**ÚSTAV INFORMAČNÍCH STUDIÍ A KNIHOVNICTVÍ**
**FF UK V PRAZE**

**Jan Hutař**

# Ochrana novodobých knihovních fondů 19. a 20. století

**Verze 1.0**

**Praha**
**Říjen 2007**

# ÚVOD

V posledních desetiletích se ochrana knihovního fondu stala nedílnou součástí vzrůstajícího zájmu o řízení sbírek. Archivy, knihovny a muzea hledají cesty, jak se vypořádat se vzrůstajícím počtem poškozených dokumentů. Vedle kvantity je to také různorodost materiálu, pro kterou se musí vytvořit odpovídající řešení. Ochrana papíru pro budoucnost je skličující otázkou, ovšem situace se stává daleko více komplexní s příchodem moderních nosičů do sbírek, jako jsou např. pásky, filmy, video a optické disky. A právě tyto moderní netradiční dokumenty, kterým se práce nezanedbatelnou měrou věnuje, jsou také nejzranitelnější. Jejich životnost je limitována i zastaráváním techniky, která je nezbytná k jejich zpřístupnění.

Moderní nosiče nejsou jedinou novinkou, dochází také ke změně formátu informací. Musíme si uvědomit, že dnes velká část kulturního dědictví naší civilizace vzniká, existuje, rozšiřuje se a žije pouze ve své elektronické formě. Je proto na knihovnících, archivářích, muzejnících zamyslet se nad tím, nezavírat oči a udělat rozhodné kroky k tomu, aby se nestalo, že toto bohatství skryté v jedničkách a nulách jednoho dne navždy zmizí.

O zjišťování, shromažďování, ochranu a zpřístupňování dokumentů lidské intelektuální aktivity jakéhokoliv druhu se starají tzv. paměťové instituce. Jde o muzea, archivy, knihovny a další organizace podobného typu. Ochrana jejich sbírek je nedílnou součástí aktivit paměťových institucí. Povinnost knihovny zajistit „*umístění knihovního fondu v podmínkách vhodných pro poskytování veřejných knihovnických a informačních služeb, zajistit ochranu knihovního fondu před odcizením a poškozením, zejména ochránit jej před nepříznivými vlivy prostředí a zajistit restaurování knihovních dokumentů, popř. jejich převedení na jiný druh nosiče, je-li to třeba k jejich trvalému uchování*“, je zakotvena v knihovním zákoně[1].

A právě paměťové instituce stojí nyní tváří v tvář výzvě jak sloužit dnešním, ale i budoucím uživatelům. Musí najít kompromis mezi potřebou poskytnout materiály uživatelům dnes a zachovat je i pro využití v budoucnosti. Proto jsou dvě nejdiskutovanější slova dneška v tomto oboru *přístup* a *ochrana*[2].

Ochrana kulturního dědictví se stala trendem. Je to vyvoláno potřebou fyzické ochrany předmětů kulturního dědictví v souvislosti s neustálým zhoršováním životního prostředí, vzrůstajícím rizikem katastrof, které jsou způsobeny přírodními nebo lidskými faktory, tak i zvyšujícím se tlakem na zpřístupnění těchto předmětů odborné i laické veřejnosti. Potřeba ochrany a zpřístupnění je proto zastřešována celosvětovými programy, např. pod záštitou UNESCO, ale i jiných významných kulturních nadací a institucí. Současným trendem a hlavně nutností je spolupráce a koordinace programů, výzkumů na mezinárodní úrovni. Není v silách knihoven jednotlivě řešit technické a metodologické problémy, zvláště ne v zemích třetího světa. Spolupracuje se také s archivy, muzei, galeriemi apod. Mezinárodních programů se účastní i Národní knihovna ČR i jiné české knihovny.

---

[1] §18 zákona č. 257/2001 Sb. o knihovnách a podmínkách provozování veřejných knihovnických a informačních služeb (knihovní zákon) ze dne 29. června 2001.

[2] KLIJN, E.; LUSENET, Y. de. *In the picture : preservation and digitisation of European photographic collections*. 2000. s. 1.

Vývoji nových metod ochrany, jejího zlepšování a zvyšováním úrovně v této oblasti se věnuje mnoho institucí na celém světě. Vedoucí postavení mají samozřejmě největší instituce a organizace, jejichž oddělení věnující se ochraně jsou hnací silou výzkumné činnosti (např. OCLC, Kongresová knihovna, UNESCO, IFLA, Getty Institute, národní knihovny, univerzity a jejich knihovny, knihovnické organizace a asociace, spolky, archivy atd.). V České republice je vedoucí institucí Národní knihovna České republiky, často spolu s Národním archivem v Praze.

Skutečnosti a důkazy o stále větším rozsahu poškození fondů daly podnět k vývoji hromadných metod ochrany pro papírové dokumenty a k vytváření lokálních i mezinárodních kooperačních programů. V roce 1986 IFLA (*International Federation of Library Associations and Institutions*) vytvořila program PAC (*Preservation and Conservation*). V roce 1988 byla založena CPA (*Commision on Preservation and Access*), která se v r. 1997 spojila s *Council on Library Resources* (CLIR). Mezitím v r. 1994 byla založena ECPA (*European Commission on Preservation and Access*). V oblasti archivnictví vznikl již v roce 1948 *International Council of Archives* (ICA). Restaurátoři a konzervátoři mají také své organizace, uveďme alespoň ICCROM (*International Centre for the Study of the Preservation and the Restauration of Culture Property*), IADA (*Internationale Arbeitsgemeinschaft de Archiv-, Bibliotheks-, und Grafik- Restauratoren*). Všechny tyto organizace se zasazují o zvýšení povědomí o potřebě ochrany kulturního dědictví v textové podobě a o mezinárodní spolupráci.
V oblasti zvuku, filmu a nosičů těchto dokumentů se o totéž snaží tyto organizace: *Fédération Internationale des Archives du Film*, *Fédération Internationale des Archives de Télévision* a *The International Association of Sound and Audiovisual Archives*.
UNESCO iniciovalo v roce 1993 program Memory of the World – Paměť světa, právě na podporu iniciativ vedoucích k ochraně a zpřístupňování bohatého světového kulturního dědictví.

Tradiční knihovní sbírky obsahují velké množství organických materiálů, jako je papír, textil, kůže a lepidla vyrobená z živočišných materiálů. Právě tyto organické materiály podléhají procesu stárnutí. Tento proces není možné zastavit, pouze zpomalit, a to starostlivým zacházením, přizpůsobením prostředí, kde jsou dokumenty uloženy, a mnohými dalšími opatřeními.

Řada písemností a pramenů k dějinám prakticky všech oborů lidské činnosti nenávratně mizí. Zdůrazňuje se nezbytnost poznání problémů zhoršujícího se životního prostředí a jeho destruktivního vlivu. Kulturní bohatství současnosti bude možné zachránit jedině prevencí, např. používáním stálých a trvanlivých papírů již při samotné tvorbě dokumentů. S těmito ztrácejícími se dokumenty odchází nenávratně i zdánlivě obyčejné informace, tolik potřebné pro příští společenskou humanizaci. Papíry často žijí déle než lidé, ani jejich životy však nejsou věčné[3].

Tato publikace se věnuje velmi problematické oblasti *„novodobého knihovního materiálu“*, *„novodobého“* papíru a také tzv. nových médiím, kterým se stále nevěnuje dostatečná pozornost, protože jsou považována jaksi za současná, tj. za něco, co ještě nemá svou hodnotu. Je nutno si uvědomit, že informace v nich obsažené svou hodnotu a význam mají, ať jsou nosiče staré nebo nové.

[3] KHEL, Richard. *Poselství papíru*. 1999. s. 271–272.

Termín *„novodobý knihovní materiál“*, označuje v rámci této práce, ale i obecně, knihovní fond složený z dokumentů na „novodobém papíru“ a dokumentů na moderních magnetických, optických, filmových nosičích, jakož i z elektronických dokumentů.

*Termín „Novodobý papír“* neoznačuje pouze papír kyselý, tj. vyráběný z dřevoviny. Změna, dávající podnět k označení „novodobý“, souvisela s procesem zprůmyslnění výroby papíru, což bylo v souladu se všeobecným rozmachem využívání strojů již od konce 18. století.

Historický a novodobý fond se nedá oddělit přesnou hranicí (rokem), technologie výroby se dlouho prolínaly a lišily se i oblast od oblasti. Proto uvádím rozdělení knihovních sbírek *podle potřeb jejich ochrany*.

1) Rukopisy a inkunábule.
2) Staré tisky v rozmezí let 1501 až 1800 (historicky cenné, ale s relativně kvalitním nosičem i vazbou).
3) Staré dokumenty v rozmezí let 1801 až 1900 – celé devatenácté století. Nutnost ochrany dána jak změnou technologie výroby papíru, tak i tiskařskými, knihvazačskými a grafickými technikami. Žádají si zvláštní péči pro svůj často velmi špatný fyzický stav a nezřídka pro unikátnost dochovaných exemplářů.
4) Novodobé dokumenty v rozmezí let 1901 až 2000 – největší rozrůznění jak v kulturně historické hodnotě jednotlivých dokumentů (může jít o raritní svazky), tak v jejich stavu (záleželo na kvalitě nosiče a knižní vazby, na stupni čtenářského využití atd.) .
5) Soudobé dokumenty – po roce 2000. Nejde jen o nové nosiče, ale kolem roku 2000 se také do ČR dostaly nové technologie a materiály pro výrobu knih, které mají pozitivní vliv na životnost dokumentu. Mimoto se již od konce devadesátých let projevuje stále větší nárůst nových typů informačních pramenů (CD-R, videokazety, DVD).

Dnešní alarmující stav papírových dokumentů je většinou způsoben tím, že kvalita knižní produkce se postupem času snižovala, důvodem bylo zprůmyslnění výroby papíru pomocí strojů (hnací silou byl parní stroj), změna výchozí suroviny a začátek použití kamencových klížidel. Prapůvodem všeho byla stoupající poptávka po knihách. Přelomem byla polovina 19. století, století označovaného za století vynálezů, kdy se začal papír, kvůli nedostatku lněných, konopných nebo bavlněných hadrů, vyrábět z nových materiálů, z dřevní hmoty, díky které je papír kyselý, po čase křehne a rozpadává se. Právě kyselost papíru je dnes největším problémem, se kterým se potýkají správci sbírek.

Degradace se dočkala také knižní vazba, důvodem byla velká poptávka po knihách a tedy hledání levné a rychlé vazby. Hledání bylo úspěšné a vazba se začala vyrábět průmyslově, často se přestala šít a začala se lepit. K lepení se používala lepidla podléhající rychlé zkáze. Dnešní stav je výrazně lepší, používají se kvalitnější lepidla, nekyselý papír a trvanlivější vazby.

Ve 20. století se k problémům knihovníků přidala ochrana moderních médií, mikrofilmů, optických disků, magnetických médií, digitálních forem dokumentů, fotografií a audiodokumentů.

Musíme konstatovat, že zájem o moderní (optická, magnetická aj.) média, digitální formy dokumentů a jejich ochranu, na rozdíl od dokumentů papírových, se začíná opravdu rozvíjet teprve v posledních letech. Většina nových kulturních děl, ať už

textových, hudebních, vizuálních, vzniká v digitálním formátu (elektronické podobě). Vzhledem k odlišným vlastnostem digitálních dokumentů (jejich kódovací systém, nehmotný charakter, nezávislost na nosiči), je nezbytné formulovat nové paradigma ochrany, které by reflektovalo skutečnost, že ve světě komunikace digitálních informací se její předmět zásadně změnil. Do centra pozornosti ochrany se dostává namísto dokumentu nahlíženého jako homogenní jednotka integrující nosič a na něm fixovaný záznam, pouze samotný záznam digitálního dokumentu, zatímco význam nosiče ustupuje do pozadí, což je patrné především, ale nikoliv výhradně, u dokumentů šířených po síti.

# 1 OBECNÉ ZÁSADY OCHRANY KNIHOVNÍHO FONDU

**1.1 ÚVOD ..... 6**

**1.2 KLIMATICKÉ PODMÍNKY PROSTŘEDÍ ..... 8**

*1.2.1 Relativní vlhkost a teplota ..... 9*

*1.2.2 Znečištění ovzduší ..... 13*

*1.2.3 Světelné podmínky a doporučení ..... 14*

**1.3 PODMÍNKY ULOŽENÍ, MANIPULACE ..... 19**

*1.3.1 Ochranné obaly ..... 19*

*1.3.2 Manipulace ..... 20*

*1.3.3 Budova a vnitřní vybavení, nábytek ..... 20*

*1.3.4 Dokumenty ve studovnách ..... 23*

*1.3.5 Dokumenty na výstavách, výpůjčky ..... 23*

*1.3.6 Ochrana sbírek během rekonstrukce budovy ..... 27*

*1.3.7 Zabezpečení sbírek, budov, bezpečnostní plán ..... 27*

**1.4 DŮVODY A MECHANISMUS DEGRADACE DOKUMENTŮ, NÁPRAVA A PREVENCE ..31**

*1.4.1 Biologičtí činitelé ..... 31*

*1.4.2 Přírodní pohromy a jiná neštěstí ..... 36*

*1.4.3 Mechanické poškození ..... 41*

*1.4.4 Nouzový plán a vedení ve stavu nouze ..... 42*

*1.4.5 Školení personálu pro případ přírodních a jiných pohrom ..... 44*

**1.5 ZÁCHRANA DOKUMENTŮ – KONZERVOVÁNÍ A RESTAUROVÁNÍ ..... 45**

*1.5.1 Pracovník konzervátor/restaurátor ..... 46*

*1.5.2 Vytvoření konzervačního pracoviště ..... 47*

*1.5.3 Ošetření dokumentů napadených plísněmi ..... 47*

*1.5.4 Ošetření dokumentů napadených hmyzem ..... 48*

*1.5.5 Náprava škod způsobených ohněm ..... 51*

*1.5.6 Náprava škod způsobených vodou ..... 52*

*1.5.7 Očista fondů ..... 53*

## 1.1 ÚVOD

Termín *ochrana dokumentů* (angl. *preservation*) označuje komplexní činnost zahrnující zajištění a udržování vhodných klimatických parametrů prostředí, podmínek uložení, odpovídající manipulaci, způsob zpřístupnění a všestrannou prevenci možných poškození tak, aby se zajistila maximální životnost dokumentů[4]. Proces ochrany zasahuje do všech řídících, administrativních, personálních a ekonomických opatření týkajících se programu a činnosti knihovny, především v oblasti skladování a ukládání fondů, úrovně odborníků, technik a metod ochrany knihovních materiálů a informací, které jsou v nich obsaženy[5].

[4] Autorem upravená a doplněná definice z KENNY, G. (ed.). *A Reading Guide to the Preservation of Library Collecions.* 1991. s. 47.

[5] DUREAU, J. M; CLEMENS D. W. G. *Zásady ochrany a konzervace knihovních materiálů*. 1988. s. 6.

*Degradace*, poškození (angl. *deterioration*) je *fyzická* nebo *chemická* změna ve stavu objektu. Je to nevyhnutelný přírodní proces, při němž objekt dosáhne stavu chemické nebo fyzické rovnováhy s jeho okolím. Oba typy, chemická i fyzická degradace, se většinou objevují zároveň[6].

Chemická degradace je jakákoliv změna na objektu, která zahrnuje změnu jeho chemického složení. Jedná se o změnu na úrovni atomů a molekul. Objevuje se většinou kvůli reakci s jinou chemickou substancí (znečištění, voda, plísně) nebo zářením (světlo a teplo).

Fyzická degradace je změna fyzické struktury objektu. Je často způsobena různými úrovněmi teplot, relativní vlhkostí nebo působením mechanických sil.

Cíle ochrany jsou v zásadě dva:

1. Uchování původní fyzické formy knihovního nebo archivního materiálu v nejneporušenější formě a/nebo
2. uchování intelektuálního obsahu zaznamenaných informací jejich přenosem na jiná média.

Ochranu knihovního fondu můžeme rozdělit na dva okruhy:

1. *Ochranu preventivní* – jde o udržování vhodných podmínek a prostředí úložných prostor. Ochrana fondu jako celku hraje stejnou roli jako např. preventivní lékařství ve vztahu k lidem.
2. *Ochrana „nápravná“* – napravuje fyzické nebo chemické poškození jednotlivin. Je potřeba odborného personálu a vybavení. Příkladem budiž deacidifikace, restaurování, reformátování v případě výrazného poškození dokumentu nebo jeho postupující degradace.

V 80. letech se v západním světě začalo zvyšovat povědomí o nutnosti ve větší míře ochraňovat knihovní fond. V tomto období vznikaly hlavní iniciativy a začal se smazávat pomyslný dluh. Bylo to v době, kdy knihovníci byli uchváceni automatizací, používáním nových médií, uplatňováním manažerských postupů a metod.

Například ve Velké Británii nebyl startem či probuzením profesionální zájem ani odpovědnost, ale plán na stavbu nové budovy Britské knihovny. Zjistilo se totiž, že Britská knihovna má velké rezervy a nedostatky v konzervaci knih a ostatního materiálu. Následný průzkum ostatních knihoven v Británii prokázal, že v nich panuje stejná nepřipravenost, stejný nedostatek znalostí jako v Britské knihovně samotné. Bylo to způsobeno i tím, že britské knihovnické školy vyřadily přednášky o ochraně knižního fondu ze svých sylabů a tam, kde se problematice dostalo pozornosti, byla téměř vždy spojena pouze s rukopisy, prvotisky či starými tisky. Mnoho knihovníků nemělo žádný zájem o provádění ochrany knih.

Ochrana byla v jejich myslích spojena se vzácnými knihami a rukopisy, což je obecně přijímaná představa. Překvapivá pro takové knihovníky byla představa, že ochrana jde dále za hranici tradičních knih, a že knihy, mikrofilmy, kompaktní disky, videodisky, optické digitální disky a ostatní neknižní média s sebou přinášejí své vlastní problémy ochrany, uložení a nárokují nové technologie k řešení těchto problémů[7].

Ze stejného důvodu dodnes přetrvává tendence ochraňovat pouze staré knihy, což přináší ten efekt, že dnešní dokumenty (knihy, optická, magnetická, fotografická aj.

[6] *NPS Museum Handbook*. Part I. 1999. s. 4:5.
[7] WILSON, A. *Library Policy for Preservation and Conservation in the European Community …* 1988. s. 11.

média spolu s elektronickými dokumenty) se nepovažují za hodné jakékoliv ochrany! Nutno upřesnit, že za „dnešní“ knihy jsou často označovány i knihy z 19. století. Navíc velká většina dokumentů, ať už starých či nových, obsahuje informace, které nebyly nikdy vytěženy a „čekají“ na svého objevitele. Novodobý materiál je nejen obsahově cenný, ale je i dokladem naší doby. I to je jeden z důvodů proč by se měly tyto, z dnešního pohledu nepodstatné dokumenty, uchovat a chránit. Není totiž jasné, kdy tyto informace budou potřeba[8].

K tomu, aby ochrana dokumentů probíhala tak jak má a byla účinná, je nutné mít velmi dobré znalosti a údaje o stavu sbírek, o stavu jejich uložení. Potřebná data o fondu může poskytnout průzkum všech depozitářů a také jednotlivých dokumentů (*viz kap. 7.1.1*).

V každé knihovně by aktivity ochrany fondů měly garantovat takový fyzický stav uchovávaných dokumentů, který umožní jejich zpřístupňování a využívání. Pokud tomu tak není, je třeba hledat příčiny a navrhovat řešení. Málokdo si uvědomuje, že řešení problémů z oblasti ochrany knihovních fondů se může hledat i mimo danou instituci, a to realizací strategických nebo globálních opatření.

Příkladem takových opatření může být problém s nadměrným využíváním periodik v Národní knihovně ČR a Knihovně Národního muzea, které způsobuje likvidaci dokumentů. Částečnou pomoc nabízí souborný katalog periodik, který ukáže uživateli i ostatní vlastníky požadovaného titulu nebo přístup k elektronickým verzím nových periodik. Dalším příkladem je stavba nových budov a rekonstrukce budov stávajících. Je třeba si dát pozor na to, aby budova odpovídala všem požadavkům a standardům, protože vždy platí, že prevence je levnější než následná opatření. Neměla by tedy chybět klimatizace, samozhášecí systém, ale např. ani protipožární signalizace a jiné dnes již základní vybavení.

Dalším úhlem globálního pohledu na ochranu může být i problematika úrovně řízení. To může být věcí každé jednotlivé instituce, ale pokud má instituce celonárodní význam, může špatná strategie mít nedozírné následky. Jedná se především o schopnost reagovat na vzniklé problémy, nic nezanedbat, schopnost transformovat některé nevyhovující činnosti, či pracoviště, vyvarovat se podcenění aplikace moderních technologií jako výpočetní techniky, mikrofilmování, digitalizace, zapojení do kooperativních iniciativ.

Otázkou však zůstává, jak by se tyto strategické a globální přístupy měly uplatňovat. Kdo by měl být nositelem rozhodování tohoto typu? Jakými mechanismy by se tato rozhodnutí měla připravovat a realizovat? Realizuje se řada meziknihovních aktivit, které byly před rokem 1989 nemyslitelné. Oživení Ústřední knihovnické rady, vznik nové knihovnické asociace, jsou výsledkem také této tendence, která se projevuje potřebou větší komunikace mezi knihovnami na různé úrovni. Podněty na příslušné odbory ministerstev vycházejí i od sdružení jako je SKIP, který se v roce 2002 sloučil s Asociací knihoven[9].

## 1.2 KLIMATICKÉ PODMÍNKY PROSTŘEDÍ

Knihy, fotografie a další papírové i nepapírové materiály jsou náchylné k poškození způsobeným nevhodným uložením. Teplo, vlhkost, světlo a vzdušné polutanty

[8] Určitým řešením mohou být *Document supply centra*.
[9] POLIŠENSKÝ, J. Ochrana knihovních fondů z hlediska strategických a globálních přístupů. 1997.

vyvolávají škodlivé chemické reakce i biologické procesy jako plesnivění a napadení hmyzem. Proces degradace knihovního materiálu je komplexní kombinací fyzikálních, chemických a biologických faktorů. Každý materiál degraduje, pouze rychlost tohoto procesu je tím, čím se materiály od sebe liší.

Zatímco některé materiály používané pro výrobu knih a ostatních dokumentů jsou osvědčené jako odolné, jiné (jako dřevitý papír a „kyselý" inkoust) degradují i za normálních podmínek velice rychle. Není možné odstranit interní příčiny degradace dokumentů, je ovšem možné toto ohrožení zpomalit. V souvislosti s klimatickými podmínkami je třeba si uvědomit odlišnosti v ochraně fondů vyvstávající z různých klimatických podmínek. Problémy zemí třetího světa jsou odlišné od problémů západních zemí[10].

### 1.2.1 Relativní vlhkost a teplota

Řízení úrovně teploty a relativní vlhkosti (dále RV) je velmi důležité pro ochranu knihovních a archivních sbírek, protože nevyhovující hodnoty jsou významným činitelem při degradaci materiálu. Na počátku je třeba si uvědomit, že neexistují ideální jednotné podmínky pro všechny typy knihovního materiálu. Povědomí o důležitosti vhodných hodnot RV a teploty se projevilo už na počátku 60. let, kdy začali restaurátoři, konzervační pracovníci a archiváři doporučovat uložení papírových dokumentů v chladných prostorách s odpovídající vlhkostí. Záměrem nebyla prevence úplného rozpadu knih, ale zpomalení procesu degradace[11].

*„Relativní vlhkost je poměr skutečného množství vodních par ve vzduchu vzhledem k maximálnímu množství vodních par ve stejném objemu a za stejné teploty. Obvykle se udává v procentech"*. Protože RV závisí na teplotě, tyto dva faktory se měří a kontrolují zároveň[12]. Pokud se při stoupání teploty do vzduchu nepřidá žádná vlhkost, hodnota RV klesá. Vlhkost je důležitá, protože voda hraje důležitou roli v mnoha chemických reakcích.

Mnoho lidí si myslí, že největší vliv na sbírky má teplota, neuvědomují si, že stejně důležitá je i RV, a celé klima že je problémem komplexním. Právě kvůli této závislosti se hovoří vždy o RV a teplotě dohromady. Změna jednoho faktoru zcela určitě přivodí změnu i ve faktorech jiných, to je třeba mít stále na paměti. Např. při zvyšování teploty RV klesá a naopak. Je potřeba si uvědomit závislost množství vlhkosti ve vzduchu v závislosti na jeho teplotě. Teplejší vzduch dokáže udržet více vodních par než vzduch chladný.

Degradace materiálu (chemická reakce) je dvojnásobně urychlena při každém zvýšení teploty o 10°C. Knihovní a archivní materiál je hygroskopický, připravený poutat i uvolňovat vlhkost. To je důvod poškození vlivem teplotních výkyvů, ať už v rámci

[10] Extrémní teploty a vlhkost způsobují velmi často rozsáhlá napadení fondů specifickými (lokálními) druhy hmyzu, hub a plísní. Ačkoliv západní země, mezinárodní organizace aj. poskytují peníze a podporou těmto zemím, vždy se jedná o postupy odpovídající západním zvyklostem a podmínkám, které jsou v těchto zemích někdy neupotřebitelné. Mělo by se přistoupit k vytváření speciálních programů a strategií, založených na lepším porozumění typickým problémům zemí třetího světa.
[11] FARSHCHI, M. Library archival facilities : a cool place. 2003. s. 96–107.
[12] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 102; VINOD, D. Building Management and maintenance in the new millennium. 2001, s. 408.

jednoho dne nebo v rámci roku. Těchto výkyvů se musíme v každém úložném prostoru vyvarovat. Velké a rychlé změny teplot a RV vedou ke smršťování, rozpínání, krčení a vrásnění papíru, odlupování inkoustu, deformaci vazeb, praskání emulze na fotografiích. Mírné kolísání se dá napravit obalem na knihy nebo společným zabalením materiálu. Význam stabilního prostředí bez výkyvů je tak velký, že je lepší mít stabilní prostředí, které neodpovídá doporučovaným teplotám a RV, než příliš časté výkyvy v rozmezí optimálních hodnot RV a teploty.

Je akceptovatelné přiměřené kolísání RV během roku, ale kolísání během dne je nepřípustné. Vše se odvíjí od klimatu oblasti, kde se organizace nachází. Pokud je po celý rok venku RV 65 %, je nereálné očekávat v budově jiné hodnoty. Snížení RV se dosáhne klimatizací, jejíž provoz je však dosti nákladný. Klimatizace se nesmí nikdy vypnout a nesmí mít rozdílné nastavení např. na noc či víkendy. Celý proces není vůbec jednoduchý, je velmi obtížné udržet např. v severských zemích v zimě RV 50 % a zabránit kondenzaci. Obdobně je to v oblastech s chladnou zimou a horkým létem. Náklady na udržení stálých přijatelných podmínek jsou i přesto nesrovnatelně nižší, než by byly náklady na opravy poškození způsobených nevhodným prostředím. Teplota i RV musí být stále monitorovány a hodnoty zaznamenávány. Díky těmto údajům je možné zpětně rekonstruovat příčiny vyvstalých problémů, kontrolovat funkce zařízení apod.

Nejčastěji doporučovanou teplotou ve skladovacích prostorách je teplota ne vyšší než 21°C se stabilní RV v rozmezí 30–50 %, samozřejmě se liší v závislosti na typu uložených dokumentů[13]. V zásadě, čím nižší je teplota, tím je to pro materiál lepší. Doporučená teplota pro prostory používané zároveň pro uložení i pro využívání materiálů je vždy o něco vyšší, než by bylo pro dokumenty vhodné, a to vše pro lepší komfort uživatelů i pracovníků[14]. Je nutno zachovat co nejmenší rozdíl mezi podmínkami ve skladovacích prostorách a podmínkami v čítárně. Kompromisem je teplota 16–21°C a relativní vlhkost 40–60 %[15].

Vysoká dlouhodobá RV nad 65 % může po určitém čase způsobit měknutí lepidel v moderních vazbách a ztrátu jejich pojivých vlastností. RV nad 65 % je i při nízkých teplotách pozvánkou pro biologické poškození hmyzem i plísně, začínají se také odehrávat chemické reakce. RV by nikdy neměla přesáhnout 65 %. Nízká RV, tj. méně než 40 % minimalizuje chemické změny, může ovšem způsobit vysoušení, smršťování, tvrdnutí, praskání a křehnutí materiálů[16].

Jak jsou hodnoty teplot a RV důležité pro dokument, ukazuje tzv. Permanence Index vyvinutý v *Permanence Institute* (IPI) při *Rochester Institute of Technology*, který mj. ukazuje, že organický materiál uložený při 22°C a 50 % RV by měl životnost asi 33 let, ovšem pokud by se teplota snížila na 16,5°C a RV 40 %, životnost by byla 88 let[17].

Příručka National Park Service[18] doporučuje pro různé materiály tyto hodnoty:

Malby.....40 % – 65 %

[13] Hodnoty klimatu pro jednotlivé materiály a média jsou uvedeny v ČSN ISO 11799-Požadavky na ukládání archívních a knihovních dokumentů.
[14] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 98–99.
[15] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 85.
[16] ADCOCK, E. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom.* 1998. s. 22.
[17] REILLY, J. M.; DOUGLAS, W. N.; ZINN, E. *New Tools for Preservation ...* 1995. s. 7.
[18] *NPS Museum Handbook*. Part I. 1999. s. 4:14.

Papír .....45 % – 55 %
Fotografie/Filmy/Negativy .....30 % – 40 %
Jiné organické látky (dřevo, kůže, textil).....45 % – 60 %
Kovy.....<35 %

Například v Národní knihovně ČR v Praze proběhlo měření hodnot teploty a RV v Oddělení rukopisů a starých tisků. Měřiče byly rozmístěny tak, aby pokrývaly cestu knihy z depozitáře až ke čtenáři do studovny. Naměřené hodnoty prokázaly, že dokumenty jsou během takovéto manipulace vystaveny velkým teplotním výkyvům, což jim nesvědčí. Prokázaly se také teplotní výkyvy během roku v depozitářích[19]. Situace by se tedy měla napravit, tj. snažit se sladit nebo přiblížit podmínky v depozitáři a ve studovně, což je s ohledem na pohodlí badatelů nesnadný, ne-li nesplnitelný úkol.

Podobnou situaci může pomoci řešit *„temperovací prostor"*, což je jen o něco málo chladnější místnost před badatelnou, kde se knihy aklimatizují při cestě z depozitáře do studovny. Takovýto prostor mají např. v knihovně Židovského muzea v Praze.

#### *1.2.1.1 Monitorování relativní vlhkosti a teploty*

Monitorování je velmi důležité, protože dokumentuje existující podmínky prostředí, indikuje zda existující zařízení na regulaci prostředí pracuje správně a jestli vytváří požadované podmínky. Je na rozdíl od monitorování a opatření proti účinkům světla finančně náročné a obtížné. Monitorování může mít několik důvodů (cílů):

- poskytnout data ukazující stávající řízení klimatu např. jako nedostačující;
- k dokumentaci stávajících podmínek v rámci přípravy pro nastávající změny ve vybavení;
- pro vyhodnocení efektivity změn ve vybavení, které byly vykonány;
- pro vyvarování se jakéhokoliv výkyvu v klimatických podmínkách prostředí.

Existuje několik různých nástrojů a pomůcek pro měření RV a teploty. Jedna skupina přístrojů poskytuje data o momentálním stavu, druhá skupina je schopna zaznamenat hodnoty v různých časových údobích. Záleží na každé instituci, jak uzná pro své cíle za vhodné[20].

1. *Teploměry* – mohou poskytnout přesnou informaci o teplotě, jsou k dispozici kalibrované teploměry pro vědecké účely. Mnohé z přístrojů měřících vlhkost umí měřit i teplotu.
2. *Jednoduché vlhkoměry*, např. vlasové – jednoduchá a levná cesta k měření vlhkosti. Jsou někdy dosti nepřesné.
3. *Psychrometry* – existuje několik druhů, aspirační, mávací a stabilní[21]. Princip měření spočívá ve využití tepelných změn při vypařování vody. Základem jsou dva teploměry (tzv. mokrý a suchý). K obsluze je nutno mít trénovanou osobu, výhodou je přenosnost a cena.
4. *Elektronický hygrotermograf* – jednoduché použití, je přesný. Může být kombinován s čipem zaznamenávajícím minimální a maximální hodnoty. Měří

[19] ODVÁRKOVÁ, J. Úprava klimatických parametrů úložných prostor … 1997.
[20] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 109.
[21] Více o psychrometrech viz ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 98.

teplotu pomocí bimetalového pásku, vlhkost pomocí svazku vlasů a pracuje i pro extrémní hodnoty.

5. *Dataloggery* – přístroje velikosti audiokazety, používají elektronické senzory a počítačový čip k záznamu hodnot teploty a vlhkosti v intervalech určených uživatelem. Data jsou posílána do osobního počítače a tam vyhodnocována, což je výhoda oproti hygrotermografu, kde se musí data vyhodnocovat ručně.

#### *1.2.1.2 Způsoby ovlivňování a úpravy relativní vlhkosti a teploty*

Existuje několik metod, tzv. aktivních metod, uskutečňovaných pomocí vhodně navrženého a fungujícího topení, ventilace, řízeného větrání, centrální klimatizace (HVAC[22] – chladí, filtruje vzduch, topí a zv/odvlhčuje), lokální klimatizace, zvlhčovače, odvlhčovače. Dají se použít i hygroskopické látky (Silikagel).

Pokud stanovujeme strategii udržení odpovídající RV v budově, máme na paměti, že[23]:

- musí být založena na místním klimatu oblasti, musí odpovídat materiálu uložených dokumentů, způsobu uložení sbírek i schopnosti HVAC (centrální klimatizace) udržet dané podmínky.
- je nutno udržovat budovu – hlídat díry ve střeše, vodu protékající stropy nebo okny, štěrbiny ve zdech a podlahách, kapající potrubí, děravé okapy, drenáž, toalety a koupelny.
- je nutno dodržovat pasivní metody kontroly – vyvarujte se vypínání centrální klimatizace na noc a zavírací dny, omezte výskyt lidí v místnosti, citlivé dokumenty oddalte od oken nebo vedení vody, ukládejte dokumenty v obalech. Je možno tato opatření uplatnit při stavbě budovy, vhodným zateplením a izolací, nebo opatřením oken foliemi či roletami.

Jestliže je budova vybavena systémem centrální klimatizace (HVAC), je třeba zodpovědět tyto otázky[24]:

- zabezpečuje klimatizace stálou úroveň prostředí po celý den a po celý rok?
- stává se, že klimatizace sníží svou činnost nebo náhle vypne?
- je klimatizace vhodně nastavená?
- měří se pravidelně teplota a RV?
- jak se filtruje vzduch?
- udržuje někdo chod HVAC a jak často?

Kontrola RV nadále zůstává drahou, obtížnou záležitostí. V mnoha institucích se upřednostňuje kontrola (řízení) RV v celém prostoru depozitáře.

[22] Anglická zkratka pro topení, ventilaci a klimatizaci - Heating, Ventilation, Air Conditioning.
[23] *NPS Museum Handbook*. Part I. 1999. s. 4:29–4:31.
[24] ADCOCK, E. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom.* 1998. s. 31.

### 1.2.2 Znečištění ovzduší

Emise ve vzduchu jsou také zdrojem poškození papíru a ostatních organických materiálů. Znečisťující látky ve vzduchu mají různou podobu, plynnou až po částečky prachu.

#### *1.2.2.1 Znečištění vnějšího ovzduší*

Problém znečištění venkovního ovzduší je spojen s městským a průmyslovým prostředím. Je příčinou poškození papíru a jiných organických hmot. Částice znečišťující ovzduší jsou různé velikosti, od plynných substancí po větší částice označované jako prach.

Plynné znečisťující látky, vznikající při spalování fosilních paliv, jako oxid siřičitý ($SO_2$), oxidy dusíku, kysličníky a ozon, vyvolávají a urychlují chemické reakce vedoucí k vytváření kyselin v dokumentech. Toto se stává velmi vážným problémem pro papír a kůži, které jsou těmito kyselinami zvláště zranitelné. Papír se stává křehkým, ztrácí barvu.

Prachové částice ulpívají na povrchu dokumentů a dají se mnohdy jen těžko odstranit[25]. Dokumenty pokryté prachem jsou výbornou živnou půdou pro mikroorganismy, které se za příhodných podmínek tepla a vlhka aktivují a rostou. Z prachových polutantů to jsou především saze, které odírají materiál, špiní jej a hyzdí. Prach nejen fyzicky poškozuje papír, ale obsahuje i plynné substance, které čerpá ze vzduchu, a tím vyvolává kyselost papíru. Není-li možno zavést úplnou klimatizaci, je potřeba zajistit těsněním okna a dveře. Je třeba realizovat pravidelný a stálý program čištění a úklidu, které se musí provádět pečlivě a musí být kontrolováno (jde např. o čištění podlah, regálů). Knihovní materiál na policích může být ošetřen pouze odborným personálem[26].

Škodlivé látky mohou pocházet i z kouření, vaření, jídla, rostlin (pyl). Zavedené standardy pro plynné polutanty určují maximální stupeň znečištění, a to 10 mikrogramů $SO_2/cm^3$ a 2 mikrogramy $O_3$ (ozon)/$cm^3$ [27].

#### *1.2.2.2 Znečištění vnitřního ovzduší*

Zatímco účinky teploty, vlhkosti a světla jsou dlouho v centru pozornosti vědců a knihovníků, vnitřní vzdušné polutanty se do jejich povědomosti teprve pomalu dostávají. Znečištění může pocházet ze sublimace nestálých materiálů použitých v místnosti uložení, např. nátěry polic, podlahové krytiny apod. Zvláště nebezpečné jsou např. tyto materiály – nitrocelulozové filmy, laky, lepidla, dřevo, guma aj.

Termín „karbonylové znečištění“ odpovídá vnitřním vzdušným polutantům jako jsou kyselina octová, mravenčí a formaldehyd. Mnohé instituce se zabývají karbonylovými polutanty, jejich působením a vytvářejí testy a postupy na testování vzduchu i materiálu. Bohužel tyto své výzkumy nepublikují.

---

[25] GIFFORD, R.; MORRISSEY, M.; BALAS, J. The art of preserving books. 2002, s. 56-68.
[26] DUREAU, J. M; CLEMENS D. W. G. *Zásady ochrany a konzervace knihovních materiálů*. 1988. s. 14.
[27] *Environmental Specifications for the Storage of Library & Archival Materials*. SoliNET, [s.a.].

#### *1.2.2.3 Řízení kvality ovzduší*

Celkově jde o obtížný a komplexní proces závislý na mnoha faktorech. Existuje mnoho doporučení pro kvalitní ovzduší, ale dosud platí pravidlo, že je nejlepší omezit výskyt polutantů ve vzdušném prostředí depozitáře, jak je to jen možné.

Plynné polutanty mohou být omezeny chemickými filtry, skrubrem (vzduchová pračka), nebo jejich kombinací. Elektrostatické sráželdo by se nemělo používat, protože produkuje ozon. Zařízení se mohou lišit výkonností, velikostí, ale i svou efektivností. Je důležité, aby zařízení vybrané ke koupi odpovídalo potřebám instituce, úrovni jejího znečištění.

Další cestou jak zajistit kvalitní vzduch, je postarat se o pravidelnou výměnu a proudění čistého vzduchu v depozitáři. Jiným opatřením může být udržovat okna zavřená, dále opatření ochranných obalů k ochraně jednotlivin. Nově vyvinuté obaly s molekulovými „pastmi“ (pohlcovači) jako jsou zeolit a aktivní uhlík, jsou schopné vzdušné polutanty zachytit. Posledním opatřením je omezit či vyřadit zdroje znečištění, což se asi u výfukových plynů nepodaří, neboť toto opatření je mimo naše možnosti, ale může se jednat o omezení kouření v budově, kontrolu kopírovacích strojů, stavebních materiálů budovy, barev, nábytku, čistících prostředků, koberců.

Omezovat prachové znečištění je možno pouze vzdušnými filtry. V oblastech velkého znečištění je nutná úplná klimatizace a filtrace všeho přiváděného vzduchu[28].

Například v Národním archivu v Praze Chodovci jsou na každém patře dvě autonomní strojovny vzduchotechniky s mechanickými filtry. Upravený vzduch je vháněn do depozitářů a neustále cirkuluje. Pouze 10 % vzduchu je přisáváno. Centrální počítač umožňuje měření a regulaci, zásahy do technologie a úplný přehled o všech sledovaných parametrech (maximální, minimální i průměrná teplota, RV, osvětlení v sálech, poloha požárních klapek aj.)[29].

### 1.2.3 Světelné podmínky a doporučení

#### *1.2.3.1 Úvod*

V posledních letech se pozornost výzkumu zaměřuje také na problémy s osvětlením, zvláště na škodlivé efekty světla na materiál. Světlo urychluje degradaci knihovních a archivních materiálů. Způsobuje křehnutí celulózových vláken, blednutí, žloutnutí i tmavnutí papíru. Ovlivňuje také jiná média a barvy, které ztrácejí barevnost a blednou. Mění se i čitelnost a vzhled dokumentů, fotografií, kreseb. Vystavení světlu, dokonce i na krátkou chvíli, je zničující, účinky světla jsou kumulativní a někdy i nevratné.

Za poškození světlem jsou zodpovědné dva procesy: fotochemický proces (*viz kap. 1.2.3.3*), který způsobuje blednutí, křídovatění (rozpad na prach) a ztrátu pevnosti. Druhým procesem je sálavé teplo, které zapříčiňuje praskání povrchu a křehkost papíru.

Standardy pro osvětlení byly zaváděny v posledních 30 letech, ačkoliv záměr a cíl těchto opatření je jasný a srozumitelný, jejich aplikace je dosud svévolná a laxní.

[28] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 101-102.
[29] ĎUROVIČ, M. Nová budova Státního ústředního archivu v Praze … 1998. s. 7.

Kvalita papíru a jeho odolnost vůči světelným vlivům je dána množstvím ligninu, který zůstává při výrobě jako nežádoucí příměs v papírovině a nakonec i v papíru. Tento problém vyvstal s výrobou papíru z dřevní hmoty, která lignin obsahuje. Množství ligninu může dosáhnout u levných a nekvalitních papírů až 25 % jejich hmotnosti. Lignin se odlišuje od celulózy svou chemickou strukturou. Silně absorbuje světlo v UV oblasti s maximem při 280 nm, ale podstatně více než celulóza absorbuje i ve viditelné části spektra. Vzhledem na chemickou strukturu a výraznou absorbci ve viditelné části spektra se považují fotooxidační reakce za nejpodstatnější degradační reakce probíhající na ligninu. Výsledkem je tvorba karbonylů a karboxylových kyselin spolu s chinoidními sloučeninami, které vznikají z fenolických –OH skupin ligninových struktur a barví papír do žluta. Zároveň probíhá kyselá hydrolýza vláken celulózy, která snižuje jejich pevnost[30].

Přiměřenou ochranu lze zajistit souběžným:

- snižováním intenzity osvětlení,
- vhodným spektrálním složením světla (bez UV a infračerveného záření),
- omezením doby osvětlení[31].

### *1.2.3.2 Podstata světla*

Světlo je forma elektromagnetické energie nazývaná *záření*. Jednotlivé části záření jsou charakterizovány vlnovou délkou. Čím je vlnová délka kratší, tím nese vlnění vyšší energii. Záření, které známe z medicíny a nukleární vědy, je záření na vlnových délkách kratších než záření světla, radiové vlny jsou zase delší. Viditelné světlo se pohybuje někde uprostřed elektromagnetického spektra, mezi 400–700 nm. UV záření je pod hranicí viditelného světla, tj. pod 400 nm. Infračervené (IR) světlo neleží pod touto hranicí, ale naše smysly nejsou schopny ho zaznamenat. Také tento typ světla ničí sbírky[32].

*Světelný tok* udává, kolik vyzáří do všech směrů světelný zdroj. Jednotkou je 1 lumen [lm].

*Intenzita osvětlení* definuje množství světelného toku dopadajícího na určitou plochu. Udává, jak intenzivně je určitá plocha osvětlena. Jednotkou je 1 lux [lx].

Poškození památek světlem je úměrné *osvitu*, násobku intenzity osvětlení a celkové doby expozice. Základní jednotkou je luxsekunda [lx.s]. V praxi se používá luxhodina apod.

*Intenzita UV záření* je měřena jako zářivý tok UV záření vztažený na jednotku světelného toku viditelného světla. Jednotkou jsou mikrowatty na lumen [$\mu W.lm^{-1}$][33].

### *1.2.3.3 Jak světlo ničí?*

Světelná energie je pohlcována molekulami uvnitř objektu. Toto pohlcování světelné energie nastartuje mnoho různých chemických reakcí, které většinou dokumentům škodí. Termínem pro tento proces je *fotochemická degradace*. Energie, kterou potřebuje každá molekula v dokumentu, aby vešla do chemické reakce s ostatními, se nazývá *energie aktivační*.

---

[30] BUKOVSKÝ, V. Ochrana knižných a archívnych zbierok - vplyv svetla. 1997, s. 407-418.
[31] BUKOVSKÝ, V. Ochrana knižných a archívnych zbierok - vplyv svetla. 1997, s. 407.
[32] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 135.
[33] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 105.

Pokud světelná energie z přirozeného nebo umělého osvětlení přesáhne tuto aktivační energii molekuly, molekula je excitována a začne chemicky reagovat různými způsoby. Energie může zničit vazby v papíru, který zkřehne a zeslábne. Jednou z nejobvyklejších fotochemických reakcí je oxidace, kdy excitovaná molekula přetransformuje svou energii do molekuly kyslíku, která potom reaguje s ostatními a vznikají škodlivé chemické reakce.

Kratší vlnové délky světla (UV) mají větší frekvenci i více energie než delší vlnové délky. Tj. bombardují objekt větší energií v menším čase a tak jejich energie excituje více různých molekul. Fotochemická degradace tím vzniká rychleji a ve větší míře. Limit pro UV záření je 75 µW/lm. Slunce, žárovkové světlo, horské slunce, halogenové lampy na bázi kovů i zářivky jsou příklady nejvíce nebezpečných zdrojů UV světla, díky tomu, že vyzařují vysoké hodnoty UV energie[34].

Energie absorbovaná z infračerveného světla zvyšuje teplotu objektu, to v návaznosti opět zvýší rychlost ničivých chemických reakcí. Často se má za to, že pokud se odstraní zdroje UV světla, vše je v pořádku. To není pravda, musíme se vypořádat i s obyčejným viditelným světlem, které má prakticky stejné účinky, i když v dlouhodobém horizontu. Tikovský[35] uvádí srovnání, kolikrát nebezpečnější jsou jednotlivá spektra vybraných zdrojů světla oproti normalizované žárovce (75 µW/lm). Dopadá-li na exponát nefiltrované denní světlo, má 12,8 krát vyšší poškozující účinek než nefiltrované světlo žárovkového zdroje.

#### *1.2.3.4 Zdroje světla*

Rozeznáváme dvě hlavní skupiny zdrojů světla – *přírodní* a *umělé*. Knihovny a archivy se musí vyvarovat hlavně přírodního světla, jelikož sluneční světlo obsahuje mnoho UV záření. Sluneční (denní) světlo je jasnější a mnohem intenzivnější a způsobuje více škod než většina umělých světelných zdrojů. V knihovnách, muzeích a archivech se nejčastěji používají dva druhy umělého osvětlení, zářivky a žárovky, ovšem výběr možných zdrojů osvětlení je daleko větší. Sherelyn Ogden[36] uvádí:

**Běžné žárovkové lampy** – svítí pokud elektrická energie prochází přes wolframové vlákno, které se rozžhaví asi na 2700°C. Většina elektrické energie se ovšem změní na tepelnou energii. Emitují velmi málo UV záření a nepotřebují filtry, vydávají dost tepla.

**Halogenové žárovky** – jsou variací tradičních žárovek. Obsahují halogenový plyn uvnitř žárovky, který umožňuje světlu stát se jasnějším. Tyto žárovky emitují podstatné množství UV záření a potřebují filtr. Používají se i na výstavách jako zrcadlové lampy.

**Zářivky** – obsahují rtuť uvnitř skla, které je zevnitř potaženo bílým fluorescenčním práškem. Když prochází elektřina, rtuť emituje UV záření, které je pohlcováno fluorescenčním práškem a reemitováno jako viditelné světlo. Ovšem část UV záření projde skrz, čímž se stávají více škodlivými než klasické žárovky.

**Vysokotlaká výbojka** – také obsahuje rtuťové výpary a fluorescenční prášek, ale je mnohem intenzivnější než normální zářivky. Objevují se dva typy, rtuťové nebo s halogenidy kovů. Vysokotlaké sodíkové výbojky jsou příliš intenzivní pro přímé osvětlení, ale dají se využít pro nepřímé osvětlení, např. v místnostech s vysokými stropy. Sodíkové výbojky mají velmi malé vyzařování UV, které může být ještě

[34] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 135.
[35] TIKOVSKÝ, L. Ochrana písemných památek před negativními účinky UV a IR záření. 1999. s. 87.
[36] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 137.

omezeno vymalováním stropu oxidem titaničitým nebo jiným UV pohlcovačem. Vyzařují také velmi málo tepelné energie.

**Osvětlení z optických vláken** – je energie, schopná poskytovat slavnostní osvětlení, např. v případě výstav. Světlo je přenášeno ze zdroje světla skrz sklo nebo akrylové vlákna. Vlákna nevedou UV ani infračervené světlo a na rozdíl od zářivek nehromadí teplo uvnitř pouzdra.

**Bezelektrodové žárovky** – jsou nejnovějším zdrojem osvětlení. Normální žárovka dřív nebo později praskne. Bezelektrodové žárovky produkují světlo jiným způsobem včetně využití vysokých frekvencí k excitaci cívky nebo mikrovlnné energie zaměřené na částice síry k produkci viditelného světla. Produkují velké osvětlení, tak velké, že se používají i k venkovnímu osvětlení. Poskytují skvělé barevné vykreslení, málo UV a infračerveného světla. Mají dlouhou životnost. Pracuje se na miniaturizaci této technologie pro využití v malých výstavních prostorách a vitrínách.

Cuttleova studie[37] naznačuje, že světlo koncentrované do tří spektrálních pásem (se střední vlnovou délkou 450, 530 a 610 nm) může poskytnout úroveň osvětlení shodnou se standardním široko spektrálním světlem se značně sníženou úrovní poškození vyvolanou zářivou energií. Třípásmové světlo dovoluje vystavit artefakty na delší dobu než je možné s tradičními zdroji osvětlení.

### *1.2.3.5 Způsoby měření světelné intenzity*

Viditelné světlo je měřeno v luxech (lumen na metr čtvereční). Lze ho měřit pomocí luxmetru, který měří úroveň viditelného světla. Měřidlo se musí umístit na požadované místo, co nejblíže dokumentu a musí ležet či být nakloněno ke světlu stejným způsobem jako dokument.

Luxmetr měří jen úroveň osvětlení, UV musí být měřeno jako složka světla. Některé luxmetry umožňují současně měřit intenzitu osvětlení a UV záření; existují také čidla měřících systémů, která měří intenzitu osvětlení a UV záření. Měří se v mikrowattech na lumen µW/lm.

Je možné také odhadnout míru poškození v závislosti na době osvětlení. Lze to pomocí *ISO Blue Wool standards cards* a pomocí posuvného měřítka poškození světlem dostupným z *Canadian Conservation Institute* (CCI). Blue wool standard může jasně ukázat zničující sílu světla. Tyto karty poskytují vodítko pomocí něhož může být posouzeno postupné slábnutí a blednutí papíru. Každý Blue wool standard obsahuje 8 vzorků modře zabarvené vlny. Vzorek 1 je extrémně citlivý na světlo, vzorek 8 je nejvíce barvostálý. Vzorek 2 potřebuje dvakrát delší dobu ke zblednutí než vzorek 1, vzorek 3 dvakrát delší dobu než vzorek 2 a tak dále.

CCI posuvné měřítko je posuvná plastová škála, která řadí světelné typy, úrovně světla a dobu expozice k předpovědi, jak budou blednout Blue wool karty za určitých podmínek. Ukazuje a porovnává i možné škody způsobené filtrovaným a nefiltrovaným UV zářením.

### *1.2.3.6 Zamezení účinkům UV záření*

Kontrola UV záření je relativně jednoduchá. Standardní limit UV pro uložení materiálů je 75 µW/1m. Každý zdroj s většími UV emisemi se musí filtrovat. UV složka světla

[37] CUTTLE, C. *Museum Lighting Protocol Project*. 1998.

může být odfiltrována tak, že světlo projde skrz materiál, který je propustný pro viditelné světlo, ale nepropustný pro UV záření. Ideální filtr by zachytával všechny vlnové délky kratší než 400 nm, což je bohužel nedosažitelný ideál. Plasty filtrující UV je možno nalepit na okna jako folii. Tyto folie nezachytávají UV záření stoprocentně, proto je lepší použít mechanická opatření, např. okenice nebo žaluzie. K dispozici jsou i laky pohlcující toto záření, bohužel tyto laky podléhají samodegradaci, během doby se stávají nefunkčními[38].

UV filtry jsou potřeba také na zářivky. Pro ty jsou k dispozici měkké, tenké plastové návleky nebo tvrdé plastové trubky. Ty jsou většinou dražší a neposkytují tak dobrou ochranu. Mnoho výrobců nabízí zářivková svítidla s plastovým krytem, který zároveň funguje jako UV filtr.

V současné době nemáme ještě přesné údaje, jak dlouho vydrží jednotlivé druhy UV filtrů plnit svou funkci. Mluví se o minimálně deseti letech v případě měkkých návleků, pěti až patnácti letech u plastových „tapet“ na okno. Nejlepší metodou je filtry čas od času zkontrolovat pomocí UV měřiče.

#### *1.2.3.7 Zamezení účinkům viditelného světla*

Kontrola viditelného světla je mnohem více náročná a problematická. Je nutno mít na paměti, že toto světlo je kumulativní, a že i malá úroveň osvětlení znamená určité poškození v dlouhodobém horizontu. Platí tu zákon reciprocity. Ten říká, že omezené vystavení intenzivnímu světlu způsobí stejné škody jako dlouhodobé vystavení při světle málo intenzivním (vystavení při 100 lux na 5 hodin = vystavení při 50 lux na 10 hodin). Pro materiály velmi citlivé na světlo se doporučuje horní hranice 50 tisíc luxhodin/rok[39].

Je vhodné ochránit sbírky od jakéhokoliv světla, což bývá mnohdy nepraktické i neproveditelné. Často není možné oddělit úložné prostory a čítárny, materiál je také vystavován na výstavách. Je tedy nutno najít kompromis mezi přístupností k materiálu a potřebami pro jeho ochranu a uchování. Každé omezení působení viditelného světla snižuje dlouhodobé poškození materiálu. Úložiště, která nejsou často využívána, by měla zůstat zatemněna, měla by být bez oken. Pokud jsou v depozitáři okna, měla by mít okenice, závěsy, žaluzie, čímž se dá zcela zastavit pronikání slunečního záření do místnosti. Tato opatření zároveň pomohou i v udržování nízké teploty. Střešní okna, která umožňují přímé zasažení slunečními paprsky by měla být zcela zastřena, nebo jejich plocha natřena barvou obsahující kysličník titaničitý nebo zinkovou bělobu, která odráží světlo a pohlcuje UV záření.

Jinde je možno použít timery pro vypínání světel či senzory vypínající světlo, pokud nezaregistrují po delší dobu v místnosti žádný pohyb. Tam, kde je to jen trochu možné, použijeme přednostně světlo žárovkové než zářivkové. Pokud není možné uchránit objekty před světlem, zabráníme světlu v přístupu k objektům pomocí obalů. Tyto obaly mohou chránit objekty taktéž od výkyvů teplot a vlhkosti, které mohou být způsobeny slunečním tepelným zářením.

Dlouho akceptované rozmezí intenzity viditelného světla ve skladech pro materiály citlivé na světlo (včetně papíru) je rozmezí od 55 luxů do 165 luxů pro méně senzitivní

[38] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 142.
[39] NICHOLSON, C. What Exhibits Can Do To Your Collection. 1993, s. 103.

materiál. Dnes se toto rozmezí liší pro různé druhy dokumentů. Ve studovnách je přijatelná úroveň 200-300 lux[40].

V ideálním případě by se materiál měl vystavovat světlu jen po dobu jeho využití a to pouze v minimální míře, která by měla co nejmenší dopad na jeho stav. Pokud není využíván, měl by dokument být uložen v prostorách bez oken osvětlených jen při hledání a manipulaci s dokumentem, nebo v protisvětelném kontejneru. Nepřípustné je stálé vystavení světlu, pokud krátkodobé vystavení je ničivé, stálé je zcela likvidační.

Je samozřejmě na instituci samotné, jaké si určí a bude dodržovat světelné podmínky. Měla by vzít do úvahy dobu, po kterou je světlo zapnuto (včetně úklidu prostor) a zavíracích hodin, dále citlivost materiálů, životnost a estetická hlediska (pokud se jedná o výstavy). Při odhadování citlivosti různých druhů papíru a materiálů může pomoci publikace CCI a Montrealského muzea výtvarných umění, kterou sepsal Stefan Michalski nebo publikace Karen Colby[41].

## 1.3 PODMÍNKY ULOŽENÍ, MANIPULACE

Účelem dobrého uložení je poskytnout podmínky, které minimalizují nebo zpomalují chátrání fondu, a zároveň poskytnout snadný přístup k dokumentům. Podmínky uložení zahrnují typ nábytku, jeho povrchovou úpravu, obaly na dokumenty, manipulaci s dokumenty, půjčování dokumentů na výstavy, do čítáren, bezpečnost budovy, její celkový stav a konstrukci atd. Mnohé problémy jsou zmíněny také v kapitolách věnujících se jednotlivým druhům dokumentů.

Nevhodné podmínky uložení mají přímý dopad na použitelnost a životnost materiálu. Nevyhovující podmínky způsobují škody na sbírkách, neopatrná manipulace si také vybírá svou daň. I normální zacházení materiál poškozuje, tím spíše zacházení neopatrné tento proces urychluje a škody jsou větší.

Výhodné je, že jedno nápravné opatření provedené pro zlepšení podmínek často pomůže vyřešit i další problémy (např. uložení do obalů omezí zašpinění při užívání a zároveň ochrání před vlivem světa). Dobré uložení je předpokladem každého ochranného programu. Navíc, jelikož je konzervace dosti finančně náročná, je třeba vrátit ošetřenou knihu do vhodného prostředí a obalu. Tam, kde jsou nedostatečné zdroje (peníze či zaměstnanci), je použití empirických ochranných technik velmi důležité a může často podpořit zlepšení podmínek uložení.

### 1.3.1 Ochranné obaly

Pouzdra jsou vhodnou ochranou proti prachu, vzdušným polutantům, světlu a v neposlední řadě i ochranou mechanickou, zvláště důležitou pro uložení brožovaných dokumentů či pro materiál v jednotlivých arších. V případě havárie či živelné katastrofy by ochranný obal měl po určitou časovou lhůtu chránit svazek před účinky vody či ohně.

Papírové obaly by měly být z lepenky archivních kvalit, tj. není vyrobena ze sběrového papíru, nemá nežádoucí příměsi, má alkalickou rezervu a je lepena vyhovujícími lepidly. Mnohdy je na výrobu obalů vhodný i plast. Krabice by neměly být přeplňovány. Tuto podmínku splňují obaly vytvořené přesně na míru jednotlivého exempláře. Česká národní knihovna vlastní unikátní plotr (*viz kap. 2.3.3.1.3*), který je

[40] ADCOCK, E. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom.* 1998. s. 25.
[41] MICHALSKI, S. *Towards Specific Lighting Guidelines : A Light Damage Slide Rule*. 1989.; COLBY, Karen M. *A Suggested Exhibition/Exposure Policy for Works of Art on Paper*.

schopný takovéto obaly vytvářet. Mapy by měly být uloženy v mělkých zásuvkách skříní. Materiál na výrobu krabic a pouzder musí být kvalitní, aby vlivem chemických účinků nedocházelo k poškození sbírek. Papír a lepenka musí být prosty kyselin a pH musí mít minimálně hodnotu 7[42]. Více k obalům i kap. 3.2.3.2 a 2.3.3.

#### *1.3.1.1 Rámování*

Migrace kyselin z okolních materiálů je nejběžnějším důvodem poškození papíru při rámování. Rámy se používají pro uložení tisků, kreseb a ostatních uměleckých děl.

Kyselé emise z dřevěných rámů mohou poničit hrany papírových objektů. Měli bychom se tedy vyvarovat chemicky nestabilních materiálů, tj. lepenek, pásek a lepidel. Materiály použité uvnitř rámu musí odpovídat konzervačním standardům, tj. pH neutrální nebo mírně alkalické, lepidlo které nešpiní. Materiály nesmí obsahovat ani produkovat škodlivé látky. Jako podklad celého rámu používáme archivní lepenku. Rám samotný musí být dobře utěsněn.

Pokud se jedná o zasklení, nejvíce využívané u papírových dokumentů, sklo by nemělo propouštět UV záření. Rám by měl být utěsněný, aby se zabránilo migraci vzdušných polutantů. Zasklený dokument se nesmí dotýkat skla. Na zasklení se nehodí jinak z hlediska propustnosti UV vhodný akryl, produkuje totiž statickou elektřinu, která může způsobit vydrolení barvy u pastelů apod.

### 1.3.2 Manipulace

Přemisťování knihovních dokumentů ze skladů a úložných prostorů do čítáren nebo kamkoliv jinam nesmí být spojeno s jakýmkoliv poškozením přemísťovaných materiálů nebo materiálů sousedících s přemísťovanými. Zvláštní pozornost je třeba věnovat způsobu přepravy, který se používá k transportu knihovních materiálů, ať se používá vozíků, mechanických dopravníků či se pouze manuálně přenášejí. Důležité je školení personálu v této problematice. Více viz kap. 2.3.

### 1.3.3 Budova a vnitřní vybavení, nábytek

#### *1.3.3.1 Budova*

Vhodně navržená a konstruovaná budova je životně důležitá pro odpovídající dlouhodobou ochranu sbírek. Znalost ochrany a jejích zásad je proto nezbytně nutná při projektování nebo i jen při rekonstrukci budovy. Je pravděpodobné, že zásady a metody ochrany nebudou známy architektům, proto musí být instituce schopna s nimi komunikovat, sdělit jim srozumitelně své požadavky a kontrolovat jejich provedení. V tomto směru není možné ustupovat. Je dobré být v kontaktu i s ostatními dodavateli stavby.

To se týká orientace budov, použitých stavebních materiálů (může jich být v určitých případech použito k dostatečné vnitřní klimatizaci namísto mechanických vzduchotechnických systémů), vnitřního vybavení i materiálů použitých pro zařízení včetně polic a regálů, osvětlení[43].

[42] DUREAU, J. M; CLEMENS D. W. G. *Zásady ochrany a konzervace knihovních materiálů*. 1988. s. 22.
[43] DUREAU, J. M; CLEMENS D. W. G. *Zásady ochrany a konzervace knihovních materiálů*. 1988. s. 16.

Velmi důležitá je již v počátku *příprava projektu* stavby, pokud chceme aby vše později fungovalo jak má, musíme této fázi věnovat opravdu dost pozornosti. Při *konstrukční fázi* je důležité ujistit se, zda specifikované vybavení budovy je dodáno a správně instalováno (zvlhčovače, odvlhčovače, filtry aj.). U mnoha přístrojů je dobré si pohlídat, zda odpovídají modelům na projektu, tj. zda mají stejnou kapacitu, výkon, hlučnost apod. Kontrola se týká i tepelné izolace nebo izolace proti vlhkosti ve stěnách, protože u hotové zdi se přítomnost odpovídajících izolantů těžko kontroluje. Totéž se týká i všech sítí a rozvodů. Např. šíře trubky u klimatizace může negativně ovlivnit její chod. Při *uvedení do provozu* je vhodná doba ujistit se, zda všechny systémy pracují správně, a to za přítomnosti poskytovatele, který většinou nemá sklon věřit, že něco nefunguje tak jak má. Testování může být časově náročné. Následuje *zpřesňování, seřizování*, kdy se ověřuje zda čerstvý vzduch z klimatizace se dostane do všech koutů místnosti v dostatečném množství, zda je voda rozváděna tak jak má být apod. Nastaví se také kalibrace všech senzorů, nastaví se kontrolní (řídící) jednotka a naprogramují procesy.

I za normálního provozu se systém vyvíjí a je třeba mu věnovat pozornost v pevných časových intervalech (kontrola a výměna filtrů, údržba)[44].

Budova by měla splňovat následující hlediska[45]:

- Má být v dosahu hromadné dopravy (návštěvníci) a napojena na přístupové komunikace (doprava materiálu).
- Důležitá je dostatečná vzdálenost od frekventovaných míst (letišť, komunikací), průmyslových podniků.
- Musí ležet mimo záplavovou oblast na místě se stabilní hladinou spodní vody.
- Pokud má budova prostory pod úrovní horizontu, nikdy by tam neměly být depozitáře ani studovny (jak je dnes moderní). Hrozí průsak vody, a to i v případě, že stavba není v blízkosti vodního zdroje.

#### *1.3.3.2 Nábytek*[46]

Skladovací materiály a zařízení jichž se použije k uložení sbírek musí umožnit uložení těchto sbírek ve vhodné poloze (vzpřímeně, naplocho, v závěsu apod.), zajistit ochranu proti prachu, zborcení a špatnému zacházení. Každá police by měla být větší než je rozměr svazků na ní uložených, aby se ponechal prostor pro proudění vzduchu. Svazky velkých rozměrů se ukládají v horizontální poloze, ovšem maximálně tři na sebe. Nejnižší regály nesmí být kvůli prachu příliš nízko u podlahy, předejde se tak i zamokření během úklidu prostor. Police se všemi druhy dokumentů by měly být vzdáleny od obvodových zdí budovy minimálně 10 cm.

Všechna zařízení by měla být konstruována tak, aby riziko poškození dokumentů bylo co nejmenší. Nábytek musí mít vždy hladký, neškrábavý povrch. Police nesmí mít ostré hrany ani výčnělky, knižní zarážky nesmí poškozovat knihy na regálech, vozíky na přepravu by měly být čalouněné, čtenářské stolky by také neměly mít ostré hrany či výstupky. Nábytek by měl být pevný, aby se při naplnění nedeformoval, měl by zároveň umožňovat různá nastavení pro rozličné formáty dokumentů. Důležitá je variabilita. Upřednostňovány jsou vždy zavírací skříně, které ochrání dokumenty před prachem. Problémem v zavřených kovových skříních může být kondenzace vody, zvláště pokud kolísá vlhkost prostředí. Proto by měl být zajištěn dostatečný přístup a cirkulace

[44] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 121-134.
[45] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 184.
[46] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 324-326.

vzduchu i k obalům a krabicím uložených ve skříních. Vlhkost může způsobit reznutí a růst plísní. Podmínky v takovýchto skříních by se měly monitorovat, např. vlhkoměrem.

Výběr nábytku a vybavení pro knihovnu nebo archiv vyžaduje pozornost a znalosti. Mnoho typů nabízeného nábytku obsahuje části vytvářející vedlejší produkty nebo látky, které přispívají k degradaci sbírek, které ve svých útrobách uchovávají. Např. některé nátěry produkují škodlivé výpary, stejně jako většina druhů dřeva. Také mnohá konstrukční řešení nemusí být vždy vyhovující.

#### *1.3.3.2.1 Kovový nábytek a jeho povrchová úprava*

**Vypalovaný emailový nátěr.** Donedávna se mělo zato, že nábytek vyrobený z oceli a opatřený vypalovaným emailem je chemicky stabilní. Pro svou dostupnost, cenu a odolnost byl (a stále je) dobrou volbou. Pochybnosti se objevily okolo problému, zda nátěr může vylučovat formaldehyd a ostatní škodlivé látky, pokud není řádně vypálen. Týká se to hlavně depozitářů, kde je špatná cirkulace vzduchu, nebo kovových skříní, jaké se používají na mapy. Existuje řada testů, jeden z nich známý jako MEK test, využívá organické rozpouštědlo metyletylketon (MEK)[47].

**Stříkaný práškový potah.** Kovový nábytek ošetřený touto metodou se zdá být bezproblémový. Používají se syntetické polymerové materiály, které jsou nataveny na ocel. Je chemicky stabilní.

**Anodický hliník.** Je dalším alternativním materiálem na výrobu nábytku. Tento nenatíraný kov je velmi pevný a zároveň lehký. Kov samotný neprodukuje žádné škodlivé látky, pokud není nevhodně natřený. Nevýhodou je jeho vysoká cena. Podobnou volbou může být i pochoromovaná ocel, která je ovšem také dosti nákladná.

#### *1.3.3.2.2 Dřevěný nábytek a jeho povrchová úprava*

Dřevo je na výrobu nábytku jakéhokoliv druhu velmi oblíbené, díky nenáročnému zpracování, nízké ceně i jeho estetickým vlastnostem. Produkuje ovšem kyselé látky.

Abychom se vyvarovali poškození sbírek, je lepší dřevo vůbec nepoužívat. Pokud to není možné a dřevo použít musíme, je nutno přijmout některá opatření a vybrat nejméně škodlivý druh dřeva. Vlastnosti jednotlivých druhů dřeva jsou odlišné. Vhodná jsou dřeva topolu a lípy. Dobrý je také mahagon, ale jen pokud se jedná o pravý africký mahagon. Dub je naopak nejvíce kyselým dřevem a tudíž i nejnebezpečnějším.

Často se používá překližka, v Česku zvláště oblíbený materiál, díky její nízké ceně. Je však ještě problematičtější než normální dřevo. Je totiž vyráběna pomocí lepidel obsahujících formaldehyd, který oxiduje na kyselinu mravenčí.

Doporučuje se dřevo něčím natřít nebo potáhnout, nikdy nepokládat dokumenty přímo na dřevo. Bohužel, žádný nátěr zcela neomezí emitace škodlivých látek a kyselin v dlouhodobém horizontu. K dispozici je spousta druhů polyuretanů, nejpoužívanější je modifikovaný olejem, který je ovšem škodlivý, a používat by se neměl. Doporučovaným potahem je mokřený polyuretan. Nátěry na bázi oleje se nedoporučují, kvůli hrozbě poškození kyselinami vznikajícími při schnutí oleje. Nejpoužitelnější jsou

[47] Používá se hadřík napuštěný MEK, třeme min. 30krát jedno místo nábytku, pokud je poté hadřík zašpiněn stopami emailu, není nátěr řádně vypálen.

latexy a akrylové barvy. Dřevo se dá také olemovat různými materiály zabraňujícími vylučování škodlivin ze dřeva. Jedná se buď o *pasivní* nebo *aktivní* materiály.

*Pasivní* materiály jsou chemicky stabilní a relativně nepropustné (polyesterový film, hliníková fólie, laminátová folie, polyetylén, polypropylen, inertní kovové materiály, polychlorotrifluoretylénové „PCTFE“ fólie[48]). Jsou doporučovány díky své nepropustnosti vůči plynům a vlhkosti.

*Aktivní* materiály (bariéry) jsou relativně nové. Reagují chemicky s plyny, pohlcují je a vytěsňují ven z vitríny. Dobrým příkladem je MicroChamber, který je k dispozici jako deska nebo list. Jeho aktivními složkami jsou uhlík a zeolity.

#### *1.3.3.2.3 Posuvné regály*

Tento druh regálů se používá v mnoha institucích pro úsporu místa a jejich dobrou manipulovatelnost. Jde o lehce pohyblivé regály posunující se v kolejnicích. Regály samotné přiléhají těsně jeden k druhému. Dokumenty v nich se mohou poškodit díky vibracím vznikajícím během manipulace, nebo mohou dokonce vypadnout. Tady platí více než kde jinde pravidlo, že dokumenty nesmí vyčnívat z police. Před instalací takovýchto regálů je třeba si pohlídat povolenou nosnost podlahy. Právě díky velké kapacitě a tlaku na podlahu se tyto regály nejčastěji umísťují v přízemních prostorách. Mezery mezi regály by měly umožňovat alespoň mírnou cirkulaci vzduchu.

### 1.3.4 Dokumenty ve studovnách

Studovna je jakýmsi prostředníkem mezi institucí (knihovna, archiv) a čtenářem či badatelem. K dispozici jsou většinou dokumenty, které se z různých důvodů půjčují pouze prezenčně (může jít o jediný a tedy archivní výtisk, o exemplář ve špatném stavu, často žádaný titul aj.). Studovna je zároveň místem, kde může dokument dojít ze strany čtenáře velké újmy. Proto v ní platí určitá pravidla, která toto nebezpečí minimalizují a měla by se dodržovat. Ve studovnách se nesmí jíst, pít, kouřit, pracovat se špinavýma rukama, používat inkoustová pera, zapisovat cokoliv do dokumentů, dotýkat se iluminací, vkládat do knih ústřižky, používat více dokumentů než je povoleno. Při studiu dokumentů ošetřených konzervační látkou je vhodné použít přízové rukavice. Ve studovně by měly tyto zásady viditelně viset v podobě studijního řádu. Více o zabezpečení viz kap. 1.3.7.1.

### 1.3.5 Dokumenty na výstavách, výpůjčky

#### *1.3.5.1 Úvod*

Můžeme s jistotou říci, že výstavy působí výchovně. Kromě toho přinášejí úžasné emotivní a estetické zážitky. Vystavování uměleckých děl nebo artefaktů, zvláště unikátních a historických, je velmi důležitou částí všeobecného vzdělání a poslání mnoha institucí. Je i cestou zviditelnění se a získání podpory. Tato aktivita se týká hlavně muzeí, ale často i knihoven a archivů. Více o papíru na výstavách viz kap. 2.3.5.

Výstavy archivního a knihovního materiálu jsou pro dokumenty potenciálním nebezpečím a mohou dokonce vést i k jejich ztrátě, zvláště pokud jsou zanedbána

[48] HATCHFIELD, P. Choosing Materials for Museum Storage. 1994. s. 7.

bezpečnostní hlediska. Správci sbírek by měli vědět o těchto hrozbách plynoucích také z nevhodného prostředí a zajímat se o celkové zajištění svých i ostatních výstav.

Základním pravidlem je, že knihovna by neměla pořádat stálé výstavy (expozice), jež znamenají trvalé vystavení exponátů z jejích sbírek, není-li dodrženo přísné kontrolování podmínek, které berou v úvahu možnost poškození jednotlivých stránek nebo ilustrací.

Každá knihovna je čas od času požádána o poskytnutí výpůjčky za účelem vystavení, nebo si sama přeje něco vypůjčit. Když se plánuje výstava, je nutno zajistit odpovídající podmínky ochrany a uložení exponátů, což je bohužel často ignorováno nebo se tomu věnuje jen okrajová pozornost. Je nutno si uvědomit, že výstavní prostor a vitríny poskytují exponátům jiné podmínky než jsou jejich obvyklé podmínky uložení. Pokud je kniha či jiný materiál nahraditelná (nové knihy, knižní obal, fotografické reprodukce aj.), potom ochrana během výstavy nehraje až tak významnou roli. Pokud jsou ale vystavované materiály archivní povahy (vzácné knihy, rukopisy, kresby aj.), pak musí být odpovídající podmínky zajištěny. Mnohdy nejsou materiály díky špatnému fyzickému stavu pro vystavení vhodné vůbec. Musí se před vystavením zrestaurovat, nebo nahradit reprodukcí či faksimilií. Exponáty by v případě půjčení na výstavu mimo instituci měly mít zajištěnu odpovídající přepravu včetně ochranných obalů a hlavně musí být dobře pojištěny. Pokud se tedy jedná o zapůjčení dokumentů jiné instituci, tj. mimo vlastní budovu, měla by se brát v potaz tato hlediska[49]:

- zabezpečení budovy,
- zabezpečení vitrín,
- monitorování prostředí uvnitř vitrín (teplota a RV),
- monitorování prostředí v místnosti kde výstava probíhá,
- úroveň UV záření a světla,
- způsob vystavení dokumentu ve vitríně (podpůrné a opěrné materiály),
- nebezpečí vzniku požáru, vybavení detektory,
- manipulace, ochrana a bezpečí materiálu během přepravy,
- je dobré se o všem přesvědčit na vlastní oči.

Vystavení exponátů provázejí dvě hlavní nesnáze – *mechanické poškození* a *poškození* způsobené špatným *prostředím*.

Mechanické poškození může být způsobeno při přípravě výstavy, špatným uložením exponátu, či ze strany návštěvníků. Samotný materiál by měl být vystaven způsobem odpovídajícím jeho formátu (svazky by měly ležet, nebo být maximálně nakloněné v ostrém úhlu, podložky pro otevřené stránky apod.). Jedním z nejčastějších důvodů poškození je nevhodné balení. Doporučeny jsou odolné obaly či krabice, moderní balící materiály jako např. molitan, bublinkový igelit apod.

Výstavní vitríny by měly na minimum omezovat možnost poškození vlivem špatného prostředí uvnitř těchto vitrín. Prostředí může být řízeno a kontrolováno přímo ve vitríně, nebo jen okolní prostředí (monitorování teploty, intenzity světla a RV). Okolní RV by měla být v rozmezí 30-50 % a teplota by neměla přesahovat 21°C[50].

Největší problém dělá světlo. Každé světlo, zvláště ultrafialové (UV), ale i denní či zářivkové, je vůči knihám a papíru nepřátelské. Každý artefakt by měl být proto

[49] McINTYRE, J. et al. (ed.). *Guidance for exhibiting archive and library materials* [online]. 2000. s. 5.
[50] ANSI/NISO Z39.79-2001 Environmental Conditions for Exhibiting Library and Archival Materials. 2001. s. 7.

chráněn, neměl by být nikdy vystavován nepřiměřeně dlouhou dobu a stránky by měly být průběžně otáčeny. Mnoho lidí argumentuje důležitostí estetických potřeb, starší návštěvníci potřebují více světla, aby dobře viděli vystavené objekty a další návštěvníci žádají lepší osvětlení kvůli barevnosti a detailům. V každém případě se doporučuje u papírových dokumentů již zmíněné otáčení stránek, nebo jejich úplné nahrazení faksimilemi.

Všechny uvedené podmínky by si měla knihovna pohlídat, než dá svolení k zápůjčce svého dokumentu kamkoliv mimo vlastní budovu[51]. Půjčující instituce by si měla smluvně zajistit právo kdykoliv požadovat půjčený dokument zpět, pokud podmínky jeho vystavení nebudou odpovídající.

#### *1.3.5.2 Vitríny a výstavní skříně*

Výstavní vitríny jsou při výstavě nutností. Vitríny samotné musí být vyrobeny s maximálním důrazem na ochranu artefaktů nejen před zloději (což je nutné u velmi vzácných a cenných jednotlivin), ale i před náhodnými pohyby apod. Měly by mít vhodné uzamčení. Přitom všem by neměly přijít do konfliktu zájmy ohledně designu výstavy a zájem ochrany materiálu během ní.

Výstavní skříně by měly být vyrobeny z neškodných materiálů, měly by výborně těsnit, což chrání objekty před množstvím vzdušných nebezpečí jakož i před fyzickým kontaktem s publikem. Uzavřené vitríny obyčejně redukují vliv kolísání teploty a vlhkosti během dne.

Ačkoliv není možné zcela zabránit pronikání vlhkosti do vitrín, stabilizovat RV pomůže *Silikagel*, ovšem pokud je vitrína dobře utěsněna (vyrábějí se také parotěsné vitríny, ve kterých je stálá relativní vlhkost udržována buď pomocí klimatizace nebo regulačního prostředku – Silikagel). *Silikagel* (kysličník křemičitý) je pevný, inertní, krystalický materiál, který je schopný absorbovat vlhkost odpovídající asi 40 % své váhy. Používá se pro udržování určité úrovně RV v mikroklimatu, např. ve výstavních vitrínách. Dokáže si poradit s prostředím s nízkou i vysokou RV tím, že vlhkost absorbuje i vydává. K dostání je i ve verzi, kdy se jeho barva z modré změní na růžovou, pokud se blíží své hranici 40 %. Ve vitrínách či rámech se dá použít jako tlumič (ochrana) k udržení určité RV. Gel před použitím musí mít stejnou vlhkost, jaká je požadována ve vitríně a poté tedy absorbuje vlhkost, pokud je příliš vysoká, nebo naopak uvolní vlhkost, pokud je mikro prostředí příliš suché[52].

Materiály použité ke konstrukci vitrín musí být vybírány pečlivě, podobně jako u normálního nábytku. Dřevo, nátěry, lepidla, těsnící materiály mohou vydávat škodlivé plynné emise. Tyto emise, často na bázi kyselin, se ve vitrínách hromadí a napadají dokumenty takříkajíc skrytě. Někteří odborníci doporučují mít ve vitrínách malé větrací otvory, těmi však se mohou dovnitř dostat polutanty z vnějšího prostředí. Vyvíjejí se high-tech vitríny, které mají filtrovanou výměnu vzduchu, jsou však mimo finanční možnosti většiny institucí u nás, ale i ve světě. Nejjednodušší cestou tedy je mít vitríny vyrobené z nezávadných materiálů, nebo provést opatření ke snížení emisí z materiálu.

Existují také výstavní vitríny s kontrolovanou bezkyslíkovou atmosférou, kde kyslík je nahrazen dusíkem, argonem nebo héliem. Používají se např. pro uložení egyptských mumií v muzeích, ale i pro stálé vystavení listin, jako je např. Deklarace nezávislosti

[51] viz. příprava a způsob vystavení Codexu Gigas v Národní knihovně (září 2007 až leden 2008)
[52] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 154.

USA. Dusíkatá nebo argonová atmosféra zamezí škodám na papíru způsobeným oxidací, jako je např. fotolytická oxidace celulózy aj. Zabrání také vzniku plísní a působení jakéhokoliv hmyzu[53].

#### *1.3.5.2.1 Klimatické podmínky vnitřního prostředí výstavních vitrín*

**Teplota** – by měla být konstantní. V úvahu se musí vzít působení všech okolností, tj. světel, topení, množství lidí. Může být vyšší než je v depozitáři, ale i přesto by se měla pohybovat v rozmezí 18-21°C.

**Relativní vlhkost** – měly by se vzít do úvahy specifické potřeby vystavovaného materiálu, např. papír je tolerantní k suchým podmínkám více než materiál kožený. Doporučuje se obecně mezi 50-60 %. Není vhodné vystavovat exponáty z různých materiálů v jedné vitríně, protože potřebují každý jiné podmínky (např. kov potřebuje nízkou RV a papír vyšší).

**Světlo** – je třeba si uvědomit, že každý druh světla je ničivý. Světlo s vlnovou délkou pod 400 nm (UV záření) by mělo být eliminováno. Toto záření je obsaženo v denním světle a světle zářivkovém, jejich zdroje by se měly opatřit filtrem nebo stínítky. Úroveň osvětlení by neměla být větší než 50 lux. Počítat se musí také s kumulací světla v dokumentech, proto by se měly vitríny mimo návštěvní hodiny zakrývat.

**Škodlivé plyny** – jde o výpary z materiálu použitého např. na konstrukci výstavních vitrín, nebo jejich vybavení (různé druhy textilu). Škodlivé je v tomto ohledu zvláště dřevo, lepidla a nátěry. Koncentrace škodlivin musí být co nejmenší.

#### *1.3.5.2.2 Látky, těsnění, lepidla a nátěry ve výstavních vitrínách*

Největší výzvou při konstrukci vitrín (zvláště těch s kontrolovanou atmosférou) je zajistit těsnost. Musí být hermetická a odolná proti změnám teplot, vlhkosti i atmosferického tlaku. Těsnící látka by si měla udržet své vlastnosti po dlouhá léta a neměla by kontaminovat vystavované artefakty žádnými látkami. Uvádějí se tři metody vhodné k vytvoření hermetického utěsnění: stříbrno-olověné pájení, organické těsnění (tmel) a mechanická těsnění užívající tzv. O-kroužky[54]. Vyvarovat se musíme výrobků na bázi oleje. Často se využívá dvousložkový epoxy tmel, nebo vlhčený polyuretan. Pokud je nutno vitrínu natřít, je vhodný latexový nebo akrylový nátěr, ovšem ani jeden z nich nesmí být na olejové bázi. Nejlepší lepidla jsou akrylová nebo termoplastická lepidla, jsou vhodnější než bílkovinová nebo nitrocelulózová.

Ohled se musí brát i na textilie, kterými je upraven interiér vitríny. Hedvábné látky jsou kyselé, vlněné emitují sirné složky. Vhodné jsou bavlněné, lněné a polyesterové.

#### *1.3.5.2.3 Materiál konstrukce výstavních vitrín (dřevo)*[55]

Dřevo je využíváno na výrobu vitrín stále méně a méně (je nahrazováno celoskleněnými vitrínami). Dřevo představuje pro dokumenty, zvláště papírové, velké nebezpečí. Každé dřevo, dokonce i velmi staré, produkuje těkavé kyseliny. Takže pokud to rozpočet dovolí, je dobré se dřeva v novém interiéru vyvarovat. K dispozici máme i jiné materiály, jako anodický hliník, potažená ocel, které jsou bohužel velmi drahé.

---

[53] MAEKAWA, S. (ed.). *Oxygen-Free Museum Cases*. 1998. s. 7.
[54] MAEKAWA, S. (ed.). *Oxygen-Free Museum Cases*. 1998. s. 54.
[55] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 154.

Pokud dřevo použijeme, pak nejvhodnější jsou dřeva topolu a lípy. Dobrý je také pravý africký mahagon. Dub je naopak nejvíce kyselým dřevem a tudíž i nejnebezpečnějším. Velmi nevhodná je překližka, která je vyráběna pomocí lepidel obsahujících formaldehyd, který oxiduje na kyselinu mravenčí.

Nikdy bychom neměli vystavované artefakty pokládat ve vitríně přímo na holé dřevo, vždy musí být natřeno nebo potaženo látkou (*viz také kap. 1.3.3.2.2*).

### 1.3.6 Ochrana sbírek během rekonstrukce budovy[56]

Rekonstrukce budovy může ve výsledku celkově zlepšit podmínky uložení sbírek, ale samotný proces oprav znamená i mnohá rizika. Sbírky jsou vždy náchylné k poškození prachem, sazemi, vodou, kouřem, ohněm, stěhováním a to vše je spojeno právě s opravou budovy.

Je nanejvýš nutné přestěhovat sbírky, což je mnohdy znemožněno nedostatkem jakýchkoliv jiných prostor. Kompromisem se může stát jejich ochrana pomocí různých obalů, což ovšem zase komplikuje přístup ke sbírkám, zvláště pokud je instituce během rekonstrukce nadále využívána. Tato opatření (obaly) potřebují kontrolu každý den před začátkem prací, jestli jsou stále těsné a neporušené. Velmi se doporučuje mít uloženou zálohu elektronického katalogu a ostatních evidencí mimo budovu, což je dobré nejen po dobu rekonstrukce.

Největší nebezpečí hrozí od různých svářecích a mechanických nástrojů, od kterých může díky nepozornosti vzniknout požár. Další hrozbou je voda, která může během rekonstrukce protékat střechou, okny, může unikat z nových potrubí apod. Pozor je nutné si dát také na prach, plyny. Doporučuje se zatěsnit rozvody vzduchu a klimatizaci, která je schopná roznést tyto nečistoty po celé budově.

Problémem se stane i bezpečnost sbírek, protože pracovníci firmy budou mít přístup do normálně nepřístupných prostor. Je dobré mít přehled, jakýsi rozpis, kdo kde pracoval, aby se případně daly případně zcizené dokumenty později „dohledat“.

V neposlední řadě by se nemělo podceňovat zakomponování problematiky ochrany sbírek během rekonstrukce do smlouvy o renovaci tak, aby to brala spolupracující firma na vědomí. Smlouva by měla vymezovat odpovědnost stavební firmy za poškození sbírek, jejich renovaci a také soupis požadovaných bezpečnostních opatření a hrozeb. Mnoho také zajistí dobrá komunikace mezi architektem, vedoucím stavby a pracovníky knihovny či archivu. Je dobré mít nějakého koordinátora pro tento účel.

### 1.3.7 Zabezpečení sbírek, budov, bezpečnostní plán

Jednou z původních a hlavních funkcí knihovny je udržet dokumenty v bezpečí. Je známo, že v klášterních knihovnách byly knihy připevněny na řetězech. Od tohoto jistě účinného opatření bylo upuštěno, aby byl umožněn volný přístup k dokumentům. Ovšem z hlediska ochrany je neomezený přístup k dokumentům pro ně samotné zničující. Čím jednodušeji je dokument přístupný, tím více náročné je udržet ho v dobrém stavu a v bezpečí. Jak ale sloučit volný přístup s požadavky na bezpečnost?

Nejvíce nebezpečné prostředí pro cenné knihy a dokumenty v knihovnách je volný výběr. Každá knihovna by se měla vyvarovat nabízet ve volném výběru cenné nebo špatně dostupné knihy, které by měly být k dispozici pouze prezenčně v čítárně. Mnohé dokumenty se dají nahradit, dokoupit znovu, ale u valné většiny to neplatí.

[56] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 268-276.

V posledních třiceti letech se zvýšila nejen četnost přestupků, ale i tolerance k nim. Nezanedbatelná část literatury věnované problematice bezpečnosti knihoven je věnována studiím o motivaci a psychologii těch, kteří kradou nebo ničí knihovní materiál. Přitom by se měla pozornost směřovat spíše k prevenci a obraně, k vytvoření povědomí o „bezpečném prostředí“.[57]

Vztah mezi institucí a uživatelem je jedním z nejdůležitějších a nesmí být narušen. Bezpečnostní opatření by měla být přijímána s pochopením na obou stranách. Základním kamenem při použití a půjčování dokumentů je dohled a kontrola, které umožní prevenci odcizení a vandalismu.

Mnoho pracovníků knihoven a archivů slyšelo vícekrát o krádežích spáchaných ať už lidmi zvenčí, nebo i samotným personálem. Často může jít o finanční prospěch, ale třeba i o doplnění vlastních sbírek apod. Bohužel, mnozí z nich nevěří, že je něco takového možné i na jejich pracovišti.

#### *1.3.7.1 Bezpečnost sbírek ve studovnách*

Využití materiálu badateli musí být bedlivě kontrolováno a monitorováno, hlavně ve studovnách a čítárnách, kde se proto používají kamerové systémy. Batohy, kabáty a všechny podobné věci by návštěvníci měli nechávat v šatně a vzít si sebou jen psací potřeby a papír. Musí se také prokázat průkazem. V archivech se žádosti o dokumenty podávají písemně. Badatel dostane vždy jen jeden dokument, pokud jich dostane víc, musí být dobře spočítány a evidovány. U vázaných archivních dokumentů se dokonce doporučuje foliace nebo paginace listů[58].

Ve studovnách archivů musí být vyvěšen Studijní řád, který stanovuje podmínky studia a poskytování dokumentů. Zde je několik zásad pro provoz studoven (platí hlavně pro archivy):

1. Všichni návštěvníci:
    - se musí zapsat do návštěvní knihy a prokázat se průkazem totožnosti (v knihovnách průkazkou čtenáře).
    - musí uvést badatelský záměr a vypůjčené dokumenty do badatelského listu.
    - personál poskytne instruktáž pro práci s katalogy nebo inventáři.

2. Čtenář/badatel musí dodržovat pravidla používání materiálu:
    - umožněno mu bude bádání jen ve zpracovaných a evidovaných fondech.
    - umožněno bude studium jen v omezeném počtu kusů, které může poskytnout instituce najednou či za den.
    - u cenných nebo nakonzervovaných dokumentů by měl používat přízové rukavice.

3. Čítárna musí být pod neustálým dozorem. Využívají se i kamery, jejichž záznam se ukládá. Každý exemplář se musí zkontrolovat před i po vypůjčení.

[57] KENNY, G. (ed.). *A Reading Guide to the Preservation of Library Collecions*. 1991. s. 74.
[58] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 170.

K obvyklým opatřením knihoven patří značení knih, které je důležitou pomocí v prevenci proti odcizení. Pokud k odcizení dojde, knihovna nebo někdo jiný (např. antikvář) může dokument identifikovat.

- Značky by měly být dvojí, viditelná a skrytá, obě neodstranitelné, neškodné pro knihu samotnou nebo i pro čtenáře, kterého by neměly omezovat.
- Viditelná značka by měla být vytvořena pomocí nesmazatelného inkoustu (barvy). Musí být umístěna tak, aby nezpůsobovala zásah do estetické hodnoty knihy, hlavně pokud by musela být někdy odstraněna.
- Skrytá značka by neměla být lehce k nalezení a měla by být pouze doplňkem značky viditelné, nikdy se nelze spolehnout jen na ni (např. knihkupec nebo antikvář podle ní nepozná ani majitele a někdy ani to, že kniha je kradená).
- Značky by měly být umístěny přímo na materiál dokumentu, ne na jeho odstranitelné části.
- Značky musí nepochybně a jednoduše identifikovat majitele[59].

Viditelná značka je považována za prevenci proti potencionálním zlodějům, skrytá pomáhá při pozdější identifikaci. Pokud má být použita jen jedna značka, potom určitě ta viditelná. Běžnou viditelnou značkou dle praxe v českých knihovnách je kulaté nebo hranaté razítko na stránce 17, 117, 217 atd. a často také na zadní straně titulního listu. Knihy bývají také opatřeny štítky s čárovým kódem nebo jménem autora. Neviditelná značka je často mikroražba, je levná a těžko odhalitelná. Celý proces značení by neměl vynechat jediný dokument, měl by se dít ihned při zpracování knihy po jejím získání a před zařazením do fondu. Musí se také dávat pozor na to, aby byla označena každá jednotlivá část dokumentu, která se z něj dá oddělit, tj. mapy, plány, grafy, CD.

### *1.3.7.2 Zabezpečení budovy*

Kvůli vysoké ceně některých dokumentů v knihovnách i archivech se doporučuje adekvátní ochrana a prevence před zloději a vandalismem. Budova i sbírky musí být chráněny v pracovní době i mimo ni. Nepovolené vniknutí do budovy a vynesení dokumentů musí být vyloučeno. Budova může být ochráněna dveřními a okenními zámky, bezpečnostní službou nebo automatickým centrálním bezpečnostním systémem s detektory pohybu, který je napojený na pult centrální ochrany Policie ČR. Mnoho organizací má místnost zvanou trezor, nebo trezor jako takový, k ochraně nejcennějších dokumentů. Toto místo je zabezpečeno i během normální pracovní doby.

Plánování ochrany proti krádeži začíná při projektování budovy. Projekt má být takový, aby minimalizoval možnost neoprávněného přístupu a vniknutí dveřmi, okny, kanály apod. Nutná jsou také následná opatření po obvodu budov a uvnitř budov (zamykání, osobní kontroly, kamery aj.). Během pracovní doby je dobré mít pouze jeden východ/vchod pro návštěvníky i personál. Okna musí být zavřená a zamčená. Podobně je to s omezeným množstvím klíčů od důležitých částí budovy a depozitářů. Doporučuje se mít seznam držitelů klíčů. Mnohde bezpečnostní systém registruje vstupy do depozitářů podle konkrétních osob (pracovníků).

Možnosti, jak zvýšit bezpečnost budovy:

- instalovat kvalitní zámky, závory na všechny venkovní dveře,

[59] *Guidelines for the Security of Rare Books, Manuscripts, and Other Special Collections* [online]. 2003.

- opatřit okna mřížemi,
- pro personál i uživatele povolit jen jeden vchod do budovy, který je neustále monitorován,
- instalovat elektronickou ochranu knih, tzv. elektronické brány,
- omezit počet klíčů od depozitářů, vhodné je otevírání na bzučák, alarm,
- najmout ochranku alespoň na dobu, kdy je zavřeno,
- instalace vhodného osvětlení v noci.

#### *1.3.7.2.1 Elektronické bezpečnostní systémy*

Elektronické bezpečnostní systémy (dále EBS) kontrolují všechna zranitelná místa budovy, jako jsou okna a dveře, včetně vnitřních prostor, kde pomocí detektorů zaznamenají každý pohyb. Elektronické zabezpečení zahrnuje senzory, kontrolní panel a signalizaci (světelnou, zvukovou nebo i vyslání signálu na pult centrální ochrany).

EBS má tři úlohy. První, přítomnost systému může působit jako zastrašující prostředek. Druhá úloha, pokud se objeví vniknutí, bude detekováno. A konečně systém zachycuje pohyb personálu, čímž umožní udělat si představu o možném narušiteli. Další výhody jsou finanční nenáročnost, možnost připojení všech alarmů na kontrolní panel, záznam o používání všech vchodů (dveří), možnost vytvářet z dat statistiky. I přesto neposkytuje tento systém celkovou ochranu a měl by být doplněn dalšími klasickými opatřeními. Problémy mohou nastat např. po silné bouřce, která dokáže systémy EBS i EPS (elektronický protipožární systém) vyřadit z provozu. Je třeba pokaždé po takovém počasí jejich funkci zkontrolovat.

#### *1.3.7.2.2 Bezpečnostní služba (ochranka)*

Využití bezpečnostní služby může být v mnoha situacích potřebné. Nahrazuje vlastně personál knihovny a pouhá její přítomnost může spoustu zlodějů odradit. Mnohdy doplňuje jiná bezpečnostní opatření. Je důležité, aby tato služba měla pevně zadané pravomoci a úkoly a byla v neustálém kontaktu s vedením.

### *1.3.7.3 Bezpečnostní plán*

Každé pracoviště má základní bezpečnostní opatření, ale i ta se zdají často personálu i návštěvníkům dosti na obtíž. Přesto by se měl vytvořit a hlavně dodržovat bezpečnostní plán instituce, který by platil pro všechny eventuality a všechna oddělení instituce. Plán by měl zahrnovat všechny procesy, kde se mohou bezpečnostní opatření uplatnit: uložení, katalogizace, manipulace, cirkulace, výpůjční služby, nenadálé události, ochrana budovy, personál (najímání a kontrola), pojištění a konzervační služby. K tomu, aby fungoval jakýkoliv program na ochranu sbírek, je nutné, aby s ním byli všichni pracovníci ztotožněni.

Bezpečnostní řád instituce obsahuje jeho status, východiska apod. Je vhodné určit pracovníka, který bude mít koordinaci opatření na starost, buď jako doplněk k pracovnímu úvazku, nebo na plný úvazek. Při vytváření plánu[60]:

1. proveďte bezpečnostní průzkum pro zjištění potřeb.

[60] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 296.

- venkovní prostory, zámky
- využívání dokumentů v budově, čítárny, držitelé klíčů
- ochrana sbírek v depozitáři, při převozu, výstavách

2. iniciujte preventivní opatření.
   - odstraňte nedostatky v zabezpečení budovy
   - instalujte odpovídající bezpečnostní systémy
   - eliminujte prostory kam není vidět, pokud to nelze, pracovník by tam měl pravidelně nahlížet
   - stanovte opatření pro návštěvníky
   - taktéž pro personál
3. rozpoznejte možné hrozby a naplánujte opatření proti nim. Buďte připraveni na kontakt s bezpečnostními složkami státu a jinými institucemi.

## 1.4 DŮVODY A MECHANISMUS DEGRADACE DOKUMENTŮ, NÁPRAVA A PREVENCE

Důvody vedoucí k poškození dokumentů mohou být velmi rozmanité, dají se dělit na *externí* (exogenní) nebo *interní* (endogenní). Externí jsou např. špatná prostředí v depozitáři přitahující biologické činitele, chybné ukládací postupy, nešetrná manipulace, neodpovídající způsob vystavování, dokonce obyčejné zpřístupňování, ale také vandalismus, zloději a přírodní katastrofy. Interním faktorem může být špatná kvalita materiálu, z kterého jsou vyrobeny nosiče dokumentů, kvalita psacích a tiskových látek i nevyhovující výrobní postupy.

V zásadě je většina nejběžnějších příčin poškození dokumentů způsobena nevhodnými podmínkami prostředí, kde jsou uloženy (*viz kap. 1.2 a 1.3*).

Pokud je dokument poškozen, je nutno vycházet z jeho charakteristiky a jeho nahraditelnosti. Ná základě tohoto se můžeme rozhodnout, zda dokument vyřadit, nahradit reprinty, fotokopiemi, mikrofišemi z ostatních knihoven, či nově svázat nebo vzácné dokumenty restaurovat, uložit do obalů, smířit se s deformacemi aj.

### 1.4.1 Biologičtí činitelé

Knihovní materiály jsou především materiály organické a mohou tedy být napadeny biologickými činiteli. Hlavními biologickými činiteli způsobujícími škody na knihovním a archivním materiálu jsou mikroorganismy (bakterie, plísně) a hmyz. Knihovní materiál poškozují také např. kočky a ptáci. Velkými škůdci jsou i samotní lidé, kteří poškozují dokumenty neúmyslně pouhým používáním, i úmyslně z různých důvodů. Hrozbou jsou i hlodavci, kteří dokáží dokumenty ohryzat až sežrat, nebo potřísnit výkaly (*viz kap. 1.4.1.3*).

Mikroorganismy způsobují změnu barvy materiálů (žluté až rezavé skvrny), mohou způsobit lámavost a křehkost či naprosté zničení dokumentu. Jestliže dojde k napadení, je nejlepší spolehnout se na úsudek mikrobiologa, který určí druh, zjistí faktory podporující šíření a navrhne ochranná opatření. Plísně mohou znamenat skutečnou hrozbu, zvláště pro instituce lokalizované v teplých a vlhkých klimatických oblastech nebo v blízkosti velké vodní plochy.

Hlodavci a hmyz mohou být přitahováni nepořádkem a zbytky jídla. Nečistoty, prach a špína se nesmí hromadit, depozitář musí být čistý, navíc by měla být zakázána jakkákoliv konzumace jídla v něm. Hmyz je také přitahován vysokou teplotou a

vlhkostí. Všechen materiál přicházející do budovy by se měl kontrolovat, zda neobsahuje hlodavce nebo hmyz.

#### *1.4.1.1 Houby, plísně*

##### *1.4.1.1.1 Co jsou plísně?*

Plíseň je obecné označení pro mnoho typů houbovitých organismů (botanicky zařaditelných do nižších rostlin), které jsou závislé na dalších organismech kvůli své výživě. Existuje asi 100 tisíc známých druhů hub. Znalost těch nejčastějších z nich nám umožní provést preventivní opatření. Plísně mají ničivé účinky nejen ve fondech, ale i v mnohých ostatních oblastech, příkladem budiž lidské zdraví, zemědělství nebo potravinářství.

Plísně se rozšiřují pučením z podhoubí nebo roztrušováním spor, které se přenášejí vzduchem do nových míst a tam klíčí. Produkují enzym, který jim umožňuje trávit organické materiály jako je papír, knižní vazby apod. Mnohé navíc obsahují barevné látky, které vytvářejí na materiálu skvrny. Jsou nebezpečné také lidem, znamenají vážné ohrožení zdraví! Může jít například o ztrátu krátkodobé paměti, problémy s rovnováhou, poškození plic[61].

Prvními příznaky přítomnosti plísní jsou charakteristický zápach, unavení a nemocní zaměstnanci nebo viditelné kolonie plísní na stěnách či knihách.

##### *1.4.1.1.2 Jak a za jakých klimatických podmínek plísně rostou?*

Plísně potřebují ke svému růstu výživné prostředí, pokud jej spory nenajdou, zůstávají neaktivní. Nejdůležitější je ovšem přítomnost vlhkosti, hlavně ve vzduchu, ale také v objektu, který bude napaden. Čím vyšší je RV, tím lépe se plísni daří. Pokud je vlhkost nad 70 % po delší dobu, růst plísní je prakticky nevyhnutelný. Ideální je RV 55 % nebo nižší, teplota pod 21°C. Existují také ale plísně, kterým se daří při teplotě nižší než 10°C a při RV nižší než 45 %[62]. Plísním pomáhá také nehybný vzduch a temno. Není bohužel možné vytvořit atmosféru bez spor. Jsou v každém depozitáři, v každém objektu a kupříkladu spory Penicilia dokáží zůstat životaschopné až 12 let. Jedinou preventivní metodou je tedy držet teplotu a RV na takové úrovni, aby spory zůstaly neaktivní.

Plísně mohou růst i na neorganických materiálech jako je kov, sklo a keramika, zvláště pokud jsou tyto materiály pokryty vrstvou prachu a kondenzuje se na nich voda. Plísně jsou teplotně velmi přizpůsobivé, jsou aktivní mezi 0-60°C[63]. Ideální prostředí pro plísně je 0-40°C, pH 3 až 8. RV je méně důležitá než rosný bod nebo vlhkost podkladu. Doporučení pro světelné podmínky a čistotu vzduchu se různí. Některé plísně preferují teploty mezi 15-30°C, ostatní pod 0°C a další dokonce 30-50°C[64].

Velice důležitá je vhodná cirkulace vzduchu, která se dá zajistit centrální klimatizací, která zajistí i vhodnou RV a teplotu. Alternativou může být instalace větráků a přenosných odvlhčovačů, aby se vzduch pohyboval. Vhodné je umístit je k obvodovým zdem nebo co nejníže k podlaze.

---

[61] McCRADY, E. Mold : The Whole Picture. Pt. 3 : a Neglected Public Health Problem. 1999.
[62] *Invasion of the Giant Mold Spore*. SoliNET, [s.a.]. s. 1.
[63] VINOD, D. Building Management and maintenance in the new millennium. 2001, s. 409.
[64] McCRADY, E. Mold : The Whole Picture. Pt. 1. 1999.

#### *1.4.1.1.3 Nejčastější a nejvíce toxické plísně*[65]

Názory na to, které druhy jsou v budovách nejběžnější, se liší. Uvádějí se *Cladosporium, Penicillium, Alternaria, Streptomyces* a *Epicoccum*. Brian Flannigan v roce 1994 na konferenci v Saratoga Springs uvedl jako nejčastější zástupce *Cladosporium, Penicillium, Aspergillus* a *Eurotium.*

Nominace na nejvíce toxické plísně se také liší a různí. Jeffrey Cooper a J. Michael Phillips uvádějí pět druhů: *Aspergillus flavus, A. fumigatus, A. versicolor, Fusarium moniliforme* a *Stachybotrys chartarum*. Přítomnost jakékoliv z nich v budově je podnětem k rychlé reakci a je hrozbou lidskému zdraví[66]. Manipulace s nimi vyžaduje respirátory, rukavice a plášť. Je nasnadě, že každý typ budovy a instituce bude mít své vlastní specifické plísně, a to v závislosti na druhu uloženého materiálu, stavu budovy apod.

#### *1.4.1.1.4 Předcházení napadení plísněmi*

Při přijímání nových přírůstků do budovy kontrolujte zda neobsahují plíseň. V budově ve skladovacích prostorách se musí udržovat teplota pod 20°C a RV pod 65 % zároveň s cirkulací vzduchu a udržováním čistoty (vysávání prachu). Dokumenty ani police by neměly být v těsné blízkosti obvodových zdí, na kterých se díky rozdílům teplot venku a uvnitř může kondenzovat voda. V depozitářích a studovnách by se neměly pěstovat žádné rostliny.

#### *1.4.1.1.5 Základní principy záchrany při napadení plísněmi*

V první řadě se musí u nalezené plísně zjistit, zda jsou spory aktivní nebo neaktivní. Aktivní plíseň je vlhká až mazlavá, neaktivní je suchá. Napadené dokumenty musíme okamžitě izolovat od ostatních sbírek, pokud tedy máme kam. Velmi často ovšem takový nouzový prostor chybí a není s ním vůbec počítáno. Přitom v případě výskytu plísně může být ohrožen celý fond, pokud se napadená část nechá na původním místě. V depozitáři, kde se plíseň vyskytla, musíme upravit klimatické podmínky, tj. snížit vlhkost (otevřít okna, instalovat větráky, nastavit centrální klimatizaci). Zvyšování teploty růst plísní podpoří.

Pokud se jedná o následek poškození vodou, je nutno dokumenty zmrazit, protože plíseň na mokrém materiálu za normálních podmínek vyroste během 48 hodin. Zmrazení plíseň nezabije, ale zastaví její růst až do doby, kdy se materiál vysuší a vyčistí. Mechanické odstranění suchých plísní je lepší ve venkovním prostředí nebo v k tomu určené místnosti, aby se nekontaminovala další místa v budově. Použít se dá vysavač s HEPA filtrem proti sporám, nebo obyčejný kartáč. HEPA filtr je schopný pohltit 99,97 % všech částic větších než 0,3 mikronu. Papír vysajeme tak, že jej překryjeme kovovou mřížkou, kterou zatížíme. Vyvarujte se rychlých a nepromyšlených opatření, použití prostředků jako je Savo může způsobit ještě další škody. Lepší je použít prostředky na hubení hub a plísní. Ošetřené dokumenty vracíme pouze do vysušené a uklizené místnosti. K úklidu použijeme opět HEPA vysavač a desinfekční prostředky. Více viz. kap. 1.5.3.

[65] McCRADY, E. Mold : The Whole Picture. Pt. 2 : assessment of Mold Problems. 1999.
[66] COOPER, J.; PHILLIPS M. J. Assessment and Remediation of Toxigenic Fungal Contamination in Indoor Environments. [s.a.].

Při tom všem si musíme uvědomit zdravotní rizika, některé spory i čistící přípravky jsou pro lidi toxické a vyvolávají alergické reakce i u lidí, kteří alergiemi nijak netrpí. Při objevení plísně je vhodné kontaktovat odborníky (nemocnice, univerzita aj.), aby určili, zda je plíseň toxická a jak s ní zacházet.

#### *1.4.1.2 Hmyz*

K živočichům ohrožujícím fondy paměťových institucí patří také hmyz. Hmyz způsobuje škody jasně určených morfologických charakteristik, a to nejen na knihách, ale také na dřevěném vybavení a zařízení knihoven. Napadení hmyzem je podporováno stejnými klimatickými faktory jako v případě mikroorganismů. Při napadení nám pomůže entomolog, který určí druh hmyzu a také následná opatření.

Hmyz objevující se v muzeích, knihovnách a archivech a napadající zde uložený materiál může způsobit velké množství vážných a nevratných škod na sbírkách, a to ještě dříve než je objeven v temných a malých zákoutích.

Paměťové instituce se tradičně spoléhají na pesticidy jako na obvyklou prevenci. Bohužel pesticidy často jako prevence proti zamoření nepůsobí a nemohou napravit již způsobené škody. Stávají se také méně populárními díky přítomnosti velkého množství zdraví škodlivých chemikálií. Alternativou se dnes ukazují nové metody, jako je snižování hladiny kyslíku nebo řízené zmrazení.

Mnoho druhů hmyzu ničících papír není přitahováno pouze papírem samotným, ale i lepidly, škroby a klihem, které mohou strávit lépe než celulózu. Některé druhy ovšem napadají i celulózu a bílkoviny (pergamen, kůži). Hmyz mohou lákat do budovy i jiné věci než knihy, např. zbytky lidského jídla. Některé druhy hmyzu se specializují na mokré hadry, prach, odumřelou lidskou kůži apod. Poničení sbírek zdaleka nesouvisí jen s jídelníčkem hmyzu, škody působí i hloubení chodbiček v knižních blocích a ve vazbách nebo hmyzí exkrementy.

##### *1.4.1.2.1 Nejobvyklejší zástupci hmyzu*

K obvyklým škůdcům patří *červotoč umrlčí*, *kapucínek nosorožík*, *lýkožrout smrkový* a *sosnokaz černý*, dřevo knižních desek chutná *smrtníkům*. Papír je hlavním cílem těchto jedinců: *vrtavec bylinářský*, *hrotnatec páskový*, *pisivka bledá*, *rusík obecný* a *šváb obecný*, rovněž *rušník muzejní*, *potemník moučný*, který rozrušuje knihařský škrob. *Štírci* naopak fondy chrání, konzumují totiž roztoče, pisivky a rybenky[67].

**Rybenky** (asi 12 mm dlouhé, stříbrné) se živí klihem, vyžírají do papíru díry a ničí knižní vazby, aby se lépe dostaly k lepidlům uvnitř. Žerou také textil, hlavně hedvábí, bavlnu a plátno. Preferují tmavá, klidná a vlhká a teplá místa.

**Knižní vši – pisivky muzejní** (asi 1 mm veliké, bílo hnědé), žerou miniaturní plíseň vyskytující se na papíře. Jejich přítomnost signalizuje přítomnost plísní, tj. problémy s vlhkostí v místnosti. Nepohrdnou ani papírem, lišejníky, škrobem, textilem.

**Švábi** jsou všežravci, specializují se ale na škrob a bílkoviny. Jsou schopni sežrat knižní stránku, vazbu, lepidla, kůži. Navíc velmi znečišťují stránky svými exkrementy.

**Mol domácí** má pět druhů, které se uvádějí ve spojitosti s knihami. Objevují se celý rok, ale poletují jen od května do října. Žijí na kožešinách, kůži, hedvábí, bavlně, vlně, škrobu a lepidle. Páchají škody svými oválnými kokony, velkými asi 10 mm v dírách

[67] PAVLÁT, L. *Tajemství knihy*. 1988. s. 218.

vykousaných do kůže nebo papíru. Jejich larvy v těchto dírách mohou vyčkávat velmi dlouho, dokud nebudou podmínky vhodné k jejich dalšímu životu. Potom se probudí, vylezou a napáchají další škody, protože zkonzumují vše ve svém okolí[68].

#### *1.4.1.2.2 Předcházení napadení hmyzem, klimatické podmínky výskytu*

Prvním předpokladem pro výskyt hmyzu je přístupová cesta do budovy. Špatně utěsněná nebo jen otevřená okna a dveře mohou poskytnout hmyzu vstupní bránu. To platí i o trhlinách ve zdech, škvírách okolo vedení trubek i o ventilaci. Hmyz se může dostat do budovy i v dokumentech samotných, proto by dokumenty před uložením v depozitáři měly projít zevrubnou kontrolou. Mnohým druhům se daří v malých, temných a klidných prostorách, jinými slovy v podmínkách panujících v depozitářích. Hmyz nalezneme v klidných místech, jako jsou rohy, místa pod knihovními regály a za nábytkem. Navíc mrtvý hmyz láká další hmyz. Problémem se mohou stát i květiny pěstované v budově. Přivábí hmyz nejen svou vůní, svými odumřelými částmi (listy apod.), ale i hnijící vodou ve váze.

Hmyz je aktivní při teplotě mezi 5-45°C, konzumuje a rozmnožuje se při teplotě okolo 30°C. Optimální teplotou pro život většiny hmyzu je 20-30°C. Valná většina druhů umírá pokud je delší dobu vystavena teplotě nižší než -20°C nebo teplotě nad 45°C. Při teplotě nad 45°C se hmyz stává apatickým a při teplotě 55°C umírá během hodiny. Nízké teploty znamenají menší aktivitu hmyzu[69]. Optimem pro šíření hmyzu je vlhkost 60-80 %[70]. Hmyz je přitahován vlhkostí, proto je nebezpečná i stojící voda na střeše, která vlhkost v budově zvyšuje.

Depozitáře by měly být pravidelně uklízeny, jedenkrát za měsíc by měla proběhnout kontrola přítomnosti hmyzu. Program nebo plán na kontrolu všech výše zmíněných problémů se nazývá *Integrated Pest Management* (IPM).

Pro monitorování přítomnosti hmyzu jsou vhodné pasti, které nám ukáží množství hmyzu i jeho druhy. Poté proběhne výzkum, který nám řekne, jak se mohlo stát, že hmyz je v našem depozitáři schopen přežít a kde je situován. Pasti musí být kontrolovány pravidelně, pokud je výsledek negativní, dáme je na jiné místo. Důležitá je dokumentace o výsledcích pozorování s přesnými daty. Pro určení druhů se dají použít publikace věnující se speciálně hmyzu v archivech nebo knihovnách, nebo konzultujeme s odborníky. Až poslední možností je přímý zásah proti přítomnosti hmyzu ve sbírkách. Jde o chemické nebo nechemické ošetření[71] (*viz kap. 1.5.3 a 1.5.4*).

#### *1.4.1.3 Hlodavci*

Také potkani, myši a ostatní hlodavci představují pro sbírky velké nebezpečí. Řada z nich se běžně vyskytuje v blízkosti lidských obydlí a zejména v zimě hledají vhodné podmínky v budovách. Mohou ohryzat nebo dokonce sežrat dokumenty, např. aby získali materiál na stavbu hnízd. Mohou také přehryznout elektrické vedení a způsobit požár, ohryzat mohou i dokumenty a nábytek. Zanechávají výkaly, které jsou

[68] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 279.
[69] VINOD, D. Building Management and maintenance in the new millennium. 2001, s. 410.
[70] WELLHEISER, J.G. Nonchemical Treatment Processes for Disinfestation of Insects … 1992. s. 5.
[71] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 286.

korozívní[72]. Napadení potkany, myšmi a podobnými hlodavci předcházíme uzavřeností prostor a řeší se jejich deratizací, pokládáním otrávených nástrah.

#### *1.4.1.4 Lidé*

Lidé dokáží dokumenty poškodit nevhodnou manipulací, mnohdy se dopouštějí krádeží a vandalismu (*viz kap. 1.3.7.1*).

Ač se to nezdá a nemluví se o tom příliš, knihovny se často stávají cíli žhářských útoků. Možná díky rozšířenému názoru, že knihy dobře hoří, což je v mnoha případech bohužel pravda. Například zemí s nejvyšším počtem takovýchto útoků je Velká Británie. Problémem je žhářství také ve školních knihovnách. Průzkumy ve Velké Británii (*Arson prevention bureau*) udávají, že jedna škola z osmi (!) byla ročně napadena. Žháři se logicky rekrutují z věkové skupiny 10-16 let[73].

### 1.4.2 Přírodní pohromy a jiná neštěstí

Pohromy mohou být přírodní, ale také mohou být zaviněny lidmi. Přírodní jsou například povodně, požáry, větrné bouře, zemětřesení, sopečná erupce, hurikán aj. Přírodní katastrofy se nedají předpokládat, mnohdy jsou ale ohlášeny s předstihem.

Mezi katastrofy způsobené lidmi můžeme řadit například teroristický útok, válečný konflikt, požár, povodeň (prasklé potrubí, děravá střecha), exploze, zamoření chemikáliemi, vady ve stavbě budovy, přerušení dodávek energií. Je nasnadě, že ať je iniciátorem příroda nebo člověk, průběh i výsledek takového neštěstí je shodný. Předcházet následkům pohrom se do jisté míry dá souborem opatření známým jako *krizový (někdy nouzový) plán* (angl. *disaster plan; viz kap. 1.4.4*).

#### *1.4.2.1 Oheň*

Knihovny, archivy, muzea a jiné instituce uchovávají množství velmi hořlavých věcí (knihy, rukopisy, nahrávky, chemikálie, zařízení apod.). Požár je nejničivější pohroma, která může paměťovou instituci potkat. Kvůli rychlosti a úplnosti destruktivní síly ohně je jednou z nejvážnějších hrozeb. Škody způsobené nevhodným prostředím nebo vandalismem mohou být opraveny a nahrazeny, ovšem knihy a dokumenty zničené ohněm jsou pryč navždy. Nekontrolovaný oheň zničí obsah místnosti během pár minut a vypálí celou budovu během několika hodin.

Samotný oheň je navíc vždy doprovázen kouřem, sazemi a následně velkou masou vody použité k hašení, proto nelze velkou část dokumentů po zasažení požárem zachránit. Knihy postavené v regálech těsně vedle sebe hoří díky nedostatku cirkulujícího kyslíku velice nesnadno a pomalu. Zpravidla pokud požár není obrovský a podaří se ho zachytit či lokalizovat, knižní blok je poškozen minimálně. Ohořelé jsou ovšem okraje a vazby knih, které produkují černý a olejovitý dým, který je největším nebezpečím u takovýchto požárů, protože poškodí i knihy, ke kterým se oheň vůbec nedostal[74].

Přímý oheň poškodí asi jen 5 % z celého počtu poškozených knih, zbylých 95 % je poškozeno kouřem, sazemi a jejich kyselými složkami[75]. Vedle samotného ohně může mnoho škod napáchat i teplo. Celulóza pod vlivem vysokých teplot mění svou

[72] ADCOCK, E. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom.* 1998. s. 28.
[73] THORBURN, G. Burning Books : The Work of DOCUMENT SOS. 1994, s. 23, 24.
[74] THORBURN, G. Burning Books : The Work of DOCUMENT SOS. 1994, s. 23.
[75] POLLONI, D.; HARKINS, B. Picking up the pieces. 1996, s. 39.

molekulární strukturu, papír křehne, fotografie se kroutí. Navíc saze do dokumentů přinášejí pohlcené látky včetně zbytků umělých hmot, které jsou velmi těžko odstranitelné[76]. Fondy v obalech odolávají teplu a ohni někdy překvapivě dobře, obaly chrání i před kouřem a sazemi. Zápach kouře se dá chemicky odstranit, saze se odstraní speciálními gumami.

#### *1.4.2.1.1 Prevence a zjištění požáru*

Možnost vzniku požáru uvnitř budov by měla být co nejvíce omezena. To předpokládá pravidelnou kontrolu elektroinstalace, elektrických zařízení a všech pracovišť. Hasičské přístroje by měly být k dispozici po celé budově, vhodně umístěné a označené. Personál by měl být pravidelně školen jak se chovat v případě požáru. Kouření by se mělo tolerovat pouze na vymezených viditelně označených místech.

Odpovídající ochrana před ohněm začíná již při stavbě budovy. Projekční prvky jako jsou otevřené prostory, zdobená schodiště, které pomáhají ohni při šíření, by měly být vyloučeny. Je třeba dbát na instalaci požárních dveří a požárních bariér. Požární bariéry či stěny dokáží rozdělit místnost nebo depozitář na dvě či více oddělených zón, čímž se zabrání rozšíření požáru. Vhodné a vzhledem k počtu knih poškozených kouřem a sazemi spíše nutné jsou bariéry proti dýmu, kterými jsou opatřeny všechny otvory mezi podlažími. Hrozbu požáru vzniklého vznícením poškozené elektroinstalace lze minimalizovat tím, že ji vedeme mimo depozitáře. Materiály použité na výstavbu a vybavení budov by měly být nehořlavé, netoxické. Je třeba instalovat požární návěstidla a signalizační zařízení.

Součástí prevence vzniku požáru a zároveň ochrany budovy před odjinud se šířícím ohněm by měla být opatření i okolo budovy. Jedná se o zónu v okolí stavby, kde by neměly být stromy ani keře, měly by být odstraněny všechny suché zbytky rostlin. Zároveň by se měly instalovat vodní hydranty a měly by se určit nejhořlavější a nejohroženější části budovy. O všem by měl personál vědět a měl by mít výcvik na používání hasících přístrojů[77].

Pro odhalení požáru v počátečním stádiu nebo již v průběhu se používají požární detektory. Existuje několik druhů těchto detektorů[78]:

- **Detektory ionizace** reagují na plyny vznikající v prvních fázích požáru, použitelné jsou všude.
- **Kouřové detektory** hlásí viditelný kouř, použitelné jsou také všude, zachytí požár ihned v zárodku.
- **Detektory plamenů** zaznamenají infračervené záření, jsou vhodné do velkých prostor, kde jsou předpoklady pro rychlé šíření požáru.
- **Termodetektory** hlásí zvýšení teploty, jsou vhodné pro filmové archivy, nevýhodou je někdy neschopnost zachytit požár v samém zárodku.
- **Detektory lineárních paprsků** využívají infračerveného záření pro detekci kouře.

Dnes jsou tyto detektory součástí sofistikovaných okruhů centrálního protipožárního systému řízeného počítačem se speciálním softwarem. Detektory spustí signalizaci, a to

[76] ČADILOVÁ, K. Živelné pohromy v knihovnách a archivech …. 1993. s. 43.
[77] TRINKLEY, M. *Protecting Your Institution From Wild Fires* … [s.a.]. s. 1-2.
[78] ČADILOVÁ, K. Živelné pohromy v knihovnách a archivech …. 1993. s. 19.

zvukovou, která je vhodná v místech s velkým hlukem, nebo signalizaci vizuální. Často se jedná o obě signalizace najednou. Počítač v případě vzniku požáru může odpojit budovu od sítí (elektrické, plyn) a vypnout větrací systémy (centrální klimatizaci).

#### *1.4.2.1.2 Boj s ohněm, hašení*

Existuje mnoho hasících přístrojů, zařízení i strategií. V případě požáru musí personál vědět co dělat, kam telefonovat. Pro hasiče by měl být k dispozici plán budovy, je dobré konzultovat všechno s hasiči již předem. Krátký přehled může pomoci instituci při výběru pro ni nejvhodnějšího hasícího zařízení.

- **Ruční zařízení – pevné hydranty** jsou vhodné pro využití zkušenými zaměstnanci, neboť hrozí poškození fondů.
- **Přenosné hasící přístroje** pro likvidaci specifických druhů požárů obsahují plyn, vodu či chemikálie. Práškové přístroje uhasí každý požár, ovšem silně přitom poškodí fond. Musí být viditelně umístěny a být vždy dostupné.
- **Plynové systémy** využívající oxid uhličitý ($CO_2$) jsou vhodné pro hašení elektrických zařízení, nevhodné pro papír nebo dřevo. Minimálně poškozují dokumenty, jsou ale drahé. Halogenové plyny se již nevyrábí, kvůli špatnému vlivu na ozonovou vrstvu. V Národním archivu v Praze používají směs dusíku a argonu v poměru 1:1, obchodní název látky je Inergen. V případě požáru se hašení spustí automaticky, vypne se vzduchotechnika a zavřou se protipožární klapky. Obsah kyslíku v depozitáři se sníží z 21 % na 11 %, což uhasí oheň a zároveň teoreticky umožní přežít náhodně přítomným osobám[79].
- **Automatické vodní systémy** s potrubím trvale zavodněným, nebo suchým. Suché potrubí obsahuje stlačený vzduch, v případě požáru se otevře ventil a vpustí se voda. Hodí se do mrazivých oblastí a snižuje možnost prosakování vody do depozitářů. Oba systémy mají rozprašovače, vypínat se musí ručně. Existují i automatické vypínače u systémů, kde voda proudí jen při požáru a potom se sám vypne. Mylná je představa, že v případě samovolného spuštění systému se aktivují všechny rozstřikovače, aktivuje se vždy jen jeden.
- **Další systémy**, různé druhy pěnových systémů.

#### *1.4.2.1.3 Poškození kouřem*[80]

Kouř je vlastně palivo, které neshořelo a je viditelné díky přítomnosti malých částeček uhlíku a ostatních materiálů. Hoření vydává světlo, teplo, plynný kysličník uhličitý a vodní páry. Kouř obsahuje tyto plyny a malé částečky známé jako PM10 (*Particulate Matter less than 10 microns in diameter*). Obsahuje také malé kapičky dřevěného dehtu (pokud hoří dřevo), plyny, saze a popel. Ve skutečnosti je mnoho částic menších než 1 omikron. Prostředí by nemělo obsahovat více nečistot než 40 $\mu g/m^3$, kouř může způsobit znečištění více než 200 $\mu g/m^3$. Nečistota může ve vzduchu zůstat až tři týdny.

Kouř z hoření dřeva byl zkoumán a bylo potvrzeno, že obsahuje kysličník uhelnatý, metan, formaldehyd, benzen, kyselinu octovou, toluen, oxidy dusíku, oxid siřičitý ($SO_2$), uhlík a stopy těžkých kovů. Kouř ze dřeva a papíru vydává přírodní zápach a barva kouře je šedá až černá, prášková.

---

[79] ĎUROVIČ, M. Nová budova Státního ústředního archivu v Praze … 1998. s. 7-8.
[80] TRINKLEY, M. *Protecting Your Institution From Wild Fires* … [s.a.]. s. 4-5.

Pokud hoří plast, potraviny a jiné materiály vylučují spoustu toxických plynů. Syntetický zápach vydávají hořící plasty a syntetické textilní látky. Kouř je černý a velmi mazlavý. Hoření bílkovin (např. masa nebo tuku) produkuje žlutý až hnědý kouř, saze jsou taktéž mazlavé. Po požáru zůstává na dokumentech poprašek sazí, jejichž kyselost způsobuje ztrátu barevnosti a další škody.

Kouře se dá zbavit několika způsoby. Chemicky tak, že se zápach zacloní jiným zápachem, nebo nechemicky ozonem či tepelně. Ozon je zdraví škodlivý, teplo poškozuje papír. Někdy pomáhá dlouhodobé větrání budovy. Zápachu se dá odpomoci i tak, že se dokument neprodyšně uzavře do pytle nebo prostoru spolu s aktivním uhlím nebo kuchyňskou sodou. Tyto látky by měly zápach pohltit. Více viz kapitola 1.5.5.

#### *1.4.2.1.4 Některá opatření při a po požáru*

Nejhůře jsou postiženy vždy dokumenty uložené na nejvyšších policích, snažíme se je proto vždy zachránit hned po fondech s nejvyšší prioritou. Při poškození dokumentů požárem je třeba hned uvažovat o jejich nahrazení, protože restaurování je extrémně finančně náročné a nikdy se nepodaří dokument vrátit do původního stavu. U dokumentů poškozených pouze ohněm musí být příprava na transport a jejich balení co nejopatrnější. Vlhké dokumenty je nutno ihned zmrazit. K ohořelým dokumentům se lze vrátit později.

### *1.4.2.2 Voda*

Voda a vlhkost je pro knihovny potenciálně nebezpečnější než poškození ohněm. Může se jednat o únik vody z potrubí, vývěr kanalizace, poruchu ústředního topení, vzlínání vody po zdech, z ucpaných okapů, z porušených střech, rozbitých oken apod. Voda je také průvodním jevem protipožárních zásahů a paradoxně poškození může být větší než poškození ohněm. V místech se špatnou kanalizací hrozí při každém větším dešti kontaminace odpadními vodami.

S dokumenty zasaženými odpadní vodou se musí manipulovat výhradně v rukavicích, ochranných oděvech a rouškách. Nebezpečí se dá snížit vyloučením všech vedení a výstupů vody v depozitáři a kontrolou stavu těchto vedení. Pokud k poškození vodou dojde, je třeba mít připravený plán a zabránit dalším ztrátám.

#### *1.4.2.2.1 Reakce na poškození vodou*[81]

Voda způsobuje většinu vážných pohrom v knihovnách, ať už jako prvotní příčina, nebo druhotně (při zemětřesení nebo při hašení požáru). Základní pravidlo zní, že čím rychleji a správněji se zasáhne, tím lepší je výsledek. Papír i filmový materiál začne bezprostředně po namočení bobtnat, vazby se rozlepují, deformuje se kůže i pergamen. Zajistit se musí odvoz namočených fondů a teprve potom se hledají metody jejich ošetření. Všechny mokré dokumenty jsou extrémně křehké a podle toho se s nimi musí zacházet. Více o ošetření mokrých knih viz kapitola 1.5.6 a 2.5.8.

Průběh záchranných prací se může lišit podle stupně poškození, podle druhu instituce i materiálů. První pomoc při zatopení má několik kroků, které by měly být předem připraveny.

[81] ČADILOVÁ, K. Živelné pohromy v knihovnách a archivech …. 1993. s. 32-36.

- **Stanovení priorit.** Rozhodnutí jakým dokumentům se věnuje pozornost nejdříve. Obvyklý postup je po zajištění nejcennějších dokumentů odstěhovat napřed mokré, potom méně mokré a naposled vlhké dokumenty. Filmové dokumenty se ničí velmi rychle, mají proto přednost. Pozornost si zaslouží i dokumenty obsahující vodou rozpustné barvy.
- **Manipulace s fondy.** Znalost zásad zacházení s postiženými dokumenty zabrání dalším škodám. Deformované svazky se nesmí násilně vracet do původní podoby, jednoduše se celek i vypadané listy či vazba uloží do plastikového sáčku, folie nebo umělohmotné přepravky. Jen v nejvyšší nouzi do krabice papírové, hrozí totiž nalepení mokrého dokumentu k ní. Krabice se může promočit od nasáklé knihy a rozpadne se. Balení dokumentů musí být efektivní. Pokud není čas, nastupují lidské řetězy, vozíky ale i dočasné skluzavky. Přepravky či sáčky se musí průběžně číslovat vodou nerozpustnými fixy a o jejich obsahu by se měl udělat záznam. Je-li dokument od bahna, je přípustné jeho opláchnutí v čisté vodě, nikdy ne mechanické očištění! Mikrofilmy a svitkové filmy je nutno poslat do laboratoří přímo v přepravkách s čistou vodou, magnetické pásky a diskety se dají lehce usušit. Knihy by se měly balit hřbetem dolů v jedné vrstvě do plastových obalů, předejde se tak vypadávání bloků ze složek a deformacím knih uložených na dně. Nesvázané dokumenty se balí ve složkách a vertikálně, pod velké knihy se použije jakákoliv pevná deska.
- **Stabilizace.** Co nejrychlejší stabilizace všech vlhkých dokumentů je podmínkou jejich záchrany. Jedním z nejbezpečnějších způsobů stabilizace knih, archivních dokumentů, fotografií, textilií a map, je zmrazování, které pomůže zastavit fyzické deformace i biologické procesy. Ideální teplota zmrazení je od –20°C do –30°C. Při pražských povodních roce 2002 bylo použito pro dokumenty Městské knihovny teploty –30°C[82]. Při nižších teplotách se nejen dokumenty zmrazují rychleji, ale tvoří se i menší ledové krystalky a snižuje se tak nebezpečí porušení celulózy. Při akutním nedostatku lze využít i chladící zařízení v okolí knihovny (obchody), nebo domácí mrazničky. Pro přepravu je nutno zajistit chladící vozy, nebo aspoň materiál obložit suchým ledem. Ve zmrazeném stavu přežijí knihy do té doby, než se naleznou lidé a peníze dovolující knihy rozmrazit, umýt, vysušit a renovovat. Promočené knihy lze v případě, že je nemůžeme z různých důvodů ihned zmrazit, nechat jen po nezbytně nutnou dobu v čisté vodě či alespoň v chladném prostředí. Na suchu totiž hrozí riziko růstu plísní, které roste úměrně se zvyšující se teplotou prostředí.

Později může následovat omytí ve vodní lázni (zlepší se flexibilita dokumentu, je čistší a vyplaví se polutanty a část kyselin) a desinfekce. Metody v časové tísni nemusí být vždy zrovna nejšetrnější. Při omývání dokumentů Architektonického archivu Národního technického muzea po povodni v roce 2002 bylo použito ostříkání hadicí a vysušení na slunci, kde dokumenty byly vyloženy na trávníku. Dokumenty budou samozřejmě v budoucnosti potřebovat další ošetření, ale v dané situaci to bylo nejlepší řešení.

[82] ROGERS, L. Prague : Saving the books. 2003, s. 18-21.

### *1.4.2.3. Ostatní přírodní pohromy*

Tyto záležitosti je vždy těžké předvídat. Přesto by měla knihovna mít vypracovaný plán pro tyto eventuality. Knihovny umístěné v oblasti častých zemětřesení, sopečných erupcí hurikánů apod. musí s rizikem počítat už při stavbě budovy a musí počítat s následným poškozením vodou a ohněm. V případě sopečné erupce nebo hrozícího hurikánu ohrožující obydlené oblasti, je často varování vydáváno s předstihem a knihovna se na ně může připravit.

### *1.4.2.4 Válečný konflikt nebo jiný útok*

Při vypuknutí války je nutno mít předem vypracovaný scénář převozu kulturně a historicky cenných dokumentů do bezpečí, včetně metodiky balení a transportu. Při probíhajícím konfliktu hrozí nebezpečí nejen sbírkám (požár, sesutí budovy, špatné klima zaviněné nefungující dodávkou energií apod.), ale i lidem, jejichž život je vždy přednější. Jednou z posledních a z médií známých tragických událostí je vyhoření knihovny v Bagdádu. Jednalo se o klasický příklad selhání všech organizačních opatření jak ze strany knihovny, tak hlavně ze strany amerického vojenského vedení. Ovšem postiženy jsou kulturní instituce ve všech místech s probíhajícími ozbrojenými konflikty.

Je nutno počítat i s možností exploze. V dnešní době si každý spojuje explozi s teroristickým útokem, důvodem může být ale i závada na plynovém zařízení.

Jako reakce na válečné události na území bývalé Jugoslávie byla z iniciativy Mezinárodního výboru Modrý štít (*Comité Internationale du Bouclier Bleu – CIBB/ International Committee of the Blue Shield – ICBS*) a za podpory UNESCO vyhlášena v roce 1998 *Deklarace o ochraně kulturního dědictví v naléhavých případech a výjimečných situacích*. Vymezuje se v ní pojem kulturního dědictví a klade se požadavek šetrného přístupu k němu nejen za mimořádných okolností, ale i v době míru[83]. I v ČR vznikl v roce 2000 ČKMŠ – Český komitét Modrého štítu[84]. Základem je snaha o spolupráci a koordinaci při nenadálých událostech, usnadňující zisk a nasazení technických i finančních prostředků. Mezi úkoly patří vytváření informačních podkladů včetně adresářů, doporučení a manuálů, nebo i příprava různých školení. Vychází z Haagské konvence o ochraně kulturního dědictví, z konvence UNESCO o ochraně světového kulturního dědictví, Ženevských konvencí a dalších mezinárodních smluv[85].

## 1.4.3 Mechanické poškození

Mechanické síly zůstávají opomíjeným důvodem poškození všech druhů dokumentů. Příčinou mechanického poničení může být např. povodeň, která strhne police, nebo také havárie vodovodního řadu. Může se jednat o přírodní síly, otřesy způsobené zemětřesením nebo frekventovanou silnicí v blízkosti budovy, může jít o prostou nehodu (spadlá police) nebo o špatné zacházení a manipulaci ze strany pracovníků i uživatelů.

[83] VRBENSKÁ, F. Modrý štít aneb záchranná hlídka kulturního bohatství. 2000, s. 192.
[84] Uzavřely jej Česká archivní společnost, Česká informační společnost při SÚAr, Český výbor ICOM, Český výbor ICOMOS a Svaz knihovníků a informačních pracovníků ČR (SKIP).
[85] VRBENSKÁ, F. Modrý štít aneb záchranná hlídka kulturního bohatství. 2000, s. 192.

### 1.4.4 Nouzový plán a vedení ve stavu nouze

Nouzový plán (*disaster plan*) je písemnou formulací základních opatření a postupů, které se mají použít v případě hrozící katastrofy nebo nehody. Je součástí tzv. *disaster managementu*, ke kterému se přidává ještě výcvik personálu, financování apod.

Nejlepší cestou jak se vypořádat s jakýmkoliv ohrožením je být na něj připraven. Připravenost je důležitou složkou celkové strategie ochrany. Nouzový plán by měl pokrýt všechna rizika hrozící instituci. Předem připravený plán umožní efektivně, kompetentně a rychle reagovat v případě nenadálé události, snižuje rozsah poškození fondu, budovy nebo poranění zaměstnanců, předchází panice a snižuje i náklady na nápravná opatření.

Nouzový plán musí obsahovat soubor pokynů, které se vztahují na vyhlášení poplachu, svolání personálu, odhad rozsahu škod, evakuaci knih, atd. Měl by také obsahovat údaje typu poplachové směrnice (*v případě ohrožení vodou volejte instalatéra na telefonu atd., přikryjte knihy igelitem uloženým v…, informujte tyto pracovníky…*), dále vypsané prioritní fondy srozumitelně i pro hasiče a policisty, plány podlaží, metodiku záchrany jednotlivých typů fondů, seznam institucí, kam se může knihovna obrátit. Plán je nutno vypracovat předem a rozšířit ho ve formě příruček mezi pracovníky knihovny, kteří by ho měli ovládat. Ovšem díky laxnosti a malé připravenosti mohou pohromy stále ještě mnohé knihovny překvapit a poničit fond během několika málo hodin či minut, zatímco náprava může trvat roky. Mezi největší a nejničivější patří katastrofa v Akademii věd SSSR v tehdejším Leningradu, kdy 14. a 15. února 1986 oheň zničil 400 tisíc svazků a způsobil poničení vodou a kouřem 11.100.000 svazků[86].

Je důležité si připomenout, že neexistuje univerzální nouzový plán. Každá knihovna musí zvážit svá východiska, potřeby, hrozby a v případě potřeby konzultovat svůj návrh s již funkčními nebo osvědčenými plány. Náklady na vypracování plánu nejsou velké, plán však později při pohromách pomůže a mnoho peněz ušetří.

Paul Eden a Graham Matthews[87] uvádějí čtyři základní východiska plánu, a to prevenci, připravenost, reakci a nápravu škod.

1) **Prevence spočívá v**:

- *určení rizik* – hrozí budově nebezpečí zvenčí (letiště, řeka, továrna)? Hrozí nebezpečí zevnitř (materiály použité na stavbu, protipožární opatření)? V jakém stavu jsou rozvody (plyn, voda, elektřina), přístroje v budově, budova sama a její okolí? V jakém prostředí jsou uloženy dokumenty? Nejlépe je tuto část plánu svěřit odborníkům (místní hasičský sbor nebo odbor bezpečnosti města).
- *průzkumu budovy*, zařízení a vybavení, zařízení proti požáru (roztřikovače, detektory aj.).
- *dobrém uložení cenných dokumentů* – např. nikdy je nemít uložené v přízemí[88]. Dokumenty by neměly být uloženy ani poblíž vodovodního potrubí.
- *instalaci poplašných systémů* – protipožárních, hasících, aj.

[86] KENNY, G. (ed.). *A Reading Guide to the Preservation of Library Collecions*. 1991. s. 63, 64.
[87] EDEN, P.; MATTHEWS, G. Disaster management in libraries. 1996, s. 5.
[88] To se stalo při povodni v Praze roku 2002, kdy Městská knihovna měla konzervátorské pracoviště a vzácné dokumenty uloženy v přízemí své budovy v Holešovicích, nebo podobný případ Architektonického archivu Národního technického muzea v pražském Karlíně. Je ovšem třeba říci, že spíše než z nedbalosti to bylo zapříčiněno nedostatkem místa v obou institucích.

- *nahrazení originálů kopiemi* při půjčování.
- *zajištění náhradních zdrojů* energie a záchranu dat.
- *pojištění*.

2) **Připravenost je mít**:

- *nouzový plán* se stanoveným postupem a prioritami.
- *odpovědnou osobu* za tento plán, za jeho aktuálnost a dodržování. Tato osoba by měla být v kontaktu se všemi potřebnými institucemi (hasiči, topenářské firmy, instalatéři, stěhovací firma aj.).
- *zajištěn výcvik personálu*, seznámenost se základními body plánu, orientaci v něm. Určit pro případ nouze jasně kompetence, povinnosti a odpovědnost.
- *k dispozici plány budovy* označující skladovací prostory, okna, vchody, hasící přístroje, požární systémy, detektory, vodní, plynové a elektrické rozvody a uzávěry.
- *seznam dodavatelů* materiálu, služeb, vybavení a odborníků, kteří se dají v případě potřeby kontaktovat. Důležité jsou komerční společnosti zabývající se obnovou po katastrofách. Je nutné mít předem pro nouzové případy uzavřenou smlouvu se stěhovací službou nebo dopravou.
- *záložní kopie dat* (např. katalogy) uložené mimo budovu, právě z důvodu jejich důležitosti. Jsou velmi důležité pro následnou znovuvýstavbu sbírek, to samé se týká záloh počítačových dat zaměstanců.
- *železnou zásobu* kbelíků, smetáků, vysoušečů, plastových sáčků, folií, filtračního papíru, motouzů, popisovačů, pump a podobných zařízení pro případ potřeby[89]. Velmi potřebné bývají přepravky, pokud nemáme jejich zásobu, musíme vědět, kde je pohotově získat.

3) **Reakce spočívá v**:

- *následování nouzového plánu* při vyhlašování poplachu, evakuaci lidí a dalších aktivitách.
- *výběru správných lidí*, kteří budou schopni reagovat, udržet chladnou hlavu a organizovat lidi i zdroje, a to vše za velmi nepříznivých podmínek.
- *naslouchání* radám expertů.
- *zachování záznamů* o všem co se událo, o všech opatřeních a postupech, fotografování škod pro pojišťovnu.
- *dobrém vztahu s médii*, informovat je o všem, o vyhlídkách i o ztrátách. Také od nich informace získávat.
- *stabilizaci prostředí*, vyčlenění místa na balení a bezprostřední ošetření postižených dokumentů.

4) **Obnova je**:

- *určení priorit* restaurátorských prací.
- *eliminace* rizikových faktorů, tj. obnovení dodávek energií, úklid sutin apod.
- *zabezpečení* poškozených sbírek a fondů.
- *zavedení dočasného chodu* instituce, výpůjček, dočasného uložení aj.
- *vejít v kontakt* s restaurátorskými pracovišti.
- *revidovat nouzový plán*, zanést podněty, které se objevily díky pohromě.

[89] ČADILOVÁ, K. Živelné pohromy v knihovnách a archivech …. 1993. s. 21.

- *skartace* bezcenných věcí.
- *očista* všech úložišť v budově.

Velké knihovny potřebují propracovaný plán. Propracovaný plán a jeho následování v nouzi zamezí zmatkům a dalším škodám, je ovšem třeba uznat, že by plán neměl být příliš striktní, aby se v rámci něj dalo manévrovat podle situace. Malé knihovny si vystačí s několika kroky[90]:

1. Sestavit akční tým pracovníků pro případ pohrom, spolupracující i s ostatními knihovnami.
2. Zajistit vzdělávací proces, zvyšovat povědomí o hlavních hrozbách, vštípit zásady plánování a připravenosti, poskytnout základní znalosti o zacházení s poškozeným materiálem.
3. Identifikovat nebezpečí. Odkud hrozí nebezpečí? Odpověď dá důkladný průzkum stavu budovy. Kde je uložen nejcennější materiál? Kde hrozí poškození záplavami? Které místnosti jsou pod toaletami nebo rozvody vody? Jaký je neveřejný přístup do budovy? Budou užitečné ohnivzdorné dveře?
4. Vytvořit seznam priorit. První prioritou je bezpečnost lidí. Bezpečnost sbírek by nikdy neměla převážit tuto skutečnost. Další na řadě v případě neštěstí jsou doklady a vybavení instituce, různé evidence, inventáře a úřední zápisy. Až poté přicházejí na řadu samotné sbírky. Uložení nejcennějších objektů by mělo být známo několika „zasvěceným" odpovědným pracovníkům a jejich záchrana musí být zajištěna přednostně. *Není vhodné tyto lokace uvádět např. do plánu poschodí nebo plánu evakuace, protože v případě zcizení (okopírování, vynesení) těchto plánů, hrozí odcizení těchto hodnotných dokumentů!*
5. Vyhotovit plán, který obsahuje jména odpovědných lidí, postup v případě nutnosti, telefonní čísla na pracovníky, servisní a záchranné organizace (zámečník, instalatér, elektrikář, plyn apod.), ošetření jednotlivých druhů dokumentů, seznam poskytovatelů přístrojů (vysoušeče, pumpy aj.).

Jedním z důležitých faktorů vzhledem k vnějšímu okolí postižené instituce je poskytování informací všem zájemcům o ně a spolupráce s médii. Spolupráce se ovšem nabízí i z druhé strany, kdy knihovna může být zdrojem relevantních informací v případě přírodních neštěstí, které pomohou nápravě škod a záchraně lidských životů[91].

### 1.4.5 Školení personálu pro případ přírodních a jiných pohrom

Školení se zaměřuje na zvýšení povědomosti všeho personálu o každodenní bezpečnosti a krocích k minimalizaci dopadů pohromy. Personál dostane na srozuměnou, co se od jednotlivců očekává při různých scénářích, tj. při povodních nebo ohni, připomenou se jim jejich role, odpovědnost a všeobecné postupy. Mnohdy je velmi dobré připomenout lidem, co naopak dělat nemají a nesmějí. To vše umožní rychlou a odpovědnou reakci v případě nenadálé události. Jeden okruh se také musí týkat vlastní bezpečnosti zaměstnanců, evakuačního plánu. Při samotném procesu školení může vyvstat mnoho otázek, z nichž některé se ukáží jako relevantní a pomohou vylepšit nouzový plán.

[90] KENNY, G. (ed.). *A Reading Guide to the Preservation of Library Collecions*. 1991. s. 63, 64.
[91] RILEY, J.; MEADOWS, J. The role of information in disaster planning … 1997, s. 349–355.

Proces školení personálu můžeme rozdělit do stejných skupin jako nouzový plán, tj. prevence, připravenost, reakce a obnova[92].

1. **Školení personálu a prevence** – všichni musí být pozorní ke stavu budovy a všeho zařízení i poruchám, se kterými se setkají. Nejlépe je každému určit jeho odpovědnost, např. za určitý problém či místnost.
2. **Školení personálu a připravenost** – každý by měl být vycvičen v používání bezpečnostních a jiných prostředků, jako jsou např. hasící přístroje. Zaměstnanci by měli také vědět jak dát požární signál, znát evakuační trasy i to, kde je uložen materiál potřebný k bezprostřednímu ošetření postižených dokumentů.
3. **Školení personálu a reakce** – každý z personálu musí rozpoznat požární znamení, musí být schopný dostat se ven z budovy a to bez známek paniky. Musí také vědět co dělat co nedělat, být seznámen s komunikačními systémy a cestami. Zaměstnanci by měli umět zacházet s postiženým materiálem. Vlastní bezpečnost osob samozřejmě zůstává na prvním místě.
4. **Školení personálu a obnova po pohromě** – zahrnuje orientaci ve všech procesech, které budou prozatímní, tj. uložení, výpůjčky. Na vedení je potom spolupráce s pojišťovnami, řízení záchranných a konzervačních prací.

Při školení můžeme využít fotografie, filmy, zážitky z jiných institucí, různé příručky nebo i přímo poškozené materiály, názorné ukázky použití různých přístrojů apod.

## 1.5 ZÁCHRANA DOKUMENTŮ – KONZERVOVÁNÍ A RESTAUROVÁNÍ

Obsah a zaměření této činnosti naznačuje původní latinský výraz *conservare*, což znamená zachovávat, uchovávat, udržovat. Výraz *restaurare* znamená obnovit. Jde o nápravu škod a mnohdy poslední šanci dokumentů na přežití a jejich další užitečnou existenci. Provádí se na specializovaných pracovištích a většinou se přenechává starostlivé péči odborníků. Obsah této kapitoly se částečně překrývá s obsahem kapitol *Důvody a mechanismy degradace dokumentů, jejich náprava a prevence*, které ji mnohdy doplňují.

Definicí a pohledů na proces konzervace je několik. Uvádí je Geraldine Kenny[93], která konzervaci chápe obecně jako aktivní zásah do poničeného dokumentu, Dureau a Clemens[94] v ní vidí činnost vedoucí k ochraně fondů proti degradačním procesům. Ovšem nejlepší asi zůstává definice z příručky *Northeast Document Conservation Center*[95] znějící takto: „*Konzervační metody jsou aplikací technik a materiálu k chemické stabilizaci a fyzickému zpevnění jednotlivin ve sbírce. Cílem je zaručit objektům dlouhověkost a použitelnost při minimální možné změně jejich fyzických vlastností. Celý proces obsahuje i rozhodnutí, výběr objektů a metod. Vyžaduje rozhodnutí a zkušenosti zkušeného konzervátora*“.

Restaurování či renovace je často spojována s technikami a procesy, které zakrývají skutečný stav věci či artefaktu. Opovídající definice je tato: „*Restaurování je aplikace technik, které navrátí artefaktu vzhled a aspekty, které se působením různých vlivů*

[92] MATTHEWS, G.; EDEN, P. Disaster management training in libraries. 1996, s. 30-38.
[93] KENNY, G. (ed.). *A Reading Guide to the Preservation of Library Collecions*. 1991. s. 47.
[94] DUREAU, J. M; CLEMENS D. W. G. *Zásady ochrany a konzervace knihovních materiálů*. 1988. s. 6.
[95] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 501.

*ztratily, a které byly původně podstatné pro celistvost a úplnost objektu*“.[96] Příkladem budiž převazba poškozené vazby lepším modernějším materiálem.

Často se překrývají významy a smysl slov restaurování a konzervování. Konzervování ve smyslu opravy knih je pravděpodobně jeden z nejvíce zneužívaných a špatně vykládaných termínů vůbec.

### 1.5.1 Pracovník konzervátor/restaurátor

V poslední době často probíranou otázkou je role vědce konzervátora/restaurátora jako prostředníka mezi vědou a konzervováním/restaurováním. Vzájemný vztah mezi vědou o ochraně a praktickou stránkou konzervování je podstatný. Výsledky vědy o ochraně musí být předkládány a rozšiřovány, aby byly použitelné pro strategii a management konzervování. Ať jsou objevy vědce konzervátora jakkoliv zázračné, bude marnit svůj čas, pokud zklame v komunikaci a předávání těchto poznatků a rad správcům (administrátorům) ochranné politiky a strategie.

Smutné je, že předávání znalostí od vědců a konzervátorů směrem k archivářům, knihovníkům a kurátorům je velmi zdlouhavé. Často se stává, že vedení instituce rozhoduje na základě již zastaralých poznatků. Mnoho znalostí získaných vědci je často při rozhodování ignorováno jen díky tomu, že lidé, kteří rozhodují, je neznají. Tato situace často vytváří napětí mezi řídícími orgány a konzervátory. Do budoucnosti je vhodné usilovat o zlepšení komunikace mezi těmito stranami. Komunikace by měla probíhat na stejné úrovni, měla by respektovat profese obou stran a zajistit dobrou výměnu názorů[97].

Instituce by měla spolupracovat pouze s konzervátory, kteří mají určité renomé a mohou prezentovat svou předchozí práci. Je vhodné kontaktovat jejich bývalé zákazníky, ujistit se o vzdělání konzervátora, zda je členem nějaké asociace a o jeho vhodnosti pro vaše zadání.

Jakmile zadáme práci nějakému odborníkovi, ten by měl připravit a poskytnout písemně zprávu o stavu objektu obsahující tyto náležitosti:

- materiál, struktura a metoda výroby objektu,
- rozsah fyzického poškození, chemické poškození, předchozí opravy.

Měl by také poskytnout návrh obsahující:

- možnosti řešení jednotlivých problémů s jejich výhodami i nevýhodami,
- časový a finanční odhad.

Po ukončení konzervátorských prací by součástí dodávky měla být i závěrečná zpráva o průběhu prací a použitých metodách, která bude potom součástí objektu, obsahující:

- fotodokumentaci stavu před a poté,
- popis metod,
- popis použitých materiálů,
- doporučení pro další manipulaci.

[96] KENNY, G. (ed.). *A Reading Guide to the Preservation of Library Collecions*. 1991. s. 47.
[97] HOFENK de GRAAFF, J. H. Waves of knowledge : trends in paper conservation research. 1999. s. 10.

### 1.5.2 Vytvoření konzervačního pracoviště

Koncepce každého plánu na zřízení konzervačního pracoviště závisí na druhu a počtu předpokládaných konzervačních zásahů, na používaných technikách, materiálech, pracovnících a rozpočtu. Může se jednat pouze o základní opravy vazeb nebo jiných speciálních dokumentů (např. kreseb). Důležité je dobré finanční plánování, které musí počítat s mnoha eventualitami a s náklady v budoucnosti. Důležité je také brát ohled a regulovat možný negativní dopad na lidské zdraví. U nás nalezneme konzervační pracoviště pouze ve větších knihovnách či archivech, menší knihovny mají pouze základní vybavení a tím omezené možnosti oprav či ošetření.

V úvahu musíme vzít nosnost podlah, pokud pracovna bude v patře, bezpečnost, možnosti úklidu, pracovní prostor, větratelnost, zdroj vody, světla, elektrické rozvody apod. Zařizování zcela nového pracoviště je maximálně náročné na finance z hlediska nákupu vybavení, pracovních pomůcek aj.

### 1.5.3 Ošetření dokumentů napadených plísněmi[98]

Prvním opatřením po zjištění výskytu plísní ve sbírce musí být kontrola a nastavení prostředí na odpovídající podmínky, následuje výběr metody na odstranění plísní a očistu dokumentů. Existují *chemické* a *nechemické* metody. Efektivní mohou být *fungistatické* nebo *fungicidní postupy*. Fungistatické postupy zamezují sporám plísní vyklíčit, ale nezabíjí je (např. zmrazení). Fungicidní metoda zabíjí jak plísně, tak i jejich spory. Existují důkazy, že knihy a papír ošetřené fungicidy, mohou být více náchylné k poškození plísněmi po ošetření. Z tohoto důvodu se ošetření chemikáliemi nedoporučuje, navíc mnohdy je škodlivé pro zdraví pracovníků. Mezi chemické metody patří také působení par alkoholů, formaldehydu a plynů jako ethylenoxid – vždy je rizikem dráždivost až toxicita vybrané chemikálie.

Nechemické metody jsou preferovanější před chemickými z mnoha důvodů, nenarušují chemické složení materiálu, nezanechávají v něm rezidua chemikálií a nejsou toxické pro pracovníky. Jedná se o:

- **Zmrazení** zahrnuje umístění knih napadených plísní do mrazivé atmosféry. Je to fungistatické opatření, tj. spory nebudou zabity. Užívá se pro zamezení rozšíření spor ještě před konečným čištěním dokumentů.
- **Přirozené vysoušení** vlhkých plísní napadených dokumentů inaktivuje plísně. Musí se provádět v prostoru, který se odvětrává ven nebo je dobře izolovaný.
- **Mechanické čištění knih a papíru** se provádí až když jsou spory inaktivovány. Dobrou metodou je vysávání vysavačem, který má HEPA filtr, aby se spory nedostaly zpět do vzduchu. Pokud vysavač filtr nemá, musí se dokumenty vysávat mimo budovu. Použít se také může štěteček nebo kartáček a hadřík.
- **Vystavení prostředí s minimem kyslíku** se často používá i pro potírání hmyzu. Dokument se vloží do plastového pytle nebo komory a vysaje se vzduch. Opatření je fungistatické. Místo kyslíku se může plynovat etylenoxidem.
- **Vystavení gama záření** se používá ke sterilizaci chirurgického nářadí a potravin. Prováděly se pokusy s ozařováním knih vedené Lékařským institutem Johna Hopkinse a tehdejším Státním ústředním archivem ČR (dnešní Národní archiv). Zabíjí sice plísně a nezanechává rezidua v dokumentech, ale jsou zde

[98] *Invasion of the Giant Mold Spore*. SoliNET, [s.a.]. s. 5.

důkazy, že gama záření změkčuje kůži, lepidla a rozbíjí vnitřní strukturu papíru. Odolnost proti ohybu se snižuje s množstvím ozáření. Plísně se dají zabít i za minimální dávky záření, ovšem za zvýšené teploty, což také snižuje pevnost papíru. Proto se ozařování nedoporučuje.

- **Vystavení UV světlu** zabraňuje plísním v růstu a může je i zabít. Nedoporučuje se jako plnohodnotné opatření, protože dávka ozáření potřebná pro zničení plísní vyvolává slábnutí a stárnutí papíru. Je tedy možné toto opatření použít pro malé lokalizované napadení. Dokumenty se dají otevřené ven přímo na sluneční svit, ne ale na delší dobu 30 minut. Pokud je RV venkovního prostředí nad 65 %, pak se tento postup nedoporučuje.
- **Ošetření plazmou**. Plazma definovaná jako: „*téměř zcela ionizovaný plyn, obsahující shodné množství volných elektronů a positivních iontů ... uspořádaný ohřátím nízkotlakých plynů dokud atomy mají dostatečnou energii ionizovat jeden druhý*“[99], se používá pro restaurování kovových objektů. Jen málo věcí bylo publikováno k otázce použití plazmy při ošetření papíru. Jedná se o počáteční výsledky úsilí odstranit spóry plísní a ostatní skvrny z papíru, návrhy použít toto skupenství na deacidifikaci papíru a náznaky, že nízkoteplotní plazma může doutnavým výbojem vodíku zlepšit pevnost papíru.
- **Desinfekce pomocí esenciálních olejů.** Antimikrobiologické vlastnosti esenciálních olejů jsou známy už od antických dob, ale analýzy se dočkaly až v 19. století. Dnes je cílem najít způsoby aplikace oleje jako prevenci proti bujení plísní dokumentech a ve skladovacích prostorách, i jak ošetřit objekty již zasažené. Fungicidní vlastnosti šesti esenciálních olejů (vavřín, merlík vonný, citronella, eukalyptus, levandule a šalvěj) byly testovány na některé vzorky plísní vyskytující se v knihovnách, archivech a muzeích. Všechny zmíněné oleje mají fungicidní účinky, ačkoliv výsledky se různí. Jasné není ani to, jak praktické bude jejich využití, kvůli požadavku velké koncentrace pro potřeby desinfekce.

### 1.5.4 Ošetření dokumentů napadených hmyzem

#### *1.5.4.1 Chemické metody*

Nejobvyklejší chemické prostředky na potírání hmyzu jsou spreje, návnady lákající hmyz do pasti, usmrcující potravní návnady, kontaktní spreje aplikované do štěrbin, dehydratující prášek (kyselina boritá, křemíkový prach), mlžidla zanechávající ve vzduchu pesticid nebo olejové látky, vykuřovadla, pásky napuštěné pesticidem a repelenty.

**Vykuřovadla** (angl. *fumigants*) zůstanou ve vzduchu v celém prostoru. Plynné vykuřovadlo etylenoxid (ETO, $C_2H_4O$) bylo nejvíce využíváno do konce 80. let. Vakuový dezinfekční systém užívající etylenoxid jako plynné sterilizační médium je považován za nejlepší a nejefektivnější způsob ochrany dokumentů od napadení hmyzem i škodlivých efektů mikrobiologického poničení. Etylenoxid je efektivní proti dospělým jedincům, larvám a vajíčkům. Problémem je, že etylenoxid je karcinogenní. Právě z důvodu škodlivosti na zdraví lidí jeho využití v USA i v EU zakázána. Mění také fyzické a chemické vlastnosti papíru i kůže, jako většina těchto přípravků. Potíže

[99] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey* ... 2000. s. 19.

působí zbytkový etylenoxid v ošetřených dokumentech, čímž se zabýval mezinárodní výzkum pod vedením *Centre de Recherches sur la Conservation des Documents Graphiques* (CRCDG) v Paříži, kterého se účastnil mj. nynější Národní archiv v Praze a Slovenský státní archiv. Desinfekce etylenoxidem byla jedním z hlavních kandidátů Národní knihovny v Praze na tento proces po povodních v Praze roku 2002[100]. Etylenoxidem dezinfikovala také Akademie věd ČR na pracovišti v Jenštejně u Prahy.

Použití **insekticidů** je efektivní metodou, avšak skrývá některé nevýhody. Tyto látky jsou škodlivé nejen lidem, ale i ošetřovaným papírovým artefaktům. Pozornost se proto soustředila na použití přírodních insekticidů extrahovaných ze semen *Azadirachta indica*, tropické trvalky. Byl vyvinut pesticid *Margosan-O*, což je extrakt v ethanolu. Výsledky testů jsou nadějné a navíc tato látka nepůsobí nepříznivě na lidské zdraví.

Prakticky všechny chemické přípravky mohou přivodit chvilkové nebo dlouhodobé zdravotní problémy včetně rakoviny. Tato skutečnost způsobila, že se dnes upřednostňují nechemické metody boje s hmyzem. Dalšími toxickými látkami používanými na potírání hmyzu jsou metylbromid, fosfid hliníku. Použití těchto plynů je mnohde zakázáno pro jejich zdravotní rizika.

#### *1.5.4.1.1 Modifikovaná atmosféra*

Slibnou a zhruba od poloviny 90. let 20. století využívanou metodou je metoda *modifikované atmosféry*. Metoda sama stojí na pomezí chemických a nechemických metod. Pojem modifikovaná atmosféra v sobě může skrývat snižování obsahu kyslíku v atmosféře, zvyšování zastoupení kysličníku uhličitého, nebo použití inertních plynů, hlavně argonu a dusíku.

Konzervátoři si vybírají tento postup, protože se cítí při práci mnohem pohodlněji a tyto plyny jsou mnohem méně agresivní i vůči ošetřovaným dokumentům. Metoda modifikované atmosféry byla nejdříve používána v potravinářském průmyslu ke kontrole zamoření hmyzem. Naprostá většina pokusů s knihovnickým materiálem skončila úspěšně. Neobjevilo se žádné další poškození sbírek, není ovšem zatím jasné dlouhodobé působení této metody na objekty.

Ošetření probíhá v opakovaně použitelných kontejnerech různých velikostí, zakuřovací komoře nebo i v plastových pytlích, které se dají vyrobit na míru a mnohdy i znovu použít. (Viz obrázek kostela připraveného k ošetření kysličníkem uhličitým a křesla v plastovém vaku[101]). Z kontejneru, pytle nebo komory je vysán vzduch a je vpuštěn kysličník uhličitý, koncentrace asi 60 %. Jakmile se dosáhne požadované atmosféry, ustálí se teplota a RV na požadovanou dobu. Po uplynutí doby se přenese objekt do karantény aby se dosáhlo větší efektivity. Doba a ostatní hodnoty se liší podle druhu hmyzu.

[100] ROGERS, L. Prague : Saving the books. 2003, s. 18-21.
[101] Obrázek převzat z SELWITZ, Ch.; MAEKAWA, S. *Inert Gases in the Control of Museum Insect Pests*. 1998. s. 78.

*Redukce kyslíku* je stále více považována za vhodnou alternativu k insekticidům a pesticidům, které jsou lidskému zdraví nebezpečné, zamořují vnitřní prostředí konzervačních institucí a mohou reagovat s ostatními objekty ve sbírkách. Redukcí kyslíku se zabýval v roce 1998 iniciovaný projekt EU SAVE ART, jehož cílem bylo kontrolovat škůdce snižováním koncentrace kyslíku v prostředí za pomoci užití elektromechanického generátoru dusíku VELOXY (VEry Low OXYgen). Myšlenka je jednoduchá. Kyslík v prostředí je nahrazován dusíkem, dokud není dosažena zbytková koncentrace 0,1 % až 0,2 %, kdy je všechen hmyz usmrcen[102].

Celý proces umírání hmyzu v atmosféře s minimem kyslíku se dá nejlépe popsat slovem „vysychání“. Jistota smrti hmyzu je trojí. Zaprvé, tělo hmyzu má dobrou dýchací soustavu, což vede k urychlenému usychání při nedostatku kyslíku nebo za přítomnosti malého množství kysličníku uhličitého. Zadruhé, křivka úmrtnosti se zvyšuje, pokud podmínky vysychání napomáhají, tj. pokud se zvyšuje teplota a snižuje vlhkost. Třetí linií je skutečnost, že křivka úmrtnosti je pozitivně spojena se ztrátou váhy, která se za nepřítomnosti kyslíku může objevit pouze díky ztrátě vody. Pokud ztráta tekutin v těle hmyzu dosáhne 30 %, hmyz umírá[103]. Je jasné, že na každý druh a vývojové stupně hmyzu je potřeba jiná doba působení modifikované atmosféry, jiná koncentrace, teplota a vlhkost.

### *1.5.4.2 Nechemické metody*

Nejslibnějšími novými metodami jsou řízené zmrazení a využití modifikované atmosféry (*viz nahoře*). Metody neověřené jako úspěšné využívají teplo, gama záření a mikrovlny. Právě riziko ohrožení zdraví u chemických metod vedlo k hledání metod nechemických.

**Kontrolované zmrazení** bylo testováno v posledních 15ti letech. Je vhodné, protože nepoužívá žádné chemikálie a může být použito na všechny druhy materiálu, kromě křehkých, mokrých a drobivých objektů. Není dobré hluboce zmrazovat dokumenty

[102] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey …* 2000. s. 35.
[103] SELWITZ, Ch.; MAEKAWA, S. *Inert Gases in the Control of Museum Insect Pests*. 1998. s. 1.

složené z více materiálů, může v nich vzniknout pnutí a tím i poškození materiálu. Celý proces se dá provést v instituci, nebo na objednávku v komerční firmě.

Je nutné zabalit a zapečetit dokumenty do obalu, aby se zabránilo úniku hmyzu. Obal chrání i proti změně vlhkosti během procesu a kondenzaci. Lze využít různé typy mrazících zařízení. Některý hmyz se může velice rychle na mráz adaptovat, proto je nutné zmrazit objekty rychle. Nejčastější úspěšné ošetření bylo při teplotě –29°C po dobu 72 hodin. Úspěšné může být i pokud se vystaví objekty teplotě –20°C po dobu 48 hodin[104]. Problémy bývají se zlikvidováním vajíček hmyzu. Metoda zmrazení je populární i proto, že umožňuje ošetření relativně velkého množství dokumentů najednou. Nikdy by se však tato metoda neměla aplikovat na citlivý materiál jako jsou olejomalby, nábytek, lakované dřevo, věci vykládané slonovinou aj.

Sbírky by měly být pomalu rozmrazovány při teplotě 0°C více než 8 hodin a vystaveny pokojové teplotě. Celý proces může být několikrát opakován. Objekty musí zůstat zabalené (některé instituce je nechávají až 8 měsíců[105]). Podobně jako chemické ošetření ani zmrazení neposkytuje jiné výhody. Když objekty nejsou vráceny do dobře ošetřeného depozitáře, skoro jistě se zamoření hmyzem objeví znovu.

I **teplo** může efektivně vyhubit hmyz. Tepelné metody se používají v medicíně. Teplota okolo 60°C zabije většinu hmyzu za jednu hodinu. Teplo se nedá použít pro ošetření papírových dokumentů, protože zrychluje oxidaci papíru, křehnutí a jeho stárnutí.

**Gama záření** je používáno na sterilizaci potravin a zemědělských produktů nebo lékařských nástrojů. Záření může být efektivní, ale není dosud známa minimální smrtelná dávka pro různé druhy, hlavně díky různým podmínkám a různým stupňům napadení. Záření také může iniciovat oxidaci a způsobit rozštěpení molekul celulózy. I díky efektu kumulace jednotlivých ozáření není tato metoda doporučena.

**Mikrovlny** neproniknou celým dokumentem, působí jen na povrchu, proto je tato metoda a její účinky omezené a většinou nepoužitelné. Navíc dokument se může ožehnout.

Další metodou je použití **vysokofrekvenčních vln** v malé komoře či kontejneru. Neprodukuje žádné pro lidi škodlivé látky, ani pro prostředí a samotné artefakty. Zabíjí vajíčka hmyzu, larvy a dospělé jedince. Po tomto opatření je důležité hmyz sesbírat[106]. Dobrá na této metodě je její univerzálnost a možnost využití prakticky kdekoliv.

### 1.5.5 Náprava škod způsobených ohněm

Největší rozdíl oproti např. mokrým dokumentům je ten, že mokré dokumenty lze vysušit a zdaleka ne všechny se musí restaurovat. Naproti tomu dokumenty poškozené ohněm si jednoznačně žádají zásah restaurátora. Mokrá kniha po usušení opět zpevní, ale teplem jednoznačně křehne. Měla by být zvážena možnost náhrady (kopie, duplikáty), neboť restaurování požárem poškozených materiálů je složité, nákladné a téměř vždy pouze částečné. Aplikují se metody jako při poškození vodou. Vysušené a ohořelé dokumenty uložíme v ochranných obalech[107]. Kromě metod doporučených pro záchranu mokrých dokumentů se navíc může zkřehlý papír podkládat hedvábným papírem nebo lze ukládat celé dokumenty do zvláštních obalů[108]. Některé žádané

[104] WELLHEISER, J. G. Nonchemical Treatment Processes for Disinfestation of Insects … 1992. s. 27.
[105] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 287.
[106] KING, M. *Insect Pest Control the Non-chemical Way …* [online]. 2004.
[107] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 181.
[108] ČADILOVÁ, K. Živelné pohromy v knihovnách a archivech …. 1993. s. 45.

dokumenty (učebnice) lze vrátit do výpůjčního procesu částečně poškozené, což je pro čtenáře lepší, než kdyby zcela chyběly.

Zápach kouře z papírových dokumentů se odstraňuje chemicky nebo nechemicky (tepelně), saze se odstraní speciálními gumami (*viz kap. 2.5.5*).

### 1.5.6 Náprava škod způsobených vodou

Záchrana knih a ostatních dokumentů postižených vodou může být účinná a finančně relativně nenáročná, pokud je personál a vedení připraveni čelit této hrozbě v krátké době. Protože pokud se rozhodnutí a samotný proces oddálí jen o pár hodin, sbírky mohou být nenávratně zničeny, nebo mohou být na delší dobu vyřazeny z užívání, což poškodí nejen knihovnu samotnou, ale i uživatele (badatele v archivech), kteří přijdou na čas, někdy bohužel napořád, o svůj zdroj informací.

Předpokladem pro fungující a rychlou nápravu škod je včasná počáteční reakce, připravený detailní nouzový plán, poučený personál, angažované vedení, efektivní komunikace a rychlá, zasvěcená rozhodnutí[109]. Podrobněji viz kap. *1.4.2.2*.

Dokumenty na bázi papíru se začínají deformovat fyzicky bezprostředně poté co se zvýší vlhkost prostředí, nemluvě o tom když se namočí. Knihy nabobtnají, papír se zprohýbá, barvy a inkoust mizí, křídový papír se začíná lepit na další papíry. V první řadě se musí mokré knihy z fondu vyjmout a stabilizovat, např. opláchnutím vodou od nečistot a poté rychlým zmrazením. Prostředí jejich původního uložení musí být vysušeno, teplota a vlhkost kontrolována. Pokud podmínky po povodni zůstanou nevyhovující, začne se během tří dní vytvářet plíseň. Když k tomu dojde, je vždy velmi těžké se jí zbavit. Téměř vždy se začne vtírat otázka, zda nejsou náhodou některé postižené dokumenty pro instituci postradatelné. Bude lepší je reformátovat, nebo je nezachraňovat vůbec? V rozhodnutí těchto otázek by zcela jistě pomohl např. souborný katalog, pasportizace knihovních sbírek, registr reformátovaných titulů (existuje např. CZROMM pro mikrofilmované dokumenty), případně ideální „*Document supply center*“.

#### *1.5.6.1 Metody vysoušení*[110]

Metody vysoušení jsou podrobněji popsány v kapitole *2.5.8*, protože se ve velké většině tento proces týká knižních fondů, zde je uveden jen výčet metod s krátkou charakteristikou.

**Vysoušení vzduchem** – Metoda vhodná pro malé množství knih, jsou-li knihy jen lehce navlhlé, nebo pokud není možné použít jinou techniku. Metoda je osvědčená pro sušení fotografií. Při sušení vzduchem hrozí nebezpečí vzniku plísní. Omezení tvorby plísní lze dosáhnout tím, že vysoušení probíhá při minimální vzdušné vlhkosti a při dobré cirkulaci vzduchu. Optimální teplota je 21°C, v chladném prostředí lze dobře vysoušet knihy venku na mrazu.

**Vysoušení za mrazu** – Pokud vlastní zmrazení dokumenty nepoškodí, je vhodná tato metoda zejména pro méně zasažené knihy, tj. mírně vlhké. U fotografií se projevuje ztráta lesku. Teplota musí být udržována ne vyšší než –23°C. Materiál se musí do mrazící komory uložit co nejdříve. Jinou metodou odvozenou z této je tzv. kryogenické

[109] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 245.
[110] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 246-249.

vysoušení, které je vhodné pro cenné dokumenty, je ale velmi nákladné. Nikdy ovšem nezpůsobuje deformaci materiálu.

**Vysoušení pomocí odvlhčovače** – Výhodou metody je, že sbírky mohou být ponechány na místě, na policích, což odbourá nákladný proces stěhování do mrazících nebo vzduchotěsných komor. Při této metodě je vlhkost vzduchu je snížena na požadovanou minimální úroveň a intenzivní cirkulace vzduchu podporuje vysychání.

**Vysoušení bez přístupu vzduchu za tepla** – Předpokládá použití vakuové komory. Dokumenty mohou být do komory umístěny vlhké i zmrazené. Vzduch je z komory vyčerpán a je zvyšována teplota. Tato metoda je vhodná pro ošetření velkého množství postižených dokumentů, a to s lepšími výsledky než při sušení na vzduchu. Hrozí ovšem poškození křídového papíru a vodou rozpustných barev, protože krystalky v dokumentech se během sušení rozpustí. Sušení ve vakuu omezuje riziko tvorby plísní.

**Vysoušení bez přístupu vzduchu za mrazu** (vakuová sublimace, lyofilizace) – Je úspěšnou metodou sušení relativně velkého množství dokumentů. Je vhodná i pro vodou rozpustné inkousty a pro křídový papír, naopak není vhodná pro kožené vazby a pergamen. Dokumenty se bez předchozího rozmrazení uloží do vakuové komory, ta se po vyčerpání vzduchu ohřívá a ledové krystalky sublimují do páry, která se odsává. To vše probíhá při teplotě asi –36°C. Krystalky vysublimují aniž by se roztekly, tj. nedojde k žádnému zamokření, nabobtnání nebo deformaci navíc. Metoda nemusí být vhodná pro vysoušení fotografií.

Další metody jsou např. **sušení vlhkým teplem** (sušení při regulované teplotě a vlhkosti), **vakuové balení**, **mikrovlnné sušení**.

Po vysušení začíná proces třídění, čištění, oprav, restaurování i nového uložení. Je nezbytné odhadnout finanční náročnost procesu, očistit, desinfikovat, opravit skladovací prostory, regály a kontrolní systémy. Je také nutno ve větší míře začít čistit usušené knihy a začít se školením pracovníků. Vhodné je taktéž dobře evidovat nové uložení fondů a další dokumentaci.

### 1.5.7 Očista fondů

Dokumenty by se měly udržovat v čistotě, velmi se tím prodlouží jejich životnost a odolnost. Mělo by se tak dít pravidelně podle míry znečištění v depozitáři. Samotný proces čištění může dokumenty ohrožovat, např. křehké nebo již poškozené. Organizace čištění závisí od typu znečištění, také na stavu a hodnotě sbírek i na mnoha jiných faktorech.

Eliminovat znečištění prachem a špínou kumulující se na dokumentech, policích a na podlaze v depozitářích je možné jen včasným a pravidelným úklidem. Podlahy by se měly vysávat, ne zametat, protože zametání víří prach. Pozor se musí dát např. na knihy umístěné na nejspodnějších policích, hlavně při použití chemických úklidových prostředků.

Police se nejlépe čistí elektrostatickým hadrem, který přitahuje a drží prach, navíc nezanechává na knihách stopy žádných chemikálií. Jinou možností je hadr napuštěný chemikálií, která je schopna vázat prach, nebo spreje podobných vlastností, které se nastříkají na hadr. Prachovky by se neměly používat, protože příliš prach víří a nepřitahují ho. Silné prachové vrstvy se dají odstranit vysavačem vybaveným HEPA filtrem, pozor však na vysátí drobných částí vazeb. Negativní účinek má použití navlhčených hadrů, které je sice proti prachu účinné, ale zvyšuje relativní vlhkost v místnosti a knihy v konečném důsledku poničí.

Při čištění knih je důležité nedopustit, aby prach zapadl mezi listy knihy. Z tohoto důvodu je dobré začínat s čištěním od horní police směrem k podlaze. Při používání jakýchkoliv komerčních přípravků je dobré se poradit o jejich možném dopadu s odborníkem.

# 2 DOKUMENTY NA „NOVODOBÉM“ PAPÍRU

**2.1 ÚVOD** ..... **55**
*2.1.1 Průmyslová výroba papíru, její historie a změna vlastností papíru* ..... *56*
*2.1.2 Papíry archivní kvality, alkalická rezerva, pH papíru* ..... *59*
**2.2 KLIMATICKÉ PODMÍNKY PROSTŘEDÍ** ..... **62**
*2.2.1 Relativní vlhkost a teplota* ..... *62*
*2.2.2 Znečištění ovzduší* ..... *63*
*2.2.3 Světelné podmínky a doporučení* ..... *64*
**2.3 PODMÍNKY ULOŽENÍ, MANIPULACE** ..... **64**
*2.3.1 Zásady uložení knih* ..... *64*
*2.3.2 Zásady uložení ostatních dokumentů na papírovém nosiči* ..... *66*
*2.3.3 Ochranné obaly na papírové dokumenty* ..... *67*
*2.3.4 Papírové dokumenty ve studovnách/badatelnách* ..... *70*
*2.3.5 Ochrana papíru a knih během výstav* ..... *71*
**2.4 DŮVODY A MECHANISMUS DEGRADACE PAPÍROVÝCH DOKUMENTŮ, NÁPRAVA A PREVENCE** ..... **72**
*2.4.1 Vliv výrobních postupů na vlastnosti papíru a jeho degradaci* ..... *72*
*2.4.2 Relativní vlhkost a teplota, přírodní a jiné katastrofy, biologičtí činitelé* ..... *75*
*2.4.3 Znečištění ovzduší* ..... *75*
*2.4.4 Světlo* ..... *75*
*2.4.5 Koroze duběnkového inkoustu* ..... *77*
*2.4.6 Mokrosuché rozhraní* ..... *78*
**2.5 ZÁCHRANA DOKUMENTŮ – KONZERVOVÁNÍ A RESTAUROVÁNÍ** ..... **78**
*2.5.1 Monitorování degradace papíru* ..... *78*
*2.5.2 Odkyselování (deacidifikace)* ..... *78*
*2.5.3 Reformátování* ..... *83*
*2.5.4 Ošetření škod způsobených korozí inkoustu* ..... *83*
*2.5.5 Čištění papíru* ..... *84*
*2.5.6 Desinfekce papírových dokumentů* ..... *84*
*2.5.7 Štěpení papíru (paper splitting)* ..... *84*
*2.5.8 Náprava škod způsobených vodou – vysoušení* ..... *85*
*2.5.9 Vazba a převazba knih* ..... *87*
*2.5.10 Opravy potrhaných papírových dokumentů* ..... *87*
*2.5.11 Vyrovnávání zkroucených a smotaných dokumentů* ..... *88*
*2.5.12 Příklad postupu konzervace uměleckých děl a papírových artefaktů* ..... *89*

## 2.1 ÚVOD

Je všeobecně známou skutečností, že papír byl vynalezen v Číně, kde se vyráběl z kůry stromu moruše. Papír datovaný již do roku 200 př.n.l. byl nalezen v čínských hrobkách. Za skutečného vynálezce je ovšem považován *Tsai Lun*, narozen roku 62 n.l.. Byl to on, kdo poprvé precizně popsal metodu výroby papíru, když roku 105 n.l. předstoupil před

císaře a oznámil mu, že zvládl technologii výroby papíru z rostlinných vláken[111]. Výrobní proces se až v 8. století n.l. dostal do ruky Arabům. Ti pozměnili výrobní techniky tím, že zavedli výrobu z hadrů a provazů. Do Evropy se papír dostal po dvou cestách. Jedna vedla přes Španělsko v 10. století a druhá o století později přes Sicílii. První papírny vznikly ve 13. století v Andalusii, v Cadizu a Seville. V Čechách bylo papíru poprvé použito na počátku 14. století v knize pražského mincovního konsorcia z roku 1310, jíž pak bylo použito na účely správy Starého Města pražského (tzv. *Liber vetustissimus*). Ve Francii i Německu se papír začal vyrábět až ve 14. století. V cizí i naší literatuře se uvádí zmínka o založení papírny v Chebu Karlem IV. v roce 1370. Zpráva ovšem nemá žádnou oporu v pramenech a proto se za nejstarší papírnu v českém státě považuje až papírna zbraslavská z roku 1499[112].

V dnešní době trápí paměťové instituce problémy s degradujícím papírem, které ovšem nejsou novinkou. Již v roce 1845 si Holanďan *van der Boon Mesch* stěžoval na snižující se kvalitu papíru. Uváděl, že zavádění strojů do výroby papíru a nové metody bělení snižují odolnost papíru. Během 19. století se varování o špatné kvalitě papíru objevovala pravidelně a na konci století již stáli knihovníci a archiváři tváří v tvář vážnému problému. Byl znám i vliv vzdušných nečistot a inkoustu. Již v roce 1899 se konala mezinárodní konference o korozi inkoustu v St. Gallen[113].

Od konce 19. století do začátku 50. let století 20. se výrobní proces papíru nezměnil, změnila se jen rychlost a objem výroby. Podle výzkumu katalogu Stanfordské univerzity z roku 1979 se ukázalo, že poškození papírových fondů je všude podobné. Až 40 % papíru z 19. století, zvláště z období let 1870-1890, je napadeno kyselostí (*viz kap. 2.4.1*). Je to způsobeno použitím kamencových klížidel, změnou výrobního procesu a výchozí suroviny. Problém je stále viditelnější, jedním z preferovaných, i když stále diskutabilních řešení se v současnosti zdá být masové odkyselování (deacidifikace).

### 2.1.1 Průmyslová výroba papíru, její historie a změna vlastností papíru

Devatenácté a dvacáté století by se dala bez nadsázky označit jako staletí vynálezů. Některé z těchto objevů přispěly i ke zdokonalení knihtisku a výroby papíru. Komplex těchto objevů způsobil, že výroba knihy se společně s postupy výroby jednotlivých jejích částí stala průmyslem. Zdrojem poskytujícím energii se stal parní stroj, který v 19. století začal pohánět mnohé stroje. Revoluční změny se projevily i při mechanické výrobě papíru. Francouz *Nicolas Louis Robert* sestrojil stroj s nekonečným sítem v roce 1798 v papírně v Essonnu. Stroj řešil problém se zdlouhavým ručním čerpáním papíroviny. Byl to základ všech dalších zlepšení, která vedla k jedinému, plynule se odvíjejícímu papírovému pásu. Vynález si dal patentovat v Anglii, kde byly také vyrobeny první použitelné stroje na papír a odkud potom přišly i k nám počátkem 19. století.

V těchto strojích se papír vyráběl stále převážně z hadrů, později z drceného dřeva, které se po odstranění nežádoucích příměsí pere, rozmělní a mele v holandrech, dále se klíží a mísí s plnivy, případně barvivy. Papírovina se vede na papírenský stroj, kde se zplsťuje na kovových sítech. Posléze se vyždímá, suší a hladí na žehlících válcích. Jakost a použití papíru určuje použitá papírovina a její zpracování. Tyto stroje umožnily

[111] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 33.
[112] HLAVÁČEK, I. *Úvod do latinské kodikologie*. 1994. s. 52-53.
[113] HOFENK de GRAAFF, J. H. Waves of knowledge : trends in paper conservation research. 1999. s. 9.

mnohonásobně větší produkci papíru, takže i jeho cena klesala[114]. V Německu se pracovalo s těmito stroji v Heilbronnu od roku 1818, v Rakousku o rok později v továrně *Perchner a Sterz* v Ebergassingu. Ve Francii naopak dlouho přetrvávala ruční výroba papíru.

V období před 19. stoletím byl papír vyráběn ze staré lněné, konopné a bavlněné suroviny, případně jejich směsi. Surovina obsahovala čistou celulózu, stejně jako další rostlinné látky, které se získávaly při zpracování textilu. Papír vyrobený z těchto látek se vyznačuje vysokou trvanlivostí a při uložení ve vhodných podmínkách přetrvává staletí bez výrazných změn.

Továrníci se ovšem museli začít poohlížet po nové surovině z důvodu větší poptávky po papíru a také kvůli nedostatku hadrů. Roku 1851 *Coupier* a *A.C. Mellier* použili na výrobu buničiny poprvé slámy. Sláma se vařila v sodě a bělila chlorovým vápnem[115]. Kolem roku 1860 bylo její používání velmi rozšířené. Podobně se konaly pokusy se slámou kukuřičnou, ale kvalita papíru byla špatná. Myšlenka vyrobit papír ze dřeva se vyskytla brzy, ale k samotnému provedení bylo ještě daleko. Nejdříve bylo použito dřevní drtě *Petrem Bergesem* v Lospu, který ji přimísil do hadrového papíru a dosáhl tím vcelku dobrého výsledku. Francouz *Fisté* objevil, že je možné zjemnit dřevovinu varem a žíravým louhem sodným. V Německu připravil dřevní drť k výrobě papíru roku 1840 *Gottfried Koller*[116]. Roku 1862 si *Knox* a *Lymen* dali patentovat výrobu dřevní drtě hnědé, získané varem drtě s vodou pod tlakem. Byl to první pokus zbavit dřevo extraktivních součástí provázejících celulózu. *K. Kellner* již v 70. letech 19. století pracoval na praktické metodě extrakce dřeva roztokem bisulfitovým, patent následoval roku 1882. *Mitscherlich*, profesor lesnické akademie, konal roku 1872 pokusy extrakce dřeva, čímž chtěl získat látky provázející celulózu, jako jsou gumy a třísloviny a našel k tomuto účelu znamenitě se hodící dvojsiřičitan vápenatý. V Rakousku byla roku 1882 zřízena první továrna na celulózu *Brune a Kisker* u Neštědic[117].

#### *2.1.1.1 Typy celulózy*[118]

Působením rozpouštědel, kyselin a alkálií se rozpustila vždy jen určitá část dřevní hmoty, nerozpustný zbytek byl nazván celulózou. Ta tvoří základní jednotku vláknité struktury papíru a je nositelem jeho kvalitních mechanických vlastností, např. len a bavlna obsahují 82-91 % celulózy, smrkové a borové dřevo jen 60 %. Podíl rozpustných složek papíru zhoršuje jeho vlastnosti.

**Mechanická celulóza**

Je z dřevovinové drti. Papír z ní byl vyvinut počátkem 19. století a byl využíván pro tisk novin a brožovaných románů. Dřevo je mechanicky semleto za vstřikování vody, tím se připraví vlákna pro papírovinu. Mletí produkuje velmi krátká papírová vlákna, která jsou navíc vysoce kyselá díky tomu, že si uchovávají dřevní lignin. Lignin je přírodní substance přítomná ve dřevě, která díky kyselým vedlejším produktům tmavne

[114] KNEIDL, P. *Z historie Evropské knihy : po stopách knih, knihtisku a knihoven*. 1989. s. 104-106.
[115] ĎUROVIČ, M.; PAULUSOVÁ, H. Hromadné odkyselování archivních a knihovních sbírek … 1997.
[116] PAVLÁT, L. *Tajemství knihy*. 1988. s. 55-57 uvádí jméno Gottlob Keller a rok 1843.
[117] ŠETLÍK, B. *Papír : jeho výroba, vlastnosti a zkoušení*. Praha : B. Šetlík, 1907. s. 4-6.
[118] How To Preserve Acidic Wood Pulp Paper. 2001, s. 1.

a časem degraduje. Dřevovinový papír je tak od počátku kyselý a rychle křehne, proto má krátkou životnost. Celý tento proces je velmi účinný, více než 90 % dřevní hmoty se transformuje na drť, což vysvětluje nízkou cenu mechanické dřevovinové drti.

**Chemická celulóza**

Papír z ní se v závislosti na výrobním procesu nazývá sulfitový, sulfátový nebo Kraft papír a byl také vyvinut počátkem 19. století. Při jeho výrobě se dřevěné piliny vaří v kyselých nebo leptavých chemikáliích, které rozpustí lignin a tím se separují vlákna, která jsou delší a silnější, pokud nejsou nakonec semleta jako při výrobě papíru z dřevovinové drti. Pokud nejsou, je tento papír pevnější s delší životností. Během výroby se chemická celulóza bělí, aby se zbavila přírodní hnědé barvy. Papír také může být klížen nebo potažen kyselými chemikáliemi, aby se dosáhlo různých drsností a povrchů papíru. Toto klížení a bělení přidává do papíru látky, které způsobují jeho kyselost. Při procesu se pouze asi 50 % dřevní hmoty transformuje do drti, jejíž cena je tedy vyšší než u mechanické celulózy. Vyrábí se z ní psací a knižní papír. Celulóza vybělená chlorem je dobrou surovinou na výrobu papíru, papír ovšem není moc pevný, zato dobře odolává účinkům světla, chemikálií a nežloutne časem.

Obecně platí, že čím jsou vlákna celulózy v papíru delší, tím je papír pevnější a odolnější proti účinkům kyselin. Kyselá hydrolýza papíru způsobuje rozpad celulozových vazeb, tj. dlouhých vláken na vlákna krátká, tak dlouho, až je papír velmi křehký. Nejkratší vlákna se objevují v novinovém papíru vyrobeném ze směsi dřevoviny vyrobené mechanickým mletím dřeva, z které se potom udělá papír bez předchozího chemického bělení[119].

Vedle vláken obsahuje papír i jiné látky a to plnidla, která mu dodávají pěkný vzhled a lepší vlastnosti potřebné k pohodlnému psaní. Většina papírů je ještě klížená a to buď pryskyřicí nebo živočišným klihem. Papír se vyrábí a vyráběl i z těchto rostlin a látek: bavlna, len, konopí, juta, gambo konopí, sunn, manila, ramie, kopřiva, chmel, moruše japonská, pita, len novozélandský, adansonia digitata, gampi, bombaxová bavlna, jehličnaté stromy (smrk, jedle, borovice), listnaté (topol, bříza), sláma obyčejná, rýžová, kukuřičná, kokosová vlákna, cukrová třtina, bambus, rákos, cyperus papyrus, rašelina, hedvábí, vlna, azbest. Nejlépe se ovšem hodí dřevo jehličnatých stromů, smrk a jedle[120].

### *2.1.1.2 Noviny a novinový papír*

Novinový papír je díky svému složení a své nízké odolnosti zvláštním problémem a proto zasluhuje zvláštní kapitolku. Lokální noviny jsou klíčovým zdrojem pro studium a jsou v knihovnách hojně využívány pro výzkum historie komunity a obyvatelstva. Fotografie v nich otištěné jsou „vizuálním archivem“ komunity. Jsou popisovány jako nenahraditelné dokumenty poskytující živý pohled na známá místa, události a lidi. Pravdou ovšem zůstává, že noviny nebyly nikdy tištěny se záměrem dlouhodobého uložení s předpokladem využití novin jako historického pramene[121].

V druhé půli 19. století se většina masových publikací tiskla na papír vyráběný technikou nezpracovaných dřevovinových vláken s přidáváním dalších substancí jako prevence proti ztrátě barvy a snížení poréznosti. Nejlevnější a nejméně stabilnější verzí

[119] *The Deterioration and Preservation of Paper : some Essential Facts* [online]. 2002.
[120] ŠETLÍK, B. *Papír : jeho výroba, vlastnosti a zkoušení*. 1907. s. 12, 27-31.
[121] MIECZKOWSKA, S.; PRYOR, K. Digitised newspapers at Norfolk and Norwich … 2002, s. 155-160.

tohoto papíru byl papír novinový. Tento papír sám v sobě obsahoval reaktivní činidla urychlující jeho ničení. Vysoká vlhkost pomáhala ligninu produkovat kyseliny, které papír oslabovaly. Lignin v součinnosti se světlem způsobuje žloutnutí papíru. Na druhé straně vysoká teplota a sucho přispívaly ke křehkosti papíru. Dnes na něj působí nejen teplo, vlhkost, ale i vzdušné znečištění a světlo. Jeho skladování a ochrana jsou velmi náročné. Jakkoliv je možné odkyselit tento papír, je to často nepraktické, protože papír stejně bude dále celkem rychle degradovat, a to díky tomu, že vlákna novinového papíru jsou velice krátká. Alkalizace, po které papír zežloutne a stane se křehkým není vhodná. Nejlepší a nejlevnější metodou jak zachovat obsah novin je jejich reformátování[122] (*viz kap. 6.2.1.1*).

#### *2.1.1.3 Recyklovaný papír*

Recyklovaný papír je dnes velice rozšířený, používá se na výrobu psacího papíru a papíru do tiskáren i na knihy. Není dobré používat jej pro archivní účely, protože složení jeho vláken je mnohdy neznámé a různé. Často také tento papír obsahuje mnoho dřevoviny. Recyklovaná vlákna byla několikrát čištěna, drcena, míchána s různými aditivy a vysoušena při vysokých teplotách.

### 2.1.2 Papíry archivní kvality, alkalická rezerva, pH papíru

Kyseliny vznikající v papíru zapříčiňují ztrátu barevnosti, lámavost a křehkost. Navíc dokáží tyto kyseliny přecházet z kyselého dokumentu do okolních papírových materiálů. Protiopatřením může být tzv. *alkalická rezerva*, která se přidává do papíru během jeho výroby. Papír je poté nazýván papírem alkalickým. Další možností vyvarování se kyselosti je tisk na permanentní nebo trvanlivý papír. Tento termín je používán při popisu materiálu, který je chemicky stabilní a odolný.

Kyselost a alkalita papírových dokumentů se vyjadřuje pomocí pH na stupnici od nuly do čtrnácti. Hodnota sedm je neutrální, hodnoty menší než sedm jsou kyselé, větší než sedm zásadité. Existuje několik metod pro měření pH. Nejjednodušší je použít detekční pero nebo tužku. Tato tužka zanechává skvrny, proto se s ní netestují přímo objekty. K dostání jsou také indikační pásky, které jsou přesnější. Výsledek nad hodnotu sedm nemusí automaticky znamenat, že materiál je vhodný pro dlouhodobé uložení. Může znamenat pouze to, že nový výrobek je sice alkalický, ovšem brzy se může stát kyselým.

#### *2.1.2.1 Alkalický papír*

Vedle aktivních opatření, která mají odstranit kyseliny z papíru (např. masová deacidifikace) se nabízí i preventivní opatření. Tím je výroba a používání tzv. alkalického papíru, který zvyšuje dlouhodobou stabilitu papíru. Je nazýván také *acid free paper* nebo papír neutrální. Jde o papír obsahující *alkalickou rezervu* přidanou během výroby. Přidáván je uhličitan vápenatý ($CaCO_3$), jehož úkolem je neutralizace kyselin ihned, jakmile začnou v papíru vznikat. Dostačující je obsah asi 3 % látky v materiálu. Na západoevropském trhu se používá od 70. let. Navíc jeho výroba je ohleduplnější k životnímu prostředí. Mj. se zvýšila dostupnost $CaCO_3$, které se používá jako plnidlo namísto porcelánové hlinky.

[122] *Preserving Newspapers* [online]. 2002.

První papír s alkalickou rezervou, tj. alkalickým plnidlem, byl vyroben náhodně v roce 1901. Byla to zásluha *Edwina Sutermeistera*. Věděl sice co dělá, ovšem pravým důvodem jeho úsilí nebyla snaha o výrobu trvanlivého papíru, ale žádost jeho šéfa, který ho požádal, aby udělal něco s velkou hromadou uhličitanu vápenatého za papírnou, který vznikal jako vedlejší produkt výroby. Odložil několik vzorků a po 10ti letech byly ještě ve vynikajícím stavu. Později bylo zjištěno, že papír obsahující kamencové pryskyřice (*rosin alum*) může být velmi stabilní, pokud ale nebylo použito nadměrné množství této pryskyřice při jeho výrobě. Výzkumy pokračovaly až do 50. let, kdy nastal pravý rozmach těchto aktivit. Vznikla laboratoř v Kongresové knihovně, výzkumné centrum při Carnegie Mellon University a také Barrow Research Laboratory ve spolupráci s Virginia State Library.

Alkalický papír se nesmí zaměnit za papír permanentní! Alkalický papír má sice lepší mechanické vlastnosti než obyčejný papír, ale k tomu aby byl papírem permanentním, musí mít ještě nějaké vlastnosti navíc (viz kap. 2.1.2.2). Alkalický i permanentní papír se dosti používají v USA, kde Kongres schválil doporučení, aby tento papír byl používán pro dokumenty „trvalé hodnoty“.

Výhody alkalického papíru[123]:

- Zlepšuje kvatitu papíru tím, že poskytuje alkalickou rezervu.
- Zlepšuje jasnost a pomáhá udržovat papíru pevnost a odolnost proti přehnutí.
- Na jeho výrobu je potřeba méně energie než na „kyselý“ papír.
- Při výrobě se spotřebuje méně vody, protože použitá voda se dá recyklovat. Papír samotný je velmi vhodný k recyklaci.
- Zlepšuje i efektivitu klížení, protože na výrobu alkalického papíru je potřeba 1-2,5 kg syntetického klížidla na tunu papíru, kdežto při použití kamencové pryskyřice je spotřeba 5-7,5 kg klížidla na tunu papíru.

### *2.1.2.2 Permanentní papír*

Permanence (trvalost) papíru je definována jako: „*schopnost papíru vydržet nejméně několik set let bez podstatných známek degradace, za normálního použití a podmínek uložení v knihovnách a archivech*“.[124]

Permanentní papír je vyroben výhradně z chemické drti (viz kap. 2.1.1.1) v neutrálním nebo alkalickém roztoku. Není nutné používat na jeho výrobu hadry. Lze použít i dřevo, pokud se odstraní všechny necelulozové prvky a hlavně lignin. V roce 1966 uzavřel Národní archiv USA smlouvu s Oddělením papíru při National Bureau of Standards o vytvoření normy pro permanentní papír. Během několika let vznikly čtyři ASTM normy: *Bond and ledger paper* (papír kancelářský a knižní), *Manifold paper* (kopírovací papír), *File folders* a *Copies from office copying machines*[125]. Mnohé země vyvinuly své vlastní standardy, ovšem k dispozici je univerzální standard vydaný International Organization for Standardization (ISO) v březnu 1994 pod číslem ISO 9706:1994. Přinášel „*doporučení pro trvanlivost papíru na dokumenty*“ v tom smyslu, aby papír zůstal chemicky a fyzicky stabilní po dlouhou dobu. Tomuto standardu je

[123] CARTER, H. A. The chemistry of paper preservation : Part 4. Alkaline paper. 1997, s. 508-511.
[124] McCRADY, E. The Nature of Permanence. 1998. 60 s.
[125] WILSON, W. K. Some Happenings on the Way to the Development of Permanent … 1993. s. 51-55.

ekvivalentní americký standard ANSI Z39.49-1992 s názvem *"Permanence of paper for printed library materials"*.

Aby papír splnil tento standard,

- musí pH vodního roztoku papíroviny být mezi 7,5-10.
- kappa číslo papíroviny udávající odolnosti vůči oxidaci, musí mít hodnotu 5.
- alkalická rezerva musí být vyšší nebo rovna 2 % $CaCO_3$.
- odolnost proti roztržení musí být větší než 350 mN pro papír o váze 70 g/m[2126].
- musí splnit požadavky např. pro maximální obsah ligninu.

Další normou je americký standard ANSI/NISO Z39.48-1992 nazvaný „*American National Standard for Permanence of Paper for Publications and Documents in Libraries and Archives*“. Tato norma ustanovuje kriteria pro papír, který by měl vydržet několik set let za normálních skladovacích podmínek. Podobné doporučení existují také pro obaly na fotografický materiál, *American National Standard for Imaging Media – Photographic Processed Films, Plates and Papers – Filing Enclosures and Storage Containers, ANSI IT9.2-1998.*

Dokumenty vytištěné na permanentním papíru odpovídajícím normě ANSI/NISO Z39.48-1992 obsahují na znamení této skutečnosti logo ležaté osmičky v kruhu (viz obrázek)[127], nebo nápis v souladu s normou ISO 9706:1994: „*This paper meets the requirements of ISO 9706:1994, Information and documentation - Paper for documents - Requirements for permanence*.“

### *2.1.2.3 Urychlené (umělé) stárnutí papíru*

Jde o urychlení přirozeného procesu stárnutí vystavením papíru extrémním klimatickým podmínkám např. v klimatické komoře. Provádí se proto, aby bylo možno postihnout změny vlastností papíru při dlouhodobém uložení v depozitářích v relativně krátkém časovém období. První test urychleného stárnutí papíru byl proveden koncem 20. let 20. století v dnešním National Institute of Science and Technology (tehdy *U.S. National Bureau of Standards*)[128]. Využívá se známého faktu, že zvýšená teplota urychluje chemické reakce (Arrheniův zákon). Podle bývalé normy ČSN 50 0375 odpovídají tři dny urychleného stárnutí při teplotě 103°C přibližně 25 letům stárnutí přirozeného. Dnes platí podobný standard ISO 5630/1 – teplota 105°C[129].

Testy urychleného stárnutí papíru se provádějí v zásadě ze tří důvodů. Prvním je zjistit ve vhodně krátkém čase poměrné ohodnocení materiálu, fyzické kombinace materiálů s ohledem na jejich chemickou stabilitu a fyzickou odolnost. Druhým důvodem je odhadnout nebo předpovědět potenciální dlouhodobou použitelnost

[126] *Safeguarding our documentary heritage : graphic Documents* [online]. [s.a.].
[127] ANSI/NISO Z39.48-1992 (R2002). Permanence of Paper for Publications and Documents in Libraries and Archives. 1992. s. 4.
[128] *The Deterioration and Preservation of Paper : some Essential Facts* [online]. 2002.
[129] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 31.

materiálu za očekávaných podmínek využití. Třetí a poslední důvod je urychlení procesu degradace v laboratoři pro objasnění chemických reakcí, které tento proces způsobují a doprovázejí. Důležitým aspektem tohoto úsilí je odhalení obecných modelů procesu degradace, ať už je to proces postupný nebo urychlený. Cílem je vývoj technik umožňujících monitorovat rozsah poškození a metody, pomocí nichž by se mohla životnost dokumentu prodloužit[130].

Mnohé vlastnosti papíru nelze vztahovat jen k jeho chemickému složení (např. stálobarevnost, odolnost vůči roztržení aj.). Studie prokázaly, že míra změn mechanických vlastností papíru souvisí s chemickými procesy odehrávajícími se během stárnutí papíru. Navíc záleží také na tom, jak je materiál uložen. Proces stárnutí probíhá odlišně u jinak naprosto shodného materiálu. Pokud je např. jeden exemplář uložen uprostřed regálu a druhý exemplář je uložen na jeho kraji, může se to projevit různě odlišným chátráním materiálu. Urychlené stárnutí papíru se provádí za různých teplot a relativních vlhkostí. Právě proto i platnost závěrů vzhledem k přirozenému stárnutí je mnohdy diskutabilní.

Vyvstává tedy snaha po jednotném postupu, o což se pokusil mj. Institute for Standards Research (ISR) americké společnosti pro testování a materiály. V rámci tohoto projektu bylo u deseti amerických institucí uloženo v různých klimatických podmínkách na následujících sto let padesát testovacích papírů, které jsou měsíčně hodnoceny a zkoumány[131]. V podobném duchu postupuje i Kongresová knihovna a Kanadský konzervační institut (CCI).

## 2.2 KLIMATICKÉ PODMÍNKY PROSTŘEDÍ

### 2.2.1 Relativní vlhkost a teplota

Jak už bylo napsáno v předchozích kapitolách věnujících se RV a teplotě z obecného hlediska (*viz kap. 1.2.1*), jsou tyto dva ukazatele neodlučitelně propojeny a jsou tedy uváděny v rámci jednoho oddílu.

Výběr rozmezí RV a teploty pro uložení dokumentů na papírovém nosiči záleží na mnoha faktorech. RV ovlivňuje ochranu fondu v mnoha směrech, ovlivňuje fyzické, chemické a strukturální vlastnosti materiálů. Změny vlhkosti mohou způsobit dalekosáhlé změny zapřičiňující napínání, namáhání, deformace a rozpad materiálu.

Ačkoliv není zatím možné se v komunitě pracovníků paměťových institucí domluvit na jednotných standardech uložení papírových sbírek, je dobré mít na paměti několik faktů vyplývajících z různých výzkumů[132].

- Teploty nad 21°C a RV nad 55-60 % podněcují vznik plísní a napadení hmyzem.
- Poškození se objeví i při klimatických extrémech, tj. vysoká RV zvyšuje utváření kyselin, naopak vlhkost pod 30 % způsobuje křehkost papíru, pergamenu, lepidel, fotografických emulzí a ostatních materiálů.
- Je nutno zamezit výkyvům RV a teplot.

[130] FELLER, R. L. *Accelerated Aging : photochemical and Thermal Aspects*. 1994. s. XV.
[131] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey …* 2000. s. 5-6.
[132] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 107.

Prvním krokem k omezení degradace pomocí kontroly klimatu je zajištění stabilních podmínek uložení po celý rok, ne ve vyšší teplotě než 21°C a při vlhkosti mezi 30-50 %, což jsou hodnoty navrhované v technické zprávě vydané NISO[133]. Zpráva také zmiňuje, že by teplota neměla kolísat více než ± 2°C a vlhkost ±3 % během jednoho dne. Celulóza pod vlivem vysokých teplot mění svou molekulární strukturu, papír křehne, stává se lámavým.

Všechny klimatické podmínky jsou uvedeny v normě ČSN ISO 11799 Požadavky na ukládání archivních a knihovních dokumentů.

Pokud jsou v depozitáři uskladněny pouze papírové dokumenty, neměla by RV nikdy přesáhnout 50 %. Shodně uchovávání papíru při teplotě 20°C a při RV 45 % v suchých, tmavých a čistých prostorách doporučuje jeden z věstníků National Park Service i Ďurovič[134].

Měření tuhosti (modulu pružnosti) pro hodnotu, která způsobí stálou deformaci (zkroucení) a pro hodnotu, kdy se celulozový materiál začne lámat, popírají obecný předpoklad, že tyto materiály začnou křehnout jakmile poklesne hodnota RV. Ve skutečnosti, pokud se vyvarujeme RV menší než 30 %, důležité fyzické vlastnosti i chemická reaktivita jsou k RV víceméně necitlivé. Navíc se ukázalo, že změny v celulozových a navlhlých materiálech způsobené nestálostí prostředí jsou ve většině případů vratné v relativním rozmezí 10-15 % v moderované oblasti RV (30-60 %)[135]. Čím je RV a teplota skladování nižší (do určité hranice), tím déle si papírové dokumenty dokáží udržet svoji fyzickou pevnost a vzhled.

Kupříkladu v sálech Národního archivu v Praze, kde jsou uloženy papírové archiválie, knihy a mapy, je udržována teplota 15°C s výkyvem 2°C a RV 55 %[136]. Depozitář Národní knihovny v Praze Hostivaři, jehož ložný prostor pojme asi 5 mil. knih, má depozitní prostor umístěn ve středu budovy, čímž je vyloučen přístup denního světla. Prostory jsou plně klimatizovány s regulovanou RV 55 % a teplotou 18°C, z vnějšku nasávaný vzduch je filtrován.

### 2.2.2 Znečištění ovzduší

Nejvhodnější uložení papírových dokumentů je v klimatizovaném prostředí. Klimatizace nesmí být napojena na prostory, kde mohou vznikat škodlivé látky a musí mít filtry. Ochrana před účinkem plynných nečistot, hlavně oxidu siřičitého, je významná v případě uložení papíru obsahujícího podíl mechanicky zpracované dřevní hmoty. Doporučené hodnoty jsou tyto: $SO_2$ (<1 µg/m$^3$), $NO_X$ (<5 µg/m$^3$), $O_3$ (<25 µg/m$^3$), $CO_2$ (<4,5 µg/m$^3$), jemné prachové částice (<75 µg/m$^3$)[137].

Vhodné uložení je v ochranných obalech s alkalickou rezervou nebo s tzv. absorbéry (molekulovými pastmi). Průzkumy prokázaly, že kyselé polutanty v prostředí nejsou alkalickou rezervou dostatečně neutralizovány. Předpokládá se, že polutanty pronikají i do materiálu chráněného alkalickou rezervou. Molekulové pasti zachycují a odstraňují právě tyto škodlivé molekuly[138]. V posledních letech se dostává pozornosti např.

---

[133] *Environmental Guidelines for the Storage of Paper Records.* 1995. s. 1.
[134] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 86.; Storing Archival Paper-Based Materials. 1996, s. 1.
[135] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey* … 2000. s. 21.
[136] ĎUROVIČ, M. Nová budova Státního ústředního archivu v Praze … 1998. s. 7.
[137] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 116.
[138] REMPEL, S. Zeolite Molecular Traps and their Use in Preventive Conservation. 1996.

produktu *MicroChamber*, kterému ovšem chybí nezávislá ohodnocení. Uveden na trh byl v roce 1992 a jde o karton bez obsahu ligninu a síry, z alkalických vláken (drti) s alkalickou rezervou s dalším prvkem, s molekulovou pastí. Ve spojitosti s molekulovými pastmi a obecně s preventivní ochranou papíru se začíná mluvit o nanotechnologiích. MicroChamber papír i karton jsou dostupné na Internetu, ceny se pohybují okolo 45 USD za balení 500 ks pro papír. Existuje samozřejmě několik variant[139].

### 2.2.3 Světelné podmínky a doporučení

Doporučení a opatření omezující destruktivní účinky světla na papírové dokumenty jsou popsána v kapitole *1.2.3*.

## 2.3 PODMÍNKY ULOŽENÍ, MANIPULACE

Uložení papírových dokumentů by mělo brát ohledy na kvalitu okolního prostředí (teplota, RV, proudění vzduchu, vzdušné polutanty, obaly, vhodný nábytek, úklid), ochranu před světlem (obaly, filtry na světla i okna), mechanické poškození (trhliny, podložky, doprava, druhy polic), biologického napadení (vhodná teplota a RV, monitorování podmínek, inspekce) a bezpečnosti sbírek (dohled na návštěvníky, bezpečnost budovy, čítáren, zámky, bezpečnostní čidla).

### 2.3.1 Zásady uložení knih

Špatné zacházení a nevhodné či nepromyšlené uložení dokáže způsobit nezvratné poničení knih. Při ukládání musíme mít na paměti, že všechny materiály vložené v knihách jsou potencionálním nebezpečím. Mohou být zdrojem kyselosti, ať jde o záložky, proužky papíru či rostliny. Takovéto artefakty se musí vyjmout, zdokumentovat a v případě zájmu o zachování zabalit do polyesteru. Stejně tak se odstraňují kancelářské sponky a ostatní kovové částice podobného charakteru[140].

Nebezpečím jsou i jakékoliv nálepky a nápisy na dokumentu. Jde o čárové kódy i signatury. Signatury bychom neměli psát přímo na dokument. Štítky použijeme samolepící s lepidlem neškodlivým a zachovávajícím si své pojivé vlastnosti po dlouhou dobu (tj. nesmí vyschnout ani prosakovat). Nikdy nelepíme štítky na dokument obyčejným lepidlem. Ideální na štítky je permanentní papír. Písemné poznámky psané do knihy, jako jsou katalogizační značky a číslování, by se měly vpisovat ohleduplně, tužkou tvrdosti „B“, tak aby se text neprotlačil na druhou stranu. Inkoust by se používat k tomuto účelu neměl.

Papírové a plátěné vazby nesmí být při uložení v kontaktu s vazbami koženými. Kyselost a oleje z kůže mohou migrovat do ostatních vazeb, nebo může dojít i k prostému znečištění.

V jednom regálu by vedle sebe měly být knihy stejného formátu, nikdy větší a menší, hrozilo by poškození malých formátů. To platí i o oddělování knih s obyčejnou vazbou od knih s puklicemi nebo jinými kovovými ozdobami. Tyto problémy řeší ochranné obaly na míru (*viz kap. 2.3.3.1.3*). Alternativou mohou být i polyesterové folie mezi knihami, nebo pouzdra na knihy, která umožňují zanechat hřbet viditelný.

[139] http://www.conservationresources.com/Main/S%20CATALOG/default.htm
[140] ADCOCK, E. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom.* 1998. s. 34.

Nejideálnější je stav, kdy všechny knihy mají obal, což je z mnoha důvodů nemožné. Nutností je to u poškozených knih, knih bez vazby, nebo u knih s hodnotnou či zdobenou vazbou. Obaly musí být vyrobeny z archivního papíru přesně na míru jednotlivých dokumentů. Pro uložení knih se dají použít i obálky, neposkytují ovšem podporu knihám a jejich vazbám.

#### *2.3.1.1 Police a ukládání knih*

Police musí zajišťovat knihám bezpečnou, čistou a pohodlnou oporu, nesmí mít ostré hrany ani výčnělky. Neměly by nikdy být postaveny přímo u zdi, ale minimálně 10 cm od ní pro zajištění cirkulace vzduchu. To platí i pro knihy uložené v uzavřených skříních i pro skříň samotnou, která by také neměla být přímo u zdi. Zároveň se musí dohlížet na to, aby se ve skříních nehromadil starý vzduch. Police musí být navrženy tak, aby knihy byly alespoň 10 cm nad zemí. Pomůže to snížit škody při zatopení, ale i při běžném úklidu.

Knihy v dobrém stavu by měly být na policích postaveny vertikálně. Nevytváří se tak ničivý tlak na knihy okolní. Knihy poškozené nebo velkoformátové se mohou položit. Svazky se mohou stohovat jen výjimečně, maximálně tři knihy v závislosti na jejich váze. Poškozené knihy by měly být ukládány samostatně a to v ochranných obalech, možno i svázané bavlněným tkalounem nebo polyesterovou páskou. Dočasně se knihy mohou uložit hřbetem dolů, což zabrání vypadávání listů z knižního bloku, ke kterému by docházelo při uložení svazku hřbetem vzhůru.

Police musí být plná, aby se knihy nenakláněly, zároveň ale nesmí být namačkány blízko u sebe tak, že při vytahování z police dochází ke tření a poškození, tj. z regálu musí být knihu možno lehce vyjmout i vrátit zpátky. Pokud nejsou police plné, použijeme na konci řady knižní zarážky. Knihy by neměly vyčnívat mimo polici do uličky, aby se zabránilo jejich vypadnutí nebo nechtěnému mechanickému poškození. Místo toho musí být k dispozici regály na netradiční formáty dokumentů.

Knihy vytahujeme obouruč, nikdy ne za vrchní část hřbetu. Způsobuje to poškození až odtržení hřbetu od knižního bloku. Knihy by se měly vytahovat jemně uchopením po obou stranách. Pokud se kniha vytáhne, zarážka na konci police se může uvolnit a je jí třeba posunout. Pokud chceme vytáhnout knihu uloženou horizontálně úplně vespod sloupce, musíme odstranit všechny knihy nad ní, nikdy ji nevytahovat násilím.

#### *2.3.1.2 Přeprava, přenášení knih*

I malé povědomí pracovníků o základních pravidlech přenášení knih sníží riziko jejich poškození. K minimalizaci možnosti pádu knih při přenášení použijeme vozík na knihy. Vozík by měl mít polstrované přihrádky nebo bedýnky. Nenarovnáváme na něj knihy do vysokých sloupců, cenné knihy nestohujeme vůbec. Vozík musí mít dobrou stabilitu, neostré rohy a měl by být vyroben z nezávadných materiálů. Musí umožňovat pohotové a pohodlné manévrování.

Nepřípustné je přenášení na sobě navršených dokumentů bez obalů, nebo přemísťování v běžných taškách a nákupních vozících. Nikdy bychom se při přenášení knih neměli pokoušet vzít více knih, než můžeme pohodlně podržet. Při transportu knih mimo místnost na vozíku je naskládáme naležato do pevných krabic, které mohou být vystlány polystyrénem či molitanem. Nikdy bychom neměli nechávat knihy o samotě.

### 2.3.2 Zásady uložení ostatních dokumentů na papírovém nosiči

#### *2.3.2.1 Uložení nesvázaných listů papíru*[141]

Dobře a vhodně ukládat dohromady je možné pouze papíry stejného formátu. Rozdíly ve formátu a váze papíru přinášejí hrozbu fyzického poničení. Není proto vhodné skladovat jednotlivé papíry v jednom obalu například s knihami. Je také doporučováno oddělit papíry nízké kvality od papíru kvalitního, kvůli přenášení kyselosti.

Dokumenty se musí skladovat v rozložené (rozbalené) podobě, pokud je možné je rozložit bez nebezpečí popraskání, potrhání nebo jiného poškození. Musí se také odstranit všechny svorky, spony, protože rez je pro papír velmi škodlivý. Dokumenty se skladují v nekyselých složkách, maximálně po patnácti kusech. Nejlepší je uložit každý zvlášť, což bývá nemožné z finančních důvodů. Složky mohou být navíc uloženy v archivních krabicích, a to ve vzpřímené poloze, ovšem musí se jednat o obaly na míru, aby se složky v krabicích neprohýbaly. Uložení horizontální poskytuje dokumentům podporu a zabraňuje ohýbání rohů. Bohužel, dokumenty na spodu trpí nadměrným tlakem.

#### *2.3.2.2 Uložení materiálu velkých formátů*

Velké formáty jsou obvyklé u architektonických návrhů, nákresů, map, velkých tisků a plakátů. Nejlepší metoda skladování je naplocho v mapových nebo výkresových skříních, nebo ve velkých nekyselých pouzdrech. Všechna pouzdra či složky musí přesně odpovídat velikosti dokumentů, nejlépe je ukládat každý dokument zvlášť. Pokud je dokumentů ve složce či pouzdru více, musí se proložit nekyselým papírem, zvláště jedná-li se o kresby. Nejsou-li tyto dokumenty křehké, je možné je smotat a uložit smotané, ovšem jen tehdy, pokud je uložení v rozmotaném stavu nemožné. Setkat se můžeme i se skladováním těchto dokumentů svisle zavěšených v závěsném systému.

#### *2.3.2.3 Uložení novin a výstřižků*

Většina výstřižků nebo novin je cenná díky informacím, které obsahují, ne pro hodnotu artefaktu samotného. Z tohoto důvodu se jako vhodná metoda ochrany nabízí mikrofilmování, kopírování. Výstřižky, které chceme zachovat, uložíme do obálky z polyesterového filmu. Pokud jsou noviny křehké, můžeme je také dát do polyesterové obálky. Pozor, polyesterové obálky jsou velmi nevhodné, pokud je papír, který do nich chceme uložit, kyselý. Celý proces jeho degradace se tím jen urychlí. Východiskem je vložit do polyesterové obálky navíc kousek papíru s alkalickou rezervou. Více o plastových obálkách viz kap. 2.3.3, 3.1.3.3 a 3.2.3.2.

Často se setkáváme s tím, že noviny jsou svázány do velkých nemotorných svazků. Pro uložení a úsporu místa je to vhodné, ne tak pro manipulaci a využívání. Velmi často je v těchto případech poškozen text, protože část okraje novin je součástí vazby. I když jsou noviny svázány, měly by se tyto svazky ukládat horizontálně, což se mnohdy neděje. Často využívané a nesvázané noviny se ukládají horizontálně volně do krabic. Málo využívané noviny se zabalí navíc do balíku obaleného alkalickým papírem.

---

OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 319-320.

#### *2.3.2.4 Uložení brožur*

Brožury mohou být uloženy v krabicích nebo v deskách, a to i společně po několika exemplářích obdobných rozměrů. Mohou se ukládat dohromady podle velikosti. Pokud jsou uloženy ve složkách, pak hřbetem dolů. Ukládáme-li brožuru mezi knihy, tak jedině v obalu. V případě, že se brožury opatřují pevnými deskami, musí materiál odpovídat všem standardům a neničit brožury samotné. Nová vazba musí dovolovat pohodlné otevření brožur.

#### *2.3.2.5 Uložení výstřižkových alb a varií*

Mnohé historické sbírky obsahují výstřižková alba a varia (valentýnky, papírové panenky, navštívenky, vzorkovníky, pohlednice apod.). Tyto věci často způsobují problémy, protože obsahují mnoho různých materiálů a pohyblivých částí. Jsou často jedinečné, křehké, poškozené a cenné jako součást celé sbírky. Nelze je zařadit k žádnému druhu materiálu v knihovně ani archivu, právě díky jejich formátu a vlastnostem. Skladují se tedy po skupinách dle velikostí a druhů, každá v obálce z materiálu archivních kvalit jako ochraně proti kyselosti a mechanickému poškození.

### 2.3.3 Ochranné obaly na papírové dokumenty

Speciální ochranné obaly jsou velmi účinnou a důležitou složkou preventivní ochrany dokumentů z mnoha hledisek: ochraňují knihy před opotřebováním, při transportu, při uložení v regálech, před požárem, dýmem i vodou, před světlem, prachem i před účinky výkyvů teplot, RV i znečištěného ovzduší. V zahraničí je tento preventivní způsob velmi využíván.

Účinnost tohoto způsobu ochrany potvrzuje i historie vývoje a výroby různých typů obalů. Vhodnost obalů můžeme potvrdit i domácími zkušenostmi z praxe při stěhování fondů uložených nevhodným způsobem, mnohdy i v nevyhovujících klimatických podmínkách. Byl konstatován zřetelný rozdíl ve fyzickém stavu těch svazků, které byly opatřeny obalem a dokumentů bez této ochrany.

Všechny materiály použité k výrobě ochranných obalů, krabic apod. musí splňovat doporučení na ochranu sbírek. Použití nekvalitních materiálů způsobí další škody. Kyselost se může šířit do dalších přilehlých dokumentů uvnitř obalu, může způsobit ztrátu barvy a jejich degradaci. To samé platí pro obálky, desky a složky. Nejčastěji se na papírové dokumenty používají obaly lepenkové nebo kartonové a plastové. Používají se často plastikové folie, např. v Australské národní knihovně.

#### *2.3.3.1 Papírové ochranné obaly*

##### *2.3.3.1.1 Chemická stabilita a alkalická rezerva papírových obalů*[142]

Jelikož kyseliny se dokážou rozšiřovat z jednoho dokumentu na druhý, z desek na dokument, je vhodné vyrobit obaly z nekyselého, chemicky stabilního papíru (*podrobněji viz kap. 2.1.2*). Lignin, dřevovina a kamenec jsou nejobvyklejší komponenty papíru, které způsobují vznik kyselin. Materiál použitý na výrobu obalů by

[142] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 340.

je neměl obsahovat. Lepidla a pásky nutné k výrobě podkladů rámů nebo obalů musí být taktéž chemicky stabilní a nesmí obsahovat látky jmenované výše. Lepenka na krabice může mít vynikající vlastnosti, které se ale znehodnotí, jakmile použijeme na její výrobu např. nevhodné klížidlo.

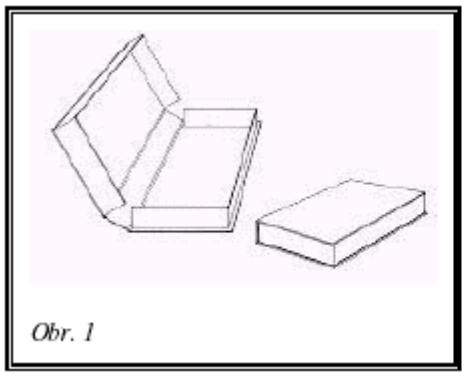
Obaly by měly obsahovat tzv. *alkalickou rezervu*, což je uhličitan vápenatý přidávaný během výroby papíru nebo lepenky. Účelem je neutralizovat kyseliny jakmile začnou v uloženém materiálu vznikat. Dostačující by měl být obsah 3 % této látky v materiálu. Takové obaly jsou vhodné pro papírové dokumenty, vyjma uměleckých děl obsahujících barvy a pigmenty citlivé na vysokou alkaličnost (zásaditost). Nevhodný je také pro kyanotypy a některé druhy fotografií. Doporučení pro ideální pH obalů a krabic na uložení papírových dokumentů kolísá mezi pH 7 a pH 8,5.

V ČR se vyrábí česká lepenka archivních kvalit, vyvinutá v rámci projektu ochranných obalů realizovaného NK ČR. Je na ni udělen ochranný vzor a vyrábí ji Severočeská papírna v Novosedlicích ve spolupráci s papírnou Neograph Štětí.

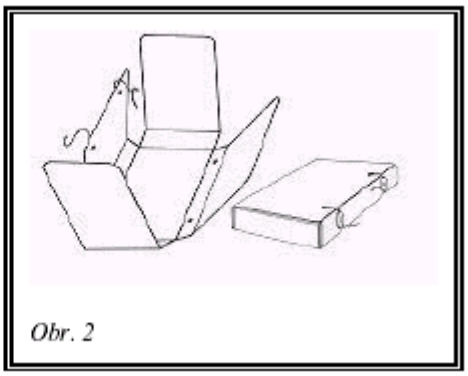
Nově vyvinuté materiály (*MicroChamber*) často kromě alkalické rezervy obsahují i tzv. *molekulární pasti* a jsou velmi vhodné pro použití v depozitářích pro dlouhodobé uložení. Poskytují totiž navíc ochranu proti polutantům v prostředí a proti vedlejším produktům degradace (*podrobněji viz kap. 2.2.2*).

### *2.3.3.1.2 Ochranné obaly na knihy*

Obaly (krabice) poskytují knihám podporu, ochranu před prachem, špínou, světlem a mechanickým poškozením. Cenné knihy by měly být umístěny v obalech bez ohledu na jejich stav. Zvláště to platí u knih s poškozenou vazbou. Nabízí se použití dvou základních typů ochranných obalů vhodných pro většinu knih, viz. obr. 1 a obr. 2[143].



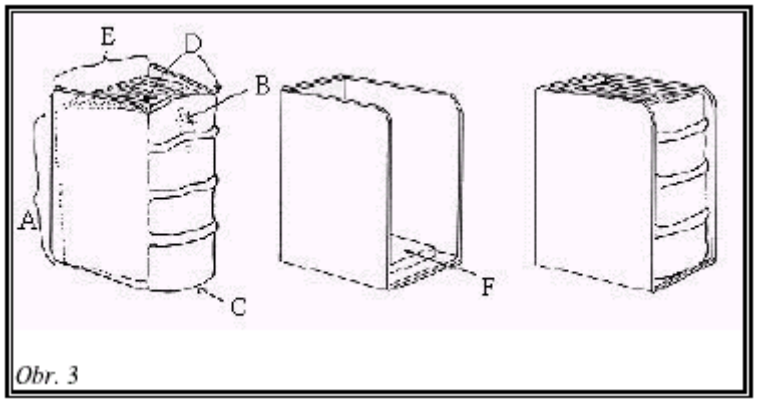
*Obr. 1*



*Obr. 2*

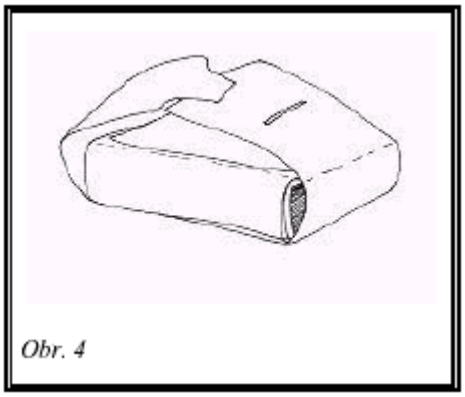
Krabice na obrázku 1 poskytuje lepší ochranu před prachem i světlem, včetně podpory, než obal č. 2. Je důležité, aby ochranný obal byl vyroben knize na míru. Kniha by se v obalu neměla pohybovat, ale ani být v něm příliš natěsno. Zajímavým, téměř neviditelným obalem je obal na obrázku číslo 3[144]. Je vhodný zejména do studoven i do historických knihoven, tedy všude tam kde je potřeba, aby byl hřbet knihy viditelný, ale zároveň aby byla kniha chráněna alespoň částečně. Chrání boky knihy, poskytuje oporu.

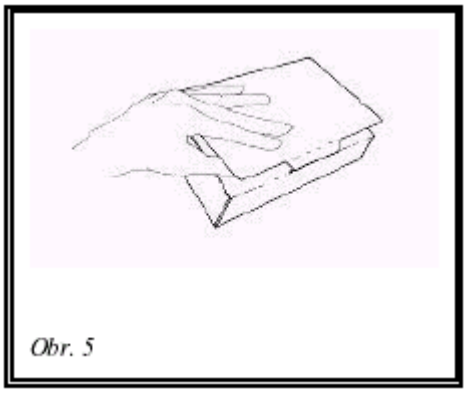
[143] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 344.
[144] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 359.



Obr. 3

Řešením pro několik malých knih nebo brožur se může stát i jednoduchá archivní krabice z kartonu, jak je patrné z obrázků 4 a 5.


Obr. 4


Obr. 5

### *2.3.3.1.3 Papírové ochranné obaly na míru*

Ochranné obaly jsou jedním z nejúčinnějších preventivních opatření na ochranu dokumentů. Proto pracovníci knihoven a restaurátoři začali měřit knihy, vyrábět obaly a ukládat do nich svazky. Pro tyto účely je čerpána pracovní kapacita, která pak chybí zejména v oblasti restaurování, vazby a převazby knihovních svazků. Tímto způsobem však nelze ošetřit všechny svazky a většina poškozených knih zůstává nezabezpečena. Zhotovení speciální krabice či pouzdra je časově náročné. Trvá několik hodin, v náročnějším provedení i několik dní. Ruční výroba krabic není řešením, je pouze snahou o zlepšení.

Vyřešit tyto problémy bylo podstatou projektu Národní knihovny ČR *Vývoj ochranných obalů pro ohrožený a vzácný knihovní fond*. Zásadní otázkou byla volba vhodné lepenky pro výrobu obalů, testování archivní lepenky dovezené ze zahraničí (Velká Británie). Záměrem bylo vyvinout a vyrobit lepenku archivních kvalit i v České republice, což se podařilo (*viz kap. 2.3.3.1.1*).

Poslední otázkou bylo, jakým způsobem rychle zhotovit velké množství obalů různých typů a rozměrů. Ochranná funkce krabice je založena i na přesnosti jejího zhotovení dle konkrétních rozměrů knihy, aby nedocházelo k dalšímu poškození volným nekontrolovatelným pohybem svazku uvnitř. Výroba založená na vysekávání

obalu raznicí je pro zhotovování individuálních obalů technologicky i ekonomicky nepřijatelná (cena matrice se promítá do ceny za obal).

Optimálním řešením se ukázal být počítačem řízený vzorkovací vyřezávací plotr, používající systém CAD. V jeho databázi jsou uloženy různé vzory obalů, krabic i obálek, které je možné zvolit tak, aby maximálně vyhovovaly typu ukládaného dokumentu i jeho specifickému stavu či poškození. Vybraný model obalu je parametrizován podle zadaných skutečných rozměrů daného dokumentu a během několika minut je na plotru z vyřezán z lepenky. Obal připravený přesně na míru může být ještě automaticky popsán libovolnými identifikačnímu údaji dokumentu: signaturou, názvem knihy apod. Národní knihovna ČR používá přístroj KASEMAKE, tak jako několik jiných knihoven ve světě (mj. Kongresová, Vatikánská nebo Oxfordská knihovna).

#### *2.3.3.2 Plastové ochranné obaly*[145]

Plastové obaly a složky by se měly používat s opatrností. Některé plasty jsou totiž nestabilní a vytvářejí vedlejší produkty, které degradaci papíru spíše urychlují. Jiné zase obsahují těkavá změkčovadla, která dokáží způsobit přilepení dokumentů na plastový obal a u médií vedou dokonce ke změně jejich fyzických vlastností. Tři typy plastů odpovídají požadavkům na standardy ochrany. Jsou to polypropylen, polyester a polyetylén.

Polyesterové folie se používají na prokládání materiálu a jako ochrana povrchu dokumentů (obal). Polyesterové obaly chrání dokumenty proti znečištění a škodlivým faktorům prostředí jako jsou vzdušné nečistoty, prach a mikroorganismy. Výhodou je, že vazba a titul dokumentu zůstávají viditelné. Použít je možné jen polyestery, které neobsahují změkčovadla a barviva. Polyesterové fólie mají elektrostatický náboj, který může oddělit špatně připevněná média od papírového podkladu, to se týká zvláště pastelů, kreseb uhlem, křídou nebo tuhou. Elektrostatický náboj je nebezpečný i pro inkoust a fotografie.

Výhody tohoto preventivního opatření jsou často diskutovány a jsou publikovány i rozporné výsledky testů a experimentů. Výzkumy v Kongresové knihovně prokázaly, že kyselý papír degraduje mnohem rychleji uvnitř polyesterových nebo jiných obalů[146]. Kyselé papíry by tedy měly být před uložením odkyseleny, pokud se tak nestane, měly by alespoň být podloženy alkalickým papírem, který degradaci zpomalí. Stejný postup platí i v případě laminování dokumentů, tj. nejdříve odkyselit a až poté zatavit.

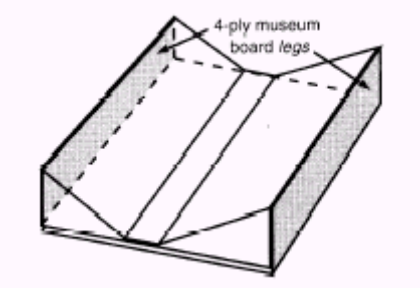
Míra degradace nekyselých papírů se zvyšuje pouze tehdy, když je takový papír uložen spolu s papírem kyselým, zvláště když jsou ve společném obalu. Zkušenosti ukazují, že se tomuto jevu dá částečně zabránit vložením zásaditého papíru mezi oba dokumenty.

### 2.3.4 Papírové dokumenty ve studovnách/badatelnách

Knihy se otvírají různými způsoby vyžadujícími různé druhy opory. Velmi málo knih je možné otevřít na úhel 180° bez poškození. Pevně svázané knihy by se měly otvírat pouze na 90°. Vazby jsou totiž mnohem křehčí a citlivější než vypadají, často jsou desky přichyceny ke knižnímu bloku pouze tenkou textilií nebo kůží. Pro vzácné a

[145] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 342.
[146] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 156.

křehké materiály je vhodná pěnová podložka, tzv. kolébka (viz obrázek), která je doporučována zejména pro objemné svazky. Ve studovnách také nejčastěji dochází ke kopírování knih. Obyčejné kopírky způsobují knihám, zvláště jejich vazbám, četná poškození. Blíže o kopírování viz kap. 6.5 a o studovnách viz kap. 1.3.4.




### 2.3.5 Ochrana papíru a knih během výstav

Výstava musí být kompromisem mezi potřebami ochrany a zájmy návštěvníků, měla by probíhat za specifických podmínek a opatření. Tato opatření by měla být brána v potaz i v případě malé výstavky! Zejména pokud jde o prezentaci staršího nebo vzácného fondu, měl by instalaci výstavy provádět restaurátor, pokud to není možné, měl by alespoň na instalaci dohlédnout a zkontrolovat bezpečnost exponátů.

Papír musí být vždy vystavován ve vitrínách či rámech. Ty by měly být vyrobeny z neškodlivých materiálů, měly by být těsné kvůli ochraně před vzdušným znečištěním jakož i před fyzickým kontaktem s publikem. Uzavřené vitríny obyčejně redukují vliv kolísání teploty a vlhkosti během dne. Podrobněji o výstavách a výstavních skříních obecně viz kap. 1.3.5.

Manuál Northeast Document Conservation Center[147] uvádí pět pravidel pro vystavování (nejen) papírových dokumentů.

1. Používejte kopie všude tam kde je to možné.
2. Nevystavujte cenné artefakty na stálých výstavách.
3. Udržujte úroveň osvětlení tak nízkou, jak je to jen možné.
4. Minimalizujte účinky UV záření pomocí filtrů.
5. Ujistěte se, zda vitríny i obaly jsou uzavřené, těsnící a zda jsou vyrobené z materiálu, který neohrozí vystavovaný obsah.

#### *2.3.5.1 Světlo během výstav*

Tato problematika je podrobněji popsána v kap. 1.3.5.2.1. Světlo působí vážné škody, je totiž kumulativní, zvláště v případě papíru. U vystavovaných knih by se měly pravidelně otáčet stránky aby se účinek světla na jednotlivé stránky snížila. V ideálním případě se originály cenných knih nevystavují vůbec a nahrazují se faksimilemi, zvláště pokud jde o vystavení jedné konkrétní stránky (např. kvůli ilustraci).

Mnohdy je těžké najít kompromis mezi osvětlením vyhovujícím dokumentům a zároveň návštěvníkům výstavy. Často můžeme vidět během výstav vitríny se zvláště

[147] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 150.

citlivými exponáty opatřené plátěnými kryty, které si návštěvník sám poodhrne a vitrínu pak opět zakryje.

#### *2.3.5.2 Umístění papírových objektů ve vitríně*

**Jednotlivé listy papíru**

Pokud je vitrína dobře utěsněna, není nutno jednotlivé listy v ní vystavované speciálně chránit. Osvědčuje se však podložit je lepenkou archivních kvalit. Způsob přichycení musí být maximálně šetrný a bezpečný, například pomocí fotografických růžků. Větší vystavované objekty ovšem potřebují pevnější upevnění. Objekty mohou být také obaleny polyesterovou folií.

**Knihy a brožury**

Tyto dokumenty by měly být vystavovány v horizontální poloze nebo v ostrém úhlu. Svislá poloha by mohla poškodit vazbu. Pokud je svazek otevřený, měl by být podepřen. Otevřen může být pouze tak jak dovolí vazba rozhodně ne v úhlu 180°. Každá otevřená kniha by měla ležet na tzv. kolébce odpovídající velikosti.

#### *2.3.5.3 Zápůjčky na výstavy*

Výpůjčky do ostatních institucí jsou standardní praktikou v mnohých knihovnách, archivech i muzeích. Ačkoliv propagují samotnou instituci navenek, znamenají velké riziko. Potenciální ohrožení dokumentu může být zmírněno dobrou strategií a řízením. Instituce by měla mít jakýsi manuál pro výpůjčky, kde by měly být vyjmenovány podmínky zapůjčení, vystavení, dopravy aj. Podle toho by se odpovědní pracovníci měli vždy řídit. Doporučuje se i osobní návštěva a kontrola prostor, v nichž má být expozice umístěna, popřípadě spoluúčast na instalaci výstavy. Podrobněji viz kap. 1.3.5.1.

## 2.4 DŮVODY A MECHANISMUS DEGRADACE PAPÍROVÝCH DOKUMENTŮ, NÁPRAVA A PREVENCE

### 2.4.1 Vliv výrobních postupů na vlastnosti papíru a jeho degradaci

Nejdůležitějším faktorem působícím degradaci papíru byla změna výchozího výrobního materiálu (lněné, bavlněné aj. hadry) na dřevovinovou drť. Papír ze lnu nebo bavlny je velmi pevný, protože papírová vlákna jsou dlouhá. Dřevovinová drť byla v porovnání s hadry dostupnější a levnější, ovšem papír je málo odolný. Užití dřeva s sebou přineslo zásadní změny ve výrobě a negativně ovlivnilo kvalitu a mechanické (lámavost), chemické (kyselost) a optické (žloutnutí) vlastnosti vyrobeného papíru. Svou negativní úlohu sehrál i kyselý způsob klížení (*blíže viz kap. 2.4.1.2*), tzv. pryskyřičné klížení za pomoci kamence (síranu hlinito draselného, později síranu hlinitého). Bylo zavedeno v roce 1806 *M.F.Illigem* a velmi rychle se rozšířilo vzhledem k přijatelné ceně. Vyrobený papír však vykazuje kyselou reakci a tím nízkou odolnost proti přirozenému stárnutí. To, že se kyselý papír rychle rozkládá, bylo zaznamenáno již koncem 19. století. Pro běžně používané papírové materiály tento fakt není nijak znepokojující, ale pro dlouhodobé uchovávání knihovních či archivních písemností představuje urychlený rozklad pohromu[148].

[148] ĎUROVIČ, M.; PAULUSOVÁ, H. Hromadné odkyselování archivních a knihovních sbírek … 1997.

#### *2.4.1.1 Kyselost papíru*

Od poloviny 19. století, kdy se papír namísto z hadrů vyrábí z dřevní hmoty, je kyselost problémem. Způsobuje ji lignin i kamenec (ledek), které jsou užívány při klížení (angl. *sizing*) papíru[149]. Starý ručně vyráběný papír obsahuje ochranný pufr (např. uhličitan vápenatý) díky zvláštnímu postupu jeho výroby. Papír vyráběný z dřevoviny si nese zárodky vlastní zkázy, právě proto že obsahuje lignin. Viz také kap. 2.1.1.

S povědomím o tom, že papír se stává kyselejším s postupujím časem, se předpokládalo, že klesající pH nijak podstatně nepřispívá k degradaci papíru. Mělo se za to, že jen kyseliny přidané do papíru během jeho výroby anebo získané z prostředí jsou zodpovědné za zhoršování stavu papíru. Z tohoto důvodu je často výraz „*acid free*" označující neutrální nebo alkalický papír považován za označení jeho stálosti (trvalosti). I přesto nelze přehlížet samovolný vznik kyselin v celulóze během stárnutí papíru. Při výzkumu v Kongresové knihovně vyšlo najevo, že tzv. *slabé kyseliny* nejsou významným nebezpečím, jakým jsou např. *silné kyseliny* z kamencové pryskyřice (angl. *alum rosin*) nebo kyseliny vznikající absorbcí oxidů dusíku a síry z prostředí. Ovšem výsledky taktéž ukázaly, že slabé kyseliny se akumulují v dostatečně vysoké míře, aby přispěly k zvyšující se kyselosti papíru během jeho stárnutí. Navíc se slabé kyseliny v papíru spojují pomocí vodíkové vazby a díky jejich soudržnosti se můžeme s tímto problémem vypořádat jen deacidifikací[150] (*blíže viz kap. 2.5.2*).

#### *2.4.1.2 Drcení a klížení papíru*

Dřevovinová drť, z které se vyrábí papír od poloviny 19. století, kdy dřevo nahradilo při výrobě papíru lněné a bavlněné hadry, se připravuje buďto drcením nebo vařením dřevěných pilin za přidávání chemikálií (*viz kap. 2.1.1.1*). Při drcení dřeva dochází k porušení jeho vláken, která jsou poté velmi krátká a papír je nepevný a lámavý. Při vaření pilin vlákna zůstávají dlouhá, což se projeví na výborné kvalitě papíru, který je mechanicky velmi odolný.

Problémem se stalo klížení papíru. Plnidla (klihy) dodávají papíru váhu, neprůhlednost, jemnost, lesk a snižují jeho hygroskopické vlastnosti. Papíry neklížené jsou papíry savé či pijavé. Staré ruční papíry klížené nebývaly. Čím více plnidel, tím méně pevnější papír je, což je způsobeno tím, že čím více plnidel papír obsahuje, tím obsahuje méně vláken. Klížidlo se na vzduchu časem rozkládá a papír ztrácí pevnost.

Na počátku 19. století bylo tradiční klížidlo želatina nahrazeno levnější a použitelnější pryskyřicí. Tato změna se plně prosadila po roce 1826. Dříve se klížilo kostním klihem nebo též kožním klihem a to tak, že se namáčel hotový papír do klihové lázně. Klížení se provádí přidáváním buď hořečnatého pryskyřičného mýdla získaného reakcí pryskyřice a sody, nebo emulze pryskyřice a parafinu přímo do papírové drti. Mýdlo se uloží mezi vlákna papíroviny tím, že se jednotlivá vlákna slepí, póry vyplní. Aby se získal klížící efekt přidává se do pryskyřice ještě síran hlinitý. Následující redukce pH způsobuje srážení kyseliny pryskyřičné z ointů pryskyřice. Tyto sraženiny jsou vázány vlákny, ale definitivně jsou přichyceny až po vysušení[151].Tento způsob se nazývá „*klížení ve hmotě*" a je příčinou pozdějšího žloutnutí papíru, hlavně díky malé stálosti pryskyřice na vzduchu a přítomnosti železa.

---

[149] WILSON, A. *Library Policy for Preservation and Conservation in the European Community …* 1988. s. 53.
[150] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey …* 2000. s. 8.
[151] *Safeguarding our documentary heritage : graphic Documents* [online]. [s.a.].

Jako plnidla se používá mj. kamencová pryskyřice, která obsahuje kyseliny, hlavně kyselinu abietovou. Papír klížený kamencem je kyselý a tudíž nevhodný pro dlouhodobé skladování. Alternativou je použití syntetických klížidel – alkylketendimerů (AKD) a alkyljantarových anhydridů (ASA), potom papír neobsahuje kyseliny a je alkalický. Testy s urychleným stárnutím papíru naznačily, že papír klížený alkalicky přetrvá několik století, naproti tomu papír klížený kamencovou pryskyřicí vydrží pouze 25-50 let, v závislosti na skladovacích podmínkách[152]. Právě papír klížený kamencovou pryskyřicí působí od 19. století největší problémy.

I ostatní plnidla jsou většinou minerální. Užívá se: kaolin (porcelánová hlinka, křemičitan hlinitý, pH=2,2), talek (křemičitan hořečnatý, pH=2,8), azbest (osinek), baryt (blanc fix, síran barnatý, pH=4,5), plavená křída (uhličitan vápenatý, pH=2,6-2,8), sádra (síran vápenatý, pH=2,2-2,4), olověná běloba (uhličitan olovnatý)[153]. Uhličitan vápenatý ($CaCO_3$) se používá jako plnidlo při výrobě alkalických papírů (*viz kap. 2.1.2.1*), kde nahrazuje celulózu nebo porcelánovou hlinku[154]. Poskytuje papíru vysokou jasnost a výbornou kvalitu pro tisk.

### *2.4.1.3 Oxidace a hydrolýza celulózy*

Dvě hlavní příčiny chemického poškození papíru jsou oxidace a hydrolýza celulózy (rozklad celulózy účinkem vody). Alespoň základní pochopení podstaty hydrolýzy může poskytnout návod jak jí předcházet. Více o kyselosti papíru a důvodech tohoto stavu viz kap. *2.1.1*.

Odborníci dospěli k jednoznačnému závěru, že kyselý papír během svého přirozeného stárnutí je poškozován a rozkládán především v důsledku chemické reakce, tzv. *kyselé hydrolýzy*. Jedná se o hydrolytický rozklad celulózových vláken papíru katalyzovaný přítomnými kyselinami (resp. uhlovodíkovým kationtem). Navenek se tato reakce projevuje křehnutím papíru a jeho zvýšenou lámavostí. Kyselá hydrolýza není samozřejmě jedinou chemickou reakcí, ke které v papíru dochází, ale je v tomto případě rozhodující. Kyseliny katalyzující hydrolýzu pocházejí z různých zdrojů, především z degradace zbytků ligninu v dřevitém papíru, z přísad použitých při výrobě papíru (kamenec při klížení), z přeměny atmosférických znečišťujících činitelů na silné kyseliny, z ostatních chemikálií používaných při výrobě papíru a z různých inkoustů (*viz kap. 2.4.5*) a barevných pigmentů[155]. Při výzkumu v Kongresové knihovně se přišlo na skutečnost, že celulóza sama produkuje kyseliny, a to mravenčí, octovou, mléčnou a šťavelovou kyselinu[156].

Ke zvyšování kyselosti papíru v posledních desetiletích přispívá i zhoršující se stav životního prostředí v důsledku spalování fosilních paliv v průmyslových aglomeracích, rozvoje automobilové dopravy apod. Stoupající obsah oxidů síry, dusíků, ozónu, popílku a dalších škodlivých látek v ovzduší se významně podílí na urychlení degradace papíru.

Oxidace celulózy atmosférickým kyslíkem je dalším faktorem, přispívajícím k degradaci papíru při normální pokojové teplotě. Autooxidace celulózových vazeb

[152] CARTER, H. A. The chemistry of paper preservation : Part 4. Alkaline paper. 1997, s. 508-511.
[153] ŠETLÍK, B. *Papír : jeho výroba, vlastnosti a zkoušení*. 1907. s. 42-43.
[154] CARTER, H. A. The chemistry of paper preservation. 1996, s. 417.
[155] DUREAU, J. M; CLEMENS D. W. G. *Zásady ochrany a konzervace knihovních materiálů*. 1988. s. 29-30.
[156] *The Deterioration and Preservation of Paper : some Essential Facts* [online]. 2002.

vzniká prostřednictvím volných radikálů, které produkují peroxid vodíku, organické peroxidy a fenolové skupiny. Pokud papír obsahuje lignin (např. novinový papír), může oxidace vytvořit množství chromoforů obsahujících karbonylové skupiny, což vede ke ztrátě barvy papíru, zvláště za přítomnosti světla. Oxidace se katalyzuje těžkými kovy (Fe, Cu). S vyšší teplotou a výkyvy RV a teplot se zrychluje postup oxidace i hydrolýzy. Rychlost degradace se zdvojnásobuje při každém zvýšení teploty o 10°C.

V současné době stále nejsou známy podrobně všechny mechanismy spojené se stárnutím papíru a následujícím křehnutím papíru. Stupeň poškození záleží na povaze a kvalitě papíru. V minulosti se předpokládalo, že dřevovinový papír je více náchylný na poškození, než buničinový papír, ačkoliv fakta ukazují, že zdánlivě rychlá degradace dřevovinového papíru je způsobena spíše žloutnutím papíru, než ztrátou jeho pevnosti.

### 2.4.2 Relativní vlhkost a teplota, přírodní a jiné katastrofy, biologičtí činitelé

Jelikož se problematika a mechanismus poškození dokumentů prolíná předchozími kapitolami, následují jen odkazy na relevantní kapitoly. Problematice poškození vlivem RV a teplot se věnuje např. kapitola *1.2.1* a *1.4*, negativnímu dopadu působení biologických činitelů kapitola *1.4.1* a přírodním pohromám kapitola *1.4.2*.

### 2.4.3 Znečištění ovzduší

Seznámení se s problémem vzdušných polutantů v papírových sbírkách je velmi důležité pro vytváření a vyvíjení odpovídající strategie ochrany těchto dokumentů (*blíže viz. kap. 1.2.2*). I přesto zůstává mechanismus ukládání polutantů a mezní hranice ve sbírkových dokumentech nejasný. Mnohé instituce se snaží tento problém řešit tím, že např. uloží na dvou různých místech shodný archivní/knihovní materiál na různých testovacích papírech, kde jedna z lokací je vybavena filtrem proti vzdušným nečistotám a druhá není. Následným sledováním podmínek vlhkosti, teploty a samozřejmě koncentrace vzdušných polutantů a stavu uloženého materiálu se získávají potřebná data o tomto problému. Výzkumy ozřejmily, že RV hraje významnou roli při procesu absorbce vzdušných polutantů.

Jedním z důvodů degradace papíru jsou vnitřní vzdušné polutanty produkované určitými skladovými, ukládacími a výstavními materiály (*viz kap. 1.2.2.2*). Obaly jsou často používány jako tzv. pasivní konzervace, bohužel přímý kontakt s nevhodnými obaly nebo emise ničivých nestálých (těkavých) složek z obalů může ničit samotné dokumenty. Souvislost se také ukázala mezi degradací nekvalitních papírů (např. papír obsahující lignin) a degradací vysoce kvalitních papírů, které jsou spolu v bezprostředním kontaktu.

### 2.4.4 Světlo

Světlo je pro papírové dokumenty vážným problémem. Papír je velmi citlivý materiál. Vzhledem na jeho strukturu způsobuje světlo v papíru fotooxidační reakce (*viz níže*). Světlo může způsobit tmavnutí, žloutnutí, blednutí i slábnutí papíru. Poničení světlem ovšem jde za hranici viděného, když narušuje fyzickou strukturu papíru, způsobuje jeho slábnutí a křehnutí. Světlo může také poničit emulzi fotografií. Ničivé jsou všechny druhy světla (*více viz. kap. 1.2.3*).

Denní světlo je zvláště ničivé. Vystavení dennímu přirozenému světlu je nevhodné kvůli vysoké intenzitě UV. Okna by měla být opatřena žaluziemi či jinými stínidly. Mohou se také instalovat UV filtry. Jsou dostupné jako plastové folie (ty se dají lehce upravovat, např. pomocí nůžek) nebo pevné panely. Tónovaná skla mohou také redukovat intenzitu světla. Vhodná je také bílá barva na stěnách obsahující kysličník titaničitý, která absorbuje část okolní UV radiace.

Pokud se používá k osvětlení zdroj umělého světla, pak takový, který emituje minimum UV záření. Zářivková světla jsou nevhodná, lépe se hodí žárovky, které produkují mnohem méně UV záření, ale tím více tepla. Musíme tedy dbát na jejich odstup od dokumentů.

#### *2.4.4.1 Fotooxidace dřevitého papíru*[157]

Mimo excitování kyselosti má světlo velmi negativní vliv i na trvanlivost papíru, pokud dochází k jeho nekontrolovanému ozařování. Už 30-50 dní po ozáření papíru, který leží v místnosti s denním světlem, dochází k výraznému žloutnutí, zvyšuje se jeho kyselost a ztrácí se pevnost. Tyto změny jsou nevratné a kumulativní.

Byl proveden pokus, kdy se vzorky dřevitého papíru vložené mezi dvě skleněné desky (filtrace UV záření) položily na parapetní desku (denní světlo) na dobu 15 až 156 dní. UV záření s krátkou vlnovou délkou nese vysokou energii a ta je destruktivní pro celulózu a lignin. Viditelná část spektra ovlivňuje výrazně strukturu ligninu a vyvolává typické žloutnutí papíru. Delší vlnové délky působí vybělení papíru. Vzorky po působení světla byly uskladněny po dobu 12 měsíců v prostředí s úplnou tmou. Po této době přirozeného stárnutí se ve vzorcích ustavilo množství karbonylů, které nejlépe ilustrují průběh oxidačních a fotooxidačních reakcí. Přeměna alkoholických –OH skupin na karbonylové skupiny a karboxylové kyseliny během oxidace je první reakcí při procesu přeměny látek na nízkomolekulové degradační produkty. Karboxylové kyseliny spolu s kyselinou sírovou se podílejí na kyselé hydrolýze celulózy (*viz kap. 2.4.1.3*). Pokus přinesl tyto závěry:

- Světlo velmi negativně ovlivňuje životnost dřevitých papírů už po relativně krátké době ozáření.
- Rozsah oxidačních degradačních reakcí po ozáření je výrazně větší než rozsah reakcí během přirozeného stárnutí papíru. Za této situace se světlo rozhodující měrou podílí na destrukci papíru.
- Již krátkodobé ozáření iniciuje reakce oxidační degradace papíru v takové intenzitě, že tyto reakce probíhají dále i po uložení papíru do tmy.
- Degradační účinky světla na papír jsou kumulativní a nevratné.
- Nikdy by se neměly materiály z dřevitého papíru vystavovat bez kontrolovaného světelného režimu.

Ačkoliv je papír ve velké většině knihoven a archívů před světlem dobře chráněn, neblahý efekt světla na vlastnosti papíru nemůže být ani přesto podceňován. John Havermans a Javier Dufour ve svém přehledovém článku[158] upozorňují na reálné nebezpečí, že se během nahlížení do papírových dokumentů mohou formovat látky zvané iniciátory, které způsobí degradaci papíru. Této skutečnosti se začala věnovat

[157] BUKOVSKÝ, V. Vplyv osvetlenia dreviteho papiera na jeho dalšiu životnost. 2000, s. 285-288.
[158] HAVERMANS, J.; DUFOUR, J. Photo Oxidation of Paper Documents … 1997, s. 103-114.

pozornost až v poslední době. Jedná se o studie o roli kyslíku a ostatních inhibitorů. Fotooxidaci mohou způsobit i alkalické látky.

Důležité je i samotné chemické složení papíru, např. čistá celulóza nežloutne, zatímco látky ji provázející (příměsi) či při výrobě papíru přidávané (klížidla a plnidla) žloutnou. Nejrychleji žloutne dřevní drť, žloutnutí urychluje také železité pryskyřičné mýdlo přidávané jako klížidlo[159] (*viz kap. 2.4.1.2*).

### 2.4.5 Koroze duběnkového inkoustu

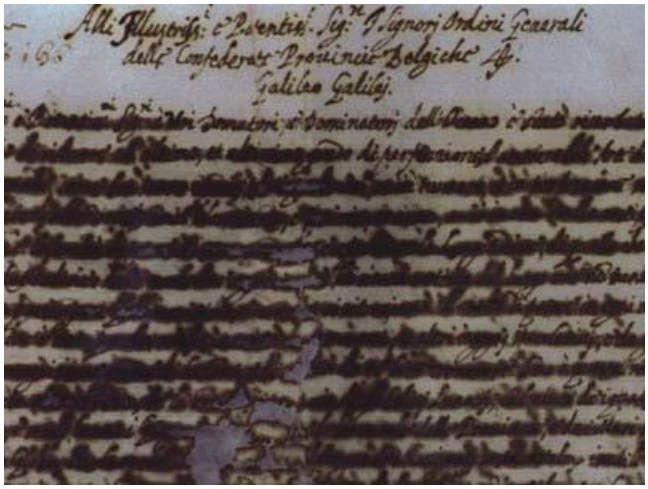
Železito-duběnkový inkoust (*iron gall ink*) byl znám již Římanům a rozšířil se v pozdním středověku. Nedá se lehce vymazat; to byl jeden z důvodů, proč byl využíván pro důležité písemnosti. Dokumenty kde byl použit nalezneme v každé knihovně či archivu (např. rukopisy Leonarda da Vinci, díla J.S. Bacha). Přestal se využívat počátkem 20. století.

Železito-duběnkový inkoust byl míchán ze čtyř základních složek: z duběnek (v našich zemích nahrazovány kůrou listnatých stromů), vody, zelené skalice (eisen vitriol) a klovatiny. Přidávalo se i pivo a víno omezující srážlivost roztoku, arabská guma pro svou pojivost a med s cukrem. Proces jeho degradace se nazývá *koroze duběnkového inkoustu*. V průběhu doby změní inkoust barvu z modro černé na temně hnědou, může dokonce zcela zlikvidovat papír „pod sebou“, tj. popsaná místa vypadnou (viz obrázek), což často způsobuje naprostý rozpad stránky. Rozsah a vzhled poškození se (v jednotlivých případech) liší, často záleží na složení inkoustu, které bylo u každé vyrobené dávky jiné. Vliv má i druh psacího náčiní. Dokud se používal seřízlý husí brk, zanechával při psaní silnější nános inkoustu s vyšším korozivním účinkem na podložku. To se změnilo s použitím kovových per.

Najít univerzální recept na ochranu dokumentu je nemožné, díky velkému množství podomácku používaných a v rodině předávaných receptur[160]. Největším neštěstím jsou inkousty, do kterých byla pro dosažení vysoké sytosti vybarvení a omezení srážení přidána kyselina sírová. Z těch dnes zbývají jen prázdná propadlá místa na podložce[161].

Známé jsou dvě příčiny způsobující degradaci papírových dokumentů: kyselina sírová, která podněcuje hydrolýzu celulózy a síran železnatý, který podněcuje proces oxidace celulózy (*viz kap. 2.4.1.3*). Obě látky jsou ve vodě rozpustné; díky tomu jsou schopné migrovat a mohou roznést korozi inkoustu na celý dokument. Problém souvisí s uvolňováním nečistot z papíru během stárnutí. Pracovníci z TNO *Institute of Industrial Research* a *Shell Research Technology Centre* studovali vliv duběnkového inkoustu na emise těkavých (volných) organických látek z papíru. Výsledky ukázaly, že přítomnost duběnkového inkoustu zvyšuje míru vzniku kyseliny mravenčí, kyseliny octové a derivátů furanové pryskyřice jako hlavních těkavých látek. Přítomnost železa v inkoustu pravděpodobně stimuluje jisté degradační procesy, hlavně mj. dehydrataci a kyselinami katalyzovanou hydrolýzu[162].

[159] ŠETLÍK, B. *Papír : jeho výroba, vlastnosti a zkoušení*. 1907. s. 97.
[160] *Ink corrosion site: ink corrosion – introduction* [online]. [s.a.].
[161] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 320.
[162] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey …* 2000. s. 10.



### 2.4.6 Mokrosuché rozhraní

Jedná se o problém zvláštního poškození papíru, který mění barvu na hranici své kdysi mokré části (povodně, lokální poškození vodou) a té, která zůstala suchá. Fenomén se zdá být součástí některých typů lokálních změn barev papíru, způsobených různými důvody.

## 2.5 ZÁCHRANA DOKUMENTŮ – KONZERVOVÁNÍ A RESTAUROVÁNÍ

### 2.5.1 Monitorování degradace papíru

Monitorování všech podmínek uložení a samotné degradace papíru je důležité pro pochopení procesu stárnutí papíru. Vyvstává potřeba vhodného nástroje pro diagnostiku stavu degradace papíru. Existující stardardizované metody nelze v mnoha případech použít kvůli velkému množství vzorků (preparátů) potřebných k testu, což činí mnohé z testů časově i finančně náročnými. Projekt iniciovaný v Holandsku (*NICH Netherlands Institute for Cultural Heritage*) měl za cíl vytvořit mikroanalytickou metodu pro charakterizaci stavu papíru. Výzkumníci zkoušeli množství chromatografických, spektroskopických, tepelných a mikroskopických metod k určení zdali jsou schopné zhodnotit několik vlastností papíru za použití co nejmenšího počtu zkušebních vzorků. Ověřování mikroanalytických metod je založeno na zrychleném stárnutí vzorků papírů a porovnávání výsledků s výsledky standardizovaných testovacích metod[163].

### 2.5.2 Odkyselování (deacidifikace)

Jedno z prvních praktických využití odkyselování papíru popisuje *O. J. Schierholtz* (1936) ve svém patentu na konzervování tapet, k němuž použil vodního roztoku uhličitanu vápenatého. V roce 1943 vyvinul *W. J. Barrow* techniku zvrstvení papíru pomocí acetátu celulózy, kombinovanou s odkyselením pomocí vodního roztoku uhličitanu vápenatého nebo uhličitanu hořečnatého[164]. Rozklad papíru v důsledku kyselé hydrolýzy (*viz kap. 2.4.1.3*) lze zastavit deaktivací volných kyselin přítomných v

[163] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey …* 2000. s. 11.
[164] PORCK, H. J. *Hromadné odkyselování : nejnovější informace o možnostech a nedostatcích*. 1996.

papíru jejich neutralizací (tzv. odkyselením). Dojde tak ke zrušení jejich katalytického účinku a rozkladná reakce se tím výrazně zpomalí. Neutralizace degradaci papíru nezastaví zcela, ale zásadním způsobem ji omezí. Do papíru se současně zavede tzv. alkalická rezerva (*viz kap. 2.1.2*) ve formě uhličitanu vápenatého a hořečnatého, které zde vytvářejí zásobu pro postupnou neutralizaci kyselin vznikajících v papíru v důsledku přirozeného stárnutí a absorpce vzdušných oxidů síry a dusíku. Tímto způsobem jsou vlákna papíru chráněna před dalším poškozením po dlouhá desetiletí až staletí, nežli se alkalická rezerva vyčerpá. Neutralizace se provádí v restaurátorských laboratořích.

Disproporce mezi množstvím sbírek, které potřebují odkyselit a kapacitami pracovišť je obrovská. Není v silách žádné instituce zachránit je klasickými individuálními konzervačními postupy. Proto byly a stále jsou intenzivně vyvíjeny přijatelné metody tzv. hromadné neutralizace (angl. *mass deacidification*), které umožňují ošetřit papírový materiál ve velkém množství. Výzkum této problematiky se postupně přenesl z pracovišť archivů a knihoven do laboratoří chemických společností. Základní požadavky definované při konkurzních řízeních Kongresové knihovny ve Washingtonu zcela nesplnila žádná z nabízených metod. Požadavky se týkaly vytvoření dostatečné alkalické rezervy v papíru, jejího rovnoměrného rozložení, nutnosti netřídit písemnosti před odkyselením, zvýšení pH na dostatečnou hodnotu, nepoškození psacích látek a dalších materiálů.

Výzkumy masových konzervačních metod odstartovaly s metoxidem hořčíku (*magnesium methoxide*), metodou založenou na rozpouštědlech. V Kanadě, USA i ve Francii byla postavena různá zařízení a byly zkoumány účinky této metody. Ve stejné době byla vyvinuta v Kongresové knihovně metoda založená na plynu obsahujícím dietylzinek (DEZ)[165].

P. G. Sparks[166] v roce 1990 sumarizoval požadavky kladené na "ideální" metodu hromadného odkyselení:

1. Neutralizované knihy není třeba zbavovat vazby.
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 pětinásobně.
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 reversibilní.

[165] HOFENK de GRAAFF, J. H. Waves of knowledge : trends in paper conservation research. 1999. s. 12.
[166] Sparks P.G.: *Technical Considerations in choosing mass deacidification processes*. 1990.; ĎUROVIČ, M.; PAULUSOVÁ, H. Hromadné odkyselování archivních a knihovních sbírek … 1997.

### *2.5.2.1 Metody masového odkyselování (deacidifikace)*

Hromadné odkyselování se stalo nedílnou součástí masové konzervace a ochranných strategií v USA i v Evropě. K problematice existuje mnoho výzkumů, mezi jinými např. výzkum Bookkeeper spreje a jeho působení na papírové artefakty, který prokázal, že zvlhčování objektů po ošetření sprejem zlepšuje efektivitu odkyselovacího procesu.

Několik odkyselovacích postupů funguje na vodní bázi. Protože voda má sklon krčit a deformovat papír, rozpouštět lepidla i pigmenty, většina odkyselovacích metod a postupů používá tzv. nevodní kapalinu (organická rozpouštědla, procesy Battelle, Bookkeeper, FMC a Wei To) nebo plyny (DEZ). V zásadě musí masová deacidifikace neutralizovat kyseliny (odtud také variantní název masová neutralizace) z velkého množství knih a uložit do nich alkalickou rezervu k ochraně celulózových vláken před možným působením kyselin v budoucnosti, musí být ekologická a nesmí poškodit papír ani doprovodné materiály. Všechny ostatní chemikálie použité při procesu musí být z papíru odstraněny.

Úloha a přednosti hromadného odkyselování v ochraně knihovních a archivních materiálů poutaly v posledním desetiletí značnou pozornost. Několik důležitých témat vyvolalo vášnivé diskuse. Ve specializované literatuře i jinde se objevily různé, nejednou kontroverzní názory. Hlavními tématy byly[167]:

1. nutnost předběžného výběru materiálů, určených k ošetření;
2. skutečný účinek odkyselení ve vztahu k trvanlivosti papíru;
3. neochota institucí využívat stávajících metod hromadného odkyselování;
4. místo hromadného odkyselování v komplexu ochrany knihovních fondů.

Vedoucí institucí ve vývoji a využití metod masové deacidifikace se stala Kongresová knihovna ve Washingtonu. Využívá proces Bookkeeper, celý proces je ve své druhé fázi prováděn externě u firmy *Preservation Technologies*. Firma se stará o vše od výběru knih z fondu až po jejich dopravu zpátky. Knihovna má finanční podporu samotného Kongresu. Od roku 2001 je prováděn 30letý plán, který předpokládá záchranu 8,5 milionu knih. Knihovna funguje jako školící středisko a poradenské centrum.

Postupy masové deacifikace jsou neustále testovány a vyvíjeny. Uvádím nejznámější odkyselovací metody.

- **DEZ 1982** – neutralizačním činidlem je dietylzinek ($(C_2H_5)_2Zn$) v plynné formě. Dietylzinek je organokovová sloučenina, která neutralizuje kyselinu sírovou přítomnou v papíru za vzniku síranu zinečnatého a etanu. Alkalická rezerva je tvořena vznikajícím oxidem zinečnatým. Výhodou této metody, později nazývané i AKZO proces, je odkyselování papíru látkou v plynném skupenství, čímž se snižuje riziko rozpuštění psacích látek. Avšak dietylzinek je citlivý na stopová množství vody a je enormně hořlavý, vzněcuje se při teplotách nad 150°C. Proces vyvinutý pro Kongresovou knihovnu byl ověřován poloprovozními testy, kdy během provozu jediného konkrétního zařízení (od roku 1981) v Texasu došlo k několika haváriím. Proto je v současné době jeho činnost z bezpečnostních důvodů zastavena a zařízení rozebráno. Kapacita je 0,5 až 1 milion ošetřených svazků ročně. Dramatickým zlomem ve vývoji metody

[167] PORCK, H. J. *Hromadné odkyselování : nejnovější informace o možnostech a nedostatcích*. 1996.

DEZ bylo rozhodnutí zrušit další práci na technologii DEZ vzhledem k nevalným komerčním vyhlídkám. V současné době není k dispozici žádné zařízení na ošetření materiálů metodou DEZ.

- **Battelle** – jde o modifikovaný Wei T'o proces. Odkyselovacím činidlem je podvojný etooxid hořčíku a titanu (METE) rozpuštěný v hexametyldisiloxanu. V Německu byl vývojem neutralizačního zařízení pro tamní knihovny pověřen Battelle Institut ve Frankfurtu n. M. V roce 1994 byl proces instalován v Deutsche Bibliothek v Lipsku. Sušení probíhalo mikrovlnným procesem, který byl nahrazen obvyklou sušící technikou. Kapacita zařízení je 200-300 knih na jeden cyklus. Celý proces trvá 3 hodiny. Metoda Battelle trpí celou řadou nedostatků, u značné části testovaného materiálu (40 % knih a 2 ze 3 archivních materiálů) zjevně poklesla pevnost papíru coby *přímý* důsledek odkyselování. Má i nežádoucí vedlejší účinky jako ztrátu nebo krvácení barev, bílý povlak, Newtonovy prstence, pach a odlišný „omak" papíru[168]. *Zvolená technologie:* Batelle/ kapalné skupenství; *činidlo:* Etoxid křemíku a titanu (METE): Mg $(OC_2H_5)_2$ a Ti $(OC_2H_5)_4$; r*ozpouštědlo:* Hexadimetyl disiloxan (HMDO): $(CH_3)_3$ nebo $SiOSi(CH_3)_3$.
- **Wei T'o** – proces vynalezený Richardem D. Smithem. Testy probíhaly v letech 1974-1978 v Kanadské národní knihovně, kde byl roku 1981 oficiálně spuštěn. Jedná se o způsob neutralizace metanolovým roztokem metoxidu hořčíku ve směsi s freony. Metoxid hořčíku je látka velmi citlivá k vodě, ve které hydrolyzuje, což snižuje její neutralizační účinnost. Tento nedostatek byl později odstraněn nahrazením metoxidu hořčíku za méně citlivý metyl karbonát metoxy hořčíku (MMMK). Přes některé nedostatky, jako je nutná selekce knih (asi 30 % knih nelze odkyselit), použití metanolu ve směsi rozpouštědel (rozpouští inkousty a lepidla) a zavedení nízké alkalické rezervy, zařízení úspěšně pracuje. Jednou z největších výzev bylo nahrazení původního freonového (CFC) rozpouštědla kvůli začátku platnosti Montrealského protokolu o omezení počátkem roku 1996. Freon byl nahrazen napřed HCFC a posléze HFC. Postup procesu: knihy jsou umístěny do drátěného koše a v něm 36 hodin sušeny pomocí vakuové sušičky na obsah 0.5 % vody. Dva koše (asi po 30 knihách) jsou poté dány na 20 minut do tanku, kam je posléze pod tlakem (kvůli lepšímu proniknutí do papíru) vstříknut roztok. Vakuový vysoušeč posléze odstraní rozpouštědlo, které se dá použít několikrát, a nakonec se vhání teplý vzduch, tlak se vyrovná a vše se vyjme. Celý proces trvá asi hodinu. Problémy nastávají s barevnými dokumenty. Kapacita je okolo 150 tisíc svazků ročně[169]. Francouzskou variantou procesu je proces **Sablé.**
- **LITHCO-FMC** – pod tímto názvem vyvinula americká společnost Lithium Corporation v roce 1988 metodu, která papír neutralizuje a současně i zpevňuje. Jako neutralizační látka byl užíván alkoxid hořčíku, sycený kysličníkem uhličitým (MG-3) a rozpouštěný ve freonu 113. Později byla neutralizační látka nahrazena nahrazena butylglykolátem hořčíku (MBG) a freon 113 neškodným heptanem. Experimentální zařízení je v provozu od roku 1990 a zatím nebyly signalizovány žádné nežádoucí vlivy na papír. Proces začíná vysušením papíru na 2 % obsah vody, poté jsou v reakční komoře zaplaveny na 10 minut

[168] PORCK, H. J. *Hromadné odkyselování : nejnovější informace o možnostech a nedostatcích*. 1996.
[169] WILSON, A. *Library Policy for Preservation and Conservation in the European Community* ... 1988. s. 50.; ĎUROVIČ, M.; PAULUSOVÁ, H. Hromadné odkyselování archivních a knihovních sbírek … 1997.

roztokem, po jehož odčerpání jsou papíry propláchnuty rozpouštědlem a za sníženého tlaku sušeny. Obsah vody 2 % není tak nízký jako při použití metody DEZ (0,4 %) a Wei To (0,5 %). To znamená, že citlivější knihy, např. vázané v kůži, není třeba vyřazovat z ošetřovací procedury. Výzkumy Kanadského institutu pro ochranu knihovních fondů ukázaly, že ošetření metodou FMC způsobuje vážná poškození voskových ochranných vrstev, kreseb tužkou, barevných laserových kopií, nových pergamenů a polystyrénových materiálů. Někdy způsobuje také výraznou změnu barvy, tj. žloutnutí a tvoření průsvitných skvrn[170].

- **Bookkeeper** – se jeví velmi perspektivní neutralizační metodou. Byl vyvinut v Koppers Company Laboratories a je využíván Kongresovou knihovnou ve Washingtonu. Odkyselovací látkou jsou mikročástice kysličníku hořečnatého (velikosti menší než 1 mikron) dispergované v inertním perfluoroheptanu. Část oxidu hořečnatého neutralizuje přítomné kyseliny, zatímco nezreagovaná část vytváří alkalickou rezervu. Předností metody je, že nevyžaduje před reakcí třídění a sušení papírových sbírek probíhá v plynné fázi (odpadá možný negativní vliv rozpouštědla na inkousty, razítka, atd). Určitým nedostatkem metody je tvorba nedostatečně velké alkalické rezervy u hodně klížených papírů a knih se silným knižním blokem. Existují vývojové fáze projektu, Bookkeeper I. a II. (určeno pro samostatné archy papíru a knihy netradičních formátů) a III. (určeno pro ošetření knih ve vertikální poloze, není zcela vhodný pro knihy s poškozenou vazbou). Celý proces Bookkeeper III. trvá od vložení knihy do cylindru po zabalení k expedici do mateřské knihovny dvě hodiny. Cílem je zvýšit úroveň pH v papíru na 6,8-10,4 pH, dosáhnout alkalické rezervy minimálně 1,5 % a více a prodloužit životnost papíru asi o 300 %[171]. Během průběhu se objevily mírné vedlejší účinky na inkousty a různé knihvazačské materiály včetně kožených vazeb.

- **Bückeburgský proces** – jedná se o vodní metodu odkyselování archivního (ovšem pouze listového!) materiálu vyvinutou v Dolnosaském státním archivu v Bückeburgu (druhé pracoviště funguje při státním archivu v Berlíně). Proces zajišťuje firma Neschen[172]. Odkyselovací linka je velmi rychlá. Papír projede na pásu lázní, která vymývá škodlivé látky ven z papíru, neutralizuje kyseliny a zanechává v papíru alkalickou rezervu. Poté je dokument vysušen za teploty,

[170] PORCK, H. J. *Hromadné odkyselování : nejnovější informace o možnostech a nedostatcích*. 1996.
[171] *Saving the Written Word : mass Deacidification at the Library of Congress* [online]. 2002.
[172] Specializovaná firma na ochranu fondů, pomůcky a materiály k ochraně.

která dosahuje až 70°C. Byl ošetřen i problém nestandardních nebo poničených dokumentů, které se odkyselují individuálně. Testy potvrzují jejich dobré výsledky, cena je relativně nízká.

- **Booksaver proces** – je další metodou neutralizace knih. Byl vyvinut společností Book Preservation Associates v USA. Princip metody spočívá v impregnaci knih alkalickými etanolaminy za zvýšené teploty a RV (38°C a 70 % RV). Etanolaminy vznikají reakcí amoniaku s etylenoxidem. Tuto metodu je nutno považovat za *nezdařený pokus* o řešení dané problematiky, protože etynolaminy způsobují žloutnutí papíru, po neutralizaci se kyseliny v papíru objevují již po velmi krátké době a použité chemikálie přinášejí řadu zdravotních rizik.
- **Vídeňská metoda** – používala se od roku 1987 v Rakouské národní knihovně k ošetření novinového papíru. Metoda je založena na napouštění papíru vodným roztokem hydroxidu vápenatého a metylcelulózy ve vakuové komoře, poté následuje odstranění vlhkosti pomocí sušení za mrazu při –30°C[173].

Kyseliny lze do značné míry odstranit pouhým promýváním dokumentů vodou. Čím tvrdší je voda, tím lépe, ale je vhodnější přidat nějaké odkyselovací činidlo, jako např. uhličitan vápenatý nebo kyselý uhličitan hořečnatý, aby neutralizovalo všechny kyseliny a zanechalo v papíru mírně alkalickou rezervu, která by fungovala jako nárazník pro pozdější kyselý útok[174].

### 2.5.3 Reformátování

Ne zcela zanedbatelnou možností zachování obsahu je i možnost reformátování papírových dokumentů. Je vhodné tehdy, pokud instituce uzná, že reformátování (převedení kyselého nebo jinak poškozeného dokumentu na jiné médium) je pro ni výhodnější než jeho restaurování nebo konzervace. Více viz kap. 6.

### 2.5.4 Ošetření škod způsobených korozí inkoustu

Velký význam má zamezení přístupu světla k takto postiženým dokumentům. K ošetření patří neutralizace kyselin v inkoustu, vhodná je neutralizace hořečnatými solemi[175]. Ošetření vodní cestou se ukazuje jako efektivní a vykazuje minimum vedlejších účinků. Jedním z následků je ovšem změna vzhledu většiny inkoustů, kdy se tmavo hnědý odstín změní do světle nebo oranžově hnědé.

Práce na ošetření suchou cestou se staly mezinárodním projektem, kterého se účastní i Národní archiv v Praze.

Různicí se efektivita dosavadních metod ošetření a také jejich vedlejší dlouhodobé účinky působí znepokojení. Problém se stal tématem výzkumu NICH (*Netherlands Institute for Cultural Heritage*), který obsahoval čtyři části[176]:

1. Výzkum a nahlédnutí do příčin a mechanismu koroze inkoustu.
2. Vývoj metod brzkého varování a metod měření stavu problému.

---

[173] CARTER, H. A. The chemistry of paper preservation. 1996, s. 417.
[174] DUREAU, J. M; CLEMENS D. W. G. *Zásady ochrany a konzervace knihovních materiálů*. 1988. s. 30.
[175] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 323.
[176] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey …* 2000. s. 14.

3. Vývoj vhodných metod k urychlení a měření procesu koroze.
4. Testování a optimalizace ošetření inkoustové koroze.

### 2.5.5 Čištění papíru[177]

Ačkoliv není nutné odstraňovat ze starých papírů nečistoty příliš často, občasné čištění zlepší vzhled artefaktu a odstraní škodlivé látky. Čištění papíru není důležité pouze z estetických důvodů, ale taktéž z důvodů konzervačních (*viz také kap. 1.5.7*).

Nejjednodušší je **čištění suché** pomocí měkkého kartáčku, štětečku nebo čistící směsi. Ta může být pevná (guma), nebo granulátová, která se roztírá rukou krouživými pohyby. Pokud je nečistota povrchová, jsou tyto postupy dostačující. Granule i zbytky po použití gumy se musí z papíru odstranit, jinak mohou způsobit zbytečnou škodu.

Vhodné je také **čištění pomocí vodních systémů** položením do koupele, což je nejobvyklejší mokrá metoda. Může ale změnit pružnost a roztažnost papíru ve srovnání s vodou neošetřeným papírem. Naproti tomu nebyly zjištěny žádné významné rozdíly mezi pevností v tahu před vodním ošetřením a po něm. Existují také další vodní metody, které naopak ponoření do vody nevyžadují.

Nejvhodnější je **čištění chemické**. Jde o bělící činidla nebo organická rozpouštědla (etanol). Odstraňují lokální nečistoty organického původu, tuky, vosky a laky. Tyto metody nelze použít na křehké knihy, vazby, fotografie nebo na hlubotisky, ani na pastely, kresby, kresby uhlem.

Relativně novou technikou je **čištění pomocí laseru**. Bohužel nejsou zatím známy možné škodlivé účinky. Konvenční mechanické a vodní metody se ukázaly nedostatečnými, zatímco bezkontaktní čištění laserovou technikou může nabídnout patřičné řešení. V roce 1997 v rámci EU vznikl projekt Eureka/Eurocare LACLEPA (*Laser CLEaning of Paper and Parchment*), jehož cílem bylo vyvinout prototyp laserového čistícího systému speciálně vhodného pro papír a pergamen. Metoda je založena na použití ultrafialového pulsního laseru.

### 2.5.6 Desinfekce papírových dokumentů

Desinfekce je častou ochranou při vzniku plísní, hub, výskytu hmyzu a v neposlední řadě se používá při očistě dokumentů postižených povodní, kde voda obsahovala mnoho zdraví nebezpečných nečistot a látek. Více o ošetření následků plísní, napadení hmyzem a následků povodní v kapitolách *1.5.3* a *1.5.4*.

### 2.5.7 Štěpení papíru (paper splitting)

Zesílení nebo vyztužení papírových objektů se zdá být stále problémem, ačkoliv se mnoho studií zabývalo kombinací masové deacifikace se zpevňováním papíru. Především pro záchranu novinového fondu Deutsche Bücherei v Lipsku byla vyvinuta dlouholetým pracovníkem knihovny *Wolfgangem Wächterem* ve spolupráci s universitou Fridricha Schillera v Jeně a s firmou Becker Preservotec metoda automatického štěpení papíru. Neutralizační složkou je směs uhličitanu hořečnatého a vápenatého. Ta je přidávána do lepidla (směs metylcelulózy a karboxymetylcelulózy v poměru 1:1) používaného pro vlepování zpevňovacího jádra mezi rozštěpený dokument.

[177] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 451.

Výkon tohoto zařízení je 600 až 700 dvoulistů za hodinu. Celková denní kapacita je odhadována na 2000 až 4000 dvoulistů[178].

### 2.5.8 Náprava škod způsobených vodou – vysoušení

Je nutné si uvědomit, že žádná metoda vysoušení nevrátí knihám jejich předchozí vzhled a stav. Nikdy již nebudou ve stejném stavu, v jakém byly před působením vody. Ve výjimečných případech knihy poškozené vodou, které např. nejsou po/při sušení zatíženy, potřebují o 20 % více místa na policích než před poškozením, a to díky nevratnému nabobtnání svazků. Pokud si rozhodnutí o metodě a postupu záchranných prací vyžaduje delší čas, musí se knihy zmrazit, aby nedocházelo k jejich dalšímu bobtnání a aktivizaci všech biologických faktorů[179]. Následující metody vysoušení odpovídají metodám uvedeným v kapitole *1.5.6*, kde jsou jejich zkrácené charakteristiky.

**Vysoušení vzduchem (přirozené vysoušení)**

Jde o proces vysoušení za normálních podmínek vnitřního prostředí, tj. 20-25°C a 40-55 % RV. Je nejčastěji používanou metodou vysoušení, i když ne nejlepší. Nejvhodnější je tato metoda pro malé množství mokrých nebo vlhkých dokumentů. Není potřeba žádné speciální vybavení, náklady jsou minimální. Metoda je náročná na práci a na prostor. Často také vede k pokroucení vazeb a knižních bloků, tehdy pokud poškození není jen povrchové, ale tekutina zasáhla celou knihu. Během procesu se musí dávat pozor na růst plísní. Nevhodná je tato metoda pro křídový papír a také pro zcela mokré dokumenty. Osvědčila se ale např. u fotografií[180]. Knihy s křídovým papírem je nezbytné proložit netkanou textilií nebo filtračním papírem, a to list za listem. Knihy se vysoušejí nejlépe postavené na sacím papíru, pak se ale mohou zkřivit. Ty s měkkou nebo brožovanou vazbou potřebují oporu. Proces schnutí se urychlí, pokud se proloží jednotlivé listy nebo složky listů filtračním papírem, který se podle potřeby vyměňuje. Nesmí přitom ovšem dojít k poškození vazby, svazek se může zvětšit maximálně o jednu třetinu svého původního objemu. Totéž je možné udělat u knihy, která je položena na bok, a zatížit ji; navhlé sací/filtrační papíry je pak třeba pravidelně vyměňovat. Kniha vysychá rychleji a nedojde k deformaci; ovšem u velkého množství postižených svazků jde o postup příliš náročný. Doporučuje se při větším počtu sušených svazků využít cirkulace vzduchu, otevřeného prostoru, v místnosti průvanu, větráků, odvhlčovačů. Rukopisy na jednotlivých papírech se nejlépe suší položené naplocho na čistém sacím papíře. Lze použít i napnutých vlasců či pověšení na prádelní šňůry. Dobré zkušenosti jsou s přitisknutím mokrých listů na fólii z umělé hmoty, která se potom zavěsí na šňůru.

**Vysoušení pomocí odvlhčovače**

Je novější metodou, která získala v určitých případech důvěru ve světových knihovnách a archivech, ačkoliv byla využívána dlouho k vysoušení budov nebo údržbu lodí. Používají se komerčně dostupné odvlhčovače, které kontrolují teplotu a snižují RV. Používá se i vysoušecích chemikálií, které dokáží snížit RV pod 20 %, což celý proces urychlí. Chladící vysoušeče nejsou schopné dosáhnout tak nízkou hodnotu RV. Metoda je vhodná na vysoušení vlhkých až středně mokrých dokumentů a zařízení.

[178] ĎUROVIČ, M.; PAULUSOVÁ, H. Hromadné odkyselování archivních a knihovních sbírek … 1997.
[179] *Drying Wet Books and Records*. SoliNET, [s.a.].
[180] *Drying Wet Books and Records*. SoliNET, [s.a.].

Musí se k ní přistoupit dříve než dokumenty začnou bobtnat. Není vhodná pro vysoušení svazků ani pro křídový papír. U křídového papíru se dá použít jen tehdy, pokud se papír předtím neslepil (tj. listy byly při sušení proloženy netkanou textilií nebo filtračním papírem). Rozsah ošetření je omezen jen počtem vysoušečů. Výhodou je, že se postižené dokumenty (listový materiál, brožury mohou ponechat na svém místě, na policích[181].

Z nových poznatků vzešlých z praktických zážitků v r. 1997 a 2002 vyšlo najevo, že tato metoda sušení může být velice riskantní, zvláště pro svazky. Mohou se objevit plísně, svazky se mohou slepit k sobě, nemusí vysychat pravidelně, může dojít k průsaku barevných částí (razítka, popisky). Metoda se dá použít pouze u navlhlého, nikoliv mokrého (!) fondu, v menší místnosti, a především se stálou kontrolou vysoušených dokumentů**,** i kdyby neměly příliš vysokou hodnotu**.**

**Vysoušení bez přístupu vzduchu za mrazu (vakuová sublimace, lyofilizace)**

Metoda známá také jako *vacuum freeze drying*. K procesu je potřeba speciální vybavení, je vhodný pro velké množství velmi mokrých knih i pro křídový papír. Malé množství zmrzlých nebo mokrých dokumentů se suší za nízkých teplot ve vakuové komoře. Komora s vakuem je zahřívána a suší se za teploty nižší než 0°C, nejlépe –36°C. Objekty zůstávají zmrzlé dokud se neusuší pomocí procesu známého jako sublimace. Krystaly ledu sublimují do páry aniž by se rozpustily a pára se odsává. To při odpovídajícím zatížení svazků zaručuje, že se neobjeví žádné další bobtnání ani kroucení listů nebo vazeb. Touto cestou se ošetřují vzácné dokumenty, ale kůže nebo pergamen nemusí tuto péči přežít. Nepoškozeny zůstanou také vodou rozpustné inkousty a barvy. Ačkoliv se počáteční náklady na vybavení mohou zdát vysoké, je nutno si uvědomit, že nejsou potřeba žádné další výdaje na převazbu apod. Doba vysoušení je asi 6-10 týdnů[182], v centrálním depozitáři Národní knihovny 7-14 dní. Sublimační sušení dle studie Carlsenovy[183] má přímý vliv na objem vlhkosti, odolnost vůči ohybu a odolnost proti roztržení. Vysoušení ovlivňuje i mechanickou pevnost papíru s nízkou počáteční pevností, efekt na papír s vysokou pevností byl relativně malý. Sublimační sušení ovlivňuje papír více než vysoušení pomocí vzduchu.

**Vysoušení za mrazu**

Knihy a dokumenty, které jsou vlhké nebo mírně mokré, mohou být úspěšně vysoušeny v samorozmrazujícím se mrazícím zařízení. Materiály se umístí do mrazáku co nejdříve po poškození vodou a rozevřené (tj. přístupné vzduchu). Vazby knih musí mít pevnou oporu, aby se zabránilo bobtnání. Jednou z možností je podložit knihu akrylovou deskou s vyvrtanými otvory. Zařízení by mělo zmrazit vše velmi rychle, a to na teplotu –24 až –40°C. Knihy mohou být v mrazáku uloženy ve stozích, nebo jednotlivě pro urychlení vysoušení. Ve velkých mrazících komorách mohou být uloženy v krabicích. Doba vysoušení je několik měsíců v závislosti na teplotě uvnitř a rozsahu poškození. Křídový papír se může slepovat. Existují obyčejná i velmi dobře vybavená mrazící zařízení, která monitorují všechny možné ukazatele (teplotu, RV aj.). Náklady na jeden dokument mohou být velice nízké, za předpokladu, že již máme k dispozici odpovídající zařízení. Bohužel množství ošetřených knih je při délce procesu (4-18 měsíců) velmi omezeno.

---

[181] ČADILOVÁ, K. Živelné pohromy v knihovnách a archivech …. 1993. s. 37-40.
[182] *Drying Wet Books and Records*. SoliNET, [s.a.].
[183] CARLSEN, S. Effects of Freeze Drying on Paper. 1999. s. 115-120.

**Vysoušení bez přístupu vzduchu za tepla**

Dokumenty jsou vysoušeny ve vakuové termální komoře, do které se umístí zmrzlé nebo mokré. Z komory se vyčerpá vzduch, zahřeje se a materiál se suší buď v cyklech mrazení nebo tání, nebo mírně nad 0°C. To znamená, že materiál zůstává mokrý, nezmrazený během vysoušení. Tato metoda je vhodná, pokud není problémem krčení materiálu, ovšem často se objeví pokřivení vazeb anebo přilnutí křídového papíru a fotografického materiálu. Poškozeny mohou být také vodou rozpustné inkousty nebo barviva. Postup není vhodný pro nasáklé dokumenty, je vhodný pro nesvázané materiály a dokumenty trpící velkým poškozením vodou.

**Horkovzdušné sušení**

Horkovzdušné sušení probíhá v komoře, kde teplota dosahuje v průměru 115 °C (kolísání od 110 do 120 °C), doba sušení je přibližně 18 hodin. Složky papíru jsou vertikálně umístěny v mobilních drátěných vozících s policemi a asi v tloušťce 0,5 cm byly oddělovány hliníkovými deskami, aby byl urychlen rozvod tepla. Metoda je výhradně používaná pro aktový materiál[184]. Tento způsob se osvědčil při nápravě škod způsobených povodní ve Florencii v r. 1966 a v Praze v r. 2002 (vysušeno 120.000 svazků).

### 2.5.9 Vazba a převazba knih

Jelikož se knihy liší v ceně i ve způsobu využívání, je důležité vybrat v případě poškození staré vazby odpovídající typ převazby. Typ vazby zvaný knihovní (*library binding*) je vhodný pro knihy, které jsou cenné svým obsahem a ne fyzickým vzhledem. Knihy hodnotné jako artefakty by se měly svěřovat profesionálním konzervátorům.

Cíle knihovní vazby se měnily v průběhu doby. Původně šlo o vytvoření pevné, ekonomické a použitelné vazby. To se změnilo, když se ukázalo, že převázání brání kopírování. Jan Merrill-Oldham podal charakteristiku této vazby v bodech[185].

- Vazba by měla být konzervační, nemá měnit vlastnosti knižního bloku.
- Vazba nesmí knižní blok poškozovat ani zkracovat jeho životnost.
- Svázaný svazek se musí lehce dát otevřít do úhlu 180° kvůli kopírování.
- Svazek musí zůstat otevřený, pokud je položen na rovném podkladu, aby měl čtenář obě ruce volné.

Nemělo by docházet k nadměrnému oříznutí okrajů knihy. Záchrana okrajů je důležitá, aby nedošlo k oříznutí textu, nemluvě o marginálních poznámkách v rukopisech. Mělo by zůstat zachováno originální šití (vazba). Tam kde je šití hodně poškozeno a kniha je cenná, mělo by nové šití přesně kopírovat původní, včetně použití původních otvorů v arších.

### 2.5.10 Opravy potrhaných papírových dokumentů[186]

Nejobvyklejší metodou oprav slabého nebo potrhaného papíru či jeho částí je použití pásků silného, téměř průhledného, nekyselého papíru. Přilepují se pomocí silného, nebarevného, nekyselého, vodou ředitelného lepidla.

---

[184] http://www.nkp.cz/povodne/suseni.htm
[185] MERRILL-OLDHAM, J. Binding for Research Libraries. 1984, s. 4-6.
[186] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 456.

Preferované druhy papírů na opravy jsou papíry vyrobené v Japonsku z kozo vláken, často nazývané papíry rýžovými. Existují v mnoha variantách váhy se jmény jako *Sekishu, Tengujo, Kizukishi* a *Usumino*. Tyto papíry jsou vhodné pro opravy, protože neztrácejí barvu a nekřehnou. Mají dlouhá, silná, flexibilní vlákna. Konzervátoři raději používají papír s trhanými hranami než se stříhanými. Oprava je pak méně nápadná.

Použití vhodných lepidel je nutné. Musí mít dobrou pevnost, odolnost proti ztrátě barevnosti (nesmí žloutnout, tmavnout nebo tvořit skvrny). Papír přilepený lepidlem se musí dát lehce i po delší době odstranit, aniž by se poškodil dokument. Tyto požadavky splňuje málo dostupných lepidel. Pasty (lepidla) ztrácejí pevnost a často obsahují škodlivé látky. Gumová pojiva a živočišná klížidla tmavnou a vytvářejí skvrny. Syntetická lepidla nelze později odstranit.

Vyvarovat se musíme také obyčejných samolepících pásek jejichž lepidlo mění barvy, je toxické a nelze odstranit. Upřednostňují se lepidla na bázi škrobu, která si pracovníci vyrábějí sami z rýžového či pšeničného škrobu[187], nebo papírové pásky s akrylovými pojivy, které jsou citlivé na tlak. Používá se také metylcelulózová pasta, vyrobená z prášku a destilované vody. Lepící pásky by se vůbec neměly používat tam, kde se jedná o knihu cennou jako artefakt.

### 2.5.11 Vyrovnávání zkroucených a smotaných dokumentů

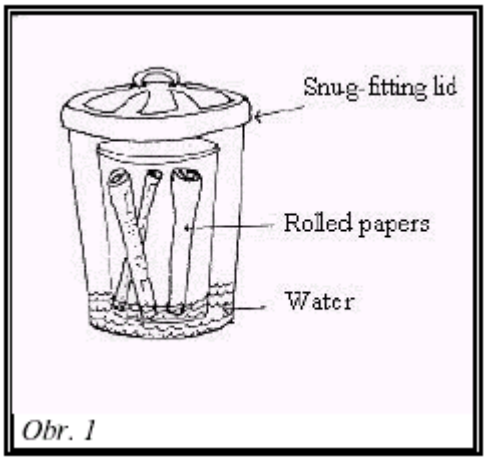
Dokumenty jako mapy a plakáty je mnohdy těžké používat a zpřístupňovat díky tomu, že jsou dlouhá léta uloženy srolované. Některý papír si zachová flexibilitu a lze ho lehce rozmotat, jiný časem zkřehne a ten rozvinout bez poškození nelze. Problém se řeší navlhčením dokumentu, který se tak stane alespoň na chvíli ohebným a lze jej tak rozmotat.

Nejbezpečnější cestou jak papír navlhčit je ponechat ho několik hodin ve vlhkém prostředí, kde se vlhkost blíží 100 %. Kratší časový úsek by papíru neměl uškodit, dlouhodobější skladování ve vlhku samozřejmě ano. Celý proces vlhčení by neměl trvat déle než osm hodin. Používá se zavlhčovací komora nebo nádoba. Její jednoduchá a lehce dostupná verze je na obrázku č. 1[188].

Celý postup obsahuje tyto kroky: výběr vhodných artefaktů (nesmí jít o dokumenty obsahující např. inkoust, velké množství špíny nebo barvy rozpustné ve vodě (pastely apod.), čištění (odstranění prachu), navlhčení a vyrovnání pod tlakem (dokument se podél hran zatíží). Když je dokument rozbalen, vložíme ho mezi dva filtrační/savé papíry a celý zatížíme.

[187] Jedním z rychlých receptů je např. tento: dejte lžíci pšeničného škrobu do nádoby, přidejte pět lžic destilované vody a dejte do mikrovlnné trouby na dobu asi 30 sekund na nejvyšší výkon. Vyndejte a zamíchejte. Postup znovu opakujte, tj. do trouby na 30 sekund. Opět vyndat a zamíchat a opakujeme do té doby, dokud pasta není tuhá a průsvitná.

[188] Obrázek převzat z OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 465.



*Obr. 1*

## 2.5.12 Příklad postupu konzervace uměleckých děl a papírových artefaktů

Během konzervačních prací by měl konzervátor zapisovat všechny své postupy; tj. vše, co se s dokumentem provádělo, které chemikálie použil apod. Vždy když dáme restaurovat nebo konzervovat nějaký dokument z naší instituce, musíme vyžadovat tento druh dokumentace. Pro představu co se s takovými dokumenty děje následuje několik bodů (dají se aplikovat i na vázané dokumenty)[189]. Pokud se jedná o knihy, velká pozornost se věnuje převazbě vazeb, což v seznamu chybí.

1. *Očista povrchu* měkkým štětcem, gumou či granuláty.
2. *Odstranění plísní a hmyzu* pomocí chemikálií nebo malého vysavače.
3. *Zpevnění a fixace* drobících a loupajících se dokumentů pomocí přírodních nebo syntetických materiálů.
4. *Odstranění podkladů*, které nejsou původní nebo podléhají zkáze a škodí dokumentu. Děje se tak mechanicky, pomoci může navlhčení např. párou.
5. *Odstranění starých oprav a pásků*, pokud na staré opravy byl použit nevhodný materiál, jakož i na různé štítky apod. To vše musí být odstraněno.
6. *Vodní koupel papíru* může pomoci k očištění, odstranění skvrn. Netýká se na vodu citlivých dokumentů. Někdy se do vody přidává malé množství alkalických látek, např. hydroxid amonný, až do hodnoty pH 8.
7. *Odkyselovací koupel* v roztoku hydroxidu vápenatého nebo bikarbonátu hořečnatého. Pokud se dokument nemůže ponořit do lázně, použije se suchá metoda, pomocí alkalických solí rozpuštěných v organických rozpouštědlech, aplikovaných sprejem.
8. *Opravy, lepení* potrhaného papíru pomocí japonského papíru.
9. *Vyplnění otvorů v papíru* japonským papírem, papírovou hmotou.
10. *Podlepení* slabých a křehkých dokumentů, obyčejně japonským papírem kozo, pomocí škrobového pojiva. Tkané materiály se podlepují mušelínem.
11. *Retušování*.
12. *Bělení, odstranění skvrn* a zabarvení. Bělidlo se musí po proceduře zcela odstranit.
13. *Vyrovnání*.

[189] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 487.

# 3 FILM, FOTOMATERIÁLY, FOTOGRAFIE

**3.1 FILM, NEGATIVY, MIKROFORMY ..... 90**
*3.1.1 Druhy „filmového“ materiálu ..... 90*
*3.1.2 Klimatické podmínky prostředí ..... 93*
*3.1.3 Podmínky uložení, manipulace s filmovým materiálem ..... 95*
*3.1.4 Důvody a mechanismus degradace filmových dokumentů, náprava a prevence ..... 97*
*3.1.5 Záchrana dokumentů – konzervování a restaurování ..... 99*
**3.2 FOTOGRAFIE ..... 99**
*3.2.1 Struktura složení fotografií ..... 99*
*3.2.2 Klimatické podmínky prostředí ..... 101*
*3.2.3 Podmínky uložení, manipulace ..... 103*
*3.2.4 Důvody a mechanismus degradace fotografií, náprava a prevence ..... 106*
*3.2.5 Záchrana fotografických dokumentů – konzervování a restaurování ..... 108*

## 3.1 FILM, NEGATIVY, MIKROFORMY

### 3.1.1 Druhy „filmového“ materiálu

Existují tři hlavní typy filmového materiálu: nitrocelulozový, celulózoacetátový a polyesterový. Používají se jako nosiče negativů, diapozitivů, filmů, mikrofilmů a ostatních fotografických produktů.

#### *3.1.1.1 Nitrocelulózový film*

Polymery nitrocelulózy, někdy nazývané střelná bavlna, byly poprvé připraveny před 150ti lety pro použití ve vojenském průmyslu, pro výbušniny. Později byly tyto polymery zušlechtěny kafrem a vznikly tak první plasty. Celuloid jako náhražka za slonovinu se používal na výrobu hřebenů, kulečníkových koulí, hraček apod. Nitrocelulozové polymery se liší obsahem nitrocelulózy v jejich složení, od kolodiových fotoemulzí s 10,5 % koncentrací až k výbušninám (střelná bavlna) s 12,5 %.

Nitrocelulózový film patří do rodiny průsvitných, ohebných a lehce použitelných filmových podkladů používaných pro filmové pásy a foto negativy. Byl používán jako podklad pro černobílé a barevné filmové negativy nebo pozitivy. Vyráběl se v letech 1889-1951 a používal převážně v letech 1900-1939. Jeho hlavní charakteristikou je chemická nestálost a vysoká hořlavost. Už při teplotě 38°C může dojít k samovznícení. Nitrátové filmy jsou velmi hořlavé a jakmile začnou hořet, opravdu velmi špatně se hasí[190]. Dokonce hoří pod vodou, obsahují totiž kyslík, který se při hoření uvolňuje, čímž film podporuje své vlastní hoření[191].

[190] *Care, Handling and Storage of Motion Picture Film* [online]. rev. 1998.
[191] Caring For Cellulose Nitrate Film. 1998, s. 1.

Při pokojové teplotě se rozkládá, přičemž uvolňuje do okolí plyny páchnoucí jako chlorové bělidlo. Pokud plyny nemohou unikat z obalu filmu (obyčejně plechového), rozpad se urychluje, podklad filmu zhnědne, začne být lepkavý a křehký, později se rozloží na hnědý prášek. Během degradace, které se nedá zabránit, pouze zpomalit, se film stává zažloutlým, skvrnitým, vybělený, lepkavým, křehkým, zpuchřelým, štiplavě páchnoucím nebo i práškovitým, vše záleží na stupni poškození. Ve 20. století se filmy s tímto materiálem jako podkladem používaly více než které jiné.

Pokud není uložen v chladu, ničí nitrocelulozový filmový i fotografický materiál sám sebe v průběhu času. Jak proces poškození pokračuje, vydává film kyselé vedlejší produkty (oxidy dusíku - NO, $NO_2$). Tyto kyselé plyny jsou vysoce dusivé, způsobují záněty na kůži, závrať, pocit zvracení, bolesti hlavy, natékání uzlin a respirační potíže. Vedlejší produkty také poškozují okolní materiál, způsobují křehnutí papíru a filmu a kumulativní poškození mnohým organickým materiálům a kovům. Z tohoto důvodu se nitrátové filmy NESMÍ ukládat společně s ostatními sbírkami.

#### *3.1.1.2 Celulózoacetátový film*

Byl uveden v roce 1935 a od roku 1939 nahradil nitrocelulózové filmy. Byl považován za vhodný k archivaci záznamů, ale taktéž se projevily problémy s jeho stabilitou. Předpokládaná životnost byla udávána 100 let, avšak zjistilo se, že ač nehořlavé, degradují rychleji než nitrocelulozové filmy. Samovznícení hrozí až při 427°C.

Znamením o degradaci acetátového filmu je typický zápach kyseliny octové, díky kterému je proces degradace celulózoacetátových filmů znám jako „*octový syndrom*“.

Octový zápach není jediným výsledkem degradace, doprovází jej křehnutí filmu, konkrétně jeho plastového základu. Je to důsledek toho, že acetátové filmy jsou složeny z dlouhých řetězců polymerů, které se při uvolnění kyseliny octové a acetylových skupin trhají, zkracují a způsobují křehkost celého dokumentu. Dochází také ke svraštění filmu následkem rozpadu acetátové báze. Když se polymery rozloží na malé kousky a molekuly se stanou menšími, plastový film se začne smršťovat.

Na filmu se objevují následkem degradace krystaly nebo bublinky. Jde o výskyt krystalických útvarů nebo bublinek naplněných vodou na emulzi. Je to důkaz toho, že změkčovadla přidávaná do plastového základu se stala nesnášivými a proklubala se na povrch. Mohou se také objevit růžové nebo modré barvy na jednotlivých políčcích filmu. Je to způsobeno barvivy začleněnými do želatinové vrstvy na zadní straně[192]. Tato barviva se nazývají barviva antihalační, díky své schopnosti potlačovat tzv. halos[193] v obraze.

##### *3.1.1.2.1 Octový syndrom*

Octový syndrom je problém postihující pouze acetátové plastické materiály. V acetátovém filmu se tvoří acetyl ($CH_3CO_6$). Je navázán na molekuly celulózy, k jejich oddělení dochází díky přítomnosti vlhkosti, tepla a kyselin – pouze v tomto případě dochází k uvolňování kyseliny octové. Kyselina octová je uvolňována uvnitř plastu, ale postupně se dostává na jeho povrch, kde zanechává ostrý zápach octu. Kyselina octová není silná, není ani silným oxidantem, takže negativy neblednou, avšak způsobuje mnohdy blednutí barviv v barevných filmech. V extrémních případech může octový

[192] REILLY, J. M. *IPI Storage Guide for Acetate Film* ... rev. 1996. s. 10-12.
[193] Halos jsou nechtěné kruhy světla objevující se okolo silně svítících objektů, např. lampa v noční scéně.

syndrom vést k měknutí želatinu. Film se stává svraštělým, lámavým a křehkým. Pokud je acetátový film uložen v plastovém obalu, výpary nemohou tento obal opustit a urychlují rozpad samotného filmu. Pokud je film uložen v propustném obalu nebo v obalu s větracím otvorem, pak výpary unikají z obalu ven do prostoru. Jejich pach indikuje degenerativní změny, které ve filmovém depozitáři probíhají, a měl by tedy upozornit správce sbírky.

Je žádoucí monitorovat průběh formování kyselin, což později ulehčí odhad stavu sbírek. Existují mj. dvě metody detekce tohoto problému. Testovací pásky vyvinuté v IPI (*Image Permanence Institute*) a Danchek pásky vyvinuté v *Dancan International Sales* (Kodaň). IPI pásky poskytnou spolehlivou informaci o stavu artefaktu po 72 hodinách, Danchek také pracují nejlépe 72 hodin, ačkoliv výsledek ukázal špatnou reprodukovatelnost ve srovnání s IPI. IPI pásky byly shledány více uspokojivými[194].

#### *3.1.1.3 Polyesterový film*

Obecně známý jako tzv. bezpečnostní film. Je dnes doporučován pro většinu permanentních fotografických záznamů. Není zvláště hořlavý a nevydává žádné škodlivé plyny. Předpokládaná životnost je až 500 let[195].

#### *3.1.1.4 Rozpoznávání druhů filmů, jejich podkladu (substrátu)*

Rozpoznat druh filmu je možno destruktivní nebo naopak nedestruktivní metodou[196]. Mezi *nedestruktivní* postupy patří:

- **Značení hran filmu** slovy vyraženými výrobcem na hranu filmu pro jeho identifikaci, např. Nitrate, Kodak nitrate film, safety film aj. Označení nitrate značí nitrocelulozový film, safety celulozoacetatový, slova Estar a Cronar označují polyester.
- **Vrubování pomocí vroubků nebo zářezů** vyražených podél jedné hrany filmu. Pokud má vrub profil písmene „U“, jde o celulozoacetátový film, s profilem „V“ o nitrocelulozový.

*Destruktivní* metody jsou založeny na testování částí nebo vzorků z filmů.

- **Plovoucí metoda** s kouskem filmu, u kterého se testuje schopnost plavat v trichloretylenu. Pokud plove na hladině, jde o celulozoacetátový film, pokud mezi hladinou a dnem, jde o polyesterový film a pokud vzorek klesne na dno, je to film nitrocelulozový.
- **Difenylamilový test**. Když se film působením difenyamilu zbarví do modra, je to film nitrátový, pokud se barva nemění, nebo jen velmi málo do modra, je to film acetátový nebo polyesterový
- **Test hoření**. Pokud film hoří dobře a čistě, jde o nitrátový film. Při pomalém hoření a odpadávajícím popelu jde o polyesterový nebo acetátový film.

[194] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey …* 2000. s. 25.
[195] ADCOCK, E. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom.* 1998. s. 48.
[196] Identification of Film-Base Photographic Materials. 1999, s. 1-4.

### 3.1.2 Klimatické podmínky prostředí

#### *3.1.2.1 Relativní vlhkost a teplota*

Doporučení pro správné uložení filmového materiálu jsou stále v centru pozornosti výzkumů. Týká se to hlavně fotografického materiálu, protože podmínky uložení a ochrany se diametrálně odlišují od ostatních artefaktů. Přípustné rozmezí teplot a RV pro bezpečné uložení fotografických materiálů je předmětem mnoha studií. Výsledky ukazují, že k udržení konstantní úrovně vlhkosti se musí RV prostředí uložení redukovat o 3-4 % pro každý pokles o 10°C. Akceptovatelné rozmezí teplot je od –25°C do 25°C[197].

Zvyšující se teplota urychluje pohyb částic a tím i rychlost chemických reakcí. Výzkumy ukázaly vztah mezi skladovací teplotou, RV a dlouhodobou stabilitou materiálu. Tabulka uvádí předpokládanou životnost při daných skladovacích podmínkách. První číslo je počet let pro již poškozený film, druhé číslo je odhadovaná životnost nového filmu.

| *Prostředí uložení* | *teplota* | *RV* | *životnost* |
|---|---|---|---|
| Klimatizovaná kancelář | 21°C | 50 % | 40-50 |
| Uložení v chladu | 18°C | 35 % | 15-90 |
| Uložení v chladu | 13°C | 30 % | 40-200 |
| Uložení v chladu | 4°C | 30 % | 130-800 |
| Uložení v chladu | -4°C | 30 % | 400-1500 |
| Uložení v chladu | -18°C | 30 % | 400-1500 |

Skladování v chladu je jediným způsobem jak zvýšit stabilitu materiálu (*viz kap. 3.1.3.1*), který už prokazuje známky poškození i nového materiálu v dobrém stavu. Prostředí má být co nejstabilnější, chladné, suché a bez teplotních a vlhkostních výkyvů.

##### *3.1.2.1.1 Doporučené hodnoty RV a teploty pro dlouhodobé uložení filmů*

Uložení v chladu prospívá tříbarevným filmům jako jsou Ektachrome®, Ansco® nebo Agfa®, produkovaným od 50. let. Tyto filmy blednou během deseti let, což lze zpomalit pokud jsou uloženy při teplotě nižší než 0°C a vhodné RV. Dle ANSI Standardu IT9.11-1991 je teplota vhodná pro dlouhodobé skladování barevných filmů 2°C a RV 15-30 %[198]. Tím se sníží rychlost blednutí. Nastavení RV a teploty může být variabilní, např. -2°C a RV 20-30 %; -3°C a RV 20-40 % nebo -10°C a RV 20-50 %.

Vhodné skladovací podmínky pro černobílé filmy jsou v chladném prostoru při teplotě 15-21°C a při RV 20-30 %[199].

Ideální podmínky pro acetátový a polyesterový film jsou 3°C a RV 20-30 %. RV nesmí překročit hranici 50 % a teplota hodnotu 10°C[200]. Pokud RV klesne pod 15 %, nastává nevratné vysušení a křehnutí emulze. Voda je nutnou složku pro reakce

[197] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey …* 2000. s. 27.
[198] *How to Care for your Film* [online]. 2000-2003.
[199] *Storage Standards and Guidelines for Film and Videotape* [online]. 2003.
[200] *Care, Handling and Storage of Motion Picture Film* [online]. rev. 1998.

způsobující octový syndrom a blednutí filmů. Důležité je tedy nalézt rovnovážný stav, aby RV nebyla příliš vysoká a zároveň aby se filmy nevysušily.

#### *3.1.2.1.2 Klimatické podmínky uložení nitrátových filmů*

Uložení nitrocelulózových materiálů si zaslouží zvláštní pozornost. Musí se ukládat v chladných temných komorách při teplotách nižších než 5°C a při RV 20-30 %. Zařízení nesmí být samoodmrazovací, automaticky totiž na určitou dobu zvýší teplotu aby se rozpustily a odstranily krystalky ledu. Při každém zvýšení teploty o 6°C se proces degradace dvojnásobně zrychlí. Tyto filmy se musí uchovat odděleně od ostatních dokumentů, protože vydávají ničivé kyselé plyny. Negativy by se měly uložit do vhodných obálek a potom do pytle a do chladící jednotky (komory). Nitrátové filmy se ukládají v plechových obalech s otvory, aby se umožnilo škodlivým plynům z obalu unikat. Nikdy se nesmějí ukládat v plastových obalech[201].

#### *3.1.2.1.3 Mikrofilmy*

Doporučení pro dlouhodobé uložení mikrofilmů v zásadě kopírují doporučení pro fotografický materiál. RV nižší než 50 % se doporučuje pro všechny typy filmů. Horní limit 40 % se uvádí pro stříbroželatinové filmy, aby se minimalizovala pravděpodobnost vzniku mikroskopických skvrnek z oxidace stříbra. Teplota nesmí přesahovat 21°C, lepší jsou chladnější podmínky. Tzv. archivní negativy (*master filmy*) se mají ukládat při maximu 18°C a 35 % RV[202]. Pokud je skladovací teplota nízká, doporučuje se před využitím filmů ponechat je v pokojové teplotě aklimatizovat. Rychlá změna teploty může způsobit kondenzaci na povrchu filmů. Kontrolovat se musí i proměny klimatických podmínek (teplot a RV), které také škodí. Nikdy by nemělo dojít k tomu, že na jedné cívce jsou namotány různé druhy filmů.
Archivní mikrofilmy jsou zpravidla získány snímkováním významného dokumentu podléhajícího degradaci nosiče a představují tedy faksimile s dlouhou životností. Nejspolehlivější záruku zachování archivního mikrofilmu nabízí systém „tří generací“: je zhotovena negativní kopie, tzv. matriční mikrofilm, která slouží k pořizování veškerých dalších kopií určených ke zpřístupnění obsahu, počínaje pozitivním mikrofilmem až po digitální formát. Archivní mikrofilm zůstává bezpečně uložen, pokud možno bez jakékoliv další manipulace s ním.

### *3.1.2.2 Světelné podmínky a doporučení, znečištění ovzduší*

Mnohé fotografie a filmy rychle degradují následkem vystavení světlu. Hodnověrné měření světelných podmínek je tedy nezbytné pro jejich uchování. Často je používán Blue Wool Standard (*více viz kap. 1.2.3.5*) světelný dozimetr, ovšem jeho škála není dost citlivá pro velmi křehké artefakty jako jsou nejstarší nebo barevné fotografie, které by neměly být vystaveny světlu více než 12 tisíc lux hodin. Diazografické filmy blednou zvláště rychle na světle, skladovat by se tedy měly ve tmě a v obalu, což platí obecně pro všechen filmový materiál.

[201] Caring For Cellulose Nitrate Film. 1998, s. 2.
[202] Podle ANSI/NAPM IT9.11-1993 a ANSI/PIMA IT9.2-1998, které specifikují podmínky archivního uložení filmů.

Filmový materiál je velice citlivý na účinky vzdušných polutantů (plynných i pevných) z jakýchkoliv zdrojů. Je však obtížné stanovit určité hodnoty jednotlivých substancí. Alespoň jejich přehled a výčet jejich negativních vlivů naleznete v kapitole 3.1.4.2.

## 3.1.3 Podmínky uložení, manipulace s filmovým materiálem

### *3.1.3.1 Chladící kontejnery a uložení v chladu*

Uložení v chladu je považováno za nejvyšší standard péče, tento způsob ovšem vyžaduje objem vlhkosti udržovaný v bezpečných mezích. Smithsonian Institution uvádí tři metody uložení v chladu, které jsou finančně dostupné pro paměťové instituce i jednostlivce[203]:

- **Odvlhčené chlazené trezory (kontejnery)** na zakázku. Jde o metodu uložení fotografií a filmů při –20°C v cenově dostupných nevlhkých řízených (*non-humidity controlled*) chladících jednotkách.
- **Zvláštní balící techniky.** CMI – *critical moisture indicator*, metoda balení vyvinutá ve Smithsonian Institution, je vícekrát použitelná.
- **Zapečetěné těsnící komory** – pasivní kontrola klimatu.

Ve fondu dusíkatých a acetátových filmů Kongresové knihovny proběhl výzkum, jehož cílem bylo zhodnotit vhodnost existujících podmínek uložení a vyvinout seriózní data pro další plánování ochrany a uložení v budoucnu[204]. Výzkum prokázal správnost strategie ukládání zavedené v Kongresové knihovně v sedmdesátých letech, a to chladné, suché prostředí, které významně prodlužuje život materiálů. Filmy a podobné materiály uložené za normálních podmínek začnou jevit známky degradace už po 40 letech, kdežto materiály uchované v knihovních chladících jednotkách by vykázaly známky poškození až po 900 letech. Uložení filmů za normálních podmínek může u černobílých snímků způsobit vyblednutí obrazu, zatímco až u 40 % barevných filmů vážné barevné změny.

[203] McCORMICK-GOOTHART, M. Methods for Creating Cold Storage Enviroments. [s.a.]. s. 19-24.
[204] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey* ... 2000. s. 23.

### 3.1.3.2 Manipulace

Filmová média se mohou lehce poškodit i když jsou v dobrém stavu, mohou se odřít, poškrábat i pokrčit. Podklad a lepící vrstvu může poškodit také mastnota a kyselé oleje z rukou uživatelů. Z toho důvodu by se při manipulaci se všemi druhy negativů a filmů měly používat přízové rukavice. Při průběhu degradačních procesů jsou filmová média ještě více náchylnější na poškození nevhodnou manipulací. Křehká média může zničit opakované vytahování z krabic, mohou se lepit na jiné dokumenty apod.

Negativy i filmy by se měly chytat jen za hrany, nikdy ne za plochu. Je třeba zaučit personál, který s filmy a mikroformami zachází a poskytuje je např. ke studiu.

S nitrátovými filmy by měli manipulovat pouze odborníci, navíc v dobře osvětleném a větraném prostoru. Degradace nitroceluózy představuje velké zdravotní riziko, při práci je opatrnost na místě: použití neoprénových rukavic, větrání, respirátor, nemít kontaktní čočky. Nitrátové filmy by se měly také chytat pouze za okraje.

### 3.1.3.3 Obaly na uložení filmů, mikroforem a negativů

Všechny typy filmů potřebují nějaký obal, jejich druhy se často liší úrovní ochrany (viz také kap. 3.2.3.2). Obaly jsou dobré jako ochrana před mechanickým poškozením, proti prachu, při manipulaci a slouží i jako štít proti vzdušným nečistotám a výkyvům teplot a RV. Všechny obaly musí být inertní vůči všem složkám filmů.

Dokud je nemožné moderními prostředky odstranit škodlivé plyny, je důležité chránit polyesterové filmy obaly a obálkami. Pro archivní negativy fotografií a mikroforem se jeví jako nejvhodnější utěsněné, chemicky stabilní kovové schránky, akceptovatelné jsou bezpečné plasty, jako polyester, polyetylén nebo polypropylen. I v těchto případech je nutné se čas od času přesvědčit zda materiál v obalu nedegraduje. Nikdy nepoužijeme PVC nebo vinyl.

Mnohé výzkumy se zabývají strategií založenou na odhadu (určení) prostředí a výzkumu podmínek. Zkoumá se efektivnost klimaticky kontrolovaného mikro a makro prostředí. Zjistilo se, že utěsněné obaly mají negativní vliv na stabilitu filmů, nicméně otevřené uzávěry (obálky, pouzdra) nijak významně neredukují obsah kyselin ve filmech na acetátové bázi. Bylo shledáno, že mikroprostředí vytvořené absorbčními látkami nebo nízko nastavenou RV prodlužuje životnost. Makroprostředí s nízkou teplotou prokázalo větší potenciál pro zlepšení stability filmů než mikroklima[205].

Obaly musí odpovídat požadavkům na archivní uložení. Pokud jsou papírové, pak by papír měl být nejvyšší kvality, bezligninový s vhodným lepidlem a alkalickou rezervou, např. MicroChamber. Každý obal vyrobený z papíru nebo lepenky musí odpovídat doporučením ANSI Standardu IT9.2-1991 a musí projít tzv. PAT testem[206] (viz kap. 3.2.3.2.1). Pokud je RV prostředí stabilní okolo 50 %, chráněné (*angl. buffered*) obaly nepůsobí žádné problémy. Vyvarujme se lepidel jak je to jen možné. Filmové cívky by v obalu měly být každá zvlášť ještě zabalená[207].

Filmy musí být stále rovnoměrně navinuty, nikdy příliš natěsno, emulzí směrem ven. Kovové plechové schránky nebo plastové obaly by měly mít jednotnou velikost, měly by se skladovat naležato, ale nikdy ne více než 12 kusů na sobě. Nikdy by se do obalů neměl vkládat jiný než odkyselený papír. Rozkládající se nitrátové a acetátové filmy trpící octovým syndromem musí být vždy uloženy odděleně od ostatních filmů;

[205] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey …* 2000. s. 27.
[206] REILLY, J. M. *IPI Storage Guide for Acetate Film …* rev. 1996. s. 20.
[207] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 403-405.

dotýkat bychom se jich měli pouze v latexových rukavicích a v dobře větraných místnostech.

Výzkum obalů přinesl některá zjištění[208]

- Pouzdra zmírňují denní výkyvy RV a dokonce sezonní výkyvy, což závisí na kapacitě jejich ochrany před vlhkostí.
- Papírová pouzdra uložená v blízkosti degradujících acetátových filmů se chovají jako receptor (příjemce) kyselin. Pokud je v papíru alkalická rezerva, redukuje kyselost, ovšem praktický dopad na film je limitován.
- Výzkumy teplot v místnostech ukázaly, že použití papírových obálek druhotně přispívá k octovému syndromu, toto nebezpečí se nesnížilo užitím chráněného papíru.

#### *3.1.3.3.1 Jednotlivé způsoby uložení fotografického materiálu*

- **Negativy na skleněných deskách** by se měly skladovat jednotlivě v papírových obálkách, postaveny vertikálně na jejich delší hraně, např. ve skříni nebo na policích. Obaly by měly být opatřeny štítkem s varujícím nápisem např. pozor sklo, křehké apod.
- **Mikrofilmy** jsou ve svitcích (cívkách) uloženy v kartonových ochranných obalech.
- **Acetocelulózové negativy**, rozkládající se filmy by měly být uloženy odděleně od ostatních dokumentů v papírových obalech s alkalickou rezervou za velmi stabilních podmínek prostředí. U těchto filmů se dá využít plastových obalů, ale ne pro dlouhodobé skladování.
- **Negativy filmů** lze uchovávat v papírových obalech (nekyselých!), raději ale v polyesterových foliích.
- **Nitrocelulózové negativy** jsou velice hořlavé a musí být uloženy dle standardů. Jsou nestabilní, stávají se kyselými, lepivými a křehkými. Ukládají se v papírech s alkalickou rezervou (nikdy v plastu) daleko od ostatních částí fondu v dobře ventilovaném prostoru. Nitrocelulózový film ve špatném stavu se může samovznítit již při teplotě menší než 38°C (*viz kap. 3.1.1.1*).

### 3.1.4 Důvody a mechanismus degradace filmových dokumentů, náprava a prevence

#### *3.1.4.1 Relativní vlhkost, poškození vodou a teplota*

Že je teplota, a to dokonce i teplota normálního prostředí, pro filmy škodlivá a urychluje degradační reakce, dostatečně vyplývá z předcházejících kapitol.

Podobný vliv má i vlhkost. Vysoká RV je nebezpečím pro emulzní vrstvu z želatinu. Ten se zdá být stabilní substancí vyjma podmínek, kdy je po delší dobu ve vlhkém prostředí. Bývá potom napaden plísněmi, pro které je velmi výživný. Růst plísní nastává při RV okolo 65 %, prevencí při tak vysoké RV je dobrá cirkulace vzduchu. Želatin je také vhodným cílem pro napadení kyselinami, zásadami, oxidanty ze vzduchu, což vede ke ztrátě pevnosti, změkčení a neschopnosti přežít potopení do vody. Tento chemický útok je závislý na přítomnosti vlhkosti v želatinu. Za velmi nízké RV pod 15 % může

[208] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey* ... 2000. s. 28.

želatina utrpět i mechanické poškození. Želatinová vrstva se stává křehkou a film se začíná kroutit. V zásadě je tedy dobré ukládat filmy s želatinovou vrstvou za RV 20-50 %, kdy ani nekřehne, ani není náchylný k růstu plísní.
Obrazová složka filmu může být také z metalického stříbra (černobílý film) nebo z organických barviv (film barevný). Chování obou složek je různé. Černobílé negativy ovlivňuje RV při jejich blednutí, protože ulehčuje oxidaci stříbrné vrstvy. Pokud se vlhkosti nedostává, neoxidují a tím také neblednou. Voda je reaktantem také v mnoha typech blednutí barev.

Teplota i RV jsou veličinami, které dokáží spustit při nevhodných hodnotách proces, který vyusťuje do tzv. octového syndromu, kdy filmový materiál degraduje za vzniku kyselin a octového zápachu. Problém se týká pouze acetátových filmů.

#### *3.1.4.2 Znečištění ovzduší, světlo*

Mezi plynné látky ohrožující film i jeho emulze patří peroxidy (z papíru a dřeva), sloučeniny chloru, oxidy dusíku, síra a její oxidy, nečistoty v lepidlech, výpary z nátěrů, ozon (produkovaný kopírkami a některými lampami), formaldehyd, kysličníky, čpavek, dým, insekticidy, prach, houby[209]. Vezikulární filmy jsou citlivé na prach a vysoké teploty. Zdrojem mikroskopického prachu může být i tzv. suchý odvlhčovací systém.

Vzdušné polutanty (peroxidy, ozon, sulfidy aj.) a kontaminanty pocházející z nevhodných obalů jsou substancemi, které často reagují s černobílými obrazy a způsobují jejich blednutí. Jak velké bude poškození, závisí na hodnotě RV, čím je vyšší, tím více vody želatinová emulze vstřebá a poškození je větší. I barviva jsou citlivá na napadení vzdušnými oxidanty (ozon a oxidy dusíku). Menší vliv než oxidanty mají sirovodík a oxid siřičitý.

Pevné částice obsažené ve vzduchu jsou častým zdrojem poškrábání a obrušování všech druhů filmů včetně mikroforem. Zvláště náchylné jsou k tomuto stříbroželatinové filmy. Důležité je proto pravidelné uklízení, vysávání v úložných prostorách. Filmy nemají být uloženy blízko fotokopírek, které mohou být zdrojem ozonu. Taktéž by se měly vystěhovat z prostor kde se cokoliv natírá.

Zeolitové molekulární pasti kartonu MicroChamber (*blíže viz kap. 2.2.2*) umožňují bojovat se vzdušnými polutanty a plyny vznikajícími jako vedlejší produkt degradace médií. Proto se často užívají jako pasivní konzervace fotografických a filmových materiálů. Polutanty pocházející z prostředí i z úložných obalů mají velmi velký vliv na stříbrné i barevné negativy, ačkoliv nejsou určujícím faktorem chemické degradace těchto filmů.

Fotografickým materiálům, filmům i mikroformám škodí jakékoliv formy světla. Neměly by se proto světlu vystavovat, pokud to není nutné. Před světlem je může ochránit většina obalů a také uložení ve světlu uzavřených prostorách, jako jsou například chladící kontejnery či komory.

#### *3.1.4.3 Mechanické poškození*

Hrozbou filmům je možnost poškrábání, proděravění, smrštění, zkřehnutí, vyboulení aj. K tomuto druhu poškození může dojít náhle, např. při neopatrné manipulaci, pádu, nebo

[209] ADCOCK, E. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom.* 1998. s. 49.

postupně pouhým používáním, přehráváním a přemotáváním filmového pásu. Podobně je tomu u mikroforem, které jsou využívány mnohem více.

### 3.1.5 Záchrana dokumentů – konzervování a restaurování

#### *3.1.5.1 Záchrana mokrých diapozitivů a filmů*

Filmy jsou velmi citlivé na poškození vodou. Musí být proto chráněny pro případ povodní. Jakmile se stane, že se i přes všechna opatření namočí, nesmí se sušit v namotaném stavu nebo v obalech, kvůli možnosti slepení. Musí být vytaženy, rozmotány a v takovém stavu sušeny. Mokré filmy nesmí být zmrazovány nebo vysoušeny za mrazu (*viz kap. 1.5.6.1*), protože jednotlivé vrstvy filmu se mohou oddělit. Diapozitivy i filmy mohou být umývány a namáčeny do vody, čističe či do podobných výrobků a posléze vysušeny na vzduchu. Pokud není možné je vysušit na vzduchu co nejdříve, musí se uchovat v čisté chladné vodě a musí se poslat do laboratoře[210] na umytí a vysušení. Vodu můžeme udržovat chladnou pomocí ledu, nebo nádobu s vodou i filmem můžeme umístit do chladničky (pozor - ne do mrazícího boxu!).

#### *3.1.5.1 Dezinfekce*

Zamoření plísněmi a houbami může ovlivnit film mnoha způsoby. Je velmi těžké je identifikovat. Běžně dostupné fungicidy neeliminují kontaminaci. Výzkumy CRCDG (*Centre de Recherches sur la Conservation des Documents Graphiques*) v Paříži prokázaly účinnost formaldehydu a Aquasanu, komerčního řešení obsahujícího amoniakovou sůl[211].

## 3.2 FOTOGRAFIE

Od zrodu fotografie v roce 1839 se na její výrobu používalo mnoho postupů, metod i materiálů. Některé tyto materiály byly extrémně samodestruktivní, jiné zase velmi citlivé na fyzický kontakt. Téměř všechen fotografický materiál je citlivý na podmínky prostředí, tj. teplotu, světlo a oxidanty.

O vzrůstajícím zájmu o ochranu fotografií svědčí i evropský projekt SEPIA (*Safeguarding European Photographic Images for Access*). Tento projekt odstartoval na podzim 1999 a jeho cílem bylo podpořit povědomí o potřebě ochrany fotografických sbírek, poskytnout školení a vývoj zastřešujícího rozhraní pro budoucí projekty v oblasti ochrany a zpřístupnění fotografického materiálu[212].

### 3.2.1 Struktura složení fotografií

Klasická fotografie je složený objekt. Od vynálezu fotografie se na její výrobu používalo mnoho látek a mnoho materiálů. Typická fotografie sestává ze tří částí[213]:

---

[210] Doporučit v našich podmínkách můžeme Barrandovské filmové laboratoře.
[211] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey* ... 2000. s. 26.
[212] Další informace viz <http://www.knaw.nl/ecpa/sepia/>.
[213] Caring For Color Photographs. 1998, s. 1.

- **Podložka** – může být ze skla, plastu (nitrocelulóza, polyester, acetáty celulózy), papíru.
- **Citlivá vrstva** – složená z materiálů, z kterých se tvoří výsledný obraz (stříbrná nebo barevná barviva, pigmenty) a z pojiv (např. albumin, kolodium nebo želatin).
- **Obrazová vrstva** – je zpracovaná citlivá vrstva fotografického média a je tvořena obrazotvornou látkou, kterou je nejčastěji stříbro.

#### *3.2.1.1 Identifikace typů fotografií*

Rozpoznání různých typů fotografií vyžaduje základní znalosti z historie výroby fotografií. Lidé starající se o fotografické sbírky musejí mít jasno ve výrobních procesech a jejich použití. Znalosti jsou důležité pro rozhodnutí o podmínkách uložení a zacházení, které se liší typ od typu. Fotografie, které jsou nebezpečné (nitrocelulózové) nebo vydávají výpary (nitrátové a acetátové negativy), ničí ostatní materiál (nitrátové, acetátové a diazo fotografie), musí být uloženy zvlášť. K tomu ovšem potřebujeme jednotlivé druhy rozeznat.

#### *3.2.1.2 Přehled známých fotografických procesů*[214]

| | |
|---|---|
| 1839-c1860 | Daguerrotypy |
| 1839-c1860 | Fotografie na slaném papíru |
| 1851-1890 | Negativy na skleněné desce - obecně |
| 1851-1885 | Kolodiové negativy na mokré skleněné desce |
| 1880-1920 | Želatinové negativy na suché skleněné desce |
| 1889-1951 | Nitrátové negativy (uvedeny firmou Kodak; produkce ukončena v 1951; mimo USA výroba pokračovala) |
| 1850-c1900 | Fotografie na albuminovém papíru[215] |
| 1885-1905 | Želatinové a kolodiové fotografické tisky |
| 1880-1900 | Černobílé želatinové fotografické tisky |
| 1934 | Uvedeny acetátové negativy |
| 1935 | Uveden chromogenický barevný film a diapozitivy (Kodachrome®) |
| 1948 | Okamžitý černobílý proces (Polaroid) |
| 1960 | Uveden polyesterový film |
| 1963 | Okamžitý barevný proces (Polaroid) |
| 1985 | Začátek využívání inkoustových a laserových tiskáren |

##### *3.2.1.2.1 Fotografie z inkoustových a laserových tiskáren*

Technologie tisku fotografií na speciální papír na domácí tiskárně je dnešní době rozkvětu digitální fotografie velmi populární, celý proces výroby i úpravy fotografií se může odehrávat doma.

---

[214] *Care, Handling, and Storage of Photographs : information Leaflet* [online]. 2003.
[215] Vše o albuminových fotkách <http://albumen.stanford.edu/>.

*Inkoustová tiskárna* ukládá miniaturní kapky barvy na papír nebo plast. Inkoust je většinou vyroben z organických barev nebo pigmentů. Existuje velké množství těchto barev a jejich kombinací. Ukázalo se, že jedna a táž barva natištěná na různé podklady může mít diametrálně odlišné vlastnosti. Mnoho barev je citlivých na vodu a rozmazání.

*Laserová tiskárna* se používá v kancelářských kopírkách od roku 1959. Přidáním laseru do systému se umožnilo tištění digitálních informací a dnes je běžné. Touto technologií se tisknou černobílé i barevné obrázky. Tiskárna skrývá toner obsahující pryskyřici, pigment je zapékán do papíru pomocí tepla. Tato technologie je méně citlivá na vodu, spíše narůstá obava z kvality kancelářského papíru[216].

### 3.2.2 Klimatické podmínky prostředí

Fotografická média a fotografie jsou velmi citlivé na podmínky prostředí. Všeobecně se uchovávají při co nejnižší skladovací teplotě, při minimálním osvětlení i UV záření a při co nejmenší úrovni vzdušného znečištění.

#### *3.2.2.1 Relativní vlhkost a teplota*

Černobílé fotografie, polyesterové a skleněné negativy by se měly skladovat při teplotě 18°C a RV 35-40 %[217]. Černobílé filmy (negativy) při teplotě 18°C a RV 35 %[218]. Barevné negativy by se měly uchovávat v chladném prostředí (pod 2°C) a RV 30-40 %. U barevných fotografií je RV důležitější pro jejich stabilitu než teplota. Barevné fotografie se skladují v prostředí chladnějším než -10°C při RV 20-50 %. Pokud nelze těchto podmínek dosáhnout, uložte je při 2°C a RV 20-30 %. Každých 6°C ubraných na teplotě prodlouží životnost barevných fotografií dvakrát[219].

Pro smíšené sbírky fotografií, negativů, diapozitivů se doporučuje RV 35-50 %. Pokud jsou uloženy jen fotografie, doporučuje se teplota 20°C a RV 30-40 %[220]. Tyto podmínky se dají lehce dosáhnout v uzavřených prostorách, jako je klimatizovaná místnost, těžko ale v podkroví nebo v přízemí. Výkyvy teploty a RV jsou pro fotografie likvidační[221].

Nitrocelulózové, celulózoacetátové a chromogenické barevné negativy při 18°C velmi rychle degradují a potřebují buď chladnější prostředí (10-16°C), chladné (2-8°C) nebo mrazivé (pod 0°C) pro dlouhodobé skladování dle ISO 18920. Obecně je dobré při studeném uskladnění mít nízkou i RV (30-50 %). RV nad 60 % urychluje degradaci fotografií, dochází k poškození želatinové emulzní vrstvy a napadení plísněmi[222].

Pro speciální monochromatické typy fotografií jako jsou ambrotypy, tintipy, daguerrotypy a kyanotypy je vhodná ukládací teplota 18-20°C a RV 40-50 %[223].

V sálech Národního archivu v Praze kde jsou uloženy černobílé fotografické materiály (filmy, fotografie, mikrofilmy, negativy, skleněné deskové negativy – tedy smíšený

---

[216] *Care, Handling, and Storage of Photographs : information Leaflet* [online]. 2003.
[217] *Care, Handling, and Storage of Photographs : information Leaflet* [online]. 2003.
[218] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 88.
[219] Caring For Color Photographs. 1998, s. 3.
[220] *Care, Handling, and Storage of Photographs : information Leaflet* [online]. 2003.
[221] ADCOCK, E. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom.* 1998. s. 46.
[222] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 86.
[223] Caring For Photographs: Special Formats. 1997, s. 1.

fond) je udržována teplota 15°C s výkyvem 1°C a RV 27,5 % s výkyvem 7,5 %. Pro barevné fotomateriály a hořlavé nitrocelulózové filmy je vybudován speciální box o kapacitě 255 bm, kde je udržována teplota 5°C a RV 35 %[224].

Nitrocelulozové filmy ve sbírce by měly být uloženy izolovaně v chladných, suchých a dobře větraných prostorách do té doby, než budou reformátovány. Tyto filmy jsou velmi hořlavé a mohou vzplanout samovolně. To se může stát při nevhodných podmínkách skladování a teplotě nad 38°C. Z toho důvodu se nesmí ukládat blízko zdrojů tepla. Mnoho institucí, které nemají kapacity na izolované uložení, tyto filmy kopíruje na stabilnější médium[225].

| **Doporučené hodnoty klimatu pro uložení fotografického materiálu**[226] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | teplota | ±/24h | ±/rok | RV | ±/24h | ±/rok |
| | °C | °C | °C | % | °C | °C |
| **Nepohyblivé obrazy** | | | | | | |
| Negativy | <18 | 1 | 2 | 30-40 | 5 | 5 |
| Černobílé fotografie | <18 | 1 | 2 | 30-40 | 5 | 5 |
| Nitrocelulosový film | <11 | 1 | 2 | 30-40 | 5 | 5 |
| Barevné negativy | <2 | 1 | 2 | 30-40 | 5 | 5 |
| Barevné diapozitivy | <2 | 1 | 2 | 30-40 | 5 | 5 |
| Barevné fotografie | <2 | 1 | 2 | 30-40 | 5 | 5 |
| **Pohyblivé obrazy** | | | | | | |
| Barevné filmy | -5 | 1 | 2 | 30 | 2 | 5 |
| Černobílé „safety“ filmy | <16 | 1 | 2 | 35 | 2 | 5 |
| Černobílé nitrátové filmy | 4 | 1 | 2 | 50 | 2 | 5 |
| **Černobílý mikrofilm** | | | | | | |
| Stříbrno-želatinový | <18 | 1 | 2 | 30-40 | 5 | 5 |

### *3.2.2.2 Znečištění ovzduší*

Většina chemikálií přítomných v atmosféře dokáže způsobit oxidaci stříbrné vrstvy fotografií. Jde o oxid siřičitý, sulfan, peroxidy, ozon, amoniak, oxidy dusíku a pevné nečistoty. Vstupy do budovy, okna, dveře a klimatizace v budově musí být opatřeny vzdušnými filtry. Vhodná je cirkulace vzduchu v budově tak, aby se přimíchávalo jen minimum vzduchu zvenčí, jako např. v Národním archivu v Praze, kde se přidává pouze 10 % venkovního vzduchu do vnitřního oběhu. Hlídat se musí umístění kopírek, úklid, vhodnost čistících prostředků, polic apod.

Doporučené hodnoty jsou tyto: $SO_2$ (<1 µg/m$^3$), $NO_X$ (<5 µg/m$^3$), $O_3$ (<25 µg/m$^3$), $CO_2$ (<4,5 µg/m$^3$), jemné prachové částice (<75 µg/m$^3$)[227].

[224] ĎUROVIČ, M. Nová budova Státního ústředního archivu v Praze … 1998. s. 8.
[225] CLARK, S. *Preservation of Photographic Material* [online]. 1999. s. 5.
[226] *Safeguarding our documentary heritage : graphic Documents* [online]. [s.a.].

#### *3.2.2.3 Světelné podmínky a doporučení*[228]

V úložných prostorách i ve výstavních vitrínách by se úroveň světla měla udržovat pomocí UV filtrů. Polymetakrylát poskytuje lepší ochranu proti UV záření než sklo. Mohou se používat také stínidla (*viz kap. 1.2.3.6 a 1.2.3.7*). Maximum doporučené pro vystavení fotografií je 50 lux a žádná fotografie by se neměla vystavovat světlu intenzity 100 lux po delší dobu. Fotografie by se neměly vystavovat ve stálých expozicích. Dlouhodobého vystavení světlu se musíme vyvarovat i v případě slaného papíru, albuminového a jiných než stříbrných materiálů. Úroveň osvětlení na výstavách by měla být co nejnižší, ale měla by dovolovat odpovídající pohodlí k prohlížení exponátů, pohybuje se nejčastěji mezi 30-100 lux. Např. při výstavě *Česká fotografie 1840-1950 : příběh moderního média* v Rudolfinu v r. 2004 bylo osvětlení v sále omezeno pouze na 50 lux. Zvláště barevné fotografie jsou zranitelné světlem, především v přítomnosti kyslíku a vlhkosti.

Pro zvýšení životnosti diapozitivů se musí omezit jejich promítání, které je vystavuje účinkům silného světla. Některé z nich blednou již po 20 minutách pod projektorem.

Momentálně je velmi obtížné odhadnout vhodnou úroveň osvětlení pro fotografie tištěné na inkoustové tiskárně, kvůli různící se citlivosti barev jednotlivých výrobců. Bez znalosti přesného složení barev je doporučována úroveň 30-100 lux a maximální omezení vystavování světlu.

### 3.2.3 Podmínky uložení, manipulace

Je potřeba si uvědomit, že obrazová vrstva fotografického materiálu je mnohem citlivější na vnější podmínky a na podmínky uložení než klasické dokumenty. O to víc je třeba dbát na vhodné uložení fotografií. Nebezpečí poškození fotografického materiálu je vysoké, pokud badatelé ani zaměstnanci nejsou trénovaní ve vhodném zacházení s tímto materiálem. Neznalost, zanedbání a nedbalost mohou být příčinou mnohých škod. Příkladem ignorace může být popisování fotografií inkoustovou tužkou, lepení štítků, vystavování za nevhodných podmínek.

Často se přehlíží základní proces uklízení. Přitom jde o nejlepší a nejlevnější způsob preventivní ochrany fotografií a obecně všech sbírek. Mělo by se vysávat, ne zametat, poletující prach může poškrábat neobalené fotografie.

#### *3.2.3.1 Manipulace s fotografiemi*

Pokud se s fotografiemi nebo negativy manipuluje, tak jen v čistém prostředí, v rukavicích bavlněných nebo inertních plastových. Musíme se vyvarovat jakéhokoliv dotyku povrchu obrázků. Personál by měl mít instrukce jak popisovat, zpracovávat nebo stěhovat fotografie, filmy, skleněné desky všech druhů a v různém stavu.

Při manipulaci s fotografiemi se nesmí jíst, kouřit apod., např. nikotin způsobuje na fotografiích skvrny. Nikdy nepopisujeme fotografie, pokud to musí být, použije se obyčejná tužka tvrdosti HB, ne tužka s náplní. Nesmí se používat lepící pásky, sponky či gumičky.

Pokud se s fotografiemi nezachází opatrně, fotografie se krčí, trhají, špiní, ohmatávají a dochází k poškrábání. Metodou jak zamezit manipulaci a využívání

---

[227] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 117.
[228] CLARK, S. *Preservation of Photographic Material* [online]. 1999. s. 8.

originálů, je nahradit je kopií, např. digitalizovaným obrázkem přístupným přes PC, kontaktní kopií na 35 mm filmu, reprodukcí fotografie na mikrofilmu nebo fotokopií originálu.

### *3.2.3.2 Pouzdra a ochranné obaly pro uložení fotografií*

Pro fotografie je nejlepší, když má každá svůj vlastní obal nebo pouzdro. Minimalizuje se tím možnost poškození a poskytne fyzická podpora. Obaly mohou být zhotoveny z kvalitního nekyselého papíru, neželezného kovu nebo plastu[229]. Protože papírové obálky jsou neprůsvitné, musí se fotografie vyjmout, pokud se na ni chceme podívat. Čirý plastový obal toto nevyžaduje a odpadá tak manipulace s fotografií, což snižuje možnost poškrábání. Plasty vhodné pro uložení fotografií jsou polyester, polypropylen a polyetylén. Naopak zcela se musíme vyvarovat PVC, dřevovinového papíru, balícího papíru a papíru barveného.

Jakmile je materiál uložen do obálek, může se dále v krabicích ukládat v horizontální poloze. Výjimkou jsou negativy na skleněných deskách, které se musí ukládat vertikálně, kvůli možnosti prasknutí. Neměly by se míchat velikosti fotografií, hrozí poškození, poškrábání i ztráta malých exemplářů.

Zvláštní pozornost se musí věnovat uložení velkoformátových fotografií připevněných na lepenku. Ta je často kyselá a velmi křehká. Degradace podkladu ohrožuje samotný dokument, proto s nimi musí být zacházeno s největší opatrností. Obalům fotografického materiálu se také věnuje kap. *3.1.3.3*.

#### *3.2.3.2.1 Papírové obaly*

Kvalita papírové směsi použité na výrobu skladovacího papíru je velmi důležitá. Dřevovina, z které se moderní papíry vyrábějí, obsahuje lignin, který produkuje kyseliny. Papíry prodávané jako nekyselé jsou vyráběny z bavlny, plátna nebo také z vláken dřeva, z kterých je chemicky lignin odstraněn.

Termín nekyselý se používá pro papír, který má archivní kvality, je neutrální nebo tzv. chráněný (*buffered*). Neutrální papír má pH mezi 6,5 a 7,5, neobsahuje kyseliny, ovšem jeho schopnost neutralizovat kyseliny vznikající v prostředí je omezená (*viz kap. 2.1.2*). Papír používaný pro uložení fotografií by měl mít vysoký obsah alfacelulózy (více než 87 %), minimální obsah síry a měl by být bez obsahu ligninu, kovových částic, peroxidů a škodlivých klížících látek[230].

Ovšem i nekyselý papír může být pro fotografie nebezpečný. Bylo prokázáno, že uhličitan vápenatý používaný jako plnidlo a alkalická rezerva urychluje degradaci albuminových a želatinových vrstev fotografií a filmů. Užitečné mohou být lepenky typu MicroChamber, zvláště tam, kde je špatné prostředí a sbírky obsahují barevné fotografie, dusíkaté filmy nebo i filmy bezpečnostní.

Důležitým hlediskem při výběru papírových obalů je otázka, zda budou během stárnutí produkovat oxidační plyny. Toto je těžké určit a vyzkoušet to lze jedině procesem urychleného stárnutí papíru (*viz kap. 2.1.2.3*). V Image Permanence Institute v Rochesteru byl vyvinut test *Photographic Activity Test* (PAT), který umožňuje inkubaci obalových materiálů za zvyšující se teploty a vlhkosti v bezprostředním kontaktu s citlivými detektory. Oxidační plyny, které jsou vylučovány, reagují s těmito

[229] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 387-391.
[230] CLARK, S. *Preservation of Photographic Material* [online]. 1999. s. 3.

detektory a změny mohou být měřeny. Těmito změnami je stupeň blednutí a výskyt skvrnek. PAT test byl přijat jako norma ANSI IT9.2-1991; ANSI/APM IT9.16-1993 a jako mezinárodní norma ISO 10214-1991[231]. Mnoho výrobců obalů své výrobky testuje a jejich výrobky jsou vhodné a kvalitní.

Ke kladům papírových obalů patří oproti plastovým nižší cena i neprůhlednost, která chrání fotografie před světlem. Papírové obaly jsou propustné pro plynné látky a chrání tak objekt od kumulace vlhkosti a škodlivých látek. Na papír se dá lehce psát. Negativem je, že neprůhlednost omezuje nahlížení na fotografii a fotografie se musí z obalu vytáhnout.

#### *3.2.3.2.2 Plastové obaly*

Mohou být vyrobeny z polyesteru, polypropylenu nebo polyethylénu. Nesmí obsahovat změkčovadla, která jsou přidávána kvůli ohebnosti ani jiné příměsi. Polyester je inertní, stabilní a z uvedených materiálů nejpevnější. Může produkovat statickou elektřinu, která přitahuje prach. Polyetylén je nejpoddajnější. Obaly vyrobené z PVC jsou nepřijatelné pro svou chemickou nestabilitu.

Kladem plastových obalů je průhlednost, tj. fotografie se při zběžném prohlížení nemusí z obalu vytahovat a nejsou tak vystaveny mechanickému poškození. Obaly chrání před škodlivými látkami venkovního prostředí. Negativem je možnost poškrábání při ukládání fotografií do polyetylénových obalů. Plastové obaly zachycují vlhkost a škodlivé látky, jsou ovšem nepevné a neposkytují oporu. Při vysoké teplotě se roztékají nebo spékají přímo na fotografii.

Do obálek z plastu se nikdy NESMÍ uložit retušované nebo ručně dobarvované fotografie ani ambrotypy, daguerrotypy a tintipy s odlupujícími se povrchy. Tyto typy fotografií se také nesmí čistit kartáčkem.

#### *3.2.3.2.3 Jednotlivé způsoby uložení fotografií*

- **Fotografie v albech** - mezi stránky alba je dobré vložit konzervační papír. Moderní alba s plastovými foliemi by se používat neměla. Alba ukládáme horizontálně, nejlépe v krabicích. Lepidla ve starých albech jsou nebezpečná.
- **Zapouzdřené fotografie** - např. daguerrotypy, ambrotypy by se měly uchovávat horizontálně v papírových obalech, které se ukládají do oddílů ve skříních nebo v krabicích. Zvláště dobře se musí chránit před světlem.
- **Velkoformátové fotografie** - se mohou uložit do složek, proložit papírem, nebo do polyesterového obalu. Potom je uložíme do velkých krabic a ty na police nebo do mapových skříní. Smotávání fotografií se nedoporučuje kvůli nebezpečí popraskání.
- **Chromogenické barevné fotografie** - jsou již ze své podstaty nestabilní a na světle blednou. Žloutnou dokonce i za temna a normální teploty a RV. Běžná teplota proces urychluje. Měly by se ukládat při 2°C a 20-50 % RV[232].

[231] ADELSTEIN, P. Z. Paper Products as Enclosures for Photographic Images. 1998. s. 60.
[232] *Care, Handling, and Storage of Photographs : information Leaflet* [online]. 2003.

- **Fotografie z tiskáren** - v posledních letech je možné vytisknout si fotografie doma na inkoustové nebo laserové tiskárně. Ohledně uložení těchto fotografií není ještě jasno, výzkumy teprve začínají.

### 3.2.4 Důvody a mechanismus degradace fotografií, náprava a prevence

Výroba fotografií zahrnuje a zahrnovala mnoho různých chemických procesů, jak při zachycení obrazu, tak při jeho vyvolání (*viz kap. 3.2.1.2*). Některé materiály byly vyrobeny z extrémně samodestruktivních složek, další jsou velmi citlivé na fyzický kontakt a téměř všechny fotografické materiály jsou citlivé na klimatické podmínky prostředí. Důvody degradace mohou být chemické[233] (*vnější nebo vnitřní*), mechanické i fyzikální.

*Vnitřní faktory* jsou závislé na složení fotografie a na zbylých chemikáliích z procesu vyvolávání. Rychlost degradace je závislá na RV, teplotě a oxidantech. Dobrým příkladem je např. nitrocelulozový film a degradace způsobená jeho složením a také acetátové filmy a jejich octový syndrom.

*Vnější faktory* jsou škodlivé látky přítomné v prostředí. Zmíním jen některé, je jich totiž opravdu velké množství. Lignin, kamencová klížidla a oxidanty přítomné v obalovém papíru nebo lepence. Stejným problémem jsou i změkčovadla přítomná v PVC obalech, nábytek s nevhodnou povrchovou úpravou aj.

*Mechanické poškození* je způsobeno např. neopatrným zacházením, studiem dokumentů, kopírováním, fotografováním i vystavováním. Poškození mechanické povahy se projevuje především na podložce (roztržení) nebo v obrazové části (poškrábání).

*Fyzikální změny* na fotografiích jsou zapříčiněny nevhodnými podmínkami uložení a vidíme je v podobě různých bublin, zvlnění emulze, odlupování. Velmi suché podmínky způsobují křehnutí emulzí, kroucení filmů, pnutí.

#### *3.2.4.1 Relativní vlhkost a teplota*

Želatina obsažená v citlivé vrstvě je za suchých podmínek stálá, ale ve vlhkém stavu se stává zranitelnou. Její stabilita závisí na pH roztoku, ve kterém je ponořena[234]. Vysoká RV způsobuje měknutí želatinového pojiva a tím jeho lepící vlastnosti. Způsobuje také náchylnost k mechanickému poškození. Nízká RV naopak hrozí sražením a praskáním.

Čím vyšší teplota, tím rychlejší degradace, zvláště ve spojení s vysokou RV. Vysoká RV a teplota v kombinaci s ničivým efektem vzdušných polutantů jsou velmi škodlivé a způsobují blednutí a ztrátu barevnosti fotografií. Špatné prostředí může také způsobit žloutnutí a křehnutí papíru, zvláště je-li tento kyselý. Vysoká teplota a RV také přispívají k růstu mikroskopických spor plísní na obrazové vrstvě i na papírovém podkladu. Jak je jednou plíseň aktivní, není možné ji z fotografie odstranit, aniž by nedošlo k poškození. Plísně rostou při RV nad 60 % a teplotě 27°C[235].

---

[233] Více např. k viditelným změnám obrazu tabulka 9.1. v ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 476.
[234] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 465.
[235] *Care, Handling, and Storage of Photographs : information Leaflet* [online]. 2003.

### *3.2.4.2 Znečištění ovzduší*

Vzdušné polutanty napadají fotografie v několika formách, jako oxidanty, jako pevné nečistoty, kyselé a sulfidové plyny a výpary prostředí. Způsobují hlavně blednutí a ztrátu barev.

- **Oxidanty** jsou produktem spalování fosilních paliv jako je uhlí a ropa. Oxidy dusíku a ozon jsou největší hrozbou. Oxidy dusíku vznikají spalováním např. v automobilových motorech a způsobují degradaci černobílých fotografií. Ozon se vyskytuje v horních vrstvách atmosféry, ale objevuje se i v jejích dolních vrstvách. Ozon je také vedlejším produktem kopírek a tiskáren (*viz kap. 6.5*). Oxidanty způsobují blednutí.
- **Pevné částice**, jako např. saze a prach, pocházejí z výrobních procesů a do budovy se dostanou jakýmkoliv otvorem. Částečky mohou být abrasivní, lepivé, chemicky i biologicky aktivní. Uchytí se na policích nebo na materiálu a vytvářejí prach.
- **Kyseliny** vzniklé reakcí oxidu dusíku a síry s vodou napadají fotografie, způsobují blednutí, ztrátu barev a křehnutí.
- **Výpary z prostředí** poškozují fotografie i v malém množství. Peroxidy ze dřeva, nátěrů, papíru a plastů způsobují oxidaci vrstev fotografií a jejich blednutí.

Vzdušné nečistoty jsou známy jako velmi škodlivé pro želatinové pojivo fotografií. Degradace želatinového pojiva ve fotografiích je podle výzkumu CRCDG[236] v Paříži[237] způsobena oxidem siřičitým a oxidem dusičitým. Citlivé na polutanty jsou dle výzkumu tvrzené i netvrzené želatiny. Výsledkem je zvyšující se vydutí (nabubření) želatinového filmu v demineralizované vodě. Ukazuje to, že vzdušné polutanty vyvolávají hydrolýzu želatinových makromolekul. Nicméně se dá říci, že tvrzený želatin prokazuje menší degradaci než netvrzený. Ačkoliv tvrzení neochrání fotografický želatin před vzdušnými nečistotami úplně, může alespoň degradační proces zpomalit.

Výsledkem atmosférické oxidace polutantů s obsahem síry, které reagují se stříbrnou vrstvou, může být tenký matný povlak na povrchu daguerrotypií[238]. Tento jev je velmi těžké zkoumat či testovat, protože vrstvy zákalu jsou obvykle příliš tenké (*viz kap. 3.2.5.2*). V USA proběhl výzkum zkoumající povrch zákalu daguerrotypií prostřednictvím krátkovlného UV osvětlování. Téměř polovina ze 110 desek prokázala určitý stupeň fluorescence. Fluoreskující povlak může sloužit i jako vodítko pro monitorování stavu degradace daguerrotypií[239].

### *3.2.4.3 Světlo*

Vystavování fotografií viditelnému a UV světlu je nevhodné. Světlo může způsobit křehnutí, žloutnutí, blednutí barev. Proto se nedoporučuje ani dlouhodobé vystavování

[236] Centre de Recherches sur la Conservation des Documents Graphiques
[237] NGUYEN, T. P.; LAVÉDRINE, B.; FLIEDER, F. Effect of $NO_2$ and $SO_2$ on the Degradation of Photographic Gelatin. [s.a.], s. 239-244.
[238] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 469.
[239] DAFFNER, L. A.; KUSHEL, D.; MESSINGER II., J. M. Investigation of a Surface Tarnish Found on 19th-Century Daguerreotypes. [s.a], s. 9-21.

fotografií. Pokud být vystaveny musí, pak v rámech zachytávajících UV záření, nebo se dají použít faksimile[240].

Poškození světlem je kumulativní a záleží na intenzitě světla, době vystavení a vlnové délce záření. Viditelné světlo v modré části spektra (400-500 nm), UV záření (300-400 nm) jsou obzvláště nebezpečné. Sluneční svit a zářivky jsou zdrojem velkých dávek UV záření. Osvětlení ve studovnách musí být komfortní pro čtenáře, okna a světelné zdroje by měly být opatřeny UV filtry, nebo se mohou použít světla emitující malé množství UV záření (*viz kap. 1.2.3.6 a 1.2.3.7*).

Výzkumy bylo zjištěno, že kyanotypy pod viditelným světlem blednou, přičemž tato reakce je vratná, jakmile se kyanotypy vrátí do tmavého prostředí. Mohou být tedy bezpečně vystavovány do 50 luxů světelnosti[241].

#### *3.2.4.4 Obaly*

Fotografický materiál je skladován v papírových nebo plastových obálkách (*více viz kap. 3.2.3.2*). Existuje ale mnoho příkladů, kdy tyto papírové obaly způsobily nechtěné škody. Tyto škody mohou mít několik forem: fotografie zhnědne a vybledne, na fotografiích se objeví stříbrná reflexní vrstva. Na mikrofilmech se objeví malé rudé skvrnky, které ovlivní čitelnost. Uhličitan vápenatý, používaný jako plnidlo a alkalická rezerva, urychluje degradaci albuminových a želatinových vrstev fotografií a filmů.

Tyto změny jsou způsobeny v zásadě podobnou chemickou reakcí. Papírový materiál produkuje oxidační plyny a ty reagují s fotografiemi. Oxidy způsobují mizení stříbrné vrstvy a přemísťují se do ostatních vrstev fotografie.

### 3.2.5 Záchrana fotografických dokumentů – konzervování a restaurování

Protože většina fotografií má papírovou podložku, fyzické konzervování a restaurování má mnoho společného s restaurováním papíru, grafik a uměleckých děl na papíře.

#### *3.2.5.1 Ošetření mokrých fotografií*

Poskytnout jednotnou radu pro záchranu mokrých fotografií je díky rozmanitosti postupů jejich zpracování téměř nemožné. Některé mohou odolávat působení vody i několik dní, ostatní jsou zcela zničeny během několika minut. V zásadě by ale měly být všechny mokré či vlhké fotografie co nejdříve zmrazeny. Jakmile jsou takto stabilizovány, je čas rozhodnout o dalším postupu, nejlépe pod dohledem konzervátora.

Čím větší je odstup záchrany od doby poškození, tím jsou škody větší. Fotografie postižené vodou degradují velice rychle, obrázky se odlepují od papírového podkladu, emulze se rozpustí nebo slepí dohromady a mohou se vyskytnout plísně. Plíseň se objeví do 48 hodin při 60 % vlhkosti a teplotě 21°C a často způsobí nesmazatelné skvrny.

##### *3.2.5.1.1 Priority záchrany mokrých fotografií*

- Materiály na bázi plastu se zdají být stabilnější a odolnější než materiály na bázi papíru. Proto je dobré zachránit cenné fotografie dříve než negativy. Výjimku tvoří filmy na bázi dusíku, které jsou extrémně citlivé na poškození vodou

[240] *Caring for Your Photographic Collections* [online]. rev. 1998.
[241] PORCK, H. J.; TEYGELER, R. *Preservation science survey* ... 2000. s. 26.

- Jako první zachraňujeme ambrotypy, tintypy, negativní kolodiové mokré desky, želatinové desky, diapozitivy, nitrátové a nehořlavé filmy, autochromy, uhlíkové tisky, nezpevněné želatinové tisky a barevný materiál.
- Fotografie stabilní ve vodě jsou: daguerrotypy, slané papírové tisky, albuminové tisky, kolodiové tisky, platinové tisky a kyanotypy[242].

#### *3.2.5.1.2 Metody vysoušení mokrých fotografií*[243]

- **Vysoušení vzduchem** – mělo by se svěřit do péče konzervační dílny, v krajním případě je možné fotografie sušit v horizontální poloze v jednotlivých obalech z čistého savého papíru, a to v chladném prostředí s malou vlhkostí a dobrou cirkulací vzduchu. Fotografie se musí vyjmout ze svých původních obalů, vylít přebytečná voda. Jsou-li vlhké fotografie uloženy na sebe, jejich emulze se slepí. Při vysoušení se díky nejstejnoměrnému usychání papíru a citlivého materiálu fotografie často kroutí. Přesto je tato metoda ze zde jmenovaných nejoptimálnější. Svitkové filmy by měly být odeslány do specializované laboratoře. Není-li to možné, lze je rozvinuté a zavěšené na šňůrách sušit teplým vzduchem.
- **Zmrazení** - pokud není možné fotografie ihned vysušit, je lepší je zmrazit. Před zmrazením proložte nebo obalte fotografie voskovaným papírem.
- **Vysoušení bez přístupu vzduchu za tepla ve vakuových komorách** - fotografie a další filmová média by se NIKDY ve vakuových komorách sušit neměla, aby se nepřilepila a nepoškodila chemická emulze.
- **Vysoušení bez přístupu vzduchu za mrazu** - při této metodě nedochází k rozmrazování, na želatinových fotografiích se mohou objevit skvrny. Kolodiové skleněné tabule tato metoda spolehlivě zničí! To platí i pro ambrotypy a tintypy.

### *3.2.5.2 Laserové čištění daguerrotypií*

Odstraňování zákalu (povlaku) z daguerrotypií je dlouhodobý problém. V minulosti byly mnohé daguerrotypie zcela zničeny následkem nevhodných metod čištění. V současnosti je jedinou bezpečnou metodou čištění zlatých daguerrotypií *elektročištění*. Bohužel se nehodí pro ošetření nezlacených a barevných typů. Izraelští vědci se snažili vyvinout novou metodu čištění, která nemění optické vlastnosti těchto raných fotografií, tj. neleptá leštěnou stříbrnou vrstvu a nemění ani neničí obrazové částice. Jejich metoda čištění laserem umožňuje odstranit nečistoty ze zlacených i nezlacených desek, odstraňovat lokální zákal dokonce bez ponoření do rozpouštědel a chemikálií[244].

[242] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 253.
[243] ČADILOVÁ, K. *Živelné pohromy v knihovnách a archivech …* . 1993. s. 38-40.
[244] TUROVETS, I.; MAGGEN, M.; LEWIS, A. Cleaning of Daguerrotypes with an Excimer Laser. 1998, s. 89-100.

# 4 DOKUMENTY NA OPTICKÝCH A MAGNETICKÝCH NOSIČÍCH; ŠELAKOVÉ A VINYLOVÉ DESKY

**4 DOKUMENTY NA OPTICKÝCH A MAGNETICKÝCH NOSIČÍCH; ŠELAKOVÉ A VINYLOVÉ DESKY ..... 110**

**4.1 ÚVOD ..... 110**
**4.2 OPTICKÁ MÉDIA ..... 111**
*4.2.1 CD a DVD ..... 112*
*4.2.2 Klimatické podmínky prostředí ..... 116*
*4.2.3 Podmínky uložení, manipulace ..... 117*
*4.2.4 Důvody a mechanismus degradace optických médií, náprava a prevence ..... 118*
*4.2.5 Záchrana dokumentů – konzervování a restaurování ..... 120*
**4.3 MAGNETICKÁ MÉDIA (VHS KAZETY, AUDIOKAZETY, DISKETY, PEVNÉ DISKY) ..... 120**
*4.3.1 Úvod ..... 120*
*4.3.2 Klimatické podmínky prostředí ..... 124*
*4.3.3 Podmínky uložení, manipulace ..... 126*
*4.3.4 Důvody a mechanismus degradace dokumentů, náprava a prevence ..... 127*
*4.3.5 Záchrana dokumentů – konzervování a restaurování magnetických médií ..... 129*
**4.4 ŠELAKOVÉ A VINYLOVÉ DESKY ..... 130**
*4.4.1 Klimatické podmínky prostředí ..... 130*
*4.4.2 Podmínky uložení, manipulace ..... 131*
*4.4.3 Důvody a mechanismus degradace desek, náprava a prevence ..... 131*

## 4.1 ÚVOD

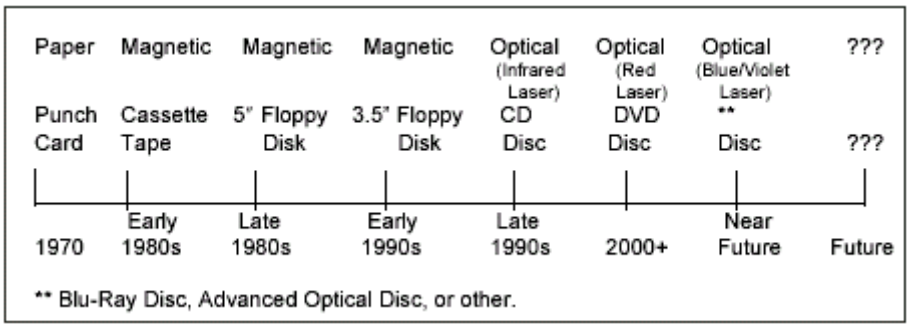
V druhé polovině 20. století se knihovníci i archiváři ocitli tváří v tvář problému tzv. nových médií, jejich uložení a ochrany. Počítače pracují s velkým objemem informací, proto vyvstala potřeba ukládání těchto informací před a poté. S tím jak rostlo používání počítačů v posledních třiceti letech, rostla i poptávka po větších a větších úložných kapacitách. Využívání nových médií k nahrávání a ukládání numerických, textových, zvukových, filmových a obrazových informací postavilo knihovníky a archiváře před nové možnosti, ale i před nové problémy. Podmínky dlouhodobého skladování nových médií se totiž liší od obvyklého knihovního materiálu.

Objevily se tři druhy médií pro uložení informací využitelných počítačem. První byla *mechanická*, tj. děrné papírové štítky populární v 60. letech. Následovala *magnetická média*. Tady je každý byte reprezentován sérií magnetických impulsů nahraných na pásku. Pásek ovšem není příliš stabilní médium. Nejnovější metoda uložení informací je na *optická média*. Jde o schopnost laserového paprsku způsobit na určitém místě chemickou nebo mechanickou změnu (bublinky, prohlubně), která pozmění odrážení laserového paprsku do čidla a tak reprezentuje digitální signál (viz Datová vrstva v kap. 4.2.1.1). Tato metoda se zdá být více stabilnější než magnetická zařízení a poskytuje větší kapacitu.

Optické digitální disky jsou v zásadě stabilnější než digitální magnetické pásky. Ovšem ani optické disky ani magnetické pásky nejsou tak stálé jako mikrofilm nebo papír. S vhodnou péčí přetrvá papír nebo mikrofilm staletí, zatímco magnetická páska jen pár desetiletí. Ovšem jeden konkrétní disk může vydržet mnohem déle než jiný. Vše je ovlivněno prostředím uložení, teplotou i RV[245].

Problémem životnosti optických i magnetických médií se stala nejen krátká životnost z hlediska archivního uložení, ale i zastarávání přístrojů a programů potřebných k přečtení informací z těchto médií. Platí to zvláště v posledních pěti letech, kdy nové technologie střídají starší i během dvou nebo méně let. Jen pro ilustraci, co si kdo dnes počne s děrnými štítky, kdyby z nich chtěl vytěžit zaznamenanou informaci? Tento problém se papíru nebo filmu netýká, obě média se totiž dají „přečíst" pomocí pouhého oka nebo lupy. Tabulka[246] ukazuje vývoj přenosných formátů digitálních médií za posledních 20 let, z nichž většina je s dnešními systémy nekompatibilní.

Pravidlem u nových druhů dokumentů zůstává, že informace na nosiči obsažená je důležitější než nosič samotný. Proto vyvstává při dlouhodobém uložení potřeba kopírování na nová média a převod do nových formátů a standardů.




## 4.2 OPTICKÁ MÉDIA[247]

Rozlišujeme několik druhů optických médií:

- **Optický disk** (*WORM - write once read many times*) je dodáván prázdný a využívá se k nahrávání dat. Nelze vymazat. Velikosti 12'' a 5.25''. Povrch je z kovu nebo slitiny na podkladu z plastu a skla. Laser zaznamenává informaci do kovové vrstvy pomocí vytváření bublinek, které vyvolají nevratnou změnu v odrazových světelných vlastnostech. Nahrávací vrstva je chráněna vrstvou skla nebo polymeru. Tato ochrana činí z optických disků mnohem více odolné médium, než jsou magnetická média. Při čtení nedochází k fyzickému kontaktu čtecí hlavy s povrchem disku. Nabízejí velkou úložnou kapacitu, až 1 GB na každé straně. Garantována je třicetiletá životnost.
- **Videodisk**, podobný CD-ROMu, rozdíl je v technologii nahrávání. U videodisku je využita analogová metoda. První Laservision videodisk byl vyzkoušen v roce 1978, obvykle to jsou 12'' disky ze skla nebo plastu. Do nich jsou vypáleny miliony prohlubní, ty čte laserový paprsek, který se od povrchu odráží a konvertuje do analogového signálu. Byl vytlačen populárnějšími videokazetami.

[245] BYERS, F. R. *Care and Handling of CDs and DVDs : a Guide for Librarians ...* 2003. s. 2.
[246] BYERS, F. R. *Care and Handling of CDs and DVDs : a Guide for Librarians ...* 2003. s. 2.
[247] KENNY, G. (ed.). *A Reading Guide to the Preservation of Library Collecions*. 1991. s. 88.

- **CD-ROM** (*compact disc read only memory*) je 4.72'' plastový disk lisovaný z polykarbonátu, potažený reflexivním materiálem. Je založen na stejné technologii jako WORM disk, jen je dodáván již nahraný (tj. obsahující informace). Nejobvyklejší kapacita je 700 MB. Dnes je možné na tento disk i zapisovat. Problémem je nejasná životnost. Může jít o CD-DA (digital audio) s hudbou, CD-R zapisovatelné, CD-RW přepisovatelné. Technologie využívá infra červený laser.
- **DVD** disk má stejnou fyzickou velikost jako CD, má však větší kapacitu. Lze na něj uložit až 5 GB dat. DVD mají stejné verze jako CD, tedy DVD, DVD-RAM, DVD-R, DVD-RW a DVD-ROM. Technologie využívá červený laser.
- **HD DVD a Blu-ray disky (BD).** Na rozdíl od předchozích optických nosičů, používá se na čtení a záznam technologie modrofialový (odtud i název). Fyzické rozměry jsou stejné jako u CD a DVD. Tyto druhy disků se objevily v r. 2005, v r. 2006 začaly být komerčně dostupné, včetně mechanik pro zápis na ně. Technologie se stále vyvíjí. BD-ROM je schopen uložit až 50 GB dat, BD-RW až 54 GB. Teoretický datový limit BD disku je 200 GB. Všechny údaje platí pro dvouvrstvý zápis. HD DVD – tj. DVD s vysokým rozlišením (kvalitou) záznamu mají max. kapacitu „pouze" 30 GB při dvouvrstvém zápisu. Teoretický datový limit je 60 GB.

### 4.2.1 CD a DVD

CD je zkratka pro Compact Disc, DVD byla původně zkratka z *Digital Video Disc*, potom i *Digital Versatile Disc* a dnes se používá prostě jen zkratky DVD, aniž by měla nějaký význam. Oba disky jsou optická média, tj. používají světlo, přesněji laserový paprsek při čtení dat na nich uložených. CD/DVD mechanika zaměří paprsek na disk a „přečte" data. Některé mechaniky mohou také na disk zapisovat pomocí zaměření paprsku na zapisovatelný disk. Existují v zásadě tři skupiny disků:

- Vydávané komerčně, produkované masově – jde o hudební CD, CD-ROM, CD-I a CD-V (od roku 1981).
- Disky, na které se dá zapisovat (pouze jednou) – CD-R (od roku 1992) a DVD-R (od roku 1997).
- Přepisovatelné disky – CD-RW (od roku 1996) a DVD-RW (od roku 1998).

Optické disky jsou různě označeny podle specifických vlastností jako jsou zapisovatelnost, přepisovatelnost a přístupnost. Zkratky CD-R, DVD-R a DVD+R označují disky, na které se dá zapisovat (nahrávat), ale nelze záznam smazat. CD-RW, DVD-RW a DVD+RW jsou zapisovatelné disky, kde se dá nahraný záznam smazat a nahradit jiným na stejné místo disku. DVD-RAM disky jsou přepisovatelné naformátované pro přímý přístup (random access) podobně jako počítačové pevné disky. CD-ROM a DVD-ROM jsou lisovány, nedá se na ně zapisovat, jsou určeny pouze ke čtení. Oba disky se staly populárním formátem pro ukládání všech druhů digitálních dokumentů. V současnosti je velmi populární formát CD-R, pro svou využitelnost, kapacitu, nízkou cenu a také díky dobré skladovatelnosti i velké vybavenosti počítačů CD mechanikami.

#### *4.2.1.1 Struktura CD a DVD disků*

CD i DVD se skládají ze stejných materiálů, jen výrobní postup je odlišný. DVD jsou vlastně jako dvě tenká CD slepená dohromady. CD je čitelné pouze z jedné strany, DVD může být čitelné a zapisovatelné z obou stran, v závislosti na tom jak je disk vyroben. Zapisovatelná DVD (DVD-R, DVD-RW, DVD-RAM) mohou být vyrobena s nahrávací vrstvou na každé straně. Nahraná DVD (DVD-ROM) mohou být také vyrobena s jednou vrstvou i se dvěmi nahranými vrstvami po obou stranách disku. Struktura typického CD/DVD disku je následující[248]:

**1. Polykarbonátová (plastová) podkladová vrstva – substrát**

Tvoří většinu hmoty disku, na CD je pouze jedna, u DVD jsou vrstvy dvě, na každé straně jedna, a to vždy, i když je DVD pouze jednostranné. Tato vrstva poskytuje disku hloubku potřebnou k udržení zaměření laseru (*laser focus*) na kovové a datové vrstvy. Poskytuje disku také dost pevnosti, aby mohl zůstat úzký. Cokoliv v polykarbonátové vrstvě nebo na ní co by bránilo laseru zaměřit datovou vrstvu, způsobuje nečitelnost dat. Týká se to otisků prstů, šmouh, škrábanců, prachu a vlhkosti, kterou polykarbonát pohlcuje.

**2. Datová vrstva**

Jak název napovídá, je to vrstva nesoucí data. Ta se objevují jako prohlubně (bubliny, dírky), které buď pohlcují světlo z laserového paprsku, nebo odrážejí světlo zpět do laserového fotosenzoru pomocí kovové reflexní vrstvy, která těmto odrazům napomáhá. Tyto odrazy reprezentují nuly a jedničky datového záznamu, který je dekódován. Na CD jsou datová a kovová vrstva velmi blízko povrchu disku (straně se štítkem), na DVD jsou obě uprostřed disku.

DVD/CD-ROM mají datovou vrstvu lisovanou. DVD/CD-R mají datovou vrstvu z organických barviv. DVD/CD-RW mají datovou vrstvu z filmu z kovových slitin[249].

Datová vrstva u lisovaných CD/DVD-ROM není vrstvou izolovanou. Lisovací stroj fyzicky vlisuje data, tj. dírky a vybouleniny, přímo do polykarbonátové vrstvy. To dovoluje masovou produkci lisováním. Kovová vrstva je potom nastříkána na polykarbonátovou vrstvu, čímž s ní vlastně splyne.

U nahrávatelných CD/DVD-R je datová vrstva izolovaně mezi kovovou a polykarbonátovou vrstvou a je z organických barviv. V závislosti na složení barvy určitého výrobce se různá CD jeví jinak barevná. Barviva jsou fotocitlivá a informace se zapisuje pomocí laseru, který vyvolá chemickou reakci. Tato barevná vrstva rychle degraduje a CD se stává nepoužitelným.

Datová vrstva u přepisovatelných RW disků leží také mezi polykarbonátem a kovovou reflexní vrstvou. Jde o fáze měnící vrstvu filmu z kovových slitin. Laser zapisuje značky na film pomocí rozehřátí filmu na bod tání v místě, kde má značka být. Rychlé ochlazení umožní místům zůstat v amorfním tvaru způsobeném roztečením. Dalším zahřáním, ale ne již na bod tání filmu, se mu může vrátit krystalická struktura a celý proces se může opakovat, tj. zaznamenat nová data opakovaně.

**3. Kovová (reflexní) vrstva**

Kovová vrstva v optických discích odráží laserový paprsek zpět do fotosenzoru v laserové hlavě. Typicky se používají tři typy vrstev - hliníková, zlatá a stříbrná nebo ze stříbrných slitin. V dvouvrstevných DVD se někdy používá křemík.

---

[248] BYERS, F. R. *Care and Handling of CDs and DVDs : a Guide for Librarians* ... 2003. s. 5-6.

[249] blíže k této problematice, včetně nákresů a grafů viz BYERS, F. R. *Care and Handling of CDs and DVDs : a Guide for Librarians* ... 2003. s. 5-6.

DVD/CD-ROM mají kovovou vrstvu hliníkovou, křemíkovou, zlatou nebo stříbrnou; DVD/CD-R vrstvu zlatou, stříbrnou nebo ze slitin stříbra a DVD/CD-RW mají kovovou vrstvu hliníkovou[250]. Hliník se často používá z toho důvodu, že je levný a lehce se aplikuje. Hliník ovšem podléhá oxidaci pokud je vystaven působení kyslíku z prostředí nebo vlhkosti, která proniká do disku. Oxidace hliníku snižuje jeho reflexivitu a způsobí, že je disk pro laser nečitelným.

V zapisovatelných R discích (CD-R, DVD-R, DVD+R) se používá na reflexní vrstvu zlato, stříbro nebo jeho slitiny. Stříbro je o něco více reflexivní než zlato, ovšem reflexivitu ztrácí korozí při vystavení nevhodným podmínkám uložení. Koroduje v reakci s oxidem siřičitým, který se může do disku dostat spolu s vlhkostí. Zlato je nekorozivní, stabilní a dlouhodobě odolné, ovšem drahé. V -R discích se nepoužívá hliník, protože reaguje s vrstvou organických barviv, kterou obsahují.

**4. Vrstva laku (ochrana kovové vrstvy u CD)**

Velmi tenká vrstva laku se nanáší na svrchní stranu CD pro ochranu kovové vrstvy před působením prostředí (DVD tuto vrstvu nemají). Disk je mnohem více zranitelnější na této straně než na straně polykarbonátové. Ostré předměty mohou lehce proškrábnout lak až na kovovou vrstvu, což se může stát i s rozpouštědly, např. z popisovače. Laser poté již nikdy nemůže přečíst data z místa poškození kovové vrstvy. Výrobci dnes ještě přidávají další vrstvu nad tuto lakovou a lakem potahují i hrany disku. U starších disků právě přes hrany pronikaly nečistoty a vlhkost ke kovové vrstvě.

**5. Doplňková povrchová vrstva**

Tato vrstva se přidává na CD a DVD aby poskytla povrch pro potisk CD nebo DVD. Může být tištěná za tepla, inkoustem, sítotiskem nebo jejich kombinací. Vrstva se nanáší na vrstvu laku nebo i na polykarbonát, to v případě DVD.

### *4.2.1.2 Životnost optických disků*

Očekávaná životnost optických disků závisí na mnoha faktorech, některé se dají ovlivnit uživatelem, jiné ne. Faktory jsou následující: typ disku; výrobní kvalita a provedení; stav disku předtím, než je na něj nahrán záznam (dokument); kvalita nahrávání; manipulace a údržba; podmínky prostředí.

Nejčastějším důvodem degradace disků nebo nedostupnosti informací z nich je poškození datové vrstvy, ať už je hliníková, z organických barviv nebo jde o film z kovových slitin. Každopádně všechny tři typy datových vrstev degradují dříve než vrstva polykarbonátu. Proto se udává životnost podle životnosti těchto vrstev.

V případě CD a DVD uživatel těžko pozná počínající poškození, protože systémy přehrávající tato média jsou schopny opravit jisté množství chyb, které se při degradaci vyskytnou. Problém nastane, až když je množství chyb tak velké, že už jsou patrné a systém je nezvládá opravit. Jednou z metod odhadu konce životnosti disku je založena na sledování počtu chyb před korekcí systémem. Šance na to, že se disk blíží stavu, kdy se nebude dát použít, se zvětšují s počtem chyb.

Výrobci se pokoušejí této skutečnosti využít a odhadovat životnost pomocí urychleného stárnutí a vystavování vysokým teplotám a RV (např. po dobu 100 hodin v teplotě 85°C a RV 85 %), ovšem jejich interpretace není vždy jasná. Mezi výrobci,

[250] blíže k této problematice, včetně nákresů a grafů viz BYERS, F. R. *Care and Handling of CDs and DVDs : a Guide for Librarians* ... 2003. s. 5-6.

kteří takovéto testy provádí, panuje jakýsi konsensus, že za dobrých skladovacích podmínek CD-R, DVD-R disky vydrží od 100 do 200 let, CD-RW, DVD-RW, DVD+RW a DVD-RAM pouze 25 let. RW disky se dají přepisovat a je jasné, že čím více se disk přepisuje, tím více se snižuje jeho životnost. U -RW disků se uvádí možnost 1000 přepisů, což je opravdu velmi nadsazený údaj. Obyčejně je RW disk po několika desítkách přepsání nepoužitelný.

Málo informací je pro CD-ROM a DVD-ROM, odhady se pohybují od 20 do 100 let. Jako zajímavost uvedu, že udávaná životnost CD v roce 1988 byla pouze 10 let[251].

Uvedené údaje jsou ovšem diskutabilní, protože bylo provedeno velmi málo testů životnosti v nezávislých laboratořích a ještě méně jich bylo publikováno.

Žádné údaje o předpokládané životnosti nemáme pro HD DVD a ani pro Blu-ray disky, důvodem je to, že jsou na trhu velmi krátkou dobu.

Existují dva okruhy problémů, proč se zjišťují účinky času na optické disky: momentální stav sbírek a výzkum změn a životnosti disků za určitých podmínek pomocí urychleného stárnutí. Přirozené stárnutí a jím způsobené změny byly i předmětem výzkumu v Kongresové knihovně[252], která má sbírku asi 150 tisíc CD disků. Z této kolekce byl vybrán vzorek 125 (později až 1000 CD), na nichž se třikrát v průběhu 7 let zkoumal vliv normálních podmínek uložení a používání. Zkoumaly se různé druhy chyb, např. vibrace apod.

Byl využit speciální tester CD-CATS/SA3[253] navržený přesně pro CD podle Philips červeného/modrého/oranžového knižního standardu ISO 9660[254]. Tester měří 25 parametrů podle fyzické specifikace CD jak je definována v ISO 10149[255]. Využito bylo i metody urychleného stárnutí a to ve skupinách CD, kdy každá byla vystavena jiným podmínkám (viz tabulka).

| Teplota a RV testu | Doba max. zátěže | Celková doba ohřívání |
|---|---|---|
| 80°C 85 % | 500 hodin | 2000 hodin |
| 80°C 70 % | 500 hodin | 2000 hodin |
| 80°C 55 % | 500 hodin | 2000 hodin |
| 70°C 85 % | 750 hodin | 3000 hodin |
| 60°C 85 % | 1000 hodin | 4000 hodin |

Po prvních pěti stech hodinách se objevily na CD podstatné chyby. Za dalšího namáhání se tyto poruchy projevily výrazněji. Šlo o tři nejviditelnější poruchy. První z nich byly *skvrny na CD*, množství různých skvrn, černé, bílé i bubliny (obrázek 1). Objevují se na polykarbonátu, reflexní vrstvě i metalizovaném povrchu. Druhým viditelným výsledkem bylo *mizení metalizované vrstvy* ve smyslu vizuálním a třetí vadou bylo *odlupování* metalizované vrstvy (CD na obrázku 2 bylo vystaveno studeným i horkým podmínkám).

[251] WILSON, A. *Library Policy for Preservation and Conservation in the European Community ...* 1988. s. 24.
[252] MANNS, B.; SHANANI, Ch. J. Longevity of CD Media … 2003. 14 s.
[253] CD-CATS Users' Manual, SA3, Audio Development, Inc., www.audiodev.com
[254] ISO 9660, Information processing – Volume and file structure of CD-ROM for information interchange.
[255] ISO / IEC 10149, Information technology – Data interchange on read-only 120 mm optical data disks (CD-ROM).

Obr. 1

Obr. 2

### 4.2.2 Klimatické podmínky prostředí

#### *4.2.2.1 Relativní vlhkost a teplota*

Optické disky se musí skladovat v bezprašném a chladném prostředí (méně než 20°C a RV 40 %). Pro dlouhodobé skladování se musí teplota v místnosti udržovat konstantně mezi 7-20°C nebo chladnější a RV 45-50 %. Podmínky nesmí kolísat více než ±3°C a ±5 % RV během 24 hodin[256]. Doporučením pro archivní uložení smíšených sbírek CD a DVD je teplota 4-20°C, RV 20-50 %[257].

Disky uchované v chladu a suchu a nevystavené dramatickým proměnám podmínek vydrží déle než disky, které takto uloženy nejsou. Disky často používané by měly být uloženy ve stejných podmínkách, jaké má prostředí, kde je disk používán, aby nebyl vystavován proměnám a kolísání teplot a RV. Doporučení podmínek uložení od různých zdrojů a institucí je v tabulce 1[258]. Vyplývá z ní, že otázka vhodného uložení jednotlivých druhů optických disků není stále vyřešena tak, aby bylo dosaženo shody.

[256] *Cylinder, Disc and Tape Care in a Nutshell* [online]. rev. 2002.
[257] BYERS, F. R. *Care and Handling of CDs and DVDs : a Guide for Librarians ...* 2003. s. VI.
[258] Převzata z: BYERS, F. R. *Care and Handling of CDs and DVDs : a Guide for Librarians ...* 2003. s. 16.

| Source | Media | Temper-ature | Maximum Temp. Gradient | Relative Humidity (RH) | Maximum RH Gradient |
|---|---|---|---|---|---|
| ISO TC 171/SC Jan. 2002 | CD-R CD-ROM | +5°C to 20°C (41°F to 68°F) | 4°C /hr (7°F /hr) | 30% to 50% | 10% /hr |
| IT9.25 and ISO 18925 February, 2002 | CDs DVDs | -10°C to 23°C (14°F to 73°F) | | 20% to 50% | Cycling no greater than: ±10% |
| NARA, FAQ About Optical Media, April, 2001 | CDs DVDs | 68°F (20°C) | +/- 1°F /day (+/- 0.6°C /day) | 40% | 5% /day |
| National Archives of Australia, April, 1999 | CDs | 18°C to 20°C (64°F to 68°F) | | 45% to 50% | 10% /24 hrs |
| Library Technical Report Nov.-Dec. 1997 | CDs | -10°C to 50°C (16°F to 122°F) | | 10% to 90% | |
| DVD Demystified, Second Edition, Jim Taylor, 2001 | DVD-R DVD-ROM | -20°C to 50°C (-4°F to 122°F) | 15°C /hr (27°F /hr) | 5% to 90% | 10% /hr |
| | DVD-RAM | -10°C to 50°C (16°F to 122°F) | 10°C /hr (18°F /hr) | 3% to 85% | 10% /hr |
| | DVD+RW | -10°C to 55°C (14°F to 131°F) | 15°C /hr (27°F /hr) | 3% to 90% | 10% /hr |
| National Library of Canada, 1996 | CDs | 15°C to 20°C (59°F to 68°F) | 2°C /24 hrs (9°F /24 hrs) | 25% to 45% | 5% /24 hrs |
| Media Sciences, Inc. Jerome L. Hartke July 2001 | CD-R | 10°C to 15°C (50°F to 59°F) | | 20% to 50% | |

Tabulka 1.

#### *4.2.2.2 Znečištění ovzduší a světelné podmínky uložení*

Vzdušné polutanty hrají v procesu poškození optických disků významně negativní roli. Prachové částice ulpívající na povrchu disků mohou způsobit odklon laseru a nečitelnost informací. Bohužel není možno se dopátrat konkrétních hodnot koncentrací jednotlivých typů vzdušných polutantů. Diskům škodí oxidy, které v kombinaci s RV způsobují korozi kovové vrstvy a zanesení disku nečistotami.

Podobný nedostatek doprovází také otázky ohledně světelných podmínek uložení. Je nasnadě, že velké škody páchá denní světlo, disky se tedy ukládají v tmavých prostorách. Bližší informace viz kap. 4.2.3.2; 4.2.4.2. a 4.2.4.3.

### 4.2.3 Podmínky uložení, manipulace

#### *4.2.3.1 Manipulace s optickými disky*

Optické disky nejvíce zatěžuje mechanické ohýbání nebo kontakt povrchu s ostrými předměty. Ohýbáním se deformuje podkladová vrstva (substrát), znevýrazňují se tím prohlubně či bublinky a části disku se mohou stát nečitelnými. Bohužel, v některých obalech jsou disky na středovém terčíku usazeny tak pevně, že bez prohnutí a použití síly disk vyjmout nelze. Po použití se musí disk okamžitě vrátit do obalu. Balení nových –R nebo –RW disků otevíráme vždy až tehdy, když disk skutečně potřebujeme.

Při manipulaci by se měly nosit přízové rukavice. Disk se bere jen za hranu a za střed, nikdy se nedotýkáme spodní plochy disku. Nesmíme dopustit zanesení disku nečistotami, pokud k tomu dojde, odstraníme je hadříkem, raději ale proudem vzduchu.

Disk se vždy čistí směrem od středu k okraji disku, hadřík se může napustit isopropylalkoholem nebo metanolem.

Nikdy na disk nelepíme štítky, způsobují totiž nerovnováhu v mechanice při přehrávání. Pokud již k nalepení došlo, nikdy štítek nestrháváme. Strhli bychom pravděpodobně také lakovou a kovovou reflexní vrstvu. K označení použijeme raději měkký fix, nesmí však obsahovat agresivní rozpouštědla, která mohou narušit jakoukoliv vrstvu disku. Doporučují se popisovače na vodní bázi nebo na bázi alkoholu, nikdy ne s toluenem nebo xylenem. Nepoužíváme ani obyčejnou propisku nebo tužku s ostrým hrotem! Hrozí poškození vrchní vrstvy disku.

#### *4.2.3.2 Uložení a obaly disků*

Disky je nutno ukládat v chladném, suchém, tmavém a čistém prostředí. Disk musí být uložen ve vlastním obalu a po použití do něj musí být ihned navrácen. Běžné obaly, ve kterých jsou optická média prodávána, poskytují dobrou ochranu před poškrábáním, prachem, světlem a změnami vlhkosti. Můžeme je ještě uložit do krabice či skříně, vždy ve vertikální poloze jako knihy. Obal ochrání také před výkyvy prostředí. Obaly jsou navrženy tak, aby disk nebyl v kontaktu s povrchem tohoto obalu. Do obalu na trn se může dát pouze jeden disk. Při vytahování disku z obalu jej nikdy netaháme ven za hranu, ale promáčkneme trn a potom se disk vyjme za hranu ven. Můžeme se setkat s obaly plastovými i papírovými, vhodnější jsou plastové, ovšem pokud je plast inertní.

Pro dlouhodobé uložení je vhodné vytáhnout z obalu booklet a dát jej zvenčí do obálky. Papír může totiž přitahovat vlhkost a zavinit tak vysokou úroveň vlhkosti v obalu.

### 4.2.4 Důvody a mechanismus degradace optických médií, náprava a prevence

#### *4.2.4.1 Relativní vlhkost a teplota*

Teplejší a vlhčí podmínky způsobují oxidaci metalické reflexní vrstvy, tmavnutí barviv a rozklad polymerových substrátů a povrchů[259]. Zapisovatelné disky používají organická barviva jako datovou vrstvu. Tato vrstva přirozeně degraduje, ale velmi pomalu. Vysoká teplota a RV proces jejího poškození urychlí, což platí i pro UV světlo.

Přepisovatelné RW disky používají na vytvoření datové vrstvy film z kovových slitin. Tento film není tak stabilní jako organická barviva, ale je stabilnější než hliníková vrstva. Slitiny kovu jsou ovlivňovány především teplem, ale i UV zářením, kombinace obého je ničivá. Neprospívá ani vysoká RV.

Polykarbonátový substrát a další plastové části disku jsou polymery, které jsou vlhkostí zranitelné. Vlhkost nebo dokonce rozlitá tekutina je absorbována diskem, kde může reagovat s jakoukoliv z vrstev. Pokud se disk vrátí do suchého prostředí, vlhkost z disku se zase vytratí, ale může v disku zanechat znečištění, které přinesla sebou (minerály, barviva). V pokusu provedeném v NIST bylo CD ponořeno na 24 hodin do čisté vody, ihned po vytažení a osušení nešlo přehrát, ovšem za dalších 24 hodin, kdy bylo uloženo při teplotě 21°C a RV 50 %, což jsou normální podmínky, se přehrát dalo bez problémů[260].

---

[259] ADCOCK, E. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom.* 1998. s. 56.
[260] BYERS, F. R. *Care and Handling of CDs and DVDs : a Guide for Librarians ...* 2003. s. 18.

#### *4.2.4.2 Vzdušné polutanty*

Reflexní hliníková vrstva disků je ohrožena oxidací, pokud je vystavena kyslíku. Ten může, nesen vlhkostí, spolu s dalšími nečistotami pronikat polykarbonátovou vrstvou, vrstvou laku i přes hrany disku. Ještě lépe mohou pronikat kyslík a vlhkost přes škrábance na disku, navíc kyslík může být přítomen v disku již z výrobního procesu. Hliníková vrstva díky tomu ztrácí svou reflexivitu. Tomu všemu napomáhá vysoká vlhkost a teplota.

Zapisovatelné disky místo hliníku používají zlato, stříbro nebo jeho slitiny. Zlato nekoroduje a je odolné, stříbro je více náchylné ke korozi a oxidaci, pokud je vystaveno působení oxidu siřičitého, což je vzdušný polutant a do disku se dostane stejnou cestou jako kyslík, totiž spolu s vlhkostí. Právě k zamezení koroze se používají různé jeho slitiny. Pokud je vhodné nevlhké prostředí, vzdušné polutanty nemají šanci.

##### *4.2.4.2.1 Prach, znečištění a otisky prstů*

Otisky prstů, šmouhy, špína a prach na spodní straně CD mohou způsobit špatné zaměření laseru a špatné čtení dat z disku, dokonce více než poškrábání. Způsobují také slábnutí paprsku nebo jeho odklon. Prach se může hromadit i na čtecí laserové hlavě mechaniky. Výhodou proti škrábancům je skutečnost, že tyto problémy jsou odstranitelné čištěním.

#### *4.2.4.3 Světlo*

Vliv světla na -ROM disky není znám, ale předpokládá se minimální vliv normálního světla (např. osvětlení místnosti), tj. nepovažuje se za ničivé. Známky poničení se mohou prokázat po mnoha desetiletích na polykarbonátové vrstvě, a to jen změnou barvy, což neovlivní proces přehrávání disku[261].

Jiná situace nastává u nahrávatelných CD/DVD-R disků, kde světlo má špatný vliv na datovou vrstvu z organických barviv. Výsledkem je, že se vyskytuje mnoho chyb při čtení disku. Ničivé je sluneční světlo a jeho UV složka. Pronikání světla do depozitáře se dá potlačit filtry na okna, závěsy nebo žaluziemi; také ostatní zdroje UV by měly mít filtry (*viz kap.* 1.2.3.6 *a* 1.2.3.7).

#### *4.2.4.4 Mechanické poškození, škrábance*

Malá nebo náhodná *poškrábání na spodní straně CD* mají minimální nebo žádný efekt na schopnost laseru přečíst informaci z disku, protože data jsou hluboko pod polykarbonátovou vrstvou. Princip je stejný jako s poškrábanými brýlemi, při čtení nevadí, protože oko zaostřuje až za ně. Dokonce i když je škrábanec hluboký nebo široký, systém do určité hranice dokáže chybu vyrovnat a napravit. Pokud je škrábanec veden směrem od středu k hraně, je velká naděje, že systém chybu odstraní, ovšem v případě, že je škrábanec ve směru stopy, je naděje minimální.

*Škrábance na vrchní straně disku* jsou vážnějším problémem. Reflexní a datová vrstva jsou velmi blízko povrchu. Pokud se poškodí, což je velmi jednoduché, poškození se nedá napravit a data jsou ztracena. Stát se to může pomocí popisovače

[261] BYERS, F. R. *Care and Handling of CDs and DVDs : a Guide for Librarians* ... 2003. s. 17.

s rozpouštědlem, ostrým hrotem, odlepením štítku nebo jinak. Výrobci opatřují povrch CD speciální vrstvou proti oděru (např. *Verbatim*). Poškrábání vrchní vrstvy DVD tento efekt nemá, kovová vrstva je totiž uprostřed disku.

#### *4.2.4.5 Organická rozpouštědla*

Kontaktu disku se silným organickým rozpouštědlem se musíme vyhnout. Silná rozpouštědla jako je aceton nebo benzen dokáží rozpustit polykarbonát a tím poškodit disk tak, že se již nedá vrátit do původního stavu. Dovolen je omezený kontakt (čištění) s lehkými rozpouštědly jako je isopropylalkohol nebo metanol, tato rozpouštědla se rychle vypařují a nerozpouštějí polykarbonát. Mohou ovšem poškodit potisk disku[262].

#### *4.2.4.6 Magnetismus, paprsky X, mikrovlny a radiace*

Magnetismus by na CD a DVD neměl mít žádný vliv, taktéž by je nemělo poškodit vystavení paprskům X (letištní detektory). Informace o efektu radiace jsou dostupné z testů prováděných *U.S. Postal Service* (americká pošta) v oddělení prosvěcování pošty pro potírání hrozeb bioterorismu. Výsledky ukázaly, že data na discích nejsou poničena, disky pouze ztrácí barvu. Zároveň se neprokázal žádný zbytek radiace v discích[263].

### 4.2.5 Záchrana dokumentů – konzervování a restaurování

Pokud je optický disk poškozen mírně, tj. data jsou ještě čitelná, řeší se poškození migrací dat na jiný disk, pokud je disk poškozen tak, že data přečíst nelze, jsou jednou provždy ztracena.

## 4.3 MAGNETICKÁ MÉDIA (VHS KAZETY, AUDIOKAZETY, DISKETY, PEVNÉ DISKY)

### 4.3.1 Úvod

Termín *magnetická média* se vztahuje na jakýkoliv formát nosiče, kde informace jsou zaznamenány a zpřístupňovány ve formě magnetického signálu. Nejobvyklejší typy magnetických médií jsou:

- Magnetické pásky včetně audiokazet, kotoučových pásek, videokazet, počítačových kazet a kazet využívaných pro digitální nahrávání (*viz kap. 4.3.1.4*).
- Magnetické pevné disky.
- Magnetické floppy disky a diskety.

*Magnetické pásky* byly nejrozšířenějším úložným médiem pro svou osvědčenost, zavedenost i spolehlivost. Polyesterová páska s vrstvou oxidu železitého částečně v polymerických vazbách je odolná, ale pro dlouhodobé uchovávání je potřeba kontrolovaného uložení. Důležitá je taktéž kvalita použitého pásku.

Populární jsou rovněž *magnetické pevné disky*. Pevné disky (*HDD – Harddisky*) jsou nejpoužívanější pro velkokapacitní uložení ihned přístupných informací. Využívají tenkého kovového podkladu, který nese vrstvu oxidů různých kovů. Přesto nejsou tato zařízení vhodná k dlouhodobému uložení informací, pro svou náchylnost

[262] BYERS, F. R. *Care and Handling of CDs and DVDs : a Guide for Librarians ...* 2003. s. 18.
[263] BYERS, F. R. *Care and Handling of CDs and DVDs : a Guide for Librarians ...* 2003. s. 18.

k mechanickému poškození. Čtecí hlavy pracují v maximální blízkosti k povrchu disku a jen mírné znečištění může způsobit nečitelnost a tím i ztrátu dat.

*Floppy disky* (diskety) jsou typickou ukázkou offline uložení informací používanou u osobních počítačů. Jsou podobné magnetickým páskám pouze s mírně tlustším podkladem, jsou nahrávány v sektorech, což umožňuje rychlejší přístup k datům. Nejsou vhodné pro dlouhodobé uchovávání informací, a to ze stejného důvodu jako u pevných disků, jsou totiž velice náchylné k mechanickému poškození[264].

#### *4.3.1.1 Životnost magnetických médií*

Stálost a výdrž je důležitou otázkou. Neexistuje dosud žádná spolehlivá metoda odhadu životnosti pásek, protože každý výrobce používá jiné ingredience a chemikálie při jejich výrobě. Zkušenosti často odporují tvrzením výrobců. Standardizace testování životnosti jde velmi pomalu a není k dispozici žádný seriozní výzkum nezávislých laboratoří. Problémem je neschopnost poznat, které z pásků budou degradovat nejdříve, které ve středně dlouhém horizontu, a které až v dalších 20 nebo více letech. Tato schopnost je nezbytným předpokladem pro nastavení úspěšné strategie ochrany a přepisu.

Hlavním faktorem limitujícím životnost mnoha videopásek je hydrolýza jejich polyesteruretanového lepidla. Lepidlo vstřebá vlhkost a začne vylučovat kyseliny a alkohol, tedy ničivé látky. Někteří experti uvádějí, že magnetická páska vydrží asi 10 až 60 let, ať je uložena kdekoliv. Polyesterový film vydrží i několik set let, ovšem ostatní složky pásky, jako jsou lepidla, jsou daleko méně stabilní. Cílem ochrany magnetických pásek je jako u všech ostatních materiálů, poskytnout takové podmínky, aby degradace postupovala co nejpomaleji[265].

Magnetická páska se může stát nepoužitelnou i z jiných důvodů než je degradace lepidla nebo substrátu. Může se stát příliš lepkavou, než aby se dala přehrát, může se vytratit magnetický signál díky zmagnetizování, může se také pokrčit.

S přihlédnutím k údajům výrobců a ostatní literatuře se zdá být hranice 30 let horním limitem životnosti pro magnetické pásky[266]. Ovšem nejstarší audiopáska je nyní přes 60 let stará a je stále v dobrém stavu[267]. Je to stejné jako výrobcem udávaná spotřeba automobilu na 100 km, totiž variabilní a závislé na podmínkách.

#### *4.3.1.2 Magnetické pásky*

Informace se na pásek ukládají uspořádáním zmagnetizovaných kovových částic (železo, chrom aj.) v magnetické vrstvě a jakýkoliv úbytek nebo neuspořádání magnetického oxidu má za následek ztrátu informací. Chrom poskytuje lepší signál a záznamové vlastnosti, železo je zase dlouhodobě stabilnější.

Audio a video fondy potřebují specifickou ochranu a manipulaci. Magnetická média ve formě pásky, ať na kotouči nebo v kazetě, jsou asi nejrozšířenější nosiče pro audio a video data a jsou používané pro ukládání velkého množství počítačových dat. Jsou spolehlivé i ekonomické. Archiváři a knihovníci se na ně mohou spolehnout velmi dlouhou dobu a mají s nimi zkušenost. Pokud nemají poškození z výroby, mohou být skladovány dlouhá léta. Magnetické pásky starší 15ti let vyžadují zvláštní pozornost a

---

[264] KENNY, G. (ed.). *A Reading Guide to the Preservation of Library Collecions*. 1991. s. 87-88.
[265] WHEELER, J. *Videotape Preservation Handbook*. 2002. s. 6.
[266] BOGART, J. W. C. Van. *Magnetic Tape Storage and Handling : a Guide for Libraries …* 1995. 34 s.
[267] *Safeguarding our documentary heritage : graphic Documents* [online]. [s.a.].

většina pásek starších 20ti let potřebuje profesionální ochranu[268]. Kazetové pásky jsou o mnoho tenčí než kotoučové pásky a jejich životnost je velmi krátká. Na dlouhodobé uchovávání jsou lepší cívkové pásky.

Jako paměťové médium je magnetická páska daleko méně stabilní než film, papír nebo optická média. Vhodně uložený a ošetřovaný papír vydrží po staletí, ovšem magnetická páska maximálně několik desetiletí.

Hlavním problémem je oxidace lepidla mezi magnetickou vrstvou a podkladem a rychlé zastarávání vybavení (formátů). Migrace dat na nové médium nebo nový formát[269] musí vždy být součástí plánu na dlouhodobé uložení magnetických médií. Při tomto procesu musíme využívat nejkvalitnější techniku. Někdy je lepší než zachraňovat staré formáty, přepsat je na nové, ke kterým je vhodná a kvalitní technologie.

Využívání magnetických médií je negativně ovlivněno existencí mnoha formátů (např. U-matic, VHS, S-VHS, 8mm a BetaCam pro video), typů medií (oxidy železa, chromu $CrO_2$, ferit baria, částice kovu a zhuštěné kovy). Navíc k přístupu k uloženým informacím jsou často potřeba speciální technologie[270]. Od 50. let 20. století existovalo více než 40 video formátů, které se liší rozměry, rychlostí i způsobem uchycení pásky.

K pochopení procesu degradace magnetických pásek je podstatné vědět něco o složení tohoto materiálu. Mnohé z těchto klíčových informací jsou výrobním tajemstvím a je obtížné se k těmto informacím dostat. Studie se zaměřují na to, jak měřit charakteristiku a výkonnost pásků, jak magnetické pásky selhávají s postupem času, jak studovat proces stárnutí a jak definovat konec životnosti a vůbec očekávanou trvanlivost pásek. Cílem je také vyvinout metodu zkoumání pásek, která bude potřebovat malé množství vzorků. Jednou z těchto metod může být zkoumání odolnosti magnetických pásků proti proděravění nebo odolnost povrchu pásku proti opotřebování (oděru).

#### *4.3.1.2.1 Krátká historie magnetických pásek a videa*[271]

BBC použila v roce 1955 první videorekordér s půlpalcovou páskou. Ovšem prakticky ihned ho nahradily výrobky firmy Ampex. V roce 1969 několik japonských firem vyrobilo 1/2-inch reel-to-reel videorekordér. To byly první videorekordéry používané ve školách a také prvními soukromými zákazníky. V roce 1971 uvedla firma Sony kazetový VCR videorekordér, 3/4-inch U-matic, který nahradil 1/2 inch reel-to-reel formát. První úspěšný formát pro domácí využití byl Sony 1/2-inch Betamax, uvedený v roce 1975. V roce 1976 firma JVC uvedla formát VHS, který zastínil ostatní formáty a používá se dodnes. Formát Betacam-SP je na archivní účely vhodnější než VHS.

#### *4.3.1.2.2 Struktura magnetického pásku*[272]

**1. Spodní vrstva (Backcoat)**

Od 60. let se u většiny pásek objevuje tenký uhlíkový potah, který má důležité vlastnosti. Je elektrostaticky vodivý, takže během přehrávání pásku nevznikají

---

[268] ADCOCK, E. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom.* 1998. s. 53.
[269] Termín formát se užívá k popisu fyzických rozměrů nahrávky na pásce a také k velikosti kazety, šířky pásku a rychlosti, kterou se pásek v přehrávači pohybuje.
[270] BOGART, J. W. C. Van. *Magnetic Tape Storage and Handling : a Guide for Libraries ...* 1995. 34 s.
[271] WHEELER, J. *Videotape Preservation Handbook*. 2002. s. 2.
[272] WHEELER, J. *Videotape Preservation Handbook*. 2002. s. 5.

elektrostatické výboje. Během přehrávání se jednotlivé vrstvy pásku lepí na sebe a vytvářejí homogenní kotouč pásky. Potah také zabraňuje proklouzávání vrstev během přepravy a skladování.

**2. Základní nosná vrstva (Basefilm)**

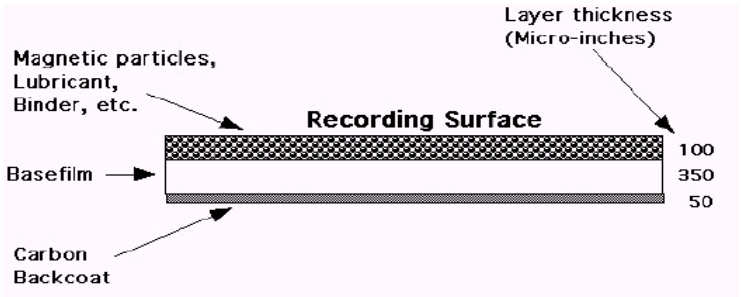
V 60. letech se začal používat jako podklad polyesterový (známý také jako polyetylen tereftalát - PET nebo DuPont Mylar®) film. Tento materiál se ukázal jako velice stabilní, odolný vůči oxidaci a hydrolýze. Starší pásky z 50. a 40. let používaly jako substrát acetátové filmy, podobně jako na filmy a negativy. Zajímavostí je, že ještě před acetátovými filmy se jako substrát pro magnetickou vrstvu používal papír. Tyto pásky jsou dnes ale velice vzácné. Nosič (substrát) videopásek je silný asi 12,5 µm. Polyester se mění ve své délce v závislosti na tlaku, teplotě a vlhkosti. Je velmi chemicky stabilní a jeho životnost se odhaduje na stovky let, pokud je vhodně uskladněn a není vystaven UV záření.

**3. Lepidlo (Binder)**

Polyesteruretanová lepidla jsou bez nadsázky nejcitlivější částí pásek. V 60. letech se stalo toto pojivo populární díky nízké ceně a předpokládané dobré odolnosti. Lepidlo je namícháno v části magnetické vrstvy a přichycuje magnetické části k substrátu. V závislosti na typu lepidla a prostředí kde je páska uložena, mohou některá lepidla degradovat během několika málo let. Lepidlo absorbuje vzdušnou vlhkost, což způsobuje hydrolýzu polymerů a ztrátu jeho pojících schopností. Takto postižené pásky při přehrávání zanechávají na hlavách přehrávače kovové částice, což způsobuje jejich nečitelnost. V extrémních případech se při přehrávání odloupnou celé části magnetické vrstvy. Prvním příznakem degradace lepidla je přítomnost prášku nebo lepkavých míst na povrchu pásky. Při přehrávání se tyto částice lepí na přehrávací hlavu, obraz je špatný nebo žádný. Celá páska se musí očistit čistícím přístrojem. To ovšem pomůže na pár týdnů, poté se celý problém opakuje.

**4. Magnetická vrstva (Magnetic Coating)**

Je obyčejně 200 mikro palců silná, tedy užší než na audiopásce. Je to směs magnetických částic, lepidla, olejů, čističů hlav přehrávače, činidel a dalších chemikálií. Každý výrobce používá svou tajnou směs. Právě proto je nemožné přesněji určit životnost pásek. Obecně asi 40 % magnetické vrstvy se skládá z magnetických částí. Používalo se mnoho druhů magnetických vrstev, různé oxidy železa na prvních páskách až dodnes, později i $CrO_2$. Na prvních páskách se používal i železný prášek, který nyní trpí korozí ve stále větším rozsahu.



#### *4.3.1.3 Pevné disky a diskety*

Existují dva druhy magnetických disků, pevné a pružné (*floppy*) disky. Během čtení nebo zapisování se disk otáčí okolo své osy. Data jsou nahrána v kruhových stopách, sektor za sektorem. Právě díky přístupu k datům přes sektory je přístupový čas relativně krátký.

Floppy disky (diskety) jsou tenké ohebné plastové placky potažené vrstvou magnetického oxidu a chráněné pevným čtvercovým plastovým obalem. V současnosti je nejobvyklejší formát 3,5 palce. Používaly se i 3 palce; 5,25 a 8 palců. Nyní je pro tyto formáty obtížné nalézt mechaniky k přehrání. Diskety nejsou vhodné pro dlouhodobé ukládání dat. Mohou se deformovat díky nestabilitě plastu a poničit mechaniku.

Pevné disky jsou permanentně zabudovány v počítači a používají se pro velmi rychlý přístup a krátkodobé ukládání. Existují i přenosné pevné disky. Ačkoliv jsou spolehlivé, je dobré si data na nich uložená zálohovat. Ukládací kapacita jednoho disku se dnes pohybuje okolo několika set gigabitů a na trh přicházejí disky s kapacitou 1 terabite. Magnetické pevné disky mají metalický základ – substrát, obyčejně z hliníku. Substrát je potažen z obou stran stejnou hmotou jako magnetická páska.

#### *4.3.1.4 Analogový versus digitální způsob uchování informací*[273]

Při analogovém nahrávání je signál nahrávaný na pásku reprezentací signálu slyšeného nebo viděného mikrofonem nebo kamerou. Hlasitost zvukové nahrávky nebo intenzita barev filmu je v přímém vztahu k intenzitě magnetického signálu nahraného na pásku. Při digitálním nahrávání je audio nebo video signál digitalizován, tj. nasamplován na určité časové body a konvertován do čísel, která odrážejí intenzitu signálu v čase samplování (analog-to-digital konverze). Tato čísla se v binární formě zapíší na pásku. Při přehrávání jsou čísla čtena a pomocí nich je rekonstruován signál, který napodobuje signál původní (digital-to-analog konverze).

Výhodou analogové nahrávky je, že její degradace je postupná a viditelná. Dá se tedy včas reformátovat. Digitální nahrávka bude vykazovat malé vady, ovšem najednou se stane zcela nepoužitelnou. Naopak výhodou digitální nahrávky je, že při kopírování a rozmnožování neztrácí nic ze své kvality, kopie je identická k originálu. U analogové nahrávky se při kopírování přidává šum. Přehrávač nerozezná, co je reprezentace signálu a co je šum, u digitálního záznamu si všímá pouze jedniček a nul.

### 4.3.2 Klimatické podmínky prostředí

Podmínky, ve kterých jsou magnetické pásky uloženy, jsou zásadní vzhledem k jejich ochraně. Teplota a RV hrají velmi důležitou roli v pojetí toho, co nazýváme „vhodné podmínky prostředí“ pro ochranu magnetických médií. Jsou zde ovšem další důležité faktory, které také definují podmínky prostředí: světlo, přítomnost různých nečistot, jakož i design vybavení. To vše přispívá k delší životnosti pásek.

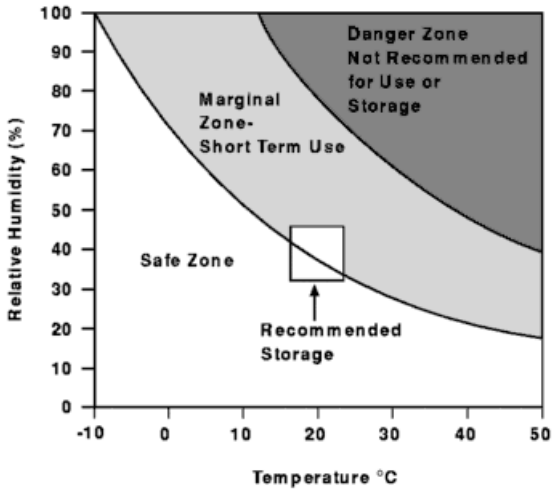
[273] BOGART, J. W. C. Van. *Magnetic Tape Storage and Handling : a Guide for Libraries …* 1995. 34 s.

#### *4.3.2.1 Relativní vlhkost a teplota*

Přímým nepřítelem je RV. Mnohé studie prokázaly, že prostředí s RV mezi 20-30 % je nutné pro prevenci degradace lepidla na pásce. Nízká teplota a RV zpomalují proces hydrolýzy lepidla a degradace magnetické vrstvy[274]. RV nad 40 % urychluje rozklad lepící vrstvy pásky a dává šanci plísním.

Prostory na uchovávání polyesterových magnetických pásek by měly být tmavé, suché a chladné. Kombinace teploty a RV může být pro dlouhodobé uložení různá, např. 20°C a RV 20-30 %; 15°C ±3°C a RV 30-40 %; 15°C a RV 20-40 % nebo 10°C a RV 20-50 %, vše jsou bezpečné skladovací podmínky.

Nejlepší podmínky pro dlouhodobé skladování jsou přibližně 8°C (nikdy méně!) a 25 % RV. Změna vlhkosti nesmí být větší než ±5 % a výkyvy teplot ±2°C během 24 hodin. Musíme se vyvarovat náhlých změn teploty. Výkyvy způsobují změny napětí v pásce. Pokud je rozdíl teploty ve skladě a jiné místnosti vyšší než 8°C, musíme dokumenty aklimatizovat. Pásky by se neměly ihned po vynesení ze skladovacích prostor přehrávat, měla by se vyrovnat teplota a RV pásky a nového prostředí. To dovolí vyvarovat se různých napětí při přehrávání. U magnetofonové audiokazety se jedná o 6 hodin, u kazety VHS o 4 dny[275]. Obrázek[276] ilustruje vhodné a doporučované rozmezí RV a teplot.




Magnetická média se mohou poškodit extrémním mrazem. Vysoká teplota nad 23°C může způsobit napjatost pásky, přilnutí vrstvy na vrstvu v namotaném kotouči pásky, čímž vzniká tzv. tape blocking. Navíc některé kovové částice pásky ztrácí něco ze své magnetizace, pokud jsou vystaveny vysokým teplotám po několik měsíců.

Výzkumníci firmy Sony v roce 1992 vyvinuli vylepšené částice, které mají předpokládanou životnost 150 let, pokud se skladují při 21°C a RV 60 %. Ty samé částice vydrží 700 let, pokud podmínky budou 10°C a RV 60 %. Toto dobře ilustruje vliv teploty a RV na životnost magnetických médií[277].

---

[274] WHEELER, J. *Videotape Preservation Handbook*. 2002. s. 8.
[275] BOGART, J. W. C. Van. *Magnetic Tape Storage and Handling : a Guide for Libraries* ... 1995. 34 s.
[276] Obrázek převzat z BOGART, J. W. C. Van. *Magnetic Tape Storage and Handling : a Guide for Libraries* ... 1995. 34 s.
[277] WHEELER, J. *Videotape Preservation Handbook*. 2002. s. 6.

#### *4.3.2.2 Znečištění ovzduší a světelné podmínky*

Pozor se musí dát i na vzdušné znečištění (prach, výfukové plyny), které minimalizujeme instalací účinných HEPA filtrů do klimatizace. Degradaci mohou urychlovat sulfidy, ozon i oxidy dusíku, které způsobují korozi kovových částic pásku. Konkrétní doporučení hodnot koncentrací není známo.

Omezit se také musí vystavování světlu, zvláště UV. Vystavení UV záření podporuje degradaci. Riziko sníží UV filtry na zdrojích světla, světlo se musí vypínat. UV světlo by nemělo překročit intenzitu 75µW/lm. Nejlépe je mít skladovací prostor bez oken. Podrobněji o vzdušných polutantech a světle viz kap. *4.3.4.*

### 4.3.3 Podmínky uložení, manipulace

#### *4.3.3.1 Manipulace*

Důležité je co nejvíce omezit manipulaci s magnetickými médii. Nedotýkat se povrchu pásky, při manipulaci nejíst a nepít, mastnota může zanechat stopy, které se přenáší na hlavu přehrávače a přitahují prach. Pásky a diskety se musí vracet do obalů ihned po použití, kvůli ochraně před prachem a vždy přetočené na začátek. Chránit se musí pásky i před nárazy. Pásky se nemají zbytečně vystavovat přímému slunečnímu světlu.

V dobrém stavu musí být i samotné přehrávače. Je vhodné nahrávat vždy jen na jednu stranu, aby se záznam neprolínal přes vrstvy pásky. Není dobré používat delší než 90 minutové audiopásky, jsou příliš tenké a tím neodolné. Pokud není kazeta využívána, měla by se každé 3 roky přetočit, zabrání se tak jejímu slepení a lépe se rozloží tlaky, které v pásce působí.

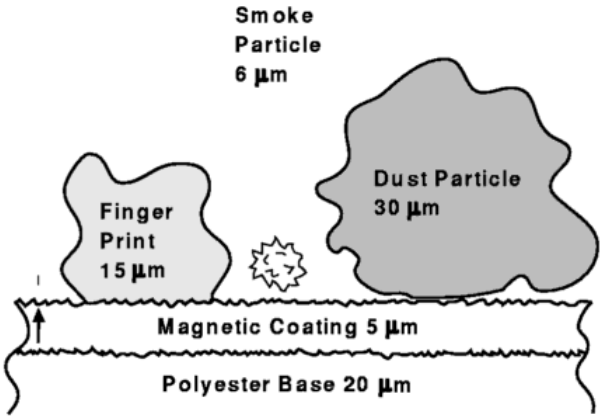
#### *4.3.3.2 Uložení*

Pásky uchováváme v chladném a suchém místě (viz ISO 18923), mimo magnetických polí, zdrojů tepla, motorů a tranformátorů. Neukládáme je ani na elektrické spotřebiče. Pásky a kazety nesmí být vystaveny světlu, ukládají se ve vertikální poloze. Na kotouče by měla být pouzdra, nesmí však být z nekvalitní lepenky a nikdy z PVC.

Depozitáře musí být ohnivzdorné, nesmí obsahovat dřevěné, lepenkové obaly nebo dřevěné police. Pokud jsou v místnosti protipožární rozstřikovače, umístěte police tak, aby voda nekontaminovala pásky. Místnosti, kde je materiál uložen a využíván, by měly být dobře izolovány, aby byla zajištěna vhodná teplota a RV i prevence proti hmyzu a živočichům. Úložná místnost by měla být bez oken, aby se zabránilo průniku UV paprsků z venkovního světla. Měla by být přijata opatření ke snížení rizika průniku vody, ať už kondenzované, prosakující, kapající z různých zdrojů nebo povodní.

Velkým nebezpečím je prach, který se spolu s vlhkostí ukládá v kobercích, proto by v depozitáři být koberce neměly. Stěny, podlahy a stropy by měly být z látky s hladkým povrchem, který nezachytává prach. Prach přitahuje a uchovává vlhko, umožňuje hydrolýzu, která je nejobvyklejší příčinou degradace magnetických pásek. Čistota je důležitá, protože drobné smítko či částečka může způsobit ztrátu reprodukovaného signálu tím, že způsobí špatný kontakt mezi páskou a přehrávací hlavou. Na obrázku je ukázka obvyklých rozměrů nečistot v porovnání s páskou[278].

[278] BOGART, J. W. C. Van. *Magnetic Tape Storage and Handling : a Guide for Libraries …* 1995. 34 s.




#### *4.3.3.3 Převoz a doprava magnetických pásek*

Pozor se musí dávat také při transportu pásek. Teplota by neměla přesáhnout 43°C, sbírky by se měly kvůli venkovní teplotě přemísťovat na jaře či na podzim, pokud je to samozřejmě možné. Manipulace by se měla dít v takové poloze, v jaké jsou pásky normálně uloženy, tj. stojící na hraně. Média by měla být ochráněna před nárazem (molitan, bublinkový igelit). Nesmí se zapomínat na působení silného magnetického pole, zvláště při transportu letadlem, kdy balení prochází detektory, které jsou schopné části záznamu vymazat. Nejlepší ochranou je kazety obalit minimálně 50 mm vrstvou z nemagnetického materiálu. Naopak X-paprsky nebezpečí nepředstavují.

#### *4.3.3.4 Zálohování*

Videopásky, audio i počítačové pásky a diskety určené na dlouhodobé uchovávání vyžadují pravidelnou obnovu/kopírování kvůli zabezpečení přístupu k uloženým informacím. Každých 3-5 let je potřeba překopírovat všechny pásky na kvalitní pásky na polyesterové bázi v aktuálně používaném formátu.

Omezení přístupu k informacím nastane tehdy, když selžou přístroje na čtení záznamů z médií a není možné je nahradit. Pro zabezpečení přístupu k informacím je vhodné překopírovat záznamy ze starších formátů na stabilní technologii, dokud jsou ještě k dispozici potřebná přehrávací zařízení.

Otevřené zůstává vytváření tzv. *preservation master copy* a kopií pro použití (*use/reference copy*). Je to vhodné zejména pro ochranu originálů. Archivní kopie (*master copy*) se používá jen na výrobu kopií určených k použití. Kopie k použití je digitalizovanou kopií archivní kopie a lze ji zpřístupnit např. na CD-ROM. Tento postup zůstává pro většinu institucí z finančního hlediska nedostupný. Alternativou může být prostá kopie audiokazety na dvě druhé audiokazety, z nichž první se použije jako archivní, druhá jako uživatelská kopie. Toto opatření ovšem není bezpečnostní ve smyslu dlouhodobého ukládání[279].

### 4.3.4 Důvody a mechanismus degradace dokumentů, náprava a prevence

Audiovizuální nosiče jsou velmi důležité kulturní dědictví, ovšem jsou velmi náchylné k degradaci a znehodnocování. Mezi lety 1993-2000 proto podporovala EU projekt *Eurocare AVIDA*. Cílem bylo osvětlit mechanismus degradace magnetických pásek

[279] *Preservation Recording, Copying, and Storage Guidelines for Audio Tape Collections*. [s.a.].

(audio i video) a najít odpovídající konzervační metody. Vše by mělo být veřejné a nezávislé na průmyslu výroby polymerů a jeho výrobních tajemstvích.

#### *4.3.4.1 Relativní vlhkost a teplota*

Vlhkost je nejnebezpečnějším faktorem. Voda je činidlo mnoha chemických reakcí, např. degradace polymerů skrz hydrolýzu. Hodnoty RV nad 65 % podněcují růst plísní, které ničí pigmentovou vrstvu magnetických pásek a floppy disků. Teplota také ovlivňuje rychlost chemických reakcí (hydrolýzy), čím je teplota nižší, tím probíhají reakce pomaleji.

Nevhodná teplota a RV, zvláště pokud se jejich hodnoty mění během dne a roku, ovlivňují magnetická média. Nebezpečí představují různé tlaky a napětí, dokáží způsobit zkroucení pásky a její objemové změny (nabývání nebo zkracování). Možností, jak předejít zkroucení, je skladovat magnetická média v prostředí, kde neosciluje teplota ani vlhkost.

Pásky s acetátovým substrátem jsou náchylné k hydrolýze, octovému syndromu (*viz kap. 3.1.1.2.1*). Lepidla polyesteruretanová váží vlhkost a mění tak svou strukturu, což je urychleno vysokou vlhkostí a teplotou. Dlouhé molekuly jsou částečně rozbity reakcí s vodou za vzniku krátkých molekul. Ty nemají stejnou integritu jako dlouhé molekuly, vrstva se rozpadá[280] a ztrácí tak své pojivé vlastnosti.

#### *4.3.4.2 Vzdušné nečistoty*

Magnetické pásky jsou velmi citlivé na znečištění jakéhokoliv typu, včetně biologického a plynného. I malá nečistota může způsobit selhání přenosu informace z pásky na hlavu přehrávače. Může se jednat o malé částečky kůže, mastné stopy po doteku rukou. Tyto oleje mohou být pro pásku destruktivní, obsahují totiž další nečistoty.

Plynné nečistoty jsou pro pásky také určitým nebezpečím. Vzduch v hustě obydlených a průmyslových oblastech obsahuje nečistoty. V takových případech se musí venkovní vzduch vstupující do budovy filtrovat HEPA filtrem. Poškození mohou způsobit i parfémy, výfukové plyny a výpary z amoniakových a chloridových čistících prostředků. V místnosti by nemělo být nic, kde by se kumuloval prach a další nečistoty (např. koberec).

Nejběžnějším biologickým znečištěním jsou houby (plísně). Mohou být toxické a musí se s nimi zacházet s největší opatrností. Pokud se plíseň maže, je aktivní. Spící spory se jeví jako malé částečky prachu. Páska s aktivní plísní se nečistí, uloží se do suchého prostředí, dokud se plíseň stane neaktivní. Povrchové čištění plíseň nezneškodní, jenom přemístí (*blíže viz kap. 1.4.1.1*).

#### *4.3.4.3 Světlo*

Magnetické pásky a jejich obaly mohou být poškozeny vystavením UV záření. Proto se musí zabránit vystavení přímému slunečnímu svitu. Skladovací prostory by neměly mít okna, pokud je mají, tak by měla být dobře zacloněna. Je potřeba se vyvarovat

[280] BOGART, J. W. C. Van. *Magnetic Tape Storage and Handling : a Guide for Libraries* … 1995. 34 s.

zářivkových svítidel, nebo je také opatřit UV filtrem. K minimalizaci dopadu světla je vhodné umístit pásky do obalů.

#### *4.3.4.4 Přírodní pohromy*

Hrozbou, a nejen magnetickým médiím, jsou samozřejmě také přírodní pohromy, jako je povodeň, požár nebo zemětřesení (*viz kap. 1.4.2*). Výsledkem bývá fyzická deformace, chemický rozpad a znečištění povrchu pásky.

Nejvíce ztrát je způsobeno změnami fyzického stavu pásek. Tyto změny vyúsťují v nemožnost bezproblémového přehrání záznamu, z důvodu špatného čtení a přenosu signálu. Většina těchto změn je velmi závislá na čase. Proto by tyto problémy měly být řešeny co nejdříve, tedy bezprostředně po pohromě. Později se mohou objevit nevratné škody, které budou větší, než výsledek řádění samotné katastrofy.

**Poškození vodou**

Vystavení vodě a dalším tekutinám může oslabit strukturu magnetické pásky a může změnit třecí koeficient jejího povrchu. Pokud je páska mokrá nebo velmi vlhká, napětí vznikající během přehrávání může způsobit nevratnou deformaci. Když je ale páska vysušena nerovnoměrně, deformace se objeví také. Mokrá páska se může přilepit na jiné povrchy. Vlhkost podporuje růst plísní a hydrolytický rozklad lepidla.

**Poškození ohněm**

Při požáru hrozí poškození působením vysokých teplot, kouřem, vodou, chemickými hasícími prostředky. Každý z těchto negativních faktorů působí jinak: teplota může způsobit spečení nebo dokonce shoření pásky, ale daleko častější je poškození kouřem. Kouř zanechává na povrchu pásek mastný film, který snižuje kvalitu signálu. Požár také vytváří pevné částice ve vzduchu, které se mohou ukládat na povrchu pásek.

**Zemětřesení**

Nebezpečím je pád pásků z polic a tím tedy vystavení prachu a dalšímu znečištění.

#### *4.3.4.5 Mizení lubrikačních látek z pásku*

Lubrikanty se přidávají do lepidla, aby se během přehrávání pásky snížilo její tření pásky a předešlo se jejímu přehřátí. Povrch pásky je porovitý, právě do těchto pórů se přidávají lubrikanty, které se vylučují na povrch tlakem při přehrávání. Poté je lubrikant opět absorbován zpět. Problémem je, že množství lubrikantu se během času a využívání snižuje, vysublimuje nebo i zůstává např. na přehrávací hlavě. Pokud k tomu dojde, může se stát, že se bude postupně odírat magnetická vrstva, která nese vlastní záznam[281].

### 4.3.5 Záchrana dokumentů – konzervování a restaurování magnetických médií

#### *4.3.5.1 Ošetření mokrých magnetických médií*

[281] BOGART, J. W. C. Van. *Magnetic Tape Storage and Handling : a Guide for Libraries* ... 1995. 34 s.

Nejdříve se musí oddělit poškozené a nepoškozené dokumenty. Každá páska poškozená vodou by měla být ponořena do studené vody (nebo uložena v chladu), dokud nenastanou bezpečné podmínky pro její vysušení. Voda se udržuje chladná pomocí ledu, nebo uložením do chladničky, nikdy do mrazáku! Pokud je teplota vody mezi 8-12°C, pásky nebudou degradovat[282]. Při omývání je často nutné vytáhnout samotnou pásku z kazety či jiného obalu. Je třeba mít na paměti, že v tomto stavu je páska velice citlivá na zacházení a manipulaci.

Metodou často využívanou je vysoušení vzduchem (*další viz kap. 1.5.6.1*). Pásky lze čistit, sušit vzduchem a kopírovat pro další použití. Snesou teploty do 80°C po dobu maximálně jedné hodiny. Někdy je možné použít fény na vlasy. Problémem jsou ovšem kazety a zásobníky, které nelze otevřít a páska v nich se slepí. Další možností je sušení bez přístupu vzduchu za mrazu (*viz kap. 1.5.6.1*).

## 4.4 ŠELAKOVÉ A VINYLOVÉ DESKY

Stále velmi častou formou zvukových nahrávek v knihovnách jsou dlouhohrající mikrodrážkové desky (12-palcové, $33^{1/3}$ otáček za minutu; 7-palcové, 45 ot./min.) obvykle lisované do polyvinylchloridu (PVC) nebo vyrobené z šelaku (78 ot./min.).

*Šelakové desky*

První šelakové desky pocházejí z 90. let 19. století. Šelak se používal do 50. let 20. století, kdy byl postupně nahrazen vinylem. Je velmi obtížné přesně určit příčiny degradace šelaku, existuje totiž velká škála kvality šelaku a různé druhy přísad při jeho výrobě. Ve správných skladovacích podmínkách podléhají šelakové desky pomalému křehnutí, který se urychluje s vyšší vlhkostí. Během křehnutí se na drážkách objevuje jemný prášek a drážky se ztrácejí. Organické příměsi jsou náchylné na nákazu houbami, samotný šelak jim však odolává. Desky jsou křehké, při tlaku nebo pádu hrozí jejich zlomení.

*Vinylové desky*

I přesto, že vinyl je velmi stabilní, životnost těchto desek není neomezená. Desky jsou vyrobeny z PVC, který podléhá chemické degradaci při vystavení účinkům UV záření nebo teplu. Stabilizace je možná přidáváním příměsí během výroby. Jsou odolné vůči houbám, ovšem pouze do teploty 40°C. Vlhkost na ně nemá žádný vliv[283].

### 4.4.1 Klimatické podmínky prostředí

Pro zpomalení degradace zvukových nahrávek je nutno je skladovat ve správném prostředí. Zvýšená teplota a vlhkost může mít vliv na chemické vlastnosti plastů, zvláště vinylu. Způsobují snížení kvality zvuku a deformace desky samotné. Šelakové desky při vysoké RV křehnou. Teplota pro střednědobé uložení se doporučuje 18°C a RV 40 %. Podmínky pro dlouhodobé uložení jsou vhodné při RV 30 % a teplotě 5-10°C[284]. Vinyl i šelak jsou odolné proti plísním. Pro vinylové desky se doporučují hodnoty RV 50 % při teplotě 10-21°C[285]. Je nutno zachovat naprosto bezprašné prostředí.

---

[282] WHEELER, J. *Videotape Preservation Handbook*. 2002. s. 12.
[283] ADCOCK, E. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom.* 1998. s. 52.
[284] *Safeguarding our documentary heritage : graphic Documents* [online]. [s.a.].
[285] ĎUROVIČ, M. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. 2002. s. 85.

### 4.4.2 Podmínky uložení, manipulace

#### *4.4.2.1 Manipulace*

Desky se vytahují z obalu spolu s vnitřním obalem jemným uchopením, nikdy se na ně nesmí prsty tlačit, může se tak totiž mezi drážky vtlačit prach. Samotnou desku uchopíme tak, že palcem přichytáváme hranu a prsty podepíráme střed desky. Na gramofon ji ukládáme za hrany oběma rukama.

#### *4.4.2.2 Uložení a obaly desek*

Desky uchováváme v měkkých polyetylénových vnitřních obalech, vnitřní obaly by neměly nikdy být z papíru, lepenky nebo PVC. Nenecháváme desky v blízkosti tepelných zdrojů a na světle. Neklademe na ně těžké předměty, taktéž je nestohujeme na sebe, ukládáme je vertikálně. Při uložení se ukládají různé formáty desek zvlášť, hrozí totiž nebezpečí mechanického poškození malých formátů.

### 4.4.3 Důvody a mechanismus degradace desek, náprava a prevence

#### *4.4.3.1 Houby, plísně*

Pokud desky vystavené vysoké teplotě napadnou houby nebo plísně, mohou způsobit vznik prohlubní, které mají vliv na kvalitu záznamu. Nenapadají samotný šelak/vinyl, ale jejich příměsi.

#### *4.4.3.2 Prach a nečistoty*

Prach a částice všeho druhu mohou při přehrávání pomalu obrušovat drážky i vyklonit jehlu z její stopy, což způsobuje slyšitelné praskání. Otisky prstů jsou ideálním adhesivem pro tyto nečistoty.

#### *4.4.3.3 Mechanické poškození*

Celistvost je pro nosiče nahrávané mechanickou cestou (do drážek) velmi důležitá. Je důležité se vyvarovat poškrábání a jiných deformací způsobených nevhodným zacházením a přehráváním. Drážky, které nesou nahranou informaci musí být udrženy v naprostém pořádku. Šelakové desky jsou velmi křehké, vinylové desky jsou náchylné k poničení spíše špatným skladováním.

# 5 DIGITÁLNÍ DOKUMENTY, ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE

**5.1 ÚVOD** ..... **132**
**5.2 DIGITÁLNÍ DOKUMENTY, JEJICH OCHRANA A ULOŽENÍ** ..... **133**
**5.3 ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE A VIRTUÁLNÍ INFORMACE** ..... **133**
*5.3.1 Elektronické seriály* ..... *134*
*5.3.2 E-book* ..... *134*
**5.4 WORLD WIDE WEB A JEHO ARCHIVACE** ..... **135**
*5.4.1 WebArchiv – český projekt* ..... *136*
*5.4.2 Archiv celosvětového webu – Internet Archive* ..... *137*
**5.5 DIGITÁLNÍ ARCHIV/ÚLOŽIŠTĚ** ..... **137**
*5.5.1 Projekty a aktivity ve světě* ..... *138*

## 5.1 ÚVOD

V posledních letech je mnoho dokumentů vytvářeno primárně v digitální podobě (*born digital*). Jde o nové dokumenty našeho kulturního dědictví, ovšem málokdo to bere na vědomí. Tato skutečnost byla a mnohde ještě je přehlížena. Tyto dokumenty mohou být publikovány i v papírové podobě, ale nemusí tomu tak být vždy. Proto se uvažuje o vhodném skladování a ochraně těchto digitálních dokumentů, kterými mohou být např. soubory obsahující text, obrázky, filmy nebo kombinace různých formátů (multimediální obsah). V této souvislosti se mluví o digitální a virtuální knihovně.

Digitální dokumenty (objekty) jsou zranitelné skrz svůj formát a technologie potřebné pro jejich zobrazení. Udržení přístupnosti digitálních dokumentů i v budoucnosti si vyžádá mnoho výzkumů a úsilí. Hyperlinkované objekty na WWW představují zástupce nových druhů informací a nového způsobu vědění v digitální říši, který spojuje dohromady tradiční formy informací a přetváří jejich použití. Použití softwaru a hardwaru vytváří nové druhy informačních objektů, včetně systémů počítačového designu a zeměpisných informací. Dá se předpokládat, že digitální technologie budou přinášet další a další druhy informačních objektů, které nyní můžeme pouze předjímat.

Kladem je snadný přístup k online digitálním objektům z jakéhokoliv místa na zemi, lehká manipulace atd. Bohužel přístup je závislý na nestálých médiích, na stále se měnícím softwaru i hardwaru. Každé médium se stane zastaralým, jako se stal např. laser disk, o kterém dnes nikdo nic neví. Zájem a pozornost se proto přesouvá k digitálním knihovnám a dlouhodobému uchování digitálních objektů ve specializovaných úložištích. Národní knihovna ČR začala na přelomu r. 2006/2007 zprovozňovat nové centrální úložiště s kapacitou více než 20 TB, které by se mělo stát základem budoucí Národní digitální knihovny. Jádro Národní digitální knihovny tvoří báze Kramerius (digitalizovaná periodika a monografie ohrožené kyselostí papíru), WebArchiv (archiv webových dokumentů domény .cz) a Manuskriptorium (badatelské prostředí starých tisků a rukopisů).

Kupříkladu Kongresová knihovna se začala zabývat projektem nazvaným *National Digital Information Infrastructure and Preservation Program (NDIIPP)*, který má za cíl ochranu intelektuálních děl existujících v digitální podobě, jako je hudba, obrázky na CD, literatura a časopisy ve formě e-book, nebo významné online publikace. Projekt má

nalézt vhodné strategie pro výběr hodnotných digitálních děl, prozkoumat technická a intelektuálně vlastnická východiska a začít připravovat systém ochrany[286]. Celý projekt bude mít náklady minimálně 100 milionů $ a knihovna počítá s tím, že se přidají další instituce a výrobci (jako to udělali např. Kodak, Elsevier Science, Random House, Andrew W. Mellon Foundation, JSTOR a některé univerzity), protože jinak se tato výzva nedá zvládnout.

## 5.2 DIGITÁLNÍ DOKUMENTY, JEJICH OCHRANA A ULOŽENÍ

S příchodem digitálních technologií mnoho tvůrců vědění vytváří své práce na počítačích. Některé z těchto znalostí mohou být vytištěny na papír, ale většina z nich, zvláště pak databáze, geografické informace, soubory vědeckých dat a webové stránky, existují jen a pouze v elektronické formě. Současně podstatnou změnou procházejí také tradiční formy publikací. Například vydavatelé elektronických časopisů licencují jejich obsah knihovnám, ale knihovny jejich obsah nevlastní, nemají ani práva na jeho uložení, tj. ani na ochranu těchto dat (obsahů).

Z této skutečnosti vyvstává zásadní otázka. Kdo nebo co bude plnit potřeby ochrany elektronických materiálů? Nabízejí se tři odpovědi. První z nich je vydavatel, který si buduje vlastní archiv. Problémem je jeho nezávislost, může se také rozhodnout, že např. z finančních důvodů nebude dokumenty dále archivovat a ty pak nenávratně zmizí. Druhou možností je, že archivační povinnost převezme knihovna nebo archiv. Tady je problémem finanční náročnost a duplikace, kdy dvě knihovny uchovávají totéž. Třetí a nejčastěji aplikovanou možností archivace je národní nebo regionální instituce na kooperativní bázi (většina velkých světových knihoven má dnes svá úložiště – např. Kanadská národní knihovna, OCLC, Kongresová knihovna, ale také Národní knihovna ČR).

Kongresová knihovna si v prosinci 2000 určila za cíl vyvinout národní strategii pro ochranu digitálních informací (*viz kap. 5.1*). Projekt začal průzkumem, který byl zároveň i jakýmsi vymezením digitálních dokumentů, které je třeba ukládat a ochraňovat. Jde mj. o velké webové stránky, elektronické knihy, elektronické časopisy, digitálně zachycený zvuk, digitální filmy a vysílání digitální televize[287]. Je to materiál, který je „narozen digitálně“, nejde o digitalizované verze analogových dokumentů, u kterých je vždy předpoklad, že analogový originál někde existuje a je o něj dobře postaráno.

## 5.3 ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE A VIRTUÁLNÍ INFORMACE[288]

Elektronické publikace zaujímají stále větší část v celkovém počtu publikací, které potřebují počítač k tomu, aby se v nich daly informace přečíst. Mohou to být informace distribuované zdarma nebo za poplatek. Může jít o tzv. online publikace nebo offline publikace. Některé elektronické publikace nejsou poskytovány na fyzických nosičích a potřebují být zkopírovány do knihovního systému, kde budou uloženy na pevném disku, pásku nebo v jiném systému uložení dat a zpřístupněny. Jiné jsou dodávány na nosičích a mohou se tak ukládat normálně na policích. Ludmila Celbová[289] uvádí tyto definice:

[286] Library of Congress Aims to Preserve Intellectual Materials Existing in Digital Formats. 2003, s. A33.
[287] *Building a National Strategy for Preservation : issues in Digital Media Archiving*. 2002. s. 1.
[288] *Safeguarding our documentary heritage : graphic Documents* [online]. [s.a.].
[289] CELBOVÁ, L. Registrace a zpřístupňování elektronických zdrojů publikovaných v síti Internet. 2003.

*Elektronická publikace* je publikovaný dokument, v němž jsou informace digitálně zakódovány a který je přístupný ve strojem čitelné podobě. Zahrnuje publikace offline (fyzická forma) jako CD-ROMy a diskety a publikace online uchovávané použitím digitálních technologií.

*Síťová elektronická publikace* je digitálně zakódovaný informační zdroj, který je zpřístupněný veřejnosti prostřednictvím komunikační sítě. Všechny dálkově přístupné (síťové) elektronické zdroje jsou z hlediska bibliografického popisu považovány za publikované.

Elektronická publikace může být původní elektronickou publikací (*born digital*), ale také jen digitalizovanou verzí verze papírové. Dnes je většina publikací napsána, editována a formátována v textových procesorech a jiném softwaru. Tištěné verze časopisů a monografií jsou derivací formy elektronické.

*Offline publikace* je elektronický dokument, který je bibliograficky identifikovatelný, uložený ve formátu čitelném strojem na nějakém elektronickém médiu. Příkladem budiž CD-ROM, diskety a magnetické pásky. Může jít o offline monografie, CD encyklopedie nebo o offline seriály i CD-ROM seriály.

*Online publikace* je elektronický dokument, také bibliograficky identifikovatelný, který je uložený ve strojem čitelné podobě na elektronickém médiu a je přístupný online. Např. elektronický časopis, webová stránka nebo online databáze.

### 5.3.1 Elektronické seriály

Elektronická periodika se vyskytují v mnoha formách, obsahují výběr nebo plné verze papírových magazínů, elektronické verze odborných časopisů, e-ziny, online noviny, analýzy obchodních událostí; rovněž mohou být založeny na emailové poště. Nejčastěji je přenášen a publikován digitální časopis prostřednictvím služby World Wide Web. Mohou a nemusí existovat v papírové podobě.

Svět periodik publikovaných na webu je jiný. Pokud si knihovna objedná určitý titul, model zacházení je oproti klasickému periodiku odlišný. Knihovna neobdrží materiál a tedy ho ani neukládá, předplatné pouze poskytuje povolení na přístup k obsahu.

Časopis může být zpřístupněn jako digitální obraz vytištěné stránky ve formátu PDF, častěji je text zakódován např. jako HTML, SGML či XML dokument. Oba případy potřebují speciální software pro znázornění dokumentu. Problém je s reklamami, jsou na rozdíl od papírových verzí dynamické, mění se velmi rychle a to i v závislosti na prohlíženém dokumentu. Je velmi obtížné archivovat tyto dynamické webové stránky.

Přínos elektronických časopisů a jejich podstatné vlastnosti, totiž dostupnost na dálku v digitální podobě, ilustruje článek Roberta Seedse[290]. Ukazuje na příkladu technické knihovny Mathematics Library at Pennsylvania State University, jak se během krátké doby rapidně snížilo využití papírové podoby časopisů, když byl poskytnut přístup k jejich elektronické podobě v archivu JSTOR.

### 5.3.2 E-book

[290] SEEDS, R. S. Impact of a digital archive (JSTOR) on print collection use. 2002, s. 120-122.

Elektronická kniha (e-book) je znázornění elektronického souboru na digitálním displeji. Ačkoliv termín e-book svádí k představě obsahu informace knižního typu, obsah může být různý. Obvykle jde o statický text s obrázky, ale také pohybující se obrázky a hudbu. Soubor do e-knihy může být poskytnut jako nahraná jednotka (disk) nebo se dá stáhnout z digitálních úložišť, včetně webu. E-book zařízení se připojí ke stolnímu PC, PDA, mobilnímu telefonu, pageru apod. a požadovaný titul se stáhne[291].

Postup vydání e-knihy je podobný jako u normální knihy, jen místo do papírové podoby se text vytvořený digitálně převede do jednoho z několika e-book formátů, který je zajištěn proti změnám a je distribuován na webu a jiných médiích.

Koncept e-knihy jako samostatného přístroje je dnes téměř nahrazen PDA, notebooky nebo tzv. smartphony (mobilní telefon s vlastním operačním systémem, který umožňuje instalovat aplikace potřebné např. ke čtení textových dokumentů). Velké množství knih autorů, na které se již nevztahuje autorské právo, je dostupné volně na Internetu. Mnohdy je nabídka volných titulů doplněna i o prodej PDA verzí nejnovějších knih. Celé odvětví e-book se velmi rychle rozvíjí, v budoucnu tak může dojít k mnoha změnám.

## 5.4 WORLD WIDE WEB A JEHO ARCHIVACE[292]

Web je největším dokumentem, který kdy lidstvo napsalo. S miliardami veřejných stránek a navíc s 550 miliardami dokumentů v tzv. deep webu, který se nedá lehce archivovat díky tomu, že vstup je velmi často pod heslem a informace poskytuje dynamicky na vyžádání a existují jen tak dlouho, dokud si je uživatel čte. Jakmile zmizí, již nikdy se nebude opakovat stejná stránka. Jde mj. o výsledky hledání, různé převody, dynamicky tvořené stránky, slovníky, znalostní databáze, velká webová sídla aj. Web je psán v 220 jazycích autory všech národností. Asi 95 % stránek je přístupných, zbylých 5 % je pod heslem. Denně přibude více než 7 milionů stránek a současně jich spousta mizí. Průměrná životnost webové stránky se uvádí mezi 44 až 100 dny.

Je tedy jasné, že pokud nezačneme uchovávat obsah webu dnes, zítra tam již nemusí být. Také zde vyvstává problém se zastaráváním softwaru i hardwaru. Webový archiv musí svá data migrovat z jednoho technického prostředí do jiného tak, jak generace technologií následují jedna druhou. Archivace se může dít prakticky na jakémkoliv nosiči, nejčastěji se využívá digitální úložiště (diskové pole, magnetopáskové úložiště aj.).

Na řešení čekají i otázky sběru informací. Informace je propojena s dalšími informacemi pomocí linků a my se můžeme ptát, kde má potom jedna informace hranice? Kdo to všechno bude dělat, kde na to vezme finance? Problémy představují v jednotlivých zemích hlavně zákony o autorském právu, které často neumožňují archivované webové stránky veřejně bez omezení zpřístupňovat. V posledních letech se v nových zákonech o povinném výtisku objevuje i povinnost vydavatele nabízet jako povinný výtisk i elektronické dokumenty publikované v síti Internet (Norsko, Island, Francie aj.).

Další otázka zní: má webarchiv zahrnovat všechny dokumenty, nebo jen pečlivě vybrané dokumenty? Neboli, má si koncový uživatel udělat soud o kvalitě stránky sám, nebo ji za něj provede knihovník, který rozhodne, jaké stránky se uloží? Přístupy jsou

[291] *Building a National Strategy for Preservation : issues in Digital Media Archiving*. 2002. s. 24.
[292] *Building a National Strategy for Preservation : issues in Digital Media Archiving*. 2002. s. 38-40.

různé, někde se začínalo pouze se selektivním výběrem dokumentů z Internetu, které se ukládaly (Austrálie), někde se sklízela celá národní doména (Švédsko), jinde se od začátku praktikují oba přístupy najednou (Česká republika). Trendem posledních 2 let je provádět oba přístupy najednou, několikrát ročně kompletní sklizeň národního webu (např. domény .cz) a zároveň určité stránky sklízet i vícekrát za měsíc. To platí i pro země, které preferovaly pouze jeden z výše uvedených postupů.

Problematika registrace, archivace a trvalého zpřístupňování elektronických zdrojů publikovaných v síti Internet se dostala do čela témat problémů řešených na poli mezinárodních institucí - zejména společná iniciativa CENL (*Conference of European National Librarians*) a FEP (*Federation of European Publishers*), jejímž výsledkem je *Mezinárodní deklarace k odevzdávání elektronických dokumentů do konzervačního fondu.*

Problém trvalého uchování národního bohatství v podobě elektronických publikací, zejména síťových, tedy už přestává být experimentem "pokrokovějších" zemí, ale stává se obecně naléhavou výzvou pro knihovny i nakladatele, neboť objem digitálních informací narůstá obrovským tempem a politice ochrany těchto dokumentů a k tomu sloužícím technologiím se dosud věnovala minimální nebo nulová podpora. Mnohé z elektronických zdrojů "vzniklých jako digitální", tedy zdrojů, které nemají souběžnou kopii v jiné (nejčastěji tištěné) formě, byly již ztraceny, neboť jejich tvůrci odstranili z webu své elektronické publikace, aniž by zajistili jejich trvalou archivaci[293].

### 5.4.1 WebArchiv – český projekt

WebArchiv vznikl v rámci programového projektu výzkumu a vývoje "*Registrace, ochrana a zpřístupnění domácích elektronických zdrojů v síti Internet*". Projekt byl řešen od dubna 2000 do prosince 2001 v Národní knihovně České republiky za částečné grantové podpory Ministerstva kultury ČR a ve spolupráci s Ústavem výpočetní techniky Masarykovy univerzity v Brně, resp. Fakultou informatiky MU v Brně. Díky grantovým podporám celý proces a projekt pokračuje dále.

V konzervačním fondu jsou uchovávány a v České národní bibliografii dosud registrovány klasické dokumenty (tištěné, zvukové atd.). Cílem projektu WebArchiv je zajistit trvalý (dlouhodobý) přístup také k "domácím" elektronickým zdrojům publikovaným v síti Internet. Konkrétně to znamená připravit podmínky pro získávání, zpracování, archivaci a ochranu dálkově přístupných elektronických zdrojů a v konečné fázi též jejich zpřístupnění z digitálního archivu za podmínek respektujících autorské právo autorů, resp. vydavatelů.

Aplikace v našich podmínkách představuje mj. stanovení kritérií výběru zdrojů pro národní bibliografii, legislativní zajištění akvizice domácích elektronických publikací (problémy působí zákon o povinném výtisku), technické a programové řešení jejich indexace i archivace, zajištění standardů pro budoucí čitelnost zdrojů a pro vyhledávání v síti. Archivace a zpřístupnění primárních síťových elektronických zdrojů vyžadují řešení otázek autorského práva, vytvoření podmínek pro kooperaci centrálních, regionálních a specializovaných knihoven, resp. informačních pracovišť a propojení s vydavateli elektronických zdrojů[294]. Jednotlivé „sklizně“ českého Internetu se ukládají na diskových polích v Brně. Část WebArchivu obsahující dokumenty, ke kterým vydavatelé poskytli Národní knihovně souhlas se zveřejněním, byla zpřístupněna

[293] CELBOVÁ, L. Bilance pilotního projektu WebArchiv anebo Co bude dál? 2002.
[294] *Charakteristika WebArchivu* [online]. 2003.

koncem roku 2005. Celý WebArchiv byl zpřístupněn počátkem r. 2007 a to v souladu s autorským zákonem, tedy pouze lokálně v budově Národní knihovny ČR.

### 5.4.2 Archiv celosvětového webu – Internet Archive

I když povšechné hodnocení kvality informací šířených po Internetu nevyznívá jednoznačně v jeho prospěch, některé instituce se zabývají zpracováním, uchováváním a zpřístupněním webových zdrojů.

Nejvýznamnějším z projektů svého druhu je Internet Archive. Cíl, který si tvůrci tohoto od roku 1996 realizovaného projektu předsevzali, není nikterak snadný: budování archivu celého volně přístupného webu. Na projektu se podílí řada institucí (např. Kongresová knihovna, Smithsonian Natural Museum of American History, AT&T Labs, Xerox Palo Alto Research Center aj.). Ve spolupráci s firmou *Alexa Internet* byla na konci října 2001 uvedena do provozu služba Wayback Machine, která je nejen bránou k tomuto archivu, ale také, což je v této souvislosti podstatnější, nabízí všem uživatelům unikátní příležitost prohlížet vybrané webové zdroje v podobě, jakou měly před pěti lety nebo minulý měsíc, a to na základě zadaného URL. Vyhledávání je možné omezit na určité období.

Hodnotu tohoto systému zvyšuje fakt, že některé z webových zdrojů už nemusí vůbec existovat nebo jsou přesunuty na neznámou adresu. Ke konci r. 2006 bylo v archivu uloženo asi osmdesát šest miliard webových stránek[295]. Je však třeba upozornit na to, že zdaleka ne všechny stránky jsou kompletně "zrekonstruovány" - chybějí na nich obrázky, odkazy nejsou funkční a archiv není úplný (podobně jako v případě běžných webových vyhledávacích služeb nelze zaručit, že jejich robot se dostane na všechny stránky)[296].

## 5.5 DIGITÁLNÍ ARCHIV/ÚLOŽIŠTĚ

Pracovní skupina pro archivní a digitální informace (*Task Force on Archiving of Digital Information*) sestavená z The Commission on Preservation and Access a The Research Libraries Group definovala digitální archivy jako: „*repozitáře digitálních informací, které jsou kolektivně odpovědné za zabezpečení, skrz uplatnění různých strategií migrace, integritu a dlouhodobou dostupnost národního sociálního, ekonomického, kulturního a intelektuálního dědictví ztělesněném v digitální formě*“.[297]

Digitální archivy jsou odlišné od digitálních knihoven v tom smyslu, že digitální knihovna je repozitářem shromažďujícím a poskytujícím přístup k digitálním informacím, může (a většinou to dělá), ale nemusí poskytovat dlouhodobé uložení a přístup k těmto informacím. Digitální knihovny tudíž mohou a nemusí být digitálním archivem. Naopak, digitální archiv často pojímá funkce digitální knihovny v rozsahu, ve kterém musí vybrat, získat, uložit a poskytnout přístup k digitálním informacím.

The Task Force viděla úložiště digitálních informací spolupracující v národním systému archivů jako záruku, že žádná cenná digitální informace nebude ztracena pro budoucí generace. Úložiště nárokující si obstarávání archivních funkcí musí být schopné dodržovat standardy a kriteria. Velmi se nyní prosazují a mluví se o tzv. Trusted repositories (důvěryhodná úložiště). Takové úložiště musí projít procesem certifikace a mělo by být schopno zajistit opravdu archivní funkci pro všechny digitální

[295] http://www.archive.org/iathreads/post-view.php?id=84843
[296] VOJTÁŠEK, F. Archiv celosvětového webu zpřístupněn. 2001.
[297] WATERS, D.; GARRETT, J. *Preserving Digital Information* ... 1996. s. 9-10.

objekty, včetně kontrolovaného migrování formátů apod. Národní knihovna ČR připravuje svůj projekt Národní digitální knihovny, která by měla odpovídat všem současným standardům (OAIS apod.)[298]. Je přitom ve velmi těsné spolupráci s ostatním národními knihovnami a účastní se od jara 2006 tříletého evropského projektu DPE – Digital Preservation Europe[299].

### 5.5.1 Projekty a aktivity ve světě

V posledních letech začal stoupat počet výzkumných projektů uchování digitálních objektů, zvyšuje se povědomí o nutnosti jejich ochrany. Mnohé instituce mají své programy, častější je forma spolupráce nebo projekty iniciované nějakým společenstvím, např. EU. Uvádím pouze nějaké:

**Kanadská národní knihovna** (NLC) ukládá do svého repozitáře čistě elektronické publikace existující jen na Internetu. Jedná se o kopie elektronických knih a časopisů. Chce tak zajistit, že si je budou moci přečíst i další generace čtenářů. Online publikace jsou získávány, katalogizovány a ukládány v NLC. Přístup je přes Internet (WWW) a přes OPAC knihovny[300].

**Národní knihovna Austrálie** (NLA) ve spolupráci s partnery spravuje národní sbírku australských online publikací, která je považována v mezinárodním měřítku za klíčovou iniciativu ve výběrovém archivování online materiálů. Spolupráce zahrnuje všechny státní knihovny v Austrálii a Screen-sound Australia (hudební a zvukový archiv). Projekt má akronym PANDORA (*Preserving and Accessing Networked Documentary Resources of Australia*) a funguje od roku 1996. Knihovna vyvinula software PANDAS pro distribuovaný výběr, shromažďování a ukládání[301].

Ve **Francii** bylo doporučeno v červenci 2002 rozšířit zákon o povinném výtisku tak, aby pokryl i elektronický materiál na Internetu. Návrh počítá s povinností francouzských producentů stránek uložit své stránky do repozitáře (např. pomocí ftp) nebo na fyzický nosič[302]. Zákon byl schválen r. 2006.

Projekt **ERPANET** (*The Electronic Resource Preservation and Access NETwork*) byl spuštěn v listopadu 2001 a běžel 36 měsíců. Měl za cíl založit, rozšířit a udržovat evropskou iniciativu, která měla sloužit jako virtuální informační středisko a znalostní databáze v oblasti ochrany kulturního dědictví a vědeckých digitálních objektů. Hlavní aktivitou byla výměna znalostí a úrovní poznání a vývoje, výměna výzkumných zpráv a expertíz mezi jednotlivci i institucemi[303].

Za nepřímého následovníka projektu ERPANET můžeme považovat projekt DPE – Digital Preservation Europe, který začal 1.4. 2006 a potrvá 3 roky. Cílem projektu je navrhnout vylepšení koordinace a konsenzu v současných aktivitách paměťových institucí, které mají vést k zajištění odpovídající dlouhodobé ochrany digitálních dokumentů[304].

---

[298] Více informací na stránkách http://www.ndk.cz
[299] viz http://www.digitalpreservationeurope.eu
[300] HODGES, D.; LUNAU, C. The National Library of Canada's digital library initiatives. 1999, s. 157.
[301] BEAGRIE, N. *National Digital Preservation Initiatives : an Overview of Developments* ... 2003. s. 17.
[302] BEAGRIE, N. *National Digital Preservation Initiatives : an Overview of Developments* ... 2003. s. 20.
[303] BEAGRIE, N. *National Digital Preservation Initiatives : an Overview of Developments* ... 2003. s. 41.
[304] http://www.digitalpreservationeurope.eu/

**NEDLIB projekt** byl odstartován v lednu 1998 a ukončen v lednu 2001. Měl podporu Evropské komise a cílem bylo prozkoumat technické a administrační problémy obsažené ve vývoji digitálních úložných knihoven pro elektronické publikace.

Zmínit musíme i projekt několika severských zemí s názvem **NWA (Nordic Web Archive) project** a konsorcium **IIPC** (International Internet Preservation Consortium), které tvoří několik národních knihoven a organizací, a které má za cíl pomáhat a koordinovat veškeré aktivity okolo archivace webu.

Holandská, novozélanská i německá národní knihovna začaly aktivně řešit problém ukládání digitálních dokumentů a mají, nebo v blízké budoucnosti budou mít certifikované důvěryhodné úložiště. Německá a holandská knihovna zvolili systém DIAS (výrobcem je firma IBM), na Novém Zélandu vytvářejí vlastní systém Kronos. Měl by být dokončen v r. 2007.

# 6 REFORMÁTOVÁNÍ

**6.1 ÚVOD ..... 140**
*6.1.1 Reformátování elektronických a magnetických médií ..... 142*
**6.2 MIKROFILMOVÁNÍ ..... 143**
*6.2.1 Ochranné mikrofilmování ..... 143*
*6.2.2 Výhody mikroforem ..... 145*
*6.2.3 Nevýhody mikroforem ..... 145*
*6.2.4 Typy mikroforem ..... 145*
*6.2.5 Jednotlivé fáze procesu mikrofilmování: ..... 146*
*6.2.6 Národní a mezinárodní projekty ..... 147*
**6.3 HYBRIDNÍ METODA ..... 148**
*6.3.1 Metoda Film first ..... 149*
*6.3.2 Metoda Scan first ..... 149*
*6.3.3 Příprava dokumentů a tvorba metadat ..... 150*
*6.3.4 Projekty, pracoviště a aktivity v České republice ..... 151*
**6.4 DIGITALIZACE ..... 151**
*6.4.1 Základní koncept digitalizace ..... 152*
*6.4.2 Proces digitálního zobrazování a jeho výsledky ..... 153*
*6.4.3 Výhody digitalizace ..... 154*
*6.4.4 Nevýhody digitalizace ..... 155*
*6.4.5 Koncepce a plánování procesu digitalizace ..... 155*
*6.4.6 Digitalizace jako ochrana dokumentů ..... 156*
*6.4.7 Technologické zastarávání ..... 157*
*6.4.8 Formáty obrazových digitálních dokumentů ..... 158*
*6.4.9 Popis digitálních objektů – metadata ..... 158*
*6.4.10 Digitalizace a archivace digitálních dokumentů v NK ČR ..... 159*
**6.5 FOTOKOPIE A ZPŘÍSTUPNĚNÍ DOKUMENTŮ ČTENÁŘŮM FORMOU KOPIÍ ..... 160**
*6.5.1 Výhody fotokopírování ..... 161*
*6.5.2 Nevýhody fotokopírování ..... 161*
*6.5.3 Mechanické a jiné poškození způsobené kopírováním ..... 161*
*6.5.4 Manipulace a zásady při fotokopírování ..... 162*
*6.5.5 Fotokopírovací přístroje ..... 162*
*6.5.6 Východiska procesu fotokopírování v institucích ..... 163*
*6.5.7 Fotokopírovací papír a toner ..... 164*

## 6.1 ÚVOD

S množstvím dokumentů nakumulovaných v paměťových institucích se zvětšuje problém s jejich ochranou. Většina tohoto materiálu sestává z kopií, které nejsou nijak odolné a není možné je uchovávat donekonečna, degradují i v kontrolovaném prostředí, a to v masovém měřítku. Konvenční opravy a konzervační postupy jsou bohužel příliš pomalé a nákladné pro účinnou obranu. Určitým východiskem může být reformátování, tj. zachování ohrožených dokumentů kopírováním (převedením) na jiný trvanlivý nosič,

pak se mluví o „ochranném“ reformátování. Reformátování nemusí být jen ochranné, dokument může být reformátován i z jiných příčin, např.:

1. Zpřístupnění často využívaných dokumentů a tím ochrana originálů.
2. Záchrana intelektuálního obsahu dokumentů.
3. Převod starých formátů do dnes používaných standardů.
4. Ulehčení přístupu. Mikroformy a digitální dokumenty lze lehce distribuovat, přenášet a poskytovat k využívání.
5. Získání prostoru. Poškozený materiál lze vyřadit, pokud nemá cenu jako artefakt, reformátovat jej a tím zachovat jeho intelektuální obsah (evropští knihovníci toto řešení většinou zamítají).

Kromě vlastního obsahu dokumentu bývá často jeho významnou součástí, kterou je třeba uchovat, jeho grafická úprava, výzdoba, informační aparát, přílohy a případně individuální znaky konkrétního exempláře, např. dedikace, exlibris, vazba aj. Proto je třeba o způsobu reformátování rozhodovat individuálně se znalostí všech konkrétních exemplářů.

Reformátování dokumentů lze provádět různými technologiemi, jako je mikrofilmování, digitalizace, hybridní technologie, elektrografické kopírování apod. Volba konkrétní technologie by měla vycházet z účelu, kterému by reformátovaná kopie měla sloužit. V případě ochranného reformátování musí být zajištěno dlouhodobé dochování dokumentů v reformátované podobě v řádech staletí (500 let a více). To v současné době garantuje mikrofilm a hybridní technologie využívající kromě mikrofilmu (pro dlouhodobé dochování) i digitální formát (pro zpřístupnění).

Realizace projektů zaměřených na reformátování knižních dokumentů je velmi náročná činnost, s ohledem na potřebné technické vybavení a osvojení specifických znalostí včetně mezinárodních standardů. Kromě respektování požadavků norem je při reformátování třeba zajistit kompletaci dokumentů před vlastním reformátováním a koordinaci výběru titulů (*viz kap. 6.2.5*), aby nedošlo k neekonomickým duplicitám. Tady by pomohla lehce přístupná databáze objektů určených k takové ochraně či objektů již ošetřených. Právě taková databáze vzniká v rámci projektu EROMM (u nás národní varianta CZROMM), jehož cílem je zabránit duplikacím procesu reformátování (*viz kap. 6.2.6*). Právě díky náročnosti celého procesu je velmi důležitá spolupráce institucí na úrovni lokální, národní i mezinárodní. Hlavně z důvodu předávání zkušeností, metod, šetření finančních prostředků, ale třeba i poskytování reformátovaných dokumentů[305].

Ve skutečnosti má ovšem substituce některá omezení. Ideálem by bylo zhotovit kopie všeho, všechny originály nahradit, protože nevíme co budou vlastně uživatelé v budoucnosti chtít, co z dnešních dokumentů je bude zajímat. Výhodou by byla i dobrá skladovatelnost, lehká přístupnost, využití i další možnost vytváření dalších dokonalých kopií[306]. Tato situace ovšem nikdy nenastane, jsou zde totiž podstatná omezení, která brání aby to vše fungovalo jako všelék. Mnohé dokumenty nikdy nemohou být zcela nahrazeny kopiemi kvůli své kulturní hodnotě. Jistebnický kancionál bude vždy originální jen jeden, ať by se podařilo vytvořit jakkoliv dobrou kopii. Navíc žádné

[305] *Národní program ochranného reformátování Kramerius* [online]. 2004.
[306] KENNY, G. (ed.). *A Reading Guide to the Preservation of Library Collecions*. 1991. s. 53.

médium nelze v současné době nazvat zcela permanentním, ve skutečnosti by se i všechny kopie staly dříve nebo později objektem ochrany a konzervace.

Mnohdy se kopie vytváří s vědomím toho, že originál zůstane uchován a bude kopií nahrazen jen pro použití.

Knihovny tedy stojí před minimálně dvěma problémy, tj. co je technicky a časově možné a také co je možné finančně. Hledají málo nákladné nedestruktivní metody, které mohou být rychle a jednoduše aplikovány na velké množství různých typů materiálů. Kopie by měly být stabilní a kompaktní, levné na skladování. Pro bezpečnost by knihovny měly mít v záloze tzv. archivní kopie (*master copy*). Celý proces by měl odpovídat stanoveným mezinárodním standardům.

V posledních letech se začalo využívat elektronických médií, ovšem je třeba připomenout, že magnetická ani optická média nejsou považována za vhodná k dlouhodobé archivaci. Nebezpečím se ukazuje rychlé zastarávání techniky potřebné pro přečtení takto uložených informací a stále nové standardy softwarové. Mohlo by se lehce stát, že se paměťové instituce stanou jakýmsi muzeem výpočetní a jiné techniky, jen aby se různé formáty daly přečíst.

Kritéria a priority při výběru dokumentů k reformátování mohou dle Edwardse a Matthewse[307] být posuzovány v pořadí:

1. riziko ohrožení,
2. hodnota/cena,
3. přístup/využívanost,
4. dodatečné výhody a přínos.

Kritéria se samozřejmě budou lišit podle podmínek instituce, ale všechna tato hlediska by měla být brána do úvahy pokud se uvažuje o reformátování. Při rozmýšlení o tom, co a jak reformátovat, se musí zvážit mnoho faktorů. Jedná se např. o materiál originálu, jeho formát, náklady. Pokud je dokument zásadně ohrožen degradací a dá se očekávat, že se nedochová, je nutno jej reformátovat na mikrofilm, který je z hlediska archivace určitou zárukou, na rozdíl od dokumentu elektronického (*viz kap. 5.2*). Pravdou je, že mikrofilmování je levnější než digitalizace. V úvahu se také berou výhody plynoucí z použité technologie reformátování, což úzce souvisí s účelem samotného procesu.

### 6.1.1 Reformátování elektronických a magnetických médií

Reformátování elektronických a magnetických médií je problémem. Řeší se spíše migrací dat, hlavně u optických médií a dokumentů vzniklých v digitální formě, což je popsáno v předchozích kapitolách. Ve výjimečných případech se převádí např. páska na film[308]. Pro archivní účely by pásky neměly být kopírovány na film a naopak. Obě média mají své problémy s dlouhodobým uchováváním. Mají navíc rozdílná barevná spektra, kopie by proto nebyla přesná. Některé filmové formáty mohou být převedeny na videopásku a obráceně, ovšem dělá se to jen pro speciální účely, hlavně pro distribuci.

[307] EDWARDS, A.; MATTHEWS, G. Preservation surrogacy and collection management. 2000, s. 146.
[308] WHEELER, J. *Videotape Preservation Handbook*. 2002. s. 11.

## 6.2 MIKROFILMOVÁNÍ

Uprostřed digitální revoluce zůstává mikrofilmování stejně uznávané a ceněné jako dříve. Proč? Díky své praktičnosti a tomu, že jde o velmi dobře ověřenou technologii. Pokud se dodržují standardy, je životnost mikrofilmů více než 500 let[309]. Systém ochranného mikrofilmování je dnes již dobře propracovaný a standardizovaný.

Výhodou také je, že oproti digitálním médiím, která potřebují poměrně sofistikovanou techniku, aby vydala své poklady, mikroformy (tj. mikrofilmy a mikrofiše) lze přečíst pouhým okem nebo zvětšovacím sklem.

### 6.2.1 Ochranné mikrofilmování

Mikrofilmování dokumentů je součástí celkové koncepce ochrany knihovních fondů a plní dvě základní funkce. Především vytváří konzervační (archivní) exemplář na mikrografickém médiu, který zabezpečí trvalé uchování záznamu, druhou funkcí je náhrada originálního dokumentu ve výpůjčním procesu mikrografickou kopií.

Mikrofilmování provádějí knihovny buď vlastními prostředky na svém pracovišti, nebo si mikrofilm nechají zhotovit dodavatelsky profesionální firmou. Často však knihovny využívají obou možností. Mikrofilmování zabezpečuje pro uživatele mikrofilmovou kopii dokumentu, kterou lze číst na čtecím přístroji. V současné době jsou k dispozici další možnosti jako je zhotovení okem čitelných kopií na běžný papír – tzv. *hard copy*. (to je účelné v případě krátkých článků či statí) nebo konverze do elektronického formátu. Tyto možnosti přicházejí v úvahu v případě vytvoření uživatelské kopie, u které se předpokládá vysoká frekvence využívání.

Ochranné mikrofilmování se uplatňuje u vzácných historických dokumentů, u ohrožených fondů, především tisků z 2. pol. 19. a 1. pol. 20. století tištěných na nekvalitní (kyselý) papír, u často používaných novin a časopisů a v dalších případech jako jsou knihy novinových výstřižků apod.

Ochranné mikrofilmování představuje technologický postup, který je založen na zhotovování tří generací mikrofilmů poskytujících flexibilitu v zacházení s mikroformami[310] (*viz kap. 3.1.2.1.3*):

1. **Archivní negativ** (*Master negative*) stříbroželatinový, slouží pro trvalé uchování obsahu dokumentu. Zhotovuje se snímkováním originální předlohy na mikrografické kameře. Je archivní kopií využívanou na vytváření duplikátů. Měl by se ukládat za jiných podmínek a jinde než normální kopie. V USA se pro uložení archivních negativů komerčně pronajímají skladovací prostory. V České republice poskytuje Národní knihovna ČR bezplatné uložení mikrofilmů zhotovených v rámci národního programu ochrany knihovních fondů.
2. **Matriční negativ** (*Duplicate negative nebo Print-master negative*), většinou stříbroželatinový, slouží pro zhotovování všech uživatelských kopií. Vytváří se kopírováním archivního negativu. Měl by se ukládat za vynikajících podmínek.
3. **Uživatelská kopie** nahrazuje originální dokument, zhotovuje se kopírováním matričního negativu. Jedná se většinou o pozitiv.

[309] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 397.
[310] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 402.

Funkčnost technologie ochranného mikrofilmování do značné míry závisí na kvalitě zhotovených mikrofilmů a na jejich formálním vybavení. Abychom byli schopni zachovat čitelnost i velmi poškozených dokumentů, je třeba mít dokonale "seřízený" celý proces a zkušenou obsluhu. Pro zajištění akceptovatelné kvality, vyjádřené čitelností dokumentu na mikrofilmu, je třeba se věnovat zejména následujícím částem procesu: expozici předlohy (potřeba vyloučit vliv parazitního světla během snímkování) a chemickému zpracování filmu, tj. zvolit vhodný vyvolávací automat, dokonalé ustálení. V případě následné digitalizace mikrofilmu se zvyšují nároky na jeho kvalitu[311].

#### *6.2.1.1 Ochranné mikrofilmování novin*[312]

Prvními zmikrofilmovanými novinami byly v roce 1853 *London Evening News*, jako demonstrace životaschopnosti mikrofilmovací techniky. Koncem 30. let 20. století připravila Kongresová knihovna i New York Public Library své programy na mikrofilmování.

V případě novin platí více než kde jinde, že mikroforma je lépe manipulovatelná než nesvázané velké formáty novin. Nabízí se také možnost digitalizace mikrofilmů s novinami, protože digitalizace novin přímo se jeví jako nevhodná, díky velkému formátu novin a jejich křehkosti. Zlepší se tím přístupnost k novinám a jejich obsahům. Knihovníci si dnes mohou pokládat otázku, zda má cenu nakupovat papírové verze novin a časopisů, když jsou některé tituly k dispozici v elektronické verzi na WWW nebo CD-ROM. Tímto také odpadá otázka reformátování. Je pravdou, že elektronická verze mnohdy neobsahuje reklamy, inzeráty, oznámení, často ani fotografie, což verze papírová obsahuje, ovšem pokud vůbec existuje.

#### *6.2.1.2 Duplikace historických negativů*[313]

Sbírky historických (starých) negativů mohou působit mnoho problémů. Skleněné desky se mohou lehce rozbít, nitrocelulózové a acetylcelulózové negativy čelí časem samovolnému rozpadu, což způsobuje nemožnost je používat a mít k nim jakýkoliv uživatelský přístup. Duplikace takovýchto dokumentů může většinu problémů vyřešit. Pomůže ochránit degradující negativy před manipulací a zlepší se i přístupnost sbírky. I přesto má duplikace svá omezení, každá následující kopie ztrácí na kvalitě a na detailech. Velmi důležité je, aby kopie byly na stabilním materiálu a měly nejvyšší kvalitu, proto je vhodné použít polyesterové filmy.

Adepty na duplikaci jsou negativy vykazující známky postupné zkázy (lámavost, blednutí, ztráta barev, zápach, olupování, deformace). Dále dusíkaté negativy, kterým hrozí nebezpečí samovznícení, hojně a často využívané originály negativů a hodnotné negativy.

Nejjednodušší metodou je udělat z originálního negativu fotografii a tu znovu kvalitně nasnímat. Tak vznikne negativ původního negativu. Výhodou této metody je technická nenáročnost a nízká cena. Kvalita se samozřejmě snižuje. Další možností je metoda otisku originálního negativu na film, vznikne tak mezipozitiv, který je potom otištěn na film, čímž vznikne již negativní kopie původního originálu.

---

[311] *Ochranné mikrofilmování* [online]. 2004.
[312] *Preserving Newspapers* [online]. 2002.
[313] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 414.

### 6.2.2 Výhody mikroforem

Jde o technologii ověřenou časem, používá se od 30. let 20. století. Problémy s ní spojené jsou tudíž do velké míry odstraněny, chyby napraveny. Za tu dobu vzniklo taktéž množství standardů a mezinárodních norem, které určují pracovní postupy procesu mikrofilmování, vyvolávání a vlastnosti používaných filmů, definují požadavky na technické přístroje i na podmínky pro ukládání archivních mikrofilmů. Navíc samotná tvorba, kopírování a distribuce mikroforem je ekonomicky výhodná. Mikroformy je možno celkem lehce digitalizovat, pokud byl na jejich výrobu použit kvalitní film. Celkově jde o levné stabilní médium vhodné k dlouhodobému uložení.

### 6.2.3 Nevýhody mikroforem

Mikroformy doprovází jistá neohrabanost při využívání a přístupnosti. Od použití mikroforem může instituci odradit odpor některých uživatelů, pro které jsou čtecí přístroje nepohodlné. Přístup k filmům, tj. lokalizace filmu, vložení do přístroje, převíjení množství obrázků při hledání, je stále víceméně manuální. Informace se nedají vyhledávat jinak než pročítáním řádku po řádce. Pokud se film nenachází v knihovně, jeho doručení může trvat týdny. Mikroformy jsou citlivé na mechanické poškození. Omezující je i skutečnost, že kvalitu obrázků lze zjistit až po ukončení mikrofilmování. Automatické vyhledávací systémy, například pro digitalizované dokumenty, se dají vytvořit na základě technologie OCR.

### 6.2.4 Typy mikroforem[314]

Během let se objevilo mnoho různých druhů filmů používaných na výrobu mikroforem, mj. polyester, acetylcelulóza, nitrocelulóza. Mikrofilmy na bázi nitrocelulózy jsou, jako ostatní filmy z tohoto materiálu, velmi hořlavé, náchylné k produkování škodlivých plynů a samovolnému rozkladu. Využívání tohoto materiálu skončilo počátkem 50. let. Mikrofilmy na bázi acetylcelulózy, považované na bezpečné a nehořlavé, také degradují během delších časových úseků. Tato degradace se může urychlit, pokud nejsou vhodně uloženy. Jediným doporučovaným a vhodným materiálem zůstává polyester. Je stabilní, odolný, černobílý má životnost více než 500 let za dobrých skladovacích podmínek (*viz kap. 3.1.1*).

Existuje mnoho formátů. Nejběžnější jsou 16 mm nebo 35 mm svitky, dnes se podobající spíše plastikovým kartotéčním lístkům. Běžně k vidění v mikrofilmových sbírkách jsou tři druhy filmů: stříbroželatinový, diazo a vezikulární (puchýřkovitý) film.

**Stříbroželatinové (halogenidostříbrné) mikrofilmy**

Jsou založeny na obvyklé technologii černobílé fotografie a jsou jen zmenšeninou vhodnou pro dlouhodobé uložení. Obraz vzniká vystavením citlivé stříbrné složky ve filmové emulzi světlu. Výsledný obrázek vzniká chemickou cestou, originálem zůstává negativ, z kterého se dají vytvořit negativní kopie nebo normální fotografie. Jde o jediný typ určený na přechovávání originálních negativů, které jsou využívány na výrobu kopií pro uživatele.

**Diazo filmy**

[314] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 397.

Povrchová vrstva obsahující diazoniové soli pomocí spojovací reakce kombinuje barviva, aby se docílilo výrazných barev. Vystavení UV záření způsobuje degradaci solí. Film je exponován pomocí kontaktního kopírování z originálu. Kyseliny použité k zamezení spojovací reakce jsou neutralizovány vystavením silně alkalickým látkám (amoniak). Diazo filmy mají velkou variabilitu barev, včetně černé. Většinou jsou na polyesterové bázi. Odolnost proti blednutí závisí na použitých solích a barvách. Jsou náchylné k blednutí, zvláště vystavují-li se dlouhodobě světlu, jako např. ve čtečkách. Jsou vhodné na dočasnou kopii vyrobenou z originálu, ze které se vyrábí další kopie.

**Vezikulární filmy**

Využívají faktu, že diazoniové soli během rozkladu působením UV záření produkují dusík. Ve vezikulárních filmech je vrstva diazoniových solí vložena mezi dvě základní vrstvy. Film je exponován pomocí kontaktního kopírování z originálu (*master copy*) a obrázek vzniká ohříváním filmu. To na okamžik změkčí materiál a způsobí rozpínání dusíku, což zformuje malé bublinky, které zůstanou na filmu i po ochladnutí. Zbytek fotosenzitivního materiálu je zafixován vystavením filmu UV záření, které způsobí celkový rozklad diazoniových solí. Báze filmu je polyesterová. Vezikulární filmy se dají lehce poničit mechanickým tlakem, který poničí bublinky. Bublinky také mohou migrovat, nebo prasknout působením tepla. Proto je důležité dávat na tyto filmy speciální pozor při použití ve čtečkách. Na vezikulární filmy je možné vyrobit pozitivní kopie určené na prohlížení a vypůjčky.

#### *6.2.4.1 Alternativní formy mikroforem*

V posledních letech stoupl zájem o barevné a spojitoodstínové (*continuous-tone*) mikroformy. Pro barevné mikroformy se nabízí mnoho způsobů využití, bohužel nemají vlastnosti, které by je předurčovaly jako vhodné pro dlouhodobé uložení. Zatím je použitelný jen jeden film – *Ilfochrome*, který se zdá být slibným pro dlouhodobé uložení. Ostatní barevné filmy mají barevnou vrstvu přímo v emulzi. Výzkumy ukázaly, že životnost barev je skvělá, možná 300 až 500 let, pokud ale nejsou filmy vystaveny světlu. Spojitoodstínové filmy nabízejí v černobílé verzi vysoký kontrast s vynikajícím rozlišením. Ovšem vysokokontrastní filmy nedokáží zachytit široké spektrum šedých tónů[315].

### 6.2.5 Jednotlivé fáze procesu mikrofilmování[316]:

- **Výběr dokumentů**. Každá knihovna má vlastní koncepci výběru dokumentů pro mikrofilmování a vlastní pravidla. Výběr konkrétních dokumentů neprovádí pracoviště zodpovědné za mikrofilmování, ale útvary zajišťující výpůjční služby, katalogizační a bibliografická pracoviště, oddělení speciálních sbírek, příp. další pracoviště. Vybírají se dokumenty nejvíce ohrožené chemickou degradací papíru a nadměrným využíváním, především noviny, časopisy, rukopisy a další dokumenty.
- **Příprava předloh**. Dokument musí být zkontrolován z hlediska úplnosti (pokud např. stránka chybí, dá se doplnit z jiného exempláře i z jiné knihovny), z hlediska optické kvality a z hlediska způsobilosti pro mikrografické zpracování.

[315] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 399.
[316] POLIŠENSKÝ, J. Ochranné mikrofilmování. 1992, s. 150.

Dále musí být vyhotoveny informační předlohy tak, aby informace na mikrofilmu byly čitelné pouhým okem. Během přípravy se vytvoří podrobná bibliografická předloha, která se spolu s identifikační a obsahovou předlohou snímkuje na počátek filmu. Chyby ve stránkování, vazbě a další nepravidelnosti jsou označeny dvojjazyčným návěštím, které se snímkuje v místě výskytu daného problému. Písmo návěští i některých předloh (identifikační, obsahové) je ve velikosti, která umožňuje přečtení informace z mikrofilmu bez pomoci čtecího přístroje nebo lupy[317].

- **Snímání předloh** je nejnáročnější fáze celého procesu mikrofilmování. Snímání se provádí snímacími kamerami na mikrografický 35 mm film. Na fázi snímání a chemického zpracování závisí kvalita i trvanlivost záznamů.
- **Kontrola kvality a archivního mikrofilmu**. Archivní mikrofilm se kontroluje z hlediska optické kvality, obsahové úplnosti, zaznamenává se naměřená denzita a dosažená rozlišovací schopnost. Kontroluje se i chemické zpracování, především množství zbytkových thiosíranů (metylenovým modrým testem). Obecně se kvalita mikrofilmu vyhodnocuje zkušebními obrazci ISO 1 a 2 snímkovanými na začátku mikrofilmu.
- **Uložení mikrofilmů**. Mikrofilmy jsou upevněny na cívkách z nekorodujících a neutrálních materiálů a vloženy do krabiček z neutrální (nekyselé) lepenky. Pro ukládání slouží většinou kovové skříně s plochými nebo vysokými zásuvkami. Prostor, ve kterém jsou archivní mikrofilmy uchovávány, musí mít předepsanou vlhkost (40 %) a teplotu (pod 19°C). V případě Národní knihovny ČR jsou uloženy ve speciálním mikroklimatu v Centrálním depozitáři v Hostivaři, který službu uložení nabízí i ostatním knihovnám (*viz kap. 3.1.2 a 3.1.3 a 6.2.1*).
- **Zhotovení matričních a uživatelských kopií**. Archivní mikrofilm se v dalším procesu zpracování používá pouze pro zhotovení matričního negativu 2. generace kopírováním na inverzní film *(Direct Duplicating Film*). Z matričního negativu se zhotovují uživatelské kopie na pozitivní film. Archivní film smí být kopírován maximálně čtyřikrát.
- **Zabezpečení mikrofilmovaných dokumentů**. Mikrofilmované dokumenty jsou vyřazeny z běžného výpůjčního procesu. Z katalogizačního záznamu se uživatel dozví pouze o dostupnosti mikrofilmu. Mikrofilmované dokumenty jsou v depozitářích viditelně označeny, aby nedošlo omylem k zapůjčení namísto mikrofilmu.

### 6.2.6 Národní a mezinárodní projekty

V lednu 2000 se Národní knihovna stala sdruženou knihovnou projektu EROMM (*European Register of Microform Masters*). Zakladateli byli Niedersachsische Staats – und Univerzität Bibliothek v Göttingenu, Bibliothéque Nationale de France, British Library a Instituto de Biblioteca Nacionale do Livro Lisabon. Cílem je mikrofilmovat knižní dokumenty, které není možné výhledově uchovat v původní formě, ani restaurovat. Jádro spočívá v budování databáze již mikrofilmovaných dokumentů, tak aby se zabránilo duplikaci tohoto procesu[318]. Je to i jedna z cest, jak se jednoduše dostat

[317] *Ochranné mikrofilmování* [online]. 2004.
[318] VRBENSKÁ, F. 1999, s. 306-307. Rubrika Krátké zprávy.

k již zmikroformovaným dokumentům, které třeba knihovna má ve svém fondu a s jejich reformátováním do budoucna počítala.

Výraznou aktivitou zůstávají grantové projekty národního programu ochranného reformátování KRAMERIUS I. a II., započaté v roce 1997 (*viz i kap. 6.3.4*). Cílem bylo reformátováním zachránit a zpřístupnit bohemikální periodika tištěná na kyselém papíru, která jsou badateli zvláště hodnocena z hlediska literárního, kulturně historického a informačního. Špatný fyzický stav starších novin a časopisů v současné době omezuje využívání této součásti národního kulturního bohatství, u převážné části titulů znemožňuje meziknihovní výpůjční službu i zhotovování kopií pro uživatele a vylučuje perspektivu uchování takto poškozených dokumentů pro budoucnost. Převedením do nové formy se vyřeší otázka ochrany a zachování obsahu periodik, jakož i zlepšení přístupnosti a zvýšení využívanosti čtenáři. Spoluřešiteli projektu KRAMERIUS I. byly Národní knihovna ČR, Moravská zemská knihovna v Brně, Vědecká knihovna Olomouc a Studijní a vědecká knihovna Plzeň. Nutným základem projektu bylo vytvoření normativního, technického a technologického zázemí pracovišť v knihovnách[319]. V průběhu programu také vznikla v Čechách a na Moravě dvě komerční pracoviště ochranného mikrofilmování s vysokou úrovní kvality. Projekt KRAMERIUS byl v roce 2000 zařazen jako stálý podprogram VISK 7.

## 6.3 HYBRIDNÍ METODA

Hybridní metoda kombinuje digitalizaci a mikrofilmování a je velmi vhodná pro současné nároky ochrany. Je výborným řešením, pokud chceme mít dokumenty na vhodném médiu pro archivní uložení (mikrofilm) a zároveň je zpřístupňovat v podobě digitálních objektů (na pevném disku, CD apod.).

Digitalizace zlepšuje přístupnost, přenos a distribuci dokumentů a je schopná elektronicky vylepšit (retušovat) obrázky. Mikrofilm je na druhé straně v současnosti jediné médium skutečně vhodné pro archivní uložení velkého množství málo využívaných informací. Přístup do sbírek může být vyřešen pomocí počítače, databáze obrázků dokumentů se dá uložit na síti (online) nebo může být přístup offline formou CD s databázemi. Pro zlepšení přístupnosti a vyhledávání se vytvářejí pro digitální objekty metadata.

Spojení mikrofilmů a digitálních technologií je součástí úvah o informačních technologiích již více než 50 let. Průkopník počítačových technologií Vannevar Bush předpokládal ve svém známém článku z roku 1945 s názvem „*As We May Think*, že většina světových znalostí bude uložena na mikrofilmech ve spojitosti s mechanickým „jukeboxem“ a budou dostupné díky počítačovému vyhledávání.

V 90. letech se začalo uvažovat o spojení obou technologií, tj. masového digitálního uložení s možnostmi mikrofilmů, aby se tak naplnily požadavky na spolehlivé archivní médium a zároveň dobrou dostupnost. Začaly se provádět výzkumy a projekty, např. Yale University Project Open Book. Výsledky naznačují, že budoucí vývoj v kvalitě digitálních obrázků vytvořených z mikrofilmu závisí více na technologickém pokroku než na vlastnostech mikrofilmu.

Nabízejí se dva postupy. První z nich je tzv. *Film-first*, tj. napřed se dokument mikrofilmuje a mikrofilm se skenuje do digitální podoby. Druhá metoda je *Scan-first*,

[319] VRBENSKÁ, F. KRAMERIUS I. - projekt národního programu ochranného mikrofilmování. 1997.

kdy se dokument napřed naskenuje a výsledný obrázek (digitální dokument) se potom převede na mikroformu[320].

### 6.3.1 Metoda Film first

Mnoho expertů doporučuje napřed vytvořit mikrofilmy a ty potom skenovat. Jejich teorie zdůrazňuje, že světlo procházející skrz skenovaný film může být dobře zachyceno skenovacím polem snímacího zařízení obrazu CCD (*charge-coupled device*) a tím se vytvoří lepší digitální obraz. Pokud se skenuje originál, světlo se odráží od stránky v různých směrech a je zachycena jen jeho část. Tato skutečnost je ale vyvážena tím, že mikrofilm je vlastně již kopií originálu s alespoň minimální ztrátou informací. Avšak tato ztráta je v případě sofistikovaného a pečlivě vyladěného procesu mikrofilmování prakticky zanedbatelná. Nesmíme zapomínat, že digitální obraz se dá různě vylepšovat a retušovat. Vzhledem k výsledku a současnému rozvoji technických nástrojů je celkem vzato jedno, zda skenujeme originál nebo mikrofilm. Metoda film first se zdá být nejméně riskantní, zvláště pokud se nepodcení kvalita zpracování mikrofilmů a jejich indexace[321].

Speciální skenery s vyměnitelnými nástavci umožňují digitalizaci svitkových mikrofilmů 35 mm a 16 mm a mikrofiší. Výstupem jsou obrazové soubory v jednobitovém zobrazení nebo v 16 bitové šedé škále, ve formátech TIFF, JPEG a GIF. Obrazové soubory ve formátu JPEG a minimálním rozlišení 300 dpi vyžadují následné úpravy, zejména pootočení a ořez, pro zpřístupnění na Internetu (Intranetu) konverzi do do formátu DjVu. Obrazový formát je považován za základní, protože zachovává původní grafickou podobu dokumentu a zabezpečuje vyšší úroveň autenticity[322]. Obrazové soubory jsou dále zpracovávány technologií OCR (*viz níže*) pro získání textového formátu. Textový formát však neslouží pro zpřístupnění uživatelům, ale pouze pro fulltextové vyhledávání. Obrazové soubory jsou poté spojeny s tzv. metadaty, doplňkovými údaji o obsahu, které umožňují orientaci i v rozsáhlém titulu.

Technologie indexování digitálních textů OCR (*optical character recognition – optické rozpoznávání znaků*) umožňuje v digitalizovaných textech vyhledávat pomocí přirozeného jazyka. Má vlastně změnit naskenovaný obrázek (např. novin) v textový soubor, ve kterém se dá vyhledávat, tj. konvertovat obrázek textu na text jako takový. Bohužel tato metoda není 100 % úspěšná a stále se vylepšuje. Weber a Dörrová[323] uvádějí, že mezní hranice OCR je 99, 95 % tedy, že se objeví pět chyb na 1000 znaků.

### 6.3.2 Metoda Scan first

Při tomto postupu je důležité zaměřit se na kvalitu skenování, které bude prvním krokem. Znamená to vytvořit rovnováhu, která vytvoří obrazy kvalitou srovnatelné s fotografickými metodami při zachování minimální velikosti dat. Při skenování je

[320] CHAPMAN, S.; CONWAY, P.; KENNEY, A. R. *Digital Imaging and Preservation Microfilm : the Future of the Hybrid Approach for the Preservation of Brittle Books*. 1999. s. 4.
[321] WILLIS, D. *A Hybrid Systems Approach to Preservation of Printed Materials*. 1992.
[322] *Digitalizace a digitální zpřístupnění dokumentů* [online]. 2004.
[323] WEBER, H.; DÖRR, M. *Digitisation as a Method of Preservation : final report ...* 1997. 27 s.

každá stránka rozložena na separované pole textu, linek a půltónů. Každá z nich se elektronicky zpracovává tak, aby se maximalizovala celková kvalita. Pomocí skenování v šedé škále a vylepšováním digitálních dat (retuš, zvyšování kontrastu, barevnosti apod.) ještě před vytvořením filmu je možné vytvářet kvalitnější filmy než světlo/čočkovou metodou[324]. Vylepšený digitální obraz se použije na vytvoření kvalitního filmu za použití elektronového paprsku nebo digitálním fotoaparátem s mikrofilmovým výstupem (*COM camera- computer output microfilm*). Kvalita filmu je ovlivněna rozlišením skenování a množstvím dat úrovně šedi. Zároveň je obraz s co nejkvalitnějším rozlišením úrovní šedi převeden do vysoce kvalitního binárního obrazu s redukovaným rozlišením, který je považován za nejvhodnější pro přístup uživatelů. Přístup scan first umožňuje inteligentní pomoc ve vyhledávání díky indexaci pomocí čárového kódu, který se nahraje na film a vyhledávání tak může být automatizováno. Metoda Scan first se rychle stává akceptovanou alternativou. Digitalizace dovoluje koncovému uživateli požadovat vysoce kvalitní tištěné kopie, lepší než z mikrofilmů.

#### *6.3.2.1 Kvalita mikrofilmu vzniklého z digitálního obrazu*[325]

Kvalita mikrofilmu je principiálně ovlivněna kvalitou prvotního naskenování (digitalizací). Digitální obraz musí zachycovat všechen důležitý informační obsah originálu. *Cornell University Digital to Microfilm Conversion Project* vyústil v poznání, že skenovací rozlišení 600 dpi 1 bit je dostačující k zachycení monochromatických textových informací. Ilustrované texty, texty obsahující čárovou grafiku, poloodstíny mohou být také zachyceny při použití 600 dpi. Pro publikace obsahující více ilustrací důležitých pro pochopení textu nebo velmi poškozené dokumenty nemusí být dostačující dvouodstínové a dokonce ani vysoce kvalitní skenování. Pro tyto případy se doporučuje barevné skenování.

Druhým hlediskem je tzv. COM (*computer output microfilm*) recording, při němž je nutno využít takový COM systém, schopný zachytit na film naprosto věrně všechny informace obsažené v digitálním dokumentu. Cornell project ukázal, že COM vytvořený z 600 dpi 1-bitového obrázku splňuje a dokonce převyšuje obvyklé standardy pro odolnost a kvalitu mikrofilmů. Blíže o rozlišení viz kap. 6.4.1.

Trvanlivost je ovlivněna dodržováním doporučení ANSI/AIIM standardů pro všechny procesy, tj. uložení, postupy, podmínky uložení.

### 6.3.3 Příprava dokumentů a tvorba metadat

Obdobně jako v případě mikrofilmování (viz kap. 6.2.5) spočívá příprava pro hybridní zpracování v kompletaci dokumentu za pomoci všech dostupných exemplářů a v podrobném prolistování a zjištění potřebných údajů včetně všech nepravidelností. V prvé fázi přípravy se ve formuláři zaznamenají indexní údaje pro každou individuální stranu. V další fázi se údaje z formuláře přepisují do pracovního listu počítače, vzniká textový soubor, který se automaticky konvertuje do využívaného metadatového formátu (viz kap. 6.3.4). Takto se vytváří metadata popisující strukturu dokumentu. *Používání*

[324] WILLIS, D. *A Hybrid Systems Approach to Preservation of Printed Materials*. 1992.
[325] CHAPMAN, S.; CONWAY, P.; KENNEY, A. R. *Digital Imaging and Preservation Microfilm : the Future of the Hybrid Approach for the Preservation of Brittle Books*. 1999. s. 15.

*metadat hraje klíčovou roli pro dlouhodobé zachování přístupu k digitálním dokumentům*[326].

Existuje velké množství různých metadatových formátů na různé typy souborů (obrázky, mapové informace, text apod.) Mezi paměťovými institucemi je nejpoužívanější formát *Dublin Core*, v současnosti se dosti prosazuje metadatový kontejner METS.

### 6.3.4 Projekty, pracoviště a aktivity v České republice

Národní knihovna byla v letech 1997 až 1999 spoluřešitelem projektu "*Digitalizace mikromédií*". Projekt řešila NK spolu s firmou Albertiny icome Beroun, později s dalšími komerčními subjekty, které se nadále významně spolupodílejí na vzniku současné Digitální knihovny NK ČR a Systému Kramerius – Elsyst Engineering Vyškov, Qbizm Brno a Imaging Systems Praha. Cílem bylo uplatnění hybridní technologie reformátování v oblasti ochrany knihovních dokumentů v podmínkách veřejných knihoven České republiky. Výsledkem řešení projektu je pracoviště digitalizace mikrofilmů v NK, které je schopno provádět konverzi mikrografických médií do digitálního formátu a zpřístupňovat digitalizované dokumenty prostřednictvím CD-R a DVD médií, lokální sítě NK ČR (dokumenty vázané autorským právem) a Internetu (všechny ostatní dokumenty). Pracoviště zajišťuje přípravu dokumentů pro mikrofilmování a digitalizaci včetně tvorby metadat, skenování mikrofilmů, spojování indexních údajů s obrazovými soubory[327].

Součástí řešení bylo vytvoření metody indexace monografických a periodických dokumentů a tvorby metadat ve formátu DOBM, jehož základem je SGML – nyní XML (*blíže viz kap. 6.4.10.1*). V tomto bodě byly jako základ využity výsledky již řešených projektů NK ČR a Albertiny icome Beroun v rámci programu UNESCO Paměť světa. Projekt Digitalizace mikromédií byl řešen v úzké návaznosti na projekt KRAMERIUS I., projekt ochranného mikrofilmování ohrožených bohemikálních dokumentů[328] (*viz kap. 6.2.7*).

## 6.4 DIGITALIZACE

Všichni žijeme v digitálním světě. Dnes je již zcela jasné, že pokud paměťové instituce budou tuto skutečnost ignorovat, nebudou žít a snít digitálně, pak se z těchto institucí stanou jen muzea plná papíru. Možnosti digitálních technologií umožňují lidem vytvářet, manipulovat a sdílet data způsobem, který se zdá být revoluční. Často se říká, že digitální informace mění způsoby jakými se lidé učí, jakými komunikují a dokonce i způsob jakým myslí[329].

Otázkou zůstává, jestli je nutné digitalizovat všechny dokumenty lidstva, nebo pouze pomocí digitální technologie učinit analogové dokumenty přístupnější.

S technologií digitalizace souvisí pojmy:

- *Digitální*, tj. používající čísla pro vyjádření proměnných.

[326] *Digitalizace a digitální zpřístupnění dokumentů* [online]. 2004.
[327] *Digitalizace a digitální zpřístupnění dokumentů* [online]. 2004.
[328] POLIŠENSKÝ, J. Hybridní technologie reformátování knihovních zdrojů [online]. 2000.
[329] SMITH, A. *Why Digitize?* 1999. s. 3.

- *Digitalizovat*[330], tj. převádět analogová měřítka do měřítek číselných.
- *Archivní rozlišení* je definováno jako rozlišení nutné k zachycení věrné kopie originálu bez ohledu na náklady, uvádí se 600 dpi s 8 úrovněmi šedé.
- *Optimální archivní rozlišení* je nejmenší rozlišení, které zcela odpovídá definici archivního obrázku definované systémem.
- *Odpovídající přístupové rozlišení* je definováno jako rozlišení dostačující k zachycení 99,9 % informačního obsahu stránky, uvádí se 300 dpi binární.

### 6.4.1 Základní koncept digitalizace[331]

Na úplně základní rovině jsou digitální technologie rozšířením dlouhé historie všech způsobů, jakými mezi sebou komunikujeme. Dnešní svět je pohlcen potřebou tvořit, sdílet a využívat informace v digitální podobě. Jsou to vlastně strukturovaná data, která se dají ukládat, sdílet i prodávat.

Digitální technologie používají číslice pro vyjádření konkrétního objektu nebo abstraktní myšlenky. Digitalizace je proces transformace objektů nebo myšlenek do binárních numerických kódů. Tyto myšlenky mohou poté býti zobrazeny na obrazovce (obrázky), přehrány (hudba, řeč) i uloženy. Základem digitálních technologií je kódovací systém dvou čísel, nul a jedniček. Proto mluvíme o binárním systému. Každé numerické místo v systému je bit. V digitálním světě jsou bity věcmi, zabírají místo, jejich přenos z místa na místo zabírá čas. Kolekce bitů mohou být popisovány a počítány stejně jako všechno ostatní. Běžně se bity počítají na „byty“, které obsahují osm bitů.

Digitální obrazy jako bitmapy jsou obrazy bez inteligence. Bitově mapovaný obrázek je digitální obrázek sestávající z řad a řad bitů v mřížce. V digitálním obrázku, bit většinou odpovídá pixelu, což je zkratka ze slov „*picture element*“. Jako objekty jsou digitální obrázky popsány pomocí následujících charakteristik.

- **Rozlišení** udává počet pixelů (teček) v digitálním obrazu ve vertikálním a horizontálním směru, nebo hustotu pixelů na jednotku délky, např. 1 palec. Čím více pixelů na palec je, tím vyšší a kvalitnější je rozlišení a také rozměry digitální kopie, čímž vyniknou detaily. Ovšem tím větší je i velikost datového souboru. U obrazu s rozlišením 300 dpi (*dots per inch*) je 300 pixelů použito na reprezentaci každého palce na vodorovné ploše, jde tedy celkem o 90.000 bodů na palec čtvereční. Mikrofilm je na rozlišení nezávislý. Každé políčko filmu ukládá vysoce kvalitní obrázek ekvivalentní k digitálnímu rozlišení asi 800-1000 dpi s asi 8-12 úrovněmi šedé[332].
- **Barevná hloubka (dynamický rozsah)**, tj. množství barev, které slouží k reprezentaci analogové předlohy, resp. specifikaci hodnoty pixelů. Je udávána v bitech na pixel. 0 znamená při skenování černou barvu, 1 barvu bílou, pro projekci na monitoru se jedná u barevných obrázků o červenou, zelenou a modrou (RGB profil), pro digitální tisk o modrozelenou, fialovou a žlutou (CMYK profil). Při digitalizaci přicházejí v úvahu tři módy. Bitonální mód, v němž každý pixel nabývá jeden bit (hodnoty 0 nebo 1 odpovídající černé nebo

[330] Pozor! V angličtině jde o pojem digitize, jiný výraz digitalize znamená zacházet s digitálisem, lékem na srdce-tj. jde o lékařskou terminologii!
[331] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 418-428.
[332] WILLIS, D. *A Hybrid Systems Approach to Preservation of Printed Materials*. 1992.

bílé barvě), je vhodný pro digitalizaci např. starších periodik uložených na mikrofilmech, které se vyznačují velkými formáty. Jednobarevný mód o 256 odstínech šedi (*grayscale*) se uplatňuje při pořizování digitálních kopií černobílých fotografií. V tomto případě je každý pixel definován osmi bity (jedním bytem) na úrovni jedné barvy (černé) v rozsahu 0 až 255. Nejvěrněji zprostředkovává barevné informace originálu 24bitový plnobarevný mód, a proto se používá také při digitalizaci historických knih, které mají složitou barevnou strukturu. V plnobarevném módu (*True Color*) je třeba pro každý pixel rezervovat v paměti prostor tří bytů[333].

- **Komprese**. Pod tímto pojmem rozumíme účelovou redukci fyzické velikosti (datového objemu) souboru s cílem ušetřit paměťovou kapacitu nosiče nebo usnadnit jeho distribuci (např. v síťovém režimu). Kompresní koeficient stanoví poměr mezi velikostmi nezakódovaného (výchozího) souboru a souboru, který obsahuje komprimovaná data. Kompresní algoritmy, které se vážou k různým níže zmíněným formátům grafických souborů (někdy se používají u více formátů), se člení do dvou skupin. Neztrátové (*lossless*) algoritmy se obecně vyznačují tím, že po dekompresi (tj. při načtení souboru do paměti počítače) budou data zachována v nezměněné podobě. K těmto algoritmům patří např. LZW (Lempel-Ziv-Welchova) metoda, která je základem formátu GIF, RLE (formát BMP), PNG (formát vyvinutý konsorciem W3 jako nástupce GIF) či CCITT G3 a G4 (formát TIFF), který byl původně určen pro rychlý přenos černobílých dokumentů pomocí faxu. Při aplikaci ztrátových (*lossy*) algoritmů naopak dochází k nenávratnému odstranění části dat, která jsou z hlediska vnímání lidským okem redundantní. Pro praktické využití se ukazují ztrátové algoritmy jako efektivnější ve srovnání s neztrátovými schématy. Mezi standardní ztrátové kompresní algoritmy se řadí např. DCT (formát JPEG) a několik algoritmů založených na progresivní technologii wavelet (IW44, LWF, JPEG2000). V digitalizaci se pro předlohy snímané ve 24bitové barevné hloubce nebo 256 odstínech šedi nejčastěji dosud používá JPEG, k jejich náhledům 8bitový GIF a TIFF pro digitální kopie v bitonálním módu. V dokumentaci některých projektů je doporučován nekomprimovaný TIFF pro archivační účely[334] (*blíže také kap. 6.4.5*).
- **Pixelová velikost**, rozměr pixelu, který může být detekován a kódován skenerem. Je důležitým měřítkem schopnosti skenovacího hardwaru kompletně zachytit šablonu povrchu skenovaného dokumentu.

### 6.4.2 Proces digitálního zobrazování a jeho výsledky[335]

V zásadě je digitalizace knih, fotografií nebo mikrofilmů jednoduchá a jasná. Zdrojové objekty vhodné pro digitalizování jsou vybrány a připraveny pro skenování. Konverze se provede pomocí skenovacích technologií, které transformují odražené světlo na digitální data. Přístup k těmto datům je skrz zobrazení uložených digitálních dat. Model zobrazovacího procesu digitalizace se skládá z:

- **Zdroj**. Knihovny a archivy jsou plné dokumentů, které by bylo dobré digitalizovat, liší se ve formátu, materiálu a stavu. Mohou být textové, mohou obsahovat ilustrace i barevné prvky. Ne všechny konverze probíhají z originálů.

[333] VOJTÁŠEK, F. Digitalizace historických fondů … 2001. 76 s.
[334] VOJTÁŠEK, F. Digitalizace historických fondů … 2001. 76 s.
[335] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 425.

Vzrůstající roli hrají tzv. zprostředkovatelské filmy, které variují od 35 mm barevných až k mikrofišovým a velkoformátovým negativům.

- **Konverze**. Vybavení sestává z hardwaru, softwaru, firmwaru a z ukládacích systémů. Zobrazovací systémy se liší důmyslností, kvalitou senzorů, softwarem a rychlostí.
- **Přístup**. Zjednodušeně řečeno, digitální objekty existují jen pokud se dají najít a vidět. Největší slabinou bývá obrazové zpřístupnění digitálních objektů, přístroje jsou mnohdy schopny vytvořit dokument v lepším rozlišení, než dokáží monitory efektivně zobrazit.

Velmi názorně a poutavě je proces digitalizace popsán na skutečném příkladu projektu digitalizace kanadského časopisu *Canadian Architect and Builder* v článku Marilyn Bergerové[336]. Časopis se v kompletním stavu, tj. od počátku vydávání v roce 1888, vyskytoval pouze ve třech institucích v Kanadě a byl v každé z nich hojně využíván. Frekvence použití byla tak velká a exempláře již tak poničené, že je nebylo možno dále poskytovat badatelům. Přistoupilo se proto k jejich digitalizaci a zpřístupnění přes Internet.

Procesem digitálního zobrazování vznikají produkty s charakteristikou odlišnou od originálů. Výzvou při vytváření digitálního zobrazení je vyvážit tři požadavky: charakteristiku originálu, kapacitu technologií a účel nebo očekávané využití konečného produktu. Část odborníků doporučuje, aby se kvalita konečného produktu určovala pomocí tří možných účelů, pro které může produkt sloužit[337].

- **Ochrana originálu**. Nejobvyklejší aplikací digitálních technologií v archivech a knihovnách je vytváření digitálních kopií dostatečné kvality, které mohou být použity pro vyhledávání uživateli, kteří by jinak namísto kopií procházeli originály.
- **Náhrada originálu**. Digitální systém může být vystavěn tak, aby reprezentoval informační obsah originálu do takových detailů, že může splnit téměř všechny výzkumné a vědomostní nároky. Systémy s vysokým rozlišením, které se snaží o komplexní a vyčerpávající obsah a o celkové a úplné zachycení informace se tomuto popisu blíží.
- **Překonání originálu**. V několika málo aplikacích digitální zobrazení dává možnost použití i pro účely, které byly s originály nemyslitelné. Jde např. o zobrazení, které využívá speciálního osvětlení k vykreslení detailů zničených stárnutím, používáním a poškozením.

### 6.4.3 Výhody digitalizace

- Poskytuje rychlý přístup k dokumentu, a to neomezenému počtu uživatelů najednou a kdykoliv.
- Obrázky je možno elektronicky restaurovat a upravovat.
- Digitální informace je flexibilní, dá se tisknout v mnoha typech úprav, dá se lehce měnit, dopravovat apod.
- Umožňuje zhotovení vysoce kvalitních uživatelských kopií.
- Umožňuje automatické vyhledávání informací.
- Obrazy lze mnohokrát kopírovat bez ztráty kvality.

[336] BERGER, M. Digitization for preservation and access : a case study. 1999, s. 146–151.
[337] FREY, F. Digital Imaging for Photographic Collections : Foundations for Technical Standards. 1997.

- Obrazy se používáním neničí a neztrácí na kvalitě.
- Lze použít na všechny formáty dokumentů, od miniaturních až po velké mapy.
- Lze využít např. digitální kopie vzácných dokumentů pro bádání i pro výuku, což v konečném důsledku ochraňuje originál (viz projekt Memoria Mundi – Paměť světa).

### 6.4.4 Nevýhody digitalizace

- Je vázána na poměrně drahé podpůrné technologie.
- Digitální obraz vytištěný nebo zobrazený na obrazovce není dosud považován za plnohodnotnou náhradu originálu.
- Často chybí nebo se nedodržují standardy postupů.
- Uchovávání digitálních dokumentů není stále považováno za skutečnou archivaci.
- Hardware i software časem zastarávájí.
- Náklady na uskladnění jsou relativně vysoké.
- Digitální informace není čitelná bez přistrojů, které ji dekodují (např. mikrofilm ano).
- Nevýhodou může být i flexibilita digitální informace, např. pro knihovníky, kteří ukládají finální texty, může být těžké rozhodnout, který text je ukončený a který není. Neplatí jen u textů, ale i u programů apod.

Při digitalizaci textů, knih, listin je omezujícím problémem skutečnost, že digitální kopie zachycuje jen jejich paleografické znaky, umožňuje tak bádání v oborech historie a filologie (text), dějiny umění (výtvarná výzdoba), příp. muzikologie (notový záznam). Na druhé straně se při digitalizaci přirozeně ztrácejí některé kodikologické znaky (vazba, psací látka, inkoust, duktus aj.), které mají rovněž informační, uměleckou a historickou hodnotu a které nemohou být takto reprezentovány. Digitální kopii proto nelze považovat za prostředek ke zkoumání kodikologickému[338].

### 6.4.5 Koncepce a plánování procesu digitalizace

Pro knihovnu, která se rozhodne část svých sbírek digitalizovat, je důležité mít koncepci digitalizace, ve které se promítnou všechny aspekty, cíle, kriteria výběru dokumentů i omezení. Tato koncepce musí být v souladu s celkovým posláním a strategií činnosti knihovny. Velmi důležité je zajištění dlouhodobého přístupu k digitálním nebo digitalizovaným dokumentům. Finančně náročné není jen reformátování, tj. převod do digitální podoby, ale i následná péče, vytvoření metadat, vytvoření uživatelských kopií, samotné uložení, migrace dat aj. I to je při rozhodování třeba mít na paměti, zvláště pak v českých podmínkách.

Teoreticky by knihovna měla k digitalizaci ze svých sbírek vybrat dokumenty, jen pokud má představu o hodnotě, která bude dokumentu digitalizací přidána, a tato hodnota převáží finanční náklady. V praxi ovšem běží projekty, o kterých nikdo neví, zda vůbec tu přidanou hodnotu a účel mají.

Knihovna Michiganské univerzity má strategii jasně směřující k součinnosti digitalizace a kontextu tradičního vedení sbírek. Uvádí základní otázky, kterým rozumí každý vedoucí sbírek, a které pomohou při výběru dokumentů pro digitalizaci[339]:

[338] VOJTÁŠEK, F. Digitalizace historických fondů … 2001. s. 24.
[339] ABBY, S. *Strategies for Building Digitized Collections*. 2001, s. 3.

- Má obsah originálu podstatnou intelektuální kvalitu?
- Je užitečný pro badatele?
- Jsou v souladu s prioritami a zájmy budování fondu?
- Odpovídají náklady předpokládané hodnotě?
- Je formát v souladu s metodami vyhledávání předpokládaných uživatelů?
- Podpoří vývoj sbírky?

Strategie Univerzity v Harvardu přidává ještě tyto otázky[340]:

- Vydrží dokument proces skenování?
- Zvýší digitalizace jeho využívanost?
- Existuje potenciál ke spojení s dalšími digitálními dokumenty, tj. vytvoření komplexního informačního zdroje?
- Kdo je potencionální uživatel?
- Jaká metadata budou muset být vytvořena?

### 6.4.6 Digitalizace jako ochrana dokumentů[341]

Vzhledem k odlišným vlastnostem digitálních dokumentů (jejich kódovací systém, nehmotný charakter a nezávislost na nosiči) je nezbytné formulovat nové paradigma ochrany, které by reflektovalo skutečnost, že ve světě komunikace digitálních informací se její předmět zásadně změnil. Do centra pozornosti se namísto dokumentu nahlíženého jako homogenní jednotka dostává pouze samotný záznam digitálního dokumentu. Význam nosiče ustupuje do pozadí, což je patrné především, ale nikoliv výhradně, u dokumentů šířených po síti.

Důvody neochoty uznat proces digitalizace jako opatření směřující k zachování dokumentů jsou komplexní. Např. mikrofilm je navržen, aby vydržel staletí. Potřebujeme pouze lupu, aby mohl být přečten. Bohužel počítačové soubory potřebují hardware a software, který velmi rychle zastarává a tím se informace stávají nedostupnými. Často i médium použité na uložení digitálních informací je samo o sobě nestabilní.

Důležitější než odolnost médií je potřeba zachovat informace dostupné a čitelné v jejich formátu. Podstatná je i integrita digitálních dat. Jak např. zjistíme, zda jsou digitální data dobře zpracována, zda je někdo neměnil? Přitom změna dat není nijak těžkým procesem. Toto nemusí být problémem tehdy, pokud jde o digitální reprezentaci známého analogového dokumentu. Potíže mohou nastat, např. když se díváme na webovou prezentaci s obrázkem, který jsme nikdy předtím neviděli a nic o něm nevíme.

V posledních letech se ustanovil konsensus o souboru základních principů ochrany, které jsou v digitálním světě stejné jako ve světě analogovém. V podstatě je určují priority pro rozšiřování užitečnosti a životnosti informačních zdrojů. Těmito základními principy jsou životnost (dlouhověkost), výběr, kvalita, integrita a přístup.

- **Životnost** – v klasickém pojetí ochrany se klade důraz na vnější a vnitřní faktory, jejich kontrolu a hodnoty. Životnost digitálních objektů do značné míry

[340] ABBY, S. *Strategies for Building Digitized Collections*. 2001, s. 5.
[341] SMITH, A. *Why Digitize?* 1999. s. 4.

závisí na životnosti zařízení, která k nim zajišťují přístup. Knihovny musí být připraveny přenášet a přizpůsobovat data, aby byla čitelná i pro další generace systémů. Knihovník může ovlivnit životnost např. kompaktního disku, ale vývoj technologií neovlivní.

- **Výběr** – výběr zahrnuje určení hodnoty, rozpoznání a rozhodnutí. Výběr v digitálním světě není volbou jednou pro vždy, ale je to souvislý proces spojený s aktivním využíváním digitálních souborů. Vždy se tak musí dít v návaznosti na celý systém a instituci, její cíle.
- **Kvalita** – jde o co nejlepší kvalitu podle pravidla: „dělej to jednou a pořádně". Toto pravidlo prostupuje všemi procesy ochrany u klasických postupů a dotýká se i digitalizace. Kvalita v digitálním světě je podmíněna omezením kvality zachycení a potom i zobrazení. Cílem je zachytit intelektuální a vizuální obsah originálu maximálně dobře, tak jak technika dovoluje a stejným způsobem ho prezentovat i uživatelům.
- **Integrita** – v tradičním kontextu ochrany má dvě roviny, fyzickou (stav) a intelektuální (pravost a hodnověrnost). To platí i v digitálním světě. Udržení fyzické integrity nemá mnoho do činění s médiem, kde jsou data uložena, naopak ale hrozí ztráta informací během procesu vytváření objektu, jeho komprese či zasílání po síti. V oblasti intelektuální integrity se jedná také o propojení objektů s indexy, metadaty. Tyto popisné údaje musí být uloženy a ochraňovány společně se samotnými objekty.
- **Přístup** – v klasickém prostředí je zlepšení přístupu vedlejším produktem ochrany dokumentů. V digitálním prostředí není přístup vedlejším produktem ochrany, ale hlavním motivem[342].

### 6.4.7 Technologické zastarávání

Zastarávání softwaru a hardwaru je jedním z největších problémů spojených s digitalizací. Předpokládalo se, že nejkritičtější faktor digitalizace představuje právě trvanlivost nosičů digitálního záznamu. Tato teze byla postupně revidována, neboť zkušenosti z rozmanitě zaměřených projektů digitalizace v konfrontaci s poznatky získanými z dosavadního vývoje softwaru a hardwaru prokázaly, že čitelnost digitálního záznamu významněji ovlivňuje závislost na konkrétním digitálním prostředí, které rychle technologicky zastarává, i když samozřejmě trvanlivost nosičů je třeba nadále brát v úvahu.

Je možné říci, že digitální dokumenty existují jen virtuálně v softwaru, který k nim dokáže poskytnout přístup a zobrazit je. Stávají se skutečnými pouze virtuálně, bez softwaru jsou jen změtí jedniček a nul[343]. Z toho vyplývají i omezení těchto dokumentů spojená se zastaráváním programů a vybavení. Hardware i software se rychle mění a pravidelně se objevují nové verze. Technologie přicházejí a odcházejí. Knihovny v budoucnosti nebudou moci využívat většinu dnešních technologií. Vyplývá z toho, že knihovny nebudou za 25 let schopné vyhledávat informace uložené na dnešních médiích[344]. Zastarávání médií se může dít mnoha způsoby: např. médium samotné zmizí z trhu, přestanou se vyrábět vhodné čtecí mechaniky nebo vhodný software a drivery.

---

[342] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 426.
[343] ROTHENBERG, J. *Avoiding Technological Quicksand : finding a Viable Technical Foundation for Digital Preservation*. 1999. s. 7.
[344] ADCOCK, E. (ed.). *Zásady starostlivosti a zaobchádzania s knižničným materiálom.* 1998. s. 63.

Často se stává i to, že přechodem na nový lepší počítač dochází k opuštění formátu médií, které instituce stále skladuje.

Instituce zacházející s digitálními dokumenty se mohou spolehnout buďto na *standardy, kopie, muzeum počítačového vybavení, migraci dat* při rozšíření nové technologie, nebo na *vytvoření emulačního softwaru*, který bude schopný na nových počítačích a operačních systémech použít zastaralý software. Migrace dat nezachovává data v jejich originální podobě, emulace ano.

*Kopie* digitálního dokumentu *na papír*, tj. vytištění, neřeší jádro problému, ale zajistí přetrvání obsahu informace po dobu úměrnou životnosti papírového nosiče. Ztrácí se tím ovšem veškeré výhody, které digitální dokument poskytuje. Myšlenka *muzea počítačů* si pohrává s myšlenkou zřízení instituce, kde budou uloženy vývojové typy počítačů na nichž poběží původní software, kde by se daly zpřístupnit materiály v zastaralých formátech. Takováto malá muzea, soukromá či polosoukromá, už skutečně vznikají z iniciativy milovníků výpočetní techniky. V plné šíři technického záběru by to ovšem bylo finančně i jinak náročné a šlo by o přístup značně omezený. Navíc se tu ignoruje skutečnost, že dokumenty málokdy přežijí na svých původních nosičích, a také že počítačové technologie (např. procesory) mají omezenou životnost.

*Migrace dat* vyžaduje vždy nové řešení převodu dokumentu na nový formát a pokaždé to bude stejně obtížné a nákladné. Čím více roste počet digitálních dokumentů, tím větší práce bude s jejich převodem do nových formátů. Navíc formáty se mění zcela nelogicky a nelze v tomto ohledu nic předvídat. Není dobré převádět dokument na nové médium v jeho starém originálním formátu, pokud se již objevil formát nový[345].

### 6.4.8 Formáty obrazových digitálních dokumentů

Nejčastěji používané formáty při procesu digitalizace jsou GIF, JPEG a TIFF. Záleží na tom, zda instituce chce použít nekomprimovaný formát, neztrátový komprimovaný formát, ztrátový komprimovaný formát nebo jejich kombinaci (*viz také kap. 6.4.1*).

Nekomprimované formáty se doporučují pro archivní účely, ovšem ne pro prohlížení (jsou moc velké)[346]. Neztrátové komprimované formáty mohou přesně reprodukovat originální obraz z komprimovaného souboru. Příkladem takového formátu je TIFF (*Tag Image File Format*). Ztrátový komprimovaný formát komprimuje digitální obraz tím způsobem, že zařídí ztrátu informací (tj. ztráta dat a tím i kvality obrazu), což se ale projeví redukcí velikosti souboru, který se dá potom lépe prohlížet i distribuovat po síti. Nejznámější ztrátové komprimované formáty jsou JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) a GIF (*Graphics Interchange Format*)[347].

### 6.4.9 Popis digitálních objektů – metadata

Popis obrázku nebo sbírky obrázků ve smyslu kvality a kvantity je jen částí digitálního produktu. Stejně důležitá jsou digitální data popisující digitální objekty samotné. Metadata jsou, zjednodušeně řečeno, data o datech a jako takové jsou spojeny s přístupností k objektu, který by bez nich mohl být jen stěží vyhledán. Existují jako

[345] ROTHENBERG, J. *Avoiding Technological Quicksand : finding a Viable Technical Foundation for Digital Preservation*. 1999. s. 13-14.
[346] Pokud jde o velké množství dat, může být problém i ukládání TIFF obrazů, právě pro jejich velikost.
[347] KLIJN, E.; LUSENET, Y. de. *In the picture : preservation and digitisation of European photographic collections*. 2000. s. 36.

propojení nejméně tří komponent. Prvním může být hlavička dokumentu (*image header*), která popisuje formát digitálního objektu a způsob, jakým je komprimován. Druhou částí mohou být data obsahující charakteristiky digitálních objektů. Třetí část představuje informace, které zachycují vztahy mezi digitálními objekty. Strukturovaný index je zapotřebí v každém systému digitálních obrazů, kde obsah je přirozeně hierarchizovaný (jako knihy, archivní sbírky, sbírky fotografií)[348].

### 6.4.10 Digitalizace a archivace digitálních dokumentů v NK ČR

Národní knihovna ČR provozuje dvě pracoviště digitalizace; jedním z nich je pracoviště přímé digitalizace rukopisů a vzácných dokumentů vzniklé na základě aktivit soustředěných kolem programu Paměť světa (*viz kap. 6.4.10.1*), a které NK ČR provozuje ve spolupráci s firmou Albertina icome Beroun.

Pro uchovávání, archivaci i zpřístupňování digitálních dokumentů slouží složitý systém sestávající z *magnetopáskové robotické knihovny*, diskového subsystému, file systému a programových aplikací Sirius a Kramerius. Systém eviduje expirační lhůty pásek a provádí automaticky kompletní recyklaci médií (dekompresi dat, dopočítání, kompresi a přepis na nové médium). Metadata jsou uložena na diskovém poli, stejně jako část nejžádanějších obrazových souborů. Obrazové soubory jsou umístěny v robotické magnetopáskové knihovně. Celý systém je možné dynamicky podle potřeby rozvíjet v diskové i magnetopáskové části a to do značných paměťových kapacit. Zařízení využívají pro ukládání, archivování a zpřístupňování digitalizovaných dokumentů i další knihovny a instituce. Systém umožňuje zpřístupňovat dokumenty prostřednictvím Internetu, lokální sítě i CD-R nebo DVD médií[349]. V prvním čtvrtletí r. 2007 se podstatná část dat začala stěhovat na nové datové úložiště NK (*viz. kap. 5.1*).

#### *6.4.10.1 Projekt Memoriae Mundi Series Bohemica – Paměť světa*

Projekt *Memoriae Mundi Series Bohemica* (MMSB) byl rozvíjen od roku 1992 de iure v rámci programu UNESCO *Memory of the World*, dnes ale figuruje jako jeho autonomní součást. Jde o program digitálního zpřístupnění a ochrany kulturního dědictví obsaženého v dokumentech dochovaných na území České republiky, který byl zařazen jako podprogram VISKu 6.

První vývojová etapa realizace projektu digitalizace v Národní knihovně ČR byla zahájena v roce 1992, když se Národní knihovna ČR zapojila do programu UNESCO na záchranu dokumentového dědictví *"Memory of the World"* a fakticky byla završena v roce 1996, kdy bylo zřízeno speciální digitalizační pracoviště vybavené profesionální digitální kamerou. První fáze se nesla ve znamení testování technologických postupů, týkajících se pořizování digitálních kopií, jejich strukturace a distribuce, uživatelského rozhraní, grafických formátů, vhodného kompresního poměru a rozlišení aplikovaných u datových souborů apod. Na realizaci projektu MMSB Národní knihovna ČR spolupracuje s firmou Albertina icome Beroun.

Cíle projektu MMSB se v podstatě shodovaly s cíli programu *"Memory of the World"* v jehož rámci je rozvíjen: zpřístupnit vzácné dokumenty z fondu Národní knihovny prostřednictvím jejich digitálních kopií a přispět současně k uchování těchto dokumentů omezením jejich přímého využívání.

---

[348] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 424.
[349] *Digitalizace a digitální zpřístupnění dokumentů* [online]. 2004.

Mezistupněm v realizaci projektu MMSB byla digitalizace dokumentů Národní knihovny ČR v kompletní podobě. Prvním vydaným titulem se stal Antifonář Sedlecký[350], jedna z nejstarších bohemikálních hudebnin. Kompaktní disk s digitálními kopiemi Antifonáře sedleckého je ve světovém měřítku první v úplnosti digitalizovaný středověký rukopis (!) a je určen především k odbornému studiu, čemuž odpovídá metadatová struktura tohoto zdroje.

V druhé etapě realizace projektu MMSB, která trvá od roku 1996 do současnosti, se přistoupilo k zásadní revizi dosavadní koncepce, což se projevilo mj.:

- v odklonu od produkce reprezentativních CD-ROM k vytváření tzv. složených digitálních dokumentů ukládaných na CD-R a v této formě zpřístupněných za úhradu institucím i jednotlivým uživatelům.
- ve vývoji a implementaci vlastního otevřeného a flexibilního metadatového formátu DOBM, který zaručuje principiální nezávislost na konkrétním digitálním prostředí. Český formát DOBM vyvinutý pro MMSB byl přijat jako mezinárodní standard UNESCO pro publikace vycházející v programu Memory of the World - Paměť světa. Byl též přijat do aktivity států G7 Bibliotheca Universalis.

## 6.5 FOTOKOPIE A ZPŘÍSTUPNĚNÍ DOKUMENTŮ ČTENÁŘŮM FORMOU KOPIÍ

Nejčastěji využívanou metodou kopírování je v knihovnách fotokopírování (*elektrografické kopírování*). Využívá se často při potřebě nahradit poškozený dokument papírovou kopií pro využití, např. když již není původní dokument k dispozici od vydavatele nebo z jiného zdroje. Kopírování pro získání prosté kopie nějakého dokumentu je také reformátováním ve smyslu toho slova, ale účel kopie je jiný, např. studijní. Není to náhrada za dokument. Ať je účel kopie jakýkoliv, podmínky a postupy zacházení s dokumenty při procesu kopírování jsou stejné a měly by se dodržovat. Pokud má být původní dokument trvale uchován a chráněn, musí být ušetřen procesu opakovaného přímého kopírování; není-li vytvořena master copy, musí se použít originál při vytvoření každé další kopie, čímž původní dokument význačně trpí. Využívané dokumenty lze například mikrofilmovat nebo poskytovat v digitální podobě.

Kopie jako náhrady za dokument jsou vhodné pro uložení na volně přístupných regálech jako náhrada poškozených originálů. Náklady jsou srovnatelné s mikrofilmováním. Řada institucí chrání své dokumenty před nadměrným kopírováním pro čtenáře tím, že navýší poplatky za pořízení kopií. Navíc použitím permanentního papíru a neutrálního toneru (*viz kap. 6.5.7*) může vzniknout náhražka originálu s archivní kvalitou. Bohužel fotokopie neřeší problém s nedostatkem úložného prostoru a může snadno narazit na problémy s autorským zákonem.

Samotný proces kopírování je pro originální dokument velice namáhavý. Kopírování knih zvláštního významu nebo archivních exemplářů by mělo být zajištěno jen odborným personálem a na vhodném kopírovacím přístroji.

I přes škodlivost kopírek a samotného procesu kopírování je důležité vyjít vstříc požadavkům čtenářů. Řešení nabízejí kvalitní kopírovací přístroje, přímá digitalizace pomocí skenerů, která je šetrnější; navíc umožňuje využít informační technologie včetně systému „*electronical document delivery*“ a rovněž programy *ochranného*

[350] Antiphonarium Sedlecense; signatura MS. XIII A 6, 266 pergamenových a papírových fólií o rozměrech 44 x 32 cm

*reformátování*, díky nimž mohou být široké uživatelské obci zpřístupněny i cenné nebo poškozené starší dokumenty. Skenery se objevují stále častěji, nezřídka v kombinaci s kopírkou, faxem nebo tiskárnou napojenou na počítač. Digitalizovaný dokument se dá vytisknout nebo prohlížet na monitoru. Získané kopie v grafickém formátu je možné převést do textové podoby s použitím programových nástrojů pro přepis systémem OCR (*viz kap. 6.3.2*).

Klasickou a dosud používanou možnost zhotovení kopií pro potřeby čtenářů nabízí klasická fotografie. Je vhodná zejména tehdy, potřebuje-li uživatel reprodukci k publikačním nebo výstavním účelům, nebo je dokument v mimořádně špatném stavu (např. vybledlé písmo, poškozený text, prosvítající tisk z druhé strany atd.). K pořízení kopie celého knižního titulu tato metoda nevyhovuje.

V úvahu připadá také barevná fotografie, i když životnost barevného filmu je kratší. Obecně je lépe doporučit pro obrazové nebo nebo atypické dokumenty, knihy s četnými barevnými ilustracemi nebo např. pro iluminované rukopisy raději metodu přímého skenování, zejména pokud je originál v zachovalém stavu. Popřípadě je možno použít účelově modifikovaného snímkování digitálním fotoaparátem, které spojuje výhody digitalizace a fotografie; což je dnes mezi čtenáři/badateli zcela obvyklé.

### 6.5.1 Výhody fotokopírování

- Není třeba žádné zařízení mimo kopírovacího stroje.
- Je možno zachovat médium a formát originálu.
- Většinou je cenově výhodnější než ostatní metody reformátování, zvláště pokud je předlohou jednobarevný dokument.

### 6.5.2 Nevýhody fotokopírování

- Fotokopie zhotovené přímo z fotokopie originálu jsou obyčejně méně kvalitní než papírové tisky z mikrofilmů.
- Náklady na zhotovení dalších fotokopií jsou vyšší než náklady na zhotovení papírových kopií z mikrofilmů.
- Nastává nárust materiálu, pokud se uchovává i originál.
- Intenzivní osvit, vyzařování UV záření, které se v kopírovaném dokumentu kumuluje.
- Emise tepla při zapékání kopie.
- Emise ozonu.

### 6.5.3 Mechanické a jiné poškození způsobené kopírováním

Pořizování kopie z dokumentu – knihy, periodika, separátu, grafického listu, atd. je traumatizujícím zásahem, ať už k němu dochází z jakéhokoliv důvodu. Může stav originálu výrazně zhoršit mechanickým poškozením nebo při použití některých typů kopírovacích přístrojů vlivem UV osvitu, jehož škodlivé účinky mají *kumulativní charakter*. Fyzický stav dokumentů výrazně ovlivňuje způsob kopírování a typ knižní vazby.

Nejhůře bývají postiženy novější publikace s moderní lepenou vazbou (mnohdy nepřežijí ani první kopírování), starší svazky tištěné na tzv. dřevitém papíře, který se láme, vázané ročníky periodik ve formátu přesahujícím A4, objemné svazky, historické a vzácné dokumenty. Utrpí ovšem i poměrně zachovalá a kvalitně vázaná kniha, pokud je kopírována celá. Dochází k vypadávání listů, jejich krčení a potrhání, ztrátě, k uvolnění knižního bloku z desek a k urychlení celkového stárnutí dokumentu. Často

se jedná o *nenapravitelné destrukce*; ne vždy je možno provést převazbu takto poškozeného dokumentu (křehký papír, knižní blok rozpadlý na jednotlivé listy aj.).

Běžné kancelářské kopírky i skenery jsou v podstatě nevhodné pro kopírování vázaných knih, protože je nutno u otevřené knihy vyvinout tlak na její hřbet, aby kopie byla dobrá. Nejvíce trpí na kopírovacích přístrojích publikace větších formátů, jakými jsou noviny a časopisy, které by neměly být na těchto přístrojích kopírovány vůbec. Knihy, které jsou součástí konzervačních sbírek knihoven, a u kterých kopírování může způsobit závažné poškození, je třeba reformátovat a kopie zhotovovat z mikrofilmu, nebo digitálního formátu.

I šetrnější postupy používající tzv. kolébky, na kterou se svazky pokládají např. u knižních skenerů nebo mikrofilmovací kamery, představují negativní zásah do stavu dokumentu. Počet negativních změn stoupá strmou řadou v závislosti na počtu kopírování od neznatelných až k destrukci dokumentu. Velkým nebezpečím je světelný zdroj v kopírce, který vydává UV záření.

I v případě, že se jedná o „*užitný*“ knihovní fond, který nemá archivní charakter, není nijak poničený ani kyselý, a kde jsou dokumenty vyřazovány v kratším či středním časovém horizontu z důvodu opotřebování exempláře, prostorových důvodů nebo minimálního výpůjčního obratu, vyplatí se věnovat oblasti kopírování dostatečnou pozornost. Je zbytečné vyřadit obsahově kvalitní publikaci, která se těší zájmu čtenářů a kterou je obtížné znovu získat do fondu, jen proto, že její lepená vazba nevydržela vícenásobný proces kopírování.

Z důvodu mechanické ochrany by se neměly kopírovat tyto dokumenty:

- křehké a poškozené dokumenty;
- pevně svázané dokumenty;
- vzácné tisky a fotografie;
- knihy sešité sponkami anebo sešité po stranách;
- pergamenové dokumenty;
- lepené vazby;
- velkoformátové dokumenty, které jsou větší než snímací pole kopírky;
- paperbacky, jsou jen lepené a nedají se bez poškození otevřít na úhel 180°;
- křehké noviny, mapy, plány.

### 6.5.4 Manipulace a zásady při fotokopírování[351]

- nevyvíjejte tlak na hřbet knihy;
- neotvírejte knihu víc než na úhel 180°;
- pokud se dělá více kopií jedné stránky, druhou a další kopii udělejte z kopie první;
- omezte počet otevření jednoho dokumentu tak, aby se nepoškodila jeho vazba;
- nezanechávejte knihy na vrchu kopírky, poničí se teplem;
- nikdy nenechávejte fotografie na snímacím poli, trpí teplem.

### 6.5.5 Fotokopírovací přístroje

Pro kopírování knižních předloh jsou nejvhodnější **kopírky**, které jsou vybaveny tzv. „*studeným*“ zdrojem záření a které umožňují *kopírování shora*, tedy bez převracení

[351] National Preservation Office. *Photocopying of library and archive materials* [online]. 2000. s. 4.

knihy textem dolů ke sklu kopírky. Pro jakýkoliv knihovní fond (snad s výhradou denního tisku, který může mít omezenou dobu užitnosti) jsou nepřijatelné malé kopírovací přístroje s pohyblivou skleněnou deskou.

Pro kopírování lze využívat mj. speciální kopírky (např. *Océ Bookcopier*), které svou konstrukcí umožňují kopírování knihy rozevřené na cca 120°. Knihy se však převrací tiskem dolů. Jedná se o konstrukci známou pod označením "*edgecopier*". Kopírovací přístroje se zalomenou pokládací plochou, která dovoluje manipulaci šetrnou vůči vazbě, představují alternativu vhodnou pro běžný výpůjční fond a přijatelnou pro ojedinělé kopírování z dokumentů sice zařazených do archivního fondu, ale pocházejících nejpozději z poloviny třicátých let dvacátého století, tyto dokumenty však musí splňovat podmínku dobrého fyzického stavu a formátu menšího než A3.

**Stolní skener** je vhodný spíše na listový materiál, nejvýše na plnění jednorázových požadavků čtenářů ze soudobých běžných knih nebo časopisů ve „spotřebním" fondu (nehodí se pro umělecké publikace nebo na knihy v lepené průmyslové vazbě).

**Knižní**, jinak **planetární skenery**, jsou nesrovnatelně vhodnější, obvykle jsou spojeny s digitální kopírkou nebo rychlotiskárnou s výstupem na A3 (skenery značek *Bookeye*, *Minolta*, *Zeutschel*). Jsou vybaveny stolem pro vyrovnávání rozdílů vazby, mají úplnou šedou škálu a mohou skenovat předlohy až do formátu A0 (rozevřená kniha formátu A1). V současné době jsou knižní skenery vybaveny softwarem, který řeší některé otázky ztížené čitelnosti originálu. Výstup z knižního skeneru může být podobně jako u kopírek ve formě elektrostatické zvětšeniny - xerokopie, ale také dovoluje ukládat digitální data se všemi výše uvedenými výhodami, které tato cesta poskytuje. Nevýhodou je opět omezení velikostí formátu, případně mimořádnou tloušťkou svazku. Knižní skener nahrazuje barevnou xerokopii, nabízí návaznost na další informační technologie, ale neřeší ani dlouhodobé uchovávání naskenovaného obsahu, ani neumožňuje tvorbu větších souborů dokumentů v elektronické podobě bez použití speciálních softwarových nástrojů.

Pro vzácné předlohy je vhodnější využívat **mikrografické kamery** nebo knižní skenery, které mají stůl konstruovaný pro vázané knihy (*bookcradle*), včetně speciálního stolu (kolébky) pro knihy rozevřené na 90°. Poskytují komfort a bezpečí pro svazky přinejmenším z hlediska mechanické manipulace.

### 6.5.6 Východiska procesu fotokopírování v institucích[352]

- Instituce by měly poskytovat různé druhy kopírovacích služeb uživatelům, ale jen když neohrožují dokumenty samotné. Pokud je to možné, dělají se kopie z kopií k tomu určených.
- Vedení archivu/knihovny by mělo podporovat použití kopírek vhodných a ohleduplných k dokumentům.
- Personál by měl mít výcvik v kopírování a ohleduplné manipulaci, měl by umět rozhodnout o vhodnosti materiálu ke kopírování.
- Uživatelům by měly být k dispozici návody na kopírování různých materiálů a formátů.
- Poplatky za kopírování by měly pokrývat přímé i skryté náklady včetně následující ochrany originálů.
- Možnosti samostatného kopírování uživateli by měly být omezeny na minimum.

[352] National Preservation Office. *Photocopying of library and archive materials* [online]. 2000. s. 2.

- Pokud není možná obsluha kopírky a uživatelé kopírují sami, pak je dobré umístit kopírku tak, aby byla v zorném poli pracovníka knihovny. Je nutno vyvěsit u kopírky jasný a srozumitelný návod na zacházení a kopírování, spolu se specifikací, jaký materiál je a jaký není možno kopírovat.

### 6.5.7 Fotokopírovací papír a toner

Fotokopie by měly být zhotoveny na papíru, který splňuje požadavky americké normy ANSI Z39.48-1992 nebo normy ISO 9706 o permanentním papíru (*viz kap. 2.1.2*), na černobílém kopírovacím stroji, protože barevné fotokopie nejsou dlouhodobě stabilní. The American Society for Testing and Materials (ASTM) publikovala archivní standard pro kvalitu papíru i kopie v „*Standard Specifications for Copies from Office Copy Machines and Permanent Records*" (ASTM D3458-75).

Toner se doporučuje černý uhlíkový se stabilním pryskyřicovým pojidlem. Důležitá je kvalita průniku toneru do papíru. Kopírovací stroje by měly být dobře udržovány, aby zabezpečily správnou teplotu na spojení toneru a papíru. Pokud se čerstvá kopie při dotyku rozmaže, znamená to, že stroj nefunguje správně.

# 7 PLÁNOVÁNÍ, CÍLE OKF, ŠKOLENÍ PERSONÁLU

**7.1 STRATEGIE A KONCEPCE OCHRANY.....165**
*7.1.1 Provádění průzkumu fondu .....166*

## 7.1 STRATEGIE A KONCEPCE OCHRANY

Plánování a vytvoření koncepce ochrany je postup, pomocí kterého jsou definovány základní potřeby ochrany fondu a dány priority. Cílem je určit směr dalších aktivit v instituci, které umožní nastavit postupy ochrany. Koncepce samotná je formální prohlášení (rozhodnutí), které ztělesňuje cíle a východiska organizace na určitý časový úsek, často pět nebo deset let. Musí zahrnovat všechny sbírky a typy dokumentů, měla by být realistická a proveditelná. Plán vymykající se možnostem proveditelnosti či financování nemá žádný přínos[353].

Koncepce ochrany je účinná a smysluplná pouze tehdy, pokud vede k bezprostřednímu uvádění do praxe. Často je jednodušší zpočátku začít s malým nepřetržitým programem údržby, na který se později nabalí širší koncepce.

Ještě dříve, než se začne zvažovat koncepce ochrany, musí knihovna mít jasnou představu o cílech a rozsahu, v kterém zamýšlí ochraňovat své sbírky. Ne každá knihovna může chránit své fondy nepřetržitě, koncepce může existovat pouze ve vztahu k celkovému cíli knihovny. Pouze až je knihovna schopna definovat šířku záměru a své cíle, bude možné určit rozsah péče či rozvoje sbírek. Důležité je také si uvědomit, jak dlouho zamýšlí knihovna knihovní jednotky uchovat, taktéž rozmyslet finanční nároky takového rozhodnutí.

Problémem je často omezený rozpočet organizace a finance, které je ochotna obětovat na ochranu fondu. Přičemž platí (a nejen u nás), že peněz se zpravidla nikdy nedostává v dostatečné míře. Peníze je ekonomičtější použít na zlepšení podmínek uložení a zlepšení prostředí, než na líbivé restaurátorské zásahy. Pamatovat se musí při dlouhodobých projektech na inflaci a také na dodatečnou cenu lidské práce. Při dlouhodobých projektech je dobré zaštítit se grantovou pomocí.

V širším záběru by ochranná koncepce měla definovat cíle instituce a měla by obsahovat[354]:

1. soubor standardů pro uložení, čištění a zacházení s materiálem;
2. program výchovy a vzdělávání personálu a uživatelů;
3. plán pro nápravu škod po katastrofě;
4. plán na ošetření, čištění a opravu knihovních jednotek;
5. priority pro konzervační zásahy všeho druhu;
6. podmínky používání faksimilií či jiných napodobenin jako náhrady za originál.

Málokdy je možné v jedné organizaci (instituci) připravit a používat strategii, která se dá aplikovat na celý fond, především z toho důvodu, že ve sbírkách je téměř vždy

[353] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 19.
[354] KENNY, G. (ed.). *A Reading Guide to the Preservation of Library Collecions*. 1991. s. 15.

mnoho různých formátů dokumentů. Prvním krokem při sestavování realistické koncepce je odhad, zda určité jednotky mají být zachovány (ošetřovány) či ne a jaký mají vztah ke sbírce jako celku. První úroveň je definována zákonem jako povinná ochrana dokumentů, druhá úroveň uvažuje o národní, regionální nebo místní důležitosti. Často se stává, že taková sbírka obsahuje dokumenty ne příliš cenné, které ale jako celek dávají sbírce kulturní a badatelskou hodnotu. Třetí úrovní je přítomnost titulů, které jsou cenné jako artefakty či kvůli obsahu. Důležitou roli při rozhodování, které dokumenty chránit a které ne, hraje i využívanost dokumentu ruku v ruce s jeho předpokládanou životností.

Není možné při časové a finanční situaci udržet všechny dokumenty a materiál v původních formátech nebo dokonce převést (reformátovat) jejich intelektuální obsah na jiná média. Proto je velmi důležitá selekce a stanovení priorit (*viz kap. 7.1.1.1*). Velmi vhodné by bylo vytvářet priority a výběr ve spolupráci s ostatními knihovnami, aby nedocházelo k plýtvání financemi při duplikaci konzervačních prací na stejném titulu ve dvou knihovnách na lokální úrovni. Nabízí se vytvoření jakési státní nebo národní databáze takto ošetřených jednotek, kam by ostatní knihovny při rozhodování mohly nahlédnout, např. EROMM (*viz kap. 6.2.7*).

### 7.1.1 Provádění průzkumu fondu

Před samotným sepsáním koncepce je důležité znát stav sbírky a založit strategii i na této znalosti. Koncepce je založena na potřebách instituce a musíme je tedy napřed znát. Týká se to především těchto okruhů:

1. **Budova**. Identifikovat potenciální bezpečnostní rizika (požár, povodně a jiné přírodní katastrofy).
2. **Vnitřek budovy**, čítárny a depozitáře. Zjistit podmínky prostředí, fyzický stav polic, úroveň osvětlení, teploty, vlhkosti, prašnosti a vzdušných nečistot.
3. **Sbírky**. Identifikovat rozsah poškození včetně poškození plísněmi, hmyzem, poškození vazeb a zároveň si určit potřeby ochrany i priority.

Konzervační průzkum je důležitý pro zjištění další životnosti fondu a jeho jednotlivin. Neměl by být považován za akademické „cvičení“, které pouze vytváří další a další statistické údaje pro dekoraci výročních zpráv. Musí být naplánováno k poskytování informací, které budou přispívat k naplňování konzervační strategie. Ideální výzkum by měl[355]:

1. pomoci v rozhodování mezi prioritami uchování a konzervace;
2. odhadnout fyzický stav sbírek;
3. stanovit náklady na konzervaci celé sbírky či její části;
4. vytvořit kompromis mezi ideálním a proveditelným.

Samotný proces odhadu fyzického stavu fondu je závislý na cílech průzkumu a na potřebách instituce. Fond se může rozdělit do skupin podle potřebného ošetření, např. knihy, které potřebují novou vazbu nebo odkyselení, knihy které potřebují obaly apod. K tomu všemu se připojí do závěrečné zprávy i údaje o podmínkách prostředí, uložení a využívání.

[355] KENNY, G. (ed.). *A Reading Guide to the Preservation of Library Collecions*. 1991. s. 23.

Metody průzkumu by měly odpovídat velikosti fondu a tomu, kolik můžeme do tohoto procesu zapojit pracovníků. Budou se také lišit ve velkých knihovnách a v knihovnách malých, kde pracovníci mají daleko větší přehled o svém fondu, ale jejich možnosti bývají limitovány. Průzkum fondu a potencionálních rizik může provádět osoba zvenčí instituce. Ta může mít lepší znalosti než zaměstnanci, je nestranná, v posuzování zkušená a s nadhledem. Může si dovolit posoudit skutečný stav věcí bez strachu z možného postihu od nadřízených. Také to může být specialista na úzkou problematiku, která se týká právě vaší instituce. Nespornou výhodou je, že osoba zvenčí má pevnou pracovní dobu a musí zprávu odevzdat do určitého data, což zajistí neprotahování procesu. Nevýhodou může být, že tato osoba nezná historii ani „ukotvení" instituce, tím pádem doporučení mohou být neproveditelná či sporná. Najmutí takového odborníka je náročné na finance. Průzkum může dostat za úkol i zaměstnanec instituce. Jeho výhodou je, že zná veškeré pozadí fungování instituce, zná uložení fondů, může mít na práci více času než konzultant zvenčí, je levnější. Nevýhodou jsou jeho předsudky a zaběhnuté postupy, které mohou ovlivnit jeho pohled. Může se také zdráhat navrhnout změny, které by negativně ovlivnily jeho pracovní pozici. Zaměstnanec bude muset pravděpodobně při průzkumu vykonávat své původní pracovní povinnosti, což může celý proces zpomalit[356].

Ve Velké Británii se v rámci tzv. „*preservation management*" uskutečnil v roce 1997 patnáctiměsíční projekt „*A collection survey method for assessing preservation needs in libraries and archives*" sponzorovaný *The British Library Research and Innovation Centre* (BLRIC). Cílem bylo vyvinout metodu k odhadu stavu sbírek, potřeb ochrany a dalších opatření, použitelnou v britských knihovnách a archivech[357]. Metoda odhadu je založena na výběru vzorku 400 jednotek z knihovny nebo jedné její sbírky a vyplněním krátkého dotazníku pro každou jednotku. Dotazník má dvě části, první věnující se přístupu ke sbírkám, jejich využití, uložení, použitelnosti, hodnoty a důležitosti. Stav každé jednotky (dokumentu) je zahrnut v druhé části dotazníku[358].

#### *7.1.1.1 Priority průzkumu*

Je samozřejmě nemožné, a to v jakkoliv veliké instituci, ochránit a zachovat celý fond dokumentů. V podstatě všechen materiál je odsouzen k rozpadu, zvláště pak moderní knihy. Fondy nemohou být zachráněny všechny, pouze část (výběr) z nich. Proto je třeba stanovit priority. Stanovení priorit je proces rozhodování, které postupy budou mít závažný dopad, které jsou podstatné a které jsou vhodné. Tento proces je nejobtížnější, je k němu třeba zkušených pracovníků, kteří mají přehled o instituci, jejích cílech, jsou komunikativní a vytrvalí. Nejschůdnější cestou pro malé instituce je zvážit specifická kriteria a na základě jejich vyhodnocení udělat rozhodnutí[359]. Kriterii při určování priorit mohou být:

1. *dopad a rozsah*, jaký postup či metoda zlepší ochranu sbírek instituce;
2. *proveditelnost*, tj. časová a jiná náročnost, možnosti a znalosti zaměstnanců;
3. *naléhavost*, tj. způsobí otálení v budoucnosti další a větší problémy/výdaje?

[356] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 34.
[357] EDEN, P. Preservation needs assessment in libraries and archives. 1998, s. 228.
[358] EDEN, P. Developing a method for assessing preservation needs in libraries. 1999, s. 28.
[359] OGDEN, S. (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 1999. s. 39.

V úvahu musíme vzít také faktory ovlivňující stanovení priorit, což je např. míra využívání fondu, jeho stav, jeho uložení, jeho cena apod. Jednou z cest může být v první řadě určit materiál, který je nepostradatelný a materiál postradatelný pro budoucnost. Problém budou působit dokumenty, které jsou někde mezi těmito extrémy, a také subjektivní náhled jednotlivce, který bude rozhodovat. V tomto okamžiku se knihovník dostává na roveň pracovníkům archivů, kteří toto rozhodování podstupují dnes a denně, přičemž se mohou opřít o různé vyhlášky a archivní zákon. K rozhodnutí, jaká sbírka má pro nás cenu a jaká ne, je dobré si položit tyto otázky:

1. Je sbírka spojena s institucí od jejího založení či se ho přímo týká?
2. Je sbírka důležitá z místního hlediska svým obsahem či spojitostmi?
3. Je sbírka využívána[360]?
4. Přispívá vlastnictví sbírky ke zvýšení prestiže instituce?

[360] Dosti zavádějící hledisko, uvědomíme-li si, že existuje spousta sbírek s minimálním využitím, ale o to větším významem pro svědectví o minulosti státu, osob apod. Navíc každý knihovník ví, že jakmile z fondu vyřadí knihu nepoužitou 20 let, druhý den se po ní někdo shání.

# ZÁVĚR

V celém textu je znát změna v obecném pohledu na knihovní fond, který je stále v očích lidí i uživatelů knihoven pouze souborem knih doplněným o pár kompaktních disků. Stále více lidí a institucí si ale uvědomuje, že jsme uprostřed procesu, o němž víme jen to, že co nejdříve budeme muset reagovat a změnit zaběhnuté postupy i pohledy. Jedná se o proces změny formátů (ale i změny nosičů) informací, těch informací, které paměťové instituce shromažďují, aby je zachovaly a aby je poskytovaly uživatelům. Uživatelé v takto nabízených dokumentech nehledají pouze poučení, ale mnohdy i zábavu. Jsme obklopeni informacemi v elektronické podobě, které jsou dostupné po síti nebo na médiích, jako jsou optické disky i magnetická média. Knihy samozřejmě neustupují, ale pohled na ochranu knihovních fondů se musí od základu změnit, je nezbytné začít brát na vědomí nové technologie a formáty. Knihovníci si budou muset zvyknout a mnohdy i připustit, že ochrana a preventivní opatření se vztahují i na optická média, magnetická média, filmový materiál i na elektronický materiál, který je uložen na „hmotném“ médiu nebo je dostupný jaksi „nehmatatelně“ na Internetu.

Nová média jsou velkou neznámou, jsou citlivější na podmínky uložení a zacházení než papírová a jsou propojena s jinou oblastí, totiž se specializovanou technologií, bez které jsou uložené informace nečitelné, nevytěžitelné a tudíž bezcenné. Právě přístroje potřebné na znázornění informací obsažených na různých discích, kazetách apod. jsou důvodem ke znepokojení. Předpokládalo se, že nová média budou ohrožena hlavně tím, jak rychle budou degradovat, jak budou odolná. Ukazuje se však, že hlavním omezením životnosti těchto médií bude technika a přehrávací a jiné přístroje. Výrobci totiž stále vyvíjejí nové technologie, formáty a způsoby přehrávání i záznamu. Dochází tak k tomu, že informace staré např. dvacet let nelze žádným způsobem využít, nahlédnout nebo jinak použít, ačkoliv jejich nosič je naprosto v pořádku. Jednoduše zařízení určené k přehrání konkrétního nosiče už není k dispozici, nevyrábí se a dalo by se nalézt pouze u jednotlivců nebo v muzeu. Informace se stala nedostupnou. Právě tomuto by lidé pracující v paměťových institucích měli s pomocí svých znalostí zabránit.

# SEZNAM ZKRATEK

| | |
|---|---|
| BLDSC | British Library Document Supply Centre |
| BLRIC | The British Library Research and Innovation Centre |
| CCI | Canadian Conservation Institute |
| CENL | Conference of European National Librarians |
| CPA | Commision on Preservation and Access |
| CRCDG | Centre de Recherches sur la Conservation des Documents Graphiques |
| DEZ | dietylzinek |
| EBS | elektronický bezpečnostní systém |
| ECPA | European Commission on Preservation and Access |
| EPS | elektronický protipožární systém |
| EROMM | European Register of Microform Masters |
| ETO | etylenoxid |
| FEP | Federation of European Publishers |
| HVAC | Heating, Ventilation, Air Condition |
| IADA | Internationale Arbeitsgemeinschaft de Archiv-, Bibliotheks-, und Grafik- Restauratoren |
| ICROM | International Centre for the Study of the Preservation and the Restauration of Culture Property |
| IFLA | International Federation of Library Associations and Institutions |
| IPI | Image Permanence Institute |
| IPM | Integrated Pest Management |
| ISR | Institute for Standards Research |
| MEK | metyletylketon |
| MMSB | Memoriae Mundi Series Bohemica |
| NICH | Netherlands Institute for Cultural Heritage |
| NK ČR | Národní knihovna České republiky v Praze |
| NLA | Národní knihovna Austrálie |
| NLC | Kanadská národní knihovna |
| NSF | National Science Foundation |
| OCR | optical character recognition |
| PAT | Photographic Activity Test |
| RV | relativní vlhkost |
| SEPIA | Safeguarding European Photographic Images for Access |
| SKIP | Svaz knihovníků a informačních pracovníků ČR |
| UV | Ultra Violet – ultrafialové světlo (záření) |
| VISK | Veřejné informační služby knihoven |

# POUŽITÁ LITERATURA


1. ABBY, Smith. *Strategies for Building Digitized Collections*. Washington, DC : Council on Library and Information Resources, Digital Library Federation, 2001 September. 41 s. Přístup z WWW: <http://www.clir.org/pubs/reports/pub101/pub101.pdf>. ISBN 1-887334-87-4.

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

3. ADELSTEIN, Peter Z. Paper Products as Enclosures for Photographic Images. In McCRADY, Ellen (ed.). *North American Permanent Papers*. 3rd ed. [Austin, TX] : Abbey, 1998. 60 s. Přístup z WWW: <http://palimpsest.stanford.edu/byorg/abbey/napp/enclos.html>. ISBN 0-9622071-4-4.

4. ANSI/NISO Z39.48-1992 (R2002). Permanence of Paper for Publications and Documents in Libraries and Archives. Bethesda, MD : NISO, 1992. VII, 5 s. ISSN 1041-5653.

5. ANSI/NISO Z39.77-2001. Guidelines for Information About Preservation Products. Bethesda, MD : NISO, 2000. VIII, 22 s. ISSN 1041-5653.

6. ANSI/NISO Z39.79-2001 Environmental Conditions for Exhibiting Library and Archival Materials. Bethesda, MD : NISO, 2001. VIII, 28 s. ISSN 1041-5653.

7. *Archiv, archiválie, archivní fondy* [online]. Praha : Státní ústřední archiv, 2000. [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://nacr.cz/sua/cinnost/o_archiv.htm>.

8. BARTOŠEK, Miroslav. Digitální knihovny. In *Informační studia a knihovnictví v elektronických textech I.* [CD-ROM] Praha : Univerzita Karlova, Filosofická fakulta, Ústav informačních studií a knihovnictví, 2001. 40 s.

9. BEAGRIE, Neil. *National Digital Preservation Initiatives : an Overview of Developments in Australia, France, the Netherlands, and the United Kingdom and of Related International Activity*. Washington, DC : Council on Library and Information Resources; Library of Congress, 2003. X, 51 s. Přístup z WWW: <http://www.clir.org/pubs/reports/pub116/pub116.pdf>. ISBN 1-932326-00-6.

10. BENEŠ, Josef. *Základy muzeologie*. Opava : Filosoficko-přírodovědecká fakulta, Ústav historie a muzeologie, c1997. ISBN 8090197434.

11. BERGER, Marilyn. Digitization for preservation and access : a case study. *Library Hi Tech*. 1999, vol. 17, no. 2, s. 146–151.

12. BOGART, John W.C. Van. *Magnetic Tape Storage and Handling : a Guide for Libraries and Archives*. Washington, DC : Council on Library and Information Resources, 1995 June. 34 s. Přístup z WWW: <http://www.clir.org/pubs/reports/pub54/index.html>. ISBN 1-887334-40-8.

13. *British Library Document Supply Centre [OCLC - Document suppliers and summary sheets]* [online]. Dublin, OH : Online Computer Library Center, 2003-04-30 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.oclc.org/support/documentation/resourcesharing/docsuppliers/bri.htm>.

14. Building a National Strategy for Preservation : issues in Digital Media Archiving. Washington, DC : Council on Library and Information Resources; Library of Congress, 2002. IV, 95 s. Přístup z WWW: <http://www.clir.org/pubs/reports/pub106/pub106.pdf>. ISBN 1-887334-91-2.

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

16. BUKOVSKÝ, Vladimír. Vplyv osvetlenia dreviteho papiera na jeho dalšiu životnost. *Knižnice a Informácie*. 2000, roč. 32, zv. 7-8, s. 285-288. Přístup z WWW: <http://www.snk.sk/snk/ki/072000/f1.html>. ISSN 1210-096X.

17. BUSH, Vannevar. As We May Think. *Atlantic Monthly*. 1945 July, no. 176, s. 101-07. Přístup z WWW : <http://www.theatlantic.com/unbound/flashbks/computer/bushf.htm>.

18. BYERS, Fred R. *Care and Handling of CDs and DVDs : a Guide for Librarians and Archivists*. Washington, DC : Council on Library and Information Resources; Gaithersburg, MD : National Institute of Standards and Technology, 2003. VI, 42 s. A Guide For Librarians and Archivists. Přístup z WWW: <http://www.clir.org/pubs/reports/pub121/pub121.pdf>. ISBN 1-932326-04-9.

19. *Care, Handling and Storage of Motion Picture Film* [online]. Washington (D.C.) : Library of Congress, Library of Congress Preservation Directorate, rev. 1998-12-00 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.loc.gov/preserv/care/film.html>.

20. *Care, Handling, and Storage of Photographs : information Leaflet* [online]. Washington (D.C.) : Library of Congress, Library of Congress Preservation Directorate, 2003-12-04 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.loc.gov/preserv/care/photolea.html>.

21. Caring For Cellulose Nitrate Film. *Conserve O Gram*. 1998 April, no. 14/8, 4 s. Přístup z WWW: <http://www.cr.nps.gov/museum/publications/conserveogram/14-08.pdf>.

22. Caring For Color Photographs. *Conserve O Gram*. 1998 April, no. 14/6, 4 s. Přístup z WWW: <http://www.cr.nps.gov/museum/publications/conserveogram/14-06.pdf>.

23. Caring For Photographs: Special Formats. *Conserve O Gram*. 1997 June, no. 14/5, 4 s. Přístup z WWW: <http://www.cr.nps.gov/museum/publications/conserveogram/14-05.pdf>.

24. *Caring for Your Photographic Collections* [online]. Washington (D.C.) : Library of Congress, Library of Congress Preservation Directorate, rev. 1998-12-00 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.loc.gov/preserv/care/photo.html>.

25. CARLSEN, S. Effects of Freeze Drying on Paper. *In* KOCH, M.S. (ed.). *IADA Preprints 1999*. Copenhagen : Royal Academy of Fine Arts, 1999. s. 115-120.

26. CARTER, Henry A. The chemistry of paper preservation : Part 4. Alkaline paper. *Journal of Chemical Education*. 1997 May, vol. 74, no. 5, s. 508-511. ISSN 00219584.

27. CARTER, Henry A. The chemistry of paper preservation. *Journal of Chemical Education*. 1996 May, vol. 73, no. 5, s. 417. ISSN 00219584.

28. CELBOVÁ, Ludmila. Bilance pilotního projektu WebArchiv anebo Co bude dál? [cit. 2006-12-21]. *Ikaros* [online]. 2002, č. 03. Přístup z WWW: <http://www.ikaros.cz/node/918>. ISSN 1212-5075.

29. CELBOVÁ, Ludmila. Povinný výtisk elektronických publikací, zejména vzdálených elektronických zdrojů [cit. 2006-12-21]. *Ikaros* [online]. 2000, č. 10. Přístup z WWW: <http://www.ikaros.cz/node/670>. ISSN 1212-5075.

30. CELBOVÁ, Ludmila. Registrace a zpřístupňování elektronických zdrojů publikovaných v síti Internet. In *Informace na dlani 2003, Inforum 2000* [CD-ROM]. Praha : Albertina icome, 2003. ISSN 12141429.

31. CLARK, Susie. *Preservation of Photographic Material* [online]. [London] : The British Library, National Preservation Office, 1999 [cit. 2006-12-21]. 8 s. NPO Preservation Guidance.

Preservation Management Series. Přístup z WWW: <http://www.bl.uk/services/npo/pdf/photographic.pdf >.

32. COLBY, Karen M. *A Suggested Exhibition/Exposure Policy for Works of Art on Paper*. Přístupné z WWW: <http://www.lightresource.com/policy1.html>.

33. COOPER, Jeffrey; PHILLIPS Michael J. Assessment and Remediation of Toxigenic Fungal Contamination in Indoor Environments. In *Proceedings of the First NSF International Conference on Indoor Air Health: Impacts, Issues and Solutions, May 3-5, 1999, Denver*. Ann Arbor (MI) : NSF, [s.a.]. ISSN 1523-6080.

34. *Cylinder, Disc and Tape Care in a Nutshell* [online]. Washington (D.C.) : Library of Congress, Library of Congress Preservation Directorate, rev. 2002-07-00 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.loc.gov/preserv/care/record.html>.

35. ČADILOVÁ, Kateřina. *Živelné pohromy v knihovnách a archivech : prevence a náprava škod*. 1. vyd. Praha : Národní knihovna ČR, Odbor knihovnictví, 1993. 47 s. Výtah z angl. orig. BUCHANAN, Sally A. *Disaster Planning : Preparedness and Recovery for Libraries and Archives*. ISBN 80-7050-086-7.

36. *Digitalizace a digitální zpřístupnění dokumentů* [online]. Praha : Národní knihovna České republiky, Odbor ochrany knihovních fondů, 2004-03-02 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.nkp.cz/pages/page.php3?page=weba_digit.htm>.

37. *Drying Wet Books and Records*. [Atlanta] : SoliNET, [s.a.]. Preservation Services Leaflet. Přístup z WWW: <http://www.solinet.net/emplibfile/wetbooks.pdf>.

38. DUREAU, J.M; CLEMENS D.W.G. *Zásady ochrany a konzervace knihovních materiálů*. Praha : Státní knihovna ČSR, 1988. 32 s. Překlad z DUREAU, J.M; CLEMENS D.W.G. *Principles for the preservation and conservation of library material*. Hague : IFLA, 1986. IFLA and Intitutions Professional Reports, vol. 8.

39. ĎUROVIČ, Michal et al. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Praha : Paseka, 2002. 517 s. ISBN 8071853836.

40. ĎUROVIČ, Michal. Nová budova Státního ústředního archivu v Praze : stavební a technické řešení depotních bloků. In *Památky a vnitřní klima. Odborný seminář 14. května 1998*. [Staré město u Uherského Hradiště] : Společnost pro technologie ochrany památek, 1998. s. 7-8.

41. ĎUROVIČ, Michal; PAULUSOVÁ, Hana. Hromadné odkyselování archivních a knihovních sbírek : stav v roce 1997. *Knihovnický obzor*. 1997, č. 1.

42. EDEN, Paul et al. Developing a method for assessing preservation needs in libraries. *Library Management*. 1999, vol. 20, no. 1, s. 27–34.

43. EDEN, Paul et al. Preservation needs assessment in libraries and archives. *Library Management*. 1998, vol. 19, no. 4, s. 228–237.

44. EDEN, Paul; MATTHEWS, Graham. Disaster management in libraries. *Library Management*. 1996, vol. 17, no. 3, s. 5–12.

45. EDWARDS, April; MATTHEWS, Graham. Preservation surrogacy and collection management. *Collection Building*. 2000, vol. 19, no. 4, s. 140-150.

46. *Environmental Specifications for the Storage of Library & Archival Materials*. [Atlanta] : SoliNET, [s.a.]. Preservation Services Leaflet. Přístup z WWW: <http://www.solinet.net/emplibfile/environspecs.pdf>.

47. FARSHCHI, Mike. Library archival facilities : a cool place. *Engineered Systems*. 2003 January, vol. 20, no. 1, s. 96-107. ISSN 08919976.

48. FELLER, Robert L. *Accelerated Aging : photochemical and Thermal Aspects*. [s.l.] : Getty Conservation Institute, 1994. XVI, 276 s. Přístup z WWW: <http://www.getty.edu/conservation/resources/aging.pdf>. ISBN 0-89236-125-5.

49. FREY, Franziska. Digital Imaging for Photographic Collections : Foundations for Technical Standards. *RLG DigiNews*. December 1997, vol. 1, no. 3. Přístup také z WWW: <http://www.rlg.org/preserv/diginews/diginews3.html#com/>.

50. GIFFORD, Ralph; MORRISSEY, Maureen; BALAS, Jonathan. The art of preserving books. *Engineered Systems*. 2002 December, vol. 19, no. 12, s. 56-68. ISSN 08919976.

51. *Guidelines for the Security of Rare Books, Manuscripts, and Other Special Collections* [online]. [s.l.] : ACRL Rare Books & Manuscripts Section's Security Committee, 2003 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.ala.org/ala/acrl/acrlstandards/guidelinessecurity.htm>.

52. HARTMANOVÁ, Květa. Muzea, kulturní dědictví a digitální revoluce. *Národní knihovna*. 1999, roč. 10, č. 5. s. 239.

53. HATCHFIELD, Pamela. Choosing Materials for Museum Storage. In *Storage of Natural History Collections: Basic Concepts*. Carolyn L. Rose and Catharine A. Hawks, eds. Pittsburgh, PA : Society for the Preservation of Natural History Collections, 1994. s. 7.

54. HEJNOVÁ, Miroslava; UHLÍŘ, Zdeněk. Rukopisy a problematika jejich ochrany a zpřístupňování. *Národní knihovna*. 1999, roč. 10, č. 3. s. 113-117.

55. HLAVÁČEK, Ivan. *Úvod do latinské kodikologie*. 2. dopl. vyd. Praha : Univerzita Karlova, 1994. 96 s. ISBN 8070668830.

56. HODGES, Doug; LUNAU, Carrol D. The National Library of Canada's digital library initiatives. *Library Hi Tech*. 1999, vol. 17, no. 2, s. 152–164.

57. HOFENK de GRAAFF, Judith H. Waves of knowledge : trends in paper conservation research. *Preprint from the 9th International Congress of IADA, Copenhagen, August 15-21, 1999*. s. 9-14. Přístup z WWW: <http://palimpsest.stanford.edu/iada/ta99_009.pdf>.

58. *How to Care for your Film* [online]. [s.l.] : ScreenSound Australia. National Screen and Sound Archive, 2000-2003 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.nfsa.afc.gov.au/Screensound/Screenso.nsf/AllDocs/C0DE72A922A34E27CA256B5D001597F5?OpenDocument>.

59. How To Preserve Acidic Wood Pulp Paper. *Conserve O Gram*. 2001 June, no. 19/24, 4 s. Přístup z WWW: <http://www.cr.nps.gov/museum/publications/conserveogram/19-24.pdf>.

60. HUTAŘ, Jan. *Ochrana knihovního fondu : bibliografický soupis*. Praha : Univerzita Karlova, Filosofická fakulta, Ústav informačních studií a knihovnictví, 2003.

61. CHAPMAN, Stephen; CONWAY, Paul; KENNEY, Anne R. *Digital Imaging and Preservation Microfilm : the Future of the Hybrid Approach for the Preservation of Brittle Books*. Washington, DC : Council on Library and Information Resources, 1999. 38 s. Přístup z WWW: <http://www.clir.org/pubs/archives/hybrid.pdf>.

62. *Charakteristika WebArchivu* [online]. Praha : Národní knihovna České republiky, posl. aktualizace 2003-10-23 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://webarchiv.cz/>.

63. Identification of Film-Base Photographic Materials. *Conserve O Gram*. 1999 September, no. 14/9, 4 s. Přístup z WWW: <http://www.cr.nps.gov/museum/publications/conserveogram/14-09.pdf>.

64. *Ink corrosion site : ink corrosion – introduction* [online]. Amsterdam : European Commission on Preservation and Access, [s.a.]. [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.knaw.nl/ecpa/ink/>.

65. *Invasion of the Giant Mold Spore*. [Atlanta] : SoliNET, [s.a.]. 10 s. Preservation Services Leaflet.
Přístup z WWW: <http://www.solinet.net/emplibfile/moldnew.pdf>.

66. ISO/IEC 10149, Information technology – Data interchange on read-only 120mm optical data disks (CD-ROM).

67. ISO 9660, Information processing – Volume and file structure of CD-ROM for information interchange.

68. JIMERSON, Randall C. The nature of archives and manuscripts. *OCLC Systems & Services*. 2002, vol. 18, no. 1, s. 21-23.

69. KÁNSKÁ, Pavla. Svobodný přístup k informacím. In *Informační studia a knihovnictví v elektronických textech I.* [CD-ROM] Praha : Univerzita Karlova, Filosofická fakulta, Ústav informačních studií a knihovnictví, 2001. 87 s.

70. KENNY, Geraldine (ed.). *A Reading Guide to the Preservation of Library Collecions*. London : Library Association, 1991. v, 106 s. ISBN 085365929X.

71. KHEL, Richard. *Poselství papíru*. Praha : Karolinum, 1999. 332 s. ISBN 8071846848.

72. KING, Meggan. *Insect Pest Control the Non-chemical Way, For grains, books, papers, files, documents, furniture, textiles, wood objects* [online]. [Skokie] : Midwest Freeze-Dry, 2004 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.midwestfreezedryltd.com/Non_Toxic%20Pest%20Control.htm>.

73. KLIJN, E.; LUSENET, Y. de. *In the picture : preservation and digitisation of European photographic collections*. Amsterdam : European Commission on Preservation and Access, 2000. 69 s. ECPA report 11. Přístup z WWW: <http://www.knaw.nl/ecpa/publ/pdf/885.pdf>. ISBN 90-6984-294-7.

74. KRANER, Thomas J. Passing the Acid Test. *Publishers Weekly*. 1996, August 19, s. 28-29.

75. LEE, Stuart. Digitization : is it worth it? *Computers in Libraries*. May 2001, vol. 21, no. 5, s. 28-31. Přístup také z WWW: <http://www.infotoday.com/cilmag/may01/lee.htm>.

76. Library of Congress Aims to Preserve Intellectual Materials Existing in Digital Formats. *The Chronicle of Higher Education*. 2003 March 7, vol. 49, no. 26, s. A33. ISSN 00095982.

77. MAEKAWA, Shin (ed.). *Oxygen-Free Museum Cases*. [s.l.] : Getty Conservation Institute, 1998. XII, 71 s. ISBN 0892365293. Přístup z WWW: <http://www.getty.edu/conservation/resources/oxygenfree.pdf>.

78. MANNS, Basil; SHANANI, Chandru J. *Longevity of CD Media : research at The Library of Congress*. Washington, D.C. : Library of Congress, 2003. 14 s. Přístup z WWW: <http://www.loc.gov/preserv/studyofCDlongevity.pdf>.

79. MATTHEWS, Graham; EDEN, Paul. Disaster management training in libraries. *Library Review*. 1996, vol. 45, no. 1, s. 30-38.

80. McCRADY, Ellen. Mold : The Whole Picture. Pt. 3 : a Neglected Public Health Problem. *Abbey Newsletter : Preservation of Library & Archival Materials*. 1999, vol. 23, no. 6. Přístup z WWW: <http://palimpsest.stanford.edu/byorg/abbey/>.

81. McCRADY, Ellen. Mold : The Whole Picture. Pt. 1. *Abbey Newsletter : Preservation of Library & Archival Materials*. 1999, vol. 23, no. 4. Přístup z WWW: <http://palimpsest.stanford.edu/byorg/abbey/>.

82. McCRADY, Ellen. Mold : The Whole Picture. Pt. 2 : assessment of Mold Problems. *Abbey Newsletter : Preservation of Library & Archival Materials*. 1999, vol. 23, no. 5. Přístup z WWW: <http://palimpsest.stanford.edu/byorg/abbey/>.

83. McCRADY, Ellen. Temperature & RH Guidelines Challenged by Smithsonian. *Abbey Newsletter : Preservation of Library & Archival Materials*. 1994 August - September, vol. 18, no. 4-5. Přístup z WWW: <http://palimpsest.stanford.edu/byorg/abbey/an/an18/an18-4/an18-404.html>.

84. McCRADY, Ellen. The Nature of Permanence. In McCRADY, Ellen (ed.) *North American Permanent Papers*. 3rd ed. [Austin, TX] : Abbey, 1998. 60 s. Přístup z WWW: <http://palimpsest.stanford.edu/byorg/abbey/napp/perman.html>. ISBN 0-9622071-4-4.

85. McINTYRE, John et al. (ed.). *Guidance for exhibiting archive and library materials* [online]. [London] : The British Library, National Preservation Office, 2000 [cit. 2006-12-21]. 9 s. NPO Preservation Guidance. Preservation Management Series. Přístup z WWW: <http://www.bl.uk/services/npo/pdf/exhibition.pdf>.

86. MERRILL-OLDHAM, Jan. Binding for Research Libraries. *The New Library Scene*. 1984, vol. 1, s. 4-6.

87. MIECZKOWSKA, Suzanne; PRYOR, Kathryn. Digitised newspapers at Norfolk and Norwich Millennium Library. *Collection Building*. 2002, vol. 21, no. 4, s. 155-160.

88. *Národní program ochranného reformátování Kramerius* [online]. Praha : Národní knihovna České republiky, Odbor ochrany knihovních fondů, 2004-01-07 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.nkp.cz/pages/page.php3?page=weba_nar_prog.htm>.

89. National Preservation Office. *Good handling principles and practice for library and archive materials* [online]. [London] : The British Library, National Preservation Office, 2000 [cit. 2006-12-21]. 8 s. NPO Preservation Guidance. Preservation Management Series. Přístup z WWW: <http://www.bl.uk/services/npo/pdf/handling.pdf>.

90. National Preservation Office. *Photocopying of library and archive materials* [online]. [London] : The British Library, National Preservation Office, 2000 [cit. 2006-12-21]. 6 s. NPO Preservation Guidance. Preservation Management Series. Přístup z WWW: <http://www.bl.uk/services/npo/pdf/photocopy.pdf>.

91. NICHOLSON, Catherine. What Exhibits Can Do To Your Collection. *Restaurator*. 1993, vol. 13, no. 3. s. 103.

92. NISONGER, Thomas E. Electronic journal collection management issues. *Collection Building*. 1997, vol. 16, no. 2, s. 58–65.

93. *NPS Museum Handbook*. Part I. Washigton, DC : National Park Service, 1999. Přístup z WWW: <http://www.cr.nps.gov/museum/publications/MHI/mushbkI.html>.

94. ODVÁRKOVÁ, Jana. Úprava klimatických parametrů úložných prostor : důležitý krok v preventivní ochraně historických knihovních sbírek. *Knihovnický obzor*. 1997, č. 2.

95. OGDEN, Sherelyn (ed.). *Preservation of library and archival materials : a manual*. 3rd ed. Andover (MA) : Northeast Document Conservation Center, 1999. Přístup také z WWW: <http://www.nedcc.org/plam3/newman.htm>.

96. *Ochranné mikrofilmování* [online]. Praha : Národní knihovna České republiky, Odbor ochrany knihovních fondů, 2004-03-02 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.nkp.cz/pages/page.php3?page=weba_mikrofilm.htm>.

97. POLIŠENSKÝ, Jiří. Hybridní technologie reformátování knihovních zdrojů [online]. In *Inforum 2000*. Praha : Albertina icome, 2000 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.inforum.cz/inforum2000/prednasky/hybridnitechno.htm>. Přístup také z: Informace na dlani [CD-ROM]. Praha : Albertina icome Praha, 2000. 1 CD-ROM.

98. POLIŠENSKÝ, Jiří. Ochrana knihovních fondů z hlediska strategických a globálních přístupů. *Knihovnický obzor*. 1997, č. 2.

99. POLIŠENSKÝ, Jiří. Ochranné mikrofilmování. *Národní knihovna*. 1992, roč. 3, č. 4. s. 150. ISSN 0862-7487.

100. POLLONI, Diana; HARKINS, Barney. Picking up the pieces. *Library Management*. 1996, vol. 17, no. 1, s. 37-40.

101. PORCK, Henk J. *Hromadné odkyselování : nejnovější informace o možnostech a nedostatcích*. Amsterdam : European Commission on Preservation and Access; Washington, DC : Commission on Preservation and Access, 1996. Interní překlad z Národní knihovny ČR.

102. PORCK, Henk J.; TEYGELER, René. *Preservation science survey : an overview of recent developments in research on the conservation of selected analog library and archival materials*. Washington (D.C.) : Council on Library and Information Resources, 2000. vi, 68 s. Přístup také z WWW: <http://www.clir.org/pubs/reports/pub95/pub95.pdf>. ISBN 1887334807.

103. *Používání kopírovacích přístrojů a reprografické služby* [online]. Praha : Národní knihovna České republiky, Odbor ochrany knihovních fondů, 2004-01-07 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.nkp.cz/pages/page.php3?page=weba_kopie.htm>.

104. *Preservation Recording, Copying, and Storage Guidelines for Audio Tape Collections*. [Atlanta] : SoliNET, [s.a.]. Preservation Services Leaflet. Přístup z WWW: <http://www.solinet.net/emplibfile/Presguide.pdf>.

105. *Preserving Newspapers* [online]. Washington (D.C.) : Library of Congress, Library of Congress Preservation Directorate, 2002-11-21 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.loc.gov/preserv/care/newspap.html>.

106. Rare book pages turn to dehumidifier for happy ending. *Engineered Systems*. 2002 October, vol. 19, no. 10, s. 27-30. ISSN 08919976.

107. REILLY, James M. *IPI Storage Guide for Acetate Film : instructions for Using the Wheel, Graphs, and Table. Basic Strategy for Film Preservation*. Rochester, NY : Image Permanence Institute, [rev. 1996]. 24 s. Přístup z WWW: <http://www.imagepermanenceinstitute.org/shtml_sub/acetguid.pdf>.

108. REILLY, James M.; DOUGLAS, W. Nishimura; ZINN, Edward. *New Tools for Preservation : Assessing Long-Term Environmental Effects on Library and Archives Collections.* Washington, DC: Commission on Preservation and Access, November 1995. s. 7.

109. REMPEL, Siegfried. Zeolite Molecular Traps and their Use in Preventive Conservation. *WAAC Newsletter*. 1996, vol. 18., no. 1. Přístup z WWW: <http://palimpsest.stanford.edu/waac/wn/wn18/wn18-1/wn18-106.html>.

110. RILEY, Julie; MEADOWS, Jack. The role of information in disaster planning : a case study approach. *Disaster Prevention and Management*. 1997, vol. 6, no. 5, s. 349–355.

111. ROGERS, Lisa. Prague : saving the books. *Humanities*. 2003 March/April, vol. 24, no. 2, s. 18-21. ISSN 00187526.

112. ROTHENBERG, Jeff. *Avoiding Technological Quicksand : finding a Viable Technical Foundation for Digital Preservation*. Washington, DC : Council on Library and Information Resources, 1999 January. 35 s. Přístup z WWW: <http://www.clir.org/pubs/reports/rothenberg/pub77.pdf>. ISBN 1-887334-63-7.

113. *Safeguarding our documentary heritage* [online]. [s.l.] : IFLA, Preservation and Conservation Core Programme, [s.a.] [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.ifla.org/VI/6/dswmedia/en/index.html>.

114. *Saving the Written Word : mass Deacidification at the Library of Congress* [online]. Washington (D.C.) : Library of Congress, Library of Congress Preservation Directorate, 2002-07-19 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://lcweb.loc.gov/preserv/deacidbrochure.html>. Library of Congress Preservation Directorate Brochure Series.

115. SEEDS, Robert S. Impact of a digital archive (JSTOR) on print collection use. *Collection Building*. 2002, vol. 21, no. 3, s. 120-122.

116. SELWITZ, Charles; MAEKAWA, Shin. *Inert Gases in the Control of Museum Insect Pests*. [s.l.] : Getty Conservation Institute, 1998. XV, 107 s. Přístup z WWW: <http://www.getty.edu/conservation/resources/inertgases.pdf>. ISBN 0-89236-502-1.

117. SMITH, Abby. *Why Digitize?* 1st ed. Washington : Council on Library and Information Resources, 1999. V, 13 s. Přístup z WWW: <http://www.clir.org/pubs/reports/pub80-smith/pub80.pdf>. ISBN 1-887334-65-3.

118. STÖCKLOVÁ, Anna. Dekompozice knihovnického systému. In *Informační studia a knihovnictví v elektronických textech I.* [CD-ROM] Praha : Univerzita Karlova, Filosofická fakulta, Ústav informačních studií a knihovnictví, 2001. 7 s.

119. *Storage Standards and Guidelines for Film and Videotape* [online]. Hollywood, CA : The Association of Moving Image Archivists, 2003. [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.amianet.org/publication/resources/guidelines/storage/intro.html>.

120. Storing Archival Paper-Based Materials. *Conserve O Gram*. 1996 September, no. 15/19, 4 s. Přístup z WWW: <http://www.cr.nps.gov/museum/publications/conserveogram/19-15.pdf>.

121. ŠTOURAČOVÁ, Jiřina. *Úvod do archivnictví*. Brno : Masarykova univerzita, 1999. 139 s. ISBN 8021022167.

122. The British Library. *Security Matters : how to Deal with Criminal and Anti-social Behaviour* [online]. [London] : The British Library, National Preservation Office, 1994 [cit. 2006-12-21]. 5 s. Přístup z WWW: <http://www.bl.uk/services/npo/pdf/criminal.pdf>.

123. *The Deterioration and Preservation of Paper : some Essential Facts* [online]. Washington (D.C.) : Library of Congress, Library of Congress Preservation Directorate, 2002-07-19 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://lcweb.loc.gov/preserv/deterioratebrochure.html>. Library of Congress Preservation Directorate Brochure Series.

124. THORBURN, Georgine. Burning Books : The Work of DOCUMENT SOS. *Library Management*. 1994, vol. 15, no. 6, s. 23-25.

125. TIKOVSKÝ, L. Ochrana písemných památek před negativními účinky UV a IR záření. In *10. seminář restaurátorů a historiků*. Praha : Státní ústřední archiv, 1999.

126. TRINKLEY, Michael. *Protecting Your Institution From Wild Fires : planning Not to Burn and Learning to Recover*. [Atlanta] : SoliNET, [s.a.]. 10 s. Preservation Services Leaflet. Přístup z WWW: <http://www.solinet.net/emplibfile/fire.pdf>.

127. TUROVETS, I.; MAGGEN, M.; LEWIS, A. Cleaning of Daguerrotypes with an Excimer Laser. *Studies in Conservation*. 1998, vol. 43, no. 2, s. 89-100.

128. *Videotape Preservation Fact Sheets* [online]. Hollywood, CA : The Association of Moving Image Archivists, 2002 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://www.amianet.org/publication/resources/guidelines/videofacts/about.html>.

129. VINOD, Daniel. Building Management and maintenance in the new millennium. *Library Review*. 2001, vol. 50, no. 7/8, s. 407-416.

130. *VISK 7 - Národní program mikrofilmování a digitálního zpřístupňování dokumentů ohrožených degradací kyselého papíru – Kramerius* [online]. Praha : [Národní knihovna České republiky], 2003-10-31 [cit. 2006-12-21]. Přístup z WWW: <http://visk.nkp.cz/VISK7.htm>.

131. VLASÁK, Rudolf. Informační politika : základní východiska a současnost ve vyspělých demokraciích. In *Informační studia a knihovnictví v elektronických textech I.* [CD-ROM] Praha : Univerzita Karlova, Filosofická fakulta, Ústav informačních studií a knihovnictví, 2001. 194 s.

132. VOJTÁŠEK, Filip. Archiv celosvětového webu zpřístupněn [cit. 2006-12-21]. *Ikaros* [online]. 2001, č. 12. Přístup z WWW: <http://www.ikaros.cz/node/876>. ISSN 1212-5075.

133. VOJTÁŠEK, Filip. Digitalizace historických fondů se zvláštním zřetelem na projekt MEMORIAE MUNDI SERIES BOHEMICA. In *Informační studia a knihovnictví v elektronických textech I.* [CD-ROM] Praha : Univerzita Karlova, Filosofická fakulta, Ústav informačních studií a knihovnictví, 2001. 76 s.

134. VRBENSKÁ, Františka. KRAMERIUS I. - projekt národního programu ochranného mikrofilmování. *Knihovnický obzor*. 1997, č. 2.

135. VRBENSKÁ, Františka. Modrý štít aneb záchranná hlídka kulturního bohatství. *Národní knihovna*. 2000, roč. 11, č. 4. s. 192. Rubrika Krátké zprávy.

136. VRBENSKÁ, Františka. *Národní knihovna*. 1999, roč. 10, č. 6. s. 306-307. Rubrika Krátké zprávy.

137. WATERS, Donald; GARRETT, John. *Preserving Digital Information : report of the Task Force on Archiving of Digital Information*. [s.l.] : Commission on Preservation and Access; Research Libraries Group, 1996. VII, 64 s. Přístup z WWW: <ftp://ftp.rlg.org/pub/archtf/final-report.pdf>. ISBN 1-88733450-5.

138. WEBER, Hartmut. Opto-Electronic Storage : an Alternative to Filming? *Newsletter Insert*. 1993 February, no. 53. Přístup z WWW: <http://palimpsest.stanford.edu/byauth/weber/opto.html>. Překlad kapitoly z publikace WEBER, Hartmut. Verfilmen oder Instandsetzen? Schutz- und Ersatzverfilmung im Dienste der Bestandserhaltung. In WEBER, Hartmut (ed.). *Bestandserhaltung in Archiven und Bibliotheken*. Stuttgart : W. Kohlhammer, 1992.

139. WEBER, Hartmut; DÖRR, Marianne. *Digitisation as a Method of Preservation : final report of a working group of the Deutsche Forschungsgemeinschaft (German Research Association)*. 1st ed. Amsterdam : European Commission on Preservation and Access, 1997. 27 s. Přístup také z WWW: <http://www.clir.org/pubs/reports/digpres/digpres.html>. ISBN 90-6984-190-8.

140. WELLHEISER, Johanna G. *Nonchemical Treatment Processes for Disinfestation of Insects and Fungi in Library Collections*. Munich : K.G. Saur, 1992. s. 5.

141. WHEELER, Jim. *Videotape Preservation Handbook*. [s.l.] : Association of Moving Image Archivist, 2002. 28 s. Přístup z WWW: <http://www.amianet.org/publication/resources/guidelines/WheelerVideo.pdf>.

142. WILLIS, Don. *A Hybrid Systems Approach to Preservation of Printed Materials*. Washington, DC : The Commission on Preservation and Access, 1992 November. Přístup z WWW: <http://www.clir.org/pubs/reports/willis/index.html>.

143. WILSON, Alexander. *Library Policy for Preservation and Conservation in the European Community : principles, practices and the contribution of new information technologies*. München : Saur, 1988. s. 144. ISBN 3598107668.

144. WILSON, William K. Some Happenings on the Way to the Development of Permanent Record Materials. In *Preservation Research and Development: Round Table Proceedings, September 28-29, 1992*. Washington : Library of Congress, Preservation Directorate, 1993 June. s. 51-55. Přístup ke zkrácené verzi článku na WWW: <http://palimpsest.stanford.edu/byorg/abbey/napp/develop.html>.

145. Zákon č.122/2000 Sb. o ochraně sbírek muzejní povahy a o změně některých dalších zákonů ze dne 7. dubna 2000.

146. Zákon č.257/2001 Sb. o knihovnách a podmínkách provozování veřejných knihovnických a informačních služeb (knihovní zákon) ze dne 29. června 2001.

147. Zákon č.37/1995 Sb. ze dne 8. února 1995 o neperiodických publikacích.

148. Zákon č.216/2006 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

149. Zákon č.46/2000 Sb., o právech a povinnostech při vydávání periodického tisku a o změně některých dalších zákonů (tiskový zákon).

150. Zákon č.101/2000 Sb. o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů.

151. Zákon č.106/1999 Sb. o svobodném přístupu k informacím.

152. Zákon č.499/2004 Sb. o archivnictví a spisové službě.

153. ŽABIČKA, Petr. Archiv českého webu v roce 3 [online]. [Praha] : [Národní knihovna], 2002 [cit. 2006-12-21]. 14 s. Přístup z WWW: <http://www.webarchiv.cz/files/dokumenty/clanky/nk2002.pdf>.

Na závěr připojuji citace dvou významných oborových gateway:

*CoOL : Conservation OnLine : Resources for Conservation Professionals* [online]. Stanford (CA) : Preservation Department of Stanford University Libraries, Stanford University, 2002-12-02 [cit. 2006-12-21]. Plnotextová digitální knihovna doplněná linky na další podobně zaměřené WWW stránky. Přístup z WWW: <http://palimpsest.stanford.edu/>.

*GRIP : Gateway to Resources and Information on Preservation* [online]. Nationaal Archief (National Archives of the Netherlands); European Commission on Preservation and Access, c2002 [cit. 2006-12-21]. Bibliografická databáze (ne- i anotované záznamy) o ochraně dokumentů doplněná linky na plné texty dokumentů, linky na organizace a projekty. Přístup z WWW: <http://www.knaw.nl/ecpa/grip/>.