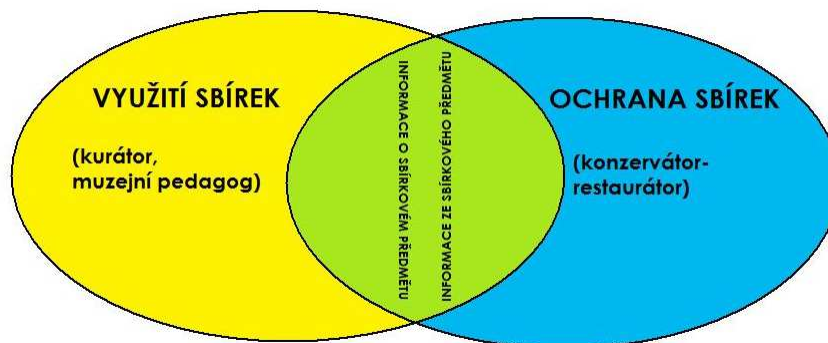


Úvod do preventivní konzervace

Muzejní konzervace a restaurování usiluje o **uchování** muzejních sbírkových předmětů ve stabilním stavu a jejich kvalitnější **interpretaci**, při zachování maximální autenticity. Ideálem je dosažení tzv. „stavu zmraženého rozpadu“.



Základní legislativní normy a doporučení

- **Zákon č. 122/2000 Sb.**, o ochraně sbírek muzejní povahy, resp. Zákon č. 83/2004 Sb. (novela)
- **Metodický pokyn** k provádění některých činností souvisejících s tvorbou sbírek, péčí o sbírky a vývozem sbírkových předmětů do zahraničí (2002)
- **Koncepce účinnější péče o movité kulturní dědictví v ČR na léta 2003-8** (usnesení vlády ze dne 22. 1. 2003)
- **Metodický pokyn** k tvorbě plánů prevence a ochrany v muzeích a galeriích (2004)

Základní terminologie

Konzervace preventivní usiluje o zpomalení degradace a zabránění poškození muzejního sbírkového předmětu systémem pravidelných kontrol a nepřímých opatření, tj. zejména optimalizací podmínek při uložení a prezentování a minimalizací všech rizikových faktorů.

Jde o péči trvalou a v současné době se jedná o jedinou metodiku, která důsledně ochraňuje komplexní hodnotu muzejního sbírkového předmětu.

Preventivní konzervací se snižují zmíněná rizika a zpomaluje se přitom zhoršování stavu celých sbírkových fondů. Je mimořádně účinným a hospodárným prostředkem, jak uchránit kvalitu kolekcí i jednotlivin v nich a jak snížit nutnost intervenčních zásahů do předmětu na minimum.

Při práci konzervátora-restaurátora musí být preventivní konzervace upřednostňována.

Konzervace sanační spočívá v ochraně hmoty a konstrukce muzejního sbírkového

předmětu pomocí systému přímých zásahů stabilizujících jeho fyzický stav. Při práci musí být upřednostňovány technologie, které minimálně narušují komplexní hodnotu muzejního sbírkového předmětu.

Restaurování je činnost, která obnovuje celistvost-integritu předmětu na určitém známém stupni jeho historického vývoje. Hlavním důvodem je dosažení srozumitelnosti předmětu. V určité míře tak dochází k obnově dřívější estetické, technické, hudební aj. funkčnosti-účinnosti předmětu. Restaurování zahrnuje nejen doplňování chybějících či silně poškozených prvků, ale také odstranění těch prvků, které srozumitelnost nebo funkčnost-účinnost předmětu omezují. Při restaurování dochází ke změně komplexní hodnoty muzejního sbírkového předmětu.

Zásah je pojmem, pod který lze zahrnout všechna opatření prováděná při profesionální ochraně muzejních sbírkových předmětů. Patří sem nejen sanační konzervace a restaurování, ale i opatření z oblasti preventivní konzervace a průzkum předmětu. Legitimním zásahem je i naprostá rezignace na jakoukoliv operaci s muzejním sbírkovým předmětem za předpokladu, že by mu tento zásah neprospěl.

Charakteristika preventivní konzervace podle ICCROM

Preventivní konzervace je předem schválený plán činností směřujících ke zpomalení tempa poškozování a k omezení rizik pro muzejní sbírky.

Pozornost je soustředěna na okolní prostředí sbírek, tedy na široké spektrum činností. Ty se mohou týkat například údržby budovy, ale i kontroly odbornosti personálu, ovlivňování postojů veřejnosti, kontroly klimatických podmínek nebo legislativy.

Preventivní konzervace je uskutečňována muzejními pracovníky za přispění externích odborníků, organizací a veřejnosti. Zásadním cílem preventivní konzervace je zvýšení možnosti přístupu veřejnosti ke sbírkám a s tím spojeného společenského užítku.

Znaky PK (ICCROM)

- **interdisciplinární** obor
- základem je **týmová** práce
- důležité je získat podporu **vedení** muzea – nedílná součást politiky muzea
- největší odpovědnost nese **ředitel** a vedení
- nejlepší předpoklady pro vedení týmu preventivní konzervace má **konzervátor-restaurátor** (vzdělání)
- preventivní konzervace **se týká všech** pracovníků muzea, externích spolupracovníků (architekti) i veřejnosti – měli by mít proto odpovídající znalosti tohoto oboru

Hodnotící kritéria pro muzejní konzervaci

- úspěšnost stabilizace degradačních procesů u muzejního sbírkového předmětu
- stupeň narušení komplexní hodnoty muzejního sbírkového předmětu
- množství nově získaných informací o muzejním sbírkovém předmětu

Etická pravidla pro konzervaci a restaurování v muzeu

- **Dokument o profesi konzervátora-restaurátora AMG ČR** (Komise konzervátorů-restaurátorů Asociace muzeí a galerií ČR) (2007)
- **Profesní etický kodex konzervátora-restaurátora ICOM** (1986); je součástí ICOM Code of Ethics for Museums (2004)
- **E. C. C. O. - Professional Guidelines I.-III.** (2002-2004)
- **Dokument z Vantaa** (2000)
- **Etický kontrolní seznam** (Victoria & Albert Museum Conservation Department Ethics Checklist) (1994, 2005)

Dokument z Vantaa - Návrh evropské strategie preventivní konzervace

odd. I: Výchozí situace

odd. II: **Strategické okruhy a opatření**

- 1- úroveň řízení
- 2- institucionální plánování
- 3- vzdělávání
- 4- přístup k informacím
- 5- role veřejnosti

odd. III: **Doporučení pro společný evropský postup**

Etický kontrolní seznam (V & A Museum)

- a) *Proč je třeba provést zásah?*
- b) *Získal jsem a vyhodnotil všechny použitelné informace?*
- c) *Konzultoval jsem zásah se zainteresovanými osobami, odborníky a ostatními specialisty?*
- d) *Vzal jsem v úvahu a vyhodnotil všechny faktory přispívající k identitě a výpovědní hodnotě předmětu?*
- e) *Jaké mám možnosti zásahu pro dosažení uspokojivého výsledku při minimální intervenci do předmětu?*
- f) *Jaký dopad bude mít můj zásah na zachování faktorů přispívající k identitě a výpovědní*

hodnotě předmětu? (na jeho zkreslení)

g) Mám dostatek informací a schopností k navržení zásahu a jeho realizaci?

h) Jaké výhody a nevýhody skýtají jednotlivé kroky zásahu a jak je budu vyhodnocovat v jeho průběhu?

i) Je možné namísto intervence do předmětu upravit režim užívání či okolní prostředí?

j) Je zamýšlený zásah tím nejlepším, využitím zdrojů a je obhajitelný?

k) Je třeba přizpůsobit zavedené postupy zásahu nebo je nutné vyvinout nové?

l) Jak můj zásah ovlivní všechny případné budoucí zásahy?

m) Zohlednil jsem budoucí užití a umístění předmětu a učinil jsem podle toho příslušná doporučení?

n) Budou všechny mé zásahy plně dokumentovány v souladu se známými a akceptovanými standardy?

o) Budou informace vyplývající z dokumentace dostupné a srozumitelné ostatním?

q) Jak posoudím úspěšnost zásahu a jak získám zpětnou vazbu od zainteresovaných osob a odborníků?

Dokument o profesi konzervátora-restaurátora AMG ČR (Komise KR)

Vymezení profese

- Činnost konzervátora-restaurátora
- Odlišnost od příbuzných oborů

Vzdělání konzervátora-restaurátora (dle třetí směrnice E.C.C.O.)

Etický kodex

Jak vést zásah (16 otázek V&A Museum)

Muzeum a postavení konzervátora-restaurátora

Základní odborné zdroje

- **bibliografie** – Výběrová bibliografie konzervátorské literatury (www.fpf.slu.cz/~sim20uh); zahraniční zdroje AATA Online (www.aata.getty.edu) a The International Bibliographic Data Base on Conservation BCIN (www.chin.gc.ca), ICCROM library (www.iccrom.org)
- **periodika** – v ČR neexistuje spec. periodikum (*Zpravodaj STOP*); zahraniční např. *Restauro*
- **sborníky** – z domácích i zahraničních konferencí
- **monografie** – v současnosti zpravidla orientované na dílčí materiály a problémy
- **slovníky**
- **Internet** – Conservation OnLine, Conservation DistList aj.

Vybraná odborná literatura

THOMSON, G.: **The Museum Environment**. Oxford 2002.

HILBERT, G., S.: **Sammlungsgut in Sicherheit**. Berlin 2002.

ĎUROVIČ, M. a kol.: **Restaurování a konzervování archiválií a knih**. Praha 2002, s. 79 – 198.

JIRÁSEK, P.: **Příručka k požární ochraně kulturních institucí**. Brno 1999, 39 s.

KOPECKÁ, I. a kol.: **Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené**. SÚPP, Praha 2002.

Preventivní ochrana sbírkových předmětů. NM Praha, 2000, 68 s.

Sborník přednášek z odborného semináře konaného ve dnech 6.-8. března 2000 v Národním muzeu. NM Praha, 2000, 68 s.

Zásady vystavování archiválií v Národním archivu v Praze – viz www.nacr.cz (1. 9. 2007)

Odborná sdružení a důležitá pracoviště v ČR

TM Brno – Metodické centrum konzervace

NA Praha – konzervátorsko-restaurátorské pracoviště

NM Praha – oddělení preventivní konzervace

NPÚ Praha – technologická laboratoř

AÚ AV Praha – konzervátorská laboratoř

VŠCHT Praha – Ústav pro technologie restaurování památek

Slezská univerzita v Opavě – pracoviště muzejní konzervace

Asociace muzeí a galerií ČR – Komise KR

STOP – Společnost pro technologie ochrany památek

Modrý štít

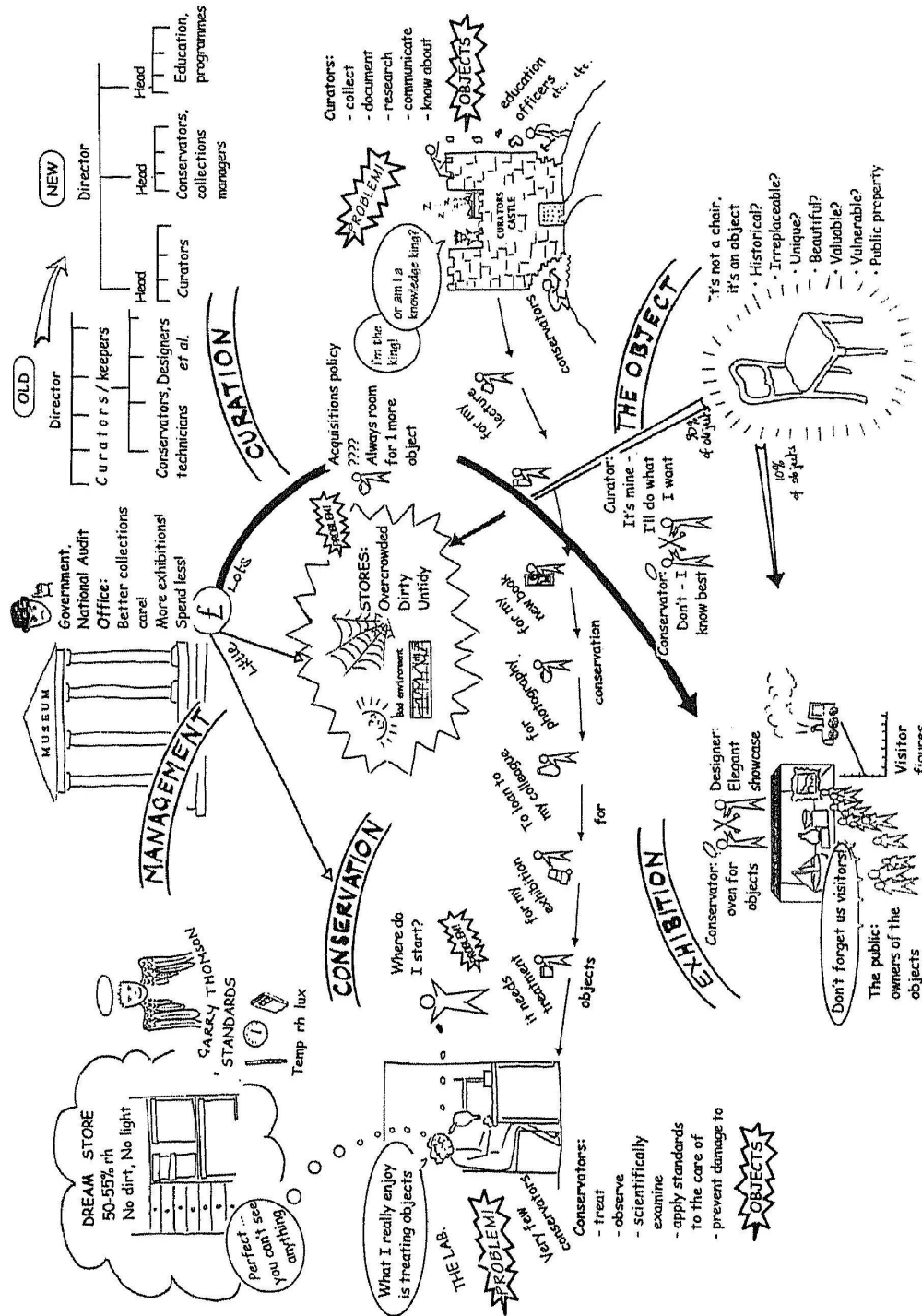


Fig. 6.3 A soft systems Rich Picture of conservation in museums. The focus is on issues, rather than tasks or processes

Jak to funguje v muzeu?! (Keene, S.: Managing Conservation in Museums. Oxford 2002, s. 85.)

Vliv teploty na sbírkové materiály

- **teplota je označení pro tepelný stav hmoty**
- **je mírou termální energie obsažené v jakémkoli objektu**
- **základní typy přenosů tepla:**
 - vedení (kondukce)
 - proudění (konvekce)
 - záření (radiace)

Měření teploty

teploměry :

- kapalinové (rtuťové, lihové)
- bimetalové
- elektronické
- termokamery

Úroveň teploty a ochrana sbírek

- pro většinu materiálů muzejních sbírkových předmětů by její úroveň měla být udržována okolo $15 - 20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (při temperování v zimních měsících pak kolem 10 °C). **POZOR** na náhlé změny!
- pro některé filmy, audiokazety a videokazety, fotografie apod. by měla být nižší (liší se podle materiálu od teplot pod bodem mrazu až cca 10 °C) pro předměty z cínu by neměla dlouhodobě klesnout pod $13,2\text{ °C}$ (cínový mor)
- vhodná teplota by měla být udržována spíše kvalitní izolací než pomocí vytápění a ochlazování

Využití nízké teploty při ochraně sbírek

- **sušení biologického materiálu** (hlavně rostlin) na principu sublimace (tj. vypařování tuhé látky; za velmi nízkého tlaku přechází voda z pevného skupenství (led) přímo do skupenství plynného, aniž by vznikala fáze kapalná – voda)
- **likvidace škůdců při haváriích**, např. záplavách, nejsou-li kapacity pro okamžité vysušení, doporučuje se některé předměty prudce zmrazit na -18 až -30 °C do 48 hodin, čímž jsou chráněny proti bionapadení, rozpíjení inkoustů, mechanickému poškození apod, lze je ošetřit později – lyofilizační linka v TMB-MCK, NK ČR

Výkyvy teploty lze omezit pomocí:

- izolace stěn (budov, skříní apod.)
- pevných zábran na oknech (žaluzie, rolety, okenice, závěsy apod.)
- okenních skel pokrytých IR fólií
- speciálními typy skel

Účinky vlhkosti na sbírkové materiály**Vlhkost**

- umožňuje průběh chemických reakcí s oxidy síry, dusíku (kovy, kámen)
- přispívá k rozvoji biologického napadení
- ovlivňuje fyzikální parametry řady materiálů (dřevo, papír, keramika atd.)

Vlhkost - základní pojmy

Absolutní vlhkost – hmotnost vodní páry skutečně obsažené v objemové jednotce vzduchu při dané teplotě. Vyjadřuje se v g/m^3 . **Relativní vlhkost** – aktuální vlhkost ovzduší. Je poměrem hmotnosti vody (h) obsažené v objemové jednotce vzduchu za dané teploty k množství vody (H), kterého je třeba k nasycení této objemové jednotky při stejné teplotě. Výsledná hodnota RV je udávána v procentech.

$$RV = \text{skutečný obsah vodní páry} / \text{obsah vodní páry při nasycení} \cdot 100\%$$

RV vždy souvisí s teplotou!

Rosný bod – teplota, při níž se vzduch při dané absolutní vlhkosti nasytí vodní parou a ta se začíná srážet **Bod ojmění** – stejně definován jako rosný bod ale pro teploty pod $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vlhkost materiálu – vyjadřuje se v kg vody na kg materiálu (absolutní vlhkost – vlhkého materiálu (papír); relativní vlhkost – suchého materiálu (dřevo))

Příklady:

V uzavřeném prostoru (s neměnným obsahem vody) se:

- při zvyšování teploty RV snižuje
- při snižování teploty RV zvyšuje

1 m³ vzduchu, který má RV 50%, obsahuje při:

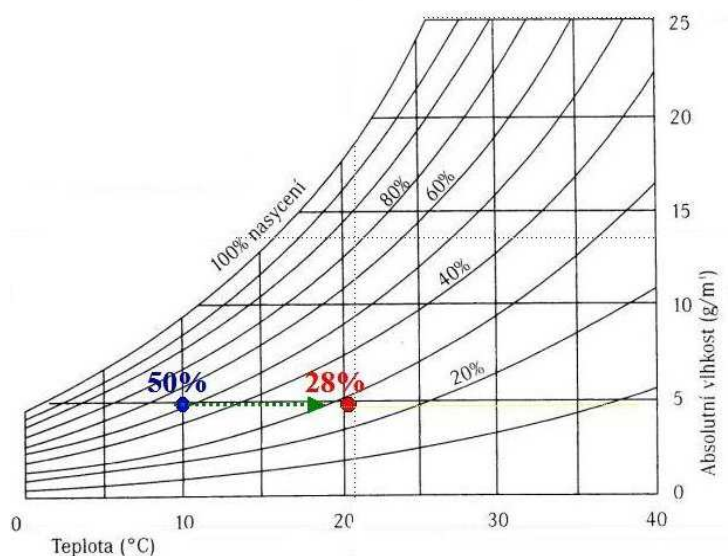
30°C cca 15,02 g H₂O

20°C cca 8,6 g H₂O

10°C cca 4,66 g H₂O

5°C cca 3,8g H₂O

Před začátkem topné sezóny se RV v uzavřeném depozitáři pohybovala kolem 50% a teplota kolem 10°C, po jejím zahájení se teplota zvedne na 20°C a pokud nezačne být prostor zvlhčován RV klesne ke kritickým 28% !



Vlhkost materiálu

Pro využití v praxi je důležité znát sorpční izotermu materiálu při zvlhčování i odvlhčování platí, že závislost vlhkosti materiálu na RV vzduchu platí obousměrně, tzn. že RV ovlivňuje vlhkost materiálu a naopak vlhkost z materiálu ovlivňuje RV vzduchu.

Stav nasycení u materiálů na bázi celulózy (papír, dřevo) se pohybuje mezi 20 – 25 % obsahu vlhkosti materiálu.

Závislost vlhkosti materiálu na vlhkosti vzduchu

Stabilizační účinek dřeva na relativní vlhkost vzduchu

Příliš vysoká RV (>70 %):

- optimální prostředí pro růst hub a plísní
 - koroze kovů (zejména železa)
 - mobilizace solí v porézních materiálech
 - stimulace poškozování skla
 - změny vlastností nasákových materiálů
 - snadná kondenzace vody na povrchu předmětů (pokud teplota klesne pod teplotu rosného bodu)

Příliš nízká RV (<30 %):

- vysušení a zkrěhnutí materiálů (usní, papíru, některých textilních vláken)
- sesychání, deformace a praskání dřeva
- výkvěty solí (na kamení, keramice apod.)
- degradace laků, lepidel a tmelů

Prudké kolísání RV ($\pm 2,5$ % za hodinu; ± 5 % za 24 h):

- objemové změny materiálů (velmi nebezpečné u heterogenních artefaktů např. u polychromie)
- změna stupně hydratace solí a jejich rekrystalizace je spojena s významnými objemovými změnami
- silné kapilární tlaky

Metody měření relativní vlhkosti

- **indikační papírky** (indikátory vlhkosti)
- **psychrometr** – v současnosti je používán spíše výjimečně
- **dilatační hygrometr** nebo **hygrograf** (obvykle s teploměrem)
- **elektronický hygrometr** nebo **hygrograf** (obvykle s teploměrem) **přístroje zaznamenávají data** do vlastní paměti – **off-line** (data-logger), nebo propojené – **on-line** (pevnými vodiči či radiovým signálem) přímo s řídicím počítačem

POZOR na správné umístění a vhodnou metodiku měření!

Některé příčiny výkyvů RV:

- **vnější** - atmosférické jevy (srážky, mráz, sluneční záření, vítr) - **vnitřní** - technické závady staveb, nesprávná obsluha zařízení (vytápění, klimatizace, osvětlení), nevhodné větrání, přítomnost lidí, nesprávně prováděný úklid

Způsoby úpravy RV

- odvlhčovací přístroje
- zvlhčovací přístroje
- klimatizační jednotky
- využití látek modifikujících RV (silikagel, molekulová síta, bentonit apod.)
- řízené vytápění či chlazení
- řízené větrání
- ochrana neprodyšným obalem

Doporučená maximální změna relativní vlhkosti během 24 hod by neměla přesáhnout 5%

Silikagel

- chemicky inertní, netoxická, nerozpustná, objemově stabilní a nekorozivní látka (SiO_2 , 800 m^2/g)
- Silikagel E – čirý
- Silikagel s indikátory (oranžový, modrý)
- Silikagel M vysoceporézní (80 – 100 % RV)
- Silikagel Plus (0 - 40 % RV, pro kovy) PROSorb (40 - 60 % RV, pro kombinovaný materiál)

Molekulová síta

Zeolity – hlinitokřemičitany kovů podle velikosti pórů adsorbují pouze molekuly o požadované velikosti nízká hladina RV (kolem 0 %)

Doporučené hodnoty RV

materiál	doporučená RV
kovy, silikáty	40% a méně
fotografie	40% a méně
papír	40 – 50 %
usně, pergamen	50 – 55 %
dřevo	45 – 55 %
textil	45 – 55 %
kosti, rohovina, slonovina	50 – 55 %
malby	50 – 60 %
smíšené sbírky	45 – 55 %

Doporučená literatura:

ČERVENÁK, J.: Prvky ovlivňující optimální parametry mikroklimatu památek. In: Památky a vnitřní klima. Seminář STOP, Praha 1998, s.14-18.

DROZENOVA, J.: Vliv návštěvnosti na klima v hlavní budově Národního muzea. In: Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře konaného ve dnech 16-18. září 2003. Brno 2003, s. 46 – 48.

DVOŘÁK, M.: Negativní faktory působící na muzejní a galerijní exponáty. In: Sborník přednášek z odborného semináře konaného ve dnech 6.-8. března 2000 v Národním muzeu, Praha 2000, s. 19-24.

FÁRA, P.: Vybrané možnosti úpravy klimatu staveb. In: Památky a vnitřní klima. Seminář STOP, Praha 1998, s. 11-13.

HILBERT, S. H.: Sammlungsgut in Sicherheit. Berlin 2002, 554 s.

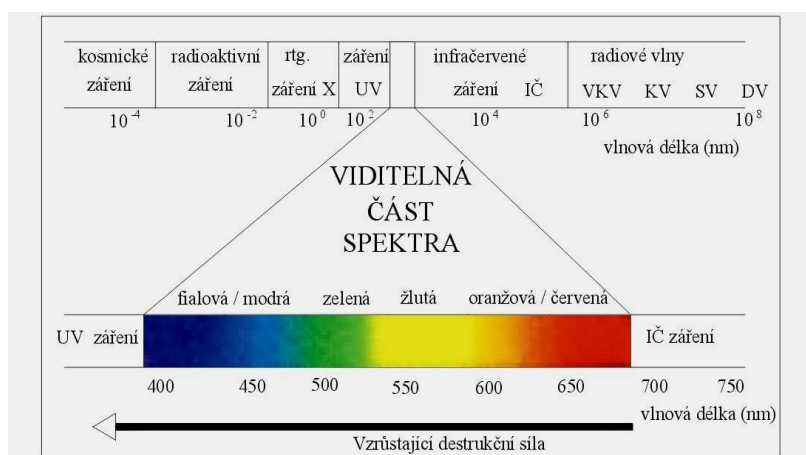
- JOSEF, J.: Mikroklimatické podmínky prostředí a vlhkost sbírkových předmětů. In: Sborník z konference konzervátorů a restaurátorů. Brno 2007, s. 64 – 67.
- JAKUBEC, P.: Autonomní systémy monitorování prostředí, In: Bezpečnost práce při provádění konzervátorsko-restaurátorských prací, Metodický list. Brno 1996, s. 34 - 37.
- KOESLING, V.: Vom Feuerstein zum Bakelit. Berlin 1999.
- Kol.: Preventivní ochrana sbírkových předmětů, Praha 2000, 68 s.
- KOPECKÁ, I. a kol.: Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené. SÚPP, Praha 2002, 106 s.
- KOPECKÁ, I.-NEJEDLÝ, V.: Průzkum historických materiálů. Praha 2005.
- KUBIČKA, R. – ZELINGER, J.: Výkladový slovník malířství, grafiky a restaurátorství. Praha 2004.
- KÜHN, H.: Erhaltung und Pflege von Kunstwerken. München 2001, 607s.
- STRAKA, R. Preventivní péče. In ĎUROVIČ, M. a kol.: Restaurování a konzervování archiválií a knih. Praha 2002, s. 79 – 198.
- THOMSON, G.: The Museum Environment. Oxford 2002, 293 s.

Vliv záření na sbírkové materiály

Záření - základní pojmy

- **elektromagnetické spektrum** tvoří několik typů záření, světlo má charakter elektromagnetického vlnění.
- **optické záření** – elektromagnetické záření s vlnovými délkami od 100 nm do 1 mm (UV – VIS – IR)
- **světlo (viditelné)** je záření v intervalu cca 380 – 780 nm; jediné, které dokáže vyvolat zrakový vjem
- **záření z IR** (cca 780 – 10 000 nm) oblasti vyvolává lokální zvýšení teploty
- **záření z UV** (cca 100 – 380 nm) oblasti iniciuje zejména v organických materiálech fotochemické reakce

Záření podle vlnové délky



Světlo - základní veličiny

- **zářivý tok** – množství energie přenesené za jednotku času 1 watt [W]
- **světelný tok** – udává kolik vyzáří do všech směrů světelný zdroj; jednotkou je 1 lumen [lm]
- **jas** je veličina, na kterou bezprostředně reaguje zrakový orgán; udává se v $[cd/m^2]$
- **intenzita osvětlení** – množství světelného toku dopadající na určitou plochu; udává, jak intenzivně je určitá plocha osvětlena; jednotkou je 1 lux [lx]; $lx = lm/m^2$
- **osvit** – násobek intenzity osvětlení a celkové doby expozice [lx.h]; v praxi se vyjadřuje v [klx.h] nebo [Mlx.h]
- **roční poškozující expozice (max. příp. doba osvětlení)** [lx.h/rok]
- **energie UV záření** – se měří jako zářivý tok UV záření vztažený na jednotku světelného toku viditelného světla; jednotkou jsou mikrowatty na lumen [$\mu W \cdot lm^{-1}$]

Faktory ovlivňující stupeň degradace

- intenzita osvětlení

- vlnová délka dopadajícího světla
- celková expozice
- druh materiálu
- aktuální stav předmětu

Doporučená maximální přípustná doba osvětlení pro exponáty

Kategorie	Příklady předmětů	Po 100 letech bude JNF (právě pozorovatelné vyblednutí) znatelné při expozici cca
vysoká citlivost ISO 1,2,3	grafické dokumenty, albuminové tisky, barevné fotografie, pergamen, úseň, textil, tapiserie, přírodovědné organické sbírky, černobílé fotografie	10 000 lux.h za rok
střední citlivost ISO 4,5,6	olejomalby, tempera, dřevo, polychromované plasty, kost, slonovina	100 000 lux.h za rok
Nízká citlivost ISO 7,8	kámen, kovy, keramika	3 000 000 lux.h za rok

Zdroje světla

- sluneční světlo - 10000 - 130000 lx
- žárovky (100 W) - 120 lx; 75 $\mu\text{W.lm}^{-1}$
- halogenové žárovky (zrcadlo) – (50 – 300 lx)
- studené lampy (interferenční zrcadlo, nízký podíl IR!)
- zářivky
- kompaktní zářivky
- LED osvětlení
- halogenidové výbojky
- sodíko-xenonové a vysokotlaké sodíkové výbojky

Porovnání technických parametrů u vybraných světelných zdrojů

PARAMETR	TYP SVĚTELNÉHO ZDROJE		
	halogenová žárovka	lineární žárovka	LED
výkon (W)	10 – 300	14 - 80	0,1 - 3
světelný tok (lm)	140 – 5 000	1 100 – 6 150	2 - 90
měrný výkon (lm/W)	14 - 20	80 - 95	20 - 30
teplota chromatičnosti (K)	3 000	2 700 – 8 000	3 000 – 8 000
index barevného podání (-)	100	80 - 98	70 - 95
doba života (h)	2 000 – 4 000	12 000 – 16 000	100 000
podíl UV záření ($\mu\text{W}/\text{lm}$)	40 - 170	30 - 100	< 5

Barevná teplota – teplota chromatičnosti

viditelné světlo určité barevné teploty má barvu tepelného záření

Eliminace UV záření

- užití záclon, žaluzií, rolet apod.
- užití vhodného světelného zdroje (případně upraveného - např. návleky na zářivkové trubky)
- využití účinků různých průhledných materiálů
- odstranění UV podílu pomocí odrazu od vhodného povrchu (bílé nátěry titanovou a zinkovou bělobou)
- sklo, polymethylmetakrylát, polykarbonát a další materiály absorbují pouze část UV spektra o kratší vlnové délce; ochranu lze zesílit pomocí laků nebo fólií POZOR tyto materiály rychle stárnou a jejich účinnost se mění!

Metody měření

- **intenzita osvětlení** se měří **luxmetry** (je nutno eliminovat případné chyby měření, které mohou výsledek změnit i o 100 a více procent)
- **UV-metry** se měří **intenzita UV záření** (mW/m^2), resp. **energie** či **podíl UV záření** ($\mu\text{W}/\text{lm}$)
- **celková expozice** se měří **aktinometry** ($\text{klx}\cdot\text{h}/\text{r}$) (nízké úrovně světelnými dozimetry typu – Light Check); LCU a LCS pokrývají oblast velmi nízkých světelných expozic od 0 do 400 $\text{klx}\cdot\text{h}/\text{rok}$

Doporučená literatura:

- DVOŘÁK, M.: Negativní faktory působící na muzejní a galerijní exponáty. In: Sborník přednášek z odborného semináře konaného ve dnech 6.-8. března 2000 v Národním muzeu, Praha 2000, s. 19-24.
- HILBERT, S. H.: Sammlungsgut in Sicherheit. Berlin 2002, 554 s.
- KOESLING, V.: Vom Feuerstein zum Bakelit. Berlin 1999.
- Kol.: Preventivní ochrana sbírkových předmětů, Praha 2000, 68 s.
- KOPECKÁ, I. a kol.: Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené. SÚPP, Praha 2002, 106 s.
- KOPECKÁ, I.-NEJEDLÝ, V.: Průzkum historických materiálů. Praha 2005.
- KUBIČKA, R. – ZELINGER, J.: Výkladový slovník malřství, grafiky a restaurátorství. Praha 2004.
- KÜHN, H.: Erhaltung und Pflege von Kunstwerken. München 2001, 607s.
- STRAKA, R. Preventivní péče. In ĎUROVIČ, M. a kol.: Restaurování a konzervování archiválií a knih. Praha 2002, s. 79 – 198.
- THOMSON, G.: The Museum Environment. Oxford 2002, 293 s.
- ZELINGER, J.: Poškození památek vlivem světla a ochrana proti němu. ZPP 7/2000.

Biologické poškození sbírkových materiálů

Druhy biologického napadení sbírkových materiálů

- **mikroorganismy:**
 - bakterie, řasy, lišejníky, plísně, houby
- **rostliny**
- **hmyz**
- **hlodavciptáci**

Mikroorganismy – bakterie

- mohou napadat většinu organických i některé anorganické materiály (případně působit jako stimulatory degradačních procesů)
- pro zamezení napadení by měly muzejní prostory splňovat tyto podmínky – RV < 50 %, teplota pod 18°C
- v případě napadení je vhodné obrátit se na specializované mikrobiologické pracoviště a postupovat dle doporučení

Mikroorganismy – plísně, houby

- **napadají** většinou materiály s obsahem celulózy, polysacharidů a bílkovin; existují i plísně napadající vápenec či syntetické polymery
- optimální **podmínky pro rozvoj** představuje RV vyšší než 70% a teplota vyšší než 15°C
- způsob **likvidace** záleží na druhu organismu; širokospektrální účinnost má např. plynování parami ethylenoxidu (je vysoce toxický!!!) nebo běžně dostupné ošetření parami butanolu; lze použít i řady fungicidů (např. na bázi bóru nebo kvartérních amoniových solí nebo 2 thiokyanomethyl-thiobenzthiazolu/TCMTB/); k likvidaci plísní lze užít např. i germicidní lampy, pro likvidaci hub pak mikrovlnné záření
- **prevence** spočívá v udržování vhodných klimatických podmínek, čistoty a pravidelných kontrolách

Hmyz

- **napadá** široké spektrum organických materiálů
- prvotní **příčinou napadení** je umožnění vniknutí hmyzu do prostor muzea (hmyz pronikne sám vhodnými otvory nebo je dovnitř vnesen se sbírkovým předmětem)
- přítomnost hmyzu musí být průběžně **monitorována** (vizuální kontrola, feromonové lapače, pásky s lepem apod.)

Biologické poškození materiálů hmyzem

Hmyz	Druh materiálu a popis poškození
Červotoč (<i>Anobium</i> , <i>Xestofobium</i>)	Kanálky ve dřevě, v knižních blocích. Způsobují ztrátu mechanických vlastností.
Tesařík	Kanálky ve dřevě. Způsobují ztrátu mech. vlastností
Rušník (<i>Anthrenus</i>)	Napadají vlasy, vlnu, peří, kůži apod.
Rybenka domácí (<i>Lepismatidae</i>)	Poškozuje zejména papír.
Šváb (<i>Blatta orientalis</i>)	Poškozuje vlnu, kůži, papír, knihy.
Termiti (<i>Isoptera</i>) Mravenci	Poškozuje dřevo, knihy a další celulózu obsahující materiály.
Mol (<i>Tinea</i>)	Napadají především vlněné materiály, vlasy, kožešiny, peří, ptací kůži
Veš knižní (<i>Liposcellis</i>)	Poškozuje papír, kůži akvarely, želatinové materiály, např. fotografické filmy a desky

Základní metody likvidace hmyzu

neinvazivní metody:

γ záření, plynování (inertní plyny), zahřívání (+55°C), vymrazování (-20 až -30°C), použití nástrah

invazivní metody:

- aplikace tekutých či plyných biocidních prostředků

Po ošetření je nutno zvážit zda je předmět chráněn i do budoucnosti či se dosáhlo pouze zničení škůdců přítomných v předmětu.

Ptáci a hlodavci

- škodí nejen tím, že některé sbírkové předměty požírají, ale materiál z nich mohou použít např. ke stavbě hnízda; předměty mohou znehodnotit rovněž jejich exkrementy
- je nezbytné uzavřít všechny přístupové cesty a v muzejních interiérech udržovat čistotu a pořádek při napadení hlodavci se aplikují jedy a pasti, k odhánění ptáků lze použít např. dravce

Průzkum mikrobiologického napadení

a) Odběr vzorků:

- **bezkontaktní** (spad, aeroskop)
- **kontaktní** (vatová tyčinka, samet, lepicí páska)
- **odběr materiálu** (skalpel)
- **Analýzy:**
- **předběžná orientace** (UV světlo)
- **mikroskopování** (optický, SEM)
- **kultivace** (živné půdy i roztoky)
- **barvení** (přítomnost, aktivita)

Průzkum ostatního bionapadení

a) Typy organismů:

- hmyz
- hlodavci
- ptáci
- **Analýzy:**
- vizuální kontrola
- použití pastí (různé typy)

Doporučená literatura:

BACÍLKOVÁ, B.: Biologická degradace materiálu. Učební text, Litomyšl 1996.

HILBERT, S. H.: Sammlungsgut in Sicherheit. Berlin 2002, 554 s.

KOESLING, V.: Vom Feuerstein zum Bakelit. Berlin 1999.

Kol.: Preventivní ochrana sbírkových předmětů, Praha 2000, 68 s.

KOPECKÁ, I. a kol.: Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené. SÚPP, Praha 2002, 106 s.

KOPECKÁ, I.-NEJEDLÝ, V.: Průzkum historických materiálů. Praha 2005.

KUBIČKA, R. – ZELINGER, J.: Výkladový slovník malířství, grafiky a restaurátorství. Praha 2004.

KÜHN, H.: Erhaltung und Pflege von Kunstwerken. München 2001, 607s.

STRAKA, R. Preventivní péče. In ĎUROVIČ, M. a kol.: Restaurování a konzervování archiválií a knih. Praha 2002, s. 79 – 198.

Vliv pevných, kapalných a plynných polutantů na sbírkové materiály

Základní rozdělení atmosférického znečištění

- chemické vlivy pronikající z vnějšího prostředí
- chemické vlivy vznikající v interiérech

Základní pojmy

- **polutanty** - látky znečišťující nějakou soustavu
 - **emise** - znečišťující látky vypouštěné do ovzduší
 - **imise** - znečišťující látky rozptýlené a popř. modifikované v atmosféře
- atmosférický aerosol** - soubor tuhých, kapalných nebo směsných částic o velikosti v rozsahu 1 nm – 100 μm. PM_x (Particulate Matter) - PM₁₀, PM_{2,5} a PM_{1,0}

Škodliviny z vnějšího prostředí

Ozón - negativně působí zejména na exponáty organického původu obsahující dvojnásobné uhlíkové vazby C=C (např. kaučuk, usně, papír, textil a další). Přírodním zdrojem jsou v přírodě probíhající fotochemické reakce a jeho přirozená koncentrace je poměrně nízká (20-60 mg/m³). V městských aglomeracích s hustou dopravou a dostatkem slunečního záření může dosáhnout až k 1000 mg/m³. K dalším zdrojům patří některé typy kopírek a světelných zdrojů (UV lampy a rtuťové výbojky). V budovách je díky vysoké reaktivitě O₃ koncentrace výrazně nižší.

přípustná koncentrace ≤ 10 mg/m³

- vedle vhodné klimatizace lze snížit koncentraci i větráním; na snížení jeho obsahu působí pozitivně **návštěvníci**, kteří svým dýcháním jeho obsah zmenšují.

Oxidy síry - zejména SO₂ ($2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$; $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow$ „kyselý déšť“).

Kyselina sírová hydrolyticky poškozuje materiály obsahující Ca ve formě CaCO₃. Vážným nebezpečím je i pro kovy (především pro Fe, Ag, Cu a jejich slitiny). Oxidy síry představují riziko rovněž pro materiály obsahující celulózu (papír, bavlna) či proteiny (hedvábí, vlna, usně, pergamen). Zdrojem je především spalování fosilních paliv. Průměrná koncentrace pro západní Evropu leží mezi 30-50 mg/m³ (v ČR 50-100 mg/m³). optimem v muzeu je koncentrace ≤ 10

μg/m³

- koncentraci oxidů síry snižuje jejich schopnost vázat se na různé povrchy, což v praxi znamená, že úroveň vnitřní koncentrace obvykle dosahuje pouze 10-50% koncentrace venkovní; další snížení lze dosáhnout vhodným větráním a zejména čištěním vzduchu pomocí filtračních jednotek s nucenou cirkulací (voda, alkalické absorbéry, aktivní uhlí).

Oxidy dusíku - NO_x zejména NO₂, reaguje s vodní mlhou ($2 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$).

Kyselina způsobuje napadání vápenných materiálů, celulózy a způsobuje korozi kovů. Hlavním

zdrojem NO_x jsou především spalovací motory, proto nejvyšší koncentrace mají úzký vztah k městským aglomeracím s hustou dopravou (Los Angeles 1500 mg/m^3). přípustná koncentrace $\leq 5 \text{ mg/m}^3$

- snížení úrovně NO_x lze dosáhnout zejména čištěním vzduchu pomocí filtračních jednotek s nucenou cirkulací a doplněných o absorpční jednotku (molekulová síta a alkalické absorbéry).

Kyselý aerosol v ovzduší

Kyselina sírová a produkt její částečné atmosférické neutralizace, **hydrogensíran amonný**, představují téměř celý silně kyselý podíl aerosolu v ovzduší.

Vlastní produkt úplné neutralizace, **síran amonný**, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, je pouze slabě kyselý.

Ostatní silné kyseliny v ovzduší, např. **kyselina dusičná** (HNO_3) či **chlorovodíková** (HCl), jsou přítomny ve formě par, pokud nejsou absorbovány do kapiček mlhy.

Škodliviny z vnějšího prostředí

Prachové částice - vznikají jak lidskou činností tak při přirozených přírodních pochodech. Liší se velikostí (od 10^{-4} mm – 10^3 mm – od makromolekul až po zrnka písku), tvarem, chemickým složením a dalšími znaky. Prachové částice se velmi často stávají centry koroze a biokoroze (akumulují vlhkost, vážou na sebe plyny, vznikají různé sloučeniny, představují živnou půdu pro mikroorganismy apod.). Menší částice (menší než $0,1 \text{ mm}$) ulpívají na povrchu nebo se shlukují do větších celků. Větší částice (nad $0,1$ až $0,5 \text{ mm}$) z ovzduší sedimentují. přípustná koncentrace $\leq 75 \text{ mg/m}^3$

- utěsnění objektů i vitrín, pravidelný úklid depozitářů i výstavních prostor **Pro sbírkové předměty představuje kontakt s prachem vysoké riziko!**

Chloridy (Cl^-) - výrazně stimulují zejména korozi kovů. V ovzduší jsou zaznamenávány spíše v přímořských oblastech. U nás může jejich zvýšení souviset se zimní údržbou komunikací. Zdrojem může být i LiCl používaný nesprávně jako sušidlo, případně některé umělé hmoty (PVC) a čisticí prostředky (Savo). přípustná koncentrace $\leq 5 \text{ mg/m}^3$

Škodliviny v interiérech

- **látky z exteriéru**
- **nízkomolekulární těkavé organické sloučeniny** „Volatile organic compounds (VOC)“ obsahující dvojnou $\text{C}=\text{O}$ vazbu. Nejčastěji se jedná o **formaldehyd, acetaldehyd, kyselinu mravenčí a octovou**.

Zdroje VOC

- dřevo a různé kompozity - překližky, laťovky, dřevotřísky
- lepidla, tmely
- barvy, laky
- muzejní sbírkové předměty
- některé plasty

- čisticí prostředky, detergenty
- textilní apretury
- návštěvníci
- **Koncentrace těchto škodlivin je někdy dramaticky zvýšena v přímé souvislosti se snahami o zamezení přístupů polutantů z exteriéru, udržení RV či teploty!**

Další nebezpečné látky

Lidský pot obsahuje různé ionty, glukózu, mastné kyseliny, močovinu, aminokyseliny, kyselinu mléčnou, amoniak, kyselinu urotanovou, vodu, minerály a další látky; pH je cca 4,8-5,8

Sulfan (sirovodík) (H₂S) napadá především kovy (zejména Ag, Cu, Pb). Přírozená koncentrace je < 5 - 30 mg/m³. Vyšší koncentrace se objevují v místech, kde dochází k rozkladu organických látek či geotermální aktivitě (zdrojem mohou být i přírodní látky bílkovinného charakteru jako vlna, pergamen, usně či kaučuk). Dobře se váže na granulovaný **oxid zinečnatý**.

•**Kyslík** je látkou, která zásadním způsobem přispívá k degradaci organických i anorganických materiálů

- ideální je ukládání v bezkyslíkatých atmosférách, tzn. v prostředí s obsahem O₂ < 0,5%
- lze využít absorbéry O₂, případně výplach obalu inertním plynem (N₂, Ar) problémem je plynotěsnost obalů – nejvhodnější kov, který však neumožňuje snadnou kontrolu sbírkového předmětu

Další zdroje nebezpečných látek

Metody měření

- stacionární stanice ČHMÚ
- mobilní stanice (měřící vůz HORIBA)
- pasivní vzorkovače (samplery)
- elektronické měřicí systémy (kovové či skleněné senzory)
- detekční trubice či proužky
- Oddyho test
- test na aldehydy (kys. chromotropová) Beilsteinův test

Ochrana před působením škodlivin v interiérech

- **volba** vhodných **materiálů** (od stavebních až po materiály použité při prezentaci)
- **úprava** stávající **situace** - vhodné nátěry (zabraňující uvolňování polutantů), nepropustné fólie (Al)
- **použití látek zachycujících polutanty** (aktivní uhlí, polymerní sorbenty, molekulová síta)
- **zvýšení cirkulace vzduchu** o vhodném složení (vhodný systém větrání, klimatizační jednotky)
- u kovových exponátů použití vhodných inhibitorů korozemonitoring znečištění

Čištění vzduchu:

- **Suché filtry** – odfiltrují až 97% prachových částic (různá vlákna, pěnové materiály či sorbenty)
- **Vodní filtry** – filtrují i některé plynné polutanty (voda, případně slabě alkalická – pH 8,6 - 9)

Látky aktivně zachycující polutanty

- **Alkalické pufry** – látky schopné neutralizovat kyseliny a tím udržovat úroveň pH v přijatelných mezích (nejčastěji uhličitany – vápenatý nebo hořečnatý). Nejsou schopny zachycovat všechny typy škodlivin.
- **Aktivní uhlí** – jeho částičky jsou díky svému velkému povrchu schopny na sebe vázat velká množství jiných molekul (fyz. adsorbce). Nevážou však například oxidy dusíku, resp. až po kombinaci s NaOH či KOH
- **Molekulová síta** – používají se pro zachycení škodlivin, které se nevážou na aktivní uhlí. Jedná se o látky s mikroporézní strukturou – krystalické aluminosilikáty nebo aluminofosfáty. Pro molekulová síta je nebezpečná vysoká RV a některé typy kyselin. Optimálního účinku se dosahuje kombinací účinných látek (z komerčních výrobků lze uvést např. MicrochamberTM Products)

Ideální vitrína

Ideální vitrína je sestavena z inertních materiálů (sklo, vhodný kov), vyplněna inertním plynem o mírném přetlaku (dusík, argon), vhodně osvětlena a průběžně monitorována (s možností regulace RV a T); volba exponátů by měla zohledňovat jejich možnou interakci - nejvhodnější jsou monomateriálové prezentace.

Doporučená literatura:

- BERGER, I. – KULHAVÁ, B. – ŠIMČÍK, A. – VRAJOVÁ, J. – HLOŽEK, M.: Oddýho test – seznámení s tradiční metodou a získanými výsledky. In: Sborník z konference konzervátorů a restaurátorů. Brno 2007, s. 7 – 11.
- HILBERT, S. H.: Sammlungsgut in Sicherheit. Berlin 2002, 554 s.
- KOESLING, V.: Vom Feuerstein zum Bakelit. Berlin 1999.
- KOPECKÁ, I. a kol.: Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené. SÚPP, Praha 2002, 106 s.
- KUBIČKA, R. – ZELINGER, J.: Výkladový slovník malířství, grafiky a restaurátorství. Praha 2004.
- KÜHN, H.: Erhaltung und Pflege von Kunstwerken. München 2001, 607s.
- STRAKA, R. Preventivní péče. In ĎUROVIČ, M. a kol.: Restaurování a konzervování archiválií a knih. Praha 2002, s. 79 – 198.

Ochrana sbírek v krizových situacích

Základní typy ohrožení

- **Přírodní vlivy:**
 - požáry, povodně, vichřice, zemětřesení, biologické napadení
- **Antropogenní vlivy :**
 - – **selhání techniky a mimořádná ohrožení** (poškození technického zařízení, inženýrských sítí, poškození budov, průmyslové havárie, smogové situace, dopravní nehody) – **úmyslné poškozování člověkem** (kriminální činy – krádeže, vandalismus, ozbrojené konflikty a terorismus)

Krizové plánování v kulturní instituci

- **analýza rizik a jejich prevence**
- **plán ochrany osob a majetku**

Bezpečnostní systém kulturní instituce

- systém evidence a dokumentace majetku
- systém fyzické ostrahy
- soustava mechanických bariér
- elektronické zabezpečovací systémy

Analýza rizik v objektu a jejich prevence

1. Vnější rizika – nedají se většinou ovlivnit přímo, ale některá z nich je možné snížit preventivními kroky. Jedná se zejména o blízkost **nebezpečných provozů** nebo **láték, vegetace, vodních zdrojů** apod.

2. Vnitřní rizika – dají se do jisté míry ovlivnit

Jedná se zejména o **nevhodné** konstrukční řešení budovy, technický stav stavebních prvků a vybavení, absenci údržby, revizí a ostrahy objektu, nedodržování pravidel a směrnic (požární směrnice, depozitární řád apod.), nekvalifikovaný personál; často pramení z nedostatku financí

Krizové řízení státu a instituce

- **Ústřední krizový štáb**
 - aktivován při hrozbě krizové situace
 - při povodních je součástí i Ústřední povodňová komise.

Krizový štáb kulturní instituce

– organizuje činnosti, které jsou zaměřeny na **analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik, plánování, realizaci a kontrolu** činností, prováděných v souvislosti s řešením mimořádné události.

Krizový štáb kulturní instituce

Krizový štáb zabezpečuje:

- vývoj a pravidelné prověřování a vyhodnocování účinnosti konkrétních preventivních opatření

- analýzu mimořádných událostí kontakt s IZS ČR dokumentaci průběhu záchranných akcí
- vypracování **krizového plánu**
- **stanovuje priority a cíle v případě mimořádné události** soustřeďuje veškeré informace o stavu sil a prostředků ke zdolání mimořádné události doporučuje např. vhodné typy hasebních látek s ohledem na možné sekundární poškození památek hasební látkou prověřuje krizovou připravenost a kontroluje napravování nedostatků • spolupracuje na projektové dokumentaci staveb školí pracovníky

Členy by měli být pracovníci následujících oddělení:

- konzervace a restaurování
- sbírkotvorného
- ekonomicko-provozního
- ostražky a dozoru

Činnosti krizového štábu při krizové situaci okamžitá **aktualizace** krizového plánu

- organizace **evakuace** a vedení evidence osob a majetku během evakuace
- zajištění **bezpečného vstupu** do objektu
- uvolnění bezpečnostních bariér
- **spolupráce** se základními složkami **IZS** na místě zásahu
- **dokumentace** vývoje mimořádné události a záchranných operací
- zabezpečení **náhradního prostoru**
- organizace a **koordinace činnosti** záchranných skupin zaměstnanců
- rozdělení místa zásahu na jednotlivé zóny zpracování výsledků záchranných činností do zprávy

Krizový plán kulturní instituce

základní část (informativní)

– podrobný popis výchozí situace (charakteristika provozu, budov, rizika, dokumentace o školení)

přílohová část (operativní)

– plány konkrétních úkolů, úkoly pro zaměstnance, evakuační a požární plány, informace o smluvních partnerech, grafické přílohy, postupy při různých krizových situacích

STRUČNÝ, PRAVDIVÝ A REALIZOVATELNÝ!

Požární ochrana

- vypracování dokumentace zdolávání požárů
- vybudování systému požární poplachové signalizace
- instalace věcných prostředků požární ochrany a stabilních hasících zařízení ostatní specifická opatření

Požární bezpečnostní zařízení

- **věcné prostředky požární ochrany** – hasící přístroje (vodní, práškové, pěnové, sněhové, halonové)
- **požárně bezpečnostní zařízení** – stavební bariéry, rozvody vody (mokrý i suchý), stabilní hasící zařízení
- **system požární signalizace (EPS)** – kouřová, tepelná, plamenná apod. – optimem je připojení na pult centralizované ochrany HZS ČR

POZOR na rizika související s hořením sbírkových předmětů!

Druhy hasicích přístrojů

Vodní hasicí přístroj

- vodní roztok (uhličitan draselný, snese $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- hasí pevné hořlavé látky (dřevo, uhlí, papír, sláma textil) a hořlavé kapaliny rozpustné ve vodě (alkohol, ketony)
- nevhodný pro hořlavé kapaliny nerozpustné ve vodě (benzin, oleje, tuky) a hořlavé plyny
- zákaz hašení elektrických zařízení pod proudem a lehkých a alkalických kovů prudce reagujících s vodou (Mg, Na, K, Al), termit, karbid

Práškový hasicí přístroj

- granulát pokryje povrch předmětu a zabrání dalšímu hoření (NaH_2CO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$)
- hasí hořlavé kapalné látky a plyny i elektrická zařízení pod proudem do 110 kV
- nevhodný pro pevné hořlavé látky a jemnou mechaniku a elektroniku
- zákaz hašení lehkých a alkalických kovů (Mg, Na, K, Al), termit, karbid

Pěnový hasicí přístroj

- voda s dalšími aditivy, pěna lépe ulpívá na povrchu
- hasí hořlavé pevné látky a kapaliny nerozpustné ve vodě
- nevhodný pro plynné hořlavé látky a jemnou mechaniku a elektroniku
- zákaz hašení elektrických zařízení pod proudem a lehkých a alkalických kovů prudce reagujících s vodou (Mg, Na, K, Al), termit, karbid

Sněhový hasicí přístroj

- pěna tvořená CO_2 odebírá kyslík a teplo
- hasí elektrická zařízení pod proudem, hořlavé kapaliny a plyny, jemnou elektroniku a mechaniku, nosiče dat apod.
- nevhodný pro pevné hořlavé látky ve velkém prostoru,
- zákaz hašení lehkých a alkalických kovů prudce reagujících s vodou, hořlavých prachů a volně uloženého materiálu – rozšíření požáru

Pozor! – sníh CO_2 má teplotu $-76\text{ }^{\circ}\text{C}$

Halotronový hasicí přístroj

- hasivo na bázi tetradekafluorhexanu účinně ochlazuje plameny a zabraňuje přístupu kyslíku k ohni
- účinnější ale dražší alternativa k výše uvedeným přístrojům
- hasí všechny typy hořlavých látek kromě žhnuoucích pevných látek a lehkých a alkalických kovů

Ohrožení vodou

- povodně
- havárie (topení, rozvodů vody, klimatizace)
- hašení požáru vodou

Kolečko první pomoci a záchranných prací

- metodika záchranných akcí po zasažení vodou
- základní pravidla
- důležitá telefonní čísla
- jednotlivé kroky při řešení krizových situací
- jak zachraňovat jednotlivé materiály

Před povodní

- uzavření objektu
- vyhlášení krizové pohotovostisvolání krizového štábukontakt s místní povodňovou komisí
- aktualizace krizového plánu podle vývoje situaceposílení ostrahy objektů a zařízení povodňové hlídkykontrola případně doplnění zásob evakuačního skladu (osobních ochranných, zdravotních a technických)pořízení zásoby pitné vodyzprovoznění náhradního osvětlení

Při povodni

- zabezpečení resp. odpojení technických zařízení
- protipovodňové zábrany a utěsnění oken, dveří a ostatních vstupůkontrola stavu vody a odtokové kanalizaceevakuace předmětů podle jejich významu do vyšších pater budovy nebo mimo objektkontaktování smluvních partnerů (připravených k pomoci)
- zabezpečení chemikálií, kvůli kontaminaci vody
- průběžná dokumentace situace
- **Nejúčinnější je včasná EVAKUACE!**

Po povodni

- kontrola dodržování hygienických nařízení
- uvolnění cesty povodňové vodě a zajištění volného odtokuprověření bezpečnosti stavbystanovení pořadí likvidace škodzajištění náhradních hygienických zařízení

- neprodlené zahájení záchranných prací v případě zasažení sbírek zajištění cirkulace vzduchu, aby nedošlo k rozvoji plísní vynesení dalších zasažených věcí a vyčištění prostor kontrola a opravy technických zařízení
- dlouhodobé monitorování klimatu v objektu s následným přijetím vhodných opatření větrání, odvlhčování, desinfekce očištění zasažených prostor a vybavení, sušení na vzduchupři ošetřování sbírkových předmětů je nezbytné se obrátit na konzervátory-restaurátory.

Na fasádu budovy je později vhodné nainstalovat tabulku s vyznačením výšky dosažené povodňovou vlnou. Sbírkové předměty je následně nezbytné ukládat nad touto hranicí

Základní ošetření materiálu po zaplavení

a) papír (knihy, grafiky, archiválie apod.)

- omýt od bahna
- uskladnit v nízké vrstvě na paletách nebo v přepravkách
- zmrazení alespoň na – 18 °C
- zvolit vhodnou metodu vysušení (sušení teplým vzduchem, lyofilizace, postupné sušení za normální teploty a tlaku apod.)
- již při záchraně je vhodné provádět selekci a vyřazovat předměty, které jsou duplicitní a nebo snadno nahraditelné

b) fotografie

- omýt a nechat oschnout, případně zabalit a zmrazit
- pokud možno nesahat na povrch!
- pokud možno přefotit ještě před zmrazením

c) malby na plátně

- opatrné odstranění bláta z líce i rubu
- postupné, pomalé vysušování v horizontální poloze
- zarámované obrazy je vhodné vyrámovat a případné změny napnutí regulovat pomocí

blind rámu

d) nástěnné malby

- omýt vodou, příp. desinfikovat (kontrolovaně větrat)

e) dřevěný nábytek

- omýt od bahna
- připevnit nebo přiložit všechny odpadající části
- sušit velmi pomalu

f) kovy, keramika

- omýt čistou, nejlépe demineralizovanou vodou a vysušit

a) osobní vybavení :

– ochranné oděvy (voděodolné ale prodyšné), holínky, rukavice, roušky, desinfekční prostředky, ochranné brýle

b) pomocný materiál a vybavení:

– stoly, vany, misky, kbelíky, kartáče, štětce, houby, šňůry, kolíčky, podložky na sušení, PE fólie, sáčky a pytle, přepravky, PE dózy, palety, exikátory, silikagel, odvlhčovače apod.

Povodně 2002 – Archeologický ústav Praha, AV ČR

Ohrožení požárem

- vlivem přírodní katastrofy (požár z horka, vichřice, zemětřesení)
- technická závada (elektroinstalace)
- selhání lidského faktoru (nedodržení bezpečnosti práce, depozitárního řádu apod.)
- žhářství

Specifika požárů v kulturních institucích

- 97 % požárů poškozujících sbírky vzniká mimo prostory, kde jsou sbírky uloženy či vystaveny
- v každém muzeu hoří průměrně jednou za 200 let
- při zasažení ohněm dochází obvykle ke zničení organických materiálů, poškozeny mohou být i ostatní
- zachráněné předměty mohou být postiženy žářem, prudkým ochlazením, zplodinami požáru a použitým hasivem
- často dochází ke změně chemických a fyzikálních vlastností anorganických materiálů

Zásady při zachraňování předmětů po požáru

- počkat do dohoření požáru
- začít s odstraňováním sutě z míst, kde nejsou předměty
- se zachráněnými předměty manipulovat co nejšetrněji
- pokud je organický materiál vlhký nebo mokrá viz ohrožení vodou (vysušení nebo zmrazení)
- anorganický materiál očistit (voda, pára, mechanicky aj.) a vysušit
- uložit v suchém prostředí

V krizových situacích má vždy přednost ochrana lidských životů a zdraví před záchranou sbírkových předmětů. Při záchraně muzejní sbírky je třeba usilovat nejen o záchranu hmoty sbírkového předmětu ale též o uchování informací o jeho funkci ve sbírce.

Doporučená literatura

HILBERT, S. H.: Sammlungsgut in Sicherheit. Berlin 2002, 554 s.

JIRÁSEK, P.: Příručka k požární ochraně kulturních institucí. Brno 1999, 39 s.

Kolečko první pomoci a záchranných prací. Český komitét Modrý štít, Český výbor ICOM, AMG ČR, Praha 2004.

KOPECKÁ, I. a kol.: Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené. SÚPP, Praha 2002, 106 s.

KUBIČKA, R. – ZELINGER, J.: Výkladový slovník malířství, grafiky a restaurátorství. Praha 2004.

STRAKA, R. Preventivní péče. In ĎUROVIČ, M. a kol.: Restaurování a konzervování archiválií a knih. Praha 2002, s. 79 – 198.

WAIDACHER, F.: Průručka všeobecnej muzeológie. Bratislava 1999.

ZELINGER, J.: Ochrana dřevěných historických objektů v Norsku a Švédsku proti požáru. In: Sborník z konference konzervátorů a restaurátorů. Brno 2007, s. 19-23.

Indikátory efektivity preventivní konzervace v muzeu

Indikátory ICCROM

- kontrolní seznam“ 35 otázek určených pro muzea
- byly vytvořeny v rámci projektu „Teamwork for Preventive Conservation“
- mají napomoci udělat si vlastní analýzu přístupu k preventivní konzervaci v daném muzeu
- na otázky se odpovídá ano - ne

1. Základní rámec práce muzea

- 1.1 Má muzeum písemný plán činnosti zahrnující dodržování zásad preventivní konzervace?
- 1.2 Je dodržování preventivní konzervace ředitelstvím pravidelně kontrolováno?

2. Finance – plánování

- 2.1 Má muzeum tří až pětiletý plán preventivní konzervace?
- 2.2 Má muzeum část rozpočtu vyčleněnu pro preventivní konzervaci?
- 2.3 Přípravuje muzeum roční plány preventivní konzervace a hodnotí strategii a úspěšnost při získávání prostředků na tyto účely?
- 2.4 Má muzeum zmapovány potenciální sponzory, kteří by podpořili jeho plány v rámci preventivní konzervace?

3. Vzdělávání

- 3.1 Mají všechny profese zastoupené v muzeu v popisu práce odpovědnost za preventivní konzervaci (konzervátor-restaurátor, kurátor, ředitel, průvodce, technik, hlídač, pracovník údržby a úklidu)?
- 3.2 Existuje skupina pracovníků vytvořená z profesí zmíněných bodě 3.1, která se schází minimálně každých šest měsíců a plánuje a dohlíží na realizaci politiky preventivní konzervace?
- 3.3 Je v muzeu pověřený pracovník odpovědný za dokumentaci a inventarizaci sbírek?
- 3.4 Má muzeum vytvořený krizový štáb koordinující činnost v souvislosti s krizovými situacemi? (požár, povodeň, zemětřesení, krádež, vandalství apod.) Má muzeum jinou skupinu pracovníků specializovanou na určitou část preventivní konzervace?
- 3.5 Zajišťuje muzeum potřebné vzdělávání a školení zaměstnanců v oblasti preventivní konzervace (např. vysokoškolské studium, krátkodobé kurzy, návštěvy jiných muzeí, konferencí)?
- 3.6 Má muzeum dostatek informací o preventivní konzervaci (knihy, časopisy, webové stránky atd.) a jsou přístupné zájemcům z řad muzejních pracovníků, brigádníků a badatelů?
- 3.7 Disponuje muzeum psanými směrnici o preventivní konzervaci, které by byly k dispozici zaměstnancům, brigádníkům a badatelům?

4. Sbírkový

- 4.1 Existuje písemný inventární seznam všech sbírkových předmětů?
- 4.2 Je v tomto seznamu uvedeno rovněž jejich umístění?
- 4.3 Byla v průběhu uplynulých 5-ti let provedena inventarizace (korespondují čísla předmětů se seznamem)?
- 4.4 Můžete během pěti minut vyhledat podle seznamu objekt z depozitáře (před odpovědí zkuste podle seznamu náhodně vyhledat 15 předmětů)?

- 4.5 Provádí muzeum stálé posuzování stavu svých sbírek z hlediska nutných zásahů?
4.6 Má muzeum vytipovány předměty vyžadující speciální zacházení z hlediska preventivní konzervace kvůli jejich významnosti nebo citlivosti?
4.7 Má muzeum krizový plán záchranu a evakuace sbírek pro případ živelných pohrom?

5. Budova

- 5.1 Má muzeum plány s vyznačením současného využití prostoru jeho budov (např. umístění a zastoupení prostor pro depozitáře, dopravu, expozice, veřejné prostory a kanceláře)?
5.2 Má muzeum plán a časový harmonogram, kterým bude realizovat zlepšení při využití prostoru, které by mělo přispět k lepší ochraně sbírek (zmenšit jejich pohyb, zlepšit pohyb návštěvníků a zaměstnanců, zvětšit úložné prostory, vymezit prostor pro zapůjčené sbírky)?
5.3 Jsou minimálně jednou ročně provedeny v muzejních budovách inspekce technického stavu (základy, zdi, střecha, okna a dveře, potrubí, topení, klimatizace a elektroinstalace)?
5.4 Má muzeum plán, jak zajistit úložné prostory pro předpokládané přírůstky v časovém horizontu 10-ti let?
5.5 Jsou depozitáře pro sbírky důsledně odděleny od prostor, ve kterých jsou skladovány látky a materiál potenciálně nebezpečné jako stavební materiál, čisticí prostředky nebo chemikálie?
5.6 Jsou používány v depozitárních prostorách regály a další mobiliář vhodný pro muzejní sbírky? Jsou zároveň dobře přístupné prostory určené pro studium, manipulaci a balení sbírek?

6. Prostředí

- 6.1 Provádí muzeum systematické měření úrovně osvětlení v expozicích?
6.2 Provádí muzeum systematické měření teploty a relativní vlhkosti a má plány na eliminaci problémů s tím souvisejících?
6.3 Monitoruje muzeum vzdušné polutanty (např. prach, oxidy síry a dusíku) a má plány na eliminaci problémů?
6.4 Vybírá muzeum materiály pro obaly, vitríny, regály a další vybavení s ohledem na riziko poškozování chemickými látkami, které se mohou z těchto materiálů uvolňovat (např. prostřednictvím literatury, konzultacemi s odborníky nebo testuje samo materiály – Oddyho test)?
6.5 Existuje v muzeu jednotný a účinný přístup k monitorování a hubení škůdců (tzv. pest management)?

7. Zapojení veřejnosti

- 7.1 Má muzeum program pro veřejnost, ve kterém by jí přiblížilo preventivní konzervaci (panely, publikace, praktické ukázky, webové stránky)?
7.2 Podniká muzeum kroky, které počítají se zapojením veřejnosti do problematiky preventivní konzervace (poradenství soukromým sběratelům, představování muzejních projektů veřejnosti nebo účast veřejnosti na muzejních projektech a akcích)?
7.3 Vytváří muzeum speciální projekty v oblasti preventivní konzervace, které jsou určeny pro děti?
7.4 Vytváří muzeum speciální projekty v oblasti preventivní konzervace, které jsou určeny pro média, vlády (národní, regionální) a další zainteresované subjekty (tzv. rozhodovatele)?

Management rizik v muzeích

Management rizik - systematický interaktivní proces, jehož hlavním cílem je analýza možných rizik a jejich ovládnutí, směřující k omezení četností realizací nebezpečných a zmenšení jejich závažnosti

- smyslem managementu rizik je snaha objevit a porovnat jednotlivé hrozby a navrhnout řešení, která tyto hrozby sníží
- uplatňuje se především v ziskovém sektoru
- je součástí tzv. rizikového inženýrství (systematický proces zvláště při etapě plánování projektu)
- důležitou součástí mnoha průmyslových a ekonomických odvětví – např. pojišťovnictví

Management rizik

riziko – předpokládaná ztráta, která nastane v případě realizace scénáře v budoucnosti; je vyjádřená v peněžních nebo jiných jednotkách; riziko je kombinací **pravděpodobnosti** a **následku** (škody)

pravděpodobnost – jaká je možnost, že bude riziko realizováno

následek – dopad realizace rizika

scénář rizika – soubor všech relevantních informací, které jsou třeba pro zhodnocení rizika (může obsahovat i hypotetický sled událostí vedoucích k riziku v budoucnosti)

analýza rizik – systematický proces určený k pochopení podstaty rizika a k vyvození jeho stupně

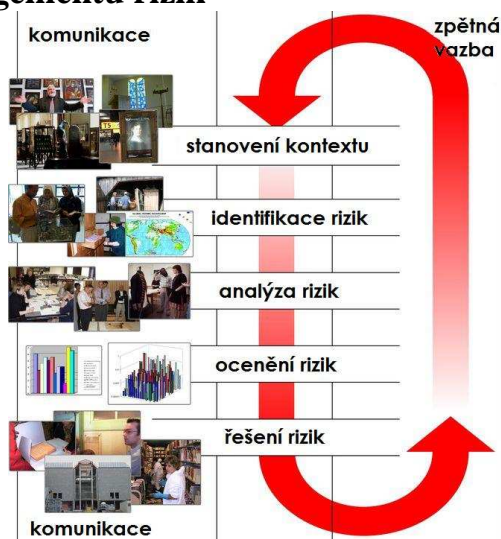
zhodnocení rizik – souhrn činností směřujících k odhadu rizik, zahrnuje identifikaci, analýzu a ocenění rizik

snížení rizika – všechny činnosti, které vedou k redukci pravděpodobnosti, negativních následků nebo obou faktorů v souvislosti s rizikem

řešení rizika – zavádění navržených a obhájených činností, které snižují zhodnocené riziko

nejistota – protože jde o odhad budoucích jevů na základě minulých událostí je potřeba počítat s nejistotou

Systém managementu rizik

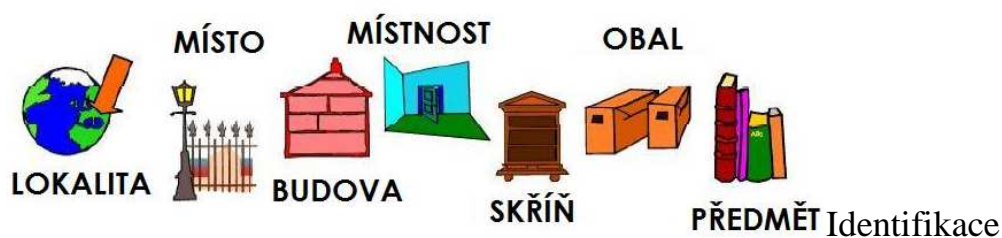


Management rizik muzejních sbírek vyvinutý Kanadským konzervátorským institutem (CCI) ve spolupráci s Kanadským přírodovědným muzeem

- vychází z australských a novozélandských norem o **managementu rizik** a australských směrnic pro zhodnocení **signifikance** (významovosti)
- sběr a třídění relevantních dat
- klasifikace získaných informací podle jednotné metodiky (možnost srovnání)
- navržení opatření
- **prezentace projektu majiteli či vlastníku sbírek, investorovi apod.**
- kvalifikovaný odhad jakým způsobem a jak moc budou muzejní sbírky (předměty) poškozeny v určitém časovém horizontu
- usnadňuje rozhodování v souvislosti s ochranou a využíváním sbírek těm, kteří jej činí

Stanovení kontextu

- všechny informace potřebné ke kvalifikovanému rozhodnutí:
 - o současnost sbírek (uložení, přístup, stav...)
 - o minulost sbírek (dřívější zásahy, poškození jednotné metodiky - možnost srovnání)
 - o informace o jednotlivých „perimetrech“ (úrovních) ovlivňujících sbírky
- informační zdroje:
 - o pozorování
 - o rozhovor s kurátory, odborníky a ostatními relevantními osobami
 - o archivní materiál týkající se předmětů a dalších úrovní informační databáze (obecné, speciálně vyvinuté pro management rizik)



rizikklasifikace různých typů nebezpečí pro konkrétní předměty nebo skupinu předmětů

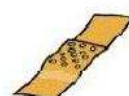
- **10 negativních faktorů:**
 - o přímé fyzické poškození
 - o zloději, vandalové
 - o požár
 - o vodaškůdci
 - o znečišťující látky
 - o záření
 - o nevhodná teplota
 - o nevhodná relativní vlhkostdisociace

Ocenění rizika

- existuje několik metodik jak ocenit jednotlivá rizika
- CCI ve spolupráci s Kanadským přírodovědným muzeem a ICCROMem vyvinul v roce 2007 novou skórovací metodu
- každé riziko je vyjádřeno 3 kritérii s bodovým hodnocením od 0,5 do 5 (viz příloha)

Řešení rizik

- navržení metod, postupů a opatření vedoucí ke snížení rizika
- simulace snížení rizika
- preventivní opatření (regulace /úprava negativních faktorů, metodické pokyny pro personál a návštěvníky...)
- ošetření (metody sanační konzervace a restaurování)
- více variant a scénářů (nikdy neexistuje jen jedno řešení)
- vypracování harmonogramu pro implementaci jednotlivých fází řešení
- finanční (předběžná) kalkulace při zavádění řešení



VYVAROVÁNÍ SE BLOKOVÁNÍ MONITOROVÁNÍ REAKCE OŠETŘENÍ

Závěr

- management rizik pomáhá v muzeu řešit všechna rizika týkající se sbírek
- díky němu je možné se kvalifikovaně rozhodovat a určovat priority
- preventivní konzervace je nedílnou součástí managementu rizik – bez jejích poznatků není možné provést kvalifikovaný odhad rizika ani navrhnout odpovídající řešení

Doporučená literatura:

Risk management AS/NZS Standards 4360:2004 . Sydney-Wellington 2004.

Handbook – Risk Management Guidelines Copanion to AS/NZS 4360:2004. Sydney-Wellington 2004.

The conservation Assessment: A Proposed Model for Evaluating Museum Environmental Management Needs

Framework for the Preservation of Museum Collections, Ottawa 1998.

WALLER, R., SMYK, L.: Assessing and Managing to your Collections. Birmingham 2007.

ASHLEY-SMITH, J.: Risk Assessment for Object Conservation. Oxford 1999.

TICHÝ, M.: Ovládání rizika. Analýza a management. Jihlava 2006.

ABC stupnice zhodnocení rizika pro muzejní sbírky (CCI)

A Pro události: jak často k riziku dochází? Pro průběžné procesy: jak brzy k riziku dochází?

Události, které se odehrávají vícekrát než jednou ročně řadíme k průběžným rizikům.

Průběžným rizikům vybíráme odpovídající stupeň poškození v souvislosti s kontextem a časem nutným ke kumulaci poškození.

Skóre	událost: čas mezi dvěma událostmi	Pravděpodobnost za 1 rok	pravděpodobnost za 100 let	počet událostí, které se stanou za 10 let v 1000 muzeích
5	~ 1 rok			10 000
4,5	~ 3 roky	0,3		3 000
4	~ 10 let	0,1		1 000
3,5	~ 30 let	0,03		300
3	~ 100 let	0,01		100
2,5	~ 300 let	0,003	0,3	30
2	~ 1 000 let	0,001	0,1	10
1,5	~ 3 000 let	0,0003	0,03	3
1	~ 10 000 let	0,0001	0,01	1
0,5	~ 30 000 let	0,00003	0,003	

B K jak velké ztrátě hodnoty dojde na každém zasaženém předmětu?

Používá se průměrná ztráta hodnoty u všech zasažených předmětů.

Skóre	Slovní vyjádření	%	Počet zasažených předmětů ve srovnání při úplné ztrátě hodnoty jednoho předmětu
5	Úplná nebo téměř úplná ztráta hodnoty na každém zasaženém předmětu	100 %	1
4,5		30 %	3
4	Podstatná ztráta hodnoty na každém zasaženém předmětu	10 %	10
3,5		3 %	30
3	Malá ztráta hodnoty na každém zasaženém předmětu	1 %	100
2,5		0,3 %	300
2	Drobná ztráta hodnoty na každém zasaženém předmětu	0,1 %	1 000
1,5		0,03 %	3 000
1	Nepatrná ztráta hodnoty na každém zasaženém předmětu	0,01 %	10 000
0,5		0,003	30 000

C Jak velká část hodnoty sbírky je poškozena?

Skóre	Slovní vyjádření	zlomek	%	desetinné číslo
5	Vše nebo většina hodnoty sbírky	1	100 %	1
4,5		1/3	30 %	0,3
4	podstatná část hodnoty sbírky	1/10	10 %	0,1
3,5		1/30	3 %	0,03
3	malá část hodnoty sbírky	1/100	1 %	0,01
2,5		1/300	0,3 %	0,003
2	drobná část hodnoty sbírky	1/1000	0,1 %	0,001
1,5		1/3000	0,03 %	0,0003
1	nepatrná část hodnoty sbírky	1/10000	0,01 %	0,0001
0,5		1/30000	0,003	0,00003

A + B + C = velikost rizika