

# A) Konzervatorsko - restauratorski zahvat na pozlaćenim i polikromiranim svijećnjacima iz župne crkve Uzašašća Gospodinova u Pakoštanima B) Aquazol kao vezivo za preparaciju i kit

---

**Bilobrk, Martina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, Arts Academy / Sveučilište u Splitu, Umjetnička akademija**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:175:642451>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-26**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Arts Academy](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU  
UMJETNIČKA AKADEMIJA

MARTINA BILOBRK

TEMA A: KONZERVATORSKO –RESTAURATORSKI ZAHVAT  
NA POZLAĆENIM I POLIKROMIRANIM SVIJEĆNJACIMA IZ  
ŽUPNE CRKVE UZAŠAŠĆA GOSPODINOVA U  
PAKOŠTANIMA

TEMA B: AQUAZOL KAO VEZIVO ZA PREPARACIJU

MAGISTARSKI STRUČNI RAD

Split, 2018.

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
UMJETNIČKA AKADEMIJA

ODSJEK ZA KONZERVACIJU – RESTAURACIJU

TEMA A: KONZERVATORSKO – RESTAURATORSKI ZAHVAT  
NA POZLAĆENIM I POLIKROMIRANIM SVIJEĆNJACIMA IZ  
ŽUPNE CRKVE UZAŠAŠĆA GOSPODINOVA U  
PAKOŠTANIMA

TEMA B: AQUAZOL KAO VEZIVO ZA PREPARACIJU

MAGISTARSKI STRUČNI RAD

NAZIV ODSJEKA:

ODSJEK ZA KONZERVACIJU – RESTAURACIJU

Naziv studija:

Konzervacija – restauracija štafelajnih slika i polikormiranog drva

Mentorica: Lara Aranza, izv. prof.

Komentor.: Mladen Čulić, dr. art

Studentica: Martina Bilobrk

Split, 2018.

## Sadržaj: TEMA A

1.Osnovni podaci o kulturnom dobru/identifikacija: .....	1
2.Podrijetlo/smještaj umjetnina.....	3
2.1 Stilski opis umjetnina.....	5
3. Zatečeno stanje.....	6
3.1. Drveni nosioc .....	6
3.2. Izvorni slikani sloj.....	9
3.2.1. Preparacija.....	12
3.2.2. Žuto – bijeli oslik.....	12
3.2.3. Bolus .....	14
3.2.4. Pozlata .....	15
3.3. Preslik .....	16
3.3.1. Preparacija.....	16
3.3.2. Bolus .....	16
3.3.3. Srebrni listići .....	17
3.3.4. Žuta lazura .....	18
3.3.5. Sloj nečistoće i voska .....	19
4.Istraživanja.....	20
4.1. Oštećenja od insekata .....	20
4.1.1. Ličinke.....	21
4.1.2. Ličinke tipa 1.....	21
4.1.3. Ličinka 2. tipa.....	22
4.2. Stratigrafska analiza slikanih slojeva .....	24
4.3. Istraživanje pomoću infracrvene spektroskopije s Fourierovom .....	30
4.3.1. Zaključak nakon izvršenih analiza bojanih slojeva.....	32
4.4. Rendgensko snimanje.....	33
5.Konzervatorsko – restauratorski zahvat.....	34
5.1.Probe podljepljivanja.....	34
5.2. Podljepljivanje .....	35
5.3. Uklanjanje voska.....	38
5.4. Probe uklanjanja površinske nečistoće .....	39
5.4.1. Zaključak .....	43
5.5. Uklanjanje površinske nečistoće .....	48
5.6. Konsolidacija drvenog nosioca .....	51

5.7. Rekonstrukcija drvenog nosioca u kitu.....	53
5.8. Rekonstrukcija preparacije.....	56
5.9. Retuš.....	61
5.10. Lakiranje.....	63
5.11. Izrada kruna.....	64
6. Literatura:.....	68

## Sadržaj: TEMA B

1. Aquazol (Poli(2 – Etil – 2 - oksazolin)) (PEOX).....	70
1.1.Uvod.....	70
1.2.Svojstva Aquazola.....	71
1.3.Upotreba aquazola.....	77
2. Preparacije na bazi aquazola.....	79
2.1. Praktično istraživanje – probe impregnacija i preparacija na bazi aquazola.....	79
2.2. Probe impregnacija na bazi aquazola 50.....	80
2.2.1. Test upojnosti podloge.....	81
2.3. Probe preparacija na bazi aquazola 200 i 500.....	82
2.3.1. Probe preparacija koncentracija 10 % i 20 %.....	83
2.3.2. Test upojnosti podloge.....	85
2.4. Probe preparacija koncentracije 10 %.....	86
2.5. Probe preparacija koncentracije 7 %.....	88
2.6. Probe preparacija koncentracije 6 %.....	90
2.7. Probe preparacija koncentracije 4%.....	92
3. Kitovi na bazi Aquazola.....	99
3.1. Probe kitova na bazi Aquazola 200 i 500.....	99
3.1.1. Probe kitova koncentracije 4 %.....	100
3.1.2. Probe kitova koncentracije 6 %.....	101
3.1.3. Probe kitova koncentracije 7 %.....	102
3.1.4.Probe kitova koncentracije 9%.....	103
3.1.5. Probe kitova koncentracije 10%.....	104
4. Rezultati istraživanja.....	105
5 .Literatura:.....	106

## **1. Osnovni podaci o kulturnom dobru/identifikacija:**

VRSTA UMJETNINE: par drvenih pozlaćenih i polikromiranih svijećnjaka

MATERIJAL/TEHNIKA: rezbareno drvo, bojano i pozlačeno

NAZIV/IKONOGRAFSKA TEMA: nema

UMJETNIK/ŠKOLA: nepoznat

VRIJEME NASTANKA: kraj 18. stoljeća

DIMENZIJE:

Svijećnjak inv. br. 090:

Visina: 57,4 cm

Širina: 14,8 cm

Svijećnjak inv. br. 091:

Visina: 57,2 cm

Širina: 14,8 cm

VLASNIK: Župna crkva Uzašašća Gospodinova u Pakoštanima

SMJEŠTAJ: Župna crkva Uzašašća Gospodinova u Pakoštanima

INVENTARNI BROJ: 090 i 091



*Slika 1. Zatečeno stanje svijećnjaka*

## 1. Podrijetlo/smještaj umjetnina

Dva pozlaćena, polikromirana svijećnjaka dio su inventara župe Uzašašća Gospodinova u Pakoštanima.

Župna crkva u Pakoštanima (slika 2.) sagrađena je 1906. godine prema nacrtima arhitekta Ćirila Ivekovića<sup>1</sup>. Riječ je o neorenesansnoj trobrodnoj crkvi s obilježjima ranog renesansnog stila, a to je vidljivo u jednostavnosti geometrijskih oblika, vitkosti građevine i njenoj preciznosti. Crkva je pravokutnog tlocrta (slika 3.). U sredini pročelja je zvonik s triforama sa svih četiriju strana kojeg okružuju pravokutne apside. Crkva je građena od pravilno klesanih kamenih blokova. Od dekorativnih elemenata vidljiv je zabat na zvoniku iznad glavnog ulaza s križem na vrhu.

U unutrašnjosti Crkve nalazi se sakristija, kameni ambon, kamena krstionica, dvije škropionice i šest oltara – glavni oltar sa svetohraništem i slikom Uzašašća Gospodinova čiji je gornji dio izrađen od drva, tri mramorna: oltar Gospe Ružarice s kipom, oltar sv. Ante Padovanskog s kipom, oltar sv. Ivana Krstitelja s kipom, jedan gipsani: oltar sv. Roka s kipom i kameni oltar okrenut prema puku (slika 4.).

Pred crkvom su sačuvani ostatci kapitela iz najranije crkve za koju se pretpostavlja da je sagrađena u srednjem vijeku. O starijoj crkvi nema dovoljno pisanih podataka. Župnik Ivan Šiličić obnovio ju je 1694., prema tadašnjem, baroknom ukusu, u vrijeme kada se nalazila u ruševnom stanju, nakon čega ju je 1715. nadbiskup Vicko Zmajević posvetio sv. Mihovilu. Dijelovi stare crkve sv. Mihovila poslužili su kao spoliji<sup>2</sup> pri gradnji današnje crkve. Već spomenuti oltari sv. Roka i Ivana Krstitelja zajedno s glavnim oltarom s drvenim retablom potječu iz tog doba.

Iako su svijećnjaci tijekom uporabe bili smješteni na menzama i oltarima, zatečeni su u župnoj kući, istočno od crkve. Svijećnjake je prilikom preuzimanja službe u župnoj kući pronašao don Jure Zubović, župnik Pakošтана. Svijećnjaci su bili u uporabi do sredine 20. stoljeća kada su zamijenjeni novim mjedenim svijećnjacima i pohranjeni u prostorije župne kuće.

Želja župnika Pakošтана je da svijećnjake obnovi i vrati ponovno na oltare župne crkve.

---

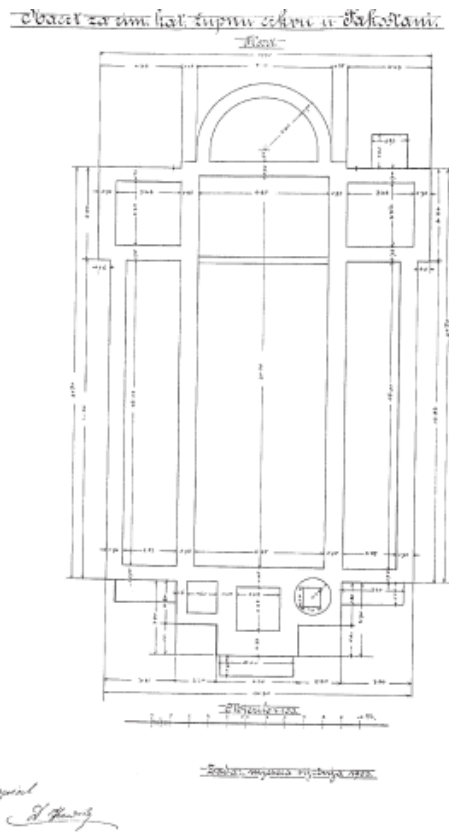
<sup>1</sup> Da je crkva djelo arhitekta Ivekovića još uvijek nije u potpunosti potvrđeno, iako to mnogi autori tvrde. Nekoliko činjenica ide u prilog tom uvjerenju, a jedan od njih je usporedba nacrt crkve i Ivekovićevih radova koji se sasvim podudaraju u preciznosti, minucioznosti i samom stilu. STAGLIČIĆ, Marija: Pabirci za Ćirila Metoda Ivekovića, Institut za povijest umjetnosti, Zagreb, 2005.(281.-283.)

<sup>2</sup> spolije (*lat. Spolium*) – arhitektonski dijelovi stare građevine upotrijebljeni kao građevni materijal za gradnju nove građevine.





Slika 2. Pročelje crkve



Slika 3. Tlocrt crkve



Slika 4. Unutrašnjost crkve s pogledom na glavni oltar

## 2.1 Stilski opis umjetnina

Trostrana, piramidalna baza počiva na tri lavlje nožice. Sve tri plohe baze svijećnjaka ukrašene su jednostavnim floralnim motivom. Na bazu se nastavljaju rezbarije stiliziranog lišća iz kojih se uzdiže stup svijećnjaka ukrašen nodusima, prstenovima, kruškastim oblicima i floralnim rezbarijama (slika 5.). Pri vrhu konstrukcije nalazi se košarica također ukrašena rezbarijama. U košaricu je uglavljen željezni šiljak za voštanicu (slika 6.).

Bogata ornamentika, floralni oblici i razigranost površine daju naslutiti da umjetnina datira iz razdoblja baroka, vjerojatno u vrijeme sredine 18. stoljeća. Izvorni izgled svijećnjaka stilski je karakterističan za 18. stoljeće – kombinacija pozlate i bijelog oslika (u ovom slučaju imitacija marmorizacije) na drvu koji se u 18. stoljeću često pojavljuje kao materijal za izradu svijećnjaka<sup>3</sup>.



*Slika 5. Prstenovi i floralne rezbarije*



*Slika 6. Košarica svijećnjaka s floralnim rezbarijama*

---

<sup>3</sup>Andelko Badurina, Branko Fučić, Marijan Grgić, Radovan Ivančević: Leksikon ikonografije liturgike i simbolike zapadnog kršćanstva, Zagreb 1979.: "Drvo je bilo osobito često u doba baroka, kada je i broj svijećnjaka veoma velik (najmanje deset na svakom oltaru); drvo bi se prekrilo štukom i obojilo zlatnom i bijelom bojom."

### 3. Zatečeno stanje

#### 3.1. Drveni nosioc

Svijećnjaci su izrađeni od drva. Glavne forme su vjerojatno izvedene na tokarskom stroju nakon čega su na formiranim prstenovima izrezbareni floralni ukrasi. Nožice baza također su ručno izrađene i iz tog razloga nisu jednake u veličini i detaljima.

Svijećnjaci su izrađeni iz tri komada drva (slike 7. i 8.). To se može zaključiti po pukotinama u slikanom sloju koje su vidljive na mjestima spojeva obaju svijećnjaka. Prvi spoj nalazi se na mjestu spajanja košarice i prstena u gornjem dijelu svijećnjaka. Drugi spoj prilično nestabilan, nalazi se na mjestu gdje se sastaju baza i stup svijećnjaka. Oba spoja su horizontalno postavljena u odnosu na umjetnine. Pretpostavlja se da su spojevi lijepljeni, vjerojatno tutkanim ljepilom te su dodatno učvršćeni drvenim tiplama.



Slika 7. Mjesta spojeva svijećnjaka (svijećnjak inv. broja 090)



*Slika 8. Mjesta spojeva svijećnjaka (svijećnjak inv. broja 090)*

Svijećnjaci su vjerojatno izrađeni iz dvije vrste drva. Pretpostavlja se da je stup svijećnjaka izrađen od crnogorice, na što ukazuju njegovi izraženi godovi (slike 9. i 10.), dok je baza izrađena od druge vrste, podložnije crvotočini, što objašnjava veći razmjer biološkog oštećenja na tom području (slika 11.).



*Slika 9. 1 Izraženi godovi drvenog nosioca*



*Slika 10. 2 Izraženi godovi drvenog nosioca*



*Slika 11. Izlazne rupice insekata na bazi svijećnjaka (detalj)*

Drveni nosioc je crvotočan. Aktivne crvotočine više nema. Struktura drva je bitno narušena jer mu je unutrašnjost izjedena i prošarana povezanim kanalima nastalim radom kukaca i larvi. Na nekim mjestima nosioc je potpuno izjedena ispod sloja boje. Drvo je šupljikavo i osjetljivo na pritisak. Nožice baze su u velikoj mjeri oštećene crvotočinom u rasponu od 40 – 100 % (slika 12.).

Izlazne rupice najviše su vidljive na bazama svijećnjaka, a prvi vrhu umjetnine ih gotovo nema. Izlazne rupice insekata su različitih promjera što daje naslutiti da se možda radi o infestaciji nekoliko vrsta insekata (slike 13. i 14.). Iz rupica se u velikim količinama osipa drvena prašina zajedno s ekskretom kukaca. Na izlaznim rupicama na dnu baze svijećnjaka uočeni su i dijelovi potkrilja kukaca.

Vidljivo je da površina nosioca nije fino obrađena te je ostavljena hrapava kako bi se preparacija bolje s njim povezala.



*Slika 12. Oštećenje svijećnjaka crvotočinom*



Slika 13. Različiti promjeri izlaznih rupica



Slika 14. Crvotočinom oštećeno podnožje baze

### 3.2. Izvorni slikani sloj

Na ravnim, jednostavnim površinama svijećnjaka nalaze se sljedeći izvorni slojevi: dva sloja bijele preparacije te žuto – bijeli oslik (tablica 1.).

Na rezbarenim dijelovima svijećnjaka (prstenovi, stilizirano lišće) slijede: dva sloja bijele preparacije, crveno – narančasti bolus, žuto – narančasti bolus<sup>4</sup> te pozlata (tablica 2.).

Cijela površina svijećnjaka potom je preslikana sljedećim slojevima: debeli sloj preparacije, tamno – smeđi bolus, srebrni listići i žuta lazura.

Kronološki slijed slojeva:

Na ravnim površinama:

Oznaka sloja	Naziv sloja	Opis sloja
10	Vosak	Neujednačeni debeli sloj, prisutan u vidu kapljica ili većih nakupina.
9	Sloj nečistoće	Kontinuirani sloj dobro povezan sa slikanim slojem.
8	Lazura	Izrazito tanki sloj žute boje.
7	Srebrni listić	Djelomično oksidirani sloj, u velikoj mjeri oštećen.
6	Bolus	Tanki sloj tamno smeđe boje.

<sup>4</sup> Podrobnije u poglavlju 3.2.4. bolus

5	Preparacija	Izrazito debeli sloj bijele boje.
4	Bojani sloj	Žuto-bijela boja, površina fino iskrakelirana.
3	Preparacija	Nejednoliko nanesen sloj bijele boje.
2	Preparacija	Nejednoliko nanesen sloj bijele boje.
1	Nosioc	Drvo.

Tablica 1.

Na rezbarenim površinama:

Oznaka sloj	Naziv sloja	Opis sloja
12	Vosak	Neujednačeni debeli sloj, prisutan u vidu kapljica ili većih nakupina.
11	Sloj nečistoće	Kontinuirani sloj dobro povezan sa slikanim slojem.
10	Lazura	Izrazito tanki sloj žute boje.
9	Srebrni listić	Djelomično oksidiran sloj, u velikoj mjeri oštećen.
8	Bolus	Tanki sloj tamno smeđe boje.
7	Preparacija	Debeli sloj bijele boje.
6	Pozlata	Izvorna vodena pozlata.
5	Bolus	Tanki sloj žuto- narančaste boje.
4	Bolus	Tanki sloj crveno – narančaste boje.
3	Preparacija	Nejednoliko nanesen sloj bijele boje.
2	Preparacija	Nejednoliko nanesen sloj bijele boje.
1	Nosioc	Drvo.

Tablica 2.

Slikani sloj je jako oštećen te je u većim zonama otpao i do samog nosioca. U velikoj mjeri je nestabilan:

1. Raspucan je – veličina, raspoređenost i dubina krakelira uvelike varira, ovisno o sloju. Na presliku su prisutne duboke, široke, krakelire koje se protežu u svim smjerovima, (slika 15.). dok se na izvornom osliku mogu zamijetiti fine, uske krakelire

2. Slojevi se odižu – veličina odignuća također uvelike varira (slika 16.). Prisutna su deblja i veća odignuća, odignuća manjeg i srednjeg stupnja te manja šatorasta odignuća (na izvornom osliku).

3. Struktura drva je mjestimično ispod slikanih slojeva potpuno izjedena, drugim riječima riječ je o lažnim zračnim džepovima (pseudo – air pockets). Na tim mjestima slikani sloj lebdi nad drvenim nosiocem i jako je krhak i lomljiv (slika 17.).

4. Ponegdje su šupljine pod slikanim slojem ispunjene ekskretom kukaca i ostacima izjedenog drva.



*Slika 15. Raspucanost preslika*



*Slika 16. Odignuti slojevi boje*



*Slika 17. Lažni zračni džep*



### **3.2.1. Preparacija**

Izvorna bijela preparacija, fine teksture, nejednolično je nanesa u dva sloja (slika 18.). Debljina sloja varira od 0,5 mm do 1 mm. Nije čvrsto povezana s nosiocem, snaga veziva je oslabjela. Nedostaje na mnogim mjestima.



*Slika 18. Izvorna preparacija ispod sloja bolusa i zlatnih listića*

### **3.2.2. Žuto – bijeli oslik**

Izvorni žuto-bijeli oslik koji se nalazi na ravnim površinama svijećnjaka uvelike je raspucan i mjestimično je loše povezan s preparacijom. Riječ je o tankom, tvrdom, blago sjajnom sloju što daje naslutiti da je možda riječ o uljenoj boji ili je površina premazana lakom (slika 19.). Čitljivost sloja umanjuje nakupljena vezana i nevezana nečistoća, a cijelom površinom se protežu tanke, uzdužne krakelire. Mjestimično se mogu primijetiti i manja šatorasta odignuća uzrokovana promjenom dimenzija drvenog nosioca, uslijed promjena relativne vlage i temperature (slika 20.). Teško je zaključiti u kojoj je mjeri izvorni oslik očuvan jer je umjetnina preslikana, no vizualna procjena je riječ o 60 - 70% očuvanosti.



*Slika 19. Izvorni sloj žuto-bijeli oslik*



*Slika 20. Šatorasto odignuće polikromije*

Sive i smeđe mrlje i linije prisutne na sloju isprva su protumačene kao ostatci nečistoće ili čađe od voštanica, no naknadno je zaključeno da se radi o imitaciji mramora, odnosno marmorizaciji <sup>5</sup> (slike 21. i 22.).



Slika 21. Snimak uzorka koji sadrži marmorizaciju pod (lupom)



Slika 22. Detalj marmorizacije pod povećalom

---

<sup>5</sup> Marmorizacija (*lat. Marmorare* – imitirati mramor) – tehnika oslikavanja materijala u svrhu imitacije uglačane površine kamena, najčešće mramora. (MAJER, Krasanka: *Umijeće imitacije kamena*, Restauratorski centar HRZ-a, Ludbreg, 2007.)

Ova tehnika najviše je korištena tijekom 17. i 18. stoljeća kada su se razni materijali oslikavali imitirajući mramor te druge skupe i cijenjene materijale. Pri oslikavanju korišteno je nekoliko tehnika, a najčešće je bila riječ o tutkalnoj temperi preko koje je nanesen lak kako bi pružio sjaj, dok se u drugoj tehnici koristio sam lak za oslikavanje. (MOLLER, Berit: *Marble, tortoiseshell, wood and other materials created in paint and lacquer during the Baroque period in Denmark*, Thirteenth International Symposium on Wood and Furniture Conservation, Stichting Ebenist, Amsterdam, 2016.)

### 3.2.3. Bolus

Ispod sloja vodene pozlate mjestimično je vidljiv crveno-narančasti bolus (slike 24. i 25.). Na nekim mjestima vidljiv je i svjetliji sloj žuto narančastog bolusa (slike 26. i 27.). Nije sa sigurnošću moguće utvrditi je li riječ o bolusu drugog tona ili o istom crveno-narančastom bolusu koji je nanesen samo u jednom sloju pa je završni izgled površine svjetliji.



*Slika 24. Crveno-narančasti bolus (pod povećalom)*



*Slika 25. Crveno-narančasti bolus (pod povećalom)*

Moguće je i da se radi o nastavku pozlate žutom bojom, uglavnom se radi o žutom pigmentu vezanom tutkalom. Sloj žutog pigmenta služi kao bi moguća oštećenja zlatnih listića bila što manje vidljiva.



*Slika 26. Žuto-narančasti bolus ili oslik*



*Slika 27. Oštećeni bolus*

### **3.2.4. Pozlata**

Izvorna pozlata je površinski mjestimično oštećena i/ili stanjena te se na tim površinama prozire bolus. Sloj je prekriven vezanom i nevezanom prljavštinom (slike 28. i 29.). Na nekim mjestima primijećene su tamnosmeđe do crne mrlje za koje se pretpostavlja da su ostatci čađe od voštanica. (slika 30.).



*Slika 28. Vodena pozlata na mjestu oštećenja preslika*



*Slika 29. Izvorni sloj vodene pozlate*



*Slika 30. Curci voska*

### 3.3. Preslik

Cijela površina svijećnjaka je preslikana. Na izvorni sloj prvo je nanesen izrazito debeli sloj preparacije, nakon toga, tamno smeđi bolus na kojeg su postavljeni srebrni listići sa žutom lazurom. Na taj način postignut je dojam pozlate. Povod preslikavanju vjerojatno je bilo oštećenje izvorne pozlate, a zbog ekonomskih razloga posegnulo se za dostupnijom varijantom izvedbe završnog izgleda svijećnjaka - imitacijom pozlate korištenjem srebrnih listića premazanih žutom lazurom.

#### 3.3.1. Preparacija

Preparacija je sivo smeđeg tona i zrnate strukture. Preparacija je nanesena u debelom sloju debljine 2 mm (slika 31.). Veliki dio sloja „nove“ preparacije je otpao. Razlog tomu vjerojatno je neobična debljina nanosa preparacije koja je vremenom raspucala i otpala (slika 32.). Na preparaciji su prisutne duboke pukotine koje se protežu u svim smjerovima. Zbog debljine preparacije, ukrasne rezbarije svijećnjaka znatno su izgubile na čitljivosti.



Slika 31. Debljina preparacije (pod lupom)



Slika 32. Oštećena preparacija (pod lupom)

#### 3.3.2. Bolus

Na preparaciju je nanesen tanki sloj tamno-smeđeg bolusa koji je vidljiv na svim mjestima oštećenja srebrnih listića<sup>6</sup> (slika 33.). S obzirom da je svojom bojom nalik oksidiranim dijelovima srebra, na prvi pogled teško ih je razaznati. Mjestimično je ispran pa varira od svijetlo smeđeg do tamno smeđeg tona.

---

<sup>6</sup>Bolusi tamnih tonova poput crne, smeđe ili sive koriste se kao podloga za srebrne listiće, nasuprot toplijim tonovima bolusa koje se koriste za zlato.



*Slika 33. Vidljiv sloj bolusa ispod srebrnih listića*

### **3.3.3. Srebrni listići**

Srebrni listići mjestimično su oksidirani jer je žuta lazura koja je nanescena preko njih u velikoj mjeri oštećena. Na mjestima oštećenja lazure srebrni listići izloženi su djelovanju vlage. Na površini srebrnih listića vidljiv je proces oksidacije<sup>7</sup> (slike 34. i 35.). Njihovom površinom proteže se mreža finih krakelira.



*Slika 34. Površina srebrnih listića*



*Slika 35. Detalj površine sa srebrnim listićima*

---

<sup>7</sup> Kao plemeniti metal srebro je otporno na koroziju, ali ne u potpunosti kao zlato ili platina. Radilo se o metalnom predmetu ili posrebranju, u dodiru sa zrakom i sumpornim spojevima srebro postupno potamni. Na tamnjenje srebra dodatno utječu i znoj, morska i klorirana voda te razna sredstva za čišćenje. Koroziona prevlaka rezultat je kemijske reakcije. U slučaju srebra korozioni sloj je crne boje - po sastavu srebrni sulfid. Predmet načinjen od srebra može se očistiti ako se s površine ukloni sloj sulfida, no isto nije moguće učiniti sa srebrnim listićima jer su izuzetno tanki.

### 3.3.4. Žuta lazura

Preko srebrnih listića nanosena je lazura žutog tona<sup>8</sup> koja je u velikoj mjeri oštećena. Sloj lazure je tanak, kruti sloj koji tonom varira od svijetlo žutog do intenzivnijeg žutog, ovisno o debljini nanosa i stupnju oštećenosti. (slike 36. i 37.).



Slika 36. 1 Žuta lazura na srebru



Slika 37. 2 Žuta lazura na srebru

---

<sup>8</sup>Lazura je vjerojatno načinjena miješanjem pigmenta sa uljem, lakom ili smolom. Šelak je najčešća smola koja se upotrebljavala za ove svrhe, pa postoji mogućnost da je prisutan i u ovom slučaju.

### **3.3.5. Sloj nečistoće i voska**

Dijelovi svijećnjaka, naročito površina baza, prekriveni su cjedinama i većim nakupinama voska. Velike nakupine voska uz oksidirani srebrni sloj, vezanu površinsku nečistoću i oštećeni i nedostajući slikani sloj uvelike otežavaju čitljivost umjetnine (Slika 38. i 39.).



*Slika 38. Sloj voska snimljen pod bočnim svjetlom*



*Slika 39. Sloj nečistoće na površini svijećnjaka*



## 4. Istraživanja

### 4.1. Oštećenja od insekata

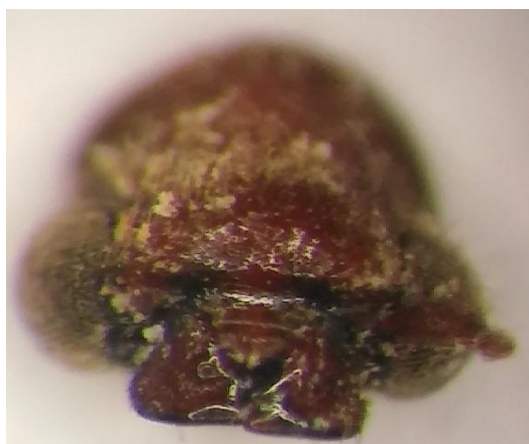


Pretpostavlja se da su u nosiocu prisutne dvije porodice i dvije vrste insekata - izlazne rupice crvotočine različitih su promjera (1 – 3 mm), a ekskret kukaca koji se osipa iz rupica zajedno s drvnom prašinom također je različite veličine i boje (slika 40.).

Slika 40. Ekskret kukaca

Veličina ekskreta varira između 0,2 mm i 1 mm. Ekskret ima oblik kikirikija i krajevi su mu zašiljeni. Među ekskretom su nađeni bijeli i staklasto bijeli amorfni komadići koji su vjerojatno dio odlomljene preparacije i curci voska. Također su nađeni dijelovi odraslih kukaca (glava, noga, pokrilje) i opne ličinaka.

Vizualnim pregledom dijelova odraslog kukca može se pretpostaviti da se radi o vrsti *Anobium Punctatum* iz porodice Anobiidae (slike 41., 42. i 43.). Kukac je tamno smeđe boje. Glava i noga prekriveni su finim dlačicama žuto-smeđeg tona. Veličina pokrilja iznosi 2 mm, smeđe je boje te su na površini vidljivi redovi točkica (strija). Veći nađeni ekskret, svjetlijeg tona može se povezati upravo s tom vrstom. Ekskret je stanjen pri jednom vrhu, a prosječna veličina je oko 1mm. Također, kružne izlazne rupice na drvenom nosiocu pravilnog oblika (1-2 mm) odgovaraju onima koje stvara vrsta *Anobium punctatum*.



Slika 41. Glava odraslog kukca



Slika 42. Pokrilje insekta pod lupom



Slika 43. Noga kukca

#### 4.1.1. Ličinke

##### 4.1.2. Ličinke tipa 1.

Pažljivim pregledom uočene su i tri opne ličinki (slika 44., 45. i 46.) koje se u određenim karakteristikama razlikuju, ali su dovoljno slične da bi se moglo pretpostaviti da pripadaju istoj porodici, *Dermestidae* (*slaninari ili kožuškari*). Riječ je porodici sitnih kukaca kornjaša koji se hrane peludom i nektarom. Njihove ličinke prekrivene su gustim dlačicama, svijetlo smeđe do svijetlo žute boje i mogu dosegnuti veličinu do 13 mm. Iako najčešće čine štetu na krznu, koži, suknu, suhom mesu, masti, poznato je da se hrane i mrtvim insektima, kao što je npr. *Anobium punctatum*.<sup>9</sup>

Prve dvije opne pronađenih ličinki bijelog su do blago žućkastog tona i na stražnjoj strani abdomena imaju žuto-smeđe pruge. Tijelo im je prekriveno dlakama, koje su u jednom uzorku vrlo kratke, a u drugom jako duge, posebice na zatku. Dlačice su im žuto do svijetlo smeđe boje. Opne su veličine su 3 mm, a na prednjem abdomenu posjeduju tri para nožica. Uzevši sve navedeno u obzir, može se zaključiti da obje ličinke pripadaju rodu *Trogoderma*.

Kukci koji pripadaju rodu *Trogoderma* hrane se biljnim materijalima poput sjemenaka, orašastim plodovima, biljkama, začinima te žitaricama. Odrasli kukci imaju duguljasto tijelo i veličine su od 3- 4 mm. Najčešće im je tijelo tamnijeg tona.

Ličinke su uvijek dlakave i dlačice su im oštre poput čekinja. Najsvjetlije su od svih ličinaka koje spadaju u porodicu Dermestidae. Imaju 6-7 kolutića na abdomenu i izduljeno tijelo s dlakama koje se nastavljaju na zatku. Boja varira od crvenkasto-smeđe do svijetlo-žute. Na abdomenu imaju smeđe pruge.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Extension Utah State University: *Dermestids*, Erin. W. Hodgson, Alan H. Roe, Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory, Kolovoz, 2008.

<sup>10</sup> Charles F. Brodel: *Dermestid beetles; A self tutorial for PPQ identifiers*; Miami Inspection Station, Florida, kolovoz, 2008.





Slika 44. Opna ličinke pod lupom (1. tip)      Slika 45. Opna ličinke pod lupom (1. tip)

#### **4.1.3. Ličinka 2. tipa**

Za ličinku drugog tipa pretpostavlja se da spada u vrstu *Trogoderma Angustum*. Tijelo joj je prekriveno dugim, oštrim dlakama koje rastu u svim smjerovima te nisu priljubljene uz tijelo. Na zatku se nalazi nekoliko dugih dlačica. Veličina ličinke je 3 mm.



Slika 46. Opna ličinke pod lupom (2. tip)

Insekt	Opis
 <p data-bbox="188 600 531 786">Kraljevstvo: Animalia Red: Coleoptera Porodica: Anobiidae Podporodica: Anobiinae Rod: Hadrobregmus i Anobium Vrsta: Anobium punctatum</p>	<p data-bbox="700 360 1437 483">Odrasli kukac -tamnosmeđe boje s okruglim do cilindričnim tijelom. Na oklop se preko vrata do glave nadovezuje kukuljica. Ženke su malo veće od mužjaka i narastu od 3 - 5 mm. Na površini pokrivanja nalaze se redovi točkica, tzv. strija.</p> <p data-bbox="700 483 1437 546">Odrasli kukci stvaraju izlazne rupice promjera 1 - 2 mm. Starije rupice izgledaju tamnije dok su one novije svjetlije.</p> <p data-bbox="700 546 1437 609">Ekskret je svjetlijeg tona, nalik kikirikiju, stanjen pri jednom ili oba vrha.</p> <p data-bbox="700 609 1437 853">Najčešće se hrane namještajem, drvenim skulpturama, okvirima slika, slikama na drvu, drvom za gradnju, šperpločom koje sadrže proteinska ljepila, određenim celuloznim materijalima te knjigama. Pogoduje im visoka vlažnost drva.<sup>11</sup> Liježu oko 30 jaja iz kojih se nakon 2 - 4 tjedna razvijaju larve. Koliko će dugo trajati metamorfoza tijekom kojeg će se razviti odrastao kukac, ovisi o vrsti drva i uvjetima, ali najčešće se radi o vremenskom periodu od dvije godine.<sup>12</sup></p> <p data-bbox="700 887 1437 949">Larve - bijele boje sa smeđom glavom i tri para nogu. Nalikuju gusjenicama i u obliku su slova C. Mogu narasti do 6 mm.</p>
 <p data-bbox="188 1305 507 1491">Kraljevstvo: Animalia Red: Coleoptera Porodica: Dermastidae Podporodica: Megatominae Rod: Trogoderma Vrsta: Trogoderma angustum</p>	<p data-bbox="700 1066 1437 1189">Odrasli kukac - mužjak je veličine od 2 - 3 mm, a ženke 3-4 mm. Tijelo im duguljasto i prekriveno šarenim dlačicama organiziranim u uzorke. Možemo ih naći tijekom cijele godine, ali najviše u proljeće i rano ljeto.</p> <p data-bbox="700 1223 1437 1368">Larva- izrazito dlakave po cijelom tijelu, a najduže dlake protežu se na zatku. Pogoduje im temperatura od 25°C – 32°C. Dlačice larvi mogu izazvati alergijsku reakciju kod osjetljivih pojedinaca. Hrane se sušenim mesom, mrtvim insektima, krznom, perjem, brašnom, zobenom kašom, kikirikijem itd.<sup>13</sup></p>

Tablica br. 3

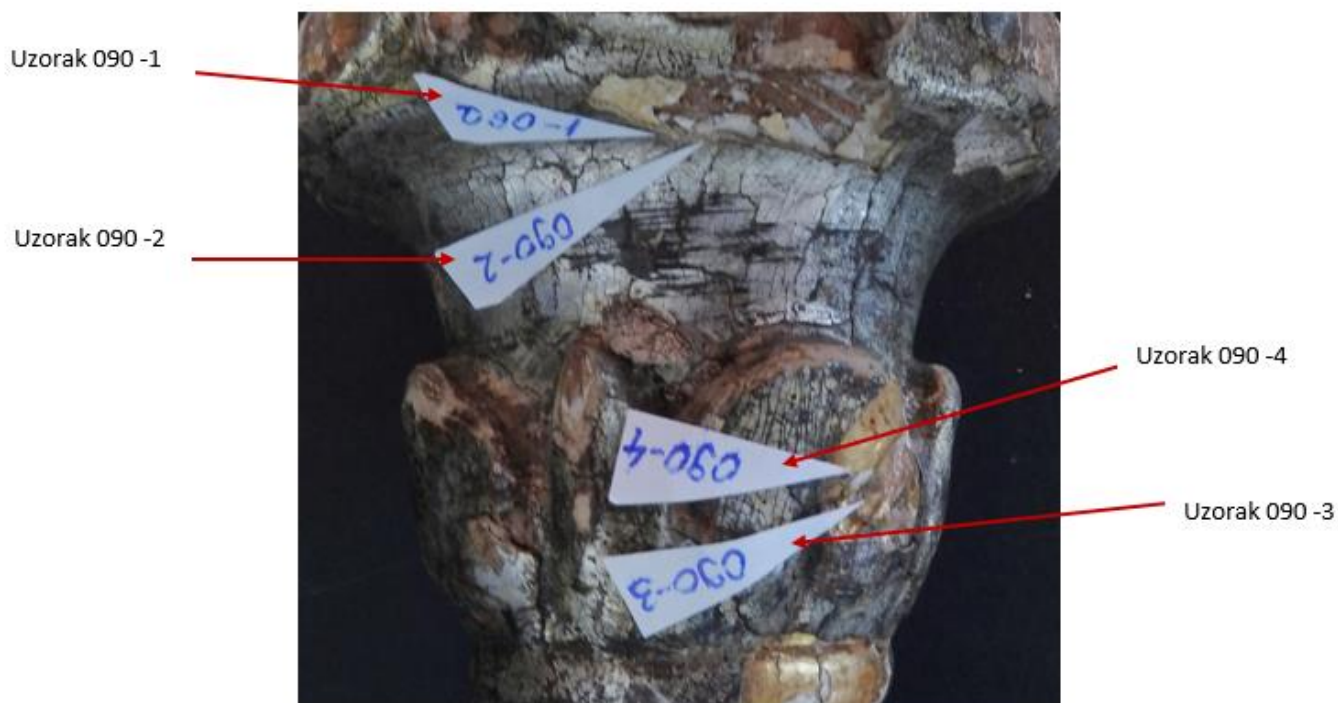
<sup>11</sup> Insects: *Insect Pests and Integrated Pest Management in Museums, Libraries and Historic Buildings*, MDPI, 2015.

<sup>12</sup> Newcastle Under Lyme Borough Council: *Anobium punctatum*, Furniture beetle: woodworm, Pest control information sheet, kolovoz, 2014.

<sup>13</sup> Prema web stranici [http://www.naturspaziergang.de/Kaefer/Dermestidae/Trogoderma\\_angustum.htm](http://www.naturspaziergang.de/Kaefer/Dermestidae/Trogoderma_angustum.htm)

## 4.2. Stratigrafska analiza slikanih slojeva

Šest uzoraka uzeto je sa svijećnjaka inventarnog broja 090. Uzorci 090-1 i 090-2 i 090 -7 uzeti su s izvornog oslika marmorizacije dok su uzorci 090-3, 090-4, 090-5 i 090-6 uzeti sa sloja vodane pozlate.(slika 47.).



Slika 47. Mjesta uzimanja uzoraka

## Uzorak 090-2

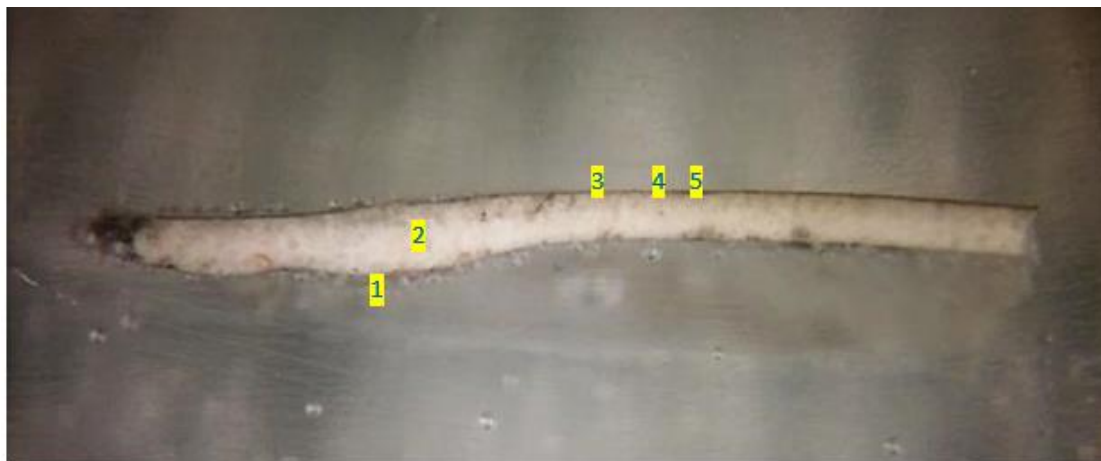


Slika 48. Snimak uzorka 090-2 pod lupom

Oznaka sloja	Naziv sloja	Opis sloja
4	Lak	Izrazito tanki nekontinuirani, požutjeli sloj.
3	Bojani sloj	Tanki, kontinuirani sloj žuto - bijele boje, fine teksture.
2	Preparacija	Debeli, kontinuirani sloj, neujednačen u boji, mjestimično svijetlo smeđe boje, sadrži nečistoće i čestice različitih veličina iz drugih slojeva.
1	Tutkalo	Deblji kontinuirani sloj.

Tablica br. 4

### Uzorak 090-3

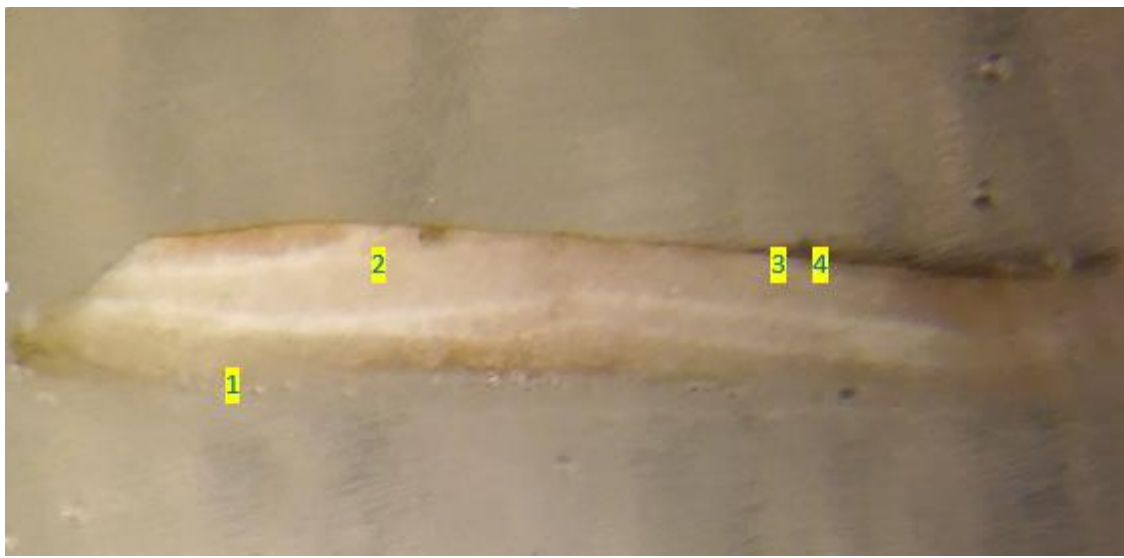


Slika 49. Snimak uzoraka 090-3 pod lupom

Oznaka sloja	Naziv sloja	Opis sloja
5	Žuta lazura	Izrazito tanki jedva vidljivi nekontinuirani sloj.
4	Srebrni listić	Izrazito tanki kontinuirani sloj.
3	Smeđi bolus	Izrazito tanki kontinuirani sloj.
2	Preparacija - preslik	Debeli heterogeni sloj s crvenim i smeđim česticama, zrnat i šupljikav .
1	Pozlata	Izrazito tanki nekontinuirani sloj.

Tablica br. 5

Uzorak 090 – 4



*Slika 50. Snimak uzorka 090 – 4 pod lupom*

Oznaka sloja	Naziv sloja	Opis sloja
4	Pozlata	Izrazito, tanki kontinuirani sloj.
3	Bolus	Izrazito, tanki kontinuirani sloj.
2	Preparacija (izvorna)	Debeli, heterogeni, kontinuirani sloj.
1	Tutkalo	Debeli, kontinuirani sloj, sadrži nečistoće.

*Tablica br. 6*



Uzorak 090 – 5

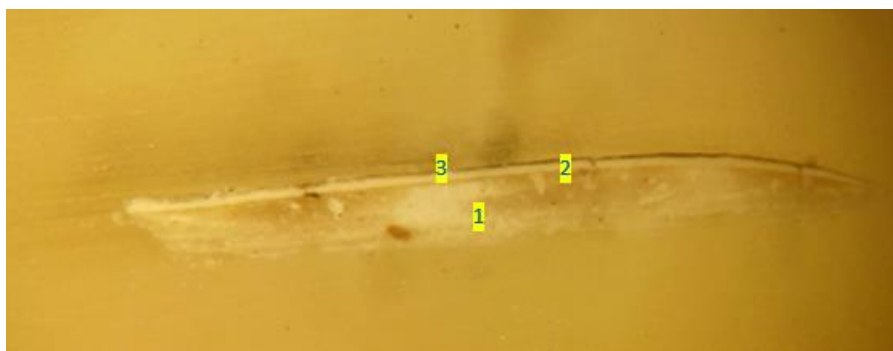


*Slika 51. Snimak uzorka 090 – 5 pod lupom*

Oznaka sloja	Naziv sloja	Opis sloja
6	Zlatna lazura	Izrazito tanki, jedva vidljivi, nekontinuirani sloj.
5	Srebrni listić	Izrazito tanki kontinuirani sloj.
4	Smeđi bolus	Izrazito tanki kontinuirani sloj.
3	Preparacija (preslik)	Debeli, kontinuirani sloj, sadrži čestice drugih slojeva, zrnat i šupljikav.
2	Pozlata	Izrazito tanki kontinuirani sloj.
1	Crveni bolus	Izrazito tanki nekontinuirani sloj.

*Tablica br. 7*

Uzorak 090 – 7



*Slika 52. Snimak uzorka 090 – 7 pod lupom*

Oznaka sloja	Naziv sloja	Opis sloja
3	Lak	Izrazito tanki nekontinuirani, požutjeli sloj.
2	Bojani sloj	Izrazito tanki nekontinuirani sloj, osjetljiv je na Shellsol T.
1	Preparacija	Debeli kontinuirani heterogeni sloj.

*Tablica br. 8*

### 4.3. Istraživanje pomoću infracrvene spektroskopije s Fourierovom transformacijom (FT - IR analiza)

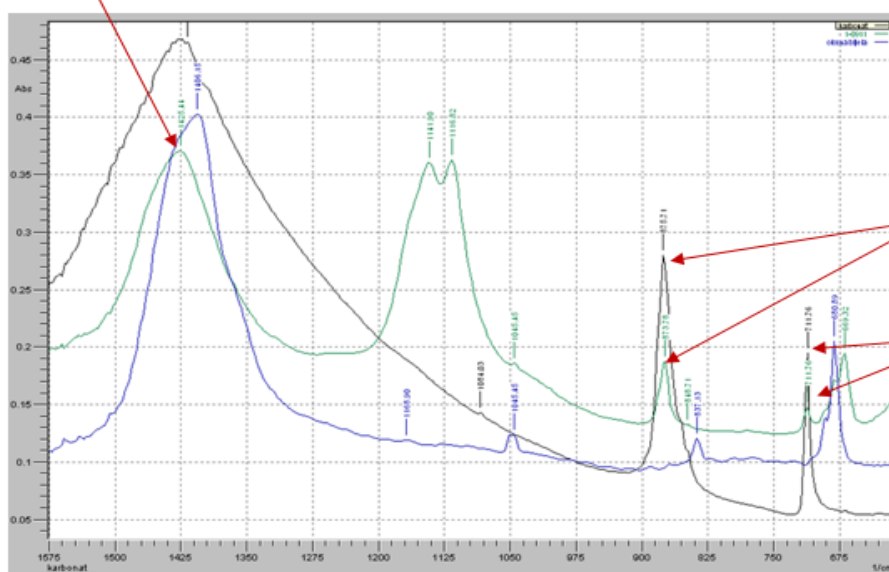
Kako bi se detaljnije istražili određeni slojevi, odnosno identificirala punila i veziva koje sadrže, korištena je spektroskopijska tehnika FTIR<sup>14</sup>

Rezultati analize:

Uzorak 090 – 1 – (izvorna preparacija) – Analiza je pokazala da se radi o kombinaciji olovne bijele, šampanjske i bolonjske krede, a u uzorku je prisutno i ulje. (slika 53.).

Na slici je vidljivo da se spektri olovno bijele (plava linija) preklapaju s uzorkom 090 – 1, izvornom preparacijom (zelena linija). To se može vidjeti na signalu pri piknu 1425,44. Također se uzorak izvorne preparacije preklapa i s uzorkom karbonata (crna linija) što dokazuje da je prisutnost krede - vidljivo na signalima pri pikovima 873,78 i 711,76:

Pik pri vrijednosti 1425,44



Pikovi pri vrijednosti 873,78

Pikovi pri vrijednosti 711,76:

Slika. 53. Preklopljeni spektri olovno bijele (plava linija) i uzorka izvorne preparacije (zelena linija) i karbonata (crna linija).

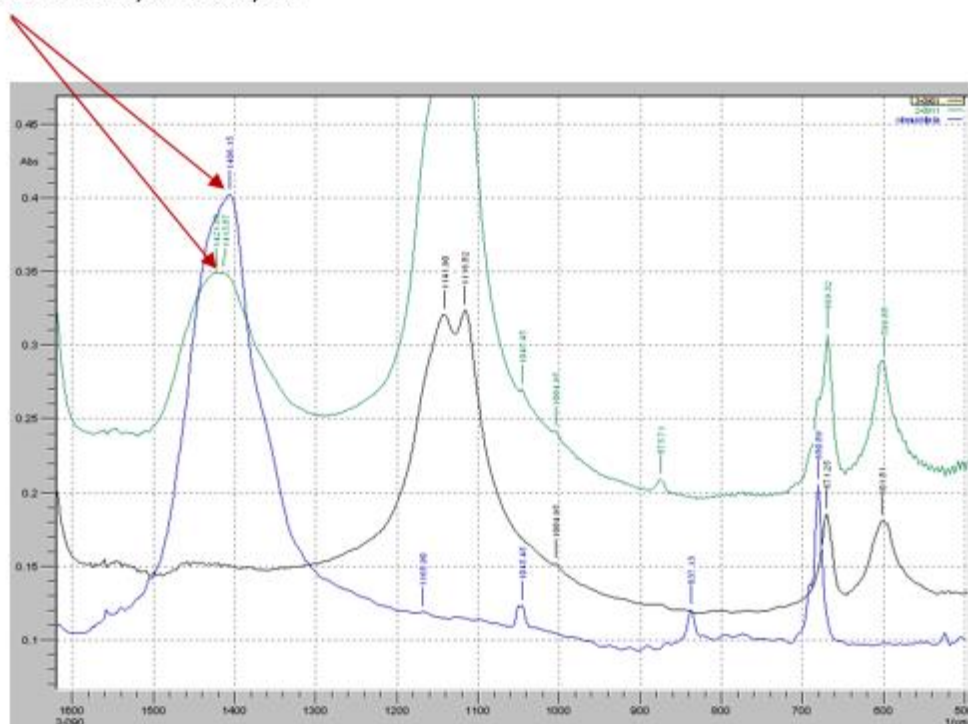
<sup>14</sup> Malu količinu uzorka bilo je potrebno sastrugati s umjetnine, pomiješati i usitniti u tarioniku s malom količinom kalijevog bromida (Kbr) koji djeluje kao otapalo za uzorak, a prilikom analize ne apsorbira zračenje u infracrvenom dijelu spektra te time ne utječe na rezultate analize. Nakon što se sve usitnilo u fini prah i pomiješalo, uzorak se stavio pod hidrauličku prešu koja stanji uzorak u tanku pastilu („pellet“). Pastila se zatim postavila na metalnu podlogu i sve je zajedno položeno u mjerni uređaj.

Prije snimanja odabranog uzorka potrebno je snimiti pozadinski spektar pri čemu vodena para i ugljični dioksid iz zraka apsorbiraju IR zračenje. Time se uređaj kalibrira. Nakon toga uzorak se može staviti u uređaj. Instrument će tada automatski odbiti pozadinski spektar od spektra uzorka. Na računalnom programu očita se signal koji se pojavljuje na skali. Pomoću određenih vrijednosti signala na skali može se znati o kojem je pigmentu i punilu riječ.

Uzorak 090– 2 – (Žuto bijela boja) – U ovom uzorku prisutni su proteini, šampanjska kreda i olovno bijela. Nije točno utvrđeno o kojim je proteinima riječ. Pretpostavlja se da proteini dolaze iz veziva koje bi moglo biti tutkalo ili jaje (Slika 54.).

Na slici ispod vidljivo je da su spektri olovno bijele i uzorka 090 -2, odnosno žuto-bijelog oslika preklopljeni što dokazuje da je u uzorku prisutno olovno bjelilo. To pokazuju signali pri pikovima 1413,87 i 1406, 15.

Pikovi pri vrijednosti 1413,87 i 1406, 15



Slika 54. Preklopljeni spektri olovno bijele i uzorka 090-2 (žuto bijeli oslik)

Uzorak 090 – 3 – (preparacija (preslik)) – Analiza je pokazala da je riječ o barijevom sulfatu, to jest bolonjskoj kredi.

Uzorak 090 – 4 – (žuta lazura) – U ovom uzorku su prisutni proteini i lak koji još nije identificiran.

### **4.3.1. Zaključak nakon izvršenih analiza bojanih slojeva**

Na osnovi svih dobivenih rezultata i analiza izveden je zaključak o vrsti punila i veziva:

#### **Izvorni slojevi:**

##### **Preparacija**

Analiza je pokazala da se radi o kombinaciji olovne bijele, šampanjske i bolonjske krede, a u uzorku je prisutno i ulje. Vjerojatno je riječ o tutkalnoj preparaciji u koju je vremenom migriralo ulje koje se nalazi u osliku (jajčana tempera?)

##### **Bolus**

Crveni oker pomiješan s tutkalom.

##### **Bijeli oslik s marmorizacijom**

U uzorku su prisutni olovno bijela i šampanjska krede kao punilo. Kao vezivo korišteni su proteini koji nisu identificirani. Pretpostavka je da se radi o tutkalnoj ili jajčanoj temperi. S obzirom na sjajnost površine vjerojatno je nanesen sloj laka koji nije identificiran.

#### **Preslik:**

##### **Preparacija**

Sa sigurnošću je potvrđeno da je u sloju korištena bolonjska krede kao punilo, a vezivo nije identificirano.

##### **Bolus**

Smeđi pigment pomiješan s tutkalom.

##### **Žuta lazura**

U uzorku su prisutni proteini. Vrsta laka nije sa sigurnošću identificirana, no s obzirom da je lak osjetljiv na djelovanje etanola pretpostavlja se da se radi o šelaku.

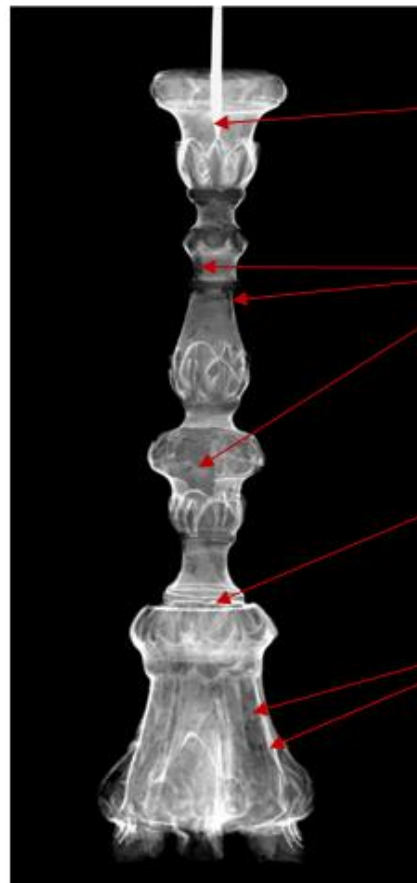
#### 4.4. Rendgensko snimanje

Kako bi se dobio bolji uvid u stanje drvenog nosioca, gustoću, godove, razmjer biološkog oštećenja i dijelove konstrukcije, umjetnine se planiralo snimiti računalnom tomografijom (CT). Nažalost, iz objektivnih razloga to nije ostvareno, stoga su svijećnjaci snimljeni rendgenom. Zbog ograničenosti koje ima ova metoda, određena pitanja su ostala neodgovorena.

Rendgenskim snimkama svijećnjaka utvrđeno je da spojevi drvenih dijelova nisu ojačani metalnim čavlima. Od metala vidljiv je samo šiljak za svijeću koji se nalazi na vrhu košarice. Mjestimično je vidljiva crvotočina u obliku malenih crnih točkica, iako ne jasno kao što bi to moglo biti vidljivo na CT snimkama. Oštećenja slikanog sloja i nosioca vidljiva su kao tamnije plohe. (slike 55. i 56.). Iz rendgenskih snimaka teško je zaključiti iz koliko su dijelova svijećnjaci izrađeni, nije vidljivo u kojoj je mjeri drvo gusto, a i biološka oštećenja nisu jasno definirana. Rendgenske snimke su potvrdile informacije koje su već bile poznate.



Slika 55. Rendgenski snimak svijećnjaka inv. broja 091



Slika. 56. Rendgenski snimak svijećnjaka inv. broja 090

## 5. Konzervatorsko – restauratorski zahvat

### 5.1. Probe podljepljivanja

Probe podljepljivanja izvedene su 4% zečjim tutkalom i aquazolima različitih molekularnih težina. Aquazol u restauratorskoj praksi polako zamjenjuje tutkalo jer je topljiv u širokom spektru otapala, čime se povećava mogućnost naknadnog uklanjanja. Stoga je ovom probom odlučeno usporediti njihova svojstva kao mogućeg materijala za podljepljivanje.

Za probna podljepljivanja pripremljene su otopine:

1. 4% zečje tutkalo u destiliranoj vodi
2. Aquazol 200 10% u destiliranoj vodi
3. Aquazol 200 12% u destiliranoj vodi : etanolu (90:10)
4. Aquazol 200 10% u etanolu

Pripremljena ljepila malim kistom su se kapilarno unosila u pukotine odignutih slikanih slojeva. U slučaju tutkala prethodno je na mjesta podljepljivanja apliciran izopropilni alkohol kako bi se smanjila površinska napetost.

Sva ljepila su se nanosila do zasićenja u tretirane površine, nakon čega se malim alatićima pokušao spustiti slikani sloj (slika 57.). U slučaju tutkala to je bilo moguće napraviti odmah jer je toplina otopine u vrlo kratkom vremenu omekšala slikani sloj, no odignuća tretirana aquazolima nisu se mogla odmah nakon nanošenja spustiti već je trebalo pričekati da ljepilo dosegne stupanj ljepljivosti. Na sva tretirana područja zatim se stavila melinex folija i vrećica s olovnim kuglicama. Nakon 24 sata analizirani su rezultati zahvata:

Ljepilo	Ponašanje ljepila	Ljepljivost	Spuštanje slojeva	Promjene na boji	Brzina ljepljenja
Zečje tutkalo 4% u destiliranoj vodi	Bez teškoća prodire u krakelire.	Zadovoljavajuća.	Slojevi postaju plastičniji i bez teškoća se spuštaju.	Nema promjena na boji.	Kratko nakon unošenja ljepila u krakelire slojevi postaju plastični i lagano se mogu spustiti.
Aquazol 200 10% u destiliranoj vodi	Bez teškoća prodire u krakelire.	Zadovoljavajuća, ali tek nakon određenog vremena.	Ljepilo ne omekšava slojeve u mjeri kao što to radi tutkalo i oni se teže spuštaju. Potrebno je duže vrijeme prije no što se mogu spustiti alatićima.	Nema promjena na boji.	Potrebno je određeno vrijeme da slojevi postanu plastičniji.
Aquazol 200 12% u vodi:etanolu (90:10)	U odnosu na ostale, teže prodire u krakelire.	Zadovoljavajuća, ali tek nakon određenog vremena.	Ljepilo ne omekšava slojeve u mjeri kao što to radi tutkalo i oni se teže spuštaju. Potrebno je duže vrijeme prije no što se mogu spustiti alatićima.	Uklanja lazuru u potpunosti.	Potrebno je određeno vrijeme da slojevi postanu plastičniji.
Aquazol 200 10% u etanolu	Bez teškoća prodire u krakelire.	Zadovoljavajuća, ali tek nakon određenog vremena.	Ljepilo ne omekšava slojeve u mjeri kao što to radi tutkalo i oni se	Uklanja lazuru u potpunosti.	Potrebno je određeno vrijeme da slojevi postanu plastičniji.

			teže spuštaju. Potrebno je duže vrijeme prije no što se mogu spustiti alatićima.		
--	--	--	---	--	--

*Tablica br.9*

Sva ljepila nanosila su se bez teškoća, osim 12% -tnog aquazola koji je zbog veće viskoznosti teže penetrirao u pukotine. U slučaju svih aquazola bilo je potrebno pričekati duže vrijeme da se bojani slojevi mogu spustiti na nosioc malim alatićima.

Tijekom probe podljepljivanja primijećeno je da etanol oštećuje lazuru, stoga su ljepila otopljena u etanolu eliminirana. Time je izbor otopina za podljepljivanje sužen na tutkalo i 10% -tni aquazol 200 u vodi.

S obzirom da je pri korištenju aquazola kao materijala za podljepljivanje bilo potrebno koristiti tople peglice u većini slučajeva, posebice kod jako odignutih slojeva, a to bespotrebno povećava *stres* na bojanom sloju, kao materijal za podljepljivanje odabrano je toplo tutkalo koje je već svojom temperaturom omekšavalo slikani sloj. Kratko nakon nanošenja tutkala, bojani slojevi su postajali plastičniji i moglo ih se spustiti bez dodatnog oštećenja. Osim toga, tutkalo nije ostavilo nikakvog traga na bojanim slojevima. Lagano se nanosilo i konačna snaga lijepljenja bila je izrazito zadovoljavajuća.



*Slika 57. Spuštanje slikanog sloja metalnim alatićima*

## **5.2. Podljepljivanje**

Otopina 4% -tnog zečjeg tutkala nanošena je u pukotine kao što je opisano u prethodnom poglavlju. Ljepilo je nanošeno kistom u krakelire (slika 58.) i nakon spuštanja bojanog sloja, na tretirana mjesta postavljeno je opterećenje – vrećica s metalnim kuglicama (slika 59.). U slučaju velikih odignuća za spuštanje bojanog sloja korištena je topla peglica samo kada je to bilo neophodno. Na tretiranu površinu postavila se melinex folija te se peglicom i laganim pritiskom sloj spuštao na nosioc (slika 60.).





*Slika 58. Unošenje ljepila u krakelire*



*Slika 59. Vrećica s olovnim kuglicama na tretiranom području*

Na mjestima gdje je ispod slikanog sloja drvo potpuno nedostajalo, zbog visokog stupnja biološkog oštećenja slikani sloj se nije imao na što pričvrstiti jer nije postojala prihvatna površina. Bojani sloj je podignut i na oštećenje je nanesen kit: tutkalno ljepilo (4%) pomiješano sa drvnom piljevinom. Na kit se potom pažljivo položen odignuti bojani sloj (slike 61., 62. i 63.).



*Slika 60. Spuštanje slikanog sloja pomoću tople peglice*



*Slika 61. Mjesto na kojem nedostaje drveni nosioc zbog visokog stupnja biološkog oštećenja*



*Slika 62. Zapunjeno oštećenje drvenog nosioca mješavinom tutkala i piljevine*



*Slika 63. Oštećenje nakon polaganja slikanog sloja*

U nekim slučajevima vidljiva su i krovčasta odignuća slikanog sloja koji se nisu mogli spustiti na razinu s okolnim područjem jer su površinom bili veći od nosioca koji je smanjen volumen (slika 64.). Podljepljivanje takvih slojeva bilo bi nemoguće bez primjene destruktivne metode pri kojoj bi se dio odignutog slikanog sloja koji prelazi preko površine morao rezati. S obzirom da je na svijećnjacima primijećen samo mali broj takvih odignuća, minimalnih dimenzija i zadovoljavajuće stabilnosti, nije bilo potrebno primijeniti spomenutu metodu.



*Slika 64. Odignuti slikani sloj*

### **5.3. Uklanjanje voska**

Veće naslage voska uklanjale su se mehanički – skalpelom i zubarskim alatićima (slika 65. i 66.). Bilo je potrebno paziti da se površina ispod voska ne ošteti. Manji ostatci voska s površine uklanjali su se otapalima - medicinskim benzinom i dodatno su dočišćeni Shellsolom T.



*Slika 65.1 Mehaničko uklanjanje voska*



*Slika 66. 2 Mehaničko uklanjanje voska*

## 5.4. Probe uklanjanja površinske nečistoće

Probe uklanjanja površinske nečistoće izvedene su na žutoj lazuri, srebru i bijelom osliku. S blago natopljenim pamučnim tamponom u odabranom otapalu lagano i pažljivo prelazilo se preko malih površina na umjetnini. Postignuti su sljedeći rezultati:

PROBE UKLANJANJA POVRŠINSKE NEČISTOĆE: SVIJEĆNJAK 090, SREBRNI LISTIĆ S LAZUROM	
HLADNA DESTILIRANA VODA	Potrebno je ponoviti čišćenje nekoliko puta dok se nečistoća potpuno ne ukloni. Nema promjena na lazuri.
TOPLA DESTILIRANA VODA	Potrebno je ponoviti proces čišćenja nekoliko puta. Ne ostavlja nikakve tragove na lazuri.
SALIVA pH 6,5	Potrebno je ponoviti čišćenje nekoliko puta. Jednako kao u slučaju tople destilirane vode. Ne ostavlja nikakve tragove na lazuri.
LIMUNSKA KISELINA 1,25 %	Vrlo lagano uklanja nečistoću, na manjim naslagama od prvog pokušaja, a na većim naslagama je potrebno ponoviti proces čišćenja. Nema promjena na lazuri, ali je srebro jako osjetljivo i vidljiva su manja oštećenja.
LIMUNSKA KISELINA 2,5%	Lošiji rezultati u odnosu na limunsku kiselinu 1,25 %. Potrebno je ponoviti proces čišćenja više puta. Nema promjena na lazuri, ali je srebro jako osjetljivo.
TRIAMONIJ CITRAT 1,25%	Vrlo lagano uklanja nečistoću. Jednako kao u slučaju limunske kiseline 1,25%. Nema promjena na lazuri, ali je srebro jako osjetljivo.
TRIAMONIJ CITRAT 2,5 %	Lagano uklanja nečistoću, ali je potrebno ponoviti postupak. Nema promjena na lazuri, ali je srebro jako osjetljivo.
PEMULEN GEL /TR 2 pH 6	Bez poteškoća uklanja nečistoću, ali djeluje na lazuru, stanjuje ju.
PEMULEN GEL/ TR 2 PH 8	Bez poteškoća uklanja nečistoću, ali djeluje na lazuru, stanjuje ju.

Tablica br.10

PROBE UKLANJANJA POVRŠINSKE NEČISTOĆE: SVIJEĆNJAK 090, IZVORNA BIJELA BOJA	
HLADA DESTILIRANA VODA	Nema gotovo nikakvih rezultata.
TOPLA DESTILIRANA VODA	Nema gotovo nikakvih rezultata.
SALIVA 6,5 pH	Nema gotovo nikakvih rezultata.
LIMUNSKA KISELINA 1,25%	Nema gotovo nikakvih rezultata. Nečistoća vrlo blago ostaje na pamučnom tamponu.
LIMUNSKA KISELINA 2,5%	Nema gotovo nikakvih rezultata. Nečistoća vrlo blago ostaje na pamučnom tamponu.
TRIAMONIJ CITRAT 1,25%	Zadovoljavajući rezultati, ali na nekim mjestima djeluje abrazivno.
TRIAMONIJ CITRAT 2,5%	Djeluje jako abrazivno i uklanja oslik.
PEMULEN GEL/TR 2 PH 6	Djeluje jako abrazivno i uklanja oslik na dijelu gdje je oslik slabije vezan za preparaciju.
PEMULEN GEL/ TR 2 PH 8	Djeluje jako abrazivno i uklanja oslik na dijelu gdje je oslik slabije vezan za preparaciju.

*Tablica br. 11*

PROBE UKLANJANJA POVRŠINSKE NEČISTOĆE: SVIJEĆNJAK 091, SREBRNI LISTIĆ S LAZUROM	
HLADNA DESTILIRANA VODA	Nema gotovo nikakvih rezultata. Nečistoća vrlo blago ostaje na pamučnom tamponu.
TOPLA DESTILIRANA VODA	Potrebno je mjestimično ponoviti proces čišćenja, dok se na dijelu površine prljavština uklanja vrlo lagano.
SALIVA 6,5 pH	Dobro uklanja nečistoću, no oštećuje srebro
LIMUNSKA KISELINA 1,25 %	Vrlo dobro uklanja nečistoću, na tanjim naslagama u prvom postupku, a na debljim naslagama potrebno je ponoviti proces čišćenja. Nema promjena na lazuri, ali je srebro vrlo osjetljivo.
LIMUNSKA KISELINA 2,5%	Zadovoljavajući rezultati, no srebro je vrlo osjetljivo.
TRIAMONIJ CITRAT 1,25 %	Lagano uklanja nečistoću, ali je potrebno ponoviti postupak. Nema promjena na lazuri, ali je srebro jako osjetljivo.
TRIAMONIJ CITRAT 2,5%	Lagano uklanja nečistoću, ali je potrebno ponoviti postupak. Nema promjena na lazuri, ali je srebro jako osjetljivo.
PEMULEN GEL /TR 2 pH 6	Djeluje jako abrazivno.
PEMULEN GEL/ TR 2 pH 8	Djeluje jako abrazivno.

Tablica br. 12

PROBE UKLANJANJA POVRŠINSKE NEČISTOĆE: SVIJEĆNJAK 090, IZVORNA BIJELA BOJA	
HLADNA DESTILIRANA VODA	Nema gotovo nikakvih rezultata.
TOPLA DESTILIRANA VODA	Nema gotovo nikakvih rezultata.
SALIVA pH 6,5	Nema gotovo nikakvih rezultata.
LIMUNSKA KISELINA 1,25 %	Nema gotovo nikakvih rezultata.
LIMUNSKA KISLINA 2,5 %	Nema gotovo nikakvih rezultata. Nečistoća vrlo blago ostaje na pamučnom tamponu.
TRIAMONJ CITRAT 1,25 %	Nema gotovo nikakvih rezultata. Nečistoća vrlo blago ostaje na pamučnom tamponu.
TRIAMONOJ CITRAT 2,5 %	Nečistoća vrlo blago ostaje na pamučnom tamponu, no na tanjim naslagama prljavština se uklanja bez poteškoća.
PEMULEN GEL/ TR 2 pH 6	Djeluje jako abrazivno i uklanja oslik.
PEMULEN GEL/ TR 2 pH 8	Djeluje jako abrazivno i uklanja oslik.

Tablica br. 13

### **5.4.1. Zaključak**

#### **Bijeli oslik**

Na bijelom osliku niti jedno otapalo nije dalo dobre rezultate u postupku uklanjanja nečistoće. Nečistoća je čvrsto vezana za oslik. Određena otapala djelovala su abrazivno i uklanjala oslik, najviše pemulen gel jer je on nanošen i utrljavan kistom.









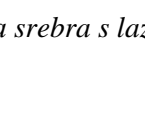
#### **Srebro i lazura**

Sloj srebrnih listića bio je osjetljiv na gotovo sva otapala. Određena otapala, poput limunske kiseline, vrlo su učinkovito uklanjala nečistoću s lazure, no na mjestima gdje sloj lazure nije bio prisutan, došlo bi do oštećenja srebra.


Druga testirana otapala: hladna i topla destilirana voda i saliva, zahtijevala su višekratno ponavljanje procesa čišćenja, pa je srebro ponegdje oštećeno mehanički djelovanjem pamučnih tampona.

Najbolji rezultati postignuti su toplom destiliranom vodom. Trebalo je ponavljati proces čišćenja površine dva do tri puta i oprezno prelaziti tamponima preko srebra te se na taj način izbjeglo mehaničko oštećivanje površine.

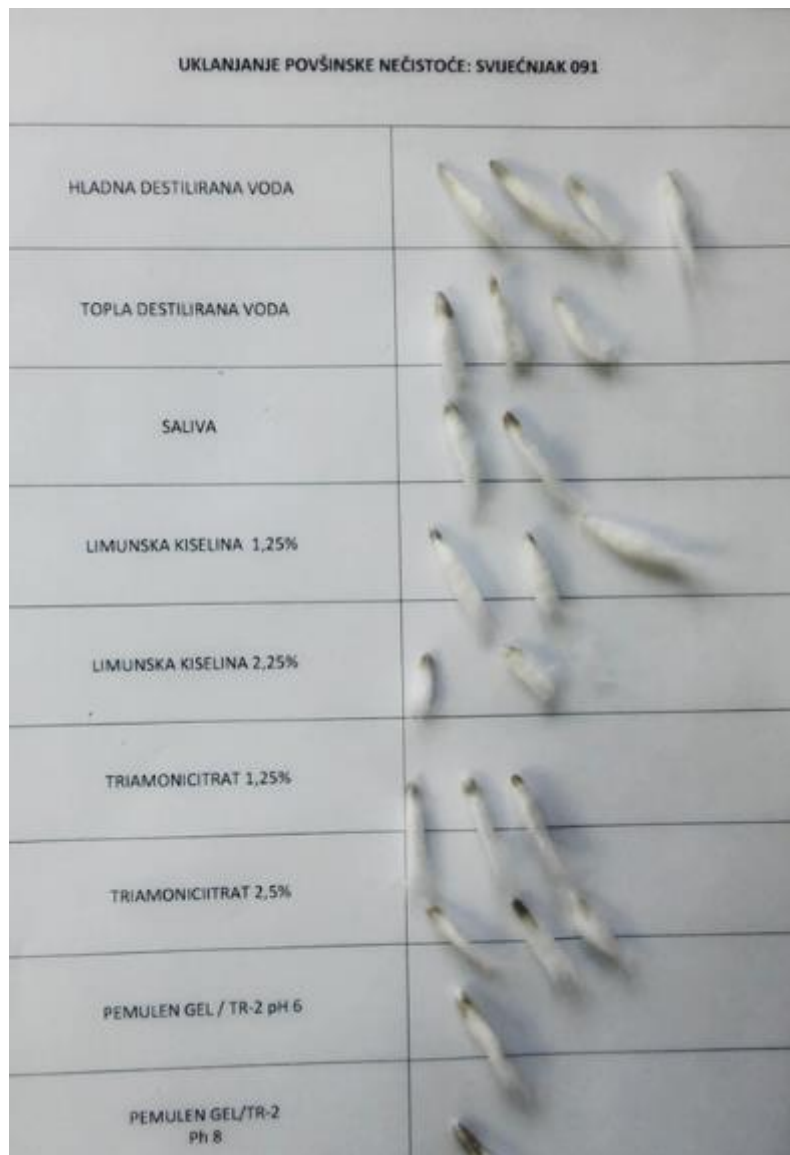


UKLANJANJE POVŠINSKE NEČISTOĆE: SVIJEČNJAK 090	
HLADNA DESTILIRANA VODA	
TOPLA DESTILIRANA VODA	
SALIVA	
LIMUNSKA KISELINA 1,25%	
LIMUNSKA KISELINA 2,25%	
TRIAMONICITRAT 1,25%	
TRIAMONICITRAT 2,5%	
PEMULEN GEL / TR-2 pH 6	
PEMULEN GEL/TR-2 Ph 8	

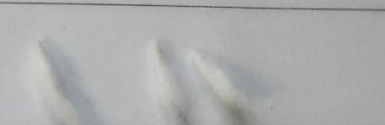

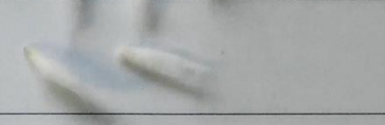




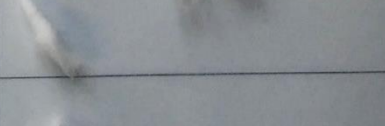
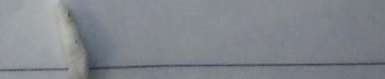
Slika 67. Probe uklanjanja nečistoće sa srebra s lazurom - sviječnjak 090

UKLANJANJE POVŠINSKE NEČISTOĆE: SVIJEĆNJAK 090	
HLADNA DESTILIRANA VODA	
TOPLA DESTILIRANA VODA	
SALIVA	
LIMUNSKA KISELINA 1,25%	
LIMUNSKA KISELINA 2,25%	
TRIAMONICITRAT 1,25%	
TRIAMONICITRAT 2,5%	
PEMULEN GEL / TR-2 pH 6	
PEMULEN GEL/TR-2 pH 8	

*Slika 68. Probe uklanjana nečistoće s bijelog oslika - svijećnjak 090*



Slika 69. Probe uklanjana nečistoće sa srebra s lazurrom - svijećnjak 091

UKLANJANJE POVŠINSKE NEČISTOĆE: SVIJEĆNJAK 091	
HLADNA DESTILIRANA VODA	
TOPLA DESTILIRANA VODA	
SALIVA	
LIMUNSKA KISELINA 1,25%	
LIMUNSKA KISELINA 2,25%	
TRIAMONICITRAT 1,25%	
TRIAMONICITRAT 2,5%	
PEMULEN GEL / TR-2 pH 6	
PEMULEN GEL/TR-2 Ph 8	

*Slika 70. Probe uklanjanja nečistoće sa bijelog oslika na svijećnjaku 091*

## 5.5. Uklanjanje površinske nečistoće

Uklanjanje nečistoće je izvedeno toplom destiliranom vodom (Slika 71.). Ovaj sloj nije bio prisutan na cijeloj površini umjetnina jer je u prethodnom zahvatu uklanjanja voska medicinskim benzinom uklonjen i dio površinske nečistoće. Nečistoća je uklanjana s mjesta gdje je još uvijek bila jasno vidljiva, na mjestima udubljenja, rezbarijama i utorima svijećnjaka.

Zbog većeg razmjera oštećenja bojanog sloja; oksidacije srebra i mjestimično isprane lazure, bilo je teško razlučiti prljavštinu od oštećenja pa se postupak izvodio uz pomoć lupe.

Najveće promjene u izgledu objekta vidljive su na površini baza svijećnjaka gdje su se i nalazile najveće naslage nečistoće i voska (slike 72. – 75.)



*Slika 71. Uklanjanje površinske nečistoće*



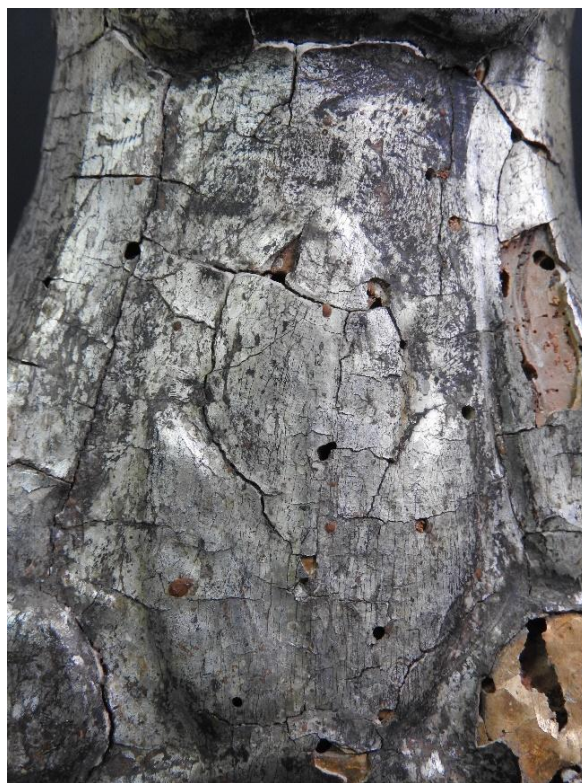
*Slika 72. Detalj baze prije uklanjanja površinske nečistoće i voska*



*Slika 73. Detalj baze nakon uklanjanja površinske nečistoće i voska*



*Slika 74. Detalj baze prije uklanjanja površinske*



*Slika 75. Detalj baze nakon uklanjanja površinske  
nečistoće i voska*

## 5.6. Konsolidacija drvenog nosioca

Zbog visokog stupnja biološkog oštećenja i lošeg stanja drvenog nosioca u donjem dijelu svijećnjaka proveden je postupak konsolidacije 10% otopinom Paraloida B72 u acetonu i 30% otopine Paraloida B 72 u Toluenu i Shellsolu T (9:1).

Velika viskoznost otopine umjetne smole nedovoljno prodire u drvo i zadržava se na površini, dok manje viskozne otopine uvode premalo konsolidanta u oštećeno drvo. Iz tog razloga u drvo je prvo injektirana manje viskozna otopina, nakon čega je postupak ponovljen s otopinom veće koncentracije.



*Slika 76. Konsolidacija drvenog nosioca injektiranjem*

Odabrani konsolidanti unošeni su injektiranjem kroz izlazne rupice insekata pazeći pri tome da otopina ne zaostane na površini svijećnjaka (slike 76. i 77.). Povezani tuneli u unutrašnjosti drva nastali djelovanjem ličinki efektivno su distribuirali konsolidant u strukturu drva.

Struktura drva je nakon postupka konsolidacije dobila na čvrstoći, a drvna prašina više se nije osipala prilikom rukovanja umjetninama. Drvo je na nekim dijelovima potamnijelo, osobito na dnu baze, što u ovom slučaju ne predstavlja estetski problem jer će se takve površine prekriti sljedećim zahvatima (slika 78.).





*Slika 77. Konsolidacija drvenog nosioca*



*Slika 78. Potamnjeno drvo nakon konsolidacije*

## 5.7. Rekonstrukcija drvenog nosioca u kitu

Zbog izrazito nepravilnih formi oštećenja (slike 79.,80.,81.), osobito na nožicama baza, odlučeno je za rekonstrukciju koristiti dvokomponentni epoksidni kit<sup>15</sup>. Time se izbjeglo odstranjivanje dijelova izvornog nosioca koje bi bilo neophodno pri rekonstrukciji oštećenja u drvu. Prije nanošenja kita izrađene su rekonstrukcije nožica svijećnjaka u plastelinu direktno na umjetninama kako bi se dobio jasniji dojam o formi koju je potrebno rekonstruirati (slike 82.,83.,84.). Rekonstrukcije u plastelinu kasnije su poslužile kao predložak po kojem su se izradile rekonstrukcije u kitu. Rekonstrukcija svih oštećenih formi bila je nužna jer se umjetnine ponovno vraćaju u uporabu.

Zbog nereverzibilnosti odabranog kita za izradu rekonstrukcija izvorni nosioc je izoliran 30% otopinom Paraloida B 72 u toluenu. Nakon toga, na oštećenu površinu je nanesen sloj kita načinjen od 30% otopine Paraloida B72 u Toluenu i drvne piljevine (Slike 85. i 86.) . Kada su se zapunila najdublja i najreljefnija oštećenja te se paraloidni kit osušio, pristupilo se rekonstrukciji u epoksidnom kitu.

Kit se nanosio špatulicom i ravnao tamponom natopljenim acetonom (slike 87. i 88.). Nakon sušenja obrađivao se dlijetima i skalpelom (slike 89., 90., 91. 92.).



*Slika 79. 1 Nožica baze prije zahvata*



*Slika 80. 2 Nožica baze prije zahvata*

---

<sup>15</sup>Dvije komponente Araldit SV 427-1 i Araldit učvršćivač HV427 pomiješane su u volumskom omjeru 1:1 dok smjesa nije poprimila jednoličnu strukturu, nakon toga se umiješalo punilo – drvena piljevina. Epoksidni kit dobro prijanja za objekt ali je nereverzibilan. Nakon očvršćivanja netopiv je u organskim otapalima, bubri u jačim otapalima kao što su diklormetan i dioksolan.



*Slika 81. Nožica baze prije zahvata*



*Slika 82. 1 Rekonstrukcija u plastelinu*



*Slika 83.2 Rekonstrukcija u plastelinu*



*Slika 84. 3 Rekonstrukcija u plastelinu*



*Slika 85. Kit na bazi Paraloida B72*



*Slika 86. Kit na bazi Paraloida B72*



*Slika 87. 1 Izrada rekonstrukcije u kitu*



*Slika 88. 2 Izrada rekonstrukcije u kitu*



*Slika 89. 1 Obrada rekonstrukcije u kitu*



*Slika 90. 2 Obrada rekonstrukcije u kitu*



*Slika 91. 3 Obrada rekonstrukcije u kitu*



*Slika 92. 4 Obrada rekonstrukcije u kitu*

## 5.8. Rekonstrukcija preparacije

S obzirom da će umjetnine biti vraćene u crkvu gdje će se ponovo upotrebljavati, odlučeno je ne riskirati s uklanjanjem preslika jer nije bilo moguće u potpunosti procijeniti stanje izvorne pozlate i oslika prekrivenih preslikom. Preslik je vrlo debeo i njegovo uklanjanje time bi predstavljalo i veći rizik za oštećivanje izvornika. Time je odlučeno da će se rekonstruirati sloj preslika.

Kao vezivo za izradu preparacije korištena je 4% otopina aquazola 500<sup>16</sup> u etanolu i vodi (1:1). U pripremljenu otopinu aquazola 500 dodana je šampanjska kreda u težinskom omjeru 1:1. Prije nanošenja preparacije, na površinu oštećenja nanesa je ista otopina aquazola bez punila jer je ranije izvedenim probama ustanovljeno da se tako preparacija lakše uklanja.

Preparacija se dobro vezala za sve površine, no nanošenje i obrada su bili zahtjevni. Zbog vrlo debelog sloja preslika, velikih površina koje je trebalo rekonstruirati, ali i zbog male gustoće preparacije (slike 93.- 96. ). Obrada je izvedena skalpelom i brusnim papirom. Potom su u preparaciju skalpelom urezane krakelire (slike 98. – 103.).



Slika 93. 1 Nanošenje preparacije



Slika 94. 2 Nanošenje preparacije

---

<sup>16</sup> Aquazol

Proizvođač - Polymer Chemistry inovations

Kemijski naziv - poli(2 – Etil – 2 – oksazolin

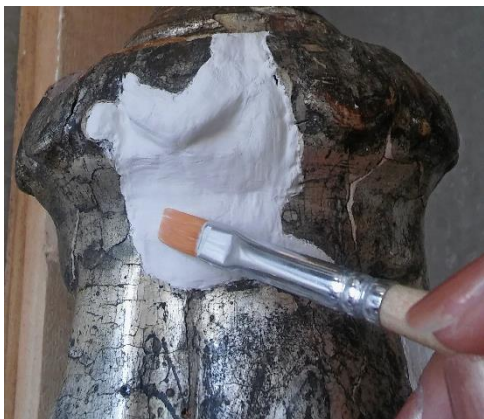
Formula -  $(C_5H_9NO)_n$ ,

Indeks refrakcije - (1.52)

Početak degradacije – 380°C

pH u vodenim otopinama neutralan

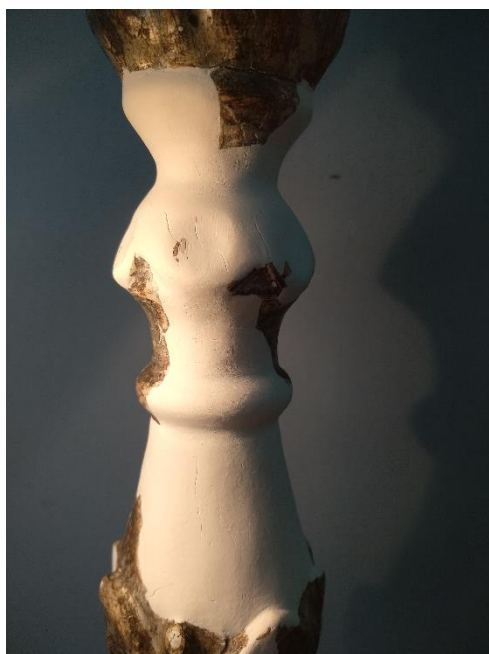
Tg – 69°C



*Slika 95. 3 Nanošenje preparacije*



*Slika 96. 4 Nanošenje preparacije*



*Slika 97. Detalj rekonstruirane preparacije*



*Slika 98. Detalj rekonstruirane preparacije*



*Slika 99. Detalj rekonstruirane preparacije*



*Slika 100. Detalj rekonstruirane preparacije*



*Slika 101. Svijećnjak 090 nakon  
rekonstrukcije preparacije*



*Slika 102. Svijećnjak 091 nakon  
rekonstrukcije preparacije*





*Slika 103. Svijećnjaci nakon rekonstrukcije preparacije*

## 5.9. Retuš

Retuš je izveden akvarel bojama proizvođača Kremer Pigmente GmbH Co. & KG (slika 104.), *tratteggio* i *punteggio* potezima (slike 105. – 110.). Linijama poteza pratile su forme rezbarija. Površina retuša vlažena je povremeno Shellsolom T kako bi se provjerio intezitet tona koji će se promijeniti nakon lakiranja umjetnina zaštitnim lakom.



*Slika 104. Akvarel boje za retuš*



*Slike 105. i 106. Retuš svijećnjaka akvarel bojama*



*Slika 107. i 108. Retuš svijećnjaka akvarel bojama*



*Slike 109. i 110. Detalj retuša*

## 5.10. Lakiranje

Na retuširane dijelove svijećnjaka prvo je nanesen sloj 10% šelaka u etanolu. Orange šelak, gušće konzistencije nanesen je na rezbarije i izbočene dijelove svijećnjaka, a svjetliji limun šelak, na ravne i udubljene površine. Nakon toga, oba su svijećnjaka lakirana 20% otopinom Paraloida B72 u toluenu (slika 111.).

Metalne krune su lakirane 30% otopinom Paraloida B72 u toluenu.

Lakovi su naneseni kistom u jednom sloju.



*Slika 111. Lakiranje svijećnjaka*

## 5.11. Izrada kruna

Na svijećnjake su izvorno položene metalne kruna/košarice kao zaštita od curenja voska sa voštanicama. Izvorne kruna ova dva svijećnjaka nisu sačuvane, no sačuvana je metalna kruna sa sličnog svijećnjaka iz iste crkve. Sačuvana kruna poslužila je kao predložak za izradu šablona u papiru (slika 112.) te su mjere prenesene na metalnu čašicu. Lim je izrezan škarama za metal, a rubovi su obrađeni brusnim papirom. U sredini svake kruna električnom bušilicom načinjena je rupa kroz koju se provuče šiljak (slika 113.).



Slika 112. Šablone kruna izrađene od papira



Slika 113. Rekonstrukcija kruna u limu

Kruna su obojana akrilnim bojama marke El greco i mineralnim pigmentima IRIODIN Colibri Roylgold i IRIODIN RUTIL STEARLING Silber, oba marke Kremer Pigmente GmbH Co. & KG i broja 88317. (Slika 114.) Vanjski dio obojan je u tonu svijećnjaka, a unutrašnji dio obojan je tako da imitira crveni bolus. (slike 115. i 116.).



114. Srebrni i zlatni mineralni pigmenti



Slika 115. Oslikavanje vanjskog dijela krune



Slika 116. Oslikavanje unutrašnjeg dijela krune



*Slika 117. Zatečeno stanje svijećnjaka*



*Slika 118. Izgled svijećnjaka nakon restauratorskog zahvata*



*Slika 119. Zatečeno stanje svijećnjaka*



*Slika 120. Izgled svijećnjaka nakon restauratorskog zahvata*



## 6. Literatura:

1. STAGLIČIĆ, Marija: *Pabirci za Ćirila Metoda Ivekovića, Institut za povijest umjetnosti, Zagreb, 2005.*(281.- 283.)
2. Anđelko Badurina, Branko Fučić, Marijan Grgić, Radovan Ivančević: *Leksikon ikonografije liturgike i simbolike zapadnog kršćanstva., Zagreb 1979.*
3. HARRISON, David: *www. Buildingconservation.com, The Building Conservation Directory, 2013.*
4. Extension Utah State University: Dermestids, Erin. W. Hodgson, Alan H. Roe, Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory, kolovoz, 2008.
5. Charles F. Brodel: *Dermestid beetles; A self tutorial for PPQ identifiers; Miami Inspection Station, Florida, kolovoz, 2008.*
6. *Insects: Insect Pests and Integrated Pest Management in Museums, Libraries and Historic Buildings, MDPI, 2015.*
7. Newcastle Under Lyme Borough Council: *Anobium punctatum , Furniture beetle: woodworm, Pest control information sheet, kolovoz, 2014.*
8. MOLLER, Berit: *Marble, tortoiseshell, wood and other materials created in paint and lacquer during the Baroque period in Denmark, Thirteenth International Symposium on Wood and Furniture Conservation, Stichting Ebenist, Amsterdam, 2016.)*

Web izvori:

9. [http://www.naturspaziergang.de/Kaefer/Dermestidae/Trogoderma\\_angustum.htm](http://www.naturspaziergang.de/Kaefer/Dermestidae/Trogoderma_angustum.htm)

## TEMA B

# AQUAZOL KAO VEZIVO ZA PREPARACIJU

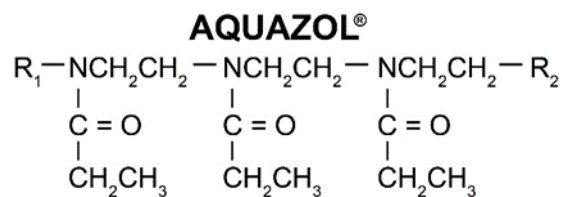
# 1. Aquazol (Poli(2 – Etil – 2 - oksazolin)) (PEOX)

## 1.1. Uvod

Poli (2-etil -2-oksazolin) , PEOX ili aquazol sintetička je smola koja na tržište dolazi u obliku blijedo – žute krutine (slika 1.). Molekulska formula aquazola je  $(C_5H_9NO)_n$ . To je alifatski tercijarni amid baziran na monomeru 2-etil-2-oksazolinu. Proizvodi se u četiri molekularne težine (5g/mol, 50 g/mol, 200 g/mol i 500 g/mol) pa i time njegovi tržišni nazivi nose imena aquazol 5, aquazol 50, aquazol 200 i aquazol 500. Proizvela ga je tvrtka The Dow chemical company 1977. godine koja je u ranim 1990-im godinama licencirala proizvodnju ovog polimera tvrtki Polymer chemistry innovations koja ga je počela proizvoditi pod tržišnim nazivom aquazol.<sup>17</sup> Aquazol je u restauraciji relativno nov materijal koji se koristi od devedesetih godina 20. stoljeća.<sup>18</sup>



Slika 1. Aquazol u granulama  
Aquazola



Slika 2. Prikaz strukture polimera

Prvi sveobuhvatni pregled fizičkih i kemijskih osobina koje posjeduje aquazol objavili su Chiu i suradnici (Chiu, Till i Fairchok 1986.).

Richard Wolbers se nadovezao na njihovo istraživanje u svom članku „(Poly(2-Ethyl-2-Oxazoline): A New Conservation Consolidant“ u kojem je objavio rezultate niza ispitivanja aquazola koji potvrđuju da aquazol ima dobra svojstva koja su poželjna u restauraciji, među ostalima, oni najvažniji, kompatibilnost s izvornim materijalima, stabilnost i revezibilnost.

<sup>17</sup> Painted wood: (Poly(2-Ethyl-2-Oxazoline): A New Conservation Consolidant; Richard C. Wolbers, Mary McGinn, and Deborah Duerbeck)

<sup>18</sup> KRSTULOVIĆ, Nevena: Glavni oltar uznesenja Marijina iz župne crkve Uznesenja Blažene Djevice u Vrbniku: valorizacija primjene poli (2 – etil – 2 –oksazolina) kao zamjene za tutkalo; Portal, 2015.

Chris Shelton 1996. objavljuje članak : „The use of Aquazol – based gilding preparations“ u kojem se fokusira na upotrebu Aquazola kao vezivnog materijala za preparacije.

Julie Arslanoglu je zatim objavila dva članak pod nazivom „Evaluation of the use of Aquazol as an adhesive in paintings conservation“ 2003. godine u kojem je objavila rezultate testiranja aquazola kao veziva i usporedila ga s tradicionalnim vezivima na bazi vode, a godinu dana poslije članak pod nazivom „Aquazol as used in conservation practice“, u kojem iznosi rezultate intervjua male grupe restauratora o njihovim stavovima vezanim za aquazol i svoja zapažanja i istraživanja vezana za raznoliku upotrebu aquazola u restauratorskoj struci.

## **1.2. Svojstva Aquazola**

Osim što je topljiv u vodi i relativno niskotoksičnim polarnim organskim otapalima (etilni alkohol, metilni alkohol, aceton, polipropilen glikol, metil etil keton, diklormetan, dimetilformamid), (Slika 3.) Kompatibilan je s velikim brojem polimera i ima sposobnost adhezije na širok raspon materijala, čak i na vosak. Poznat je kao polimer kompatibilizator, odnosno tvar koja pomaže snažnijem povezivanju dviju različitih faza. Aquazoli različitih molekularnih težina mogu se miješati međusobno, ali i s drugim polimerima.

Table 1 Solubility of Aquazol

$\delta$ (solubility parameter)	Solvent	Solubility
7.0	n-pentane	p
7.4	diethyl ether	p
7.8	diisobutyl ketone	p
8.5	n-butyl acetate	p
8.9	toluene	p
9.3	perchloroethylene	p
9.3	dibutyl phthalate	p
9.3	chloroform	s
9.3	methyl ethyl ketone	s
9.5	ethylhexanol	s
9.6	methyl acetate	s
9.7	methylene chloride	s
9.9	acetone	s
10.0	dioxane	s
11.9	acetonitrile	s
12.7	nitromethane	s
12.7	ethanol	s
13.3	propylene carbonate	s
14.4	methanol	s
23.4	water	s

p = solubility of 2% or less by weight

s = solubility of 25% or more by weight

(from Chau, Thill, and Fairchok 1986)

### Slika 3. Topljivost aquazola u raznim otapalima

Aquazol je također termostabilan (do 380°C pri kisiku i 400°C u dušiku) i termoplastičan ( $T_g=69^\circ\text{C}$ ), što znači da se može ponovno reaktivirati i ukloniti toplinom<sup>19</sup>.

Nije toksičan i potpuno je reverzibilan. Stabilan je pri uvjetima ubrzanog starenja. Njegova pH vrijednost iznosi oko 6.2, a u vodenim otopinama je neutralan, stoga se svrstava u neutralne materijale.<sup>20</sup>

Rezultati testiranja aquazola koje je proveo Richard Wolbers pokazali su da njegovi polimeri i nakon izvjesnog vremena zadržavaju svoj neutralni pH i topljivost u širokom spektru materijala. Topljivost aquazola u relativno širokom spektru otapala omogućava odabir otapala s obzirom na specifična svojstva materijala te prilagodbu s obzirom na brzine isparavanja i dubinu penetracije što na koncu utječe na sjaj, zasićenost i jačinu veze.<sup>21</sup>

<sup>19</sup> Painted wood: (*Poly(2-Ethyl-2-Oxazoline)*): A New Conservation Consolidant; Richard C. Wolbers, Mary McGinn, and Deborah Duerbeck)

<sup>20</sup> BOSETTI, Elisabetta: A comparative study of the use of aquazol in paintings conservation, E conservation, br. 24, 2012.

<sup>21</sup> ARSLANOGLU, Julie: Aquazol as used in conservation practice, WACC Newsletter, Volume 26, br. 1, siječanj, 2004.

Testu ubrzanog starenja podvrgnuti su aquazol 50 i aquazol 500. Otopine obaju uzoraka pripremljene su u deioniziranoj vodi i nanese na borosilikatnu staklenu ploču. Filmovi su se sušili tjedan dana, nakon čega su podvrgnuti ubrzanom svjetlosnom starenju uz konstantnu relativnu vlagu od 50%. Ukupno izlaganje ubrzanom starenju odgovaralo je periodu od otprilike 24 godine prirodnog starenja.

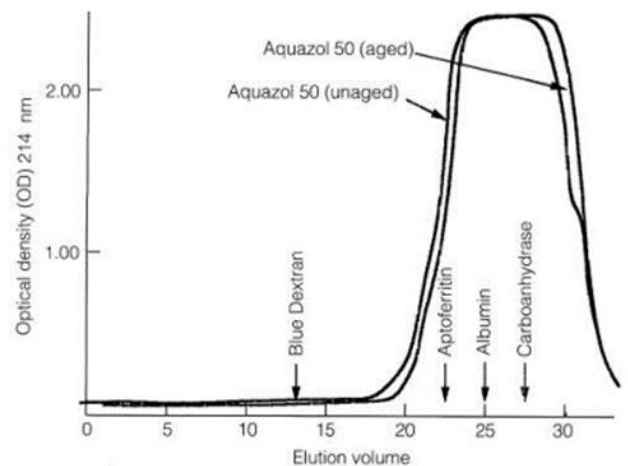
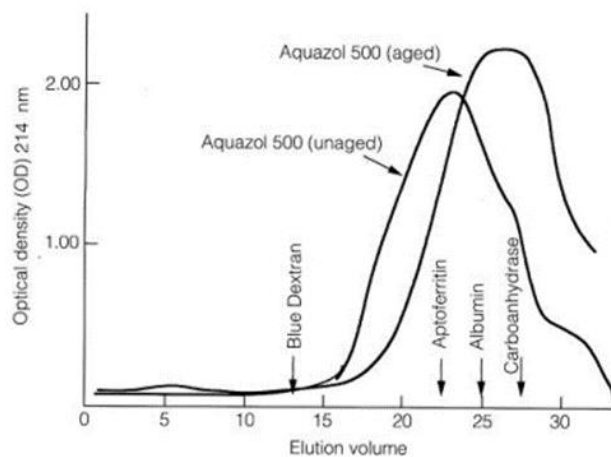
Osušeni filmovi uzoraka nisu se vizualno promijenili nakon svjetlosnog starenja. Nema vidljive diskoloracije. Uzorci su ostali transparentni. Međutim, na uzorku Aquazola 50 nakon svjetlosnog starenja zamijećena je izrazita promjena u njegovoj teksturi koja nalikuje teksturi narančine kože. No nakon starenja viskoznost i molekularna veličina aquazola opada. Aquazol ostaje topljiv u istim otapalima i nakon većeg vremenskog odmaka.

Test vlačne čvrstoće proveden je na trakama od lijevanih filmova, pri čemu je aquazol 500 bio otopljen u acetonu te izliven na mylar foliji. Uzorci su zatvoreni u komoru u otopinama zasićenim solju, na 24 sata, nakon čega su odmah podvrgnuti testu.

Test vlačne čvrstoće pokazao je da polimeri ostaju vrlo plastični u svojoj strukturi čak i pri niskim razinama relativne vlažnosti, dok tradicionalni prirodni konsolidanti poput tutkala postaju krhki u takvim uvjetima .

Na uzorcima je provedena metoda Kromatografija isključivanja veličine SEC – pri čemu su se izmjerile molekularne težine obaju uzoraka. Testirali su se uzorci koji su podvrgnuti starenju i oni koji nisu.

Kromatografija isključenja veličine indicirala je da je molekularna težina oba preparata aquazola pala nakon starenja. U slučaju aquazola 50 radi se o maloj promijeni dok je promjena molekularne veličine aquazola 500 znatno veća (slike 4. i 5)..



Slika 4. Kromatografija isključenja veličine aquazola 500

Podvrgnutog i nepodvrgnutog starenju

Slika 5. Kromatografija isključenja

50 podvrgnutog i nepodvrgnutog starenju

Pri niskim parametrima RV zraka aquazol ostaje elastičan i viskoznan, za razliku od proteinskih veziva koja postaju manje elastična i gube volumen.<sup>22</sup>

Nedostatak aquazola je što pri visokoj relativnoj vlažnosti (iznad 75 – 80 % RV zraka)<sup>23</sup> ima tendenciju želiranja, pri čemu gubi snagu lijepljenja, no neki restauratori na to gledaju kao prednost jer se time aquazol ponaša u skladu s okolnim materijalom (drvo, životinjska ljepila).<sup>24</sup> Također često se spominje kao problem i niski Tg (granule Aquazola se lako slijepe u pakiranju što kasnije znatno otežava korištenje) kao i laka topljivost (što nije poželjno kada je nakon konsolidacije potrebno očistiti površinu) te prevelik sjaj, posebno kod Aquazola 500.

Kako bi se procijenila razina naknadne topljivosti filmova Aquazola 50 i 500 u različitim otapalima, prije i nakon svjetlosnog starenja, test reverzibilnosti je proveden. Napravljeni su odljevci poli (terfluoretilenskih) traka pri čemu je svaka zarezana po duljini kanalićem u obliku slova V, širine i dubine oko 1mm. Jedan kraj svakog kanalića blokiran je mikrokristaličnim voskom, a suprotni otvor je povišen 12 - 13 cm formirajući nakrivljeni, zatvoreni žlijeb. Svaki žlijeb je zatim ispunjen nizom borosilikatnih staklenih kuglica koje su se dodirivale i koje su gravitacijom držane u kontaktu.

Preko linija staklenih perli, pomoću pipete su nanesene 10% - tne otopine Aquazola 50 i 500 u deioniziranoj vodi, ostavljajući tako fini, tanki sloj otopina na površini i na mjestu gdje se perle dodiruju. Sve je zajedno ostavljeno da se suši tri dana na temperaturi od 25°C kako bi se formirao niz zalijepljenih perli. Polovica preliivenih perli izložena je svjetlosnom starenju, a polovica nije. Nakon sušenja, iz niza su odvojeni parovi perli podvrgnuti starenju, u paru, a isto je učinjeno s perlama koje nisu bile podvrgnute starenju. Potom su položene u 100 ml određenog otapala te su miješane na magnetskoj miješalici. Vrijeme koje im je trebalo da se odvoje jedna od druge zabilježeno je u minutama. Test je ponovljen pet puta u svakom otapalu.

Test reverzibilnosti dao je dva važna rezultata. 1. Oba uzorka su nakon starenja ostala topljiva u otapalima u kojima su bila topljiva na početku. 2. Topljivost nakon starenja ne raste polarnošću otapala. Na primjer, ispostavilo se da je voda slabije otapalo za oba ostarjela uzorka nego aceton, koji je najbrže i najjače otapao smole.<sup>25</sup>

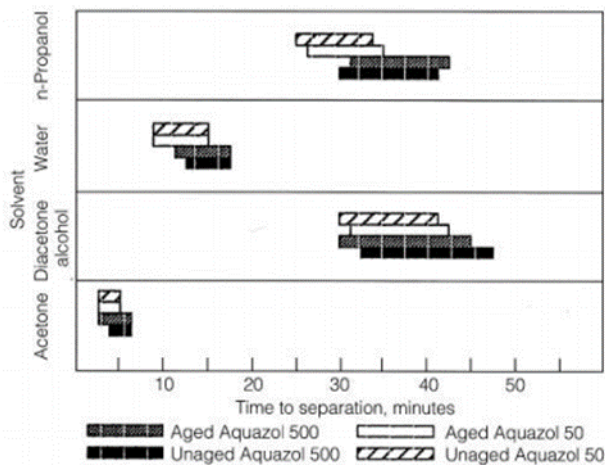
---

<sup>22</sup> Painted wood: (Poly(2-Ethyl-2-Oxazoline): A New Conservation Consolidant; Richard C. Wolbers, Mary McGinn, and Deborah Duerbeck)

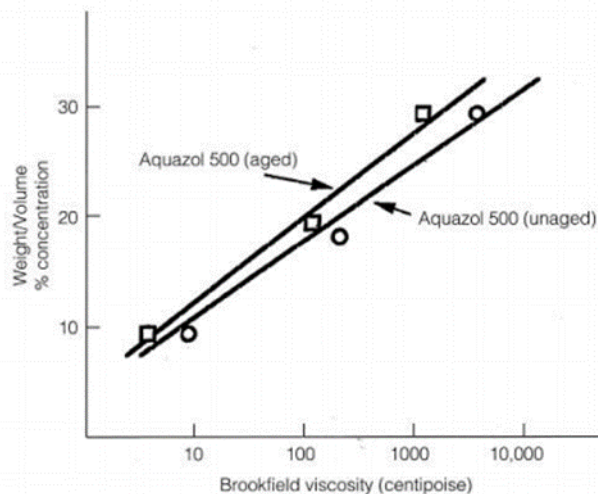
<sup>23</sup> KRSTULOVIĆ, Nevena: *Glavni oltar uznesenja Marijina iz župne crkve Uznesenja Blažene Djevice u Vrbniku: valorizacija primjene poli (2 – etil – 2 –oksazolina) kao zamjene za tutkalo*; Portal, 2015.

<sup>24</sup> ARSLANOGLU, Julie: *Aquazol as used in conservation practice*, WACC Newsletter, Volume 26br. 1, siječanj, 2004.

<sup>25</sup> Painted wood: (Poly(2-Ethyl-2-Oxazoline): A New Conservation Consolidant; Richard C. Wolbers, Mary McGinn, and Deborah Duerbeck)



Slika 5. Vrijeme razdvajanja Aquazola 50 i 500



slika 6. Viskoznost vodene otopine Naprema koncentraciji Aquazola 500 prije i nakon starenja

U zaključku Richard Wolbers i kolege iznose:

„Rezultati eksperimenata potvrđuju zapažanja Chiua i suradnika (1986.), u pogledu toplinske stabilnosti poli(2-etil-2-oksazolina). (...) U ovom kontekstu, čini se da materijal dobro djeluje kao konsolidant za bojani sloj na drvu i slikama. Podaci o elastičnosti sugeriraju da čak i kod niske razine RV, polimer ostaje vrlo plastičan. Ovaj nedostatak osjetljivosti na RV je povoljan u odnosu na tradicionalne prirodne konsolidante (npr. kožno tutkalo) koji postaju kruti pri niskim razinama RV. Ostale karakteristike polimera koje su obećavajuće za konzervaciju su nedostatak diskoloracije na uzorcima ubrzanog starenja pomoću svjetla, topljivost u vodi, smola je sigurna i nije toksična, i nema mirisa. „

Rezultati testiranja koje je provela Julie Arslanoglu pokazala su da adhezija aquazola slabi nakon što RV zraka pređe 75%. Svi aquazoli želirali su na 85% RV, a aquazol 50 se na vrijednosti od 94% RV pretvorio u tekućinu. Dakle, nakon što je vrijednost RV prešla 85% adhezija Aquazola nije više dobra. Testiranje je provedeno na uzorcima platna.

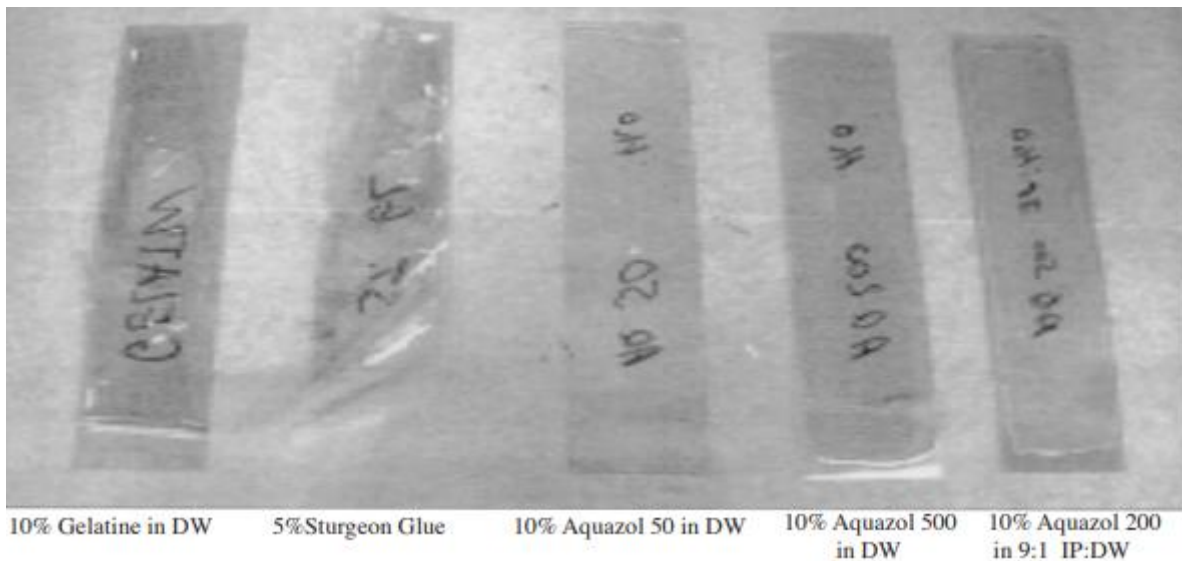
Test adhezije proveden je na prepariranom platnu na kojem su naneseni uzorci u debljini od 3 mm. Platno je prethodno namočeno etanolom kako bi se vodene otopine ravnomjerno nanijele. Filmovi ljepila sušili su se pet dana. Na sobnoj temperaturi (~70°F, 55% RH) životinjska ljepila bila su krhkija od aquazolnih ljepila. Pri visokim vrijednostima RV imali su jaču adhezivnu snagu nego pri sobnoj temperaturi. Riblje tutkalo bolje se vezalo za platneni nositelj od želatine i aquazola koja su pokazala sličnu adhezivnu snagu.

Aquazoli upijaju manje vlage i imaju bolja adhezivna svojstva kada su otopljeni u alkoholu, nego kada su otopljeni u vodi. Pri uklanjanju osušenog filma aquazola aceton je pokazao najbolja svojstva, voda je pružila nešto slabije rezultate dok izopropanol i etanol zadovoljavajuće uklanjaju filmove aquazola.<sup>26</sup>

<sup>26</sup> ARSLANOGLU, Julie: Evaluation of the use of Aquazol as an adhesive in paintings conservation , WACC Newsletter, Volume 25, br. 2, svibanj, 2003.



Testovi su pokazali da se aquazoli nakon sušenja daleko manje stežu nego želatina i riblje tutkalo te su vrlo elastični za razliku od želatine koja je vrlo kruta i ribljeg tutkala koji je vrlo krhak nakon sušenja (slika 7.). Doduše, oni aquazoli pripremljeni u deioniziranoj vodi bili su manje elastični od onih pripremljenih u kombinaciji izopropanola i deionizirane vode. U slučaju kada su bili otopljeni u deioniziranoj vodi, aquazol 500 bio je daleko krući od aquazola 50 i 200 dok u slučaju kombinacije izopropanola i deionizirane ova razlika nije bila vidljiva.



Slika 7. Test stezanja ljepila usljed sušenja <sup>27</sup>

Kao zaključak, Arslanoglu iznosi da aquazoli nemaju snagu lijepljenja kao PVA i BEVA, ali imaju bolju penetraciju. Što se tiče apsorpcije vlage, aquazoli najviše upijaju vlagu od svih testiranih uzoraka (želatina i riblje tutkalo) <sup>28</sup>

<sup>27</sup> Slika preuteta iz ARSLANOGLU, Julie: Evaluation of the use of Aquazol as an adhesive in paintings conservation , WACC Newsletter, Volume 25, br. 2, svibanj, 2003.

<sup>28</sup> ARSLANOGLU, Julie: Evaluation of the use of Aquazol as an adhesive in paintings conservation , WACC Newsletter, Volume 25, br. 2, svibanj, 2003.

Kemijski naziv	Poli (2 – Etil – 2 - oksazolin)
Izgled	Svijetlo – žuta krutina
Formula	(C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO) <sub>n</sub>
Indeks refrakcije	1.52
Početak degradacije	380° C
Tg	69° C
Topljivost u vodi	Topljiv
pH u vodenim otopinama	Neutralan
Viskoznost:	
Aquazol 5	- Niska viskoznost
Aquazol 50	- Srednja do niska viskoznost
Aquazol 200	- Srednja do visoka viskoznost
Aquazol 500	- Visoka viskoznost

*Tablica br. 1*

### 1.3. Upotreba aquazola

Aquazol se danas u restauratorskoj praksi koristi kao konsolidant, ljepilo, kao vezivo za retuš, preparacije i kitove. No u početku se koristio kao ljepilo za staklo zbog sličnog indeksa refrakcije, nakon čega se njegova upotreba proširila na emajl. Potom se utvrdilo da ima sličnu adhezivnu moć kao životinjska ljepila pa se počeo upotrebljavati kao konsolidant i ljepilo za slike. Sama literatura seže u rane 90-te godine 20. stoljeća i iako je od tada porastao broj istraživanja, još uvijek su osobine aquazola nedovoljno istražene.

U praksi se za konsolidaciju umjetnina najčešće koristi aquazol 200 jer pruža najadekvatniji omjer penetracije i čvrstoće veze, tj. snage lijepljenja. Aquazol 50 ne pruža dovoljno jaku snagu lijepljenja, dok aquazol 500 ima poteškoća s penetracijom u krakelire zbog svoje viskoznosti. No to nije pravilo, odabir molekularne veličine u konsolidaciji umjetnina ovisi o specifičnosti zahvata i potrebnim svojstvima tj. osobinama određenog tipa aquazola. U određenim situacijama koristiti će se aquazol 50 u većim koncentracijama jer će on najlakše prodirati u krakelire zbog svoje niske molekularne veličine, odnosno manje viskoznosti.

S druge strane, u određenim situacijama koristiti će se aquazol 500 jer on pruža najjaču snagu lijepljenja.

Za konsolidaciju se aquazol najčešće otapa u vodi, etanolu ili izopropilnom alkoholu, u koncentracijama 5 – 10 %. Organska otapala pružaju manju površinsku napetost, bolje močenje i penetraciju. Za bolje osobine konsolidanta preporuča se i kombinacija otapala.

U praksi Aquazol se pokazao kao jako dobar konsolidant za vodenu pozlatu. Restauratori ga koriste i preferiraju zato što je topiv u etanolu, sve zaostatke koji ostanu na površini lako se uklone etanolom i to bez oštećivanja izvorne pozlate, što nije moguće kod tutkala koje se mora ukloniti vodom.

Kada se aquazol koristi kao ljepilo, najčešće se odabire molekularna veličina 500 g/mol zbog jake snage lijepljenja, viskoznosti i sposobnosti zapunjenja praznina bez velikog skupljanja. U slučaju da je Aquazol 500 ipak previše viskozno, preporuča se najprije nanošenje aquazola 200 nakon čega slijedi nanošenje aquazola 500. Time manje molekule Aquazola 200 dobro penetriraju u materijal, nakon čega veće molekule aquazola 500 pružaju čvrstu vezu između lijepljenih površina. Može se koristiti kombinacija aquazola, čime se opet postižu određene osobine ljepila. Najčešće korištena otapala u slučaju kada se aquazol koristi kao ljepilo su alkoholi s dodatkom vode (10 – 50 %). Dodatak vode usporava isparavanje alkohola te time zalihe otopina mogu trajati duži period.

Nakon sušenja aquazol je prozirniji od Beve 371. Može se koristiti kao ljepilo za vruće pečenje – varijanta taljivih ljepila. Ova ljepila su reverzibilna. Na sobnoj temperaturi postaju neljepljiva, a aktiviraju se zagrijavanjem.

Aquazol se može upotrijebiti i kao vezivo za boje pri čemu se najčešće poseže za otopinama aquazola 200 i 500 u vodi. Otopine se miješaju sa suhim pigmentima, vodenim bojama ili gvašem u tubi. Aquazoli različitih molekularnih veličina pružiti će različitu zasićenost boje nakon sušenja. Aquazol 500 je previše viskozno i ne moći pigmente jednako dobro kao što to čine oni manjih molekularnih veličina.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> ARSLANOGLU, Julie: Aquazol as used in conservation practice, WACC Newsletter, Volume 26br. 1, siječanj, 2004.

## 2. Preparacije na bazi aquazola

Zbog svoje izvrsne snage lijepljenja te topljivosti u širokom spektru organskih otapala, uključujući i vodu, sve češća je upotreba aquazola u restauraciji kao zamjena za tradicionalne preparacije na pozlaćenom drvu. Za razliku od tradicionalnih, ove preparacije mogu se lakše i sigurnije ukloniti.

Otopina aquazola veće molekularne težine u brzo hlapljivom otapalu donekle oponaša želiranje tutkala. Ovo omogućava minimalno vrijeme da se inertno punilo istaloži, a rezultat toga su ravnomjerniji slojevi.

S obzirom na to da preparacije ove vrste sadrže brzo hlapljiva otapala, moraju se pohraniti u čvrsto zatvorenim posudama. U slučaju da je posuda duže vrijeme bila otvorena, smjesa se može razrijediti s otapalom s kojim je izvorno napravljena. Preparacija kao podloga za pozlatu nanosi se mekim kistom u nekoliko tankih slojeva. Sljedeći sloj nanosi se nakon što je prethodni sloj izgubio sjaj i kada je veći dio otapala ispario.<sup>30</sup> Preparacije s Aquazolom ne moraju se zagrijavati, već se punilo sipanjem dodaje u otopinu kada se vezivo u potpunosti otopilo u otapalu. Ono se ne mora ni pohranjivati u hladnjak nakon pripreme, kao što je to slučaj s tutkalom jer se neće pokvariti (tutkalo je prirodni, a aquazol sintetski materijal).

Preparacijama se ponekad kao punilo (uz kredu) dodaje kaolin koji daje mekšu i finiju površinu preparacije što omogućava njenu lakšu obradu. Također, njegove čestice sprječavaju zbijanje i taloženje krede u tekućoj preparaciji između korištenja.<sup>31</sup>

### 2.1. Praktično istraživanje – probe impregnacija i preparacija na bazi aquazola

Svrha ovog istraživanja bila je pronaći adekvatnu preparaciju na bazi aquazola koja će se koristiti kao materijal za rekonstrukciju oštećenja na dvama svijećnjacima, a time i ujedno istražiti njegova svojstva pri različitim koncentracijama otopina, pri njegovom nanošenju, obradi, vizualnom izgledu, lakoći rada itd. Aquazol je za ovo istraživanje izabran upravo zbog svih prednosti navedenih u prethodnom poglavlju. Površina svijećnjaka osjetljiva je na vodu, stoga je aquazol poslužio kao idealna zamjena za tutkalno – krednu preparaciju jer se u slučaju aquazola ne mora nužno koristiti voda kao otapalo za uklanjanje preparacije, u slučaju da se jednom odluči ukloniti kemijskom metodom.

---

<sup>30</sup> 4. SHELTON, Chris: *The use of Aquazol – based gilding preparations*, WAG Postprints—Norfolk, Virginia, 1996.

<sup>31</sup> 4. SHELTON, Chris: *The use of Aquazol – based gilding preparations*, WAG Postprints—Norfolk, Virginia, 1996.

Testovima se također pokušalo doći do adekvatne impregnacije koja bi poslužila kao izolacijski sloj između površine svijećnjaka i preparacije te kao podloga za bolje prihvaćanje preparacije.

## 2.2. Probe impregnacija na bazi aquazola 50

Kao prvi korak u testiranju izabrane su tri impregnacije s otopinom aquazola 50. Aquazol ove molekularne težine izabran je kao materijal za impregnaciju jer najbolje prodire u površinu zbog svoje niske molekularne težine. U struci se inače koristi aquazol 50 za svrhu impregniranja, no u ovom testiranju tražen je optimalan postotak aquazola i kombinacije otapala, tako da se podloga kvalitetno impregnira te da se time s jedne strane, aquazol ne zadržava previše na površini, a s druge strane da se drvo nepotrebno ne natapa većom količinom vode te da se stvori dobra veza podloge i preparacije i smanji upojnost nosioca.

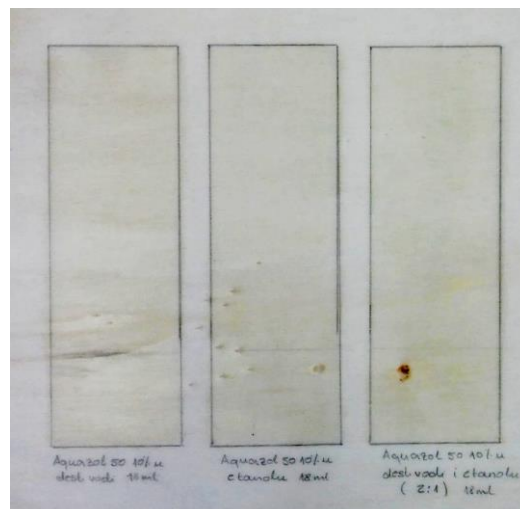
U ovom testiranju korištena je daska lipe. Na pripremljenu dasku nanijele su se sljedeće impregnacije:

Uzorak 1 - Aquazol 50 10% u destiliranoj vodi

Uzorak 2 - Aquazol 50 10% u etanolu

Uzorak 3 - Aquazol 50 10 % u destiliranoj vodi i etanolu (1:1).

Sve tri impregnacije nanese su u 3 sloja (slika 8.). Nakon sušenja vidljivo je da je impregnacija u kojoj je korišten etanol kao otapalo najsjajnija. Razlog tomu je činjenica da je etanol vrlo brzo ispario i nije imao vremena prodrijeti u podlogu stoga je na površini ostao sloj aquazola. Druge dvije impregnacije nemaju sjajnost kao u slučaju etanola. One su sporije isparavale i time uspjele prodrijeti u dublje slojeve drva. Stoga je i njihovo vrijeme sušenja bilo brže od vremena sušenja otopine u etanolu.



Slika 8. Impregnacije na dasci od lipe

### 2.2.1. Test upojnosti podloge

Na osušenim impregnacijama testirana je upojnosti podloge. Na svaki je uzorak nanescna kapljica destilirane vode jednake veličine (slika 9.). Promatrana je brzina sušenja.

U prvom i trećem uzorku kapljice vode su se relativno brzo upile i nakon sušenja su za sobom ostavile matirani trag nepravilnog oblika svijetlijih rubova. Razlog tomu je sporije isparavanje otapala korištenih u impregnacijama koja su zato dublje prodrli u drvo. U drugom uzorku, s druge strane, kapljica je zadržala pravilniji oblik bez vidljivih rubova. Otapalo kod ove impregnacije je brzo isparilo te je aquazol ostao u većoj koncentraciji na samoj površini daske, stoga je kapljica za sobom ostavila nepravilan matirani trag, ali bez svijetlijih rubova.



Slika 9. Kapljice vode na impregnacijama

### 2.3. Probe preparacija na bazi aquazola 200 i 500

Poželjna svojstva preparacije su:

- Ujednačenost u boji, teksturi i sjaju.
- Jednostavna za rad (nanošenje, obrada površine).
- Skupljanje i raspucavanje nakon sušenja trebalo bi biti minimalno.
- Dobro prijanjanje za podlogu, iako ne prejako.
- Pri mehaničkom djelovanju na površini mora ostati lagan trag.
- Mora reagirati na klimatske promjene slično kao i okolno područje.
- Mora biti reverzibilan.

Poželjna svojstva podloge za testiranje

- Podloga mora biti suha.
- Ne smije sadržavati čvorove ili se oni moraju ukloniti.
- Ne smije se kriviti ni pucati<sup>32</sup>.

U prvoj fazi testiranja izvodile su se probe preparacija na više vrsta drvenih nosioca – lipa i medijapan. Preparacije su pripremljene s otopinama aquazola 200 i aquazola 500 jer imaju jaču vezivnu moć od aquazola 50.

Cilj je u prvoj fazi bio eliminirati koncentracije preparacija koje su neadekvatne za izradu rekonstrukcije na odabranim umjetninama, a potom u drugoj fazi testiranja nanijeti odabrane preparacije na simulacije oštećenja te potom odabrati jednu od njih.

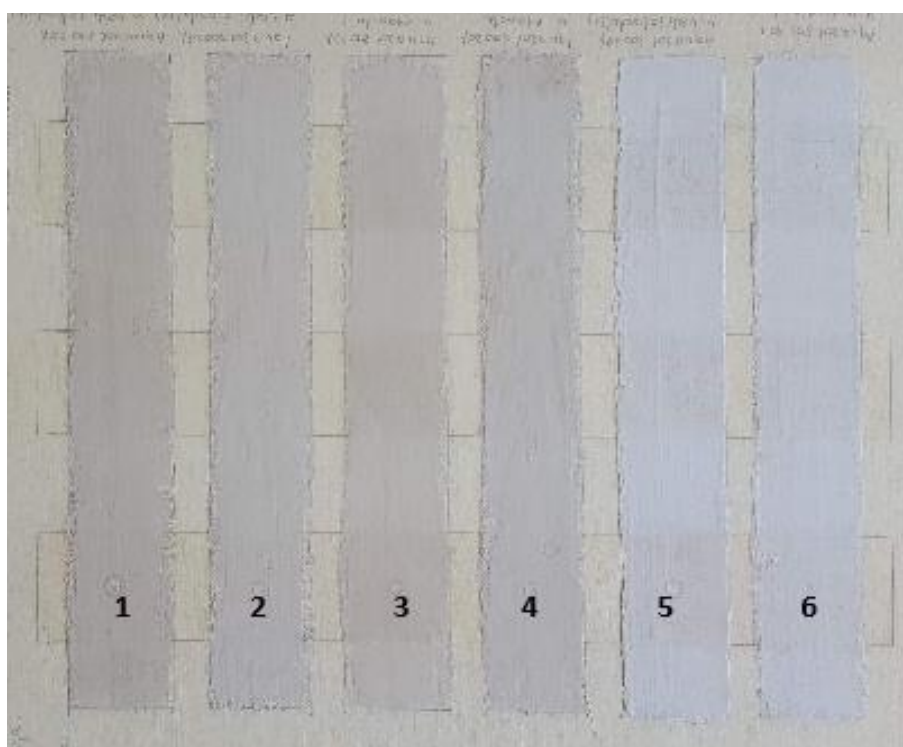
Preparacije su se u prvoj fazi nanosile djelom na impregnirana i djelom na neimpregnirana mjesta kako bi se usporedila snaga vezivanja na različito upojnim podlogama. Nanošene su nakon sušenja impregnacija, dan poslije, mekim kistom u nekoliko slojeva (ovisno koliko je bilo potrebno da se dobije određena debljina) ukrštenim potezima.

---

<sup>32</sup> Prema web stranici <http://www.e-insitu.com/download/pozlata.pdf>

### **2.3.1. Probe preparacija koncentracija 10 % i 20 %**

Za testiranje su odabrane tri spomenute impregnacije. Preparacije su pripremljene aquazolima 500 i 200 u koncentracijama od 10% i 20% u navedenim otapalima (slika 7.). Kao podloga poslužila je lipova daska. Preparacije pripremljene 20% - tnim aquazolom nanese su u tri sloja dok su one pripremljene 10% - tnim aquazolom nanese u pet slojeva, s obzirom na to da nakon sušenja više gube na volumenu, pa je za manju koncentraciju potrebno nanijeti više slojeva. Kao punilo korištena je čista šampanjska kreda jer ima dobru pokrивnost, elastičnost i obradivost.



*Slika 10. Preparacije s koncentracijama od 10% i 20%*



Preparacija	Rezultati
1. Aquazol 200 20% u vodi : etanolu (1:1) + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Teško se nanosi zbog veće viskoznosti. Sporo se suši. Adhezija za podlogu je prejaka.
2. Aquazol 500 20% u vodi : etanolu (1:1) + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Zbog veće molekularne težine viskozniji je od Aquazola 200 pa se još teže nanosi. Sporo se suši, a adhezija za podlogu je prejaka.
3. Aquazol 200 20% u etanolu + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Teško se nanosi, sporo se suši. Adhezija za podlogu je prejaka.
4. Aquazol 500 20% u etanolu + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Teško se nanosi. Sporo se suši. Adhezija za podlogu je prejaka.
5. Aquazol 200 10% u vodi: etanolu (1:1) + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Lagano se nanosi. Brzo se suši. Adhezija je vrlo dobra na impregniranom i na neimpregniranom drvu, no preparacija je cijelom površinom raspucala. Na impregniranom dijelu, preparacija nema dovoljnu pokrivenost.
6. Aquazol 500 10% u vodi : etanolu (1:1) + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Lagano se nanosi. Brzo se suši. Adhezija je vrlo dobra na impregniranom i na neimpregniranom drvu. Jednako kao i u prvom uzorku preparacija na impregniranom dijelu nema dovoljnu pokrivenost.

Tablica br. 2

#### Zapažanja:

Preparacije pripremljene s 10%-tnim i 20%-tnim aquazolom imaju prejaku adheziju s podlogom što ih čini neadekvatnim za rekonstrukciju preparacije na umjetnini. Pri mehaničkom oštećivanju preparacija ujedno se oštećuje i snažno vezana podloga. Dok su 10%-tne preparacije aquazola potpuno bijele, 20% -tne ne pružaju čisto bijeli završni premaz već su za otprilike tri tona tamnije od 10%-tnih. Teško se nanose i previše su viskozne pa su više prikladne za izradu kita. Uočeno je da preparacije nemaju dovoljnu pokrivenost. Nazire se ton drva i ponegdje njegovi traci. No sve preparacije se lako obrađuju. Sljedeći testovi izvodili su se 10% -tnim preparacijama od Aquazola 200 i 500.

### 2.3.2. Test upojnosti podloge

Test upojnosti podloge izveden je i na samim preparacijama (slika 11.). Na svaku preparaciju je nanesa kapljica destilirane vode te su promatrani rezultati. Na svim preparacijama u koncentraciji od 20 %, kapljice vode su nakon sušenja stvorile reljefne prstenove čija je sredina konkavna (slika 12.). U ovim preparacijama kapljice vode su sporije i teže prodirale u podlogu jer su čestice krede i aquazola u preparacijama gušće raspoređene. Stoga su imale vremena formirati reljefne prstenove u kojima se koncentrirala otopljena preparacija, tj. kreda i aquazol. Proces sušenja kapljica započeo je na rubovima prema sredini. Sušenjem su se kapljice slijevale prema rubovima i za sobom povlačile dio krede i aquazola time formirajući reljefni prsten tamnijeg tona zbog veće koncentracije veziva.



*Slika 11. Kapljice vode na preparacijama*

To nije slučaj s 10 %-tnim preparacijama gdje su kapljice umjesto reljefnog prstena ostavile za sobom tamni plošni rub kružnog oblika (slika 13.). Taj tamni rub je aquazol koji u ovom slučaju nije za sobom povukao kredu. Kapljice su se brže sušile jer su lakše prodirale u podlogu s manjom koncentracijom veziva.



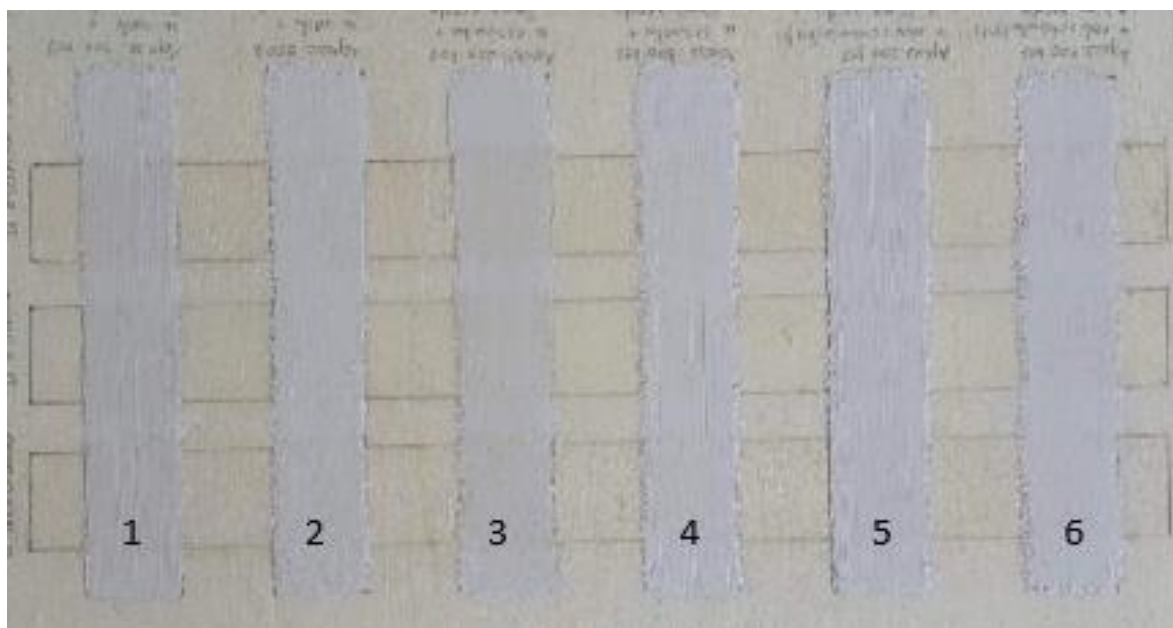
*Slika 12. Reljefni prsten na 20% - tnoj preparaciji*



*Slika 13. Tamni rub na 10% - tnoj preparaciji*

## 2.4. Probe preparacija koncentracije 10 %

Testovi su ponovljeni na istoj dasci s otopinama aquazola koncentracije 10% u svim otapalima, a ne samo u etanolu kao što je to bio slučaju u prethodnoj probi (slika 14.).



*Slika 14. Preparacije s koncentracijama od 10%*

Preparacija	Rezultati
1. Aquazol 200 10% u destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Lagano se nanosi. Adhezija s podlogom je prejaka.
2. Aquazol 500 10% u destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Lagano se nanosi. Adhezija s podlogom je prejaka.
3. Aquazol 200 10% u etanolu + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Lagano se nanosi. Površina je blago iskrakelirana. Prebrzo se suši. Adhezija s podlogom je prejaka.
4. Aquazol 500 10% u etanolu + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Lagano se nanosi. Površina je blago iskrakelirana. Prebrzo se suši. Adhezija s podlogom je prejaka.
5. Aquazol 200 10% u destiliranoj vodi: etanolu + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Lagano se nanosi. Adhezija s podlogom je prejaka.
6. Aquazol 500 10% u destiliranoj vodi: etanolu + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Lagano se nanosi. Adhezija s podlogom je prejaka.

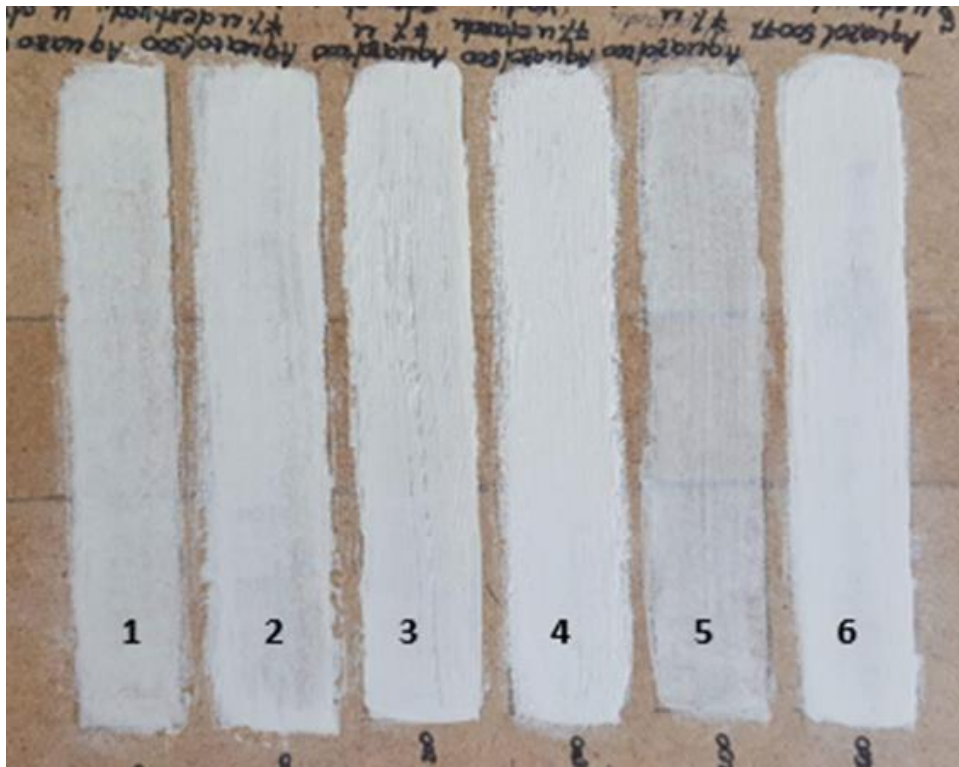
Tablica br. 3

### Zapažanja:

Nema većih razlika među preparacijama u nanošenju izgledu i obradivosti. S obzirom na to da je adhezija 10% -tnih preparacija i dalje prejaka s površinom, čak i na nosiocu gdje nije prisutna impregnacija, odlučeno je ponoviti iste testove s manjom koncentracijom.

## 2.5. Probe preparacija koncentracije 7 %

Sljedeći testovi izvođeni su s istim impregnacijama i preparacijama u kojima je koncentracija veziva smanjena na 7% (slika 15.) s tim da su dvije impregnacije eliminirane – otopine aquazola 50 u destiliranoj vodi i etanolu te je odabrana samo otopina aquazola 50 u etanolu i destiliranoj vodi (1:1) jer je pružila optimalnu brzinu sušenja, odnosno nije se ni prebrzo ni predugo sušila kao što je to bio slučaj u ostale dvije impregnacije. Kao podloga korišten je medijapan jer je se ranije korištena podloga od lipe pokazala kao neadekvatna; tanka daščica od lipe vjerojatno je već na sebi imala neki premaz radi čega impregnacije nisu dobro prodirale u podlogu i vrlo sporo su se sušile. Stoga je odlučeno da se za daljnje probe koristi medijapan čija su svojstva standardna. Također on se ne krivi, stabilan je i jednolične je teksture i upojnosti.



Slika 15. Preparacije s koncentracijom od 7%

Preparacija	Rezultati
1. Aquazol 200 7% u destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Vrlo se lagano nanosi, Brzo se suši. Adhezija preparacije je s podlogom dovoljno slaba da ju se lagano može pomoću skalpela odvojiti od podloge, no ponekad se s preparacijom odvaja i tanki sloj podloge (medijapana).
2. Aquazol 500 7% u destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Vrlo se lagano nanosi, Brzo se suši. Adhezija preparacije je s podlogom dovoljno slaba da ju se lagano može pomoću skalpela odvojiti od podloge, no ponekad se s preparacijom odvaja i tanki sloj podloge (medijapana).
3. Aquazol 200 7% u destiliranoj vodi i etanolu (1:1) + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Vrlo se lagano nanosi, Brzo se suši. Adhezija preparacije je s podlogom dovoljno slaba da ju se lagano može pomoću skalpela odvojiti od podloge, no ponekad se s preparacijom odvaja i drvo.
4. Aquazol 500 7% u destiliranoj vodi i etanolu (1:1) + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Vrlo se lagano nanosi, Brzo se suši. Adhezija preparacije je s podlogom dovoljno slaba da ju se lagano može pomoću skalpela odvojiti od podloge, no ponekad se s preparacijom odvaja i tanki sloj podloge (medijapana).
5. Aquazol 200 7% u etanolu + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Vrlo se lagano nanosi, Brzo se suši. Nakon sušenja preparacija je izraženo smanjila dimenzije. Adhezija preparacije je s podlogom dovoljno slaba da ju se lagano može pomoću skalpela odvojiti od podloge, no ponekad se s preparacijom odvaja i tanki sloj podloge (medijapana).
6. Aquazol 500 7% u etanolu + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Vrlo se lagano nanosi, Brzo se suši. Nakon sušenja preparacija se naglo skupila. Adhezija preparacije je s podlogom dovoljno slaba da ju se lagano može pomoću skalpela odvojiti od podloge, no ponekad se s preparacijom odvaja i tanki sloj podloge (medijapana).

Tablica br. 4

### Zapažanja:

Adhezija 7% -tnih preparacija s podlogom je mnogo slabija i na podlozi od medijapana, no još uvijek prejaka da bi bila adekvatna za nanošenje na umjetninu. Pri uklanjanju preparacija podloga se oštećuje. Adhezija je jaka i na neimpregniranim dijelovima. S obzirom na mehaničke testove nakon sušenja, većih razlika među preparacijama nema. Potrebno je dodatno smanjiti koncentracije preparacija.

## 2.6. Probe preparacija koncentracije 6 %

Ovaj put korištene su iste preparacije s koncentracijom smanjenom na 6% (slika 16.). Kao podloga također je korišten medijapan.



Slika 16. Preparacije s koncentracijom od 6%

Preparacija	Rezultati
1. Aquazol 200 6% u destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Nedovoljna pokrivenost preparacije.
2. Aquazol 500 6% u destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Adhezija s površinom je još uvijek previše jaka.
3. Aquazol 200 6% u destiliranoj vodi i etanolu (1:1) + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Dobra pokrivenost, no adhezija s površinom je još uvijek previše jaka.
4. Aquazol 500 6% u destiliranoj vodi i etanolu (1:1) + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Dobra pokrivenost, adhezija s površinom je još uvijek previše jaka.
5. Aquazol 200 6% u etanolu + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Jako skupljanje uslijed sušenja. Adhezija s površinom je još uvijek previše jaka.
6. Aquazol 500 6% u etanolu + šampanjska kreda; vezivo: punilo (1:1)	Jako skupljanje u slijed sušenja. Bolja pokrivenost preparacije na rubovima. Adhezija s površinom je još uvijek previše jaka.

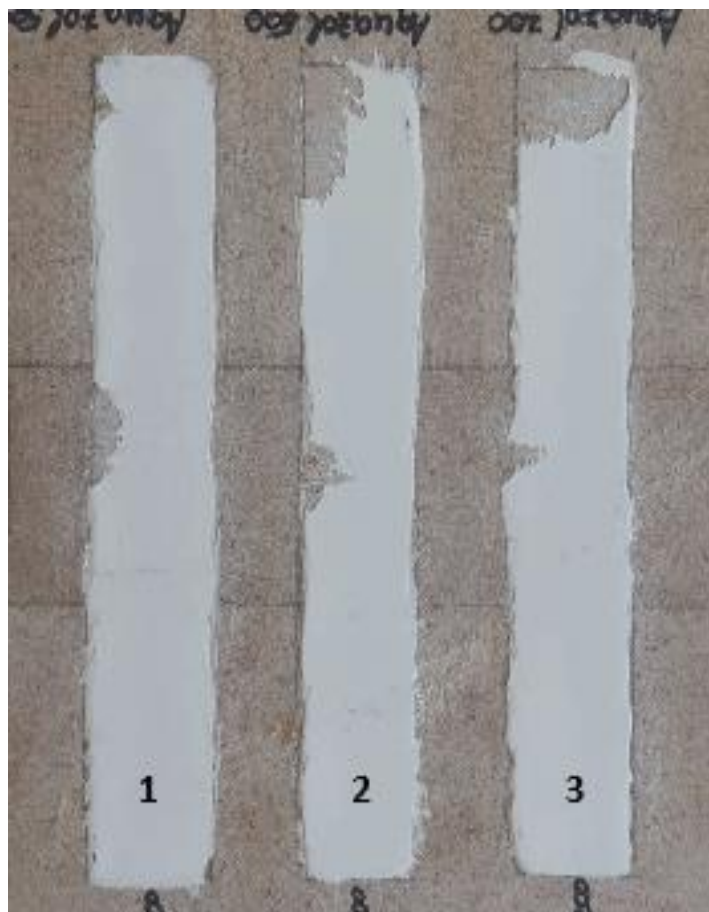
Tablica br. 5

### Zapažanja:

Preparacije pripremljene s etanolom se prebrzo suše pri čemu se naglo skupe i time iskrakeliraju pa nisu adekvatne za rad. S obzirom na brzinu isparavanja otapala, takve preparacije bile bi dobre za rekonstrukciju na oštećenjima manjih površina. Stoga su one eliminirane u daljnjim testovima. Neke preparacije pripremljene u destiliranoj vodi, osobito aquazoli 200, nemaju dovoljnu pokrivenost, pa će se u daljnjim testovima testirati samo aquazol 500 u destiliranoj vodi. Za sada najbolja svojstva pokazuju aquazoli pripremljeni u kombinaciji etanola i destilirane vode. Dodatkom vode brzina isparavanja etanola se usporava i time preparacije ne suše predugo ni prebrzo. Imaju najbolju pokrivenost i najljepše se obrađuju.



## 2.7. Probe preparacija koncentracije 4%



*Slika 17. Preparacije s koncentracijom od 4%*

Preparacija	Rezultati
1. Aquazol 500 4% u destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:1)	Adhezija s podlogom vrlo zadovoljavajuća. Pri uklanjanju preparacije ne oštećuje se drvo. Obrađuje se bez većih poteškoća.
2. Aquazol 500 4% u etanolu i destiliranoj vodi+ šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:1)	Adhezija s podlogom vrlo zadovoljavajuća. Pri uklanjanju preparacije ne oštećuje se drvo. Obrađuje se bez većih poteškoća.
3. Aquazol 200 4% u etanolu i destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:1)	Adhezija s podlogom vrlo zadovoljavajuća. Pri uklanjanju preparacije ne oštećuje se drvo. Nešto slabija adhezija s podlogom od ostala dva uzorka. Obrađuje se bez većih poteškoća.

*Tablica br.6*

### **Zapažanja:**

Preparacije su iz više razloga adekvatne za umjetninu. Reverzibilne su: koncentracija je dovoljno slaba da se preparacije mogu ukloniti bez problema, prilikom čega se ne oštećuje podloga, a s druge strane imaju dovoljnu adheziju s podlogom. Obrađuju se bez većih poteškoća, jednake su u boji, teksturi i sjaju. Nakon nanošenja sušenjem ne raspucavaju i ne skupljaju se.

## 2.8. Finalni testovi preparacija (simulacija oštećenja)

Nakon što su eliminirane preparacije iz testova prve faze, tri preparacije koje su pokazale najbolja svojstva u zadnjoj probi testirane su na drvenom valjku od bukvinog drva. Namjera je bila testirati preparacije na površini koja simulira izvorne oblike na umjetninama i njihova oštećenja stoga je drveni valjak tokaren i izrezbaren po uzoru na konusne forme svijećnjaka (slika 18.). Na kraju je dodatno obrađen brusnim papirom na mjestima gdje je to bilo potrebno.



*Slika 18. Tokarenje drvenog valjka*

Nakon tokarenja, valjak je impregniran 7%-tnim zečjim tutkalom (slika 19.) te prepariran 7% - tnom tutkalno – krednom preparacijom (slika 20.) jer se izvorno vrlo vjerojatno koristila ova koncentracija impregnacije i preparacije, a kao vezivo je tradicionalno korišteno tutkalo. Preparaciji je dodana mala količina sirove umbre kako bi se svojom bojom kasnije nakon oštećivanja, razlikovala od rekonstruiranih bijelih preparacija. Nanesena je u nešto debljem sloju kao što je i sama preparacija u sloju preslika na izvornim umjetninama.



*Slika 19. Tutkaljeni valjak*



*Slika 20. Preparirani valjak*

Nakon što se osušila, preparacija je obrađena brusnim papirom kako bi se postigla zaglađena površina. Skalpelom su se zatim izrađivala oštećenja u preparaciji kako bi simulirala ona na izvornoj podlozi (slika 21.). Na oštećenja su nanošene odabrane preparacije u nekoliko slojeva te potom obrađivane (slika 22.). Uočeno je da preparacije znatno gube na volumenu nakon sušenja te je potrebno nanijeti više slojeva kako bi došle na razinu s okolnom površinom.



*Slika 21. Simulacija oštećenja u preparaciji*



*Slika 22. Rekonstrukcija preparacije*



*Slika 23. Detalj namjernih oštećenja*



*Slika 24. Detalj rekonstruirane preparacije*

### **Zapažanja:**

Među preparacijama nema velikih razlika. Sve preparacije se obrađuju s manjim poteškoćama, iako se aquazol 500 u etanolu i vodi (1:1) najljepše obrađuje. Nanošenje je dugotrajnije jer kao što je već spomenuto preparacije na bazi aquazola znatno gube na volumenu nakon sušenja.

Tri spomenute preparacije također su nanosene na drugi netokareni valjak od bukvinog drva. Nanesene su u četiri sloja na impregnaciji od 4% - tnog aquazola 50. Impregnacija je nanosena u tri sloja (slika 25.). Cilj ovih testiranja bio je promatranje kako će se iste preparacije ponašati na impregnaciji od aquazola. U ovom slučaju obrada je bila ponešto lakša. aquazol 200 u vodi i etanolu (1:1) se najteže obrađuje, a najlakše se obrađuje aquazol 500 u destiliranoj vodi.



*Slika 25. Tutkaljeni valjak*



*Slika 26. Preparirani valjak*

### 3. Kitovi na bazi Aquazola

Aquazol se može koristiti i kao materijal za izradu kitova, pri čemu se najčešće upotrebljava Aquazol 500. Aquazolni kitovi mogu se oblikovati toplinom. No zbog ljepljivosti teže ga je oblikovati, nasuprot tradicionalnim gesso kitovima koji imaju konzistenciju gline pa ih je time lakše oblikovati. Neki konzervatori primjećuju da ga je nemoguće rezbariti i oblikovati obradom nakon što se osušio<sup>33</sup>. Zbog osjetljivosti pri visokom postotku relativne vlage zraka, kit se mora izolirati lakom, npr. otopinom Regalreza kojeg Arslanoglu spominje u svom tekstu.

#### 3.1. Probe kitova na bazi Aquazola 200 i 500

Kriteriji koje kit treba ispunjavati:

- Treba dobro prianjati za podlogu.
- Ne smije se značajno sakupljati.
- Mora se lako oblikovati i brusiti.
- Mora biti reverzibilan i stabilan.
- Mora reagirati na atmosferske promjene slično kao i okolno područje<sup>34</sup>.

Probe kitova pripadaju prvoj fazi testiranja. Dakle, cilj je utvrditi koja je koncentracija veziva i punila u kitovima na bazi aquazola adekvatna za umjetninu. Iako se kitovi neće koristiti na konkretnim umjetninama, testiranje će poslužiti kao vrijedan uvid u izradu aquazolnih kitova, njihovih osobina, nanošenja i obrade. Svi kitovi posjedovali su elastičnu konzistenciju. Pri nanošenju su se razvlačili, osobito oni nižih koncentracija. Elastičnost ovih kitova otežavala je njihovo nanošenje i oblikovanje jer su se lijepili za alat.

Testiranje je započeto s vrlo niskom koncentracijom, za razliku od testiranja preparacija gdje se započelo s najvećom mogućom koncentracijom. Nakon što su se 4 %-tne preparacije pokazale dobrima odlučeno je testirati kitove koncentracija 4% počevši s omjerom veziva i punila (1:2).

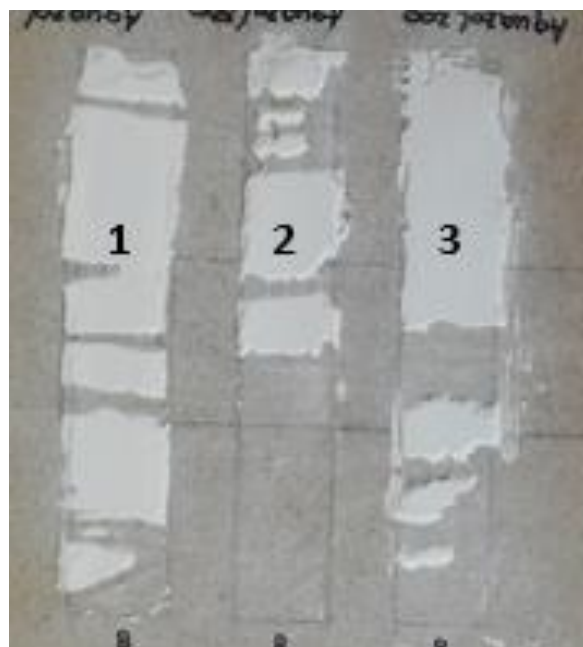
---

<sup>33</sup> ARSLANOGLU, Julie: Aquazol as used in conservation practice, WACC Newsletter, Volume 26, br. 1, siječanj, 2004.

<sup>34</sup> Punda Žina, Čulić Mladen: Skripta: slikarska tehnologija i slikarske tehnike, Uumjetnička akademija sveučilišta u Splitu, 2005.



### 3.1.1. Probe kitova koncentracije 4 %



Slika 27. Kitovi s koncentracijom od 4%

Kit	Rezultati
1. Aquazol 500 4% u destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Adhezija je jednaka kao i u slučaju Aquazola 500 u etanolu i destiliranoj vodi. Kit je vrlo ljepljiv i razvlači se, stoga je težak za nanošenje i modeliranje.
2. Aquazol 500 4% u etanolu i destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Adhezija s podlogom je ponešto jača, ali i dalje previše slaba. Svježi kit je vrlo ljepljiv, stoga je težak za nanošenje i modeliranje.
3. Aquazol 200 4% u etanolu i destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Adhezija s podlogom je preslaba. Svježi kit je vrlo ljepljiv, stoga je težak za nanošenje i modeliranje.

Tablica br. 7

#### Zapažanja:

Kitovi imaju preslabu adheziju s podlogom. Vrlo se lagano uklanjaju u većim komadima. Također, omjer veziva i punila (1:2) dao je nedovoljno gustu i vrlo ljepljivu smjesu, tešku za nanošenje, stoga je odlučeno napraviti kitove većih koncentracija – 6% i 7% s istim omjerom veziva i punila (1:2).

### 3.1.2. Probe kitova koncentracije 6 %



Slika 28. Kitovi s koncentracijom od 6%

Kit	Rezultati
1. Aquazol 500 6% u destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Loša adhezija za podlogu.
2. Aquazol 500 6% u etanolu i destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Loša adhezija za podlogu.
3. Aquazol 200 6% u etanolu i destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Loša adhezija za podlogu.

Tablica br. 8

### 3.1.3. Probe kitova koncentracije 7 %



Slika 29. Kitovi s koncentracijom od 7%

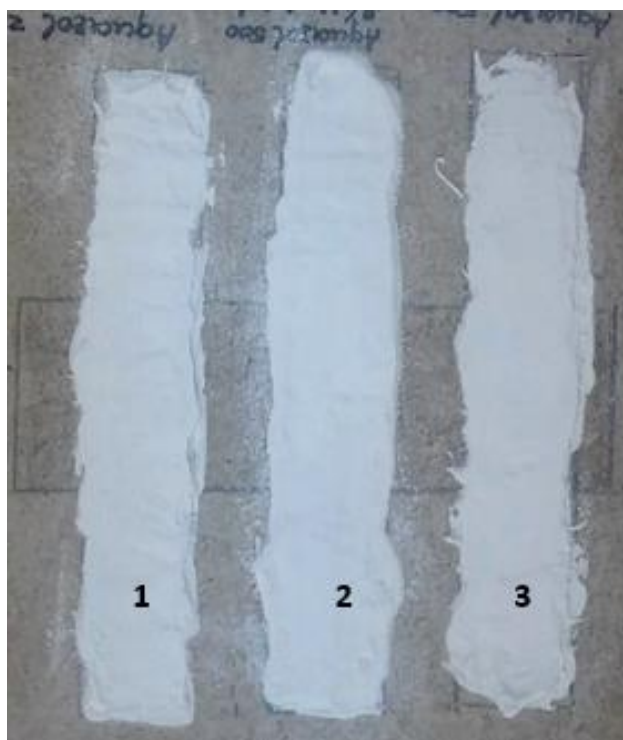
Kit	Rezultati
1. Aquazol 200 7% u etanolu i destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Loša adhezija za podlogu. Odlama se u komadima bez poteškoća.
2. Aquazol 500 7% u etanolu i destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Loša adhezija za podlogu. Odlama se u komadima bez poteškoća.
3. Aquazol 200 7% u i destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Loša adhezija za podlogu. Odlama se u komadima bez poteškoća.

Tablica br. 9

#### Zapažanja:

Kitovi se i dalje vrlo loše prihvaćaju za podlogu, nemaju adekvatnu snagu lijepljenja. Stoga će se u daljnjim probama testirati kitovi s većim koncentracijama i s jednakim udjelom veziva i punila kao u prethodnim probama (1:2).

### 3.1.4. Probe kitova koncentracije 9%



Slika 30. Kitovi s koncentracijom od 9%

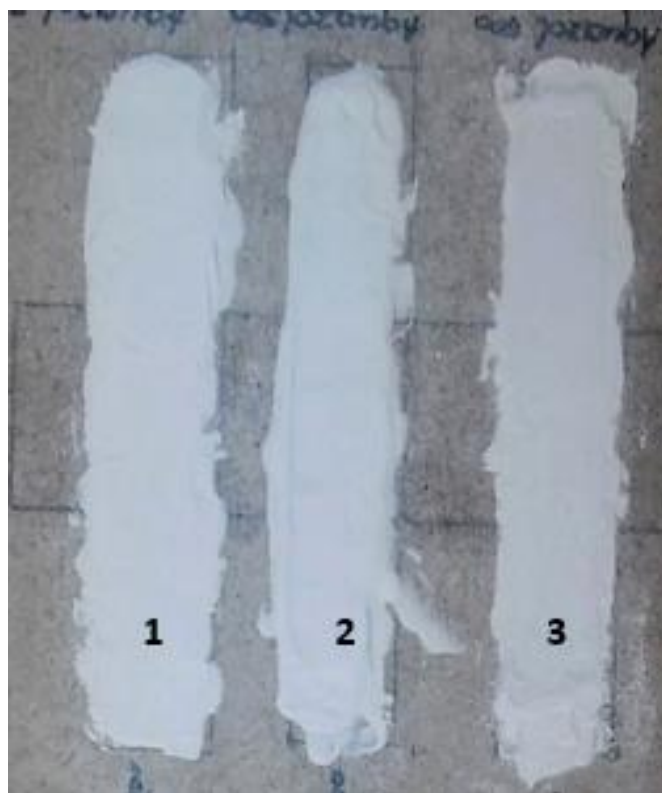
Kit	Rezultati
1. Aquazol 200 9 % u etanolu i destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Vrlo dobra adhezija, pri uklanjanju se ne oštećuje podloga.
2. Aquazol 500 9 % u destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Vrlo dobra adhezija, pri uklanjanju se ne oštećuje podloga.
3. Aquazol 500 9 % u etanolu i destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Vrlo dobra adhezija, pri uklanjanju se ne oštećuje podloga.

Tablica br.10

#### Zapažanja:

Kitovi koncentracije 9% imaju daleko bolju adheziju od prethodno testiranih kitova. Vrlo lako se uklanjaju u većim komadima, ali pri čemu također imaju određeni otpor. Pri tom se ne oštećuje drvena podloga.

### 3.1.5. Probe kitova koncentracije 10%



Slika 31. Kitovi s koncentracijom od 10%

Kit	Rezultati
1. Aquazol 200 10 % u etanolu i destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Dobra adhezija, pri uklanjanju se ne oštećuje podloga.
2. Aquazol 200 10 % u destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Nešto slabija adhezija, ali i dalje zadovoljavajuća pri uklanjanju se ne oštećuje podloga.
3. Aquazol 500 10 % u etanolu i destiliranoj vodi + šampanjska kreda; vezivo : punilo (1:2)	Vrlo dobra adhezija, pri uklanjanju se ne oštećuje podloga.

Tablica br. 11

#### Zapažanja:

Adhezija kitova je vrlo zadovoljavajuća. Mogu se ukloniti bez problema ne noseći za sobom dio drvene podloge, a opet se dovoljno čvrsto drže. Iako nema većih razlika u karakteristikama kitova, najbolje se ipak pokazao Aquazol 500. Kitovi su konzistencije žvakaće gume pa se nešto teže modeliraju, ali to je osobina Aquazola kao materijala.

## 4. Rezultati istraživanja

Najbolje osobine pokazala je preparacija u koncentraciji od 4 % otopljena u etanolu i vodi (1:1). Iako je spomenuta preparacija pokazala dobra svojstva tijekom testiranja, prilikom rekonstrukcije nije pružila lakoću rada. Razlog tomu je niska viskoznost preparacije zbog čega je njeno nanošenje bilo dugotrajno i iscrpno pri čemu treba imati na umu da je preslik kojeg je trebalo rekonstruirati prilično debelo nanesen te je razmjer oštećenja bio iznimno velik (trebalo je rekonstruirati velike površine na objektu). Isparavanje otapala uslijed nanošenja sloja preparacije pri čemu bi se volumen sloja smanjio za pola dodatno je pridonijelo situaciji. Sama obrada također je zahtijevala određeno vrijeme. No teža obradivost bila je prisutna u gotovo svim testnim uzorcima – u slučaju preparacija, a osobito kitova. Time se može zaključiti da je Aquazol pomalo težak za obradu i nanošenje.

U slučaju kitova najbolje osobine pokazali su kitovi u koncentraciji od 9% otopljen u etanolu i vodi (1:1), iako i onaj u koncentraciji od 10% nije bio značajno drukčiji. Općenito, velikih razlika između kitova jednakih koncentracija nije bilo. No, što je koncentracija kitova na bazi Aquazola veća, to je i njihova ljepljivost i plastičnost izraženija stoga se mogu javiti poteškoće pri oblikovanju takvog kita.

Bez obzira na poteškoće pri obradi, ne smije se zaboraviti na velike prednosti Aquazola spomenute u prvim poglavljima, posebice njegova netoksičnost i topivost u vodi te širokoj upotrebi.

## 5. Literatura:

1. Punda Žina, Čulić Mladen,: Skripta: slikarska tehnologija i slikarske tehnike, Umjetnička akademija sveučilišta u Splitu, 2005.
2. KRSTULOVIĆ, Nevena: *Glavni oltar uznesenja Marijina iz župne crkve Uznesenja Blažene Djevice u Vrbniku: valorizacija primjene poli (2 – etil – 2 –oksazolina) kao zamjene za tutkalo*; Portal, 2015.

### Web izvori:

3. Painted wood: (Poly(2-Ethyl-2-Oxazoline): *A New Conservation Consolidant*; Richard C. Wolbers, Mary McGinn, and Deborah Duerbeck
4. SHELTON, Chris: *The use of Aquazol – based gilding preparations*, WAG Postprints—Norfolk, Virginia, 1996.
5. ARSLANOGLU, Julie: *Aquazol as used in conservation practice*, WACC Newsletter, Volume 26, br. 1, siječanj, 2004.
6. ARSLANOGLU, Julie: *Evaluation of the use of Aquazol as an adhesive in paintings conservation*, WACC Newsletter, Volume 25, br. 2, svibanj, 2003.
7. BOSETTI, Elissabeta: *A comparative study of the use of aquazol in paintings conservation*, E conservation, br. 24, 2012.
8. MIRJAM, SUNARA, Sagita: *Pozlata na drvu*