

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AKADEMIJA LIKOVNIH UMJETNOSTI
ODSJEK ZA KONZERVIRANJE I RESTAURIRANJE UMJETNINA



Nastavni materijal za kolegij "Konzerviranje i restauriranje štafelajnih slika 1"

LJEPILA U KONZERVIRANJU- RESTAURIRANJU ŠTAFELAJNIH SLIKA

prof. mr. art. Tamara Ukrainiančik

Zagreb, 2024.

LJEPILA U KONZERVIRANJU-RESTAURIRANJU ŠTAFELAJNIH SLIKA

Nastavni materijal za kolegij “Konzerviranje i restauriranje štafelajnih slika 1”

prof. mr. art Tamara Ukrainiančik

Povjerenstvo koje čine prof. art. Jagor Bučan, prof. mr. art. Suzana Damiani i prof. dr. sc. Vladan Desnica pozitivno je ocijenilo tekst pod nazivom LJEPILA U KONZERVIRANJU-RESTAURIRANJU ŠTAFELAJNIH SLIKA (KLASA: 602-03/23-01/01 URBROJ: 251-77-10-24-130) kao nastavni materijal za kolegij “Konzerviranje i restauriranje štafelajnih slika 1” na Integriranom sveučilišnom preddiplomskom i diplomskom studiju Konzerviranje i restauriranje umjetnina- smjer slikarstvo, te se objavljuje na mrežnim stranicama Akademije likovnih umjetnosti Sveučilišta u Zagrebu za potrebe nastave.

LJEPILA U KONZERVIRANJU-RESTAURIRANJU ŠTAFELAJNIH SLIKA

Nastavni materijal LJEPILA U KONZERVIRANJU-RESTAURIRANJU ŠTAFELAJNIH SLIKA namijenjen je studentima Odsjeka za konzerviranje i restauriranje umjetnina na Akademiji likovnih umjetnosti u Zagrebu. Zamišljen je kao pisani materijal uz kolegij "Konzerviranje i restauriranje štafelajnih slika 1" na trećoj godini Integriranog sveučilišnog preddiplomskog i diplomskog studija Konzerviranja i restauriranja umjetnina- smjer slikarstvo. Ovdje predviđeni materijal je rezultat iskustva i prakse autorice osim kada su navedeni izvori. Proširena i razrađena pisana i praktična znanja i primjeri iznose se tijekom nastave navedenog kolegija na Odsjeku.

Sadržaji kolegija koji se odnose na restauriranje štafelajnih slika obuhvaćaju povijest struke, pregled i način konzervatorsko-restauratorskih postupaka u svim slojevima štafelajnih slika, na platnenom i drvenom nosiocu. Uz predavanja, vježbe, praktični rad, seminare, stručne prijevode i konzultacije studenti se upoznaju s povijesnim materijalima, metodama i postupcima, procjenjuju i utvrđuju razloge promjena stanja te planiraju i izvode zahvate na štafelajnim slikama jer su neposredno uključeni u sve faze radova. Ovaj nastavni materijal odnosi se isključivo na ljepila I ljepive smjese te na konzervatorsko-restauratorske postupke koje ih uključuju na štafelajnim slikama.

Ciljevi kolegija (u vezi s ljepilima u konzerviranju-restauriranju štafelajnih slika) "Konzerviranje i restauriranje štafelajnih slika 1": Studenti će upoznati ljepila I smjese ljepila koja su se u prošlosti upotrebljavala u konzerviranju-restauriranju štafelajnih slika, te ona koje se koriste danas. Studenti će identificirati razloge promjena i propadanja ljepila i smjesa ljepila. Primijenit će stručnu terminologiju vezanu za ista, te uz konzervatorsko-restauratorske postupke u kojima se ljepila i smjese ljepila primjenjuju. Studenti će usvojiti znanja o različitim materijalima, tehnikama i metodama koji se koriste u konzervatorsko-restauratorskim postupcima, pri upotrebi ljepila, odnosno smjesa ljepila.

Očekivani ishodi učenja na razini kolegija "Konzerviranje i restauriranje štafelajnih slika 1": Studenti će opisati i prepoznati povijesne i recentne metode nanošenja ljepila i smjesa ljepila. Primijenit će pravila o osobnoj zaštiti te ispravno upotrebljavati i rukovati materijalima upotrijebljenim prilikom njihova nanošenja. S razumijevanjem će upotrebljavati stručnu terminologiju.

SADRŽAJ

➤ Uvod	_____	str. 5
➤ Podjela ljepila	_____	str. 7
	Taljiva; prirodna	_____ str. 9
	Taljiva; sintetska	_____ str. 13
	Otapajuća; prirodna	_____ str. 22
	Otapajuća; sintetska	_____ str. 29
➤ Konzervatorsko-restauratorski postupci	_____	str. 37
	Tretman raspora i rupa prije ljepljenja	_____ str. 37
	<i>Facing</i>	_____ str. 41
	Lijepljenje/ uljepljivanje vlakna ili dijelova platna	_____ str. 43
	Konsolidacija	_____ str. 45
	Spajanje/ ljepljenje drva	_____ str. 46
	Parketaža	_____ str. 47
	<i>Marouflage</i>	_____ str. 48
	Transfer	_____ str. 49
	Dubliranje	_____ str. 51
	Reaktivacija ljepila	_____ str. 55
	<i>Loose-lining</i> / labava podstava	_____ str. 56
	<i>Strip-lining</i>	_____ str. 57
	Uklanjanje starih ljepila	_____ str. 58
	Kitanje	_____ str. 60
➤ Zaključak	_____	str. 62
➤ Vježba	_____	str. 63
➤ Literatura i izvori	_____	str. 66

UVOD

Ljepila su visokomolekulske prirodne ili sintetske koloidne tvari koje služe vezivanju površina dva tijela čistih materijala.

Sva ljepila koja su u upotrebi u europskom slikarstvu/umjetnosti općenito, koristila su se, a koriste se i danas u konzervatorsko-restauratorskim postupcima na različitim materijalima (platno, drvo, kamen...).

Nekada su ljepila imala svojstva i zadaću da prodiru kroz sve slojeve, od laka na površini, pa do nosioca slike.

Danas, prema etičkim načelima struke, ljepila trebaju povezati samo oštećene slojeve, ne prodirući u one koje nije potrebno povezati.

UVOD

Do prve polovice 20.st. samo su prirodni materijali, biljnog i životinjskog porijekla, korišteni kao ljepila (tutkalo, kazein, škrob, bjelanjak, vosak...), samostalno, ili uz dodatna sredstva koji su poboljšavali ljepljivost; ulja, smole, balzami, med...

Razvojem industrije sintetskih ljepila, od 30-ih godina 20. st., koriste se i u našoj struci.

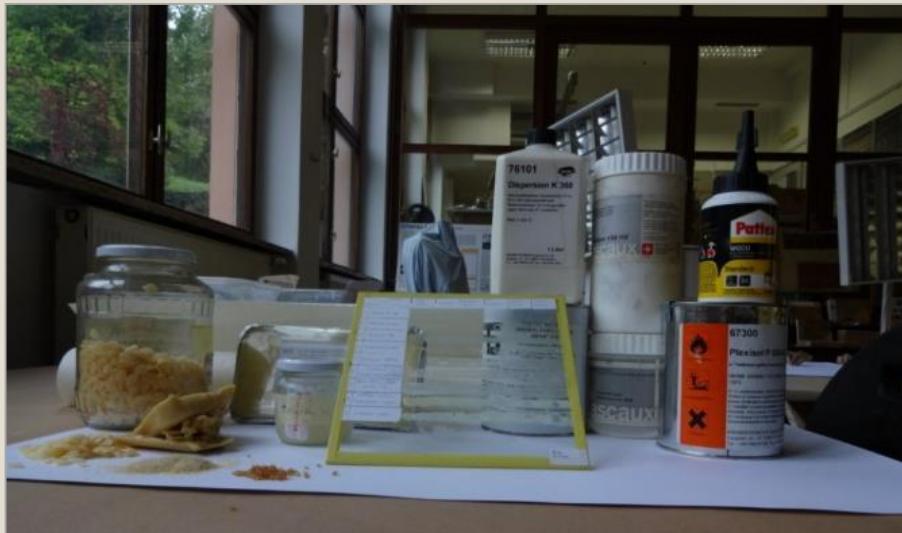
Odlikuje ih bolja postojanost, stabilnost, fleksibilnost, otpornost na različite vanjske utjecaje (npr. vlaga, visoka temperatura).

PODJELA LJEPILA

Ljepila se klasificiraju prema porijeklu (prirodna i sintetska), kemijskom sastavu, načinu primjene, načinu vezanja, svojstvima i sl.

Sastoje se od osnovne komponente i dodataka.

Najjednostavniji, i najbolji uvid je, osim prema porijeklu, kroz kemijska svojstva.



Ljepila koja se koriste za štafelajne slike na OKIRU, 2018.



Vježba nanošanja različitih vrsta ljepila/probe topivosti i reverzibilnosti/povratnosti ljepila, nastava OKIRU, 2013.

PODJELA LJEPILA

TALJIVA LJEPILA

Taljiva ljepila zagrijavanjem prelaze iz čvrstog stanja u taljevinu koja hlađenjem ponovo očvrnsu.

Od prirodnih ljepila ovu grupu čine: pčelinji vosak, smjese prirodnih smola (npr. damara ili kalofonija) i voska uz dodatak balzama (venecijanski terpentin ili elemi balzam+ plastifikatori).

Nekad su se koristile za dubliranje platnenih nosilaca.

Danas se više koriste sintetska taljiva ljepila.

Zagrijavaju se na nižim temperaturama (od cca 50-72 °C), da ne izgube svojstva, prelaze iz čvrstog stanja u tekuće te hlađenjem ponovo očvrnsu).

Taljiva ljepila moraju biti termoplastična; moraju se taliti pri relativno niskim temperatura da ne dođe do oštećenja objekta i moraju brzo lijepiti.

PODJELA LJEPILA

TALJIVA LJEPILA

Prirodna; pčelinji vosak

Jedan je od najizdržljivijih organskih materijala koji odolijeva utjecaju klime i zagađenja.

Od davnina, pčelinji vosak se koristi i kao ljepilo ali i kao vezivno sredstvo (enkaustika), u konzerviranju/restauriranju umjetnina gdje su ga prvi počeli upotrebljavati u Francuskoj, Italiji i Engleskoj.

Korišten samostalno ili uz dodatak smola za voštano-smolne dublirne mase, vrlo često od 18. st.

Otporan je na vlagu, a bez dodataka je povratan.



Voskovi, smole, balzami...
U radionici za štafelajne slike na OKIRU, 2021.

PODJELA LJEPILA

TALJIVA LJEPILA

Mijenja boju svih slojeva slike, potamni, uzrokuje da uljena boja bubri tako da se s vremenom često ljušti.

Uzrokuje i formiranje krakelira u sloju boje.

Upotreba pčelinjeg voska se opisuje kao zatvaranje vrata svim ostalim mogućnostima.

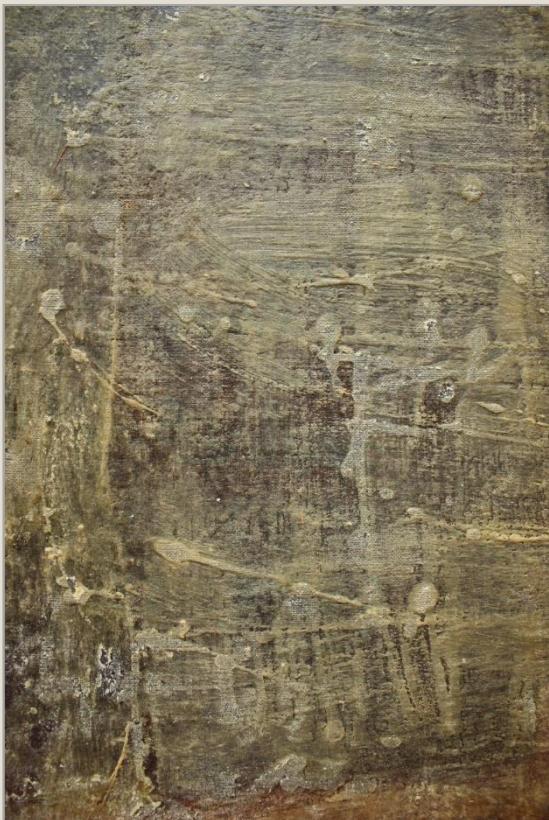
Voštano-smolna smjesa, tzv. holandska metoda: 3 dijela zagrijanog pčelinjeg voska, 2 dijela kalofonija, 1 dio venecijanskog terpentina ili 4 dijela voska, 1,5 dijela kalofonija, 1 dio venecijanskog terpentina, 0,5 dijela damara.



Vježbe na platnenom nosiocu, različite vrste ljepila/smjesa, povijesne i recentne tehnike i metode, nastava na 3.g. OKIRU R/S, 2021.

PODJELA LJEPILA

Pčelinji vosak



Detalji poleđine izvornog platna; debele naslage voštano smolne paste, vosak nanošen kapanjem, kistom i vidljiv otisak glaćala.
Diplomski rad Barbara Horvat, 2010.

PODJELA LJEPILA

TALJIVA LJEPILA



Uklanjanje voštano-smolne smjese sa poleđine slike.

Diplomski rad Barbara Horvat, 2010.



Snimak Dino-Lyte mikroskopom,
provošteno platno.
Diplomski rad Tana Marčeta, 2021.

PODJELA LJEPILA

TALJIVA LJEPILA

Sintetska; sintetski voskovi

Smjese bazirane na mikrokristaličnim voskovima; tzv. mikroparafini sa sintetskim smolama.

Bolja adhezivna (ljepiva) snaga nego smjese prirodnih voskova i smola.

Sadrži mješavinu mikrokristaličnog voska i sintetsku politerpensku smolu, a topiv je u svim alifatskim (lančasti ugljikovodici, *white spirit*) i aromatskim (prstenovi; benzen, toluen, ksilen) ugljikovodicima.



Premazivanje sekundarnog platna sa sintetskom voštano-smolnom smjesom, nastava OKIRU

PODJELA LJEPILA

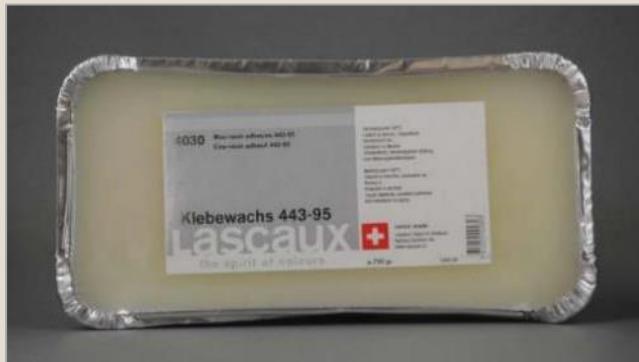
TALJIVA LJEPILA

Lascaux ljepivi vosak 443-95 je jedan od najpoznatijih sintetskih voskova.

Viskozan je i ima dobru postojanost u odnosu na starenje.

Plastificira se na oko 60°C , a točka tališta je 68°C .

Kada se s njim radi, ugrije se u vodenoj kupki na oko 60°C , kao i u pripremi za rad na toplinskom stolu.



Lascaux ljepivi vosak 443-95 u radionici za štafelajne slike na OKIRU, 2021.

Nanošenjem voska kistom unos smjese je veći nego kada se nakapa.
Radionica dubliranja štafelajnih slika na OKIRU, 2021.

PODJELA LJEPILA



1



2



3



4



11



10



5



6



7



8



9

*Kleister facing i dubliranje
Lascaux sintetskim voskom.*

Nepoznati autor, *Sv. Bartol*, 18. st., ulje na platnu, 112 x 78 cm, inv. br. OKIRU 229, vl. Samoborski muzej.
Diplomski rad Aleksandra Šafrančića, 2012., mentor izv. prof. mr. art Dragan Dokić.

PODJELA LJEPILA

TALJIVA LJEPILA

Sintetska; Beva ljepilo je posebno prilagođeno za restauriranje slika.

Originalna formula Beva 371 (patentirao Gustav. A. Berger, 60-ih godina 20. st.) ima tri glavne komponente; smolnu komponentu koja ju čini ljepivom, makromolekularni polimer za kontrolu fleksibilnosti i vosak koji osigurava povratnost.

Aktivira se metodom vrućeg pečačenja; tanki sloj filma ljepila postaje ljepiv grijanjem i tako se povezuju slojevi izvornog i sekundarnog platna. Potrebna je precizno određena temperatura (69°C) i određeno vrijeme (cca 7-10 min) da ljepilo "odradi" sve što je potrebno.

U hladnom obliku je mlječno bijela, a tijekom grijanja postaje prozirna. Topiva je u svim alifatskim (lančasti ugljikovodici, *white spirit*) i aromatskim (prstenovi; benzen, toluen, ksilen) ugljikovodicima, a nije u alkoholu.



Beva 371 u radionici za štafelajne slike na OKIRU.

PODJELA LJEPILA

TALJIVA LJEPILA

Aceton topi Bevu i oslabljuje vezu, ali ga ne razgrađuje u potpunosti.

Kod restauriranja platnenog nosioca se koristi za konsolidaciju, pričvršćivanje zakrpa, ubacivanje platna, lijepljenje poderotina, učvršćivanje ili dodavanje rubova, kao i kod umetanja niti, *strip-lining-a, marouflage*, prenošanja nosioca na čvrstu podlogu, ili za dubliranje.

Bergerove namjere bile su da Beva 371 preventivno zaštititi platno i slojeve boje protiv vlage i starenja.



Nanošenje Beva gela na poleđinu slike.
Diplomski rad Mislav Fleck, OKIRU, 2013.

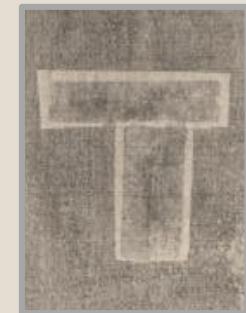
PODJELA LJEPILA

TALJIVA LJEPILA

U većini slučajeva BEVA 371 se koristi na vakuumskom toplinskom stolu.

Pri korištenju je nužna zaštitna oprema, otrovna je; dostupna je i kao film na foliji, u gelu, ili u spreju.

Poslije nanošenja (kistom ili raspršivanjem), treba pričekati 24 sata da u potpunosti ishlapi otapalo (npr. benzin ili *white spirit*) s kojim se mijеša (za dubliranje omjer, 1 Beva : 2 benzin ili *white sprit*, za konsolidaciju 1:3).



Postupak postavljanja Beva-filma, privatna radna dokumentacija T. U., 2015.

PODJELA LJEPILA

TALJIVA LJEPILA



Nanošenje Beve 371 rastopljene u medicinskom benzinu (1:2).
Diplomski rad
Anamarija Udovičić, 2019.

PODJELA LJEPILA

TALJIVA LJEPILA

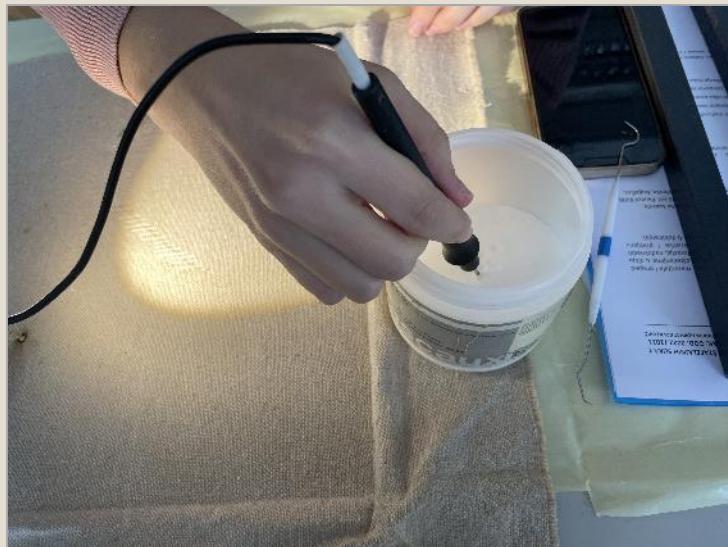


Nepoznat autor *Bezgriješno začeće*, 18. st., ulje na platnu, 187 x 120.2 cm, inv. br. OKIRU 215, vl. Franjevački samostan Virovitica.
Diplomski rad Mislav Fleck, 2013., mentorica: izv. prof. mr. art. Tamara Ukrainčik.

PODJELA LJEPILA

TALJIVA LJEPILA

Schweispulver Kremer 9780, s visokom temperaturom tališta, 80 -100 °C termoplastično je poliamidno ljepilo za tekstil u prahu.



Nastava, vježbe, postupak postavljanja Schweispulver praha, OKIRU, 2023.

PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Škrobna ljepila na bazi celuloze, disperzije smola u vodi ili organskim otapalima.

Dobivaju se otapanjem polimera u odgovarajućim otapalima do potrebnog viskoziteta.

Prednost im je lako nanošenje i uklanjanje (u praksi nije uvijek baš tako).

Nedostatak; skupljaju se (smanjuju se) hlapljenjem otapala i starenjem postaju krta.



Uklanjanje starog dublirnog platna i škrobnog ljepila; vidljivi ostaci ljepila na poleđini slike.

Diplomski rad Kali Radojlović, 2023.



PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Prirodna; škrobna ljepila

Škrob, polisaharid, produkt je krumpira, riže ili žitarice.

Škrobni prah (brašno) se umješa u hladnu vodu, mješavina se zagrijava u toploj kupki.

Dolazi do bubrenja i stvaranja želatinozne, transparentne mase, koja ima dobre sposobnosti lijepljenja.

Kada se osuši, može se razgraditi jedino enzimima (organske supstance složene bjelančevinaste građe, koje pokreću i ubrzavaju različite kemijske procese u živim organizmima, a u toku procesa ostaju nepromjenjene, imaju nastavak - aza, npr. lipaza).

PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Prirodna; tutkalo

To su ekstrakti iz dijelova životinjskih tijela koji sadržavaju kolagen (bjelančevine u životinjskom organizmu, kostima, koži, hrskavici, iskuhavanjem prelazi u želatinu).

Zečja tutkala, radionica za štafelajne slike, OKIRU, 2018.



Bubre u hladnoj vodi, a razgrađuju se u vodenoj kupelji na 60-70 °C. Kada se zagrijavaju na većim temperaturama gube neke od svojih adhezivnih svojstva. Ovisno o podrijetlu materijala tutkalna ljepila se djela na kožna, od mjehura, od pergamenta, koštana, itd..

Kao i škrobna pasta, koristi se od davnina za ljepljenje slika ili dubliranje.

Dodaje se dublirnoj škrobnoj pasti, ili tzv. *colletti* ili se koristi kao bazični materijal, npr. lijepljenje jesetrinim tutkalom.

PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Škrobna pasta (*kleister*) je vjerojatno najstarije ljepljivo sredstvo, uz tutkalo.

Primjeri starih i modernih recepata:

1 dio paste od brašna, 1 dio kožnog ljepila,
1 dio sjemenki lana, voda i sok od luka.

1 dio sjemenki lana, 2 djela jakog ljepila,
3 djela pšeničnog brašna, 3 djela rižinog
brašna, 24 djela tople vode i 1 dio melase.

Rižino brašno, voda, polivinil acetatno ljepilo
(PVAC) kao suvremena zamjena prirodnom
ljepilu, 1 žličica na 500 cm^3 paste.



Benko Horvat, *Sv. Klara*, početak 19. st., ulje na platnu, 67 x 72 cm,
inv. br. OKIRU147, vl. Dijecezanski muzej Zagreb, stare *kleister*
zakrpe na poledini slike, nastava OKIRU, 2008.

PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Prirodna; *Colletta*

Ta je pasta često bila korištena u Italiji pri dubliranju i podljepljivanju.

Kao i kod ljepljenja jesetrinim tutkalom, *colletta* je tehnika bazirana na vodi.

Adhezivi sa vodenom bazom se često smatraju neprikladnima jer omekšavaju osnovu (preparaciju), bubre, iskrivljavaju tekstilni nosilac jer navlače vlagu, te uzrokuju raspucavanje sloja boje i sloja laka.

Postupak je prikladan ako se slika vraća u stabilne uvjete.

"Ruska" *colletta*- 3-4 % jesetrino tutkalo, 3-4 % meda i 92-94 % vode.

PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Recept za „firentinsku *collettu*“ 600 cm³ vode ,75 g rižinog brašna, 75 g pšeničnog brašna, 25 g melase, 25 g Venecijanskog terpentina i 50 g tzv. collaforte (mješavine 25 g sjemenki lana i tutkala; 25 g sjemenski lana se prokuha u vodi, procijedi i dodaje se tutkalo. (1)

“Ruska *colleta*”- 3-4 % jesetrino tutkalo, 3-4 % meda i 92-94 % vode

(1) Shematski prikaz sustava za dubliranje firentinskom *collettom* možete potražiti u knjizi *The Conservation Of Easel Paintings* (Hill Stoner, J.; Rushfield R.: 2012, str. 420).

PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Funori je, tradicionalno japansko, vodotopivo ljepilo na bazi polisaharida ekstrahiranog iz morskih algi.

U konzerviranju-restauriranju štafelajnih slika koristi se za učvršćivanje mat boje.

Cijeni se jer ne mijenja optička svojstva konsolidiranih materijala i njegova se mehanička svojstva ne mijenjaju starenjem.



Funori

https://cameo.mfa.org/wiki/File:Funori_seaweed.jpg

PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Sintetska; Polivinil acetatne (PVAC) emulzije.

Nastaju polimerizacijom vinil acetata, koriste se kao otopine smola u organskim otapalima (npr. aceton, etanol), ili kao disperzije u vodi.

Polivinil acetatne emulzije su relativno otporne na temperaturu i utjecaj svjetla, i s dobrim karakteristikama u pogledu starenja.

Velika snaga lijepljenja; teško se razgrađuju (reverzibilna) mehaničkim ili kemijskim putem.

Godine 1930. korištene su kao sredstvo za podlijepljivanje u bostonском Fogg Art muzeju.

PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Godine 1967. na ICOM- konferenciji u Bruxellesu prvi put su izložene mogućnosti upotrebe PVAC-a kao adhezivnog sredstva pod djelovanjem temperature- grijanjem.

PVAC- disperzije dolaze pod nazivima Mowilith, Vinamul, Elvace, Flexbond itd..

U usporedbi sa Bevom 371, temperatura taljena je visoka (oko 80 °C).

Kod nas su poznati; Drvofix i Eurokol (ex Librokol) (ne koriste se za restauriranje slika).



Mowilith disperzije, 2019.



PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Sintetska; akrilno-smolna ljepila

Akrilne smole su termoplastični materijali.

Dobivaju se polimerizacijom akrilnih kiselina i njihovih estera.

Akrilna smolna ljepila se smatraju kvalitetnima i otpornima na starenje.

Jednom osušen, ljepljivi film ima određenu fleksibilnost i plasticitet, tako da slika na platnu koja se tretira akrilatom zadržava svoj karakter.

Butil akrilat i butil metakrilat prikladni su za podljepljivanje, s niskom točkom plasticiteta i topivosti zadržavaju fleksibilnost.

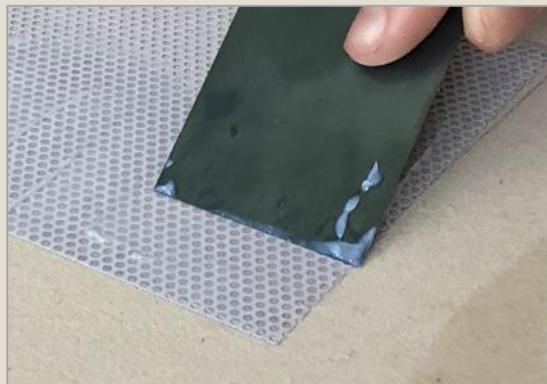
PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Slaba strana; kad se stvrdnu uz fotokemijsku reakciju (radijacija), teško se razgrađuju.

Akrilati služe kao baza za vodene disperzije ili se razrjeđuju sa organskim otapalom.

Nakon stvrdnjavanja akrilna smolna ljepila se mogu razgraditi, otopiti u acetonu, etanolu, toluenu, ksilenu, ali nisu topivi u vodi i *white spiritu*.



Nanošanje ugušćene akrilne disperzije K 360.



Priprema za *nap-bond* metodu dubliranja
Radionica dubliranja štafelajnih slika na OKIRU, 2021.



Izdignute suhe točkice ljepila.

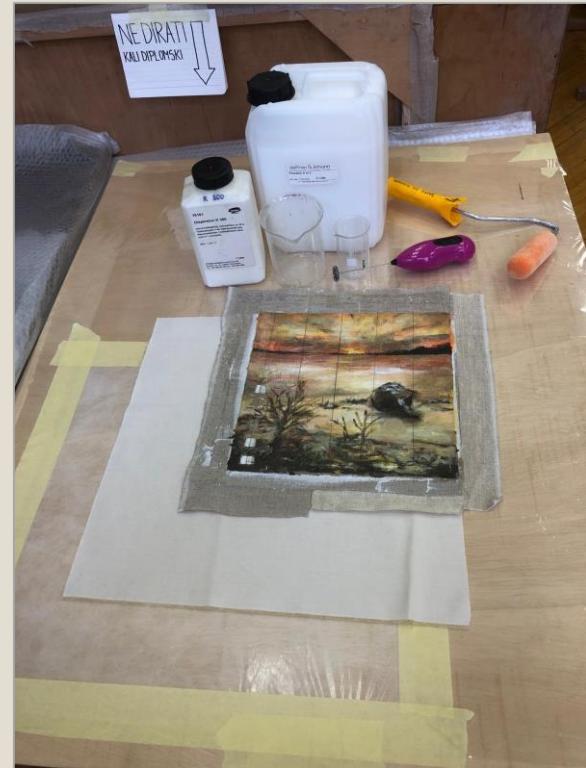
PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Lascaux 360 HV (HV - *highly viscous* - jako viskozan) je u vodi topiva, termoplastična kopolimerna butil metil metakrilatna disperzija, pojačana akrilnim esterom.

Kao takav gotov proizvod je upotrebljiv za podljepljivanje. Suhi film je vrlo fleksibilan, ali ostaje ljepljiv, temperatura tališta je na 50-55 °C.

Lascaux 498 HV vrlo je rastezljiv i pogodan za dubliranje. Suhi film je tvrd i elastičan, pa kod napinjanja slike ne dolazi do pucanja. Naneseni suhi film moguće je reaktivirati toplinom ili otapalom, kao i većinu akrilnih disperzija.



Priprave za dubliranje s akrilnim disperzijama na simulaciji slike, OKIRU, 2023.

PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Plextol B500 je vodena disperzija kopolimera na bazi butilakrilata i metil metakrilata, otporna na hladnoću, elektrolite i vrlo je kemijski stabilna. Ne sadrži otapala i plastifikatore i stvara proziran, lagano ljepljiv film. Plextol B500 se obično koristi kao ljepljivo za dubliranje platna, za konsolidaciju i za kitove.

Disperzija K 360 je fino dispergirana, vodena disperzija termoplastičnog akrilnog polimera. Disperzija nije krta i ima zaštitu od kontaminacije mikroorganizama. Suhu film je vrlo fleksibilan, ali ostaje ljepljiv, temperatura tališta cca 50-55 °C.

Plextol D498, je fino dispergirana vodena disperzija kopolimera metakrilnog estera i akrilnog estera. Disperzija sadrži anionski emulgatorski sustav. Suhu film je fleksibilan i ostaje elastičan, temperatura tališta na 68-76 °C. Karakteristike su sukladne onima kod Lascaux 498 HV.

Disperzija K 360 ugušćena Rohagitolom,
vježbe u nastavi, OKIRU, 2023.



PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA/SMOLE

Paraloid B72 je vrlo popularna akrilna smola s dobrim svojstvima, smatra se jednom od najstabilnijih smola u konzervatorsko-restauratorskoj struci. Nedostatak joj je što su potrebna jaka polarna otapala da se otopi, a akrilni lakovi ne daju slikama „starih majstora“ dubinu i sjaj kao tradicionalne smole. Često se koristi u konsolidaciji drvene skulpture.

Pleksisol P550-40 je organska otopina na bazi butil metakrilata otopljena u *white spirit*-u. Može se razrijediti esterima, ketonima, aromatima, glikolom, eterima, glikol eter acetatom, kloriranim ugljikovodicima te djelomično u alkoholima.

Aquazol 200 je topiv u polarnim organskim otapalima (voda, aceton, etilni alkohol, metilni alkohol, polipropilen glikol, metil etil keton). Stabilan je, nije toksičan, potpuno je reverzibilan, ostaje elastičan pri niskim vrijednostima relativne vlažnosti (RV) zraka.



Pleksisol P550-40, OKIRU, 2023.



Aquazol 200, OKIRU, 2018.

PODJELA LJEPILA

OTAPAJUĆA LJEPILA

Celulozni eteri

Hidroksipropil celuloza (HPC), pod nazivom Klucel, topiva je u vodi do 40 °C. Na većoj temperaturi se ne otapa. Otapa se u polarnim otapalima kao što su etanol, izopropilni alkohol, aceton.



Klucel G, OKIRU, 2023.

Mowiol 4-88

Termoplastična smola na bazi polimera polivinil alkohola koja se koristi za proizvodnju boja, lakova, ljepila, itd. Topiva je u alkoholima, esterima, ketonima, toluenu i kloriranim ugljikovodicima, a posebno je prikladna za konsolidaciju arheoloških nalaza i keramike.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Tretman raspora (poderotina) i rupa prije lijepljenja

Oštećenja kao što su raspori, udubine ili rupe su česta vrsta oštećenja na kakva nailazimo kod slika na tekstilnom nosiocu.

Raspor je ravna, linearna perforacija koja nastaje kao rezultat prevelikog istezanja platna. Specifični utjecaji mogu pridonijeti da platno "zijeva" (npr. višekratno bubreњe zbog visoke količine vlage u zraku, pa stezanje zbog suhog zraka). Kod takve vrsti oštećenja vlakna (niti) će biti istrošena.

Rezovi su "čiste" perforacije koje su uzrokovane napažnjom ili vandalizmom.

Rupe su nedostatci u nosiocu, a mogu biti i rezultat starenja materijala.

Općenito, rupe su oštećenja (tekstilnog, drvenog, metalnog,...) nosioca koja su rezultat pritiska, probijanja, parcijalnog (samo na određeni dio) pritiska, a riječ "rupa" često se navodi kao rez, ali i pomanjkanje, nedostatak u nosiocu. U restauratorskom smislu, tretiraju se na isti način.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Sam postupak će ovisiti o vrsti materijala, napetosti niti, starosti nosioca, vrsti mehaničkog oštećenja, međusobnim odnosom osnove i slikanog sloja (npr. djelovanje sušivih ulja iz boje prema osnovi), o pritisku u samom nosiocu, o načinu primjene različite metode, a vrlo su važni uvjeti u kojima je slika bila pohranjena od vremena kada je oštećenje registrirano.

Vrlo je vjerojatno da će predio oko poderotine ili rupe, biti deformiran uslijed oštećenja. Prije stabiliziranja površine, treba izravnati plohu (ovo se odnosi na platneni nosilac) koju tretiramo (vlaga, bugačica, pritisak,...). Kada se to napravi, ovisno o napetosti platna, moguće je preklapanje rubova reza, različita je razina rubova.

Da bi se riješio taj problem u razlici razine, sa stražnje strane se ljepilom ojača spoj, učvrsti preko melineksa ili silikoniziranog papira, a ta tanka izbočina se podupre, tj. stabilizira japan papirom, izravna se i može se dalje tretirati.

Ako se stavi previše ljepila, moguće ga je ukloniti, skalpelom ili uz odgovarajuće otapalo.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Slike mogu imati takve vrste "zjapećih" rezova koje više ne mogu pasati skupa. Poslije ravnjanja ostaje prostor između dvije strane reza. U izuzetnim slučajevima restaurator će uz pomoć vlaženja i utega pokušati riješiti problem, no tako je moguće oštetiti slikani sloj.

Kada se riješi taj problem i kada su rubovi u istoj razini može ih se s prednje strane zaštititi japan papirom i/ili nitima (pojačanje poprečno, "most") sa stražnje strane, a vrst ljestvica ovisi o kasnjem postupku i vrsti materijala koja će se koristiti u tijeku radova.

Dakle, rezove spajamo međusobno, ako je moguće samo ljestvilom ili i uz pomoć ljestvica niti, dok rupe moram ponovo izgraditi, tj. moramo umetnuti komad materije u nju. Kada je oštećenje znatno, tretirani rez ili manjak potrebno je podstaviti, ojačati i osigurati. Ako ne tretiramo prvo rez i ne podljestvimo ga ljestvilom, moguće je da će se naknadno izvitoperiti i podstavljeni platno.

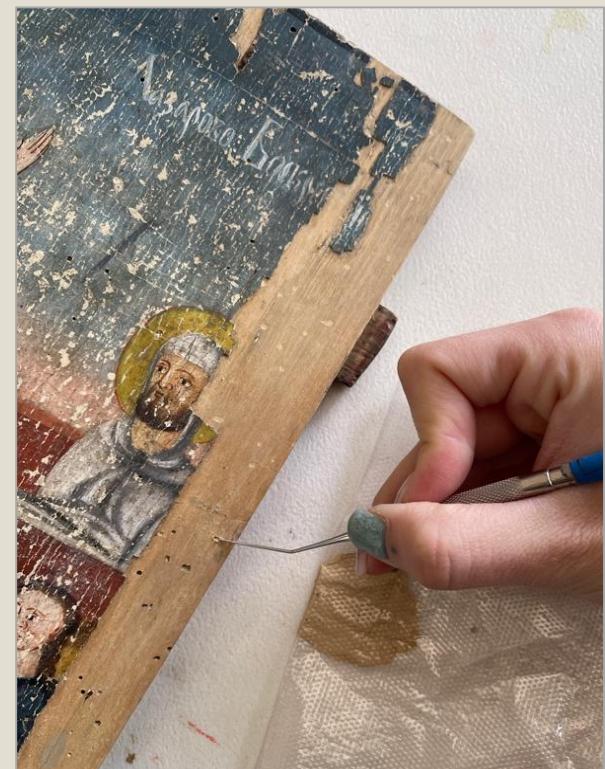
Koliko brzo će se to desiti ovisi o tipu i funkciji podstavljenog materijala, snazi i elasticitetu, stupnju napetosti i tenzija u originalnom platnu, klimatskim uvjetima, "šokovima" i o broju vibracija kojima će ubuduće slika biti izložena.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Nedostatci u oštećenom drvenom nosiocu se tretiraju u tehničkom smislu kao i u platnenom; treba nadoknaditi nedostatak u sloju nosioca, pa zatim i sljedeće slojeve. Ljepila koja se koriste za platno koriste se i za drveni nosilac. Rupa se nadomješta kitom, smjesom fino samljevene piljevine i ljepila, ili komercijalnim kitom (npr. Grillith).

Prije kitanja (slajd 60) potrebno je učvrstiti drvo, jer je u većini slučajeva oko nedostatka (npr. crvotočine) slabo i trusno. Treba ga konsolidirati (slajd 45).

Nepoznati autor, *Uskrsenje Lazarovo*, 19. st., tempera na drvu, 27.5 x 20.5 x 1.9 cm, inv. br. OKIRU 384, crkva sv. Oca Nikolaja, Mikluševci. Detalj, zatvaranje crvotočnih oštećenja u sloju nosioca pomoću Grolith kita, 2022.



KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Facing

Preventivno podljepljivanje (*facing*) oštećenog slikanog sloja, mjestimično ili preko cijele slike, kako bi se spriječio mogući gubitak tog sloja.

Lijepljenje se vrši preko mekanog japanskog papira ili gaze, konsolidantom-ljepilom.

Lijepilo mora biti poslije lako uklonjivo, i ne smije biti agresivno u odnosu na sloj boje.

Predmet je privremeno zaštićen prije sljedećeg postupka, kada se papir uklanja prikladnim otapalom ili gelom.



Jozephina
Catinelli-Obradić,
nepoznatog
autora, oko
1850. god., ulje/
pl., 103 x 71 cm,
inv.br. ORKU
179, vl. Muzej
grada Zagreba.
Facing želatinom
preko japan
papira, OKIRU,
2010.-2011.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Facing

Ako postoji mogućnost otpucavanja slojeva boje, ili odvajanja nosioca, *facing* se napravi i prije istraživanja, uzimanja uzoraka i sondiranja.

Tim postupkom slika će biti sigurna u radnom prostoru; preventivni restauratorski postupak.



Facing 20-%-tnim Pleksisolom P 550-40 u w.s.,
Radionica dubliranja na OKIRU, 2021.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Lijepljenje /uljepljivanje vlakana ili dijelova platna



Autor nepoznat, *Bitka*, 17. st.?, ulje na platnu, 65 x 89 cm, inv. br. OKIRU 185, privatno vlasništvo, uljepljivanje dijelova izvornog i novog platna, i lijepljenje vlakana, OKIRU, 2011.-2012.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Radionica na OKIRU(siječanj 2020.)– Nadoknade u platnenom nosiocu na štafelajnim slikama / voditeljica Ivana Sambolić

Metoda “nit po nit” ljepilom pripremljenim od jesetrinog tutkala i škrobne paste (više načina spajanja).



Jesetrino tutkalo

Pod mikroskopom se prekinute niti lijepe zasebno, a njihova struktura se rekonstruira onako kako je platneni vez izvorno izведен.



Radionica na OKIRU, 2020.



KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

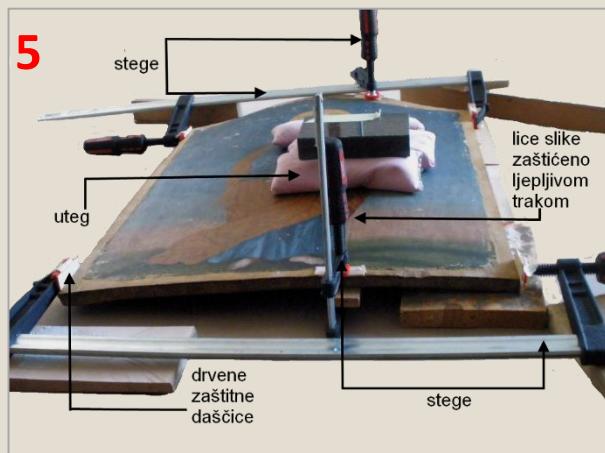
Konsolidacija podrazumijeva učvršćivanje određenog, ciljanog sloja (drva, platna, osnove, slikanog sloja) ili bolju interakciju/sljubljinjanje dva ili više sloja; parcijalno ili cijelog objekta.



Autor nepoznat, *Cveti*, 19. st., tempera na drvu, 29 x 24 x 1,8 cm, inv. br. OKIRU 391, crkva sv. Oca Nikolaja, Mikluševci, konsolidacija tutkalnom otopinom, *in situ*, 2020.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Spajanje-ljepljenje drva



Autor nepoznat, Sv. Petar, 19. st.?, ulje na drvu , 70.7 cm x 50.5 cm x 1.7 cm cm, inv. br. OKIRU 188, privatno vlasništvo.
Diplomski rad Maja Sučević Milkin, 2012., mentorica T.U., komentor Andrej Aranicki.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Parketaža je konstruktivni “podupirući” dio slike na drvu.

Uloga parketaže je da osigura skupljanje i širenje drvenog nosioca slike te spriječi njegovo iskrivljenje, deformacije i pucanja, koja nastaju uslijed vanjskih djelovanja (vlaga, toplina, atmosfera) ali i zbog same prirode drva.

Izvedena je, najčešće, od letvica po duljini, koje se lijepe u pravcu drvnih vlakana i poprečnih letvica koje se ne fiksiraju, kako bi slobodno klizile, u otvore letvica po duljini, koje se lijepe.



KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Maroufage je tehnika lijepljenja oslikanog platna na zid.

Tehnika stara 3000 godina; nekada je korišteno zečje tutkalo, a u 19. i 20. st. i olovno bjelilo.

Nakon što je platno montirano na zid, vrši se pritisak gumenim valjcima, a rukom se izgladi platno da se uklone svi mjehurići.

U konzerviranju/restauriranju umjetnina često se terminološki misli na *transfer* (prijenos) tj. uklanjanje oslikane površine s njegovog temeljnog drvenog ili platnenog nosioca; a to je sasvim druga metoda/tehnika.



<http://www.ornamentalist.net/2008/06/maroufage-ceiling-in-progress.html>

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Transfer na platneni nosilac; prijenos tj. skidanje sloja osnove i slikanog sloja sa oštećenog drvenog nosioca pa lijepljenje na platneni nosilac.

Tehnika nastala u Cremoni i Napulju između 1711. i 1725.godine, najviše je prakticirana u Francuskoj (Robert Picault, oko 1750. godine).

Često se primjenjuje do 1938. i sporadično do 1950. (2)

(2) Više o transferu na platneni nosilac pogledati u diplomskom radu Maje Sučević Miklin *Metode restauriranja drvenog nosioca kroz povijest*, 2012.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

U Njemačkoj do kraja 19. stoljeća je primjenjivan transfer na drveni nosilac (ista vrsta drva kao i originalni nosilac), ali je više bio prakticiran djelomični transfer gdje se na stanjeni originalni drveni nosilac fiksira novi drveni nosilac (njemačko područje; hrastovina).

Djelomični transfer; suvremeniji pristup, 1968. drvo zamijenjeno šperpločama, pa 1978. godine metalnim saćem, tzv. *Honeycomb* pločama. (3)

(3) Više o navedenim tehnikama pogledati u diplomskom radu Maje Sučević Miklin *Metode restauriranja drvenog nosioca kroz povijest*, 2012.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Dubliranje je konzervatorsko-restauratorski postupak lijepljenja koji se koristi za jačanje, izravnavanje ili učvršćivanje slika na platnu – pričvršćivanjem novog (sekundarnog) platna na poleđinu izvorne slike.

Dubliranje slika ponekad uključuje, osim ljepila i jednog sekundarnog platna, postavljanje više slojeva platna ili sloj papira.

Slike se dubliraju najčešće iz ovih razloga:

- ✓ izvorni nosilac više nema sposobnost da održava stabilnost slikanog sloja
- ✓ velika oštećenja u sloju boje
- ✓ slaba povezanost između slojeva platna, osnove i boje
- ✓ nosilac je, više ili manje, oštećen
- ✓ bilo je potrebno promijeniti podokvir
- ✓ nedostaje porub na slici
- ✓ iz preventivnih razloga

Ovisno o vrsti ljepila, dubliranje se vrši močenjem (tutkalne i tutkalno-škrobne paste, akrilno-smolna ljepila) taljenjem (voštano-smolne paste), “toplom pečaćenjem” (Beva, akrilno-smolna ljepila) i reaktivacijom ljepila.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Ovisno o metodi, slika podliježe stresu od pritiska, topline, vlage ili otapala u ljepilu. Pritisak mora biti utvrđen prema stabilnosti slike jer ako je neprikladan razorit će joj unutrašnju strukturu.

Povijesne metode/tehnike dubliranja; škrobna pasta i prirodno voštano-smolna smjesa.

Recentne metode/tehnike dubliranja; dubliranje sintetskom voštano-smolnom smjesom, dubliranje Bevom (različite modifikacije), akrilno-smolnim ljepilima, akrilnim disperzijama, reaktivacijom ljepila,...*Mist-lining, Nap-bond*,...



Nekad... i danas HRZ Dubrovnik, restauratorska praksa 2005. i nastava OKIRU

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Najčešće korišteno pomagalo bilo je ručno glaćalo. Sušenje smjese uz pomoć glaćala iziskuje iskustvo u vještini kontroliranja topline i težine glaćala. Unos topline nije konstantan, što jest i nije poželjno.

Kod nekih tradicionalnih tutkalnih/ škrobnih pasti koristi se i valjak, kako bi se dodatno osigurao kontakt u lijepljenju dva platna (ne kod firentinske metode).

Tijekom dvadesetog stoljeća valjkasti mehanizmi korišteni su za slike velikog formata. Težina valjka je osiguravala pritisak.

Koja god se oprema koristi, svrha joj je održati kontakt površine oba platna u ravnini, primijeniti toplinu kako bi ishlapila vlaga, da se ljepilo postepeno suši, ali dovoljno brzo da vlaga ne šteti slici.



Glačalo na ugljen, privatna snimka, 2023.



Valjak za jače sljubljivanje dva platna, 2023.



Facing škrobnom pastom, nastava OKIRU, 2010.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Godine 1948. prvi toplinski stol je sagrađen u Institutu Courtauld u Londonu, bilo je moguće zagrijavanje cijele površine istovremeno, čime su umanjeni problemi nastali zbog lokalnih razlika u temperaturi.

Godine 1955. patentiran je vakuum toplinski stol-sustav istovremenog zagrijavanja i tlaka, 1964. patentiran je niskotlačni usisni stol, a 1974. vakuum kuverta.

Vakuum toplinski stol izrađen je od čelika. Ispod gornje ploče su grijači elementi. U svakom kutu postoje rupe povezane s vakuum pumpom koja se nalazi na podu. Sa strane stola je upravljačka ploča s kotačićima za podešavanje i monitorima za toplinu i vakuum.



Vakuum toplinski stol



Niskotlačni mikrostol



Niskotlačni vakuum usisni stol

Niskotlačni usisni stol ima perforiranu ploču. Zrak se može izvlačiti kroz otvore na svakom kraju okvira, stvarajući efekt usisavanja kroz perforirani čelični lim na kojem se postavlja slika u obradi.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Reaktivacija ljepila

Ovisno o konzistenciji, ljepilo se može nanositi na sekundarna platna u više slojeva, prema potrebi.

Akrilne disperzije (npr. Disperzija K 360 ugušćena Rohagitolom, ili Plextol B 500) se mogu postaviti između dublirnog platna i poleđine izvorne slike dok je još vlažno ili se nakon sušenja aktivira otapalom ili toplinom.



Reaktivacija Lacscaux HV 498 ljepila sa etil laktatom i postavljanje slike na dublirno platno.
Diplomski rad, Iva Valenta (2018.), mentorica T.U.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Loose-lining - labava podstava

To je postupak kojim se naslikana slika rastegne preko (danas) sintetske tkanine bez ljepila između tkanina.

Ova tehnika pomaže u zaštiti slike od atmosferskog onečišćenja, ali ne izravnava, niti konsolidira površinu boje i ne štiti od vlage.

Neki umjetnici u 19. st, npr. Sir John Everett Millais i James McNeill Whistler, slali su svoje tek naslikane slike da se stave na još jedno, ne naslikano, ali tutkalom izolirano i preparirano (uljena osnova s dodatkom krede i olovnog bjelila) laneno platno, kao podstavu, bez ljepila između.

Zanimljivo je da su oštećenja u sloju osnove, cca 150 godina nakon što su te slike naslikane, bila gotovo istovrsna onim u osnovama podstavljenih platna.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Strip-lining; alternativa dubliranju, podstavljanje/lijepljenje poruba platnenog nosioca; ojačavanje oštećenih rubova originalnog platna.

Danas se za *strip-lining* koriste sintetska ljepila, a najpoznatiji su Plextol D 360, Plextol B 500 i Beva 371 (pomiješani s prikladnim otapalima u određenim omjerima).



Beva 371, vježba, 2023.



Beva-film, nastava 2015.



KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Uklanjanje starih ljepila, najčešće dublirnih smjesa kod novog postupka restauriranja slike, vrlo je osjetljivo i rizično, a često i dugo traje.

To je kompleksna odluka kojoj prethodi rasprava; zašto to napraviti? Koja je kvaliteta prethodnog zahvata? Da li treba očuvati staro ljepilo?

Razlozi za uklanjanje starog ljepila iz prethodnog zahvata:

- ✓ Izvorno platno ima vrlo malo nedostatka, nije uopće bilo potrebno dubliranje; ako je moguće ljepilo se uklanja, rubovi se ojačaju *strip-lining* postupkom kako bi se sliku moglo napeti ponovno na podokvir
- ✓ Uvjeti u kojima se slika nalazi/ili se nalazila, učinili su da je ljepilo izgubilo svoju funkciju ili navuklo na sliku gljivice i pljesni
- ✓ Postupak uklanjanja ljepila je prerizičan za sliku, doći će do dalnjih oštećenja

Razlozi za ostavljanje starog ljepila:

- ✓ Kvalitetna izvedba prethodnih restauratorskih zahvata
- ✓ Stabilnost slike u postojećim uvjetima
- ✓ Očuvanje starog zahvata i minimalnost intervencije

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Degradirano ljepilo moguće je uklanjati „na suho”, struganjem skalpelom. To može dovesti do nekih manjih lokalnih oštećenja boje na licu slike, zbog pritiska.

Tanko oslabljeno ljepilo se lako uklanja, ali vrlo tvrdo ljepilo može biti otpornije. U tom slučaju se može ukloniti struganjem kad je mokro. To može uzrokovati ozbiljno izobličenje platna i rizičnije je. Močenje je obično ograničeno na cca 10 -15 cm (kvadratna sonda).

Moguće je područje tretirati otapalom, ili još bolje, gelom, što smanjuje mogućnost izobličavanja platna. Kad se navlaži, ljepilo se reformira i mnogo toga ostaje u teksturi platna. Nakon što je najveći dio ljepila uklonjen, platno se može izravnati vlažnjem i pritiskom. Moguće je i daljnje struganje na suho.



Uklanjanje starog škrobnog ljepila otapalima,...gelom,... i uklanjanje voska mehanički, skalpelom.
Nastava OKIRU, 2015.-2023.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Nadoknada sloja drvenog nosioca, te osnove na slikama na platnu i drvu- kitanje

Osnova je pripremni sloj na platnenom ili drvenom nosiocu, koji prethodi slikanju.

Kitovi su, kao i osnove, sastavljene od veziva (ljepila) i punila. Mogući su i različiti aditivi, a često je dodavan pigment.

Tradicionalni kitovi; tutkalno-kredni, uljeni, voštani i voštano-smolni.

Kitovi sa sintetičkim vezivnim sredstvima; Aquazol 200, Beva, Plekstol B 500, Planatol BB, sintetički voštano-smolni, Mowiol 4-88 (PvA),...

Komercijalni (kupovni); Beva Gesso –P , Baowachs 100, Akrilin, Gamblin pigmentirani voštan-smolni štapići,...

Neki od alata i materijala kojima se nanosi i obrađuje kit, OKIRU, 2018.



KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI



Nanošenje kita s Mowiol 4-88 vezivom, kistom i isto mjesto nakon obrade plutenim čepom, vježbe u nastavi OKIRU, 2018.



Kitanje Planatol BB kitom s zubarskom kitalicom, privatna radna dokumentacija Maje Sučević Miklin, 2019.

Vježbe kitova na platnenom nosiocu, strukture dobivene otiscima silikonskih kalupa, vježbe u nastavi OKIRU, 2018.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPCI

Zaključak

Za konzervatorsko-restauratorske postupke ljepila moraju ispunjavati određene uvijete:

- ✓ Snaga ljepljivosti (povezati određene slojeve ili "raspuknute" elemente vezom koja nije čvršća od materijala koje se lijepi).
- ✓ Povratnost/reverzibilnost (da se može ukloniti bez oštećenja objekta).
- ✓ Niski viskozitet (da je tekuće; dobra sposobnost prodiranja pri močenju površine, ali da se taj postupak može držati "pod kontrolom").
- ✓ Površinska napetost ljepila mora biti manja od materijala kojeg lijepi.
- ✓ Kapilarno djelovanje; ljepilo mora moći površinu materijala i dizati se u kapilarama, porama ili pukotinama.
- ✓ Za muzejsko izlaganje i pohranu slika na platnu i drvu (i drveni ukrasni okviri) smjernice su 45 % RH +/- 8 % RH i 21 °C +/- 0.5 °C; prihvatljiva RH je između 37 % RH i 53 % RH i temperatura od 19 °C i 23 °C.

VJEŽBA

Probe topivosti/ povratnosti ljepila korištenih u konzervatorsko-restauratorskom postupku

CILJ

Cilj vježbi je upoznavanje s različitim vrstama ljepila, korištenim u konzervatorsko-restauratorskim zahvatima te izvedba proba topivosti ljepila različitim otapalima. Koristit će se prirodna ljepila i sintetska ljepila na bazi akrilnih disperzija, akrilno-smolna ljepila, te otopine adheziva u odgovarajućim otapalima. Odabrana ljepila koriste se:

- za konsolidaciju/podljepljivanje nestabilnog slikanog sloja i osnove,
- za vezivo u izradi nadoknada u sloju osnove (kitova),
- za konsolidaciju oštećenog platnenog nosioca (izrada nadoknada u platnu, dubliranje i *strip-lining*).

PRIBOR/MATERIJALI/ALATI/OPREMA

tutkalo, brašno/škrob, vosak, kalofonij/damar, sintetski vosak, Dispersion® K 9, Dispersion® K360, Plexitol® B 500, Lascaux® 498 HV, Lascaux® Schweisspulver 5065, Planatol® BB, Beva® 371, Plexisol® P 550-40, destilirana voda, *white spirit*, glaćalo, toplinska špahtla, Melinex, silikonizirani papir, kistovi, staklenka, žlica, žličica, stakleni štapić, *bagna maria*, staklena/drvena/platnena podloga, bijele naljepnice, vodootporni flomaster.

OPIS POSTUPKA

Ljepila se pripremaju prema dogovorenim recepturama. Nanose se na podlogu kistom, u jednom kontinuiranom premazu i ostavljaju se sušiti. Probe topivosti/reverzibilnosti izvode se djelovanjem otapala na osušeno ljepilo. Malu vaticu umočenu u otapalo rotira se preko ljepila. Time se otapalo dovodi u kontakt s površinom kroz kraće vrijeme, bez pretjeranog mehaničkog trljanja. Potrebno je kontrolirati količinu otapala kojom djelujemo na ljepilo - vatica ne bi smjela biti natopljena otapalom i dovesti do razljevanja otapala.

U **Tablici 1.** prikazani su korišteni materijali i otapala kojima se izvode probe topivosti/reverzibilnosti ljepila.

REZULTAT

Studenti tijekom izvedbe ispunjavaju tablicu, u koju bilježe učinkovitost pojedinog otapala u uklanjanju određenog ljepila na sljedeći način: - za negativan rezultat, + za blago/sporo topljenje, ++ za dobru/kontroliranu topivost, +++ za snažnu/momentalanu topivost.

Popunjena **Tablica 1.** predstavlja cjelokupni rezultat vježbe.

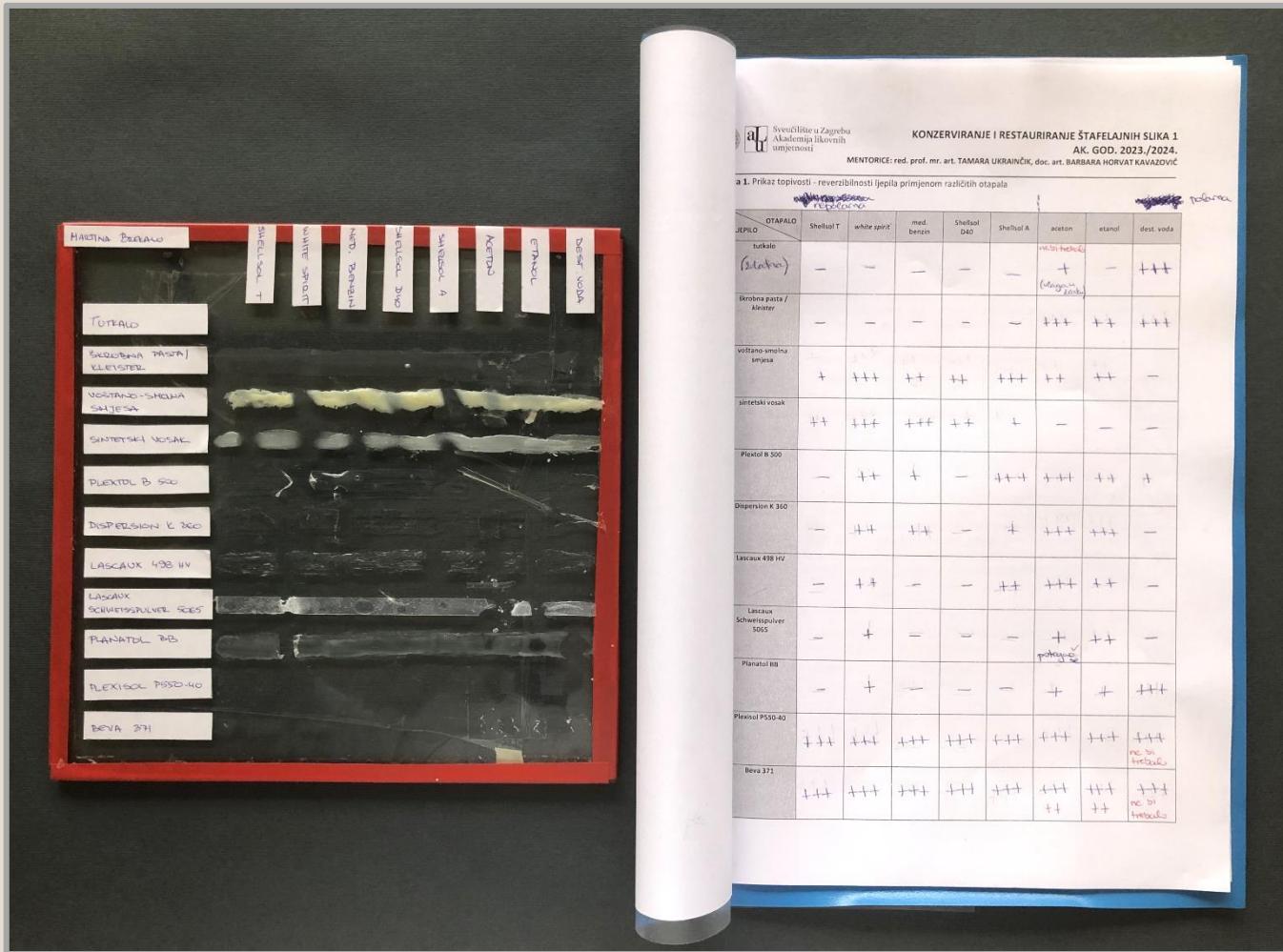
VJEŽBA

Tablica 1. Prikaz topivosti - reverzibilnosti ljeplja primjenom različitih otapala / tabela za bilješke tijekom viježbe.
Tabelu pripremila doc. art. Barbara Horvat Kavazović

#	LEPILO \ OTAPALO	Shellsol T	white spirit	med. benzin	Shellsol D40	Shellsol A	aceton	etanol	dest. voda
1.	tutkalo								
2.	škrabna pasta / kleister								
3.	voštano-smolna smjesa								
4.	sintetski vosak								
5.	Plexitol B 500								
6.	Dispersion K 360								
7.	Lascaux 498 HV								
8.	Lascaux Schweißpulver 5065								
9.	Planatol BB								
10.	Plexisol P550-40								
11.	Beva 371								

VJEŽBA

Topivost i reverzibilnost ljepila primjenom različitih otapala- gotova vježba sa zabilješkama u tabeli.



LITERATURA I IZVORI

GRLIĆ, LJ., (1992), *Mali kemijski leksikon*, 1. izd. Zagreb: NK Naprijed

HACKNEY, S. (2020) *On Canvas: Preserving the Structure of Paintings*, 1. izdanje, GCI Publications

HILL STONER, J.; RUSHFIELD R. (2012), *The Conservation Of Easel Paintings*, 1. izd. New York: Routledge

KIRSH, A.; LEVINSON, R. (2000), *Seeing through Paintings*, 1. izd. New Haven: Yale University Press

MECKLENBURG, M.F. (2007), Determining the Acceptable Ranges of Relative Humidity and Temperature in Museums and Galleries, Part 1, Structural Response to Temperature, ed.<http://eprints.sparaochbevara.se/165/>, 1-29 (<http://sippdr.si.edu/dspace/handle/10088/7055>)

NICOLAUS, K. (1999), *The Restaurartion of Paintings*, 1. izd. Köln: Konemann

PUNDA Ž.; ČULIĆ M. (2006), *Slikarska tehnologija i slikarske tehnike* (skripta), 1. izd. Split, UMAS Split

<https://www.scribd.com/document/49639769/Slikarska-Tehnologija-i-Slikarske-Tehnike>

UKRAINČIK, T. (2020), *Lakovi u restauriranju štafelajnih slika*, (skripta), 2. izd. Zagreb, ALU Zagreb

https://www.alu.unizg.hr/alu/cms/upload/okiru/strucni_tekstovi/izv.prof.mr.art._Tamara_Ukraincik_LAKOVI_U_RESTAURIRANJU_STAFELAJNIH_SLIKA_2020.pdf

UKRAINČIK, T. (2021.), *Nadoknade u sloju osnove na štafelajnim slikama*, (skripta), 2. izd. Zagreb, ALU Zagreb

https://www.alu.unizg.hr/alu/cms/upload/okiru/strucni_tekstovi/NADOKNADE_U_SLOJU_OSNOVE_NA_STAFELAJNIM_SLIKAMA_Tamara_Ukraincik_2021.pdf

Diplomski radovi, radna dokumentacija, predavanja, vježbe, i nastava OKIRU, 1999.-2023.

Privatna radna dokumentacija M. S. M., 2019. i T. U., 2015.

<https://www.scribd.com/doc/230695684/Ljepila-u-Slikarstvu>

http://repozitorij.fsb.hr/417/1/17_11_2008_Diplomski_moj1SVE.pdf

<http://www.kremer-pigmente.com>

<https://www.talasonline.com/>

<http://shop.apfitzpatrick.co.uk/87050-beva--371-film-thin-68cm-wide---10m-roll-1940-p.asp> <http://www.michelle-boucard.com/tableaux/rentoilage-doublage/96>

http://www.alu.unizg.hr/alu/cms/front_content.php?idart=2416

<https://www.google.com/>

<https://www.tate.org.uk/research/tate-papers/02/paintings-on-canvas-lining-and-alternatives>