

Preventivní péče o knihovní fondy

Studijní text

Autor: Ing. Petra Vávrová, Ph.D.

Konzultant: Mgr. Lucie Heilandová, Ph.D.

Ostrava 2019



VISK VEŘEJNÉ
INFORMAČNÍ SLUŽBY
KNIHOVEN



Odborná způsobilost	Preventivní péče o knihovní fondy
Profesní kvalifikace	Samostatný knihovník pracovník správy fondů (<i>kód: 72-012-R</i>)
Kvalifikační úroveň	6
Klíčová slova	preventivní konzervace, vnitřní a vnější degradační faktory, teplota a relativní vlhkost vzduchu, světlo, vzdušné polutanty, prach, výstavy knihovních fondů, transport knihovních fondů, průzkum fyzického stavu fondů
Anotace	<p>Trvalé dochování knihovních fondů pro budoucí generace v dobrém fyzickém stavu vyžaduje maximální péči a spolupráci správců sbírek s pracovníky ochrany fondů. Je vždy třeba diskutovat o postupech a hledat kompromisy a nacházet možnosti optimálního řešení v danou dobu a s danými finančními a personálními možnostmi.</p> <p>Základem péče o knihovní fondy je znalost fyzického stavu knihovních fondů, resp. materiálového složení. Další základní podmínkou je uchovávání knihovních fondů v optimálních klimatických podmínkách, resp. preventivní konzervace. Materiály knih podléhají přirozené degradaci, kterou urychluje nadměrné využívání, používání nevhodných kopírovacích přístrojů, nevhodné podmínky uložení, transport, nevhodná manipulace apod., přičemž manipulace s fondy by měla být minimalizována. Důležitou technologií prodlužující životnost papírových exemplářů je technologie odkyselování. Důležitou roli hraje i takové základní ošetření jako je knižní vazba, převazba a uchovávání v ochranných obalech. V případě všech zásahů je třeba dbát na to, aby byla zachována autentická podoba dokumentů.</p>

Tvorba studijních textů je realizována za finanční podpory Ministerstva kultury České republiky v rámci projektu Veřejné informační služby knihoven (VISK 1).

Zkouška z odborné způsobilosti **Preventivní péče o knihovní fondy** má 3 části, zkoušený musí splnit tato kritéria hodnocení:

Kritéria hodnocení	Způsob ověření
a Zpracovat návrh preventivní péče o knihovní fondy základní knihovny uložené ve skladu s ohledem na fyzikální, biologické a chemické faktory	Praktické předvedení
b Popsat vybavení studoven pro studium vzácných a ohrožených tisků a podmínky pro jejich zpřístupňování	Ústní ověření
c Popsat možná ochranná opatření u dokumentů ohrožených vnějšími vlivy	Ústní ověření

Tento text pro vás připravila Ing. Petra Vávrová, Ph.D., Národní knihovna ČR, petra.vavrova@nkp.cz

Text konzultovala Mgr. Lucie Heilandová, Ph.D., Moravská zemská knihovna v Brně, lucie.heilandova@mzk.cz

OBSAH

RYCHLÝ NÁHLED STUDIJNÍHO TEXTU	6
1 HLAVNÍ MATERIÁLY KNIHOVNÍCH FONDŮ – PAPÍR, KARTON, LEPENKA A JEJICH CHEMICKÉ SLOŽENÍ	8
2 DEGRADACE PAPÍRU	10
3 DEGRADAČNÍ FAKTORY KNIHOVNÍCH FONDŮ – PŘÍČINY POŠKOZENÍ A DEGRADACE KNIH, NÁVRHY PREVENTIVNÍ KONZERVACE	11
4 PODMÍNKY PRO DLOUHODOBÉ ULOŽENÍ KNIHOVNÍCH FONDŮ V KNIHOVNÁCH	13
4.1 Klimatické podmínky	13
4.1.1 relativní vlhkost vzduchu, voda.....	14
4.1.2 Teplota	16
4.1.3 Světlo	17
4.1.4 Prachové částice, saze v atmosféře	19
4.1.5 Vzdušné polutanty	20
4.1.6 Vnější polutanty	21
4.1.7 Vnitřní polutanty.....	21
4.2 Biologičtí škůdci	22
4.2.1 Hmyz	22
4.2.2 Hlodavci, ptáci	24
4.2.3 Plísně a bakterie, houby	24
4.3 Manipulace s knihami – činnost člověka	25
4.3.1 Stěhování, přenášení knih.....	28
4.3.2 Prezentace knih.....	29
4.3.3 Výstavy.....	29
4.3.4 Užívání knih, čtení, dokumentace.....	30
5 TRANSPORT	31
6 ULOŽENÍ KNIH V DEPOZITÁŘI	32
6.1 Nábytek a vybavení.....	32
6.1.1 Dočasné uložení knih mimo depozitář.....	33
6.2 Ochranné obaly.....	34
6.2.1 Výhody a nevýhody papírových obalů	35

6.2.2	Výhody a nevýhody obalů z plastů	35
7	PRAVIDELNÁ KONTROLA.....	37
7.1	Monitorování klimatických parametrů.....	37
7.2	Průzkum a zaznamenávání fyzického stavu	37
8	PRAVIDELNÝ ÚKLID A ÚDRŽBA.....	39
8.1	Údržba	39
8.2	Úklid	39
8.3	Očista.....	40
	SHRNUTÍ STUDIJNÍHO TEXTU	42

RYCHLÝ NÁHLED STUDIJNÍHO TEXTU

ÚVOD

Trvalé dochování knihovních fondů pro budoucí generace v dobrém fyzickém stavu vyžaduje maximální péči a spolupráci správců sbírek s pracovníky ochrany fondů. Je vždy třeba diskutovat o postupech, hledat kompromisy a nacházet možnosti optimálního řešení v danou dobu a s danými finančními a personálními možnostmi. Základem péče o knihovní fondy je znalost fyzického stavu knihovních fondů, resp. jejich materiálového složení. Tomu by měl sloužit průzkum fyzického stavu jednotlivých exemplářů knihovních fondů. Na základě průzkumů je pak možné plánovat typy a objemy konzervačních či restaurátorských ošetření a zásahů. Základní podmínkou je uchovávání knihovních fondů v optimálních klimatických podmínkách. Je třeba dlouhodobě monitorovat parametry jako teplota a relativní vlhkost vzduchu, a to jak v prostorách vybavených klimatizací, kde měření slouží pro kontrolu seřízení měřicích prvků klimatizace, tak zejména v prostorách bez klimatizace, aby byly k dispozici dlouhodobé výsledky pro případ projektování potřebných kapacit. V těchto prostorech, v nichž je uložený knihovní fond, je třeba zvolit vhodný režim větrání, aby se optimalizovaly podmínky s ohledem na venkovní prostředí. Knihy je třeba uchovávat v bezprašném prostředí a v případě potřeby provádět jejich očistu. V prostorech jako jsou sklady, depozitáře a studovny, kde se pracuje s knihovními fondy, by mělo být zakázáno kouřit, jíst, pít a provádět veškeré další činnosti, které mohou negativně ovlivnit prostředí či knihy samotné.

Materiály knih podléhají přirozené degradaci, kterou urychluje nadměrné využívání, používání nevhodných kopírovacích přístrojů, nevhodné podmínky uložení, transport, nevhodná manipulace apod., přičemž manipulace s fondy by měla být minimalizována. Důležitou technologií prodlužující životnost papírových exemplářů je technologie odkyselování. Vzhledem k tomu, že se jedná o finančně nákladný proces, je třeba výběr dokumentů koordinovat tak, aby nedocházelo k duplicitnímu ošetření identických dokumentů. Postupovat by se mělo od těch nejkyselejších (s nejnižší hodnotou pH), čili nejohroženějších exemplářů, což je třeba zjišťovat průzkumem fyzického stavu a sledováním hodnot pH. Důležitou roli hraje i takové základní ošetření, jakým je oprava knižní vazby, vyhotovení převazby či uchování exempláře v ochranném obalu. V případě všech zásahů je třeba dbát na to, aby byla zachována autentická podoba dokumentů.

Pokud je to možné, měly by knihovny být schopné zajistit řadu činností pro zachování knihovních fondů v dobrém fyzickém stavu nebo si tyto služby obstarat dodavatelsky. Pro složitější záchranné zásahy by měla být využita odborná konzervátorská a restaurátorská pracoviště nebo soukromí

konzervátoři či restaurátoři, kteří by byli schopni zajistit minimálně následující činnosti:

- monitoring klimatických parametrů při uložení a vystavování, sledování degradačních faktorů a snaha o jejich minimalizaci či odstranění,
- konzervátorský průzkum fyzického stavu exemplářů,
- mechanickou očistu knihovních fondů od prachu a nečistot či spor plísní,
- v případech, kdy dokument nemůže být uchováván bez vazby, opatření exempláře knižní vazbou / vytvoření knižní vazby,
- převazbu poškozené a nefunkční původní knižní vazby, výrobu ochranných obalů v těch případech, kdy dokument nemůže být uchováván bez vazby a vazba není možná nebo vhodná, ambulantní opravy poškozených svazků – doplňování, lepení, opravy knižní vazby či knižního bloku, odstraňování předchozích nevhodných restaurátorských nebo konzervátorských zásahů, odstraňování lepicích pásek apod.
- postupy a metody preventivní konzervace – kromě snahy o nastavení doporučených klimatických parametrů, např. školení pracovníků, jak správně manipulovat s knihami nebo drobné zásahy, které předchází poškození apod.
- metody hromadných zásahů – dezinfekce, čištění, odkyselování apod.

Kapacita jednotlivých činností musí odpovídat stavu knihovní sbírky a objemu průměrných ročních požadavků. Část prací a speciální zásahy (např. odkyselení) se mohou zajistit dodavatelsky. V případě, že toto nebude dodrženo, bude docházet ke zhoršování fyzického stavu knihovních sbírek a k nenahraditelným ztrátám.

PO PROSTUDOVÁNÍ STUDIJNÍHO TEXTU BUDETE UMĚT

- vysvětlit pojmy preventivní konzervace, vnitřní a vnější degradační faktory, chemické složení papíru, kartonu, lepenky,
- rozlišit různé faktory, které mohou poškodit knihovní fondy,
- zvolit vhodné parametry prostředí pro dlouhodobé uložení a vystavení knihovních fondů,
- definovat vhodné podmínky pro dlouhodobé uložení knihovních fondů,
- transportovat vhodně knihy,
- správně vystavovat knihovní fondy.

KLÍČOVÁ SLOVA STUDIJNÍ OPORY

preventivní konzervace, vnitřní a vnější degradační faktory, teplota a relativní vlhkost vzduchu, světlo, vzdušné polutanty, prach, výstavy knihovních fondů, transport knihovních fondů, průzkum fyzického stavu fondů

1 HLAVNÍ MATERIÁLY KNIHOVNÍCH FONDŮ – PAPÍR, KARTON, LEPENKA A JEJICH CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Hlavními složkami knih, resp. knihovních fondů, jsou papír, karton nebo lepenka. Jedná se o makromolekulární látky – polymery, které formují strukturu papíru. Makromolekulárními látkami jsou zde polysacharidy (celulóza a hemicelulózy) a lignin. Kromě těchto hlavních složek jsou v papíru přítomné i tzv. vedlejší složky: anorganické i organické – polymerní i nízkomolekulární látky.

Nejvíce zastoupenou složkou vláknů a nositelem pevnosti papíru je celulóza. Celulóza je základní látkou, která tvoří papír. Celulóza je podstatou celé vegetace. V přírodě nikdy neexistuje čistá, vždy je ve směsi – nejčistší je ve chmýří bavlníku (cca 90 %), např. pampelišek nebo topolů. Z chemického hlediska je to lineární makromolekula (homopolysacharid) tvořená anhydro- β -D-glukopyranózovými jednotkami propojenými v polohách uhlíkových atomů č. 1 a 4 β -D-glykosidickou vazbou, sousední jednotky jsou pootočené o 180° . Ze stereického hlediska je opakující se jednotkou dvojice anhydroglukózových jednotek, která se nazývá cellobiáza.

Hemicelulózy tvoří skupina heteropolysacharidů, které na rozdíl od celulózy mají nižší relativní molekulovou hmotnost, jsou méně chemicky odolné a lze je snadněji hydrolyzovat zředěnými kyselinami nebo extrahovat zředěnými zásadami. Hemicelulózy vytvářejí koloidní roztok, který po zaschnutí „tmelí“ fibrovaná vlákna mezi sebou, a zvyšuje tak pevnost papíru. Polymerní řetězce mohou být lineární i rozvětvené. Makromolekuly hemicelulóz se skládají z omezeného počtu sacharidů: D-glukózy, D-manózy, D-galaktózy, D-xylózy, L-arabinózy, kyselin D-galakturonové, D-glukuronové a 4-O-metyl-D-glukuronové, v menší míře se na stavbě hemicelulóz podílí L-ramnóza a L-fukóza.

Lignin je makromolekulární amorfnní látka necukerné povahy, jejíž základní stavební jednotkou je fenylypropanový skelet, označovaný C_9 . Lignin způsobuje v rostlinných stoncích dřevnatění a dřevu dodává tuhost. Zbytky ligninu v buničině jsou však nežádoucí, neboť negativně ovlivňují kvalitu papíru, zejména jeho vlastnosti v procesu stárnutí (má za následek křehnutí a žloutnutí papíru). Jde o amorfnní polymer trojrozměrné struktury, který je velmi citlivý k oxidaci. Uhlíkové atomy propanové skupiny mohou být substituovány hydroxylovými a metoxylovými skupinami nebo vystupovat jako karbonyl. Fenylová skupina je obvykle substituována v polohách 3 a 5 hydroxylovou nebo metoxylovou skupinou a v poloze 4 je nejčastěji vázána přes kyslíkový můstek na některý uhlík propylové skupiny následující jednotky.

Papír dále obsahuje látky, které mohou sloužit také jako zdroj degradace (pektiny, vosky, proteiny, plniva, barviva apod.). Až do začátku 18. století byly papíry klíženy škrobem nebo kostním či kožním kličem. Papír se klíží proto, aby byl odolný vůči vodě a nerozpíjel se na něm inkoust. Psací papíry se klížily při výrobě v papírně, tiskárny kupovaly papír neklížený a klížily ho samy. Do ručních papírů nebyla přidávána aditiva, bělení bylo prováděno na slunci. Takto upravený papír má dlouhou životnost a nízkou lámavost vláken. Není odolný vůči mikrobiologickému napadení. Na počátku 19. století je kličové klížení postupně nahrazováno kyselým pryskyřičným klížením (na bázi kalafuny a kamence). Až do 19. století byl papír vyráběn z hadrů (len, konopí, bavlna). Přidání dalších surovin do papíroviny v polovině 19. století (zejména dřevoviny, později buničiny) umožňuje zvětšení objemu již plně mechanizované výroby papíru a jeho masové rozšíření ve společnosti. Tyto změny však způsobily i prudký pokles kvality a životnosti papíru, respektive ke zvýšení kyselosti papíru urychlující degradaci celulózových vláken.

2 DEGRADACE PAPÍRU

Papír, karton či lepenka jako organické materiály podléhají degradaci vlivem vnějších i vnitřních degradačních faktorů. Odolnost a životnost těchto materiálů ovlivňuje jeho kvalitu (vnitřní degradační faktor), která závisí na výchozích surovinách a na způsobu výroby – tyto faktory již nemůžeme ovlivnit. Naopak, co ovlivnit můžeme a děláme, to jsou degradační faktory vnější – sem patří teplota a relativní vlhkost vzduchu, světlo, činnost biologických škůdců i činnost člověka. Středověký ruční papír vyráběný z lněných, konopných a bavlněných hadrů je dodnes velmi zachovalý, naopak papír novodobý (vyráběný po roce 1845) s vysokým obsahem dřevoviny má krátkodobou životnost. Degradace papíru je složitý proces a jednotlivé faktory se navzájem kombinují a podporují. Kvalita a vlastnosti papíru závisí na kvalitě celulóзовých vláken. Základními chemickými mechanismy degradace papíru jsou hydrolyza, oxidace a síťování, tyto reakce v reálném prostředí mohou probíhat i souběžně.

Největším nebezpečím pro celulózu je napadení amorfních oblastí polymeru. V těchto oblastech jsou jednotlivé makromolekuly přístupné působení enzymů (například vylučované mikroorganismy) a chemikálií (například aerosol oxidu síry). Papír po roce 1850 obsahuje lignin, který je jednou ze základních složek dřeva. Lignin je méně náchylný k mikrobiálnímu napadení, ale iniciuje zrychlenou degradaci papíru, především účinky světelné energie a zvýšené relativní vlhkosti vzduchu.

3 DEGRADAČNÍ FAKTORY KNIHOVNÍCH FONDŮ – PŘÍČINY POŠKOZENÍ A DEGRADACE KNIH, NÁVRHY PREVENTIVNÍ KONZERVACE

Knihovny, resp. knihovní fondy, jsou většinou umístěny v budovách, kde je velmi odlišná situace závislá na mnoha proměnných parametrech – od verze, kdy klimatické parametry nejsou aktivně regulovány, až po relativně stabilní klimatické podmínky v depozitářích.

Knihovny jsou většinou zpřístupněny veřejnosti či pracovníkům. Ve veřejně přístupných prostorech se zvyšuje prašnost a znečištění vnitřní atmosféry, tím roste větší riziko mikrobiálního napadení, kolísá relativní vlhkost vzduchu i teplota a zvyšuje se riziko krádeží a poškozování knih. Také parametry osvětlení interiérů knihoven jsou mnohdy přizpůsobovány badatelům či čtenářům bez ohledu na důsledky pro sbírky knih a dokumentů.

Knihy a dokumenty jsou vyrobené převážně z organických materiálů (papír, kůže, pergamen, dřevo, textil), které jsou velmi citlivé vůči působení degradačních faktorů jmenovaných výše. Nezanedbatelným ohrožením může být i nevhodná manipulace a čištění.

Preventivní konzervace představuje souhrn opatření vedoucích ke zpomalení či zastavení degradačních reakcí a prodloužení životnosti materiálů knihovních fondů. Je to řada opatření zahrnujících kontrolu, zaznamenávání a monitorování specifických klimatických parametrů, úprava klimatu pomocí odvlhčování, zvlhčování, případné temperování interiérů knihoven. Zvolený typ technologie monitorování a úpravy klimatických parametrů vždy závisí na vybavenosti a finančních možnostech instituce. Neopomenutelnou částí preventivní péče je také kontrola napadení mikrobiologickými škůdci (plísně, bakterie) a monitorování výskytu dalších biologických škůdců (hlodavci, ptáci, hmyz – např. červotoč, rybenky, moli, mravenci aj.). Dále je nezbytné minimalizovat koncentraci vzdušných polutantů (zejména oxidů síry, dusíku, ozonu apod.) či těkavých organických látek (kyselina octová, mravenčí apod.) vznikajících v interiéru i pronikajících z exteriéru. Důležitým aspektem preventivní ochrany knihovních fondů je jejich bezpečné uložení v knihovních regálech v depozitářích knihoven, i jejich vhodná prezentace a užívání pro badatelské účely.

V případě, že je knihovní fond umístěn v knihovně s historickým nábytkem, knihovními regály, pulty, stoly a dalším nábytkem vyrobeným ze dřeva, hrozí napadení hmyzem, konkrétně červotočem. V případě, že není dřevo včas ošetřeno, může červotoč ohrozit nejen vybavení knihovny, ale i samotný knihovní fond (dřevěné desky knihy, papírový blok apod.). Pozornost je nutné také věnovat opatrnosti a šetrnosti při čištění ploch dřevěného nábytku tak,

aby nedošlo k poškození či zaprášení knihovního fondu. Výběr čisticích prostředků je podmíněn ochranou mobiliáře i knihovního fondu, který je na čištěnou plochu následně aplikován.

Základním předpokladem kvalitní a účinné preventivní ochrany historického knihovního fondu je zjišťování či monitoring klimatických podmínek konkrétního prostředí knihovny či depozitáře, v němž se fond nachází, v průběhu celého roku čili provádět kontinuální měření klimatických parametrů, alespoň teploty a relativní vlhkosti vzduchu.

Cílem péče o knihovní fond a jeho dobrý fyzický stav je uchovat knihovní fondy pro budoucí generace v nezměněné podobě při zachování co největší autenticity. Pro dlouhodobé uchování těchto kulturních a památkových hodnot je důležité nastavení systému preventivní ochrany, která je ve výsledku mnohem levnější a k fondům šetrnější, než opakované konzervátorské a restaurátorské zásahy.

4 PODMÍNKY PRO DLOUHODOBÉ ULOŽENÍ KNIHOVNÍCH FONDŮ V KNIHOVNÁCH

4.1 Klimatické podmínky

Zastavení či alespoň zpomalení degradace, resp. přirozeného stárnutí materiálů knihovnických fondů, je úkolem preventivní konzervace. Zavedením konkrétních opatření můžeme některé degradační faktory (teplota, relativní vlhkost vzduchu, světlo) ovlivnit, popř. vytvořit takové podmínky, aby se degradace zpomalila či k degradaci vůbec nedocházelo. Vytvoření optimálních podmínek pro uložení a vystavování knihovnických fondů ovlivňuje jejich životnost. Mezi základní klimatické parametry pro vhodné uložení papírových materiálů patří teplota, relativní vlhkost vzduchu, světlo, vzdušné polutanty, biologická činnost a v neposlední řadě i činnost člověka.

Papír, karton či lepenka patří mezi materiály velmi citlivé na podmínky prostředí, ve kterém jsou uloženy. Jsou-li knihy uloženy v prostředí se zvýšenou vlhkostí, jejich zachování je ohroženo. Pokud je papír vystaven světlu, zvýšené teplotě, nedostatečné vlhkosti, pak papír žloutne, křehne, ztrácí mechanickou pružnost, až se rozpadá.

Materiály knižní vazby ohrožují především výrazné změny klimatických parametrů. Materiály použité v knižních vazbách, jako je papír, pergamen, inkoust, pigmenty, useň, textil, dřevo a kov, reagují na vyšší či nižší teplotu a vlhkost rozdílným způsobem. V případě pergamenu je důsledkem výkyvů klimatu praskání, deformace, popraskání a odlupování iluminací, až ztráty barevné vrstvy. Klimatické výkyvy mají dále za následek korozi kovových detailů a trvalé poškození vazebních usní. Uložení knih v nevhodných klimatických podmínkách může způsobit také deformaci a praskání dřevěných desek nebo degradaci dekorativních prvků vazby z přírodnin (kost, slonovina, perleť aj).

Knižní vazby, resp. knihy, by měly být uchovávány v klimatických podmínkách, které jsou kompromisem z hlediska použitých materiálů – relativní vlhkost vzduchu (dále jen RV) v rozmezí 50 ± 5 % při doporučené maximální teplotě 18 ± 2 °C. V případě stabilního klimatu je přípustný i širší rozsah hodnot vlhkosti i teploty. Nesmí však být překročeny minimální a maximální hodnoty pro knihovní fondy a nesmí docházet k výraznému kolísání teploty a relativní vlhkosti vzduchu během 24 hodin.

4.1.1 RELATIVNÍ VLHKOST VZDUCHU, VODA

Doporučená hodnota relativní vlhkosti vzduchu pro papír je 50 ± 5 %. V reálném prostředí je nutné ale zohlednit materiálovou různorodost fondů a četnost badatelského využívání, výstav apod. – tedy definovat hodnoty relativní vlhkosti vzduchu pro všechny přítomné druhy dokumentů. Nižší hodnoty relativní vlhkosti vzduchu v depozitáři zaručují bezpečné uložení, jsou proto doporučovány zvláště pro vzácné nebo málo využívané fondy a sbírky. Vysoká hodnota RV způsobuje degradaci celulózy mechanismem hydrolytických reakcí v kyselém prostředí „kyselá hydrolyzy“ a při hodnotě RV vyšší než 65 % hrozí nebezpečí napadení mikroorganismy, resp. plísněmi. Při poklesu teploty pak hrozí kondenzace vody na povrchu předmětů. Změny vlhkosti musí být pozvolné během 24 hodin, a pokud k nim dochází, mají probíhat v delších časových intervalech, tedy je nutné zabránit zejména náhlým výkyvům během dne. Při transportu předmětů musí být také zajištěna pozvolná aklimatizace na dané podmínky prostředí, aby nedocházelo k prudkým změnám klimatických podmínek a následné kondenzaci vody na povrchu materiálů.

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.

Voda v kapalném skupenství způsobuje v krátké době rozsáhlá poškození knihovních fondů, z nichž některá jsou již nevratná. Pokud se knihy dostanou do kontaktu s vodou, začne voda pronikat do materiálů knižní vazby (papír, textil, kolagenní materiály, dřevo). Vodorozpustné látky včetně barviv v těchto materiálech jsou rozpouštěny a prostupují spolu s vodou materiály knihy. Hydroskopické materiály vlivem vody bobtnají, deformují se (krouží a vlní se) nebo se rozpouštějí. V důsledku toho pak dochází ke zvlhnutí papíru a pergamenu, kroucení dřevěných desek a rozpuštění lepidel, tedy uvolnění povrchu desek vazby a v případě zavřeného bloku knihy i ke slepení stránek. Při vhodné teplotě začne růst na mokřích materiálech do 48 hodin plíseň. Plíseň a bakterie, kromě neodstranitelných skvrn, významně narušují organické části knih – vodou poškozené kožené vazby ztmavnou a při příliš rychlém vyschnutí dochází k jejich smrštění, deformacím až ztvrdnutí. Useň se stane málo odolnou vůči mechanickému namáhání, odírá se a láme. Pergamen je vysoce hygroskopický materiál a v kontaktu s vodou, ale i při relativní vzdušné vlhkosti nad 65 %, dochází k hydrolyze pergamenu. Pergamen zželatínuje, což se po vyschnutí projevuje ztvrdnutím, zprůsvitněním, změnou odstínu a zkřehnutím. Změna je nevratná a doprovází ji nerovnoměrná deformace a smrštění. Při kontaktu s vodou se rozpouští rozpustná barviva z kolorovaných částí textu v knize nebo barviv materiálů knižní vazby, inkoustu. Vysoká RV může způsobit aktivaci barviv a jejich

krvácení, migraci do okolního materiálu. Kovové aplikace při zvýšené relativní vlhkosti vzduchu korodují. U některých typů skla (skleněné ozdoby desek) dochází vlivem vysoké RV nad 70 % k devitrifikaci (sklo ztratí svoji průhlednost). V delším časovém úseku způsobuje vysoká RV na knihách ještě významnější poškození. Pokud lepidlo aktivované vysokou RV následně zaschne, materiály mají tendenci ztuhnout a praskat při namáhání. Vlivem narušeného lepidla mohou např. odpadávat hřbetní štítky. Dlouhodobě vysoká RV aktivuje plísně a bakterie na i uvnitř vazeb knih. Obvykle se plíseň objevuje v podobě malých chomáčků a skvrnek na povrchu materiálů, ale po delší době pokryjí porosty plísní i celé plochy. Napadení mikroorganismy se projevuje i skvrnami různé barvy bez porostů hyf. Tyto skvrny by neměly být zaměňovány s dekorativním barvením například usní. Mikroorganismy se mohou rozvíjet i uvnitř knih, kde se dlouho a nepozorovaně mohou rozvíjet a prorůstat blokem. Vysoká RV uvnitř mobiliáře bývá často důsledkem umístění regálu s knihami v těsné blízkosti chladné a vlhké zdi. Vlhké mikroklima zůstává v uzavřených koutech mobiliáře, kde neprobíhá přirozené proudění vzduchu, například na konci police.

Příliš nízká RV způsobuje nedostatečnou pružnost vláken jak v materiálu papíru, textilu, dřeva i usně a pergamenu. Následkem dlouhodobé nedostatečné RV (pod 40 %) je seschnutí, zkřehnutí a následný rozpad organických materiálů. Voda obsažená v hygroskopických materiálech v kapilárách se odpařuje do vzduchu a materiály se deformují a praskají.

NÁVRH ŘEŠENÍ:

- Struktura knižní vazby se skládá z různých materiálů reagujících odlišně na kolísající, nízkou či vysokou RV. Vhodným řešením je kompromis mezi hladinami RV v rozsahu asi 45 až 50 procent, pokud možno bez extrémních výkyvů během 24 hodin.
- Přemísťování knih z vlhkého do suchého prostředí, a naopak může způsobit deformaci materiálů knižní vazby. Ideálně bychom proto měli zamezit přemísťování exemplářů, snažit se vytvořit optimální prostředí (odvlhčovače, zvlhčovače...), provádět postupný přesun apod.
- Vysoká RV může být snížena umístěním odvlhčovací technologie, pasivních absorbérů vody (silikagel). Především je nezbytné identifikovat zdroj vysoké vlhkosti a provést opatření k nápravě. V případě, že nelze klima v místnosti upravit, je třeba knihovní fond odstěhovat a v expozici ho nahradit kopiemi.
- Regály by měly ideálně stát minimálně 20 cm od zdi z důvodu zajištění proudění a cirkulace vzduchu. U vestavěných mobilíí toto opatření nelze provést a je nezbytné pravidelně kontrolovat, zda zadní stěna není vlhká (stavební vlhkoměr). V regálech, kde to dostatek místa dovolí, je vhodné ponechat 3 cm široký volný prostor za knihami ze zadní strany každé

police. V případě, že knihy jsou uloženy v uzavíratelných skříních, lze tento prostor využít pro umístění kazet s pasivním odvlhčováním.

- V případě nízkých hodnot RV vzduchu lze hodnoty zvýšit umístěním zvlhčovací technologie, např. mobilních zvlhčovačů.

4.1.2 TEPLOTA

Parametry teplota a relativní vlhkost vzduchu se vzájemně ovlivňují. Rovněž hodnota teploty by neměla kolísat. Rychlost všech chemických reakcí, tedy těch degradačních, stoupá se vzrůstající teplotou. Teplota nad 24 °C v kombinaci s vysokou hodnotou RV vzduchu vytváří podmínky pro biologické poškození. Vyšší teplota urychluje vývoj některých typů hmyzu, například červotoče. Zvýšená teplota způsobuje ztrátu pružnosti vláken papíroviny, jejich křehnutí, žloutnutí a rozpad.

Rychlý pokles teploty v uzavřeném prostoru může vést k dosažení teploty rosného bodu, kdy voda začne kondenzovat na chladnějších površích (kovy, zdi, sklo aj.).

NÁVRH ŘEŠENÍ:

- Doporučenou hodnotou teploty vzduchu pro knihovní fondy je teplota 18±2 °C.
- Pro historické fondy a sbírky, obsahující kromě knižních vazeb také pergamenové listiny s pečetěmi, aktový materiál a všechny ostatní papírové dokumenty, jsou stanoveny optimální hodnoty uložení 15±2 °C. Akceptovány jsou dlouhodobější pozvolné změny teploty v rozmezí 13–21 °C.
- Nižší hodnoty teploty v depozitáři zaručují bezpečné uložení, jsou proto doporučovány zvláště pro vzácné nebo málo využívané fondy a sbírky. Uvádí se, že rychlost chemických reakcí se zvýší přibližně dvojnásobně na každých 10 °C.
- Změny teploty musí být pozvolné, a pokud k nim dochází, mají probíhat v delších časových intervalech (zabránit zejména náhlým výkyvům během dne). Při transportu předmětů musí být také zajištěna pozvolná aklimatizace, aby nedocházelo k prudkým změnám klimatu. Ideální teplota pro uchování papírových sbírkových předmětů je udávána 18 °C při RV 55 %.

Kombinace působení nevhodné teploty a relativní vlhkosti vzduchu je velmi nebezpečná, především pokud obě veličiny kolísají.

Materiál	Teplota [°C]			Relativní vlhkost vzduchu [%]		
	minimální hodnota	maximální hodnota	akceptovatelné změny	minimální hodnota	maximální hodnota	akceptovatelné změny
papír – optimální podmínky pro uložení	2	18	± 1	30	50	± 5
papír – podmínky při pravidelném užívání	14	18	± 1	30	50	± 5

Tabulka č. 1 – Doporučené hodnoty teploty a relativní vlhkosti vzduchu pro uložení archivních a knihovních materiálů (podle normy ISO/DIS 11799)

4.1.3 SVĚTLO

Světlo je elektromagnetické záření, které zahrnuje různé vlnové délky a jejich účinky na materiály knihovních fondů se výrazně liší. Poškození způsobená světlem jsou kumulativní. Intenzita, doba trvání a spektrální rozložení jakéhokoli osvětlení v depozitáři mají být v zájmu minimalizace poškození řízeny a monitorovány.

Místnost depozitáře nesmí být osvětlena více, než je nezbytné pro vyhledávání a vracení dokumentů na původní místo, kontrolu místnosti a úklid. Pro poslední dva zmíněné účely se navrhuje osvětlení o intenzitě okolo 200 luxů na úrovni podlahy. Přímé denní světlo by mělo být vyloučeno! V budově, která nebyla původně projektována jako depozitář, ale byla pro tento účel adaptována, musí být v ideálním případě okna utěsněna nebo přinejmenším zacloněna závěsy nebo roletami. Vhodné je použití okenních fólií s UV filtry na okenních sklech nebo by regály měly ideálně stát kolmo k oknům, aby nedošlo k přímému vystavení světelným paprskům. Podobné zaclonění se doporučuje i pro kanceláře, veřejné čítárny a všechny ostatní místnosti, ve kterých se knihovní fondy studují.

Světlo ovlivňuje stabilitu všech fondů. Ultrafialová (UV) část světelného spektra působí jako katalyzátor všech oxidačních reakcí. Organickým materiálům, jako je papír a fotografie, světlo způsobuje ztrátu pružnosti vláken papíroviny, jejich křehnutí, žloutnutí a rozpad, blednutí pigmentů. Mělo by být odfiltrováno UV záření, které vyvolává spolu s účinkem kyslíku či ozonu degradaci papíru (fotooxidaci) a dochází ke štěpení makromolekul celulózy a dojde ke žloutnutí a křehnutí papíru. Světlem bývají zasaženy především ty

knihy, které jsou na policích světlu přímo vystaveny. Následkem je vyblednutí a postupné drolení pergamenových vazeb, kožené vazby obvykle ztmavnou a také se rozpadnou, papír vybledne nebo zhnědne a také se postupně rozpadne. Pokud jsou otevřené knihy vystaveny přímému světlu po dlouhou dobu, obrázky i text blednou a jejich kvalita se zhoršuje.

Na působení světla jsou zvlášť citlivé malby, např. akvarely, pastely, kresby sépií nebo bistem, kolorované a japonské tisky a všechna díla na papíru špatné kvality nebo díla již vybledlá. Intenzita osvětlení těchto materiálů by neměla přesáhnout 50 luxů za hodinu.

NÁVRH ŘEŠENÍ:

- Z hlediska citlivosti papíru ke světlu je vhodně uložení knihovních fondů v úplné tmě ve skříních nebo v deskách, krabicích, obálcích.
- Pokud má být kniha vystavena, je potřeba udržovat intenzitu dopadajícího světla (osvětlenost) na hodnotě 50 luxů, popř. i nižší. Měla by být také kontrolována délka osvětlování, zaznamenán typ světelného zdroje – to vše do tzv. světelného životopisu díla. U knih ze zámeckých knihoven není možné plnou ochranu před světelným zářením zaručit. Přesto by měla být úroveň světelného a UV záření snižována. Doporučený limit maximální roční expozice těchto materiálů se liší podle citlivosti na světlo od 4 do 24 týdnů ročně. Ochrana papíru před účinky UV záření spočívá v použití UV filtrů, rolet, závěsů apod.
 - a) Infračervená složka záření vyvolává lokální zvýšení teploty, což vede k vysychání materiálu. Každá kniha by měla mít vedený svůj „světelný životopis“, kde by měla být zaznamenávána energie dopadající na papír a doba ozařování, resp. osvětlování, dále typ světelného zdroje apod. Osvětlení musí být zajištěno jedním z těchto zařízení:
 - b) fluorescenčními lampami opatřenými rozptylovacími stínítky. Jestliže vyzařované světlo obsahuje relativní složku ultrafialového záření vyšší než 75 $\mu\text{W}/\text{lm}$, musí být každá lampa vybavena ultrafialovým filtrem, který snižuje relativní složku ultrafialového záření (o vlnové délce nižší než 400 nm) pod tuto úroveň,
 - c) žárovkovým osvětlením vybaveným filtry absorbujícími teplo. Minimální vzdálenost mezi lampou a předmětem na regálu musí být 500 mm;
 - d) osvětlovacími systémy s optickými vlákny, se světelným zdrojem umístěným v dostatečné vzdálenosti od osvětlovaného objektu.

- Poměr mezi tokem záření o vlnové délce kratší než 400 nm (tj. ultrafialové záření) a celkovým světelným tokem se měří v mikrowattech na lumen ($\mu\text{W}/\text{lm}$). S ohledem na ochranu dokumentů je přijatelnou maximální hranicí pro ultrafialové záření $75 \mu\text{W}/\text{lm}$.
- Dává se přednost osvětlení fluorescenčními lampami s rozptylovacími stínítky nebo optickými světelnými vlákny. V současné době je osvětlení optickými vlákny přijatelné pouze pro výstavní účely.
- Osvětlení každé sekce, na které je depozitář přirozeně rozdělen, musí mít vlastní vypínač.
- Na snadno přístupném místě vně depozitáře má být centrální vypínač, který signalizuje, zda jsou všechna světla a další elektrické obvody v depozitáři vypnuty.

4.1.4 PRACHOVÉ ČÁSTICE, SAZE V ATMOSFÉŘE

Prach v depozitářích i v interiérech knihoven je často velmi podceňován, není vidět na první pohled, patrný je až při vyšším nánosu na fondech. Právě prach může časem způsobit degradaci papírové hmoty. Prach je definován jako částice rozptýlené ve vzduchu – tzv. aerosoly a jde o složitou směs látek charakteristickou svým složením pro danou lokalitu a místní zdroje znečištění. Prach, saze a popílek vznikají spalováním fosilních paliv v průmyslových a lokálních topeništích a ve spalovacích motorech. Pevné částice rozptýlené ve vzduchu jsou unášeny větrem do velkých vzdáleností od zdroje. Prach působí rovněž jako abrazivo. U organických materiálů tak dochází k mikroskopickému poškození povrchu předmětu. Při zvýšené prašnosti dochází k větší pravděpodobnosti výskytu hmyzu a napadení papíru bakteriemi či plísněmi. Prach dobře absorbuje vlhkost a může napomáhat k aktivaci mikroorganismů na povrchu papíru. Na prach jsou vázány polutanty – mezi nejškodlivější patří oxidy síry a dusíku, sirovodík, organické kyseliny, formaldehyd, které se mohou vázat na prachem poškozený povrch předmětu.

Při hledání ochrany před působením polutantů je nutné zjistit, zda jde o „znečištění“ vnější nebo vnitřní a podle toho přijmout nápravu. Jistým regulačním prvkem znečištění může být například vzrostlá zeleň v určité vzdálenosti od budovy, která může fungovat jako přírodní filtr.

Mechanické poškození předmětů může způsobovat například stavební prach obsahující tvrdé částice. Prašnost prostředí by měla být v maximální míře snížena.

NÁVRH ŘEŠENÍ:

- Pravidelná mechanická očista jak regálů a celého interiéru, tak i mechanická očista povrchu knih.
- Pokud je v prostoru klimatizační zařízení, je nutné pravidelně vyměňovat filtry a sledovat jejich účinnost, a především sledovat velikost částic, které jsou schopny filtry z prostředí odfiltrovat – právě umístěním kvalitnějších filtrů lze odstranit i jemnější částice.
- Monitorovat případné zdroje prachových částic a případně je eliminovat.

4.1.5 VZDUŠNÉ POLUTANTY

Polutanty jsou obecně nečistoty v prostředí, které pocházejí z přírodních nebo člověkem vytvořených zdrojů. Lze je definovat jako reaktivní chemické sloučeniny v plynném, kapalném nebo pevném stavu (částice), které se nacházejí v prostředí. Polutanty jsou vytvářeny jak vnějšími, tak vnitřními zdroji. Kvalita vnitřního ovzduší, resp. čistota prostoru, ovlivňuje celkovou fyzickou kondici předmětů dlouhodobě uložených v depozitářích.

Vnější polutanty jsou funkcí klimatu, zeměpisné polohy, typu průmyslu a dopravních prostředků, užívaných pohonných látek a podobně. Mezi vnější polutanty s nejvyšším degradačním účinkem na knihovní materiály patří oxid siřičitý a další sloučeniny síry, oxidy dusíku a ozon. Vnější polutanty také obsahují malé částičky, jako jsou prach a aerosoly. Některé z těchto polutantů pocházejí také z vnitřních zdrojů, jako např. oxid dusičitý z plynových kamen, sulfan jako bioodpad z činností člověka a některých užitkových materiálů, ozon může být produkován činností fotokopírek nebo starších modelů laserových tiskáren, ale dostává se do interiérů i z vnějšího prostředí. Prach a aerosoly mohou pocházet z kouření, vaření, úklidu, některých topidel a kopírek a jejich zdrojem mohou být i zaměstnanci a návštěvníci. Z vnitřních polutantů na knihovní materiály nejvíce působí kyselina octová, mravenčí, acetaldehyd a formaldehyd. Jsou uvolňovány ze dřeva, např. z nábytku, z některých lepidel, barev a nátěrů i z vlastních knihovních i archivních materiálů (vlivem degradace papíru, acetátových materiálů atd.).

Norma ISO/DIS 11799 uvádí také limity koncentrací vzdušných polutantů, které jsou ale nezávazné (viz tabulka č. 2). Mělo by být co nejvíce zamezeno přístupu prachu a vzdušných polutantů. Ve vzduchu obsažené oxidy přechází vzdušnou vlhkostí na kyseliny, které následně vyvolají degradaci mechanismem kyselé hydrolýzy, např. SO_2 přechází na H_2SO_4 , tato reakce může probíhat na povrchu materiálů a může být katalyzována složkami inkoustů, částicemi prachu obsahujícími kovy atd. Působením ozonu na papír se zhoršují jeho mechanické vlastnosti.

Druh vzdušného polutantu	Přípustná koncentrace [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
SO ₂	≤ 1
NO _x	≤ 5
O ₃	≤ 25
CO ₂	≤ 4,5
HCl, CH ₃ COOH, HCHO	nutnost pravidelné kontroly
jemné prachové částice	≤ 75

Tabulka č. 2 – Doporučené koncentrace vzdušných polutantů pro uložení dokumentů na papírové podložce (podle normy ISO/DIS 11799 „Informace a dokumentace – Požadavky na ukládání archivních a knihovních dokumentů“)

4.1.6 VNĚJŠÍ POLUTANTY

Oxidy síry, zejména oxid siřičitý (SO₂), aerosol kyseliny sírové (tzv. kyselý déšť), působí velmi korozivně na většinu sbírkových materiálů. Nevratně rozkládá a poškozuje bílkovinný materiál (kůže, pergamen, vlna aj.), celulózu (papír, rostlinná vlákna) a ostatní organické materiály. Na exponáty organického původu, mimo jiné i na papír a useň, působí negativně ozon. Ozon je velmi silným oxidačním činidlem, které napadá většinu materiálů, jehož vznik je závislý na silném automobilovém provozu za teplého počasí.

Mezi chemické látky, které jsou považovány za nejsilnější degradační faktory sbírkových předmětů, patří plynné polutanty jako oxidy síry, oxidy dusíku, kyselina octová a mravenčí (obecně kysele reagující látky), ozon, formaldehyd, sirovodík, amoniak (obecně zásadité látky) nebo jejich směsi.

Takzvaný kyselý déšť (aerosol) obsahuje saze a dehtové látky, nevratně poškozuje a rozkládá materiály organického charakteru s obsahem bílkovin nebo celulózy.

4.1.7 VNITŘNÍ POLUTANTY

Zdroje, nacházející se uvnitř budov, jsou např. lepidla, barvy, laky, exponáty, návštěvníci, tvrdé dřevo (zdroj kyseliny octové), kopírky, dezinfekce, čisticí prostředky apod. Volbou vhodných materiálů úložného mobiliáře, zvýšením cirkulace vzduchu a jeho filtrací můžeme koncentraci a působení „vnitřních polutantů“ omezit.

Vnitřní plynné polutanty mají zdroj uvnitř budovy. Jsou to kyselé druhy dřeva, dřevotřískové desky, kyselý papír nebo lepenky, lepidla, nátěry, některé plasty. Koncentrované škodliviny v ovzduší mohou urychlit degradaci materiálu. Původcem vnitřních polutantů může být činnost přístrojů a zařízení jako jsou rtuťové výbojky, kopírky, laserové tiskárny a elektrostatické prachové filtry

nebo též ochranné a dezinfekční látky, kterými se v minulosti předměty ošetřovaly.

NÁVRH ŘEŠENÍ:

- Monitorovat koncentrace vzdušných polutantů v depozitářích, přičemž analýza vzduchu může probíhat buď přímo, nebo se mohou analyzovat odebrané vzorky. Toto monitorování je v současné době ale finančně velmi nákladné. Po zjištění přítomnosti vzdušných polutantů a jejich koncentrací následuje návrh opatření pro zlepšení kvality vnitřního ovzduší a snížení pravděpodobnosti poškození knihovních fondů.
- Zvýšit kvalitu vzduchu přicházejícího zvenku lze ovlivnit změnou rychlosti výměny vzduchu, zavedením klimatizace, užitím účinnějších filtrů nebo použitím čističek vzduchu, změnou materiálů vnitřního vybavení (např. v kancelářích a badatelkách lze nahradit dřevěný nábytek kovovým, změnit druh textilu a typ čisticích prostředků apod.), použití speciálních adsorpčních materiálů na pohlcování polutantů.
- Pokud pocházejí škodliviny z vnitřních zdrojů, je nutné zdroj identifikovat a případně odstranit nebo nahradit inertním materiálem.
- Je vhodné zajistit dostatečnou filtraci a cirkulaci vzduchu. Uložení knihovních a archivních materiálů do uzavřených regálů, skříní, vitrín nebo obalů sice snižuje poškození polutanty z okolního prostředí – vstup polutantů z místnosti bude omezen nízkou rychlostí výměny vzduchu a část polutantů se může adsorbovat na materiály regálů, skříní, obalů, ale zároveň zvýší riziko poškození knihovních a archivních materiálů vnitřními polutanty uvolňovanými z materiálů vnitřního vybavení.

4.2 Biologičtí škůdci

4.2.1 HMYZ

Velkým nebezpečím pro papír je hmyz, kterému se daří při zvýšené teplotě a RV, prašnosti a nečistotě. Mezi hmyz, který napadá knihy, patří červotoči, rybenka domácí, veš knižní. Textilní pokrývky napadá mol šatní, usně nebo vlnu rušník. Mezi listy knih lze nalézt i pisivky. Každý ze jmenovaných škůdců preferuje jiný materiál, ale mohou poškozovat i přilehlé části knihy. Podoba poškození je pro některé druhy hmyzu typická. Larvy červotočů vytvářejí cca 2 mm široké chodbičky skrz knižní blok včetně desek. Na deskách z vnější strany jsou pak znatelné kruhové výletové otvůrky brouka. Pod knihou jsou drobné hromádky – požerky larev červotoče. Larvy molů napadají výhradně živočišné materiály jako je vlna, kožešiny nebo peří. Jejich působení je poznatelné podle pavučinek a zámotků, které jsou často zaměňovány za pavoučí. Rybenky se vyskytují ve vlhkém prostředí. Rybenky se živí převážně organickými látkami rostlinného původu s obsahem sacharidů a proteinů.

Součástí jejich jídelníčku tak jsou listy papíru, lepidlo, fotografie, textilie. Poškození rybenkami vypadá jako lokální probroušení papíru, má obvykle nepravidelný, ostře obtažený okraj. Kožojed napadá kůži, useň, kožešiny, vlněné textilie, rohovinu, ale i další textilní materiály. Nebezpečné jsou i mušičí exkrementy.

Ideální podmínkou pro vývoj hmyzu je relativní vlhkost, stabilní teplotní podmínky, bohatý zdroj potravy a malá lidská aktivita.

NÁVRH ŘEŠENÍ:

- Proti vniknutí hmyzu do interiéru budovy se lze bránit instalováním ochranných sítí, utěsněním dveří a oken, repelentních pásek s vrstvou lepu u všech průduchů a větracích otvorů, které je nutné pravidelně kontrolovat. Přítomnost hmyzu musí být stále monitorována a doporučuje se každý rok jednou až dvakrát provést dezinfekci plynováním v období výletů – rozmnožování hmyzu. Toto období je na jaře od března do dubna a na podzim od srpna do října.
- K identifikaci hmyzu a kontrole jeho výskytu je možné použít různé druhy pastí, díky kterým je hmyz přilákan a usmrcen.
- V případě napadení dřevokazným hmyzem (nejčastěji červotočem) je nutné předměty okamžitě izolovat.
- K hubení hmyzu jsou používány neinvazivní metody, zejména Gama záření a bezkyslíková atmosféra (např. atmosféra dusíku a vymrazování). Aplikace chemického insekticidu na dřevěné části knihovních regálů může provádět pouze odborný pracovník.
- Zanesení hmyzu (nový sbírkový předmět, exponát zapůjčený a vracející se z výstavy) do sledovaného prostoru lze zamezit jen důslednou kontrolou, případně biocidním ošetřením před umístěním do depozitáře nebo expozice. Efektivním způsobem hubení hmyzu je i plynování na bázi pyretroidů nebo postřiky tekutými insekticidy, ale je potřeba zvážit možná rizika reakce použité látky například s kovy nebo prach z dýmovnic.
- Všechny sanační metody mají význam pouze v případě, že se předmět vrátí do čistého prostředí.
- Rizikové předměty s podezřením na napadení hmyzem by měly být ponechány v karanténě do provedení dezinfekce. Podle vysypaných pilin, požerků a pozorováním stavu organických materiálů je možné identifikovat škůdce a stanovit postup sanace materiálu, která by měla být zásadně neinvazivní. Všechny sanační metody mají význam pouze v případě, že se předmět vrátí do čistého prostředí. Nefungují tedy jako prevence dalšího napadení hmyzem.

4.2.2 HLODAVCI, PTÁCI

Vedle hmyzu ohrožují knihovní fondy i živočišní škůdci jako jsou potkani, krysy a myši, ptáci, případně i kuny. Vniknutí hlodavců a ptáků do interiéru budov svědčí o hrubém zanedbání péče. Pokud se tak stane, poškození jsou velmi rozsáhlá a nevratná. Proto je nezbytnou nutností kontrolovat zatěsnění otvorů, případně stav pastí a návnad. Velmi nebezpeční pro papírové, archivní, knihovní i sbírkové materiály jsou hlodavci. Pokud se hlodavci dostanou do historické knihovny, způsobí tam nenapravitelné, někdy až fatální, škody.

NÁVRH ŘEŠENÍ:

- U obratlovců stačí většinou zjistit, kudy pronikají do sledovaných prostor a následně zabezpečit jejich nedostupnost.
- Dále je nezbytné kontrolovat zatěsnění otvorů, případně stav pastí a návnad.

4.2.3 PLÍSNĚ A BAKTERIE, HOUBY

Papír jako organický materiál je velmi často napadán mikroorganizmy (plísněmi neboli mikroskopickými houbami, bakteriemi), přičemž intenzita poškození je závislá na složení papíru. Optimálním prostředím pro rozvoj plísní v našich zeměpisných podmínkách je RV 70 % a teploty nad 15 °C (optimální teplota pro růst hub je 20–25 °C a pro růst plísní 24–29 °C, při teplotě nad 55 °C odumírají). Pro potlačení biologické aktivity je důležité udržovat hodnotu relativní vlhkosti pod hranicí 65 %. Živnou půdou pro bakterie a plísně mohou být i materiály z předchozích konzervačních zásahů.

Dřevokazné houby a plísně napadají nejčastěji dřevěné části historických budov v důsledku špatné stavební údržby nebo neodborného stavebního zásahu i zavlečení infekce napadeným předmětem. Základním faktorem pro rozvoj hub je relativní vlhkost. Houby se často vyskytují v nevětraném prostoru, který umožňuje vznik mikroklimatu. Plísně, houby a bakterie lze monitorovat kontrolními spady a stěry. Na základě těchto kontrol je možné zjistit, jaké druhy mikrobiologických škůdců se v depozitáři či expozici vyskytují a v jakém množství.

Plísně jsou velmi odolné vůči sanačním postupům. Jejich spory se šíří vzduchem. Vedle destruktivního vlivu na uložené předměty mají také významný hygienický aspekt. Produkují nebezpečné látky, které mohou mít na lidský organismus karcinogenní účinky.

NÁVRH ŘEŠENÍ:

- Pokud se v prostorách historické budovy plíseň objeví, je nezbytné vydezinfikovat napadený interiér, úložný mobiliář i samotné předměty. Následně zajistit proudění a filtraci vzduchu, které zabraňují růstu plísní. Řízeně větrat, aby se snížila relativní vlhkost a teplota, provádět pravidelný úklid.
- Ochrana před biologickým napadením je hlavně dodržování čistoty, zřizování karanténních prostor pro přírůstky, časté kontroly v expozicích a preventivní zásahy.
- U mikrobiologického napadení musí proběhnout okamžitá separace napadeného fondu a následně identifikace plísní a dezinfekce včetně mechanického odstranění porostů.
- Nejlepší výsledky má dezinfekce parami alkoholu a plynování etylenoxidem.

4.3 Manipulace s knihami – činnost člověka

Jedním z hlavních důvodů poškozování knih je chybná manipulace. K poškození obvykle dochází při jejich přemísťování, přesouvání nebo v případě špatného uložení. Nejčastějším mechanickým poškozením na knize je poškození hřbetu. Důsledkem chybného způsobu vytahování z regálů jsou odtržené hlavice vazeb, někdy i celá hřbetní část. Poškozením hřbetníku může dojít k obnažení hřbetu a rozsáhlým poškozením systému šití. Nevhodným třením vazeb o sebe v regálu a nešetrnou manipulací dochází k odření hřbetu i desek vazby, trpí zejména rohy a hrany. Časté je prodření, rozvrstvení i ztráta materiálu desek a pokryvu na deskách i na hřbetu. Dalším častým poškozením je prasklá drážka z vnější strany i ze strany předsádek. Toto poškození může dalším používáním vyústit až k uvolnění či upadnutí desek. Bez desek je knižní blok nechráněný a dále mechanicky poškozován.

Pokud má kniha kování, jsou kovové prvky a přilehlé materiály obvykle zasaženy korozí daného kovu. Kování z vnější strany knihy se v regálu opírá o ostatní knihy, čímž jsou poškozovány desky sousedních knih i vlastní kování. V knižním bloku vznikají listováním, nedbalým zavíráním či jinou nešetrnou manipulací ohyby listů a trhliny, místy i ztráty materiálu. Spodní roh listů bývá znečištěn a zeslaben od listování. Pokud předsádku tvoří tužší papír než blok, dochází k prasknutí v první a poslední složce.

Samostatná kapitola jsou nehody jako pády knih, smýknutí během manipulace (vozíkem, posuvným regálem, výtahem), nevhodné uložení. Poškození obvykle zasáhne vnitřní strukturu vazby a opravu by měl provádět pouze restaurátor. Knihy v regálu by měly stát buď kolmo k polici, nebo být vloženy horizontálně. Postavení knižního bloku na šikmo je pro knižní vazbu devastující s trvalými následky deformace desek i vazby, případně přetržení

šití. Délka životnosti knihy poškozené např. upuštěním záleží na tom, jak opatrně se dále s knihou zachází. Svazky s upadlými nebo odtrženými tvrdými deskami mohou být znovu slepeny pomocí bavlněné pásky, a ty s poškozenou nebo uvolněnou vazbou zabaleny do hedvábného papíru bez obsahu kyselin, do kartonu nebo se mohou uložit do systému fázových krabic.

Vložte jakékoliv oddělené kusy vazby nebo odtržené kousky nápisů do určitého čistého, označeného prostoru, aby mohly být později znovu připojeny odborníkem.

NÁVRH ŘEŠENÍ:

Při manipulaci, prohlížení, vystavování a studiu knihovních fondů by měla být dodržována následující pravidla, aby bylo zabráněno poškození knih, či zpomalená jejich degradace:

- Práce v bavlněných nebo syntetických nepudrovaných (latex, nitril, vinyl aj.) rukavicích je doporučena při jakékoli manipulaci s knihou. V případě, že není možné pracovat v rukavicích nebo nejsou právě dostupné, musí být ruce čisté a suché; při manipulaci nepoužívat krém na ruce, lak na nehty nebo mít prsteny s kamínky. Pokud je to možné, dotýkat se vazeb holou rukou co nejméně. Při manipulaci s listy iluminovaných rukopisů, cenných vazeb, vázaných knih nebo textilních vazeb se stříbrnou nití je nepřípustné pracovat bez rukavic.
- V místnosti, kde se pracuje s historickými knihami, se zásadně nesmí jíst, pít, kouřit a užívat otevřený oheň. V místnosti musí být monitorovány klimatické parametry (především teplota, RV vzduchu, světlo aj.).
- S knihou se pracuje na čisté podložce s vědomím, aby nedošlo k biologickému poškození (např. možnost kontaminace materiálu z kontaminovaného ovzduší místnosti).
- Popsat poškození – mechanické (praskliny, rýhy, úlomky apod.) a chemické (skvrny, změna barvy, rozpad materiálu, koroze). Především si všimnout poškození a začít něco konat!
- V případě zjištění vyššího, resp. pokročilejšího stupně poškození (např. rozpad materiálů nebo vazby, koroze inkoustu apod.), kontaktovat konzervátora nebo technologa, který může řešit složitější zásahy.
- Zjistit podmínky, v nichž je sbírka uložena, v případě zjištění nevyhovujícího stavu se pokusit o nápravu – preventivní konzervace. Tento přístup ke knihovním fondům se nyní ve světě prosazuje prioritně, jde o snahu zpomalit nebo ideálně zastavit degradační reakce a prodloužit tak životnost knihovních fondů. Na základě průzkumu stavu sbírky, podmínek a materiálů, ve kterých jsou knihovní fondy uloženy, lze rozhodnout o další péči a přístupu ke sbírce.

- Nepoužívejte k lepení různé izolepy a lepidla neznámého složení. Pokuste se uložit knihovní fondy do materiálů vhodných pro dlouhodobé uložení knihovních fondů, a hlavně bez použití lepidel (viz prostředky adjustace).
- Jestliže je nutné psát na knihovní fondy, pak k popisu používejte pouze tužku (nejlépe číslo 2A), psát mimo textovou část a netlačit. Nepsat poznámky na knize, nepoužívat kuličková pera, fixy apod.
- Vytvářet kopie, digitalizovat knihovní fondy a půjčovat pouze tyto kopie a originály nechat uložené v depozitářích a ve stabilních klimatických podmínkách. Nejhroženější vazby nahradit v expozici maketami nebo faksimiliemi.
- Nepokoušejte se rovnat srolované předměty, kontaktujte konzervátora nebo restaurátora.
- Bezpečnostní náčiní, jako jsou např. vlasce, musí být odstraňováno pečlivě, aby nedošlo k poškrábání knihy. K fixaci knih preferovat melinexové nebo mylarové pásky před vlasce. Opatrnosti je třeba dbát při kontaktu knih např. se šrouby, kovovými závěsy dvířek knihovny, případně hřebíčky.
- Při vyjímání knih z polic by měli spolupracovat dva lidé. Jeden z nich bude knihu vyjímat, druhý přidržovat ostatní knihy v řadě a dbát při tom i na to, aby prach z vyjímané knihy nepadal na dolní knihy. Při vyndávání zvláště rozměrných a těžkých knih či desek jsou zapotřebí tři lidé. První knihu vyjme z police, předá ji druhému, při čemž třetí přidržuje ty knihy, které zůstávají v polici.
- Při vyjímání knih z polic dochází nejčastěji k poškození hřbetů, jsou proto navrhovány tři způsoby, jak knihy při vyjímání z regálu plných knih nepoškodit:
 - a) Pokud máte dostatek místa v polici nad knihami, vložte jednu ruku přes horní okraj knih a druhou dolů před přední hranu a opatrně knihu vysuňte dopředu a vyndejte z police.
 - b) Knihu z plné police vytahujeme úchopem, kdy hřbet je opřen o dlaňovou část jedné ruky tak, aby prsty a palec spočívaly z obou stran na deskách knihy, nikoli na drážce nebo hřbetu. Ideálně lze knihu mírně vysunout zatlačením na přední část (ořízku) knihy v případě dostatečně volného místa nad knihami pro protažení ruky za knihy. Knihu mírně povytáhneme z řady a druhou volnou rukou podepřeme spodní část svazku, aniž bychom namáhali spodní hlavici. Takto opatrně vytáhneme celou knihu.
 - c) Pokud ani tato metoda není možná, umístěte polštářky prstů na horní část textového bloku knihy – 3 cm za vrškem hřbetu a lehce na ni zatlačte směrem dolů, tím vytáhnete knihu s pomocí lehkého naklopení, takže ji lze potom pevně uchopit a vyndat. Jelikož tato

metoda vyvíjí značný tlak na knižní spoje, použijte ji jen jako poslední možnost.

- Pokud je kniha uložena v ochranném obalu, vyjímá se z regálu v tomto obalu.
- Je-li kniha dočasně vyjmuta za účelem vystavení nebo péče, nechte na polici proužek **tvrdého** papíru s poznámkou o umístění knihy v polici, se jménem autora a názvem knihy, datem vyjmutí knihy z police a očekávaným měsícem návratu.
- Při otevření knihy by úhel otevření neměl překročit 90 stupňů. V opačném případě je příliš namáhána konstrukce i povrchové materiály knihy a může dojít k nevratnému poškození. Při čtení, katalogizaci nebo čištění vnitřku svazku je nutné používat pěnové (molitanové) podpěry knih. Při vkládání knihy do police je nutné dát pozor, aby se nepoškodily rohy knihy o polici.

4.3.1 STĚHOVÁNÍ, PŘENÁŠENÍ KNIH

Stěhování a přenášení knih představuje jeden z nejrizikovějších faktorů ovlivňujících fyzické, a mnohdy velmi obtížně odstranitelné, poškození knihy. Přenášení knih je tak nezbytné omezit na minimum. Pokud je přenášení a stěhování knih nevyhnutelné, musíme dbát maximální opatrnosti a dodržovat následující pravidla.

NÁVRH ŘEŠENÍ:

- Při přenášení knih je třeba dodržovat i všechna zdravotnická a bezpečnostní doporučení.
- Platí pravidlo nepřenášet, nestěhovat knihy dál, než je nezbytně nutné.
- Aby se zamezilo případným nárazům, které mohou poškodit spoje, neměly by knihy být přenášeny ve vzpřímené poloze, a to ani na krátké vzdálenosti. Ideální uložení v přepravce je na naplocho nebo hřbetem dolů. Přepravka musí být vypořádána čistým měkkým materiálem (bublínová, pěnová fólie, netkaná textilie, TYVEK apod.) chránícím knihy proti oděru, současně sloužící jako fixace proti pohybu knih uvnitř přepravky.
- Pokud se mají knihy přesouvat jen v rámci místnosti, držte je naplocho mezi palcem a ve sloupci ne vyšším, než je rozpětí prstů rukou.
- Největší kniha by měla být vespod a menší knihy pak postupně vrstveny na ni podle velikosti, nejmenší kniha nahoře.
- Při stěhování většího počtu knih do vzdálenějších místností v rámci historické budovy je optimální používat speciálně přizpůsobené vozíky a uzavíratelné přepravky.

- Velké vazby by měly být přenášeny hřbetem dolů, podepírané oběma rukama a drženy blízko k bočním stranám knihy, aby se zabránilo poškození vazby. Pokud je vazební struktura jakýmkoliv způsobem poškozená, je nutné listy, případně desky, vložit do hedvábného papíru s neutrální hodnotou pH, aby se zabránilo odření například o oblečení osoby, která jej nese.

4.3.2 PREZENTACE KNIH

Prohlubující se poznání historických knihovních fondů vede zákonitě ke zvyšující se potřebě prezentace těchto hodnot jak v rámci samotných prohlídkových tras, tak formou samostatných specializovaných výstav.

4.3.3 VÝSTAVY

Transport knih, ale zejména adjustace a podmínky výstavní místnosti, představuje pro každý titul výrazné riziko. Přenesení knihy z historického interiéru či depozitáře do jiných klimatických a světelných podmínek může mít pro vazby, papír, ilustrace a další součásti knihy nedozírné následky. Při výběru knih určených k vystavení je tak nezbytné vzít do úvahy jak fyzický stav exponátu, tak zejména správné vyhodnocení vhodnosti podmínek výstavních prostor.

NÁVRH ŘEŠENÍ:

- Doporučuje se vystavovat kopie originálů. V případě, že se vystavuje originál, dodržovat klimatické parametry pro daný typ materiálu i bezpečnostní opatření proti zcizení a poškození.
- Knihovní fondy nesmí být vystaveny přímému slunečnímu světlu a vlastnosti použitých světelných zdrojů by měly být známy, proměřeny a sledovány. Pro vzácné a nejstarší knihovní fondy by mělo být zvoleno vystavení při intenzitě maximálně 50 luxů a musí být zcela odfiltrována UV složka světelného záření.
- Knihovní fondy by neměly být vystaveny v prostorech, kde hrozí nebezpečí vzniku požáru. Ve výstavních prostorách se nesmí kouřit.
- Knihovní fondy by neměly být upevňovány kovovými sponkami, lepeny samolepicími páskami, izolepami apod., ani by neměly přijít do kontaktu s těmito materiály. Při používání silonu podkládat v hranách silon inertní folií Melinex / Mylar, aby se silon nevtačoval do stránek či desek.
- Při rámování a paspartování knihovních fondů by se měl klást důraz na dodržení tzv. conservation standards – toto je sice dražší, ale vhodnější pro knihovní fondy. V České republice tento standard bohužel dosud není v běžných rámařstvích zaveden.

- Vystavování obalů nebo zavřené knihy představuje menší zátěž na vazbu knihy než vystavení knihy otevřené. Vždy je nezbytné používat vhodné stojánky a podložky z inertních materiálů.
- Aby se zabránilo prověšení knižních bloků, měly by být zavřené vystavované knihy nakloněny nejvíce 15 stupňů od vodorovné roviny.
- Pokud jsou knihy vystavovány otevřené, měly by být podepřeny stojanem z molitanu nebo z plexiskla Perspex®, nejlépe vyrobeným na zakázku. Otevřené listy by měly být uchyceny průhlednými nehybnými páskami z melinexové nebo mylarové fólie, aby se zabránilo jejich zavírání.
- Úhel otevření, při kterém bude kniha potřebovat stojánek, je takový, při kterém kniha může být otevřena bez odporu, měl by být menší než 90 stupňů. Vitríny, v nichž se knihy vystavují, by měly být dostatečně hluboké, aby toto otevření bylo umožněno.

4.3.4 UŽÍVÁNÍ KNIH, ČTENÍ, DOKUMENTACE

Historické knihovní fondy ve správě NPÚ či muzejních knihovnách nejsou součástí systému veřejného knihovnictví a jejich využívání se proto řídí specifickými pravidly. Rostoucí zájem badatelské veřejnosti s sebou nese zvyšující se nároky na odpovídající způsoby užívání knih a dodržování některých zásad.

NÁVRH ŘEŠENÍ:

- Mnohá poškození vznikají například při nesprávné manipulaci, při vyjímání knih z polic nebo následkem olizování prstu za účelem otočení stránky. Povědomí o struktuře a slabých stránkách knihy by mělo přimět k šetrnému zacházení s objektem / exemplářem a snížit míru rychlosti poškození knihy.
- Studium knih zajistit zásadně jen ve studovně či jiné k tomu určené prostoře, která má vhodné klimatické, světelné a bezpečnostní podmínky.
- Zachování monitoringu a bezpečnosti při studiu, případně dokumentaci knihy.
- Striktně dodržovat zákaz konzumace jídla, pití, kouření a manipulace s otevřeným ohněm v určené studijní místnosti.
- Při studiu a dokumentaci používat rukavice.
- Při studiu a dokumentaci používat molitanové podpěry knih – viz kapitola Manipulace s knihami.

5 TRANSPORT

Pro transport sbírkových předmětů z papíru platí v zásadě totéž jako pro jiné sbírkové předměty a movité památky. K přípravě transportu je nutné přistupovat s vědomím, že jde o materiál s vysokou či nejvyšší citlivostí na klimatické a světelné podmínky.

6 ULOŽENÍ KNIH V DEPOZITÁŘI

Významnou součástí preventivní konzervace je volba vhodného ukládacího systému (ukládacího zařízení a ochranných obalů). Tato opatření mohou zabránit zejména mechanickému poškození, např. při manipulaci a využívání písemných památek (natržení hlavic knižních vazeb, poškrábání pokryvu kováním sousedních knih, vytržení listů apod.). Výběr ukládacího systému závisí na druhu písemné památky, jeho fyzickém stavu, ale i finančních a prostorových možnostech správce.

6.1 Nábytek a vybavení

- V depozitáři nesmí být žádný jiný nábytek než ten, který se užívá ke skladování dokumentů a zacházení s nimi. Užívaný nábytek nebo vybavení nesmí mít žádné ostré okraje nebo rohy ani výčnělky na straně přiléhající k uloženým předmětům, a při kontaktu nesmí poškozovat dokumenty. Měl by být variabilní a nastavitelný pro ukládání různých formátů.
- Materiály používané na nábytek nebo vybavení musí být nehořlavé a nesmí uvolňovat, přitahovat nebo zadržovat prach. Rovněž nesmí v případě požáru nebo z jiných důvodů, např. přirozeného stárnutí, uvolňovat látky škodlivé pro uložené materiály, např. kyselé plyny. Výběr materiálů musí být takový, aby se v případě požáru minimalizovalo uvolňování škodlivých látek, kouře a sazí.
- Vhodné jsou buď kovové nebo dřevěné police s dostatečnou nosností: abychom se vyhnuli prohýbání dřevěných polic o tloušťce 2 cm, délka polic by měla být nejvýše 80 cm nebo méně. Regály pro běžné skladování, např. knih, musí být uzpůsobeny tak, aby exempláře stály vzpřímeně. Předměty musí být možné ukládat blízko sebe, ale ne tak těsně, aby jednotlivý předmět nebylo možné snadno vyjmout. Vybavení musí být z tohoto důvodu snadno nastavitelné. U knih a papírových dokumentů nemá vodorovné a vertikální zatížení jednotlivého předmětu přesáhnout 350 Pa u běžných předmětů a 150 Pa u elektrostatických kopií.
- Povrchy, které přijdou do kontaktu s knihami, musí být jemné, nesmí na nich být žádné prohlubně, výklenky, hrbolky nebo vystupující latě, čepy, šrouby nebo okraje. Pokud knihy již nejsou zabaleny v hedvábném papíře bez obsahu kyselin, položte přes ně pruhy hedvábného papíru kvůli ochraně od prachu; nemělo by se používat silnějších materiálů, aby se zbytečně nezabraňovalo důležité cirkulaci vzduchu. Jelikož jsou knihy tak náchylné ke změnám klimatických parametrů a biologickému poškození, je ideální kontrolovat jejich stav a podmínky a monitorovat prostředí kolem nich každé tři měsíce.
- Výběr ukládacího systému závisí na druhu písemné památky, jejím fyzickém stavu, ale i finančních a prostorových možnostech správce.

- Aby byl umožněn snadný přístup při běžném a nouzovém užívání, a aby mohly správně fungovat zásady klimatické stability (tedy aby byla umožněna dostatečná cirkulace vzduchu), má být mezi regály (nebo bloky regálů) navzájem a mezi regály (nebo bloky regálů) a stěnami ponechán dostatečný prostor. Mezi předměty a zdí musí být vzdálenost minimálně 200 mm. Je-li z bezpečnostních důvodů přístup k regálům omezen, má se toho dosáhnout pomocí materiálů umožňujících cirkulaci vzduchu, jako např. mřížemi nebo perforovanými deskami. Kvůli ochraně materiálů, usnadnění jejich využívání a minimalizaci nebezpečí v krizových situacích, nemají být regály nikdy vyšší než 215 cm.
- Za normálních okolností jsou knihy bezpečně uloženy v policích knihovny, ale někdy je třeba skladovat je jinde, např. během stavebních prací nebo v případě přeskupování (přesouvání) knih. Protože stěhování knih je časově náročné a vyžaduje, aby se vše zapisovalo do seznamů podle názvu knihy nebo čísla police, aby mohly být knihy poté vráceny na své původní místo, během menších stavebních prací je možné knihy chránit na místě pomocí **netkaného polyesteru** (např. Tyvek®) nebo v závislosti na typu prací, které se budou vykonávat, pomocí dřevěného či ohnivzdorného materiálu vyráběného ve tvaru **plátů, desek, fólií**. Může zde však být nebezpečí vysoké RV nebo vysokého stupně znečištění. Pokud půjde o práce trvající déle než 6 měsíců, knihy je třeba přestěhovat do skladu.
- Pokud je v depozitářích nainstalovaná klimatizace, je možné používat prachové filtry.

6.1.1 DOČASNÉ ULOŽENÍ KNIH MIMO DEPOZITÁŘ

- Pokud je nutné přemístit dočasně velké množství knih do skladu, nejdříve je třeba zkontrolovat nosnost podlahy v dané místnosti. Knihy mohou být uloženy v bednách po dobu až 6 měsíců, potom je ale nutné zajistit ke knihám dobrý přístup z důvodu revize knih a je třeba zvýšit cirkulaci vzduchu. Také může být problém se skladováním knih s nepravidelným vzhledem nebo těch, které se skladují naplocho. V těchto případech je třeba najít vhodný a individuální způsob uložení – vhodnou, velikostně odpovídající bednu, nějaké variantní místo na uložení apod., prostě řešit uložení individuálním způsobem.
- Vyberte pevné bedny s víkem a s plochým dnem, které jsou dostatečně silné pro stohování a jsou vodotěsné. Papírové krabice jsou pro skladování knih nevhodné. Je lepší použít menší bedýnky naplněné po okraj než větší, které se po naplnění knihami stanou příliš těžkými, než abychom je mohli uzvednout. Vyložte bedny **bublínkovou fólií** a každou jednotlivou knihu obalte **hedvábným papírem bez obsahu kyselin**. Pokud jsou bedny právě používány k přemísťování knih do jiných polic

- po budově, balení nebo prokládání knih papírem je nutné pouze pro křehké svazky.
- Zabalte knihy naplocho – jednu a navrch další, od hřbetu knihy po přední hranu. Na alba by se nemělo pokládat nic, aby se nepomačkal a neponičil žádný jejich křehký obsah. Jakýkoliv prázdný prostor mezi knihami vyplňte bublinkovou fólií.
 - Jako bezpečnostní opatření, až budou později knihy dávány zpět na původní místo v rozumném sledu, je očíslovte a sepište seznam, jaké knihy bedna obsahuje a označte ji číslem police (viz kapitola Transport). Pokud máte přesný seznam, je třeba v rámci evidence jej označit číslem bedny. Vytvořený seznam by měl obsahovat údaje o autorovi, stručný název, datum vydání nebo signaturu. Když jsou bedny s knihami ve skladu, nepokládejte je na podlahu, kde by mohlo být vlhko.
 - Pokud je vyžadováno dlouhodobější uskladnění, knihy by měly být vyndány z beden a umístěny do polic. Pokud to není možné, je důležité provádět pravidelné kontroly škůdců, plísně nebo mechanického poškození. Volba vhodného ukládacího systému je jednou ze základních podmínek jejich zachování a významnou součástí preventivní konzervace.

6.2 Ochranné obaly

Ochranné obaly užíváme jako doplňující ochranná opatření zejména u knih vážně poškozených (chybějící či poškozená vazba, potrhané listy) nebo u titulů mimořádné hodnoty.

- Ochranné obaly musí splňovat také řadu podmínek, např. musí být chemicky inertní vůči papíru i psacím látkám, mělo by se s nimi snadno manipulovat, měly by být dostatečně tuhé a pevné, musí být řádně označeny a měly by umožňovat snadnou kontrolu knihovního dokumentu. Lepenka určená k prokládání, obalení, vypodložení a zhotovení krabic, vík, obálek, paspartování apod. musí splňovat následující požadavky: měla by být z bavlny, lnu nebo plně bělené chemické buničiny či jejich směsi, neměla by obsahovat dřevovinu. K výrobě musí být použito alkalické klížení bez opticky zjasňujících prostředků, má obsahovat minimálně 3 % uhlíčitanu vápenatého nebo horečnatého či jejich směs jako tzv. alkalickou rezervu, nesmí obsahovat částičky kovů, vosků, plastických hmot a jiných nečistot, povrch nesmí obsahovat drsné částice, uzlíky ani třísky, obsah redukovatelné síry má být nižší než $8 \cdot 10^{-4}$, obsah chloridů 0,3 % a síranů maximálně 0,1 %. Hodnota pH studeného výluhu (extraktu) lepenky se má pohybovat mezi hodnotami 8–10, použitá barviva nesmí krvácet a mají být světlo stálá. Lepidla musí být prostá plastifikátorů, nekyselá (hodnota pH = 7), odolná proti vodě a stárnutí. Pokud je obal vyroben z polymerního materiálu, má

být tvořen chemicky stabilním materiálem, neuvolňujícím reaktivní a škodlivé látky, používají se např. stabilní polyetylen glykoltereftalát nebo polykarbonáty ve formě fólií.

- Při přípravě ochranných pouzder, obalů a krabic má být co nejméně používáno lepidlo, proto jsou doporučována pouzdra vysekávaná s předtlačenými ohyby.
- Knihovní fondy se nejčastěji ukládají v krabicích, případně obálcích z papíru nebo fólií, v papírových skládačkách, v pořadačích. Obálky se vkládají výhradně ve svislé poloze do lepenkových, plastových a kovových krabic nebo do speciálně konstrukčně řešených zásuvkových skříní. Horizontální uložení je dovoleno pouze tehdy, nevznikne-li jejich navržením na sebe přílišný tlak.

6.2.1 VÝHODY A NEVÝHODY PAPIROVÝCH OBALŮ

- Papír je neprůhledný, ochraňuje před působením světla, nevidíme však obsah obálky, krabice a objekt musíme k prohlédnutí vytáhnout.
- Otevírání je většinou jednoduché, nehrozí nebezpečí poškození při vyndávání materiálu z obálky, krabice. Obal vyrobený z papíru má nízkou hmotnost.
- Papír je porézní materiál a umožňuje tak výměnu vlhkosti, ale i uvolněných plynných látek s okolím, nehrozí kondenzace vodní páry na povrchu materiálu. Papírové obaly ale nechrání knihu před působením vlivů z vnějšího okolí, hlavně ohněm a vodou.
- Většinou jsou papírové obaly levnější než výrobky z plastů.
- Papírový obal lze snadno popisovat.

6.2.2 VÝHODY A NEVÝHODY OBALŮ Z PLASTŮ

- Obaly z plastů jsou průhledné, neochraňují před působením světla, vidíme obsah obálky, krabice. Nemusíme objekt vytáhnout k prohlédnutí, proto je menší pravděpodobnost výskytu mechanického poškození, otisků prstů aj.
- V dobře těsných obalech lze udržovat specifické klimatické podmínky – úprava RV pomocí absorbentů vlhkosti. Přes průhledné stěny lze sledovat například detekční karty na vlhkost.
- Otevírání je většinou jednoduché, ale při vyndávání z obalu z plastu hrozí díky vyšší tvrdosti nebezpečí mechanického poškození. Plastové krabice jsou těžší.
- Plastové obaly nejsou tolik porézní materiály a neumožňují tak výměnu vlhkosti, ale i uvolněných plynných látek s okolím, hrozí akumulace polutantů uvolňujících se z uloženého předmětu, kondenzace vodní páry apod.
- Plastové obaly nelze snadno popisovat tužkou.

- Do určité míry chrání předmět před vodou.
- Nevýhodou plastových obalů (především vyrobených z polyetylenů) je jejich nízká teplota tání a např. při požáru tavenina plastu přilne k uloženému materiálu a plast po ochlazení je pak obtížně odstranitelný z materiálu.
- U plastových obalů je ještě nutné hlídat obsah aditiv a změkčovadel, tyto látky by mohly vyvolat změny vlastností nebo degradační reakce materiálů knih.

7 PRAVIDELNÁ KONTROLA

Základním principem preventivní péče o historické knihovní fondy je pravidelná kontrola knihovních a depozitních prostor i knih samotných. Pravidelná kontrola se musí zaměřit zejména na monitoring klimatických parametrů a na fyzický stav knih.

7.1 Monitorování klimatických parametrů

Teplota a vlhkost by měla být v depozitních, výstavních a expozičních prostorech průběžně monitorována, například radiovým systémem čidel s dálkovým přístupem přes počítač. Běžně jsou prostory osazeny klasickými měřicími přístroji, jako jsou vlasové vlhkoměry a rtuťové / lihové teploměry, indikační karty, termohydrografy, data loggery. Odpovědný pracovník na základě zjištěných údajů a ve spolupráci s konzervátorem reguluje klima pomocí topení, centrální klimatizace nebo mobilních odvlhčovačů či zvlhčovačů.

Některá kombinovaná čidla telemetrických systémů dokážou měřit i intenzitu viditelné části a UV složky světelného záření. Jinak jsou používány luxmetry nebo data loggery s funkcí měření intenzity světla a UV / IR složky záření. Existují i čidla detekující zvýšené množství prachu určené pro expozice v kulturních institucích. Některé plynné polutanty jsou detekovány zařízeními s kovovými kupóny.

Biologické napadení je obecně monitorováno prostou kontrolou objektu, vnitřních prostor a samotných exponátů pověřeným pracovníkem. Jak bylo uvedeno výše, používají se spadové a stěrové (kvantitativní i kvalitativní) zkoušky pro monitoring mikroorganismů, které mohou být doplněny použitím aeroskopu pro přesnou analýzu množství spor ve vzduchu. Hmyz, jeho množství a druhové zastoupení, je kontrolován pomocí lapačů, pastí a polepových pásek.

7.2 Průzkum a zaznamenávání fyzického stavu

Pro zachování knihovních fondů v jejich dobrém fyzickém stavu je třeba tento stav zaznamenat a popsat. Proto byla v Národní knihovně ČR vytvořena metodika průzkumu fondů¹ a databáze „Centrální znalostní báze Registru digitalizace“, která slouží ke zjišťování a zaznamenání fyzického stavu knihovních fondů a jejich poškození a následnému využití těchto statistických údajů v praxi. Databáze je popsána z hlediska funkce, detailně jsou uvedeny parametry, které se doplňují do formuláře při průzkumu dokumentu, i aplikace výsledků průzkumu pro praktické využití jak správcům fondů, tak pracovníkům

¹https://www.nkp.cz/soubory/ostatni/Metodika_Pruzkum_novodobych_knihovnich_fondu_Vavrova_a_kol_2013.pdf

ochrany knihovních fondů, pracovníkům digitalizace fondů či managementu institucí spravujících knihovní fondy.

„Metodika průzkumu fyzického stavu novodobých knihovních fondů“ je určena pro instituce v České republice, které shromažďují a uchovávají tzv. novodobé knihovní fondy, tedy knihovní fondy vzniklé od roku 1801 do současnosti. Průzkum fondů doporučujeme pro zjištění fyzického stavu obrovského množství knihovních fondů v relativně krátkém času s minimálním přístrojovým vybavením tak, aby byla zjištěna základní poškození a mohly být navrženy postupy konzervace a záchrany novodobých knihovních fondů. K průzkumu fyzického stavu knihovních fondů byla vyvinuta databáze, která umožňuje zaznamenat vybrané parametry a dále s nimi pracovat a využívat je ke zlepšení péče o knihovní fondy.

Znalostní databáze slouží k podrobnému průzkumu knihovních fondů, jehož výsledkem je zevrubný přehled opravdového neboli skutečného fyzického stavu jednotlivých exemplářů. Z výsledků takového podrobného průzkumu je pak možné vyhodnocení typů poškození, diagnostika jejich příčin a návrhy možných řešení (opravy, konzervátorské a restaurátorské zásahy na novodobém fondu, uložení do ochranných obalů, odkyselování, reformátování).

Cílem metodiky je vytvořit praktický a standardizovaný návod pro zjištění fyzického stavu knihovních fondů a podrobný způsob jednotlivých kroků průzkumu fyzického stavu knih a písemných dokumentů tak, aby byly výsledky průzkumu fondů srovnatelné a statisticky vyhodnotitelné. Proto byl také zvolen takto relativně povrchní a rychlý průzkum oproti detailnímu průzkumu např. historických rukopisů apod., kde je třeba naopak se zabývat mnoha detaily a přístup k historickým fondům je odlišný.

V rámci průzkumu je řešena otázka vytvoření znalostní báze, která obsahuje výsledky průzkumu, měření a testů, jejich interpretaci, kvantifikaci, odkazy na odbornou literaturu, vzniklé postupy a metodiky. Báze, která prozatím obsahuje výsledky průzkumů fondů Národní knihovny České republiky, Moravské zemské knihovny v Brně a Vědecké knihovny v Olomouci za posledních cca 15 let, musí být propojena s knihovnickými evidencemi. V budoucnu ji mohou využívat ostatní knihovny v České republice, pokud budou mít tuto potřebu. Bude možné databázi využít při rozhodování o prioritách v oblasti konzervace novodobých dokumentů nejen Národní knihovny České republiky, Moravské zemské knihovny v Brně a Vědecké knihovny v Olomouci, ale i ostatních knihoven. Bude ukazatelem pro další manipulaci s neporušenými i poškozenými vzácnými dokumenty a způsobu jejich zpřístupnění, případně ukazatelem / indikátorem pro další výzkum a vývoj.²

² <http://text.nkp.cz/o-knihovne/projekty-a-programy/vyzkum-a-vyvoj-naki/virtualni-depozitni-knihovna/jednotlive-cinnosti-v-projektu-vdk/certifikovane-metodiky/metodika-pruzkumu-fyzickeho-stavu-novodobych-knihovnich-fondu>

8 PRAVIDELNÝ ÚKLID A ÚDRŽBA

Pravidelný úklid a údržba v knihovních prostorách je elementární prvek preventivní péče o historické knihovní fondy. Relativně jednoduché úkony musí být otázkou každodenní praxe na jednotlivém památkovém objektu. Přes relativní jednoduchost však musíme neustále mít na zřeteli charakter ošetřovaných prostor a jednotlivých knih, jejich citlivost a choulostivost. Proto i při pravidelném úklidu a údržbě musíme dodržovat některá pravidla.

8.1 Údržba

V případě údržby – čištění, konzervace papírových sbírkových předmětů, se jednoznačně musíme vyvarovat jakéhokoli laického „restaurátorského zásahu“ a to i za cenu, že předmět zůstane poškozený. Laický, neodborný „restaurátorský nebo konzervátorský“ zásah může papír nenávratně poškodit. Vždy je nezbytné v co nejkratším čase zajistit prohlídku odborníkem.

NÁVRH ŘEŠENÍ:

- Pokud na knihu, papír, grafický list zateče voda, je napaden plísní nebo biologickými škůdci, položíme jej na čistý papír lícem nahoru a necháme pomalu vyschnout. Nikdy jej nesušíme na přímém slunci nebo u topného tělesa.
- Po vyschnutí skladujeme tyto předměty odděleně od ostatních a v rámci možností necháme prohlédnout odborným konzervátorem či restaurátorem.
- Lehké stopy plísní z povrchu knižních vazeb nikdy neoprašíme suchým hadrem! Spory plísně se tak šíří, ohrožují předměty, okolí i samotného pracovníka, který s knihou manipuluje!!!
- Vazbu lze dezinfikovat opatrným otřením roztokem etanolu (lihu) nebo izopropanolu (usňové pokrivy) za dodržení bezpečnostních zásad (brýle, rukavice, rouška). Butanol se aplikuje pouze formou výparů v laboratorní digestoři. Butanol se kromě inhalace vstřebává kůží, může způsobit poškození zdraví pracovníka (poškození nervového systému, jater, ledvin).

8.2 Úklid

- V prostorách knihovny je podle provozu i denně prováděn běžný úklid (luxování a odstraňování prachu). Vysavač by měl být opatřen HEPA filtry a uhlíkovými filtry, aby se drobné částice prachu nedostávaly z vysavače zpět do místnosti.
- Jednotlivé předměty jsou zhruba 1x měsíčně kontrolovány a ošetřovány. Stav nábytku a konstrukcí ze dřeva je sledován a v případě napadení

červotočem je nábytek deponován a ošetřen. Je vedena kniha vlastních zásahů.

- Při větším počtu knih není reálné provádět inventuru častěji než cca jedenkrát za tři roky.
- Důkladný úklid je prvním předpokladem k udržení sbírkových předmětů z papíru v dobrém stavu. Prostředky na čištění jsou vybírány z řad přípravků speciálně určených pro použití na historické materiály.
- Pravidelné větrání v expozici sice zabraňuje růstu plísní, ale je potřeba větrat „opatrně“ na základě přesných aktuálních dat a znalosti psychrometrické tabulky (vztah teploty a vlhkosti)! Pokud je venkovní vzduch teplejší, než je teplota vnitřních prostor, pokud je absolutní vlhkost v exteriéru vyšší než interiéru, dochází ke kondenzaci vlhkosti na stěnách a předmětech. Pro papír se vytváří nebezpečná situace, neboť papír vlhkost rychle absorbuje a vytváří se podmínky pro vznik plísní a nežádoucí reakce s polutanty. Při větrání je potřeba zabránit průniku většího množství (např. stavebního) prachu do budovy.
- Zasklené grafické listy utíráme na sucho od prachu. Pro tuto činnost je nejlépe použít kartáč z koňských žíní, vysavač prachu, suchou, měkkou prachovku, případně zvlhčenou lihem a jelenici (pozor na čištění zlacených rámu)!!! Při čištění rámu nesmí špína a prach z rámu padat na sklo. K čištění skla zarámované grafiky nepoužíváme čisticí prostředek na čištění oken nebo jiné prostředky ředěné vodou (OKENA atd.).
- Zvláštní pozornost musíme věnovat čištění knih. Abychom nezatřeli prach do papíru, případně ořízek a vazby, neužíváme na otření prachu nikdy prachovku, ale elektrický vysavač, štětce a smetáčky z kozích chlupů, případně speciální houby a gumy určené pro čištění papíru (Wishab, Wallmaster). Nikdy nepoužíváme na žádnou část knižní vazby mokrou textilií, takto zatřená nečistota je neodstranitelná.
- Pokud dojde u grafického listu k poškození, je nutné grafický list položit na pevnou podložku z nekyselého kartonu lícem nahoru, přikryt jej čistým (nekyselým) papírem a zajistit odborný restaurátorský zásah.

8.3 Očista

- Odstranění prachu by se mělo po zkontrolování stavu knih provádět na plastových stolech.
- Odstranění hrubých nečistot, např. ofuk (balónek, stlačený vzduch ve spreji), lze provést okamžitě na nepoškozené knize, ale složitější kroky by měly být svěřeny konzervátorovi či restaurátorovi.
- Při čištění knih je potřeba dbát na to, aby nedošlo k oděru knihy.
- Prach z knih může být vymetán malým štětcem s přírodními chlupy, smetáčkem z kozích chlupů nebo koňských žíní s přídavkem syntetických vláken nebo do vysavače hubicí přikrytou tylem.

- Při oprašování není vhodné používat prachovky (ve smyslu textilie). Prach by mohl být zatřen, uvolněné detaily vazby poškozeny. Oprašováky z přírodních vláken, chlupů i peří jsou vhodné v kombinaci s vysavačem, který brání víření prahu po místnosti.
- Postup při čištění: knihy jsou pevně zavřené, nejprve budou oprášeny ořízky knihy od hřbetu k přednímu okraji, potom podél bočního okraje. Po otočení bude druhá strana očištěna směrem od hřbetu k přední hraně. Nakonec bude očištěn povrch desek od středu směrem ven.
- Používané štětečky musí být přesně označeny podle druhu využití.
- Předtím, než vrátíte knihu na své místo, je potřeba očistit police. Pokud byly police čištěné namokro, je nutné je nechat nejméně hodinu uschnout, než do nich knihy vrátíte.

SHRnutí STUDIjNíHO TEXTU

Trvalé dochování knihovních fondů pro budoucí generace v dobrém fyzickém stavu vyžaduje maximální péči a spolupráci správců sbírek s pracovníky ochrany fondů. Je vždy třeba diskutovat o postupech a hledat kompromisy a nacházet možnosti optimálního řešení v danou dobu a s danými finančními a personálními možnostmi.

Základem péče o knihovní fondy je znalost fyzického stavu knihovních fondů, resp. materiálového složení. Tomu by měl sloužit průzkum fyzického stavu jednotlivých exemplářů knihovních fondů. Na základě průzkumů je pak možné plánovat typy a objemy konzervačních či restaurátorských ošetření a zásahů.

Další základní podmínkou je uchovávání knihovních fondů v optimálních klimatických podmínkách, resp. preventivní konzervace. Je třeba dlouhodobě monitorovat parametry jako teplota a relativní vlhkost vzduchu, a to jak v prostorách vybavených klimatizací, kde měření slouží pro kontrolu seřízení měřicích prvků klimatizace, ale zejména v prostorách bez klimatizace, aby byly k dispozici dlouhodobé výsledky pro případ projektování potřebných kapacit. V těchto prostorách je třeba zvolit vhodný režim větrání, aby se optimalizovaly podmínky s ohledem na venkovní prostředí. Knihy je třeba uchovávat v bezprašném prostředí a v případě potřeby provádět jejich očistu. V prostorách jako jsou sklady, depozitáře a studovny, kde se pracuje s knihovními fondy, by mělo být zakázáno kouřit, jíst, pít a provádět veškeré další činnosti, které mohou negativně ovlivnit prostředí či knihy samotné.

Materiály knih podléhají přirozené degradaci, kterou urychluje nadměrné využívání, používání nevhodných kopírovacích přístrojů, nevhodné podmínky uložení, transport, nevhodná manipulace apod., přičemž manipulace s fondy by měla být minimalizována. Důležitou technologií prodlužující životnost papírových exemplářů je technologie odkyselování. Vzhledem k tomu, že se jedná o finančně nákladnou technologii, je třeba výběr dokumentů koordinovat tak, aby nedocházelo k duplicitnímu ošetření identických dokumentů. Postupovat by se mělo od těch nejkyselejších (s nejnižší hodnotou pH), čili nejohroženějších exemplářů, což je třeba zjišťovat průzkumem fyzického stavu a sledováním hodnot pH. Důležitou roli hraje i takové základní ošetření, jako je knižní vazba, převazba a uchovávání v ochranných obalech. V případě všech zásahů je třeba dbát na to, aby byla zachována autentická podoba dokumentů.

LITERATURA

Ourodová, Ludmila; Vávrová, Petra; Neoralová, Jitka; Hájek, Pavel: Metodika preventivní péče o historické knihovní fondy ve specifických podmínkách památkových objektů ve správě NPÚ. 2015 Metodika je dostupná z: <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-204331>

Polišenský, Jiří; Foltýn, Tomáš; Vávrová, Petra: Certifikovaná metodika pro budování, uchovávání a správu konzervačních knižních sbírek. 2015 Metodika je dostupná z: <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-253545>

ČSN ISO 11799, 2006. Informace a dokumentace – Požadavky na ukládání archivních a knihovních dokumentů. Praha: Český normalizační institut, 2006.

ĎUROVIČ, Michal. ET AL. Restaurování a konzervování archiválií a knih. Praha: Paseka, 2002. ISBN 80-7185-383-6.

Vávrová, Petra; Polišenský, Jiří; Kocourek, Pavel; Sedliská, Hana: Metodika průzkumu fyzického stavu novodobých knihovních fondů. 2013 Metodika dostupná z: <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-253544>

Lehovec, Ondřej; Dřevíková, Jana; Křenek, Karel; Vávrová, Petra: Metodika restaurování starých tisků před digitalizací. 2018 Metodika je dostupná z: <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-390317>

Vávrová, Petra; Neoralová, Jitka; Mračková, Lucie; Kašťáková, Tereza: Příprava novodobých knihovních fondů na hromadné odkyselení a kontrola kvality odkyselení – kritéria výběru a proces zpracování. 2018 Metodika je dostupná z: <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-390315>

Název: Preventivní péče o knihovní fondy
Autor: Ing. Petra Vávrová, Ph.D.
Jazyková korektura: Markéta Roupcová
Počet stran: 43