

Avtorica: Jana Šubic Prislan

## Vsebina

1. Uvod
2. Vzroki propadanja keramike
3. Dokumentiranje
4. Preiskave
5. Stari restavratorski postopki
6. Čiščenje
7. Utrjevanje, sestavljanje in lepljenje
8. Dopolnjevanje
9. Toniranje in barvno dopolnjevanje ter končna zaščita površine
10. Hranjenje in delo s keramičnimi predmeti
11. Materiali
12. Literatura

## 1. Uvod

S konservatorskega stališča delimo keramiko na visoko žgano in slabo žgano, oziroma na neporozno in porozno keramiko. Postopki konserviranja in restavriranja se namreč glede na kompaktnost črepa razlikujejo. Med prvo spadajo porcelan, kamenina in nekatere vrste bolj kompaktne glazirane keramike, ki so sicer porozne, a zaradi glazure ne vpijajo vode, med drugo pa ostala glazirana keramika in lončenina.

Postopki se razlikujejo predvsem v načinu čiščenja in v izbiri lepil ter sredstev za dopolnjevanje.

## 2. Vzroki propadanja keramike

### Posledice uporabe

Najpogostejše poškodbe na keramičnih predmetih so lom in obraba in nastanejo kot posledica delovanja zunanje fizične sile oziroma uporabe (**slika 1**). Človek z uporabo predmet obrablja in vanj vnaša vsakovrstne snovi: od hrane, maščob, kislin do raznovrstne umazanije, ki se nabira zaradi zanemarjanja. Na površini glazirane keramike sčasoma nastajajo drobne praske in razpoke, skozi katere pronicajo umazanija in ostanki hrane, ki jo tako zabarvajo (**slika 2**). Nadglazurna dekoracija se z obrabo poškoduje, posebno tista, ki je nanesena po žganju. Tudi nekatere



*Slika 1: Fragmenti keramike*



*Slika 2: Posledice uporabe na keramičnem predmetu*

vrste žgane dekoracije s kovinskimi oksidi se slabo vžgejo v površino in so zato občutljive za obrabo. Nekateri pigmenti lahko pod vplivom svetlobe in onesnaženega ozračja spremenijo barvo ali obledijo, srebrna dekoracija pa zaradi prisotnosti žvepla v zraku potemni. Kovinski deli na posodah (železo, bron, srebro, kositer), kot npr. žica, ročaji, pokrovi in podobno, oksidirajo in puščajo na predmetu madeže. Predmetom lahko škoduje tudi neustrezen konservatorsko-restavratorski postopek.



*Slika 3: Apnena zrnca*



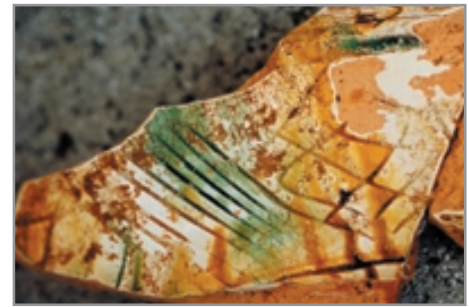
*Slika 4: Odstopanje glazure*



*Slika 5: Deformiran keramičen predmet*



*Slika 6: Karbonatne obloge*



*Slika 7: Korodirana glazura*

#### Nepravilnosti pri izdelavi

Predmeti se starajo in tudi brez izrednih zunanjih vplivov lahko določen keramični predmet propada hitreje od drugega, za kar lahko iščemo vzroke v predmetu, v njegovi sestavi in načinu izdelave. Če glinena masa vsebuje zrnca apnenca (kalcijev karbonat), ki med žganjem povečajo svoj volumen, se lahko odkrušijo deli površine (*slika 3*) ali nastanejo notranje napetosti, ki se kasneje pokažejo v nastanku razpok. Predmet lahko zaradi neustreznega postopka sušenja in žganja popoka in sčasoma postane krhek, zaradi neskladanja posameznih elementov se lahko luščijo in pokajo glazure (*slika 4*) in prevleke.

#### Arheološka keramika

Keramika iz arheoloških izkopavanj je praviloma porozna in vsrkava vlago iz zemlje. Najbolj krhka in ogrožena je grobozrnata keramika, ki je bila žgana na zelo nizki temperaturi (do 600 °C), in je izgubila mehansko trdnost, tako da je pod pritiskom teže zemlje podvržena deformacijam (*slika 5*). Njena površina je neodporna proti

vsakršni mehanski obrabi in navadno zelo slabo ohranjena. Keramika z vlago v zemlji vsrka tudi v njej raztopljene različne kemične sestavine. Najbolj so škodljivi kloridi, nitrati (bližina organskih materialov) in fosfati (organski materiali in bližina kurišč), ki se nato nabirajo na površini keramike in tvorijo nelepe obloge (*slika 6*). Problem nastane, ko s solmi prepojeno keramiko vzamemo iz zemlje in jo osušimo, ne da bi jo pred tem izprali in soli odstranili. Na splošno so topne soli – kloridi higroskopične in ko se spreminja relativna vlažnost, se raztapljajo in ponovno kristalizirajo, pri čemer se v predmetu pomikajo proti površini. Zaradi napetosti, ki nastajajo v notranjosti kot posledica prekrystalizacije soli, keramika lahko postane krhka, površina pa začne pokati in se krusiti. Slabše topni/netopni so karbonati in sulfati, zato se kot trdne obloge na površini lahko nabirajo kot apnenec (kalcijev karbonat), gips (hidratiziran kalcijev sulfat) in silikati. V primeru glazirane keramike se kristali soli lahko naberejo med jedrom in glazuro, kar povzroča njeno slojenje in luščenje. Predmeti se v zemlji lahko tudi

zabarvajo s kovinskimi oksidi zaradi bližine bronastih ali železnih predmetov.

Na splošno ohranjenost predmetov vpliva celotno okolje. Bolj kislo okolje lahko pospeši raztapljanje apnenca v črepu, v alkalnem okolju pa so bolj ogrožene bolj žgana keramika in glazure. Glazure so tako kot steklo najbolj občutljive za vlago, pod vplivom katere zaradi izluženja alkalnih sestavin glazura sčasoma preperi in postane motna oz. iridiscira (glej Korozija stekla) (*slika 7*).

Posebna poškodba, do katere pride predvsem pri arheološki keramiki, je t. i. termični šok. Če je bil predmet (npr. kot žara) izpostavljen v kratkem času veliki temperaturni razliki, nastanejo v predmetu napetosti in predmet raznese. Včasih se to zgodi navidezno brez razloga mnogo kasneje. Tak predmet je težko ali nemogoče ponovno sestaviti, ker so fragmenti nepravilno uviti in deformirani (*slika 8*).

#### Keramika iz morja

Morsko okolje je zaradi odsotnosti



*Slika 8: Deformacija zaradi termičnega šoka*

kisika, delovanja organizmov in višje koncentracije soli posebnost. Porozna keramika vsrka vodo in z njo tudi raztopljene soli in se ob izsušitvi obnaša podobno kot tista iz vlažne zemlje. K nastanku netopnih karbonatnih oblog prispevajo tudi morski organizmi (slika 9). Posodje s kositrno in svinčeno glazuro pogosto dobi črne madeže, ki jih z izločanjem sulfidov povzročajo anaerobne bakterije.

#### Keramika na prostem

Na prostem je bolj porozna keramika podvržena propadu zaradi zmrzali. Vsrkana vlaga na površini keramike zamrzne in kristali ledu s svojim povečanim volumnom povzročajo pokanje površine in njen postopen propad. Podobno jo s svojimi koreninami ogrožajo rastline. Avtotrofni mikroorganizmi, kot so alge, lišaji in mahovi, pa se z anorganskim materialom hranijo in v ugodnih vlažnih pogojih prekrijejo površino predmeta. Škodljivo vplivajo tudi organske kisline, ki jih izločajo (slika 10).

### 3. Dokumentiranje

Ob začetku obdelave moramo imeti



*Slika 9: Karbonatne obloge iz morja*

o predmetu osnovne podatke, med drugim tudi podatke o najdišču, saj nam to včasih lahko pojasni stanje predmeta. Predmet moramo že pred začetkom konservatorskega postopka natančno pregledati in opisati njegovo stanje. Tudi če predmeta ne bomo obdelovali, bomo na osnovi teh zapisov lahko sledili njegovemu obnašanju in spremembam na njem. Kasneje, med delom, moramo vestno zapisovati vse postopke, uporabljene materiale in kemična sredstva, začenši z najbolj osnovnimi, kot so način pranja, čiščenja, uporabljeno orodje itd. Ti podatki bodo predvsem v pomoč kasneje, če bi predmet iz katerega koli razloga potreboval ponoven konservatorski postopek. Ker se nekateri podatki med postopkom izgubijo, v dogovoru s kustosom ohranimo določene vzorce. Predmet mora biti tudi ustrezno označen (glej poglavje Dokumentacija), predvsem če obdelujemo več predmetov hkrati ali če s predmetom dela več oseb; predmet med postopkom tudi lahko spremeni svoj videz. Posamezne faze postopka naj spremlja tudi fotografska dokumentacija in če je



*Slika 10: Lišaji na površini keramike*

predmet pomemben ali postopek nekaj posebnega in ga bomo morda objavili ali o njem predavali, je primerno, da si pravočasno zagotovimo kvalitetne posnetke. Dokumentacijski karton mora vsebovati tudi podatke o stanju predmeta ob predaji kustosu oziroma lastniku in predlog pogojev hranjenja.

### 4. Preiskave

Preden začnemo delati, moramo predmet pregledati in preiskati. Ugotoviti moramo vrsto keramike, njeno strukturo (vključke), prevleko. Na površini moramo zabeležiti eventualne sledove tekstila, lesa ali drugega (žganega) organskega materiala. Poleg opisa osnovnih lastnosti moramo določiti stopnjo ohranjenosti predmeta ter obseg poškodb in na osnovi tega približno določiti potek konservatorskega postopka. V tej fazi se s kustosom dogovorimo o jemanju vzorcev, potrebi po določenih zahtevnejših preiskavah in o samem načinu restavriranja, če se zanj sploh odločimo. Natančen pregled nam bo pokazal tudi ostanke raznih živil v posodah ter ostanke smol, maščob in olj, ki so bili na površino posod naneseni za povečanje njihove neprepustnosti.

Predmet si najprej natančno ogledamo s prostim očesom, lupo ali mikroskopom, pri čemer si lahko pomagamo tudi s posebej pripravljenimi vzorci. Dodatne podatke lahko dobimo s pomočjo

UV osvetlitve, IR in rentgenskega slikanja. Pomembno je, da poznamo preiskave, ki nam dajejo uporabne rezultate na keramičnih predmetih, in vedeti moramo, kje jih lahko zunaj delavnice opravimo. Določene preiskave služijo tudi kot pomoč pri določanju avtentičnosti, ali le kustosom pri njihovem strokovnem delu, vendar je primerno, da za njihovo izvedbo poskrbi konservator-restavrator. Če je mogoče, se raje odločamo za nedestruktivne metode (glej vrste preiskav).

Podatke, pomembne pri konservaciji keramike, nam ponujajo naslednje posamezne preiskave:

- UV svetloba: pokaže prisotnost organskih materialov, nepravilnosti na površini in v barvni plasti, dodane umetne materiale – restavratorske posege.
  - IR fotografija: pokaže vzorce pod oblogami – barvo.
  - Rentgenska radiografija: ker rentgenski žarki sežejo v globino, pokažejo nepravilnosti v zgradbi (različna gostota), dodatke, vložke, vrezane vzorce, odtise ali grafitno dekoracijo, razpoke in restavratorske posege. Pokaže nam tudi vsebino gipsane potičke in vsebino zemlje v notranjosti posode.
  - Analiza EDS-XRF (rentgenska fluorescenca): ugotavlja prisotnost določenih elementov v materialu, predvsem na površini (glazura).
  - NAA (nevtronska aktivacijska analiza): določa kemično sestavo gline.
  - Z različnimi kemijskimi analizami lahko določimo vrsto vključkov in nastalih površinskih oblog.
- Poznani sta tudi dve metodi datacije, in sicer s pomočjo termoluminiscence in z izotopom ogljika C14. Če nameravamo predmet analizirati s



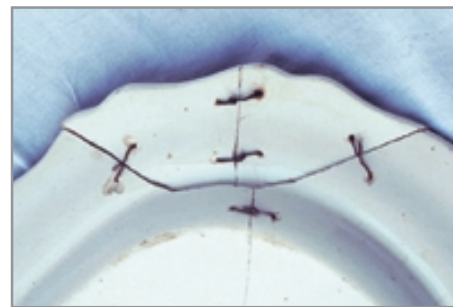
*Slika 11: V prazgodovinskem obdobju popravljen keramičen predmet*

termoluminiscenco, ga zaradi bolj zanesljivih rezultatov ne smemo predhodno rentgenizirati!

## 5. Stari restavratorski postopki

Stari restavratorski postopki na predmetih nam govorijo o tem, da so skušali ljudje že od nekdaj ohranjati predmete uporabne ali vsaj lepe na pogled (sliki 11, 12). Pri svojem delu so uporabljali različne postopke in materiale (glej 3.2.1). Čeprav ima material, uporabljen na starem restavratorskem posegu, lahko dokumentarno vrednost, ki priča o zgodovini restavratorstva, se navadno odločamo za njegovo odstranitev. Razlog za to je predvsem v tem, da stara lepila in dopolnila ne opravljajo več svoje funkcije in je predmet nestabilen ali krhek, v nekaterih primerih predmetu lahko celo škodijo. Pogosto so stari materiali neustrezni in slabo naneseni – nelepi na pogled, razpadli, porumeneli in razbarvani, morda so dopolnitve zavajajoče in so manjkajoči deli neustrezno ali fantazijsko dopolnjeni. Vsekakor moramo od starega materiala ohraniti vzorec in star poseg dokumentirati. Utrjevalcev navadno ne moremo popolnoma odstraniti iz materiala; nevarno je tudi, da se pri odstranitvi predmet poruši.

Če imajo predmeti nalepke, jih skušamo odstraniti z oblogami iz vate, namočene v vrelo vodo, in ostanke lepila nato odstranimo



*Slika 12: Star restavratorski postopek*

mehansko. Če na predmetu ostanejo madeži, jih skušamo odstraniti tako, kot postopamo pri nepoznanem lepilu.

## 6. Čiščenje

Čiščenje obsega odstranjevanje umazanije, oblog, oksidacijskih produktov in morebitnih starih lepil in premazov. Čiščenje je lahko tudi izpiranje škodljivih snovi iz notranjosti predmeta. Vrsta čistilnega postopka je odvisna od vrste keramike, njene ohranjenosti (upoštevajoč prejšnje restavratorske posege), obsega poškodb, stabilnosti ter vrste materiala, ki ga želimo odstraniti. Čiščenje je lahko mehansko ali s pomočjo kemičnih sredstev.

Med mehansko čiščenje spada čiščenje površine s pomočjo raznega orodja, od raznih namenskih gobic, gumic in ščetk, raznih konic in skalpelov do različnih abrazivnih in polirnih sredstev. Poleg ročnega čiščenja spadajo sem tudi sesanje, peskanje in čiščenje s pnevmatskim in ultrazvočnim orodjem, laser ter uporaba mikromotorja. Seveda mora biti sredstvo prilagojeno občutljivosti površine predmeta, oziroma morajo biti orodja mehkejša od površine, da je ne poškodujejo. Prednost teh postopkov je v tem, da jih z lahkoto kontroliramo, zahtevajo pa veliko spretnosti in so dolgotrajni. Mehansko čiščenje ni nujno suho, pač pa lahko poteka tudi v kombinaciji z vodo, olji ali topili.



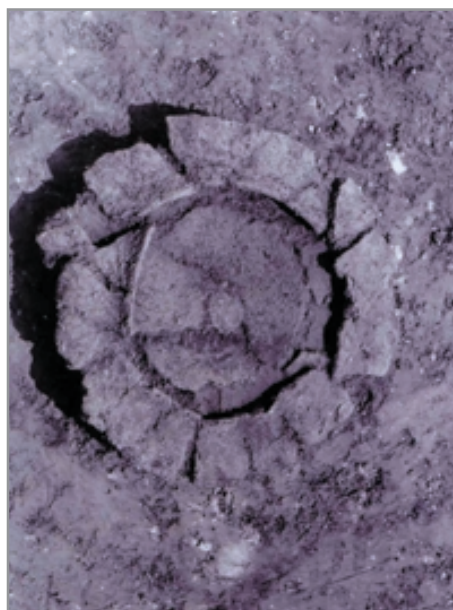
Slika 13: Sušenje keramike

### Slabo žgana keramika

V to skupino spada vsa porozna neglazirana keramika in zaradi svojih lastnosti tudi glazirana keramika z močno propadeno glazuro. Pri porozni keramiki dajemo prednost čiščenju z vodo in mehanskemu čiščenju in se izogibamo uporabi kemičnih sredstev, saj sredstvo po končanem postopku težko popolnoma izperemo. Pomagamo si lahko tako, da predmet, če je mogoče, predhodno namočimo v vodi, da kemično sredstvo manj prodira v globino predmeta. Njegovo delovanje tudi skušamo lokalno omejiti tako, da ga nanašamo le tam, kjer je to potrebno, in dogajanje na predmetu nadzorujemo. Po končanem postopku ga vedno dobro izperemo. Keramiko, ki ne prenese vode, lahko omejeno lokalno čistimo s topili, npr. z alkoholom. Temne madeže zaradi bakterij odstranimo z vodikovim peroksidom. Za madeže kovinskih oksidov poleg 5 – 10 % EDTA in Bioxa uporabimo še blago citronsko kislino in amonijak (pustimo pokrito, da deluje nekaj časa).

### Pranje

Voda ima zelo pomembno vlogo pri čiščenju površine, pri čemer ima



Slika 14: Predmet na terenu

prednost destilirana oziroma deionizirana voda. Če se odločimo za čiščenje z vodo, moramo vedno prej preveriti, ali keramika to prenese. Izogibati se moramo namakanju in uporabi komercialnih pralnih praškov, saj dodatki v njih keramiki lahko škodijo. Neionski detergent uporabimo za odstranjevanje ostankov hrane – beljakovin in maščob. Pri pranju si pomagamo z banjico in različnimi mehкими ščetkami in gobicami. Fragmentov keramike nikoli ne vsujemo v večjih količinah naenkrat v posodo z vodo, saj fragmente lahko poškodujemo. Vlagamo jih posamično, in sicer tako, da so na dnu posode le v eni plasti. Posebno pozorno očistimo razpoke in prelome. Pazimo, da prelomov ne zagladimo, saj sicer ne bodo dobro sedli skupaj. Oprane fragmente nato razprostremo po mrežah ali pladnjih, da se sušijo na zraku ali v sušilnicah pri rahlo zvišani temperaturi z odvajanjem vlažnega zraka toliko časa, da so popolnoma suhi (slika 13). Zelo uporaben je tudi parni čistilnik, kombinacija toplote, pritiska in vode, ki je natančno usmerjena. Njegova uporaba na krhkih predmetih je omejena, vendar je vredno vsakič

poskusiti. Zelo primeren je za čiščenje robov in prelomov ter drobnih površinskih raz in razpok. Neprimeren je za prašno fino zrnato neglazirano keramiko.

### Odstranjevanje oblog

Če je površina predmeta pokrita z netopnimi trdimi karbonatnimi oblogami, jih v vlažnem stanju najprej skušamo odstraniti mehansko, omejeno pa lahko uporabimo tudi kemična sredstva, kot so nekatere kisline. Uporabljamo dušikovo, klorovodikovo, citronsko, očetno ali oksalno kislino, ustrezno razredčene v koncentraciji največ do 10 % za kopel, za obloge pa lahko koncentracijo povečamo. Če jo namakamo, jo pustimo v kopeli toliko časa, da iz oblog nehajo izhajati mehurčki. V kislih raztopinah ne smemo namakati keramike, ki ima v sestavi vidne večje karbonatne vključke, saj se bodo istočasno raztopili tudi ti. Najbolje je, da kislino nanašamo lokalno po kapljicah, s kosom vate ali z vatiranimi paličicami in na koncu dobro obrišemo z vodo in osušimo. Za odstranjevanje skorij lahko uporabimo tudi 5 – 10 % etilen diamin tetra očetno kislino (EDTA- kompleksal), do 10 % Calgon ali natrijev heksametafosfat, le da je postopek bolj počasen. Pri keramiki iz morja je pomembno, da z izpiranjem odstranimo iz njene notranjosti tudi topne soli. Če je mogoče, ne pustimo, da se izsuši, ampak namakamo v morski vodi, ki jo postopno vedno bolj redčimo s sladko in nato postopno nadomestimo z destilirano vodo. Postopek naj traja nekaj dni.

### Krhka arheološka keramika

Keramika z arheološkega terena je za prenos v delavnico skupaj z okoliško zemljo pogosto zavarovana s krep ali gipsanimi povoji (sliki 14, 15) (glej Konservacija na terenu). Če je



Slika 15: Gipsana potička

označena gornja stran, k delu najbolje pristopimo tako, da previdno odrežemo ovoj in si nato počasi utiramo pot do predmeta. Če je vsebina zelo krhka, odrežemo le gornji del. Pri delu si pomagamo z mehanskim orodjem in rahlim lokalnim vlaženjem zemlje okoli predmeta. Če fragmente jemljemo iz potičke oziroma če vemo, da sestavljajo isto posodo, in poznamo njihovo mesto na njej, jih polagamo na ustrezna mesta na pripravljene podlagi, ki ima začrtane koncentrične kroge (slika 16). Pri posodi začnemo polagati fragmente ustja na zunanji krog in se pomikamo proti notranjosti, tako da kosi dna ležijo v središču. Posamezne fragmente lahko čistimo in utrjujemo in po vsakem postopku položimo nazaj na svoje mesto, dokler ne začnemo lepiti (slika 17).

Preveč izprani in zalizani fragmenti so pogosto posledica nestrokovnega pranja keramike na terenu. Idealno bi bilo, da bi keramiko prali v destilirani vodi, vendar se zadovoljimo z navadno vodo ali še bolje z deževnico. Keramiko, ki je prepojena s topnimi solmi, namakamo in vodo pogosto menjavamo. S konduktometrom lahko preverjamo stanje.

Poseben problem je zelo porozna keramika, ki je bila izkopana v vlažnem stanju in je ne smemo izsušiti, sicer bi se spremenila v prah. Poskrbeti moramo, da bo ostala vlažna, in jo v takem stanju previdno očistimo in ustrezno



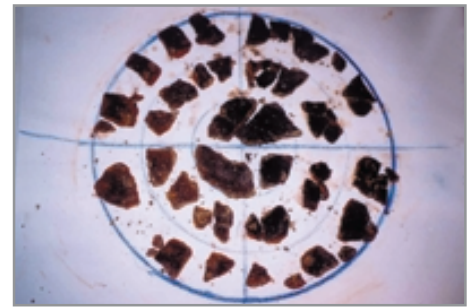
Slika 16: Predmet, pripravljen za pranje in čiščenje

utrldimo. Če okoliščine to zahtevajo, jo utrldimo še pred čiščenjem. Kasneje z ustreznim topilom postopno raztapljamo le površinsko plast in jo čistimo.

#### Visoko žgana keramika

Med visoko žgano keramiko spadajo predvsem tiste keramične zvrsti, ki med žganjem dosežejo določeno stopnjo zasteklitve, tako da je črep trd in neporozen ter bolj ali manj neprepusten za vodo, kot so vse vrste porcelana, kamenina in sodobna steklokeramika. V to skupino spadajo tudi dobro ohranjena glazirana keramika, fajansa in bela prst zaradi gladke, trde in neprepustne glazure, ki zahteva podobne postopke obdelave.

Tudi to vrsto keramike lahko čistimo mehansko z raznim orodjem. Čeprav ima trdnejšo površino, smemo pri tem uporabiti le topo orodje, ki je mehkejše od črepa oziroma njegove površine. Površinsko umazanijo z gladkih površin lepo odstranjujemo s pomočjo radirk in posebnih gumic (npr. Groom/Stick), dobro se obnesejo tudi na neglaziranem (parijskem) porcelanu.



Slika 17: Sušenje na podlagi iz koncentričnih krogov

#### Pranje

Visoko žgana keramika je bolj odporna proti vodi, zato jo lahko namočimo v banjici tople vode, v katero smo po potrebi dodali blago (npr. Pril) ali močno pralno sredstvo (npr. Ariel). Če glazure niso kovinsko svetleče (luster), lahko vodi dodamo mehčalec, npr. Calgon. Površino in razpoke med namakanjem krtačimo, posebno če so zabarvane. Če je umazanija trdovratna, lahko vodo večkrat menjavamo in jo rahlo segrevamo ali povečamo koncentracijo detergenta. Na koncu izperemo z vodo in posušimo na papirnati brisači ali popivnamo. Trdne glazirane keramike, pri kateri se pri namakanju pokažejo drobne razpoke, ne namakamo predolgo, ker bi vsrkala pralno sredstvo in vodo.

Neporozno keramiko zelo dobro čistimo tudi s parnim čistilnikom, s katerim sežemo v drobne razpoke in težko dostopna mesta. Čistimo tako, da ima umazanija možnost, da odteče.

#### Odstranjevanje madežev

Zelo zabarvana mesta obložimo z vato ali drugim vpojnim sredstvom (glej 2.2.3), namočenim z raztopino peroksida (do 20 %, z dodatkom nekaj kapljic amonijaka, da pospeši reakcijo), pokrijemo s folijo in pustimo, da učinkuje. To ni primerno za pozlato, katero lahko lepo mehansko očistimo s fino polirno pasto (Pre-lim). V obkladkih lahko uporabimo različna topila in



Slika 18: Obkladek z Laponite RD

druga kemična sredstva, odvisno od vrste madeža (glej 3.2.1). Aceton je primeren za čiščenje slabo ohranjene glazirane površine, zelo dobro sredstvo je tudi zmes destilirane vode, alkohola in acetona – lahko tudi z dodatkom amonijaka, na primer za trdovratne sajaste madeže. V skrajnem primeru lahko uporabimo tudi diklormetan (odstranjevalec barv in lakov). Za škrobne in maščobne obloge lahko uporabimo encime, pri čemer moramo paziti na ustrezno temperaturo in pH.

#### Čiščenje madežev pod glazuro

Pri glazirani keramiki, ki ima vpite madeže ali madeže pod glazuro, uporabimo obkladke z močno vpojnim sredstvi. Njihova naloga je, da zadržujejo vlago oziroma topilo na določenem mestu na predmetu in jo nato iz njega izvedejo skupaj z v njej raztopljeno umazanijo. Zelo uporabna sredstva pri čiščenju so glinaste in glini podobne snovi, celulozna vlakna ter celulozni etri. V prvo skupino spadata Laponite RD (umetna glina, prosojna) in Sepiolite (naravna glina, gosta), ki nam služita kot nosilec topila oz. čistilnega sredstva, kot so npr. etanol, white spirit, vodikov peroksid ... Prah, zmešan z vodo, nabrekne v gosto nevtralnno maso, ki jo v debeli plasti nanesemo na celotno površino in zavijemo v prozorno gospodinjstvo folijo, da se prehitro ne izsuši (slika 18). Porozne predmete predhodno namočimo in na prelomu oziroma



Slika 19: Predmet pred čiščenjem

tam, kjer je glazura poškodovana, okrušena, razpokana, bo obkladek posrkal umazanijo iz notranjosti. Obkladek mora učinkovati najmanj 24 - 48 ur, z vmesnim menjavanjem lahko postopek traja več mesecev (sliki 19, 20). Čista celulozna vlakna so npr. vata ali pivniki, ki naj bodo brez kislin in jih nanesemo v obliki kaše. V zadnjo skupino spada npr. lepilo za tapete (metil celuloza), ki ga prav tako lahko mešamo s toplili. Pri neporozni keramiki tako odstranjujemo trdovratno površinsko umazanijo.

## 7. Utrjevanje, sestavljanje in lepljenje

### *Slabo žgana keramika*

#### Utrjevanje

Če je predmet zelo krhek, ga moramo pred lepljenjem utrditi. Za utrjevanje načeloma uporabljamo enake materiale kot za lepljenje, le da so močno razredčeni (glej Lepljenje). Utrjevalci so lahko na vodni osnovi (akrili, polivinil alkohol ...) ali raztopljeni v toplilu. Prvi so primerni za vlažno keramiko in delo na terenu. Druge uporabljamo na suhih predmetih, ki so preveč krhki za obdelavo ali imajo prašnato površino, ki otežuje lepljenje. Pogosto je zelo primeren kar Paraloid B72 v ksilenu v raztopini do 20 %. Utrjevalce nanašamo s premazovanjem ali potapljanjem; v vakuumu bo



Slika 20: Očiščen predmet

utrjevalec prodrl bolj v globino.

Tudi samo poškodovano glazuro (razpokana, mlečna, irizirana, motna ali črna) lahko utrdimo s Paraloidom B72 v metanolu/etru 3/2.

Zelo krhke in prašnate predmete iz arheoloških izkopavanj utrjujemo kar v potički, saj bodo lahko le na tak način ohranili svojo obliko. Utrjujemo tako, da najprej očistimo vidno površino predmeta, jo utrdimo in ko je fragment trden, postopek ponovimo še z druge strani. Pozornost posvetimo čiščenju prelomov.

#### Sestavljanje

Pred začetkom lepljenja fragmente pregledamo, ali imajo prelome dobro očiščene, sicer jih moramo še dodatno oščetkati. Če vemo, da predmet ni v celoti ohranjen, skušamo že pred začetkom dela ugotoviti njegovo približno obliko ter obseg ohranjenih delov. Fragmente v ta namen selekcioniramo, tako da v množici fragmentov izberemo in ločimo podobne kose. Če gre za posodo, izberemo npr. kose dna, ostenja, ustja in ročajev. Natančneje jih združujemo glede na debelino, okras, barvo ter predmet začnemo sestavljati tako, da sestavljamo in kasneje lepimo po dva fragmenta skupaj in postopoma z združevanjem nastajajo večje površine. Pri delu si pomagamo s krep trakovi. Nato začnemo predmet načrtno sestavljati od dna



*Slika 21: Predmet med lepljenjem*

navzgor ali od ustja navzdol, odvisno od tega, kateri del posode je bolj ohranjen. Če ne gre za posodo, sestavljamo tako, da manjše dele dodajamo k večjim. Tako postopoma nastaja predmet. Pri sestavljanju moramo biti previdni, da vsak kos pravočasno vstavimo na svoje mesto, sicer to naknadno ne bo več mogoče. Kjer nimamo ohranjenih originalnih fragmentov, ostane praznina, ki jo bomo kasneje v postopku dopolnjevanja zapolnili. Če nam o obliki predmeta manjka veliko podatkov, nam s predlogom rekonstrukcije priskočijo na pomoč risarji in kustosi.

#### Lepljenje

Z lepljenjem povrnemo predmetu njegovo obliko in mu povečamo trdnost. Za lepljenje slabo žgane in krhke keramike uporabljamo lepilo, ki delno pronica tudi v steno ob prelomih, kar zagotavlja trdnejši spoj. Najpogosteje uporabljamo nitrocelulozna (Mecosan S, HMG, UHU Hart) in akrilna lepila (Paraloid B72), ki se strjujejo z izhlapevanjem topila (npr. aceton) in so reverzibilna. Če potrebujemo zelo trden spoj, lahko uporabimo tudi dvokomponentno epoksidno lepilo (npr. Araldit 2011), ki pa



*Slika 22: Zlepljeni fragmenti v mivki*

ga ne bomo zlahka ponovno razstavili. Lepilo nanašamo na obe strani spoja oziroma po navodilih proizvajalca, spoj stisnemo in fiksiramo s krep trakom (**slika 21**) in če je treba fragment naslonimo pokončno ob oporo ali namestimo v posodo z mivko tako, da je spoj pravokotno obtežen z zgornjim fragmentom, ki mora biti v ravnovesju (**slika 22**). Lahko si pomagamo tudi z opiranjem na plutovinaste obroče različnih premerov (**slika 23**). Odvečno lepilo previdno odstranimo s kosom vate v topilu.

#### **Visoko žgana keramika**

Lepila za neporozno keramiko morajo biti močna, nanašati jih moramo v tanki lepilni plasti in ne smejo rumeneti. Pri visoko žgani keramiki lahko dosežemo zelo kvalitetne spoje, pod pogojem, da smo pri delu zelo natančni, saj majhna napaka na začetku dela lahko na koncu pripelje do velikih nepravilnosti. Prvi pogoj je, da imamo čisto, suho in brezprašno delovno površino in čiste roke, posebno pri delu s porcelanom.

#### Utrjevanje

Pri visoko žgani keramiki včasih



*Slika 23: Oporni obroči iz plutovine*

potrebujeta utrjevanje le poškodovani glazura in nadglazurna dekoracija, ki ju lahko utrdimo s Paraloidom B72 do 10 % v ksilenu. Če ima glazirana keramika krušljive prelome, na enak način utrdimo tudi te.

#### Sestavljanje

##### Porcelan

Pri porcelanu robove fragmentov in prelome razmastimo z acetonom. Ker za lepljenje uporabljamo materiale, ki niso popolnoma reverzibilni, in svoje napake zelo težko popravimo, moramo vse potrebno orodje in materiale za delo vnaprej dobro pripraviti. Primerno je tudi, da cel predmet najprej poskusno sestavimo, da vidimo, kje nam manjkajo fragmenti. Ko začnemo dokončen postopek, sestavljamo po dva fragmenta skupaj tako, da spoj z obeh strani fiksiramo s kosi selotejpa pravokotno na lom in ga dobro napnemo. Z nohtom ali ostrim predmetom preverimo na spoju, ali površini dobro nalegata. Če ima predmet poškodovano površino ali je take oblike, da ne moremo uporabiti lepilnega traku, si pomagamo s cianokrilatnim, nitroceluloznim lepilom ali stopljenim dentističnim voskom, ki jih točkovno nanesemo prek spoja.





Slika 24: Razbit porcelanast predmet



Slika 25: Zlepljen predmet

Pri predmetih tankih sten lahko uporabimo tudi tehniko kovinskih mostičkov. Začeni pri dnu v smeri proti vrhu tako počasi sestavimo cel predmet.

#### Glazirana keramika

Glazirana keramika ima pod trdno površino mehkejšo in bolj krhko jedro, zato pri sestavljanju pogosto težje dosežemo idealne spoje. Poleg tega so njene stene debelejšje in fragmenti težji, zato navadno fragmente začasno fiksiramo s krep trakom.

#### Lepljenje

##### Porcelan

Če smo s sestavljenim izdelkom zadovoljni, na spoje z lopatico naneseemo lepilo, tako da bo vsrkano po kapilarnem delovanju. Pri tem načinu dela uporabljamo dvokomponentne epoksidne smole, kot so Araldit 2020, HXTAL NYL-1 ali Fynebond (vsi za neporozno keramiko), ki izmed vseh lepil najmanj rumenijo in tvorijo zelo trdne in trde spoje. Ko začne lepilo trdeti, odstranimo njegove ostanke na površini predmeta z vatiranimi paličicami, namočenimi v acetonu, ali mehansko, ko je lepilo že suho,



Slika 26: Razbit glaziran predmet



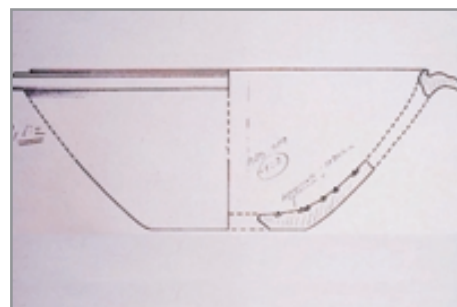
Slika 27: Zlepljen predmet

lepilni trak pa odstranimo šele, ko je lepilo strjeno (po navodilih proizvajalca — navadno 24 do 48 ur). Če ima predmet drobne, kot las tanke razpoke, pospešimo pronicanje lepila vanje tako, da predmet v grelni komori postopoma malo segrejemo in lepilo naneseemo vzdolž razpoke. Ko je strjeno, odstranimo odvečno lepilo s površine (sliki 24, 25).

Lahko se tudi odločimo, da fragmente sestavljamo in lepimo postopoma. Smolo/lepilo tako naneseemo na enega od obeh fragmentov, ki ju nameravamo zlepliti, in ju stisnemo skupaj. Odvečno lepilo iztisnemo in ga odstranimo s kosom vate, namočene v acetonu, ter dobro pritrdimo lepilne trakove. Nadaljujemo z dodajanjem novih fragmentov in tako počasi sestavljamo predmet. Da bi si delo olajšali, lahko uporabimo plutovinaste obroče (mivka bi umazala predmet), s katerimi uravnatežimo in stabiliziramo predmet med sestavljanjem.

##### Glazirana keramika

Glazirano keramiko, ki je manj kompaktna od porcelana, lepimo tako, da fragmente sestavljamo postopoma. Lepilo nanašamo na



Slika 28: Risarska rekonstrukcija



Slika 29: Dopolnitev po risarski rekonstrukciji

obe strani spoja in ga fiksiramo s selotejpom ali krep trakom. V tem primeru lahko lepimo z epoksidnimi smolami, kot je Araldit 2011, ali z nitroceluloznimi lepili, kot so HMG, UHU Hart in Mecosan v acetonu. Zelo primerni so tudi akrilni polimeri, kot so na primer Paraloid B72 v acetonu ter B69 in B44 v alkoholu. Ta lepila ne bodo ostala samo na površini preloma, pač pa se bodo vpila tudi v notranjost predmeta, kar naredi spoj trdnejši (sliki 26, 27).

## 8. Dopolnjevanje

Predmet dopolnjujemo, ker mu s tem povečamo trdnost, stabilnost, ga olepšamo in ga naredimo bolj razumljivega, posebno če je namenjen razstavljanju. Z izbrano maso zapolnimo razpoke in prelome ter nadomestimo manjše ali večje manjkajoče dele. Dopolnjujemo tam, kjer imamo dovolj podatkov o manjkajočem delu, torej tam, kjer lahko predmet logično nadaljujemo v dopolnitev. V zahtevnejših primerih si lahko pomagamo z risarskimi rekonstrukcijami (sliki 28, 29) in



Slika 30: Dopolnitev na osnovi analogije



Slika 31: Dopolnitev v istem nivoju

analogijami (slika 30). Prava oblika predmeta se pogosto pokaže šele po restavriranju. Dopolnitev je lahko bolj ali manj obsežna; praviloma pa predmeta ne dopolnjujemo, če ga manjka več kot polovica, saj teoretično lahko tako iz enega naredimo dva predmeta. Preden se lotimo dela, se moramo odločiti za način izdelave dopolnitve, saj posamezne delavnice/šole zagovarjajo različne načine. Poznamo dopolnitve v istem nivoju (slika 31) in poglobljene dopolnitve (slika 32). Odločiti se moramo tudi, ali bomo rekonstruirali tudi ornament in reliefne elemente ali bomo površino pustili gladko. Reliefno dekoracijo je mogoče tudi nakazati s senčenjem ali risbo. V zadnjem času se nekateri za dopolnjevanje sploh ne odločijo, pač



Slika 32: Dopolnitev pod nivojem



Slika 33: Fragmenti, nameščeni na oporo

pa fragmente namestijo na namensko oblikovano notranjo oporo (slika 33). Kako obsežna in koliko prepoznavna naj bo dopolnitev je stvar dogovora med kustosom in konservatorjem-restavratorjem, oziroma vprašanje konservatorsko-restavratorske etike.

#### Slabo žgana keramika

Za dopolnjevanje porozne in slabo žgane keramike uporabljamo materiale, ki so ji po strukturi in teži podobni. Ker ima gips podobne



Slika 34: Priprava na vlivanje gipsa



Slika 35: Vlivanje gipsa

lastnosti kot porozna keramika, je že zelo dolgo najbolj uporabljan material za dopolnjevanje, vendar se uveljavljajo tudi umetne smole, katerim dodajamo polnila (npr. Paraloid s steklenimi kroglicami). Poleg gipsa uporabljamo tudi razne že pripravljene mase, med katerimi naj omenim polifilo. Polifila je komercialen izdelek, narejen na osnovi gipsa, z dodatki, ki mu podaljšujejo obdelovalni čas in omogočajo način uporabe v tekočem stanju (vlivanje) ali kot gosto maso (vtiskanje, oblikovanje z rokami). Omogoča bolj fino površinsko obdelavo, dopolnitev je trša in trdnejša in masa je primerna za izdelavo dopolnitev tanjših sten in večjih površin. Na razpolago je tudi finejša polifila v pasti, ki je primerna za izdelavo zelo gladkih površin.



Slika 36: Zaščita površine pri gipsanju



Slika 37: Pripomočki za obdelavo gipsa

#### Dopolnjevanje manjkajočih delov

Najpogosteje dopolnitve še vedno izdelujemo iz gipsa, posebno kadar rekonstruiramo arheološko keramično posodje. Gipsno maso uporabimo tako, da jo vlivamo v prazna mesta, kjer manjkajo fragmenti (slika 34). Mesta za dopolnjevanje pripravimo kot kalupe oziroma tako, da vanje vlijemo ustrezno količino gipsa (slika 35). Z zadnje strani kalup zapremo tako, da s pomočjo gline, dentističnega voska, plastelina ali podobnega materiala vzamemo odtis na podobnem obstoječem delu površine predmeta, odtis premaknemo na mesto vlivanja in ga fiksiramo s pomočjo lepilnih trakov, raztaljenega voska ali podobnega. Pred dopolnjevanjem prelome polakiramo (Paraloid), da se masa ne vpije v keramiko in tudi zato, da preprečimo eventualno migracijo soli iz gipsa v keramiko, kjer lahko, zaradi prekrystalizacije, povzročijo znane pošlodbe. Bližnje dele površine izoliramo/zaščitimo z lateksom (če je mogoče, brez amonijaka) ali krep trakom, da

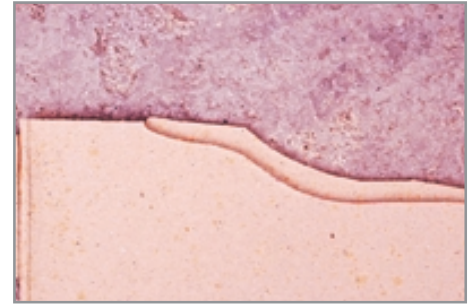


Slika 38: Lončarsko vreteno/stružnica z nosilcem za šablone



Slika 39: Ročna obdelava na vretenu

je ne zamažemo (slika 36). Pri vlivanju moramo paziti, da se gips prileže vsem kotom in da je površina nekoliko dvignjena nad original, da lahko odvečno maso naknadno odstranimo. Ko je dopolnitev trda, a še vlažna, oporo odstranimo in jo na površini z obeh strani obdelamo z različnim ročnim (mrežice, drobno orodje ...) (slika 37) in motornim mehanskim orodjem (freze ...). Končno obdelavo dosežemo, ko je masa suha, s



Slika 40: Šablone



Slika 41: Fragmenti na glineni formi

pomočjo brusnega papirja različnih granulacij. Pazimo, da na spojih ne poškodujemo originalne površine.

#### Rekonstrukcija z lončarskim vretenom

Pri predmetih pravilne okrogle oblike ali tistih, narejenih na lončarskem vretenu, tudi dopolnitev naredimo s pomočjo vretena (slika 38). Lončarsko vreteno je prirejeno tako, da ga s pomočjo naslona za roke ali z uporabo šablone nad vrtljivo ploščo uporabimo kot stružnico (slika 39). Šablone izdelamo iz vezane plošče, kovinske plošče ali trdega kartona po risbi ali risarski rekonstrukciji predmeta. Potrebujemo notranjo in zunanjo šablono (slika 40). Delo poteka tako, da na vrtljivo ploščo naredimo v glini s pomočjo šablone odtis notranjosti predmeta. Na površino gline položimo zlepljeno keramiko oziroma posamezne fragmente, ki smo jim določili natančno mesto (slika 41) in jih zaščitili. Prazna mesta zalijemo z gipsom in odvečno maso odstranimo z zunanjo šablono (slika 42), ki smo jo pred tem



Slika 42: Dopolnjevanje na vretenu



Slika 44: Dopolnjen predmet



Slika 47: Pečnica pred dopolnjevanjem



Slika 43: Dopolnjen predmet



Slika 45: Fragmenti krožnika



Slika 48: Kalupi za dopolnjevanje

namestili na nosilec. Ker se gips hitro strdi, lahko dopolnjujemo postopoma, postopek pa zahteva hitro delo in nekoliko spretnosti. Ko je gips suh, dopolnjeno posodo snamemo z glinene podlage in očistimo (sliki 43, 44). Navadno so potrebni še manjše dopolnitve in popravki; površino dopolnitve na koncu še fino obdelamo.

Lahko se zgodi, da vsi fragmenti nimajo medsebojnih stičnih točk. V tem primeru moramo narediti risarsko rekonstrukcijo, na osnovi katere fragmente polagamo na glineno formo (sliki 45, 46).

Na tak način dopolnjujemo konkavne predmete z odprtim ustjem (sklede, krožniki ...), sicer dopolnitev naredimo v več delih, ki jih na koncu združimo. Pri reliefu ali plastiki si pomagamo z izdelavo kalupov. Če ne moremo narediti odtisa na enakem obstoječem delu, manjkajoči del oblikujemo v glini ali plastelinu, vzamemo odtis (Optosil, silikonski kavčuk) (glej poglavje Izdelava odlitkov in kopij), naredimo odlitek v gipsu in namestimo na mesto (slike 47, 48, 49).

Novonastalo posušeno površino utrdimo z akrilnim lakom.



Slika 46: Risarska rekonstrukcija krožnika

### Visoko žgana keramika

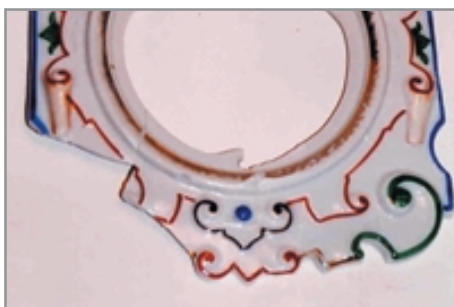
#### Dopolnjevanje

Visoko žgana keramika zahteva za dopolnitve trdnejše materiale, pri katerih v končni obdelavi dosežemo zelo gladko površino. V ta namen najpogosteje uporabljamo epoksidne in urea formaldehidne smole. Ker so dopolnitve težko odstranljive, pričakujemo od uporabljenega izdelka, da ne bo rumenel. Ker je na trgu zelo veliko pripravljenih izdelkov, ki so ustrezni, in vsak restavrator prisega na svojega, se tudi mi lahko odločamo po lastni presoji. Če se ne odločimo za nakup že pripravljene smole (Sylmasta, Pliacre, Milliput, Modostuc, China Epoxy Putty, Fluegger kit ...), si jo izdelamo sami. Uporabimo iste



Slika 49: Dopolnjena pečnica

smole, ki smo jih uporabili že za lepljenje, kot so Araldit 2020, Araldit 2011 (bolj porozna glazirana keramika), HXTAL NYL-1 ali Fynebond, in jim dodamo polnilo, tako da dobimo pasto, ki ima našim potrebam prilagojeno teksturo, gostoto, barvo in trdoto. Za prosojne dopolnitve uporabimo epoksi smolo, zgoščeno s kosmiči silicijevega oksida (Plastosil, Siloxid) ali s steklenimi kroglicami. Za trde neprosojne dopolnitve uporabljamo kot polnilo barijeve spojine, za mehkejše talkum, sicer pa še marmorni prah, bolonjsko kredo in podobno, vendar morajo biti materiali nevtralni. Pasto pripravimo tako gosto, da ne teče, in jo z lopatico naneseemo v laguno. Po potrebi na eni strani naredimo kalup (vosek, lateks ali



Slika 50: Poškodovan porcelanast predmet



Slika 52: Poškodovan porcelanast predmet



Slika 54: Priprava za toniranje



Slika 51: Izdelava dopolnitve

podobno), na drugi strani pa pasto dobro zagladimo, z iglo odstranimo zračne mehurčke in pokrijemo z nategnjeno prozorno gospodinjsko folijo, da je površina čim bolj gladka. Če bomo nanesli ravno pravšnjo količino paste in jo dobro zagladili, bomo imeli, ko bo dopolnitev suha, manj dela s končno obdelavo površine (sliki 50, 51). Pripravljeno pasto lahko kakšen dan hranimo v hladilniku ali zamrzovalniku, tako da lahko naknadno z njo naredimo še manjše popravke. Če je dopolnitev obsežnejša in zahtevnejša, moramo izdelati zelo natančen silikonski kalup, v katerega vlijemo bolj tekočo maso. Za tak kalup lahko vzamemo odtis na obstoječem delu predmeta ali zmodeliramo manjkajoči del, naredimo po njem kalup in fragment vlijemo ločeno in nato fiksiramo na predmet (sliki 52, 53). To delo zahteva veliko natančnost in dosti prakse ter uporabo posebnih materialov, zato se z zahtevnejšimi dopolnjevanji ukvarjajo le redki posamezniki (glej poglavje Izdelava odlitkov in kopij). Mase za dopolnjevanje lahko tudi toniramo. Pogosto moramo različne mase nanašati v več plasteh, da dosežemo



Slika 53: Dopolnjen ornament

predmetu podobno strukturo. Pri glazirani keramiki, ki ni prosojna, lahko naredimo gosto jedro in samo zgornjo plast izdelamo s prosojnimi materiali, da spominja na steklasto glazuro. Delo mora potekati v več fazah. Pogosto pa glazirano keramiko še vedno dopolnjujemo z gipsu sorodnimi materiali in le površini posvetimo več poroznosti, odvisno od tega, kakšen učinek želimo doseči.

#### Končna obdelava površine

Pred dekoracijo površine moramo poskrbeti, da bo površina dodanega materiala popolnoma gladka, saj nanos barve poudari vsako, še tako majhno napako in jo naredi vidno. Brušenje je zelo pomembna faza dela, saj moramo biti tudi previdni, da mehansko ne poškodujemo originala. Osušeno odvečno maso po potrebi režemo s skalpeli ali brusimo z različnimi frezami ali brusmi. Uporabljamo tudi brusni in polirni papir ter polirne paste.

### **9. Toniranje in barvno dopolnjevanje ter zaščita površine**

Novonastalo površino lahko

toniramo tako, da obarvamo že maso za dopolnjevanje, lahko pa plast barve nanesemo na končano površino. Polnila toniramo tako, da jim v suhem stanju dodajamo različne pigmente in jih dobro premešamo. Pri gipsu in polifili navadno ne toniramo mase, ker so naknadni popravki močno opazni in najpogosteje površino toniramo naknadno. Pri umetnih smolah (slika 54) lahko dodajamo ustrezne pigmente v prahu, ki morajo biti dobro zdrobljeni, pri tekočih pa moramo preveriti, ali se mešajo z izbrano smolo za dopolnjevanje. Pri prosojni keramiki jih potrebujemo za obarvanje mase izredno majhne količine, pri čemer imajo posebno vlogo beli pigmenti.

Za površinski nanos lahko uporabljamo različne barve in pigmente (Winsor-Newton, Kremer, Maimeri ...), za katere se odločimo glede na to, kakšno kvaliteto površine želimo doseči. Najpogosteje uporabljamo akrile, tako že pripravljene barve (Golden, Liquitex ...) kakor tudi kombinacijo pigmentov in akrilne emulzije (Primal...). Barve nanašamo v več plasteh, plasti lahko vmes rahlo zabrusimo. Če imamo glazirano keramiko, ki smo jo dopolnjevali z eno od omenjenih poroznih mas, a moramo doseči bleščečo površino, lahko pigmente mešamo z umetno smolo (epoksi ali urea formaldehidna smola), ki jo nanašamo podobno kot barvne plasti. Uporabimo lahko tudi beljeni šelak (Rustins), sicer pa je končna obdelava podobna kot pri porcelanu.



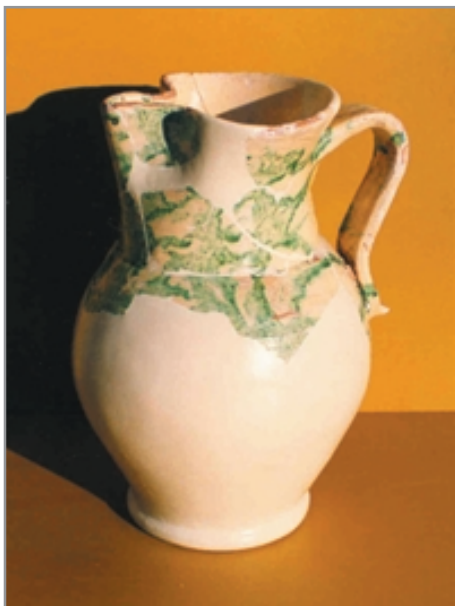
*Slika 55: Netonirana dopolnjena površina*



*Slika 57: Rekonstrukcija linij*



*Slika 59: Fantazijsko-pokrivo toniranje*



*Slika 56: Primer toniranja v prevladujočem tonu*



*Slika 58: Barvna rekonstrukcija*

Ko se odločamo o toniranju dopolitev, je rešitev več: dopolnitev lahko pustimo belo ali prosojno (**slika 55**), če želimo izbrati bolj nevtralen rešitev, toniramo dopolnitev v prevladujočem tonu celote (**slika 56**). Poslikavo in ornament seveda dopolnjujemo le, če imamo o njej vse podatke, tako lahko rekonstruiramo le geometrijske linije (**slika 57**) ali tudi barve (**slika 58**) in fantazijske vzorce ter figuralne prizore. Tudi prevladujoči ton ni nujno enobarven (**slika 59**), pač pa se v zadnjem času uveljavljata tudi puntino in rigatino, ki sta sicer slikarski tehniki (**slika 60**). Pomembno je, da predmet deluje enotno, vendar ostaja dopolnitev ločljiva od originala. Akrilne barve se po sušenju spremenijo in če jih zaščitimo z akrilnim lakom v spreju,

ki je po potrebi bleščeč ali mat, se včasih odtenek barve še dodatno nekoliko spremeni. Rekonstrukcijo poslikave ali vzorca in razne retuše na površini naredimo s čopičem ali airbrushem. V ta namen uporabimo hobby barve za steklo na vodni osnovi ali enega izmed nešteti izdelkov (Ceramique), namenjenih restavriranju. Uporabimo lahko barve na osnovi urea formaldehidne, epoksidne ali akrilne smole; brezbarvno smolo lahko tudi sami mešamo s pigmenti in nanašamo v več plasteh z vmesnim brušenjem suhe površine. Paziti pa moramo, da so glazura, barva in podloga kompatibilne in smo pri delu spretni. Nanosi so namreč nepopravljivi in pri zelo gladki površini so vse napake zelo poudarjene.

Posebno natančni moramo biti pri zlatenju, ki zahteva popolnoma gladko in čisto površino. Za manjše retuše lahko uporabimo kar bronze ali akrilne barve v zlatih odtenkih, ki jih nato zaščitimo. Večje površine zlatimo z zlatimi lističi ali zlatim prahom na mixtione. Površino na koncu spoliramo z ahatom.



*Slika 60: Rigatino*

## 10. Hranjenje in delo s keramičnimi predmeti

### *Pogoji hranjenja*

Keramika spada med manj občutljive materiale v muzejskih zbirkah in predmete moramo predvsem varovati pred lomom, ki je posledica neprimerne uporabe, in pred škodljivimi vplivi iz okolja. Zagotoviti jim moramo ustrezne pogoje hranjenja, razstavljanja in dela z njimi ob strokovni obdelavi. Vlaga ne sme biti zunaj okvirov 40–65% RH, idealna je okoli 50 % z minimalnim nihanjem, idealna temperatura pa med 16 in 25 °C. Osvetlitev naj bo med 50 in 250 luxi, čimbolj odstranimo UV-sevanje in onesnažujoče pline. Odstopanje je predvsem škodljivo za materiale, ki so bili uporabljeni pri konserviranju in restavriranju.

## ***Napotki za delo s keramičnimi predmeti***

V muzeju poleg naravnih in drugih nesreč najhujšo grožnjo za keramične predmete predstavlja človek. Le trenutek neprevidnosti je potreben, da se čudoviti predmet spremeni v kup črepinj. Škodi se lahko izognemo, če se pri delu s keramiko držimo določenih pravil. Sledi nekaj priporočil, kako keramične predmete varno strokovno obdelujemo (popisujemo), prenašamo, pakiramo, čistimo, razstavljamo in hranimo. Dekorativna keramika predstavlja razmiroma zelo stabilno skupino predmetov, delo z občutljivejšimi arheološkimi predmeti pa raje prepustimo konservatorjem in kustosom arheologom.

### Strokovno delo s predmeti

Največ poškodb na predmetih nastane, kadar nam pri delu s keramiko trenutno upade pozornost (pozvoni telefon, zvonec) in nesreča je tu. Zato:

- predmete čim manj prijemamo;
- roke moramo imeti čiste, saj porozna keramika vsrka umazanijo; lahko uporabljamo bele bombažne, nitrilne rokavice ali rokavice iz lateksa;
- pri delu snamemo nakit, vrvice za očala in ohlapna oblačila, ki se lahko zataknejo za predmet;
- preden predmet prestavimo, mu pripravimo čisto, ravno in prazno mesto, lahko tudi obloženo odlagalno površino (nekajmilimetrska polietilenska folija);
- nikoli ne prijemamo več kot en predmet naenkrat;
- nikoli ne predstavljamo predmetov enega čez drugega;
- pri prestavljanju uporabljamo obe roki zaradi opore in enakomerne porazdelitve teže;
- ne prijemamo predmetov, ki imajo zelo krhko in občutljivo površino, ki se lušči, je pozlačena ...;

- ne prijemamo predmetov za rob, ročaj, izliv, nogico ali gumb na pokrovu; na teh mestih se najpogosteje pojavljajo poškodbe, ker so tu predmeti najšibkejši;
- pri prenašanju snamemo ločljive dele: krožnik in skodelico prestavimo vsakega posebej, snamemo pokrovček s čajnika ali sladkornice.

### Čiščenje

Hišni prah se skupaj z vsebino onesnaženega ozračja nabira na površini keramike, ki ni zaščiten. Z odstranjevanjem prahu preprečujemo, da se s časom nabere usedlinska plast, katere odstranjevanje je lahko zahtevno (celo problematično) pri nizko žgani in že restavrirani keramiki. V tem primeru potrebujemo pomoč restavratorja. Kako pristopimo k delu?

- Previdno in natančno preverimo stanje keramičnega predmeta, da ugotovimo, ali ga s čiščenjem morda ne ogrožamo.
- Površinsko umazanijo odstranimo z mehkim slikarskim čopičem, katerega kovinski del ovijemo z lepilnim trakom, da z njim ponesreči ne drsamo po predmetu in poškodujemo občutljive površine.
- Ne uporabljamo vate ali kosov blaga, katerih vlakna se lahko zatakajo za hrapavo površino ali občutljive predele na površini.
- Vode ne smemo uporabljati v naslednjih primerih:
  - pri neglazirani ali delno glazirani keramiki,*
  - pri predmetih z razpadajočo glazuro ali z glazuro ki se lušči, odpada, je razpokana,*
  - pri predmetih s starimi restavratorskimi posegi,*
  - pri predmetih s kovinskimi dodatki,*
  - pri nežgani ali naslikani dekoraciji.*
- Samo zelo dobro ohranjeno, kompaktno keramiko čistimo z vodo. Uporabljamo mlačno vodo z nekaj kapljicami blagega

tekočega detergenta in izperemo s čisto vodo (lahko destilirano).

- Ne peremo več kot en predmet naenkrat.
- Previdno odstranjujemo nalepke ali lepilne trakove, da ne poškodujemo občutljive površine. White spirit na čistilni paličici navadno zadostuje za odstranitev le-teh.
- Ne uporabljamo pomivalnega stroja.
- Ne skušamo odstraniti umazanije ali madežev s kemikalijami. Nikoli ne uporabljamo belil, ki vsebujejo kloride in povzročajo probleme s solmi. Izogibamo se raznih abrazivnih sredstev in gobic, ki razijo površino.

### Prenašanje in pakiranje

Kadar predmete predstavljamo na krajše razdalje, za to uporabimo namenski voziček s košaro, katero napolnimo z balastom. Če pa moramo predmete predstavljati na večje razdalje, morajo biti zapakirani v močni škatli ali košari, tako da:

- na dno damo večje in trdnejše predmete, manjše in lažje na vrh, vendar naj se med seboj ne dotikajo;
- za medsebojno ločevanje predmetov ne uporabljamo časopisnega papirja, vlaknatih materialov in vate; uporabljamo brezkislini papir, za obkladke uporabimo papirnate brisače in polietilensko folijo z mehurčki;
- vsak kos posebej zavijemo ter čitljivo in jasno označimo ovoj – embalažo: na škatli (posodi, košari) naj bo seznam vsebine, če bo ta način hranjenja trajnejši;
- ne uporabljamo lepljivih (samolepilnih nalepk) in lepilnih trakov, ki lahko poškodujejo in umažejo površino, namesto tega uporabimo napise na vrvicah.

### Razstavljanje in hranjenje

- Keramični predmeti naj ne bodo postavljeni blizu oken, ki jih odpiramo, in plapolajočih zaves ali blizu robov polic in mizic.

- Oddaljeni naj bodo od neposredne sončne svetlobe in virov toplote. Hranimo jih tam, kjer ni izrazitih hitrih sprememb temperature in vlage.
- Podloge in držala (obešala) za predmete naj bodo ustrezne velikosti in po možnosti narejeni iz plastike.
- Izogibamo se kovinskih držal, raznih bucik, sponk, obeskov in jim preprečujemo, da bi prišli v stik s keramičnim predmetom – lahko jih ovijemo ali izoliramo, da preprečimo poškodbo.
- Pri restavriranih predmetih z neustrezno oporo ali neprimernim načinom obešanja v predmetu ustvarjamo nezaželeno napetosti.
- Ne zlagamo predmetov enega na drugega.
- Na policah naj bodo večji predmeti zadaj in manjši spredaj.
- Restavriranih predmetov ne hranimo daljše obdobje v temnem prostoru. Uporabljeni restavratorski materiali ob pomanjkanju svetlobe pogosto spremenijo bravo.
- Če predmete hranimo v škatlah, na vidno mesto napišimo vsebino; če je mogoče na škatlo tudi prilepimo fotokopijo risbe ali fotografije predmeta.

Delo s poškodovanimi predmeti pred konservatorsko-restavratorskim postopkom

V muzeju naj bi poškodovan predmet prevzel konservator-restavrator, seveda pa to ni vedno mogoče. Ko je predmet že poškodovan, moramo preprečiti nastanek nadaljnje škode, zato predmet skrbno hranimo, preden ga oddamo v popravilo. Izkušen konservator-restavrator bo predmet popravil, saniral poškodbo in mu povrnil estetsko vrednost. Seveda je poseg lahko dolgotrajen in drag. Do takrat pa:

- poberemo vse, tudi najmanjše fragmente predmeta,
- se ne dotikamo razbitin na robovih,

- ne skušamo sami sestavljati fragmentov,
- večje kose previdno zavijemo v brez kislini papir, manjše zložimo v polietilensko vrečko in dobro zapremo,
- ne lepimo z nalepkami ali lepilnim trakom.

Kaj potrebujemo pri delu s keramično v depoju in zbirki

- večji mehak čopič
- voziček z balastom
- nitrilne in bombažne rokavice
- brez kislini papir
- polietilenske obloge za police
- pladnje z robom

## 11. Materiali

- Aerosil, Degussa AG, Nemčija
- Araldite M+HY 956, Ciba Geigy, Švica
- Araldite 2020, XW396+XW397
- Araldite 2011
- Ceramique, Lefranck&Bourgeois, Francija
- China epoxy putty, LC30, Conservation Resources, Velika Britanija
- Flügger acryl hvid spartelmase, 00-1, Flügger A/S, Danska
- Fynebond, Fyne Conservation Services, Velika Britanija
- Golden Acrylic Colours, Golden artist's Colours, Inc, ZDA
- Groomstick, Picreator Enterprises, Velika Britanija
- HMG lepila, H. Marcel Guest Ltd, Velika Britanija
- Hxtal NYI-1, Conservator's Emporium, ZDA
- Laponite RD, Rockwood Additives, Velika Britanija
- Liquitex acrylic artists colours, Golden artists colours, Inc, USA
- Maimeri colori, F.lli Maimeri & Co Srl, Italija
- Mecosan S, Kissel+Wolf GmbH, Nemčija

- Milliput two part epoxy putty, LC36, Conservation Resources, Velika Britanija
- Modostuc, Plasveroi S.p.A, Italija
- Paraloid B72, B69, B44, Rohm and Haas Ltd, Velika Britanija
- Prelim, Picreator Enterprises, Velika Britanija
- Polyfilla, Polycell Products Ltd, Velika Britanija, Italija
- Primal WS24, SY27, Conservation Resources, Velika Britanija
- Rustin's Plastic Coating, Rustin's Ltd, Velika Britanija
- Scotch Magic Tape, M3, Francija
- Sylmasta, Hobby Aids Sylmasta, Velika Britanija
- UHU sekundenkleber-gel, UHU, Nemčija

## 12. Literatura

1. Susan Buys, Victoria Oakley, *Conservation and Restoration of Ceramics*. Oxford 1998.
2. J. M. Cronyn, *The Elements of Archaeological Conservation*, London 1990.
3. Christine Daintith, *Conservation and Storage: Ceramics. Manual of Curatorship*, Oxford 1992. 353–368.
4. Bruno Fabbri, Carmen Ravanelli Guidotti, *Il restauro della ceramica*. Firenze 1993.
5. Nigel Williams, Loretta Hogan, Myrtle Bruce – Mitford, *Porcelain Repair and Restoration*, London, 2002.
6. Jana Šubic Prislán, *Konservacija keramike*, Argo, 43/1, 2000, str. 60–74

Avtorji fotografij:

Jana Šubic Prislán – arhiv Goriškega muzeja Nova Gorica  
Borut Križ – Dolenjski muzej Novo mesto