

IV. Preventivní konzervace parametry prostředí – polutanty, světlo, biologičtí škůdci

Ing. Alena Selucká

Vliv znečištění prostředí

- Předměty kulturní povahy mohou být poškozovány vlivem nejrůznějších druhů znečištění, které jsou obecně nazývány **polutanty**. Tyto složky prostředí vyvolávají negativní, kumulativní a nereverzibilní změny materiálů.

Polutanty a jiné škodliviny

Venkovní polutanty

- oxidy síry – SO_2
- oxidy dusíku - NO_x
- kyselina octová - CH_3COOH
- sirovodík – H_2S
- ozón – O_3
- pevné částice rozptýlené ve vzduchu - prach

Vnitřní polutanty - zdroje

- těkavé organické látky (VOC): kys. octová, mravenčí, formaldehyd, acetaldehyd
 - dřevo
 - kyselý papír nebo lepenka
 - polyuretanová pěna
 - většina lepících pásek
 - acetátové silikonové tmely a lepidla
 - nitrocelulóznové lepidla a laky
- sloučeniny chlóru
 - kámen nebo cihly kontaminované solí
 - archeologické neošetřené kovy (při vysoké vlhkosti)
 - čisticí prostředky , lidský pot
 - některé plasty - PVC
- organický materiál (např. obsah barviv, kůže, mastné kyseliny)
- další sbírkové předměty (celuloid, acetátové filmy, konzervační prostředky – Pentalidol)

Zdroje škodliviny

Polutant	Venkovní zdroje	Vnitřní zdroje
Oxidy dusíku (NO, NO ₂)	Doprava, průmysl, přírodní jevy	Plynová kamna, vařiče, degradační produkty nitrocelulózy obsažené v lacích a lepidlech
Oxid siřičitý (SO ₂)	Spalování fosilních paliv, průmysl	Stavební materiál, barviva, vulkanizovaná guma, mikroorganismy
Sulfan (H ₂ S)	Hnilobný produkt, (mikroorganismy), průmysl	Stavební materiál, vlna a vlákna obsahující keratin, barviva, mikroorganismy
Ozón (O ₃)	Doprava, přírodní jevy	Zdroje světla (UV), kopírovací a skenovací zařízení (UV), elektrické lapače hmyzu, elektrostatické výboje
Amoniak (NH ₃) Hydroxid amonný (NH ₄ OH)	Hnilobný produkt (mikroorganismy), průmysl, zemědělství (hnojiva)	Čisticí prostředky, hnojiva na květiny, rozkladný produkt močoviny (kanalizace)
Kyselina octová (CH ₃ COOH) Kyselina mravenčí (CHCOOH)	Degradační produkty aldehydů a ketonů, průmysl, produkty kvašení, hmyz	Stavební a konstrukční materiál, tvrdé dřevo (dub), nátěry (vinylacetáty), filmové nosiče (acetáty celulózy), dřevotříska (acetátové a formaldehydové pryskyřice), silikony
Acetaldehyd	Zemědělství (pesticidy), průmysl	Stavební a konstrukční materiál (acetátové a formaldehydové pryskyřice)
Formaldehyd (HCHO)	Spalování alkoholu, průmysl	Stavební a konstrukční materiál, lamináty (formaldehydové pryskyřice), textilní barviva
Prachové a aerosolové částice	Spalovací motory, průmysl, doprava, pyl, zemědělství	Návštěvníci, interiér (omítka), nevhodná klimatizace a větrání, cigaretový dým (dehet)

Vliv škodlivin na různé materiály

Materiál	Polutant	Poškození
Kovy obecně	CH ₃ COOH, SO ₂ , H ₂ S, NO ₂ , HCHO, COS, NH ₃	Koroze, matnění
Měď	SO ₂ , H ₂ S, NH ₃ , ozón, chloridy, organické kyseliny	Koroze, neušlechtilá patina
Stříbro	H ₂ S, sírany, chloridy, lidský pot	Koroze, černání
Olovo	H ₂ S, organické kyseliny, aldehydy	Koroze
Železo	H ₂ S, sírany, chloridy	Koroze
Fotografie	H ₂ S, NO ₂	Praskání povrchové vrstvy, sulfidizace – hnědnutí, rozpad podložky
Papír	SO ₂ , kyselé prostředí	Hydrolyza - křehnutí, změna barevnosti – žloutnutí
Pigmenty a barevné vrstvy	SO ₂ , H ₂ S, alkalické prachové částice	Změna barevnosti, tmavnutí
Useň	SO ₂	Křehnutí, tzv. červený rozpad
Keramika, sklo	HCHO, kyselé polutanty, prachové částice	Praskání, matnění, abraze
Textil	SO ₂ , NO ₂ , kyselé polutanty	Narušení vlákna, snížení pevnosti, skvrny a barevné změny
Acetylcelulóza	Kyselé polutanty	Rozpad struktury
Mineralogické sbírky	Kyselé polutanty, vodorozpustné soli	Výkvěty na vápenatých materiálech a jejich rozpouštění, praskání

Olovo

Poškození olověných předmětů parami organických kyselin



<http://www.cci-icc.gc.ca/crc/articles/metals/metal-eng.aspx?metal=lead-corrosion>

Stříbro

Poškození povrchu stříbra vzniklé po kontaktu s lidským potem
– zřetelný otisk prstu



Poškození kůže

Poškození koženého obalu knihy oxidem siřičitým –
červený rozklad



Poškození celulóзовých materiálů

Poškození nitrátu celulózy hydrolyzou

Poškození acetátu celulózy hydrolyzou



Kvalita ovzduší uvnitř muzeí

- Zajistit správnou ventilaci (větrání) a cirkulaci vzduchu pro zabránění kumulace polutantů a mikroorganismů:
 - Přirozené větrání (např. okny, infiltrací spárami apod.): lze jednoduše zmírnit koncentrace škodlivin, odvést nebo přivést vlhkost; na druhou stranu přivádíme nefiltrovaný vzduch z venku, může dojít k rozkolísání RV a T
 - Nucené větrání: vzduchotechnické jednotky (VZT), jejichž součástí je filtrace vzduchu (musí obsahovat hrubé a jemné filtry , popř. HEPA filtry), zajišťují i další funkce (např. ohřev, chlazení zvlhčování, odvlhčování)

Uzavřené schránky

- Kumulace škodlivin nastává zejména v uzavřených schránkách, v přímém kontaktu obalových materiálů s předměty (vitríny, boxy, skříně apod.)



Pojízdné regály v muzejním depozitáři



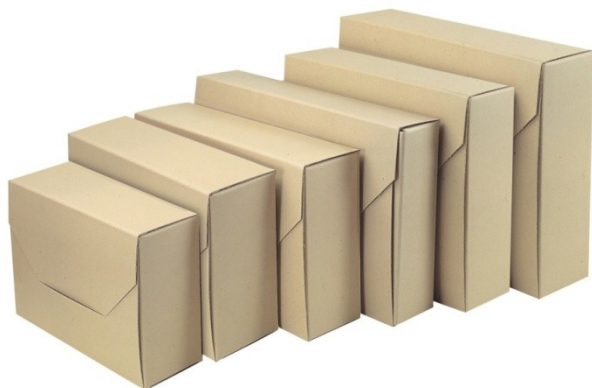
Ukázka vhodně uložené textilie – nekyselá kartonová krabice, polypropylenová podložka – zdroj CCI.

Vhodné obalové materiály

Archivní kvalita/nekyselý papír

Obaly pro uložení archivních a knižních dokumentů:

- pH 7 neutrální
- pH 7,5 – 10 alkalická rezerva (uhličitan vápenatý, uhličitan hořečnatý), nízký podíl dřevovin



Fotoarchivní kvalita

Obaly pro uložení fotografií a materiálů na bázi proteinů (vlna, hedvábí, useň):

- pH 6 – 6,5 mírně kyselé



Obalové a úložné materiály

Vhodné

- Nerez ocel, eloxovaný hliník
- sklo, keramika
- PE, polyester, akryláty
- Plexisklo
- Akrylátové nátěrové hmoty
- Čistá nebělená bavlna, len
- Nekyselý papír
- Tyvek – polyethylen, paropropustný, ale vodotěsný

X

Nevhodné

- Tvrdé nevyzrálé dřevo (dub), dřevotříska
- Silikonová lepidla, PVC
- Polyvinylacetátové disperze
- Vlněný filc
- Voskovaný papír
- Kyselý papír



Značení předmětů

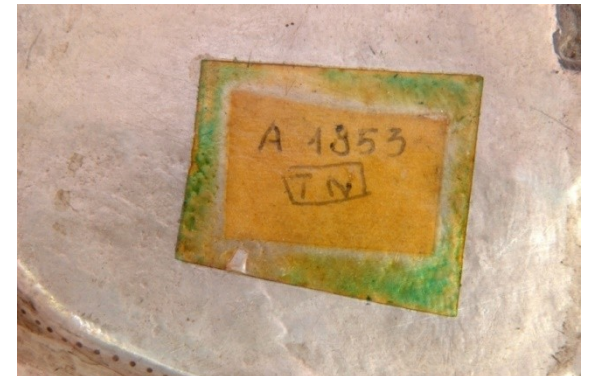
Vhodné

- Používat izolační vrstvu laku – Paraloid (kov, dřevo)
- Lepící pásky s archivní kvalitou
- Popisovače - šelaková tuš, akrylová barva, grafitová tužka
- Našité značky



Nevhodné

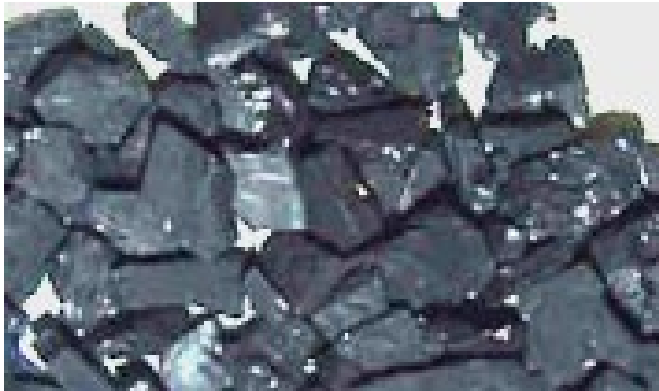
- Samolepící štítky
- Popiska (tuš, fix) je přímo na povrchu
- Razítka na papíře, v knihách





Látky aktivně zachycující polutanty

Aktivní uhlí - adsorbce NO_x,
SO₂, chloridů



Textilie z aktivního uhlí



Ochrana kovů speciálními obaly

Ochranný obal na stříbrné předměty s inhibitory



Ukázka uložení v sbírek

Mechanická podpora/fixace



Canadian Conservation



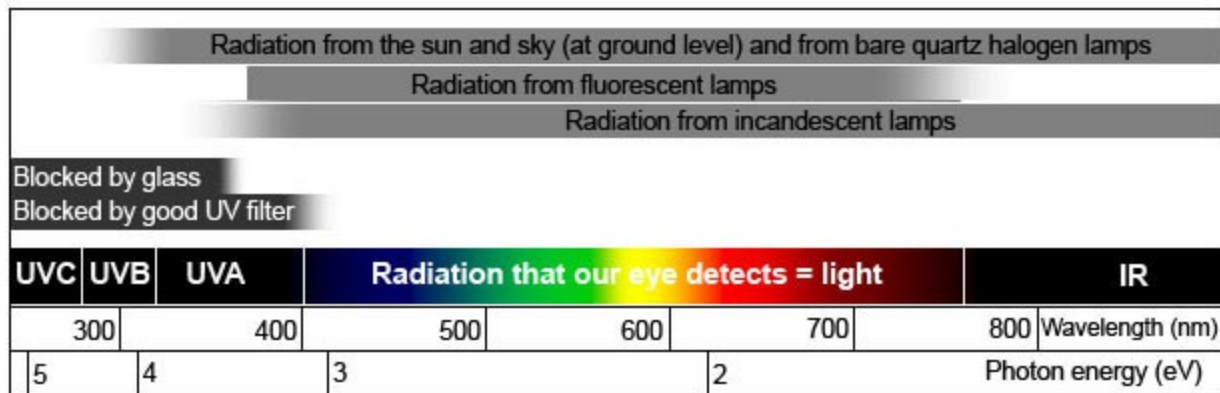
<https://www.anthropology.wisc.edu/>

Otázky k opakování

- Jmenujte příklady venkovních a vnitřních polutantů
- Uveďte příklady poškozování citlivých historických materiálů vlivem různých škodlivých látek.
- Jaké jsou vhodné obalové a úložné materiály v muzeích?
- Jmenujte zásady pro zamezení nebezpečné kumulace škodlivin uvnitř muzeí.

Podstata světla

- Elektromagnetické záření – elektromagnetická energie (foton):
 - Viditelné světlo: 380 – 780 nm
 - Ultrafialové záření: (UV) – 100 – 380 nm
 - UV-A: 315 – 400 nmprůzkum pomocí fluorescence;
 - UV-B: 280 – 315 nm;
 - UV-C: 100 – 280 nm fluorescence, germicidní lampy
 - Infračervené záření (IČ): 780 – 10 000 nm



Poškození světlem

- **Fotochemické poškození** (blednutí barev) – energie fotonů 2 – 3 eV
- **Fotomechanické poškození** (strukturální změny) - energie fotonů > 3 eV, tj. UV záření: žloutnutí, křídovatění nátěrů, zeslabení/rozpad materiálů
- **Termodynamické poškození** (dilatace materiálů) – účinek IČ, zahřívání povrchu materiálů, urychlení fotochemických reakcí
 - **Rozsah poškození závisí na:**
 - intenzitě osvětlení – E (lux)
 - vlnové délce dopadajícího světla – (nm) tj. eliminace záření s krátkou vlnovou délkou – UV!
 - celkové expozici (Mlxh/rok)
 - charakteru materiálu
 - aktuálním stavu materiálu (stupni poškození)



Tapisérie z 17. stol., vyblednutí barev po dlouhodobé expozici

Definice pojmů

- **Intenzita osvětlení E (lux):** plošná hustota světelného toku dopadající na jednotku plochy $\text{lm} \cdot \text{m}^{-2}$ [lx], měří se luxmetry
- **Světelná expozice:** součin intenzity osvětlení (záření) a času, v praxi se měří v lx.h (klxh - kiloluxhodiny nebo Mlxh. megaluxhodiny)
 - Dle recipročního principu platí: světelná expozice při 300 lx po dobu 1 hod. je rovnocenná světelné expozici při 50 lx po dobu 6 hod.
 - **Roční světelná expozice:** Mlx.h/rok
- **Podíl UV záření:** podíl UV záření v rámci světelného toku viditelného světla ($\mu\text{W}/\text{lm}$); měří se UV – metry, doporučená hodnota do 75 $\mu\text{W}/\text{lm}$ (dnes již UV pod 50 $\mu\text{W}/\text{lm}$, s filtrací 5 – 10 $\mu\text{W}/\text{lm}$)

Příklad výpočtu světlené expozice

- Vypočítejte světelnou expozici (lxhod.) u historické fotografie, která je vystavena 24 týdnů v muzeu, jenž je otevřené 6 hod. denně, 6 dnů v týdnu a dopadá na ni světlo 150 lx.

$$6 \times 6 \times 24 = 864 \text{ hod.}$$

$$864 \times 150 = 129\,600 \text{ lxhod.} = 129,6 \text{ klxh.} = 0,1296 \text{ Mlxh.}$$

Doporučené hodnoty expozice pro sbírkové předměty

Materiál	ISO R 205	Světelná expozice lx.hod./rok	Doba expozice hod./rok	Světlo [lx]
Vysoce citlivé: hedvábí, nestálá barviva, grafická díla a fotografie	1,2,3	15.000 lxh/rok	300 h/rok	50 lx
Středně citlivé: textilie, papír, pergamen, vodové barvy, pastely, tisky a výkresy, miniatury, rukopisy, kožešiny, malované a barvené dřevo i useň, přírodovědné a botanické sbírky, apod.	4,5,6	150.000 lxh/rok	3.000 h/rok	50 lx
Mírně citlivé: olejové a temperové barvy, nebarvené dřevo a useň, rohovina, kost, slonovina, některé plasty, apod.	7,8	600.000 lxh/rok	3.000 h/rok	200 lx
Necitlivé: kámen, kovy, neglazovaná keramika, většina skel, většina minerálů (s omezením dlouhodobého silného osvětlení - smalty, drahé kameny, barevné glazury) apod.		bez omezení	bez omezení	bez omezení (popř. do 300 lx)

Měření osvětlení UV, IČ

- Intenzita osvětlení – **luxmetr**, měří množství světla (lm) dopadající na jednotku plochy (m^2)
- Podíl UV záření – **UV metry**, měří množství energie svazku UV záření v každém lumenu světla ; intenzita UV záření (W/m^2)
- IČ záření – způsobuje zahřívání povrchu předmětů, lze zjistit jednoduše přiložením **teploměru** k měřenému povrchu
- Celková expozice – měří se **aktinometry** (klxhod./rok); pro nízké úrovně osvětlení lze využít dozimetry Light Check



Umělé osvětlení

Světelný zdroj	Množství UV ($\mu\text{W}/\text{lm}$)
Denní světlo	400 – 1 500
Žárovka běžná	70 - 80
Žárovka halogenová	40 - 170
zářivka	30 - 100
Výbojka halogenová vysokotlaká	160 - 700
LED	pod 5

Příklady



Osvětlení exponátů - NM, Praha

Příklady



Vitríny se studijním materiálem – odkrývají se pouze pro zájemce

Příklady



Osvětlení exponátů - GASK, Kutná Hora

Původní/novodobé prvky odstínění



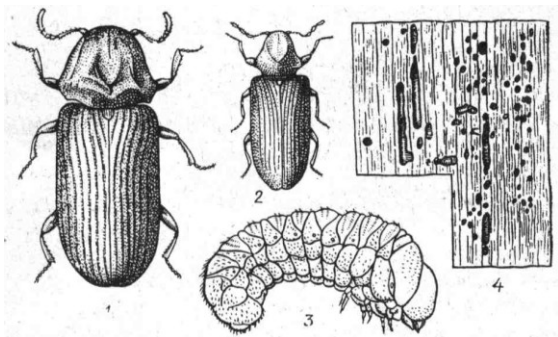
Ranní salón, SZ Hluboká

Otázky k opakování

- Co je to světlo a jaké jsou jeho hlavní složky?
- Jaké mechanismy poškození vyvolává působení světla na materiály?
- Co je to intenzita osvětlení a jaké jsou doporučené její hodnoty v muzeích?
- Co je to světelná expozice a jaké jsou její doporučené hodnoty v muzeích?
- Jaká je doporučená hodnota UV záření v muzeích?

Biologické vlivy - škůdci

- Bakterie, viry,
- Houby (plísně, dřevokazné houby)
- Řasy, lišejníky, vyšší rostliny
- Hmyz
- Hlodavci, kuny, ptáci atd.



Houby

Jejich zástupce lze nalézt po celé Zemi a vyskytují se mezi nimi významní rozkladači, parazité či v průmyslu i potravinářství využívané druhy. Je známo kolem 1 500 000 druhů hub.



Termín **plíseň** představuje nesystematické označení pro skupinu hub, které pokrývají povrch substrátu jemným bílým nebo barevným myceliem.

Projevy: Charakteristické mycelium u plísní, změna barvy, některé změny u napadeného dřeva nemusí být pozorovatelné, teorie foxingu na papíře- sec. působení biodegradace.

Spůsob poškození: Většinou rozklad celulózy, ligninu a proteinů pomocí enzymů (celulázy, oxido-reduktázy). Produkce org. kyselin, H_2O_2 , Fe^{2+} , Mn^{2+} , radikální změna mechanických vlastností hlavně u dřeva

Rizikový materiál: Materiály bohaté na sacharidy, aminokyseliny, veškerý přírodní materiál.

Opatření: Houby se nerozvíjí pod RV 20% a teplotu $15^\circ C$, sanace plynováním, vymrazováním, mikrovlnami, fungicidy (Lignofix, Busan)



Rostliny



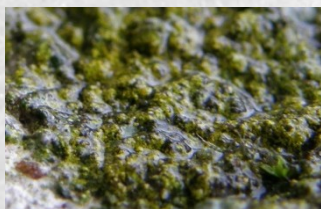
Fotosyntetizující organismy, 350 000 druhů rostlin.

Výskyt výlučně v exteriérech na architektonických památkách.

- Mechy
- Řasy, sinice
- Lišejníky
- Traviny
- Náletové dřeviny



Potřebují značnou relativní vlhkost, u řas a sinic vodní prostředí.



Projevy: Díky chlorofilu můžeme rostliny identifikovat jako většinou zelené biomasy ve formě různě vyvinutých forem od sinic po dřeviny.

Způsob poškození: Na stavebních materiálech způsobují hlavně mechanické rozmělnování a narušování zdí. Lišejníky dokáží rozpouštět vápenec a některé kovy kyselým mechanismem. Rušivé nepůvodní povrchy biomasy.

Rizikový materiál: Architektura, předměty v exteriéru, předměty zaplaveny nebo v blízkosti vod. Možnost i kladných faktorů.

Opatření: Nízká RV, mechanické čištění, pískování, pára, herbicidy absolutní KClO₃, selektivní 5-brom-3-sek-butyl-6-metyluracil (bromacil)



Hmyz

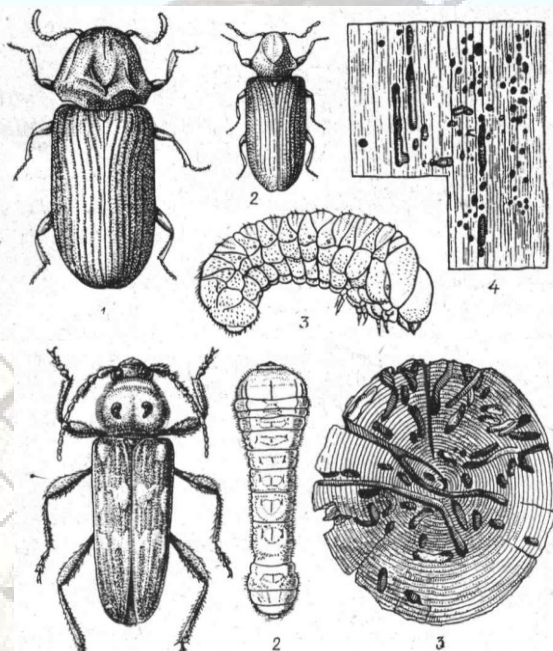
Hmyz (Insecta) je [třída šestinohých](#) živočichů z [kmene členovců](#), kteří mají tělo rozdělené do tří článků (hlava, hrud' a zadeček). Pro všechny druhy je charakteristické, že mají tři páry nohou, většinou mají složené oči, tykadla. Jedná se o nejvíce různorodou skupinu živočichů na světě, která zahrnuje více než milión popsaných druhů.

Projevy: Specifické podle druhu, většinou požerové stopy na materiálu, zvuková registrace, výlučky, zvyšky těl.(světlo), výlety-rozmnožování.

Spůsob poškození: Jedná se většinou o mechanické poškození způsobené požerem.

Rizikový materiál: Dřevo, textil, papír, useň, pergmen.

Opatření: Insekticidy (kontaktní-požerové), Plynování, mikrovlny, gama záření, vymražování, teplota nad 50°C, lapače.



Hmyz

Hmyz	Druh materiálu a popis poškození
Cervotůč (Ambium, Xestobium)	Kanářky ve dřevě, v knižních blocích. Způsobují ztrátu mechanických vlastností.
Tesařík Rušník (Anthrenus)	Kanářky ve dřevě. Způsobují ztrátu mechanických vlastností. Napadají vlny, vlnu, peří, kůži apod.
Rybenka obnáščí (Lepidoptera)	Poškozuje zejména papír.
Swáb (Batta orientalis)	Poškozuje vlnu, kůži, papír, knihy.
Termity (Isoptera) Mavenci	Poškozuje dřevo, knihy a další celulózu obsahující materiály.
Míl (Tinea)	Napadají především vlněné materiály, vlny, kožesníň, peří, ptáč kůži.
Veš knižní (Liposcellis)	Poškozuje papír, kůži akvarely, želatinové materiály, např. fotografické filmy a desky.



Preventivní opatření

- Prostory, kde jsou uchovávány předměty, by měly být čisté a přístupné pro pravidelný úklid. Materiály, které by mohly sloužit jako zdroj potravy pro hmyz, jako jsou potraviny a nápoje, pokojové rostliny a vlněné koberce, **by neměly být v prostorách určených pro dlouhodobé uchovávání předmětů kulturní povahy přítomné.**
- Během uchovávání předmětů by měly být dodržovány **optimální mikroklimatické podmínky** tj. zejména relativní vlhkost a teplotu vzduchu .
- Optimální podmínky prostředí souvisejí rovněž se stavebně–technickým charakterem prostoru. V této souvislosti je vhodné zabránit vstupu biologických škůdců **důsledným utěsněním vnějších stěn, děr, trhlin, kanálů, komínových šachet, větracích šachet, světlíku, kondenzačních odtokových otvorů oken, atd.** Vhodnými opatřeními jsou například sítky na okna, vyspárování mezer apod.
- Doporučována je rovněž **bariérová externí ochrana** v podobě sítí, jehlicovitých zábran proti sedání ptactva??, zvukové plašičky, nebo plašičky napodobující ptačí predátory. (siluety dravců ve formě polepu na sklo).
- Předměty by **neměly být skladovány v blízkosti chladných nebo vlhkých stěn.** Úložné systémy by měly být umístěny tak, aby byla ponechána vzduchová mezera mezi povrchem stěn a předměty.
- Předměty určené k uložení v depozitáři nebo expozici (případně v dalších prostorách paměťové instituce) by měly být zkontrolovány na přítomnost biologických škůdců a v případě potřeby vhodně ošetřeny. Pro tento účel by měla být **vyčleněna oddělená karanténní místnost** a měla by být přijata opatření k omezení kontaminace.
- Vhodné je mít jasně daný karanténní postup při nález biologicky aktivního předmětu a minimalizovat expozici tohoto předmětu i v nepřímém kontaktu s jinými předměty.
- Důležitou součástí prevence je dodržování **pravidelných prohlídek stavu předmětů**, přizpůsobené vývojovým cyklům rizikového biologického škůdce s častým lokálním výskytem.
- Sledovány by měly být i prostory, které neslouží přímo jako prohlídkové trasy, expozice nebo depozitáře (tj. technické místnosti, podkroví, zázemí zaměstnanců instituce atd.).
- Při využívání světelných lapačů, odstínit modré světlo s podílem UV záření od světlocitlivých materiálů.
- Důležitým faktorem je hygienická zátěž pracovníku a návštěvníku spojená zejména se sanací biologických škůdců (zbytky sanačních prostředků v místnostech, předměty ošetřované v minulosti, dnes již zakázanými prostředky jako DDT, soli arzeny, formaldehyd apod.) vhodné umístění jedových nástrah, pastí. Vhodný výběr sanačního prostředku (netoxický pro savce).
- Bezprostředně likvidovat uhynulý hmyz, hlodavce a ptactvo.

Možnosti konzervátorského zásahu!

Desinfekce Houby, plísně, řasy	Desinsekce hmyz	Deratizace hlodavci
<p>Fyzikální metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> • teplota, UV, mikrovlnné, gama záření (mohou poškodovat chem. vazby u papíru, textilu, – nutno hlídat dávky) • Zmrazení – prevence před plesnivěním • Mechanické očištění – odsátí s HEPA filtry <p>POZOR na hygienické podmínky práce!</p>	<p>Fyzikální metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> • radioaktivní záření gama (dřevo) • Zvýšená nebo nízká teplota: +40 °C - dřevo - 20 °C – botanický materiál, textil 	<p>Mechanické metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pasti • Zábrany pro vstup (pletiva, mřížky) • Biologická predace • Chemické metody – rodenticidy (deratizační služby)
<p>Chemické metody – fungicidní prostředky (kapalné – plynné):</p>	<p>Chemické metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> • inertní plyn (dusík, argon, oxid uhličitý); utěsnění v boxu v anoxickém prostředí a usmrcení škůdce 	
<ul style="list-style-type: none"> • plynování (suchý aerosol např. Fumispore BF); neúčinnější – ethylenoxid (jedná se ale o vysoce toxickou látku!) • páry buthylalkoholu 	<ul style="list-style-type: none"> • plynování (suchý aerosol např. dýmavnice Coopex – pozor obsahují chlorečnan draselný; Ultimate) 	
<ul style="list-style-type: none"> • kapalné : kvartérní amoniové soli (Ajatin, Septonex, Mikasept KAS) 	<p>kapalné: insekticidy – např. Lignofix, Bochemit</p>	

Dezinsekce a dezinfekce v MCK

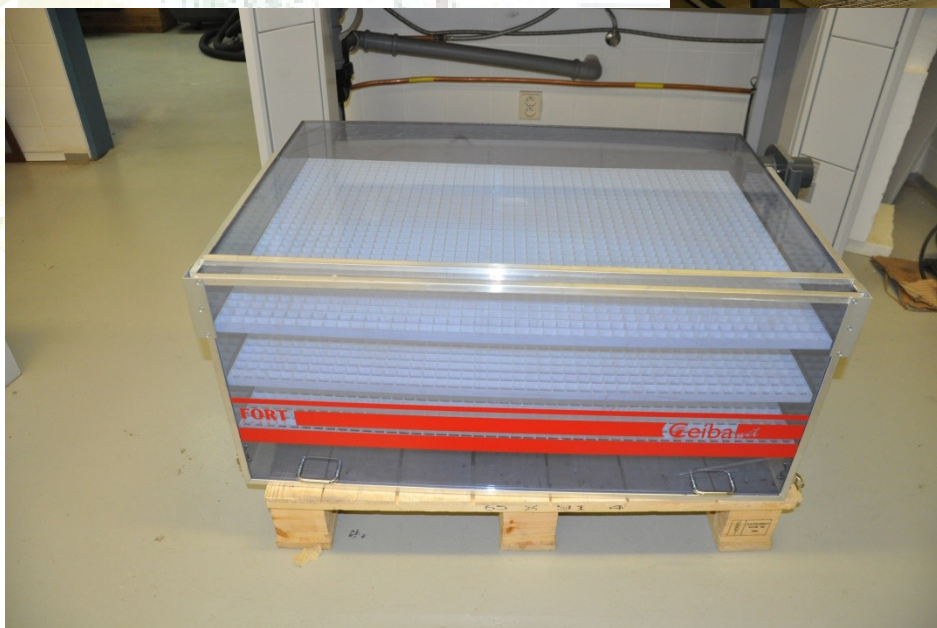
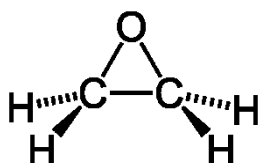
Sterilizační komora

SteiVac 5XL

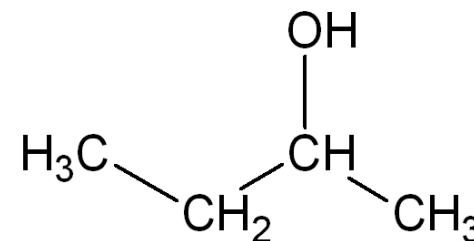
použitý plyn –

etylenoxid

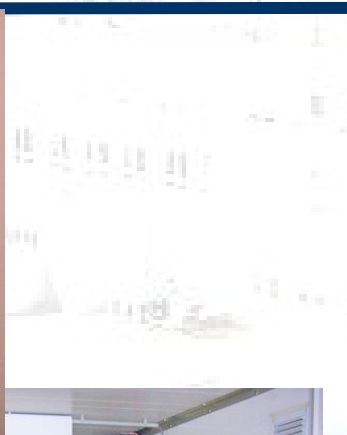
objem – 135



Relaxační komora,
dezinfekce parami
butanolu



Vakuum a mráz



mrazicí box pro materiál čekající na vysoušení - objem 35 m³



Mobilní lyofilizační komora – objem 2 m³ (vnitřní podmínky: vakuum, teplota pod -40 °C)





Ionizující záření – gama (radioaktivní kobalt) – desinsekce dřeva, Konzervační pracoviště Rožtoky u Prahy

Účinky gama paprsků podle velikosti dávky v kilograyích (kGy)	
Hubení hmyzu, dezinfekce	0,5
Tónování skla	1,5
Hubení plísní a hub	18
Sterilizace	27

Zdroj: Středočeské muzeum v Rožtokách u Prahy

Inertní atmosféra a teplo



Plynování střechy

2-4 týdny

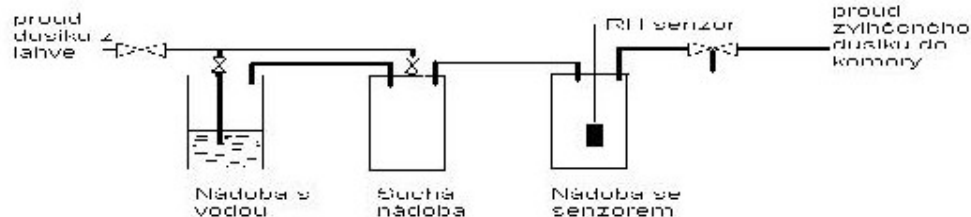
- dusík (O 0,1-1%)
- argon (O pod 1%)
- oxid uhličitý 60%
- změs 60% CO₂ 40% N

Komora na hubení škůdců teplem (thermo lignum Austria)

Koagulace bílkovin nad 50°C

-Materiálové zatížení teplota do 60°C

-Vyrovňávání RV během procesu

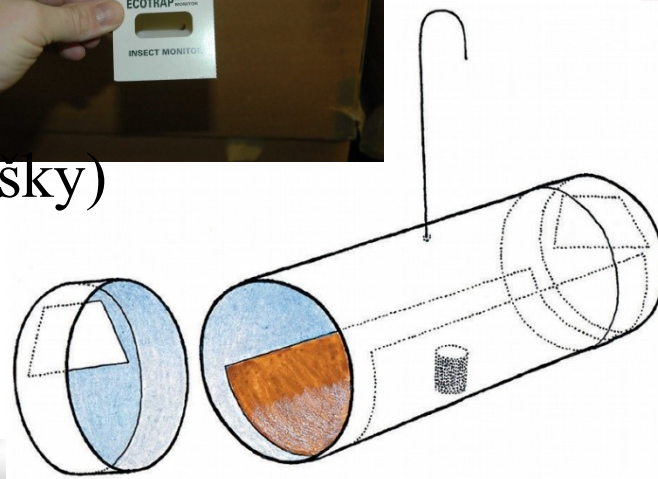


Dezinfekce a dezinfekce historických materiálů plynováním
Irena Kučerová, Markéta Slezáková, Kateřina Vosátková
Uveřejněno v časopise Zprávy památkové péče, 59 (1999), č. 8, ss. 265-269



Jednoduché monitorovací prostředky

- Požerové stopy
- Biologické stopy (výměšky)
- Pozorování



Jednoduché lapače a pasti

- Potravinové - návnadové
- feromonové
- světelné
- mechanické



Otázky k opakování

- Co patří mezi integrovanou ochranu před biologickými škůdci?
- Jmenujte hlavní zásady preventivních opatření pro zamezení výskytu biolog. škůdců v muzeích.
- Jaké znáte fyzikální a chemické metody pro likvidaci hmyzu a plísní?

Literatura

- Metodika uchování předmětů kulturní povahy, Technické muzeum v Brně, 2018; [https://mck.technicalmuseum.cz/wp-content/uploads/2017/12/Metodika WEB final.pdf](https://mck.technicalmuseum.cz/wp-content/uploads/2017/12/Metodika_WEB_final.pdf); str. 26 – 40, 49, 51 – 55.
- Preventivní péče o předměty kulturní povahy v expozicích, depozitářích a zpřístupněných autentických interiérech, NPÚ, 2018;
- Úvod do muzejní praxe – Učební texty základního kurzu Školy muzejní propedeutiky, AMG, 2010
- THOMSON, G.: *The Museum Environment*. Oxford 2002
- KOPECKÁ, I. a kol.: Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené. Národní památkový ústav, Praha 2002.