

Závěrečná zpráva a přehled aktivit za rok 2007

**Výzkumný úkol v rámci výzkumného záměru NK ČR
Martina Ohlidalová, Petra Vávrová**

Obsah

- Úvod
- Výběr testovaných fólií
- Technologie balení - experiment
- Podmínky umělého stárnutí - výběr vhodných podmínek umělého stárnutí
- Metody vyhodnocení pro papíry a fólie
- Uskutečněné cesty a prezentace výsledků výzkumného úkolu:
- Nákupy a služby
- Plány na rok 2008

Úvod

Předměty tvořící knihovní a archivní sbírky jsou tvořeny širokou škálou materiálů (papír, pergamen, useň, dřevo aj.). Doposud se noviny a periodika ukládaly do nekyselých lepenkových krabic. Tento způsob uložení chrání archiválie před prachem, světlem a mechanickým poškozením, ale nechrání před vzdušnými polutanty a případnými chemickými reakcemi vyvolanými vzdušným kyslíkem. Otázka, zda zde může dojít k biologickému napadení není ještě objasněna. Tento způsob uložení nebrání degradačním reakcím probíhajícím oxidačním mechanismem.

Vakuovým balením by se mohlo předejít rozsáhlému biologickému a oxidačnímu poškození archivních a knihovních materiálů. Tím by se zredukovala potřeba následných náročných konzervačních zásahů.

Výběr testovaných folií a papírů

V průběhu roku 2007 proběhl experiment zabývající se vyhodnocením vlivu vakuového balení na 4 druhy papírů (novinový papír, kyselý strojový papír, křídový papír a ručně vyrobený dřevitý papír s vysokým obsahem ligninu).

Vakuově zabalené papíry byly podrobeny umělému stárnutí suchým i vlhkým teplem po dobu 30 dní. Společně se zabalenými papíry byly stárnuty i nezabalené vzorky papírů. U všech testovaných papírů jsme sledovaly změnu chemických, optických a mechanických vlastností.

Během tohoto dílčího výzkumu se výrazně projevil rozdíl mezi testovanými fóliemi. Jedině fólie Branopac III za dobu umělého stárnutí nepropustila kyslík ani vlhkost do vakuově zabaleného systému papírů. Obě zbylé folie jsou z tohoto pohledu naprosto nevhodné. Ze studia vlivu vakuového balení na vlastnosti papíru v průběhu umělého stárnutí lze vyvodit, že za sledovaných podmínek nedošlo k významným rozdílům mezi vakuově baleným a volně uloženým systémem. Z výsledků je také možné určit, pro který archivní a knihovní materiál by tato metoda uložení byla vhodná. Z výsledku pH studeného výluhu je vidět, že např. kyselý, silně poškozený materiál není vhodné tímto způsobem ukládat.



Vrstevnaté rozložení fólie (např. hliníkové fólie)

A - vrstva polymeru, umožňuje svaření polymeru

B - splňuje požadavky nízké propustnosti pro kyslík, vlhkost, vzdušné polutanty (hliník, polyvinylalkohol, aj.)

A - vrstva polymeru (PE, PP)

název	počet vrs tev	chemické složení folií	tloušťka [μ m]	propustnost pro O ₂ při t = 50 °C [ml/(den.m ²)]
Branopac III	3	Al, PE, PET	110	< 0,0037
NK EVOH	2	kopolymer polyetylenvinylalkohol, PE	146	2,31
LDPE	1	PE s nízkou hustotou	94	55,00

Vybrané papíry pro experimenty a jejich parametry:

označení	popis	gramáž [g.m-2]	tloušťka [mm]
H	kyselý novodobý papír – r. 1903	86,43	0,05
N	noviny - 1934	56,00	0,03
K	křídový časopisový papír - 2002	75,07	0,06
C	chemo-termomechanická buničina	80,00	0,17

Technologie balení – popis experimentu

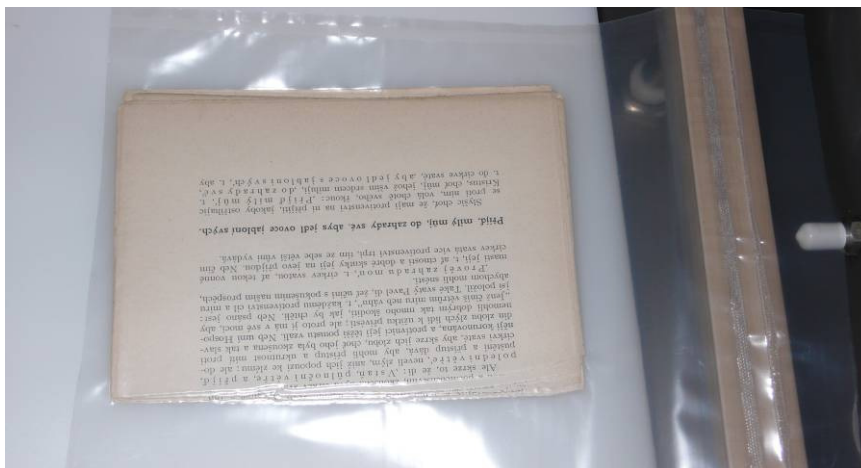
Zkoumán vliv vakuového balení do odlišných druhů fólií na různé typy papíru

- evakuované balíčky uměle stárnutý a sledovány vlastnosti papírů a fólií
- předpokládá se, že eliminace vlivu kyslíku zpomaluje případně zabraňuje oxidaci a předchází řadě konzervátorských zásahů

Vakuová balička - Balicí zařízení – typ MVS65 minipack-torre



- Zabalené balíčky



Podmínky umělého stárnutí - výběr vhodných podmínek umělého stárnutí

Při volbě vhodných podmínek umělého stárnutí suchým teplem musela být zohledněna chemická stabilita testovaných fólií. Z tohoto důvodu nebylo možné pro tento typ umělého stárnutí využít standardních podmínek umělého stárnutí pro papír. Nakonec byla zvolena delší doba umělého stárnutí při nižší teplotě tj. teplota $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ a relativní vlhkost vzduchu $(0 \pm 5) \%$. Doba stárnutí byla zvolena 30, 60, 90 a 120 dnů.

Podmínky stárnutí vlhkým teplem byly zvoleny standardně dle normy ISO 5630/3-1981. Jedná se o umělé stárnutí při teplotě $(80 \pm 3) ^\circ\text{C}$ a relativní vlhkosti vzduchu $(65 \pm 5) \%$.

Na fotografiích je zobrazeno uspořádání vzorků při umělém stárnutí v klimatizačních komorách.



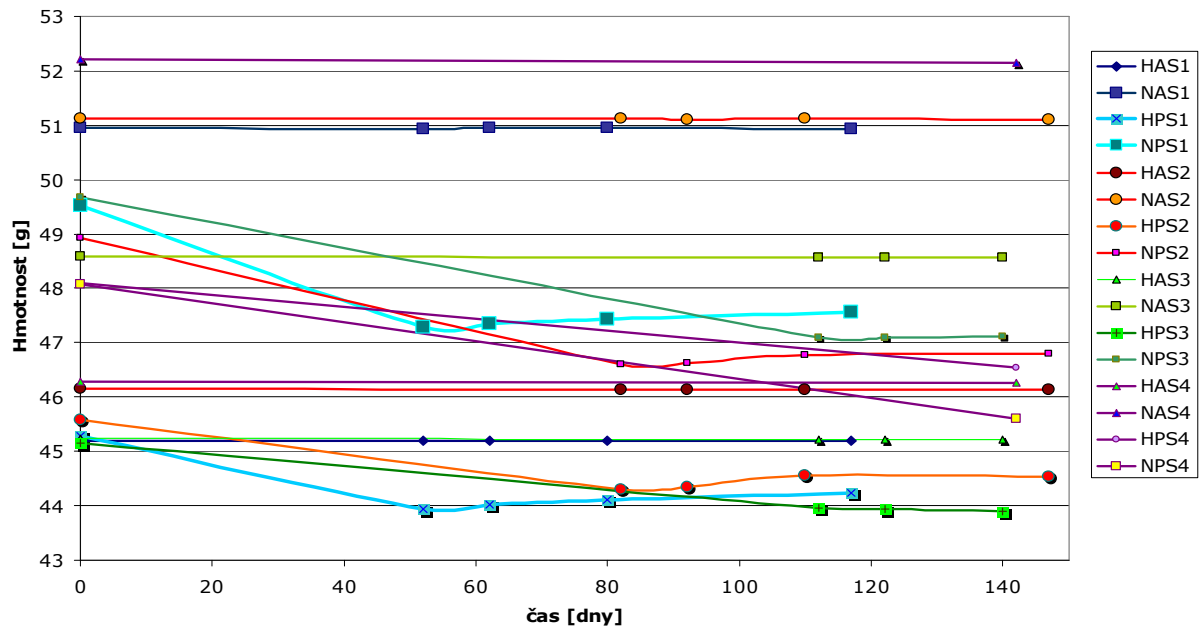
Metody vyhodnocení pro papíry a fólie

- změna hmotnosti zavakuovaných balíčků – systémů papír-fólie
- změna pH studeného výluhu podle ISO 6588 papíru
- totální barevná diference v barevném prostoru CIE Lab
- testy technické kvality fólií – pevnost, identifikace chemického složení a změn v chemickém složení, hodnota pH, umělé stárnutí
- propustnosti vhodných fólií pro kyslík a změny v propustnosti
- sledování chemických procesů u zavakuovaného materiálu
- zkoumání a sledování předpokládaného prodloužení životnosti u zavakuovaných vzorků ve vybraných foliích a srovnání se vzorky bez zavakuování
- sledování případných rozdílů mezi fóliemi – v účinnosti
- sledování účinnosti absorbérů kyslíku

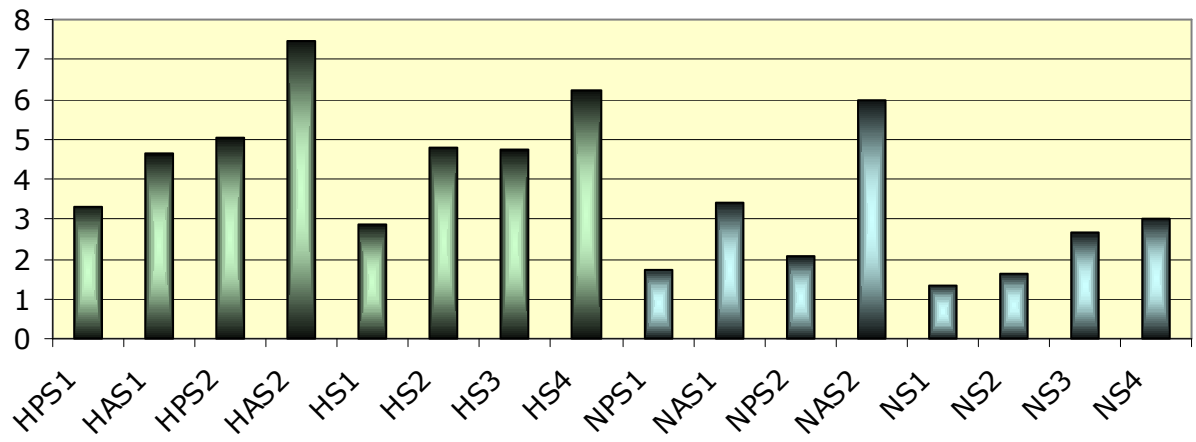
Část výsledků

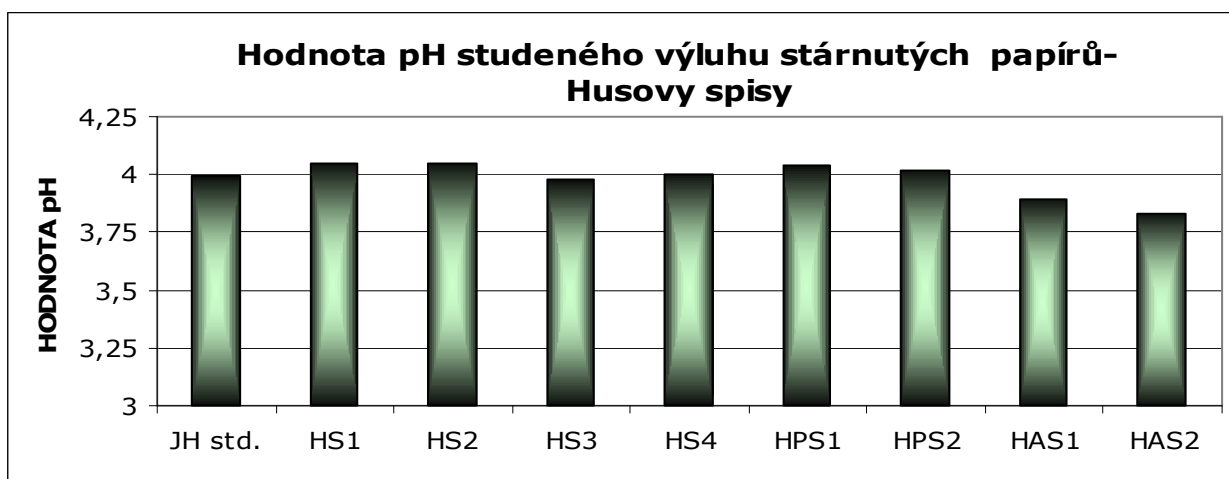
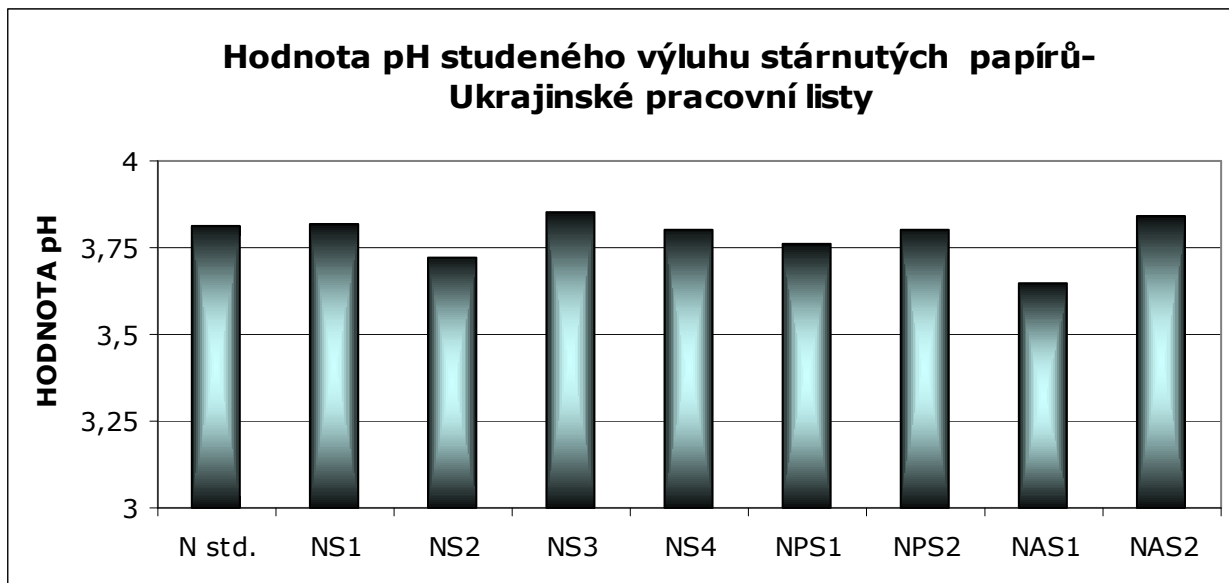
Na následujících grafech jsou znázorněny vybrané sledované vlastnosti papírů nebo balíčků, ale všechny závislosti a závěry budou shrnuty a diskutovány v závěrečné zprávě z celého výzkumného úkolu příští rok.

Závislost hmotnosti na době stárnutí



Změna barevnosti papíru po stárnutí





Vysvětlivky:

N- Ukrajinské pracovní listy

H- spisy mistra Jana Husa

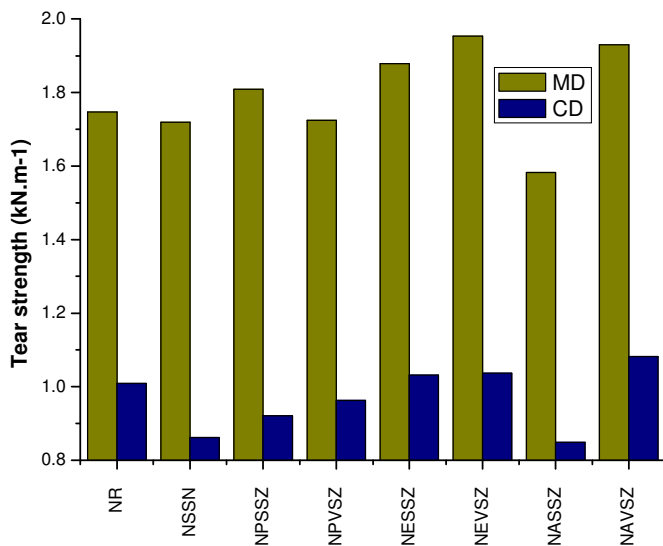
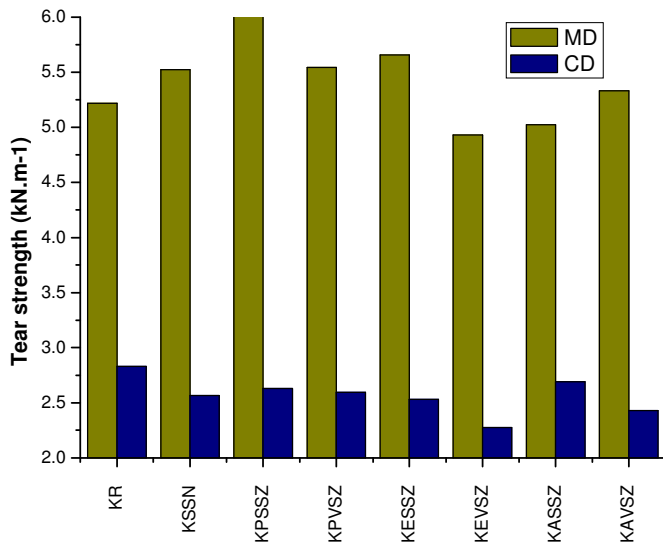
P- zabalené do polyvinylalkoholové fólie

A- zabalené do hliníkové fólie

S- stárnuté suchým teplem

1- stárnuté 30 dní 3- stárnuté 90 dní

2- stárnuté 60 dní 4- stárnuté 120 dní



Uskutečněné cesty a prezentace výsledků výzkumného úkolu

Výsledky tohoto experimentu byly prezentovány formou přednášky nebo posterů na těchto českých i mezinárodních konferencích a seminářích. Poster je přiložen v příloze této zprávy.

- 4-6.9. 2007 - Konference konzervátorů a restaurátorů, Znojmo (ČR)
- 9-12.9.2007 - International Symposium „Leather and Parchment Cultural Heritage – Modern Characterization, Conservation and/or Restoration Approaches“, Bukurešť (Rumunsko)
- 16-21.9. 2007 - XI. Kongres IADA, Vídeň (Rakousko)
- 27.3.-1.4. 2007 - Konference "Saving the Past for the Future - Modern Technologies of Conservation of Library Collections" a studijní pobyt
- 23.11. 2007 – Studentská vědecká konference na VŠCHT Praha, poster studentky Šárky Jonášové, získala 3. místo v sekci Chemická technologie restaurování památek

Odborná vědecká činnost studentky z VŠCHT Praha

Studentka Šárka Jonášová (VŠCHT Praha, Ústav chemické technologie restaurování památek) pracovala v rámci své seminární práce na části tohoto výzkumného úkolu. Získala 3. místo v sekci Chemická technologie restaurování památek na Studentské vědecké konferenci 2007 na VŠCHT Praha za poster prezentující tuto problematiku. Poster bude přiložen jako příloha této zprávy.

Nákupy a služby

- Proměření propustnosti sledovaných fólií pro kyslík a IČ spekter fólií – Ing. Brožová Ústav makromolekulární chemie, Praha – Petřiny – 64000,-
- Absorbéry kyslíku – do 5000,-

Plány na rok 2008

- další studium zabalených systémů papír-fólie
- pokračování ve vakuovém balení a sledování vlastností zabalených papírů a fólií
- zjistit mechanické vlastnosti papíru (pevnost) a fólií (VČHT Praha, Ústav polymerů)
- stanovení propustnosti fólií pro kyslík
- FTIR spektrometrie fólií