

Avtor: Igor Ravbar

Vsebina

1. Uvod
2. Kovanje
3. Ulivanje
4. Odrezovanje
5. Spajanje
6. Damasciranje
7. Graviranje
8. Cizeliranje
9. Jedkanje
10. Tavširanje
11. Niello
12. Granuliranje
13. Filigran
14. Emajl
15. Pozlata
16. Bruniranje
17. Sklep
18. Literatura

1. Uvod

Če hočemo govoriti o okraševanju kovinskih predmetov, se moramo najprej seznaniti z načini obdelave kovin, saj je vsakršno okraševanje vezano na enega od osnovnih načinov obdelave: kovanje, ulivanje ali odrezovanje. Ti postopki se med seboj prepletajo.

V nekaterih primerih pri krasilnih tehnikah uporabljamo tudi nekovinske materiale, na primer emajl.

Ker gre za priročnik za konservatorje-restavratorje, se ne moremo izogniti nekaterim posebnostim konserviranja teh

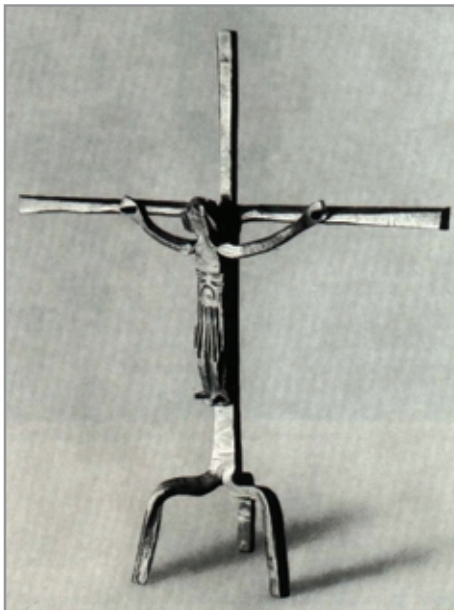
krasilnih tehnik, saj jih v sestavkih o konserviranju kovin zaradi specifičnosti ni mogoče pričakovati.

2. Kovanje

Kovanje je verjetno najstarejši način obdelave kovin. Uporabljali so ga že pri samorodni kovini in z njim dobili želeno obliko. Izraz preoblikovanje bi bil morda primernejši kot splošno uporaben izraz kovanje, ker kovinam spremenimo obliko z zunanjo silo. Preoblikujemo jih pri sobni temperaturi ali jih predhodno segrejemo. Na postopek



Slika 1: Kovačija



Slika 2: Kovani izdelek

preoblikovanja vpliva več dejavnikov, predvsem sta pomembna dva: vrsta kovine oziroma zlitine in oblika, ki jo želimo doseči.

Za restavratorja je najpomembnejše, da na osnovi površine predmeta ugotovi, za kakšno vrsto preoblikovanja gre. Ta podatek mu pomaga pri restavriranju, lahko pa tudi pri datiranju in določanju vrste predmeta.

Tipične kovane izdelke, ki niso bili dodatno obdelani, prepoznamo po značilni površini s sledovi udarcev kladiva. Takšen primer so kroparski izdelki. Do industrijske revolucije, ko se je začela masovna proizvodnja, so imeli to značilnost vsi kovani izdelki, ki niso bili naknadno obdelani (na primer z brušenjem). Vedno moramo biti pozorni na notranjo stran predmeta, kjer so takšne sledi običajno še ohranjene, tudi če je zunaj predmet drugače obdelan.

Z uporabo novih kovin in zlitin se v 20. stoletju pojavi vedno več serijskih predmetov, izdelanih z utopnim kovanjem ali globokim vlekom.

Utopno kovanje je kovanje v kalupu, kjer v eni ali več stopnjah dobimo končni izdelek. Tudi pri globokem vleku uporabljamo kalup,



Slika 3: Utopno kovani izdelek

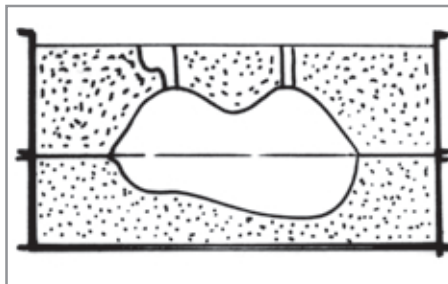
v katerem se kovina preoblikuje s stiskanjem.

Zaradi velikih serij poznamo orodja, s katerimi v eni ali več fazah dobimo končni izdelek.

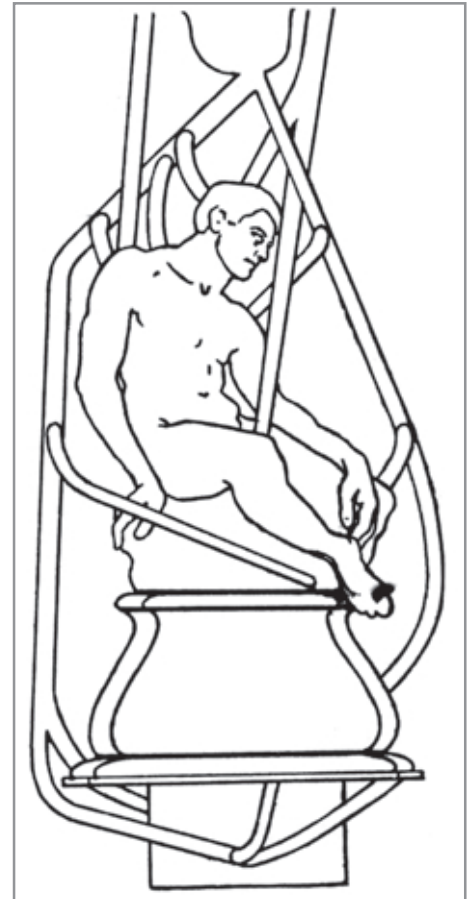
Poznavanje teh postopkov je lahko zelo koristno pri ločevanju serijskih od prototipnih izdelkov (*slike 1, 2, 3*).

3. Ulivanje

Ulivanje je naslednji postopek obdelave kovin, ki ga človek pozna že več kot pet tisoč let. Danes poznamo veliko vrst ulivanja, pri



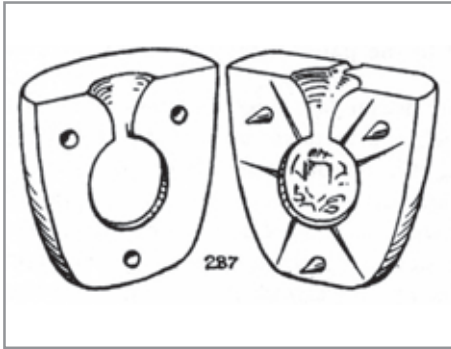
Skica 1: Prerez dvodelnega kalupa



Skica 2: Izgubljeni kalup



Slika 4: Ulite sekire



Skica 3: Preprosti kalup

starejših predmetih pa ločimo ulivanje v sestavljen kalup, kjer model uporabimo večkrat, in ulivanje v kalup z voščenim modelom. Kalup je izdelan iz livarskega peska. Obstajajo tudi kalupi iz kamna ali žgane gline, vendar le za manj dodelane izdelke (na primer bronastodobne sekire). Sodobni kalupi za tlačno litje so kovinski.

Najprej bomo predstavili ulivanje v sestavljen kalup. Model predmeta je največkrat narejen iz lesa ali mavca. Od zahtevnosti modela je odvisno, koliko delov bo imel kalup, ki je narejen iz livarskega peska z dodatki za strjevanje. Model zakopljemo v pesek toliko, da ga lahko izvlečemo, ko se pesek strdi, nato izdelamo ostali del kalupa. Kalup mora imeti še dolivek za vlivanje raztaljene kovine in več oddušnikov za izhajanje plinov. Ker je pesek porozen, tudi skozenj izhajajo plini, obenem pa pusti značilne sledi na kovinski površini, na osnovi katerih lahko določimo, da gre za ulitek. Po ohlajevanju kalup razbijemo, da pridemo do ulitka. Ta metoda je primerna predvsem za ulivanje serijskih industrijskih odlitkov.

Drugi način ulivanja je zaradi natančnosti primernejši za umetniške in okrasne predmete. Voščen model, ki mu dodamo dolivek in oddušnike, zakopljemo v pesek in vse skupaj segrevamo, da vosek odteče in zgori, ostane pa prazen prostor, kamor vlijemo kovino. Po strjevanju



Slika 5: Pile in njihove sledi

4. Odrezovanje

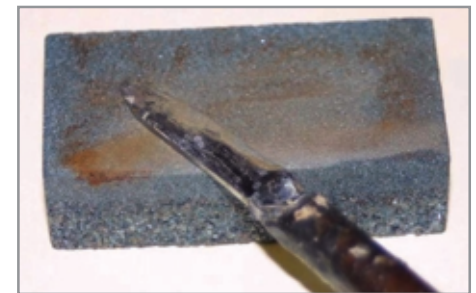
Pod obdelavo kovin z odrezovanjem razumemo odstranjevanje materiala z obdelovanca. Najstarejši tovrstni način obdelave je verjetno brušenje, saj so morali ljudje kovano ali ulito orodje in orožje nabrusiti z nekovinskimi materiali, torej z



Slika 6: Stružnica

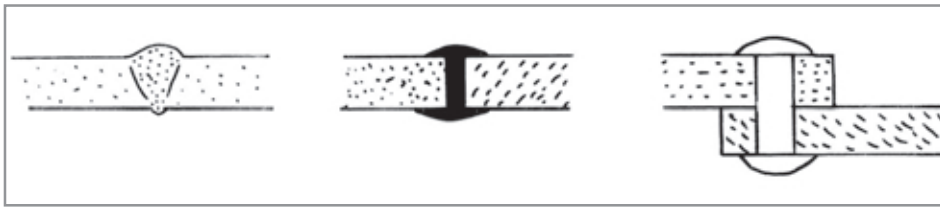
se kalup razbije, model pa je v primerjavi s prvim načinom izgubljen in moramo za naslednji ulitek izdelati nov voščen model. Omenili smo že, da s tem postopkom dobimo natančnejše odlitke, ki pa jih je ravno tako treba še obdelati (odstranjevanje dolivkov in oddušnikov).

Treba je omeniti še krčenje kovine pri ohlajanju. Model mora biti za nekaj odstotkov večji od želenega odlitka, odvisno od kovine. Pri restavriranju se večkrat zgodi, da nekaj delov predmeta imamo, nekaj pa jih je treba narediti na novo (na primer okovje pohištva). V tem primeru kot model ne moremo uporabiti obstoječih delov, ker bi bili novi odlitki zaradi krčenja manjši, ampak je treba zmodelirati nove, ki so nekaj večji od originala (slika 4; skice 1, 2, 3).



Slika 7: Brušenje

brusnim kamnom. Za hitrejši način odvzemanja materiala s površine pa je bilo treba odkriti trše kovine in jih ustrezno obdelati, da se lahko z njimi obdeluje mehkejše kovine. Struženje in vrtanje lesa sta starodavna postopka, pri kovinah pa sta stara še nekaj stoletij. Vsaka obdelava z odrezovanjem pusti sledi, na osnovi katerih veliko izvemo o predmetu. Če površine čezmerno čistimo, se te sledi zabrišejo (slike 5, 6, 7).



Skica 4: Varjena, lotana in kovičena zveza

5. Spajanje

Med osnovne postopke obdelave kovin sodi tudi spajanje posameznih kovinskih delov. Ločimo dve vrsti spojev ali zvez: razstavljive in nerazstavljive.

Razstavljive zveze je mogoče razstaviti brez porušitve materiala. Primer so vijaki, zagozde, vskočniki in drugo. Takšne zveze imamo restavratorji najraje, saj nam omogočajo razstavitve večdelnega predmeta in ustrezno posamično konserviranje vseh elementov.

Med nerazstavljive zveze štejemo tiste, pri katerih moramo porušiti material, da lahko razstavimo predmet. To so kovičene, varjene in lotane zveze. Odveč je poudariti, da nam konservatorska etika prepoveduje razstavljanje takšnih zvez, saj s tem spreminjamo predmet. Ponovna izdelava takšnih zvez pa ponareja podatke o predmetu za prihodnje rodove. Če je takšna zveza že porušena, pri manjših predmetih raje uporabimo lepljenje, pri večjih predmetih pa obnovimo prvotne zveze. Med nerazstavljive zveze prištevamo tudi spajanje s tolčenjem in vihanjem robov (skica 4).

6. Damasciranje

Damasciranje je poseben postopek kovanja železa. Ime je dobil po mestu Damask v Siriji, kjer naj bi izdelovali legendarne damaščanske sablje. V Indiji so ga poznali že v 2. stoletju pr. n. št. Uporablja se predvsem za rezila hladnega orožja in cevi za ognjeno orožje. Pri rezilih in ceveh je pomembno, da so trdne



Slika 8: Značilen damasciran vzorec

in prožne. To dosežemo s kovanjem dveh vrst železa, ki se kovaško zvarita v celoto. Ena vrsta železa ima majhno vsebnost ogljika in je mehka, druga vrsta ima večjo vsebnost ogljika (jeklo) in je trša.

Pri kovanju lahko že vnaprej sestavimo palice obeh vrst železa in jih kujemo skupaj ter tako na končnem izdelku dobimo želeni vzorec. Če kujemo dve vrsti železa brez predhodnega načrta (obe vrsti zgnetemo skupaj), dobimo tako imenovani vodni vzorec. Oba vzorca sta vidna šele po obdelavi z brušenjem površine in po jedkanju. Zaradi različne vsebnosti ogljika sta obe vrsti železa različno odporni proti delovanju kisline, ki eno vrsto bolj zjedka kot drugo in vzorec postane viden. Takšno orožje je bilo v vseh obdobjih zelo cenjeno in dragoceno, zato so se pojavljali tudi ponaredki, z vtisnjenim vzorcem na površini.

Pri restavriranju oziroma odstranjevanju rje je treba paziti, da se vzorec ne zabriše, sicer bi morali ponoviti jedkanje, kar je v nasprotju s konservatorsko etiko (sliki 8, 9).

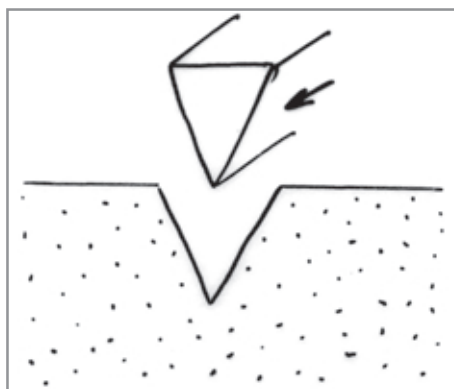
7. Graviranje

To je postopek okraševanja površine z odvzemanjem (odrezavanjem) materiala s posebnimi graverskimi



Slika 9: Vodni vzorec

dleti, s katerimi vrežemo utore v površino. Graviramo lahko tako masivnejše kose kovin kot tudi pločevino. Postopek je uporaben tudi za druge trše materiale, kot so biserna matica, kost, roževina in drugo. Pod povečevalnim steklom so dobro vidne sledi dlet, tako da na tak način okrašene površine ne moremo zamenjati na primer z jedkano. Za izdelavo gravure je treba imeti veliko izkušenj, zato jo



Skica 5: Profil gravure

pri restavriranju previdno čistimo in zaščitimo. Tak način okraševanja kovinskih predmetov ali njihovih delov je razširjen na najrazličnejše predmete umetne obrti: orožje, ure, cerkveni predmeti itd (skica 5; slika 10).

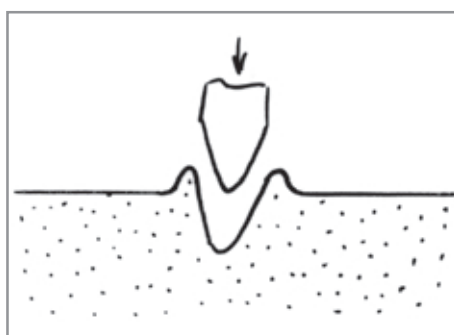


Slika 10: Gravura

8. Cizeliranje

Ta krasilna tehnika je namenjena za ulitke in pločevino. S posebnimi orodji preoblikujemo površino s potiskanjem in tanjenjem, materiala pa pri tem ne odvezamo. Ulitkom damo končno površino, ki je z ulivanjem ne moremo dobiti. S cizeliranjem odstranimo robove na predmetu, ki jih na ulitku puščajo kalupi.

Pločevino lahko cizeliramo v



Skica 6: Profil cizeliranja

plitvem ali visokem reliefu. Cizelirana pločevina se na mehki podlagi (vosku oz. cizelirnem kitu) tolče z zadnje strani (tehnika repouse) ali s sprednje. Okras je lahko obdelan tudi z obeh strani. Če odbrusimo še spodnje dele reliefa, dobimo izdelke v predrti tehniki. Orodju za cizeliranje pravimo cizelirna dleta ali sekači, vendar kot že rečeno z njimi materiala ne odvezamo, ampak le preoblikujemo. Podoben postopek za manj reliefno okrasitev pločevine je tudi punciranje s puncirnimi orodji. Pri čiščenju cizeliranje ni tako občutljivo kot na primer gravura, vendar previdnost ni odveč (skica 6; slika 11).

9. Jedkanje

S tehniko jedkanja površine so

nekoč okraševali predvsem oklepe. Na površino z voskom narišemo želeni motiv. Če želimo, da kislina jedka površino, le-te pustimo nezaščitene, tako da pravzaprav rišemo negativ. Predmet položimo v kislino. Od moči kisline in časa namakanja je odvisna globina jedkanja. Po spiranju odstranimo vosek. Postopek je podoben kot jedkanje bakrenih plošč za izdelavo grafik jedkanic. V poglobljeno površino so včasih nanesli sloj barve, ki pa je redko ohranjena. Pretirano čiščenje povzroči zabrisanje jedkanih robov (slika 12).



Slika 11: Cizelirana pločevina



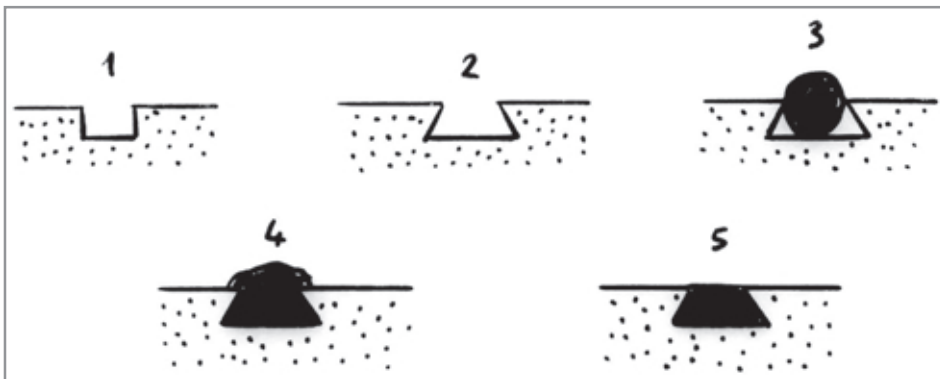
Slika 12: Jedkani oklep



Slika 13: Natolčena kovina



Slika 14: Vtolčena kovina



Skica 7: Profil tavširanja

10. Tavširanje

Pod besedo tavširanje razumemo okraševanje kovine z drugo kovino različne barve, na primer zlato in srebro, baker in kositer ali baker in železo. Kar je pri lesu intarzija in pri kamnu inkrustacija, je pri kovinah tavširan vzorec. Podlago osnovne kovine, ki je običajno železo, moramo prej pripraviti.

Najpogostejši način tavširanja je vtolčenje mehkejše kovine v vnaprej izdelane utore. Lahko jih naredimo z vsekavanjem (cizeliramo), graviranjem ali jedkanjem. Osnovna kovina mora imeti za to ustrezno debelino, tako da tanka pločevina za ta postopek ni primerna. Običajno se za vtolčenje uporablja srebro, medenina ali zlato. Izdelani utor mora imeti previsne robove, da se vtolčena kovina dobro zagozdi v utor.

Drugi način tavširanja je natolčenje

kovine na podlago. Površino z graverskim dletom narežemo oziroma razbrazdamo v več smeri, nato pa nanjo natolčemo mehkejšo kovino. Površino lahko popolnoma prekrijemo z drugo kovino ali pa natolčemo žico, ki tvori okras ali napis. Na tak način se prekriva tudi železo z žlahtnejšo kovino – zlatom, srebrom, bakrom. Iz tega se je razvilo okraševanje s tavširanimi vzorci.

Zaradi korozije podlage nastane nevarnost, da tavširana kovina pade iz utora ali površine. Pri čiščenju moramo biti zelo previdni, še posebno, če je nekaj delov že izpadlo. Takšen okras najbolje utrdimo z lakom za kovino (slika 13, 14; skica 7).

11. Nieliranje

Za tavširanje je potrebna debelejša podlaga, pri krasilni tehniki nieliranja pa lahko uporabimo tudi

tanjšo pločevino. Kot osnovo uporabljamo predvsem srebro v obliki ulitkov in pločevine. V utore, ki so narejeni tako kot pri tavširanju, le da so lahko plitvejši, naneseemo pasto iz mešanice srebra, bakra, svinca in žvepla. Kot vezivo služi boraks. Predmet segrevamo, da se pasta v utorih stali in po ohlajanju strdi. Za pripravo paste obstaja mnogo receptur, ki vplivajo na končno barvo niella. Po segrevanju odvečno strjeno pasto odstranimo z brušenjem. Zmes v utorih je modra ali črna in tvori s srebrom močan kontrast.

Pri odstranjevanju korozije s srebrnih površin nieliranih predmetov raje uporabimo mehanske postopke in ne kemična sredstva. Le-ta lahko spremenijo barvo niella ali pa ga popolnoma odstranijo.

Izpadlih delov niella ne nadomeščamo. Za utrjevanje je primeren lak. Utoře, kjer je niello izpadel, lahko po lakiranju potegnemo z ustrezno barvo (slika 15).

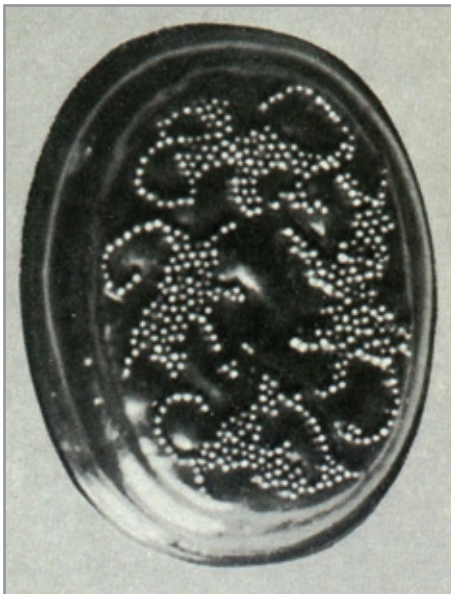


Slika 15: Nieliran okras

12. Granuliranje

To je tipičen zlatarski postopek okraševanja zlatih predmetov, predvsem prstanov, fibul in uhanov. Drobne zlate kroglice nanese na površino. Njihovo površino raztali, da se sprimejo med seboj in s podlago. Drobne kroglice se naredi na več načinov. Eden je na primer ta, da staljeno zlato zlivamo na kovinsko ploščo, od koder se v obliki kroglic odbija v vodo, kjer se strdi. Kroglice imajo rahlo kapljičasto obliko (slika 16).

Spoji med podlago in kroglicami so običajno trdni; ker gre za zlato, tudi ni posebne korozije. Previdnost pri čiščenju takšnega okrasja ni odveč.



Slika 16: Granulirani prstan

13. Filigran

Tudi filigran je podobno kot granuliranje predvsem namenjen za nakit, vendar se z njim večkrat okraši tudi predmete umetne obrti. Največkrat se za okraševanje v tej tehniki uporablja srebro. Srebrne žičke in redkeje ploščice prilotamo na srebrno, običajno pločevinasto podlago. Filigranska tehnika okraševanja je znana predvsem pri orientalskih predmetih.

Filigran težko čistimo mehansko,

namakanje v kemičnih čistilih ni problematično, če seveda ne pretiravamo. Tudi zaščitni nanosi z lakom ne smejo biti predebili. Če se žičke odlotajo, jih pritrdimo in utrdimo z epoksidnim lepilom, vsako popraviljanje z novim lotanjem pa je neetično (slika 17).



Slika 17: Filigran

14. Emajl

Emajliranje je do neke mere podobno nieliranju. Snov dodajamo na kovinsko površino in vse skupaj segrevamo, da dobimo želeni okras. Emajl je steklasta snov, ki ima nižje tališče kot kovinska podlaga, na katero se nanaša, in podoben razteznostni koeficient kot kovina, ki jo emajliramo. Barva emajla je odvisna od vrste dodanih kovinskih oksidov. Motno beli emajl na primer vsebuje kositrov oksid. V poglobitve na kovinski površini nanese steklo v prahu z dodatki kovinskih oksidov. Ta snov se v ločenih prostorih pri velikih temperaturah (okoli 1000 °C) stali pri ohlajanju ostekleni. Posamezne prostore dobimo s poglobitvijo v površini kovine z graviranjem. To je jamični emajl. Z lotanjem žice na površino lahko dobimo ravno takšne prostore ali celice, od tod

tudi ime tovrstnega emajla – celični emajl. Poznamo tudi emajlirane poslikave. Pri teh uporabimo raznobarven stekleni prah, pomešan z vezivom, da poslikamo kovinsko površino. Nato jo segrejemo, da raztalimo emajl.

Tako kot lahko iz utora izpadejo tavširani in nielirani deli, lahko tudi emajl izpade iz ležišča, saj je trši in krhkejši od kovinske osnove. Utrjujemo ga z lakom, nadomeščamo pa s pigmentirano epoksi smolo, vendar je to že velik poseg v predmet in se ne priporoča (slika 18).



Slika 18: Emajlirana fibula (replika)

15. Pozlata

Pozlata na kovinah se bistveno razlikuje od pozlate z lističi na drugih materialih. Danes poznamo predvsem galvanske vrste nanosov tankih plasti kovin na druge kovine. Starejši način, ki ga pogosto srečamo v muzejih, je pozlata z amalgamom. To je zlitina živega srebra in zlata, ki jo nanese na površino, ki jo želimo pozlatiti. Predmet damo v peč, pri segrevanju živo srebro izpari, zlato pa se trdno veže na podlago. Postopek je zelo strupen in se danes ne izvaja več. Uporabljali so ga na različnih predmetih, od oklepov do kelihov, in za različne kovinske podlage, od železa do srebra.

Tudi tehniko tavširanja, ko prekrivamo celotno površino železa z zlatom (natolčena kovina), lahko štejemo med pozlato.



Slika 19: Pozlačena površina oklepa

S predmetom se obrablja tudi pozlata, ki se pri konserviranju muzejskih predmetov ne nanaša na novo, ampak se čim bolj zaščiti preostalo zlato (*slika 19*).

16. Bruniranje

Za potemnitev železa uporabljamo postopek bruniranja. To je namakanje površine v vročo lužino. Od njene sestave je odvisna barva, ki je lahko modra, rjava ali črna. Če hočemo, da površine ostanejo

svetle, jih zaščitimo z lakom.

Postopek se je velikokrat uporabljal v kombinaciji s pozlato, predvsem na hladnem orožju in oklepih. Tudi sodobno potemnjeno orožje je brunirano. Namakanje segretyh kovaških izdelkov v olje imenujemo kovaško bruniranje.

Pri konserviranju bruniranih površin ne smemo namakati v kisline za odstranjevanje rje. Pri rjavi in črni brunuri si pomagamo s taniom in mehanskim odstranjevanjem rje. Še posebno moramo biti previdni pri konserviranju kombinacije pozlate in modre brunure (*slika 20*).

17. Sklep

Krasilne tehnike na kovinah se običajno dopolnjujejo, redko je uporabljena le ena tehnika. Njihovo poznavanje in poznavanje postopkov izdelave nam veliko pove o muzejskem predmetu, predvsem omogoča boljše in varno konserviranje. Za natančnejše poznavanje opisanih tehnik je treba pogledati v specializirano literaturo.



Slika 20: Brunirana cev revolverja

18. Literatura

- Robert Maryon, Metalwork and enamelling, Toronto 1971
- Manfred Sachse, Alles uber damaszener stahl, Bremerhaven 1993
- Wilhelm Brown-Feldweg, Metall, Hannover 1988