

# Ukrasni okvir iz Vranjica: primjer za revalorizaciju polivinil-alkohola kao zamjene za tutkalo

Ivana Nina Unković

Hrvatski restauratorski zavod  
Restauratorski odjel Split  
Split, Porinova 2  
iunkovic@h-r-z.hr

Stručni rad  
Predan 5. 7. 2010.  
UDK 7.025:7.024.5(497.5 Solin)

**SAŽETAK:** Ukrasni okvir slike *Poklonstvo pastira* iz Vranjica (Solin) restauriran je 2009. godine u Hrvatskom restauratorskom zavodu – Restauratorskom odjelu Split. Nakon istražnih radova, uzimajući u obzir neprimjerene uvjete u kojima se umjetnina dugo nalazila, odlučeno je da se upotrijebe materijali otporniji na oscilaciju vlage i temperature od onih prirodnog podrijetla. Polivinil-alkohol Mowiol 4–88 (netradicionalni materijal za kitiranje i preparaciju), koji je komplementaran s originalnim materijalima, odabran je i zbog svojstva dugotrajne reverzibilnosti. Ovim je radom izložen kratak pregled konzervatorsko-restauratorskih radova na ukrasnom okviru, a ujedno je i revidirana analiza Mowiola 4–88 kao restauratorskog materijala.

**KLJUČNE RIJEČI:** konzervatorsko-restauratorski radovi, župna crkva, Vranjic, ukrasni okvir „a tortiglione“, polivinil-alkohol, Mowiol 4–88

## Opis umjetnine prije konzervatorsko-restauratorskih radova

Drveni okvir dimenzija 190 (v) × 202 (š) × 7 (d) cm izvorno je napravljen u tehnici crne polikromije i vodene pozlate. Snažan efekt dobiven je u jednostavnoj izmjeni mat crnih tordiranih dijelova i sjajnosti pozlate koja je smišljeno puncirana. Vanjski i unutarnji rubovi su pozlačeni, pri čemu je unutarnji punciran. Vegetabilni elementi između crnih tordiranih dijelova također su puncirani, što ukazuje na majstorov minuciozni rad. Osnova okvira sastoji se od četiriju letvi spojenih ljepilom životinjskog podrijetla (vjerojatno je riječ o koštanom ljepilu) na kojoj su uljepljeni izrezbareni dijelovi dodatno pričvršćeni većim kovanim čavlima po sredini i na krajevima. Primjetan je

neravnomjeran broj tordiranih dijelova: gornja letva sadrži 28 dijelova, desna letva 26, donja letva 26, a lijeva letva 27, što ukazuje na namjerno kraćenje okvira. Smjer torzije je kontinuiran u smjeru kazaljke na satu. Okvir je sastavni dio slike naziva *Poklonstvo pastira* u vlasništvu župne crkve Sv. Martina u Vranjicu (Solin), iako su postojeća namjerna kraćenja i nejednak broj tordiranih elemenata na svakoj letvi ukazala na to da prvotno nije pripadao spomenutoj slici<sup>1</sup>. Slika se datira na kraj 17. i početak 18. stoljeća, dok se za okvir smatra da je načinjen u 17. stoljeću. Kvaliteta rezbarije i način “gradnje” umjetnine ukazuju na sličnost s okvirima izrađenim u talijanskoj pokrajini Lombardiji, koji se datiraju uglavnom u drugu polovicu 16. stoljeća. Taj podatak znači da Vranjic posjeduje vrijednu umjetninu koja je mogla biti uvezena iz Italije ili je djelo lokalnog



1. Ukrasni polikromirani i pozlaćeni okvir, Brescia, Pinakoteka Tosio-Martinengo  
*Decorative polychrome and gilded frame, Brescia, Pinacoteca Tosio Martinengo*

majstora koji je bio u izravnom kontaktu s talijanskim majstorima i njihovim djelima. Vranjički okvir je po svojoj izvedbi usporediv s okvirom iz Brescie koji se čuva u pinakoteci Tosio-Martinengo (83 × 111 × 7 cm)<sup>2</sup>. Taj tip okvira Talijani nazivaju *a tortiglione*. Okvir iz Brescie sadrži stilizirane i polirane spirale, čiji se jednostavni ali elegantni ukrasi zasnivaju na kontrastu crne polikromije i vegetabilnih ukrasnih elemenata. (sl. 1)

### Analiza zatečenog stanja umjetnine s pregledom prijašnjih restauratorskih intervencija

Okvir je napravljen od mekanog crnogoričnog drva, vjerojatno smreke, što se pretpostavlja zbog malobrojnih i sitnih smolnih kanala vidljivih pod povećalom na poprečnom presjeku, a koji su na uzdužnom presjeku vidljivi golim okom kao tanke sjajne iglice.

Drvo je suho i kompaktno na površini. Krajevi letvi su rastresito porozni. Najveća oštećenja su prisutna na donjoj letvi zbog neadekvatnog smještaja okvira na tlu vlažne prostorije. (sl. 2)

Crvotočina je primjetna na izbočenim izrezbarenim površinama te je, sudeći po obliku kanala, vjerojatno riječ o oštećenjima nastalim djelovanjem insekata vrste *Anobium punctatum* iz porodice *Anobiidae*. Izlazne rupe su kružne i široke 1–2 mm, galerije su nepravilne i djelomično ispunjene mrvicama piljevine koje se rasipaju, te izmetom ovalno izduljenih oblika stanjenih pri jednom vrhu ili oba vrha. *Anobium punctatum* preferira osušeno, čak i staro drvo jer je moguće potpuno iskorištavanje celuloze<sup>3</sup>.

Letve okvira su se u kutovima razdvojile, zbog namjernog kraćenja i prirodnog rada drva. (sl. 3) Drveni okvir je bio podvrgnut dvama prijašnjim restauratorskim zahvatima.

Drugi zahvat (drugi preslik), vidljiv na početku restauratorskog zahvata, obavljen je tako da je na uljenoj pozlati



2. Nepoznati autor, *Poklonstvo pastira*, 17. st (?), Vranjic (Solin), župna crkva, slika s ukrasnim polikromiranim i pozlaćenim okvirom prije konzervatorsko-restauratorskih radova (fototeka HRZ-a, snimila I. Čapeta Rakić)  
*Unknown author, Adoration of the Shepherds, 17th c. (?), Vranjic (Solin), parish church, painting with the decorative polychrome and gilded frame prior to the conservation-restoration works (photographic archive of the HRZ, photo by I. Čapeta Rakić)*

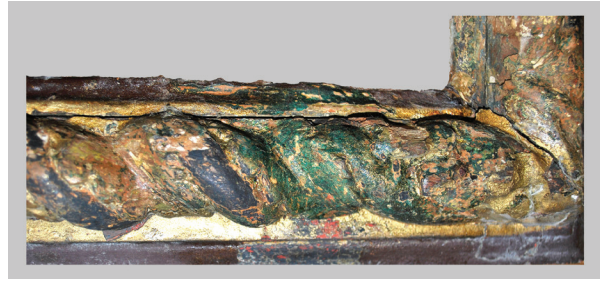
(prvi preslik) postavljena preparacija (gips-kalcijev sulfat) i na njoj poprilično deo sloj *purpurine*<sup>4</sup> na rezbarenim dijelovima, dok je na rubovima letvi nanesen deo uljeni smeđi sloj. (sl. 4) Prvi zahvat (prvi preslik) vjerojatno je obavljen početkom 20. stoljeća, što je zaključeno zbog upotrebe metoda i materijala tipičnih za austrijsku restauraciju poput kita od kestena.<sup>5</sup> Odlučeno je da se kit ukloni jer je zbog svoje oštećenosti i neravnomjernog nanosa narušavao izgled okvira. Na čitav okvir postavljena je uljena pozlata. Takva vrsta pozlaćivanja, upotrebom



3. Detalj oštećenja kutnog dijela ukrasnog okvira, zatečeno stanje (fototeka HRZ-a, snimila I.N. Unković)  
*Detail of the damaged corner section of the decorative frame, condition before the works (photographic archive of the HRZ, photo by I.N. Unković)*



4. Detalj drugog preslika (fototeka HRZ-a, snimila I.N. Unković)  
Detail of the second layer of paint (photographic archive of the HRZ, photo by I.N. Unković)



5. Detalj prvog preslika (oksidirani zeleni sloj) (fototeka HRZ-a, snimila I.N. Unković)  
Detail of the first layer of paint (oxidized green layer) (photographic archive of the HRZ, photo by I.N. Unković)

listića od umjetnog zlata, ima tendenciju oksidiranja u dodiru sa zrakom, što dovodi do stvaranja zelenog sloja, kao u ovom primjeru. (sl. 5)

Prije početka konzervatorsko-restauratorskog zahvata uzeto je šest reprezentativnih uzoraka da bi se ispitao sastav preparacije originala i preslika, sastava pigmenta svih slojeva, sastava zaštitnog premaza originalne polikromije, sastava pozlaćenog sloja prvog i drugog preslika<sup>6</sup>.

Rezultati analiza opisani su kako slijedi, dok grafički prikaz jasnije prezentira slijed slojeva:

Izvorni sloj:

- drvo je premazano minijem koji ima ulogu temeljne boje, dok se u ovom slučaju upotrebljava i kao zaštita drva od nametnika<sup>7</sup>
- preparacija je određena kao gips (kalcijev sulfat)
- crni pigment (organska crna).

Prvi preslik:

- poliment je gips pomiješan s organskom crvenom
- zelena boja pozlate je bakreni spoj – najvjerojatnije oksidirani sloj.

Drugi preslik:

- *purpurina*
- smeđi pigment na rubovima okvira određen je kao željezni oksid. (sl. 6)

### Opis konzervatorsko-restauratorskih postupaka na umjetnini

Cilj zahvata bio je ukloniti dvije prijašnje intervencije i obaviti potpunu rekonstrukciju upotrebom reverzibilnih materijala u što većoj mjeri, s namjerom najbolje zaštite i prezentacije izvornog stanja umjetnine. Nakon proba uklanjanja preslika, bilo je razvidno da je originalni sloj u većem dijelu ušćuvan te da će se ukloniti debeo premaz tehničkog zlata, tzv. *purpurina* (drugi preslik), kao i oksidirani sloj uljene pozlate (prvi preslik)<sup>8</sup>. (sl. 7)

Rezultati proba kemijskim sredstvima dokazali su da je najpogodnija metoda kombinacije kemijskih sredstava

koja istodobno bubre sloj prvog i drugog preslika, te ujedno ne oštećuju originalni sloj. Postupak je bio sljedeći: na umjetninu je postavljen snop od tri lista beskiselinskog papira ukupne debljine 2,5 cm na koji je kistom nanesen deblji sloj etil-metil ketona ugušćen s 10 g Klucela G (hidroksipropil celuloza), što je prekriveno drugim komadom beskiselinskog papira. Na tretiranu površinu potom je postavljena silikonizirana *Melinex* folija koja je spriječila brzo isparavanje otapala. Tom metodom omogućeno je ravnomjerno niveliranje, djelovanje otapala na površinu i jednostavno uklanjanje većine sluzavog ljepljivog gela nakon željene ekspozicije. Primijenjen tretman sličan je



- SLOJ TEMELJNE BOJE - MINIJ**  
Olovo(II)-ortoplumbat(IV) (Pb3O4), pomiješano s lanenim uljem upotrebljava se kao zaštitni premaz za sprječavanje korozije željeza te za konsolidaciju drva
- SLOJ IZVORNE CRNE BOJE S KREDNOM PODLOGOM**
- SLOJ IZVORNE VODENE POZLATE S PUNCIMA SA SLOJEM KREDNE PODLOGE I CRVENOG POLIMENTA**
- PRVI PRESLIK: SLOJ CRNE BOJE S KREDNOM PODLOGOM**
- PRVI PRESLIK: SLOJ OKSIDIRANE ULJENE POZLATE S TONIRANOM KREDNOM PODLOGOM**
- DRUGI PRESLIK: SMEĐI ULJENI SLOJ**
- DRUGI PRESLIK: TEHNIČKO ZLATO, TZV. PURPURINA S KREDNOM PODLOGOM**

6. Grafički prikaz presjeka tordiranog dijela okvira (crni obojeni dio) s rasporedom slojeva (dokumentacija HRZ-a, nacrtala I.N. Unković)

Graphic representation of the cross-section of the spiral-shaped part of the frame (the part painted black) with distribution of layers (HRZ documentation, drawing by I.N. Unković)



**7.** Sondiranje okvira: 1. originalni sloj vodene pozlate, 2a. kredna podloga prvog preslika, 2b. prvi preslik (uljena pozlata), 3. drugi preslik, tzv. purpurina (fototeka HRZ-a, snimila I.N. Unković)  
*Probing of the frame: 1. Original layer of water gilding; 2a. Chalk base of the first layer; 2b. First layer of paint (oil gilding); 3. Second layer of paint, the so-called purpurine (photographic archive of the HRZ, photo by I.N. Unković)*

tzv. Pettenkoferovoj metodi omekšavanja filma boje djelovanjem para otapala<sup>9</sup>. Kad su se prvi i drugi sloj preslika dovoljno omekšali, oprezno je uklonjen beskiselinski papir, pri čemu su se dijelom uklonili “neželjeni” slojevi koji su se zalijepili za papir. Ostatak se pažljivo uklanjao kirurškim skalpelom pod svjetlosnim mikroskopom da se ne ošteti originalni sloj. (sl. 8) Čišćenje segmenata pozlate od nečistoća i prljavštine obavljeno je gelom koji sadrži dvije komponente koje se pomiješaju nakon što se zasebno pripreve: komponenta A: 100 ml destilirane vode, 1,36 g kalijeva dihidrogen fosfata, 1,1 g diamonijum citrata i komponenta B: 60 ml ksilena, 30 ml Tritona X-100. Važno je da se tretirana površina naknadno ispiru ksilenom<sup>10</sup>.

Drugi preslik na letvama (smeđa uljena boja s preparacijom) uklonjena je tzv. *pappinom fiorentinom* koja sadrži 750 ml destilirane vode, 500 g otopljenog bijelog pčelinjeg voska, 1,2 g stearinske kiseline i 6 ml amonij hidrogen karbonata<sup>11</sup>. Tijekom faze čišćenja pažljivo su se podlijepili odignuti dijelovi polikromije i pozlate uštrcavanjem 3%-tne otopine zečjeg tutkala u destiliranoj vodi. Dio po dio se spuštao djelovanjem vlage iz tutkala i topline, tretirajući navlaženi segment toplom špattlicom preko silikoniziranog *Melinexa*.



**8.** a) prekrivanje tretiranog dijela celuloznom vatom (nanosi se smjesa etil metil ketona u Klucelu G), b) tretirani dio se prekrije celuloznom vatom i silikoniziranim melineksom, c) uklanjanje slojeva nakon omekšavanja (fototeka HRZ-a, snimila I.N. Unković)  
*a) The treated segment is covered with cellulose cotton (coated with a mixture of ethyl-methyl ketone in Klucel G.); b) The treated segment is covered with cellulose cotton and siliconized Melinex; c) Removal of layers after softening (photographic archive of the HRZ, photo by I.N. Unković)*



9. Detalj okvira nakon faze nanosa pozlate i parcijalnog retuša (fototeka HRZ-a, snimila I.N. Unković)  
Detail of the frame after the gilding and partial retouching (photographic archive of the HRZ, photo by I.N. Unković)

Okvir je na izbočenim tordiranim dijelovima i na donjoj letvi bio oštećen zbog djelovanja crvotočine. Na tim dijelovima drvo se osipalo, pa je bilo potrebno obaviti fazu učvršćivanja drva. Odabrana je 12%-tna otopina Paraloida B 72 u acetonu i etanolu u omjeru 1:1. Različiti postoci otopine (5%, 10%, 12%) postupno su se uštrcali u unutrašnjost drva. Drvo se nakon ove faze više nije osipalo; zadržalo je prirodnu mekoću i elastičnost. Kutni nestabilni dijelovi okvira učvršćeni su smjesom piljevine i dvokomponentnog epoksidnog ljepila tvorničkog naziva Araldit. Odlučeno je da se upotrijebi Araldit jer su kutni dijelovi okvira glavni konstrukcijski nosioci slike.

Nakon što je uklonjen kit iz prethodne restauracije, rekonstruiran je donji dio letve u drvu lipe koji je zalijepljen za originalnu konstrukciju ljepilom sljedećeg sastava: 100 ml destilirane vode, 100 g koštanog tutkala, 2 g Mowiola 4-88 i 10 ml glicerina<sup>12</sup>. Dodatkom glicerina pospješuje se fleksibilnost ljepila, dok Mowiol pridonosi dodatnoj čvrstoći, pri čemu smanjuje krtoš. Ispitivanja su dokazala dobru koheziju tutkala i polivinil-alkohola<sup>13</sup>. Nakon rezbarenja i obrade rekonstruiranih dijelova, manja oštećenja su finalno zapunjena i oblikovana smjesom vezanom Mowiolom 4-88 otopljenim u destiliranoj vodi<sup>14</sup>. Pripremljen je kit od 16%-tnog Mowiola 4-88 u destiliranoj vodi, uz dodatak bolonjske krede (oko 10 g) dok se nije dobila smjesa srednje gustoće<sup>15</sup>. Diane Falvey je prva ispitala, a potom i publicirala ispitivanja te vrste kita<sup>16</sup>. Godine 1976. sudjeluje u radionici koja je proučavala organske i sintetičke smole koje se mogu koristiti kao vezivna sredstva za kitiranje. Ispitani su: Plextol B500, Mowiol, CRYLA (akrilna temeljna boja), laneno ulje, želatina, emulzija od kazeina i damar smole, smjesa želatine i štampanjske pomiješana s 5%-tnim udjelom voska. Punilo na bazi Mowiola dalo je najbolje rezultate. Falvey ističe stabilnost materijala, lako rukovanje prilikom nanošenja svojstva i brzo sušenje (u roku od pola sata) bez smanjenja mase te lako uklanjanje struganjem ili vodom. Za rekonstrukciju preparacije upotrijebljena je smjesa 8%-tne otopine Mowiola 4-88 i šampanjske krede s dodatkom cinkova oksida. Ispitivanja su dokazala da cinkov oksid u usporedbi s kalcijevim karbonatom ili kalcijevim sulfatom jače apsorbira X-zrake, što omogućava razlikovanje rekonstruiranih i autentičnih dijelova na rendgenskim snimkama<sup>17</sup>. Behrooz Salimnejad je

svojim ispitivanjima dokazao da se dodatkom bizmutova oksida ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ) i cinkova oksida ( $\text{ZnO}$ ) u tutkalno-krednoj preparaciji stvara veća gustoća X-zraka<sup>18</sup>.

Mowiol ima slična svojstva kao i zečje tutkalo (koje se uglavnom koristi kao vezivo tijekom prepariranja), ali manje steže i, što je najvažnije, u većoj mjeri je reverzibilno. Prednost je i u tome što se preparacija Mowiolom ne mora grijati, što pri preparaciji zečjim tutkalom dovodi do isparavanja vode, pri čemu se povećava spravljeni postotak i gubi vezivna moć.

Nakon obrade preparacije (brušenje, oblikovanje i punčiranje), lazurno je nanosena temeljna boja (žuti akvarel) koja daje crvenom polimentu određeni ton s namjerom imitacije originalnog tona, što je važno za konačni izgled umjetnine. Nakon nanosa zlatnih listića i njihova poliranja, novi pozlaćeni dijelovi su tonirani pigmentima (gvaš boje tvrtke Maimeri sa 6%-tnom otopinom Mowilitha 20 u etanolu i acetonu u omjeru 70:30<sup>19</sup>), čime se "stapaju" s originalnim dijelovima. Preparirani su dijelovi crnih tordiranih elemenata nakon izolacije 5%-tnom otopinom šelaka u etanolu retuširani crnim pigmentom. Novi dijelovi su zaštićeni premazom od damara u rektificiranom terpentinu (u mjerilu 1:3), poštujući uporabu istog sastava premaza na originalnom sloju<sup>20</sup>. (sl. 9)

Okvir je montiran na sliku *Poklonstvo pastira* te je umjetnina vraćena vlasniku početkom studenoga 2009. godine. Tom je prigodom u prostorijama pastoralnog centra organizirana izložba s ciljem upoznavanja vlasnika i stanovnika Vranjica s ovom vrijednom umjetninom te njezinim čuvanjem. (sl. 10)

### Ispitivanje upotrebe polivinil-alkohola (Mowiol 4-88) kao zamjene za ljepilo životinjskog podrijetla u restauraciji polikromiranog i pozlaćenog ukrasnog okvira

Tradicionalno, restauratori ukrasnih pozlaćenih umjetnina drže se toga da se rekonstrukcije obavljaju izvorno korištenim materijalima u čijem su sastavu uglavnom komponente životinjskog podrijetla. Taj pristup, koji je općenito pozitivno prihvaćen među većim brojem konzervatora i restauratora, postavlja i pitanje etičnosti konzervatorsko-restauratorskih postupaka. Razglabanje o restauratorskoj etici je preširoka tema za ovu vrstu



10. Slika *Poklonstvo pastira* s ukrasnim okvirom, nakon konzervatorsko-restauratorskog zahvata (fototeka HRZ-a, snimila I.N. Unković)  
*Painting Adoration of the Shepherds with the decorative frame, after the conservation-restoration intervention (photographic archive of the HRZ, photo by I.N. Unković)*

prezentacije, ali izlažem, u kratkim crtama, sljedeća dva problema:

- upotreba tehnike/materijala sadržanog u originalu koji omogućava blisku estetsku sličnost s izvornim izgledom umjetnine ne dopušta opće razlikovanje rada konzervatora-restauratora i originalnog majstora–pozlatara
- ponavljanje restauratorskih radnji tijekom kojih se koriste materijali bliski originalnom, otežava odvajanje/uklanjanje restauratorskog “djela” od originalnog ako je to potrebno. (Na primjer, upotreba aluminijeva

kalijeva sulfata  $KAl(SO_4)_2$  kao fungicida u kontaktu sa životinjskim ljepilom. Upotrebom tog proizvoda, životinjsko ljepilo je nemoguće otopiti, što može oštetiti originalni sloj u pokušaju njegova mehaničkog uklanjanja.)

Takve situacije dovode do potrebe za kratkim osvrtom na važnost reverzibilnosti pojedinih materijala. Reverzibilnost upotrijebljenog materijala je poželjno svojstvo jer pojednostavnjuje naknadne zahvate na umjetnini, ako se to pokaže potrebnim.

S praktičnog gledišta, svjesna sam da tradicionalne tehnike i materijali daju izvrsne rezultate, ali primjeri pokazuju da takva učestala izvedba ne ide uvijek u korist reverzibilnosti, posebice kada se ne obraća dovoljna pozornost na uvjete deponiranja umjetnine. Primjerice, ne smije se zanemariti isparavanje vode iz tutkalno–kredne preparacije koja se događa zbog učestalih zagrijavanja koja su neizbježna kad se radi na objektima velikih dimenzija unutar, a posebice izvan radionice (crkveni oltari, retabli, oltarne pale, drveni obojeni svodovi i sl.). To dovodi do promjene viskoznosti smjese i koncentracije otopine, što znači da se ne mogu postići ujednačene homogene naslage na svim dijelovima umjetnine, ma koliko se trudili. Takve promjene tutkalno-kredne preparacije negativno utječu na reverzibilnost tog materijala. Ni unutarnji radionički uvjeti nisu automatski povoljni ako se ne vodi računa o konstantnoj temperaturi i relativnoj vlažnosti.

Ukrasni okvir montiran na slici *Poklonstvo pastira* vraćen je vlasniku koji je prethodno nesvjesno potaknuo njegovo propadanje postavivši ga u vlažnu podrumsku prostoriju. S nadom da se takvo što neće u budućnosti dogoditi, pokušala sam upotrijebiti onaj materijal koji će biti stabilniji pod takvim uvjetima, ali i koji će biti reverzibilan. S ovim i prije navedenim namjerama provela su se sljedeća opisana ispitivanja. Prije toga potrebno je prezentirati fizikalna i kemijska svojstva polivinil-alkohola, što će dodatno pojasniti odabir upotrebe Mowiola 4–88.

#### PROIZVODNJA POLIVINIL-ALKOHOLA, FIZIKALNA I KEMIJSKA SVOJSTVA

Jedina sintetička smola topiva u vodi, a dostupna na restauratorskom tržištu, jest polivinil-alkohol. Polivinil-alkohol (PVOH) [ $-\text{CH}_2\text{CHOH}-$ ] $_n$  sastoji se od razgranatih monomera koji nisu izolirani. Dobiva se hidrolizom vinil-acetata pri 40 °C u alkoholnoj otopini s katalizatorom koji je kiseo (sumporna kiselina) ili bazičan (etil kalij). Dobiveni proizvod je filtriran i potom pročišćen da bi se uklonili lužnati ili kiseli tragovi<sup>21</sup>. Acetatne grupe koje ostaju u polivinil-alkoholu utječu na kvalitetu proizvoda<sup>22</sup>.

#### MOLEKULARNA MASA

Još jedna važna stavka fizikalnog svojstva polivinil-alkohola je njegova molekularna masa. Molekularna masa polivinil-alkohola ovisi o molekularnoj masi polivinil-acetata koji je upotrijebljen kao sirovi materijal. Na današnjem tržištu molekularna masa polivinil-acetata varira od 2000 do 13.000.

#### VISKOZNOST

Ovisno o viskoznosti, polivinil-alkoholi se dijele u četiri kategorije:

1. niska viskoznost: stupanj viskoznosti <10 cp; molekularna masa je <40 000

2. prosječna viskoznost: stupanj viskoznosti je 10 cp do 20 cp; molekularna masa je od 40.000 do 60.000
3. visoki stupanj viskoznosti: stupanj viskoznosti je 20 cp do 40 cp; molekularna masa je od 60.000 do 80.000
4. vrlo visok stupanj viskoznosti: stupanj viskoznosti je >40 cp; molekularna masa je >80.000<sup>23</sup>.

#### POVRŠINSKA NAPETOST

Dva su čimbenika koja određuju površinsku napetost polivinil-alkohola–koncentracija i stupanj hidrolize:

- otopine polivinil-alkohola više od 10% ne utječu na smanjenje površinske napetosti–idealne su otopine od oko 8%<sup>24</sup>
- što su prisutnije acetatne grupe u polivinil-alkoholu, to je niža površinska napetost otopine, dok će bilo kakav postotak otopine polivinil-alkohola s niskim stupnjem hidrolize biti bolja solucija od one koncentracije s visokim stupnjem hidrolize.

#### VEZA MOLEKULARNE MASE, STUPNJA HIDROLIZE I

##### POVRŠINSKE NAPETOSTI POVRŠINE

Molekularna masa utječe i na topivost. Što je molekulski lanac kraći, to je spoj lakše topiv u vodi jer se dijelovi lanca lakše odvajaju. Dakle, u odabiru proizvoda valja pozornije pripaziti na stupanj hidrolize (ili indeks estera) i molekularnu masu (ili stupanj viskoznosti). Viskoznost i molekularna masa su proporcionalne vrijednosti. Bolji je proizvod onaj s nižim stupnjem hidrolize i manjom molekularnom masom. Niža hidroliza je pogodnija jer je manji utjecaj relativne vlažnosti (rv). Stupanj hidrolize ukazuje i na acetatni udio koji utječe na površinsku napetost otopine (što je viši udio, niža je površinska napetost, što je pogodnije)<sup>25</sup>. Spomenute vrijednosti su obrnuto proporcionalne, što znači da bi bilo bolje da je stupanj hidrolize niži, tako da acetatni udio bude viši. Problem je jedino u tome što je tom slučaju potrebno dodati malu količinu etilnog alkohola u otopinu da se smanji acetatni udio u tolikoj mjeri da se omogući topivost proizvoda u destiliranoj vodi.

#### UTJECAJ SVJETLOSTI I TEMPERATURE

Polivinil-alkohol se ne mijenja na svjetlu, reflektira ultraljubičasto zračenje i apsorbira većinu infracrvenih zraka (što je niža molekularna masa, veća je apsorpcija infracrvenih zraka). Tek pri vrlo visokim temperaturama od 80° do 100° C pucaju kemijske veze.

#### U DOTICAJU S DRUGIM PRIRODNIM MATERIJALIMA

Prema istraživanju Eddyja de Wittea iz Instituta Royal du Patrimoine Artistique u Briselu<sup>26</sup>, jedina moguća kemijska promjena otopine polivinil-alkohola mogla bi nastati u

kontakta s anorganskim solima čija reakcija otežava njegovo otapanje. Teoretski postoji pojavljivanje te reakcije i u dodiru s taninskom kiselinom koja se nalazi u hrastu. Da se izbjegnju takve reakcije, pogodnije je koristiti ono drvo s manjim stupnjem smolne komponente, poput lipe ili bijelih vrsta drveta. Potrebno je istaknuti da se anorganske soli općenito ne koriste u procesu pozlaćivanja, važno je samo koristiti destiliranu vodu da se izbjegne flokulacija.

#### STABILNOST

Ovisno o uvjetima zaštite umjetnine, ova ljepljiva iskažu veliku stabilnost i dugotrajnu reverzibilnost<sup>27</sup>. Međutim, pri učestalim izlaganjima intenzivnoj svjetlosti, suhoći i visokoj temperaturi iznad 100 °C, Mowiol ima tendenciju umrežavanja molekula. Pri tome se topivost Mowiola smanjuje (u manjoj mjeri). Studije nisu suglasne o sklonosti polivinil-alkohola razvoju kolonija mikroorganizama i bakterija<sup>28</sup>. Stoga je i dalje predmet ispitivanja.

Sintetičke preparacije spravljene od polivinil-alkohola imaju prednost pred životinjskim ljepljivima zbog stabilnosti u pogledu vlažnosti, boljeg niveliranja sloja, lakše obrade, prozornosti te reverzibilnosti u nekim alkoholima, poput etilnog.

Većinom su kompatibilne s ostalim pozlatarskim materijalima.<sup>29</sup> Punila, najčešće korišteni barijev sulfat i kalcijev karbonat nisu pokazali negativne reakcije, kao i žuti oker (koji sadrži varirajući postotak željeznog oksida) često korišten za podslikavanje prije nanošenja pozlate. Nuspojave nisu prisutne ni s armenskim bolusom ni sa zlatnim listićima koji su jedini potpuni inertni metali. Treba pripaziti u odabiru komponente za patinu—preporuka je da se ne upotrebljava boja proizvedena iz kroma (kromova žuta, kromova crvena, cinkovo bjelilo i viridijan).

#### Ispitivanje

Ispitivanje se fokusira na kvalitete polivinil-alkoholnih smola i njihovo ponašanje u različitim uvjetima, da bi se pokazala opravdanost njihove uporabe kao zamjene za ljepljivo životinjskog podrijetla. Ispitivanje se provodilo na dvama, prema navedenim zahtjevima, najprihvatljivim proizvodima pristupačnim na našem tržištu: na Mowiolu 4–98 i Mowiolu 4–88. Mowiol 4–98 je potpuno hidrolizirani tip polivinil-alkohola, dok je Mowiol 4–88 djelomično hidrolizirani tip polivinil-alkohola.

		Viskoznost (mPa·s)	Stupanj hidro- lize (Mol.-%)	Vrijednost estera (mgKOH/g)	Acetilni ostatak (Wt.-%)	pepeo max. (%)
Djelomično hidrolizirani tipovi	Mowiol® 15–79	15 ± 2,0	81,5 ± 2,2	200 ± 20	15,4 ± 1,6	0,5
	Mowiol® 3–85	3,7 ± 0,3	85,2 ± 1,0	165 ± 10	12,6 ± 0,8	0,5
	Mowiol® 4–88	4 ± 1,0	87,7 ± 1,0	140 ± 10	10,8 ± 0,8	0,5
	Mowiol® 5–88	5,5 ± 0,5	87,7 ± 1,0	140 ± 10	10,8 ± 0,8	0,5
	Mowiol® 8–88	8 ± 1,0	87,7 ± 1,0	140 ± 10	10,8 ± 0,8	0,5
	Mowiol® 13–88	13 ± 1,5	87,7 ± 1,0	140 ± 10	10,8 ± 0,8	0,5
	Mowiol® 18–88	18 ± 1,5	87,7 ± 1,0	140 ± 10	10,8 ± 0,8	0,5
	Mowiol® 23–88	23 ± 1,5	87,7 ± 1,0	140 ± 10	10,8 ± 0,8	0,5
	Mowiol® 26–88	26 ± 1,5	87,7 ± 1,0	140 ± 10	10,8 ± 0,8	0,5
	Mowiol® 40–88	40 ± 2,0	87,7 ± 1,0	140 ± 10	10,8 ± 0,8	0,5
	Mowiol® 47–88	47 ± 2,0	87,7 ± 1,0	140 ± 10	10,8 ± 0,8	0,5
	Mowiol® 56–88	56 ± 4,0	87,7 ± 1,0	140 ± 10	10,8 ± 0,8	0,5
Mowiol® 30–92	30 ± 2,0	92,4 ± 0,9	90 ± 10	6,9 ± 0,8	0,5	
Potpuno hidrolizirani tipovi	Mowiol® 3–96	3,3 ± 0,5	97,2 ± 0,4	35 ± 5	2,7 ± 0,4	1,0
	Mowiol® 4–98	4,5 ± 0,5	98,4 ± 0,4	20 ± 5	1,5 ± 0,4	0,5
	Mowiol® 6–98	6 ± 1,0	98,4 ± 0,4	20 ± 5	1,5 ± 0,4	0,5
	Mowiol® 10–98	10 ± 1,0	98,4 ± 0,4	20 ± 5	1,5 ± 0,4	0,5
	Mowiol® 20–98	20 ± 1,5	98,4 ± 0,4	20 ± 5	1,5 ± 0,4	0,5
	Mowiol® 56–98	56 ± 4,0	98,4 ± 0,4	20 ± 5	1,5 ± 0,4	1,0
	Mowiol® 15–99	15 ± 2,5	99,4 ± 0,4	8 ± 5	0,6 ± 0,4	0,5
	Mowiol® 28–99	28 ± 2,0	99,4 ± 0,4	8 ± 5	0,6 ± 0,4	0,5



Kako je primjetno u tablici, pozitivni aspekti Mowiola 4–98 su<sup>30</sup>:

- niski indeks estera ( $20 \pm 5$ )
- niski postotak pepela (kalkulirano kao  $\text{Na}_2\text{O}$ ) ( $0,5$ ),

a negativni aspekti Mowiola 4–98, koji su važniji u određivanju kvalitete proizvoda, su:

- visoki stupanj hidrolize (u 4%-tnoj otopini pri  $20^\circ\text{C}$ ) ( $98,4 \pm 0,4$ )
- niska viskoznost ( $4,5 \pm 0,5$ )
- nizak acetatni udio ( $1,5 \pm 0,4$ )
- topiv je pri  $90^\circ\text{C}$ .

Nadalje, pozitivni aspekti Mowiola 4–88 su:

- niska viskoznost (niža od Mowiola 4–98) ( $4 \pm 1,0$ )
- niži stupanj hidrolize (niži od Mowiola 4–88) ( $87,7 \pm 1,0$ )
- niski postotak pepela (kalkulirano kao  $\text{Na}_2\text{O}$ ) ( $0,5$ )
- viši acetatni udio ( $10,8 \pm 0,8$ ),

dok su negativni, ali rješivi i minimalni aspekti Mowiola 4–88:

- visok indeks estera ( $140 \pm 10$ )
- topivost pri  $60^\circ\text{C}$  (što je pak za  $30^\circ\text{C}$  niže od Mowiola 4–98).

U svrhu ispitivanja korišteno je dobro osušeno drvo jele, od čega je napravljen i okvir iz Vranjica. Uzorak dimenzija  $20\text{ cm} \times 6\text{ cm}$  je podijeljen na tri jednaka dijela na koja su nanoseni: Mowiol 4–88, Mowiol 4–98 i zečje tutkalo. Načinjena je 8%-tna otopina Mowiola 4–88 i Mowiola 4–98 u destiliranoj vodi. Otopine su se zagrijavale na vodenoj pari dok se supstance nisu posve otopile te je potpuno ohlađenim otopinama dodan 2%-tni udio etilnog alkohola na ukupnu masu. Zatim se dodavala mješavina šampanjske krede i cinkova bjelila u omjeru 20:1 dok se otopina nije zasitila. Smjesa je ostavljena da odstoji jedan dan.

Spravljena je i 5%-tna otopina tutkala u destiliranoj vodi–1 topli dio:6 dijelova šampanjske krede do željene konzistencije.

Sva tri uzorka drva su se isto tretirala:

- 1 sloj ljepila (Mowiola 4–98/4–88/životinjskog tutkala) nanosen tapkajućim pokretima na drvo
- 2 sloja krede (gesso) nanosena tapkajućim pokretima kista
- 3 sloja krede–fini nanos
- 1 sloj žutog okera (tempera tvrtke Maimeri)
- 2 sloja crvenog bolusa

- 1 zlatni listić (23 karata).

Tijekom testiranja pratila se promjena relativne vlažnosti i temperature u prostoru radionice Hrvatskog restauratorskog zavoda–Odjela u Splitu gdje se obavljao zahvat<sup>31</sup>.

Rezultati ispitivanja:

1. Prvi sloj životinjskog ljepila sadržavao je malo grudica. Dobro se rasprostro sloj Mowiola 4–88 i životinjskog ljepila. Sloj Mowiola 4–98 rasprostro se nešto sporije.
2. Životinjsko ljepilo se nije izniveliralo posvuda jednako nakon nanosa svih slojeva, za razliku od Mowiola 4–88 i Mowiola 4–98.
3. Preparacije Mowiola 4–88 i 4–98 pokazale su dobru pokrivnu moć, glatkoću i nisu sadržavale mjehuriće kao tutkalno-kredna preparacija.
4. Tutkalno-kredna preparacija nije se mogla nakon sušenja odmah modelirati, te je tijekom sušenja došlo do promjene dimenzija. Promjena u veličini kod Mowiola nije bila zamijećena.
5. Mowiol se mogao brusiti nakon otprilike 12 sati, a tutkalno-kredna preparacija nakon 17–24 sata.

Mowiol 4–88: lako se njime rukuje, za novi nanos sloja ne prethodi radnja vlaženja prijašnjeg osušenog sloja, može ga se modelirati prstom, ne cijedi se sa strane.

Mowiol 4–98: nije se mogao modelirati prstom, na nekim mjestima se brže stvrdnuo.

Tutkalno-kredna preparacija: mora se zagrijavati, potrebno je vlažiti prijašnje slojeve prije nanosa, ne može se modelirati prstom dok se suši, cijedi se sa strane.

## Zaključak

Prilikom analize spomenutih podataka odlučeno je upotrijebiti Mowiol 4–88 kojemu kao manu možemo istaknuti jedino viši acetatni udio, zbog kojeg se malo usporava proces otapanja, što se rješava minimalnim dodatkom etilnog alkohola. Tu manu smatram “paradoksalnom” jer, s druge strane, viši acetatni udio omogućava nižu površinsku napetost. Pozitivne strane upotrebe tog tipa preparacije sastoje se u tome što ne želira poput tutkalno-kredne preparacije, ne ograničava tijekom nanosa i ne zahtijeva zagrijavanje, čime se izbjegava ishlapljanje vode. Higroskopnost polivinil-alkohola je blisko povezana s brojem hidrolitičkih grupa, što ga čini osjetljivijim na sadržaj vodene pare u okolišu. Dakle osjetljivost na vlagu ovisi o broju hidroliziranih grupa–što je viša hidroliza, veća je osjetljivost na vlažnost. Stoga je mudrije upotrijebiti polivinil-alkohol s nižom hidrolizom, poput Mowiola 4–88. Pozitivna fizikalna i kemijska svojstva Mowiola

4–88 potvrđena su i fizičkim ponašanjem na uzorku, te je odlučeno da ga se koristi kao vezivo u krednoj preparaciji.

Nakon skoro godine dana (svibanj 2010. godine) od izvedenih probi odlučeno je testirati lakoću uklanjanja

nanesene preparacije i kita. Probe su lako uklonjene upotrebom polusuhog tampona natopljenog u destiliranoj vodi i etilnom alkoholu. ■

## Bilješke

**1** Uljena slika na platnu nepoznatog autora naziva *Poklonstvo pastira* restaurirana je 2008. i 2009. godine u Hrvatskom restauratorskom zavodu, Odjel u Splitu, voditelj: S. Alajbeg, konzervator-restaurator savjetnik; suradnice: B. Martinac i J. Baćak, konzervatorice-restauratorice.

**2** FRANCESCO SBATELLI, ENRICO COLLE, PATRIZIA ZAMBANO, *La cornice italiana: Dal Rinascimento al Neoclassico*, Milano, 2004., 200–201.

**3** GIULIA CANEVA, MARIA PIA NUGARI, ORNELLA SALVADORI, *Biology in the Conservation of Works of Art*, ICCROM, Rim, 1991., 51–54.

**4** Purpurina je po sastavu kositrov disulfid koji se dobiva grijanjem smjese kositra i žive sa soli amonijaka, te se u vezivu koristi ulje. Učestalo se primjenjivala u restauraciji s kraja 19. pa sve do sredine 20. stoljeća. Takav način premazivanja pozlaćenih umjetnina bio je priručan i najbrži, što nije bilo najbolje rješenje jer su se tako izravno prekrivala oštećenja drva.

**5** U sastavu kita svjetlosmeđe boje i izražene tvrdoće analizama je potvrđena prisutnost tutkala kao veziva. Kit je ujedno pokazao i izraženu osjetljivost na vodu. Sve navedeno je karakteristično za kit od kestena.

**6** Ispitivanje je obavio prof. geologije D. Mudronja upotrebom nedestruktivne metode protonske spektroskopije, eng. Particle Induced X-ray emission (PIXE), mikroskopske analize i tankoslojne kromatografije.

**7** ARTIST'S PIGMENTS, *A Handbook of their History and Characteristics*, Vol. 1., (ur.) Robert Feller, Washington, 1986., 114.

**8** Od svibnja do rujna 2009. godine konzervatorsko-restauratorski zahvat vodila je i obavljala Ivana Nina Unković, konzervatorica-restauratorica.

**9** [http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic18-01-007\\_indx.html#fig1](http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic18-01-007_indx.html#fig1) (travanj 2009.).

**10** RICHARD WOLBERS, *Cleaning Painted Surfaces, Aqueous Methods*, London, 2000., 104–106.

**11** PAOLO CREMONESE, *Materijali i metode čišćenja slika i pokretnih polikromiranih djela*, (tekst pripremljen za radionicu održanu u Restauratorskoj radionici HRZ-a u Dubrovniku, 25.–28.4.2005., priredila i prevela Mara Pustić), 64.

**12** Tijekom 2009. godine obavila sam sljedeće probe: na letvi smreke 2 cm (v) x 10 cm (š) x 1 cm (d) zalijepila sam četiri manja komada istog drva 7 cm (v) x 0,5 cm (š) i dva veća komada u obliku kvadra s četiri tipa ljepila. Upotrijebljena su sljedeća ljepila: A) 100 ml destilirane vode, 100 g kožnog tutkala, 2 g Mowiola 4–88 i 10 ml glicerola B) 100

ml destilirane vode, 100 g kožnog tutkala, 2 g Mowiola 4–88 i 10 ml glicerola C) otopina PVAc ljepila tvorničkog naziva Drvofiks u destiliranoj vodi D) dvokomponentno epoksidno ljepilo tvorničkog naziva Araldit.

Manji komadi su svojim rubom zalijepljeni za osnovnu letvu, nakon nanosa ljepila pritisnuti su stegama. Na dva veća komada nanesen je jedan tanki sloj ljepila A i ljepila B, bez ikakva pritiska.

Idućega dana su se manji komadi čupali upotrebom snage: uzorak A i B su se primjenom velike sile s naporom iščupali, uzorak C je lako iščupan, dok se uzorak D iščupao s najvećim naporom. Zaključeno je da su dodaci kožanom i kožnom tutkalu pridonijeli čvrstoći koja je bila slabija od čvrstoće Araldita za oko 15%. Zanimljivo je spomenuti slabost drvofiksa, kao i činjenicu da su se dva veća komada drva uzorka A i B vrlo čvrsto zalijepila za osnovnu letvu bez pritiska, što nije moguće postići ni drvofiksom ni Aralditom. Napominjem da se uporaba sile nije mjerila posebnim instrumentarijem, nego je korištena ljudska snaga. U tijeku je ponavljanje postupka u suradnji s laboratorijem Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Splitu koji će dati točne numeričke rezultate.

**13** DONALD C. WILLIAMS, *A survey of Adhesives for Wood Conservation*, *The Structural Conservation of Panel Paintings*, u: *Proceedings of a symposium at the J. Paul Getty Museum*, (ur.) Kathleen Dardes and Andrea Rothe, Los Angeles, 1995., 79–87, 82. JONATHAN THORTON, *The Use of Nontraditional Gilding Methods and Materials in Conservation*, u: *Gilded wood: conservation and history*, Connecticut, 1991., 217–227 (219).

**14** JONATHAN THORTON, (bilj. 13) 1991., 217–227.

**15** TAMARA UKRAINČIK, *Konzervatorsko-restauratorski radovi na slikama iz zbirke hrvatskih slikarica rođenih u 19. stoljeću*, u: *Informativa museologica*, 35 (1–2) (2004.), 141.

**16** DIANE FALVEY, *The advantages of Mowiol (polyvinyl alcohol): comparative studies of organic and synthetic binding media for fillers for paintings on canvas*, u: *ICOM Conference postprints*, Ottawa, 1981., 10–20.

**17** BEHROOZ SALIMNEJAD, *Formulating Gesso Fills for Discrimination by X-radiography*, u: *WAG postprints, AIC Conference*, Miami, 2002., 81–83, 81.

**18** BEHROOZ SALIMNEJAD, *Formulating Gesso Fills with Bismuth Oxide for Discrimination by X-radiography*, u: *WAG postprints, AIC Conference*, Minneapolis, 2005., 70–75, 73.

**19** ŽINA PUNDA, MLADEN ČULIĆ, *Slikarska tehnologija i tehnike*, Umjetnička akademija Sveučilišta u Splitu, 2006., 237.

- 20** Ispitivanja su dokazala prisutnost damar laka na originalnom sloju. Poznato je da se damar upotrebljava u Europi od 19. stoljeća, stoga je vjerojatno naknadno nanesen (LANCE MAYER i GAY MYERS, A Note On The Early Use Of Dammar, u: *Studies in Conservation* 47 (2002), 134.) Autorica ga stoga ne uvrštava u segment izvornog sloja.
- 21** A.E.A.WERNER, G. THOMPSON, Synthetic materials used in the conservation of cultural property, u: *Works and publication with the aid of a grant from the International Council of Museums*, (ur.) International Centre for the study of the preservation and the restoration of cultural property, Rim, 1963., 22–25.
- 22** CHARLES VELSON HORIE, Materials for Conservation, Organic consolidants, adhesives and coatings, London, 1987., 97.
- 23** MICHELE HEBRARD, SOPHIE SMALL, Experiments in the Use of Polyvinyl Alcohol as a Substitute for Animal Glues in the Conservation of Gilded Wood, u: *Gilded wood: conservation and history*, Connecticut, 1991., 280.
- 24** Isto.
- 25** MICHELE HEBRARD, SOPHIE SMALL, 1991., (bilj. 23), 281.
- 26** EDDY DE WITTE, Laser Cleaning of Sculpture Monuments and Architectural Detail Cleaning Techniques in Conservation Practice, u: *Journal of Architectural Conservation*, 11/3 (2005.), 67.
- 27** DONALD C. WILLIAMS, A survey of Adhesives for Wood Conservation, The Structural Conservation of Panel Paintings, u: *Proceedings of a symposium at the J. Paul Getty Museum*, (ur.) Kathleen Dardes and Andrea Rothe, Los Angeles, 1995., 79–87; ERIC F. HANSEN, EILEEN T. SADOFF, ROSA LOWINGER, A review of problems encountered in the consolidation of paint on ethnographic wood objects and potential remedies, u: *9th Triennial Meeting, ICOM Committee for Conservation*, Dresden, 1990., 165.
- 28** CHRISTIANE HEYN, KARIN PETERSEN, WOLFGANG E. KRUMBEIN, Untersuchungen zum mikrobiellen Abbau in der Denkmalpflege eingesetzter synthetischer Polymere, u: *Kunsttechnol Konserv* 10 (1), 1996., 93; ACHIM UNGER, ARNO P. SCHNIEWIND, WIBKE UNGER, Conservation of Wood Artifacts, A Handbook, Berlin, 2001., 450; DIANE FALVEY, The advantages of Mowiol (polyvinyl alcohol): comparative studies of organic and synthetic binding media for fillers for paintings on canvas, u: *ICOM Conference postprints*, Ottawa, 1981., 19; JONATHAN THORTON, 1991., (bilj. 13), 220.
- 29** JONATHAN THORTON, 1991., (bilj. 13), 220.
- 30** <http://kremer-pigmente.de/shopint/PublishedFiles/67700-67790e.pdf> (travanj 2009.)
- 31** Ispitivanja su obavljena u srpnju 2009. godine. Relativna vlažnost regulirala se ovlaživačima zraka. Iznosila je 50 do 56%. S obzirom na to da su se ispitivanja obavljala u ljetnom mjesecu u prostoriji gdje je boravilo četvero-petero ljudi, korišteni su klimatizacijski sustavi tijekom tjedna, tako da je temperatura oscilirala od 24 do 27 °C.

## Summary

Ivana Nina Unković

DECORATIVE FRAME FROM THE PARISH CHURCH IN VRANJIC: AN EXAMPLE FOR RE-EVALUATION OF THE USE OF POLYVINYL ALCOHOL AS A SUBSTITUTE FOR ANIMAL GLUE

The goal of this research was to encourage conservators and restorers to re-evaluate traditional fillings, of which only a small number meet the criteria of ageing characteristics, including reversibility, preservation of flexibility, colour stability, and resistance to mould and rot. The research was a result of the practical need to preserve a decorative gilded and polychrome frame from the parish church in Vranjic (17th c.?) and to provide substantiated scientific data on the basis of which polyvinyl alcohol would become a fully accepted alternative substance for use as a binding ingredient in fillings and chalk bases. Another goal of the research was to emphasize the need to sort decorative frames, since high-quality frames of this kind are a much-appreciated element of our heritage and, after completion of the research, they could be published.

The frame *a tortiglione*, with rhythmical alteration of black and gilded surfaces, resembles the decorative frames of the Lombard region which appeared in the second half of the 16th c.

The primary goal of the conservation-restoration intervention was to preserve the artefact's integrity by presenting the well-preserved original layer of the black

polychromy and water gilding. The exploration suggested that it would be difficult to remove two layers of paint, so an alternative system for paint removal was devised, similar to the so-called Pettenkofer's method for softening the paint film by using vapour as a solvent. The second goal was to use reversible materials whose characteristics would be better than those of organic materials. Extensive research based on an analysis of the condition of the frame material confirmed that it would be better to use polyvinyl alcohol, manufactured under the name 'Mowiol 4-88', for filling and preparing the chalk base. Mowiol's physical and chemical features are presented in detail, to facilitate the reader's understanding of the decision. The third and final goal of the research was to meet the formal requirement of integrating the decorative frame and the painting *Adoration of the Shepherds*, which was much better preserved.

**KEYWORDS:** *conservation-restoration works, parish church, Vranjic, decorative frame a tortiglione, polyvinyl alcohol, Mowiol 4-88*