



Sveicam Latvijas Republikas dzimšanas dienā!!! Daudz laimes, Latvija!!!



*Katrs labais darbs, labā doma, drauga atbalsts veido daļiņu no gaismas.
Godprātību un saprātīgu mērķtiecību!*

Geli restaurācijā.

Gels ir kā „nesējviela”, kas sevī var ietvert līdzekļus (šķīdinātājus u. c.), kas ir derīgi gan netīrumu, pārkrāsojumu un korozijas produktu noņemšanā, gan laku plānināšanā. Gelu pielietošanas iespējas ir pielāgojamas dažādām virsmām un problēmsituācijām.

Raksta pamatā ir Elīnas Māliņas maģistra darbs „Gelu lietošana restaurējamo virsmu tīrīšanā”, ar ko var iepazīties Latvijas Mākslas akadēmijā. Viens no iemesliem, kāpēc tika izvēlēta šāda maģistra darba tēma, ir saistīts ar divām autoru restaurācijas praksēm ārzemēs. Pirmo reizi bakalaura studiju laikā Maltas restaurācijas darbnīcā Atelier del Restauro (8 mēnešus) un otro reizi Horvātijas konservācijas institūtā (Hrvatski Restauratorski Zavod) (6 mēnešus). Abās praksēs bija jāstrādā ar dažāda veida geliem.

Vārds „gels” radies no angļu vārda „gel”, kas savukārt ir saīsināts no vārda „gelatine” (no latīņu „gelatus” – sasalis). Tas ir viendabīgs koloidāls receklis vai žeļeja ar dažām cieta ķermeņa īpašībām. Telpiski polimēri vai arī ar izturīgām starpmolekulārajām saitēm saistīti lineāri polimēri nespēj pāriet šķīdumā. Tie uzbriest ierobežoti absorbējot noteiktu šķīdinātāja daudzumu, kas atbilst līdzsvara uzbriekšanas pakāpei. Tā veidojas geli vai recekļi.

Gela metodes pirmsākumi meklējami 1980. gados, kad mākslas konservācijas profesors Ričards Volbergs (Richard Wolberg) un Kriss Steivrudis (Chris Stavroudis) u.c. pirmo reizi ierosināja inovatīvu metodi, kas ļautu vairāk kontrolēt šķīdinātāju un gleznotas virsmas mijiedarbību, ievietojot šķīdros tīrīšanas līdzekļus gela matricā. Tika popularizēti biezinātāji gan no dabiskiem, gan sintētiskiem polimēriem. Šobrīd Ričarda Volberga izpētītie un atzītie geli un to receptes ir visplašāk lietotās konservācijā.

Geli ļauj restauratoram pielāgot un kontrolēt tīrīšanas šķīdumus un ierobežot nevēlamu šo šķīdumu iekļūšanu porainos substrātos. Īpašas piesardzības gadījumā starp virsmu un gelu var likt zīd papīru, kā arī uzlikt nolīmējumu, piemēram, biezu eļļas pilieni noņemšanai no gleznas virsmas, noņemšanas procesā atsedzot tikai to sektoru, kur paredzēts uzlikt gelu. Var palielināt šķīduma viskozitāti, pievienojot vairāk biezinātājus, tādā veidā var ierobežot, palēnināt šķīdinātāja iztvaikošanu, pagarināt kontaktu ar restaurējamo virsmu un veidot gela emulsijas no savā starpā nesajaucamiem šķīdumiem. Ja papildus nepieciešams emulgators, bieži lietotie ir Brij 35, Triton X-100, Tween 20. Nesēnā pagātnē sāka izmantot cietos gelus, kas izgatavoti no









polisaharīdiem (piemēram, agaroze, gellāns), lai cietinātu ūdeni vai citus polāros šķīdinātājus. Kaut arī vairāki geli ir viegli izmantojami restaurācijas procesos, turpinās to izpēti, lai varētu vēl labāk kontrolēt to pielietošanu un noņemšanu no virsmas. Ar gelu palīdzību var atrisināt vienu no būtiskākajām problēmām - šķīdumu nevajadzīgu iekļūšanu dziļākajos restaurējamo virsmu slāņos. Tas arī var ierobežot un palēnināt šķīdinātāja iztvaikošanu darba vidē, kas arī ir būtisks faktors attiecībā uz restauratora veselību.

Labai gelu veidošanai ir svarīga atbilstoša temperatūra un vides pH.

Restauratoru vidū saglabājas bažas par pārpalikumiem, ko atsevišķi gela maisījumi var atstāt uz virsmas, un jebkādu iespējamo ilgtermiņa iedarbību, ko atlieku sastāvdaļas var izraisīt.

Plašais gelu veidojošo materiālu klāsts vedina uz domu par restaurācijā izmantojamo materiālu saderību. Piemēram, ja paredzēts dublēt audeklu ar klucelu, tad to arī izvēlas kā gelu veidojošo materiālu gleznas aizmugurē esošu pārkrāsojumu noņemšanā.

Plašu pieejamo literatūras sarakstu var atrast Elīnas Māliņas maģistra darbā.

Nr.	Nosaukums	Formula	Bīstamība	Simboli	Smaka
1.	Terpentīns (destilēts) C ₁₀ H ₁₆		H226; H302; H304; H315; H19; H332; H411; P270; P271; P280;		Mērena, panesama
2.	Benzilspirts		EC 202-859-9 H302; H332; P260; P271;		Nav
3.	<u>Dimetilsulfoksīds</u>		EC 200-664-3 H226;		Nav
4.	N,N - <u>Dimetilformamīds</u> (šķīdinātājs, no kura lietošanas vajadzētu atteikties)		D-4040; EC 200- 679-5 H226; H312; H319; H332; H360; P201; P260; P280; P305; P351, P338; P308; P313; EUH 066;		Stipra, nepatīkama

Nr.	Nosaukums	Blīvums, (g/l)	Tvaika spiediens pie 20°C, (kPa)	Viršanas tempera- tūra pie 1 atm, (°C)	Maksimāli pieļaujamā koncentrācija gaisā (mg/m ³)	Sajaucot ar ūdeni
1.	Terpentīns	855 – 868	0,25 – 0,67	+150 – 180	300	Nesajaucas
2.	Benzilspirts	1044	0,007	+ 205,3	110	Veido emulsiju
3.	<u>Dimetilsulfoksīds</u>	1100,4	0,059	+189	Nav kaitīgs	Vienmērīgi sajaucas
4.	N,N - <u>Dimetilformamīds</u>	948	0,360	+153	10	Vienmērīgi sajaucas

Nr.	Nosaukums	Brūns kr.sl.	Tumši zaļš kr. sl.	Gaiši zaļš kr. sl.
1.	Terpentīns	Nešķīst	Nešķīst	Lēni šķīst
2.	Benzilspirts	Nešķīst	Lēni šķīst	Lēni šķīst
3.	<u>Dimetilsulfoksīds</u>	Nešķīst	Šķīst	Šķīst
4.	N,N - <u>Dimetilformamīds</u>	Lēni šķīst	Šķīst	Šķīst

ŠĶĪDINĀTĀJU IZVĒLE

Kā rāda Mg.art. Zanes Stikānes pieredze, pie šķīdinātāju izvēles palīdz visu konkrētajā darbnīcā pieejamo šķīdinātāju tabulu, kurā secība izvēlēta no mazāk aktīviem uz stiprākiem šķīdinātājiem. Labi sākt izmēģinājumus ar destilētu ūdeni, jo gadās, ka visgrūtāk šķīdināmā "laka", pēc ķīmisko analīžu veikšanas, izrādās želatīna tipa līme (no stājglezniecības restauratores-vecmeistas Ritas Plaudes pieredzes). Šinī rakstā nav iespējams ievietot visu manā darbnīcā esošo šķīdinātāju tabulu, tāpēc parādu tikai dažus paraugus.

Lai atlasītu šķīdinātājus, kurus vēlāk iekļaus gela sastāvā, sākumā izmēģina katra noņemamā slāņa šķīdību, izmantojot mini tamponiņus. Konkrētajā gadījumā tiek meklēts sastāvs pārkrāsojuma slāņu noņemšanai gleznas aizmugurē. Šinī tabulā redzama dažu šķīdinātāju iedarbība no 16 izmēģinājumiem.

Piemēroti izmantošanai gelā ir

šķīdinātāji ar iedarbību „lēni šķīst”, pārāk aktīvs šķīdinātājs samazina ekspozīcijas laiku līdz tik mazam, ka nav ērti strādāt.

TĪRĪŠANAS SISTĒMA

Tas ir tīrīšanas sistēmas paraugs, kas palīdz sistemātiski atrast un pārbaudīt dažādus tīrīšanas līdzekļus, sākot no vājākiem, pamazām pārejot uz stiprākiem. Mag.art. Elīnai Māliņai praktizējot konservācijas darbus Horvātijas restaurācijas institūtā, restauratori iepazīstināja ar sistēmu, pēc kuras vadītājs, kad tiek uzsākti testi, lai noskaidrotu, ar kādiem līdzekļiem notīrīt netīrumu slāni, lakas slāni vai pārgleznojumus. Šāda sistēma ievērojami atvieglo restauratora darbu, kā arī mazina iespēju neatgriezeniski sabojāt mākslas darbu. Tīrīšanas sistēma ir balstīta uz vienkāršu „soli pa solim” pieeju, lai nonāktu pie labāka un nekaitīgāka tīrīšanas risinājuma.

Tiek lietoti jau iepriekš sagatavoti

testēšanas šķīdumi, kas ir pagatavoti nelielā daudzumā. Kad tiek atrasts labākais no tīrīšanas risinājumiem, tas tiek uzjaukts nepieciešamajā daudzumā.

Netīrumu slāņa tīrīšanu sāk ar pH neitrālu šķīdumu testēšanu. Tā pH līmenis ir nemainīgs, pateicoties sastāvā esošajiem buferšķīdumiem jeb precīzāk pH buferis vai udeņraža jonu buferis. Tās pH mainās ļoti maz, ja tam pievieno nelielu daudzumu stipras skābes vai bāzes. Buferšķīdumus izmanto kā līdzekli, lai pH saglabātu gandrīz nemainīgu vērtību dažādos ķīmiskās lietošanas veidos.

Turpmāk tiek uzskaitīti šķīdumi, kādā secībā tos izmanto virsmas tīrīšanas testos.

1. pH 7 buferšķīdums: 50 ml destilēts ūdens, 0,25 gr. buferšķīdums (bis-tris), sālsskābe (HCl);

2. pH 7 buferšķīdums: 50 ml buferšķīdums, 0,1-0,2 g triamonija citrāts (turpmāk TAC). TAC var mainīt pH līmeni, tāpēc tas jāpārbauda atkārtoti. Ja tas ir mainījies, to stabilizē ar HCl;

3. pH 7: 50ml buferšķīdums, 0,1-0,2 g etilēndiamīntetraetiķskābes nātrija sāls (Na4EDTA) jeb Trilons B. EDTA var mainīt pH līmeni, tāpēc tas jāpārbauda atkārtoti. Ja tas ir mainījies, to stabilizē ar HCl;

4. pH7 buferšķīdums + viegla virsmas aktīvā viela (turpmāk VAV):50 ml buferšķīdums, 5 pilieni polietilēnglikola sorbitāna monolaurāta jeb TWEEN 20;

5. pH 7 buferšķīdums + stipra VAV. 50 ml buferšķīdums, 0,3-0,5 g nātrija laurilsulfāts. Nātrija laurilsulfāts var mainīt pH līmeni, tāpēc to jāpārbauda atkārtoti. Ja tas ir mainījies, to stabilizē ar HCl.

Ja neviens no iepriekšminētajiem līdzekļiem nav iedarbīgs virsmas tīrīšanai, turpmāk izmēģina skābus šķīdinātājus pH 5,5. Savukārt, ja neiedarbojas skāba vide, izmanto sārmainu līdz pH 8,5.

Lai tīrītu lakas slāni, var tikt izmantota sekojošā tīrīšanas sistēma. Sāk ar vājākajiem un nekaitīgākajiem no šķīdumiem, kur sajauc acetons: ligroīns jeb vieglā jēlnafts. Ace-

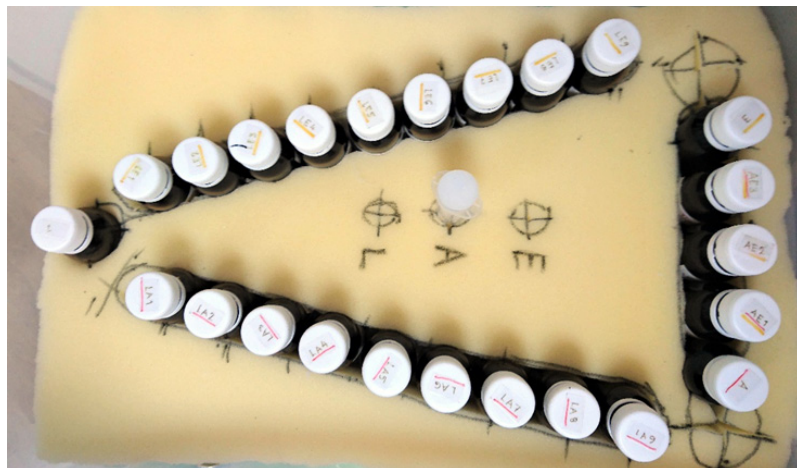
tons šajā gadījumā ir kā tīršanas līdzeklis, bet ligoīns ir ātri gaistošs šķīdinātājs. Sākot no proporcijas 1:9 (acetons: ligoīns), turpinot līdz 4:6. Ja līdz 4:6 acetons nefīra, tad tiek izmēģināts nākamais un stiprāks līdzeklis - etilspirts: ligoīns, arī sākot no 1:9 (etilspirts: ligoīns, 10%:90%) līdz 4:6; tādā veidā samazinot iespēju lieki izvēlēties pārāk agresīvu tīršanas manieri.

Gadījumos, ja ne viens no līdz šim izmēģinātajiem līdzekļiem nestrādā apmierinoši, tālāk izmēģina etilspirta un acetona maisījumu, sākot ar 75% acetons:5% etilspirts, kā nākamais 50%:50% un 25% acetons:75% etilspirts. Bet šī testa nepieciešamība ir stingri jāizvērtē.

Ja laka tīrās ar šķīdumu, kas ir stiprāks par 30%, tad virsma ir polāra, bet ja virsma tīrās ar vājākiem testēšanas šķīdumiem zem 30%, tad tā ir nepolāra. Tad turpmāk var izvēlēties polārus vai nepolārus šķīdumus vai šķīdinātājus, jo polārs tīra polāru, nepolārs – nepolāru.

Šī tīršanas testa sistēma tika izmēģināta strādājot ar gleznu „Jovan Bovas”

Horvātijas restaurācijas institūtā. Turpmāk fragmentāri tiks apskatīta šīs gleznas restaurācija.



Sagatavoti šķīdumi lakas tīršanas testiem.

Darbs gleznots eļļas tehnikā uz audekla. Krāsas slānis ir stabils. Glezna ir iepriekš restaurēta, tāpēc uz tās ir vairāki lakas slāņi. Lakas slānis polimerizējies un kļuvis dzeltens. Vairākas vietās ir satumsuši pārgleznojami, dažviet tie ir izspiedušies cauri audeklam un ir

redzami no aizmugures.

Tīršanas tests uzsākts ar buferšķīdumu pH7 (nr. 1) līdz pH 7 šķīdumam (nr. 5), tad izmēģināts šķīdums pH 5,5 un tika pieņemts lēmums izmēģināt skābes emulsiju pH 6,5, un 5,9. Emulsijas izmantošana pasargātu dziļākos slāņus no skābes iesūkšanās. Pēc emulsijas lietošanas to no virsmas noņem ar sausu vati un ligoīnu.

Pēc testa rezultātiem lakas slāņa tīršanai etilspirts:ligoīns (4:6) tīrja vislabāk, bet tikai pirmo jaunāko lakas slāni, tāpēc tika pieņemts lēmums izmēģināt pemulēna TR2 ūdens un eļļas emulsiju. Tests ar pemulēna emulsiju bija veiksmīgs (ekspozīcija 1min). Pēc tam gels un laka tika noņemti sausā veidā ar vati, un virsma tīrta ar etilspirtu:ligoīnu (4:6).

GELUS VEIDOJOŠIE MATERIĀLI

Sintētiskie celulozes atvasinājumi

Tiek iegūti no koksnes un kokvilnas celulozes. Tika izmēģināti metocels

ka metocels un klucels ir stabilākie no celulozes ēteriem.

Lietuviešu restauratori veikuši dažādu restaurācijā pielietojamo sintētisko celulozes atvasinājumu izpēti paštaisītā novēcināšanas kamerā (40-450C, 50% relatīvais gaisa mitrums, UV stari uz 1000h).

Lietuvā šos materiālus pielieto arī krāsas un grunts slāņa nostiprināšanā, gleznu dublēšanā, ķirņu sagrauztas koksnes piesūcināšanā (0,5% Klucel G izšķīdināts izopropanola, vai spirta un etanola maisījumā (1:1:2)).

Klucels šķīst ūdenī zem 38°C temperatūras, bet nešķīst ūdenī virs 40°C. Ja restaurējamā virsma ir skāba, uzliekot uz tās atsevišķus gelus, tā želejveida struktūra var sabrukt, šādos gadījumos var lietot klucelu kā gelu veidojošo sastāvdaļu.

Lai sagatavotu šķīdumu, **metocels**

Nosaukums		pH pirms novēcināšanas	pH pēc novēcināšanas
Metilceluloze	Methocel A4M	5,8	2,45
Hidroksilpropilceluloze	Klucel G	6,77	3,69
Na-karbonsimetilceluloze	Tylose C 300	6,77	6,21

vispirms jāpievieno karstam ūdenim (virs 50°C) un jāsamaisa, līdz tas ir labi izkliedēts. Tad var pievienot aukstu ūdeni, lai izšķīdinātu un veidotu gelu.

Praktisks piemērs:

Latvijas Nacionālās bibliotēkas papīra restauratori iesaka Na-karbonsimetilcelulozes (Cekols 2000) gela pagatavošanai izmantot mikseri (tas gan noder tikai lielākam daudzumam) – karstā (+800C) destilētā ūdenī (100ml) nepārtraukti maisot pamazām ieber 4g cekola pulveri, tālāk silda ūdens peldē, līdz šķidrums kļūst caurspīdīgs. Dzesē maisot tekoša auksta ūdens peldē. Atdzisušam pievieno 20ml šķīdinātāja (piemēram: izopropilspirta un pinena maisījums (1:3)). Šinī gadījumā veidojas emulsija, kas jāsakul. Kā emulgatoru var pievienot pāris skaidiņas (mazāk par 0,1g) ziepes. Gatavā masa izskatās pēc balta krēma. Uz virsmas var uzlikt ar otiņu, ja glabā ledusskapī, tad uzliek ar špakteli. Tika izmantots pārklājuma (olas baltums un pernica) plānināšanai uz gleznas eļļas tehnikā. Visu pārklājumu noņem

vienā piegājienā bija bīstami. Pēc plānināšanas virsma tika atpūtināta 24h.

Karbopols (Carbopol EZ2)

Karbopols ir poliakrilskābe. No tā iegūst kristāldzidru ūdeni saturošu gelu. Ja vēlas neitralizēt (paaugstināt pH līmeni), to ieteicams darīt gela pagatavošanas beigū posmā, kas ļaus pilnībā samaisīties dispersijai, pirms tā sabiezē. Līdzekļi pH līmeņa paaugstināšanai ir Ethomeen C/25. Lai sasniegtu maksimālo viskozitāti, karbopola sveķiem ir jābūt neitrāliem. Lai gan Karbopola sveķi joprojām sabiezē ļoti sārmainas sistēmās, sabiezēšanas efekts zūd, ja pH ir lielāks par 10.

Karbopolu pagatavo lēnām berot pul-



Olas baltuma un pernicas slāņa plānināšana

veri ūdenī vai, piemēram, arī etomēna šķīdumā, kuru mierīgi maisa, tad pievieno citas sastāvdaļas. Var lietot, kad ir sasniegta vēlamā konsistence, kā arī var atstāt uz diennakti.

Līdzīgi kā citi sveķi, kuri tiek iegādāti pulvera veidā, tie mēdz veidot sabiezējumu gabaliņus, ja tiek izšķīdināti polārajos šķīdinātājos. Sabiezējuma virsma veido kārtu, kas neļauj samirkt un izšķīst šiem sabiezējumiem. Tāpēc ir būtiski, ja pulveri lēnām pievieno šķīdumam, kamēr tas tiek maisīts. Karbopols nesabiezē nepolāros šķīdinātājos, tāpēc sastāvā nepieciešama arī polāra viela. Kad karbopols ir jāpievieno sastāvam, kurā jau ir ūdens, ieteicams to jau atšķaidīt ūdenī, tas samazinās tā maisīšanas laiku.

Praktisks piemērs:

10ml destilēta ūdens pamazām iesijā 0,3g karbopola, nepārtraukti maisot. Turpinot maisīšanu pievieno 7g izopropilspirta, tad 3g benzilspirta, tad 3g acetona un beigās 1,5g etomēna. Gelu ērti pagatavot uz svariem. No virsmas to iesaka noņemt ar vait-spirtu. Šādā veidā pagatavojot gelu, piemēram, pinenu iejaukt sastāvā neizdodas.

Grieķu restauratori šo materiālu veiksmīgi izmantojuši „lakas” plānināšanā virs līmes tehnikā veikta zeltījuma, ikonu restaurācijā. Viņi gan izmantojuši daudz komplikētākas receptes.

Pemulēns (Pemulen TR-2)

Pemulēns ir alkilakrilāta šķērspolimērs (sintētisks), ko bieži izmanto kā emulgatoru ūdens un eļļas emulsijām, kas var emulgēt līdz 50% eļļas. Pemulēns var veidot stabilas emulsijas tik mazā koncentrācijā kā 0,4%, tāpēc, veidojot gelu ar pemulēnu, ir nepieciešams daudz mazāk virsmas aktīvo vielu nekā citiem materiāliem.

Vislabākā viskozitāte ir pH līmenī no 5-9. Tas veido emulsiju, ne stabilizē, kā, piemēram, karbopola polimērs. Organiskos šķīdinātājus var pievienot līdz apmēram 20%. Gels, kas iegūts no pemulēna un ūdenī 1,0% (masa/tīlp.) ar 5% TEA (trietanolamīns-emulgators), nodrošina gelu ar pH 8,5; tā paša gela, kas iegūts ar 1% TEA, pH ir 6,5. Zem pH 6 gēls sabrūk gļotās. Skalošanas problēmu dēļ pemulēna geli nav ieteicami porainiem materiāliem.

Ksantāna sveķi

Ksantāna sveķi – dabisks polisaharīds. Ričards Volbergs ieviesa ksantāna ūdens bāzes polimēra emulsijas gelu, kas ir netoksisks, bioloģiski noārdāms un stabils jebkurā pH. Ksantāna sveķi var aizstāt Pemulen TR2 gelu, tas darbojas arī kā emulsijas stabilizators. No ksantāna sveķiem var pagatavot polimēra emulsijas gelus uz ūdens bāzes. Sveķi nav toksiski, bioloģiski noārdās un ir stabili jebkurā pH līmenī. Tajā var ietilpt līdz

20% šķīdinātāja. Tā kā tas ir ūdens bāzes gels, tas nav ieteicams akrila vai citu ūdens jutīgu virsmu gadījumā.

Ksantāna sveķu geli var saturēt arī polārus šķīdinātājus (eļļas/ūdens emulsijā – starp ksantāna sveķu molekulām), kas var ievērojami samazināt šķīduma izgarojumus telpā.

Velvels Plus

Velvels Plus ir silikona poliētera kopolimēra gels, ko oriģināli izmanto skaistumkopšanas līdzekļu rūpniecībā un kuru Ričards Volbergs iesaka izmantot porainiem substrātiem.

Velvels Plus var sajaukt gan ar polāriem, gan nepolāriem šķīdinātājiem, līdz aptuveni 20%. Šis gels ir biezs, nepolārs, vaskveida, kuru var precīzi uzlikt arī uz nelieliem laukumiem. Uz virsmas, kas ir ūdens jutīga, ar Velvels palīdzību var kontrolēti pielietot un pēc tam noņemt šķīdumus. To var izmantot arī, lai izšķīdinātu šķīdinātājā šķīstošus materiālus, piemēram, lodīšu pildspalvu marķējumus, pat no šķīdinātājiem jutīgām virsmām. Jāatceras arī tas, ka mehāniskā pielietošana un noņemšana var sabojāt trauslus materiālus.

Mg.art. Elīna Māliņa

Mg.art. Zane Stikāne

turpinājums sekos nākamajā Nr. ...

Latvijas Restauratoru biedrības avīze Nr. 79

ISSN 1691-0966

Iznāk kopš 1997. gada novembra.

Adrese:

Vecpilsētas iela 7, Rīga LV 1050, tālr. 67213273

LRB e-adrese:

restauratorubiedriba@gmail.com

Iznāk 4 reizes gadā

Redaktore D. Murziņa

e-pasts: murzina.dita@gmail.com

Korektore A. Brīvniece

Mājas lapa:

www.restauratorubiedriba.lv