

## FOTOREPRODUKCIJE ARHITEKTURNIH IN DRUGIH NAČRTOV

### Prepoznavanje in varovanje

**Tatjana Rahovsky Šuligoj\***

**UDK: 778.18:930.253**

*Tatjana Rahovsky Šuligoj: Fotoreprodukcije arhitekturnih in drugih načrtov - prepoznavanje in varovanje. Tehnični in vsebinski problemi klasičnega in elektronskega arhiviranja. Zbornik referatov z dopolnilnega izobraževanja, Maribor 8/2009, str. 347–356.*

*Izvirnik v slovenščini, izvleček v slovenščini in angleščini, povzetek v angleščini.*

Termin fotoreprodukcija označuje kopijo, ki je bila narejena z uporabo fotografskega procesa, kar pomeni, da se je podoba izdelala s pomočjo uporabe fotoobčutljivih kemikalij. Kopije, nastale z uporabo fotografskega procesa, vsebujejo v ali na površini nosilca ostanke kemikalij. Kemijsko naravo teh kopij je potrebno upoštevati, ko imamo opravka z njihovim hranjenjem.

**UDC: 778.18:930.253**

*Tatjana Rahovsky Šuligoj: Photo Reproductions of Architectural and other Plans - Identification and Care. Technical and Field Related Problems of Traditional and Electronic Archiving. Conference Proceedings, Maribor 8/2009, pp. 347–356.*

*Original in Slovenian, abstract in Slovenian and English, summary in English.*

The term photo reproduction indicates a print that was produced using a photographic process where the image was manufactured using photosensitive chemicals. Prints produced using a photographic process always contain chemical residues embedded in the support or deposited at the surface. The chemical nature of these prints should always be kept in mind when dealing with their storage.

*Ključne besede: fotoreprodukcija, kopija, prepoznavanje, arhitekturni načrt, varovanje.*

## 1 UVOD

Značilnost večine zbirk arhitekturnih načrtov je, da vsebujejo veliko načrtov, narejenih z eno izmed reproduksijskih tehnik.

Konec 19. stoletja se je povečala potreba po reprodukciji arhitekturnih načrtov z odkritjem novih konstrukcijskih metod (armiran beton), ki so zahtevale timsko delo (gradbeniki-statiki), ki so za svoje delo potrebovali podlogo originalnega načrta.

Termin fotoreprodukcija označuje kopijo, ki je bila narejena z uporabo fotografskega procesa, kar pomeni, da se je podoba izdelala s pomočjo uporabe fotoobčutljivih kemikalij.

Nosilec (papir, tekstil, plastični film ...) je prevlečen s fotoobčutljivo kemično raztopino. Tako prevlečen (obdelan) nosilec je postavljen v stik s prosojno originalno risbo ali drugim za kopiranje primernim (prosojnim) originalom in izpostavljen viru svetlobe.

Podoba se pojavi, ko se kopijo potopi v kopel z razvijalcem, poprši z raztopino razvijalca ali izpostavi pari razvijalca.

---

\* Tatjana Rahovsky Šuligoj, konservatorsko-restavratorska svetovalka, Center za konserviranje in restavriranje, Arhiv Republike Slovenije, Zvezdarska ulica 1, SI-1000 Ljubljana, Slovenija.

Zapisi, nastali z uporabo fotografskega procesa (fotoreprodukcije), so navadno bolj nestabilni kot pisni medij, uporabljen za nastanek originalne risbe (grafit vodne barve, črnila, tuši ...), ker so izredno občutljivi na svetlobo (predvsem sončno) in pospešeno bledijo.

Reprodukcije so navadno narejene na nekvalitetnem, zelo kislem papirju, pa tudi sama reprodukcijska tehnika z uporabo kemikalij še dviguje raven kislosti, ker se ostanki kemikalij zadržujejo v nosilcu kopije ali na njegovi površini.

Tudi pri hranjenju predstavljajo fotoreprodukcije poseben problem. Ne samo da lahko škodljivo delujejo na ostale vrste dokumentov, ki so shranjeni v njihovi bližini, lahko poškodujejo tudi sebi sorodne dokumente. Najprimerneje bi bilo, da bi se načrti, nastali z reprodukcijskimi tehnikami, shranjevali ločeno od ostalih vrst načrtov (zaradi svoje velike kislosti in zadrževanja drugih kemikalij).

## **2 KLASIFIKACIJA IN PREPOZNAVANJE FOTOREPRODUKCIJ**

Osnovna identifikacija in klasifikacija se izvaja z vizualno metodo, glede na vrsto nosilca, barvo in izgled nosilca, barvo linije, intenzivnost linije in glede na tipične poškodbe.

Vrste fotoreprodukcij arhitekturnih in drugih načrtov, ki jih zasledimo v strokovni literaturi od začetka uporabe (sredine 19. stoletja) do danes, so:

Blueprint,\* Vandyke print,\* Ferrogallic print,\* Aniline print,\* Diazotypi,\* Sepia diazo print,\* Photostat print\* in Wash-off print.\*

Opomba:\* V članku so uporabljena originalna imena tipov fotoreprodukcij. Podrobneje so predstavljeni trije tipi fotoreprodukcij.

Izbrani so zaradi večjega števila objektov v teh treh tehnikah. Dva tipa fotoreprodukcij (diazotipija in sepa diazo print), pa sta še vedno v uporabi.

### **2.1 BLUEPRINT\***

#### **IDENTIFIKACIJA**

Blueprint je negativna kopija s svetlimi linijami na temni podlagi. Linije so bele na prusko modri podlagi. Modra je sestavljena iz temno modrih pigmentov, ki nastanejo ob postopku kopiranja. Kompleks železovih soli, ki proizvedejo modro barvo, se nahaja na površini osnove.

Kopija ima mat površino z dvignjenimi vlakni, kar je značilno za izdelavo v mokrem postopku.

#### **OSNOVA**

Papir, tekstil.

#### **SINONIMI**

Cianotypy,\* ferro-prussian print\*.

## ZGODOVINA IN UPORABA

Obdobje uporabe v letih od 1842 do 1930.

Prvi blueprinti so bili narejeni z izpostavitvijo občutljivega papirja sončni svetlobi. Leta 1920 je prvi stroj izdelal kopijo v celoti (osvetlitev, razvijanje in sušenje). Uporaba blueprinta je predstavljala enostaven in priročen način za izdelavo kopij (tudi velikih formatov).

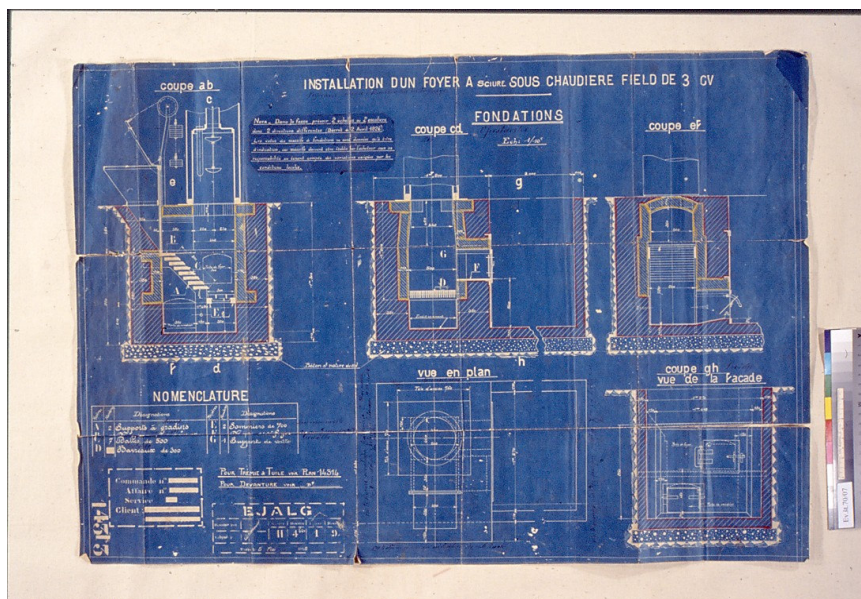
## PROCES IZDELAVE

Papirna osnova je navadno premazana z želatino, da fotoobčutljiva raztopina ne prodre pregloboko v papirna vlakna osnove. Fotoobčutljiva raztopina, premazana na papirno osnovo, je sestavljena iz enakih delov železo amonijevega citrata in kalijevega železocyanida. Ko svetloba zadane občutljiv papir (povsod razen na mestih, blokiranih z linijami originalnih risb) se ob kemijskem procesu ustvari zapis, ki se razvije v vodni kopeli in posuši. V kontaktu z vodo železove soli proizvedejo železov cianid, znan kot prusko modra barva.

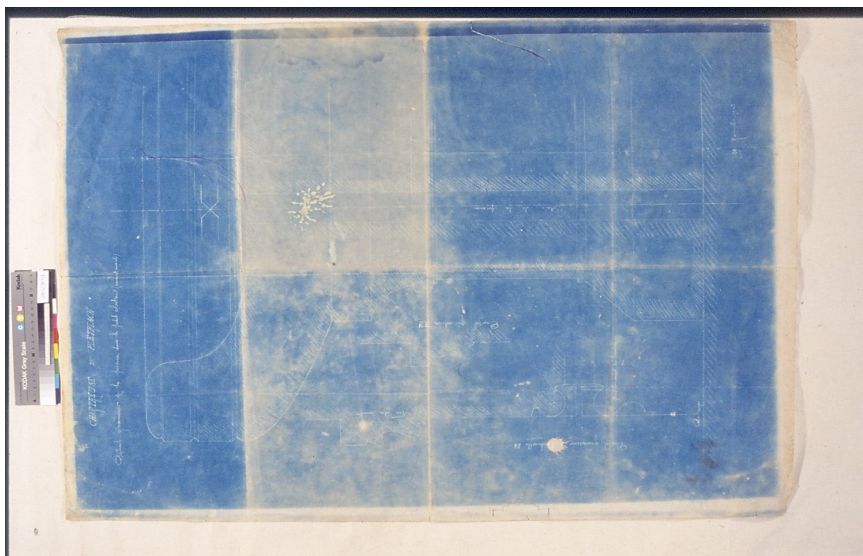
## POŠKODBE IN HRAMBA

Blueprinti ponavadi vsebujejo preostanke aktivnih organskih kislin, kar škoduje njihovi dolgotrajni stabilnosti. Ob izpostavljenosti svetlobi ponavadi zelo hitro bledijo. Stopnja bledenja je odvisna od postopka izdelave, ki ni bil vedno enak (različno dolga osvetljenost, razvijanje ...). Vendar velja upoštevati priporočilo, naj bo izpostavitvev blueprintov svetlobi omejena na minimum.

Pigment prusko modre je občutljiv na alkalno atmosfero, v kateri postaja rjavkast. Da se izognemo bledenju in spreminjanju barve, se blueprinte hrani v temnem prostoru umeščene v mape iz pH nevtralnega ovoja iz papirja ali poliestra.



Slika 1- Blueprint na papirju, dim. 105 x 75cm, l. 1903



**Slika 2- Blueprint na papirju, dim. 51 x 76 cm, l. 1928. Vidna obledelost zaradi izpostavljenosti svetlobi.**

## 2.2 DIAZOTIPIJA\*

### IDENTIFIKACIJA

Ena od značilnosti diazotipije so variacije v barvi linij kot tudi v barvi osnov.

Diazotipija je pozitivna podoba s temnimi linijami na svetli podlagi. Najbolj pogoste barve linij diazotipije so vijolična, modra, rjava ali črna na lisasti, umazano beli podlagi.

Diazotipija je izdelana brez emulzije, barva se nahaja direktno na papirni podlagi. Površina je gladka in matirana, ker se izdeluje v suhem postopku.

### OSNOVA

Papir, plastične folije (poliester, celulozni acetat ...), tkanina.

### SINONIMI

Ozalid,\* ammonia print\*.

### ZGODOVINA IN UPORABA

Obdobje uporabe nekje od leta 1880 do danes.

Leta 1917 je nemško podjetje Kalle & Co predstavilo Ozalid proces, ki je temeljil na občutljivem papirju. Ta ima veliko stabilnost pred uporabo in visoko občutljivost pri kopiranju, kar pripomore k ostri kopiji. Isto podjetje je leta 1920 uvedlo prvi suhi proces, v katerem se kopija naredi s pomočjo amonijakovih hlapov. Od leta 1940 je v uporabi postopek diazotipije, kjer kopija nastane s pomočjo toplote.

## PROCES IZDELAVE

V diazo procesu se slika ustvari ob kemijski reakciji diazo sestavin, s pentol ali naptol osnovnim združevalcem. Termin diazo se nanaša na dvojne (di) nitrogen atome (azo), ki so prisotni v vseh diazo komponentah. Pri kopiranju osnovo položimo pod originalno risbo ali presojno kopijo (sepia diazo print) in osvetlimo z ultravijolično svetlobo. Diazo sestavine so nestabilne ob izpostavitvi ultravijolični svetlobi in ob izpostavitvi taki svetlobi propadejo. Postanejo nesposobne ustvariti barvno reakcijo. V področju zapisa je svetloba blokirana za prehod in diazo sestavine ostanejo nepoškodovane. Tako se na teh mestih ob razvijanju ustvari zapis.

Pri »pol suhem« procesu je osnova prevlečena z občutljivo raztopino, ki vsebuje samo diazo sestavino, brez temeljnega združevalca. Ti so prisotni v razvijalni raztopini. Barva linij pri kopiji je predvsem odvisna od tipa razvijalca.

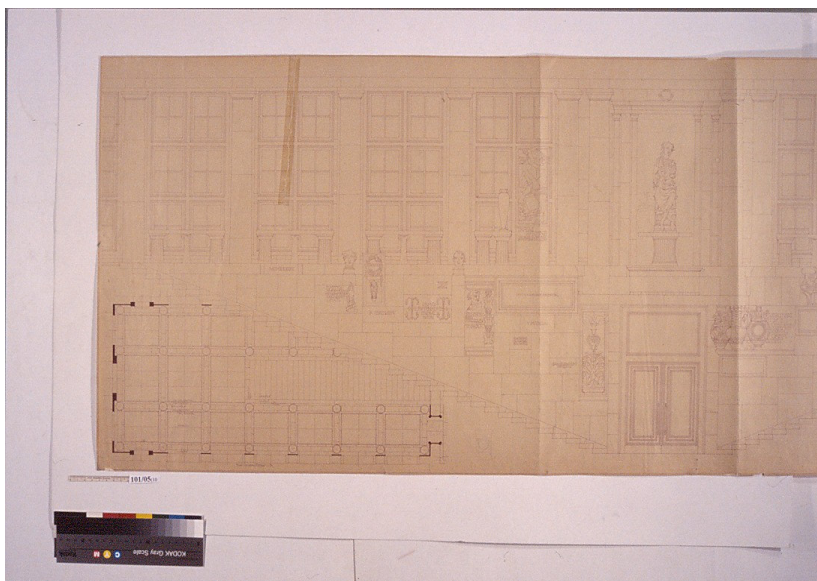
V »suhem« procesu kopiranja je osnova prevlečena na eni strani z občutljivo raztopino, ki vsebuje diazo sestavino in z osnovnim združevalcem. Risba se razvije s pomočjo amonijakovih hlapov. Prednost »suhega« postopka je odsotnost tekočin pri razvijanju, kar preprečuje sukanje in deformacije osnove.

Za razliko od drugih kopij, ki so izdelane v »mokrem« postopku in sprane pod vodo, zadrži diazotipija kemične ostanke v papirju. Poškodbe diazotipije so posledica tega dejstva, ki je neločljivo povezan s procesom izdelave kopije.

## POŠKODBE IN HRAMBA

Glavni vir poškodb diazotipij so ostanki fenolov, ki oksidirajo ob kontaktu s kisikom. Vsak del objekta, ki je bolj izpostavljen oksidaciji, kot so robovi in vogali, je poškodovan. To pojasnjuje značilno »vogalno razbarvanost« diazotipij. Fenoli v diazotipiji razpadajo hitreje, če so izpostavljeni svetlobi. Zato je potreben nadzor nad tipi in količino svetlobe, ki ji je diazotipija izpostavljena.

Kopije, izdelane v »suhem« postopku, so bolj kisle kot kopije, izdelane v »polsuhem« postopku. Da se izognemo bledenju in spreminjanju barve, se diazotipije hranijo v temnem prostoru, umeščene v mape iz pH nevtralnega ovoja iz papirja ali poliestra.



*Slika 3- »Ozalid« diazotipija na papirju, dim. 54 x 153 cm*

## 2.3 SEPIA DIAZO PRINT\*

### IDENTIFIKACIJA

Sepia diazo print je po načinu izdelave diazotipija.

Diazotipija je pozitivna podoba z toplo rjavimi linijami na svetli lisasti podlagi, ki se preliva iz bele v rumenkasto ali iz bele v rožnato. Diazotipija je izdelana brez emulzije, barva se nahaja direktno na površini podlage, tako da lahko vidimo obarvana vlakna.

Sepia diazo printi se izdelujejo na različnih prosojnih papirjih ali plastičnih podlagah. Stran z zapisom je navadno rahlo svetleča in gladka, kar jih loči od drugih tipov fotoreprodukcij. Pogosto so sepia diazo printi kopirani kot zrcalna podoba.

Vodilo in opora pri identifikaciji je poškodba, povzročena zaradi ostankov kemikalij, ki oksidirajo in povzročijo, da postane osnova rumeno-rjava. Ta sprememba je močnejša na vogalih in je vedno samo na strani zapisa, kjer je občutljiva.

### OSNOVA

Prosojni papirji, plastične podlage.

### SINONIMI

Sepia, translucent master (transparent).

### ZGODOVINA IN UPORABA

Obdobje uporabe pribl. od leta 1920 do danes.

Sepia diazo printi, ker so na različnih prosojnih podlagah, se uporabljajo kot vmesni pomožni člen pri izrisovanju načrtov. Rjave linije sepia diazo printa so primerne za izdelavo reprintov, ker imajo visoko nepropustnost ultravijolične svetlobe, ki se uporablja pri izdelavi diazotipij.

Njihova uporaba kot vmesne kopije je koristna, ker se zapis lahko popravi ali zbriše (od leta 1970 se linije mehansko zbrišejo z ostrim predmetom). Zrcalno kopirani sepia diazo printi dovoljujejo dodajanje risbe na neobčutljivi strani.

Iz ene originalno narisane risbe se lahko izdelata več sepia diazo printov (prosojnih matric), ki se jih lahko dodatno obdeluje (načrt inštalacij, statika ...) in naprej kopira kot diakotipije.

### PROCES IZDELAVE

Sepia diazo printi se izdelujejo z uporabo diazo postopka.

Pri kopiranju osnovo položimo pod originalno risbo ali presojno kopijo (sepia diazo print) in osvetlimo z ultravijolično svetlobo. Diazo sestavine so nestabilne ob izpostavitvi ultravijolični svetlobi in ob izpostavitvi taki svetlobi propadejo. Postanejo nesposobne ustvariti barvno reakcijo. V področju zapisa je svetloba blokirana za prehod in diazo sestavine ostanejo nepoškodovane. Tako se na teh mestih ob razvijanju ustvari zapis.

Pri »pol suhem« procesu je osnova prevlečena z občutljivo raztopino, ki vsebuje samo diazo sestavino brez temeljnega združevalca. Ti so prisotni v razvijalni raztopini. Barva linij pri kopiji je predvsem odvisna od tipa razvijalca.

V »suhem« procesu kopiranja je osnova prevlečena na eni strani z občutljivo raztopino, ki vsebuje diazo sestavino, in z osnovnim združevalcem. Risba se razvije s pomočjo amonijakovih hlapov. Prednost »suhega« postopka je odsotnost tekočin pri razvijanju, kar preprečuje sukanje in deformacije osnove.

Za razliko od drugih kopij, ki so izdelane v »mokrem« postopku in sprani pod vodo, zadrži diazotipija kemične ostanke v papirju. Poškodbe diazotipije so posledica tega dejstva, ki je neločljivo povezan s procesom izdelave kopije.

## POŠKODBE IN HRAMBA

Glavni vir poškodb diazotipij so ostanki fenolov, ki oksidirajo ob kontaktu s kisikom. Vsak del objekta, ki je bolj izpostavljen oksidaciji, kot so robovi in vogali, je poškodovan. To pojasnjuje značilno »vogalno raz barvanost« diazotipij. Fenoli v diazotipiji razpadajo hitreje, če so izpostavljeni svetlobi. Zato je potreben nadzor nad tipi in količino svetlobe, ki ji je diazotipija izpostavljena.

Kopije, izdelane v »suhem« postopku so bolj kisle kot kopije izdelane v »polsuhem« postopku. Da se izognemo bledenju in spreminjanju barve, se diazotipije hrani v temnem prostoru, umeščene v mape iz pH nevtralnega ovoja iz papirja ali poliestra.



**Slika 4- Sepia diazo print na papirju, dim. 75 x 107 cm, iz leta 1901**

### 3 VAROVANJE FOTOREPRODUKCIJ

#### 3.1 HRAMBA

Klima mora biti čim bolj stabilna. Temperatura in relativna vlaga (RH) morata biti nadzorovani. Če se nihanjem zaradi različnih razlogov ne moremo izogniti, morajo biti le-ta postopna, kot je to ob menjavi letnih časov. Vendar naj temperatura ne presega 25° C, relativna vlaga (RH) pa 60 %, da tako preprečimo možnost za nastanek plesni. Da se izognemo krhkosti objektov, pa relativna vlaga (RH) ne sme pasti pod 30 %.

Hramba v primernih omarah ali predalnikih dodatno varuje objekte pred klimatskim nihanjem in umazanijo iz okolja. Ker so arhitekturne in druge kopije običajno velikih formatov, se priporoča hranjenje v horizontalnem položaju. Primerni so predvsem predalniki večjih formatov s plitkimi predali. Pohišstvo naj bo iz inertnih materialov, ki ne rjavijo in ne oddajajo strupenih plinov.

Dokumenti morajo biti znotraj predala ločeni. Kopije so navadno znotraj enega sklopa med seboj pomešane, zato je potrebno, da se izognemo morebitnemu poškodovanju zaradi medsebojnega kontakta, vsak objekt moramo posebej vložiti v mapo iz zanj primerne materiala. Poliestrski ovoj je primeren za ločevanje kopij, ki so občutljive na alkalno okolje, od tistih, ki jim alkalno okolje ustreza.

Kadar primernih predalnikov ni na voljo ali pa so objekti prevelikih dimenzij za hranjenje v predalniku, imamo možnost hranjenja objektov v zvitkih. Taka hramba zahteva posebno zvitkom prilagojeno opremo. Krhki dokumenti se ne smejo zvijati v zvitke. Objekte, ki so dovolj prožni, previdno navijemo na primeren valj večjega premera (15 cm in več), da ne povzročimo napetosti na objektu. Na valj lahko navijemo več objektov, vendar moramo tudi tu paziti na potrebno izolacijo (da se izognemo morebitnemu poškodovanju zaradi medsebojnega kontakta) med valjem in objektom in med objekti samimi.

#### 3.2 RAZSTAVLJANJE IN ROKOVANJE

Ko imamo opravka z arhitekturnimi načrti in njihovimi kopijami, moramo upoštevati, da večina teh dokumentov ni bila namenjena trajni hrambi. Originalne risbe imajo specifično praktično uporabo, saj predstavljajo dokumentacijo o zgradbi. Kopije originalov pa so večinoma narejene kot podlage za izdelavo dodatnih načrtov, potrebnih za zgradbo (statika, inštalacije ...), in pa kot nujen dokument na gradbišču.

Arhitekturne risbe in kopije imajo vrednost nosilca informacij, ki jih vsebujejo, in so skoraj vedno deli arhivskih zbirk. Zaradi estetske vrednosti, zgodovinskega in tržnega pomena se te artefakte (arhitekturne risbe in kopije) pogosto uporablja in razstavlja.

##### **Rokovanje**

Kopije in risbe, ki so krhke in lomljive, moramo med rokovanjem podpreti s primerno velikim listom papirja ali mehansko zaščititi s poliestrskim »žepom«.



## **Osvetlitev**

Osvetlitev mora biti minimalna, ob močnejši osvetlitvi, potrebni za raziskovalno delo ali konservatorski poseg, se moramo zavedati, da se poškodbe zaradi svetlobe kumulativno nalagajo v objekt. Osvetlitev mora obvezno imeti filter za ultravijolične žarke. Tudi toplota kot stranski produkt osvetlitve pospešuje degradacijo. Priporoča se uporaba osvetlitve z optičnimi vlakni. Nikoli pa originalov ali kopij ne izpostavljam o sončni svetlobi.

Strogo omejena izpostavljenost svetlobi je še posebno pomembna pri reprodukcijah, narejenih s fotoreprodukcijskim postopkom. Pri teh kopijah se poškodba zgodi v minutah in je ireverzibilna in dokončna. Kadar želimo razstavljati fotoreprodukcije, je pametno izdelati kopije »originalnih« kopij v eni izmed primernih reprodukcijskih tehnik, ki so danes na voljo (glej izdelava nove zaščitne kopije v primeru razstavljanja).

## **Relativna vlaga in temperatura**

Škodljivo je razstavljati dokumente arhitekturne in druge fotoreprodukcije pri visoki relativni vlažnosti RH, saj so ti objekti izredno hidroskopični in hitreje propadajo v vlažnem okolju. To velja posebno za Vandyk in ferrogalllic print. Temperatura in relativna vlaga morata biti čim bolj konstantni.

## **Zaščita**

Razstavljene arhitekturne in druge fotoreprodukcije morajo biti mehansko zaščitene, da ob rokovanju z njimi zmanjšamo možnost nastanka poškodb (raztrganin). Zaščita za objekte tipa blueprint, Vandyke print, diazotipija, sepia diazo print mora biti iz nevtralnega pH mat papirja, ker se lahko drugače ti v alkalnem okolju poškodujejo (bledijo). Zelo primerne so tudi mape iz poliestra.

Zaščita velikih formatov lahko predstavlja problem. V takih primerih se odločamo za vsak objekt posebej - glede na njegovo posebnost.

## **Izdelava nove zaščitne kopije v primeru razstavljanja**

Dve dejstvi pogojujeta izbiro načina reproduciranja.

Prvo je stanje (poškodovanost, krhkost) dokumenta, ki ga nameravamo kopirati.

Drugo pa je prosojnost ali neprosojnost originala.

Dva različna postopka se uporabljata pri izdelavi fotoreprodukcijskih kopij:

- s presevno svetlobo,
- z odbito svetlobo.

Pri postopku s presevno svetlobo je original v direktnem stiku s svetlobno občutljivim papirjem in izpostavljen viru svetlobe. Zato mora biti v tem primeru originalen objekt prosojen, da skozenj preseva svetloba in pusti zapis na svetlobno občutljivem papirju. Postopek z odbito svetlobo pa ne zahteva prosojnega originala in direktnega kontakta.

Original se osvetli, odbita svetloba zadene svetlobno občutljiv papir in na njem ustvari podobo.

Če fotoreproduktivni proces predstavlja tveganje za poškodovanje originala, se odločimo, da objekt fotografiramo.

#### 4 ZAKLJUČEK

Pravilna identifikacija arhitekturnih fotoreprodukcij in poznavanje njihove sestave je odločilna komponenta pri pogledu na varovanje arhitekturnih zbirk (dostop, hramba, kopije in konservacija). Vedenje, kaj vsebuje kopija, določa njeno uporabo in način varovanja. Potemtakem je potrebno razumeti, kako so reprodukcije narejene in kako moramo skrbeti zanje, saj so arhitekturne reprodukcije pogosto edini dokument, ki lahko priča o zgodovini arhitekturnih snovanj.

#### LITERATURA

- Reed, Judith, Eleanor Kissel and Erin Vigneau. »Photo-Reproductive Processes Used for the Duplication of Architectural and Engineering Drawings: Creating Guidelines for Identification.« *The Book and Paper Group Annual*. (vol. 14) Washington: American Insritute for Conservation, 1995: 41-50.
- *A Guide to the Archival Care of Architectural Records 19th-20th centuries*. Internarional Council on Archiv, Paris, 2000.
- Ehrenberg, R. *Archives and Manuscript: Maps and Architectual Drawings*. Society of American Archivists, 1982.
- Banks, P., Pilette, R. *Preservation: Issues and Planning*. American Library Association, Chicago, London, 2000.
- *British standard BS 5454: Recomendations for the storage and exhibition of archival Documents*. 2000. London British Standards Institution.
- *Preservation Of Library & Archival materials: A Manual*. Northeast Document Conservation Center, 1999.

#### SUMMARY

##### PHOTO REPRODUCTIONS OF ARCHITECTURAL AND OTHER PLANS

##### Identification and Care

The term photo reproduction indicates a print that was produced using a photographic process where the image was manufactured using photosensitive chemicals. The support (paper, drafting cloth, plastic film) is coated with a photosensitive chemical solution. The coated support is placed in contact with a translucent original drawing or a reproducible master and exposed to light. The image appears when the print is immersed in a developing bath, sprayed with developing solution or subjected to developing vapors. Prints produced by using a photographic process always contain chemical residues embedded in the support or deposited at the surface. These products are generally more unstable than the drawing media used to produce original drawings, such as graphite, watercolor, ink. The chemical nature of these prints should always be kept in mind when dealing with their storage. In order to avoid the risk of contact degradation, the basic rule is to segregate the various types of prints from each other and from original drawings.