Památkový postup (Npam)

NAKI II
Vrcholně středověká keramika jako součást movitého kulturního dědictví
DG18P02OVV020

Principy laboratorního zpracování, konzervování a restaurování keramiky se zaměřením na vrcholně a pozdně středověkou keramiku

Bc. Tereza Zemancová, DiS. / Moravské zemské muzeum, Masarykova univerzita, Ústav archeologické památkové péče Brno, v. v. i.

Konzultace: **Alžběta Netopilová, DiS.** / soukromý restaurátor

Poděkování:

PhDr. Zdeňka Měchurová, CSc. / Moravské zemské muzeum

Mgr. Kateřina Těsnohlídková / Masarykova univerzita

Mgr. Ladislav Čapek, PhD. / Západočeská univerzita

Mgr. Bc. Karel Slavíček / Masarykova univerzita

Mgr. Dagmar Vachůtová, Ph.D. / Ústav archeologické památkové péče Brno, v. v. i.

Obsah

1. Úvod 5

ČÁST I. : KERAMICKO – TECHNOLOGICKÁ: 5

2. Vrcholně a pozdně středověká keramika a její specifika 5

2.1. Co je to keramika: 5

2.2. Specifika středověké keramiky 13. – 15. století: 6

2.3. Rozdíly materiálu u pravěké, středověké a novověké keramiky: 9

2.4. Technologie výroby keramiky: 11

2.4.1. Technologie výpalu keramiky: 11

ČÁST II. : 12

KONZERVÁTORSKO – RESTAURÁTORSKÁ: 12

3. Vysvětlení základních pojmů 12

4. Možnosti poškození keramického materiálu 13

4.1. Etické standardy zásahů: 13

5. Výběr artefaktů pro památkový postup 14

6. Problematika konzervátorsko-restaurátorského zásahu 14

6.1. Základní údaje o předmětu, popis předmětu 14

6.2. Stav předmětu před restaurátorským zásahem 14

6.3. Fotodokumentace 15

6.4. Restaurátorský průzkum 15

6.5. Návrh na restaurování 20

6.6. Čištění keramického materiálu 21

6.7. Konsolidace keramického materiálu 24

6.8. Lepení středověkého keramického materiálu 25

6.9. Doplňování středověkého keramického materiálu 29

6.10. Návod pro práci s měkkými samotvrdnoucími doplňovacími hmotami: 32

6.11. Retušování 38

6.11.1. Inventarizace 39

6.12. Doporučené podmínky pro uložení předmětů po konzervátorsko-restaurátorském zásahu a restaurátorská zpráva 39

ČÁST III. PŘÍPADOVÉ STUDIE: 42

7. Restaurování předmětů z archeologických výzkumů 42

7.1. Restaurování zvonovité poklice 43

8. Restaurování předmětů z archeologických výzkumů vyzvednutých in situ. 56

8.1. Restaurování hrnce ze středověké hrnčířské pece 56

9. Odstranění předchozích restaurátorských zásahů: 72

9.1. Restaurování velkého džbánu s uchem a pásem radélka pod hrdlem 73

10. Restaurování částečně slinuté, tenkostěnné keramiky na příkladu brněnského poháru z 16. stol... 89

10.1. Restaurování brněnského poháru 89

11. Tvarová rekonstrukce u komplikovaných předmětů. 104

11.1. Restaurování středověké mísy 105

11.2. Restaurování středověké glazované trojnožky 112

11.3 Demontovatelné doplňky: 119

12. Využití moderních technik pro dokumentaci a 3D rekonstrukce keramiky 121

12.1. Restaurování zvonovité poklice za využití 3D technologií 125

13. Závěr 129

Literatura 131

Internetové zdroje 134

Technické listy 134

1. Úvod

Předkládaný památkový postup vznikl za podpory Ministerstva kultury České republiky v rámci programu NAKI II „Vrcholně středověká keramika jako součást movitého kulturního dědictví“ s číslem DG18PO20VVO20.

Tento památkový postup je určen konzervátorům-restaurátorům v institucích zabývajících se ochranou keramických sbírkových předmětů. Měl by sloužit jako stručná a praktická „příručka“, zaměřující se na současný přístup k péči o sbírkové předměty vrcholně a pozdně středověké keramiky. Zájemce provede celým procesem od převzetí předmětu do laboratoře přes samotné konzervování a restaurování, formy prezentace až po jeho uložení v depozitáři.

ČÁST I. : KERAMICKO – TECHNOLOGICKÁ:

2. Vrcholně a pozdně středověká keramika a její specifika

2.1 Co je to keramika:

Keramikou rozumíme každý hliněný předmět, který důsledkem působení teplot vyšších než 600°C prošel chemickou přeměnou.[1] Označení keramika pochází z řeckého slova keramos (hlína, zboží). Označuje výrobky z různých typů hlíny (často s příměsí dalších minerálů a úlomků hornin), které vznikly tvarováním a vypalováním.[2]

Z muzeologického hlediska je keramika základním a množstevně nejbohatším archeologickým nálezem (nejen) archeologie středověku. Je výrobkem lidských rukou od mladší doby kamenné, neolitu, avšak v každé epoše má svá specifika, co se hmoty, forem, technologie výroby i výzdoby povrchu týče.[3]

[1] CHAVARRIA, J. 1996: Velká kniha keramiky. Praha, s. 187

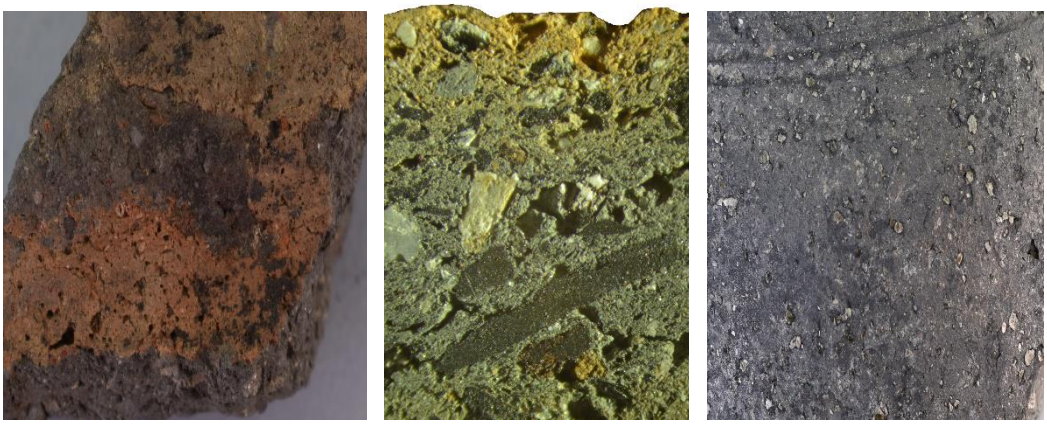
[2] GREGEROVÁ, M. a kol. 2010: Petroarcheologie keramiky v historické minulosti Moravy a Slezska. Brno.

[3] NEKUDA, V. – REICHERTOVÁ, K. 1968: Středověká keramika v Čechách a na Moravě. Brno, s. 5,6.,

PROCHÁZKA, R. – PEŠKA, M. 2007: Základní rysy vývoje brněnské keramiky ve 12. – 13. /14. století, Přehled výzkumů 48, 233 – 270.

2.2 Specifika středověké keramiky 13. – 15. století:

V popředí našeho zájmu bude vrcholně středověká keramika jihomoravské provenience, která navazuje na mladohradištní a pozdně hradištní keramiku 11. – 12. století, jejíž charakteristickou složkou jsou keramické tvary s příměsí grafitu ve hmotě *(Obr. 2.01.)*. Na jejím základě se pod vlivem kolonizace ve 13. století vyvíjela tradice vrcholně středověké keramiky charakteristická širší škálou keramických tvarů a inovacemi v technologii. Ve výzdobě se objevují například ryté rýhy, šroubovice, vrypy, vpichy a nově také radélko *(Obr. 2.02)*. Vedle grafitové keramiky se ve vrcholném středověku setkáme se zbožím s příměsí slídy *(Obr. 2.01.)*. Na stopách po formování lze na vrcholně a pozdně středověké keramice sledovat přechod od techniky obtáčení z válků ke keramice vytáčené z jednoho kusu hmoty, což se obojí projevuje soustřednými kruhy na povrchu výrobku. Po obtáčení jsou stopy po spojování stěn nádoby z pásků hlíny charakteristické zvlněním vnitřního povrchu, někdy se stopami zahlazení; po vytáčení jsou příznačné koncentrické rýhy vzniklé v důsledku rotačního pohybu. v technologii výpalu můžeme v 15. století pozorovat přechod ke kvalitněji pálené keramice. Specifika se během středověku mění v souvislosti s profesionalizací řemesla, využíváním pecí a techniky rychle vytáčené keramiky. Na keramice se setkáme nejčastěji s rytou výzdobou v podobě žlábků či vlnic, různými typy kolků a radélek. Povrch může být upraven leštěním, malováním či glazurou.[4]



Obr. 2.01. Grafitová keramika a nábrus střepu (vlevo a uprostřed) a střep s příměsí slídy (vpravo).

[4] Pro každé období středověku byla typická jiná výzdoba. ČAPEK, L. a kol. 2018: Technologie výroby a archeometrické studium středověké keramiky. Brno.

Obr. 2.02. Dekor žlábkování vytvořený vytáčením a dekor radélka.

Středověká produkce se z hlediska technologického řadí mezi tzv. hrnčinu. Ta patří k nejstarším keramickým oborům a zahrnuje výrobky prostého tvaru buď neglazované, nebo glazované transparentními glazurami. Jedná se o nádoby denní potřeby dostupné širším vrstvám. Hrnčířské výrobky se dělí na měkkou hrnčinu pálenou do 1100°C, tvrdou do 1100-1200°C a kameninovou hrnčinu 1200 – 1280°C. v případě středověkého materiálu se jedná ve většině případů o měkkou hrnčinu. Ta se řadí do kategorie průlinčitých výrobků, které jsou typické nasákavostí nad 5% a porézním střepem.[5]

Co se týče základní morfologie středověkého materiálu, jsou nejběžnější různé tvary hrnců. Setkáváme se také se džbány, poklicemi, trojnožkami, poháry, zásobnicemi, třmenovými konvicemi, miskami a mísami, hrnky s uchem nebo kahánky *(Obr. 2.03)*. Vzácně se vyskytují další tvary jako například pokladnička, akvamanile či zvonek[6]. Samostatnou kategorii představuje kamnářská keramika. v tomto postupu se zabýváme konzervováním-restaurováním tvarů užitkové kuchyňské a stolní keramiky, z toho důvodu nejsou kachle uvedeny v případových studiích. Po důkladném studiu a určitých úpravách je však možné aplikovat jednotlivé postupy také pro restaurování tvarů kamnářské keramiky.

[5] RADA, P. 1990: Techniky keramiky. Praha, s. 22.

[6] Více k morfologii středověké keramiky například viz PROCHÁZKA, R. – PEŠKA, M. 2007: Základní rysy vývoje brněnské keramiky ve 12. – 13. /14. století, Přehled výzkumů 48, 233 – 270, nebo NEKUDA, V. – REICHERTOVÁ, K. 1968: Středověká keramika v Čechách a na Moravě. Brno.

Obr. 2.03. Některé základní tvary středověké keramiky (zleva: džbány, brněnský pohár, hrnec, mísa, trojnožka, poklice).

2.3. Rozdíly materiálu u pravěké, středověké a novověké keramiky:

Před započetím konzervátorské činnosti je nutné (není-li tak dosud učiněno archeologem) alespoň obecně zařadit keramický materiál do základního časového horizontu. Toto zařazení nám může pomoci při další práci. Je důležité uvědomit si nakolik je střep pevný a odolný a tedy jaké postupy a zásahy můžeme na dané předměty aplikovat. To je často ovlivněno právě stářím a stavem předmětu. Obecně můžeme říci, že středověká keramika *(Obr. 2.04)* je homogennější a pevnější než chronologicky starší keramické výrobky. Míra slinutí[7] bývá vyšší než u pravěké *(Obr. 2.05)*, protohistorické nebo raně středověké keramiky, což souvisí s vývojem hrnčířských technologií a kvalitou hlíny obecně.[8]

Konec 15. století znamená postupný přechod ke keramice novověké, kdy se výrazně prosazuje olovnatá glazura. Funkce glazury spočívá především ve snížení nasákavosti střepu. Keramika je oproti středověkému materiálu ještě jemnozrnnější a slinutější. Střep je tvrdý až velmi tvrdý.[9]

Další sledovanou hodnotou je míra nasákavosti, související s pórovitostí střepu, která zásadně ovlivňuje přístup k restaurování každého předmětu. u středověké keramiky je to nad 5%. Oproti tomu u mladší kameniny a porcelánu je nasákavost do 5% *(Obr.2.06)*.[10] Novověká zakuřovaná keramika je keramice středověké velmi podobná, užívá se však odlišná terminologie i typologie a liší se tvaroslovím.[11]

---

[7] Pojem slinutí neboli vitrifikace keramického materiálu v technologii znamená, že se při stoupající teplotě zvyšuje vliv tavidel (živce, vápenec), vzniká sklovina a střep se zhutňuje. Vzniká kompaktní střep, který je na lomu bez viditelných příměsí a pórů. RADA, P. 2007: Výtvarné techniky:keramika. Praha, s. 14.

[9] PROCHÁZKA, R. – PEŠKA, M. 2007: Základní rysy vývoje brněnské keramiky ve 12. – 13. /14. století, Přehled výzkumů 48, 233 – 270.

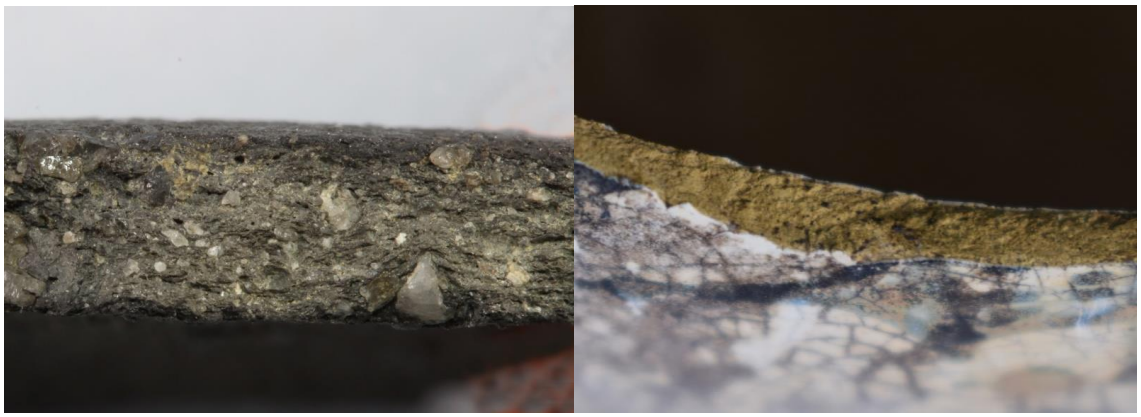
[10] ZÁDRAPA, K. 1968: Keramické suroviny a jejich úprava. Praha, s. 9.

RADA, P. 1956: Kniha o technikách keramiky. Praha, s. 16.

[11] PROCHÁZKA, R. – PEŠKA, M. 2007: Základní rysy vývoje brněnské keramiky ve 12. – 13. /14. století, Přehled výzkumů 48, s. 233 – 270.

Obr. 2.04. Makro snímek lomu středověké nádoby. Tenčí střep, menší vzdálenost mezi zrny, kompaktní hmota. Vytváření na kruhu ovlivňuje rozložení zrn ve hmotě - tvoří „vrstvy“.

Obr. 2.05. Makro snímek lomu střepu datovaného do pravěku. Střep je znatelně masivnější, hmota křehčí, typická je větší vzdálenost mezi zrny.



Obr.2.06. Detail lomu střepu středověké keramiky (vlevo a novověké glazované nádoby.

2.4. Technologie výroby keramiky:

Období 13. – 15. stol je provázeno velkou technologickou změnou související s postupným etablováním hrnčířství jako profesionálního řemesla. Objevuje se vytáčená a kvalitně vypálená keramika v dokonalejších formách pecí. Do této doby byla keramika obtáčená a výpal méně kvalitní.

Obecně se však ještě ve 13. století objevuje keramika hůře pálená, která může obsahovat vysoké množství grafitu či písčité příměsi a drolit se, stěny jsou vlivem obtáčení masivnější a nerovnoměrné. Tato keramika se nesmí příliš máčet, může dojít k poškození – nasáknutí a rozmáčení původního střepu.

Mladší slídová keramika je již lépe pálená, má však často příliš tenký střep a může se loupat, tzv. „lístkovat“ *(Obr. 2.07).* Ve 14. a hlavně v 15. století se již objevuje keramika z jemnější hmoty, která je poměrně tvrdě pálená[12] a odolná. Z restaurátorského hlediska je tato keramika méně problematická.

Obr. 2.07. Detail poškození slídové keramiky tzv. lístkováním.

2.4.1. Technologie výpalu keramiky:

Redukční výpal probíhá bez přístupu kyslíku, signifikantní je tmavý povrch výrobku. Objevuje se také výpal oxidační, který probíhá za přístupu kyslíku a typický je béžově-krémový až cihlově červený střep**.** Teploty výpalu u vrcholně středověké keramiky se obecně pohybují v rozmezí 600 – 1000°C, max 1100°C jedná se tedy většinou o tzv. měkkou hrnčinu. Výjimku tvoří tzv. brněnské poháry (hlavně konec 15. a 16. stol) a zhruba stejně datovaná skupina loštických pohárů, která svou tvrdostí výpalu hraničí s kameninovou hrnčinou. Výpal zakuřovaného zboží probíhal v redukčním prostředí hrnčířské pece. Po dosažení požadované teploty kolem 1000°C (nebo i méně) se přiloží palivo, které vydává silný kouř, ucpou se všechny otvory v peci a nastává silná redukce. Saze se usazují v pórech střepu a způsobují typickou tmavě šedou barvu povrchu keramiky.[13]

[12] NEKUDA, V. – REICHERTOVÁ, K. 1968: Středověká keramika v Čechách a na Moravě. Brno, s. 163.

[13] PROCHÁZKA, R. – PEŠKA, M. 2007: Základní rysy vývoje brněnské keramiky ve 12. – 13. /14. století, Přehled výzkumů 48, 233 – 270.

ČÁST II.

KONZERVÁTORSKO – RESTAURÁTORSKÁ:

3. Vysvětlení základních pojmů

Památkový postup vychází z etických zásad Kodexu konzervátora-restaurátora Asociace Muzeí a galerií ČR.[14] Na úvod je důležité vysvětlit několik základních pojmů, s nimiž památkový postup pracuje.

Preventivní konzervace je systém nepřímých zásahů. Činnost vedoucí ke zpomalení nebo zastavení degradace či poškozování muzejních sbírkových předmětů systematickou kontrolou a případnou úpravou prostředí tak, aby předměty setrvávaly v pokud možno nezměněném stavu za všech situací.
Je závislá na podmínkách uložení předmětů.

Sanační konzervace spočívá v ochraně muzejního sbírkového předmětu pomocí systému přímých zásahů stabilizujících jeho fyzický stav při maximálním úsilí o nenarušení komplexní hodnoty předmětu. v případě keramiky sem patří čištění, konzervace a lepení.

Restaurování je činnost, která obnovuje celistvost předmětu. Hlavním důvodem i cílem je dosažení srozumitelnosti předmětu. v určité míře tak dochází k obnovení dřívější estetické, technické funkčnosti předmětu. Restaurování zahrnuje nejen doplňování chybějících či silně poškozených částí, ale také odstranění těch prvků, které srozumitelnost nebo funkčnost předmětu omezují. Vzhledem k tomu, že při restaurování vždy dojde k redukci komplexní hodnoty předmětu, muzea upřednostňují konzervaci.[15]

[14] Více viz: http://www.mcmi.cz/file/90ce792c8be646f81036f8701a893c18/229/profesn%C3%AD-eticky-kodex-restauratora-konzervatora-amg-cr.pdf [citováno dne 7. 1. 2020].

[15] Více viz tamtéž.

4. Možnosti poškození keramického materiálu

Obecně se typy poškození keramických předmětů dají shrnout do dvou základních skupin, a to fyzikální (mechanické) a chemické. Tato problematika je však mnohem širší.[16]

Fyzikální vlivy: stárnutí, vlhké prostředí, poškození mrazem a uložením v zemi, kořeny rostlin, lidská činnost, manipulace.

Chemické vlivy: výkvěty rozpustných solí vlivem vlhkého prostředí putují na povrch střepu, krystalizují, zvětšují svůj objem a mohou tak odprýskáním způsobit poškození povrchu předmětu. Nebo také působení kapalinové koroze - degradace glazury působením alkalických roztoků, kyselin, např. kyseliny fluorovodíkové.

4.1. Etické standardy zásahů:

Základní pravidla restaurátorské etiky uvádí Kodex konzervátora-restaurátora.[17] Základním principem je zachovat veškeré informace, které předmět nese. Je nutné respektovat původní podobu ošetřovaného objektu. Není možné změnit vzhled předmětu. Musí být jasný rozdíl mezi původním a vneseným materiálem a má být uplatňována 100% reverzibilita. To znamená, že u námi použitých materiálů musí být v budoucnosti možné jejich jednoduché odstranění. Musíme počítat s případnou dekonzervací, jelikož používané materiály se stále vyvíjí a mohou být časem nahrazeny kvalitnějšími. Jsou-li materiály odstranitelné, opravňuje to konzervátora je použít. K ideálu reverzibility je třeba se co nejvíce přiblížit. Pokud není nutné provést radikální zásah, je vhodné volit zdrženlivější prostředky i za cenu opakování restaurátorských postupů. Dále je třeba zastavit, nebo alespoň zpomalit, proces stárnutí předmětu. Je nutné zachovat možnost vědeckých analýz, tedy snažit se neovlivnit chemické i jiné složení hmoty. Z materiálů používaných pro doplňování by měl být upřednostněn ten, který se co nejvíce podobá původnímu keramickému střepu.[18]

---

[16] Více viz: KLOUŽKOVÁ, A.: Koroze a degradace keramiky, Koroze a degradace anorganických nekovovych materialů. Praha: VŠCHT. Dostupny z WWW: <http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/predmety/koroze_materialu_pro_restauratory/kadm/pdf/2_3.pdf>) [citováno dne 25. 11. 2019].

[17] http://www.mcmi.cz/file/90ce792c8be646f81036f8701a893c18/229/profesn%C3%AD-eticky-kodex-restauratora-konzervatora-amg-cr.pdf [citováno dne 8. 1. 2020].

[18]SVOBODOVÁ, L. 2011: Restaurování archeologické keramiky a porcelánu v souladu s etickými principy a využitím moderní materiálové báze. In: in: Konzervačná veda a technológie pre ochranu kultúrneho dedičstva, Bratislava, Slovensko, 3. – 4. 11. 2011.

Z těchto zásad vychází tento památkový postup. Ten usiluje o přístup vyžadující minimalizaci zásahů do předmětu a použití materiálů, které budou reverzibilní a současně co možná nejpodobnější keramické hmotě.

5. Výběr artefaktů pro památkový postup

Pro vypracování postupu byly vybrány základní tvary středověké keramiky, které byly následně roztříděny podle stavu po převzetí. Toto dělení by mělo konzervátorům-restaurátorům pomoci snadněji se zorientovat v problematice a nalézt řešení, které hledají. Na úvod si představíme způsob konzervování a restaurování u keramiky pocházející z archeologického výzkumu. Dále se budeme zabývat postupem dekonzervace[19] u nádob ze starých muzejních sbírek, které byly konzervovány a restaurovány nevhodnými způsoby. Vedle běžné kuchyňské keramiky se budeme zabývat i tenkostěnným kvalitně páleným zbožím jaké představují např. brněnské poháry. v neposlední řadě zmíníme také přístup k restaurování nedostatečně zachovalých nádob a ukážeme nové možnosti jejich prezentace pomocí doplňků vytvořených technologií 3D tisku.

Ve všech případech je nutné ke konzervaci každého předmětu přistupovat individuálně s důrazem na reverzibilitu všech vnesených materiálů.

6. Problematika konzervátorsko-restaurátorského zásahu

Konzervátorsko-restaurátorský zásah by měl obsahovat následující důležité informace:

6.1. Základní údaje o předmětu, popis předmětu

Po převzetí předmětu je nezbytné provést základní popis předmětu, obsahující informace o jaký druh nádoby a z jakého období se jedná, dále např. zda nádoba nese charakteristickou výzdobu. Popsána je stručně technologie výroby. Důležité je rovněž zaznamenat identifikační údaje jako inventární číslo, místo uložení a rovněž také rozměry předmětu.

6.2. Stav předmětu před restaurátorským zásahem

Před restaurátorským zásahem je popsána stručná charakteristiku stavu předmětu, tj. druh a rozsah stavu jeho poškození. Detailní popis vychází z podrobného průzkumu. v této fázi určíme tedy pouze základní poškození. Popíšeme stav, v jakém se předmět nacházel po převzetí, stanovíme počet kusů, pokud je v rozloženém stavu. Důležité je popsat druhy znečištění, krusty, případně také předchozí restaurátorské zásahy. v procentech uvedeme, jaká část

[19] Dekonzervací rozumíme odstranění předchozích zásahů.

nádoby se zachovala nebo naopak. Doporučuje odkazovat u popisu šipkami na konkrétní místa poškození a pořízenou dokumentační fotografie doplnit textem.

6.3. Fotodokumentace

Po základním vizuálním průzkumu přistupujeme k fotodokumentaci. Ta se zaměřuje na hlavní pohledy na artefakt a detaily jeho poškození. Fotodokumentujeme předmět ze čtyř stran, z vrchní a spodní části. Následují detaily poškození předmětu. Alespoň jedna hlavní fotka u stavu po převzetí a konečného stavu musí být vždy doplněna barevnou škálou, měřítkem a údaji o předmětu − inventární číslo atp. k fotodokumentaci bychom měli mít adekvátní vybavení − fotografický set. Neměl by chybět v žádné laboratoři. Skládá se z difuzního foto stanu, minimálně tří velkých světel (lamp) umožňujících nastavení denního osvětlení. Dvě z přední stany a jedno horní osvětlení. Zadní část nádoby je možné osvítit menšími lampičkami. Fotografujeme pomocí kvalitního fotoaparátu – digitální zrcadlovky. u fotoaparátu nastavujeme vyvážení bílé barvy. Nejvhodnější je režim manuální, clona, čas a ISO se upravuje podle potřeby. Při focení v interiéru se osvědčuje nastavení clony 5−7, času 1/60, citlivosti ISO 100. Keramiku vždy fotografujeme ze stativu a z větší dálky s přiblížením − vyvarujeme se zkreslení tvaru, tzv. „rybího oka“. To ovšem závisí také na typu použitého objektivu s proměnlivou ohniskovou vzdáleností. Fotografujeme stav předmětu: po převzetí, po očištění, po slepení, po doplnění a nakonec závěrečné foto. Přidáme detaily poškození, případně pracovní fotografie. Dbáme, aby byly jednotlivé pohledy fotografovány pro srovnání ze stejného úhlu.[20] Fotografie zálohujeme alespoň na dvou oddělených místech.[21]

6.4. Restaurátorský průzkum

Fáze, kdy detailně zjišťujeme a dokumentujeme rozsah poškození. Jedná se o jeden z nejdůležitějších kroků. Na základě výsledků průzkumu volíme vhodný restaurátorský postup. Průzkum je vždy individuální podle typu předmětu a provádí se před počátkem konzervátorských a restaurátorských prací. Obecně se i během průzkumu řídíme, pokud je to možné, minimalizací destruktivních zásahů na předmětu.

[20]ČAPEK, L. – PLCHOVÁ, S. 2020: Kresebná a fotografická dokumentace středověké keramiky, nepublikovaný rukopis památkového postupu projektu NAKI II DG18P02OVV020, s. 194 −197.

[21] BEZDĚK, L.- FROUZ, M. 2014: Digitální a digitalizovaná fotografie pro vědecké účely v památkové péči. Praha, s. 216.

Cílem průzkumu je popsat veškeré možné informace o předmětu[22]:

- Specifikace druhu keramického materiálu (zkoušky nasákavosti).
- Rozsah poškození.
- Analýza znečištění, krust, lepidel, doplňkových materiálů (zkoušky rozpustnosti).
- Studie dekoru, plastické výzdoby aj.
- Nově zjištěné okolnosti o restaurovaném předmětu.
- Průzkum za pomoci UV, RTG, mikroskop/binokulární lupa a další.

Možnosti průzkumu keramiky:

Vizuální průzkum: Neinvazivní metoda, která podává základní informace o stavu předmětu, tedy například druh znečištění, rozsah a charakter krust, deformací a mechanických poškození předmětu, včetně dřívějších zásahů. Vše zaznamenáváme, fotografujeme, dokumentujeme do konzervačních karet. v některých případech mohou být tyto informace pro konzervaci dostatečné.[23]

Pro průzkum je vhodné využít i optické přístroje většího zvětšení jako je binokulární lupa nebo mikroskop *(Obr. 6.05)*. Připojení přístroje k fotoaparátu a PC nám umožní zdokumentovat detailně rozsah poškození. Je možné použít také makro objektiv. Dále je vhodné čistit některá problematická místa při zvětšení binokulární lupou. Na nábrusu je možné sledovat obraz o stratigrafii vrstev (například u glazur). Je však nutný odběr vzorku. Optická mikroskopie podává také základní informace o případném mikrobiálním poškození předmětu (plísně).[24]

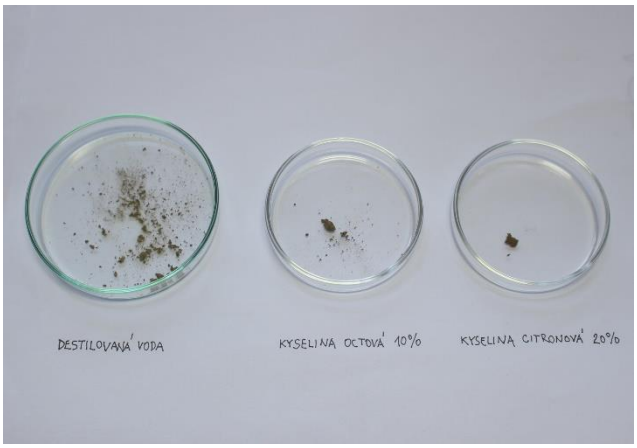
Průzkum poklepem: Jemným poklepem zjišťujeme stabilitu materiálu, pevnost originálu nebo i starého doplňku, lepidla, krusty atp.

Zkoušky rozpustnosti: Odebereme vzorky krust, lepidel nebo doplňků, které na předmět nepatří a které bude nutné odstranit. Zkoušky spočívají v tom, že vzorky postupně vkládáme do roztoků, ve kterých by měly být rozpuštěny. Začínáme vždy od nejslabších činidel. Tedy destilovaná voda, kyselina octová, kyselina citronová, líh a až poté rozpouštědla jako aceton atd. Použijeme tu nejslabší z nich, ve které se vzorek rozpustí *(Obr. 6.01)*.

[22] Dle dobového poznání.

[23] KOPECKÁ, I. – SVOBODOVÁ, E. 2019: Metody průzkumu historických materiálů. Praha. s. 44.

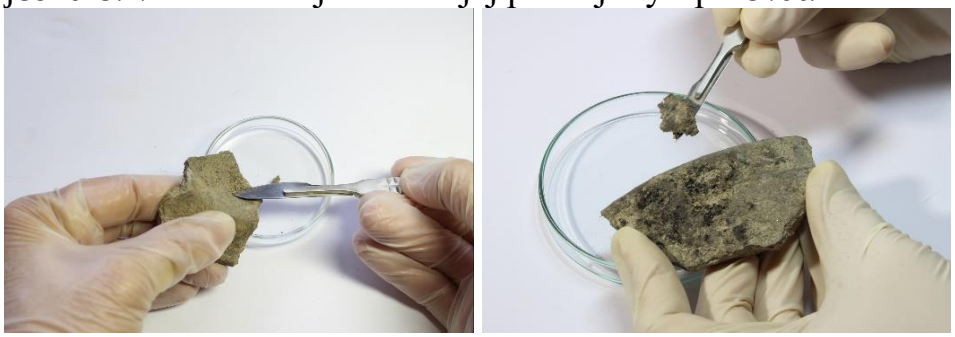
[24] Více viz: KOPECKÁ, I. – SVOBODOVÁ, E. 2019: Metody průzkumu historických materiálů. Praha.



Obr. 6.01. Zkoušky rozpustnosti krust

Odběr vzorků se provádí za účelem zkoušek rozpustnosti. Můžeme tak současně zajišťovat i uchování informací pro budoucí generace. Je pravděpodobné, že v budoucnu bude možné z odebraných vzorků získat větší množství dat než dnes. Ze vzorků je možné například identifikovat zbytky potravy atp. Je možné odebírat také vzorky z předchozích materiálů, použitých pro konzervaci. Jedná se o doklad vývoje konzervátorských zásahů a na základě zkoušek rozpustnosti můžeme zvolit také vhodné rozpouštědlo. Část vzorku tedy vždy uchováme s nádobou a další část slouží pro analýzy.

Proces odběru není složitý. Vzorky odebíráme z několika částí nádoby, a to: jeden vzorek z horní části nádoby, další z výduti a jeden ze dna, vždy čistým skalpelem, aby nedošlo ke kontaminaci *(Obr. 6.02).* Vzorky se dále uchovávají s nádobou v malých v ampulkách, alobalu nebo samouzavíracích sáčcích. Velikost vzorku není omezena, stačí pár mm. Nejlepší je však uchování celé výplně nádoby. Pokud dojde omylem k zasažení vzorku např. konzervačním prostředkem, je vždy důležité popsat, o jaký konkrétně se jednalo. v laboratoři je možné jej později vyseparovat.[25]



Obr. 6.02. Postup při odběru vzorků povrchového znečištění.

[25] Více informací: KUČERA, L. 2019: Průzkum a chemické analýzy historických a archeologických materiálů, Sborník z Workshopu problematika sanační konzervace-restaurování. Olomouc, s. 6 – 11.

Zkoušky soudržnosti povrchu předmětu: Tato zkouška může být jednoduše provedena odtržením lepicí pásky z povrchu předmětu a srovnáním množství nestabilního materiálu, který na pásce ulpí. Zkoušky mají smysl při rozhodování o nutnosti zpevnit povrchovou vrstvu nebo pro orientační porovnání zpevňovacích látek.[26]

Nasákavost střepu: Měření stupně nasákavosti nám pomůže určit, zda se jedná o pórovinu nebo slinutinu.[27] Podle toho později volíme další konzervátorský postup. Je však nutné se přesvědčit, zda nebude touto metodou střep zničen. Při dlouhém vyvařování se může poškodit především špatně pálená, defektní keramika.

Měření nasákavosti je možné provádět dvěma způsoby:

První způsob:
Střepy očistíme od nečistot (např. zbytků hlíny), vysušíme a před testováním ponecháme 14 dnů ve stejné relativní vlhkosti (dále jen RV) a teplotě (dále jen T) v laboratoři. Zvážíme suché střepy (m1).

Vzorky ponoříme na 24 h (resp. 48 h) do destilované vody za laboratorní teploty a zvážíme mokré střepy (m2). Naměřené hodnoty dosadíme do vzorce kde nasákavost (%) = ((m2- m1)/ m1) x 100%.[28]

[26] KOPECKÁ, I. – SVOBODOVÁ, E. 2019: Metody průzkumu historických materiálů. Praha, s. 48.

[27] Nasákavost průlinčitého střepu nad 7,5%. RADA, P. 2007: Výtvarné techniky:keramika. Praha, s. 14.

[28] RADA, P. 2007: Výtvarné techniky:keramika. Praha, s. 14.

Druhý způsob:
Z daného materiálu se připraví 5 ks vzorků o velikosti asi 5 cm^2. Očistí se, označí čísly 1 - 5. Pro naši orientaci si je můžeme obkreslit. Vzorky přesušíme jednu hodinu na 105 °C. Stanoví se hmotnost (m1) s přesností 0, 01g. Vzorky se umístí do nádoby a vaří se v destilované vodě půl hodiny. v případě potřeby vodu doléváme. Po skončení se nechá nádoba i vzorky vychladnout na pokojovou teplotu. Vzorek se vyjme z vody, osuší se kapky na povrchu a opět se zváží hmotnost m2. Protože je toto vážení zatíženo značnou chybou, opakujeme jej alespoň 5krát. Výsledky se nesmí lišit o více než 0,3 g. Vzorec pro měření je stejný: nasákavost (%) = ((m2- m1)/ m1) x 100%

UV fluorescence: Tato metoda využívá specifických absorpcí některých organických látek v oblasti UV.[29] v praxi je možné zkoumat pod UV rozsah starších konzervátorských zásahů na předmětu nebo poškození krustami. Tento průzkum je relativně levný. Nevýhodou však je skutečnost, že UV světlo škodí lidskému oku.[30]

Rentgenová fluorescenční analýza (XRF): Jedná se o analýzu založenou na prvkovém složení materiálu, přičemž dopadajícími částicemi jsou elektrony. Tato varianta podává informaci o prvkovém složení materiálu. Je velmi citlivá, nedestruktivní.[31] Měření však probíhá pouze z povrchu předmětu. Toto zařízení je v praxi schopné určit typ krusty (podle převládajícího prvkového složení) nebo typ glazury (olovnatá) atp. *(Obr. 6.04).*

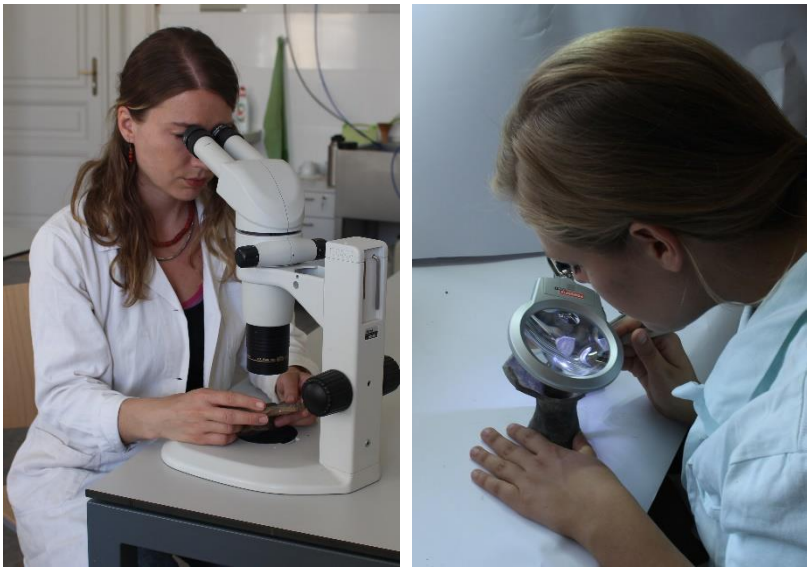
Obr. 6.03. Pomůcky pro průzkum

[29]KOPECKÁ, I. – SVOBODOVÁ, E. 2019: Metody průzkumu historických materiálů. Praha. s. 36

[30] BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London.s. 52.

[31] KOPECKÁ, I. – SVOBODOVÁ, E. 2019: Metody průzkumu historických materiálů. Praha. s. 32.

Obr. 6.04. XRF měření.



Obr. 6.05. Optický průzkum.

6.5. Návrh na restaurování

Následuje vyhodnocení průzkumu, tedy reakce na předcházející body. Z vyhodnocení průzkumu vychází také návrh na postup restaurování, kdy popíšeme kroky, které bude, vzhledem ke stavu předmětu, nutné provést. Tato povinnost je stanovena zákonem podle § 14, odst. 10 zák. č. 20/1987 Sb., v platném znění a § 10 vyhlášky č. 66/1988 Sb. S restaurátorským záměrem musí být zadavatel srozuměn a musí být také informován o jeho případných změnách v průběhu práce.

6.6. Čištění keramického materiálu

Po průzkumu se jedná o jednu z nejdůležitějších fází. Cokoli nyní odstraníme, může být ztraceno. Vzhledem k tomu, že se zaměřujeme na minimalizaci zásahů, je vždy potřeba pečlivě zvážit, do jaké míry je čištění nutné.

Čištění se provádí tehdy, kdy je povrch předmětu nečitelný, ve střepu se nacházejí rozpustné soli nebo kdy jsou znečištěny okraje a znemožňují tak kompletaci nádoby. v některých zemích se nečistoty neodstraňují nebo se odstraňují jen částečně. Jedná se například o Japonsko a Koreu, kde jsou stopy předchozího používání považovány za součást historie předmětu.[32]

Postup čištění je však v mnoha případech nevyhnutelný. Bez očištění lomů není možné nádoby zkompletovat, což by znemožnilo následnou dataci. Při té archeologové vycházejí z charakteristického tvaru nádob nebo povrchu předmětu.

Proto v rámci tohoto památkového postupu čištění uplatňujeme. Snažíme se však o jeho minimalizaci a použití co nejšetrnějších prostředků. Zvolený postup čištění se navíc vždy odvíjí od průzkumu, zkoušek nasákavosti a kvality samotného střepu.[33] Níže následují specifika pro čištění keramiky, která uplatňujeme individuálně podle typu materiálu a poškození:

Čištění středověké keramiky (póroviny) obecně:
Výhodou středověké keramiky je, že většinou bývá poměrně stabilní. Výjimku tvoří grafitová keramika 13. století a křehká slídová, přepálená či jinak poškozená keramika.[34] Takový střep není možné dlouho namáčet ani čistit kartáčkem. Zde stačí pouze jemně povrchově očistit vodou. Kombinujeme kartáček, štětec a houbičku. Na nástroje netlačíme. Stačí opatrně rozrušit nečistoty a následně povrch otřít navlhčenou houbičkou. Dbáme především na to, aby byly dobře očištěny lomy střepů *(Obr. 6.08)*.

Ostatní keramiku můžeme většinou mírně namočit a čistit jemně kartáčkem, nenecháváme ji však v lázni dlouho. Pouze navlhčíme a opět vyjmeme. Pozor na stopy po používání nádob, očazení a výzdobu. Kromě poloslinuté keramiky jako brněnské a loštické poháry se vyhýbáme použití detergentů nebo kyselin.

V případě nádob, u nichž předpokládáme zbytky potravin a tedy možnost odběru makrozbytků z povrchu, je možné vnitřní část nádoby nebo jen

[32] BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London, s. 84.

[33] Tamtéž, s. 85.

[34] PROCHÁZKA, R. – PEŠKA, M. 2007: Základní rysy vývoje brněnské keramiky ve 12. – 13. /14. století, Přehled výzkumů 48, 233 – 270.

NEKUDA, V. – REICHERTOVÁ, K. 1968: Středověká keramika v Čechách a na Moravě. Brno, s. 114.

její polovinu nečistit *(Obr. 6.07)*. Odstraníme nečistoty pouze z lomů střepů a nádobu po vyschnutí kompletujeme. Vnější část je možné očistit celou. Případně (po konzultaci s archeologem nebo pracovníkem, který bude provádět analýzy) odebíráme vzorky z vnitřní a jeden i z vnější části nádoby.

Pokud je nádoba zdobena na vnější části malbou, je zde opět varianta očistit například jen její polovinu. Další část malby může zůstat pod půdním depozitem bezpečně uchována pro případné analýzy. Současně je i tak možné výzdobu na nádobě zdokumentovat a to především, pokud se opakuje nebo je doložena v odborné literatuře či vědeckých publikacích.

U předmětů v minulosti již konzervovaných je menší pravděpodobnost uchování informací a často je v zájmu zachování předmětu nutné původní zásahy odstranit. Někdy však mohou být i starší konzervátorské zásahy zajímavým nositelem informací a je tedy možné odebrat jejich vzorky například pro zjištění složení doplňovacích hmot nebo použitých lepidel. Popřípadě, pokud je zásah stabilní nebo by byla ohrožena celistvost předmětu, můžeme předchozí restaurátorské postupy v určité míře zachovat.

Předměty bývají, vlivem uložení v zemi, často pokryty různými druhy krust. V případě nestabilní nasákavé keramiky se jejich odstraňování provádí pouze mechanicky. K tomu slouží měkké kartáčky, skalpely, parový skalpel nebo ultrazvuková jehla.[35] Krusty odstraňujeme zcela nebo částečně, aby bylo možné prostudovat povrch předmětu. Nezbytně nutné je jejich odstranění z lomů střepů. Současně tuto keramiku zbytečně nemáčíme ani nenamáháme.

Krusty na předmětech stabilních, částečně slinutých, je možné čistit lokálně za použití slabších kyselin. Obecně však v rámci tohoto postupu doporučujeme se kyselinám spíše vyhnout. Před použitím kyselin je nutné keramiku vždy předmáčet, střep musí nasáknout destilovanou vodou, aby nedošlo k zanesení kyseliny do střepu. Proto není možné tento postup aplikovat u křehké keramiky, která by se máčením mohla rozpadat.

Bílé krusty uhličitanu vápenatého nebo síranu vápenatého, které se na povrchu předmětů objevují nejčastěji, se tvoří intenzivním působením vody. Nejčastěji se odstraňují kyselinou octovou nebo citronovou v 10 % roztoku.[36]

Bílé křemičité krusty, které jsou charakteristické svou tvrdostí a přilnutím k povrchu předmětu, je možné odstranit kyselinou fluorovodíkovou. Její použití je však extrémně nebezpečné jak pro předmět, tak pro konzervátora. Proto mohou být tyto krusty odstraněny pouze mechanicky.[37] a to skalpelem nebo ultrazvukovou jehlou.

[35] BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London, s. 86.

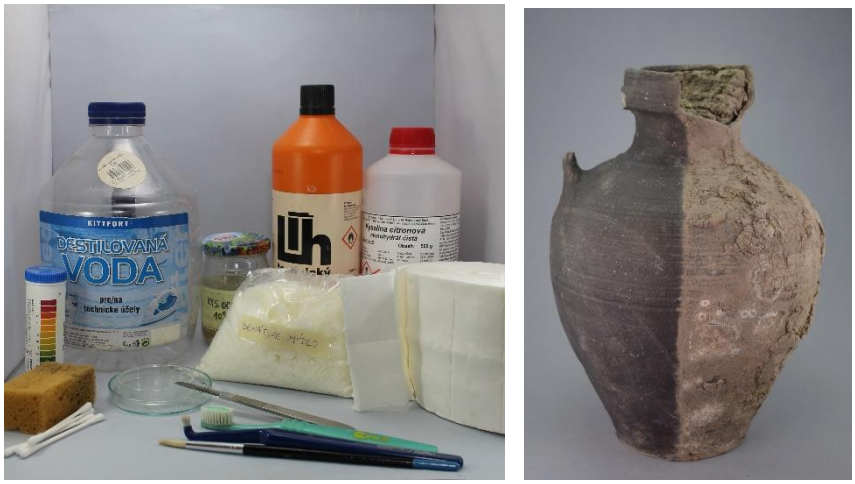
[36] BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London, s. 89.

[37] Tamtéž, s. 89.

Odstranění hnědých železitých krust je lokálně možné za použití 10% roztoku kyseliny citronové. Kyselinu citronovou je potřeba ze střepu obzvlášť důkladně vymýt, jelikož může tvořit bílé mapy na povrchu střepu. Proto ji používáme jen v opravdu nutných případech.

U glazovaných předmětů probíhá, pokud to jejich stav umožňuje, odsolování v destilované vodě. Hrozí totiž vzlínání solí k povrchu předmětu, jejich rekrystalizace při kolísání vlhkosti v důsledku čeho může dojít k poškození glazury odloupnutím. To se ovšem může stát i u neglazované keramiky. Proto je vhodné předměty odsolit. Před desalinací by měl být objekt udržován ve stabilní relativní vlhkosti, aby soli nekrystalizovaly. Jedná se o podobný postup, jako při desalinaci kovových předmětů. Střepy louhujeme ve vodě a vodu průběžně měníme. Provádíme zkoušku na přítomnost soli: část vody odebereme do Petriho misky a necháme vyschnout. Pokud jsou soli přítomny, budou viditelné bílé krystalky. Pokud není u křehké keramiky desalinace možná, doporučuje se soli očistit z povrchu předmětu a ten následně uložit do stabilních podmínek.[38] Tento postup jsme volili v rámci tohoto památkového postupu nejčastěji.

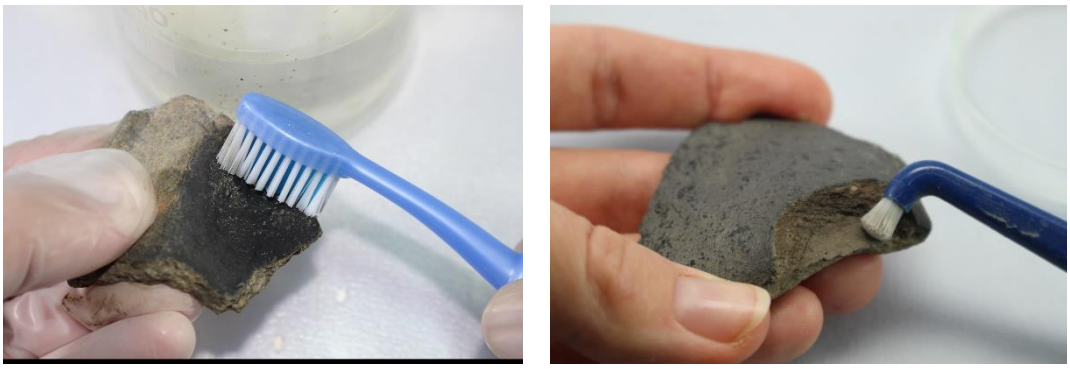
Olovnaté glazury, které se vyskytují především na středověké keramice, mohou být poničeny použitím kyseliny dusičné.[39] Proto tuto kyselinu v památkovém postupu vůbec nepoužíváme. Stejně tak organické skvrny v této práci v rámci minimalizace zásahů vůbec neodstraňujeme.



Obr. 6.07. Pomůcky pro čištění (vlevo) a příklad odstranění nečistot jen z poloviny nádoby.

[38] Tamtéž, s. 85 – 97.

[39] BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London, s. 90.



Obr. 6.08. Největší důraz je kladen na čištění lomů.

6.7. Konsolidace keramického materiálu

Zpevnění neboli konsolidace se většinou týká křehké, degradované keramiky, pálené na nižší teploty. Typickým poškozením jsou praskliny *(Obr. 6.09),* které se mohou dále rozšiřovat nebo tzv. „lístkování“ u středověké keramiky typické pro střep s vysokým obsahem slídy *(Obr. 6.09).*

Konsolidaci provádíme lokálně jen v nezbytných případech, kdy je ohrožena celistvost předmětu, jelikož je prakticky téměř nemožné konsolidant ze střepu zpětně odstranit. Na předmětu a ve zprávě vždy označíme a popíšeme zpevněná místa. Důležité je uvést také poměr ředění a použitý konsolidant.

Před aplikací je vždy nutné udělat zkoušky, zda zpevňující emulze nemění barvu střepu, neleskne se. Pro zpevnění používáme v této práci pouze roztoky disperzí s vodou v maximální koncentraci do 10%. Disperze volíme proto, že je možné je alespoň částečně vymýt pouze teplou vodou. v literatuře se dále uvádí také použití Paraloidu B72 a jiných pryskyřic.[40] Tomu se, vzhledem k minimalizaci zásahů, tato práce vyhýbá.

Konsolidanty se nanášejí štětcem nebo injektáží přímo do prasklin. Po aplikaci okolí ošetřovaného místa očistíme houbičkou s teplou vodou.

[40] BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London, s. 102.

Obr. 6.09. Poškození střepu tzv.“lístkováním“ a prasklina na výduti.

6.8. Lepení středověkého keramického materiálu

Lepení keramického materiálu se provádí za účelem kompletace předmětu. Cílem je rekonstruovat znovu původní formu. Nutné je plánování celého postupu. Je třeba fragmenty dopředu vyhledat a sestavit tzv. „mapu“. Při sestavování nám může pomoci označení příslušných spojů obyčejnou křídou, v ideálním případě mapu vyfotografovat. Při vyhledávání sledujeme výzdobu, tvar, tloušťku a sklon střepu, které nám mohou dopomoci zařadit jej správně v těle nádoby. v případě zpracování sídlištního materiálu z archeologických výzkumů je důležité pokusit se slepit mezi sebou střepy pocházející z jedné nádoby, které se mohou nacházet ve více objektech a vrstvách. Pokud se nám to podaří, jednotlivé střepy z jiných vrstev popisujeme číslem kontextu, ze kterého pocházely a vše zapisujeme také do inventárních seznamů.

Po sestavení střepů vybíráme vhodné lepidlo. Na trhu je v současné době k dostání široká škála adheziv a je důležité, aby zvolený typ splňoval všechny požadavky, které jsou na výběr lepidla v oblasti konzervování kladeny. Jedná se především o pevnost a stálost spoje, čirou barevnost po zatuhnutí, netoxičnost, zpracovatelnost a především dobrou reverzibilitu.[41]

Pro tuto práci byla lepidla vybírána na základě rešerší z literatury a zkušeností z praxe. Výběr lepidla se dále odvíjí také od druhu keramického materiálu a to především v závislosti na nasákavosti a tloušťce střepu.

Středověká keramická produkce se řadí do pórovité keramiky s nasákavostí střepu nad 5%. Pro nasákavou keramiku volíme vodné disperze, což jsou taková lepidla, která dobře vyplní póry střepu, netvoří mezivrstvu a jsou jednoduše odstranitelná ideálně pouze teplou vodou. Proto se zcela

[41] SVOBODOVÁ, L. 2010: Restaurování archeologických keramických nádob z polokulturního pohřebního areálu Vliněves 1999 – 2007, Fórum pro konzervátory-restaurátory 2010, s. 51.

vyhýbáme použití rozpouštědlových systémů, jako jsou epoxidové pryskyřice nebo nitrátů celulózy Kanagom či Archäocoll 2000N, vhodné spíše pro keramiku s nasákavostí 0–5 %. Ty totiž nepenetrují do nasákavého střepu, nespojí jej a jejich reverzibilita je velmi nízká až nulová. Dále nepoužíváme ani kožní klíh nebo kasein. Oba tyto v minulosti velmi oblíbené prostředky totiž časem degradují, mohou měnit barevnost, nejsou odolné proti vlhkosti a snadno podléhají mikrobiologickému napadení.[42] Pevnost lepidla by měla být zhruba stejná, jako pevnost lepeného spoje. Je-li větší, může docházet k pnutí a spoj může praskat.[43]

Druhy lepidel, která jsou na našem trhu dostupná a splňují požadavky pro lepení pórovité keramiky:

Dispercoll D2 a D3, Herkules, Ponal Super 3 a akrylátová disperze Acrylkleber 498 HV.

Nevýhodou disperzních lepidel je jejich kyselost. Tu je možné za určitých podmínek upravit, ale mění se tím barevnost spoje, proto tak v restaurování keramiky nečiníme. Spoje tuhnou delší dobu, než v případě rozpouštědlových systémů. Výhodou naopak je odolnost vůči vlhkosti, mikrobiálnímu napadení, jsou zdravotně nezávadná, netoxická a hlavním pozitivem je snadná rozpojitelnost spojů.[44] Spoje jsou po zatuhnutí lepidla čiré. Dále se z nich rozředěním jednoduše připravují konzervační roztoky.

Každé z níže uvedených adheziv je vhodné pro určitý typ pórovité keramiky v závislosti na vlastnostech keramického střepu:

Dispercoll D2 je jednosložkové polyvinylacetátové disperzní lepidlo. Neobsahuje organická rozpouštědla, rozpustné vodou, nemění barevný odstín, pH 3 – 5, vytváří elastické spoje. Třída vodovzdornosti D2 je vhodná pro interiér.[45] Z pohledu konzervátora je výhodou také jeho řidší konzistence, je dobrý pro pórovitý materiál stejně jako Herkules.

Herkules je univerzální disperzní lepidlo s pH 4 – 6, které je v konzervování-restaurování keramiky stále oblíbené.[46] Certifikovaný pro

[42] STOP, Zpravodaj. 2010, č. 2: Lepidla v památkové péči. Praha, s. 4 – 11.

[43] SVOBODOVÁ, L. 2011: Restaurování archeologické keramiky a porcelánu v souladu s etickými principy a využitím moderní materiálové báze. In: in: Konzervačná veda a technológie pre ochranu kultúrneho dedičstva, Bratislava, Slovensko, 3. – 4. 11. 2011, s. 6.

[44] STOP, Zpravodaj. 2010, č. 2: Lepidla v památkové péči. Praha, s. 12 – 14.

[45] Dostupný z: www.druchema.cz/z123-dispercoll-d2 [citováno dne 17. 2. 2020].

[46] Dostupný z: www.druchema.cz/z1530-herkules [citováno dne 19. 2. 2020].

použití i v hračkářském průmyslu, pH 4 – 6.[47] Výhodou při nanášení je jeho řidší konzistence, dobře spojí vysoce porézní materiál. Vhodný hlavně pro silnostěnnou, grafitovou keramiku 13. století nebo pro lepení pravěké keramiky.

Dispercoll D3 je jednosložkové polyvinylacetátové disperzní lepidlo, neobsahuje organická rozpouštědla. Je rozpustné vodou, vodovzdornost D3 se doporučuje pro lepení v exteriéru bez trvalého styku s vodou, pH 3 (kyselejší).[48] Dobře se osvědčil pro méně nasákavé střepy nebo pro lokální lepení velkých ploch, jeho výhodou je pevnost spoje. v případě nouze lze kombinovat s tavným lepidlem, jsou-li střepy poškozené a spoje nedoléhají.[49] Je také vhodný pro lokální zpevnění namáhaných míst.

Ponal Super 3 má velmi obdobné vlastnosti jako již nedostupný Sokrat 500 (Axilat 500). Jeho limitem je však malá elasticita lepidla[50] a poměrně obtížná odstranitelnost ze střepu. Proto nebyl v tomto památkovém postupu využit.

Lascaux Acrylkleber 498 HV je v současné době mezi konzervátory hojně používaná disperze termoplastického akrylového polymeru, jehož je na trhu několik typů. Všechny jsou stabilizovány na pH 8 – 9 a jsou vybaveny konzervačními prostředky.[51] Požadavkům pro lepení keramiky nejvíce odpovídá typ 498 HV. Ředidlem je voda, nepenetruje do hloubky, je průhledný a po zaschnutí, nemění barevnost okolního střepu. Reverzibilní je vhodným rozpouštědlem, buď acetonem, jehož použití si u částečně slinuté keramiky můžeme lokálně dovolit, nebo je možné spoje rozlepit pod teplou vodou. Lepidlo zbělá a lze jej sloupnout. Velkou výhodou je vysoká houževnatost lepidla a pevnost spoje, což jsou důvody, díky kterým se toto lepidlo osvědčilo pro lepení tenkostěnné, částečně slinuté středověké keramiky.

V praxi je někdy nutná kombinace rychle a pomalu tuhnoucích lepidel u tloušťky střepu větší než 10 mm anebo v případě poškozených hran střepů.[52] k tomu se často bodově používá tavné lepidlo doplněné příslušným lepidlem disperzním. Je to možné, v rámci tohoto postupu však nebylo nutné

[47] Dostupný z: www.druchema.cz/z1530-herkules [citováno dne 19. 2. 2020].

[48] Dostupný z: www.druchema.cz/z2784-dispercoll-d3 [citováno dne 17. 2. 2020].

[49] Jinak tavné lepidlo příliš nedoporučujeme pro obtížnější rozebíratelnost spojů.

[50] KOKSTEJNOVÁ, A. – TIŠLOVÁ, R. 2019: Testování prostředků pro lepení sádrových artefaktů, Sborník X. konference Restaurování a ochrana uměleckých děl, Pardubice, s. 20 – 29.

[51] Dostupný z: https://www.deffner-johann.de/lascaux-acrylkleber-498-hv-1-l.html [citováno dne 20. 2. 2020].

[52] BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London, s. 115.

tento krok uplatnit. Obecně se raději vyhýbáme použití tavných lepidel, jelikož jsou obtížně odstranitelná.[53]

Nanášení lepidla probíhá štětcem zpravidla na obě lepené plochy tak, aby bylo naneseno i do nerovností a pórů. Lepený povrch musí být zcela čistý. Lepidlo musí mít dostatečnou viskozitu. Je nutné hlídat si sklon lepených fragmentů. Přebytky lepidla pečlivě houbičkou začišťujeme. S lepením začínáme od spodní části nádoby. Snažíme se tak maximálně zamezit vzniku tzv. „zámků“. Tedy míst, kam již není možné střep zpětně vložit. v případě zjištění nerovností je třeba dané místo lokálně navlhčit teplou vodou, počkat, až voda penetruje do střepu a poté mírným tlakem střepy srovnat. Pokud tak neučiníme, bude se chyba násobit až k okraji nádoby.

K fixaci lepeného spoje nám slouží nádoby vyplněné například rýží, do kterých ukládáme střepy ve svislé poloze tak, že se samy vahou zatěžují *(Obr. 6.10).* Pomoci nám k tomu může také lokální použití lepicí pásky. Vhodné jsou například pásky STORCH©, které ve většině případů nestrhávají původní keramický materiál. Je však vždy nutné udělat si dopředu odtrhové zkoušky. Některé části je možné dočasně fixovat také kolíčky. v případě velkého pnutí mohou pomoci i svorky.[54]

Závěrem je nutné říci, že ačkoli v tomto památkovém postupu nejsou všechny typy lepidel uvedeny, v rámci práce na něm a v praxi testovány byly.[55]

Obr. 6.10. Pomůcky pro lepení a ukázka lepení střepu.

[53] SVOBODOVÁ, L. 2010: Restaurování archeologických keramických nádob z polokulturního pohřebního areálu Vliněves 1999 – 2007, Fórum pro konzervátory-restaurátory 2010, s. 52.

[54] GESCHKE, R. 2019: Keramik Restaurierung. Berlin, s. 119.

[55] Více viz STOP, Zpravodaj. 2010, č. 2: Lepidla v památkové péči. Praha.

6. 9. Doplňování středověkého keramického materiálu

Doplňování ztrát v keramických objektech je považováno za čistě restaurátorskou fázi celého procesu. Nejedná se již o konzervaci. Doplňování je velkým zásahem do předmětu a z toho důvodu je nutná maximální pokora a etický přístup. Není možné si tvar domýšlet ani překrývat původní střep. Už Benátská charta (1964) píše o odmítnutí každého hypotetického doplňování.

Restaurátorský zásah musí být minimální, jasně čitelný ale přitom nenarušující celkový dojem z předmětu. Především však musí být jednoduše **reverzibilní**. Kodex konzervátora-restaurátora uvádí, že „Konzervátor-restaurátor by měl používat takové postupy, přístroje a látky, které dle současného stavu vědění nepoškozují materiál předmětu, zdraví lidí a jsou přátelské k životnímu prostředí. Vlastní zásah a použitý materiál by neměly omezit jakýkoliv budoucí zásah. Nově použitý materiál by měl být snadno a kompletně odstranitelný“.[56]

Hlavním důvodem, proč se chybějící materiál doplňuje, je **zpevnění** keramického předmětu. Dalším cílem je učinit předmět srozumitelnějším, tedy zlepšení komunikace ve vztahu předmět - veřejnost. Doplňování přitom vychází z míry dochování originálu. Pro rekonstrukci celého předmětu je nutné, aby byly dochovány cca 2/3 nádoby, popřípadě 70% originálu, přičemž zde musí být zastoupen celý profil předmětu.[57] Tedy okraj, podhrdlí, výduť i dno.

I v tomto případě se liší přístup k doplňování pórovité a slinuté keramiky. Slinutou keramikou se ve větší míře zabývá další literatura.[58] v této práci se zaměříme především na doplňování středověké pórovité keramiky.
Vývoj restaurátorských technik a doplňování obecně je velmi obsáhlý.[59] v současné době je však stále nejoblíbenějším a nejfrekventovanějším materiálem pro tvorbu doplňků u keramických nádob sádra.

Sádrové doplňky jsou oblíbené pro svou snadnou dostupnost, finanční nenáročnost, pevnost a dobrou přilnavost ke keramice. Doplňky ze sádry drží

---

[56] http://www.mcmi.cz/file/90ce792c8be646f81036f8701a893c18/229/profesn%C3%AD-eticky-kodex-restauratora-konzervatora-amg-cr.pdf [citováno dne 7. 1. 2020].

[57] SVOBODOVÁ, L. 2010: Restaurování archeologických keramických nádob z polokulturního pohřebního areálu Vliněves 1999 – 2007, Fórum pro konzervátory-restaurátory 2010, s. 52.

[58] BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London. s. 119, GESCHKE, R. 2019: Keramik Restaurierung. Berlin, s. 192.

[59] SVOBODOVÁ, L. – KLOUŽKOVÁ, A. 2016: Proměny restaurování keramických nálezů v čase, Fórum pro konzervátory-restaurátory, roč. 2016. Brno: Metodické centrum konzervace/Technické muzeum v Brně, s. s. 110–115.

přesný tvar, nesmršťují se, jsou zdravotně nezávadné, dobře se retušují.[60] Sádra je reverzibilní, po navlhčení křehne a je možné ji mechanicky vyjmout vyříznutím a postupným odebíráním. Vždy je při tom však ohrožena celistvost předmětu, jelikož sádrové doplňky jsou i přes navlhčení poměrně pevné.

Se sádrou se musí po nalití pracovat poměrně rychle, v důsledku krátké doby zpracovatelnosti materiálu. Také z toho důvodu je možné dotvářen případnou plastickou výzdobu až po zatuhnutí. Většinou není v silách restaurátora v tak krátké době (cca 10 minut) stihnout sádru nanést, zarovnat a vytvořit také výzdobu.

Mezi hlavní nevýhody sádry patří, v literatuře často zmiňovaná, existence rozpustných solí ve hmotě. Tyto soli mohou při změnách vlhkosti penetrovat do keramického střepu. Pokud se za vlhkého stavu do střepu dostanou a vlhkost klesne, vystupují soli k povrchu, krystalizací zvětšují svůj objem a v extrémních případech může dojít k poškození povrchu předmětu.[61] Z toho důvodu se před samotným nanesením sádry separují lomy střepů buď disperzními lepidly nebo Paraloidem B72 ředěným v acetonu. Snažíme se tak zamezit kontaminaci střepu solemi. Kontrola prostředí, tedy preventivní konzervace, je také dobrou preventivní ochranou. Problém může nastat, pokud se snažíme nádobu doplněnou sádrou dekonzervovat. Tento proces se často neobejde bez ponoření nádoby do vody nebo alespoň lokálního navlhčení sádry. Tehdy může dojít k proniknutí solí ze sádry do keramiky i přes to, že byly střepy odseparovány.

Další velkou nevýhodou sádry je, že pro opracování je nutné ji brousit. Vzniká tak jemný prášek, který se dostává do pórů keramiky. Odstranitelný je obtížně pouze opakovaným vymýváním ze střepu, což se ne vždy úplně podaří. Současně tak dochází k nadměrnému namáhání keramického materiálu, které se nedoporučuje především u křehké, porézní keramiky.

Sádra a další typy síranových pojiv jsou maltoviny, které patří do skupiny vzdušných maltovin. Základem těchto pojiv jsou formy síranu vápenatého, k výrobě sádrových maltovin se používají sádrovce a anhydrity.[62] Zjednodušeně se tedy dá říci, že sádra je ve své podstatě anorganická sůl.

---

[60] SVOBODOVÁ, L. 2010: Restaurování archeologických keramických nádob z polokulturního pohřebního areálu Vliněves 1999 – 2007, Fórum pro konzervátory-restaurátory 2010, s. 52.

[61] BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London, s. 123.

WALKER, W. 1996: Gap-filling friable ceramics with microballoons and Paraloid B67, Studies in Conservation, GESCHKE, R. 2004: Ceramic gap fills for ceramic restoration, The Conservator, s. 74

[62] Z toho vyplývá, že sádra se vyrábí tepelným rozkladem sádrovce, sádrovec je dihydrát síranu vápenatého, síran vápenatý je vápenatá sůl kyseliny sírové a řadí se do chemické skupiny anorganické soli vápenaté.[62] Dá se tedy zjednodušeně říci, že sádra je ze své podstaty anorganická sůl. Dostupný z: http://tresen-old.vscht.cz/sil/sites/default/files/Vlastnosti%20s%C3%A1der_0.pdf. [cit. 3. 4. 2020].

Právě z těchto důvodů se již nějakou dobu objevují snahy o nalezení materiálu, který by sádrové doplňky alespoň částečně nahradil. Jedná se například o různé druhy epoxidových pryskyřic, Polyfillu[63], Termosety – syntetické polymery jako Varaform©[64] nebo i keramické doplňky.[65] v rámci této práce se snažíme hledat jiné alternativy. Epoxidové doplňky nejsou pro pórovitou keramiku vhodné stejně, jako není vhodné použití epoxidových pryskyřic pro lepení této keramiky. Doplňky k pórovitému materiálu dobře nepřilnou a navíc jsou zdraví i přírodě škodlivé.[66] Polyfilla udrží pouze tenkou vrstvu, ve větší vypráskává a ani Polyfillu ani sádru není snadné odstranit zpětně z pórovitého materiálu.[67] Materiál Varaform© se v této práci velmi dobře osvědčil jako pomocný materiál pro dočasné zpevnění křehké keramiky[68]. Je však možné jej použít také pro doplňování celých tvarů především u větších nádob, kde chybí velká část původního materiálu. Případně je možné tento materiál využít také jako oporu vytvořením jádra, na které uchytíme původní fragmenty.[69] Tuto kostru je možné vytvořit také například soustružením z polystyrenových hmot nebo za pomoci 3D tisku.

Doplňky vytvořené z keramické hlíny jsou výbornou variantou, jelikož se jedná o stejný materiál. Odpovídá tedy nejlépe jedné ze základních etických zásad v doplňování, tedy doplnění předmětu takovým materiálem, který je co možná nejvíce příbuzný původní hmotě.[70] Autor těchto doplňků, restaurátor a keramik Rainer Geschke však sám uvádí, že se jedná po technologické stránce o velmi náročnou činnost. Musíme totiž počítat se smrštěním a deformací keramických doplňků při sušení i při výpalu. Dále doporučuje keramické doplňky označovat přímo na střepu například datem. Jelikož jednou z nevýhod je, že doplňky nemusí být hned znatelné. Jejich velkou výhodou však je, že neobsahují rozpustné soli jako sádra.[71]

---

[63] Více viz: BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London, s. 124–130.

[64] SVOBODOVÁ, L. 2014: Konzervování a restaurování nestabilních keramických nálezů, Ročenka 13. Olomouc: Archeologické centrum Olomouc, 260–275, s. 267 − 268.

[65] GESCHKE, R. 2004: Ceramic gap fills for ceramic restoration, The Conservator, s. 74−83.

[66] GESCHKE, R. 2004: Ceramic gap fills for pramic restoration, The Conservator, s. 74–83.

[67] BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London, s. 124.

[68] Viz str. 87.

[69] SVOBODOVÁ, L. 2014: Konzervování a restaurování nestabilních keramických nálezů, Ročenka 13. Olomouc: Archeologické centrum Olomouc, 260–275, s. 267−268.

[70]Kodex konzervátora-restaurátora dostupný z: http://www.mcmi.cz/file/90ce792c8be646f81036f8701a893c18/229/profesn%C3%AD-eticky-kodex-restauratora-konzervatora-amg-cr.pdf. [cit. 15. 2. 2020].

[71] GESCHKE, R. 2004: Ceramic gap fills for ceramic restoration, The Conservator.

Tento památkový postup se opírá o dřívější práce, vychází ve velké míře z naší praxe a snaží se předchozí poznatky dále rozvíjet. Základní snahou je připodobnit doplňkový materiál co možná nejvíce původnímu keramickému střepu a to jak ve složení hmoty, tak ve struktuře doplňku. Současně má být doplňkový materiál jednoduše reverzibilní a neměl by obsahovat rozpustné soli. Snahou je také lepší zpracovatelnost materiálu především po stránce broušení a zanášení pórů střepu. Všechny tyto parametry zatím v rámci této práce nejlépe splňují komerčně dostupné samotvrdnoucí hmoty, které je možné dále upravovat.[72]

6.10. Návod pro práci s měkkými samotvrdnoucími doplňovacími hmotami:

V rámci této práce byly testovány následující komerčně i finančně dostupné značky samotvrdnoucích hmot.[73]

- **Hmota Das**, bílá.[74] Modelovací hmota od italského výrobce tvrdnoucí na vzduchu, má jemnou homogenní konzistenci. Snadno se vyhlazuje, lze barvit vodou, rozpustnými barvami nebo laky. Po použití je potřeba ji uzavřít v neprodyšném obalu.
- **Hmota Krea, bílá**.[75] Modelovací hmota, která vytvrdne během několika minut volně na vzduchu. Po zaschnutí lze přemalovat akrylovými barvami. Nízká hmotnost a snadná zpracovatelnost. Zataveno ve vzduchotěsné fólii. Uzavřená vydrží skladování i 24 měsíců.
- **Samotvrdnoucí modelovací hmota JOVI, bílá i šedá**.[76]
- **Hmota Primo, bílá**[77]**.** Modelovací hmota od italského výrobce. Tato hmota se osvědčila nejméně. Obsahuje pevnou složku, plnivo. Díky němuž se tolik nesmršťuje, ale hůře se zpracovává.
- **Darwi Classic**[78] hmota od belgického výrobce se v praxi dobře osvědčila. Čas tuhnutí je 24 h/cm. Balení je opět nutné dobře uzavřít.
- **SiO - 2 PLUS**, keramická hmota, která se nejlépe osvědčila (vzhledem ke složení a dostupnosti větších výhodnějších balení). Dostupná také v šedé

[72] Práci s podobnými hmotami popisuje i německý restaurátor Rainer Geschke. Používá jílové hmoty, které však následně pálí na nižší teploty. Viz GESCHKE, R. 2019: Keramik Restaurierung. Berlin, s. 131−133.

[73] Hmoty uvádíme společně s informacemi od výrobce doplněné internetovými odkazy.

[74] http://www.fila.it/it/en/product/das.[citováno dne 12. 7. 2020].

[75] http://www.pasuto.com. [citováno dne 12. 7. 2020].

[76] http://www.jovi.es/en/products/modeling/air-hardering-clay/. [citováno dne 12. 7. 2020].

[77] http://www.morocolor.it/en. [citováno dne 12. 7. 2020].

[78] http://www.clay-and-paint.com/en/9-darwi. [citováno dne 12. 7. 2020].

a černé barvě. Cena balení 1 kg stojí 79,-, 10 kg stojí 649,- Výrobce CERAMICA COLLET**,** Španělsko.

SiO – 2 Plus je přírodní jíl, samotvrdnoucí přírodní modelovací hmotu, která na vzduchu ztvrdne i bez výpalu. k dispozici je v šesti přírodních barvách a v šesti baleních, od 250 g do 10 kg. Tato modelovací hmota je vhodná pro řemeslnou a výtvarnou činnost. Malá balení jsou ideální pro testování nových barev a větší balení jsou velmi úsporné pro použití ve školách nebo v dílnách. Hmoty Sio-2 plus jsou doporučeny pro použití u dětí (od 3 let). Jílovité přírodní hmoty mají vynikající plasticitu a obsah přírodních celulózových vláken umožňuje bezpečné sušení bez praskání a lámání, a to i u velkých objektů. Oproti jiným, na vzduchu tvrdnoucím hmotám, je Sio-2 PLUS zásadě vyroben z přírodních jílů, plasticitou a vůní se liší od syntetických past. Na rozdíl od ostatních na vzduchu tvrdnoucích hmot na trhu, je možno výrobky Sio-2 PLUS po vysušení (2 – 5 dní v závislosti na velikosti a teplotě prostředí) i normálně vypálit (například na 1050°C). Poté je možno upravit povrch stříkáním, nátěrem. Může být použit jakýkoliv typ barvy nebo laku. Doporučujeme nejlépe průhledný akrylový lak Sio-2, nebo Koh-i-noor. Takto upravená hmota vydrží krátkodobé namočení. Pokud jsou hmoty před výpalem nějak barevné, při výpalu barvu ztratí. Ale pro samotný výpal je mnohem levnější si koupit klasické keramické vypalující hmoty. Pokud by byly tyto produkty vystaveny dlouhodobě vlhkosti, zase by změkly. Oproti moduritu mají tu výhodu, že jsou to přírodní plastické jíly bez zápachu. Příjemně se s nimi pracuje a nemusí se vařit ve vodě. Veškeré produkty CERAMICA COLLET nejsou klasifikované jako nebezpečné dle platné chemické legislativy. Podle evropské normy EN-71/3 a pravidel USA - AP mají hmoty certifikaci jako netoxické.[79]

Tato hmota nejlépe odpovídala požadavkům pro práci s doplňkovým materiálem. Je dobře zpracovatelná, zdraví nezávadná a velmi blízká klasické keramické hmotě. Současně je jednoduše vodou reverzibilní.

Příprava hmoty pro doplnění předmětů vychází ze snahy připodobnit doplňkový materiál co nejvíce původnímu charakteru střepu. Z etického hlediska by měla být barevnost o odstín až o dva světlejší v důsledku restaurátorské etiky. Doplňky musí být vždy zřejmé.[80]

[79] Dostupný z: https://www.propec.cz/sio-2-plus. [cit. 12. 3. 2020].

[80] http://www.mcmi.cz/file/90ce792c8be646f81036f8701a893c18/229/profesn%C3%AD-eticky-kodex-restauratora-konzervatora-amg-cr.pdf [citováno dne 7. 1. 2020].

K přípravě hmoty potřebujeme:

- samotvrdnoucí modelovací hmotu (v našem případě SiO - 2 PLUS)
- vhodné ostřivo (lupek, šamot o různé hrubosti, sklářský písek - vše dostupné v potřebách pro keramiky)
- kvalitní přírodní pigmenty různých barev (dostupné většinou ve výtvarných potřebách nebo e-shopy)
- další specifické suroviny potřebné pro různé druhy keramiky jako například slída (dostupné ve výtvarných potřebách nebo e-shopy).

Obr. 6.11. Pomůcky pro doplňování.

Strunou odřízneme požadovaný kus samotvrdnoucí hmoty a podle typu keramického materiálu a barvy hmoty postupně vmícháváme pigmenty i ostřivo *(Obr. 6.12)*. Je dobré tyto dvě suroviny vmíchat do hmoty mírně navlhčené. Pokud bychom je přidávali suché, hmota se příliš vysuší, špatně se zpracovává a je nutné tak či tak vodu přidat. Barva hmoty v mokrém stavu bude tmavší, než je původní materiál. Při sušení totiž výrazně světlá. Ostřivo přidáváme podle potřeby v závislosti na tom, jakou strukturu má originální střep. U větších nádob se obecně doporučuje více ostřiva, protože lépe udrží velký tvar. Ostřivo při schnutí tvoří kostru v těle nádoby a snižuje smrštění.[81] Proto je dobré jej přidat také v případě menších předmětů. U jemné keramiky je vhodné použít jako ostřivo sklářský písek. Ten je jemnější, neruší strukturu materiálu a zabrání smrštění hmoty stejně efektivně. Doplňkový materiál tvořený z jílů se, podobně jako keramika, bez přidání ostřiva při sušení smršťuje. Přidáme−li dostatečné množství ostřiva, je možné snížit smrštění na cca 1–2%. Drobné praskliny je následně možné zapravit doplněním chybějící hmoty špachtlemi.

[81] RADA, P. 1997: Slabikář keramika. Praha, s. 15.

Obr. 6.12. Míchání hmoty a zkoušky barevnosti a smrštění doplňku.

V průběhu míchání hmoty si postupně vždy nějakou část odebereme a dáme do sušárny vysušit. Děláme si tak zkoušky barevnosti doplňku *(Obr. 6.12)*. Ne vždy se podaří namíchat požadovaný odstín napoprvé. Během tvorby zkoušek separujeme lomy střepů, na které bude doplněk nanesen, neředěným disperzním lepidlem. Je nutné, aby lepidlo bylo před aplikací hmoty alespoň zavadlé. Jinak hrozí, že se dostane do hmoty a po zaschnutí v ní vytvoří tmavé skvrny. Lepidlo nanášíme na lomy, aby vytvořilo ochrannou mezivrstvu mezi doplňkem a původním materiálem. Hlavním cílem je nejen separace střepu, ale také fixace vlhké modelovací hmoty k částečně zatuhlému lepidlu. Voda ve hmotě obnoví lepivost a doplněk je dostatečně ukotven k předmětu.

Hmotu pro doplňování můžeme u větších ploch nanášet po částech. Vždy naneseme modelováním v ruce menší plochu, ihned zapravíme a počkáme, až částečně zatuhne. Poté navlhčíme a narušíme skalpelem okraje doplňku, na který následně modelujeme další hmotu, pomáháme si při tom například dřevěnými špachtlemi *(Obr. 6.13)*. Tento postup je stejný jako při lepení keramické hlíny.[82] Odpadá nutnost vytvářet profily z dentálního vosku jako u lití sádry. Lépe se korigují doplňky například větších částí okrajů nádob, kdy se občas mohlo stát, že profil z dentálního vosku tvar neudržel, uhnul nebo se jinak deformoval.
Po částečném zaschnutí doplňku, tzv. zavadnutí, přistoupíme k zapravování povrchu. Používáme dřevěné špachtle, nože, skalpely, houbičku. Zapravujeme nerovnosti i případné drobné praskliny, které mohou v této fázi při sušení vzniknout. Je potřeba materiál štětcem navlhčit a do praskliny zatřít stejnou hmotu, která byla použita. Tím se smrštění zastaví. U dobře ostřených hmot se tomuto lze téměř vyhnout. Výhodou samotvrdnoucích hmot je, že po navlhčení opět změknou. Je tedy možné je takto postupně dotvarovat do odpovídajícího tvaru i bez broušení.

[82] RADA, P. 1997: Slabikář keramika. Praha, s. 25−26.

Obr. 6.13. Modelování hmoty a zapravování drobných prasklin, vzniklých smrštěním.

Velkou výhodou je použití této hmoty při tvorbě plastické výzdoby například radélkem nebo kolkem (*Obr. 6.14).* Je možné otisknout dekor stejně, jako u původního keramického materiálu. Odpadá tedy postupné broušení a odebírání nutné v případě sádry.

Obr. 6.14. Tvorba části doplňku zdobeného radélkem.

Při závěrečné úpravě štětcem nebo houbičkou mírně navlhčíme okraje doplňku a odříznutím skalpelem vytvoříme odsazení doplňku od původního střepu. Doplněk je tak jasně vymezen a ohraničen. Je zaručeno, že nemůže dojít k překrytí původního střepu. Toto ohraničení je z vnější strany předmětu dostačující. Vnitřní část ponecháme bez odsazení, aby nebyl spoj příliš ztenčen a nedošlo tak ke snížení stability spoje. Pokud je nutné povrch na závěr ještě brousit, je dobré střep kolem doplňku vykrýt kvalitní lepicí páskou, na kterou máme na keramice předem provedeny odtrhové zkoušky, přičemž se broušení omezuje jen na nezbytně nutnou míru.

V rámci zkoušení a hledání optimální doplňující hmoty byly provedeny základní testy především na pevnost a odolnost doplňku. Pevnost byla testována tahem. Byl vyvinut opakovaný tlak na doplněk. Doplňky udržely běžný tlak, který se předpokládá při základní manipulaci s nimi. Stejně tak nedošlo k jejich poškození ani během balení a převozu. Odolnost vůči světlu byla v průběhu práce testována na prvních doplněných předmětech. Ty byly po dobu 6 měsíců

na exponovaném místě vystaveny působení slunečních paprsků, přičemž jedna polovina nádoby byla zakrytá, druhá nikoliv. Sledovány byly změny barevnosti doplňku. Ty, pokud proběhly, nebyly optickým průzkumem znatelné. Navíc se nepředpokládá uložení předmětů na takto nevhodném místě. Pro barevnou stálost doplňku je důležité použití kvalitního pigmentu.

Měřen byl v neposlední řadě také obsah solí ve hmotě před zabarvením i po něm *(Tab.6.1)*:

Tab. 6.1. Výsledky výluhů modelovací hmoty SiO-2PLUS a Jovi.[83]

	Černý (SiO_2+pigment)	**Šedý (Jovi)**	**Bílý (SiO_2)**	**Jednotky**	**Metoda**
pH	7.658	7.434	7.235		pH metr WT
kond	3.42	3.55	1.829	mS/cm	pH metr WT
HCO_3^-	570.317328	510.0784	485.109	ppm	titrace 0,01 M HCl do pH 4,3
CaO	43.135	96.575	111.235	ppm	AAS
MgO	35.615	18.395	45.72	ppm	AAS
K_2O	19.8	13.295	6.36	ppm	AAS
Na_2O	464.465	457.54	154.465	ppm	AAS
Cl^-	269.4428	305.6049	24.8171	ppm	titrace 0,02M AgNO3, ind. K2CrO4 (stanovení dle Mohra)
$(SO_4)_2^-$	67.23920653	52.29987	16.19056	ppm	vážkově jako BaSO4

Závěrem je možné říci, že tyto jílové hmoty obsahují zanedbatelné množství rozpustných solí.[84]

Výhody samotvrdnoucích jílových hmot pro doplňování keramického materiálu:

- Téměř zanedbatelný obsah rozpustných solí.
- Dokonale reverzibilní pouze vodou.
- Z velké části odpadá broušení doplňku a tím zanášení pórů střepu.
- Výborně se upravují, lze je znovu vodou změkčit.
- Odpadá nutnost barevné retuše a její fixace.
- Výborné pro okamžité uchycení nestabilní keramiky. Je dobré mít po ruce namíchány různé odstíny hmot.

[83] Výluh - vzorek a voda v poměru 1:5 třepán 24 hodin. Po té zfiltrován přes filtr 0,45nm. (u č. 3. byl vzorek získán v ultraodstředivce při 15000 otáčkách), ppm = parts per million.

[84] Viz také GESCHKE, R. 2019: Keramik Restaurierung. Berlin, s. 133.

Nevýhody:

- Během testování práce s hmotami se nepodařilo zcela zamezit jejich smršťování. Je tedy potřeba je zapravovat.
- Obtížněji se s nimi doplňují velké plochy vzhledem k tomu, že se musí nanášet postupně, práce je možná, ale zdlouhavější. Pokud je to reálné, lze v takovém případě volit variantu demontovatelných sádrových doplňků.

6.11. Retušování

Otázce retuší se budeme věnovat jen okrajově, protože nutnost retušování v podstatě odpadá se zabarvováním přímo ve hmotě. Současně vyvstává otázka, zda vůbec hmotu zabarvovat. Téma retuší je často diskutované mezi archeology a restaurátory. Archeologové možná častěji preferují bílé doplňky, pro potřeby vědecké dokumentace dostačující. Restaurátor většinou preferuje zabarvení doplňkového materiálu a to z estetického hlediska a pro potřeby prezentace veřejnosti. Vždy však musí být doplněné místo jednoznačně rozeznatelné od originálu, což se řeší většinou o jeden až o dva tóny světlejší barevností doplňku. v rámci tohoto postupu barevné tónování doplňku uplatňujeme také z toho důvodu, že zrestaurované předměty budou v budoucnu vystaveny.

Pokud se nám nepodaří namíchat dobrou barevnost hmoty nebo je nutné napodobit vzhled glazury, je možné přes hmotu nanést vrstvu retuše. To provádíme tak, že separujeme povrch hmoty 10% roztokem disperzního lepidla s vodou a nanášíme v našem případě kvalitní temperové barvy. Před nanesením barvy si můžeme udělat barevné zkoušky na zbytky doplňovací hmoty atp. Barvu nanášíme tupováním houbičkou *(Obr. 6.15).* Barva nesmí přesahovat přes originální střep. Přesahy otíráme ještě před zaschnutím, případně drobná nedobarvená místa lokálně zapravujeme štětcem. Temperové barvy volíme v tomto postupu z důvodu minimalizace zásahů a tyto barvy jsou jednoduše odstranitelné opět pouze vodou .[85] Je však nutné je po zaschnutí fixovat. k tomu slouží většinou matné fixativy na tempery, dostupné ve výtvarných potřebách. v našem případě se jednalo o fixativ značky Pébéo©. Komplikované je však nanášení fixativu pouze na doplněk. Je potřeba dobře vykrýt původní materiál páskou, papírovými šablonami atp. Proto raději preferujeme zabarvení přímo u doplňovacích hmot.

[85] Někteří restaurátoři používají i na pórovitou keramiku barvy akrylové. Viz GESCHKE, R. 2019: Keramik Restaurierung. Berlin, s. 131.

Obr. 6.15. Pomůcky pro retuše a nanášení retuše tupováním houbičkou.

6.11.1. Inventarizace

Inventarizace, tedy popis předmětů inventárními čísly, probíhá v závěru práce. Každý předmět dostává své jedinečné, nezaměnitelné číslo. Toto číslo se liší podle instituce. Píšeme je tuší na podlakovaný střep a po zaschnutí opět přelakujeme. Pro lakování se nejčastěji používá 10 % roztok Paraloidu B72 ředěného v Acetonu. Je možné použít také Liholak L 1010 C0000, bezbarvý, ředí i odstraňuje se lihem. Je certifikovaný pro nátěry dětského nábytku normou EN ISO 71 č.[86] Osvědčil se dobře při zpracování většího množství fragmentů, které nelze z časových důvodů lakovat v digestoři.

Číslo nanášíme na takové místo, kde bude působit co nejméně rušivě. v případě nádob je to nejčastěji u dna a na takovou stranu nádoby, která je méně zachovalá. v případě jednotlivých fragmentů lakujeme okraje, podhrdlí, zdobené výdutě a dna na vnitřní část nádob nebo tam, kde není fragment nijak dekorován. Stále se preferuje číslování přímo na nádoby, jelikož štítky se mohou ztratit a písmo může vyblednout.

6.12. Doporučené podmínky pro uložení předmětů po konzervátorsko-restaurátorském zásahu a restaurátorská zpráva

Uložení předmětů je velmi zásadním bodem. Jedná se o tzv. preventivní konzervaci, kdy jsou předměty uloženy ve stabilních podmínkách s nastaveným depozitárním režimem, kdy se dodržují optimální hodnoty relativní vlhkosti, světla, teploty a prašnosti. Přitom za nejrizikovější faktor je považována vysoká vlhkost a velké výkyvy teplot. Uložením do vhodných podmínek se dá proces degradace předmětu zpomalit či téměř zastavit. Konzervátor nastaví doporučené

[86] Dostupný z: www.colorlak.cz/sortiment/detail/liholak-l1010. [cit. 6. 4. 2020].

podmínky uložení dle odborné literatury.[87] Je jednoznačně výhodnější předmět uložit ve vhodných podmínkách, než jej opakovaně znovu restaurovat *(Obr. 6.16).*

Pro keramický materiál jsou doporučeny tyto normy:[88]

- Rozsah teploty: 19°C ± 1°C.
- Rozsah vlhkosti: 50% ± 2% relativní vlhkosti.
- Ultrafialové záření: méně než 75 mikrowattů na lumen.
- Osvětlení: 50 – 450 lux.

Obr. 6.16. Ideální uložení v depozitářích s kontrolovanou relativní vlhkostí, prašností, světelností i UV. Foto archiv A. Netopilové.

Restaurátorské zprávy

Restaurátorské zprávy zaznamenávají celý postup restaurování a použití materiálů, za účelem uchování informací pro další generace. **v** dnešní době jsou již nutností, neexistuje však jejich standardizace.[89] v zásadě se od sebe liší restaurátorské zprávy a zprávy pro instituce. Ty mají každá své vlastní dokumenty o různém rozsahu.

[87] SELUCKÁ, A. – GROSSMANNOVÁ, H. – MAZÍK, M. 2014: Preventivní konzervace: Moderní postupy a technologie. Brno. KOPECKÁ, I. – SVOBODOVÁ, E. 2019: Metody průzkumu historických materiálů. Praha.

[88] SELUCKÁ, A. – GROSSMANNOVÁ, H. – MAZÍK, M. 2014: Preventivní konzervace: Moderní postupy a technologie. Brno. KOPECKÁ, I. – SVOBODOVÁ, E. 2019: Metody průzkumu historických materiálů. Praha.

[89] Existují pouze Metodické pokyny NPÚ, viz Metodický pokyn Národního památkového ústavu č. 4/2006 ze dne 4. 9. 2006.

Vždy je však nutné vyplnit alespoň zkrácenou verzi restaurátorské zprávy, kam uvedeme všechny použité vnesené materiály, a tu zálohovat na dvou nezávislých místech. Představujeme možný vzor, jak může stručná muzejní (archeologická) zpráva vypadat:

Základní konzervátorská - restaurátorská zpráva - vzor

- **Majitel předmětu/ správce předmětu:**
- **Předmět/soubor předmětů:**
- **Inventární číslo (soubor čísel)**
- **Lokalita**:
- **Datace**:
- **Stav předmětu (předmětů) před konzervátorským-restaurátorským zásahem:**
- **Popis konzervátorského-restaurátorského zásahu:**
- **Doporučené podmínky uložení:**

Rozsah teploty: 19°C ± 1°C

Rozsah vlhkosti: 50% ± 2% relativní vlhkosti

Ultrafialové záření: méně než 75 mikrowattů na lumen

Osvětlení: 50 – 450 lux

Předmět by měl být uschován ve vhodných vitrínách ve kterých je minimální prašnost. Samotné ošetření předmětu by mělo být prováděno velmi jemnou prachovkou, bez použití vody nebo chemikálií. Při manipulaci s předmětem je nutné šetrné zacházení. Je vyloučeno předmět chytat za doplněné úchytky, ucha a jiné doplňované části. Předmět musí být chráněn před vysokým slunečním zářením, které by v extrémním případě mohlo ovlivnit zabarvení doplňku.

ČÁST III. PŘÍPADOVÉ STUDIE:

7. Restaurování předmětů z archeologických výzkumů

S tímto stavem předmětů se nejčastěji setkávají pracovníci v institucích záchranné archeologické péče ale také ve všech typech muzeí, na pracovištích Archeologického ústavu AV ČR a Národního památkového ústavu. Většina současných archeologických výzkumů je prováděna jako záchranná akce před jakýmikoliv stavebními či výkopovými pracemi v terénu *(Obr. 7.01)*. Systematické výzkumy (dnes nazývané badatelskými projekty) mohou provádět všechny typy odborných institucí, ale je nutno o ně požádat (a získat povolení) u Archeologického ústavu AV ČR. Z restaurátorského hlediska se tyto dva typy výzkumů od sebe liší především dobou, která je na zpracování předmětů vyhrazena. U záchranného výzkumu tato doba souvisí s podmínkami uzavřené investorské smlouvy, ale většinou jde o půlroční lhůtu po ukončení terénních prací. v rámci systematického výzkumu je časové omezení dáno termínem badatelského projektu. Obecně řečeno, je však v zájmu vlastních nálezů, aby konzervace proběhla co nejdříve od doby vyzvednutí ze země.

Předměty z výzkumu bývají znečištěny půdními depozity. Objevují se na nich různé druhy krust, výkvěty solí, případně jsou narušeny vlivem prorůstajících kořenů rostlin a celkově tlakem okolní zeminy. Pokud byly střepy nalezeny v rámci jednoho objektu, je nutné se pokusit o slepení jednotlivých fragmentů (například z různých hloubek/sektorů) mezi sebou.

Obr. 7.01. ZAV Jihlava, bytový dům u Skály A091/19. Foto Archiv Archaia Brno.

Příklady restaurování keramiky z archeologických výzkumů:

7.1. Restaurování zvonovité poklice

Správce: Archaia Brno z.ú.

Lokalita: Kunštát

Číslo akce: 104/18, kontext: 131

Inventární číslo: zatím bez i. č.

Datace: 14. – 15. století

Popis předmětu:

Zvonovitá poklice s knoflíkovitým držadlem, vytáčená na kruhu. Jeden z typických zástupců středověké keramiky 14. – 15. století.
Rozměry: výška: 7,9 cm

průměr okraje: 14,8 cm

průměr knoflíku: 4,5 cm

Krok 1)

Stav předmětu před restaurátorským zásahem:

Obr. 7.02. Stav předmětu po převzetí

Obr. 7.03. Detail znečištění předmětu půdními depozity.

Popis předmětu před restaurátorským zásahem:

Předmět se po převzetí nacházel ve fragmentárním stavu v celkovém počtu 10 kusů. Střepy byly znečištěny půdními depozity *(Obr. 7.02., 7.03)*. Stav samotného předmětu byl dobrý, keramika se nedrolila ani nepraskala.
Krok 2)

Fotodokumentace. Před zásahem provádíme podrobnou fotodokumentaci celku i detailů *(Obr. 7.04, 7.05)*.[90] Fotografie stavu po převzetí jsou podstatné. Pokud nyní předmět dobře nezdokumentujeme, mohou být důležité informace ztraceny. v tomto případě je fotodokumentace o něco jednodušší z toho důvodu, že se poklička nachází ve střepovém stavu. Dokumentujeme tedy pouze tzv. „mapu“, detaily a makrofotografie.

Obr. 7.04. Stav předmětu po převzetí - celky.

Obr. 7.05. Detaily znečištění lomu střepů.

[90] Více k fotodokumentaci viz přílohy.

Obr. 7.06. Detail znečištění okraje pokličky

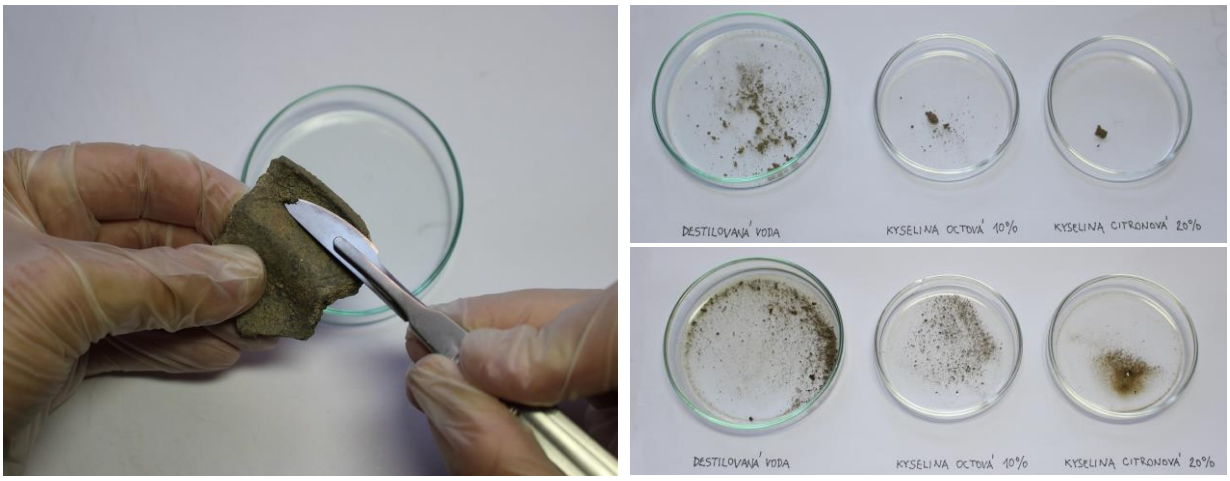
Krok 3)

Restaurátorský průzkum:

Optický průzkum a zkoušky poklepem prozradily, že původní střep je poměrně pevný a kvalitní. Je možné jej namáčet. Zkouška nasákavosti ukázala hodnotu 19%, poklička se tedy řadí do kategorie průlinčitých výrobků. Z toho důvodu se budeme vyhýbat použití kyselin nebo se budeme snažit omezit je na minimum.

Povrch jednotlivých střepů je pokryt silnější vrstvou půdního depozitu *(Obr. 7.06).* Jedná se o stopy po uložení v zemi. Nachází se zde především množství hrubých nečistot jako hlína, písek a usazeniny *(Obr. 7.07).* To znesnadňuje další identifikaci střepů. Nečistoty na hranách znemožňují kompletaci *(Obr. 7.05).* Proto bude nezbytné tyto nečistoty odstranit. Předtím je však nutné provést odběr vzorků a zkouškami rozpustnosti zjistit, čím mohou být co nejjednodušeji odstraněny *(Obr. 7.08).* Další vzorky mohou také sloužit pro případné analýzy.

Obr. 7.07. Průzkum znečištění pod binokulární lupou.



Obr. 7.08. Odběr vzorků a zkoušky rozpustnosti. Odebraný vzorek je možné rozpouštět v destilované vodě (nahoře) i v kyselinách. Proto zvolíme nejméně agresivní metodu - čištění pouze vodou. Část odebraného vzorku z různých částí povrchu pokličky bude uložena s nádobou pro případné analýzy.

Krok 4)

Restaurátorský záměr:

Po důkladné dokumentaci a průzkumu budou jednotlivé fragmenty očištěny měkkými kartáčky a vodou s důrazem na čištění lomů střepů. Po vysušení budou lepeny disperzním lepidlem. Doplnění chybějících fragmentů bude provedeno samotvrdnoucími hmotami s přídavkem pigmentů a ostřiva.

Krok 5)

Čištění:

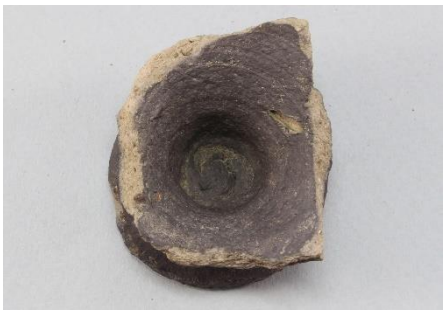
Na základě průzkumu můžeme přistoupit k čištění pokličky. v tomto případě byly nečistoty poměrně snadno odstranitelné teplou vodou a měkkým kartáčkem. Důraz byl kladen na čištění lomů střepů kvůli následné kompletaci *(Obr. 7.09)*. Čištění se opět několikrát opakovalo. Po zaschnutí mohou ještě vystoupit zbytky nečistot, které se napoprvé nepodařilo odstranit.

Obr. 7.09. Detail čištění okraje pokličky s důrazem na dočištění lomů střepu.

Krok 6)

Fotodokumentace:

Obr. 7.10. Stav po očištění – tzv. „mapa“. Dodržujeme polohu střepů v těle nádoby.



Obr. 7.11. Detaily lomu střepů po očištění.

Obr. 7.12. Detail okraje pokličky po očištění.

Krok 7)

Konsolidace:

U pokličky nebylo nutné předmět ani jeho části zpevňovat. Střepy byly v dobrém stavu, konsolidace není vždy nezbytná.

Krok 8)

Lepení:

V tomto případě, kdy se jedná o materiál z výzkumu, je snaha slepit mezi sebou všechny střepy z jednoho kontextu. Rozložíme si tedy veškerý materiál na pracovní plochu a pečlivě jej prohlédneme. Po vyhledání všech střepů začínáme s lepením od úchytky pokličky. Cílem je zabránit vzniku tzv. „zámků“. Tedy míst, kam již střepy nemůžeme zpětně vložit. U lepení je dále velmi důležitý výběr lepidla.[91] v tomto případě byl, vzhledem k poréznějšímu charakteru střepu, zvolen Dispercoll D2. Ten dobře vyplní póry keramiky a vytvoří pevný, čirý spoj, ředí se vodou. Z vnější strany spoj vždy dobře začistíme a fixujeme ve svislé poloze v nádobce s rýží atp. Pomoci nám krátkodobě může lepicí páska.[92]

[91] Více k výběru lepidel viz Problematika ko-re zásahu.

[92] Například STORCH© a jiné.

Krok 9)

Fotodokumentace stavu po slepení:

Obr. 7.13. Stav po slepení. v případě tohoto, poměrně plochého předmětu, mohou být pro fotodokumentaci v průběhu práce dostačující pouze pohledy shora a na spodní část pokličky.

Krok 10)

Doplňování:

Vzhledem k tomu, že předmět bude v budoucnu vystaven, bylo přistoupeno ke kompletnímu doplnění chybějícího materiálu a také k zabarvení doplňku do světlejšího odstínu než je originální střep. Současně byl předmět příliš křehký, především část okraje pokličky by byla bez doplnění nestabilní. Doplněk tedy slouží také k celkovému zpevnění předmětu. Použita byla samotvrdnoucí doplňovací hmota zabarvená pigmenty s přídavkem ostřiva. Namíchána byla tak, aby co nejlépe napodobila původní keramický střep. Odstín doplňku je vždy světlejší než originální materiál.

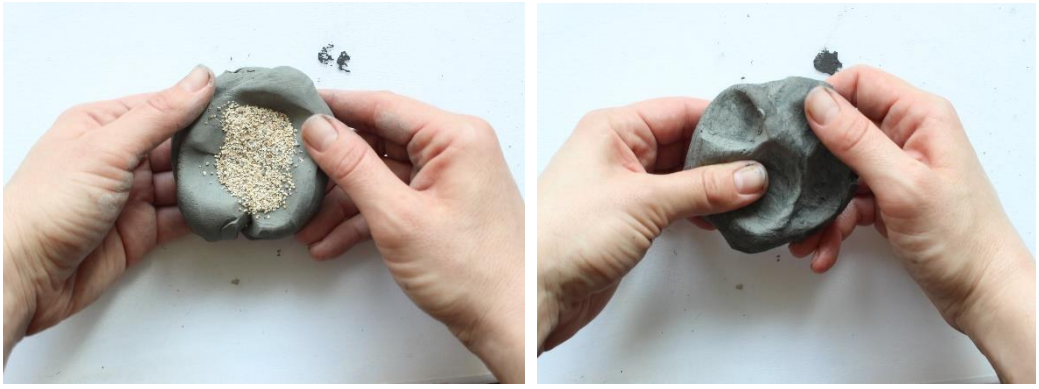
Na výrobu doplňku ze 100g hmoty je potřeba:

- 100 g hmoty SiO-2PLUS
- 15 g šamotu 0,5 – 1,5 mm
- 20 g sklářského písku
- 15 g čerň kostní pigment
- 7 g umbra pálená pigment
- 3 g zem zelená česká

Suroviny vmícháváme do hmoty za mokra *(Obr. 7.14)*. Přidáme ke směsi trochu vody (ne moc), aby vznikla kašička. Jinak bude hmota příliš suchá a bude se

nám špatně zpracovávat. Toto množství stačí pro doplnění menší pokličky. Musíme počítat s tím, že z části materiálu budeme dělat zkoušky. Odebereme menší kus, necháme vysušit a porovnáme s barvou střepu. Ne vždy se podaří namíchat přesný odstín napoprvé.

Doplňována byla jen místa, u kterých to bylo nutné. Menší praskliny ani spáry nedoplňujeme. Předmět to zbytečně zatěžuje a celek je většinou stabilní i bez vyplnění drobných nedokonalostí.



Obr. 7.14. Míchání hmoty.

Obr. 7.15. Již připravená hmota a separace lomů pokličky disperzním lepidlem.

Obr. 7.16. Postup při modelaci doplňku ze samotvrdnoucí hmoty.

Doplňované části nanášíme postupně. Dovoluje nám to použitá hmota, kterou stačí jen lokálně navlhčit a pokračovat v práci. Hmotu upravujeme za mokra nebo částečně zatuhlou. Nakonec ještě skalpelem odsadíme okraj doplňku od původního střepu, aby byl jednoznačně rozeznatelný *(Obr. 7.18)*. Závěrečné broušení se omezuje jen na nejnutnější úpravu povrchu *(Obr. 7.16)*. Odpadá tím zanášení keramických pórů sádrou.

Krok 11)

Fotodokumentace - konečný stav:

Obr. 7.17. Konečný stav předmětu po restaurování.

Obr. 7.18. Detaily vnitřku úchytky a okraje.

Na závěr vypracujeme krátkou restaurátorskou zprávu. Uvedeny jsou zde všechny použité materiály a postupy společně s doporučenými podmínkami pro uložení předmětu. Zpráva je v databázi přiložena k předmětu a zálohována:

Základní konzervátorská - restaurátorská zpráva

- **Majitel předmětu/ správce předmětu/ uloženo v:**Archaia Brno, z.ú.
- **Předmět/soubor předmětů:** zvonovitá poklice, číslo akce 104/18, K: 131
- **Inventární číslo (soubor čísel):** zatím bez inv. čísla
- **Lokalita**: Kunštát
- **Datace**: 14. – 15. století
- **Stav předmětu (předmětů) před konzervátorským-restaurátorským zásahem:**

Předmět se po převzetí nacházel ve střepovém stavu v celkovém počtu 10 kusů. Jednotlivé střepy byly silně znečištěny vrstvou půdních depozitů, která zabraňovala kompletaci i identifikaci předmětu.

- **Popis konzervátorského-restaurátorského zásahu:**

Předmět byl zdokumentován, byl proveden odběr vzorků a zkoušky rozpustnosti. Na základě výsledků průzkumu bylo přistoupeno k čištění. Střepy byly jednotlivě čištěny za pomoci měkkého kartáčku, skalpelu a vody. Dočišťováním byly odstraněny drobné nečistoty z lomů střepů. Po fotodokumentaci následovalo lepení Dispercollem D2. Střepy byly fixovány páskou STORCH a usazovány do nádoby s rýží atp. Po fotodokumentaci bylo přistoupeno k doplňování předmětu. Před nanesením doplňku byly lomy střepů separovány disperzním lepidlem. k tvorbě doplňků byla použita samotvrdnoucí hmota SiO-2PLUS. Hmota byla zabarvována přírodními pigmenty s přídavkem ostřiva, opracována do požadovaného tvaru špachtlemi a skalpely. Pro závěrečnou úpravu byly lokálně použity brusné papíry.

- **Doporučené podmínky uložení:**

Rozsah teploty: 19°C ± 1°C

Rozsah vlhkosti: 50% ± 2% relativní vlhkosti

Ultrafialové záření: méně než 75 mikrowattů na lumen

Osvětlení: 50 – 450 lux

Předmět by měl být uschován ve vhodných vitrínách, ve kterých je minimální prašnost. Samotné ošetření předmětu by mělo být prováděno velmi jemnou prachovkou, bez použití vody nebo chemikálií. Při manipulaci s předmětem je nutné šetrné zacházení. Je vyloučeno předmět chytat za doplněné úchytky, ucha a jiné doplňované části. Předmět musí být chráněn před vysokým slunečním zářením, které může ovlivnit zabarvení hmoty.

8. Restaurování předmětů z archeologických výzkumů vyzvednutých in situ

S předměty dopravenými do laboratoře ve stavu „in situ“, tedy „vyzvednuty na původním místě“ jejich nálezu, se setkáváme často opět při archeologických výzkumech. Nálezy in situ jsou vyzvedávány průběžně během výzkumu a ihned převezeny do laboratoře. u starších nálezů by se takto uložená keramika vlivem sesychání mohla rozpadat, případně podléhat mikrobiologickému napadení. Proto je nutné tímto způsobem vyzvednuté předměty ošetřit přednostně.

Předměty jsou vyzvednuty neporušeně ve stavu, v jakém se nacházely po odkrytí, tedy i s okolní zeminou. Nádoby archeologové (nebo konzervátoři) v terénu provizorně fixují pomocnými materiály jako polyetylénové (PE) fólie, obvazová gáza, krepová páska nebo montážní polyuretanová pěna, dříve i sádrové lůžko. Po dostatečném zpevnění jsou předměty odříznuty, přeneseny do vhodné nádoby pro transport a opatrně převezeny.[93]

Zda budou předměty vyzvednuty in situ je třeba zhodnotit na místě. Většinou se tato metoda využívá k vyzvednutí a převozu nádob, které by mohly být těmito procesy porušeny nebo v případě kdy se předpokládá, že nádoby uvnitř něco obsahovaly. Zemina spolu s pomocným materiálem slouží při manipulaci ke zpevnění předmětu. Nádoby přivezené do laboratoře ve stavu in situ, jsou pro konzervátora ideálním stavem. Umožňuje mu prohlédnout si základní tvar nádoby a následně postupně rozebírat střepy v pořadí, v jakém se nacházely, což může značně usnadnit práci při vyhledávání fragmentů. Výhodou také je, že střepy k nádobám bývají většinou kompletní. Pokud nádoba kompletní není, doporučuje se pro jistotu projít i ostatní nálezy. Někdy se mohou střepy od nádoby vzdálit vlivem eroze a dalších okolností.

8.1. Restaurování hrnce ze středověké hrnčířské pece

Uloženo: Archaia Brno z.ú.

Lokalita: Jihlava, ulice u Skály

Číslo akce: A091/2019

Inventární číslo: zatím bez i.č.

Datace: 2. pol. 13 – poč. 14. stol.

[93]SVOBODOVÁ, L. 2010: Restaurování archeologických keramických nádob z polokulturního pohřebního areálu Vliněves 1999 – 2007, Fórum pro konzervátory-restaurátory 2010, s. 49.

Popis předmětu:
Předmět byl součástí většího souboru nádob, nalezeného v rámci záchranného archeologického výzkumu v Jihlavě, ulice u Skály. Hrnec byl součástí výplně hrnčířské pece datované do 2. poloviny 13. či počátku 14. století. v souboru převažovaly hrnce, v menší míře se zde nacházely džbány, poklice, lahve a třmenové konvice.

Hmota nádoby je poměrně kompaktní, středně zrnitá s obsahem písčité příměsi. Nádoba byla vytvořena vytáčením na hrnčířském kruhu. Nacházejí se na ní mírné stopy po přepálení. Jinak je však hmota dostatečněně stabilní.[94]

Rozměry: šířka okraje: 14,1 cm

výška: 17,5 cm

Krok 1)

Stav předmětu před restaurátorským zásahem:

Obr. 8.01. Předmět ve stavu po převzetí, ještě částečně zabalen v PE fólii.

[94] Nálezová zpráva Archaia Brno z.ú. 2019: ZAV A091/19 Jihlava, Bytový dům u Skály.

Obr. 8.02. Detaily poškození hrnce.

Popis předmětu před restaurátorským zásahem:

Předmět byl vyzvednut in situ s okolní zeminou, aby nedošlo k jeho rozpadnutí *(Obr. 8.01).* Po odstranění PE fólie bylo zřejmé, že chybí zhruba 1/3 výduti. Hrnec byl vyplněn zeminou a jeden střep z výduti se nacházel na povrchu nádoby u horního okraje *(Obr. 8.02).* Dále byl celý předmět pokryt vrstvou vlhké zeminy, písku, kamínků a dalších půdních nečistot. Zhruba v polovině nádoby se nacházela větší prasklina, kterou bude nutné zpevnit *(Obr. 8.02).*

Krok 2)

Fotodokumentace. Předmět pečlivě fotodokumentujeme.[95] Fotodokumentace stavu po převzetí slouží jako doklad restaurátorovy práce (*Obr. 8.03, 8.04.).*

[95] Více k fotodokumentaci viz přílohy.

Obr. 8.03. Stav předmětu po převzetí.

Obr. 8.04. Detail okraje, těla a dole detail výzdoby.

Detaily i celky budeme v dalších fázích restaurování pro srovnání pečlivě znovu fotografovat ze stejného pohledu.

Krok 3)

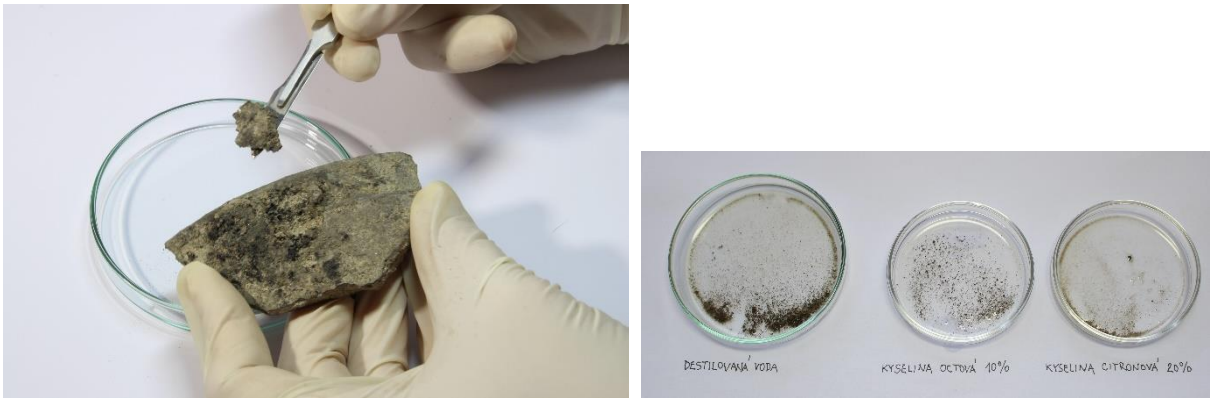
Restaurátorský průzkum:

Optický průzkum a zkoušky poklepem prozradily, že původní střep je poměrně pevný a kvalitní. Je možné jej namáčet. Výsledkem zkoušek nasákavosti je hodnota 15,5%, hrnec se tedy řadí do kategorie průlinčitých výrobků. Z toho důvodu se snažíme vyhýbat použití kyselin nebo je omezit na minimum. Povrch předmětu byl pokryt silnou vrstvou půdního depozitu *(Obr. 8.05).* Jedná se o pozůstatky původního uložení v zemi. Nacházelo se zde především množství hrubých nečistot jako hlína, písek a usazeniny. To znesnadňovalo další identifikaci střepů. Nečistoty na hranách znemožňovaly kompletaci. Proto bylo nezbytné tyto nečistoty odstranit.[96] Předtím však bylo nutné provést odběr

[96] Druhou polovinu nádoby očistíme také, jelikož se nepředpokládá dochování zbytků potravin atp. vzhledem k tomu, že se jednalo o vsázku z pece.

vzorků *(Obr. 8.06)* a zkouškami rozpustnosti zjistit, čím mohou být co nejjednodušeji očištěny. Další vzorky mohou také sloužit pro případné analýzy.

Obr. 8.05. Průzkum znečištění pod binokulární lupou.



Obr. 8.06. Odběr vzorků a zkoušky rozpustnosti. Vzorek je možné rozpouštět v destilované vodě. Proto zvolíme nejméně agresivní metodu - čištění pouze vodou. Odebrané vzorky z různých částí povrchu hrnce budou uloženy společně s výplní pro případné analýzy.

Krok 4)

Restaurátorský záměr:

Po důkladné fotodokumentaci a odběru vzorků bude opatrně vybrána nejdříve výplň nádoby. Po vyschnutí bude přiložena k nádobě. Následně budou odstraněny nečistoty z povrchu střepu vodou a měkkými kartáčky. Poté budou chybějící fragmenty přilepeny vhodným disperzním lepidlem. Prasklina na výduti musí být zpevněna (taktéž disperzí). Následně budou chybějící části doplněny samotvrdnoucí hmotou s příměsí ostřiva a pigmentů.

Krok 5)

Čištění:

Na základě předchozího průzkumu bylo přistoupeno k čištění hrnce. Nádoby in situ obecně by měly zůstat ve vlhku, než se dostanou do laboratoře. Jinak může hlína popraskat a poškodit hlavně menší tenkostěnné předměty.[97] v laboratoři jsou potom upřednostněny před dalšími nálezy, aby vlivem dlouhodobého uložení ve fólii nedošlo ke vzniku plísní. Před započetím čištění musíme nejdříve opatrně vybrat výplň z vnitřní části nádoby. K tomu nám poslouží střička, kterou výplň navlhčíme (pokud není sama o sobě dostatečně vlhká). Nádobu zakryjeme fólií, chvíli počkáme, než voda prostoupí výplní, a začneme s vybíráním vnitřní části *(Obr. 8.07)*.[98]

Obr. 8.07. Vlhčení výplně střičkou a následné odstraňování výplně nádoby.

Obr. 8.08. Nádoba po rozebrání a čištění měkkým kartáčkem.

[97] BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London, s. 85.

[98] SVOBODOVÁ, L. 2010: Restaurování archeologických keramických nádob z polokulturního pohřebního areálu Vliněves 1999 – 2007, Fórum pro konzervátory-restaurátory 2010, s. 49.

Obr. 8.09. Detail čištění, vpravo vždy již očištěná část.

Postup se po zaschnutí opakoval. Dodatečně se mohou nečistoty ještě na některých místech objevit. Důraz klademe hlavně na odstranění nánosů z lomů střepů *(Obr. 8.08)*. Dobře musela být očištěna také prasklina *(Obr. 8.09)*, aby bylo možné ji po oschnutí zpevnit.
Krok 6)

Fotodokumentace:

Obr. 8.10. Stav předmětu po očištění.

Obr. 8.11. Detail okraje nádoby a detail poškození na výduti.

Obr. 8.12. Detail výzdoby po očištění.

Krok 7)

Konsolidace:

Konsolidována musela být prasklina na výduti nádoby, abychom zabránili další degradaci předmětu (*Obr. 8.13).*

Obr. 8.13. Konsolidovaná část výduti a postup při zpevňování nádoby.

Použit byl 10% roztok Dispercollu D2 v destilované vodě. Roztok byl nanesen do spár. Nádoba byla následně fixována ve svorkách *(Obr. 8.13)*. Žádným jiným způsobem se nepodařilo nádobu dobře uchytit. Docházelo zde k příliš velkému tlaku a stěny se od sebe při běžné fixaci rozestupovaly.
Krok 8)

Lepení:

Tato část se omezuje pouze na přilepení tří chybějících fragmentů k výduti. Použito bylo lepidlo Dispercoll D2 a to vzhledem ke stavu a pevnosti keramického střepu.[99] Lepidlo naneseme v dostatečné vrstvě, střepy slepíme a přebytek lepidla ještě před zaschnutím vždy dobře začistíme. Střepy fixujeme ve svislé poloze v nádobce s rýží atp. Pomoci nám krátkodobě může lepicí páska.

[99] Více k výběru lepidel viz Problematika ko-re zásahu.

Krok 9)

Fotodokumentace stavu po slepení:

Obr. 8.14. Stav po konsolidaci a slepení.

Obr. 8.15. Detail poškození před a po zpevnění.[100]

Krok 10)

Doplňování:

Vzhledem k tomu, že se jedná o součást unikátního souboru předmětů (patrně vsádka hrnčířské pece) a je možné, že bude v budoucnu vystaven, bylo přistoupeno ke kompletnímu doplnění chybějícího materiálu a také k zabarvení doplňku do světlejšího odstínu, než je originální střep. Doplněk slouží také pro celkové zpevnění předmětu. Bez doplnění velké části chybějící výdutě by byl předmět křehký a nestabilní. Použita byla samotvrdnoucí doplňovací hmota s přídavkem ostřiva a pigmentů.

<u>Na výrobu doplňku ze 100g hmoty je potřeba:</u>

- 100 g hmoty SiO-2PLUS
- 65 g šamotu 0,5 – 1,5 mm
- 39 g šamotu 0 – 0,5 mm
- 12 g čerň kostní v pigmentu
- 14 g siena pálená v pigmentu
- 11 g kaselská hněď v pigmentu
- 10 g zem zelená česká v pigmentu
- 10 g okr světlý v pigmentu
-

Suroviny vmícháváme do hmoty mírně navlhčené, jinak by byla hmota příliš drolivá. U této nádoby je v doplňku vmícháno větší množství ostřiva než například u předchozí pokličky. Je to z toho důvodu, že střep byl původně také

[100] v této fázi stačí fotografovat jen ta místa, u kterých došlo ke změnám. Proto již není nutné znovu dokládat například fotografii detailu okraje a výduti.

vytvářen z bohatě ostřené hmoty, a také proto, že se jedná o větší doplněk a ostřivo zabrání smrštění ve větší ploše.

Doplňována byla jen ta místa, u kterých to bylo nutné. Obecně platí, že doplňování spár předmět zbytečně zatěžuje. v rámci tohoto památkového postupu jej neuplatňujeme.

Obr. 8.16. Postup při doplňování.

Hmotu pro doplňování nanášíme na naseparované lomy střepů. K tomu posloužilo lepidlo Dispercoll D2. Jednotlivé části nanášíme postupně, aby se větší doplněné měkké kusy nebortily *(Obr. 8.16)*. Doplněnou část necháme vždy tzv. „zavadnout“ a pokračujeme v práci tam, kde jsme skončili. Dovoluje nám to použitá hmota, kterou stačí lokálně navlhčit a pracovat dál podobně, jako keramická hlína. Hmotu upravujeme za mokra nebo jen částečně zatuhlou. Vlhká hmota přilne k lepidlu na lomech a vytvoří tak pevný a stabilní doplněk. Nakonec ještě skalpelem odsadíme okraj doplňku od původního střepu, aby byl jednoznačně znatelný. Závěrečné broušení se omezuje jen na nejnutnější úpravu povrchu. Odpadá tím zanášení keramických pórů sádrou.

Krok 11)

Fotodokumentace-konečný stav:

Obr. 8.17. Konečný stav předmětu po restaurování.

Obr. 8.18. Detaily nádoby po restaurování.

Na závěr vypracujeme krátkou restaurátorskou zprávu:

Základní konzervátorská - restaurátorská zpráva

- **Majitel předmětu/ správce předmětu/uloženo:** Archaia Brno z.ú.
- **Předmět/soubor předmětů:** hrnec, středověk, a 091/2019
- **Inventární číslo (soubor čísel):** zatím bez inv. čísla
- **Lokalita:** Jihlava, ulice u Skály
- **Datace:** 2. polovina 13. až poč. 14. století
- **Stav předmětu (předmětů) před konzervátorským-restaurátorským zásahem:**

  Předmět se po převzetí nacházel ve stavu in situ v celkovém počtu 3 kusů střepů uvnitř výplně. Povrch předmětu byl silně znečištěn vrstvou půdních depozitů, která zabraňovala kompletaci i identifikaci. Vnitřní prostor byl zanesen výplní až po horní okraj nádoby.

- **Popis konzervátorko-restaurátorského zásahu:**

Předmět byl zdokumentován, byl proveden odběr vzorků a zkoušky rozpustnosti i nasákavosti. Na základě výsledků průzkumu bylo přistoupeno k čištění. Nejdříve byla opatrně vybrána výplň a uložena pro případné analýzy a plavení. Poté byla nádoba šetrně očištěna, důraz byl kladen na čištění lomů střepů. Následně byla zpevněna větší prasklina na výduti a přilepeny chybějící střepy Dispercollem D2. Lomy byly separovány a chybějící část výduti doplněna za použití samotvrdnoucí hmoty SiO-2PLUS. Hmota byla zabarvována přírodními pigmenty s větším přídavkem ostřiva. Opracována byla do požadovaného tvaru špachtlemi a skalpely, na závěr byly lokálně použity brusné papíry. Všechny kroky byly průběžně fotodokumentovány.

- **Doporučené podmínky uložení:**

Rozsah teploty: 19°C ± 1°C

Rozsah vlhkosti: 50% ± 2% relativní vlhkosti

Ultrafialové záření: méně než 75 mikrowattů na lumen

Osvětlení: 50 – 450 lux

Předmět by měl být uschován ve vhodných vitrínách, ve kterých je minimální prašnost. Samotné ošetření předmětu by mělo být prováděno velmi jemnou prachovkou, bez použití vody nebo chemikálií. Při manipulaci s předmětem je nutné šetrné zacházení. Je vyloučeno předmět chytat za doplňované části. Předmět musí být chráněn před vysokým slunečním zářením, které může ovlivnit zabarvení hmoty doplňku.

9. Odstranění předchozích restaurátorských zásahů

Keramiky restaurované v minulosti nevhodným způsobem je velké množství především v muzeích s dlouholetou sbírkotvornou tradicí. v depozitářích se nacházejí unikátní nádoby poznamenané a skoro se rozpadající vlivem dřívějšího použití nevhodných lepidel nebo doplňků.

Způsoby konzervace a restaurování keramiky v minulosti byly pochopitelně poplatné době, v níž byly tyto úkony prováděny. Dříve v podstatě neexistovaly školy pro výuku konzervování-restaurování keramiky. Zásahy byly prováděny amatérsky, bez předchozích zkušeností, ačkoli byly prováděny v dobré víře. Současně byl nedostatek vhodných materiálů a laboratorních potřeb. K lepení se tak používala dostupná přírodní lepidla jako klíh, želatina, kasein, klovatina. Tato lepidla však postupem času křehnou, vypraskávají nebo naopak bobtnají. Může dojít k jejich napadení mikroby.[101] Od 80. let 20. století se k lepení hojně používalo lepidlo s obchodním názvem Kanagom.[102] Předměty lepené tímto nitrátem celulózy se po čase rozpadají. Zároveň je přípravek obtížně odstranitelný, což odporuje současným nárokům na reverzibilitu veškerých používaných materiálů. Nevhodná lepidla se odstraňují velmi složitě. Často může dojít k poškození předmětu. Je na zvážení, zda toto riziko vůbec podstoupit.

K doplňování se používaly různé směsi sádry, klihové vody, pigmentů, cementu nebo plavené křídy.[103] Objevuje se i kašírování z novin *(Obr. 9.01 uprostřed)*. Ještě větším problémem je, že doplňky jsou ve většině případů nepřesné. Přesahují přes původní materiál *(Obr. 9.01vpravo)* a při broušení docházelo k narušení střepu i glazury. Dále se používaly zabarvené tmely, které byly překrývány přes povrch předmětu tak, aby nebyl doplněk znatelný. Což rozhodně neodpovídá současnému přístupu, kdy má být doplněk naopak čitelný. Retuše byly prováděny pigmenty rozmíchanými například v klihové vodě, později se používaly akrylové barvy. Téměř vždy je však použita nevhodná barevnost, většinou tmavší než původní střep nebo iluzivní, napodobující původní barvu střepu. Bohužel ve většině případů retuš přesahuje přes originál a lze ji, obzvlášť v případě akrylových barev, jen obtížně odstranit.

K odstraňování starých doplňků přistupujeme, jen pokud je ohrožena celistvost předmětu. Současně mohou být tyto zákroky považovány za součást historie předmětu. Proto musíme k této problematice přistupovat velmi citlivě. Doplněk můžeme buď zcela odstranit, nebo jej odstranit jen částečně. Například

[101] BARTLOVÁ, L. 2010: Přírodní lepidla, Zpravodaj STOP, Svazek 12, č. 2, s. 18.

[102] Další typ tzv. supercement.

[103] SVOBODOVÁ, L. 2013: Zásady restaurování slinuté keramiky, Zdobení keramiky a porcelánu. In: Praha: Silikátový svaz, s. 103–111.

se přesahující tmely a retuše odstraní jen z originálního materiálu, zbytek se začistí a retušuje. Hrubý tvar, pokud respektuje originál a je stabilní, je někdy možné ponechat.[104] Příkladem může být tzv. Vildomcova sbírka z Moravského zemského muzea. František Vildomec (1878 – 1975) byl archeolog, který předměty sám také doplňoval. Podařilo se mu na nádobách zachytit barevnost, kterou měly po vyzvednutí ze země *(Obr. 9.01 vlevo).* v tomto případě je možné doplněk ponechat a odstraňovat velmi šetrně jen části, které zasahují do originálu. Další variantou může být pouze lokálně odstranit staré lepidlo nebo doplňky a přilepit nestabilní střepy.

Obr. 9.01. Příklady nevhodných restaurátorských zásahů. Použity jsou fotografie předmětů z jiných období, které však výborně ilustrují danou problematiku.

9.1. Restaurování velkého džbánu s uchem a pásem radélka pod hrdlem

Správce: Moravské zemské muzeum

Inventární číslo: 42 852, rok evidence 1970

Lokalita: ZSV Pfaffenschlag u Slavonic (dům 5)

Datace: 14.- polovina 15. století

Popis předmětu: Džbán (na vodu?) s tělem vejčitého tvaru, páskovým profilovaným uchem, s okrajem tvaru vysokého vně profilovaného okruží, pásem tzv. vysokého radélka na podhrdlí a šroubovicí? Na maximální výduti. Dno nese stopy odříznutí.

Rozměry: průměr okraje: 16 cm

výška:34,1 cm

průměr dna: 14 cm

[104] Je však vždy nutné tuto skutečnost uvést v restaurátorské zprávě.

Krok 1)

Stav předmětu před restaurátorským zásahem:

Obr. 9.02. Džbán – celkový pohled a jeho detaily.

Předmět byl po převzetí vcelku, nevhodný doplněk byl nepřesný a nestabilní. Původní lepidlo bylo zkřehlé. Retuš přesahovala přes původní materiál *(Obr. 9.02).* Starý konzervátorský zásah byl v tomto případě natolik nevhodný, že hrozilo zborcení celého předmětu. Jelikož byl zadavatelem dán požadavek připravit jej pro výstavu, bylo přistoupeno k celkové dekonzervaci. Tedy kompletnímu odstranění dřívějších konzervátorských postupů.

Krok 2)

Fotodokumentace:

Předmět kompletně fotodokumentujeme ve všech pohledech *(Obr. 9.03, 9.04).*[105] Fotografie stavu po převzetí slouží jako doklad restaurátorovy práce. Pokud nyní předmět dobře nezdokumentujeme, mohou být důležité informace ztraceny. Detaily i celky budeme v dalších fázích restaurování pro srovnání pečlivě znovu fotografovat ze stejného pohledu.

Obr. 9.03. Fotodokumentace všech pohledů na džbán.

[105] Více k fotodokumentaci viz přílohy.

Obr. 9.04. Fotodokumentace detailů nádoby.

Krok 3)

Restaurátorský průzkum:

Optický průzkum prozradil, že původní střep je poměrně pevný a kvalitní. Bylo možné jej namáčet. Výsledkem zkoušek byla stanovena nasákavost 16,3%, džbán se tedy řadí do kategorie průlinčitých výrobků. Z toho důvodu se raději vyhneme použití kyselin nebo se je snažíme omezit na minimum.[106]

Dále bylo nutné provést odběr vzorků materiálů použitých v minulosti *(Obr. 9.05).* Jednak abychom zkouškami rozpustnosti zjistili, čím mohou být co nejjednodušeji odstraněny a také pro případné analýzy. Na základě průzkumu bylo zjištěno, že džbán byl lepen kombinací několika lepidel. Původně byla použita želatina. Ta bobtná v teplé vodě, je světlá, rozesychá se. Aby vytvořila pevný spoj, musí být zahřátá. Z restaurátorského hlediska je její velkou výhodou snadná odstranitelnost. Nevýhodou je, že je hygroskopická a málo odolná vůči mikrobiologickému napadení.[107] Dále zde bylo na několika místech použito tavné lepidlo a na dvou místech i lepidlo Kanagom *(Obr. 9.05.)*. Obě patrně až při pozdějších opravách.

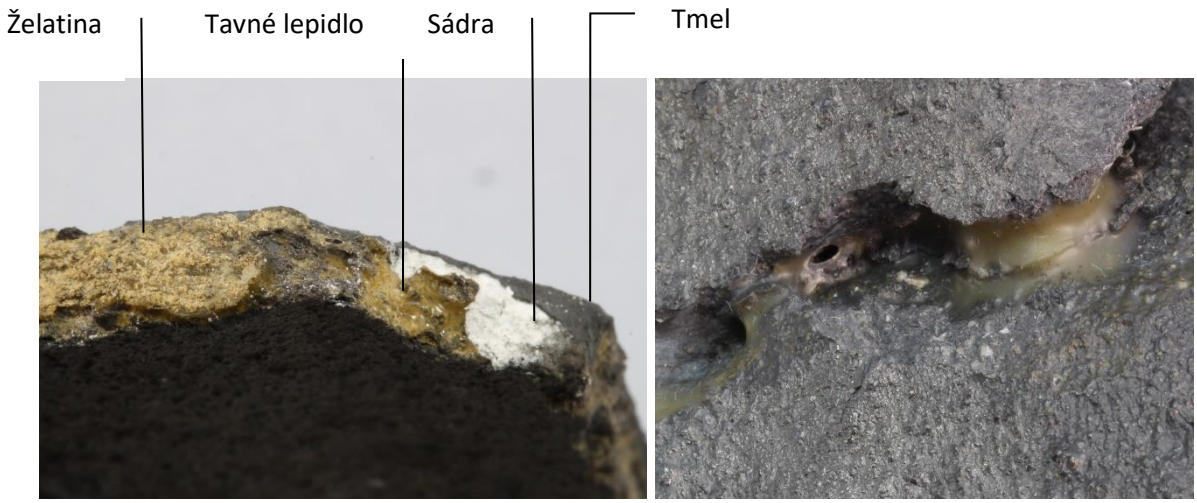
Zkoušky rozpustnosti ukázaly, že želatina je jednoduše odstranitelná teplou vodou a kartáčkem v kombinaci se skalpelem. Tavné lepidlo bylo nutné

[106] Podrobněji k čištění viz přílohy.

[107] BARTLOVÁ, L. 2010: Přírodní lepidla, Zpravodaj STOP, Svazek 12, č. 2, s. 18.

zahřát a následně mechanicky dočistit spoje *(Obr. 9.06)*. Kanagom lze odstranit pouze mechanicky (za mokra skalpelem nebo ultrazvukovou jehlou), pokud nechceme střep namáčet v acetonu, který Kanagom běžně rozpouští. Doplněk byl nevhodný, nestabilní, přesahoval přes původní materiál a nerespektoval tvar nádoby. Objevovala se zde i místa, kde byl použit sádrový tmel vytvořený smícháním sádry, pigmentu a patrně klihu. Tento tmel také přesahoval přes původní materiál. Dále byl celý povrch předmětu pokryt tmavou barvou. Jednalo se snad o temperovou barvu, která byla jednoduše odstranitelná vodou a jemným kartáčkem.

Obr. 9.05. Vlevo odběr vzorků z doplňků, vpravo lepidlo Kanagom.



Obr. 9.06. Kombinace materiálů na lomu, vpravo tavné lepidlo.

Krok 4)

Restaurátorský záměr:

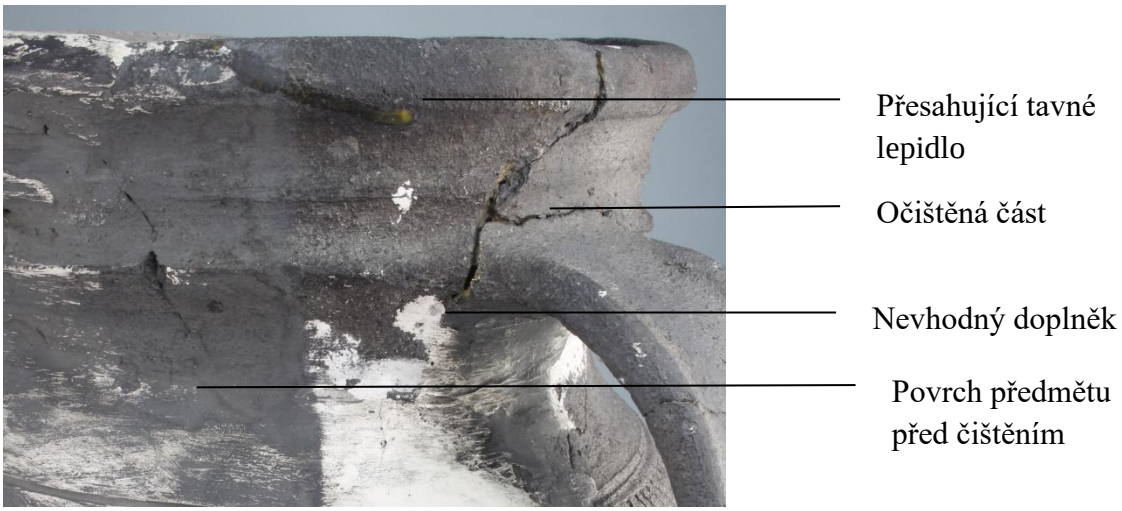
Po důkladné fotodokumentaci a průzkumu materiálu bude nutné předmět šetrně dekonzervovat, tedy odstranit předchozí zásahy. K tomu bude použita teplá voda, lokálně technický líh, kartáčky, skalpely, skelná tužka a ultrazvuková jehla. Poté bude nádoba znovu slepena za pomoci disperzních lepidel a pro

doplnění chybějících částí budou použity samotvrdnoucí hmoty s příměsí pigmentů a ostřiva. Všechny kroky budou pečlivě dokumentovány.

Krok 5)

Čištění:

Džbán byl čištěn na základě průzkumu a výsledků zkoušek rozpustnosti. Začínáme čistit jemně měkkými kartáčky a teplou vodou. Tak byla postupně odstraněna nejdříve barva, která pokrývala celý povrch nádoby.



Obr. 9.07. Průzkum části nádoby v průběhu čištění.

Při navlhčení se jednotlivé části postupně samy rozlepovaly, jak želatina, kterou bylo slepeno zhruba 90% nádoby, bobtnala. Snahou bylo udržet pořadí střepů pro zjednodušení při následné kompletaci. Současně bylo odkryto několik míst, kde bylo nevhodně naneseno tavné lepidlo. Tato místa byla zdokumentována *(Obr. 9.07, 9. 08))* a opět provedeny zkoušky rozpustnosti. Bylo zjištěno, že tyto skvrny lze odstranit za použití teplé vody, ne však horké, v kombinaci s obklady technickým lihem a mechanickým čištěním.

Obr. 9.08. Detail fragmentu před a po očištění.

Čištění se několikrát opakovalo *(Obr. 9.09)*. Na závěr bylo nutné dočištění za sucha pod lupou. Takto byly odstraněny poslední zbytky nečistot jako sádra z pórů střepu a stopy lepidel. K tomuto úkonu dobře slouží i skelná tužka. Je důležité soustředit se hlavně na lomy střepů, kvůli následné kompletaci. Po očištění necháme jednotlivé fragmenty důkladně vyschnout.

Obr. 9.09. Průběh čištění džbánu.

Krok 6)

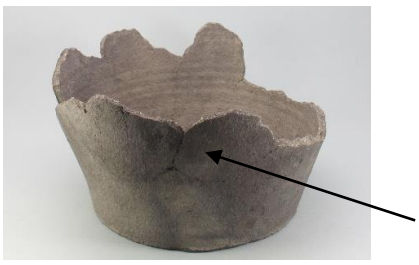
Fotodokumentace:

Obr. 9.10. Stav po očištění a rozlepení – tzv. „mapa“. Dodržujeme polohu střepů v těle nádoby.

Krok 7)

Konsolidace (zpevnění):

Zpevněny byly praskliny u dna, abychom zabránili dalšímu praskání a deformaci tvaru *(Obr. 9. 11)*. Použit byl 10% roztok Dispercollu D3 v destilované vodě. Roztok byl nanesen do spár a ty staženy kolíčky a páskou. Před použitím byly provedeny odtrhové zkoušky, při kterých bylo zjištěno, že páska STORCH© keramický střep nepoškozuje. Na střepu byla páska ponechána jen po dobu nezbytně nutnou. Lepidlo ze spodní strany pásky může po delší době zanechávat stopy.



Obr. 9.11. Zpevněná část dna nádoby.

Krok 8)

Lepení:

Začínáme s lepením ode dna. Snažíme se tak zabránit vzniku tzv. „zámků“. Tedy míst, kam již střepy nemůžeme zpětně vložit. U lepení je velmi důležitý výběr lepidla.[108] v tomto případě byl, vzhledem ke kvalitě střepu, zvolen Dispercoll D3. Ten, na základě našich poznatků z praxe, lépe udrží tenkostěnnou, stále však poměrně porézní keramiku. Z vnější strany spoj vždy dobře začistíme a fixujeme ve svislé poloze v nádobce s rýží atp. (*Obr. 9.12).* Pomoci nám krátkodobě může lepicí páska.

Obr. 9.12. Ukázka způsobu lepení.

Obr. 9.13. Průběh lepení džbánu.

Na závěr byl okraj dočasně zpevněn materiálem Varaform©.[109] Jedná se o termoplastický netoxický materiál, který je tvarovatelný při zahřátí od

[108] Více k výběru lepidel viz Problematika ko-re zásahu.

[109] Tato skutečnost není uvedena v záměru, jelikož byla zjištěna až v průběhu restaurování.

70 °C.[110] v restaurování se používá i pro celkové doplňování.[111] v rámci tohoto památkového postupu se dobře osvědčil především jako pomocný materiál *(Obr. 9.14)*.

Obr. 9.14. Detail zpevnění materiálem Varaform©.

[110] www.varaform.cz [citováno dne 20. 11. 2019]

[111] SVOBODOVÁ, L. 2014: Konzervování a restaurování nestabilních keramických nálezů, Ročenka 13. Olomouc: Archeologické centrum Olomouc, s. 267−268.

Krok 9)

Fotodokumentace stavu po slepení:

Obr. 9.15. Fotodokumentace stavu po slepení.

Obr. 9.16. Fotodokumentace detailů.

Krok 10)

Doplňování:

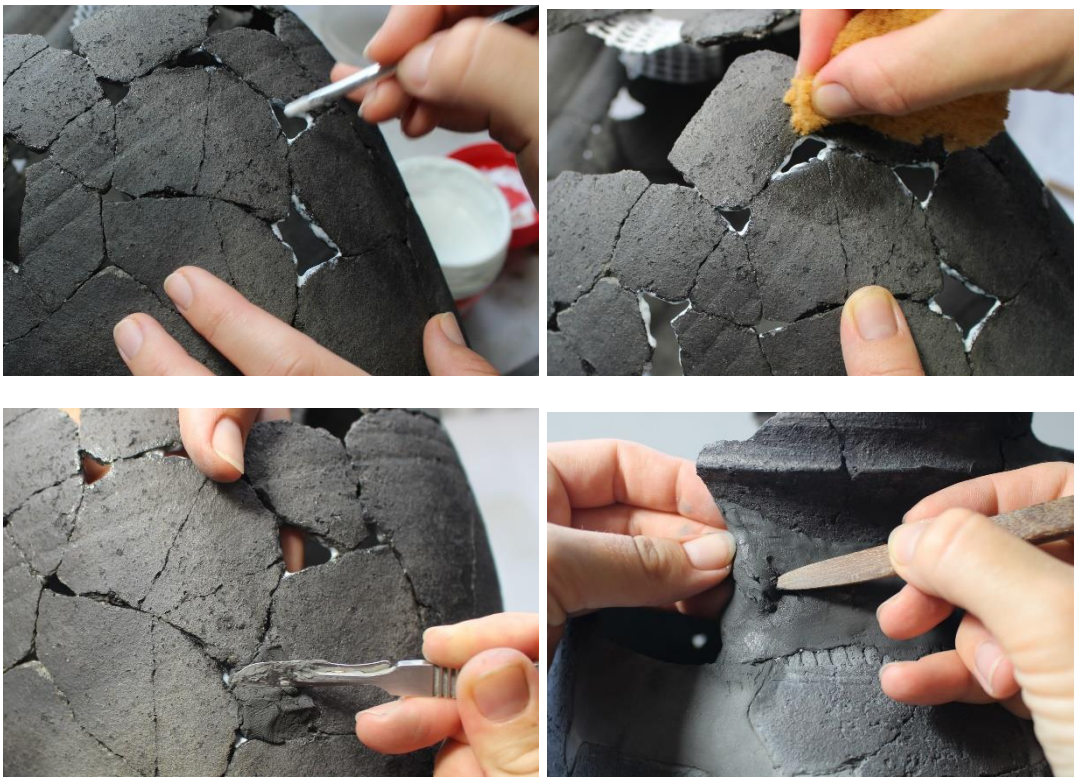
Vzhledem k tomu, že předmět bude v budoucnu vystaven, bylo přistoupeno ke kompletnímu doplnění chybějícího materiálu, a také k zabarvení doplňku do světlejšího odstínu, než je originální střep. Současně byl předmět příliš křehký, především okraj nádoby by byl bez doplnění nestabilní. Doplněk tedy slouží také pro celkové zpevnění předmětu. Použita byla samotvrdnoucí doplňovací hmota s přídavkem pigmentů a ostřiva.

<u>Na výrobu doplňku ze 100g hmoty je potřeba:</u>

- 100 g hmoty SiO-2 Plus
- 25 g šamotu 0,5 – 1,5 mm
- 20 g sklářského písku
- 15 g čerň kostní v pigmentu
- 7 g umbra pálená v pigmentu
- 3 g zem zelená česká v pigmentu

Suroviny vmícháváme do hmoty za mokra. Přidáme ke směsi trochu vody (ne moc), aby vznikla kašička. Jinak bude hmota příliš suchá a bude se nám špatně zpracovávat. Celkem bylo pro džbán spotřebováno cca 300 g hmoty. Musíme počítat s tím, že z části materiálu budeme dělat zkoušky. Odebereme menší kus, necháme vysušit a porovnáme s barvou střepu. Ne vždy se podaří namíchat přesný odstín napoprvé. Tato hmota je v podstatě materiálem použitým pro restaurování pokličky v předchozí kapitole, která byla znovu použita vzhledem k podobné barvě střepu. Přidáno bylo pouze větší množství ostřiva. Tímto způsobem si můžeme práci zjednodušit. v základu již namíchanou hmotu (pokud si jí připravíme větší množství) lze jen upravit podle vlastností střepu dalšího restaurovaného předmětu.

Doplňována byla jen místa, u kterých to bylo nutné. Menší praskliny nebo spáry byly pouze zpevněny disperzním lepidlem, aby se dále nerozšiřovaly. Obecně platí, že doplňování spár předmět zbytečně zatěžuje *(Obr. 9.17)*. v rámci tohoto památkového postupu jej neuplatňujeme.



Obr. 9.17. Postup při doplňování.

Obr. 9.18. Napodobení otisků radélka (vlevo) a konečný stav doplňku.

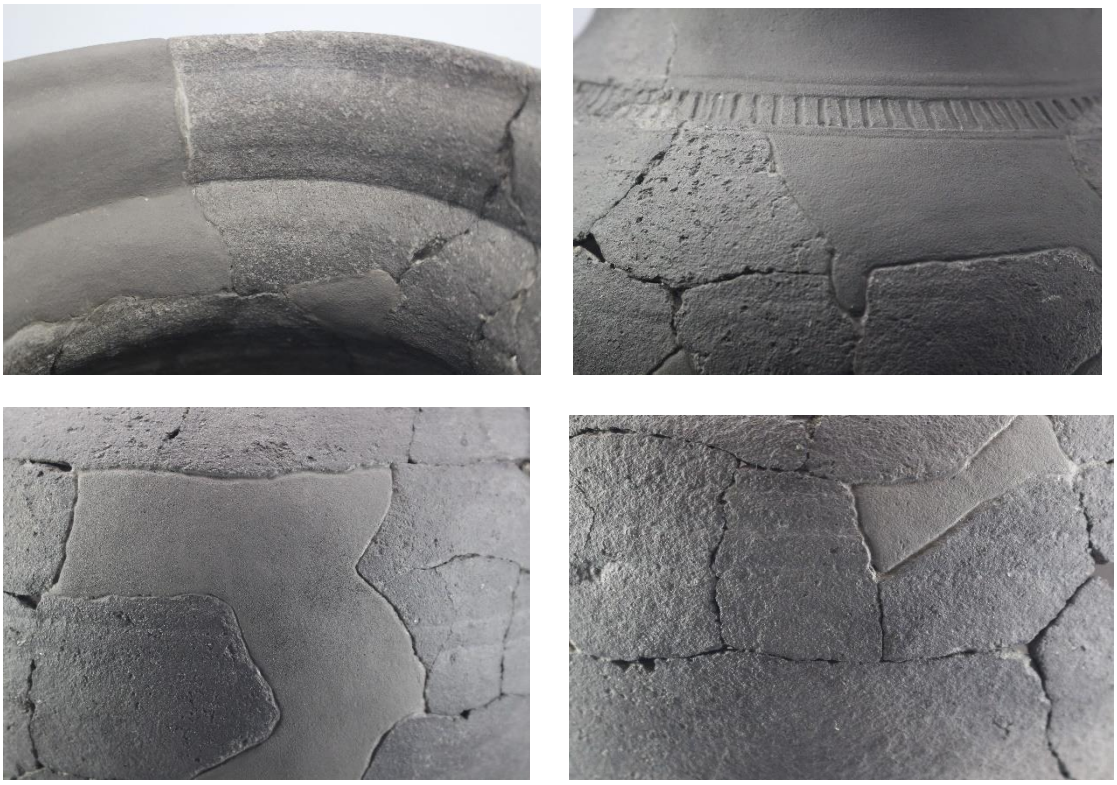
Doplňované části nanášíme postupně. Dovoluje nám to použitá hmota, kterou stačí lokálně navlhčit. Hmotu upravujeme za mokra nebo jen částečně zatuhlou. Nakonec ještě skalpelem odsadíme okraj doplňku od původního střepu, aby byl jednoznačně rozeznatelný *(Obr. 9.18 vpravo).* Závěrečné broušení se omezuje jen na nejnutnější úpravu povrchu. Odpadá tím zanášení keramických pórů sádrou. Hmota také umožňuje napodobit otisky radélkem podobně, jako keramická hlína *(Obr. 9.18).*

Po doplnění předmětu dopíšeme inventární číslo těsně nad dno nádoby na podlakovaný povrch. Necháme tuš zaschnout a opět zalakujeme.

Krok 11)

Fotodokumentace-konečný stav:

Obr. 9.19. Fotodokumentace konečného stavu nádoby po doplnění.



Obr. 9.20. Fotodokumentace detailů nádoby po restaurování.

Na závěr vypracujeme krátkou restaurátorskou zprávu.

Základní konzervátorská - restaurátorská zpráva

- **Majitel předmětu/ správce předmětu:** Moravské zemské muzeum
- **Předmět/soubor předmětů:** Velký džbán s uchem a pásem radélka pod hrdlem, Stará sbírka
- **Inventární číslo (soubor čísel):** i. č. 42 852
- **Lokalita:** ZSV Pfaffenschlag
- **Datace:** 14. až pol. 15. století
- **Stav předmětu (předmětů) před konzervátorským-restaurátorským zásahem:**

Předmět byl značně znečištěn předchozími restaurátorskými zásahy. Nevhodný doplněk byl nepřesný a nestabilní. Původní lepidlo vypraskává. Retuš přesahuje přes původní materiál. Celkově byla ohrožena celistvost předmětu.

- **Popis konzervátorského-restaurátorského zásahu:**

Předmět byl zdokumentován, byl proveden odběr vzorků a zkoušky rozpustnosti. Na základě výsledků průzkumu bylo přistoupeno k čištění. Předmět byl kompletně dekonzervován za použití měkkých kartáčků a destilované vody. Lokálně byly použity obklady technickým lihem, poté byly střepy důkladně omyty. Dočišťování se několikrát opakovalo, použita byla také skelná tužka. Následovala fotodokumentace. Lepení bylo provedeno Dispercollem D3. Střepy fixovány páskou STORCH. Pro zpevnění okraje byl dočasně použit materiál Varaform. Po fotodokumentaci přistoupeno k doplňování předmětu. Před nanesením doplňku byly lomy střepů separovány disperzním lepidlem. k tvorbě doplňků byla použita samotvrdnoucí hmota SiO-2 PLUS. Hmota byla zabarvována přírodními pigmenty s přídavkem ostřiva. Opracována do požadovaného tvaru špachtlemi, skalpely, na závěr použity lokálně brusné papíry.

- **Doporučené podmínky uložení:**

Rozsah teploty: 19°C ± 1°C

Rozsah vlhkosti: 50% ± 2% relativní vlhkosti

Ultrafialové záření: méně než 75 mikrowattů na lumen

Osvětlení: 50 – 450 lux

Předmět by měl být uschován ve vhodných vitrínách, ve kterých je minimální prašnost. Samotné ošetření předmětu by mělo být prováděno velmi jemnou prachovkou, bez použití vody nebo chemikálií. Při manipulaci s předmětem je nutné šetrné zacházení. Je vyloučeno předmět chytat za doplněné úchytky, ucha a jiné doplňované části. Předmět musí být chráněn před vysokým slunečním zářením, které může ovlivnit barevnost doplňku.

10. Restaurování částečně slinuté, tenkostěnné keramiky na příkladu brněnského poháru z 16. století

Částečně slinutá keramika s tenkým střepem vyžaduje poněkud odlišný přístup k restaurování. Je možné ji více namáčet. Klasická disperzní lepidla jako Dispercoll nebo Herkules dostatečně neudrží tenký, méně porézní materiál. Musíme proto zvolit jiné, vhodnější lepidlo. v doplňování se už od předchozí, více nasákavé keramiky, v zásadě neodlišuje.

Brněnský pohár je typ stolní keramické nádoby určené ke konzumaci tekutin, vyráběné v Brně od konce 15. do 16. století. Nacházíme je na Moravě a některých částech Slezska a Rakouska. Tvar je charakteristický baňatým tělem na štíhlé či odsazené duté nožce. Zbarvení je šedé, ocelově šedé až černé. v horní části bývají zdobeny žlábkováním. Keramika byla vyráběna vytáčením na rychlém rotačním kruhu. Jako výrobní surovina byla použita jemně plavená hrnčířská hlína pálená redukčně na vyšší teploty.[112]

Jedním z hlavních znaků, který současně ovlivňuje i postup restaurování, je tenkostěnný, částečně slinutý střep. Charakteristický je zvonivý kovový zvuk při poklepu a nižší nasákavost, než u běžné středověké keramické produkce.

V tomto ohledu vykazují brněnské poháry určitou příbuznost s poháry loštickými, se kterými tvoří v moravské středověké keramice velmi výrazné, i když tvarově i hmotou zcela odlišné skupiny.[113]

10.1. Restaurování brněnského poháru

Správce: Moravské zemské muzeum

Lokalita: Brno, Kapucínské nám. 8.

Inventární číslo: 120 028

Datace: 16. století

Popis předmětu:

Restaurovaný předmět je typickým představitelem tohoto typu keramiky (viz výše). Jedná se o mladší typ s odsazenou dutou nožkou pocházející zřejmě z 16. století. Barva střepu je tmavě šedá až kovová. Hmota použitá pro výrobu je

[112]Například u skupiny loštických pohárů je to nad 1000°C. (NEKUDA, V. – REICHERTOVÁ, K. 1968: Středověká keramika v Čechách a na Moravě. Brno, s. 155–159.)

[113] Tamtéž, s. 159.

velmi jemně plavená. Nádoba byla pálena redukčně. Na několika místech na povrchu nádoby se nacházejí světlejší místa. Stopy patrně vytvořené během výpalu. Pohár se pravděpodobně dotýkal v peci dalších nádob, tak došlo na těchto místech k zamezení přístupu vzduchu, což zabránilo zakouření povrchu. Pohár pochází ze sbírek Moravského zemského muzea, způsob nabytí – ze záchranného archeologického výzkumu při rekonstrukci muzejní budovy na Kapucínském nám. 8 v roce 1990.

Rozměry: průměr okraje: 10,3 cm

výška: 16,8 cm

Krok 1)

Stav předmětu před restaurátorským zásahem:

Obr. 10.01. Stav poháru po převzetí.

Obr. 10.02. Detaily poháru po převzetí.

Popis předmětu před restaurátorským zásahem:

Předmět se po převzetí nacházel ve střepovém stavu v celkovém počtu 4 kusů fragmentů *(Obr. 10.01)*. Jednotlivé střepy byly značně znečištěny. Na několika místech se na okrajích střepů vyskytovaly stopy lepidla po použití lepicí pásky a také po samotném lepení *(Obr. 10.02 vlevo*). To svědčí o faktu, že předmět byl již v minulosti restaurován. Na výduti se kromě množství drobných nečistot nacházela také větší, bílá, patrně vápenatá krusta *(Obr. 10.02 uprostřed)*. Lomy střepů byly znečištěny půdními depozity *(Obr. 10.02 vpravo)*. Je zřejmé, že chybí přibližně 1/3 nádoby. Samotný střep je velmi kvalitní, stabilní, částečně slinutý.

Krok 2)

Fotodokumentace:

Nejdříve byla provedena pečlivá fotodokumentace.[114] Fotografie stavu po převzetí slouží jako doklad restaurátorovy práce *(Obr. 10.03, 10.04)*.
Celky:

Obr. 10.03. Stav předmětu po převzetí, vnitřní strana.

[114] Více k fotodokumentaci viz přílohy.

Obr. 10.04. Detaily znečištění poháru po převzetí.

Krok 3)

Restaurátorský průzkum:

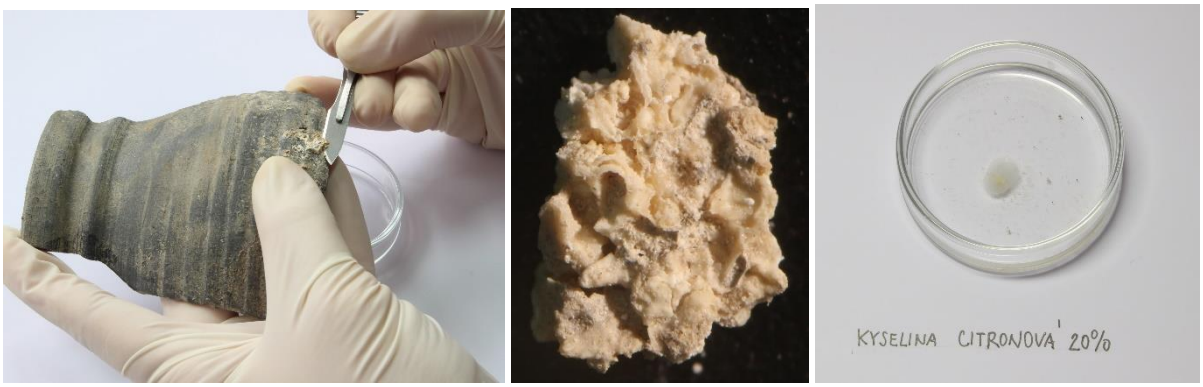
Původní střep je velmi kvalitní a dobře pálený. Zkouškou nasákavosti byla zjištěna hodnota 9,2%. Proti předchozí keramice se tedy jedná o poměrně nízkou hodnotu. Předchozí výsledky byly většinou v rozmezí 16-20%. Přestože je číslo nižší, snažíme se omezit použití kyselin na minimum, jelikož se stále jedná o průlinčitý materiál.

Dále byl povrch předmětu pokryt různými druhy nečistot *(Obr. 10.04).* Byl proveden odběr vzorku krusty *(Obr. 10.05 vlevo)* i nečistot z povrchu předmětu. Zkoušky rozpustnosti prozradily, že se jedná o vápenatou krustu, jelikož dobře reagovala v roztoku 20% kyseliny citronové v destilované vodě *(Obr. 10.05).*

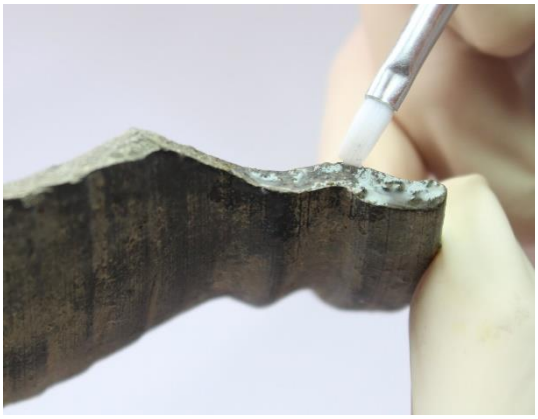
Provedeny byly také zkoušky rozpustnosti lepidla na lomu *(Obr. 10.06).* Jednalo se o disperzní lepidlo, jelikož po navlhčení v teplé vodě zbělalo a bylo možné jej jednoduše odstranit měkkým kartáčkem. Zbytky lepidla po uchycení

lepicí páskou na okraji střepů bylo možné očistit pouze lihem na vatové tyčince v kombinaci s teplou vodou (střep byl před čištěním předmáčen).

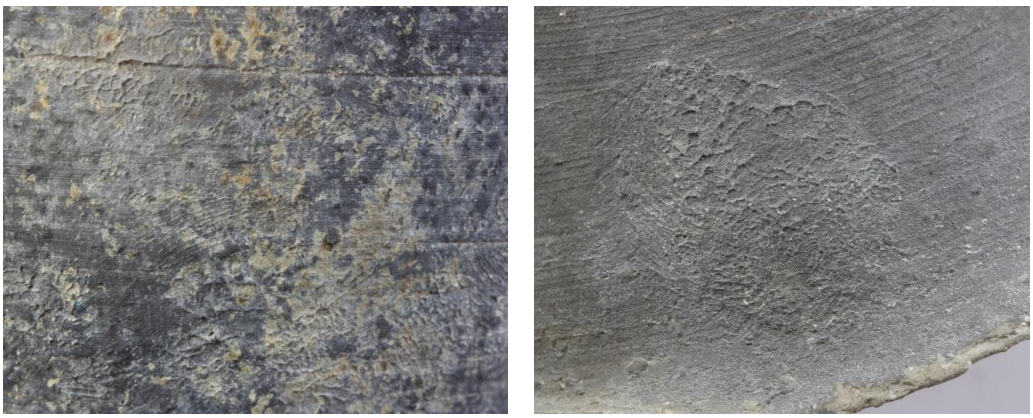
Na povrchu předmětu se také na několika místech objevily otisky prstů hrnčíře. Vznikly patrně při manipulaci s předmětem po vytočení. Na Obr. *10.07*. je zachycen detail na spodní části nožky. K otisknutí mohlo dojít při snímání předmětu z kruhu.



Obr. 10.05. Odběr vzorku vápenaté krusty, průzkum pod binokulární lupou a zkoušky rozpustnosti.



Obr. 10.06. Odstranění starého lepidla z lomů střepů.



Obr 10.07. Detail znečištění povrchu a otisk prstu na spodní části nádoby (vpravo).

Krok 4)

Restaurátorský záměr:

Po důkladném průzkumu a fotodokumentaci bude následovat čištění předmětu. Šetrně budou odstraněny také krusty, a to lokálním použitím kyseliny citronové na předmáčeném střepu. Pro odstranění starých inventárních čísel a lepicí pásky bude lokálně použit technický líh, opět na předmáčeném střepu. Po vyschnutí budou střepy lepeny lepidlem Acrylkleber 498 HV. Doplnění chybějícího materiálu bude provedeno samotvrdnoucími hmotami s přídavkem pigmentů a ostřiva.

Krok 5)

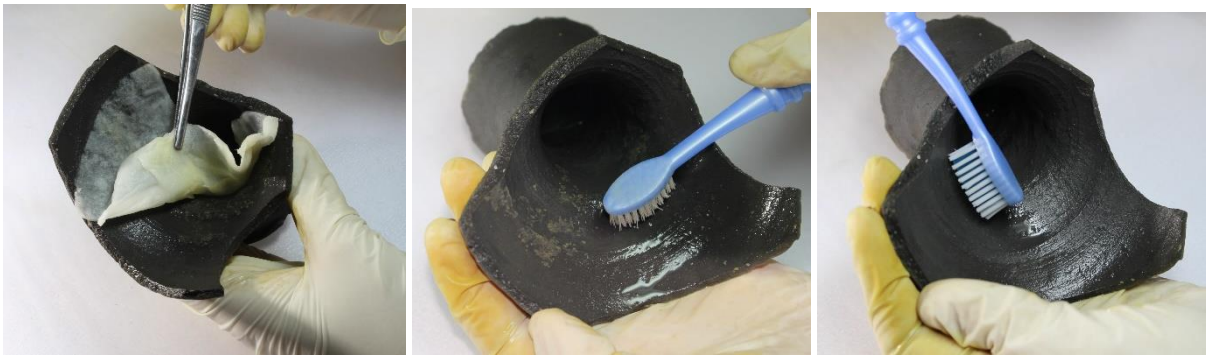
Čištění:

Na základě výsledků průzkumu bylo přistoupeno k čištění poháru. Jednotlivé střepy byly omývány nejdříve pouze teplou vodou a měkkými kartáčky. Takto bylo možné odstranit většinu nečistot z povrchu a také zbytky původního disperzního lepidla na lomech střepu. Kdyby nebyly odstraněny, nebylo by možné následně předmět znovu slepit.

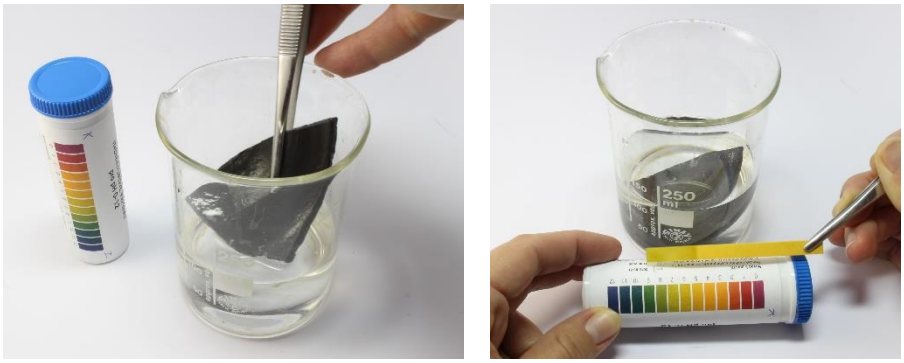
Po čištění vodou na povrchu ještě vystoupily odolnější krusty. Kromě bílé vápenaté se zde nacházely drobnější krusty železité, které jsou charakteristické svou světle hnědou barvou. Postupovalo se opět od nejméně destruktivní metody. Nakonec byly lokálně použity zábaly 10% roztokem kyseliny citronové na předmáčeném střepu.[115] Tyto zábaly rozrušily krusty a bylo možné je jednoduše odstranit měkkým kartáčkem a vodou *(Obr. 10.08).* Stejným způsobem se podařilo odstranit také zbytky vápenaté krusty. Pro jistotu byly před čištěním odebrány vzorky a přiloženy k nádobě. Po očištění byly střepy důkladně neutralizovány v destilované vodě. Na závěr bylo měřeno pH střepu abychom se ujistili, že je ze střepu případná kyselina vyplavena *(Obr. 10.09, 10.10.).* Na několika střepech byla dříve napsána inventární čísla. Ta bylo nutné odstranit. Po slepení postačí pouze jedno číslo viditelně uvedené u dna nádoby. Čísla byla původně nanesena přímo na střep bez podlakování. Dobře odstranitelná byla částečně vodou, dočištění proběhlo lihem na vatové tyčince.

[115] Předmáčení si můžeme dovolit díky dobré kvalitě střepu a výpalu na vyšší teploty.

Obr. 10.08. Vlevo pouze vodou očištěná polovina střepu, vpravo ještě nečištěná část. Zcela vpravo čištění poháru měkkým kartáčkem.



Obr. 10.09. Postup při odstraňování krust lokálními zábaly.

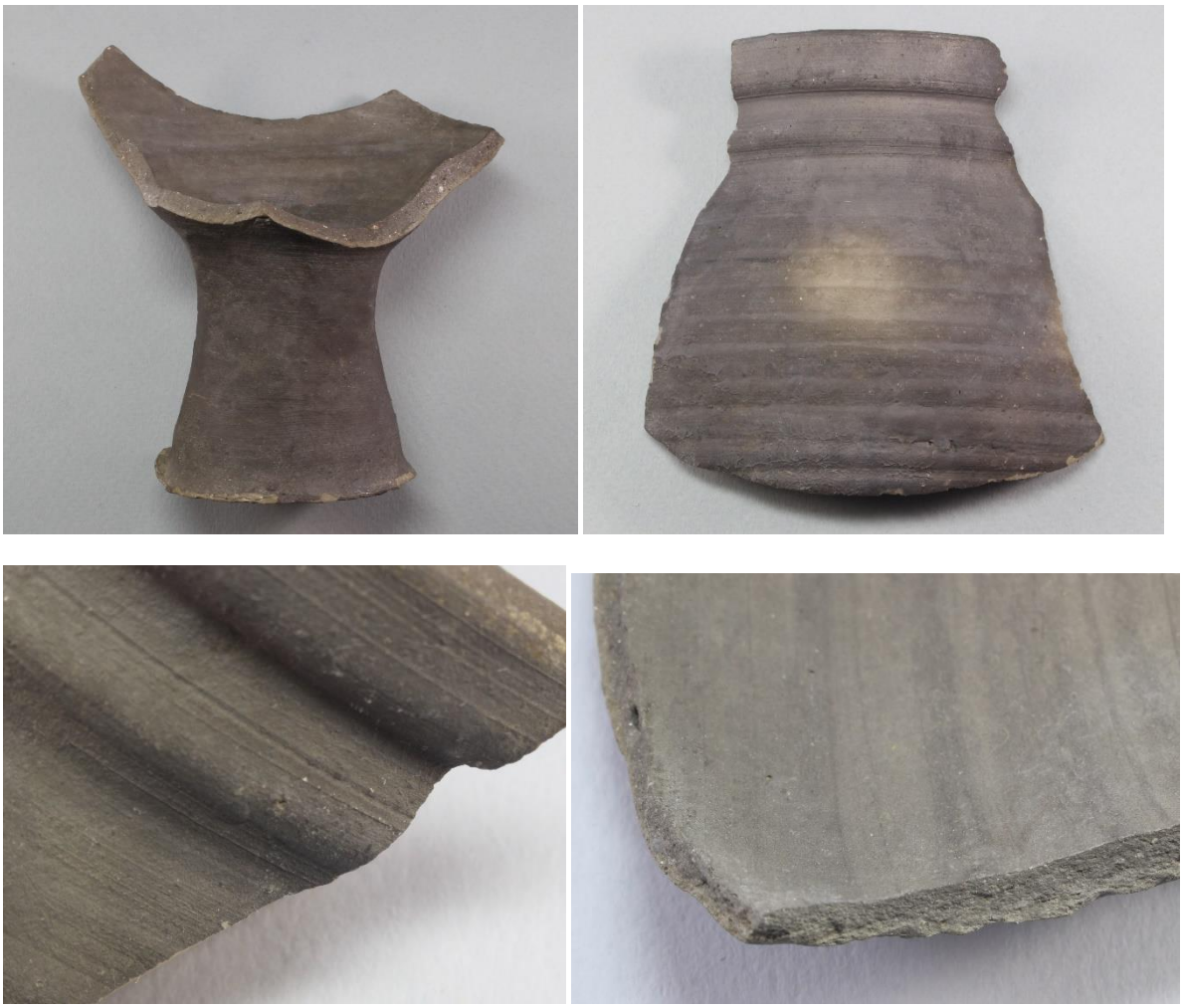


Obr. 10.10. Měření pH.

Krok 6)

Fotodokumentace:

Obr. 10.11. Fotodokumentace celků.



Obr. 10.12. Fotodokumentace detailů.

Krok 7)

Lepení:

Pro lepení brněnského poháru bylo použito lepidlo Lascaux Acrylkleber 498 HV. Jedná se o lepidlo s velmi dobrými rešeršemi. Jde o vodou ředitelnou disperzi termoplastického akrylového polymeru.[116] Výrobek je stabilizován na pH 8 – 9 a je vybaven konzervačními prostředky. Odstranitelné je poměrně snadno po navlhčení teplou vodou, kdy zbělá a jde sloupnout.[117] Po zaschnutí je bezbarvé, nepenetruje do hloubky materiálu a nemění jeho barevnost. [118] Lepidlo naneseme v dostatečné vrstvě, střepy slepíme a přebytek lepidla ještě před zaschnutím vždy dobře začistíme. Střepy fixujeme ve svislé poloze v nádobce s rýží atp. Pomoci nám krátkodobě může lepicí páska.
Krok 8)

[116] https://www.deffner-johann.de/lascaux-acrylkleber-498-hv-1-l.html [citováno dne 27. 1. 2020]

[117] Takto lze odstranit lepidlo pouze ze stabilního střepu, na drolivé keramice může dojít k úbytku materiálu.

[118] KOKSTEJNOVÁ, A. – TIŠLOVÁ, R. 2019: Testování prostředků pro lepení sádrových artefaktů, Sborník X. konference Restaurování a ochrana uměleckých děl. Pardubice, s. 20 – 29.

Fotodokumentace stavu po slepení:

Obr. 10.13. Fotodokumentace poháru po slepení.

Obr. 10.14. Detaily poháru po slepení.

Obr. 10.15. Fotodokumentace průběhu lepení poháru.

Krok 9)

Doplňování:

Předmět byl doplňován, jelikož část okraje byla velmi křehká a bez opory by nedržela. Současně bylo plánováno předmět vystavit. Výsledný doplněk byl vytvořen ze samotvrdnoucí hmoty s příměsí velmi jemného ostřiva − sklářského písku. Cílem bylo se co nejvíce přiblížit původně použité jemně plavené hlíně. Barevnost však záměrně volíme o odstín nebo o dva světlejší. Suroviny vmícháváme do hmoty mírně navlhčené − stačí pokapat před smícháním několika kapkami vody. Jinak by byla hmota příliš suchá.

<u>Na výrobu doplňku ze 100g hmoty je potřeba:</u>

- 100 g hmoty SiO-2PLUS
- 30 g sklářského písku
- 15 g čerň kostní pigment
- 7 g umbra pálená pigment
- 3 g zem zelená česká

Obr. 10.16. Postup při doplňování.

Hmotu pro doplňování nanášíme na separované, již suché lomy střepů. K tomu posloužilo lepidlo Dispercoll D2. Acrylkleber by pro tento úkon nebyl vhodný, jelikož by hmotu dostatečně neukotvil. Není totiž možné jej zpětně vodou změkčit a obnovit jeho lepivost.

Jednotlivé části byly nanášeny postupně, aby se větší doplněné měkké kusy nebortily. Dovoluje nám to použitá hmota, kterou stačí lokálně navlhčit a pokračovat v práci podobně, jako s keramickou hlínou. Tak přistupujeme i k napojování doplňku. Místa spojujeme za mokra a hmoty vzájemně „zašijeme“ a zarovnáme *(Obr. 10.16).* Po nanesení přilne vlhká hmota k lepidlu na lomech střepů a vytvoří tak pevný a stabilní doplněk.

Nakonec bylo skalpelem a špachtlemi vytvarováno žlábkování na povrchu poháru. Mírně povrchově navlhčená hmota se dá dobře opracovat. Poté odsadíme okraj doplňku od původního střepu, aby bylo doplňované místo jednoznačně odděleno od originálu. Závěrečné broušení se omezuje jen na nejnutnější úpravu povrchu. Odpadá tím zanášení keramických pórů sádrou.

Krok 10)

Fotodokumentace-konečný stav:

Obr. 10.17. Konečný stav poháru po restaurování.

Obr. 10.18. Fotografie detailů poháru po restaurování.

Na závěr vypracujeme krátkou restaurátorskou zprávu:

Základní konzervátorská - restaurátorská zpráva

- **Majitel předmětu/ správce předmětu:** Moravské zemské muzeum
- **Předmět/soubor předmětů:** brněnský pohár mladšího typu na odsazené duté nožce
- **Inventární číslo (soubor čísel):** 120 028
- **Lokalita**: Kapucínské nám. 8
- **Datace**: 16. století. Rok nálezu a evidence 1990
- **Stav předmětu (předmětů) před konzervátorským-restaurátorským zásahem:**

Předmět se po převzetí nacházel ve fragmentárním stavu v celkovém počtu 4 kusů. Povrch předmětu byl silně znečištěn vrstvou půdních depozitů a krust, které zabraňovaly kompletaci předmětu. Na několika místech na okraji se nacházely zbytky disperzního lepidla.

- **Popis konzervátorko-restaurátorského zásahu:**

Předmět byl zdokumentován, byl proveden odběr vzorků a zkoušky rozpustnosti i nasákavosti. Na základě výsledků průzkumu bylo přistoupeno k čištění. Postupně byly odstraňovány nečistoty nejdříve destilovanou vodou a měkkými kartáčky. Zbylé krusty byly dočišťovány obklady 10% kyselinou citronovou na předmáčeném střepu a poté opět omyty. Bylo měřeno pH. Po zaschnutí střepy slepeny lepidlem Acrylkleber 498 HV. Lomy byly separovány lepidlem Dispercoll D2 a chybějící část výduti doplněna za použití samotvrdnoucí hmoty SiO-2PLUS. Hmota byla zabarvována přírodními pigmenty s přídavkem sklářského písku. Opracována byla do požadovaného tvaru špachtlemi a skalpely, na závěr byly lokálně použity brusné papíry. Všechny kroky byly průběžně fotodokumentovány.

- **Doporučené podmínky uložení:**

Rozsah teploty: 19°C ± 1°C

Rozsah vlhkosti: 50% ± 2% relativní vlhkosti

Ultrafialové záření: méně než 75 mikrowattů na lumen

Osvětlení: 50 – 450 lux

Předmět by měl být uschován ve vhodných vitrínách, ve kterých je minimální prašnost. Samotné ošetření předmětu by mělo být prováděno velmi jemnou prachovkou, bez použití vody nebo chemikálií. Při manipulaci s předmětem je nutné šetrné zacházení. Je vyloučeno předmět chytat za doplňované části. Předmět musí být chráněn před vysokým slunečním zářením, které může ovlivnit barevnost hmoty doplňku.

11. Tvarová rekonstrukce u komplikovaných předmětů

V praxi se často setkáváme s předměty, které se nedochovaly v takové míře a stavu, abychom je mohli kompletně rekonstruovat. Vyvstává proto otázka, nakolik takové předměty doplňovat a zda je to vůbec nutné. Na toto téma se vedou mezi odborníky diskuze a problematika není zcela jasně definována. Obecně však platí, že celý předmět je možné rekonstruovat, máme-li zachovány minimálně 2/3 nádoby. Dále musí být v originále doložen kompletní profil předmětu.[119]

Není možné si tvar domýšlet. Zásahy do předmětu by se měly omezovat jen na nezbytně nutnou míru. Už jen z toho důvodu, že v minulosti restaurátorské procesy keramiku spíše poškozovaly.[120] Další variantou může být také tvorba kopií: *„Pokud by zásah poškodil autenticitu předmětu do té míry, že hrozí devalvace jeho komplexní hodnoty, je konzervátor-restaurátor povinen projednat s vlastníkem či správcem předmětu vyhotovení kopie.“* [121]

Doplňování má, jak již bylo řečeno, především funkci zpevňující. Doplněním ztrát zlepšíme stabilitu předmětu. Zvýšíme jeho pevnost a odolnost. Některé střepy by, vlivem vlastní váhy, samy bez opory nedržely. Zabraňujeme tak další degradaci a současně předmět činíme srozumitelným veřejnosti.

Způsob rekonstrukce, který zvolíme u komplikovaných předmětů, závisí i na záměru, jak bude v budoucnu s předmětem naloženo. Zda bude sloužit k výstavním či například badatelským účelům.[122] Proto ke každému předmětu přistupujeme jednotlivě. Hlavní zásadou je i v tomto případě minimalizace zásahů.

Kromě konečného stavu se některé postupy u následujících předmětů opakují a byly podrobněji rozebírány v předchozích kapitolách. Proto budou dále zestručněny a problematika se bude zaměřovat především na závěrečnou úpravu a řešení těchto složitějších situací.

---

[119] SVOBODOVÁ, L. 2011: Restaurování archeologické keramiky a porcelánu v souladu s etickými principy a využitím moderní materiálové báze. In: in: Konzervačná veda a technológie pre ochranu kultúrneho dedičstva, Bratislava, Slovensko, 3. – 4. 11. 2011, *s.* 7−8.

[120] BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London, s. 69.

[121] http://www.mcmi.cz/file/90ce792c8be646f81036f8701a893c18/229/profesn%C3%AD-eticky-kodex-restauratora-konzervatora-amg-cr.pdf [citováno dne 10. 1. 2020]

[122] SVOBODOVÁ, L. 2011: Restaurování archeologické keramiky a porcelánu v souladu s etickými principy a využitím moderní materiálové báze. In: in: Konzervačná veda a technológie pre ochranu kultúrneho dedičstva, Bratislava, Slovensko, 3. – 4. 11. 2011, *s.* 7−8.

11.1. Restaurování středověké mísy

Lokalita: Kunštát

Uloženo: Archaia Brno, z.ú

Číslo akce: 104/18, Kontext 131

Inventární číslo: zatím bez i.č.

Datace: 14. – 15. století

Popis předmětu:

Keramická mísa, vytáčená na hrnčířském kruhu, opatřená na okraji drobnou výlevkou. Jedná se o jeden z typických představitelů středověké keramiky 14. – 15. století.

Nádoba byla pálena redukčně. Na několika místech na povrchu nádoby se nacházejí světlejší místa, stopy vytvořené patrně během výpalu. v místě těchto skvrn se v peci mísy dotýkaly další nádoby, které zamezily přístupu vzduchu a vzniku redukce.

Mísa byla nalezena v rámci záchranného výzkumu společnosti Archaia z.ú. v Kunštátě v roce 2018.

Rozměry: výška: 8,2 cm
průměr okraje: 20,7 cm

Krok 1)

Stav předmětu před restaurátorským zásahem:

Obr. 11.01. Stav předmětu po převzetí a detaily znečištění.

Popis předmětu před restaurátorským zásahem:

Předmět se po převzetí nacházel ve střepovém stavu v celkovém počtu 6 kusů *(Obr. 11.01).* Střepy byly znečištěny půdními depozity. Stav samotného předmětu byl dobrý, keramika se nedrolila ani nepraskala.

Krok 2)

Fotodokumentace:

Pokud nyní předmět dobře nezdokumentujeme, mohou být důležité informace ztraceny. v tomto případě je fotodokumentace o něco jednodušší z toho důvodu, že je předmět ve střepovém stavu. Fotodokumentujeme tedy pouze tzv. „mapu", detaily a makrofotografie.[123]

Krok 3)

Restaurátorský průzkum:

Optický průzkum a zkoušky poklepem prozradily, že původní střep je poměrně pevný a kvalitní. Je možné jej namáčet, je však velmi porézní. Zkouška nasákavosti stanovila hodnotu 21,4%, mísa se tedy řadí do kategorie průlinčivých výrobků. Z toho důvodu se snažíme vyhýbat použití kyselin nebo je omezíme na minimum.

Povrch jednotlivých střepů byl pokryt silnou vrstvou půdního depozitu *(Obr. 11.01).* Jedná se o pozůstatky uložení v zemi. Nacházelo se zde především množství hrubých nečistot jako hlína, písek a usazeniny. To znesnadňovalo další identifikaci střepů. Nečistoty na hranách znemožňují kompletaci. Proto bylo nezbytné tyto nečistoty odstranit. Předtím však bylo nutné provést odběr vzorků a zkouškami rozpustnosti zjistit, čím mohou být co nejjednodušeji odstraněny. Další vzorky mohou také sloužit pro případné analýzy. Byl proveden také odběr vzorku uhlíků *(Obr. 11.02),* které se nacházely na povrchu mísy. Důležité je, aby vzorek nebyl nijak kontaminován. Odebíráme tedy čistým skalpelem v rukavicích a vzorky ukládáme do samouzavíratelných PE sáčků, případně balíme do alobalu nebo vkládáme do nádobek na vzorky.

XRF průzkum povrchu předmětu potvrdil, že základním prvkem krusty na povrchu je Fe – Ferrum *(Obr. 11.02. vpravo).*

[123] Více k fotodokumentaci viz přílohy.

Obr. 11.02. Detaily znečištění povrchu uhlíky a železitou krustou. Na posledním snímku je detail železité krusty při zvětšení pod binokulární lupou.

Krok 4)

Restaurátorský záměr:

Po důkladné fotodokumentaci, průzkumu a odběru vzorků bude předmět očištěn vodou a měkkými kartáčky. Mechanicky bude odstraněna patrně i železitá krusta. Odstraňování podobných typů znečištění je dobré diskutovat s archeologem. Pokud si nejsme jisti, je lepší nečistoty tohoto typu na předmětu ponechat.[124] Po očištění budou střepy slepeny disperzním lepidlem. Již při vstupním průzkumu je zřejmé, že není dochováno potřebných 70% nádoby. Z toho důvodu bude se zadavatelem projednána tvorba kopie.

Krok 5)

Čištění:

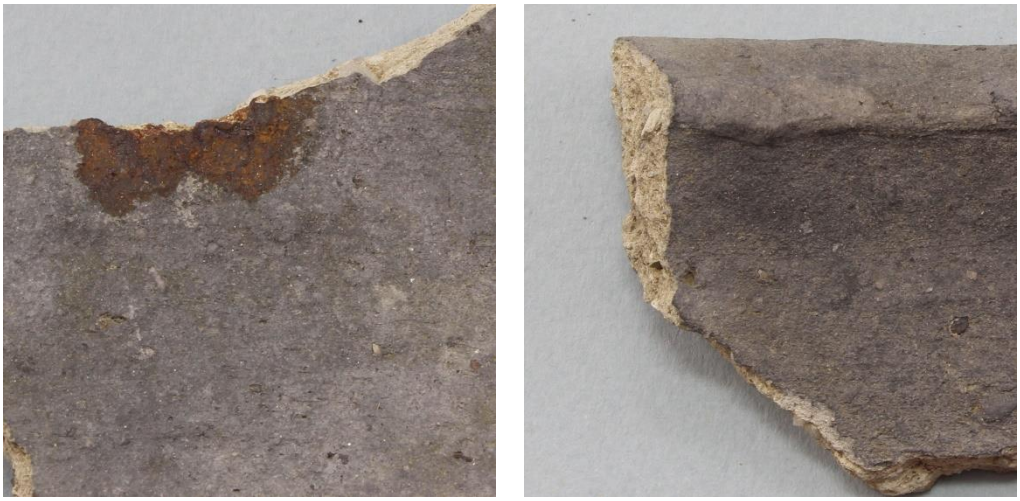
Na základě průzkumu můžeme přistoupit k čištění mísy. v tomto případě byly nečistoty poměrně snadno odstranitelné teplou vodou a měkkým kartáčkem. Důraz byl kladen na čištění lomů střepů kvůli následné kompletaci. Čištění se opět několikrát opakovalo. Po zaschnutí mohou ještě vystoupit zbytky nečistot, které se napoprvé nepodařilo odstranit. Železitá krusta byla po konzultacích mechanicky odstraněna za pomoci skalpelu a uložena k nádobě. Střep byl stabilizován opakovaným máčením v destilované vodě *(Obr. 11.04).*[125]
Krok 6)

[124] Nebo minimálně odebrat vzorky.

[125] KOLEKTIV AUTORŮ. 2011: Konzervování a restaurování kovů. Brno, s. 423.

Fotodokumentace:

Obr. 11.03. Stav po očištění – tzv. „mapa“. Dodržujeme polohu střepů v těle nádoby.



Obr. 11.04. Detail krusty a lomu střepu po očištění.

Krok 7)

Lepení:

Pro lepení mísy bylo použito lepidlo Herkules, a to vzhledem k větší porozitě materiálu. Naneseme přiměřené množství lepidla, střepy spojíme a z vnější strany spoj vždy dobře začistíme. Fixujeme ve svislé poloze v nádobce s rýží atp. Pomoci nám krátkodobě může lepicí páska.

Krok 8)

Fotodokumentace stavu po slepení:

Obr. 11.05. Stav po slepení.

Krok 9)

Doplňování:

Z původní nádoby se dochovala necelá polovina předmětu. Na spodní straně je naznačeno dno, není však zachováno kompletně. Rozměry mísy jsme schopni odvodit, změříme-li si průměr za pomoci kruhové škály *(viz ilustrační obrázek)*.[126]

Obr. 11.06. Použití kruhové škály k měření průměru (foto archiv S. Plchové).

Pokud máme podobný předmět, který se nezachoval v ideálním stavu, přesto jej však chceme prezentovat veřejnosti, je jednou z možností varianta

[126] ČAPEK, L. – PLCHOVÁ, S. 2020: Kresebná a fotografická dokumentace středověké keramiky, nepublikovaný rukopis památkového postupu projektu NAKI II DG18P02OVV020, s. 74−75.

vytvořit jeho kopii. Další možnosti jsou kresebná či fotografická dokumentace nebo počítačová vizualizace.

Výhodou věrné kopie předmětu je skutečnost, že se jí návštěvníci mohou dotýkat. Což je žádoucí například u interaktivních výstav. Současně dokáže poměrně dobře navodit celkový 3D dojem z předmětu. Při prezentaci je však dobré vystavit vedle sebe vždy kopii i originál, jelikož přes veškerou snahu jsou originály nenahraditelné.

V tomto případě byla kopie mísy vytvářena na elektrickém hrnčířském kruhu z jemné točířské hlíny typu FL. Rozměry nádoby před výpalem musí být o cca 10% větší, než je originál. Během sušení a výpalu se totiž keramika smršťuje vlivem odchodu mechanicky a chemicky vázané hmoty.[127] Proto je dobré udělat si například i zkoušky smrštění hlíny, kterou chceme použít.[128] Při vytváření dodržujeme všechny detaily, které na původní míse vidíme − stopy po vytáčení i velikost výlevky.

Jde nám pouze o vizuální podobu, nikoli o experimentální výrobu. Proto si můžeme dovolit výpal v elektrické peci na 900° a následně napodobíme finální barevnost mísy podobně, jako při nanášení retuše. Povrch separujeme 10% roztokem disperzního lepidla s vodou. Po zaschnutí nanášíme namíchanou barvu tupováním houbičkou. Nejdříve naneseme světlejší podklad a poté lokálně tmavší odstín *(Obr. 11.07).* Nakonec fixujeme matným fixativem celý povrch kopie.

Obr. 11.07. Nanášení retuše.

[127] RADA, P. 2007: Výtvarné techniky:keramika. Praha, s. 13

[128]RADA, P. 1956: Kniha o technikách keramiky. Praha, s. 14.

Krok 10)

Fotodokumentace-konečný stav:

Obr. 11.08. Konečný stav nádoby po restaurování.

Na závěr je potřeba kopii vždy čitelně popsat, aby nedošlo například k záměně za originál a vypracovat minimálně krátkou restaurátorskou zprávu. v této kapitole již závěrečnou zprávu neuvádíme proto, že se v předchozích kapitolách objevovaly v dostatečné míře a informace se s obměnami stále opakují. Provedeny však být i v rámci této kapitoly musely.

11.2. Restaurování středověké glazované trojnožky

Správce: Moravské zemské muzeum

Inventární číslo: 82 041

Lokalita: ZSV Konůvky u Heršpic, okr. Vyškov, tvrz, sektor II

Datace: 14. století

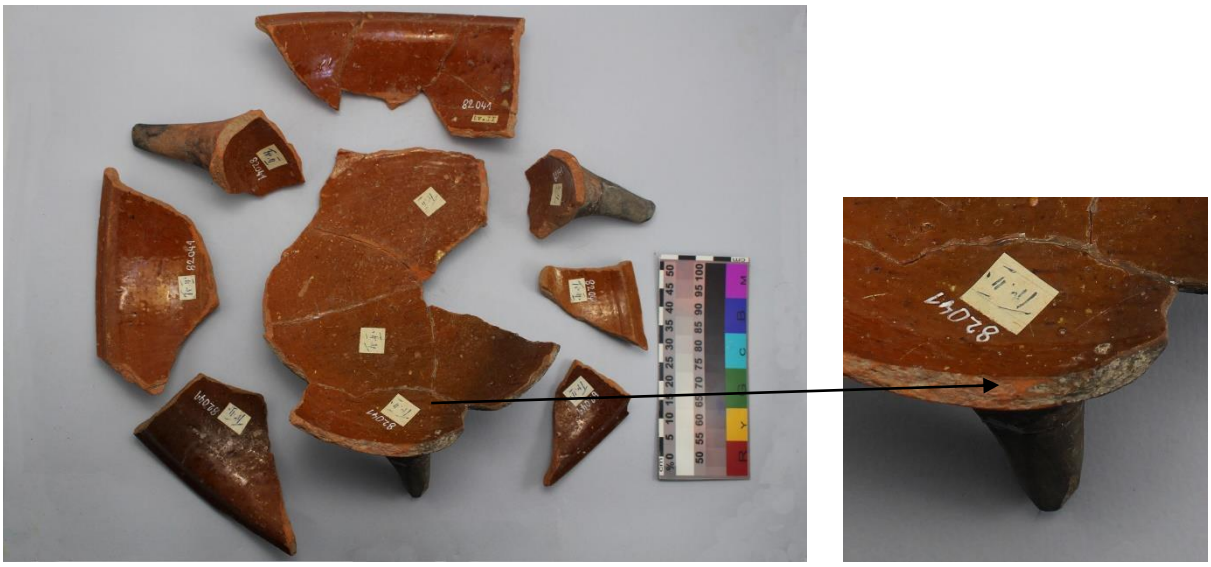
Popis předmětu:

Keramická trojnožka, se třemi nožkami a dutou tulejí, vytáčená na hrnčířském kruhu, na vnitřní části glazovaná, vně žlábky šroubovice (?). Glazura je transparentní, zabarvená patrně oxidem železa. Výpal byl v tomto případě oxidační, což dokazuje světlá barva střepu. Jedná se o jeden z typických představitelů středověké keramiky 14. století.

Rozměry: výška: 11,5 cm
průměr okraje: 20,8 cm

Krok 1)

Stav předmětu před restaurátorským zásahem:



Obr. 11.09. Detail poškození: Nevhodně nanesené cedulky a inventární čísla na vnitřní straně trojnožky a viditelné znečištění lomů střepů.

Obr. 11. 10. Detaily poškození: Vlevo použití tavného lepidla, vpravo lepidlo Kanagom.

Popis předmětu před restaurátorským zásahem:

Předmět se po převzetí nacházel ve střepovém stavu v celkovém počtu 8 kusů. Střepy byly především na lomech znečištěny prachovým depozitem. Některé části trojnožky byly již v minulosti lepeny. Na několika místech se nacházelo lepidlo Kanagom, které je charakteristické svou světlou barvou a v průběhu stárnutí se stává nestabilním a postupně se odlupuje od střepu. Několik střepů bylo také slepeno tavným lepidlem *(Obr. 11.10).* Tyto střepy byly stabilní a spoje přesné, proto nebude nutné je dekonzervovat. Dále byla většina střepů na vnitřní části opatřena popisky *(Obr. 11.09)*. Po kompletaci bude stačit jedno číslo napsané na podlakovaný střep a další na případné zbylé fragmenty.

Krok 2)

Fotodokumentace:

Předmět důkladně dokumentujeme.[129] Pokud nyní předmět dobře nezdokumentujeme, mohou být důležité informace ztraceny. v tomto případě je fotodokumentace o něco jednodušší z toho důvodu, že je předmět ve střepovém stavu. Fotodokumentujeme tedy pouze tzv. „mapu“, detaily a makrofotografie.

Krok 3)

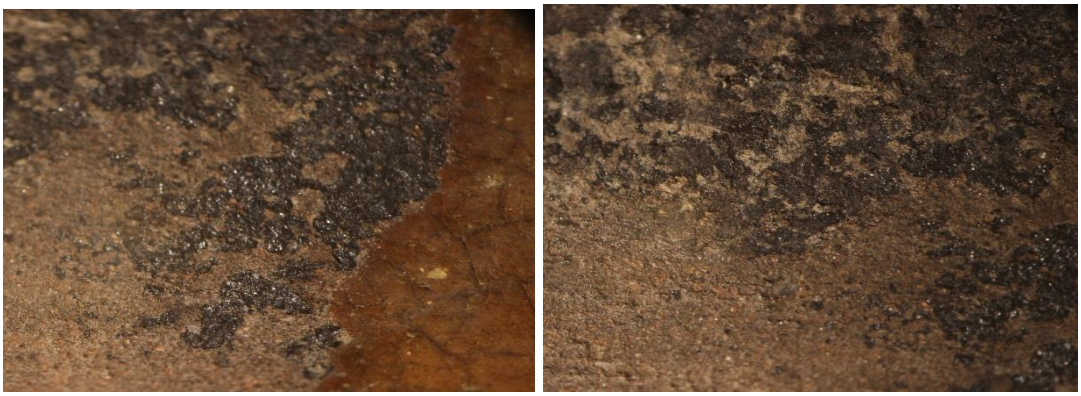
Restaurátorský průzkum:

Optický průzkum a zkoušky poklepem prozradily, že původní střep je poměrně pevný a kvalitní. Je možné jej namáčet. Zkouškou nasákavosti byla určena hodnota 18,3%, trojnožka se tedy řadí do kategorie průlinčitých výrobků. Z toho důvodu se vyhýbáme použití kyselin nebo se je snažíme omezit na minimum.

Lomy střepů byly pokryty vrstvou prachového depozitu, která znemožňuje jejich kompletaci. Nachází se zde dva druhy lepidel, přičemž bude nutné spoje, lepené lepidlem Kanagom, dekonzervovat a znovu slepit vhodnějším lepidlem, jelikož Kanagom časem degraduje. Glazura je poměrně stabilní, neloupe se. Vzhledem k tomu, že je na výrobek nanesena poleva, je nutné vyhnout se použití kyselin, které by mohly glazuru poškodit.[130] Na vnější části trojnožky se nacházejí organické zbytky nečistot *(Obr. 11.11).* Před čištěním bylo odebráno několik vzorků a přiloženo k nádobě pro případ, že by byly zbylé vzorky v průběhu restaurování poškozeny.

[129] Více k fotodokumentaci viz přílohy.

[130]BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London, s. 90.



Obr. 11.11. Průzkum organického znečištění pod binokulární lupou.

Krok 4)

Restaurátorský záměr:

Předmět bude nutné po důkladném průzkumu částečně rozlepit. k tomu použijeme teplou vodu, kartáček, skalpel, popřípadě ultrazvukovou jehlu. Po vyschnutí budou tyto spoje znovu slepeny disperzním lepidlem. Poté bude následovat částečné doplnění nestabilních částí předmětu samotvrdnoucí hmotou s přídavkem pigmentů a ostřiva. Glazura bude na povrchu napodobena temperovými barvami fixovanými lesklým fixativem.

Krok 5)

Čištění:

Na základě průzkumu můžeme přistoupit k čištění trojnožky. Důraz byl kladen především na očištění lomů. Ty byly omyty jemně destilovanou vodou a kartáčkem. Dále byly šetrně odstraněny drobné prachové nečistoty z povrchu trojnožky. Čištění proběhlo pouze suchou cestou za pomoci měkkého kartáčku. Organické nečistoty byly na předmětu ponechány. Cílem je minimalizace zásahů a možnost uchování informací pro další generace.[131] Lokálně byly čištěny pouze střepy s lepidlem Kanagom. Rozlepení bylo provedeno mechanicky v teplé vodě a za pomoci skalpelu proběhlo odstranění zbylého lepidla z lomů. Cedulky na střepech byly opatrně odstraňovány nad vodní párou. Čísla bylo možné odstranit destilovanou vodou a lihem na vatové tyčince, jelikož nebyla zalakována.

[131] Ze stejného důvodu nebylo provedeno ani odsolování glazury v destilované vodě. Z důvodu přítomnosti organických makrozbytků bylo rozhodnuto keramický materiál namáhat co nejméně.

Krok 6)

Následovala fotodokumentace stavu po očištění – opět tzv. „mapa“.

Krok 7)

Lepení:

Poté přistoupíme k lepení trojnožky. Použito bylo lepidlo Dispercoll D2, protože lépe spojí více porézní, poměrně silný střep. Fragmenty se nepodařilo přilepit všechny, volně zůstaly čtyři části okraje, které se nepodařilo umístit. Budou popsány inventárním číslem a přiloženy k předmětu.

Krok 8)

Následovala fotodokumentace stavu po slepení.

Krok 9)

Doplňování:

K vytvoření doplňku byla použita samotvrdnoucí modelovací hmota, opět zabarvená pigmenty a přiostřena šamotem a sklářským pískem. v tomto případě byla glazura napodobena dodatečně tupováním houbičkou. Mícháme tedy jen přibližný podkladový odstín doplňku v tělové barvě. Pokud bychom namíchali doplněk tak tmavý, jako je vnější část trojnožky, špatně by se nám na tmavý podklad míchala retuš imitující glazuru.

Při doplňování tohoto předmětu si počínáme poněkud odlišně. Vzhledem k tomu, že trojnožka není kompletní a chybí její větší část, nemůžeme předmět celý doplnit a to přesto, že máme zastoupen ideální profil nádoby. Dochovala se přibližně pouze ¼ okraje, což je z etického hlediska nedostatečné. Není potřeba tento předmět vystavit, sloužit bude pouze k badatelským účelům. Odseparujeme proto okraje disperzním lepidlem a doplňujeme jen nejnutnější části − ty, které by bez zpevnění doplňkem byly nestabilní. Doplněk má tedy v případě tohoto předmětu pouze zpevňující funkci.

Krok 9)

Následuje fotodokumentace stavu po doplnění.

Krok 10)

Retuš:

Finální retuš napodobující glazuru byla nanášena tupováním houbičkou na povrch doplňku separovaného 10% roztokem disperzního lepidla ve vodě. Houbičku s barvou přikládáme krátkými doteky k povrchu doplňku. Houbička nesmí být příliš mokrá, aby barva nestékala. Tak nejlépe získáme požadovaný efekt zmatnělé glazury. Akrylátovými laky je možné napodobovat především novověkou keramiku a porcelán. Nikoli středověké glazované předměty. Jde o etiku, lak by na těchto předmětech působil rušivě.[132] Závěrečnou fixaci provedeme lesklým fixativem. Tak docílíme efektu glazury. Originál vykryjeme kvalitní lepicí páskou či archy papíru, aby nedošlo k nanesení fixativu i na původní střep.

Krok 11)

Inventarizace:

Předmět i jednotlivé nezkompletované části popíšeme inventárním číslem na podlakovaný povrch a na závěr opět zalakujeme.[133]

[132] Za konzultaci a upozornění děkuji A. Netopilové.

[133] Více k inventování viz přílohy.

Krok 12)

Fotodokumentace:

Obr. 11.12. Konečný stav předmětu a jeho detaily.

11.3 Demontovatelné doplňky:

V této práci byla zkoušena také varianta demontovatelných doplňků. Ty mohou být využity pro dočasné zpevnění nebo při potřebě prezentace předmětu veřejnosti. v tomto případě byla pro tvorbu doplňků použita sádra. Pokud není přímo uchycena k předmětu a lze ji snadno odstranit, nehrozí migrace solí. Stejně tak broušení lze provést separátně. Sádru tedy zcela nezavrhujeme. Příkladem může být doplněk, vytvořený u keramické násypny (syn. nálevky) viz *Obr. 11.13.*

Tento předmět, který je uložen u společnosti Archaia Brno z. ú., byl kompletně dekonzervován a opět slepen disperzním lepidlem Dispercoll D3, jelikož střepy byly poměrně těžké a docházelo zde k velkému pnutí. Místy byl nanesen řidší roztok Dispercollu, aby lépe pronikl do spár a spojil některá degradovaná místa. Pro tvorbu formy byla použita keramická modelovací hlína. Lomy střepů byly před nalitím sádry chráněny separátorem.[134] Po nalití byla sádra opracována zvlášť. Jen drobné úpravy byly prováděny přímo s originálem. Dekor na vnitřní straně doplňku násypny je zrcadlově obrácený a přenesený z původní části. Následně byla sádra separována 10% disperzí a retušována temperovými barvami. Pro vystavení může být doplněk bodově uchycen k předmětu. Pro tento účel lze využít opět Dispercoll D3 nebo tavné lepidlo. To nanášíme vždy na separované lomy střepu i doplňku. Výhodou tohoto doplňku je také jeho skladnost vzhledem k rozměrům předmětu.

Drobné demontovatelné doplňky byly testovány také v případě pokličky *(Obr. 11.14.).* Vytvoření těchto menších doplňků je možné, je však poměrně pracné a ne vždy mají doplňky takový tvar, aby se daly dobře vyjmout a opět zpětně vložit. Vyrobeny mohou být jak ze sádry, tak ze samotvrdnoucích hmot

[134] Separátor Lukopren je vodou reverzibilní.

Obr. 11.13. Postup při tvorbě demontovatelného doplňku.

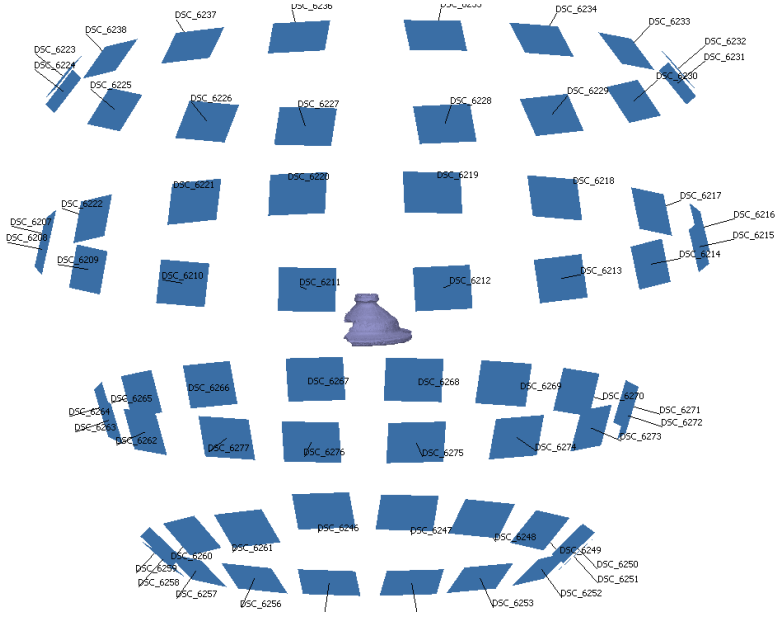
Obr. 11.14. Drobné demontovatelné doplňky.

12) Využití moderních technik pro dokumentaci a 3D rekonstrukce keramiky

Mgr. Vojtěch Nosek, Bc. Martin Košťál, Bc. Tereza Zemancová, DiS.

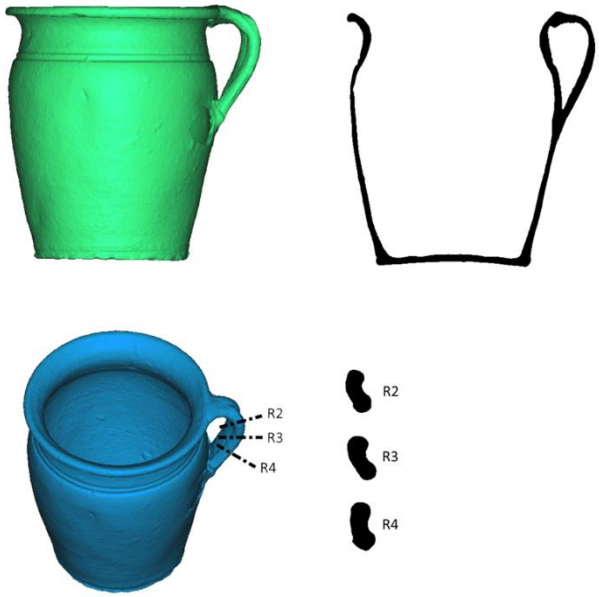
Jednou ze zásadních soudobých metod památkové dokumentace je možnost vytvořit téměř absolutně přesnou digitální kopii fyzického artefaktu. Ať již pomocí CT, 3D skeneru, nebo Image based modeling (IbM)- obrazové korelace (často nepřesně nazývané fotogrammetrie). Pro prezentaci v této práci byla zvolena metoda IbM, která je v našem prostředí široce aplikovatelná pro svou relativní uživatelskou nenáročnost, ale především díky flexibilitě a finanční dostupnosti. Pro účely restaurace artefaktů – například hmotové rekonstrukce dosahuje tato metoda dostatečné přesnosti i rozlišení a zároveň také je její aplikace v postupu časově únosná.

Existuje mnoho různých softwarů (ReCap, Metashape, Reality Capture, apod.), které jsou z fotografií schopny vytvořit trojrozměrný model, pro účely této práce byl použitý Agisoft Metashape, který je v archeologické a památkové péči často využíván. Přesné technické nastavení jednotlivých kroků v programu nehraje roli, podstatnou je však vždy správná akvizice fotografií. Během ní je artefakt snímán z různých stanovišť a úhlů, aby byl celý jeho povrch zachycen na snímcích, které se do značné míry překrývají. Software je pak schopný fotografie v prostoru přesně zorientovat, určit pozici jejich akvizice a ze zaznamenaných dat pak následně rekonstruovat prostorovou i vizuální složku artefaktu (viz Obr. *12.01*.).



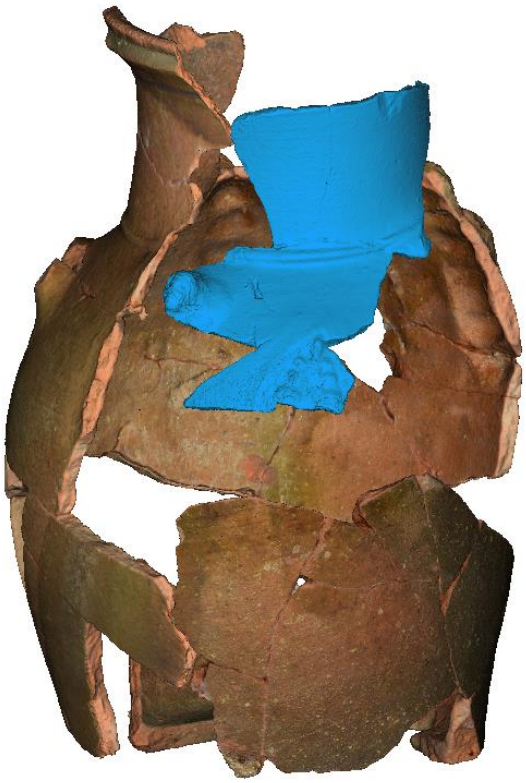
Obr. 12.01. Prostorová distribuce měřických snímků (modré) okolo artefaktu.

Z několika desítek kvalitních snímků je tedy možné vytvořit realistický digitální model, ze kterého je možné vycházet při další rekonstrukci, ať už fyzické, nebo virtuální. Samozřejmostí je také využití dat pro prostorovou analýzu artefaktu, například výpočet obsahu nádoby, nebo řezy jejím profilem, které je možné ve velmi krátkém čase pořídit ve vysoké přesnosti a mohou napomoci dalšímu typologickému nebo statistickému určení artefaktu (viz Obr. *12.02.*).



Obr. 12.02. Digitální model nádoby a jeho řezy.

Dokumentovaný jedinec nemusí být navíc kompletní – v případě, že se jedná o soubor fragmentů připisovaných doposud nezrekonstruovanému jedinci, naopak považujeme za nejvhodnější vytvořit digitální model rekonstrukce dříve, než se přistoupí k fyzickému restaurování a doplnění tvaru nádoby. Díky tomu získáme lepší přehled o prostorové distribuci fragmentů i její možné duplicitě. Proces vzniku digitálního modelu se opakuje pro každý zlomek samostatně a jejich 3D modely jsou následně skládány ve virtuálním prostředí dohromady. Díky tomu je možné nedestruktivně a časově efektivně vytvořit více variant rekonstrukce a následně zvolit tu ideální pro fyzickou realizaci. Zejména v případě nenavazujících fragmentů se jedná o ideální nástroj, jak vyzkoušet, která z nabízejících se variant nejlépe odpovídá skutečnosti a reálným možnostem kompilace rekonstruovaných fragmentů *(Obr. 12.03).*

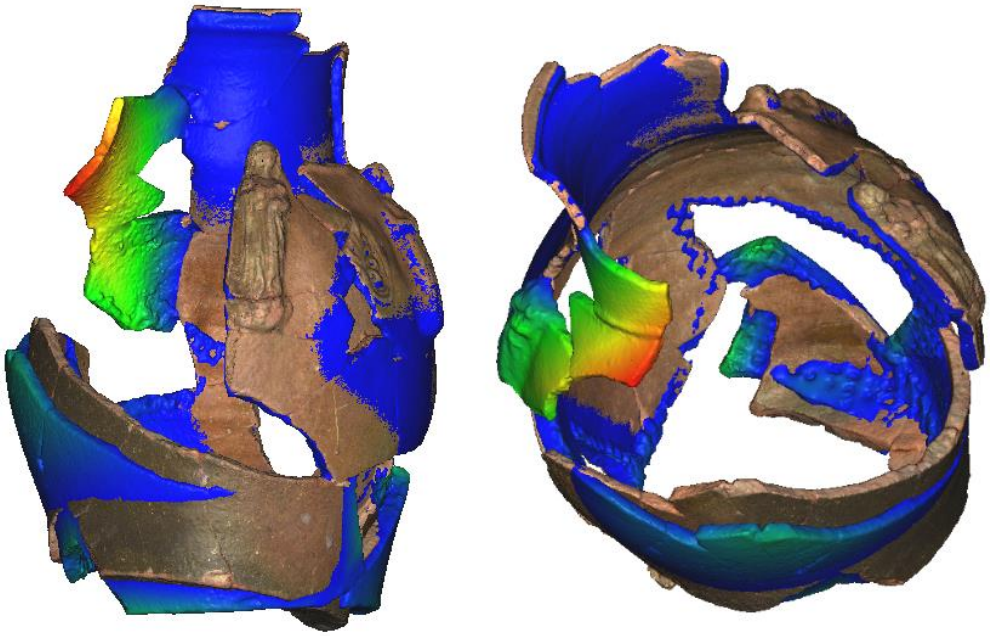


Obr. 12.03. Virtuální doplnění nenavazujícího fragmentu. Jedná se o ideální řešení v případě, že si z etického hlediska nemůže konzervátor-restaurátor dovolit předmět uchytit fyzicky.

Jako příklad uveďme v minulosti restaurovaný džbán[135]. Po konfrontaci s digitálním modelem vytvořeným z naskenovaných samostatných fragmentů po dekonstrukci jedince, se ukázalo, že původní stav rekonstrukce nereflektoval dostatečně originální fyzické dispozice artefaktu *(Obr. 12.04 − 12.05).* Nová rekonstrukce potvrdila závěry digitální studie a po opětovné restauraci tvaru nádoby tak mnohem více koresponduje s originálním stavem. Stejně tak se díky ní podařilo do hmoty rekonstrukce doplnit doposud neorientovaný fragment *(Obr. 12.03).*

Džbán, 14. století lokalita Brno, Panenská ul. Bohatě zdobený glazovaný džbán, který můžeme řadit do okruhu tzv. higly decorated ware. Výzkum provedla Archaia Brno A014/2009 Brno, Panenská. Vedoucí výzkumu Mgr. Petr Holub, Mgr. Pavel Staněk.

Obr. 12.04. Vlevo sken originální nádoby, vpravo kompilace skenů fragmentů.



Obr. 12.05. Různé pohledy na vizualizaci odchylek tvarů obou rekonstrukcí. Odchylky od původního tvaru jsou zvýrazněny modře. Následně bylo přistoupeno k dekonzervaci a opětovnému, již správnému slepení fragmentů. Tato digitální vizualizace může sloužit také jako dokumentace restaurátorského procesu.

12.1. Restaurování zvonovité poklice za využití 3D technologií

Uloženo: Archaia Brno z.ú.

Lokalita: Kunštát

Číslo akce: 104/18, kontext: 131

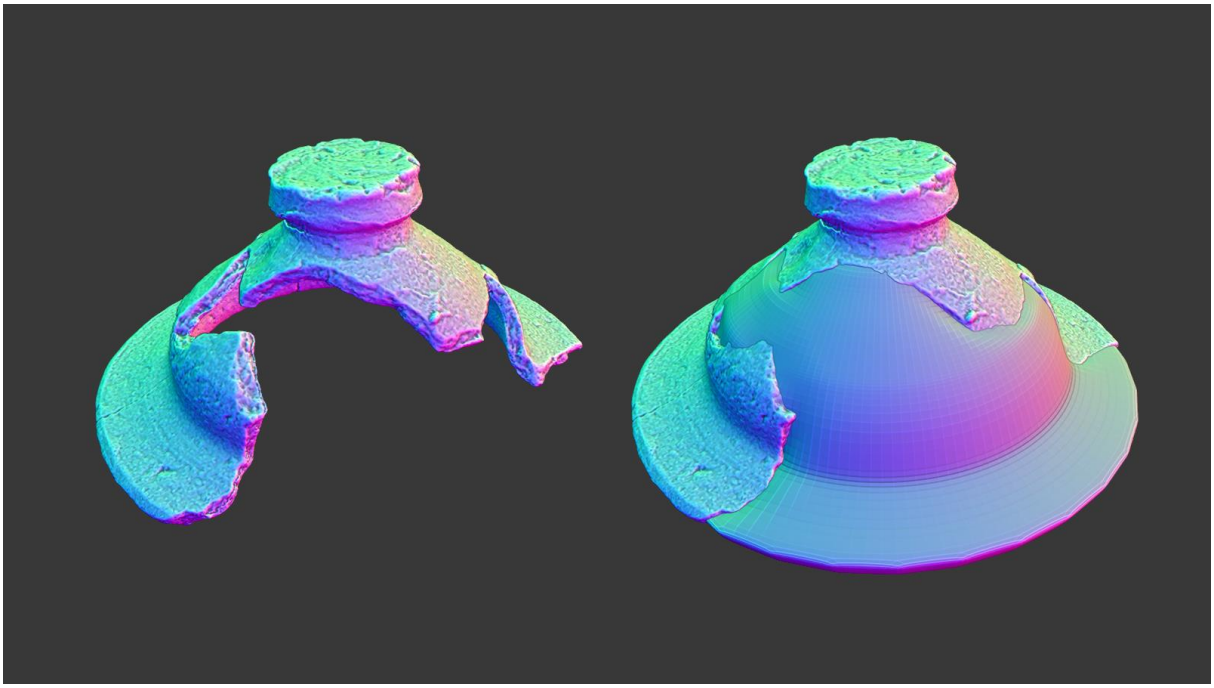
Inventární číslo: zatím bez i. č.

Datace: 14. – 15. století

Pro vytvoření 3D doplňku byla vybrána keramická poklice, která byla očištěna a slepena stejným způsobem, jako poklice, jejíž restaurování je detailně popsáno na s. 44. Proto se dále zabýváme již pouze samotným doplňkem, vytvořeným za pomoci 3D tisku. Tuto metodu jsme se rozhodli vyzkoušet, jelikož splňuje naše požadavky na minimalizaci zásahů na předmětu. Nutné je předmět pouze alespoň částečně očistit a slepit. Experimenty, kdy jsme zkoušeli jednotlivé fragmenty i virtuálně propojit zatím nebyly stoprocentní, docházelo k nerovnostem a některé střepy se nepodařilo správně umístit.

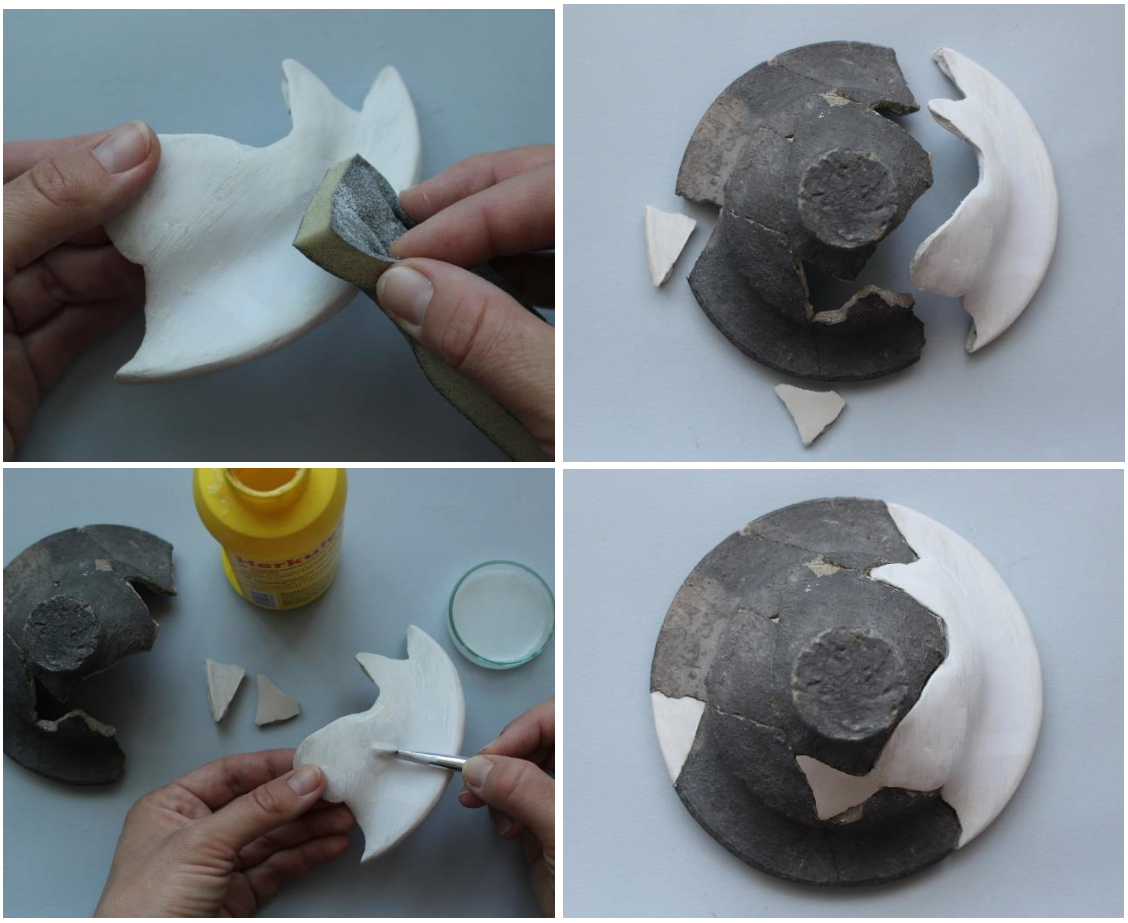
Vytvoření 3D doplňku je však výbornou alternativou a nedestruktivní možností hmotové rekonstrukce, jak virtuálně vytvořit chybějící části, které by se jinak pracně domodelovávaly fyzicky z jiné tvarovatelné hmoty, a ty pak následně vytisknout na 3D tiskárně. Stejně jako virtuální rekonstrukce tvaru, je i tento krok možné učinit v softwaru Blender, který v tomto ohledu nabízí četné nástroje a také uživatelsky příjemné prostředí *(Obr. 12.06)*.

Existuje několik možných cest, jak postupovat při virtuální hmotové rekonstrukci chybějících částí nádoby. Například rozmnožení profilu o 360° podél vertikální osy, přičemž vycházíme ze zachovalých fragmentů. Toto však může narazit na úskalí, pokud silueta artefaktu není zcela koncentrická, což je i u vytáčených nádob bohužel poměrně častý jev. Přesnější je tedy virtuální spojení hran fragmentů prostřednictvím pomocné kružnice/elipsoidu na základě kterých je poté masa artefaktu rekonstruována *(Obr. 12.06)*.



Obr. 12.06. Vizualizace doplnění skenu fragmentů pokličky (vlevo) o virtuální hmotovou rekonstrukci (vpravo).

Poté, co je doplněk na 3D tiskárně vytištěn, je možné jej v restaurátorské dílně ještě dále upravovat. Lze jej brousit za pomoci ruční brusky, drobné nerovnosti je po separaci možné taktéž doplnit doplňovacími hmotami či jemným akrylátovým tmelem a následně povrch zabrousit smirkovými papíry *(Obr. 12.07)*. Vše je nutné lepit například disperzními lepidly. Doplněk je většinou vytištěn v bílé, popřípadě černé nebo hnědé základní barvě. Pokud chceme doplněk zabarvit například pro účely prezentace, lze po předchozí separaci výlisek retušovat stejně, jako klasické sádrové doplňky. Je možné jej však zabarvovat i air brush systémy, spreji či akrylovými barvami. Vzhledem k tomu, že je doplněk odnímatelný a vytvořen zvlášť, můžeme si to dovolit i u keramiky. Nehrozí totiž, že dojde ke znečištění původního střepu. V předchozích případech jsme u některých předmětů použili k retuši temperové barvy, a proto toto pravidlo dodržíme také u 3D doplňku *(Obr. 12.09)*.



Obr. 12. 07. Postup při druhotném opracování doplňku z 3D tiskárny. Broušení nerovností (nahoře), separace a kompletace jednotlivých částí (dole).

Pokud by nebylo možné některé části vytisknout na 3D tiskárně například proto, že by tvořily tzv. „zámky“, můžeme si pomoci využitím 3D tiskové technologie – 3D pera. Jedná se o nejprimitivnější metodu aplikace FDM (Fused Deposition Modeling) – tisk prostřednictvím tavení termoplastu, kdy není použita přesná 3D tiskárna, ale materiál je tavený a ukládaný prostřednictvím jednoduchého zařízení, 3D pera *(Obr. 12.08*). Díky tomu je možné tuto techniku aplikovat přímo na fragmenty artefaktu a „tisknout“, či spíše doplňovat masu objektu o rychletuhnoucí plast (nejčastěji filament PLA). Vychladlý a již pevný materiál se dá dále opracovávat a formovat. Je to tedy rychlá a efektivní metoda, která je při správné separaci tohoto materiálu a původní keramické hmoty nedestruktivní. Stále přitom také platí, že je možné doplněné části artefaktu rozlišit a velmi snadno oddělit.

Obr. 12.08. Použití 3D pera v praxi. Střep je chráněn kvalitní lepicí páskou, díky níž lze doplněk po vytvrdnutí jednoduše vyjmout a dále upravovat.

Obr. 12.09. Nanášení retuše a konečný stav předmětu.

13. Závěr

V předkládaném památkovém postupu jsme prezentovali restaurování několika středověkých keramických artefaktů v základních fázích stavu po převzetí, se kterými se může běžně konzervátor-restaurátor ve své praxi setkat. Podkladem pro vypracování památkového postupu byly především naše zkušenosti z praxe, konzultace s pracovníky z dalších, podobně zaměřených institucí a odborná literatura.

Samotný postup je rozdělen do tří částí. Část keramicko-technologická nás stručně seznamuje se základními způsoby výroby a výpalu středověké keramiky, od kterých se přístup k restaurování odvíjí. Poté následuje kapitola konzervátorsko-restaurátorská, která teoreticky rozepisuje jednotlivé úkony aplikované v tomto postupu. Všechny zákroky se přitom řídí základním pravidlem minimalizace zásahů na samotném předmětu a možností jednoduché reverzibility vnesených materiálů. Jádrem této části práce je potom kapitola věnovaná metodice doplňování keramického materiálu za využití vodou odstranitelných samotvrdnoucích hmot napodobujících strukturu a do jisté míry i barevnost střepu. Na závěr jsou všechny postupy prakticky prezentovány na příkladu případových studií.

Jednotlivé nádoby byly restaurovány tak, aby postup odpovídal požadavkům na etické zásady konzervování-restaurování a byl srozumitelný a použitelný pro pracovníky laboratoří. Současně byly zahrnuty všechny nepomíjitelné fáze restaurátorského procesu, jako je nezbytná fotodokumentace, průzkum materiálu, odběr vzorků, popis stavu předmětu, návrh na restaurování, čištění materiálu, konsolidace, lepení a doplňování, případně retuš. Poté následuje inventarizace a uložení předmětu ve vhodných podmínkách.

Co se týče konkrétních zásahů a jejich minimalizace, tak se například ve fázi čištění omezujeme pouze na mechanické odstranění nečistot za použití vody a měkkého kartáčku. Výjimku tvoří keramika pálená na vyšší teploty, u níž si po důkladném předmáčení můžeme dovolit lokální použití slabých kyselin. v praxi byly testovány i varianty odstranit nečistoty jen z části předmětu. To může být, společně s odběrem vzorků například z vnitřních částí nádob, dalším řešením jak nepřijít o cenné informace. u dalšího kroku, kterým je lepení, dbáme na aplikaci jednoduše vodou reverzibilních adheziv, přičemž se jejich použití liší podle míry nasákavosti keramického materiálu a síly střepu.

V této práci se zaměřujeme především na přístup k doplňování keramiky. Hlavní snahou bylo alespoň částečně nahradit klasický materiál pro doplňování, sádru, jinými hmotami. Důvodem k tomu je fakt, že sádra obsahuje rozpustné soli, které mohou za určitých podmínek migrovat do střepu a způsobit jeho degradaci a také skutečnost, že se sádra po vytvrdnutí špatně zpracovává. Nutným broušením se zanáší póry střepu a je velmi obtížné z nich sádru zpětně odstranit. v průběhu práce na tomto postupu byly testovány různé druhy

samotvrdnoucích doplňovacích hmot, které byly míchány s pigmenty a ostřivem tak, aby napodobily co nejvěrněji původní povrch předmětu. Barevnost doplňku je však vždy světlejší a doplněné místo je jasně rozeznatelné od originálu. Použití podobných hmot se v restaurování již dříve objevuje a tento postup je dále rozvíjí především, co se týče napodobení struktury materiálu. Hmoty jsou velmi podobné keramické hlíně, jsou jednoduše vodou odstranitelné a nezávadné, je možné je lokálně změkčit a obnovit jejich zpracovatelnost. Dobře se opracovávají, proto téměř nebo úplně odpadá nutnost broušení. Výborně se s nimi vytváří například plastická výzdoba předmětu jako otisky radélka nebo kolku. Pro odstranění stačí doplněk pouze lokálně navlhčit a poté skalpelem dané místo postupně rozebírat. Tyto doplňky neobsahují téměř žádné soli. v praxi byly doplňky testovány, kromě samotné práce na památkovém postupu, ještě po dobu téměř 1,5 roku na odborném pracovišti ÚAPP Brno, v.v.i., kde se dobře osvědčily také pro doplňování pravěkého materiálu. Současně si práci s nimi úspěšně osvojili i pracovníci bez vzdělání zaměřeného na vytváření keramiky, jsou tedy uživatelsky dostupné. Aplikovány byly taktéž v laboratořích ÚAM MU, kde posloužily k doplnění středověkých kamnových kachlů. Nevylučujeme použití těchto hmot doplnit v některých případech klasickou sádrou, jako jsme to udělali při tvorbě demontovatelných doplňků.

Další varianta, doplňky vytvořené za pomoci 3D tisku, se jeví jako velmi efektivní neinvazivní řešení. Tato metoda propojuje klasické restaurování s moderními technikami. v budoucnu lze počítat s rozšířením 3D tiskáren do menších institucí a s rozmachem využití neinvazivních 3D doplňků obecně. v rámci tohoto památkového postupu je zahrnut spíše pouhý úvod do této rozsáhlé problematiky, která si žádá vedle restaurátora také zapojení odborníků přes 3D dokumentaci.

Závěrem je možné říci, že památkový postup přináší některá nová a inovativní řešení v oblasti konzervování-restaurování keramiky a prezentuje je v přehledné formě konkrétním uživatelům, pracovníkům laboratoří. Všechny postupy byly v praxi vyzkoušeny a jsou přístupné, práce s hmotami je jednoduše osvojitelná a doplňky lze bez problémů odstranit pouze vodou. Nutnost použití chemikálií se snažíme v práci minimalizovat, současně byly jednotlivé úkony prováděny s cílem zachovat co největší množství informací o předmětu pro budoucí generace.

Literatura

BARTLOVÁ, L. 2010: Přírodní lepidla, Zpravodaj STOP, Svazek 12, č. 2, s. 16 −23.

BEZDĚK, L. − FROUZ, M. 2014: Digitální a digitalizovaná fotografie pro vědecké účely v památkové péči. Praha.

BUYS, S. – OAKLEY, V. 1993: Conservation and restoration of ceramics. London.

ČAPEK, L. – PLCHOVÁ, S. 2020: Kresebná a fotografická dokumentace středověké keramiky, nepublikovaný rukopis památkového postupu projektu NAKI II DG18P02OVV020.

ČAPEK, L. a kol. 2018: Technologie výroby a archeometrické studium středověké keramiky. Plzeň − Brno.

GESCHKE, R. 2004: Ceramic gap fills for pramic restoration, The Conservator. 28/1, s. 74–83.

GESCHKE, R. 2019: Keramik Restaurierung. Berlin.

GREGEROVÁ, M. a kol. 2010: Petroarcheologie keramiky v historické minulosti Moravy a Slezska. Brno.

HAMMILTON DONNY, L. 1999: Methods for Conserving Archaeological Material from Underwater Sites. Texas.

HANYKÝŘ, V. – KUTZENDÖRFER, J. 2007: Technologie keramiky. Praha.

HUTCHINSON, Y. C. 1996: Ceramic technology for potters and sculptors. Philadelphia.

CHAVARRIA, J. 1996: Velká kniha keramiky. Praha.

JONÁŠOVÁ, Š. – KLOUŽKOVÁ, K. – SVOBODOVÁ, J. 2012: Charakterizace a restaurování glazovaných historických pánviček, Sklář a keramik, roč. 62, č. 13-14, s. 368–373.

JORDAN, F. 1999: The practical application of tinted epoxy resins for filling, casting and retouching porcelain, The conservation of glass and ceramics, London.

KOKSTEJNOVÁ, A. – TIŠLOVÁ, R. 2019: Testování prostředků pro lepení sádrových artefaktů. In: Sborník X. konference Restaurování a ochrana uměleckých děl. Pardubice, s. 20 – 29.

KOLEKTIV AUTORŮ. 2011:Konzervování a restaurování kovů. Brno.

KOPECKÁ, I. – SVOBODOVÁ, E. 2019: Metody průzkumu historických materiálů. Praha.

KUČERA, L. 2019: Průzkum a chemické analýzy historických a archeologických materiálů. In: Sborník z Workshopu problematika sanační konzervace-restaurování. Olomouc, s. 6–11.

NEKUDA, V. – REICHERTOVÁ, K. 1968: Středověká keramika v Čechách a na Moravě. Brno.

PROCHÁZKA, R. – PEŠKA, M. 2007: Základní rysy vývoje brněnské keramiky ve 12. – 13. /14. století, Přehled výzkumů 48, s. 233–270.

RADA, P. 1956: Kniha o technikách keramiky. Praha.

RADA, P. 1990: Techniky keramiky. Praha.

RADA, P. 1997: Slabikář keramika. Praha.

RADA, P. 2007: Výtvarné techniky:keramika. Praha.

RHODES, D. 1973: Clay and glazes for the potter. Radnor, Pennsylvania.

SELUCKÁ, A. – GROSSMANNOVÁ, H. – MAZÍK, M. 2014: Preventivní konzervace: Moderní postupy a technologie. Brno.

SKIBO, J. M. 2013: Understanding pottery function. New York.

SKLENÁŘ, K. 1998: Archeologický slovník 3. Keramika a sklo. Praha.

STOP, Zpravodaj. 2010, č. 2: Lepidla v památkové péči. Praha.

STOP, Zpravodaj. 2010, č. 4: Pórovitá a slinutá keramika. Praha.

SVOBODOVÁ, L. – KLOUŽKOVÁ, A. 2016: Proměny restaurování keramických nálezů v čase, Fórum pro konzervátory-restaurátory, roč. 2016. Brno: Metodické centrum konzervace/Technické muzeum v Brně, s. 110–115.

SVOBODOVÁ, L. 2014: Konzervování a restaurování nestabilních keramických nálezů, Ročenka 13. Olomouc: Archeologické centrum Olomouc, s. 260–275.

SVOBODOVÁ, L. 2013: Zásady restaurování slinuté keramiky, Zdobení keramiky a porcelánu. In: Praha: Silikátový svaz, s. 103–111.

SVOBODOVÁ, L. 2011: Restaurování archeologické keramiky a porcelánu v souladu s etickými principy a využitím moderní materiálové báze. In: Konzervačná veda a technológie pre ochranu kultúrneho dedičstva, Bratislava, Slovensko, 3. – 4. 11. 2011, s. 1–9.

SVOBODOVÁ, L. 2010: Zásady restaurování slinuté keramiky. In: STOP − odborný seminář Restaurování slinuté keramiky, 2010, Národní muzeum, Praha, s. 32–47.

SVOBODOVÁ, L. 2010: Restaurování archeologických keramických nádob z polokulturního pohřebního areálu Vliněves 1999 – 2007, Fórum pro konzervátory-restaurátory 2010, Uherské Hradiště, s. 47–54.

SVOBODOVÁ, L. 2009: Způsoby konzervování a restaurování pórovité archeologické keramiky. In: STOP − odborný seminář Restaurování pórovité keramiky, Národní muzeum, Praha, s. 26–40.

SVOBODOVÁ, L. 2008: Restaurování archeologické keramiky. In: Zpravodaj Silikátového svazu. Roč. 14, č. 1, s. 8–14.

TSIAFAKI et al. 2016: Virtual reassembly and completion of a fragmentary drinking vessel, Virtual Archaeology Review, 7/15, s. 67–76.

VALENTA, L. 2007: Keramická příručka. Praha.

VOHLÍDAL, J. – ŠTULÍK, K. – JULÁK, A. 1999: Chemické a analytické tabulky. Praha.

WALKER, W. 1996: Gap-filling friable ceramics with microballoons and Paraloid B67, Studies in Conservation 41, s. 29.

ZÁDRAPA, K. 1968: Keramické suroviny a jejich úprava. Praha.

Internetové zdroje

KLOUŽKOVÁ, A.: Koroze a degradace keramiky, Koroze a degradace anorganických nekovovych materialů. Praha: VŠCHT. Dostupny z WWW: <http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/predmety/koroze_materialu_pro_restauratory/kadm/pdf/2_3.pdf>) [citováno dne 25. 11. 2019]

www.varaform.cz [citováno dne 20. 11. 2019]

https://www.deffner-johann.de/lascaux-acrylkleber-498-hv-1-l.html [citováno dne 27. 1. 2020]

http://www.mcmi.cz/file/90ce792c8be646f81036f8701a893c18/229/profesn%C3%AD-eticky-kodex-restauratora-konzervatora-amg-cr.pdf [citováno dne 7. 1. 2020]

Dostupný z: http://tresen old.vscht.cz/sil/sites/default/files/Vlastnosti%20s%C3%A1der_0.pdf [citováno dne 12. 5. 2020]

https://www.propec.cz/sio-2-plus [citováno dne 14. 5. 2020]

Technické listy

Hmota SiO-2-Plus: https://www.sio-2.com/en/plus/presentation/6

Dispercoll D3: https://www.druchema.cz/z2784-dispercoll-d3

Dispercoll D2: https://www.druchema.cz/z123-dispercoll-d2

Herkules: https://www.druchema.cz/z1530-herkules

Ponal Super 3: http://www.ponal.cz/ponal-super-3/

Lascaux Acrylkleber 498 HV: https://lascaux.ch/de/unsere-produkte/art-handling-and-restauro/kleber-and-klebewachse

https://lascaux.ch/dbFile/3586/u-4148/Lascaux_Kleber_und_Klebewachse.pdf

Fixativ Pébéo: https://www.vytvarnepotrebymaestro.cz/produkty/doplnky+c116/zaverecny-matny-malirsky-lak-pro-akrylove-barvy-ve-spreji-200-ml-pebeo+p13567.htm

www.pebeo.com

Fixativ Talens: https://www.royaltalens.com/en/catalog/talens-fixatives/varnish-mat-spray-can-16-spray-can-400ml/

Paraloid: B72: https://www.krustashop.cz/fotky27369/fotov/_ps_1598Technicky-list---Paraloid-B72.pdf

Varaform: https://www.varaform.com/instructions/

Temperové barvy Umton: http://www.umton.cz/index.php?call=slozeni_cz

Alabastrová sádra: https://eshop.smrcek-dental.cz/sadra-alabastrova-alamo-s-25kg/

Liholak L1010: http://www.colorlak.cz/sortiment/detail/liholak-l1010