

# Konzervace papíru

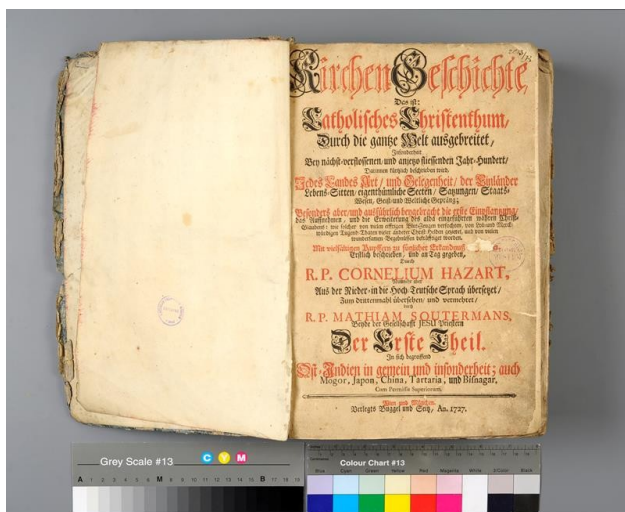
Alena Selucká

Základy muzejní konzervace,

Ústav archeologie a muzeologie FF MU

# Papír v muzejních sbírkách

- Listiny, tisky, grafické listy, fotografie, knihy a obrazy

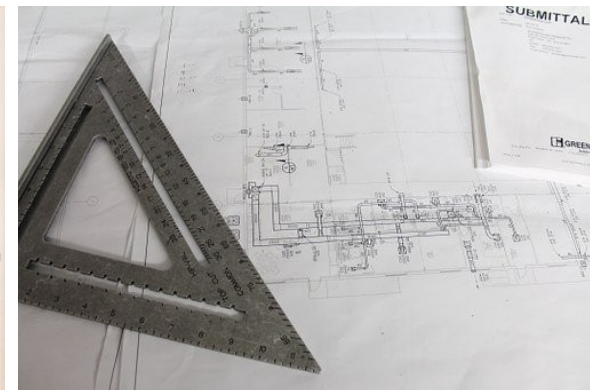


Kirchen Geschichte

[Cornelius Hazart](#), on-line sbírky MG



Sv. Kateřina [Siegfried Salm-Reifferscheidt](#), grafika, on-line sbírky MG



Archiválie,  
1931-35, NM,  
e-sbírky

# Papír – historie a složení

## **Suroviny na výrobu papíru do 18. století:**

- Konopí
- hedvábí
- Lněné pláto
- Bavlněná tkanina
- Rostlinné klijhy (+ škrob)

## **Suroviny na výrobu papíru od 19. století:**

- Dřevní hmota, buničina (lignin)
- Kalafuno-kamencové klížidlo (proti rozpíjení tiskových barev nebo inkoustu a proti průsvitnosti) – kyselé klížení zvyšuje degradaci celulózových vláken
- A další sloučeniny zlepšující vlastnosti papíru (vosky, barviva, plniva, ...)

# Složení papíru a příbuzné pojmy

- Základní složka papíru: **Celulóza** – obsažena ve všech rostlinných vláknitých materiálech (dřevo, bavlna, konopí, sláma...)
  - **Hemicelulóza**
  - **Lignin**
- 
- **Dřevovina**
  - **Buničina**
  - **Papírovina**
  - **Vláknina**
  - **Vláknovina**

# Základní rozdělení papíru

- **Papír** – plošná hmotnost do **150 g/m<sup>2</sup>**
- **Kartón** – tužší materiál, několik vrstev, **150 až 250 g/m<sup>2</sup>**
- **Lepenka** – silnější materiál, větší počet vrstev, papír o plošné hmotnosti **nad 250 g/m<sup>2</sup>**

# Papír – mechanismy poškození

## Fyzikální:

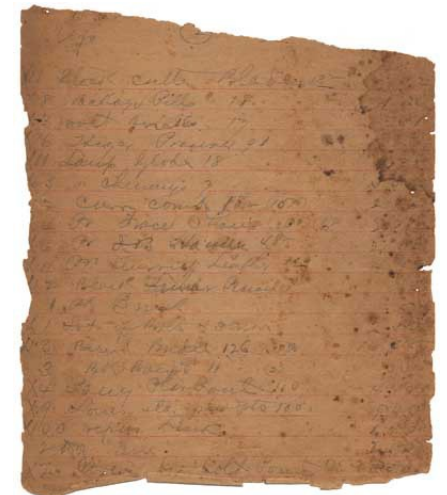
- Mechanické poškození (ohyby, trhliny, abraze, ztráty ...)
- Fluktuace teploty a relativní vlhkosti

## Chemické:

- Kyselá hydrolýza papíru (zkřehnutí)
- Změna barvy vlivem UV záření a světla (žloutnutí, hnědnutí)
- Biologické:
  - Plísně
    - Foxing – kombinace mikrobiologického poškození (a pravděp. většího obsahu železitých iontů – inkoustů)
  - Hmyz
  - hlodavci



Zežloutlý papír – zdroj Atlas poškození

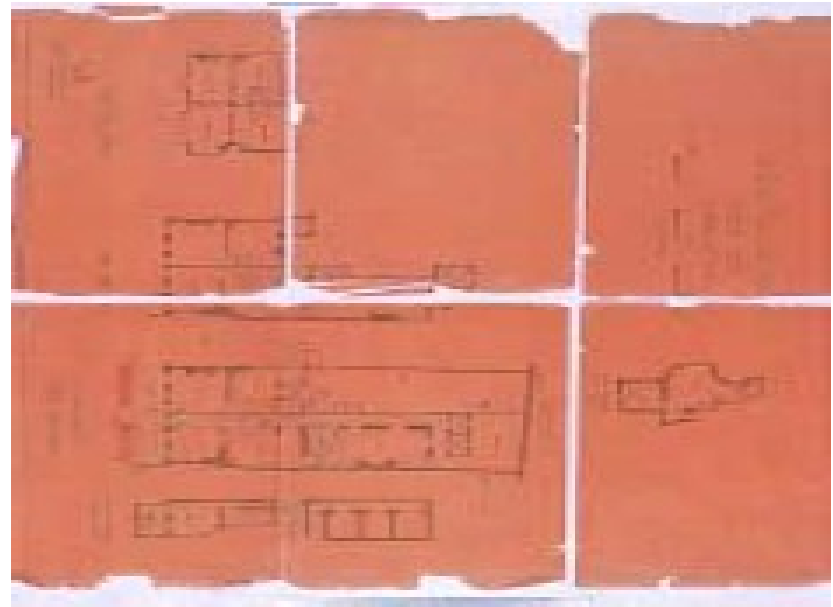


Foxing – zdroj P. Vávrová

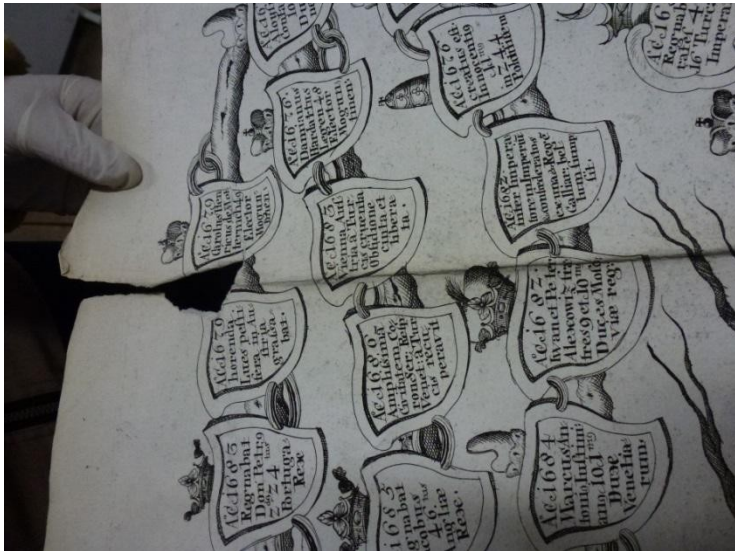
# Papír – faktory poškozování



Zkroucení listů knihy a knižních desek vlivem nízké RV



Obrázky - Zdroj: Heritage Collections Council, Australia



Mechanické trhliny

Obrázky - Zdroj: Preventivní péče o předměty kulturní povahy v expozicích, depozitářích a zpřístupněných autentických interiérech



# Poškození papíru



Stopy plísně na grafickém listu



Hydrolytický rozklad papíru, zkřehnutí



Foxing





# Biologické poškození



Zdroj: P. Pavel, Slezská univerzita v Opavě

**hmyz** (rybenka domácí, pisivka muzejní, dále červotoči, jejichž larvy se prokousávají z dřevní hmoty do papíru, kožojedi a rušníci) - **hlodavci** (myši, potkani) - **ptáci**



plísně



*Rybenka domácí*



*Rybenka skleníková*

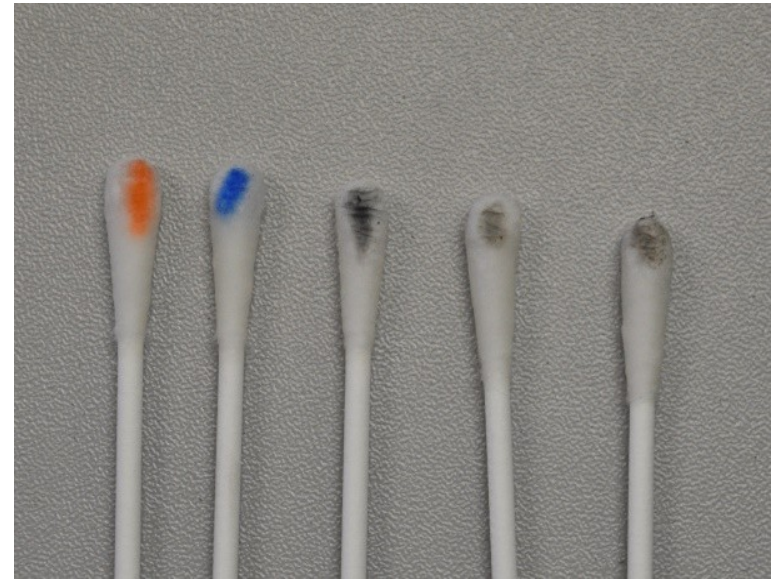
# Sanace

- **neinvazivní** – plynování (ethylenoxid, n-butanol), mikrovlnné záření, při likvidaci povodňových škod se osvědčilo zamražení ohroženého materiálu na teploty pod  $-20^{\circ}\text{C}$ .
- **b)invazivní** – roztoky biocidů (spíše desinfekční látky - Ajatin, Septonex); hrozí větší riziko poškození papíru

# Konzervace

- a) **Průzkum předmětu, fotodokumentace**
- b) **Likvidace biologického napadení** (pokud je materiál napaden, jedná se o vstupní krok)
- c) **Čištění**
- d) **Odkyselení**
- e) Alternativně bělení
- f) Alternativně petrifikace - doklížení
- g) Alternativně lepení
- h) Alternativně restaurování – rekonzervace, dolévání, skeletizace

# Průzkum stálosti psacích prostředků a barviv

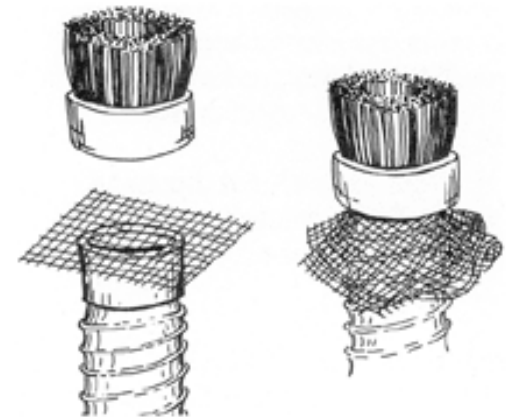
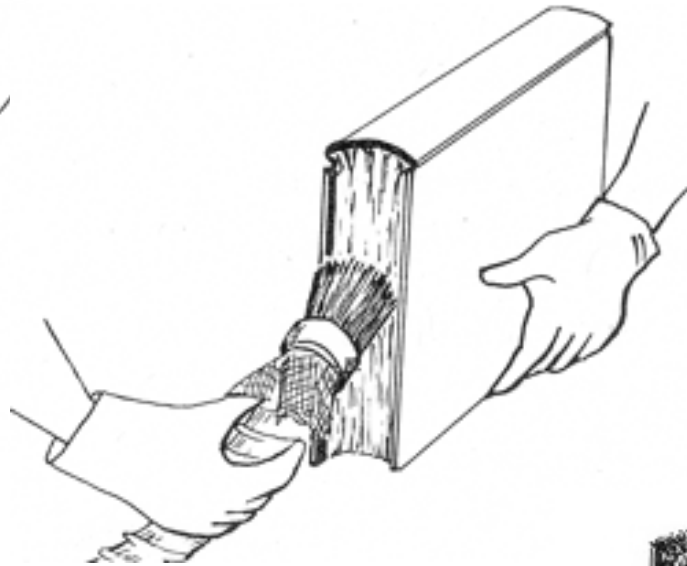
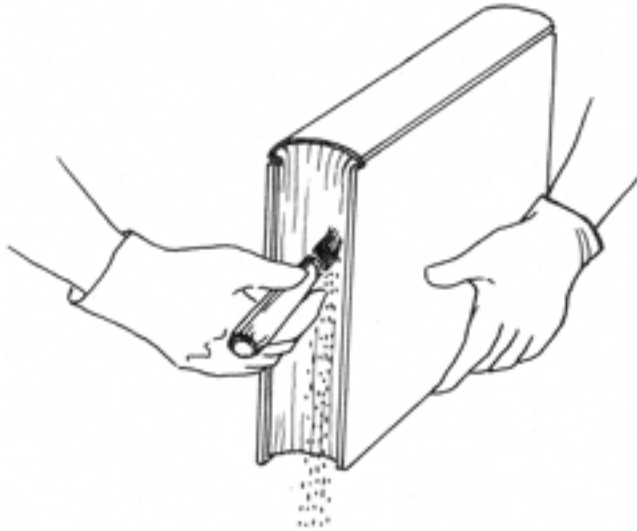


Stálost psacích prostředků v různých rozpouštědlech, archiv TMB

# Čištění

- **mechanické** – šetrné odsátí nečistot pomocí vysavače, skalpely, štětce, tampony, wishab, mikrotryskání atd.
- **b)chemické**
  - vodné systémy
  - organická rozpouštědla
  - speciální (Chelaton apod.)
- **a)biochemické** – enzymy

# Mechanické čištění



Basic Care of Books – Canadian Conservation  
Institute (CCI) Notes 11/7



# Mechanické čištění




½ čištěný a neočištěný povrch knižní desky archiv  
TMB



Houbička wishab



# Odkyselování

- Odkyselování (pokud pH papíru je  $< 5,5$  )  
Neutralizačním ošetřením stoupá životnost papíru (zabraňuje křehnutí a práškovatění papírové hmoty)  zvýší se pH na cca 10 – 12
- a) metoda dle Barrowova –  $\text{MgCO}_3$  a  $\text{CaCO}_3$ , destilovaná voda,  $\text{CO}_2$
- b) MMMK – metoxymagnesiummetylkarbonát v metanolu
- c) metody hromadného odkyselování – např. Bookkeeper ( $\text{MgO}$ )

# Odkyselování

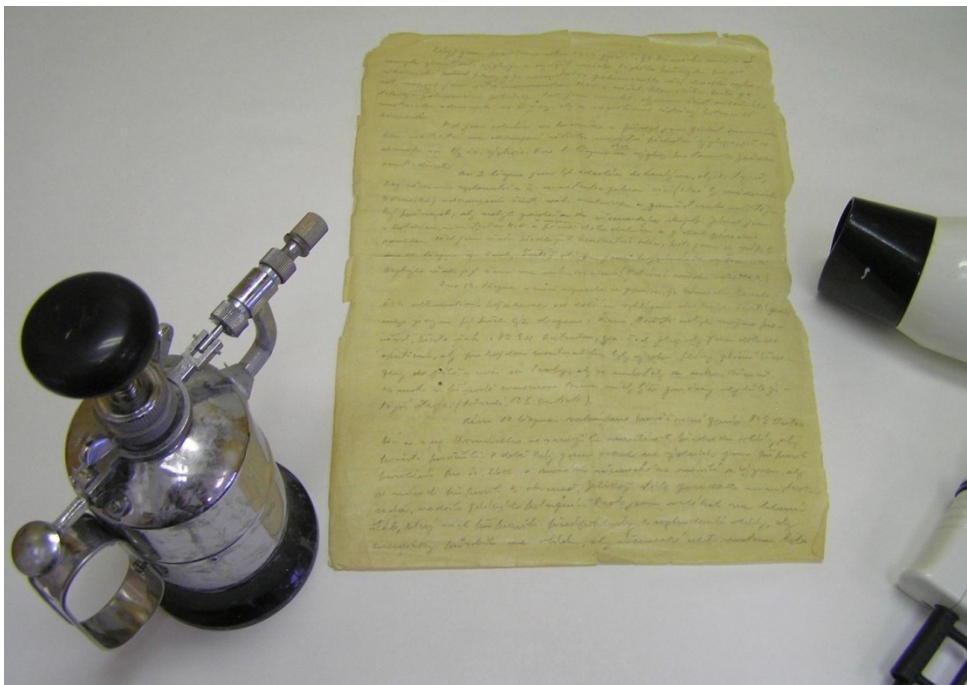


Foto: Odkyselování na bázi MMMK, foto Pavel Petr, SUO



Firma Ceiba, odkyselování metodou Bookkeeper

# Bělení

- **Bělení - provádí se pouze výjimečně, pokud je velmi ztížena interpretovatelnost památky**
- **-Různobarevné plochy, které vznikly následkem plísňového napadení**
- **-Tzv. foxing ničí estetickou hodnotu grafických listů**
- **-Skvrny od čaje, rostlinných a živočišných šťáv**
- a) 1-2% vodný roztok peroxidu vodíku
- b) vodný roztok Chloraminu T

- **Doklížení, fixace**
- Používají se roztoky kvalitních **želatin** a **klihů**, příp. éterů celulózy např. **Tylose H 300, MH 300**, výjimečně syntetické polymery.

# Lepení

- **Lepení**
- a) Lepidla přírodní: - **želatiny** a **klihy**, případně škrob
- b) Lepidla syntetická: - **deriváty celulózy** např. metylcelulóza (Methylan), karboxymethylcelulóza (Lovosa), hydroxypropylcelulóza (Tylose MH 1000) - **výjimečně modifikované polyakrylátové disperze** /Sokrat 6492/.
- **c) Nevhodná lepidla:** -PVAC disperze - rostlinné gummy

# Restaurování

- **Opravy trhlin** (lepící pásky Filmoplast P, Filmoplast R, papírové záplaty z různých gramáží japonských papírů, příp. dobové papíry); alternativně součástí rekonzervačního zásahu
- **b) Doplnování chybějících míst doléváním papíroviny** (plošné, lokální)
- **c) Skeletizace** (japonský papír)
- **d) Podlepování velkých formátů** (plátno, nekyselý papír, více vrstev japonského papíru)

# Oprava trhlin



Foto: Pavel Petr, SUO



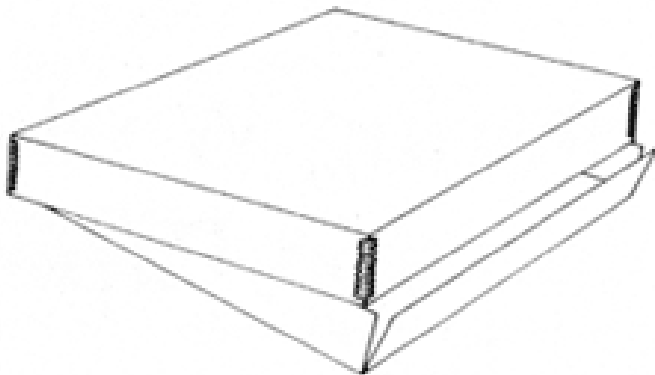
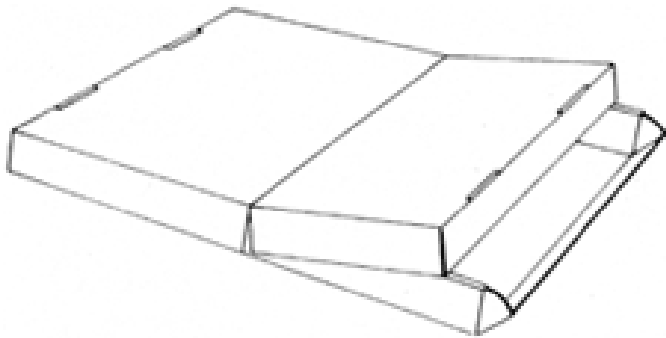
# Dolévání papíroviny



Foto: Pavel Petr, SUO



# Uchovávání v depozitářích

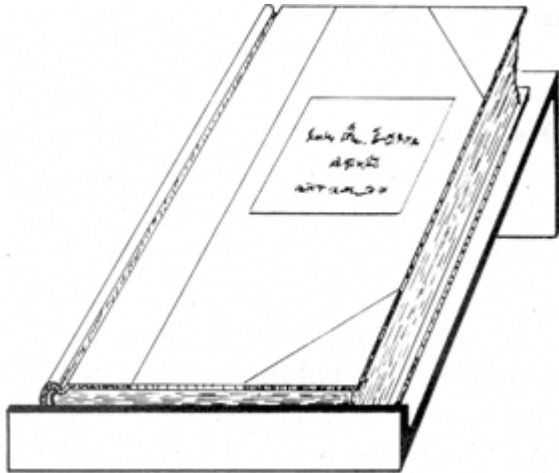




# Manipulace



# Vystavování



**Display Methods for Books – Canadian  
Conservation Institute (CCI) Notes 11/8**

# Doporučené klima

- Optimální RV pro dlouhodobé uchování knih je 55 %. Tolerovány jsou hodnoty RV mezi 45–60 %. Při vyšších hodnotách relativní vlhkosti se zvyšuje pravděpodobnost mikrobiálního napadení plísněmi a bakteriemi, a hrozí hydrolytický rozklad papíru. Při nižších hodnotách relativní vlhkosti pod 40 % se snižují mechanické vlastnosti papíru, a ten křehne, láme se a rozpadá se.
- Doporučenou hodnotou teploty vzduchu pro knihovní fondy je teplota  $18 \pm 2$  °C.
- *Standard: ISO/DIS 11799*
- Zdroj: Petra Vávrová, **Preventivní péče o knihovní fondy**, Studijní text 2019.

# Vystavení papírových předmětů

- **Intenzita osvětlení** – citlivé do 50 lx  
(iluminované rukopisy, kolorované grafiky a mapy, dokumenty s novodobými inkousty, dřevitý papír),  
ostatní papírové předměty do 150 lx
- Osvětlení v jednom roce – max 50 000 lx.h
- Teplota:
- Relativní vlhkost



# Polutanty

**Druh vzdušného polutantu    Přípustná koncentrace  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$**

$\text{SO}_2$             < 1

$\text{NO}_x$             < 5

$\text{O}_3$               < 25

$\text{CO}_2$             < 4,5

$\text{HCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCHO}$  nutnost pravidelné kontroly

jemné prachové částice            < 75

*ISO/DIS 11799 „Informace a dokumentace – Požadavky na ukládání archivních a knihovních dokumentů“)*

# Použité zdroje

- Pavel Petr: **Praxe: konzervace a restaurování dřeva a papíru** - konzervace a restaurování předmětů kulturní hodnoty vyrobených z papíru, Slezská univerzita v Opavě, on-line výukový materiál  
[https://www.slu.cz/slu/cz/projekty/webs/zkvalitneni/vystupy-1/uhv-m1022-praxe-konzervace-a-restaurovani-dreva-a-papiru/papir/at\\_download/file/](https://www.slu.cz/slu/cz/projekty/webs/zkvalitneni/vystupy-1/uhv-m1022-praxe-konzervace-a-restaurovani-dreva-a-papiru/papir/at_download/file/)
- OURODOVÁ, Ludmila, VÁVROVÁ, Petra, NEORALOVÁ, Jitka a HÁJEK, Pavel. *Metodika preventivní péče o historické knihovní fondy v specifických podmínkách památkových objektů ve správě NPÚ* [online]. České Budějovice: Národní památkový ústav, Územní odborné pracoviště v Českých Budějovicích, 2015. [cit. 15. 3. 2017]. Dostupné z: <https://www.npu.cz/publikace/metodika-preventivni-pece-o-historicke-knihovni-fondy-ve-specificky-podminkach-pamatkovych-objektu-ve-sprave-npu.pdf>
- reCollections Caring for Collections Across Australia, **CARING FOR CULTURAL MATERIAL 1 – PAPER, 1998**
- **Preventivní péče o předměty kulturní povahy v expozicích, depozitářích a zpřístupněných autentických interiérech**; <https://mck.technicalmuseum.cz/wp-content/uploads/2017/12/Preventivn%C3%AD-p%C3%A9%C4%8De-o-p%C5%99edm%C4%9Bty-kulturn%C3%AD-povahy-v-expozic%C3%ADch-depozit%C3%A1%C5%99%C3%ADch-a-zp%C5%99%C3%ADstupn%C4%9Bn%C3%BDch-autentick%C3%BDch-interi%C3%A9rech.pdf>
- **Display Methods for Books – Canadian Conservation Institute (CCI) Notes 11/8**
- **3.4 Koroze a degradace papíru**, Petra Vávrová, Ústav chemické technologie restaurování památek
- Atlas poškození chromolitografických tisků na zušlechtěném papíře, M. Chadimová, UPM