
zvětšení mikroskopu 200x

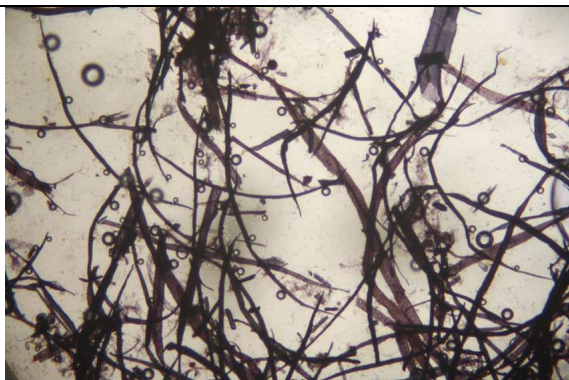


Bílé procházející světlo, foceno při  
zvětšení mikroskopu 200x

---

Po interakci s Herzbergovým činidlem se vlákna vzorku zbarvila do modra. Toto zbarvení je typické pro buničiny. Ve vzorcích jsou přítomné velké cévy, které jsou typické buničinu z listnatého dřeva. Buď se tedy jedná o čistou buničinu z listnatého dřeva a nebo směs buničin z listnatého a jehličnatého dřeva.

▪ Vzorek K



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 50x



Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 200x



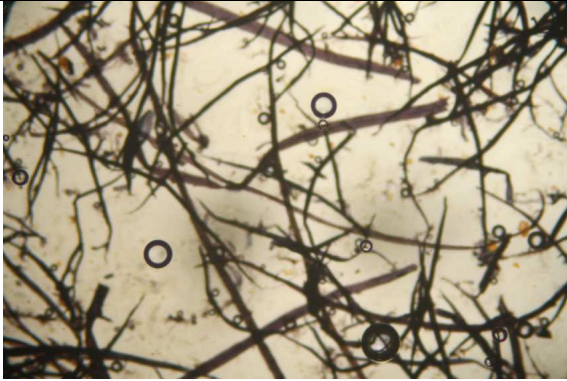
Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 200x



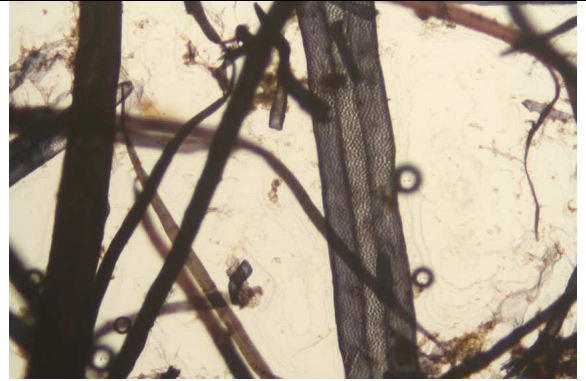
Bílé procházející světlo, foceno při zvětšení mikroskopu 200x

Po interakci s Herzbergovým činidlem se vlákna vzorku zbarvila do modra. Toto zbarvení je typické pro buničiny. Ve vzorcích jsou přítomné velké cévy, které jsou typické buničinu z listnatého dřeva. Buď se tedy jedná o čistou buničinu z listnatého dřeva a nebo směs buničin z listnatého a jehličnatého dřeva.

▪ Vzorek SP



Bílé procházející světlo, foceno při  
zvětšení mikroskopu 50x



Bílé procházející světlo, foceno při  
zvětšení mikroskopu 200x



Bílé procházející světlo, foceno při  
zvětšení mikroskopu 200x



Bílé procházející světlo, foceno při  
zvětšení mikroskopu 200x

Po interakci s Herzbergovým činidlem se vlákna vzorku zbarvila do modra. Toto zbarvení je typické pro buničiny. Ve vzorcích jsou přítomné velké cévy, které jsou typické buničinu z listnatého dřeva. Buď se tedy jedná o čistou buničinu z listnatého dřeva a nebo směs buničin z listnatého a jehličnatého dřeva.

## 12 Obrazová příloha

### Zoznam obrazových príloh

Príloha č 1: **Obrázok č. 2:** Z Korčuly, Václav Špála, 1923, maľba akvarelom, Východočeská galerie v Pardubicích, před retušou

Príloha č. 2: **Obrázok č. 3:** Z Korčuly, Václav Špála, 1923, maľba akvarelom, Východočeská galerie v Pardubicích, lokála retuš pomocou suchých pastelov

Príloha č. 3: **Obrázok č. 4:** Modrá mešita, kvaš na papieri, před retušou

Príloha č. 4: **Obrázok č. 5:** Modrá mešita, kvaš na papieri, lokálna scelujúca retuš s použitím minerálnych pigmentov, Klucelu G rozpustenom v etanole.

Príloha č. 5: **Obrázok č. 6:** Portrét panovníka, 1800, olejomaľba na plátne, Regionální muzeum K. A. Polánka Žatec, před retušou

Príloha č. 6: **Obrázok č. 6:** Portrét panovníka, 1800, olejomaľba na plátne, Regionální muzeum K. A. Polánka Žatec, před retušou

Príloha č. 7: **Obrázok č. 8:** torzo kolorované kresby- plánu pro hrad Bouzov „BURG-BUSAU, „OSTSEITE“, Hauberrisser Georg, Mnichov, Reštaurovala Andrea Havlíčková, před reštaurovaním

Príloha č. 8: **Obrázok č. 9:** torzo kolorované kresby- plánu pro hrad Bouzov „BURG-BUSAU, „OSTSEITE“, Hauberrisser Georg, Mnichov, Reštaurovala Andrea Havlíčková, po reštaurovaní retuš lokálna - akvarelovými farbami

Príloha č. 9: **Obrázok č. 10:** mapa Turkaňského rudného pásma z Muzea stříbra v Kutné Hoře, Andreas Brukner, 1665, kombinovaná technika – akvarel, tuš, Muzeum stříbra v Kutné Hoře, stav před retušou, reštaurovala Iva Lukešová

Príloha č. 10: **Obrázok č. 11:** mapa Turkaňského rudného pásma z Muzea stříbra v Kutné Hoře, Andreas Brukner, 1665, kombinovaná technika – akvarel, tuš, Muzeum stříbra v Kutné Hoře, reštaurovala Iva Lukešová, lokálna scelujúca retuš, suchý pastel (Derwent), zatónovanie do najsvetlejšej farby originálu

Príloha č. 11: **Obrázok č. 12:** „Vzpomínka na Paříž“ - z Východočeské galerie v Pardubicích, František Ronovský, lavírovaná perokresba, 1965, reštaurovala Iva Lukešová, stav diela před retušou

Príloha č. 12: **Obrázok č. 13:** „Vzpomínka na Paříž“ - z Východočeské galerie v Pardubicích, František Ronovský, lavírovaná perokresba, 1965, reštaurovala Iva Lukešová, stav diela pred retušou, napodobivá retuš: suchý pastel (Derwent)

Príloha č. 13: **Obrázok č. 14:** „Vzpomínka na Paříž“ - z Východočeské galerie v Pardubicích, František Ronovský, lavírovaná perokresba, 1965, reštaurovala Iva Lukešová, stav diela pred retušou, stav diela pred retušou

Príloha č. 14: **Obrázok č. 15:** „Vzpomínka na Paříž“ - z Východočeské galerie v Pardubicích, František Ronovský, lavírovaná perokresba, 1965, reštaurovala Iva Lukešová, napodobivá retuš: suchý pastel (Derwent)

Príloha č. 15: **Obrázok č. 16:** „Madona s dítětem“ – svetlotisková reprodukcia olejomalby z fary v Dolním Újezdě, František Dvořák, 1965, reštaurovala Iva Lukešová, stav diela pred retušou

Príloha č. 16: **Obrázok č. 17:** „Madona s dítětem“ – svetlotisková reprodukcia olejomalby z fary v Dolním Újezdě, František Dvořák, 1965, reštaurovala Iva Lukešová, napodobivá retuš akvarelom v kombinácii so suchým pastelom

Príloha č. 17: **Obrázok č. 18:** „Madona s dítětem“ – svetlotisková reprodukcia olejomalby z fary v Dolním Újezdě, František Dvořák, 1965, reštaurovala Iva Lukešová, stav diela pred retušou

Príloha č. 18: **Obrázok č. 19:** „Madona s dítětem“ – svetlotisková reprodukcia olejomalby z fary v Dolním Újezdě, František Dvořák, 1965, reštaurovala Iva Lukešová, napodobivá retuš akvarelom v kombinácii so suchým pastelom

Príloha č. 19: **Obrázok č. 20:** „Portrét muže u psacího stolu“ (žatecký purkmistr Josef Hermann), Z. Zimmermann, 1818, olejomalba na plátne, Regionální muzeum K. A. Polánka Žatec, reštaurovala: Mgr. art. Veronika Kopecká

Príloha č. 20: **Obrázok č. 21:** „Portrét muže u psacího stolu“ (žatecký purkmistr Josef Hermann), Z. Zimmermann, 1818, olejomalba na plátne, Regionální muzeum K. A. Polánka Žatec, reštaurovala: Mgr. art. Veronika Zimová, citlivé doplnenie chýbajúcich miest pomocou lokálnej napodobivej retuše

Príloha č. 21: **Obrázok č. 22:** Veduta města České Budějovice, Adall Juhn, 1809, technika - kolorovaná perokresba, Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích, reštaurovala - Irena Homolová, stav pred retušou

Príloha č. 22: **Obrázok č. 23:** Veduta města České Budějovice, Adall Juhn, 1809, technika - kolorovaná perokresba, Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích, reštaurovala - Irena Homolová, lokálna retuš suchým pastelom - farebný základ kombinovaná s čiarkovanou lokálnou retušou (v oboch prípadoch boli použité suché pastely v ceruzke, značky Derwent)

Príloha č. 23: **Obrázok č. 24:** nestarnuté vzorečky – všetky techniky

Príloha č 24: **Obrázok č. 25:** prirodzene starnuté vzorečky – všetky techniky

Príloha č 25: **Obrázok č. 26:** umelo starnuté vzorečky – všetky techniky

Príloha č 26: **Obrázok č. 27:** nestarnuté vzorečky – technika suchý pastel, jednotlivé retuše

Príloha č.27: **Obrázok č. 28:** prirodzene starnuté vzorečky – technika suchý pastel, jednotlivé retuše

Príloha č. 28:**Obrázok č. 29:** umelo starnuté vzorečky – technika suchý pastel, jednotlivé retuše

Príloha č. 29:**Obrázok č. 30 :** nestarnuté vzorečky – technika grafit/ rudka, retuš suchým pastelom

Príloha č. 30: **Obrázok č. 31:** nestarnuté vzorečky – technika grafit/ rudka, retuš suchým pastelom

Príloha č. 31: **Obrázok č. 32:** nestarnuté vzorečky – technika atrament/ tuš, jednotlivé retuše

Príloha č. 32: **Obrázok č. 33:** nestarnuté vzorečky – technika atrament/ tuš, jednotlivé retuše

Príloha č. 33:**Obrázok č. 34:** nestarnuté vzorečky – technika akvarel, jednotlivé retuše

Príloha č. 34: **Obrázok č. 35:** prirodzene starnuté vzorečky – technika akvarel, jednotlivé retuše

Príloha č. 35: **Obrázok č. 36:** umelo starnuté vzorečky – technika akvarel, jednotlivé retuše

Príloha č. 36: **Obrázok č. 37:** nestarnuté vzorečky – technika kvaš, jednotlivé retuše

Príloha č. 37: **Obrázok č. 38:** prirodzene starnuté vzorečky –  
technika kvaš, jednotlivé retuše

Príloha č. 38: **Obrázok č. 39:** nestarnuté vzorečky – technika  
olejomaľba

Príloha č. 39: **Obrázok č. 40:** prirodzene starnuté vzorečky –  
technika olejomaľba

Príloha č. 40: **Obrázok č. 41:** umelo starnuté vzorečky – technika  
olejomaľba

Príloha č. 1

**Obrázok č. 2:** Z Korčuly, Václav Špála, 1923, maľba akvarelom, Východočeská galerie v Pardubicích, před retušou



Príloha č. 2

**Obrázok č. 3:** Z Korčuly, Václav Špála, 1923, maľba akvarelom, Východočeská galerie v Pardubicích, lokála retuš pomocou suchých pastelov



Príloha č. 3

**Obrázok č. 4:** Modrá mešita, kvaš na papieri, před retušou



Príloha č. 4

**Obrázok č. 5:** Modrá mešita, kvaš na papieri, lokálna scelujúca retuš s použitím minerálnych pigmentov, Klucelu G rozpustenom v etanole.



Príloha č. 5

**Obrázok č. 6:** Portrét panovníka, 1800, olejomalba na plátne,  
Regionální muzeum K. A. Polánka Žatec, pred retušou



Príloha č. 6

**Obrázok č. 7:** Portrét panovníka, 1800, olejomalba na plátne,  
Regionální muzeum K. A. Polánka Žatec, lokálna retuš



Príloha č. 7

**Obrázek č. 8:** torzo kolorované kresby- plánu pro hrad Bouzov „BURG-BUSAU, „OSTSEITE“, Hauberrisser Georg, Mnichov, Reštaurovala Andrea Havlíčková, pred reštaurovaním



Príloha č. 8

**Obrázok č. 9:** torzo kolorované kresby- plánu pro hrad Bouzov „BURG-BUSAU, „OSTSEITE“, Hauberrisser Georg, Mnichov, Reštaurovala Andrea Havlíčková, po reštaurovaní retuš lokálna - akvarelovými farbami.



Príloha č. 9

**Obrázok č. 10:** mapa Turkaňského rudného pásma z Muzea stříbra v Kutné Hoře,

Andreas Brukner, 1665, kombinovaná technika – akvarel, tuš, Muzeum stříbra v Kutné Hoře, stav před retušou, reštaurovala Iva Lukešová





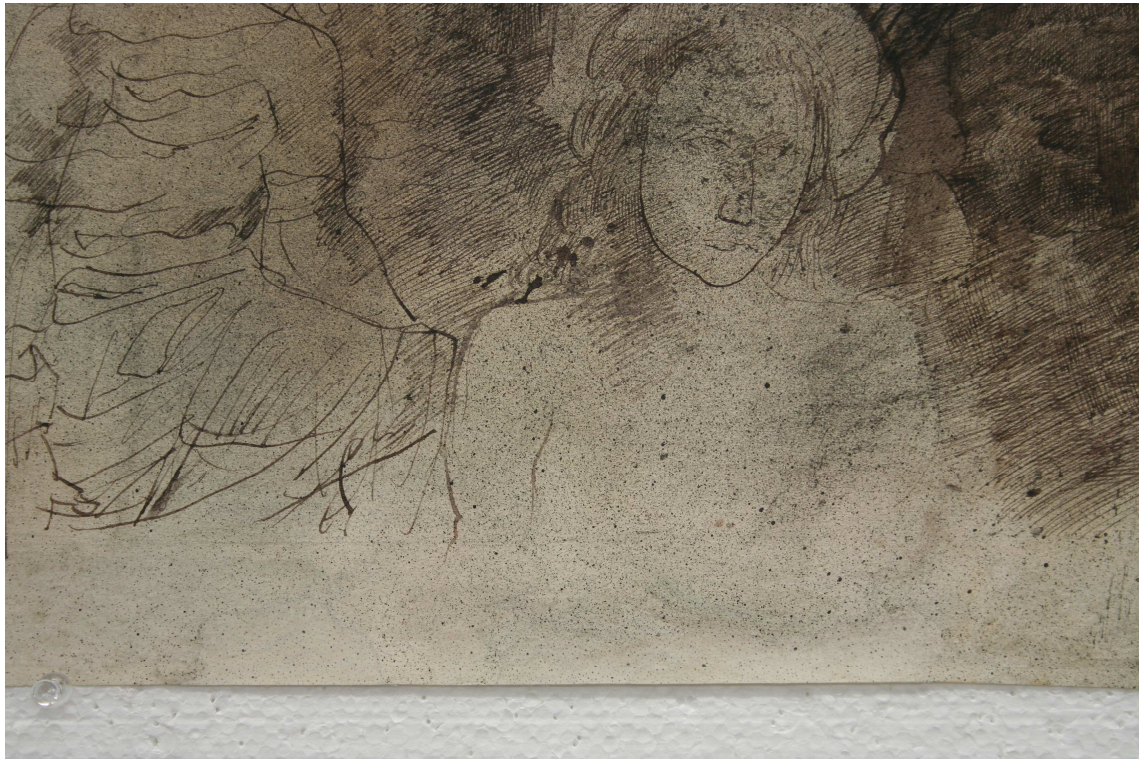
Príloha č. 11

**Obrázok č. 12:** „Vzpomínka na Paříž“ - z Východočeské galerie v Pardubicích  
František Ronovský, lavírovaná perokresba, 1965, reštaurovala Iva Lukešová,  
stav diela před retušou,



Príloha č. 12

**Obrázek č. 13:** „Vzpomínka na Paříž“ - z Východočeské galerie v Pardubicích  
František Ronovský, lavírovaná perokresba, 1965, reštaurovala Iva Lukešová,  
stav diela před retušou, nápodobivá retuš: suchý pastel (Derwent)



Príloha č. 13

**Obrázok č. 14:** „Vzpomínka na Paříž“ - z Východočeské galerie v Pardubicích  
František Ronovský, lavírovaná perokresba, 1965, reštaurovala Iva Lukešová,  
stav diela před retušou, stav diela pred retušou



Príloha č. 14

**Obrázok č. 15:** „Vzpomínka na Paříž“ - z Východočeské galerie v Pardubicích  
František Ronovský, lavírovaná perokresba, 1965, reštaurovala Iva Lukešová,  
napodobivá retuš: suchý pastel (Derwent)



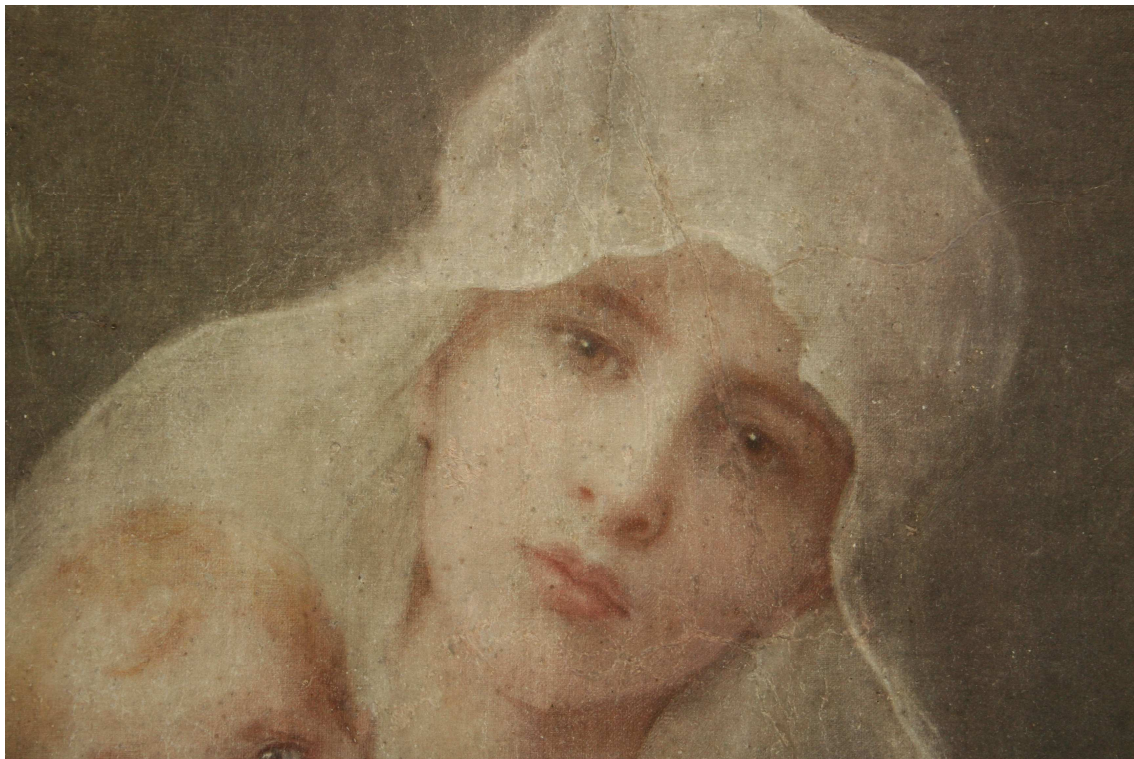
Príloha č. 15

**Obrázok č. 16:** „Madona s dítětem“ – svetlotisková reprodukcia olejomalby z fary v Dolním Újezdě, František Dvořák, 1965, reštaurovala Iva Lukešová, stav diela pred retušou



Príloha č.16

**Obrázok č. 17:** „Madona s dítetom“ – svetlotisková reprodukcia olejomalby z fary v Dolnóm Újezdě, František Dvořák, 1965, reštaurovala Iva Lukešová, napodobivá retuš akvarelom v kombinácii so suchým pastelom



Príloha č. 17

**Obrázok č. 18:** „Madona s dítetom“ – svetlotisková reprodukcia olejomalby z fary v Dolnóm Újezdě, František Dvořák, 1965, reštaurovala Iva Lukešová, stav diela pred retušou



Príloha č. 18

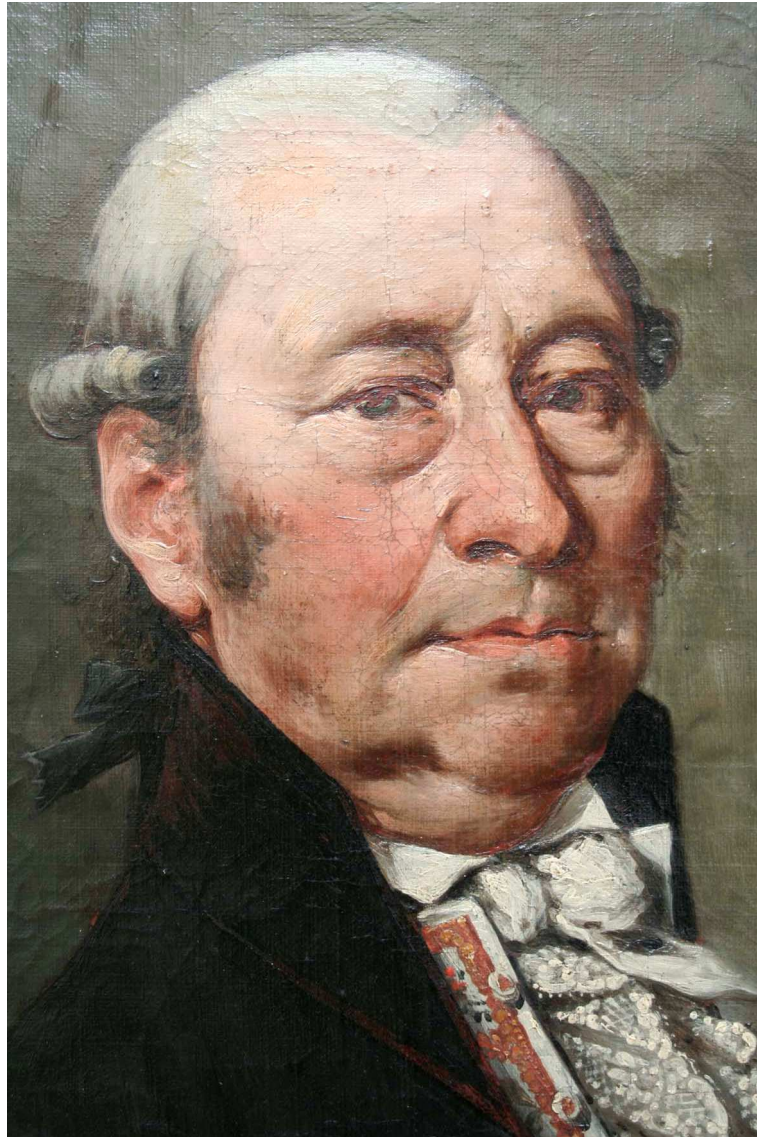
**Obrázok č. 19:** „Madona s dítetom“ – svetlotisková reprodukcia olejomalby z fary v Dolnóm Újezdě, František Dvořák, 1965, reštaurovala Iva Lukešová, napodobivá retuš akvarelom v kombinácii so suchým pastelom



Príloha č. 19

**Obrázok č. 20:** „Portrét muže u psacího stolu“ (žatecký purkmistr Josef Hermannn),

Z. Zimmermann, 1818, olejomalba na plátne, Regionální muzeum K. A. Polánka Žatec, reštaurovala: Mgr. art. Veronika Zimová



Príloha č. 20

**Obrázok č. 21:** „Portrét muže u psacího stolu“ (žatecký purkmistr Josef Hermannn),

Z. Zimmermann, 1818, olejomalba na plátne, Regionální muzeum K. A. Polánka Žatec, reštaurovala: Mgr. art. Veronika Zimová, citlivé doplnenie chýbajúcich miest pomocou lokálnej napodobivej retuše



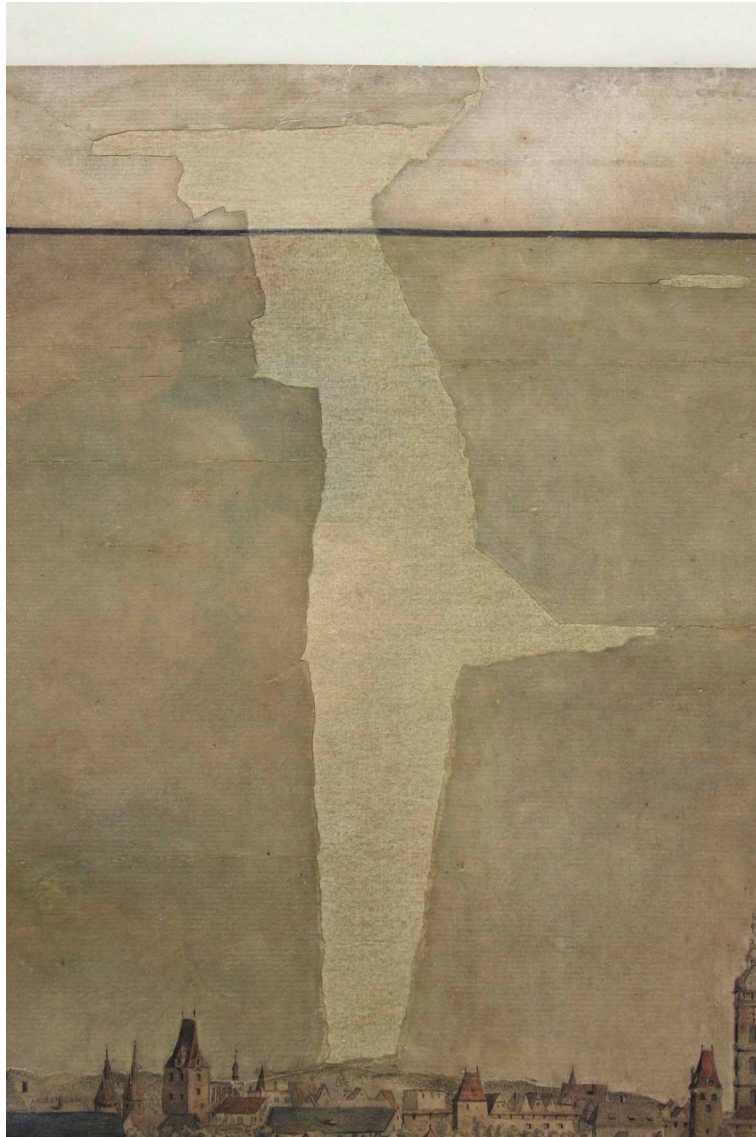
Príloha č. 21

**Obrázok č. 22:** Veduta města České Budějovice, Adall Juhn, 1809, technika - kolorovaná perokresba, Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích, reštaurovala - Irena Homolová, stav pred retušou



Príloha č. 22

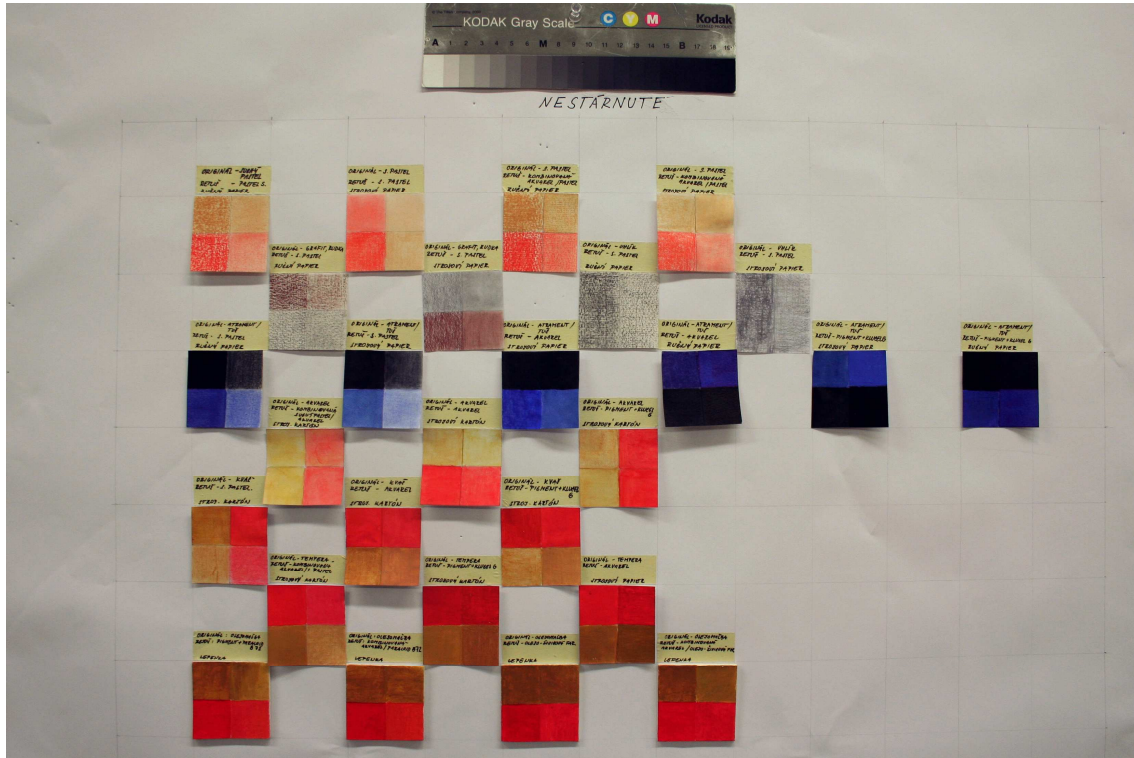
**Obrázok č. 23:** Veduta města České Budějovice, Adall Juhn, 1809, technika - kolorovaná perokresba, Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích, reštaurovala - Irena Homolová, lokálna retuš suchým pastelom - farebný základ kombinovaná s čiarkovanou lokálnou retušou (v oboch prípadoch boli použité suché pastely v ceruzke, značky Derwent)



# Obrázky k experimentálnej časti

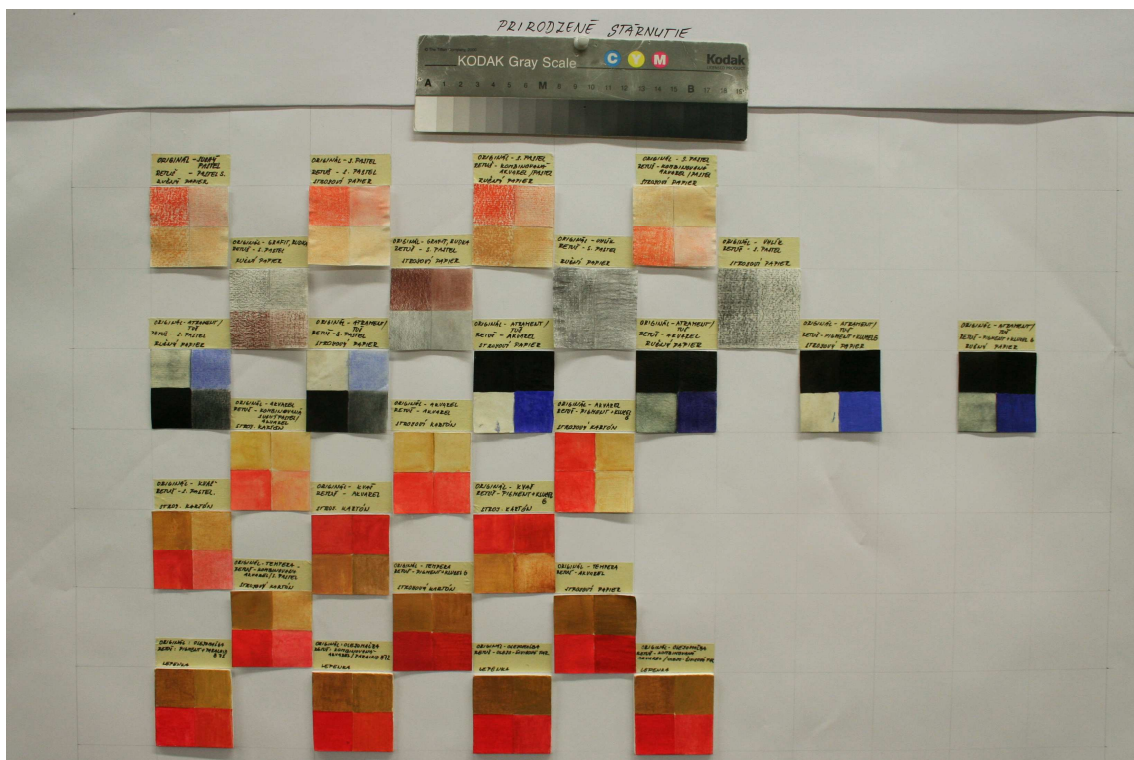
Príloha č. 23

Obrázok č. 24: nestarnuté vzorečky – všetky techniky



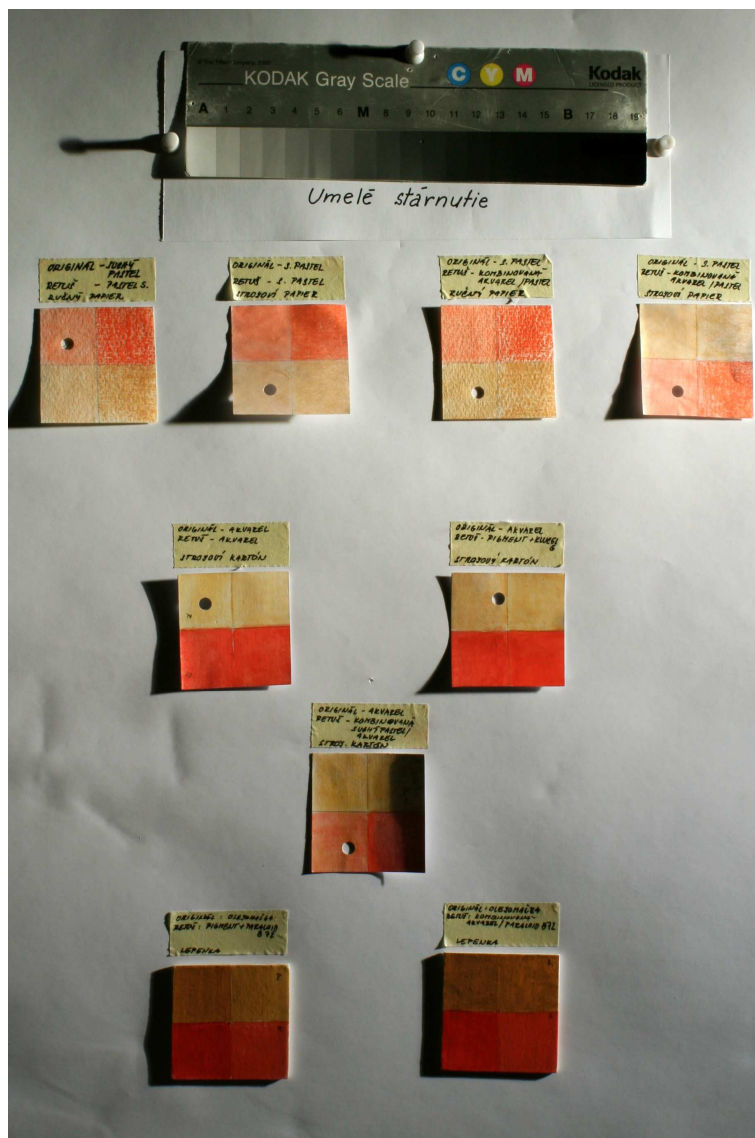
Príloha č. 24

Obrázok č. 25: prirodzene starnuté vzorečky – všetky techniky



Príloha č. 25

Obrázok č. 26: umelo starnuté vzorečky – všetky techniky



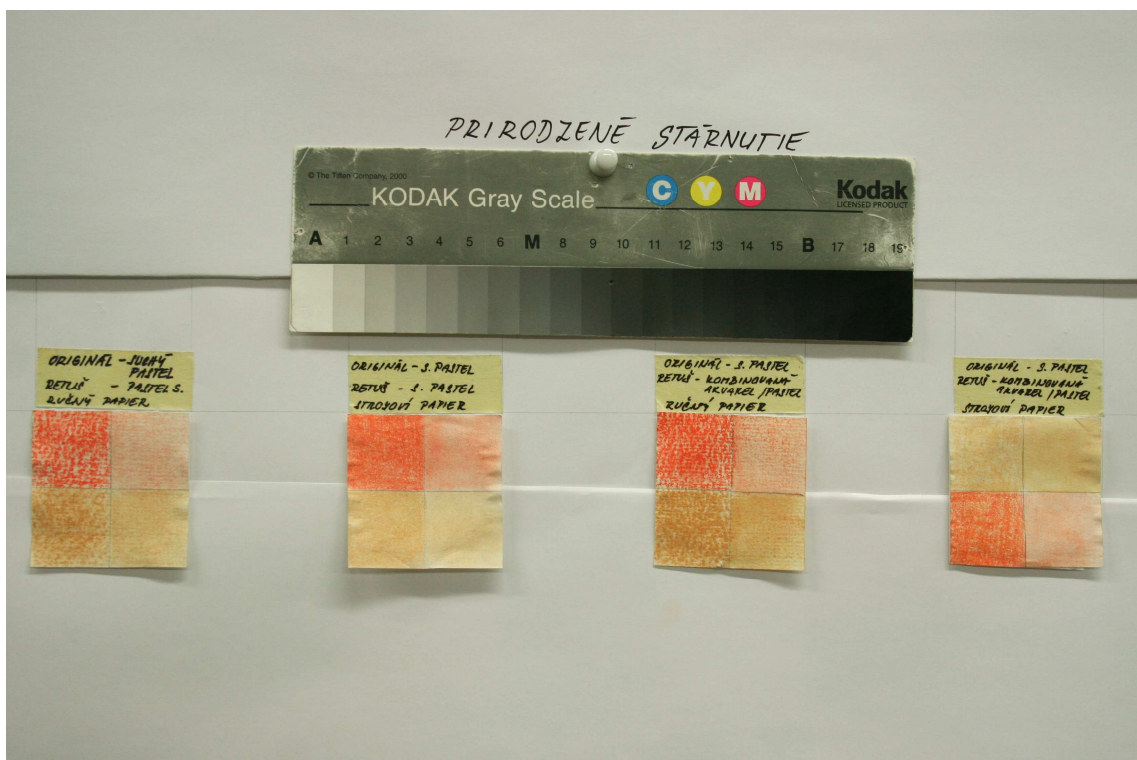
Príloha č. 26

**Obrázok č. 27:** nestarnuté vzorečky – technika suchý pastel, jednotlivé retuše



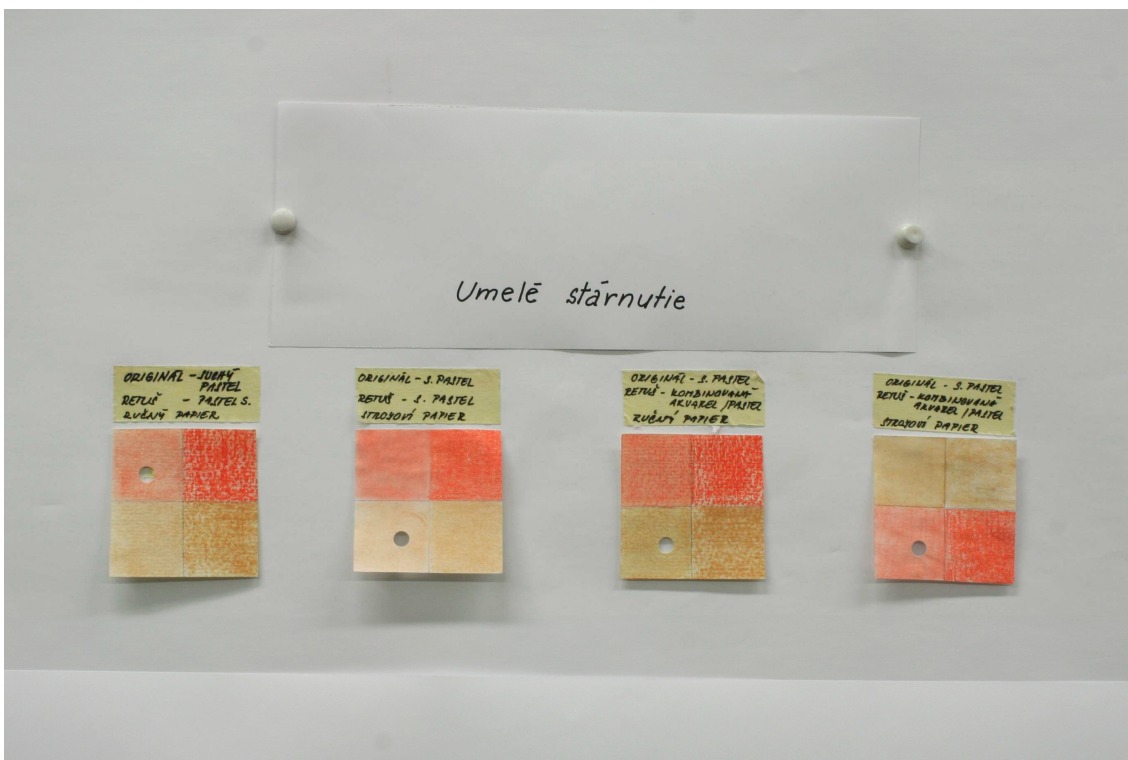
Príloha č. 27

**Obrázok č. 28:** prirodzene starnuté vzorečky – technika suchý pastel, jednotlivé retuše



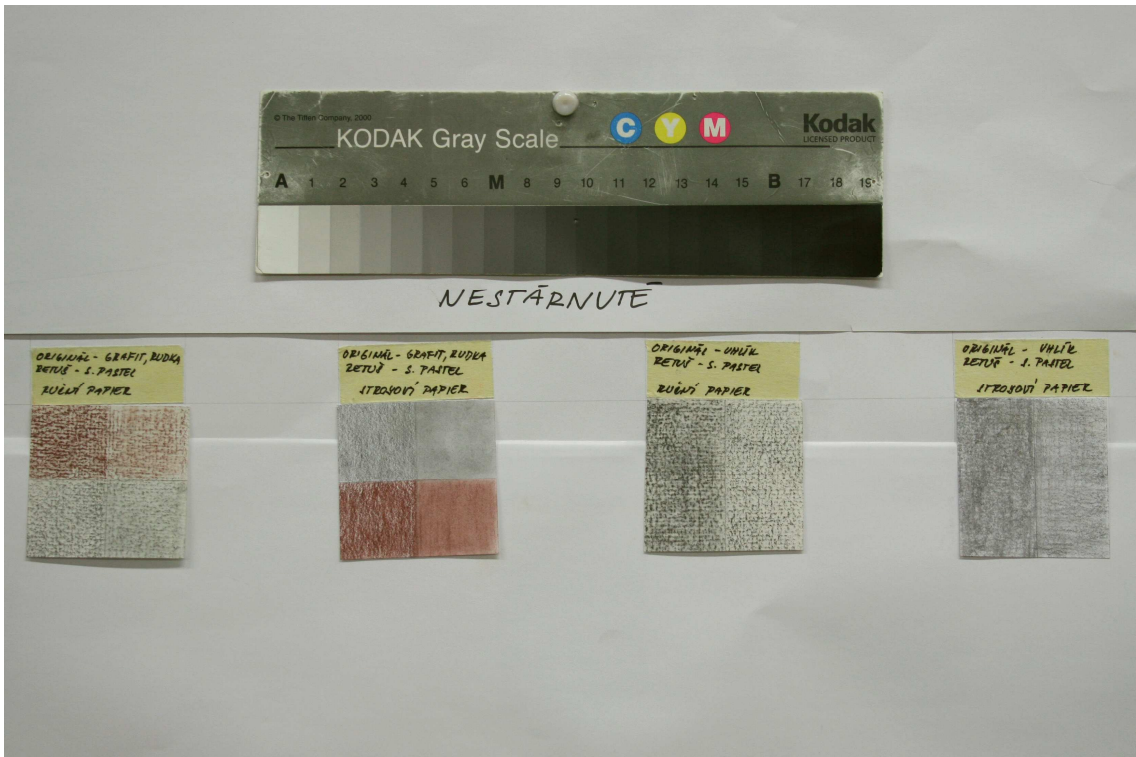
Príloha č. 28

**Obrázok č. 29:** umelo starnuté vzorečky – technika suchý pastel, jednotlivé retuše



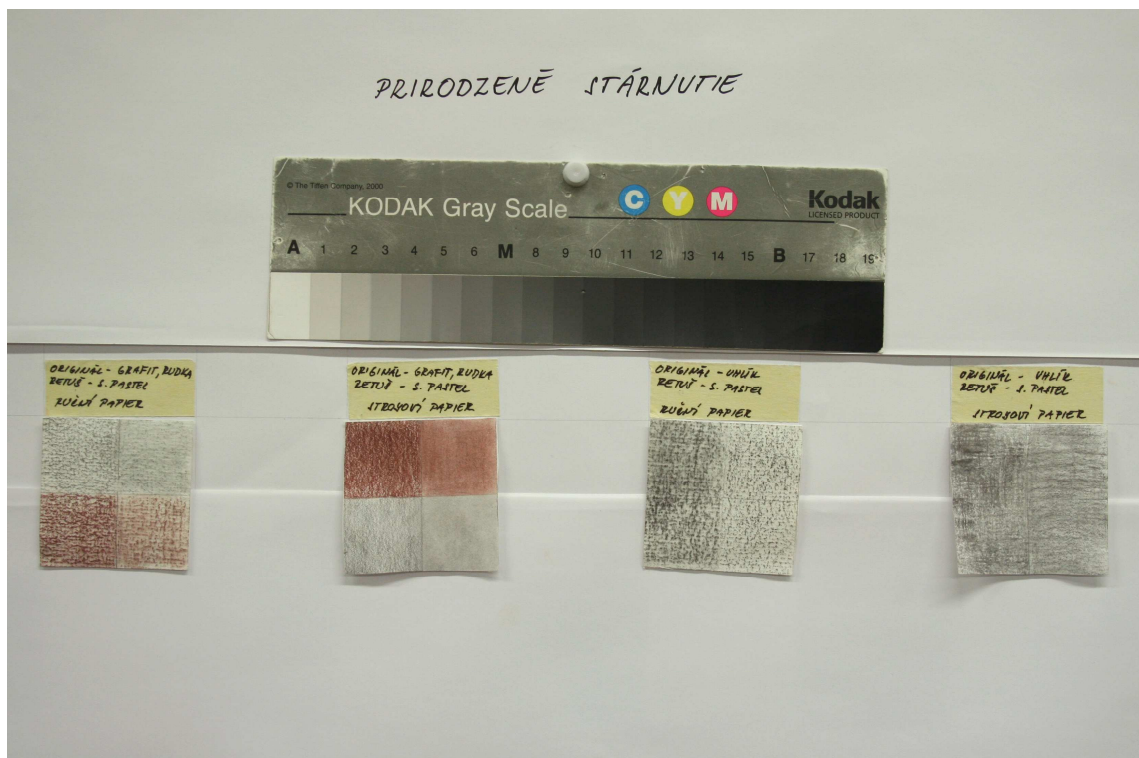
Príloha č. 29

**Obrázok č. 30** : nestarnuté vzorečky – technika grafit/ rudka, retuš suchým pastelom



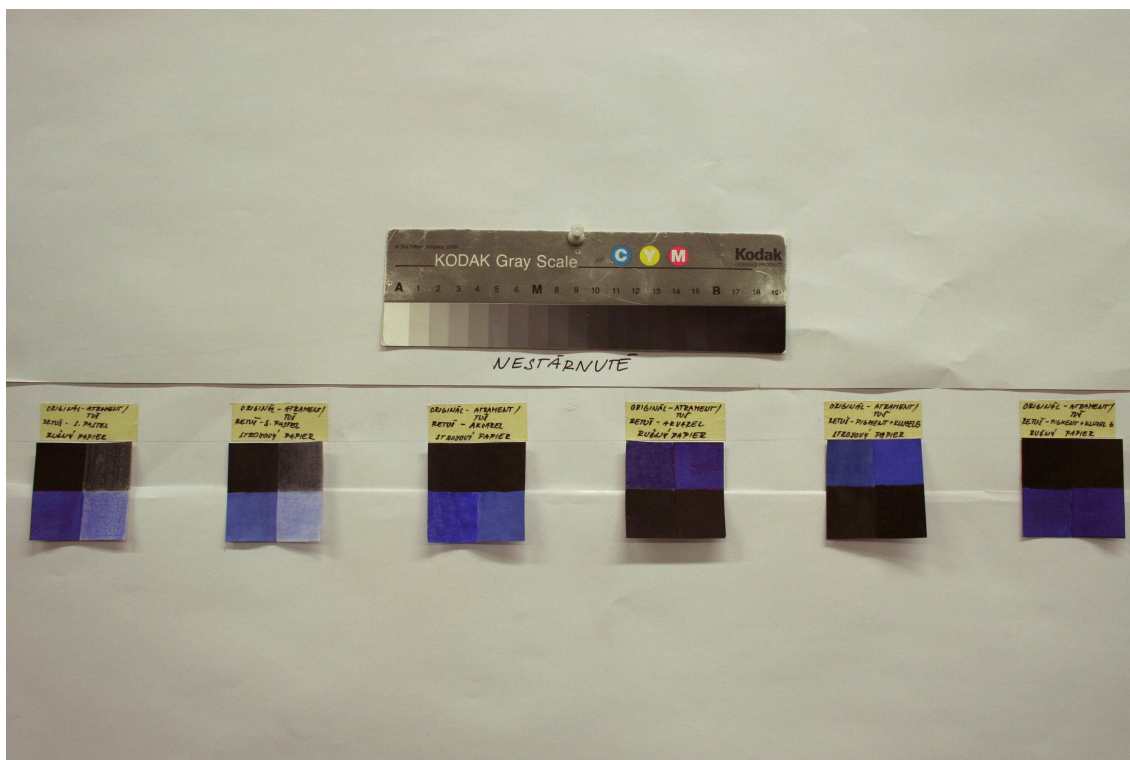
Príloha č. 30

**Obrázok č. 31**: nestarnuté vzorečky – technika grafit/ rudka, retuš suchým pastelom



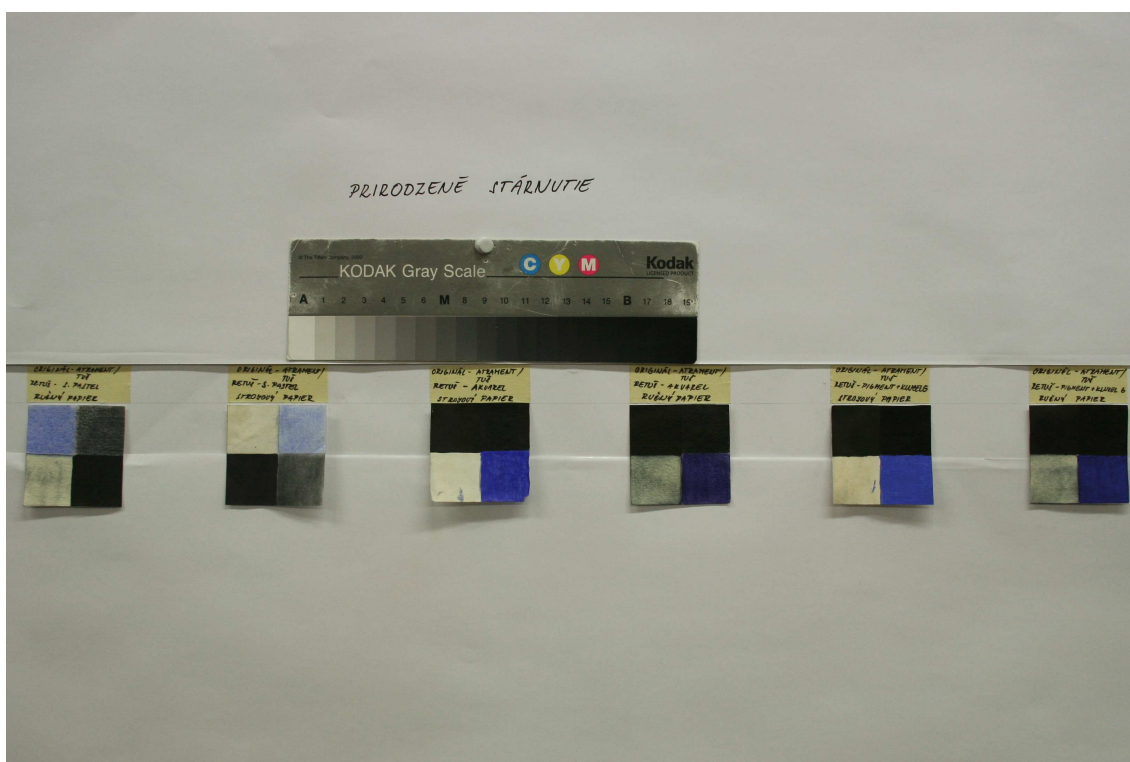
Príloha č. 31

**Obrázok č. 32:** nestarnuté vzorečky – technika atrament/ tuš, jednotlivé retuše



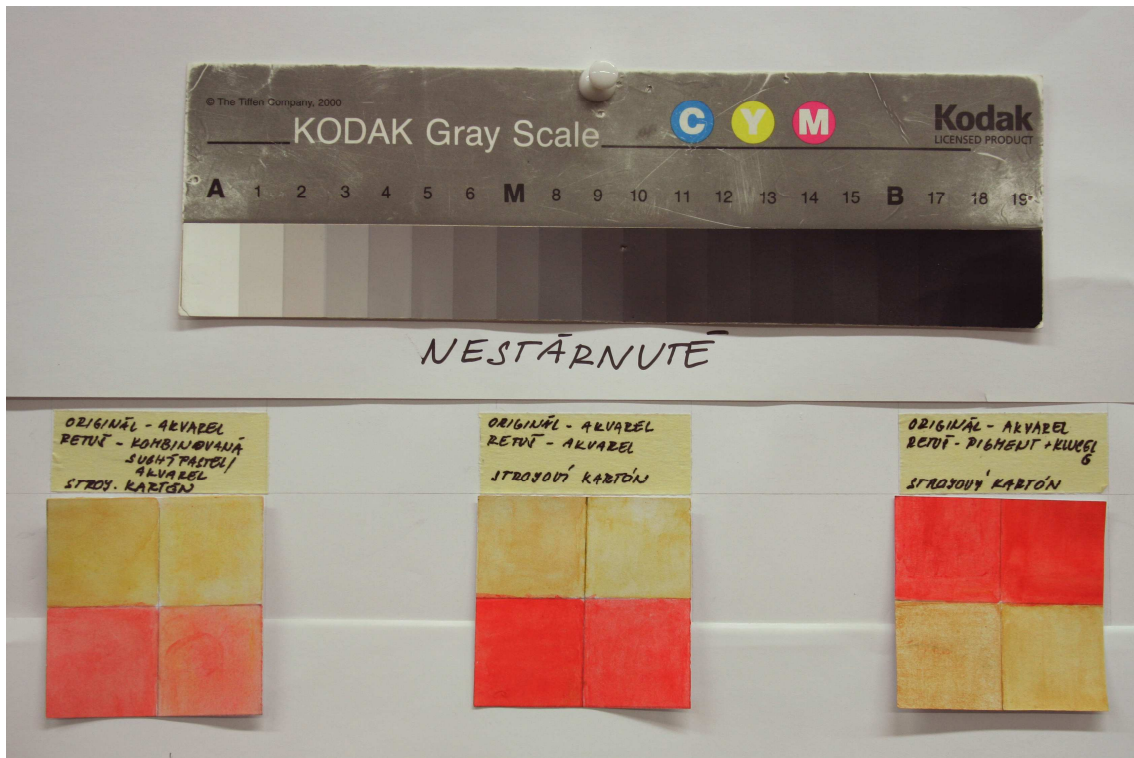
Príloha č. 32

**Obrázok č. 33:** nestarnuté vzorečky – technika atrament/ tuš, jednotlivé retuše



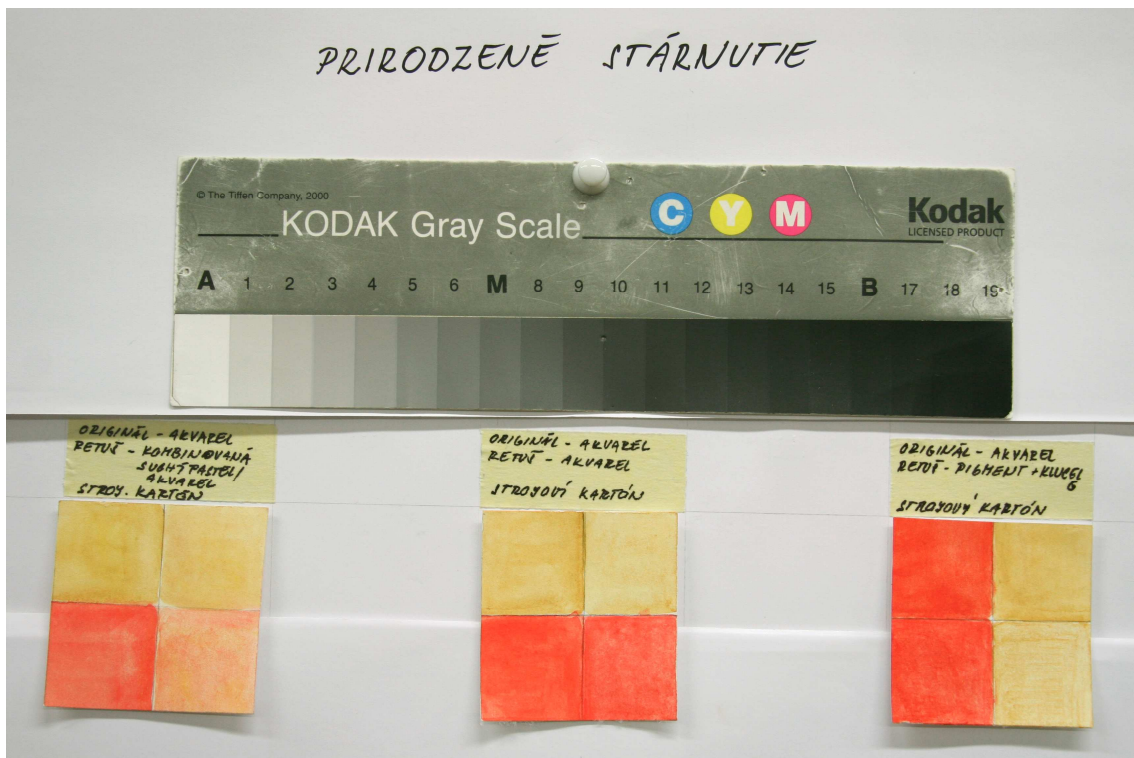
Príloha č. 33

**Obrázok č. 34:** nestarnuté vzorečky – technika akvarel, jednotlivé retuše



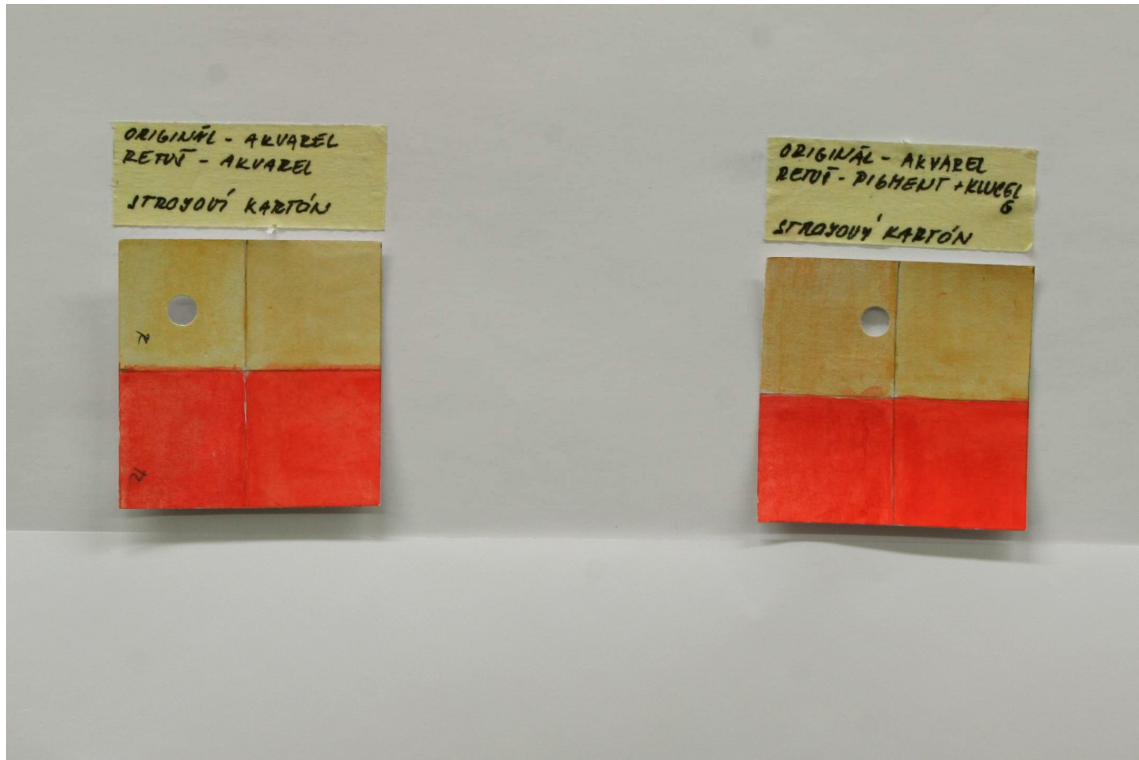
Príloha č. 34

**Obrázok č. 35:** prirodzene starnuté vzorečky – technika akvarel, jednotlivé retuše



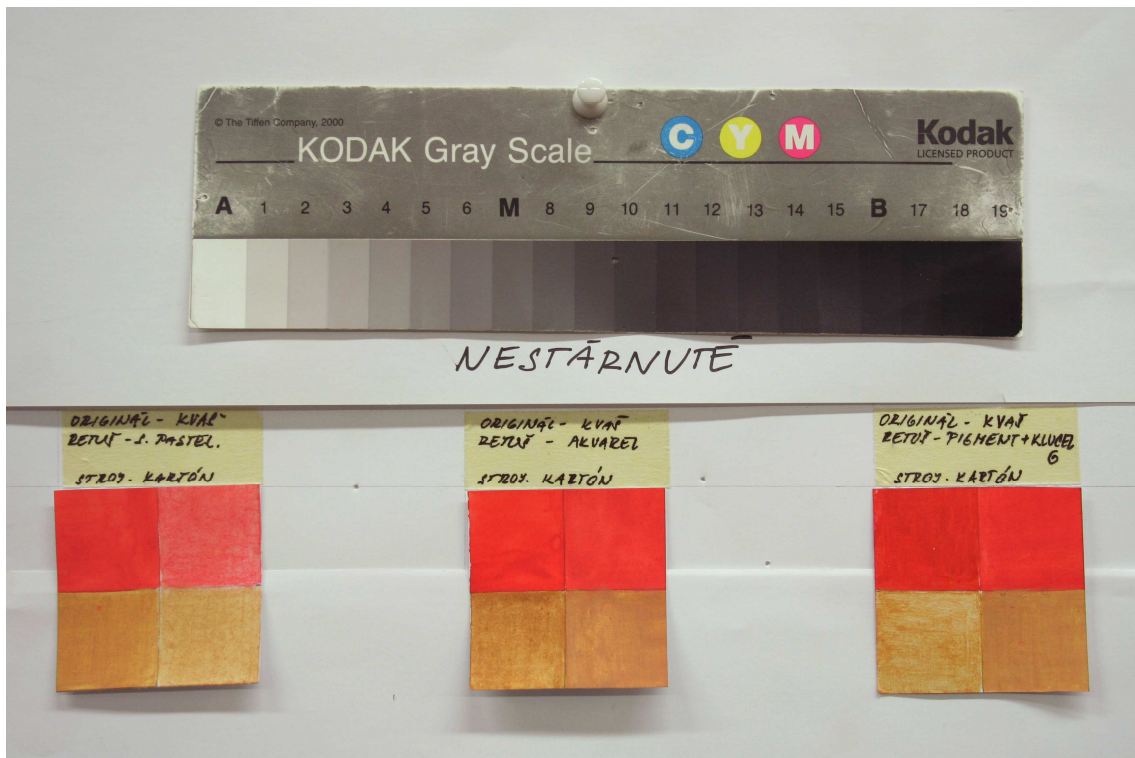
Príloha č. 35

**Obrázok č. 36:** umelo starnuté vzorečky – technika akvarel, jednotlivé retuše



Príloha č. 36

**Obrázok č. 37:** nestarnuté vzorečky – technika kvaš, jednotlivé retuše



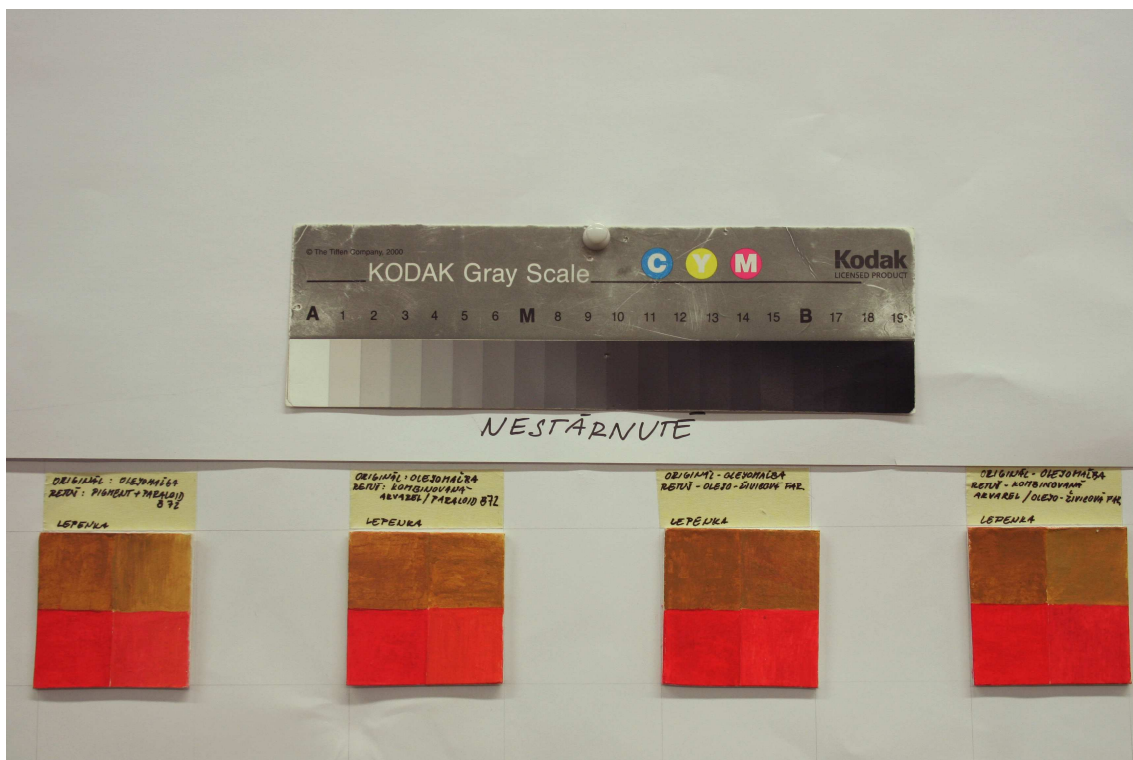
Príloha č. 37

**Obrázok č. 38:** prirodzene starnuté vzorečky – technika kvaš, jednotlivé retuše



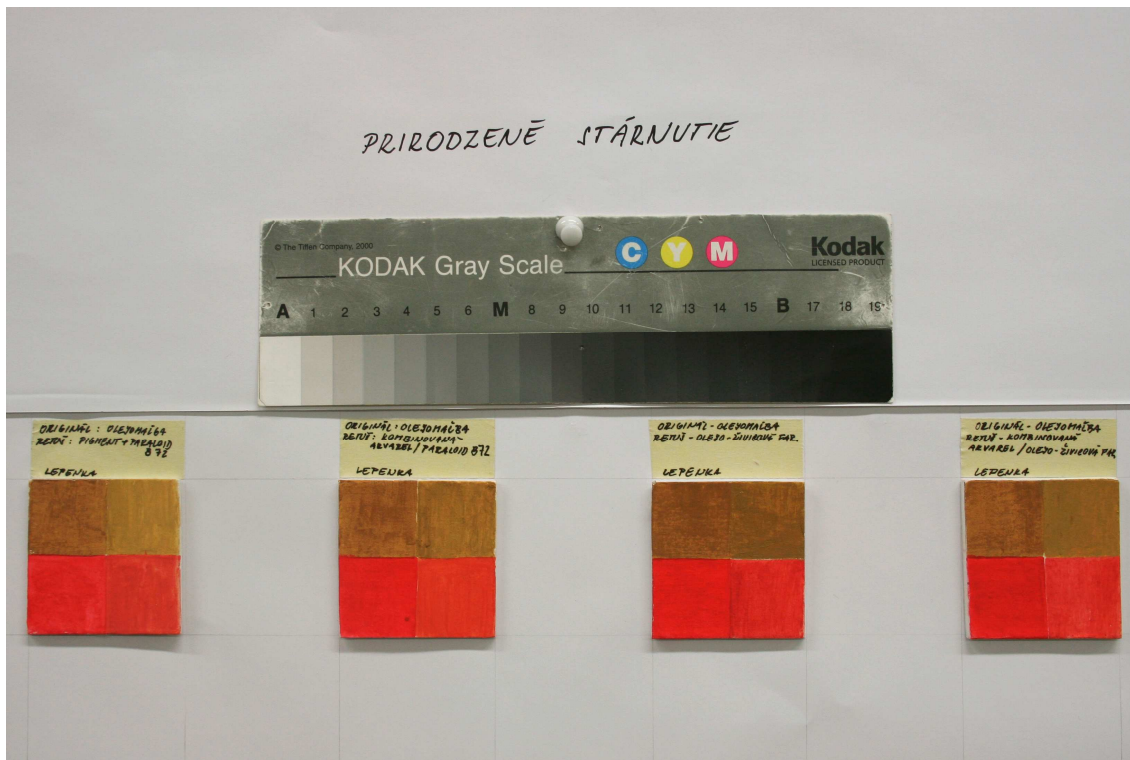
Príloha č. 38

**Obrázok č. 39:** nestárnuté vzorečky – technika olejomalba



Príloha č. 39

**Obrázok č. 40:** prirodzene starnuté vzorečky – technika olejomalba



Príloha č. 40

**Obrázok č. 41:** umelo starnuté vzorečky – technika olejomalba

