

ZAŠTITA, ČUVANJE I MOGUĆNOSTI RESTAURIRANJA NACRTA NA PAUS-PAPIRU

Tatjana Mušnjak

Restauriranje nacрта na paus-papiru katkad je vrlo velik problem. Razlog tome je priroda i sastav paus-papira, jer se pod tim nazivom ne podrazumijeva neka točno definirana vrsta papira, već cijeli niz transparentnih materijala koji su to svojstvo dobili primjenom raznih dataka i metoda proizvodnje, te ovisno o metodi pripreme i sirovinama imaju različita svojstva.

Metode proizvodnje i vrste transparentnih papira

Najstariji recepti za proizvodnju transparentnih listova govore o upotrebi tekućih keljiva koja su se nanosila na glatku površinu papira u tankom sloju. Keljiva su se priređivala od različitih smola i voskova. Tako se npr. papir mogao načiniti prozirnim premazivanjem smjesom dobivenom kuhanjem grčke smole (kolofonij) s orahovim uljem i rastaljenim olovnom oksidom uz dodatak jelove smole.

Što je zapravo davalo prozornost papiru? Prije otkrića pergament papira to su redovito bile uljevite ili smolaste tvari. U starijoj literaturi mogu se naći podaci o upotrebi bademovog, orahovog, sezamovog, terpentinskog, pamučnog i drugih ulja, zatim alkoholnih otopina mastiksa¹, sandaraka² ili uljnih otopina raznih voskova i smola.

Otkriće tzv. »biljne pergamene« ili pergament-papira sredinom 19. stoljeća značilo je potpunu novost. Engleski kemičar W. A. Gaine, koji je općenito poznat kao otkrivač biljne pergamene, objavio je 1853. godine patent »Obrada papira s pomoću sumporne kiseline«. Međutim, dva Francuza, Forscher J. A. Poumarede i Louis Figuier, dostavila su 16. 11. 1846. godine Akademiji znanosti u Parizu izvještaj o svojem znanstvenom istraživanju. U tom izvještaju oni spominju jedan novootkriveni

¹ Mastiks, smola zimzelenog grma *Pistacia lentiscus* koji uspijeva na otocima Sredozemlja; žućkaste do zelenkasto prozirne, krte suze staklastog sjaja, aromatična mirisa; otapa se sa 90% u etilnom alkoholu, a sa 97% u eteru, potpuno u terpentinu.

² Sandarak, smola koja teče iz kore afričke četinjače *Cellitris quadivalvis*, a skrućuje se u obliku bistrih sjajnih zrnaca (suza) žute boje; otapa se u alkoholu, eteru, acetonu i vrućim kaustičnim alkalijama, djelomično se otapa u ugljičnom disulfidu, kloroformu i terpentinskom ulju, ne otapa se u benzenu i vodi; sandarak je smolno-aromatična, malo gorca okusa, a od mastiksa se razlikuje po tome što žvakanjem ne omekša nego se raspada u prah.

materijal, kojemu su dali ime »papyrine«. Dobili su ga kratkotrajnim djelovanjem koncentrirane sumporne kiseline na čistu celulozu (»papier joseph«, tzv. Josephpapier; to je strojno glačani, vrlo mekani svileni papir³). Nakon toga je slijedilo ispiranje, kako bi se prekinulo djelovanje kiseline, te uranjanje u slabu amonijakalnu otopinu. Rezultat tog postupka bio je papir, koji je ne samo svojim izgledom nego i mehaničkim svojstvima podsjećao na pergamentu. Naknadnim glačanjem postao je proziran.

Godine 1858. započeo je Warren de la Rue tvorničku proizvodnju biljne pergamene.

Osim sumporne kiseline, kao sredstvo za pergamentiranje može poslužiti i koncentrirani cinkov klorid, koji ima blaže djelovanje.

Učinak sredstava za pergamentiranje sastoji se u tome što ona izazivaju bubrenje površinskih vlakana u papiru i prevode ih u želatinoznu masu AMILOID. Vrlo je bitno da se papir nakon djelovanja sumporne kiseline temeljito ispere, a eventualni zaostaci neutraliziraju amonijačnom vodom, jer će trajnost papira ovisiti o količini zaostale slobodne kiseline.

Tokom druge polovice 19. stoljeća tragalo se za novim sirovinama i metodama proizvodnje biljne pergamene. Jednom prilikom je zbog kvara došlo do zastoja dijela postrojenja za proizvodnju papira. Tako je papirna masa ostala dulje vremena u holenderu⁴, te se naročito dobro usitnila. Nastali papir je bio vrlo sličan biljnoj pergameni, a naknadnim glačanjem postignuta je vrlo velika prozirnost. Dobio je ime »pergamyne«.

Uz taj novi proizvod i dalje su se izrađivali transparentni papiri s pomoću ulja, smola i voskova.

Industrijskom proizvodnjom modernih, visokotransparentnih crtačih papira započelo se zapravo 1928. godine. Ovisno o načinu postizanja transparentnije, razlikuju se dva načina proizvodnje:

1. papiri proizvedeni iz grubo mljevene sirovine transparentniju su postizali impregniranjem sušivim uljima, voskovima ili smolama (nauljeni ili impregnirani paus-papiri);
2. papiri u kojih je transparentnija postignuta kroz vrlo visoki stupanj usitnjavanja sirovine (prirodni paus-papiri, pergamentni nadomjestak, pergamin, transparentni crtači papiri).

Impregnirani ili nauljeni paus-papiri jesu poluprozirni, bezdrveni papiri obrađeni mineralnim uljima ili sušivim biljnim uljima (npr. laneni firnis, kanadski balzam), koja imaju jednak indeks loma svjetla kao i papirna vlakna. Kao sirovi papir⁵ služi neprozirni, čisti papir bez punila.

³ Svileni papir, skupni naziv za tanke papire (6–25 g/m²) koji se inače jako razlikuju po namjeni i sastavu. U pravilu su poluprozirni, ograničene čvrstoće, a naziv im potječe od svojstava koja su slična svojstvima tanke svilene tkanine. Izrađuju se od celuloze, rjeđe od krpa, a nikako od svile kako bi se iz njihova imena moglo pogrešno zaključiti.

⁴ Holender, stroj za miješanje i mljevenje vlakana u proizvodnji papira. Konstruiran je 1670. godine u Holandiji, te mu otuda i ime.

⁵ Sirovi papir, neobrađeni papir; papir koji je namijenjen impregniranju ili nanošenju premaza.

Postoje dvije vrste impregniranih paus-papira s obzirom na sirovinu iz koje su proizvedeni:

1. paus-papiri od krpa — izrađuju se samo od pamučnih i/ili lančnih vlakana;
2. paus-papiri izrađeni djelomično od krpa — sirovina treba da sadržava 25% krpa, a ostatak je celuloza drugog porijekla. Međutim, papirna masa ne smije sadržavati drvenjaču niti nebijeljena vlakna.

Impregnirani paus-papiri imaju plavkastu ili žućkastu boju. Do otkrića prirodnih paus-papira upotrebljavali su se za izradu građevinskih nacрта svih vrsta.

Kod *prirodnih paus-papira* prozirnost se ne postiže impregniranjem, već odgovarajućim izborom sirovina i tustim mljevenjem⁶. Pri tom nastaju pergamin i pergamentni nadomjestak, a prije svega transparentni crtači papiri, koji su danas od izuzetnog značenja kao transparentni materijal za crtanje.

Pergamin je jako satinirani papir, nepropustan za masti. Izrađuje se od bijeljene ili nebijeljene sulfitne celuloze, koja tustim mljevenjem dobiva vrlo visoki stupanj prozirnosti. Izrađuje se u površinskim težinama 40—60 g/m², a tanki pergamin površinske težine 30 g/m² poznat je kao »pergaminska svila«. Ne sadržava drvenjaču, zbog transparentnije ne smije sadržavati punila, a ne dodaju mu se ni keljiva. Međutim, dodaje mu se aluminijev sulfat. Prije satiniranja sadržaj vode mu se povisi na 25—30%, te se zatim glača na čeličnim zagrijanim valjcima pod velikim pritiskom.

Neprozirnije i hrapavije (nesatinirane) vrste pergamina dolaze kao »pergamentni nadomjestak« ili tzv. »Butterbrotpapier«. Ta vrsta transparentnog papira nepropusna je za masti i ulja. Ako nije oplemenjen, nestabilan je u mokrom.

Transparentni crtači papiri proizvode se u površinskim težinama od 40 do 150 g/m². Služe za izradu i kopiranje konstrukcionih i arhitektonskih nacрта. Papir za izradu skica proizvodi se s površinskom težinom 40—42 g/m². On ima polutransparentni karakter i površinski je lijepljen.

Kao sirovina za proizvodnju tih vrsta papira služe visokobijeljena sulfitna ili sulfatna celuloza, te pamučna vlakna za posebno vrijedne vrste papira. Transparentnija se postiže dugim mljevenjem što dovodi do visokog stupnja fibrilacije celuloznih vlakana, te daje papiru staklast izgled i zatvorenu površinu.

Strojevi za mljevenje nemaju čelične noževe koji vlakna kidaju i skraćuju već se s pomoću bazaltnog kamenja vlakanca gnječe i fibriliraju. Za tu svrhu pogodni su i tzv. rifajneri⁷. Ovisno o stupnju mljevenja nastaju transparentni papiri različitog stupnja prozirnosti.

⁶ Tusto mljevenje, način mljevenja vlakana u holanderu ili rifajneru: valjak s noževima (rotor) pri svojoj rotaciji ne dotiče posve rubove nepomičnih noževa (stator). Djelovanjem noževa na ovaj način dolazi do fibrilacije celuloznih vlakana i ona postepeno prelaze u sluzavu kašu.

⁷ Rifajner, u proizvodnji papira: stroj koji za razliku od holendera služi za kontinuirano mehaničko obrađivanje vlaknate mase u vodenoj suspenziji. Najčešće se sastoji od dviju okruglih ploča s radijalnim žljebovima, od kojih jedna rotira velikom brzinom, dok druga miruje, ili svaka rotira u suprotnom smjeru. Stupanj mljevenja može se regulirati razmakom između ploča.

Papir se nakon toga površinski lijepi, što ima za posljedicu laganu hidrofobnost. Poslije lijepljenja papir se satinira na kalandru.⁸ Glačanje se provodi uz odgovarajuće trenje, tlak i temperaturu. Ovisno o stupnju satiniranja dobivaju se papiri sa mat-površinom (za crteže olovkom), glatkom površinom (za crteže tušem), ili papiri s jednom mat-stranom i s jednom glatkom stranom.

O stupnju mljevenja vlakana ovisi mehanička čvrstoća papira i njegova bjelina. Naime, s porastom stupnja mljevenja slabi mehanička otpornost papira, te je stoga potrebno voditi računa o optimumu pri usitnjavanju celulozne sirovine. Također se gubi i bjelina. Vlakanca postaju žučkasta, pa se u papirnu masu u tom stadiju prerade dodaju neznatne količine plavila, koje ne umanjuju mogućnost kopiranja prozirnog papira.

Zbog visokog stupnja mljevenja transparentni papiri reagiraju kudikamo jače na promjene vlažnosti nego druge vrste papira. U ekstremnim slučajevima permanentne oscilacije vrijednosti vlage primijećena su odstupanja u točnosti nacрта zbog stalnog istežanja i skupljanja papira.

To je bio razlog za početak proizvodnje *dimenzionalno stabilnih transparentnih crtača papira*. Oni se sastoje od jedne tanke poliesterske folije površinske težine 20–25 g/m² obostrano kaširano vodootpornim visokotransparentnim crtačim papirom (zajednička površinska težina iznosi oko 130 g/m²). Ti papiri imaju odlike obaju materijala: dimenzionalnu stabilnost, otpornost prema zaderavanju i visoko prekidno opterećenje¹⁰ folije i dobru prijemljivost za tuš i olovku transparentnog crtačeg papira.

Vrste oštećenja nacрта na paus-papiru i uvjeti čuvanja

Od načelnog je značaja da arhivski radnici znaju s kojim vrstama transparentnih papira se mogu susresti. U djelokrugu njihova rada bit će slike, nacrti, skice, građevinski i arhitektonski planovi, te tehnički crteži svih vrsta izrađeni na transparentnom papiru, ako su od umjetničkog, kulturnog ili povijesnog značenja. Dakle, bit će to prozirni papiri izrađeni po starim receptima, pergament papir, pergamin ili pergamentni nadomjestak. Moderni transparentni papiri za crtanje doći će rjeđe, jer treba imati na umu da su se počeli proizvoditi tek 1925-1930. godine, dok je njihova opća rasprostranjenost uslijedila tek kasnije.

U procesu upotrebe i čuvanja nacрта na paus-papiru dolazi do različitih vrsta oštećenja zbog djelovanja mnogobrojnih mehaničkih, bioloških i fizikalno-kemijskih faktora. Međutim, ne smije se zaboraviti na prirodni proces starenja koji se neizbježno i permanentno odvija u svakom materijalu, a ovisan je o kvaliteti sirovina od kojih je materijal izrađen, te o uvjetima njegova čuvanja. Proces starenja se može znatno

⁸ Kalandar, stroj za glačanje papira. Sastoji se od niza valjaka koji su poredani jedan iznad drugog i međusobno se dodiruju. Papir koji prolazi između valjaka izložen je snažnom trenju, čime se postiže izvanredna sjajnost i glatkost.

⁹ Dimenzionalna stabilnost, svojstvo papira da kolebanjem vlažnosti mijenja samo neznatno ili uopće ne mijenja svoje dimenzije: dužinu i širinu.

¹⁰ Prekidno opterećenje, maksimalno djelovanje vlačne sile, što ga zategnuta vrpca papira ili nekog drugog materijala s obzirom na svoju otpornost prema kidanju može podnijeti. Izražava se u kilopondima, a mjeri se s pomoću aparata za ispitivanje otpornosti prema kidanju.

dobre kvalitete, dok ponekad ne pomažu ni najoptimalniji uvjeti čuvanusporiti čuvanjem materijala u dobrim uvjetima ako se radi o sirovini nja ako je sirovina loša.

Svi faktori koji djeluju na oštećivanje običnog papira (svjetlo, vlaga, povišena temperatura, povećana kiselost, mikroorganizmi itd.) uzrokuju i oštećivanje paus-papira. Transparentni crtači papiri su zbog svoje prirode i sastava na neke od tih faktora kudikamo osjetljiviji.

Zbog visokog stupnja fibrilacije celuloznih vlakana dolazi do pogoršanja mehaničkih svojstava papira, posebno ako se ne vodi računa o optimalnom stupnju mljevenja, pa je ta vrsta papira krta i lako lomljiva.

Iz istog razloga su transparentni papiri mnogo osjetljiviji na promjene vlažnosti (već je naprijed naveden primjer odstupanja u točnosti nacrti zbog uzastopnih istezanja i skupljanja zbog promjene vlažnosti).

Kod transparentnih papira, posebno kod biljne pergamene, učestalija su oštećenja izazvana prekomjernom kiselošću papira, jer se u samom procesu proizvodnje upotrebljava koncentrirana sumporna kiselina. U početku proizvodnje pergament papira, dok se proces ispiranja i neutralizacije nije usavršio, zaostajale su u papiru izvjesne količine slobodne kiseline. Nacrti nastali na papiru iz tog vremena zbog toga su vrlo krta i raspadaju se već pri laganom dodiru.

Na transparentnom papiru nastupaju najčešće prvotne oštećenosti koje se sastoje u jakom požućivanju i krhkosti. Posebno impregnirani paus-papiri brzo požućuju i postaju krhki. Uzrok tome su kemijske promjene ulja, voskova i smola koji se upotrebljavaju za impregniranje. Također i prirodni paus-papiri pokazuju veću tendenciju k požućivanju u poredbi s običnim papirima.

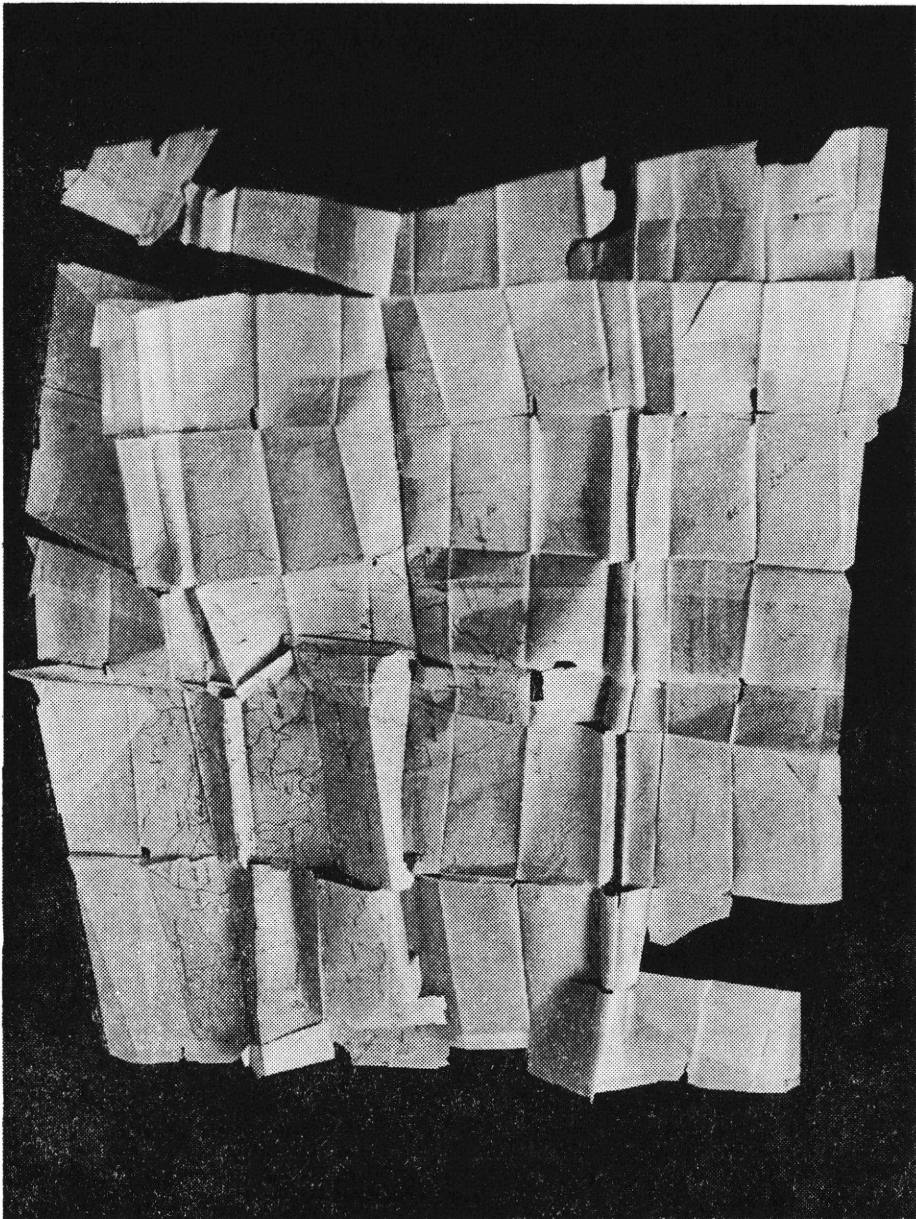
Nepažljiva upotreba nacrti na transparentnom papiru povezana s njihovom slabom mehaničkom otpornošću dovodi do sekundarnih oštećenosti koje se sastoje u stvaranju zaderotina i pucanju papira na pre-gibima.

Budući su originalni nacrti nepogodni za češću upotrebu, u »operativni« se rabe isključivo »kopije«, a sam nacrt na paus-papiru ima vrijednost originala, te je kao takav namijenjen trajnom čuvanju.

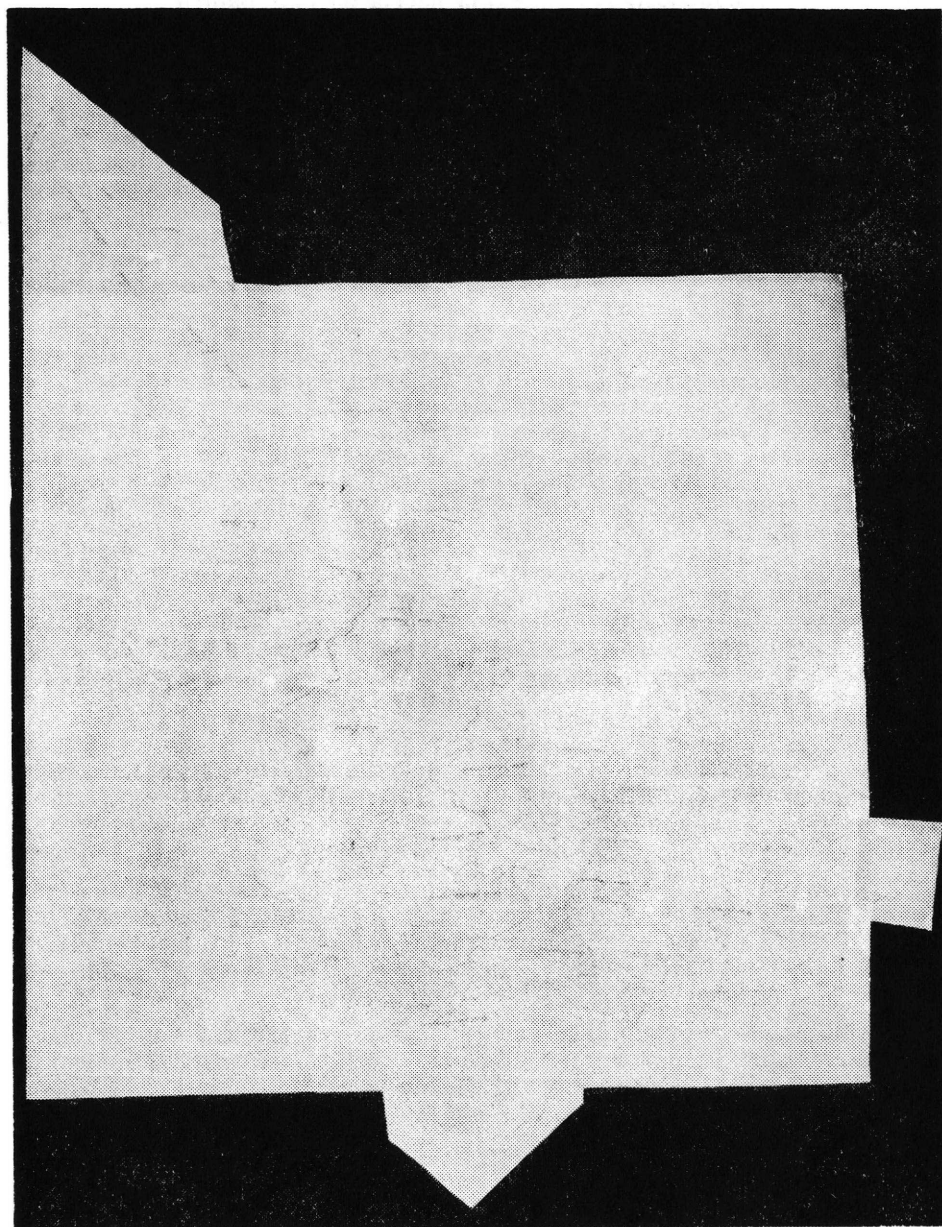
Pohrani i čuvanju nacrti na transparentnom papiru treba posvetiti posebnu pažnju. Obično se čuvaju u metalnim ormarima s ladicama, zaštićeni košuljicama od različitih materijala, o čemu će biti govora u idućem poglavlju.

Polaganjem u ormare nije sve gotovo. Potrebno je osigurati optimalne uvjete čuvanja u samom spremištu: odgovarajuću vlažnost i temperaturu zraka, dobru ventilaciju, zaštitu od prašine, sunčeva svjetla, te insekata i glodavaca. Preporučuje se temperatura 18—22°C i relativna vlažnost zraka 40—60%.

Unatoč dobroj pohrani i optimalnim uvjetima čuvanja imamo starijih nacrti koji su zbog ranijih nepovoljnih uvjeta čuvanja ili česte upotrebe manje ili jače oštećeni, a poneki su u tako lošem stanju da više ne postoji mogućnost izrade potrebne radne kopije.



Sl. 1.a) Izgled nacrtu na paus-papiru prije restauriranja



Sl. 1.b) Izgled nacрта na paus-papiru nakon kaširanja laminacijom

Mogućnosti restauriranja nacрта na paus-papiru

Restauriranje nacрта na transparentnom papiru predstavlja problem zbog njihova vrlo različitog ponašanja prema sredstvima koja nam danas stoje na raspolaganju za tu svrhu.

Operacije koje prethode samom postupku restauracije (čišćenje, uklanjanje mrlja) teško su izvedive, a ponekad i nemoguće, što naravno ovisi o stupnju oštećenosti nacрта. Čak je i kod neoštećenih nacрта potrebna najveća opreznost zbog mogućnosti laganog zaderavanja.

Restauriranje nacрта može se izvesti kaširanjem klasičnom metodom s pomoću japanskog papira i ljepila topljivih u vodi (metilcelulozno ili škrobno ljepilo), laminacijom ili kaširanjem na suho na samoljepljive papire.

Pokušaji kaširanja nacрта na neki tanji ili čak prozirni materijal na klasičan način nisu uspješni zbog velike osjetljivosti transparentnog papira prema vodi. Naime, paus-papir se u mokrom mediju jako isteže, pa se zbog različitog koeficijenta istezanja pausa i materijala na koji se nacrt kašira kod vlaženja, odnosno skupljanja prilikom sušenja, stvaraju nabori, a krajevi nacрта se uvijaju. To daje vrlo loš estetski izgled, tako da se ova metoda ne može prihvatiti. Kaširanje na platno također ne daje dobre rezultate.

U arhivima se često susrećemo s nacrtima koji su već ranije kaširani na debelu ljepenku. Na taj se način sačuvala slika samog nacрта, a onemogućila izrada radnih kopija.

U literaturi se mogu naći podaci o osrednjim rezultatima pokušaja kaširanja nacрта na »filmoplast P«¹¹, te kaširanja na japanski papir pri povišenoj temperaturi s pomoću »planatola BB superior«¹² i 7 postotne otopine »paraloida B 72«¹³.

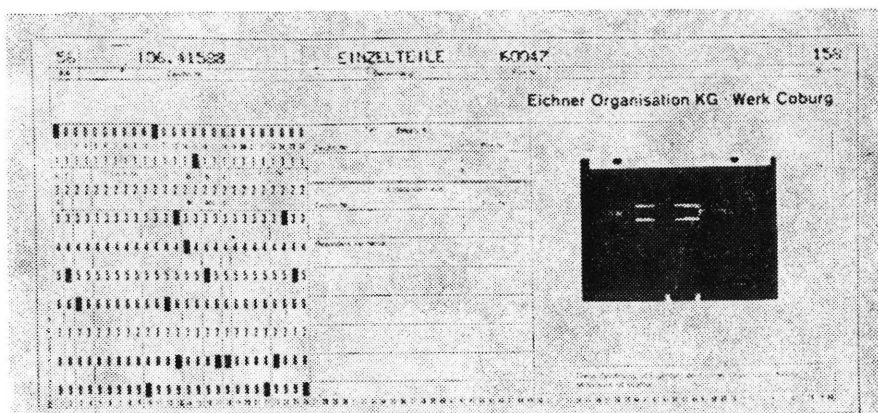
Kaširanje laminacijom s pomoću polietilenske ili neke druge vrste termoplastične folije daje vrlo dobre rezultate, ali samo kod nekih određenih vrsta transparentnog papira starijeg datuma proizvodnje. Jedan od uspješnih primjera kaširanja laminacijom s polietilenskom folijom može se vidjeti na slici br. 1.

U većini slučajeva laminacija se ne može izvesti, posebno kada se radi o relativno novijem transparentnom papiru. Razlog tome je velika glatkoća njegove površine. Folija ne prianja dobro i praktički se odljepljuje sama od sebe.

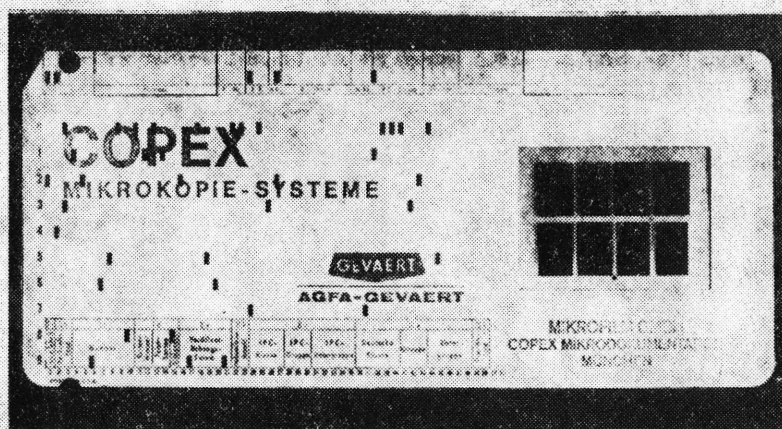
Suočeni sa problemom obrade nacрта na paus-papiru koji se nisu mogli restaurirati poznatim metodama, počeli smo tražiti rješenje za neku drugu metodu zaštite na bazi dotadašnjih iskustava u radu i materijala koji su nam stajali na raspolaganju. Paralelno s tim istraživanjima, u nekim slučajevima i kasnije, nađeni su u literaturi podaci o tome da su i drugi, suočeni s takvim istim problemima došli do praktički istih ili sličnih rješenja.

¹¹ Filmoplast P, samoljepljivi, tanki, neutralni, prozirni papir bez drvenjače, koji ne tamni i otporan je na zaderavanje (firma: Hans Neschen, Bückeburg).

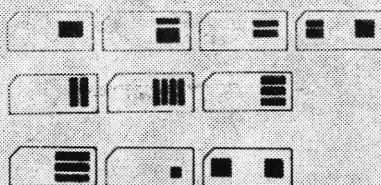
^{12, 13} Planatol BB superior i Paraloid B 72, vrste sintetskih ljepila.



— Izgled mikrofilmske bušene kartice



— Mikrofilmska kartica sa 8 snimaka



— Mikrofilmske kartice sa raznim širinama džeketa

Sl. br. 2. Izgled mikrofilmskih kartica

Mogućnosti zaštite nacrtu na paus-papiru

Zaštita nacrtu na paus-papiru može se provesti na nekoliko načina:

1. Jedna od osnovnih mjera jest preventivna zaštita, koja se sastoji u pažljivom rukovanju nacrtima i osiguranju optimalnih uvjeta čuvanja u spremištu. (O tome je već bilo govora u jednom od prethodnih poglavlja).

2. Zaštita s pomoću mikrofilma, mikrofilmskih kartica ili fotokopija — sastoji se u tome da se na uporabu daje mikrofilm, odnosno fotokopija, a ne originalni nacrt na pausu.

U posljednje vrijeme su mikrofilmske kartice postale oblik međunarodne razmjene tehničke dokumentacije. Međunarodni standard za aktivan mikrofilm iz tog područja su osamdesetokolonske bušene kartice kod kojih je između 53. i 77. kolone umetnut mikrofilm širine 35 mm (izgled mikrofilmskih kartica može se vidjeti na slici br. 2). Mikrofilmska kartica ima prednost pred mikrofilmom u roli, jer se s pomoću uređaja za sortiranje ili računara vrlo lako i brzo pronalazi željena snimka, naravno uz uvjet da je dokumentacija prethodno šifrirana.

Dobre strane takva načina zaštite nacrtu na pausu su u tome što je format mikrofilma, odnosno mikrofilmske kartice mnogo manji, te se njima lakše manipulira, dok originalni nacrti tako nisu izloženi prekomjernom i nepotrebnom rukovanju.

3. Zaštita nacrtu ulaganjem u košuljice od papira ili od plastičnih folija.

U Laboratoriju za restauraciju i konzervaciju Arhiva Hrvatske prvi susret s nacrtima na transparentnom papiru zbio se 1959. godine. Vrlo teško oštećeni nacrti kaširani su na debeli crtači papir s pomoću škrobnog ljepila. Rezultat je bio skroman zbog razlike u koeficijentu istežanja i skupljanja pauza i papira na koji se vršilo kaširanje.

Slijedeća partija nacrtu na transparentnom papiru stigla je u naš Laboratorij 1965. godine. Bili su to nacrti iz fonda »Građevinarstvo«, s kraja 19. i početka 20. stoljeća.

Nacrti su dugo vremena čuvani smotani u role, bez omotnica, tako da su bili jako zaderani i prašni. Kako je papir bio dosta krhak, nacrti su se prilikom odmatanja naknadno zaderavali i vraćali u prvobitni položaj, što je znatno otežavalo rad. Ravnanje je provedeno brisanjem vlažnom spužvom i prešanjem u preši. Na taj su način nacrti istovremeno bili očišćeni i od prašine. Nakon ravnanja složeni su po predmetima i uloženi u košuljice od pak-papira.

Paralelno s radom na ravnanju i čišćenju pisane su kartice s osnovnim podacima o svakom nacrtu, što je znatno olakšalo rad na njihovu sređivanju nakon završenog postupka obrade.

U literaturi se mogu naći podaci o sličnim postupcima drugih s takvim materijalom. Npr. A. Seamans Warren u svojem članku »Restauriranje i zaštita arhitektonskih crteža: ekonomična metoda obrade krhkih dokumenata« iz 1976. godine govori o obradi cca 12 000 arhitektonskih nacrtu. Planovi su oko 25 godina bili pohranjeni bez odgovarajuće kontrole, te su zbog djelovanja sunčeva svjetla postali krhki. Program konzervacije sastojao se u postupnoj rehumidifikaciji do 60% relativne

vlage kroz mjesec dana, odmatanju nacрта, čišćenju, te ravnanju u vlažnoj komori pri 100% relativnoj vlazi kroz 1—5 dana uz prisutnost fungicida. Konačno su nacrti osušeni između voštanog papira i bugaćica i složeni u košuljice od »permalife« papira¹⁴. Paralelno s radom na zaštiti vršila se i katalogizacija.

Godine 1972. primili smo na restauriranje vrlo krhke i zaderane nacрте na paus-papiru od Republičkog zavoda za zaštitu spomenika kulture. U tom slučaju odlučili smo se na mehaničku zaštitu nacрта ulaganjem u košuljice od polietilenske folije.

Izrada omotnica je vrlo jednostavna i brza. Nacrt se ulaže između dva lista folije, pa se s pomoću ravnala i lemila zatale tri strane. Četvrta strana je slobodna. Na tom se mjestu omotnica presavije i lagano učvrsti selotejpom. Nacrt se ne može pomicati unutar omotnice, jer je ona izrađena po mjeri, a jedna slobodna strana omogućava lagano vađenje nacрта u slučaju potrebe.

Prije ulaganja u omotnicu nacrti su očišćeni od prašine, a zaderana mjesta su blago zalijepljena uskim ljepljivim vrpcama koje upotrebljavaju filatelisti.

Zaštita spomeničkog blaga ulaganjem u vrećice ili košuljice od različitog materijala nije neko novo otkriće. S vremenom i razvojem tehnologije, te otkrivanjem novih spojeva, mijenjali su se samo materijali od kojih su se izrađivale zaštitne omotnice. Već se na Međunarodnoj konferenciji o čuvanju i popravljivanju starih rukopisa u St. Gallenu 1898. godine govori o čuvanju posebno vrijednih dokumenata koji su jako oštećeni između staklenih ploča. Posebno se takva metoda zaštite upotrebljavala za dokumente na papirusu. Međutim, staklo je dosta teško i lako lomljivo, pa je manipulacija s tako zaštićenim dokumentima vrlo ograničena i nespretna.

Razvojem polimerne kemije došlo je do otkrića novih materijala koji su vrlo uspješno zamijenili i konačno istisnuli staklo. Od polimernih spojeva izrađeno je umjetno staklo »pleksiglas«, koje posjeduje prozirnost pravog stakla, ali mu je težina mnogo manja i teže je lomljivo. U Glavnom državnom arhivu Bavarske u Münchenu jedan je list Biblije iz 311-382. godine n.e. nakon restauratorskog postupka zaštićen ulaganjem između ploča od pleksiglasa debljine 8 mm. Ploče su međusobno spojene kopčama i položene u kazetu u obliku pultra presvučenu samtom, te pohranjene pod optimalnim uvjetima. Taj dokument od izuzetno velike vrijednosti izrađen je na pergameni purpurne boje i ispisan srebrnim slovima.

Velike količine arhivskog i bibliotečnog materijala nalaze se danas u vrlo lošem stanju. Radi usporavanja njezina propadanja, posebno kada se radi o vrlo vrijednom ili unikatnom materijalu, rabe se različite metode zaštite, a smještanje između plastičnih folija dobiva sve više na značenju. Tom se metodom koriste i u Kongresnoj biblioteci u Washingtonu. Posebno vrijedni dokumenti ulažu se u košuljice od »mylara«¹⁵, kako bi se sačuvalo njihov originalni izgled koji se laminacijom inače gubi. Dokumenti se prije ulaganja u omotnice obično neutraliziraju.

¹⁴ Permalife papir, trgovački naziv za posebnu vrstu kvalitetnog i neutralnog papira.

¹⁵ Mylar, trgovački naziv za polietilentereftalat firme »Dupont«, debljine 6—250 μ .

Britanski standardi također predviđaju za izuzetno vrijedne, ali krhke dokumente koji se ne smiju laminirati, ulaganje među ploče od čiste akrilne smole, pod uvjetom: 1) da je dokument, kada je to potrebno, neutraliziran i ponovno premazan ljepilom prije stavljanja u »sendvič«; 2) da su ploče od akrilne smole međusobno odvojene slojem neutraliziranog papira jednake debljine kao i dokument; 3) da je dokument potpuno suh prije stavljanja među ploče i 4) da slojevi nisu međusobno slijepljeni kako bi dokument u svakom trenutku bio pristupačan.

U zbirci karata Instituta za proučavanje zemalja u Bonnu primjenjuje se nekoliko postupaka za očuvanje i zaštitu karata od samog prispjeća u zbirku, dakle i za novi materijal. Između ostalog, karte se ulažu i u omotnice od plastičnih folija.

U Reichsarchivu u Utrechtu karte i dokumenti na pergameni čuvaju se u visećem ili ležećem položaju zaštićeni između ploča od »melinexa«¹⁶. Posebno je interesantno kako se na taj način čuvaju isprave s privješnim pečatima — pečat svojom težinom ne opterećuje dokument, jer ga pridržavaju posebni prstenovi. Historijski arhiv u Kölnu primjenjuje isti način zaštite, ali je rješenje za privještene pečate nešto drugačije.

Pečati se mogu čuvati u kožnim vrećicama ili vrećicama izrađenim od acetatne celuloze.

Muzejska praksa je pokazala da za vrijeme izložbi slika gotovo redovito dolazi do kolebanja vlažnosti zraka. Varijacije se kreću u granicama 30—40% i dovode do vrlo negativnih posljedica za materijal od kojega su načinjene slike. Jedna od metoda zaštite slika za vrijeme izložbe su košuljice od polimernih materijala, koji imaju niz prednosti u odnosu na staklo. Ispitivanja su pokazala, a na temelju njih se i preporučuju polimetilmetakrilat (PMMA) i polietilentereftalat (PETPh). PMMA koji je otporan na udarce i potrese preporučuje se za zaštitu lica slike, dok se PETPh-film zbog otpornosti prema toplini i vlazi preporučuje za zaštitu poleđine slike. Naravno, za njihovu primjenu je od prvenstvenog značenja njihova prozirnost.

Zaštitne folije: svojstva i zahtjevi

Od folija koje će se upotrijebiti za izradu zaštitnih omotnica zahtijevaju se ova svojstva:

1. bezbojnost i prozirnost;
2. da su neutralne i da ne sadržavaju tvari štetne po materijal koji se u njih ulaže (npr. ne smije se upotrijebiti folija od polivinilklorida /PVC/, jer s vremenom otpušta klor koji štetno djeluje na papir);
3. da nisu higroskopne, kako ne bi upijale vlagu čije je štetno djelovanje poznato (npr. folija od acetatne celuloze).

Košuljice bi se mogle izraditi i od nekog drugog materijala, npr. papira, celofana ili svile. Međutim, oni imaju manje prednosti u usporedbi s folijama: papir ne posjeduje dovoljnu prozirnost, čak ni kad se radi o najtanjim vrstama; celofan je higroskopan, a svila koja ima potrebna svojstva mora se uvoziti i dosta je skupa.

¹⁶ Melinex, trgovački naziv za polietilentereftalat firme »ICI«, debljine 9—250 μ.

Poliesterske folije, mylar i melinex, imaju izvanredna optička termička i fizikalno-kemijska svojstva. Izrađuju se u obliku filma, pa su im mehanička svojstva bolja od onih polietilenske folije. Zbog visokog tališta (200—250°C) otpornije su prema toplini od polietilena (talište 115—120°C).

Svjesni prednosti poliesterskih folija, mi smo se u Laboratoriju za restauraciju i konzervaciju Arhiva Hrvatske ipak odlučili za zaštitu nacrtu na transparentnom papiru ulaganjem u košuljice od polietilena, i to iz nekoliko razloga:

1. znatno umanjene mogućnosti mehaničkog oštećivanja nacrtu;
2. mnogo bolje manipulacije nacrtom, koji se inače pri normalnom rukovanju vrlo lako zaderava;
3. vrlo jednostavne i brze izrade omotnica;
4. mogućnosti primjene bilo koje tehnike snimanja (za izradu fotokopije, kseroks-kopije, mikrofilma itd.) kroz foliju ako se za to pokaže potreba; pri tom treba jedino voditi računa o temperaturi, jer je talište polietilena između 115 i 120°C i
5. najvažniji razlog je cijena i pristupačnost polietilenske folije (polietilen se proizvodi kod nas, te ga nije potrebno uvoziti za razliku od mylara i melinexa).

Polietilen kao i sve ostale plastične folije (acetatna celuloza, mylar, melinex itd.) zbog statičkog elektriciteta privlači prašinu. To se ne može smatrati negativnim, jer ako su osigurani optimalni uvjeti čuvanja, nacrti ne bi smjeli doći u doticaj s prašinom, a ako do toga ipak dođe, ona se može vrlo jednostavno ukloniti.

Mišljenja o čuvanju dokumenata u omotnicama od polietilena su vrlo suprotna. Neki smatraju da u takvim omotnicama može doći do tzv. »znojenja« materijala. Naime, naglo sniženje temperature može dovesti do porasta relativne vlage unutar košuljice što dovodi do kondenzacije. »Znojenje« može biti praćeno pljesnivljenjem.

Takvi slučajevi su zabilježeni i za to postoji velika mogućnost ako se radi o higroskopnom materijalu većeg volumena smještenom u hermetički zatvorenu omotnicu. Međutim, vjerojatnost pojave »znojenja« u slučaju nacrtu na paus-papiru je znatno manja, jer se radi o tankom papiru koji ne sadržava mnogo vode, a košuljice u koje se ulažu nisu hermetički zatvorene.

Zaključak

U ovom radu iznesena su naša iskustva i način rada s nacrtima na paus-papiru, te primjeri iz literature o iskustvima i postupcima drugih koji se odnose na istu problematiku.

Na temelju svega toga može se zaključiti da zaštita nacrtu na transparentnom papiru ulaganjem u košuljice od polietilena, odnosno svih drugih vrsta plastičnih folija koje posjeduju potrebna svojstva, predstavlja, zasad, najbolje rješenje, dok se ne pronađe neka mogućnost njihova restauriranja.

Međutim, treba uvijek imati na umu da je vrlo važno pridržavati se propisanih klimatskih uvjeta u spremištu, a ako oni ne postoje, treba nacрте češće kontrolirati.

LITERATURA:

1. EHRLE, Franz, Über die Erhaltung und Ausbesserung alter Handschriften, Zentralblatt für Bibliothekswesen, XV (1898) 1-2, str. 17-33.
Handschriften — Konservierung nach der St. Galler Konferenz 1898 sowie der Dresdener Konferenz 1899, bearbeitet von Otto Posse, Restaurator, Supplement 1 (1969).
2. BENEŠ, František, Pozámky o archivní ochraně přivěšených pečatí, Archivní časopis, 3 (1958), str. 189-191.
3. BS 1340: 1960, Specification for Prepared and Natural Tracing Paper.
4. BS 1820: 1961, Vegetable Parchment for Wrapping Dairy and Other Food Products.
5. LIPPERT, Helmut, Erfahrungsbericht über die Verarbeitung von archivfähigem Transparentpapier, Mitt. AdA, (1963), br. 12, str. 113-114.
6. PINTAR, M., Kemikalije, droge i kemijski proizvodi kao trgovačka roba, Tehnička knjiga, Zagreb 1965.
7. UNESCO, The Conservation of Cultural Property, Museums and Monuments, XI (1968), str. 318.
8. MESAROS, F., Grafička enciklopedija, Tehnička knjiga, Zagreb 1970.
9. Untersuchungen von Absonderungen aus Papyrusfragmenten, Mitt. IADA, sv. 3 (1972), br. 43, str. 367.
10. BS 4971: Part 1: 1973, Recommendations for Repair and Allied Processes for the Conservation of Documents.
11. BUIJTENEN, M. P., Moderne Urkunden- und Kartenaufbewahrung im Reichsarchiv zu Utrecht, Der Archivar, god. 26 (1973) sv. 4, str. 659-664.
12. GREENFIELD, Mary, Mylar Envelopes, Guild of Book Workers Journal, XI (1973) 3, str. 23-27.
— podaci iz AATA, 11-534 (1974).
13. STEHKÄMPER, Hugo, Die Urkundenverwahrung im Historischen Archiv der Stadt Köln, Der Archivar, god. 28 (1975) sv. 2, str. 157-164.
14. UHL, B. und SCHÖMANN, H. O., Das Spreyrer Fragment der Ulfilas-Bibel und seine Konservierung, Archivalische Zeitschrift, sv. 71 (1975), str. 1-11.
15. POOLE, Frazer G., Current Lamination Policies of the Library of Congress. The American Archivist, vol. 39 (1976) br. 2, str. 157-159.
16. SEAMANS, Warren A., Restoring and Preserving Architectural Drawings: an Economical Method for Treating Embrittled Documents, Technology and Conservation of Art, Architecture and Antiquities, 1 (1976) 3, str. 8-10.
— podaci iz AATA, 14-129 (1977).
17. ČANKOVIĆ, Dušanka, Organizacija i uređenje zbirke geografskih karata u knjižnicama, Hrvatsko bibliotekarsko društvo, 1977, str. 51.
18. POOLE, Frazer G., Some Aspects of the Conservation Problem in Archives, The American Archivist, vol. 40 (1977) br. 2, str. 163-171.
19. CVEKIĆ, Mirjana, Mikrofilm u informacionim sistemima, Tehnička knjiga, Beograd 1978.
20. DARRAGH, David W., Deacidification of Brittle Manuscripts and Documents, Restaurator, vol. 2 (1978) br. 3-4, str. 179-184.
21. KUZMITCH L. A. and ZAITSEV A. A., Protection of Works of Art by Envelopment, ICOM Committee for Conservation, 5th Triennial Meeting, Zagreb 1978, vol. 2.
22. STEINKELLNER Christine, Transparentpapier. I. Herstellung und Eigenschaften, Maltechnik Restauo, god. 85 (1979) 1, str. 9-13.
23. STEINKELLNER Christine, Transparentpapier. II. Versuche zur Alterung und zur Konservierung, Maltechnik Restauo, god. 85 (1979) 2, str. 113-117.

ZUSAMMENFASSUNG

PROTEKTION, AUFBEWAHRUNG UND RESTAURATIONSMÖGLICHKEITEN FÜR DIE ZEICHNUNGEN AUF PAUS-PAPIER

In der Einleitung werden die Produktionsmethoden der verschiedenen Sorten der transparenten Papier beschrieben, auf deren Entwürfe und Aufzeichnungen gemacht werden. Danach folgen die Arten der Beschädigungen, die meistens auf solchen Entwürfen zu finden sind und Beschreibung der optimalen Bedingungen für ihre Bewahrung. Die meisten Beschädigungen, durch die Eigentümlichkeiten der Material, auf dem sie gezeichnet sind, bedingt, sind mechanischer Natur. Die Entwürfe werden mit der Zeit brüchig und leicht zerfetzbar, besonders diejenigen die in öfterer Gebrauch sind.

Aufgrund der Erfahrungen in der Arbeit war es klar geworden, dass einige von den beschädigten Entwürfen, von der Papiersorte, auf der sie gemacht sind, abhängig, sehr erfolgreich mit den bis jetzt bekannten Methoden und Behandlungen restauriert werden können. Doch, bei einigen Papierarten waren die Resultaten ganz negativ.

Deswegen wurde es versucht, eine optimale Lösung für die Protektion der beschädigten Zeichnungen zu finden, so dass sie weitergebraucht sein können und von weiterer Beschädigung protektiert werden. Paralell mit dem Suchen nach eigener Lösung wurden auch durch die Fachliteratur die Erzeugnissen im Ausland gefolgt.

Unsere ersten Erfahrungen sind aus 1972, wenn die zerfetzten und zerrissenen Entwürfe in die speziellen, dem Mass angepassten, Umschläge aus Polyethylenfolie eingelegt worden waren. Im Ausland werden mit demselben Zweck Folien und Filme von Mylar und Melinex (Polyethylenterephthalat) gebraucht.

Der Grundvorteil dieser Materialien im bezug auf Polyethylen (als Material für die Protektion der Entwürfe und anderer wertvollen Dokumenten auf Papier und Pergament) steht darin, dass sie stärker und widerstandsfähiger als Polyethylen sind, aber da das Polyethylen in unseren Umständen wesentlich viel erreichbarer ist, wurde es beschlossen, die Protektionsumschläge aus Polyethylen zu machen.