

Filozofická fakulta

Ústav informačních studií a knihovnictví



**Bakalářská práce
Filip Mařík**

**Degradace papírových dokumentů a možné způsoby
nápravy:
hromadné odkyselování a reformátování**

**Degradation of paper documents and possible methods
of its reparation : Mass deacidification and preservation
reformatting**

2009

Filip Mařík

Poděkování:

Touto formou bych velice rád poděkoval Mgr. Janu Hutařovi za svědomité vedení mé bakalářské práce a za podmětné připomínky a korekce.

Čestné prohlášení

„Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.“

V Praze dne 23/11/2009

Mařík Filip

Identifikační záznam:

MAŘÍK, Filip. *Degradace papírových dokumentů a možné způsoby nápravy : hromadné odkyselování a reformátování [Degradation of paper documents and proceeding of reformation: Mass deacidification and preservation reformatting]*. Praha, 2009-7-17. 88 s. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta, Ústav informačních studií a knihovnictví. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Jan Hutař.

Anotace:

Tématem bakalářské práce je uvedení do problematiky degradace papírových dokumentů vytištěných na průmyslově vyráběném papíru a jejich možné způsoby nápravy. Jsou zde popsány příčiny degradačních mechanismů a důsledky pro paměťové instituce, včetně vhodných podmínek uložení knihovních sbírek. Mezi popsányými způsoby nápravy jsou uvedeny metody hromadného odkyselování a metody ochranného reformátování. Na závěr práce seznamuje s aktivitami Národní knihovny ČR v těchto oblastech.

Klíčová slova:

degradace papíru, degradační faktory, ochrana knihovního fondu, ochrana dokumentů, hromadné odkyselování, ochranné reformátování, mikrofilmování, digitalizace, hybridní technologie reformátování, ochranné obaly, projekt Kramerius

Annotation:

The aim of this bachelor thesis is to introduce the topic of paper degradation and to present possible methods of its reparation, focusing on manufactured paper in particular. The author describes and debates causes and effects of degrading mechanisms faced by storage institutions. Furthermore, the most suitable storage conditions of library collections are discussed. Among other means of reparation, described in the paper, are methods of mass deacidification and of preservation reformatting. Lastly, readers will be acquainted with steps taken by the National Library of the Czech Republic to fight paper degradation.

Keywords:

degradation of paper, degradation factors, book preservation, preservation of documents, mass deacidification, preservation reformatting, microfilming, digitalization, hybrid technology of reformatting, book box, project Krameius

OBSAH

1 PŘEDMLUVA.....	9
2 ÚVOD.....	10
3 VÝVOJ VÝROBY PAPIRU S DŮRAZEM NA PŘECHOD K VÝROBĚ PRŮMYSLOVÉ.....	11
3.1 Ruční výroba papíru.....	11
3.1.1 Předchůdci papíru.....	11
3.1.2 Papír.....	13
3.1.3 Průmyslová (strojní) výroba papíru.....	15
4 POPIS PŘÍČIN A FAKTORŮ OVLIVŇUJÍCÍCH DEGRADACI PAPIROVÝCH DOKUMENTŮ.....	18
4.1 Dělení faktorů ovlivňujících degradaci papírových dokumentů.....	18
4.2 Vnitřní faktory degradace papírových dokumentů.....	19
4.2.1 Hydrolýza glykosidické vazby.....	19
4.2.2 Oxidace a fotochemické reakce celulózy.....	20
4.2.3 Fotolýza a fotooxidace ligninu.....	21
4.2.4 Oxidace a fotooxidace hemicelulóz.....	21
4.3 Vnější faktory degradace papírových dokumentů.....	22
4.3.1 Relativní vlhkost a teplota.....	22
4.3.2 Znečištění ovzduší.....	24
4.3.3 Účinky světla.....	26
4.3.4 Ultrafialové záření.....	26
4.3.5 Infračervené záření.....	27
5 NÁPRAVA PAPIROVÝCH DOKUMENTŮ METODAMI HROMADNÉHO ODKYSELOVÁNÍ.....	30
5.1 Deacidifikace (odkyselování).....	30
5.2 Hromadné odkyselování.....	31
5.3 Metody hromadného odkyselování.....	34
6 ZÁCHRANA DOKUMENTŮ METODOU OCHRANNÉHO REFORMÁTOVÁNÍ.....	35
6.1 Úvod.....	35
6.2 Elektrografické kopírování.....	36
6.3 Mikrografie.....	38
6.3.1 Úvod.....	38
6.3.2 Systém tří generací.....	40
6.3.3 Kontrola reformátovaných dokumentů.....	41
6.3.4 Mikrografická média.....	41
6.3.5 Mikrografické kamery.....	43

6.3.6	Zkušební snímkování.....	44
6.3.7	Zkušební předloha.....	45
6.3.8	Vyvolávací automat.....	45
6.3.9	Vývojka a teplotní stabilita.....	46
6.3.10	Stabilita vyvolávací schopnosti.....	46
6.3.11	Ustalování, vypírání, sušení.....	46
6.3.12	Evidence a adjustace.....	46
6.3.13	Čtecí zařízení.....	47
6.4	Digitalizace.....	49
6.4.1	Úvod.....	49
6.4.2	Skenování dokumentů	50
6.4.3	Softwarová úprava naskenovaných dokumentů.....	50
6.4.4	Metadata.....	50
6.4.5	Archivace a zpřístupnění.....	51
6.5	Hybridní technologie reformátování.....	52
6.5.1	Úvod.....	52
6.5.2	Proces skenování mikromédií	52
6.5.3	Tvorba metadat	53
6.5.4	Zpřístupňování digitálních dokumentů	53
6.5.5	Archivace a zálohování digitálních dokumentů.....	53
6.5.6	Kvalita obrazových souborů	54
6.5.7	Další vývoj a kooperace knihoven	54

7 POSTUPY A PROJEKTY ZÁCHRANY PAPIROVÝCH DOKUMENTŮ V NK ČR.....55

7.1	Úvod.....	55
7.2	Program Kramerius.....	55
7.2.1	Co je program Kramerius.....	55
7.2.2	Cíle podprogramu.....	56
7.2.3	Obrazové reprezentace stránek	56
7.2.4	Uživatelské rozhraní.....	57
7.2.5	Formát METS.....	58
7.2.6	Koordinace projektu.....	58
7.2.7	Okruh účastníků	58
7.2.8	Podmínky účasti a výběr účastníků	59
7.2.9	Podprogram VISK 7 v letech 2001 až 2003.....	60
7.2.10	Podprogram VISK 7 v roce 2006.....	60
7.2.11	Nové požadavky na standardizaci digitálních dokumentů.....	61
7.2.12	Technologie pro rychlé skenování	62
7.2.13	Realizace projektu VISK 7 v roce 2007.....	62
7.2.14	Technologie robotického skenování.....	62
7.2.15	Dlouhodobé uchování digitálních dokumentů.....	63
7.2.16	Kontrola kvality obrazových souborů.....	63
7.2.17	Technická a administrativní metadata.....	63
7.2.18	Financování ochranného reformátování.....	63
7.2.19	Podprogram VISK 7 v roce 2008.....	63

<u>7.3 Program ochranných obalů.....</u>	<u>65</u>
<u>7.3.1 Úvod.....</u>	<u>65</u>
<u>7.3.2 Grantový projekt „Vývoj ochranných obalů pro vzácný a ohrožený fond“</u>	<u>65</u>
<u>7.3.3 Vzorkovací plotr.....</u>	<u>66</u>
<u>7.3.4 Lepenka archivní kvality.....</u>	<u>66</u>
<u>7.3.5 Systém sběru a ukládání dat</u>	<u>67</u>
<u>7.3.6 Design ochranných obalů</u>	<u>68</u>
<u>7.3.7 Organizace ukládání sbírek do ochranných obalů.....</u>	<u>68</u>
<u>8 ZÁVĚR.....</u>	<u>69</u>
<u>9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</u>	<u>70</u>

1 PŘEDMLUVA

Inspirací pro napsání této bakalářské práce mi byl výběrový seminář magistra Jana Hutaře s názvem Ochrana knihovního fondu. Skutečnost, že se rozsáhlé fondy vytištěné na průmyslově vyráběném papíře rozpadají mě zaujalo natolik, že jsem se chtěl dozvědět více o tomto fenoménu. Zamýšleným cílem práce se stalo zevrubné uvedení do této problematiky a popsání základních způsobů možné nápravy ohrožených dokumentů, včetně příslušných projektů Národní knihovny České republiky.

Při psaní této práce jsem vycházel především z českých, ale i cizojazyčných zdrojů. Použité zdroje jsou citovány dle normy ISO 690, resp. ISO 690-2. Záznamy jsou řazeny abecedně. Pro citování v textu je použito číselně řazených citací pod čarou.

2 ÚVOD

Samotný zákon o knihovnách a podmínkách provozování veřejných knihovnických a informačních služeb udává, že náplní knihoven je kromě poskytovaných informačních služeb i ochrana a péče o knihovní fond. Problematika ochrany knihovního fondu je o to závažnější, uvědomíme-li si, že novodobý fond tištěný na průmyslově vyráběném papíru obsahuje v sobě samém zárodky zkázy. Nahrazení dříve užívaných materiálů nejčastěji hadrů dřevovinou způsobuje mnohým paměťovým institucím vážné problémy. Papírové nosiče používané od poloviny 19. století se stávají předmětem zvláštní péče, neboť jim v nejbližší době hrozí faktický zánik.

Uvážíme-li, že snaha uložení ohrožených fondů dle ideálních parametrů je v rozporu s zpřístupněním uživatelům a čtenářům knihoven, pak nezbyvá než konstatovat, že odpovědní pracovníci musejí vždy nutně hledat kompromisní řešení. Znalosti z oblasti ochrany knihovních fondů jim pak jsou nezbytným pomocníkem při naplňování knihovnické praxe. Ochrana knihovního fondu představuje soubor nezbytných opatření k uchování obsahu a původní formy dokumentů v pokud možno neporušeném a přitom použitelném stavu. Nabízí se tak více variant přístupu k záchraně dokumentů. Metody hromadného odkyselování představují záchranu stávajících dokumentů bez změny formátu a formální podoby. Oproti tomu metody ochranného reformátování představují řešení bez zachování původní formy. Mezi metody ochranného reformátování náleží elektrografické kopírování, mikrofilmování, digitalizace a hybridní technologie reformátování. Na závěr seznamuji čtenáře s realizovanými projekty Národní knihovny ČR v této oblasti s programem ochranných obalů a projektem Kramerius.

3 VÝVOJ VÝROBY PAPIRU S DŮRAZEM NA PŘECHOD K VÝROBĚ PRŮMYSLOVÉ

3.1 Ruční výroba papíru

3.1.1 Předchůdci papíru

Mezi záznamovými nosiči, které člověk užíval či užívá je právě papír tím nejvíce rozšířeným, ovšem nikoliv prvotním. Z počátku plnili roli informačních nosičů materiály anorganické (nerosty – hlína, jíl, kámen, kov) i organické povahy (kůra stromů, listy rostlin, kosti a kůže zvířat, voskové tabulky), které nevyžadovali složitější úpravy k použití a byly v daném regionu hojně dostupné. První písmové soustavy byly často svou formou vázány na používaný materiál a druh psacího nástroje (hliněné psací destičky, rákosová a dřevěná rydla – Mezopotámie).

Významným mezníkem ve vývoji záznamových materiálů bylo objevení zpracovatelské techniky na výrobu papyru z rostliny zvané *Cyperus papyrus* (český název Šáchor papírodárný je mírně zavádějící, neboť z této rostliny se papír nevyráběl) ve starověkém Egyptě.

Výrobní postup je nám znám díky dílu Plinia (Gaius Plinius Secundus, též Plinius Starší) Přírodní dějiny (Naturalis Historia). Dřeň stvolů se podélně rozřezala na tenké pruhy, které se nakladly souběžně vedle sebe a poté napříč v další vrstvě za neustálého vlhčení a ztloukání dřevěnou palicí, která vytlačovala lepkavou šťávu. Po vysušení slunečními paprsky byla někdy pletiva ještě spojována škrobovým mazem z mouky, hlazena lasturou či zvířecí kostí a znovu usušena. Takto připravené listy či svitky trpěly několika nedostatky - slabou mechanickou odolností, slabou odolností vůči vlhkosti, možností psát jen po jedné straně, lokální dostupností suroviny¹. Při živých obchodních stycích s Egyptem se s papyrem seznámili v 5. st. př. Kr. maloasijské Ionové a Hellénové. S postupem času se výrobní proces velmi zdokonalil a ve Starověkém Římě se rozeznávalo dle kvality a následného užití až osm druhů papyru. Vlhké evropské klima způsobovalo brzký rozpad papyru a tím pádem následné vytlačení tohoto

¹ DŮROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Historie výroby papíru, s. 32-36.

3. Vývoj výroby papíru s důrazem na přechod k výrobě průmyslové

záznamového média z území Evropy odolnějším pergamenem (Speciální podklad pro psaní nazvaný dle města Pergamo²).

Jde o očištěnou, zjemnělou, sušenou a hlazenou kůži (oslí, vepřová, kozí, ovčí či telecí), sušenou v napnutém stavu za nízké teploty, často natíranou plavenou křídou a hlazenou pastou. Z důvodu živočišného původu pergamenu jej nelze považovat za vývojový stupeň papíru, proto zde dále nebude zmiňován). Papyrus nebyl jediným rostlinným materiálem, který byl používán při výrobě záznamového média. Jakýmsi vývojovým předstupněm papíru byly tapa a otomi.

2 KORDA, Josef, et al. *Papírenská encyklopedie*. 1. vyd. Jindřiška Pochmanová. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury Praha, 1991. Oborové encyklopedie. s. 56-57.

3. Vývoj výroby papíru s důrazem na přechod k výrobě průmyslové

3.1.2 Papír

Objevení postupu výroby papíru bylo výsledkem dlouhodobého procesu. Autorství výroby papíru je připisováno čínskému dvornímu hodnostáři, eunuchu z dynastie Chan Tsai Lunovi. Podle dynastických dějin Pozdních Chanů, zavedl v roce 105 po Kr. výrobu papíru z rostlinných vláken. Tsai Lun experimentoval s mnohými rostlinnými materiály, nejčastějšími surovinami byly vlákna moruše, bambusu, konopí, slámy, ramie, brusonecie, dřev z kmene arálie papírodárné ale i odpad vzniklý při výrobě hedvábí a staré hadry³. Za největší přínos tohoto experimentátora lze označit způsob macerace vláken, která vedla k jejich oddělení. Jednalo se o louhování surovin rozpouštědly (vodou, alkoholem, etherem), které byly následně mechanicky rozvolňovány, tlučeny dřevem či kamenem a zředěny vodou za vzniku papírovinové suspenze. Zavedení tzv. čerpací formy se rovněž přisuzuje Tsai Lunovi. Tento pravoúhlý lačkový rám s útkovými těsně vedle sebe upevněnými dráty (bambusové štěpiny) značně urychloval celý výrobní proces. Na síťovém rámu propouštějícím vodu se listy papíru sušily na slunci.

Pro rozšíření papíru na evropský kontinent byl zcela zásadní rok 751, kdy se na řece Talass střetla arabská a čínská vojska, po arabském vítězství prozradil čínský zajatec Arabům tajemství výrobního postupu⁴. Zakládání papíren v tradičních městech ovládaných Araby svědčí o rostoucím využití a zvyšující se poptávce po papíru. Papírny vznikaly v Damašku, Bagdádu, Káhiře a v 11. století i prvně na území Evropy a to na Pyrenejském poloostrově tou dobou pod nadvládou Arabů. Výrobní proces zůstal téměř shodný s původním čínským, ovšem bylo nutné užívat jiné, lokálně dostupné suroviny, kterými byly nejčastěji len a konopí v podobě starých hadrů. S papírem vysoké kvality vyráběném v Játivě (později San Felipe), Toledu, Valencii a Geroně u Valencie Arabové čile obchodovali. Okolní evropské státy si záhy oblíbily tento nosič a postupně se po celé Evropě zakládá značné množství papíren. Po Španělsku následuje rozvoj výroby papíru nejprve v Itálii a to zejména ve 12. století, ve Francii je tomu obdobně ve 14. a 15. století. Na sever od Alp jsou masivně zakládány papírny v 15. ale spíše až v 16. století, ovšem ojedinělé výroby patrně fungovaly i dříve. Na našem území nalézáme zmínky o Chebské papírně, jakožto první v Čechách, údajně zřízené samotným císařem Karlem IV. roku 1370. Písemně doloženou je ale až papírna na Zbraslavi, nedaleko Prahy z roku 1499⁵. Výrobní postupy a užívané suroviny jsou po celé

3 KORDA, Josef, et al. *Papírenská encyklopedie*. 1. vyd. Jindřiška Pochmanová. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury Praha, 1991. Oborové encyklopedie. s. 56-57.

4 KORDA, Josef, et al. *Papírenská encyklopedie*. 1. vyd. Jindřiška Pochmanová. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury Praha, 1991. Oborové encyklopedie. s. 56-57.

5 KORDA, Josef, et al. *Papírenská encyklopedie*. 1. vyd. Jindřiška Pochmanová. Praha : SNTL -

3. Vývoj výroby papíru s důrazem na přechod k výrobě průmyslové

Evropě a na dlouhá léta téměř shodná, ve 14. a 15. století je za papírenskou velmoc právem považována Itálie, mezi prvními papírnami jsou známy ty ve Fabrianu, Trevisu, Bologni, Modeně. V 15. a 16. století jsou již rozsety po celém Toskánsku a téměř celém území dnešní Itálie. V těchto papírnách byl údajně zlepšen výrobní proces zavedením stoup a klížením papíru zvířecím klijem namísto doposud používaného škrobu.

Hlavní nárůst spotřeby papíru a tím i zvýšení produkce výroby nastává s rozvojem knihtisku v 15. století. Přesto ale již dříve je výroba často regulována a pod ochranou panovnických výnosů. Základní výrobní surovina – lněné hadry byly v té době nedostatkovým zbožím, které se právě na popud panovníků nesmělo vyvážet za hranici země.

Obchodováním a sběrem starých hadrů se ve středověku zabývali hadrníci, kteří je přinášeli do papíren. Zde se suroviny setřídily, někdy také praly, rozstříhaly na menší kusy a pěchovaly do vykopaných jam či kádí, ve kterých se nechaly zahnívat, aby bylo možné je snadněji rozmělnit. Uvolňování vláken se dosahovalo i za pomoci mechanického rozvlákňování ve stoupách. Toto důmyslné zařízení pro rozměňování hadrů a přípravy papíroviny tvořilo dřevěné či kamenné koryto s pevným dnem do kterého dopadalo vodou poháněné těžké tlukadlo zavěšené na jednoramenných pákách⁶. V jednom korytě bývalo více, nejčastěji čtyři tlukadla, která zajišťovala cirkulování materiálu. Až do počátku 19. století mluvíme o ruční výrobě papíru, neboť papírovina je ručně nabírána na síta poté, co je rozvlákněná hadrovina namíchána v kádích s vodou a povařena. Dříve používaná dřevěná síta byla nahrazená kovovými, na které často výrobce nechal udělat drátěné zdobení či značku papírny. Tato značka způsobila zprůsvitnění papíru ve tvaru oné značky – tzv. filigrán, který sloužil jako výrobní značka většiny papíren. I když nabírání papíroviny bylo prováděno ručně ponořením do kádě, časově nejnáročnějším byl proces rozvlákňování, který trval i několik dní, což výrazně zpomalovalo celý výrobní proces. Z odvodňovacích sít s papírovými plstěnci se meziprodukt vyklápěl na textilní rohože, které se vkládaly do lisu, jež odstranil nadbytek vody. Po vyjmutí z lisu se papír nechával volně vysoušet na vzduchu⁷. Aby byl papír zbaven nežádoucí porézности a nasákavosti, bylo nutné jej klížit kožním klijem, většinou namočením do klijové vody a následným usušením. Potírání kamencem zaručovalo lepší spojení vláken papíroviny, ruční či mechanické hlazení kamennými a kovovými hladítky zajišťovalo zhutnění povrchu papíru.

V polovině 17. století byl neznámým autorem vynalezen holendr, mechanický stroj, který sloužil k rychlejšímu a dokonalejšímu rozměňování surovin. Jak název

Nakladatelství technické literatury Praha, 1991. Oborové encyklopedie. s. 56-57.

6 KORDA, Josef, et al. *Papírenská encyklopedie*. 1. vyd. Jindřiška Pochmanová. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury Praha, 1991. Oborové encyklopedie. s. 56-57.

7 KORDA, Josef, et al. *Papírenská encyklopedie*. 1. vyd. Jindřiška Pochmanová. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury Praha, 1991. Oborové encyklopedie. s. 56-57.

3. Vývoj výroby papíru s důrazem na přechod k výrobě průmyslové

napovídá byl sestrojen v Holandsku ze kterého se navzdory snaze o jeho utajení rozšířil v 18. století téměř do celé Evropy. Holendr sestával z podlouhlé vany rozdělené na dva kanály, v jednom z kanálů bylo tzv. brdo – soustava pevných nožů, která pracovala proti nožům na holendrovém válci. Papírenská surovina cirkulovala v kanálech a na válci byla rozmělněná. Ani po vynálezu holendru a jeho celoevropském rozšíření v papírnách kde nahradil stoupy, nedokázaly papírny pokrýt stále rostoucí poptávku po papíru, která rostla ruku v ruce s rozvojem tiskařské techniky a s rostoucí potřebou uchovat zaznamenané. Razantní změna nastala až v období průmyslové revoluce v 19. století, kdy přechod k průmyslové výrobě papíru výrazně v následujících desetiletích ovlivnil přístup paměťových institucí k dokumentům z papíru vyrobených.

3.1.3 Průmyslová (strojní) výroba papíru

Prudký rozvoj mnoha oblastí lidského bádání v 19. století si žádal zvýšení produkce papíru, který byl nejvýznamnějším nosičem lidského poznání mnoha generací. Výrobní papíru čelily dvěma základním problémům, jednak to byl nedostatek výrobní suroviny – hadrů, a druhou příčinou byly technologické nedostatky odrážející se ve zdlouhavém výrobním procesu. Snaha vypořádat se z nedostatkem hadrů vedla k pokusům o nahrazení široce dostupnými surovinami rostlinného původu, především dřevinami. Nejen piliny, ale i sláma, vlákna semen a vlákna jiných rostlin se ukázala jako nevhodná, byla totiž velmi krátká a křehká. Užití ovšem našla jako okrajová surovina pro méně kvalitní papír⁸.

Nové poznatky chemických věd odhalily chemické složení dřeva a tím poukázaly na rozdíly mezi doposud užívanými lněnými a bavlněnými hadry a dřevovinou. Zatímco v hadrovině je obsah celulózy 82 – 91%, dřevo je tvořeno celulózou pouze z 40-50%, dalšími složkami dřeva jsou lignin (20-30%), hemicelulóza (20-30%), a další látky (1-3%) - terpeny, tuky, vosky, pektiny, třísloviny (pouze u listnáčů), steroly, pryskyřice a popel . (Toto složení se vztahuje k pevné části dřeva, která tvoří zhruba polovinu složení, z druhé poloviny dřevo obsahuje 50% vody. Skutečnost, že dřevo není homogenní látkou, byla objevena až na počátku 19. st. kdy došlo k rozvoji chemie. Celulózou byla nazvána ta složka dřevní hmoty, která se nerozpustila vlivem alkalických či kyselých rozpouštědel⁹.

Právě celulóza a její strukturní uspořádání určují mechanické vlastnosti papíru – pevnost v tahu, tržné zatížení, tržnou délku, tažnost, odolnost v přehybu. Celulóza je glukózový polysacharid $C_6H_{10}O_5$ vytvářející přímé nevětvené řetězce celobiosy, které jsou sedlovitě uspořádány. Celulóza je hlavní složkou buněčných

8 KORDA, Josef, et al. *Papírenská encyklopedie*. 1. vyd. Jindřiška Pochmanová. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury Praha, 1991. Oborové encyklopedie. s. 56-57.

9 ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Historie výroby papíru, s. 32-36.

3. Vývoj výroby papíru s důrazem na přechod k výrobě průmyslové

stěn zejména dřevních vláken. Se stoupajícím podílem ostatních látek, především ligninu a hemicelulózy, se snižuje kvalita papíru, protože lignin je rozpustný v alkáliích a hemicelulóza ve slabých kyselinách. Hemicelulóza je dřevný polysacharid, který na rozdíl od celulózy sestává z různých kombinací pětiuhlíkatých (pentos) a šestiuhlíkatých (hexos) cyklických sacharidů¹⁰.

Lignin je amorfní vysoce rozvětvený fenolický polymer, který je po celulóze a hemicelulóze třetí hlavní složkou dřeva. Lignin je produkován dřevními buňkami, proniká jejich stěnami a shromažďuje se ve střední lamele. Při výrobě vláknin (vláknitý materiál získaný chemickomechanický-mechanickou cestou především z rostlinných vláknovin, který se užívá na zpracování papíru) je lignin zpravidla odpadem¹¹.

S rostoucím obsahem rozpustných látek v papíru, klesá jeho kvalita. Tato zjištění vedla k počátku průmyslové výroby celulózy, resp. buničiny. Buničina je vláknina vyrobená chemicky ze dřeva i z jiných rostlinných surovin. Vedle celulózy obsahuje i inkrustační látky, což jsou organické i anorganické látky, které se ukládají v buněčných stěnách a rostlinných tkáních.

Jelikož je lignin ve výrobní surovině nežádoucí, je snahou se ho ve výrobním procesu zbavit tzv. delignifikací. Delignifikace se provádí alkalickými nebo kyselými varnými postupy při teplotách 140 až 170°C.

První metoda z roku 1853 využívala k delignifikaci slámy zředěný roztok hydroxidu sodného. Zásadní byl objev (1866) výroby tzv. sulfitové buničiny za použití silného rozpouštědla – kyseliny siřičité a jejich solí při vysokých teplotách a tlacích. O třináct let později došlo ještě k vylepšení procesu přidáním sulfidu sodného (Na₂S). Tato tzv. sulfátová metoda je vhodná i pro dřeviny s vysokým obsahem pryskyřic a na rozdíl od procesu při němž byl užíván hydroxid sodný, nejsou v takové míře narušována makromolekulární vlákna. Způsobily-li tyto objevy, že výroba papíru získala obrovský surovinový zdroj, limitujícím faktorem byla mechanická část výroby. Francouz N.L. Robert svým vynálezem papírenského stroje z roku 1799 odstranil zdoluhavý proces ručního čerpání papíroviny za pomoci nádrže s papírovinou, čerpacího kola s lopatkami, odvodňovacího nekonečného síta a lisu. Patentové právo na svůj stroj prodal roku 1803 bratrům Fourdrinerům, kteří společně s Bryanem Donkinem dovedli stroj k provozní použitelnosti. Strojní výroba měla za následek zvýšení nedostatku hadrů, proto se začalo více využívat slámoviny, ale zlepšení stavu došlo až použitím dřevoviny. Další zlepšení následovala, zejména připojení vyhřívaného vysoušecího válce zdokonalilo technologii výrobní linky. Po roce 1850 zaniká většina ručních papíren¹².

10 ĐUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Đurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Historie výroby papíru, s. 32-36.

11 ĐUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Đurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Historie výroby papíru, s. 32-36.

12 KORDA, Josef, et al. *Papírenská encyklopedie*. 1. vyd. Jindřiška Pochmanová. Praha :

3. Vývoj výroby papíru s důrazem na přechod k výrobě průmyslové

Během výrobního postupu jsou do vlákně suspenze přidávány klíždla, která jsou vyráběna alkalickým zmýdelněním pryskyřic. Klížením papíru je zvyšována odolnost proti vnikání vody a vodných roztoků přidávkem klíždil do hmoty papíroviny, povrchovým klížením nebo jinou dodatečnou úpravou povrchu. Klíždla jsou vpravena do struktur papíru vlivem přidání roztoku síranu hlinitého. Tento způsob objevený M. Illigem v roce 1807 je označován jako klížení ve hmotě. Illig jej použil jako první – pryskyřičné mýdlo a síran draselný (kamenec). Použití kamence (též zván ledek) je jednou z hlavních příčin kyselé degradace papíru¹³.

Kromě klíždil je hlavní pomocnou surovinou plnidlo, které se používá k plnění. Plnidla jsou jemně rozptýlené, většinou anorganické látky krystalické struktury využívajících především k vyplňování a zatěžování struktury. To má pak za následek zvýšení opacity a zlepšení potiskovatelnosti a popisovatelnosti. Papír se plní zejména kaolínem, mastkem, uhličitanem vápenatým, síranem vápenatým, oxidem titaničitým, křemičitanem vápenatým, síranem barnatým a sulfidem zinečnatým a jinými látkami.

Shrneme-li si uvedené poznatky v závěr, pak nám vychází, že zárodkem zkázy papírových dokumentů je obsah ligninu v papírovině a klížení kamencem.

SNTL - Nakladatelství technické literatury Praha, 1991. Oborové encyklopedie. s. 56-57.

13 ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Historie výroby papíru, s. 32-36.

4 POPIS PŘÍČIN A FAKTORŮ OVLIVŇUJÍCÍCH DEGRADACI PAPÍROVÝCH DOKUMENTŮ

4.1 Dělení faktorů ovlivňujících degradaci papírových dokumentů

Faktory způsobující degradaci papírových dokumentů jsou dány mnoha dílčími skutečnostmi. Pro systematické popsání je vhodné rozdělit je na faktory vnitřní a vnější.

Vnitřními faktory rozumíme fyzikální, mechanické, chemické a optické vlastnosti papíru, které mu jsou dány v průběhu jeho výrobního procesu. Zcela zásadním se jeví kvalita a chemické složení hlavní výrobní suroviny – papíroviny, dále pak užití chemikálie dávající papíru požadované vlastnosti – plnidla, klíždla, barviva a zjasňovače a nelze opomenout ani nečistoty vnesené do výrobních surovin během průmyslového zpracování.

Vnějšími faktory pak nazýváme ty, které působí na již vyrobený papír, a shodují se s vlivy působícími během skladování papírových dokumentů. Významnými faktory jsou teplota, relativní vlhkost, světelné záření, znečištění ovzduší – výskyt plynného znečištění, výskyt polévatého prachu a také působení biologických škůdců jako jsou bakterie, plísně, hmyz, hlodavci a člověk.

Degradační proces papírových dokumentů je složitý mechanismus, ve kterém se prolíná mnoho faktorů. Mechanické vlastnosti papíru, především jeho pevnost, je dána pevností vláken (polysacharidů a makromolekulárních látek) a chemických vazeb mezi nimi. Rozkladné chemické reakce s největším vlivem na degradaci jsou hydrolýza, oxidace, fotolýzy a fotoxidace.

4.2 Vnitřní faktory degradace papírových dokumentů

4.2.1 Hydrolýza glykosidické vazby

Hydrolýza je rozkladná chemická reakce, která se navenek projevuje křehkostí a lámavostí papíru.

Glykosidické vazby, které v makromolekulách hemicelulózy spojují její základní stavební prvky – pětiuhlíkaté (pentosy) a šestiuhlíkaté (hexosy) sacharidy, jsou stabilní jen v neutrálním či lehce zásaditém prostředí. Stejně platí o glykosidických vazbách spojující v celulóze její stavební jednotky - β -D-glukopyranózu - šestiuhlíkatý monosacharid, v polymerní řetězce. Naopak v kyselém prostředí se tyto vazby rozpadají za vzniku oligo- až monosacharidů, čili dochází k postupnému zkracování polymerního řetězce, což vede ke ztrátě mechanických vlastností papíru. Odborná literatura udává, že papír je nepoužitelný již ve stavu, kdy dojde k rozpadu 0,5 - 1% ze všech glykosidických vazeb.

Atom kyslíku vázaný dvěma jednoduchými vazbami v glykosidické vazbě vstupuje do reakce s vodíkovým kationtem, kationt H^+ který plní roli katalyzátoru spouští celou rozkladnou reakci.

Poté dochází k rozštěpení (1-4) glykosidické vazby za přítomnosti molekul vody (ze vzdušné vlhkosti), kyslík se vyvazuje z jedné jednoduché vazby a váže na sebe kationt H^+ , čímž vytváří hydroxylovou skupinu OH a krátí tím polymerní řetězec. Hydroxylová skupina (z molekuly vody) se váže i na druhou glukopyranózu za opětovného uvolnění vodíkového kationtu. Bohužel průběh reakce je ovlivňován aldehydovými a karboxylovými skupinami na cyklických sacharidech. Např. aldehydová skupina na 6. uhlíku β -D-glukopyranózy, zrychluje hydrolýzu až sedmdesátkrát¹⁴.

Makromolekuly celulózy vytvářejí tzv. elementární fibrily (vyšší stavební jednotky), které vytvářejí mikrofibrily z nichž se vytvářejí makrofibrily spojující se v buněčnou stěnu. V nadmolekulární struktuře jsou makromolekuly celulózy spojovány navíc i vodíkovými vazbami, což jsou mezimolekulární vazby, které dávají vzniknout odlišným strukturám. Část celulózy vytváří tzv. parakrystalické a krystalické oblasti, a část amorfni (nepravidelné) oblasti, které jsou snadněji přístupné pro chemická činidla a proto jsou reaktivnější. Rozkladná hydrolýza probíhá v amorfních oblastech daleko rychleji.

Amorfni charakter makromolekul hemicelulózy způsobuje, že hemicelulóza podléhá kyselé hydrolýze ve větší míře a rychleji. Krom toho některé glykosidické vazby jsou šestkrát až desetkrát reaktivnější než v celulóze a je zde i

¹⁴ ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 40-42.

4. Popis příčin a faktorů ovlivňujících degradaci papírových dokumentů

pravděpodobnost autohydrolýzy¹⁵.

Příčina výskytu kationtů H^+ tkví v až do nedávna používaných klíždlech. V louhu zmýdelněné přírodní pryskyřice nahradili dříve užívané kožní a kostní klihy, aby však pryskyřice splnila klížící efekt, přidávali se podvojně sírany – kamence (zejména síran hlinitý $Al_2(SO_4)_3$ a síran draselnohlinitý $KAl(SO_4)_2$). Tyto soli kyseliny sírové ve vlhkém prostředí hydrolyzují za vzniku kyseliny sírové.

Dalším zdrojem kyselosti papíru jsou zbytkové látky z procesu delignifikace a bělení a kyselinotvorné oxidy (SO_2 , SO_3 a NO_x) obsažené v ovzduší. Oxidy jsou adsorbovány do papíru a přeměňují se v přítomnosti vody v kyseliny (H_2SO_4 , HNO_3). poskytovat proton či přijímat elektronový pár, což způsobuje sebedestrukční procesy v papíru¹⁶.

4.2.2 Oxidace a fotochemické reakce celulózy

Další rozkladnou reakcí je tzv. oxidace celulózy, při které dochází k odštěpování elektronů či celých skupin působením atmosferického kyslíku. Hydroxylové skupiny ze stavební jednotky glukopyranózy mohou být oxidovány (odštěpuje se z nich kat. H^+) za vzniku ketonových, aldehydových a karboxylových skupin. V důsledku této oxidace dochází ke štěpení kovalentních vazeb a zároveň uvolňovaný vodíkový kationt vstupuje do kyselé hydrolýzy jako katalyzátor. Některé funkční skupiny celulózy mohou navíc podéhat autooxidačním procesům. Rostoucí teplota a výkyvy relativní vlhkosti urychlují oxidační reakci¹⁷.

Fotochemické reakce (fotolýza a fotooxidace) jsou rozkladné procesy ke kterým dochází vlivem světla. Fotony, elementární částice nesoucí energii světelného záření, jsou schopny vyvolávat tyto reakce či je udržovat v chodu.

Fotolytická reakce čisté celulózy není běžná, neboť její podmínkou je působení fotonů takové energie, která neodpovídá vlnovým délkám přirozeného světla, avšak obsahuje-li tzv. fotosenzibilátory, pak probíhá tato reakce i při denním či umělém světle (vlivem UV záření). Fotosenzibilátory jsou v celulóze přítomny vlivem ostatních rozkladných reakcí (hydrolýzou a oxidací), dále vlivem výrobního procesu (plnidla a barviva) a znečištěním⁵. Jde především o acetalové, karbonylové a karboxylové funkční skupiny, rovněž tak působí stopové množství

15 ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 40-42.

16 ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 42-43.

17 ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 42-43.

4. Popis příčin a faktorů ovlivňujících degradaci papírových dokumentů

iontů přechodných kovů. Vlivem fotolytických procesů se rozpadají základní vazby (-C-C- a -C-O-) celulózy resp. jejích složek β -D-glukopyranóz.

Fotooxidace celulózy je reakcí radikálovou již se účastní částice s velmi reaktivními nepárovými elektrony (tzv. radikály). Její průběh lze rozdělit do tří fází, neboť se jedná o řetězovou reakci, která je ukončena, až v okamžiku kdy reakční produkty jsou neradikálové povahy. První fáze - iniciační je vyvolána přítomností radikálů, které vznikají fotolýzou celulózy, konkrétně její hydroxylové skupiny na uhlíku C₆. V průběhu propagační fáze vstupuje do reakce vzdušný kyslík a reakční meziprodukty, zejména hydroperoxydy které dále řetěží reakci a ve fázi terminace způsobují svým rozpadem na peroxosloučeniny štěpení celulóзовého řetězce.

4.2.3 Fotolýza a fotooxidace ligninu

Makromolekulární látka lignin, která je tvořena stavebními jednotkami odvozenými od fenylypropanu se zásadně odlišuje svou strukturou a povahou chemických vazeb od celulózy a hemicelulózy. Jeho struktura je příčinou, že právě tato složka papíru je nejcitlivější ke světelnému záření a její změny se projevují změnou barevného odstínu (žloutnutí až hnědnutí) papírových dokumentů. Rozkladné reakce probíhající v ligninu vyžadující ke své iniciaci světlo se nazývají fotolýza a fotooxidace, podmínkou fotooxidace je i přítomnost kyslíku.

Reakční mechanismus je spouštěn absorpcí UV záření i viditelného světla o vlnové délce 310-400 nm tzv. chromofory. Následně dochází k přetrhání etherových vazeb a vzniku volných radikálů, které opětovně vstupují do reakce s ligninem za vzniku fenoxi- a ketylradikálů. Tyto radikály se dále rozpadají nebo oxidují s kyslíkem za vzniku žlutých chinonů, které dávají barevnou podobu dokumentům. Jelikož vzniklé chinony jsou taktéž chromofory (charakteristické látky schopné absorbovat viditelné nebo UV záření), fotooxidace ligninu může pokračovat a navíc jeho fotoreaktivita vzrůstá. V průběhu reakce dochází i ke tvorbě karbonylových skupin a karboxylových kyselin, které mohou vstupovat do reakce s obstaními složkami papíru¹⁸.

Reakce probíhající v ligninu jsou velmi složité, některé látky, které jsou reakčními produkty fotoxidačních reakcí, se mohou stát výchozími látkami dalších reakcí.

4.2.4 Oxidace a fotooxidace hemicelulóz

Strukturní podobnost s celulózou, způsobuje, že působením světla se hemicelulózy chovají podobně, s tou výjimkou, že jsou náchylnější na teplotní výkyvy, které degradační procesy zrychlují. Fotolytické a fotooxidační procesy jsou iniciovány fotony ultrafialového záření, ale hemicelulózy zároveň obsahují

¹⁸ DUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 44-45.

4. Popis příčin a faktorů ovlivňujících degradaci papírových dokumentů

funkční skupiny, které absorbují i viditelnou část spektra. Vlivem působení fotonů ultrafialového záření se rozpadá polymer na kraší řetězce, což způsobuje degradační změny. Výrobní proces a především fáze bělení dávají vzniknout některým pentózám, hexózám a hexuronovým kyselinám schopným dalších reakcí za vzniku fenolů, enolů a furanových derivátů. Tyto vzniklé látky a jejich části jsou společně s chinonem (vzniklý fotooxidací ligninu) nositeli žlutého zbarvení¹⁹.

4.3 Vnější faktory degradace papírových dokumentů

4.3.1 Relativní vlhkost a teplota

Nastavením vhodných klimatických podmínek (relativní vlhkost vzduchu a teplota) v prostorech uložení papírových dokumentů můžeme snížit negativní faktory ovlivňující degradaci papírových dokumentů. Sledovanými veličinami jsou relativní vlhkost a teplota. Relativní vlhkost vzduchu je hodnota vyjadřující v procentech podíl skutečného (tzv. absolutní vlhkost vzduchu) a maximálně možného obsahu vodní páry ve vzduchu (tj. při stavu nasycení) za dané teploty. Teplota je stavovou veličinou materiálu, která je měřitelná za pomoci definování základního teplotního bodu, teplotní stupnice a jednotky teplotního rozdílu, v tomto případě budeme uvažovat stupnici Celsia²⁰.

Jsou-li v depozitáři, či v místě se samostatnou možností regulace relativní vlhkosti a teploty uloženy pouze papírové dokumenty a zejména pak dokumenty z průmyslově vyrobeného papíru s vysokým obsahem dřevních částic, je doporučeno, aby hodnoty byly co nejnižší v rámci doporučovaného rozmezí.

19 DUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 44-45.

20 ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 42-43.

4. Popis příčin a faktorů ovlivňujících degradaci papírových dokumentů

Materiál	Charakter	Teplota [°C]			Relativní vlhkost [%]		
		Min.	Max.	Akcept. změny	Min.	Max.	Akcept. změny
Papír	Optimální uložení	2	18	±1	30	50	±5
Papír	Pravidelné využívání	14	18	±1	30	50	±5

Tabulka 1: hodnoty teploty a relativní vlhkosti

Obecné pravidlo které říká, že s klesající teplotou a relativní vlhkostí stoupá bezpečnost uložení, platí i pro ostatní materiály, které jsou užity např. v historických fondech a sbírkách, mikrografických, magnetických i datových médiích.

V praxi je pak nastavení klimatických podmínek hledáním kompromisu, neboť zajištění podmínek vychází z možností správce fondu. Často jsou skladovací prostory depozitáře určeny pro materiálově různorodé dokumenty a není možné je uložit separátně a zajistit ideální klimatické podmínky. Přestože nastavení klimatických podmínek eliminujících negativní vlivy na degradaci dokumentů jsou v rozporu s vhodným pracovním prostředím, je nutné, aby byly upřednostněny potřeby materiálu.

Nežádoucí jsou i teplotní výkyvy a změny relativní vlhkosti, nelze-li (např. u často využívaných dokumentů) je úplně potlačit, je vhodné zajistit jim pozvolný průběh. Maximální výkyv hodnot relativní vlhkosti by neměl přesáhnout rozdíl 5% v průběhu 24 hodin. Tuto skutečnost je třeba vzít na vědomí, a tudíž pravidelně využívanému fondu zajistit horní doporučené hodnoty.

Možnosti regulace teploty a relativní vlhkosti jsou velmi široké, počínají u architektonicko-stavebního řešení budovy a jejího technického stavu s kterým úzce souvisí systém vytápění popř. chlazení, konče komplexním řešením klimatizačního zařízení, které obstarává pravidelnou výměnu vzduchu a jeho veškerou úpravu - filtrace prachových i plynných nečistot, ohřev i chlazení, sušení i vlhčení. Není-li možné instalovat klimatizační jednotku, nabízí se řešení v řízeném větrání, strojovém odvlhčování a zvlhčování vzduchu či v užití hygroskopických látek, které jsou schopny regulovat vlhkost vzduchu²¹.

Teplota a relativní vlhkost by měly být pravidelně měřeny, hodnoty

²¹ ADCOCK, Edward P. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom*. [s.l.] : IFLA, 1998. 70 s. Slovenská verze.

4. Popis příčin a faktorů ovlivňujících degradaci papírových dokumentů

zaznamenávají a rovněž pravidelně vyhodnocovány.

4.3.2 Znečištění ovzduší

Změna přirozeného složení ovzduší vlivem činností člověka, zejména vypouštěním emisí, má neblahý vliv na stav papírových dokumentů. Příměsi přiváděné do ovzduší mohou spolu v atmosféře reagovat a přeměňovat se v nové látky (např. ozon). Přestože z pohledu paměťových institucí je největším nebezpečím plynné znečištění ovzduší, je nutné brát v potaz i znečištění drobnými pevnými částicemi, které označujeme jako prach.

Poléťavý prach tvoří jemné pevné částice o průměru menším než 0,01 mm, které z většiny vznikají zvětráváním hornin a půd, a během spalovacích procesů v průmyslu a automobilismu. Jemné částice shlukující se během víření v atmosféře se usazují na povrchu předmětů a stávají se tak vhodným prostředím pro vznik a růst mikroorganismů, krom toho na sebe prachové shluky váží i plynné škodliviny.

Z rozsáhlého počtu plynných látek znečišťujících atmosféru jsou nejagresivnější především organické sloučeniny obsahující síru (oxid siřičitý, oxid sírový, sulfan) a dusík (oxid dusný, oxid dusnatý, oxid dusičitý a amoniak). Některé oxidy dusíku společně s uhlovodíky ještě způsobují tzv. fotochemický smog jehož výsledkem je vznik ozonu. Papírové dokumenty by neměly být vystavovány ani vlivům tzv. halových kyselin fluorovodíku a chlorovodíku, a sloučeninám uhlíku (oxid uhelnatý, oxid uhličitý)²².

Podobně jako u hodnot relativní vlhkosti a teploty, by v depozitářích a skladovacích prostorech měla být mapována koncentrace alespoň některých vybraných látek.

Druh znečištění	Přípustná koncentrace
SO ₂	≤ 1 μg·m ⁻³
NO _x (N ₂ O, NO, NO ₂)	≤ 5 μg·m ⁻³
O ₃	≤ 25 μg·m ⁻³
CO ₂	≤ 4,5 μg·m ⁻³
poléťavý prach	≤ 75 μg·m ⁻³

Tabulka 2: hodnoty znečištění²³

22 ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 104-113.

23 ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s.

4. Popis příčin a faktorů ovlivňujících degradaci papírových dokumentů

Optimálním řešením ochrany dokumentů je jejich uložení mimo dosah znečištění, což v praxi zajišťují klimatizované prostory s několikanásobnými filtry. K zachycení škodlivin slouží systém filtrů, které se liší svou účinností i trvanlivostí. Zatímco vodní filtry, které zbavují ovzduší hrubých částic a ve vodě rozpustných látek, jsou téměř bezúdržbové; textilní a papírové filtry je třeba měnit v předepsaných intervalech. Poslední stupeň filtrace zajišťuje většinou filtr s aktivním adsorpčním činidlem – nejčastěji s dřevěným uhlím, který na sebe váže zbytek plyných nečistot²⁴.

Klimatizační jednotka pozbývá na významu v situaci, kdy proudí do interiéru nefiltrovaný vzduch např. špatně těsnícími okny či větracími otvory ve zdivu. Instituce zajišťující ochranu dokumentů by také měla eliminovat negativní vlivy látek, které se mohou uvolňovat z vnitřního vybavení a samotných stavebních komponentů. V případě vnitřního vybavení se obzvláště nevhodnými jeví ukládací police z dřevovláknitých, třískových či lisovaných desek s vysokým obsahem měkčených pryskyřic. Součástí systému ochrany proti prašnosti je vhodný výběr interiérových materiálů, zejména podlahové krytiny, která by měla být snadno udržovatelná např. z PVC nebo termoplastu. Nezastupitelnou roli v péči o knihovní fond hraje úklid, který by měl být pravidelný a důsledný. U zvláště ohrožených či vzácných dokumentů je možné zvýšit ochranu speciálními ochrannými obaly²⁵.

Eliminovat negativní vlivy znečištěným ovzduším lze:

- filtrací vzduchu proudícího do interiéru
- volbou vhodných materiálů vybavení
- úklidem

104-113.

24 ADCOCK, Edward P. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom*. [s.l.] : IFLA, 1998. 70 s. Slovenská verze.

25 ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 104-113.

4. Popis příčin a faktorů ovlivňujících degradaci papírových dokumentů

- ochrannými obaly

4.3.3 Účinky světla

4.3.3.1 Úvod

Negativní účinky světelného záření způsobují nejen zrychlování degradačních procesů, ale i barevnou změnu vzhledu dokumentů. Listy papíru tmavnou a tiskařské inkousty a barvy naopak blednou. Jelikož eliminování vlivu světelného záření je v rozporu s využíváním dokumentů uživateli, je podstatou ochrany a péče o dokumenty nalezení kompromisních parametrů. Míra poškození světelným zářením je ovlivněna zejména intenzitou osvětlení, zářivým tokem, energií UV-záření, dobou osvitů a v neposlední řadě spektrálním složením světelného záření.

Při nastavování světelných podmínek je nutné mít na zřeteli, že poškození dokumentů účinky světla jsou nevratnou reakcí, chemické procesy spuštěné světelným účinkem pokračují i v naprosté tmě. Účinky působením světla jsou kumulativní²⁶.

Některé světelné zdroje, především sluneční záření či běžné žárovky produkují tepelné záření, které urychluje degradační procesy a ovlivňuje úroveň relativní vlhkosti.

Hovoříme-li o světle, máme na mysli elektromagnetické záření o frekvenci mezi 3.10¹¹ až 3. 10¹⁶ Hz, které se skládá z ultrafialového (UV), infračerveného (IR) a viditelného záření. Tato tři spektra záření se odlišují rozmezím svých frekvencí resp. vlnových délek, ale také mírou způsobeného poškození.

4.3.4 Ultrafialové záření

Ultrafialové záření velmi urychluje nežádoucí fotochemické procesy v papírových

²⁶ ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 104-113.

4. Popis příčin a faktorů ovlivňujících degradaci papírových dokumentů

dokumentech. Se snižující se vlnovou délkou vzrůstá míra poškození. Uvážíme-li, že UV záření je tvořeno vlněním s nejmenšími hodnotami vlnové délky v rámci spektra a že je lidským okem nezpozorovatelné, čili neovlivňuje viditelnost, je více než jasné, že nejlépe je plně jej filtrovat. Především tímto směrem je zaměřena ochrana papírových památek před vlivem světla ²⁷.

4.3.5 Infračervené záření

Elektromagnetické záření s vlnovou délkou v rozmezí 0,8 μm až 1000 μm označujeme jako infračervené záření. Projevuje se jako tepelné záření, neboť je velmi snadno pohlcováno většinou látek, ve kterých se pak přeměňuje v energii tepelnou, ale tepelnými izolanty, sklem či vodou prochází hůře či vůbec. Nebezpečné je IR záření tím, že zvyšuje teplotu prostředí a tak urychluje degradační procesy, zároveň IR záření vysušuje materiál čímž může způsobit jeho praskání. Např. wolframová žárovka osvětlující dokument intenzitou 500 luxů zahřeje jeho povrch až o 3°C ²⁸. Jistá výhřevnost světelných zdrojů by měla být brána v potaz a systém osvětlení sladěn s klimatizačním zařízením či systémem vytápění. Při zajišťování vhodných podmínek uložení dokumentů je nutné zohlednit materiál nosiče. V podstatě neexistuje způsob osvětlení, který by neměl negativní vliv na papír a neurychloval by jeho degradaci. Proto je třeba opět rozlišovat, zda-li jsou dokumenty pravidelně využívány, či jsou součástí konzervačních a vzácných fondů. Nejefektivnější ochrana před nežádoucími vlivy světelného záření je jejich uložení v naprosté tmě. Pro ostatní případy, kde je osvětlení nezbytné, jsou doporučovány hodnoty, které představují maximum intenzity osvitů a zároveň akceptovatelnou míru poškození. Dokumenty na papírovém podkladu jsou na světelné záření velmi citlivé, intenzita osvětlení by neměla přesáhnout hodnotu 50 luxů a u zvláště citlivých materiálů by celková doba osvitů za rok neměla překročit hodnotu 50 000 lxh. K měření intenzity světla se používá tzv. Luxmetr, doporučené

27 BUKOVSKÝ, Vladimír. Ochrana knižných a archívnych zbierok - vplyv svetla. *Knižnice a informácie*. 1997, roč. 29, zv. 10, s. 407-418. Prístup z WWW: <<http://194.160.178.68/snk/ki/1097/d.html>>. ISSN 1210-096X.

28 ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 104-113.

4. Popis příčin a faktorů ovlivňujících degradaci papírových dokumentů

hodnoty jsou stanoveny pro úroveň podlahy²⁹.

Chceme-li zmírnit negativní dopady světelného záření, je třeba především eliminovat UV složku světelného spektra. Jelikož denní světlo obsahuje vysoký podíl (5%) UV záření a intenzita osvětlení je během dne i během celého roku odlišná, doporučuje se denní světlo úplně vyloučit ze systému osvětlení. Tento požadavek by měl být zohledněn při samotném architektonickém navrhování a situování budovy instituce. V případě konzervačních a méně frekventovaných sbírek je ideální zcela zamezit přístupu přirozeného světla. V ostatních případech by okenní plochy měly být odstíněné a plošně omezené. Na jižní straně budovy by neměla být žádná prosklená plocha, na severní straně naopak mohou prosklené plochy tvořit až 3/10 z plochy průčelí a na západní a východní straně je doporučována maximálně 1/10 z plochy průčelí. V situacích, kdy nelze změnit architektonicko-stavební dispozice budovy, představuje řešení clonění oken roletami, žaluziemi, lamelami či závěsy. Regulace ale vyžaduje vždy přítomnost odpovědného pracovníka, modernějším řešením je instalace elektronicky ovládané žaluzie či lamel, které regulují sluneční záření automaticky za pomoci fotobuňky instalované v interiéru³⁰.

Zdánlivě malicherným by se mohlo zdát rozložení úložných regálů a polic. Nejedná-li se o uzavíratelná zařízení (posuvné regály) neměly by být umístěny čelně k okenním plochám. Zcela zamezit působení světla lze i vhodnými ochrannými obaly. Jak bylo již řečeno zásadním cílem při eliminaci poškození světelným zářením je maximální možná filtrace UV záření při zachování maximální možné míry viditelného světla. Běžné silikátové sklo užívané v okenních tabulkách bez dalších příměsí snižuje obsah UV záření v přirozeném světle z 5% na 0,5%. Nalepením filtrační UV-fólie je obsah UV paprsků minimalizován. Tzv. UV-absorbéry jsou různé látky schopné působit proti degradaci polymerů oxidačními reakcemi způsobenými ultrafialovým zářením. UV-absorbéry jsou různě kombinované jak s běžnými (klasickými) skly tak s

29 BUKOVSKÝ, Vladimír. Ochrana knižných a archívnych zbierok - vplyv svetla. *Knižnice a informácie*. 1997, roč. 29, zv. 10, s. 407-418. Prístup z WWW: <<http://194.160.178.68/snk/ki/1097/d.html>>. ISSN 1210-096X.

30 ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 104-113.

4. Popis příčin a faktorů ovlivňujících degradaci papírových dokumentů

organickými skly tzv. plexiskly. Naneštěstí účinnost UV filtrů není trvalá, a v případě fóliové vrstvy vložené mezi dvě skleněné tabule jsou i náklady na fólii a výměnu vysoké. Snadněji se filtruje světlo pocházející z umělého zdroje, neboť fólie má jen minimální rozměry vycházející z tvaru svítidla. Interval kontrol účinnosti UV filtrů by v obou případech neměl překročit dobu 6 měsíců. K dalším nesporným výhodám umělého osvětlení je úplná znalost a stálost spektrálního složení, které garantují výrobci svítidel, dále možnost usměrňovat světelný tok či volit měrný výkon (světelná účinnost vzhledem k celkové energetické spotřebě). Při rozmísťování umělých svítidel je třeba se vyhnout světelnému překryvu a následnému přesvícení určitých prostor. Emitují-li svítidla více UV-záření než $75 \mu\text{W}\cdot\text{lm}^{-1}$, je nutné je osadit UV filtrem.

Samostatnou podkapitolou je škodlivost některých reprodukčních procesů a to zejména elektrografického kopírování a skenování, jelikož reprodukováný dokument je velmi intenzivně osvětlen. Odborná literatura uvádí, že v případech krátkodobého osvětlení je maximální přípustná hranice 1000 luxů³¹. Během elektrografického kopírování je objekt vystaven i silnému tepelnému záření, a proto lze u ohrožených dokumentů uvažovat toto řešení jen jako jednorázové. V žádném případě by neměli být ohrožené a frekventovaně využívané dokumenty periodicky kopírovány.

Eliminovat negativní vlivy světla lze:

- omezením intenzity osvětlení
- omezením doby osvětlení
- udržováním patřičné vzdálenosti zdroje od osvětlovaného dokumentu
- nepřímým osvětlováním
- užitím filtrů pohlcujících UV záření i tepelné záření
- výběrem vhodného umělého svítidla

³¹ ADCOCK, Edward P. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom*. [s.l.] : IFLA, 1998. 70 s. Slovenská verze.

5 NÁPRAVA PAPIROVÝCH DOKUMENTŮ METODAMI HROMADNÉHO ODKYSELOVÁNÍ

5.1 Deacidifikace (odkyselování)

Degradační mechanismy způsobené kyselostí papíru jsou studovány od třicátých let 20. století³². Metoda, která zabraňuje kyselinám obsaženým v průmyslovém papíru vykonávat činnost katalyzátoru, tím že je inaktivuje, se nazývá neutralizace (odkyselování). Rozklad papíru (kyselou hydrolýzou) tím není trvale zastaven, jen výrazně pozastaven. Tato metoda je kombinována současně se zaváděním tzv. alkalické rezervy, jež je postupně uvolňována a tím dlouhodobě neutralizuje kyseliny vznikající během procesu přirozeného stárnutí papíru. Alkalická rezerva přetváří kyseliny na stále neutrální soli, které nemají negativní dopad na degradaci papíru³³. První realizované studie pocházejí od Edwina Sutermeistera, chemika, zaměstnaného společností S.D. Warrena v Massachusetts, který navrhl, že chemicky stabilní papír by měl obsahovat alkalické výplně. Papíry vytvořené dle Sutermeistera (1901) zůstaly dodnes ve výborném stavu. Článek o problematice kyselosti papíru z roku 1938, uzavřeli jeho autoři (Shaw a O'Leary) tím, že papír obsahující uhličitán vápenatý CaCO_3 (alkalická rezerva), má vyšší retenci fyzikálních i chemických vlastností i po uměle vyvolaném zrychleném stárnutí. Ve dvacátých letech shledali němečtí a švédští chemikové, že je možné papír neutralizovat a vpravit do něj alkalickou rezervu i zpětně (nehledě na výrobní proces).

V roce 1936 si Otto Schierholtz, kanadský chemik, nechal patentovat proces

32 ĐUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Đurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 218-219.

33 ĐUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Michal Đurovič, foto Zdeněk Helfert. 1 : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Příčiny poškození papíru, s. 218-219.

5. Náprava papírových dokumentů metodami hromadného odkyselování

chemické stabilizace papíru (neutralizace), užitím vodní lázně kovů alkalických zemin (prvky II.A skupiny, např. Ca, Mg). Jedním z roztoků byl vodní roztok uhličitanu vápenatého. Koncem třicátých let bylo dobře známo, že slabé zásady (báze), nejlépe uhličitan vápenatý či hořečnatý (CaCO_3 , MgCO_3), minimalizují koncentraci kyselých látek v papíru a zastavují tak kyselou hydrolyzu celulózy³⁴.

5.2 Hromadné odkyselování

Vzhledem k obrovskému počtu papírových dokumentů 19. a 20. století ocitnuvších se v nebezpečí rozpadu, nebylo možné věnovat každému z nich individuální péči. Proto byly hledány takové metody, kterými by bylo možné volné kyseliny v papíře neutralizovat, aniž by bylo nutné rozdělovat vazby knih a hlavně metody, které umožňují ošetřit velké množství dokumentů současně. Hledané metody byly navrhovány jako komplexní technologické linky na průmyslové bázi. Řešením se staly metody hromadného odkyselování (masová deacidifikace). Ideální průběh a výsledky, procesu hromadného odkyselování formuloval P.G. Sparks:

- 1) Neutralizované knihy nesmí být rozvazovány.
- 2) Proces musí být aplikovatelný na všechny druhy papíru.
- 3) Proces nesmí negativně ovlivňovat jakýkoliv druh materiálu použitý na knize.
- 4) Vzhled knihy se nesmí změnit.
- 5) Veškeré kyseliny musí být kompletně a trvale neutralizovány.
- 6) Neutralizací musí být vytvořena v papíru alkalická rezerva ekvivalentní 2% uhličitanu vápenatého.
- 7) Rozložení pH a alkalické rezervy musí být homogenní v celé knize.
- 8) Hodnota pH papíru musí být mezi 7 a 8,5.
- 9) Životnost neutralizovaného papíru (stanoveno testy urychleného stárnutí) musí vzrůst pětinašobně.
- 10) Použité chemikálie nesmí být nebezpečné pro obsluhu, budoucí čtenáře a životní prostředí.
- 11) Použité chemikálie musí být trvale neškodné pro veškeré součásti knihy.
- 12) Účinek chemikálií musí být trvalý, ale také reverzibilní.

Toto jsou požadavky kladené pouze na metody. Jiné otázky vyvstávají pro osoby, které jsou kompetentní v rozhodování o péči archivovaných dokumentů, pro

³⁴ MAŘÍK, Filip. 2006. *Pojednání o problematice kyselosti papíru*. Praha : 2006. 10 s. Seminární práce. Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta, Ústav Informačních studií a knihovnictví.

5. Náprava papírových dokumentů metodami hromadného odkyselování

osoby zastupující paměťové instituce. Nejvážnější otázkou je zde problematika významu a přínosu deacidifikace vzhledem k celkové trvanlivosti. Je namístě uvážit možnost dokumenty reformátovat. Vše také musí být posuzováno dle reálných finančních možností dané instituce. Neméně důležitý je i fakt, že metody hromadného odkyselování je nutné z dlouhodobého hlediska zachování papírových dokumentů vhodně kombinovat s komplexní ochranou fondů s důrazem na skladovací podmínky.

5. Náprava papírových dokumentů metodami hromadného odkyselování

METODA	VYVINUTO	POZNÁMKA	POSTUP	VÝSLEDKY	REALIZACE	POZNÁMKA
Wei T'o	R. Smithem z Chicagské univerzity.	Nutná selekce knih vhodných pro tento postup - obsažený methanol rozpouští některé inkousty a lepidla.	Neutralizačním činidlem je metylkarbonát ve směsi fluorovaných uhlovodíků - HFC, které nahradili dříve používané chlořluoruhlovodíky - freony (CFC). Knihy jsou dvoufázově předsušeny po dobu 24 - 36 hod. ve vakuové sušičce dokud není hodnota vlhkosti pod hranici 0.5%. Poté jsou vloženy do komory, kam je pod tlakem vstříkováno účinné činidlo. Poté odstraňuje vakuový vysoušeč účinné látky, které lze znovupoužít. Po dosažení okolních podmínek (teplota, tlak, vlhkost) se knihy vyjmou a proces je ukončen.	Hodnota pH ošetřeného papíru je v rozmezí 8 - 8,5; komplikace s barevnými dokumenty.	Od r. 1981 v Kanadské národní knihovně, kapacita je cca 500 tis. knih ročně, jeden proces trvá cca 1 hod.	Obdoba této metody ve francouzském podání je Sable-sur-Sarthe.
Víděnská metoda	O. Wächterem v Národní rakouské knihovně ve Vídni.	Tato metoda je určena pro novinový papír.	Svázané ročníky periodik musí být zbaveny vazby a rozděleny do max 4 cm vysokých sloupců, které jsou vloženy do válcovité vakuové komory. Ve vakuové komoře jsou ošetřeny vodným roztokem methylcelulózy a polyvinylacetátu (zpevňovací činidla), poté jsou napuštěny hydroxidem vápenatým (deacidifikační činidlo + alk. rezerva). Mokrý blok papíru jsou prudce zamrazeny na teplotu cca -40°C a poté jsou postupně sušeny až dosáhnou normálních hodnot teploty a vlhkosti.	Životnost se zvětší až čtyřikrát; inkoust a barviva jeví minimální známky blednutí.	Od r. 1987 v Rakouské národní knihovně, kapacita cca 3000 bloků (4cm) za rok	Proces sušení zmrazeného bloku je velmi časově náročný.
Bookkeeper	R. Spatzem, pracovníkem Koppers Company Laboratories, později zaměstnancem Preservation Technologies.	Odlišují se tři submetody: Bookkeeper I a II - vhodné pro jednotlivé archy resp. netradiční formáty a Bookkeeper III - pro knihy.	Knihy jsou vertikálně uloženy do nádoby, kde jsou po krátké vakuové "předléčbě", oštrikovány odkyselovací látkou (mikročástečky oxidu hořečnatého MgO dispergované v perfluorheptanu), tato látka působí na knihy po dobu 15 -20 minut (odkyselovací činidlo lze znovupoužít). Oxid hořečnatý neutralizuje kyseliny a sám se oxiduje, neoxidované částice oxidu zůstávají v papíru a plní roli alkalické rezervy.	Hodnota pH 7,6 - 9, téměř absence nežádoucích účinků na vazbu, inkousty, či risk. Barvy.	Univerzitní knihovny Cleveland, Nebraska-Lincoln, Notre Dame, Kongresová knihovna a mnoho dalších, kapacita 120 tis. knih ročně (B. III) - realizace soukr. firmou,	Dle belgické studie (Liénardy 1992, 1994) porovnávací hromadné metody odkyselování, dosahuje Bookkeeper nejlepších výsledků.
Bückerburgský proces (BCP)	V dolnosaském státním archivu v Bückebergu.	Metoda je určena pro deacidifikaci jednotlivých listů.	Proces probíhá formou komplexní neustále cirkulované lázně (3,5 minuty při 13°C), která obsahuje látky zaručující: fixaci nestálých inkoustů či tiskařských barev; neutralizaci kyselin obsažených v papíru neutralizačními látkami zde jsou hydrogenuhličitan vápenatý (CaHCO ₃) nebo hydrogenuhličitan hořečnatý (Mg HCO ₃); vytvoření alkalické rezervy ve formě 1-2 % uhličitanu vápenatého (CaCO ₃) nebo uhličitanu hořečnatého (Mg CO ₃); zpevnění doklizením zaručující zlepšení mechanických vlastností papíru - účinná látka je metylcelulóza. Poté jsou jednotlivé listy přepravovány na pás dopravující je do vysoušecí komory, kde je teplota přibližně 50°C a dokument v ni setrvává 4 minuty.	Garantované výsledky procesu: papír má pH větší než 8,5; ionty jsou rovnoměrně rozmístěny; papír neobsahuje žádné kyselé látky; papír získává na pevnosti.	Realizace se provádí na technickém zařízení vyrobené komerční firmou Neschen. Kapacita se pohybuje okolo 30 tis. listů za měsíc. (stroj C900)	Vhodné užití nachází především u odkyselování periodik, kde vykazuje znamenité výsledky při zachování akceptovatelných fin. nákladů.
DEZ	V Kongresové knihovně ve Washingtonu 1973 (spolupráce s NASA), od roku 1987 spolupráce s Texas Alkys (Houston).	Spolupráci s NASA ukončil výbuch v Godard Space Center. Diethylzinek je chem. nestálý a nebezpečný, na vzduchu samovznětlivý, při kontaktu s vodou dochází k prudkým reakcím.	Proces je složen ze tří základních fází: 1) Sušení ve vakuové komoře, které sníží hodnotu zbytkové vlhkosti papíru na 0.5% celkové váhy knihy; tato část trvá 20 - 30 hodin. 2) Aplikace diethylzinku za sníženého tlaku. Diethylzinek (Zn(C ₂ H ₅) ₂) používaný v plynném skupenství je organokovová sloučenina. Neutralizuje kyselinu v papíře, zatímco vznikající síran zinečnatý (ZnSO ₄) reagující s „vlhkostí papíru“ umožňuje vznik oxidu zinečnatého (ZnO), který zde posléze plní funkci alkalické rezervy. Vedlejším produktem reakce je ethan.; doba trvání je 6 - 8 hodin. 3) Opětovné zvlhčování vodními parami. Celý proces trvá přibližně 50 hodin.	Výhoda spočívala v absenci nežádoucích účinků, které hrozí u metod využívající vodné roztoky - rozpouštění inkoustu či barvy a poškození lepené vazby.	Zkušební provoz v Kongresové knihovně. Metoda DEZ umožňovala deacidifikovat až 300 knih současně. Roční kapacita okolo 1 milionu svazků.	Rozhodujícím pro osud (zrušení) této metody byly vysoké náklady na výzkum a realizaci labor. prostředí (\$12 mil.) a roční provozní náklady (\$2,8 mil.)

5.3 Metody hromadného odkyselování

Principů a metod masové deacidifikace lze najít nepřehledné množství, ale ani jeden způsob není dokonalý. V principu jsou všechny metody shodné, mají za úkol zastavit (neutralizovat) probíhající kyselé reakce a vpravit do papíru alkalickou rezervu. Během ošetřování papírových dokumentů, je ale také nutné brát v potaz i nepapírové části (inkousty a barviva, lepidla, kožené vazby, kovové spony atd.) knih, periodik, map a jiných dokumentů. Právě z tohoto důvodu jsou preferovány metody používající nevodní kapaliny či plynná činidla. Kromě rizik spojených s možností poškození odkyselovaného objektu, jsou zde i rizika ekologická, rizika ohrožení zdraví či bezpečnosti. Volit mezi všemi metodami, znamená hledat kompromis (často i ekonomický). Porovnání jednotlivých postupů usnadňují krátkodobé i dlouhodobější zkušenosti i výsledky testů konané metodou urychleného stárnutí papíru.

6 ZÁCHRANA DOKUMENTŮ METODOU OCHRANNÉHO REFORMÁTOVÁNÍ

6.1 Úvod

Fondy složené z novin a časopisů představují jedinečně vzácný souvislý informační zdroj. Velká část těchto periodik byla vydávána na kyselém papíře, což je důsledkem toho, že v depozitářích se rozpadají na téměř 250 milionů stran textů mapujících část 19. a 20. století³⁶. V oblasti záchrany dokumentů tištěných na kyselém papíře hrají významnou roli metody ochranného reformátování, tím rozumíme systém přenosu totožného obsahu, popřípadě i shodné grafické formy z jednoho média na jiné. Ochranné reformátování využívá technologie mikrofilmování, hybridní technologie, technologie digitalizace a elektrografické kopírování. Při volbě metody musí být brán ohled na typ a charakter původního dokumentu a musí být zohledněna následující kritéria:

- Zvolená technologie nesmí poškodit reprodukováný originál, zvýšenou pozornost je nutné věnovat vázaným publikacím. Způsob musí zohledňovat typ nosiče i tiskařský materiál, proto je žádoucí především v případě papírů citlivých na světelné záření volit optické způsoby reformátování.
- Volba technologie vychází především ze stavu a vlastností originálu. Důležité vlastnosti, na které je nutné brát zřetel jsou kontrast, tónová stavba obrazu, průhlednost, průsvitnost a velikost obrazových prvků. Vždy je nutné volit způsob reformátování tak, aby vyhovoval spektru výhledově reformátovaných originálů.
- Výsledná kopie musí uspokojovat svou kvalitou, proto je velmi žádoucí vysoká shodnost s originálem.
- Metoda musí být volena s ohledem na kvantitativní rozsah reformátování. Upřednostňuje se reformátování originálu v plném rozsahu. Nezbytný rozsah reprodukčních prací je, zejména u písemných památek prohlášených za kulturní a národní památky, dán zákony, předpisy a vyhláškami.
- Při zhotovování kopie zvolenou technologií nesmí dojít ke změně nesené informace, výjimkou je zjevné poškození nosiče.

³⁶ PSOHLAVEC, Stanislav. Možnosti intenzivní digitalizace časopisů a knih. In RICHTER, Vít, ZAMRZALOVÁ, Jitka. *Archivy, knihovny, muzea v digitálním Světě 2005*. Praha : Národní technické muzeum, 2005. s. 39. ISBN 80-7037-149-8.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

- Technologie musí být vybírána s ohledem na snadnou a pružnou duplikaci či konverzi na modernější nosič. Za vhodnější technologie se pokládají ty, které umožňují další kopírování bez fyzické přítomnosti původního originálu.
- Jelikož se zhotovená kopie stává běžnou součástí fondů paměťových institucí je ideální, když je vysoce odolná vůči vlivům uskladnění a vůči zacházení uživatelů.
- Doporučuje se vypracovat koncepci obsahující strategii výběru reformátovaných dokumentů, strategii volby vhodných metod a určení, kdo je oprávněn k odbornému zajištění procesu reformátování.
- Instituce, která vlastní a je odpovědná za originály, může s ohledem na finanční, personální a technologické možnosti zajistit reformátování sama a zároveň provádět tyto služby pro jiné instituce, nebo svěřit celý proces externí společnosti s tím, že se stane pouze vlastníkem výsledného produktu³⁷.

Zhotovená kopie nahrazuje originální předlohu v kontaktu s uživatelem a tím umožňuje lepší uložení pro originál. Uložení mimo uživatelský fond snižuje míru poškození jak čtenářem tak personálem během manipulace a minimalizuje riziko odcizení. U dokumentů na poškozených nosičích, především na kyselém papíře v pokročilém stádiu rozkladu, je pořízení kopie často jedinou možností, jak uchovat obsah a zpřístupnit ho uživatelům.

6.2 Elektrografické kopírování

Tento široce rozšířený způsob pořizování kopií se často uplatňuje i v paměťových institucích. Oblíbenost je způsobena operativní rychlostí s jakou lze získat kopii dokumentu, dále možností nastavování měřítka kopie vůči originálu a v neposlední řadě možností korekce expozice. Současné moderní kopírovací stroje fungují na principu přímého a nepřímého elektrostatického kopírování. Kopírovací proces je založen na vlastnostech fotocitlivého válce, který mění svůj odpor dle intenzity osvitů a na proměnlivém elektrostatickém napětí ostatních součástí stroje.

Originál je intenzivně osvětlen, světlo se pomocí soustavy zrcadel a optických čoček odráží dle barevného tónu kopírované matrice (světlá místa odráží více paprsků, tmavá naopak) na fotocitlivý válec, který je nabit koronou záporným nábojem. Na tomto válci vznikne ze záporných nábojů latentní obraz. Toner, kladně nabitý barvivo, se pomocí elektrostatických sil přenesse na světelný válec. Přenesení barviva ze světelného válce na papír zajišťuje přenosová korona, která papír nabíjí záporným nábojem. Poté je toner zafixován vysokou teplotou asi

³⁷ ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 1. vyd. edičně připravil Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert a Státní . Praha a Litomyšl : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Ochrana památek reprodukce, s. 159-161.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

180°C³⁸. Tato metoda je v několika ohledech nevhodná pro originální dokument. Nežádoucí účinky, které mohou mít ničivý dopad na originál, představují především silný osvit (UV záření) a vystavení originálu silnému tepelnému záření během fixace kopie.

Naprosto vyloučené je kopírování vzácných a historicky cenných písemných památek a písemností obsahujících syntetická barviva.

Především barviva na anilinové bázi jsou intenzivním světelným osvitem velmi ohrožena.

Je-li kopírovací stroj volně instalován pro potřeby uživatelů formou samoobslužného kopírování, není možné se vyhnout zvýšenému kopírování určitých dokumentů, které jsou často předmětem informačních potřeb uživatelů. Neodborná manipulace především s objemnými svazky, které lze rozevřít jen velkým tlakem na hřbet knihy, může rovněž způsobit značné škody. S ohledem na výše uvedené skutečnosti se samoobslužné kopírování jeví z pohledu ochrany papírových dokumentů jako nevyhovující. Výjimku tvoří instalace do prostředí, kde může uživatel kopírovat jen originály nepodléhající negativním vlivům v procesu elektrografického kopírování.

Negativa této metody reformátování lze částečně eliminovat užíváním speciálních kopírovacích strojů, které neemitují škodlivé UV záření, mají minimální dobu osvitu a konstrukci uzpůsobenou kopírování knih. Tzv. „book edge copier“ jsou oproti tzv. „sheet feed copier“ opatřeny polohovatelnou částí, která zaručuje šetrné kopírování knihy otevřené v úhlu daleko menším než je 180° (cca 90°-120°). Na trhu s kopírovací technikou je možné se setkat i se speciálními doplňky k běžným kopírovacím strojům, které plní tuto funkci (např. „Binder minder“)³⁹.

38 MEEKER-O'CONNELL, Ann. *How Stuff Works : How Photocopiers Work [online]. 1998-2009 [cit. 2009-06-04]. Dostupný z WWW: <<http://home.howstuffworks.com/photocopier.htm>>.*

39 *Binder Minder : for copiers that are kind to book [online]. 1999-2009 [cit. 2009-03-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.binder minder.com/index.htm>>.*

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování



Ilustrace 1: Speciální příslušenství k šetrnému kopírování knih

Elektrografické kopie nelze považovat za média k dlouhodobému uchování, svou kvalitou reprodukce ve srovnání např. s metodou digitalizace zaostávají, ale přesto stále nacházejí uplatnění díky nízkým, ve srovnání s ostatní reformátovací technikou, pořizovacím nákladům a snadné údržbě kopírovacích strojů. Z hlediska ochrany knihovných fondů jsou nejméně vhodnou metodou ochranného reformátování. To ovšem neplatí v případě, že je tato technologie kombinována v návaznosti na jiné zobrazovací techniky, nejčastěji při zhotovování uživatelské kopie z mikrografických médií.

6.3 Mikrografie

6.3.1 Úvod

Bez tvorby nových informací nemůže existovat celospolečenský pokrok v žádném

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

odvětví lidského konání. Bez zachování stále přibývajících nových informací nemůže probíhat jakákoliv činnost. Se změnami produkce novin, časopisů, knih a dalších dokumentů a to zejména v podobě jejich vytváření – tisku z plochy (ofset) oproti dřívější ruční sazbě olověných liter, dochází i ke snižování kvality nosiče a jeho trvanlivosti. Snaha zachovat nejen obsah, ale i formu dává vzniknout speciálnímu oboru záznamové techniky, který klade veliký důraz na rozlišovací schopnost a odolnost vůči zubu času, který neúprosně ničí papírové dokumenty. Tímto oborem záznamové techniky je mikrografie.

Mikrografie jakožto jedna z možností způsobu ochranného reformátování má mezi reprografickými metodami největší tradici a je nejvíce rozšířena. Převedením ohroženého originálu na mikrografická média (mikrofilm, mikrofiš) vznikne mikrografický dokument, který, v případě jde-li o tzv. archivní mikrofilm, zajišťuje při dodržení správného postupu zpracování a předepsaných skladovacích podmínek trvalé nebo dlouhodobé uchování dokumentu. Životnost mikrografických médií, je-li použit tzv. systém tří generací, se odhaduje na více než 500 let⁴⁰.

Přestože „otec mikrografie“ J. B. Dancer pracoval na vývoji technologie redukce obrazu do velikosti čitelné pouze zvětšovacími zařízením již od poloviny 19. století, paměťové instituce začali využívat mikrografie až o sto let později na přelomu 50. a 60. let 20. století. K celoplošnému rozšíření a využívání mikrografie v knihovnách, archivech ale i ve státní správě došlo na počátku 70. let vlivem informační exploze, především kvůli schopnosti ušetřit až 99% skladovacích prostorů.

I v případě ochranného reformátování mikrografickou metodou je nutné k záchraně ohrožených dokumentů přistupovat systematicky od výběru reformátovaných dokumentů vzhledem k jejich míře poškození, materiálu nosiče, frekvence užívání čtenáři až po vybavení a zpřístupnění čtecích či zvětšovacích (připojených k tiskárně) přístrojů uživatelům. Přestože má mikrografie dlouholetou tradici, v posledních letech některé evropské národní knihovny od této metody odstupují. Národní knihovna ČR se rovněž chystá opustit cestu mikrografie a

40 ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 1. vyd. edičně připravil Michal Ďurovič, foto Zdeněk Helfert a Státní . Praha a Litomyšl : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Mikrografie, s. 161-163.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

orientovat se na modernější technologie.

6.3.2 Systém tří generací

Dlouhodobou ochranu obsahu přeneseného na mikrografická média zaručuje tzv. systém tří generací, který striktně rozděluje úlohy vzniklých negativů (archivní negativ a matriční negativ) a uživatelského pozitivu.

Archivní negativ (archival master, master negative, camera negative) vznikne přímým nasnímáním originálního dokumentu mikrografickou kamerou na negativní 16-ti častěji však 35 mm neperforovaný, panchromatický halogenidostříbrný film s polyesterovým podkladem a antihalační vrstvou.

Archivní negativ vzniklý nasnímáním mikrografickou kamerou je svou kvalitou rozhodující pro tvorbu dvou následujících „generací“ mikrografických médií, protože jako jediný vzniká přímým (optickým) kontaktem s předlohou⁴¹. Z těchto důvodů podléhá přísným požadavkům bezchybného technologického zpracování, vysokým požadavkům na kvalitu reprodukce a materiálovou stálost. V případě, že mikrografická kamera umožňuje vyhotovit dva identické snímky současně, doporučuje se uložit sadu snímků na odlišná, od sebe vzdálená místa pro případ nepředvídatelných situací, které by mohly ohrozit archivní negativ. Aby byl plně využit potenciál materiálové stálosti halogenidostříbrného negativu, je nutné jej uložit do prostředí bez výskytu prachu se stálými klimatickými hodnotami. Ideální hodnoty relativní vlhkosti pro skladování je v rozmezí 40-50% a vhodné teplotní hodnoty jsou 14-18° C. Maximální počet zhotovených kopií z archivního negativu (tzv. první generace) by neměl za dobu, kdy plní právě roli archivního negativu více než čtyřikrát. Jakákoliv manipulace a zhotovování matričního mikrofilmu by měla být evidována a záznamy archivovány.

Druhou generací rozumíme tzv. matriční mikrofilmy, též rozmnožovací mikromédia (printing master, printing negative, duplicate negative) – mikrofilmy s negativním či pozitivním tonálním zobrazením, které jsou zhotoveny kopírováním z archivního negativu. V současné době je upřednostňován inverzní negativ, který vzniká

⁴¹ *Národní knihovna České republiky : Ochranné reformátování* [online]. 2004 [cit. 2009-04-25]. Dostupný z WWW: <http://www.nkp.cz/pages/page.php3?page=weba_reform.htm>.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

přímým kopírováním (duplikováním) archivního negativu. Nejčastěji se užívají halogenidostříbrné mikrografické filmy stejných rozměrů jako u archivních negativů, čili 16 častěji 35 mm neperforované svitkové filmy na polyesterové bázi.

Matriční mikrofilm slouží výlučně pro zhotovování uživatelských mikrofilmů.

Uživatelský mikrofilm (user's microfilm, service copy, user positive) je mikromédiem třetí generace, které je určeno koncovému uživateli paměťových institucí.

Mikrofilm třetí generace s obvykle pozitivním tonálním zobrazením (tzv. pozitiv) je zhotovován kopírováním matričního mikrofilmu na kopírovací mikrografický film, tedy na halogenidostříbrný mikrografický film s polyesterovým podkladem. V současné době se již neužívá vezikulárního filmu, nebo diazografického procesu neboť takto vzniklé kopie vykazují nižší trvanlivost obrazu.

6.3.3 Kontrola reformátovaných dokumentů

Před samotným zhotovením mikrografických nosičů je nutné prověřit stav a obsah reformátovaného dokumentu. Sledovanými vlastnostmi jsou především úplnost, správnost pořadí a kvalita obsahu.

Kontrola úplnosti je velmi časově náročná, neboť je nezbytné kontrolovat každou jednotlivou stránku dokumentu, chybějící části originálního dokumentu musí být doplněny. Proto by mělo být v ideálním případě k dispozici více exemplářů daného dokumentu.

Při kontrole správného pořadí se odpovědný pracovník zaměřuje zejména na číslování dokumentu (paginaci) a případně na řazení dílčích částí (např. u vázaných ročníků periodických publikací)⁴².

V procesu vytváření mikrografických nosičů zajišťuje z pravidla kontrolu předloh jedna osoba. Kvalitou obsahu je rozuměna správnost číslování a datace, čitelnost, či poškození textu. V těchto případech vkládá pracovník do dokumentu archy papíru s popsanými nedostatky, které musí pracovník obsluhující mikrografickou kameru zohlednit. Přestože mikrografické technologie umožňují vytvářet i barevná mikromédia, nejsou příliš rozšířena a to především z důvodů vyšší finanční nákladnosti, menší trvanlivosti a vysokým nárokům na kvalitní skladování.

6.3.4 Mikrografická média

Svitkové mikrofilmy jsou mikromédia ve formě svitku či proužku na kterých je dokument nasnímán v jedné (popř. i více) řadě. Mikrofilm v tzv. „prosté podobě“ je neoznačený, neobsahuje žádná doplňující data a slouží jako meziprodukt pro

⁴² *Národní knihovna České republiky : Ochranné reformátování* [online]. 2004 [cit. 2009-04-25]. Dostupný z WWW: <http://www.nkp.cz/pages/page.php3?page=weba_reform.htm>.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

mikrokarty, mikroštitky a mikrofiše. Oproti tomu „formalizovaný mikrofilm“ opatřen o nezbytná data a identifikační znaky, je vhodný pro koncové využití uživatelem. Takto upravený svitek obsahuje na konci a začátku identifikační znaky, dále nasnímané formuláře s údaji o obsahu a technických parametrech snímkování. Přestože byly vyvinuty optické vyhledávací kódy – polohový čárový kód, optický odpočítávací kód, binární kód, založené na optických znacích mimo obrazové pole (mezi a pod expozičními poli), v praxi se uplatnily jen výjimečně kvůli značným finančním nákladům. V knihovnách se nejčastěji uplatňuje formát 35 mm, méně pak 16 mm. Mikrofilmy šíře 70 a 105 mm jsou využívány jen v některých oborech např. v kartografii. Podle vzniku a následného použití se mikrofilm dělí na tři generace: archivní mikrofilm, matriční mikrofilm a uživatelský mikrofilm. Hlavní funkce mikrofilmů spočívá v dlouhodobém uchování informací⁴³.



Ilustrace 2: mikrofilm

Mikrofiše jsou listové mikrografické nosiče dat se záznamy uspořádanými do sloupců a řádek. Nejčastěji používané formáty jsou A6 – 105 x 148 mm a celosvětově rozšířený formát 180 x 240 mm. Mikrofiše jsou velmi adaptabilní na velikosti a rozestavení expozičních polí. Oproti svitkovým mikrofilmům jsou mikrofiše primárně určeny k aktivnímu využívání. Místo první řádky záznamů

43 FARSKÝ, Ervín. *Mikrografie v praxi*. 1. vyd. Praha : Národní knihovna ČR, 2004. s. 10.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

mohou mikrofiše obsahovat titulek, ve kterém jsou základní údaje o dokumentu, podle kterých se mohou mikrofiše řadit a vyhledávat⁴⁴.

Mikrokarty jsou montovaná mikromédia, která byla předchůdcem mikrofišů. Kapsová či vlepová mikrokarta, nejčastěji formátu A6, obsahuje mikrozáznamy tematických celků uspořádaných podélně (či svisle). V praxi byla nahrazena mikrofiší⁴⁵.

Mikroštitky jsou rovněž montovaná mikromédia, vycházející z normalizovaného děrného štítku, který obsahuje okénka pro montáž pole mikrofilmu nejčastěji 16 a 35 mm. Uplatnění mikroštitky nacházely zejména při technické projektové dokumentaci.

Výběr konkrétního mikrografického nosiče je závislý na velikosti kopírovaného originálu. Nejrozšířenějšími formáty používanými v knihovnách jsou 35mm svitkový film a mikrofiš formátu A 6. Méně běžnými jsou 16 mm svitkové filmy, které bývají používány pro dokumenty menších rozměrů (cca do formátu A 3), naopak 70 mm a 105 mm svitkové filmy jsou svými většími rozměry vhodné zejména pro výkresové dokumentace, velkoformátové publikace, mapy a plány. Standardní délka mikrofilmových svitků je 30,5 m (100 stop) a 305 m (1000 stop), ve fondech jsou uskladňovány navinuté na cívce.

Na mikrofiších, nebo-li listových mikrografických nosičích, jsou data uspořádána do řádků a sloupců. Tím jsou předurčeny pro využití rozměrově shodných dokumentů, které jsou tvořeny sériemi, tedy např. pro periodické publikace. Místo první řádky záznamů mohou mikrofiše obsahovat titulek, ve kterém jsou základní údaje o dokumentu, podle kterých se mohou mikrofiše řadit a vyhledávat.

6.3.5 Mikrografické kamery

Mikrografická kamera je přístroj pro krokové nebo průběžné snímkování dokumentů na mikrofilm. Tyto kamery mohou být planetárního nebo průběžného typu. Planetární kamera se používá pro snímkování dokumentů, přičemž snímkování dokumentu položeného na stole kamery se provádí shora. Planetární kamera obvykle sestává ze stolu přizpůsobeného pro různé typy dokumentů, přítlačného skla, sloupu, hlavy (obsahuje objektiv a kazetu pro založení média) a osvětlovací soustavy⁴⁶. Oproti tomu průběžná kamera se používá pro snímkování jednolistových předloh menších formátů (většinou do A4), přičemž snímkování se provádí při průchodu předlohy před kamerou. Pohyb předlohy je koordinován s převíjením mikrofilmu. Průběžná kamera obvykle sestává z (automatického) podavače předloh, objektivu, dráhy dokumentu, zařízení pro převíjení média,

44 FARSKÝ, Ervín. *Mikrografie v praxi*. 1. vyd. Praha : Národní knihovna ČR, 2004. s. 10-11.

45 KTD - Česká terminologická databáze knihovnictví a informační vědy (TDKIV) [online databáze]. Praha : Národní knihovna České republiky, 2003- [cit.2007-04-01]. Dostupný z WWW: <<http://sigma.nkp.cz/cze/ktd>>.

46 KTD - Česká terminologická databáze knihovnictví a informační vědy (TDKIV) [online databáze]. Praha : Národní knihovna České republiky, 2003- [cit.2007-04-01]. Dostupný z WWW: <<http://sigma.nkp.cz/cze/ktd>>.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

osvětlovací soustavy a popř. i zařízení na indexaci média⁴⁷.

V případě uživatelských mikrofilmů jsou alternativou k svitkovým filmům tzv. Mikrofiše.



Ilustrace 3: snímková kamera

6.3.6 Zkušební snímkování

Pro kontrolu správného snímkování slouží, ještě před započítím celého procesu, kontrolní snímkování. Zkušební snímkování slouží k:

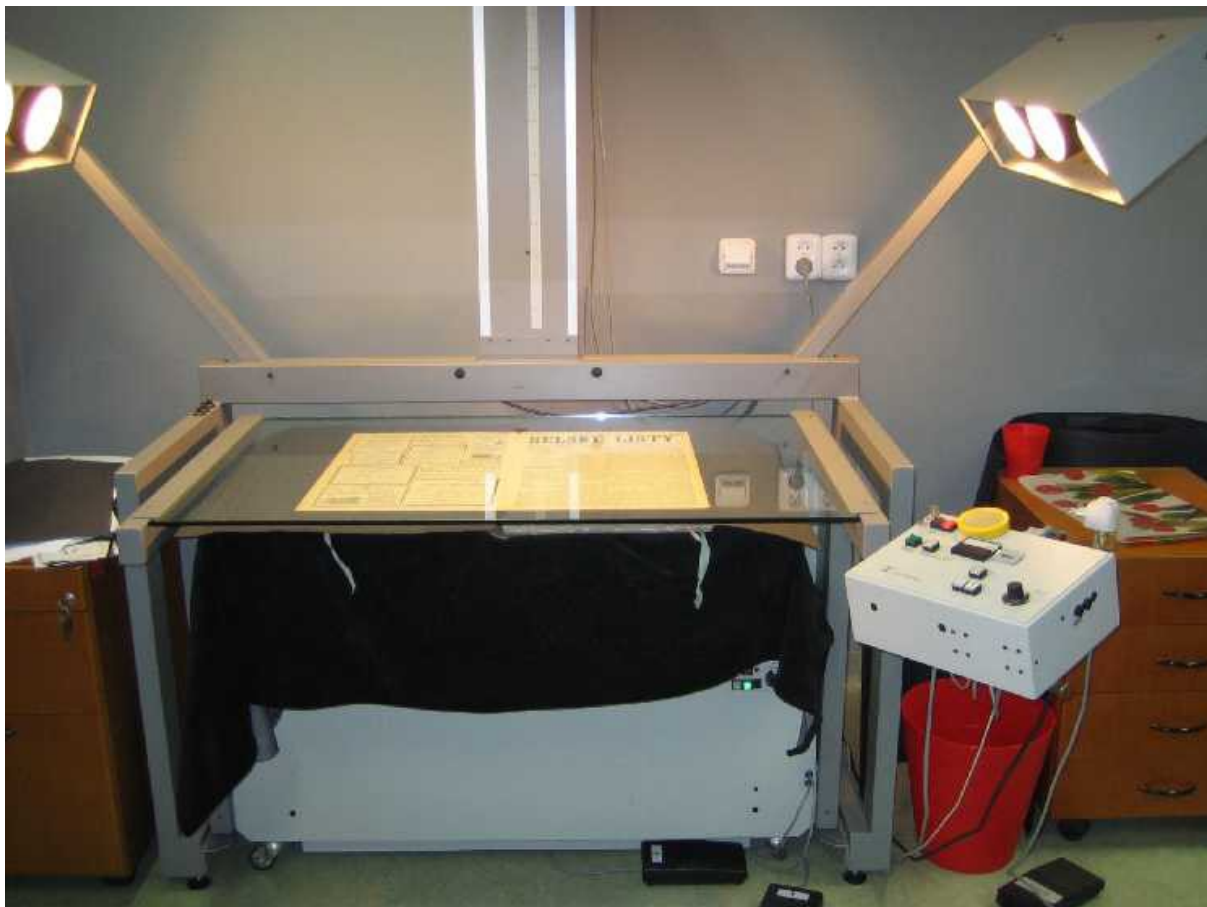
- definování maximální dosažitelné rozlišovací schopnosti při výrobem doporučených pracovních postupech
- definování maximální možné čitelnosti písma a čar v rozsahu zpracování⁴⁸

Zhotovené snímky jsou archivovány.

47 FARSKÝ , Ervín. *Mikrografie v praxi*. 1. vyd. Praha : Národní knihovna ČR, 2004. s. 33-35.

48 FARSKÝ , Ervín. *Mikrografie v praxi*. 1. vyd. Praha : Národní knihovna ČR, 2004. s. 33-35.

6.3.7 Zkušební předloha



Součástí nezbytné zkušební předlohy je obdélník rozdělený na čtyři menší s vyznačenými osami a diagonálami. V jednom z obdélníků je pak vložen etalon šedi E2 15 x 15 cm, který slouží k záznamu měřeném denzitometrem. Hodnoty pro E2 dle ČSN 01 3821 odrazové hustoty jsou $D_2=0,3 \pm 0,03$. Při zahájeném snímkování se expozice seřídí tak, aby prostupová hustota záznamu měřená denzitometrem na ploše etalonu šedi E2 byla $1,0 \pm 0,1$. Po vyladění expozičního a vyvolávacího režimu se předloha doplní zkušebními obrázky čitelnosti.

6.3.8 Vyvolávací automat

Vyvolávací automat je přístroj, který slouží k vyvolání vyexponovaných mikrografických médií. Kvalitativními ukazateli těchto přístrojů jsou zejména způsob zavádění filmu, měnitelnost vyvolávacích režimů, stabilita nastavených teplot, kvalita vypírání filmů a následné sušení, průběh média bez mechanického poškození, dostupnost prosvětlovacích zdrojů a v neposlední řadě snadnost údržby a čistění⁴⁹.

⁴⁹ FARSKÝ, Ervín. *Mikrografie v praxi*. 1. vyd. Praha : Národní knihovna ČR, 2004. s. 60-63.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

Vyvolávací automaty jsou kompaktní zařízení, u kterých je nutné, aby byly instalovány na pevném a do roviny vyváženém podkladu. Správná volba vyvolávacího automat vychází z vlastností vyvolávaných materiálů. Nastavení hodnoty teploty vývojky a vyvolávací doby jsou základními parametry.

Zavádění filmu jakožto jedna z důležitých vlastností vyvolávacího automatu může být za pomoci tažného pásu v šířce vyvolávaného materiálu, nebo modernější vyvolávací automat s tzv. pilotním pásem. Tento pilotní pás je vyhotoven z cca třiceticentimetrovým pásem z PET fólie v šířce filmu, který sám protáhne vyvolávaný exponovaný film jednotlivými vyvolávacími sekcemi. První jmenovaný automat je vhodnější k vyvolávání větších počtů filmů velkých délek bez přestávky. Naopak automat s pás z PET folie se využíván v situacích, kdy je potřeba vyvolávat kratší filmy s časovými prodlevami.

6.3.9 Vývojka a teplotní stabilita

Volba vývojky vždy záleží na použití snímkovacího materiálu a tím se i změní teplota vývojky. Je-li teplota rozdílná od udávané hodnoty, je nezbytné teplotu upravit. Kontrola teploty vývojky probíhá před i během vyvolání filmu. Výkyvy teploty nesmějí překročit $\pm 1^{\circ}\text{C}$

6.3.10 Stabilita vyvolávací schopnosti

Vyvolávací schopnost vývojky klesá jednak v čase a jednak svým aktivním provozem. Tato schopnost je pravidelně kontrolována měřením optické hustoty. Během procesu snímkování se pro toto měření vyhotovují speciální etalony šedi, které se nazývají kontrolní plochy a jsou měřitelná tzv. denzitometry. Klesne-li hustoty o více než 5%, je nutné vyměnit vývojku.

6.3.11 Ustalování, vypírání, sušení

Pro zachování požadovaných vlastností je nutné film dokonale ustálit a vyprat. Kvalita těchto procesů se provádí měřením zbytkového thiosíranu a solí stříbra z vrstvy filmu.

6.3.12 Evidence a adjustace

Opatření mikromédia informacemi o jejich následné evidenci je nezbytnou součástí mikrofilmování. Proto jsou vystavovány evidenční karty, které slouží k identifikaci a archivaci médií.

6.3.13 Čtecí zařízení

Jelikož data zachycená mikrografickými postupy nejsou okem čitelná, je nezbytné zajistit uživatelům přístup k tzv. čtecím přístrojům. Podstatou těchto zařízení je optické zvětšení mikrozáznamů do čitelné velikosti. Existují jednoúčelové přístroje pouze pro jeden druh média (např. svitkový film) a víceúčelové nebo univerzální přístroje pro více druhů mikrografických médií s výměnným nebo univerzálním adaptérem.

Přes odlišnosti konstrukčních řešení, rozdílnosti ve velikosti projekční plochy a možnosti uživatelské manipulace je zásadním hlediskem dělení princip přední či zadní projekce.

Zařízení s přední projekcí jsou primárně určeny pro čtení textových dokumentů, neboť zobrazují originál v pozitivním zobrazení - tedy shodně s předlohou - tmavý text na bílém pozadí.

U přístrojů se zadní projekcí je tomu naopak - originál je promítán v negativním zobrazení, proto je většinou používán pro výkresovou dokumentaci. Potřeba uživatelů zhotovit kopii části informačního média vedla ke vzniku tzv. produkčních zvětšovacích automatů, které principiálně vycházejí z xerografické kopírky, kde za předlohu kopírování slouží opticky zvětšený mikrozáznam⁵⁰.

⁵⁰ FARSKÝ, Ervín. *Mikrografie v praxi*. 1. vyd. Praha : Národní knihovna ČR, 2004. s. 60-63.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování



Ilustrace 4: čtecí zařízení

6.4 Digitalizace

6.4.1 Úvod

Proces digitalizace dokumentů a jejich následné zpřístupnění představuje moderní pojetí ochrany knihovního fondu. Konverze dokumentů na digitální formát zastupuje originál při styku s uživateli, čímž jej ochraňuje od některých negativních vlivů – manipulace personálu i uživatele, změny okolních podmínek skladování (teplota, relativní vlhkost atd.). Ale vzhledem k níže popsaným nevýhodám (i výhodám) není obvykle primárním cílem digitalizace ochranné reformátování jakožto trvalá náhrada obsahu, nýbrž funkce zástupná při přímém kontaktu s uživatelem⁵¹.

K hlavním výhodám digitalizace náleží zejména rychlý přístup mnoha uživatelů, v případě využití datových sítí, i na velké vzdálenosti. Datový obsah se užíváním neopotřebovává, stejně tak je možné zhotovovat bezpočet kopií s kvalitou originálu, aniž by docházelo k poškozování originálu. Moderní softwarové vybavení umožňuje uživatelům aplikovat sofistikovanější badatelské postupy, které jsou spojeny s textovými editory – např. fulltextové vyhledávání. Jinými programy lze naopak retušovat a upravovat (digitálně restaurovat) dokument – např. zvýšení čitelnosti⁵².

Tento způsob reformátování ale není prost nevýhod, jako zásadní je nutné jmenovat problematiku autorského práva, jehož aplikace v praxi znemožňuje využití přístupu k dokumentu prostřednictvím internetové sítě z prostor mimo knihovnu u dokumentů podléhajících ochranné lhůtě autorského zákona. Rychlý vývoj výpočetní techniky sice částečně snižuje pořizovací náklady na některý hardware, ale současně způsobuje rychlé zastarávání některých technologií (např. záznamových). Technologická životnost hardwaru a softwaru, zejména pak záznamových médií a příslušných mechanik, přináší nové komplikace, neboť stávající verze jsou vytlačovány v krátkém časovém rozmezí novějšími, které nejsou se staršími nutně kompatibilní. Paměťové instituce skladující digitální data musí mít na zřeteli tento fakt a využívat technologie a formáty, které mohou být migrovány či upgradovány na nově přichozí.

Ideální podmínky skladování těchto médií jsou odlišné od papírových dokumentů a v některých ohledech jsou snadněji poškoditelné. Technologické postupy digitalizačních pracovišť lze rozdělit do čtyř částí – skenování dokumentů či mikromédií, softwarová úprava naskenovaných souborů, indexace souborů

51 ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 1. vyd. Michal Ďurovič, Miroslav Klos, foto Zdeněk Helfert. Praha a Litomyšl : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. Digitalizace, s. 165-167.

52 *Národní knihovna České republiky : Digitalizace a digitální zpřístupnění dokumentů* [online]. 2006 [cit. 2009-04-23]. Dostupný z WWW: <http://www.nkp.cz/pages/page.php3?page=weba_digitalizace.htm>.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

pomocí metadat, archivace a zpřístupňování.

6.4.2 Skenování dokumentů

Skenování dokumentů nebo mikrofilmů (v případě hybridního reformátování) představuje nejnadanější část. Příprava dokumentů je identická s procesy mikrofilmování, vybrané originály musejí být kompletní, odpovědní pracovníci digitalizačního pracoviště se musí zaměřit na chybějící části dokumentu či na nečitelné pasáže, zjišťuje se i chybná paginace, u periodických publikací pak číslování výtisků a ročníků, změny názvů podnázvů a změny vydavatelů. Přeměnu do digitální podoby zajišťují digitalizační zařízení - skener či digitální kamera vybavené příslušenstvím a softwarovými programy umožňujícími nastavovat a upravovat parametry snímání jako je jas, kontrast, barevná škála, barevná hloubka atd. Softwarové vybavení umožňuje volit výstupní formát obrazového souboru a následně jej komprimovat, mezi nejrozšířenější formáty statického obrazu patří BMP (BitMaP), GIF (Graphics Interchange Format), JPEG (Joint Photographic Experts Group), JPEG 2000, PDF (Portable Data Format), PNG (Portable Network Graphics), TIFF (Tagged Image File Format)⁵³.

6.4.3 Softwarová úprava naskenovaných dokumentů

Po přenesení obrazového formátu do počítače je možné jej dále editovat, jedná se především o rotace obrazu, ořezy, dodatečnou úpravu obrazu (barva, jas, kontrast), přejmenování souboru a případnou konverzi do jiného formátu - např. NK ČR využívaného formátu DjVu, či formátu MrSID, který využívá Kongresová knihovna pro digitalizaci originálů s extrémním rozlišením (mapy). Pro tyto úpravy se používají profesionální programy pro editaci rastrových obrazových formátů - např. Adobe Photoshop, Jacs Paint Shop Pro, Corel Photo-Paint, Secundum Artem Pixel32 a další. Speciální úpravou je užití softwaru na rozpoznávání textu OCR (Optical Character Recognition), který převede obrazový soubor do textového, jenž lze následně zpracovat textovým editorem. Vlastností textového souboru pak lze využít během vyhledávání speciálními fulltextovými nástroji, avšak tento textový soubor nemusí být zároveň výstupním souborem pro uživatele.

6.4.4 Metadata

Samotné hromadění primárních digitálních dat (textové a obrazové soubory) bez strukturovaných popisných dat - tzv. metadat by neumožnilo zprostředkování reformátovaných dokumentů uživatelům. Tvorba a užívání metadat hraje nezbytnou a nesmírně důležitou roli v oblasti zpřístupnění digitálních dokumentů.

⁵³ *Národní knihovna České republiky : Digitalizace a digitální zpřístupnění dokumentů* [online]. 2006 [cit. 2009-04-23]. Dostupný z WWW: <http://www.nkp.cz/pages/page.php?page=weba_digitalizace.htm>.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

Teprve logickým propojením dat a metadat vzniká funkční celek, úlohou metadat je zejména funkce popisná, selekční a archivační⁵⁴.

6.4.5 Archivace a zpřístupnění

Zpřístupnění digitálních dat uživatelům zajišťuje softwarový systém, jehož prostřednictvím si uživatelé vyhledávají dle zadaných kritérií konkrétní dokumenty a následně s nimi pracují.

Praktické nároky na archivaci digitálních informací jsou zcela odlišné od archivace dokumentů tištěných na papíru a to i přestože princip je stejný – tedy uchování informace v čase. Digitální povaha dokumentů přináší kromě problematiky životnosti (datového) nosiče i otázku volby vhodných formátů, otázku životnosti a dostupnosti čtecího hardwaru a otázku zabezpečení obsahu el. dokumentů (konzistence). Při volbě záznamového média a tím i čtecího hardwaru je nutné se vyvarovat okrajových a experimentálních médií a zařízení. V současnosti jsou rozšířená tato média:

- Optické disky (CD, DVD) - velmi levné a používané médium, vzhledem ke kapacitě disku vhodnější pro méně objemné sbírky. Udávaná trvanlivost záznamů je 5-20 let (dle značky). Dle posledních výzkumů a doporučení ovšem není CD/DVD ani jiné optické médium považované za vhodné na dlouhodobé uložení dat.
- Pevné disky - vysokokapacitní médium s rychlým zápisem i čtením s udávanou trvanlivostí 5-10 let (snadná obnova a záchrana dat). S magnetickými páskami v současnosti nejpoužívanější metoda uložení.
- Magnetické pásky - velmi levné vysokokapacitní médium se zvýšenou citlivostí na skladovací podmínky, udávaná trvanlivost je 2-30 let. Nevýhodou je sekvenční přístup k datům. Mají zdaleka nejdelší životnost, standardizaci (LTO pásky) a jsou na uložení dat nejlevnější. Využívají se hlavně pro velká množství dat (TB, PB).
- Magnetooptické disky - vysokokapacitní média s vysokou pořizovací cenou médií i čtecího zařízení, jsou méně rozšířeny a tudíž hrozí nedostupnost čtecího hardwaru v budoucnosti, udávaná trvanlivost je 10-90 let.

Zajistit konzistenci el. dat lze pravidelnou, v ideálním případě automatizovanou, kontrolou čitelnosti souborů a systematickou kontrolou obsahu souborů a jejich souvztažnosti s textovým záznamem v databázi. Vždy musí být počítáno s životností záznamového média a včasným převodem na nové nebo jiné médium zabránit ztrátě dat. Ochrana datových skladů před znehodnocením zahrnuje i personální opatření, která zabraňují nežádoucímu smazání či přepsání dat člověkem. Za minimální bezpečnostní požadavky se považují závazná pravidla pro přístup k datům, omezení pravomocí pracovníků na nejkritičtější operace

⁵⁴ Knoll, Adolf. Digitalizace vzácných dokumentů. *Ikaros* [online]. 1999, roč. 3, č. 9 [cit. 2009-06-07]. Dostupný na World Wide Web: <<http://www.ikaros.cz/node/405>>. URN-NBN:cz-ik405. ISSN 1212-5075.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

s daty (mazání a přepisování), logování provedených změn a zamezení přístupu vně lokální sítě instituce. Vhodným komplexním řešením je implementace normalizovaných bezpečnostních standardů. Pro nepředvídatelné události je nutné vyhotovovat plnohodnotné kompletní zálohy a popřípadě i jejich duplikace uložené na vzdálených místech od sebe třeba i na odlišných nosičích.

6.5 Hybridní technologie reformátování

6.5.1 Úvod

Hybridním reformátováním rozumíme technologii, která využívá pro reformátování dokumentů mikrografická média i digitální formát. Spojením mikrografie a digitalizace lze současně využít předností obou technologií, neboť zatímco mikromédia slouží pro trvalé uchování dokumentu v depozitních podmínkách, digitální formát slouží k masovému zpřístupnění uživatelům.

Navíc pořízený mikrofilm představuje náhradu originálního dokumentu i po jeho případném zničení. V současné době se trvanlivost mikromédií uvádí přes 500 let⁵⁵. Dlouhá trvanlivost ale nepředurčuje snadné využití dokumentu uživateli. Tuto úlohu plní digitalizovaný dokument.

6.5.2 Proces skenování mikromédií

Tato část reformátovacího procesu je shodná jako pracovní postup v případě ochranného mikrofilmování. Kontrola úplnosti, čitelnosti a správného číslování publikace musí předcházet samotnému snímkování. Vzhledem k rozličným formátům dokumentů musí mikrografická kamera nebo skener disponovat vysokou rozlišovací schopností. Vybudování funkčního pracoviště je vzhledem k pořizovací ceně mikrografické kamery velmi nákladné, navíc by mělo být zajištěno dodržování předepsaných norem a standardů. Výhodnějším postupem je provozovat jediné produktivní pracoviště, u kterého je mnohem snadnější zajistit požadované parametry na výstupech, než u více pracovišť a které bude konverzi mikrofilmů do digitálního formátu zajišťovat v určitém rozsahu i pro další veřejné knihovny⁵⁶.

Národní knihovna ČR například používá přístroj SunRise s 8800 CCD snímacími

55 POLIŠENSKÝ, Jiří. Hybridní technologie reformátování knihovních zdrojů [online]. In *Inforum 2000*. Praha : Albertina icome, 2000 [cit. 2008-04-08]. Přístup z WWW: <<http://www.inforum.cz/inforum2000/prednasky/hybridnitechno.htm>>.

56 POLIŠENSKÝ, Jiří. Hybridní technologie reformátování knihovních zdrojů [online]. In *Inforum 2000*. Praha : Albertina icome, 2000 [cit. 2008-04-08]. Přístup z WWW: <<http://www.inforum.cz/inforum2000/prednasky/hybridnitechno.htm>>.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

prvky, které jsou využívány dle velikosti předlohy. Přístroj obsahuje počítačovou jednotku s pevným diskem, dále je vybaven výměnnými adaptéry na svitkový film a mikrofiše a v neposlední řadě je součástí i softwarové vybavení programem ScanFlo, který umožňuje eliminovat rozdíly v optické hustotě mikrofilmů, zlepšovat kontrast a další parametry a tím získávat poměrně kvalitní obrazové soubory i z nestandardně zhotovených mikrofilmů⁵⁷. Rozlišovací schopnost, které lze přístrojem dosáhnout je 600 dpi a získaná obrazová data jsou ve formátech TIFF, JPEG a GIF. Nejrychlejší nastavení přístroje umožňuje skenovat 1 pole mikrofilmu za jednu vteřinu při rozlišení 200 dpi.

6.5.3 Tvorba metadat

Metadata jsou nezbytnou součástí reformátovaného dokumentu, bez jejich existence by nebylo možné dokument dohledat. Nejprve se vytvoří bibliografický popis a struktura dokumentu, poté se přepíše do textového formátu za pomoci softwaru. Textový soubor s indexními daty se stává podkladem pro konverzi do formátu.

6.5.4 Zpřístupňování digitálních dokumentů

Uložení vyprodukovaných dat je rozdílné. Zatímco obrazová data získaná přímým snímáním dokumentu jsou uložena v robotických magnetopáskových knihovnách, metadata jsou uložena na diskovém poli. Kapacita je dána jednak kapacitou a počtem magnetopáskových mechanik. Ty dokumenty na které se nevztahuje ochranná lhůta autorského práva mohou být volně zprostředkovávány pomocí sítě internet za pomoci sofistikovaného softwarového systému. Ostatní jsou k dispozici prostřednictvím lokální sítě ve studovnách daných institucích nebo formou elektronického dodávání dokumentů či jinou formou na záznamovém médiu např. na CD-ROM.

6.5.5 Archivace a zálohování digitálních dokumentů

Při volbě hybridního přístupu plní funkci dlouhodobého uchování mikrofilm. Obrazové dokumenty sloužící ke zpřístupnění je nutné zálohovat, aby v případě ztráty dat nebylo nutné znovu použít archivní mikromedium. Zálohování se provádí na několika úrovních. Identické pásy se shodným obsahem jsou uloženy v robotické magnetopáskové knihovně pro případ poruchy a ztráty prvotních dat. Další kopie je pak uložena mimo budovu, ve které se nachází robotická knihovna. Zcela automaticky se provádí kontrola expiračních lhůt médií, dekomprese a

⁵⁷ POLIŠENSKÝ, Jiří. Hybridní technologie reformátování knihovních zdrojů [online]. In *Inforum 2000*. Praha : Albertina icome, 2000 [cit. 2008-04-08]. Přístup z WWW: <<http://www.inforum.cz/inforum2000/prednasky/hybridnitechno.htm>>.

6. Záchrana dokumentů metodou ochranného reformátování

dopočítání chybějící informace, zpětná komprese a záznam na nové médium⁵⁸.

6.5.6 Kvalita obrazových souborů

Dosažená kvalita obrazových souborů je závislá především na kvalitě mikrofilmu . Sledované vlastnosti jsou rozlišovací schopnost a optická hustota pozadí. Podmínkou pro dosažení výborných výsledků je profesionální zvládnutí procesu snímání (délka expozice) i vyvolávání. Dalším důležitým faktorem je nastavení parametrů skeneru, který zpětně ovlivňuje kvalitu výstupu. Nastavení automatického skenování reflektuje mezní hodnoty vyskytující se na mikrofilmu. Skener umožňuje kalibraci denzity pozadí a tím vyrovnání rozdílů, dále odstranění šumu a další úpravy obrazu. Předpokladem pro operace s daty je stejnoměrná optická kvalita mikrofilmu⁵⁹.

Kvalita a čitelnost dokumentu je dána rozlišovací schopností uváděné v dpi (dots per inch). Čím vyšší je hodnota dpi, tím je vyšší možnost na dosažení lepších výsledků. Mezi faktory ovlivňující kvalitu obrazu náleží i softwarové i hardwarové vybavení a jeho rozlišovací schopnosti.

6.5.7 Další vývoj a kooperace knihoven

Následujícím krokem, který by vedl ke zdokonalení výstupních dat jsou použité technologie OCR, které umožňují uložení dat ve textovém formátu a s tím spojené výhody fulltextového vyhledávání.

Hybridní reformátování není vhodné provádět v různých knihovnách nekoordinovaně. Koordinace spočívá zejména ve výběru dokumentů, šíření profesních znalostí a zkušeností.

58 POLIŠENSKÝ, Jiří. Hybridní technologie reformátování knihovních zdrojů [online]. In *Inforum 2000*. Praha : Albertina icome, 2000 [cit. 2008-04-08]. Příklad z WWW: <<http://www.inforum.cz/inforum2000/prednasky/hybridnitechno.htm>>.

59 POLIŠENSKÝ, Jiří. Hybridní technologie reformátování knihovních zdrojů [online]. In *Inforum 2000*. Praha : Albertina icome, 2000 [cit. 2008-04-08]. Příklad z WWW: <<http://www.inforum.cz/inforum2000/prednasky/hybridnitechno.htm>>.

7 POSTUPY A PROJEKTY ZÁCHRANY PAPIROVÝCH DOKUMENTŮ V NK ČR

7.1 Úvod

7.2 Program Kramerius

7.2.1 Co je program Kramerius

Účelem celonárodního projektu Kramerius je záchrana a zpřístupnění dokumentů, které jsou ohroženy vlivem degradace papírového nosiče. Úplný a přesný název tohoto projektu je Národní program mikrofilmování a digitálního zpřístupnění dokumentů ohrožených degradací kyselého papíru. Jelikož dokumenty tištěné na kyselém papíře – zejména novinové sbírky jsou často předmětem informačních potřeb čtenářů a zároveň patří mezi nejvíce ohrožené dokumenty z hlediska degradace nosiče, je potřeba této problematice věnovat obzvlášť velkou pozornost. Špatný fyzický stav často neumožňuje aby tato část kulturního dědictví byla čtenářům vůbec zpřístupněna.

7.2.2 Cíle podprogramu

Cíle tohoto podprogramu lze rozdělit do dvou částí:

- a) postupné převedení nejvíce ohrožených dokumentů na mikrofilm garantující trvalé uchování
- b) vytvoření čtenářsky dostupné kopie formou digitalizace mikrofilmu a následné zpřístupnění pomocí Internetu, lokální sítě, fyzických médií a služby elektronického dodávání dokumentů⁶⁰.

Mikrofilm archivní kvality zajistí dlouhodobé uchování dokumentu. Naopak matriční negativy poslouží ke zhotovení uživatelských kopií a uživatelské pozitivní mikrofilmy zase nahradí originální dokument. Jsou-li dokumenty navíc digitalizovány, pak byly zároveň vyhotoveny dvě generace mikrofilmu a navíc digitální kopie, která slouží čtenářům a uživatelům knihovny. Proces uložení digitálních dokumentů zajišťovala a zajišťuje Národní knihovna ČR, uskladnění mikrofilmových nosičů zajišťuje Národní knihovna jen v těch případech, že knihovny samy nejsou s to garantovat optimální skladovací podmínky.

Systém Kramerius je profesionální úzce specializovaný content management systém určený pro zpřístupňování dokumentů v elektronické podobě. Zpřístupňovaný obsah lze rozdělit na dvě části:

- Metadata titulů, ročníků, stránek, atd
- Obrazové reprezentace stránek

7.2.3 Obrazové reprezentace stránek

Systém byl vyvinut jako open source na bázi licence GNU GPL, aby byl všem potenciálním zájemcům k dispozici zdarma. Importovat je možné obrazová data ve formátu DjVu nebo JPEG, popisná, strukturální a administrativní metadata pak ve formátu XML. Systém Kramerius je používán v následujících institucích:

- Národní knihovna ČR
- Knihovna Akademie věd ČR
- Moravskoslezská vědecká knihovna v Ostravě Moravská zemská knihovna
- Vědecká knihovna v Olomouci
- Státní technická knihovna
- Krajská knihovna Františka Bartoše
- Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně
- Jihočeská vědecká knihovna v Českých Budějovicích
- Národní filmový archiv -

⁶⁰ POLIŠENSKÝ, Jiří. *VISK Veřejné informační služby knihoven : Program ministerstva kultury* [online]. 2005 , 4.4.2009 [cit. 2009-05-29]. Dostupný z WWW: <<http://visk.nkp.cz/VISK7.htm>>.

7. Postupy a projekty záchrany papírových dokumentů v NK ČR

- Severočeská vědecká knihovna v Ústí n.L.

7.2.4 Uživatelské rozhraní

V uživatelském rozhraní je umožněno vyhledávání dokumentu dle typu – periodika, monografie, dle autora a názvu. Pro prohlížení dokumentů ve formátu DjVu je potřeba nainstalovat potřebný plug-in. K dispozici je i fulltextový vyhledávač LUCENE. Navíc Národní knihovna ČR používá externí vyhledávač Retrieval Ware CONVERA. Vytisknout výstup ze systému Kramerius je možné buď pomocí prohlížeče nebo vytvořením souboru ve formátu PDF⁶¹.

Propojení dokumentu s elektronickým katalogem umožňuje otevřít záznam a naopak ze záznamu otevřít příslušný digitální dokument.

The screenshot displays the Kramerius web interface. At the top, the logo 'KRAMERIUS NÁRODNÍ KNIHOVNA ČR' is visible. Below it, there are navigation links: 'TISK', 'NÁPOVĚDA', 'ODKAZY', 'ALTERNATIVNÍ VYHLEDÁVÁNÍ', and 'ENGLISH'. A search bar with a 'HLEDAT' button and a link to 'Pokročilá vyhledávání' is present. The main content area lists document types: '* PERIODIKA (544/3980319)' and '* MONOGRAFIE (7831/1996862)'. A note states that the digital library contains approximately 6 million pages of scanned text from periodicals and monographs. A section titled 'Upozornění pro uživatele:' provides instructions on image file formats (DjVu), copyright (Law 121/2000 Sb.), and metadata (Open Archives Initiative). Below this, a section 'Ukázky zdigitalizovaných dokumentů:' shows five examples: 'Národní listy', 'Humoristické listy', 'Světozor', 'Smrt nesem ze vsi', and 'V zajetí australských lidojedů'. Each example is accompanied by a small thumbnail image of the document. The footer of the interface includes copyright information: '©2003-2009 Developed under GNU GPL by Qbizm, NKČR and KNAV'.

Ilustrace 5: rozhraní systému Kramerius

⁶¹ FOLTÝN, Tomáš. *Kramerius System* [online]. 2008, 10.3.2009 [cit. 2009-05-30]. Dostupný z WWW: <<http://kramerius-info.nkp.cz/digitalizace-v-nk/format-mets>>.

7.2.5 Formát METS

Formát METS je tzv. kontejnerový formát, který umožňuje export části obsahu ze systému. Dokument v tomto formátu je rozdělen na několik sekcí: hlavička, bibliografická metadata, administrativní metadata,

sekce souborů, strukturální mapy, strukturální linky, atd. Bibliografická metadata jsou exportována ve formátu MARC XML a DUBLIN CORE, administrativní metadata ve formátu PREMIS a MIX⁶².

7.2.6 Koordinace projektu

Národní knihovna je rovněž hlavním koordinátorem celého projektu a to nejen na celostátní ale i mezinárodní úrovni. V praxi to znamená, že je tak maximálně možné vyloučeno neekonomické duplicitní reformátování. Národní knihovna ČR je totiž členem evropského Konsorcia EROMM (European Register of Microform Masters)⁶³.

Díky technologickým postupům jsou významně šetřeny finanční náklady zejména zabráněním výše zmiňovaným duplicitním operacím. Časově i finančně je nejnáročnější první fáze (archivní snímky 1. generace) ochranného reformátování. Program VISK, konkrétně jeho 4. podprogram slouží i k bezpečné úschově digitálních dokumentů. Skutečnost, že jsou digitální data archivována centrálně, šetří ekonomické prostředky významnou měrou, není totiž nutné, aby si menší instituce pořizovali své zařízení. Rovněž provádění migrace a konverze dat je ekonomicky výhodnější dělat centrálně.

K dalším úsporám dochází samotným použitím digitalizovaných dat prostřednictvím výpočetní techniky, při kterém odpadá nutnost mikrografická média expedovat z místa uložení ke čtenářům.

Digitální povaha dat pak šetří výdaje na opravy knih či periodik, očištění a vazbu.

7.2.7 Okruh účastníků

Podprogram VISK 7 byl a je určen především institucím, které mají vlastní mikrografické a digitalizační pracoviště. Cílem podprogramu je snaha podpořit další rozvoj těchto pracovišť, ale zároveň se projekt týká i těch institucí, které mají ve svých fondech knižní sbírky ohrožené degradací papíru. Účast institucí se zakládá na základě zpracovaného projektu. Upřednostněno je samotné ochranné

62 FOLTÝN, Tomáš. *Kramerius System* [online]. 2008 , 10.3.2009 [cit. 2009-05-30]. Dostupný z WWW:

<<http://kramerius-info.nkp.cz/digitalizace-v-nk/format-mets>>.

63 POLIŠENSKÝ, Jiří. *VISK Veřejné informační služby knihoven : Program ministerstva kultury* [online]. 2005 , 4.4.2009 [cit. 2009-05-29]. Dostupný z WWW: <<http://visk.nkp.cz/VISK7.htm>>.

reformátování ohrožených sbírek oproti jejich zpřístupňování.

7.2.8 Podmínky účasti a výběr účastníků

Při pracovním postupu zhotovování mikrografických a digitálních dokumentů je nutné přísně dodržovat normy ISO. Uchazeči museli deklarovat, že jsou schopni dodržet požadavky norem v případech, že jejich dodavatelem je někdo jiný ze čtveřice mikrografických pracovišť NK ČR, MZK, SVK Plzeň a VK Olomouc nebo firma, kterou doporučila NK ČR.

Projekt ochranného reformátování trvá od roku 2001 do současnosti. Pro účast na projektu je nezbytný návrh kompletního reformátování tzn. zhotovení všech tří generací mikrofilmu, nebo prvních dvou (archivní a matriční) a digitální kopie. Digitální dokument musí obsahovat obrazové soubory a popisné údaje (metadata) v předepsaných formátech. Uchazeč musí uvést způsob zpřístupňování reformátovaných kopií. Projekt musí dále obsahovat seznam titulů, se zdůvodněním obsahujícím popis fyzického stavu a frekvenci výpůjček. U každého titulu musí být vyčíslen počet svazků, odhad celkového počtu stran a kalkulace nákladů⁶⁴.

O přidělení finanční dotace rozhoduje odborná rada jmenovaná Ministerstvem kultury ČR, která koordinuje výběr titulů pro reformátování a která má právo odmítnout přidělení finanční dotace, nebo její výši krátit. Prostředky na realizaci projektů obdrží vybraní předkladatelé jako účelově vázanou dotaci. Po skončení projektu jsou uchazeči, kteří dotaci obdrželi, povinni včas předložit vyúčtování a zprávu o realizaci. Dotace se poskytuje max. do výše 70% celkových nákladů na projekt, zbývající část 30% hradí uchazeč z vlastních zdrojů.

Po skončení projektu jsou uchazeči povinni předat Národní knihovně ČR záznam na každý reformátovaný titul pro centrální evidenci reformátovaných dokumentů (CZROMM - Czech Register of Microform Masters) a pro evropskou databázi (EROMM - European Register of Microform Masters).

V případě, že se v rámci projektu dokumenty digitalizují, musí uchazeč zajistit přidělení "ISSN" všem starším dokumentům prostřednictvím příslušného pracoviště Státní technické knihovny a "siglu" instituce (pokud dosud nebyla přidělen) prostřednictvím pracoviště Národní knihovny ČR. ISSN a sigla slouží pro jednoznačnou identifikaci digitálních dokumentů a jejich částí.

- Dále se žadatel zavazuje, že bude při realizaci projektu dodržovat následující zásady: zpřístupňovat uživatelské kopie reformátovaných dokumentů a zajišťovat služby,
- napomáhat při ochranném reformátování ohrožených titulů např. zápůjčkami dokumentů nebo poskytnutím bibliografických informací,

64 POLIŠENSKÝ, Jiří. *Veřejné informační služby knihoven : Program ministerstva kultury* [online]. 2005, Aktualizace 4.4. 2009 [cit. 2009-04-30]. Dostupný z WWW: <<http://visk.nkp.cz/VISK7.htm>>.

7. Postupy a projekty záchrany papírových dokumentů v NK ČR

- dlouhodobě uchovávat archivní kopie reformátovaných dokumentů v souladu s doporučeními normy ISO.

Archivní kopie reformátovaných dokumentů vytvořených v rámci tohoto programu se považují za součást národního kulturního dědictví a zůstávají v majetku institucí které obdržely dotaci, a které vlastní originální dokumenty.

7.2.9 Podprogram VISK 7 v letech 2001 až 2003

V roce 2001 byl celkově reformátováno 33 titulů a 2 soubory zvukových záznamů na 296 000 mikrofilmů. Zdigitalizováno bylo pak 200 000 stran plus 52 hodin zvukových záznamů. Institucí, která pořizovala tato mikromédia a digitální kopie byla Moravská zemská knihovna v Brně.

Celkový počet titulů v roce 2002 dosáhl 35 titulů na 94 600 stranách, přičemž zdigitalizováno bylo 211 000 stran. V tomto případě bylo zadavatelskou institucí Okresní muzeum v Jindřichově Hradci.

Rok poté nechala Státní technická knihovna Praha převést 4 tituly na 50 000 mikrofilmech a zdigitalizovat 89 000 stran⁶⁵.

7.2.10 Podprogram VISK 7 v roce 2006

Celkový počet uskutečněných projektů v tomto roce dosáhl čísla 14 při celkových dotacích 2 200 tis. Předmětem mikrofilmování byly především rozsáhlé deníky např. : Národní listy, Reichenberger Zeitung, Politik. Upřednostňovány byly především ohrožené dokumenty a dotace rovněž plynuly na pořizování a podporu reformátovacích pracovišť a to na nákup filmového materiálu⁶⁶.

Zhotoviteli mikrografických médií byly osvědčené dodavatelské firmy Microna, Ampaco a Elsynt Engineering a pracoviště knihoven. V roce 2006 se realizovalo reformátování 21 titulů, omezené finanční prostředky mají za následek opakování starších nedostatků jakým je např. rozprostření stávajících projektů na několik let a nemožnost rozšiřovat projekt na další tituly. Se vznikem nových digitalizačních pracovišť vznikly i nové požadavky na koordinaci v rámci projektu Kramerius. Přímá digitalizační pracoviště jsou vázána na zajištění dlouhodobého uložení digitalizovaných dat v tzv. „trusted repository“, což lze volně přeložit jako důvěryhodný repositář. Trusted repository jsou taková zařízení, která garantují

65 POLIŠENSKÝ, Jiří. *Veřejné informační služby knihoven : Program ministerstva kultury* [online]. 2005 , Aktualizace 4.4. 2009 [cit. 2009-04-30]. Dostupný z WWW: <<http://visk.nkp.cz/VISK7.htm>>.

66 POLIŠENSKÝ, Jiří. *Veřejné informační služby knihoven : Program ministerstva kultury* [online]. 2005 , Aktualizace 4.4. 2009 [cit. 2009-04-30]. Dostupný z WWW: <<http://visk.nkp.cz/VISK7.htm>>.

7. Postupy a projekty záchrany papírových dokumentů v NK ČR

dlouhodobé bezpečné uchování dat.

Důležitým parametrem digitalizační linky jsou technické vlastnosti skeneru. Tyto vlastnosti rozhodují o možnosti konverze obrazových výstupů do OCR verze, tedy do možnosti pracovat s naskenovaným obrazem jako s textem. Jelikož potřebné vybavení převyšuje často finanční možnosti projektů, je volena jednodušší a levnější metoda za pomoci skenerů nemajících OCR parametry nebo digitálních fotoaparátů se stejným nedostatkem. Horší rozeznávací vlastnosti pak mají za následek větší chybovost při následné konverzi. Uvážíme-li rostoucí význam OCR textů zejména vzhledem k práci a studiu, je pochopitelné, že ideální vybavení reformátovací linky je důležitým a žádaným měřítkem.

Při budování nových pracovišť je nutné uvažovat celou koncepci stávajících pracovišť. Je velkým rozdílem v případech, kdy linka pracuje pouze pro krátkodobé cíle nebo se jedná o trvalou náhradu stávajících dokumentů.

Podmínky pro udělení dotace pracovištím přímé digitalizace

Instituce žádající dotace na vybudování vlastních linek by zejména měly:

- zajistit, že digitalizace bude sloužit k trvalému dochování reformátovaných dokumentů
- zajistit plán rozvoje, který zohledňuje využití důvěryhodného repositáře
- zajistit kvalitní skener
- zajistit respektování standardů a metadat NK ČR
- zajistit poskytnutí uživatelské kopie ostatním institucím spolupracujícím v rámci programu Kramerius ve formátu DjVu⁶⁷

Tyto požadavky mají za cíl budovat nová digitalizační pracoviště a optimalizovat pracoviště stávající.

7.2.11 Nové požadavky na standardizaci digitálních dokumentů

Systému dlouhodobého dochování jsou většinou budovány na konceptu OAIS, který je náročný na administrativní a technické údaje. Pro splnění požadavků kladených na dlouhodobé uložení digitálních dokumentů se předpokládá provoz důvěryhodného repositáře. Do systému byl implementován kontejnerový formát METS a dále byly využity standardy MARC 21 pro bibliografická metadata a PREMIS a MIX pro technická a administrativní metadata. Od roku 2008 je použití těchto metadat povinností a podmínkou všech institucí hlásících se o dotaci v rámci VISK 7.

Aby bylo možné posoudit kvalitu digitálních obrazových souborů, použila Národní knihovna zkušební obrazec, který slouží k odhalení nedostatků – nižší dpi,

⁶⁷ POLIŠENSKÝ, Jiří. *Veřejné informační služby knihoven : Program ministerstva kultury* [online]. 2005 , Aktualizace 4.4. 2009 [cit. 2009-04-30]. Dostupný z WWW: <<http://visk.nkp.cz/VISK7.htm>>.

7. Postupy a projekty záchrany papírových dokumentů v NK ČR

neostrost atd..

7.2.12 Technologie pro rychlé skenování

V současné době NK ČR ve spolupráci s MZK připravuje projekt, který by měl probíhat v letech 2010 – 2014. S využitím nejnovější technologie robotického skenování by během digitalizace mělo být digitalizováno na 300 milionů stran bohemikálních dokumentů z 19. a 20. století. Projekt nazvaný IOP bude využívat ke skenování některé z přístrojů 4DigitalBooks, Treventus, Kirtas nebo Qidenus. Tyto technologie využívají přístrojů, které maximálně možně automatizují proces skenování vázaných dokumentů bez jejich rozvazby. Výkon těchto strojů se pohybuje od 300 do 3000 naskenovaných stran za minutu dle nastavených parametrů.

7.2.13 Realizace projektu VISK 7 v roce 2007

Během roku 2007 bylo podáno celkově 27 projektů z kterých bylo schváleno a realizováno 23. Počet reformátovaných titulů dosáhl čísla 82 na celkově 514 450 stranách. Finanční dotace rozdělené mezi projekty představovali částku 8 624 000 Kč. Oproti předcházejícím letům nastal výrazný nárůst reformátovaných titulů. Původem této skutečnosti bylo přerozdělování vyšší finanční částky na digitalizaci. S rostoucím objemem reformátovaných dat, rostli i nároky na koordinaci jednotlivých pracovišť. NK ČR vytvořila v rámci koordinace činností na zpracování dokumentů programovou aplikaci RELIEF, která usnadňuje evidenci dílčích projektů a sleduje stav jejich zpracování. Tato aplikace bude sloužit i jiným institucím s digitalizačním pracovištěm, zejména Knihovně AV ČR.

Kapacita dodavatelských pracovišť byla naplněna, díky projektu „norských fondů“ se rozšířilo technické vybavení dodavatelské firmy Microna o hybridní kameru ProServ schopnou současně vytvořit nejen mikrofilm, ale i digitální výstup. Toto zařízení je výjimečné v tom, že dokáže zhotovit výstupy špičkové kvality na obou médiích – tedy jak mikrofilm, tak digitální obraz a to zejména díky skutečnosti, že oba formáty zhotovuje přímo z předlohy.

7.2.14 Technologie robotického skenování

Robotické skenery umožňují hromadné skenování dokumentů. Tyto přístroje dokáží velmi urychlit celý proces digitalizace. Navíc je-li využíváno hybridní technologie je možné zhotovit mikrofilm pomocí mikroplotru. Aby bylo možné digitalizovat velké množství dat, je nezbytné automatizovat přípravné procesy a vyhradit dostačující kapacity pro archivaci dat. NK ČR proto vyvíjí aplikaci RELIEF ve spolupráci a KN AV, která má za úkol propojení hromadného zpracování s dalšími systémy při možnosti zpracovat velké objemy dat a tím i využití

7. Postupy a projekty záchrany papírových dokumentů v NK ČR

robotických skenerů⁶⁸.

7.2.15 Dlouhodobé uchování digitálních dokumentů

S rostoucími objemy ochranného reformátování rostou i požadavky na archivaci digitálních dokumentů. V roce 2007 bylo zprovozněno centrální datové úložiště, které slouží k uchování dat programu Kramerius (zdrojová i uživatelská data) , ale i pro WebArchiv a program Manuscriptorium. Centrální ukládání dat Národní knihovnou řeší otázku uložení dat menších institucí, které nedisponují zařízením na uchování dat. Bez plynulého rozšiřování kapacity Centrálního datového úložiště a jeho transformace v certifikovaný důvěryhodný repositář, nebude možné zvyšovat objem reformátování ohrožených dokumentů nebo využít novou technologii robotického skenování. Při současném zachování finančních dotací je nutné ročně rozšířit kapacitu úložiště dat o cca 5 TB. Byli-li by použity robotické skenery, museli by být současně rozšířeny kapacity minimálně o 50 TB⁶⁹.

7.2.16 Kontrola kvality obrazových souborů

Kontrola výstupu probíhá za pomoci zkušebních obrazců, které pomáhají určovat závady a nedostatky. Nově vzniklé kontrolní postupy umožní díky speciálním obrazcům automatizovat kontrolní mechanismy.

7.2.17 Technická a administrativní metadata

Technická a administrativní metadata jsou strukturovaná data o datech. Od roku 2007 je povinností tvůrců (knihovny či dodavatele) metadata vytvářet. Tato metadata jsou pak využívána při dlouhodobé archivaci digitálních dokumentů.

7.2.18 Financování ochranného reformátování

Rozvoj ochranného reformátování je především odvislý od finančních možností daných institucí. Finance nejsou využívány jen na samotné reformátování, ale také na rozvoj infrastruktury. Je zřejmé, že s rostoucím počtem digitalizovaných dat rostou i nároky na paměťové kapacity pro jejich uchování.

7.2.19 Podprogram VISK 7 v roce 2008

V roce 2008 bylo celkem realizováno 27 projektů s dotacemi 8 921 000 Kč, počet reformátovaných stran dosáhl 587 000. Finanční dotace byly navýšeny tak, aby

68 POLIŠENSKÝ, Jiří. *Veřejné informační služby knihoven : Program ministerstva kultury* [online]. 2005 , Aktualizace 4.4. 2009 [cit. 2009-04-30]. Dostupný z WWW: <<http://visk.nkp.cz/VISK7.htm>>.

69 POLIŠENSKÝ, Jiří. *Veřejné informační služby knihoven : Program ministerstva kultury* [online]. 2005 , Aktualizace 4.4. 2009 [cit. 2009-04-30]. Dostupný z WWW: <<http://visk.nkp.cz/VISK7.htm>>.

7. Postupy a projekty záchrany papírových dokumentů v NK ČR

bylo možné realizovat OCR soubory. Větší část ze schválených projektů byly zaměřeny na reformátování ohrožených dokumentů. Kromě významných periodických titulů jako je např. Reichenberger Zeitung, Rudé právo nebo Politik, byly reformátovány i oborová a regionální periodika.

Samotné mikrofilmování a digitalizace byly svěřeny již ověřeným firmám, které jsou schopny dostát požadavkům dle národních a mezinárodních standardů. Centralizovaný přístup založený na respektování norem a standardů se osvědčil zejména budováním společné infrastruktury, která usnadňuje aktualizaci starších dat. V současnosti je z programu VISK 7 a projektu tzv. Norských fondů reformátováno skoro 5,5 mil. stran ohrožených dokumentů⁷⁰. Pro takto velké obsahy je třeba rozsáhlých datových úložišť, které NK ČR postupně rozšiřuje. Při importu dat je nezbytné provádět mnoho manuálních operací např. kontrola dodaných digitálních dokumentů a připojení dodatečného textového souboru.

I v roce 2008 bylo snahou zhotovit či vylepšit programové nástroje jakožto součást pracovních postupů při digitalizaci. Pro systém Kramerius je budováno lepší úložiště systému fedora a s tím rovněž nový popisný standard metadat (MODS). Registr digitalizace byl zprovozně v NK ČR a byl zahájen import dat o digitalizovaných dokumentech z knihovny AV ČR.

Významným projektem je i projekt TEL+ , který zajišťuje zhotovení OCR souborů.

⁷⁰ POLIŠENSKÝ, Jiří. *Veřejné informační služby knihoven : Program ministerstva kultury* [online]. 2005 , Aktualizace 4.4. 2009 [cit. 2009-04-30]. Dostupný z WWW: <<http://visk.nkp.cz/VISK7.htm>>.

7.3 Program ochranných obalů

7.3.1 Úvod

Systém ukládání jehož součástí jsou ochranné obaly, představuje účinný způsob ochrany nejen novodobých fondů, které jsou ohroženy degradací papírového nosiče. Funkce ochranných obalů se liší dle účelu a povinnosti dané kulturní instituce v péči a ochraně fondu. Volba systému ukládání musí reflektovat několik skutečností, zejména pak systém a frekvence výpůjček, strategii ochrany knihovnických fondů a současný stav poškození sbírek i jednotlivých dokumentů. Dle použití plní program ochranných obalů jednotlivé funkce:

- preventivní ochrana před dalším poškozením
- trvalé bezpečné uložení se zřetelem k reformátování obsahu
- dočasná ochrana v případě havárií a živelných pohrom (oheň, voda)
- ochrana při manipulaci mimo depozitní prostory (doprava do studovny)
- ekonomicky výhodnější řešení oproti nové vazbě či převazbě⁷¹

7.3.2 Grantový projekt „Vývoj ochranných obalů pro vzácný a ohrožený fond“

V letech 2001 až 2002 byl týmem pěti odborníků Národní knihovny ČR pod vedením PhDr. Františky Vrbenské, řešen grantový projekt financovaný Ministerstvem kultury České republiky s názvem „Vývoj ochranných obalů pro vzácný a ohrožený knihovní fond“. Cílem tohoto projektu bylo zajištění efektivního způsobu výroby individuálních ochranných obalů po technologické i organizační stránce, přičemž podnětem k zahájení projektového řešení byl nevyhovující stav části fondů Národní knihovny. Mezi dílčí body projektového řešení patřilo zejména zajištění výroby tuzemské lepenky archivní kvality s odpovídajícími fyzikálními i chemickými vlastnostmi v požadovaných cenových relacích a volba vhodné poloautomatické technologie k výrobě individuálních ochranných obalů, návrh typů obalů s odpovídajícím designem a vytvoření komplexního systému pracovního postupu.

⁷¹ VRBENSKÁ, Františka. Program ochranných obalů : jedna z cest v péči o knihovní sbírky. *Bulletin Plus* [online]. 2002, č. 1 [cit. 2009-06-30]. Dostupný z WWW: <http://www.nkp.cz/bp/bp2002_2/18.htm>.

7.3.3 Vzorkovací plotr

Výchozí bod celého projektu představoval vzorkovací vyřezávací plotr Britské



provenience CXD AG/Kasemake KM 503, který byl vybrán mezi několika stroji. Při volbě stroje hráli roli zejména rychlost a přesnost, spolehlivost softwaru, jeho schopnosti, uživatelsky přívětivé ovládání, snadná ovladatelnost, možnost parametrizace a kompatibilita s programovým vybavením NK ČR. Zvolený plotr je vybaven multifunkční hlavou s oscilačním a tangenciálním nožem, řílovacím zařízením a popisovacím perem, který využívá počítačovou techniku CAD.

7.3.4 Lepenka archivní kvality

Chemicko-fyzikální vlastnosti lepenky jsou zcela esenciální z hlediska funkčnosti celého obalu. Protože dochází k permanentnímu kontaktu poškozeného dokumentu s lepenkou je nepřijatelné, aby samotná lepenka představovala riziko poškození jakékoliv části dokumentu. Nároky na vlastnosti lepenky jsou proto obrovské, zejména pak nároky na chemickou čistotu. Lepenka musí:

- být vyrobena z bavlny, lnu, bělené buničiny či jejich směsi
- být bez obsahu dřevoviny (ligninu)
- obsahovat alkalickou rezervu v minimální míře 3% v podobě uhličitanu

7. Postupy a projekty záchrany papírových dokumentů v NK ČR

vápenatého nebo hořečnatého či jejich směsi

a naopak nesmí

- být užity krvácivá barviva
- být vyrobena s užitím fluorescenčních optických zjasňovačů
- povrch lepenky mechanicky poškodit dokument⁷²

Odborníci NK ČR během projektového řešení hledali možnosti výroby tuzemské lepenky s požadovanými vlastnostmi, která by se svou kvalitou blížila kvalitě britské lepenky dříve používané v Národní knihovně k ruční výrobě obalů. Výsledkem projektu bylo dohodnutí spolupráce mezi papírnou Neograph a.s. Štětí, která byla schopna zaručit výrobu jednotlivých vrstev lepenky odpovídající kvality a Papírnou Novosedlice a.s., která z dodaných vrstev byla schopna vytvořit

slepovanou tzv. Sendvičovou lepenku. Archy lepenky jsou vyráběny ve dvou odlišných tloušťkách při shodném rozměru 70 x 100 cm. Použité zelené barvivo je přírodního původu, jednotlivé vrstvy lepenky jsou slepovány disperzními akrylátovými lepidly se stálými vlastnostmi. Provedené zkoušky trvanlivosti a umělého stárnutí v délce 50-ti let prokázaly zůstatek alkalické rezervy na úrovni 90 %.

Vlastnost lepenky	Lepenka L1	Lepenka L2
Rozměr archu	70 cm x 100 cm	70 cm x 100 cm
Plošná hmotnost	762 g/m ²	910 g/m ²
Obsah CaCO ₃ v %	5 %	5 %
pH vodného výluhu	7, 37	7, 40

7.3.5 Systém sběru a ukládání dat

Hlavní předpoklad pro výrobu individuálního ochranného obalu lze spatřovat v systému sběru dat o konkrétním dokumentu, který je předmětem péče a ochrany odborných pracovníků. Odborníci stanoví aktuální stav poškození a další postup s ohledem na systém a frekvenci výpůjček a v souladu se strategií ochrany fondů instituce, v jejíž péči se dokument nachází.

Automatizace procesu měření se jevila jako nezbytná vzhledem k nárokům na rychlost, operativnost a přesnost získávání vstupních dat, která jsou nezbytná pro další výrobní postup. Ve spolupráci s firmou Elsynt Engineering Vyškov bylo

⁷² VRBENSKÁ, Františka. Program ochranných obalů : jedna z cest v péči o knihovní sbírky. Bulletin Plus [online]. 2002, č. 1 [cit. 2009-06-30]. Dostupný z WWW: <http://www.nkp.cz/bp/bp2002_2/18.htm>.

7. Postupy a projekty záchrany papírových dokumentů v NK ČR

vyvinuto bezdotykové a dotykové zařízení vyvinutého toutéž firmou předává řídicí jednotce vzorkovacího plotru⁷³. Zařízení v podobě dvojice prototypů měřících stolů s automatickým respektive ručním nastavením shromažďuje požadované parametry. Další nezbytné údaje - signatura, míra poškození, typ obalu, data o uložení, navrhovaná ochrana včetně návrhu dalšího postupu jsou zadávány ručně a tvoří s automaticky získanými parametry ucelený a digitálně přenositelný záznam.

7.3.6 Design ochranných obalů

Vedle lepenky archivní kvality s odpovídajícími chemicko-fyzikálními vlastnostmi zaručují funkčnost ochranných obalů správný typ a design společně s jeho přesnými rozměry odpovídajícími konkrétnímu dokumentu.

Samovolný pohyb v důsledku nepřesných rozměrů obalů představuje vážnou možnost mechanického poškození nejen během manipulace, ale i během skladování. Volba typu obalu vychází nejen ze specifikace konkrétního poškození a jeho papírového nosiče, ale i z funkce ochrany v časovém horizontu (trvalé, dlouhodobé, dočasné uložení). Přestože softwarové vybavení vzorkovacího plotru Kasemake nabízí několik parametrizovatelných designů ochranných obalů, po testování odbornými pracovníky Národní knihovny se jako vhodné jevíly pouze tři.

Další nové typy obalů navrhla ve spolupráci Střední a Vyšší škola obalové techniky ve Štětí.

Zlepšení funkce obalů lze dosáhnout užitím fixatérů, výztuh a vložek vyrobených rovněž vzorkovacím plotrem ze zbytků lepenky archivní kvality. Finanční náklady spojené se spotřebou lepenky jsou eliminovány pomocí optimalizačního modulu, který zajišťuje maximální možné využití archů lepenky s minimálními odpadovými zbytky.

7.3.7 Organizace ukládání sbírek do ochranných obalů

Organizace a sběr dat představují nedílnou část celého procesu ochranných obalů. Samotný sběr dat

neprobíhá nutně v prostorách Národní knihovny. Z důvodu eliminace možného poškození transportem, putuje odborný pracovník s měřícími přístroji k danému svazku. Po získání parametrů nařezání a narilování archivní lepenky je dokument vložen do sestaveného ochranného obalu odborně proškoleným pracovníkem.

⁷³ VRBENSKÁ, Františka. Program ochranných obalů : jedna z cest v péči o knihovní sbírky. *Bulletin Plus* [online]. 2002, č. 1 [cit. 2009-06-30]. Dostupný z WWW: <http://www.nkp.cz/bp/bp2002_2/18.htm>.

8 ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem podal obecný náhled na problematiku degradace papírových dokumentů a s tím spojené způsoby nápravy. Paměťové instituce v jejichž sbírkách figurují ohrožené fondy mají více způsobů jak se s touto problematikou vypořádat. Jednu z možností nápravy představuje konzervační postup, který je zde zastoupen metodami hromadného odkyselování. Při těchto postupech je zachována obsahová i formální stránka dokumentů a je zajištěna dlouhodobá trvanlivost díky vpravené alkalické rezervě.

Oproti metodám hromadného odkyselování stojí metody ochranného reformátování, které zachovávají shodný obsah na jiném novém nosiči. Elektrografické kopírování představuje operativní a rychlé řešení, které ovšem není z dlouhodobého hlediska plnohodnotnou nápravou. Je-li však kombinováno s metodou mikrofilmování, tedy vyhotovení pracovní kopie z mikrofilmu či mikrofiše, stává se platným řešením. Metoda ochranného mikrofilmování má z metod ochranného reformátování největší tradici a díky systému tří generací zajišťuje i dlouhodobou životnost dokumentů, ale v posledních letech některé evropské knihovny od této metody odstupují a Národní knihovna ČR se k odstoupení chystá. Mikrofilmování je totiž vytlačováno moderními technologiemi a metodami hybridního reformátování a digitalizací. Metoda hybridního reformátování v sobě spojuje výhody mikrografických postupů se svojí dlouhověkostí a metody digitalizace, jejíž největší výhody lze spatřovat ve snadné dostupnosti mnoha uživatelům na velké vzdálenosti a bez negativních účinků pro originální dokument. Stejně tak metoda digitalizace umožňuje dostupnost dokumentů mnoha uživatelům současně a při využití internetu i dostupnost na velkou vzdálenost. Nevýhodu lze spatřit v současném výkladu autorského práva, který znemožňuje využívat tyto služby mimo prostory dané instituce.

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) ADCOCK, Edward P. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom*. [s.l.] : IFLA, 1998. 70 s. Slovenská verze.
- 2) *Binder Minder : for copiers that are kind to book* [online]. 1999-2009 [cit. 2009-03-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.binderminder.com/index.htm>>.
- 3) BUKOVSKÝ, Vladimír. Ochrana knižných a archívnych zbierok - vplyv svetla. *Knižnice a informácie*. 1997, roč. 29, zv. 10, s. 407-418. Příklad z WWW: <<http://194.160.178.68/snk/ki/1097/d.html>>. ISSN 1210-096X.
- 4) ĎUROVIČ, Michal, et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 1. vyd. Michal Ďurovič, Miroslav Klos, foto Zdeněk Helfert. Praha a Litomyšl : Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6. s. 517.
- 5) FARSKÝ, Ervín. *Mikrografie v praxi*. 1. vyd. Praha : Národní knihovna ČR, 2004. s. 78.
- 6) FOLTÝN, Tomáš. *Kramerius System* [online]. 2008, 10.3.2009 [cit. 2009-05-30]. Dostupný z WWW: <<http://kramerius-info.nkp.cz/digitalizace-v-nk/format-mets>>.
- 7) KNOLL, Adolf. Digitalizace vzácných dokumentů. *Ikaros* [online]. 1999, roč. 3, č. 9 [cit. 2009-06-07]. Dostupný na World Wide Web: <<http://www.ikaros.cz/node/405>>. URN-NBN:cz-ik405. ISSN 1212-5075.
- 8) KORDA, Josef, et al. *Papírenská encyklopedie*. 1. vyd. Jindřiška Pochmanová. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury Praha, 1991. Oborové encyklopedie. s. 498.
- 9) KTD - Česká terminologická databáze knihovnictví a informační vědy (TDKIV) [online databáze]. Praha : Národní knihovna České republiky, 2003- [cit.2007-04-01]. Dostupný z WWW: <<http://sigma.nkp.cz/cze/ktc>>.
- 10) MAŘÍK, Filip. 2006. *Pojednání o problematice kyselosti papíru*. Praha : 2006. 10 s. Seminární práce. Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta, Ústav Informačních studií a knihovnictví.
- 11) MEEKER-O'CONNELL, Ann. *How Stuff Works : How Photocopiers Work* [online]. 1998-2009 [cit. 2009-06-04]. Dostupný z WWW: <<http://home.howstuffworks.com/photocopier.htm>>.
- 12) *Národní knihovna České republiky : Ochranné reformátování* [online]. 2004 [cit. 2009-04-25]. Dostupný z WWW: <http://www.nkp.cz/pages/page.php3?page=weba_reform.htm>.
- 13) *Národní knihovna České republiky : Digitalizace a digitální zpřístupnění dokumentů* [online]. 2006 [cit. 2009-04-23]. Dostupný z WWW: <http://www.nkp.cz/pages/page.php3?page=weba_digitalizace.htm>.

9. Seznam použité literatury

- 14) POLIŠENSKÝ, Jiří. Hybridní technologie reformátování knihovních zdrojů [online]. In *Inforum 2000*. Praha : Albertina icome, 2000 [cit. 2008-04-08]. Přístup z WWW: <<http://www.inforum.cz/inforum2000/prednasky/hybridnitechno.htm>>.
- 15) POLIŠENSKÝ, Jiří. *Veřejné informační služby knihoven : Program ministerstva kultury* [online]. 2005 , Aktualizace 4.4. 2009 [cit. 2009-04-30]. Dostupný z WWW: <<http://visk.nkp.cz/VISK7.htm>>.
- 16) PORCK, Henk J. *Mass Deacidification : An Update on Possibilities and Limitations*. Washington (DC) : Commission on Preservation and Access, 1996. 57 s. ISBN 1-887334-52-1. Dostupný také z WWW: <<http://www.knaw.nl/ecpa/PUBL/PORCK.HTM>>
- 17) PŠOHLAVEC, Stanislav. *Možnosti intenzivní digitalizace časopisů a knih*. In RICHTER, Vít, ZAMRZALOVÁ, Jitka. *Archivy, knihovny, muzea v digitálním Světě 2005* . Praha : Národní technické muzeum, 2005. s. 39. ISBN 80-7037-149-8.
- 18) VRBENSKÁ, Františka. Program ochranných obalů : jedna z cest v péči o knihovní sbírky. *Bulletin Plus* [online]. 2002, č. 1 [cit. 2009-06-30]. Dostupný z WWW: <http://www.nkp.cz/bp/bp2002_2/18.htm>