

Permatomas popierius kalkė. Restauravimo ypatumai

Aldona Nikienė

Lietuvos nacionalinės Martyno Mažvydo bibliotekos informacijos išteklių departamento

Dokumentų konservavimo ir restauravimo skyrius

Rašymui ar spausdinimui skirtas popierius paprastai gaminamas iš medienos masės arba augalinių celiuliozės plaušų. Gaminant įprastą spaudai ar rašymui skirtą popierių dažniausiai naudojami užpildai. Užpildais siekiama sumažinti popieriaus skaidrumą ir pagerinti spaudos kokybę.

Kalkė – tai permatomas popierius, skirtas kopijavimui. Juo naudojami architektai ir dizaino inžinieriai. Specifinė kalkės savybė yra permatomumas. Permatomo popieriaus paklausa išaugo po 1860 m., pradėjus jį gaminti mašininu būdu. Būdingos kalkės savybės: lygus paviršius, didelio formato lakštai ir universalus rašomųjų medžiagų panaudojimas (galima piešti, braižyti ir rašyti grafitiniu pieštuku, tušu, įvairių rūšių rašalu, spaudos dažais).

Popieriaus permatomumas pasiekiamas tinkamai parenkant reikalingas žaliavas ir atliekant tam tikrus jų apdorojimo procesus. Kalkės ilgaamžiškumas priklauso nuo jos gamybos būdų ir panaudotų medžiagų.

Yra žinomi trys metodai popieriaus permatomumui išgauti. Tai:

1. Impregnavimas
2. Mechaninis plaušų apdorojimas
3. Cheminis popieriaus apdorojimas.

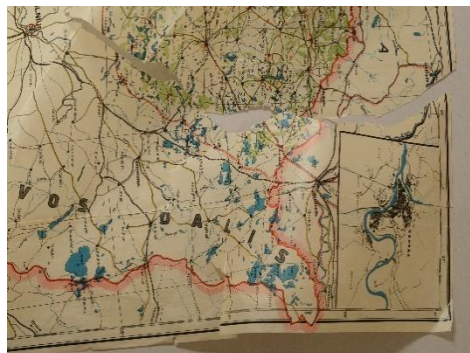
Iš šių popieriaus apdorojimo būdų seniausiai yra taikomas impregnavimas, kai permatomumas išgaunamas užpildant oro tarpelius tarp plaušų tam tikra medžiaga, turinčia panašų lūžio rodiklį kaip ir plaušai, iš kurių pagamintas popierius. Tam dažniausiai būdavo naudojamas augalinis aliejus, dervos, vašakai: linų sėmenų aliejus, graikinių riešutų aliejus, kanifolija, Strasbūro terpentinas, šelakas, kopalo derva ir kt. Tipiškais permatomumą suteikiančiais reagentais yra Kanados balzamas, damaros derva ir linų sėmenų aliejus. Nuo XX a. 6-ojo dešimtmečio impregnavimui pradėtos naudoti mineralinės alyvos ir sintetinės dervos.



Pav. Nr. 1. Impregnuota kalkė (3) (8).

[Pastaba: skliausteliuose nurodyti skaičiai yra nuoroda į literatūros šaltinį].

Gaminant kalkę arba permatomą popierių mechaninis plaušų apdorojimas atliekamas holenderyje (holenderis yra periodinio veikimo malūnas plaušinėms medžiagoms malti; naudojamas popieriui gaminti). Kalkė paprastai yra gaminama iš sulfitinės celiuliozės, maksimaliai defibriliuojant plaušus. Grynos celiuliozės plaušai yra beveik skaidrūs, tačiau dėl oro tarpų, esančių tarp plaušų, popierius atrodo neskaidrus, baltas. Išvalyti nuo priemaišų ir holenderyje smarkiai išplaušinti celiuliozės plaušai tampa plokšti, be to, sumažėja tarpeliai tarp jų. Šio proceso metu gaunami smarkiai defibriliuoti plaušai, turintys daug atplaišų. Apdorojimas holenderyje padidina plaušų paviršiaus plotą. Tokie plaušai susijungia tarpusavyje sudarydami tankų, ploną tinklą. Toliau spaudžiant pašalinamas oras ir gaunamas tankus lakštas be oro tarpų. Šviesa praeina pro tokį lakštą ir jis atrodo skaidrus. Mechaniniu būdu pagaminta kalkė vadinama *natūrali kalkė*. Esant 50% aplinkos santykiniam drėgniui kalkė turi tik 10% drėgmės. Esant didesniai (daugiau kaip 60%) drėgmei patalpoje, kalkė deformuojasi. Į drėgmės poveikį kalkei turėtų atsižvelgti archyvų ir bibliotekų fondų saugyklų, kuriose saugomi dokumentai ant kalkės, saugotojai.



Pav. Nr. 2. Žemėlapis *Verkehrskarte Von Litauen mit Entfernungen*, 1929 m. LNB NPDAF sk.

Nuotr. K. Lukoševičienės

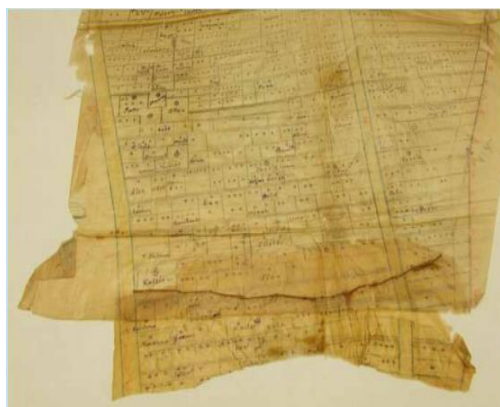
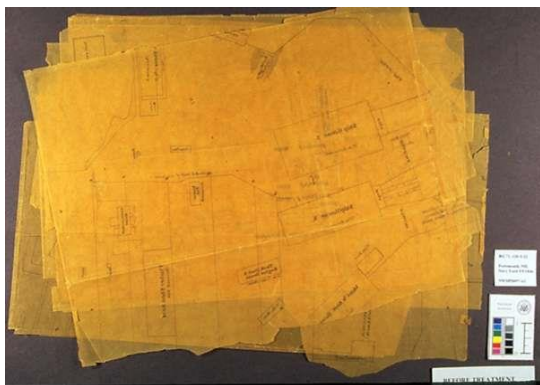
Cheminis apdorojimas atliekamas kelioms sekundėms pagamintą popieriaus lakštą įmerkiant į sieros rūgštį (H_2SO_4), o po to į stiprų šarmą. Dėl stiprios rūgšties poveikio ir neutralizavimo šarmu ant plaušų susidaro koloidinės celiuliozės danga. Ji netirpi vandenyje, užpildo popieriaus poras. Taip apdorotas popierius, jį išplovus ir išdžiovinus tampa skaidrus, panašus į pergamentą. Šiuo būdu pagaminta kalkė dar vadinama pergamentiniu popieriumi. Iki XIX a. popieriaus masė šiai kalkės rūšiai buvo gaminama iš linų ir medvilnės plaušų, vėliau – iš medienos masės.



Pav. Nr. 3. Cheminiu būdu pagaminta kalkė (14)

XIX a. pagaminta kalkė dažnai yra blogesnės kokybės, negu tuo laikotarpiu gamintas nepermatomas popierius. Būdingos tuo laikotarpiu gamintos kalkės pažaidos – tai trapumas, spalvos pakitimas, įplyšimai, raukšlės, deformacija ir kartais biologinis užterštumas. Oksidacija ir rūgščių hidrolizė laikui bėgant sumažina popieriaus tvirtumą ir sukelia spalvos pakytį (pageltimą). Popierius, kurio sudėtyje yra aliejų (impregnuotas), pagamintas XIX a. pabaigoje ar XX a. pradžioje, prieš pradėdant gamyboje naudoti (1950 m.) akrilo dervas, gali smarkiai pakeisti spalvą ir tapti trapus dėl aliejų oksidacijos. Natūrali, mechaniniu būdu pagaminta kalkė aktyviai reaguoja su vandeniu ir kitais poliniais tirpikliais. Sudrėkęs popierius tampa nestabilus, deformuojasi.

Restauruojant kalkę neretai kyla problemų ir dėl popieriaus skaidrumo, ir dėl nestabilumo. Kalkės dokumentus rekomenduojama saugoti ištiestus ant horizontalaus pagrindo. Patalpoje turi būti minimalūs temperatūros ir santykinio drėgnio svyravimai.



Pav. Nr. 4. Pasenusios, deformuotos kalkės pavyzdžiai (1) (4) (5)

Dokumentų ant kalkės restauravimas

Šioje apžvalgoje glaustai pristatomi keli kalkės restauravimo metodai, kuriuos savo straipsniuose aprašė Europos ir JAV popieriaus restauratoriai.

Tvirtinančių juostelių pašalinimas

Dažnai pasitaikantis ankstesnis taisymas – įplyšimų suklijavimas įvairiomis juostelėmis. Restauruojant kalkę ant jos užklijuotos popierinės juostelės lengvai pašalinamos kljus suminkštinant sudrėkinus šiltu vandeniu. Didžioji dauguma klijų pasišalina kartu su juostele. Klijų likučių pašalinimas nuo kalkės paviršiaus yra iššūkis popieriaus restauratoriams, kadangi šie klijai neretai yra tirpūs tik tuose tirpikliuose, kaip ir dervos, kuriomis impregnuota kalkė.

Įprastai kalkės konservavimas prasideda nuo pamušimo. Bandymai suklijuoti įplyšimus ar atkurti trūkstamus fragmentus prieš pamušimą gali deformuoti lakštą. (1) Kalkės ištiesinimui prieš pamušimą naudojama drėkinimo kamera arba goretekso lakštas. Kartais tiesinimo procesas kartojamas keletą kartų. Pamušimas atliekamas ant vakuuminio traukos stalo.

Pamušimui naudojamas restauracinis japoniškasis popierius NAO ir Klucel G tirpalas demineralizuotame vandenyje. Pamušalo popierius kelis kartus įsotinamas klijų tirpalu ir išdžiovinamas. Klucel G yra celiuliozės esteris, kuris tirpsta įvairiuose tirpikliuose: vandenyje, acetone, etanolyje, toluole. Klucel G suformuota plėvelė yra elastinga. Dėl dervų, esančių kalkės sudėtyje oksidacijos, impregnuotas popierius priešinasi bet kokio skysčio absorbavimui. Šia savybe pasižymi ir klijus atnaujinantys (reaktyvuojantys) tirpikliai. Grynas etanolis sudrėkina pamušalo klijus, bet yra per polinis ir sukelia kalkės deformaciją. Grynas acetonas dėl savo lakumo (greito išdžiūvimo) sumažina poveikį dervoms, esančioms kalkėje. Klijų reaktyvavimui naudojamas etanolio ir acetono mišinys.

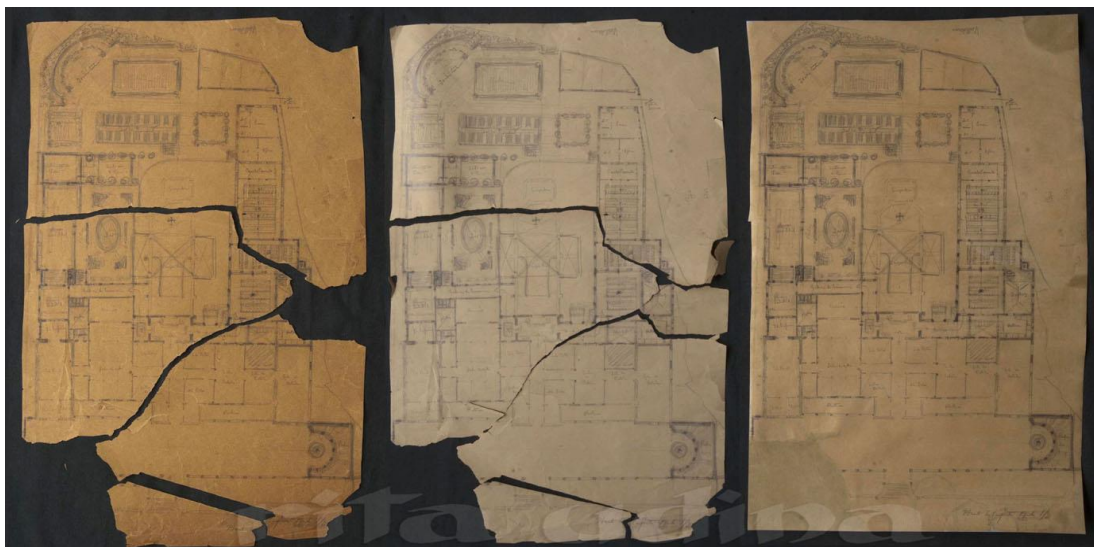
Restauruodamas kalkę, restauratorius paprastai renkasi tokį tirpiklį ar tirpiklių mišinį, kuris lengvai persigertų per pamušalo popierių, nedeformuotą originalo, o reaktyvuotas Klucel G sudarytų lengvą ryšį tarp impregnuotos kalkės ir pamušalo. Taip pat ne mažiau svarbu nesuardyti kalkėje esančių dervų ir aliejų struktūros, nesumažinti popieriaus skaidrumo.

Atlikus pamušimą, pamušalo sritys, kurios matosi averse, tonuojamos pastele. Šis metodas buvo taikomas XIX a. unikaliems piešiniam ant derva impregnuotos kalkės. Jis yra alternatyva restauravimui, kadangi išvengiama kalkės deformacijos.

Impregnavimas yra vienas iš seniausių būdų gauti permatomą popierių (2). Impregnuotos kalkės mechaninis atsparumas bėgant laikui sumažėja dėl dervų ir aliejų oksidacijos. Dažniausiai naudotos impregnavimo medžiagos sendamos patiria oksidacinę degradaciją, o tai sukelia kalkės trapumą ir rūgštėjimą. Impregnuojančios medžiagos suteikia popieriui atsparumą drėgmei, tačiau joms senstant popierius praranda elastingumą ir tampa trapus. Trapumas gali būti toks intensyvus, kad netgi ir atsargus prisilietimas tampa įplyšimų priežastimi. Kalkei senstant elastingumo praradimas sukelia lūžius lenkimo vietose. Kartais defektai tampa ryškesni už piešinį, esantį ant kalkės.

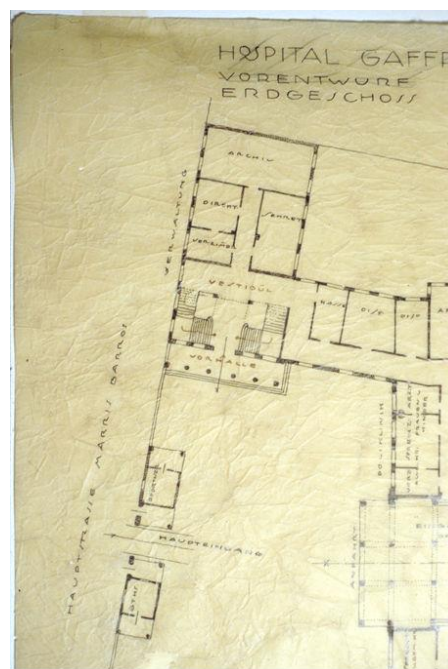
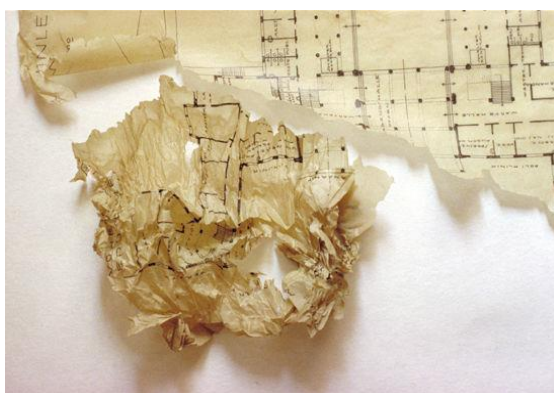
Meno kūrinių ir dokumentų ant kalkės restauravimo tikslas yra sustabdyti oksidaciją ir su ja susijusį rūgštėjimą, sugrąžinti prarastą elastingumą, sudaryti tinkamas saugojimo sąlygas.

Impregnuojančios medžiagos pašalinimas iš kalkės leidžia išvengti tolimesnės oksidacijos ir sumažina spalvos pokytį (pageltimą). Impregnavimas pašalinamas tirpikliais (etanoliu). Po impregnuojančių medžiagų pašalinimo popierius tampa neskaidrus (matinis). Pašalinus impregnuojančias medžiagas galimas apdorojimas vandeniniais tirpalais. Dirbama kaip su įprastu popieriniu dokumentu. Jeigu reikalinga atliekamas plovimas vandenyje, pamušimas, trūkstantų fragmentų atkūrimas, įplyšimų suklijavimas. Galima naudoti klijus vandens pagrindu arba bevandenius – priklausomai nuo dokumentui keliamų reikalavimų.



Pav. Nr. 5. Kalkė: a) prieš restauravimą, b) po impregnuojančios medžiagos pašalinimo, c) po restauravimo (2)

Permatomumas po restauravimo sugrąžinamas impregnuojant kalkę restauravimo reikalavimus atitinkančiomis sintetinėmis dervomis. Naudoti tokių pačių impregnuojančių medžiagų, kurios buvo naudojamos gamybos metu, nerekomenduojama dėl jų žalingo poveikio senėjant. Šiuo metu yra platus ištirtų impregnuojančių medžiagų su geromis senėjimo charakteristikomis pasirinkimas, pavyzdžiui, tokių kaip sintetinės dervos. Jos gali būti ištirpintos vandenyje ar bevandenės. Šios dervos sugrąžina popieriui skaidrumą ir net spalvų intensyvumą. Šis procesas padidina atsparumą vandeniui ir oksidacijai, elastingumą. Dokumentą galima saugiai naudoti.



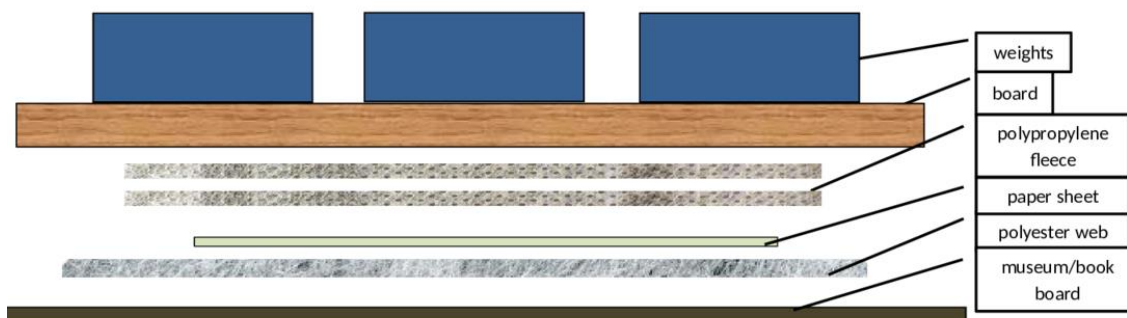
Pav. Nr. 6. Planas prieš ir po restauravimo (7)

Restauruojant XX a. vokiečių architekto Hugo Haringo a brėžinius, atliktus 1920 m. naudotos šios medžiagos: žuvų klijai, japoniškasis popierius ir kalkės pulpa įplyšimams suklijuoti (7). Džiovinama ir presuojama po svarmenimis tarp tam tikrų medžiagų (7 pav.). Restauravimo literatūroje anglų kalba toks presavimas vadinamas *Hard-soft sandwich*.

Brėžiniai atlikti kreida, rašalu ir pieštuku. Jie braižyti ant skirtingo permatomo popieriaus: ant pergamentinio (angl. *vegetable parchment*) popieriaus, kurio skaidrumas išgaunamas apdorojant popierių stipria rūgštimi; kiti nubraižyti ant impregnuotos kalkės. Impregnuotos kalkės lakštai pakeitę spalvą, trapūs ir susiraukšlėję. Juose daug įplyšimų, sutvirtintų lipniomis juostelėmis iš abiejų pusių. Daugelyje lakštų trūko didelių originalo fragmentų. Augalinio pergamento lakštai buvo truputį dėmėti. Dažnai blogose sąlygose laikyta kalkė yra tokios blogos būklės, kad pamušimas atrodo neišvengiamas. Tačiau procedūrą apsunkina tai, kad šis popierius yra labai jautrus drėgmei. Be to, bet koks pamušalas, net ir labai plonas, sumažina kalkės skaidrumą.

Restauruojant drėgmei jautrius dokumentus drėgmės kiekį kontroliuoti galima naudojant tam tikrą įrangą ir pagalbines medžiagas: vakuuminį traukos stalą, drėkinimo kamerą arba goreteksą. Tad minėtų brėžinių kalkė buvo relaksuojama drėgmės kameroje arba tarp goretekso lakštų, vėliau tiesinama ir galiausiai, naudojantis traukos stalu, sutvirtinta pamušalu.

Šių darbų tikslas – kuo mažesnė intervencija į restauruojamo objekto laikmeną ir rašomąsias medžiagas. Kalkės trūkstantiems fragmentams atkurti pasirinktas japoniškasis popierius ir žuvų klijai, o pamušimui – japoniškas popierius ir kviečių krakmolo klijai. Objekto sudrėkinimas pamušimo metu padidino elastingumą. Paviršius išliko blizgus, o plonas pamušalo popierius tik menkai sumažino skaidrumą. Originalaus matmenų dydžio pakitimas po procedūros ne didesnis kaip 0,1%. Yra nustatyta, kad kalkės dydžio pakyčiui didelės įtakos turi pagaminimo būdas, džiovinimas ir tiesinimas. Restauruojamos kalkės džiovinimui ir tiesinimui buvo pasirinktas ne vakuuminis traukos stalas, o presavimas po svarmenimis, taikant būdą *Hard-soft sandwich*. Kviečių krakmolos ir žuvų klijai buvo pasirinkti dėl palankių senėjimo charakteristikų. Jie yra natūralūs ir elastingi. Žuvų klijai džiūsta greičiau negu krakmolo kleisteris, todėl jie yra rekomenduotini naudoti. Įplyšimų suklijavimo siūlės mažiau deformuojasi, suklijavus žuvų klijais. Restauravimas panaudojant kviečių krakmolą ir žuvų klijus yra įprastas, jie nėra toksiški, pasižymi gražinamu poveikiu.



Pav. Nr. 7. Hard-soft sandwich (7)

Išvados

Dauguma dokumentų ant kalkės yra labai jautrūs drėgmei. Kalkės drėkinimui naudojama drėgmės kamera arba goretexo, simpatekso (*Gore-tex*, *Sympatex*) lakštai. Toks drėkinimas užtikrina tolygų viso dokumento sudrėkimą. Apipurškiant toks efektas nepasiekiamas.

Kalkės pamušimui dažniausiai naudojamas japoniškasis popierius ir kviečių krakmolo kleisteris. Pastebėta, kad pamušti dokumentai labiau reaguoja į klimato pasikeitimus. Todėl rekomenduojama pamušti tik ypatingai silpnus lakštus.

Prarastų fragmentų atkūrimui naudojamas japoniškasis popierius ir žuvų klijai. Taip suformuojama elastinga plėvelė, pasižyminti geromis senėjimo charakteristikomis. Tradicinės restauravimo procedūros netinka ir dėl poveikio popieriaus skaidrumui: bet kokių, net ir plono popieriaus juostelių, užklijavimas būtų matomas.

Kalkės dokumentus rekomenduojama laikyti archyvinės kokybės kartono aplankuose, horizontaliose lentynose, pastovaus drėgno ir temperatūros patalpoje.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Susan Page. Conservation of Nineteenth Century Tracing Paper: A Quick Practical Approach., The Book and Paper Group ANNUAL, vol. 16, 1997.
2. Rita Udina. Replacing varnishes on architectural drawings on impregnated paper. Symposium Technical drawings and their Reproductions. The Hague, 2014.
3. Rita Udina. Housing as a (quite desperate) conservation resource. <https://ritaudina.com/en/>
4. Küllike Pihkva. The National Archives of Estonia. The preparing of Urvaste cemetery plans for digitalization. The 11th Baltic States Triennial Conservators Meeting. Tartu, 2016.
5. Corrine Henderson. Conserving Large Architectural Plans on Tracing Paper. Cologne, Germany, 2015.
6. M. Bicchieri, P. Brusa, G. Pasquariello. Tracing paper: Methods of study and Restoration. Restaurator, 14 (4) 217-233 (1993).

7. Hildegard Homburger, Barbara Korbel. Architectural Drawings on Transparent Paper: Modifications of Conservation Treatments. *The Book and Paper Group Annual*, 18 (1999).
8. Helen Wilson. A decision framework for the preservation of transparent papers *Journal of the Institute of Conservation* (2015).
9. Amy (Krzeminski) Lubick. Conservation treatment of Tracing Paper Survey Results. (1998).
10. Preservation Self -Assessment Program. Paper. Paper Types. Tracing/transparent paper. (internetas)
11. Šarapova I. S. Restavracija dokumentov, vpolnjenych na bumažnoi kalke „pod tuš“. (2016).
12. Dianne Van Der Reyden, Christa Hofmann, Mary Baker. Effects of solvents and application techniques on selected contemporary tracing papers. *JAIC* 1993, Volume 32, Number 2 (177-206).
13. Vikipedija. Popierius-kalkė.
14. Emma Shaw, Tracing paper. *Museum of Domestic Design & Architecture*.
15. Lothian Health Services Archive. Conservation of Tracing Paper (2015)
<https://lhsa.blogspot.com/2015/09/conservation-of-tracing-paper.html>