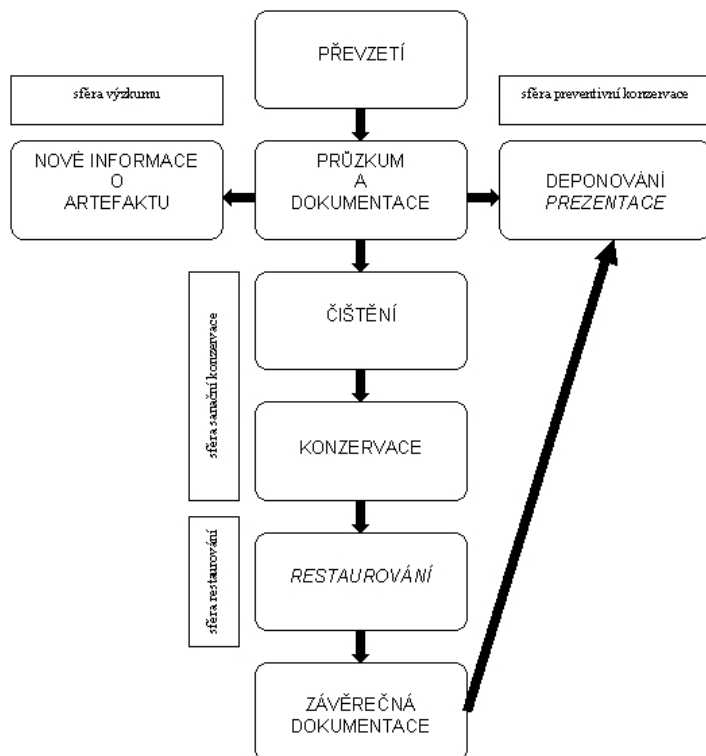


Konzervace muzejních sbírek z kovů

Základní kritéria úspěšnosti zásahu:

- Interpretovat předmět, zjistit poškození předmětu, identifikace skrytých informací (materiální zbytky)
- Odstranit příčiny degradace – retardovat korozní proces
- Udržet dosažený stav (vhodný ochranný režim)

Struktura zásahu



Železo a slitiny

Čištění

- Chemické** - destilovaná voda, org. rozpouštědla, chelaton 3 (5% roztok)
- Mechanické** - jemné tryskání, mikrotryskání (abraziva – ostrozrnná, kulatá ...) - použití ultrazvukové jehly, leštění
 - mikrobroušení-frézování (diamant, korund, nástr. ocel)
 - laser
- Pomocné** - ultrazvukové vany

Stabilizace

- Historické metody**
od 80. let 19. stol. destilovaná voda (Krauseho metoda), roztoky sody, Rosenbergova metoda, odstraňování korozní vrstvy
v kyselinách, amoniakální substituce (uhlíčitán amonný ve čpavku), elektrochemická s olověnou anodou ...), hydrazinhydrát, LiOH

- b) **Používané metody**
alkalická (siřičitanová) metoda, zahřívání destilovaná voda, kys.
askorbová, elektrochemické,
- c) **Pomocné metody** – plazmochemická redukce
- d) **Alternativní metody**
uložení v RV < 20 %

Pasivace

- a) **Tanin – roztok k nanášení kartáčem** (200 g taninu, 1 l destilované vody, 150 ml etanolu)
- b) **Tanin – modifikace pro ošetření ponorem** (25 g taninu, 20 g dithioničitanu sodného, 25 g hydroxidu sodného)
- c) **Vynechání taninové vrstvy**

Závěrečné konzervační vrstvy (obecné doporučení pro téměř všechny kovy - uložení v interiéru)

- a) **PARALOID B 72** (max. 10% roztok v xylenu, acetonu, etanolu atd.)
- b) **VEROPAL D 709** (max. 10% roztok v toluenu nebo xylenu)
- c) **Mikrokryсталické vosky - REVAX 30, COSMOLOID H 80 atd.** (nejčastěji naředěné v benzínu nebo solventní naftě)

Měď a slitiny

Stabilizace korozních vrstev

- a) **Historické metody**
metody založené na účincích amoniaku
- b) **Používané metody**
desalinace v destilované vodě, elektrochemické metody
 - a) **vyluhování v zahřívání destilované vodě**
- málo účinná
 - b) **elektrochemická desalinace (roztok 5 % seskviuhličitanu sodného**
 $\text{Na}_3\text{H}(\text{CO}_3)_2$; EK = - 0,1 V)
 - c) 1-2-3 benzotriazol (3% v alkoholu)– výjimečně, nepodporuje vyluhování Cl-
- c) **Alternativní metody**
uložení v RV < 20 %

Odstranění korozních vrstev

- a) **Historické metody**
Krefting (Zn plech a 5% NaOH), Rosenberg (redukce v mokřých pilinách Zn, příp. Al fólie), vrstva klišu, kyanid draselný,
- b) **Používané metody**
mechanické a chemické
 - a) **Mechanicky** (jemné mikrotryskání – ořechové skořápky, kukuřičná mouka, ultrazvuk, mikrosbíječky – ultrazvuková jehla apod.)
 - b) **Chelaton 3** – teplý, nasycený roztok (možno použít ultrazvukové čistící vany – krátké intervaly ozařování cca 2-4 min.)
 - c) alkalická **Rochellova sůl** (50g/l NaOH a 150g/l vinanu sodno-draselného)
 - d) **alkalický glycerin** (150g/l NaOH a 40ml/l glycerinu)

- e) **Calgon** (150g/l polyfosforečnanu sodného (NaPO_3)₁₅₋₂₀)
- f) pufovaný roztok **kyseliny citrónové** - 25g/l kys. citrónové a 14ml/l NH_4OH

Patinovací lázně

- „**sírná játra**“ nebo „jádra“ (polysulfidy) – vodný roztok síry a hydroxidu sodného - hnědá až černá barva
- **Vodný roztok Sulky** – hnědá patina
- **Vodné roztoky dusičnanů mědi** – zelená patina
- **Ředěná kyselina chlorovodíková** (červená patina)

Stříbro a slitiny (zlato s obsahem stříbra apod.)

Odstranění korozních vrstev:

Historické metody

- Navhčlený lněný či vlněný hadr s mletým dřevěným uhlím (12.století)
- HCl , kyanid draselný, plavená křída, NaOH s hliníkovým prachem, H_3PO_4 , kys. mravenčí a citronová, H_2SO_4 ,

Používané metody

Sulfidické vrstvy:

- a) **mechanické** čištění (leštící vaty, pasty...)
- b) **Chelaton 3** (teplý nasycený vodný roztok)
- c) **vodné roztoky organických kyselin** (mravenčí, citronové; 5 – 15%)
- d) 8% **thiomočovina**, 5% H_3PO_4 , 0,3 % Syntapon L
- e) **elektrochemická redukce** v 3 % roztoku sody (anoda(+)) nerezová nádoba, katoda(-) Ag předmět)
- f) **redukce** v Al nádobce s vařicím 20 – 30% roztokem sody (Na_2CO_3)
- g) **plazmochemická redukce**

Chloridové vrstvy:

- a) **mechanické** čištění (leštící vaty, pasty...)
- b) **Chelaton 3** (nasycený vodný roztok)
- c) **vodné roztoky amoniaku**, případně 5% thiomočovina
- d) **plazmochemická redukce**

Zinek a slitiny

Konzervace:

- a) **Mechanicky** (leštění, otryskávání)
- b) **Slabší korozní vrstvy** – Chelaton 3 (5%)
- c) **Starší metody pro „bílou rez“** - $2 \text{ZnCO}_3 \cdot 3 \text{Zn}(\text{OH})_2$ – 5 – 10% roztok kyseliny sulfamínové; příp. H_3PO_4 s thiomočovinou
- d) Silně zkorodované předměty se pouze vyluhují v zahříváné destilované vodě; po vysušení se zpevňují vhodným lakem (Paraloid B 72)

Hliník a slitiny

Odstranění korozních vrstev:

- a) **Mechanicky** (leštění, otryskávání) - jen měkčí složky korozní vrstvy!
- b) **Slabší korozní vrstvy** ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x \text{H}_2\text{O}$) 5 – 10 % roztok NaOH; případně 10 % roztok Chelatonu 3

Olovo a slitiny

Historické metody:

- **Metoda G. Ceresola** (10 % kys. Octová, 5 % amoniak a absolutní alkohol)
- **Britské muzeum** (zahřívání NaOH s metanolem, octan olovnatý, voda)
- H_2SO_4 nebo H_3PO_4 (Págo)

Konzervace olova:

- a) **K redukci PbO** – je vhodné použít roztok síranu sodného ($\text{Na}_2 \text{SO}_4$) o koncentraci 0,3 mol.dm⁻³; předmět je katodou(-), anodou je nerezový plech (Inox); elektrolytem je třeba míchat a proces trvá až několik dní
- b) **Slabší korozní vrstvy** – se nejlépe odstraňují elektrochemicky; předmět je katodou(-), anodou je nerezový plech, elektrolytem je 5% roztok octanu sodného (CH_3COONa)
- c) **Silně zkorodované předměty** – se pouze vyluhují v zahřívání destilované vodě; po vysušení se zpevňují vhodným lakem (Paraloid B 72)

Cín a slitiny

Historické metody:

- **mechanické metody** (otryskávání, broušení pastou s korundem)
- **chemické metody** (organické kyseliny, HCl, octan amonný, benzin+aceton, NaOH, hexametfosforečnan sodný; obklady (NaOH, piliny, methylcelulóza)
- **elektrochemicky** (katoda-Sn předmět, anoda-ocel, Pt, grafit, Zn, Al, Mg, elektrolyt-NaOH, uhličitan amonný...)

Konzervace cínu:

- **Mechanicky** (leštění, otryskávání)
- **Slabší korozní vrstvy** – Chelaton 3 (5%)
- „**cínový mor**“ – cca dvouminutové vyvaření v nasyceném roztoku hydrogenuhličitanu sodného (NaHCO_3)
- **Černé skvrny** (směs SnO a SnO_2) se nejlépe odstraňují elektrochemicky; předmět je katodou(-), anodou je nerezový plech, elektrolytem je 5% roztok Chelatonu 3 nebo NaOH
- **Silně zkorodované předměty** se pouze vyluhují v zahřívání destilované vodě; po vysušení se zpevňují vhodným lakem (Paraloid B 72), případně vrstva vosku

Doporučená literatura:

- BURSÍKOVÁ, Miluše: *Rekonzervace a restaurování unikátního laténského meče*, Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře. Brno 1998, s. 51 - 57.
- CRONYN, J. M.: *The Elements of Archaeological Conservation*. London and New York, 1990, s. 202 – 210.
- DAŇKOVÁ, Aranka – ŠILHOVÁ, Alena: *Průzkum archeologických kovových předmětů před konzervací*. In: Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře konaného ve dnech 2 -4. října 2001 v Českých Budějovicích. Brno 2001, s. 9 – 15.
- DĚD, Jiří, NOVÁK, Pavel, GROSMANNOVÁ, Z.: *Metody restaurování stříbrných sbírkových předmětů*. In: Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře, Brno 2003, s. 93-97.
- DE GUICHEN, Gaël: *Preventive Conservation: A Mere Fad or Far-reaching Change?* Museum International, roč. 2001, 1999.
- FARKE, Heidemarie: *Příspěvek ke stanovení organických zbytků na půdních nálezech z kovu*, Zajímavosti a novinky z konzervátorské, restaurátorské a
- HAD, J. - KNOTKOVÁ, D. *Patiny a korozní produkty mědi a měděných slitin - fázové složení a vlastnosti*. ZPP 1, 2000, s. 8-10.
- HAVLÍNOVÁ, Alena: *Optimalizace konzervačního postupu při zpracování železných archeologických sbírek*, Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře. Brno 1998, s. 70 - 73.
- HAVLÍNOVÁ, Alena: *Restaurování laténského meče v pochvě s využitím plazmochemického ošetření*. In: Konzervace a restaurování kulturního dědictví z pohledu mezinárodní etiky, Metodický list. Brno 1995, s. 71 - 72.
- HAVLÍNOVÁ, Alena - PERLÍK, Dušan: *Využití plazmatické redukce ve Středočeském muzeu - podmínky ošetření železných nálezů a následná konzervace*, Zajímavosti a novinky z konzervátorské, restaurátorské a preparátorské praxe, Metodický list. Brno 1997, s. 60 - 62.
- HOUSKA, Ivan., ZÁPALKOVÁ, H.: *Restaurování cínové sochařské výzdoby náhrobku olomouckého biskupa Leopolda Egkha z chrámu sv. Mořice v Kroměříži*. In Sborník z konference konzervátorů a restaurátorů. Brno 2004, s. 110-114.
- KEENE Suzanne: *Managing Conservation in Museums*. Oxford 2002.
- KNOTKOVÁ, Dagmar - KREISLOVÁ, Kateřina: *Patince a konzervace měděných a bronzových historických a uměleckých objektů*, Zajímavosti a novinky z konzervátorské, restaurátorské a preparátorské praxe, Metodický list. Brno 1997, s. 22 - 34.
- KREISLOVÁ, Kateřina. *Konzervace kovů a konzervační prostředky*. In Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře. Technické muzeum v Brně, Brno 1999, s. 69-72.
- KREISLOVÁ, Kateřina - KNOTKOVÁ, Dagmar - VLČKOVÁ, Jaroslava: *Chemické postupy čištění měděných a mosazných povrchů*, Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře. Brno 1998, s. 25 - 37.
- KRAUSE, J.: *Sakrofagi cynowe*. Toruń 1995.
- KUBIČKA, Roman, ZELINGER, Jiří: *Výkladový slovník malířství, grafiky a restaurátorství*. Praha 2004.
- MICHONOVÁ, Dagmar – KOPECKÁ, Ivana – HAVLÍNOVÁ, Alena: *Metody průzkumu kovových památek*. In: Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře konaného ve dnech 2 -4. října 2001 v Českých Budějovicích. Brno 2001, s. 72 – 78.
- MOHR, J.: *Cínařství*. Liberec 1988.

- NOVÁK, Pavel – DĚD, Jiří – HOUSKA, Ivan: *Korozní poškození a restaurování čestného sloupu Nejsvětější trojice v Olomouci*. In: Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře konaného ve dnech 16-18. září 2003. Brno 2003, s. 89 - 92.
- *Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené*, Státní ústav památkové péče, Praha, 2002.
- PLEINER, R.: *Cín v počátcích civilizace, Cín v dějinách věd, techniky a umění I.*, Rozpravy NTM č. 43, Praha 1970, s. 39 – 45.
- *Recognising of Active Corrosion*, CCI Notes 9/1, Canadian Conservation Institute, 1997.
- RUSNÁK, Vlado: *Restaurování a konzervace nástěnných hodin prizmového typu z druhé poloviny 15. století*. In: Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře konaného ve dnech 17 - 19. září 2002 v Pardubicích. Brno 2002, s. 97 – 101.
- *Sbírka zákonů ČR. Ročník 2000. Zákon č. 122/2000 Sb. „o ochraně sbírek muzejní povahy a o změně některých dalších zákonů“ a další nižší normy*.
- SELWYN, L.: *Metals and Corrosion. A Handbook for the Conservation Professional*. Canadian Conservation Institute, 2004, s. 115 – 123.
- *Storage of Metals*: CCI Notes 9/2, Canadian Conservation Institute, 1995.
- *Stabilizace železných archeologických nálezů, sborník z workshopu*, 4.-5.11.2002, Brno.
- ŠILHOVÁ, Alena: *Elektrochemická redukce korozních produktů bronzových předmětů a jejich chemická analýza*. In: Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře konaného ve dnech 26 - 28. září 2000 v Písku. Brno 2000, s. 83 – 96.
- ŠILHOVÁ, Alena. *Stabilizace železných archeologických předmětů siřičitanem sodným v alkalickém prostředí*. In Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře. Technické muzeum v Brně, Brno 1999, s. 53-57.
- ŠILHOVÁ, Alena - FOLZAN, M.: *Aplikace elektrolytických metod při restaurování bronzových předmětů a oloveného sarkofágu*, Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře. Brno 1998, s. 47 - 50.
- ŠIMČÍK, Antonín: *Specifika muzejní konzervace*. In Sborník z konference konzervátorů a restaurátorů 2004, Brno 2004.
- ŠIMČÍK, Antonín: *Počátky odborné konzervace železných artefaktů v muzeích v českých zemích*. In Acta historica et museologica Universitatis Silesianae Opaviensis, 6, Opava 2003.
- TAUBEL, K. a kol.: *Zlatnictví, stříbrnictví a klenotnictví*, Praha, 1989.
- TICOVÁ, Eva: *Smysl a principy konzervace archeologických nálezů*, Zajímavosti a novinky z konzervátorské, restaurátorské a preparátorské praxe, Metodický list. Brno 1997, s. 74 - 84.
- USTOHAL, Vladimír: *Kovy a slitiny*. Brno 1992.
- USTOHAL, Vladimír – PTÁČKOVÁ, Marie: *Koroze mědi a slitin mědi*. In: Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře konaného ve dnech 17 - 19. září 2002 v Pardubicích. Brno 2002, s. 90 – 96.
- USTOHAL, Vladimír - STRÁNSKÝ, Karel - REK, Antonín - SELUCKÁ, Alena: *Cimbál z kostela v Kuřimi u Brna*, Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře. Seč u Chrudimi 1999, s. 91 - 96.
- VÁCLAV Petr: *Ochrana a údržba zvonařských památek*, ZPP LII, 1992, č.10., str. 13-20.
- VLČKOVÁ, Jaroslava – KNOTKOVÁ, Dagmar. *Předrestaurový průzkum předmětů ze sbírek NG – asijské umění*. In Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře. Brno 1999, s. 73-84.

- VLČKOVÁ, Jaroslav – KNOTKOVÁ, Dagmar – KUDLÁČEK, I.: *Dlouhodobé sledování a vyhodnocování korozní agresivity vnitřního prostředí v katedrále sv. Víta*. In: Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře konaného ve dnech 17 - 19. září 2002 v Pardubicích. Brno 2002, s. 85 – 89.
- VOJTĚCHOVSKÝ, Michal - KROUŽIL, Martin - MRÁZEK, Martin: *Galvanoplastika nebo odlitek?*, Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře. Seč u Chrudimi 1999, s. 125 - 134.
- VYKOUKOVÁ, Jitka: *Obalová technika pro kovy* . Věstník Asociace muzeí a galerií České republiky 4, 2000, s. 20-22. V článku se autorka zabývá vlivem různých látek na kovy.
- VYKOUKOVÁ, Jitka. *Čištění otryskáním (Vliv čištění otryskáváním na kovový povrch)*. In Sborník z konzervátorského a restaurátorského semináře. Technické muzeum v Brně, Brno 1999, s. 85-98.
- WADUM, Jørgen: *Conservation at the Crossroads*. ICOM News, 2003, č. 2.
- *Zinkguss, Die Konservierung von Denkmälern aus Zink*; Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Band 98, München 1999, 190 s.