

Ellen Holmström
Marie Louise Samuelsson

**Jämförelse av enkel- och
dubbelsidig skrift från
kopiatorer och skrivare på
papper**

SP Rapport 2006:39
SP kemi och Materialteknik
Borås 2006

Abstract

Comparison of single and double sided paper documents from copying machines and printers

Copying machines and printers like laser printers are used when preparing the majority of documents in archives. The image consists of pigments in a binder, fastened to the paper in a heat process.

When stored, documents are pressed together. With time, the documents adhere to each other. If the adhesion is so strong that it is difficult to separate the document or if part of the image is transferred to the paper in contact with the image, the possibility to read, copy, microfilm or scan the document may be affected.

In this project, images stored together with paper with or without image (representing single and double sided documents) have been compared after storage at 50 °C for up to nine months. Images prepared during 1993 – 2003 from 91 machines from 17 suppliers have been studied. Evaluation was performed with respect to transfer of the image to the next paper, defects on the image, adhesion between documents and the result from copying pairs of paper in a copying machine with automatic document feeding.

Few defects like flaking were observed and very little transfer of image to the next paper.

The adhesion between papers with images on both sides was much stronger than the adhesion between image and paper without image. The number of samples that adhered increased with time as did the difficulty to separate the documents.

The most interesting results were obtained when copying in a copying machine. The most severe problem was that pairs of document passed together through the document feeder so that only the upper side was copied. This occurred three times as often with the double sided documents as compared to the single sided documents.

Key words: paper, copying machine, printer, double sided, adhesion, defect

**SP Sveriges Provnings- och
Forskningsinstitut**
SP Rapport 2006:39
ISBN 91-85533-25-4
ISSN 0284-5172
Borås 2006

**SP Swedish National Testing and
Research Institute**
SP Report 2006:39

Postal address:
Box 857,
SE-501 15 BORÅS, Sweden
Telephone: +46 33 16 50 00
Telefax: +46 33 13 55 02
E-mail: info@sp.se

Innehållsförteckning

Abstract	2
Innehållsförteckning	3
Förord	5
Sammanfattning	7
1 Bakgrund	8
1.1 Projektets syfte	8
1.2 Tidigare undersökningar	8
1.3 Accelererad åldring	8
1.4 Problemen	9
1.4.1 Åldringsförhållanden	9
1.4.2 Utvärderingsmetoder	9
2 Projektbeskrivning	10
2.1 Dokument	10
2.2 Skrift	10
2.3 Exponeringsförhållanden	10
2.4 Utförande	10
2.5 Utvärdering	11
2.5.1 Skriftens utseende	11
2.5.2 Överföring av skrift	11
2.5.3 Adhesion	11
2.5.4 Dokumentmatning i kopiator	11
2.5.5 Fläkning	12
3 Tonern	13
3.1 Allmänt	13
3.2 DSC-analys	14
4 Resultat	15
4.1 Dokument förvarade vid 23 °C	15
4.2 Dokument förvarade vid 50 °C	15
4.2.1 Skriftens utseende	15
4.2.2 Överföring av skrift	15
4.2.3 Adhesion	15
4.2.4 Dokumentmatning i kopiator	16
4.2.5 Fläkning	16
4.3 Dokument förvarade vid 70 °C	17
4.3.1 Skriftens utseende	17
4.3.2 Överföring av skrift	17
4.3.3 Adhesion	17
4.3.4 Dokumentmatning i kopiator	17
4.3.5 Fläkning	17
5 Summering	18
5.1 Dokumentmatning	18
5.2 Jämförelse av nya och gamla dokument	18
5.3 Utvärderingsmetoder	19
5.4 Jämförelse av fabrikat	19

5.5	Jämförelse av papper	19
5.6	Dubbelsidiga dokument i arkiv	20

Bilagor

- Bilaga 1 Resultat efter förvaring vid 50 °C under tre månader
- Bilaga 2 Resultat efter förvaring vid 50 °C under sex månader
- Bilaga 3 Resultat efter förvaring vid 50 °C under nio månader
- Bilaga 4 Adhesion av dokument efter förvaring vid 50 °C
- Bilaga 5 Dokumentmatning efter förvaring vid 50 °C
- Bilaga 6 Resultat efter förvaring vid 70 °C under en månad

Förord

För att spara på papper har statliga myndigheter uppmanats att skriva ut och kopiera dubbelsidigt. Riksarkivet, som föreskriver hur arkiv skall skapas och förvaras för att säkra långsiktigt bevarande av information, bad SP Sveriges Provnings och Forskningsinstitut att utföra ett pilottest för att se om det fanns anledning till att gå vidare med närmare studier av hur dubbelsidig skrift kunde klara långtidslagring. Försöket visade att utskrifter gjorda med laserskrivare och kopiatorer hade en tendens till att klibba samman vid försök med accelererad åldring. För att kunna ta ställning för eller emot dubbelsidiga utskrifter av handlingar som skall långtidslagras beställde Riksarkivet en mer omfattande undersökning av SP. Resultatet av denna undersökning presenteras i föreliggande rapport.

Jonas Palm
Arkivråd
Riksarkivet

Sammanfattning

Kopiatorer och skrivare av typen laserskrivare används vid framställning av en stor andel av de dokument som arkiveras. Skriften består av pigment i ett bindemedel som fästs vid papperet genom upphettning.

Dokument pressas samman, antingen de förvaras i pärmar eller i arkivboxar. Med tiden kan dokumenten fastna i varandra och det kan medföra att det uppstår en ”spökskrift” på papperet som ligger mot skriften. Om pappersarken häftar samman så att de är svåra att sära och/eller om hophäftningen medför att skriften skadas påverkas möjligheten att läsa, kopiera, mikrofilma och skanna dokumenten i framtiden.

För att minska mängden papper går alltför över till att kopiera eller skriva ut på båda sidor av papperet. Kunskap om hur dubbelsidiga dokument uppför sig vid förvaring saknas. Leder de defekter som kan uppstå vid förvaring till större skador på dubbelsidiga handlingar jämfört med enkelsidiga?

Detta projekt har jämfört defekter på skrift som förvarats mot papper med eller utan skrift vid 50 °C under upp till nio månader. Provmaterialet utgjordes av skrift på papper framställt under åren 1993 – 2003 och av nyframställda utskrifter. Totalt ingick prov framställda i 91 utrustningar från 17 leverantörer .

Utvärdering gjordes på olika sätt:

- granskning med avseende på överföring av skrift från ett dokument till det intilliggande
- granskning med avseende på defekter på skriften, oftast som flagning
- uppskattning av adhesion mellan skrift och intilliggande papper, med eller utan skrift
- kopiering i kopiator med automatisk dokumentmatning
- bestämning av fläckkraft

Få defekter i form av flagning observerades, ingen på enkelsidig och några på dubbelsidig skrift. För ett fåtal prov erhöles ”spökskrift” på papperet intill.

Adhesionen mellan ark var mycket kraftigare för dubbelsidig skrift än för enkelsidig. Andelen prov som häftar samman ökade med tiden och svårigheten att sära arken ökade.

Den utvärderingsmetod som gav de mest intressanta resultaten var kopieringen med automatisk dokumentmatning. Det allvarligaste problemet uppstår då ark sitter ihop så att de passerar genom dokumentmataren utan att säras vid exponeringen i kopiatorn. Detta var ungefär tre gånger vanligare hos dubbelsidiga dokument än hos de enkelsidiga.

1 Bakgrund

Bläddrar man i en bunt dokument som legat i en box eller förvarats i en pärm under några år hör man ofta ett knäppande ljud när skriften släpper från det papper som ligger mot skriften och det finns en mer eller mindre kraftig ”spökskrift” på papperet intill. I värsta fall är arken hophäftade så kraftigt att skriften skadas när man särar arken.

1.1 Projektets syfte

Huvudsyftet med detta projekt är att utvärdera om det är skillnad mellan dubbelsidig och enkelsidig skrift vid förvaring under belastning:

- är defekterna på skriften samma eller värre för dubbelsidig skrift?
- häftar dubbelsidiga dokument ihop mer så att de är svårare att hantera vid automatisk dokumentmatning i samband med kopiering, skanning och mikro-filmning?

1.2 Tidigare undersökningar

Projektet är en fortsättning av ett tidigare projekt. Då förvarades prov med skrift på papper dels mot vitt ark, dels mot papper med skrift framställd med samma utrustning, med belastning som motsvarar 8, 16 och 32 fyllda arkivboxar (ca 4 kg per box).

Dessa prov förvarades med belastning under en månad vid 50 °C och 60 % RH. Efter avlastning jämfördes

- skriftöverföringen till vitt ark och till papper med skrift
- defekter på skriften
- adhesionen mellan papper vid enkelsidig och dubbelsidig skrift

Ingen allvarlig skriftöverföring och inga defekter på skriften noterades, varken på enkelsidig eller på dubbelsidig skrift. Däremot fanns en markant skillnad mellan graden av adhesion. Ingen adhesion noterades för dokument med enkelsidig skrift. För dubbelsidiga dokument erhöles adhesion som ledde till att arken häftade samman och inte gled isär vid hantering för prov från 7 av 35 utrustningar.

1.3 Accelererad åldring

För att kunna förutsäga vad som händer på sikt behöver man skynda på de reaktioner som sker under ”normala” förhållanden. De flesta reaktioner går snabbare ju högre den omgivande temperaturen är. En vanlig metod för att påskynda reaktionerna är att förvara material vid temperaturer över den normala användningstemperaturen. Man måste dock alltid försäkra sig om att temperaturen vid den accelererade åldringen inte är så hög att förändringar i materialet inte skiljer sig från dem som sker vid ”normal” temperatur. En gräns som inte bör överskridas är materialets glasomvandlingstemperatur, T_g , som diskuteras i avsnitt 3.

1.4 Problemen

1.4.1 Åldringsförhållanden

Den tidigare undersökningen visade att dubbelsidiga dokument är svårare att sära än enkelsidiga. Adhesion kan vara så kraftig att den medför negativa konsekvenser vid automatisk matning i samband med kopiering, mikrofilmning och skanning.

Ingen överföring av skrift noterades. Detta är förvånande eftersom det är vanligt att "spökskrift" syns på papperet intill.

Den accelererade åldringen var måttlig, ca 30 °C över förvaringstemperaturen. Tiden var en månad. Var åldringen alltför mild så att den gav resultat som inte återspeglar det som händer vid förvaring under längre tid? Kan man åldra vid högre temperatur än 50 °C?

1.4.2 Utvärderingsmetoder

Utvärdering av skriftöverföring och defekter på skrift är enkel och kan utföras av flera personer oberoende av varandra.

Adhensionen utvärderades i det tidigare projektet av en person och den kan endast utföras en gång för varje prov. Möjligheten att standardisera förfarandet bör undersökas.

2 Projektbeskrivning

2.1 Dokument

Både dokument med heltäckande toner och med "normal" skrift användes. Heltäckande toner representerar värsta fallet och bör innebära en acceleration av provningen av skrift.

Dokument framställda med enbart enkelsidig skrift användes. För att utvärdera enkelsidig skrift (E) placerades ett vitt ark mot skriften och för att utvärdera dubbelsidig skrift (D) placerades två ark med skriften vänd mot skrift¹.

Utskrifter samlades in från egna utrustningar och från utrustningsleverantörer.

Ett urval av utskrifter från hundratals utrustningar som provats de senaste tio åren finns i SPs samlingar. Dessa utskrifter användes för att ge ett brett underlag för uttalande om eventuella skillnader mellan enkel- och dubbelsidig kopiering och för att utvärdera eventuella skillnader mellan nya och äldre utskrifter.

Arkivbeständigt papper användes för utskrifter i SPs samling. Nya utskrifter framställdes både på arkivbeständigt papper (Tervakoski, "a") och åldringsbeständigt papper (Multi-copy Original white, "å") med ytvikt 80 g.

2.2 Skrift

Skriften från äldre utrustningar, 1 – 44 och 80 – 105, utgjordes av bokstäver och siffror med "normal" teckenstorlek.

Dokument från nya utrustningar, 50 – 78, framställdes med bokstäver, siffror och linjer med linjebredd upp till ca 1 mm. För bestämning av kraften för att skilja dokumenten åt användes heltäckande svart skrift. Ytterkanten lämnades dock utan skrift.

2.3 Exponeringsförhållanden

Baserat på resultaten från metodutvecklingen förvarades dokument skrift mot skrift och skrift mot vitt papper vid förhöjd temperatur och under belastning. Temperaturen var 50 °C och exponeringstiden 3, 6 och 9 månader.

Dessutom förvarades en uppsättning prov vid 23 °C under nio månader och en vid 70 °C under en månad. Prov förvarade vid 70 °C användes främst vid metodutveckling och för att ta fram skalor för underlag vid bedömning av prov.

2.4 Utförande

Proven konditionerades vid 23 °C och 50 % relativ luftfuktighet (RH) innan de lades samman i staplar, skrift mot vitt ark för enkelsidig skrift och skrift mot skrift för dubbelsidig. Staplar av prov förvarades mellan kraftiga aluminiumskivor, som pressades

¹ I rapporten används begreppet dubbelsidig skrift för prov som förvaras skrift mot skrift trots att skriften är framställd som enkelsidig. Motiveringen för att använda enbart enkelsidig utskrift är att skriftens kvalitet då är densamma. Det kan vara stor skillnad mellan egenskaper hos skrift på sidan 1 och sidan 2 hos dubbelsidig skrift.

samman med ett tryck som motsvarar ca 50 kg belastning på en arkivbox för dokument i format A4. Skivorna låstes i hoppresat läge med kraftiga bultar. Hoptryckningen var på så sätt konstant under exponeringen, men belastningen minskade efter hand eftersom papperet pressades samman och minskade i tjocklek. Proven förvarades i flerskiktspåsar i värmeskåp alternativt i konstantrum vid 23 °C och 50 % RH.

2.5 Utvärdering

2.5.1 Skriftens utseende

Skriften granskades med avseende på defekter. Granskningen gjordes utan förstoring. Följande bedömningar användes:

- A = ingen defekt på skriften
- B = små defekter (inget besvär vid läsning)
- C = flagor borta
- D = kraftiga skador på skriften
- E = skriften svår att läsa

2.5.2 Överföring av skrift

Vid enkelsidig skrift granskades det vita arket som legat mot skriften. För prov skrift mot skrift granskades båda proven. Skriften granskades visuellt (utan förstoring). Följande bedömningar användes:

- 0 = ingen skriftöverföring
- 1 = spår av skrift
- 2 = mer än spår
- 3 = tydlig men svag skrift
- 4 = kraftig skriftöverföring
- 5 = mycket kraftig skriftöverföring

2.5.3 Adhesion²

Paret av ark i provet, skriftprov och vitt ark respektive två skriftprov vända mot varandra, särades i arkens plan. Följande bedömningar användes:

- 0 = arken faller isär av sig själv
- 0-1 = arken "suger sig fast" men sitter inte ihop (det undre arket följer med när man lyfter det övre men ramlar loss av sig själv)
- 1 = arken sitter ihop mycket lätt, faller isär när man tar i dem, lätt frasande ljud
- 2 = arken sitter ihop lätt, ljud
- 3 = arken har fastnat men dras isär ganska lätt, högt ljud
- 4 = arken har fastnat men går att dra isär, högt ljud, papperet eventuellt något deformerat
- 5 = arken sitter ihop, papperet deformerar när proven säras

² Beteckningen "adhesion" används här i stället för det mer adekvata "hophäftning" för att undvika association till häftning med klamrar.

2.5.4 Dokumentmatning i kopiator

Paret av skrift och vitt papper respektive skrift mot skrift placerades i kopiators dokumentmatare. Kopiatorn var inställd för enkelsidig kopiering. Kopieringen utfördes i utrustning Toshiba e-studio 35. Följande noteringar gjordes:

- 0 = båda arken kopieras utan problem
- 1 = arken kärvar i dokumentmataren men passerar, båda arken kopieras
- 2 = det ena eller båda arken fastnar i dokumentmataren
- 3 = arken kommer ut särade men endast det översta arket kopieras
- 4 = de två arken passerar genom dokumentmataren ”som ett paket”, endast det översta arket kopieras

2.5.5 Fläkning

Försök gjordes att mäta kraften för att sära arken på ett sätt som påminner om när man bläddrar i dokumenten. Kortsidan av det ena arket fästs i en rörlig hållare kopplad till en lastcell i en dragprovare och kortsidan av det andra arket fästs i en stillastående hållare. Den rörliga hållaren särar arken med en konstant hastighet.

Inledande försök visade att metoden kan användas för att mäta kraften för att sära två ark som häftar kraftigt vid varandra. Om adhesionen är måttlig kan man inte skilja kraften för att sära arken från andra krafter som stör, t.ex. kraften för att böja papperet vid fläkningen. Metoden bedömdes därför inte vara användbar.

Vid bestämning av låga fläckkrafter använder man ofta en metod där ena delen av provet är fixerat vid ett underlag och kraften för att skala av den andra delen av provet bestäms genom fläkning i ca 90° vinkel. Alternativt belastas den rörliga delen av provet med en bestämd kraft och tiden för att skala provet en viss längd bestäms.

De två arken som utgjorde ett prov, med skrift mot skrift eller skrift mot vitt ark, placerades på en stadig aluminiumskiva. Det övre arket lossades försiktigt från det undre på ena kortsidan. Det undre arket fixerades vid skivan med tejp i längs papperets ytterkanter. Skivan vändes och monterades på undersidan av en bordsskiva med skruvtvingar. Vid det lösgjorda arket fästes en klämman med låg massa. Om arket då inte lossnade från det fast monterade arket belastades klämman tills arket släppte. Den massa som krävdes för att lossa arket noterades.

3 Tonern

3.1 Allmänt

Toner består till 85 – 95 % av polymerer. Därutöver finns pigment, eventuellt vaxer, magnetiska partiklar m.m. Polymeren är avgörande för tonerns temperaturrelaterade egenskaper.

Polymeren i tonern utgörs av t.ex.

- polystyren
- styren-akrylat
- styren-butadien
- uretanmodifierad polyester
- keramer(?)

De utrustningar, som arbetar enligt elektrofotografisk princip och som säljs idag, har alltid en avslutande fas där bilden fixeras med värme. Tonern mjuknar i värme och ”smälter” mer eller mindre in i papperet. Mjukningstemperaturen för tonern är ofta 150 – 180 °C, ungefär det som anges som fixeringstemperatur, men det finns också utrustningar som har betydligt lägre fixeringstemperatur.

Det är inte så att varje tillverkare har en toner som används till alla utrustningar. Tonerns sammansättning är olika för olika utrustningar och utformad för att passa till den aktuella utrustningen, t.ex. hur snabb utrustningen är och hur utrustningens fixeringsenhet är utformad.

Genom tillsatser och modifieringar åstadkommer man en toner som har en glasomvandlingstemperatur, T_g , på 60 – 70 °C eller ännu lägre. Tendensen tycks vara att man strävar mot lägre temperaturer.

Glasomvandlingstemperatur, T_g , är den temperatur där en amorf polymer övergår från ett hårt och styvt tillstånd (glas) till ett gummiliknande tillstånd. Denna övergång sker i ett brett temperaturintervall, kanske 20 – 30 °C. T_g brukar anges i intervallets mitt. Med T_g på 45 °C, som rapporteras för vissa tonersammansättningar, kan det alltså vara så att omvandlingen börjar vid så låg temperatur som ca 30 °C.

T_g brukar anges som en övre gräns för användning t.ex. för styva detaljer av amorfa termoplaster. Skälet är att de mekaniska egenskaperna hos plasten ändras dramatiskt vid T_g . Vilken betydelse kan detta ha för skrift på papper? Ändringen av hållfasthetsegenskaper är troligen mindre intressant men det finns andra egenskaper som kan påverkas, t.ex. viskoelasticiteten.

Hur viktig är T_g i detta sammanhang? Är T_g samma för tonern före och efter fixering? Det är inte självklart. Om det sker någon kemisk reaktion i tonern vid upphettningen kan T_g ändras och i så fall förmodligen till ett högre värde.

Tonern tål högre temperatur än T_g utan att mjukna. Mjukningstemperaturen ligger betydligt högre än T_g . Mjukningstemperaturen är ofta 150 – 180 °C. Det är ungefär den temperatur som anges som fixeringstemperatur. Är det självklart att man inte kan åldra vid högre temperatur än T_g ?

Om T_g är högre för fixerad toner kan temperaturen eventuellt vara högre än 50 °C vid den accelererade åldringen.

3.2 DSC-analys

DSC betyder differential scanning calorimetry. Provet upphettas med en viss temperaturökning per tidsenhet. Ändringar i entalpi registreras som funktion av temperaturen. Avvikelser från ett rätlinjigt förhållande betyder att det sker en ändring av provets egenskaper.

DSC-analys av några toner från olika tillverkare med avseende på T_g före och efter kopiering utfördes:

- toner från tonerkassetten analyserades genom uppvärmning, avsvälning och ny upphettning – är T_g oförändrad?
- toner från dokument som passerat fixeringsenheten skrapades av och analyserades – är T_g samma som före fixering?

Toner från fyra utrustningar undersöktes med DSC.

Utrustning nr	T_g , °C
54	57/61
56	48
64	57/58
65	52/53

Ingen märkbar skillnad mellan fixerad och icke-fixerad toner erhöles. Det bedömdes vara lämpligt att inte förvara proven vid högre temperatur än 50 °C.

4 Resultat

4.1 Dokument förvarade vid 23 °C

Ingen defekt och ingen störning vid kopiering erhöles.

4.2 Dokument förvarade vid 50 °C

Resultaten presenteras i detalj i Bilaga 1 - 3:

- Bilaga 1 Resultat efter förvaring vid 50 °C under tre månader
- Bilaga 2 Resultat efter förvaring vid 50 °C under sex månader
- Bilaga 3 Resultat efter förvaring vid 50 °C under nio månader

4.2.1 Skriftens utseende

Ingen defekt noterades för enkelsidig skrift. Defekterna på dubbelsidig skrift var små. Resultaten sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1 Antal prov med angivet utseende efter förvaring vid 50 °C under 3, 6 och 9 månader, enkel- och dubbelsidig skrift

	3E	3D	6E	6D	9E	9D
Ingen defekt	116	109	114	106	114	102
Små defekter	0	6	0	5	0	9
Flagor borta	0	1	0	3	0	3

4.2.2 Överföring av skrift

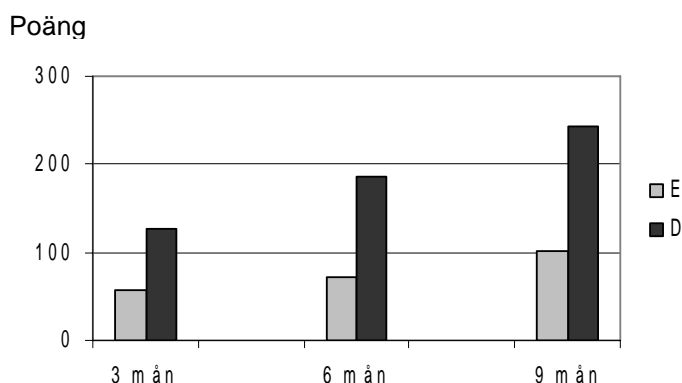
Överföring av skrift till intilliggande papper i sådan utsträckning att läskvaliteten påverkades observerades för ett fåtal prov.

4.2.3 Adhesion

Adhensionen efter förvaring vid 50 °C under tre, sex respektive nio månader jämförs i Bilaga 4 och i figur 1.

I figur 1 anges summan av poäng från bedömningen (enligt bilaga 4) av adhesionen mellan enkel- respektive dubbelsidiga ark. I de fall bedömningen har varit t.ex. 2-3 har värdet 2,5 använts vid beräkning av totalpoäng.

Adhensionen ökar med tiden, både i andel prov som häftar ihop och graden av adhesion. Dubbelsidiga dokument uppvisar en avsevärt mer omfattande adhesion. Relationen mellan adhesion hos enkel- och dubbelsidiga prov är ungefär konstant över tiden.

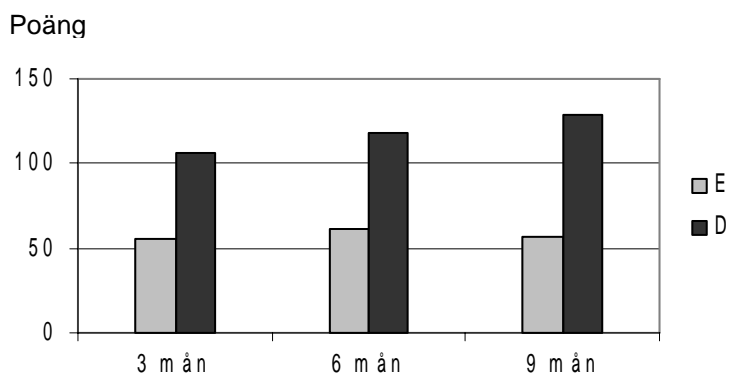


Figur 1 Total poäng för adhesion av E respektive D efter förvaring vid 50 °C under 3, 6 och 9 månader, samtliga prov.

4.2.4 Dokumentmatning i kopiator

Dokumentmatning efter förvaring vid 50 °C under tre, sex och nio månader jämförs i Bilaga 5 och i figur 2.

I figur 2 anges summan av poäng från undersökningen (enligt bilaga 5) av dokumentmatning av enkel- respektive dubbelsidiga ark. I de fall resultatet har varit t.ex. 2-3 har värdet 2,5 använts vid beräkning av totalpoäng.



Figur 2 Total poäng för kopiering av E respektive D efter förvaring vid 50 °C under 3, 6 och 9 månader, prov 50 - 78.

Problemen vid kopiering ökar med tiden, både i andel prov som häftar ihop och graden av störning. Dubbelsidiga dokument är avsevärt svårare att hantera än de enkelsidiga. Relationen mellan poäng E/D är ungefär konstant över tiden.

4.2.5 Fläkning

Fläckkraften för prov som förvarats vid 50 °C under tre månader anges i Bilaga 1. Fläckkraften har inte undersökts för prov som förvarats vid 50 °C under 6 och 9 månader.

De flesta prov häftar vid varandra med så låg kraft att det inte krävs någon belastning för att arken skall säras. Undantag är prov 68 och 69. Då två svärtade ark legat sammanpressade krävs stor kraft för att sära arken.

Mätbara krafter har uppmätts för i stort sett samma prov som inte särades vid dokumentmatning i kopiator.

4.3 Dokument förvarade vid 70 °C

Resultaten presenteras i Bilaga 6. Proven har i huvudsak använts vid metodutveckling.

4.3.1 Skriftens utseende

Defekter på enkelsidig skrift erhöles för ett mindre antal prov och var inte omfattande. Dubbelsidig skrift hade däremot kraftiga skador.

4.3.2 Överföring av skrift

Kraftig skriftöverföring erhöles för de flesta utrustningar, både för enkel- och dubbelsidig skrift.

4.3.3 Adhesion

Adhensionen var något större än den för prov som förvarats vid 50 °C i nio månader. Den var kraftigare för dubbelsidiga dokument än för enkelsidiga.

4.3.4 Dokumentmatning i kopiator

Nästan alla prov passerade genom dokumentmataren utan att delas. Detta gällde både enkel- och dubbelsidig skrift.

4.3.5 Fläkning

Den belastning som krävdes för att dela ett prov var högre än den för prov förvarats vid 50 °C. Kraften var avsevärt lägre för enkelsidig skrift än för dubbelsidig.

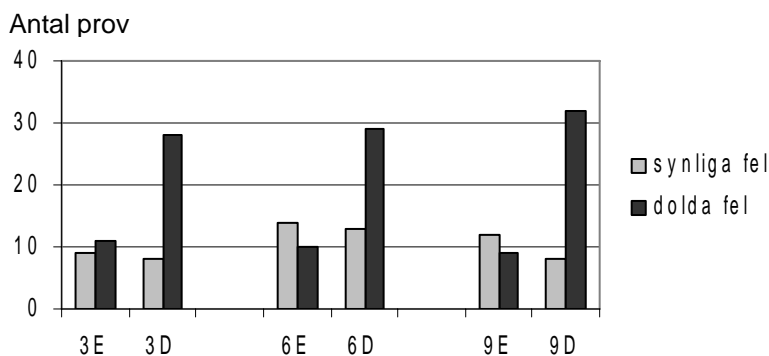
5 Summering

5.1 Dokumentmatning

De fel som uppstår vid dokumentmatning kan delas in i två grupper, synliga fel och dolda fel. Synliga fel är när papperen fastnar i dokumentmataren. Utrustningen signalerar då ”pappersstopp”. Med dolda fel avses då endast ett ark av de två i ett par kopieras, antingen de kommer ut delade eller hopfästade. Utrustningen reagerar inte på dessa fel och de upptäcks inte direkt vid arbetet.

De synliga felen kan lätt åtgärdas. De dolda däremot märks inte och kommer därför att leda till informationsförlust både för enkelsidiga och dubbelsidiga dokument.

I figur 3 görs en jämförelse mellan ”synliga fel” och ”dolda fel” vid dokumentmatning.



Figur 3 Antal prov som ger upphov till problem vid dokumentmatning. Proven har förvarats vid 3 (3E och 3D), 6 (6E och 6D) och 9 (9E och 9D) månader vid 50 °C.

Antalet dolda fel är 2 – 3 gånger fler för dubbelsidiga dokument jämfört med enkelsidiga.

5.2 Jämförelse av nya och gamla dokument

Är nyframställda dokument bättre eller sämre än äldre?

Dokumentmatning har enbart undersökts för prov som är framställda i anslutning till projektets start eftersom äldre dokument med samma utseende, d.v.s. heltäckande bild, inte fanns tillgängliga. Adhesion har däremot undersökts för material som förvarats mellan 3 och 14 år.

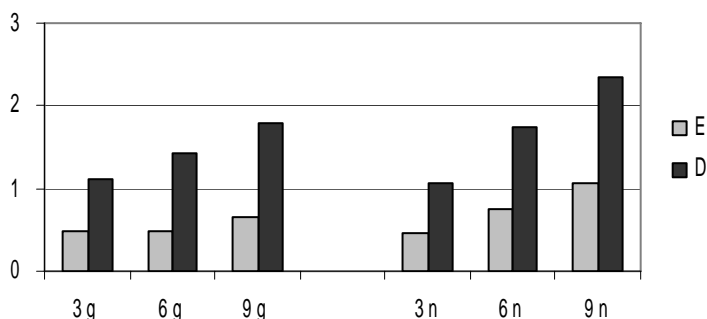
Jämförelse mellan äldre och nyframställda prov görs i figur 4. De värden som anges är den genomsnittliga poängen vid bedömning av proven inom grupperna äldre respektive nyframställda dokument.

Adhesionen ökar med tiden för båda grupperna men ökningen är betydligt kraftigare för nyframställt material. Skillnaden kan bero på flera saker, t.ex.

- skrift på äldre dokument har ”stabiliserats” med tiden så att skriften inte fäster vid en annan yta

- tonersammansättningen har ändrats så att ny skrift är mer känslig för tryck och temperatur än den äldre skriften

Poäng, medelvärde



Figur 4 Jämförelse av medelvärde för adhesion, bedömd enligt skala 1 – 5, för äldre dokument (g) och nyframställda dokument (n) efter förvaring vid 50 °C under 3, 6 och 9 månader.

Resultaten från denna undersökning tyder på att problemen med mer adhesion för dubbelsidiga dokument är större för nya dokument jämfört med de äldre.

5.3 Utvärderingsmetoder

Risken för skador på enkel- och dubbelsidiga dokument har utvärderats vid accelererande förhållanden:

- förvaring vid temperatur över normal förvaringstemperatur
- heltäckande skrift

Skriftöverföring och defekter på skriften erhöles i mycket begränsad omfattning. Tidigare undersökningar har gett samma resultat.

Den utvärderingsmetod som gav den största skillnaden mellan enkel- och dubbelsidiga dokument är den automatiska dokumentmatningen i kopiator. Metoden belyser på ett objektivt sätt vad som kan inträffa vid skanning, mikrofilmning och kopiering. Dokumentens utseende med heltäckande bild har troligen ingen avgörande betydelse för resultaten. Snarlika resultat erhöles vid bedömningen av adhesion mellan skrift/papper respektive skrift/skrift där bilden utgjordes av skrift med normalt utseende.

5.4 Jämförelse av fabrikat

Ingen markant skillnad mellan utrustningsfabrikat har observerats, med några undantag. Prov framställda i utrustningarna 67, 68 och 69, ger större problem än de andra oavsett undersökningsmetod. Alla kommer från samma tillverkare.

5.5 Jämförelse av papper

Skillnaderna mellan utskrifter på åldringsbeständigt och arkivbeständigt papper var små. Några utskrifter på det ena papperet gav något mindre problem än på det andra men det fanns ingen tendens att något av papperen var bättre med avseende på t.ex. lätthet att sära dokumenten.

5.6 Jämförelse av enkel- och dubbelsidiga dokument

Skrift framställd i några utrustningar uppvisar inga tendenser att häfta samman med intilliggande dokument, med eller utan skrift. Ett fåtal av de undersökta utrustningarna ger skrift som häftar samman i samma utsträckning oavsett om skriften förvarats mot paper utan skrift eller mot skrift från samma utrustning. För flertalet utrustningar är dock adhesionen kraftigare eller mycket kraftigare för dubbelsidiga dokument jämfört med de enkelsidiga.

	Adhesion		Kopiering		Skriftöverföring		Utseende		Fläckkraft (g)	
	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
1a	0	1	-	-	0	0	A	A	-	-
2 a	2-3	3	-	-	0	0	A	A	-	-
3 a	0	0-1	-	-	0	0	A	A	-	-
4 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
5 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
6 a	0	0-1	-	-	0	0	A	A	-	-
7 a	1-2	3	-	-	0	0	A	B	-	-
8 a	0	1	-	-	0	0	A	A	-	-
9 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
10 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
12 a	1	1	-	-	0	0	A	A	-	-
15 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
16 a	0	1	-	-	0	0	A	A	-	-
17 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
18 a	0-1	1	-	-	0	0	A	A	-	-
19 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
20 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
21a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
22 a	0	1-2	-	-	0	0	A	A	-	-
23 a	1-2	2-3	-	-	0	0	A	A	-	-
24 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
25 a	0	1	-	-	0	0	A	A	-	-
31a	2	3	-	-	0	0	A	B	-	-
32 a	0	0-1	-	-	0	0	A	A	-	-
33 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
34 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
35 a	0	0 (-1)	-	-	0	0	A	A	-	-
36a	2	2-3	-	-	0	0	A	A		
37a	2	2	-	-	0	0	A	A		
38a	1	3	-	-	0	0	A	A		
42 a	2	2-3	-	-	0	0	A	A	-	-
43 a	2	2	-	-	0	0	A	A	-	-
44 a	1	3	-	-	0	0	A	A	-	-
50 a	0	0		0	0	0	A	A	0	0
50 å	0	1		0	0	0	A	A	0	0
51a	0	0		0	0	0	A	A	0	0
51å	0	0-1		0	0	0	A	A	0	0
52 a	0	1		1	1	0	A	A	0	4
52 å	0-1	2		0	0	0	A	A	0	5
53 a	0	0		0	0	0	A	A	0	0
53 å	0	0		0	0	0	A	A	0	0

	Adhesion		Kopiering		Skriftöverföring		Utseende		Fläckkraft (g)	
	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
54 a	0	1	0	0	0	0	A	A	0	0
54 å	0	0-1	0	2	0	0	A	A	0	0
55 a	0	0	0	0	0	0	A	A	0	0
55 å	0	0	0	0	0	0	A	A	0	0
56 a	0	0	0	2	0	0	A	A	0	0
56 å	0	0-1	0	0	0	0	A	A	0	2
57 a	0	0-1	0	3	0	0	A	A	0	1
57 å	0	1	0	3	0	0	A	A	0	1
58 a	0	0	0	2	0	0	A	A	0	0
58 å	0	0	0	1	0	0	A	A	0	0
59 a	0	1	3	3	0	0	A	A	0	3
59 å	0-1	1	3	3	0	0	A	A	0	5
60 a	0-1	1	0	3	0	1	A	A	0	1
60 å	0-1	2	2	3	0	0	A	A	0	1
61 a	1	1	2	3	0	0	A	A	0	0
61 å	0	1	2	3	0	0	A	A	0	0
62 a	0	1	0	2	0	0	A	A	0	"0"
62 å	0	1	0	s 1	0	0	A	A	0	"0"
63 a	1	1-2	2	3	0	0	A	A	0	7
63 å	0-1	1-2	3	3	0	0	A	A	0	5
64 a	0	0	0	0	0	0	A	A	0	0
64 å	0	0	0	0	0	0	A	A	0	0
65 a	0	0	0	0	0	0	A	A	0	0
65 å	0	0	0	0	0	0	A	A	0	0
66 a	0	0	0	0	0	0	A	A	0	0
66 å	0	0	0	0	0	0	A	A	0	0
67 a	0	2	0	4	0	0	A	A	0	9
67å	0	2	2	4	0	0	A	A	0	27
68 a	2-3	4	4	4	3	3	A	C	9	800
68 å	3	4	4	4	3	3	A	B	120	> 900
69 a	2	3	4	4	3	3	A	A	17	420
69 å	3	4	4	4	3	3	A	B	17	720
70 a	0-1	0-1	0	0	1rosa	0	A	A	0	0
70 å	0	0	0	0	1rosa	0	A	A	0	0
71 a	0	0-1	0	0	0	0	A	A	0	0
71 å	0	0	0	0	0	0	A	A	0	0
72 a	1	1	2	0	0	0	A	A	0	"0"
72å	0	1	2	3	0	0	A	A	0	"0"
73 a	1	1-2	0	3	0	0	A	A	0	"0"
73a	1	1	0	3	0	0	A	A	0	"0"
74 a	1-2	3	3	4	1	1	A	A/B	0	29
74 å	2	3	4	4	2	2	A	B	0	29

	Adhesion		Kopiering		Skriftöverföring		Utseende		Fläckkraft (g)	
	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
75 a	0	0-1	0	3	0	0	A	A	0	"0"
75 å	0-1	1	0	s 1	0	0	A	A	0	"0"
76 a	1	2	0	3	0	0	A	A	0	0
76 å	1	2-3	0	3	0	0	A	A	0	0
77 a	1	1	3	3	0	0	A	A	0	9
77 å	2	2	3	3	0	0	A	A	0	11
78 a	0	1	2	4	0	0	A	A	0	0
78 å	0	1	0	4	0	0	A	A	0	0
80 a	0	1	-	-	0	0	A	A	-	-
81 a	0 (-1)	2	-	-	0	0	A	A	-	-
82 a	0	2	-	-	0	0	A	A	-	-
83 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
85 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
86 a	0	1	-	-	0	0	A	A	-	-
87 a	2	3	-	-	0	0	A	A/B	-	-
88 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
89 a	0	1	-	-	0	0	A	A	-	-
90 a	0-1	1	-	-	0	0	A	A	-	-
91 a	0-1	2	-	-	0	0	A	A	-	-
92 a	0-1	1	-	-	0	0	A	A	-	-
93 a	0	1	-	-	0	0	A	A	-	-
94 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
95 a	0	0-1	-	-	0	0	A	A	-	-
96 a	0	1	-	-	0	0	A	A	-	-
97 a	1	1	-	-	0	0	A	A	-	-
98 a	2	3	-	-	0	0	A	A	-	-
99 a	0	1	-	-	0	0	A	A	-	-
100 a	0-1	1-2	-	-	0	0	A	A	-	-
101 a	1	2	-	-	0	0	A	A	-	-
102 a	0	1-2	-	-	0	0	A	A	-	-
103 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
104 a	1	1-2	-	-	0	0	A	A	-	-
105 a	1	2	-	-	0	0	A	A	-	-

Adhesion:

0 = arken faller isär av sig själv

0-1 = arken "suger sig fast" men inte hophäftade

1 = arken är mycket lätt hophäftade, faller isär när man tar i dem, lätt frasande ljud

2 = arken är lätt hophäftade, ljud

3 = arken har fastnat men dras isär ganska lätt, högt ljud

4 = arken har fastnat men går att dra isär, högt ljud, papperet eventuellt något deformerat

5 = arken sitter ihop, papperet deformeras när proven säras

Kopiering:

0 = båda arken kopieras utan problem

1 = arken kärvar i dokumenmataren men passerar, båda arken kopieras

2 = det ena eller båda arken fastnar i dokumentmataren

3 = arken kommer ut särade men endast det översta arket kopieras

4 = de två arken passerar genom dokumentmataren "som ett paket", endast det översta arket kopieras

s = skrynklar originalet

Utseende:

A = ingen defekt på skriften

B = små defekter (inget besvär vid läsning)

C = flagor borta

D = kraftiga skador på skriften

E = skriften svår att läsa

Skriftöverföring:

0 = ingen skriftöverföring

1 = spår av skrift

2 = mer än spår

3 = tydlig men svag skrift

4 = kraftig skriftöverföring

5 = mycket kraftig skriftöverföring

	Adhesion		Kopiering		Skriptöverföring		Utseende		Fläckkraft (g)	
	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
1a	0	2	-	-	0	0	A	A	-	-
2 a	3	4	-	-	0-1	0	A	B/C	-	-
3 a	0	1-2	-	-	0	0	A	A	-	-
4 a	0	0-1	-	-	0	0	A	A	-	-
5 a	0	0-1	-	-	0	0	A	A	-	-
6 a	0	1-2	-	-	0	0	A	A	-	-
7 a	3	4	-	-	0	0	A	B/C	-	-
8 a	0-1	2-3	-	-	0	0	A	A	-	-
9 a	0	1-2	-	-	0	0	A	A	-	-
10 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
12 a	1-2	3	-	-	0	0	A	A	-	-
15 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
16 a	0-1	1-2	-	-	0	0	A	A	-	-
17 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
18 a	0	2	-	-	0	0	A	A	-	-
19 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
20 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
21a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
22 a	0	1	-	-	0	0	A	A	-	-
23 a	1	2-3	-	-	0	0	A	A	-	-
24 a	0	0 (-1)	-	-	0	0	A	A	-	-
25 a	0	0-1	-	-	0	0	A	A	-	-
31a	2	3	-	-	0	0	A	A/B	-	-
32 a	0	2	-	-	0	0	A	A	-	-
33 a	0	0-1	-	-	0	0	A	A	-	-
34 a	0	0-1	-	-	0	0	A	A	-	-
35 a	0	1-2	-	-	0	0	A	A	-	-
36a	3	4	-	-	0	0	A	A/B	-	-
37a	1-2	2	-	-	0	0	A	A	-	-
38a	0	1-2	-	-	0	0	A	A	-	-
42a	-	-								
43a	-	-								
44a	-	-								
50 a	0	0-1	0	2	0	0	A	A	-	-
50 å	0	1	0	2	0	0	A	A	-	-
51a	0	2	0	0	0	0	A	A	-	-
51å	0	2	0	0	0	0	A	A	-	-
52 a	1	3	2	3	0	0	A	A	-	-
52 å	1	3	2	3	0	0	A	A	-	-
53 a	0	2	0	0	0	0	A	A	-	-
53 å	0	1-2	0	2	0	0	A	A	-	-

	Adhesion		Kopiering		Skriftöverföring		Utseende		Fläckkraft (g)	
	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
54 a	0	3	0	2	0	0	A	A	-	-
54 å	0	3	0	2	0	0	A	A	-	-
55 a	0	0	0	0	0	0	A	A	-	-
55 å	0	0	0	0	0	0	A	A	-	-
56 a	0	0(-1)	0	2	0	0	A	A	-	-
56 å	0	0-1	2	2	0	0	A	A	-	-
57 a	0	1-2	0	2	0	0	A	A	-	-
57 å	0	2	2	2	0	0	A	A	-	-
58 a	0	0-1	0	2	0	0	A	A	-	-
58 å	0	0-1	0	2	0	0	A	A	-	-
59 a	1	2	3	3	0	0	A	A	-	-
59 å	1	2	3	3	0	0	A	A	-	-
60 a	1	2	2	3	0	0	A	A	-	-
60 å	1	2	2	3	0	0	A	A	-	-
61 a	1-2	2	2	3	0	0	A	A	-	-
61 å	1-2	2	2	3	0	0	A	A	-	-
62 a	0	1	0	1	0	0	A	A	-	-
62 å	0	0	0	0	0	0	A	A	-	-
63 a	1	2	3	3	0	0	A	A	-	-
63 å	1	2	2	3	0	0	A	A	-	-
64 a	0	0	0	0	0	0	A	A	-	-
64 å	0	0	0	0	0	0	A	A	-	-
65 a	0	0-1	0	0	0	0	A	A	-	-
65 å	0	0	0	0	0	0	A	A	-	-
66 a	0	0	0	0	0	0	A	A	-	-
66 å	0	0	0	0	0	0	A	A	-	-
67 a	0-1	3	0	3	0	0	A	A	-	-
67å	1-2	4	2	3	0	0	A	A	-	-
68 a	4	5	4	4	>3	2	A	B	-	-
68 å	4	5	4	4	>3	3	A	Papper trasigt	-	-
69 a	2-3	4	0	4	2-3	2-3	A	A	-	-
69 å	(2-)3	4	4	4	2-3	2-3	A	A	-	-
70 a	0-1	1	0	0	0-1*	0	A	A	-	-
70 å	0	0	0	0	0	0	A	A	-	-
71 a	0-1	1	0	0	1	0	A	A	-	-
71 å	0	1	0	0	1	0	A	A	-	-
72 a	2	3	2	3	0	0	A	A	-	-
72 å	1-2	2-3	2	3	0	0	A	A	-	-
73 a	1	1-2	0	3	0	0	A	A	-	-
73a	0-1	1	0	3	0	0	A	A	-	-
74 a	2	3	3	4	0	0	A	A	-	-
74 å	2	3	3	4	2	1-2	A	B	-	-

	Adhesion		Kopiering		Skriftöverföring		Utseende		Fläckkraft (g)	
	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
75 a	0	1	0	3	0	0	A	A	-	-
75 å	0	1-2	0	2	0	0	A	A	-	-
76 a	1	2	0	3	0	0	A	A	-	-
76 å	1	2	2	3	0	0	A	A	-	-
77 a	1-2	2	3	3	0	0	A	A	-	-
77 å	1-2	2	3	3	0	0	A	A	-	-
78 a	0-1	2	0	3	0	0	A	A	-	-
78 å	0	1-2	2	3	0	0	A	A	-	-
80 a	0	0-1	-	-	0	0	A	A	-	-
81 a	1-2	3-4	-	-	0	0	A	A	-	-
82 a	1	2	-	-	0	0	A	A	-	-
83 a	0	0 (-1)	-	-	0	0	A	A	-	-
84a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
85 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
86 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
87 a	2	3	-	-	0	0	A	B/C	-	-
88 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
89 a	0	2 (-3)	-	-	0	0	A	A	-	-
90 a	0	2-3	-	-	0	0	A	A	-	-
91 a	0	2 (-3)	-	-	0	0	A	A	-	-
92 a	0-1	1-2	-	-	0	0	A	A	-	-
93 a	0	1-2	-	-	0	0	A	A	-	-
94 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
95 a	0	1	-	-	0	0	A	A	-	-
96 a	0	1-2	-	-	0	0	A	A	-	-
97 a	0	1	-	-	0	0	A	A	-	-
98 a	2	3	-	-	0	0	A	A/B	-	-
99 a	0	2	-	-	0	0	A	A	-	-
100 a	1	2	-	-	0	0	A	A	-	-
101 a	1	2	-	-	0	0	A	A	-	-
102 a	0-1	2-3	-	-	0	0	A	A	-	-
103 a	0	0	-	-	0	0	A	A	-	-
104 a	2	2-3	-	-	0	0	A	A	-	-
105 a	1-2	2-3	-	-	0	0	A	A	-	-

Adhesion:

0 = arken faller isär av sig själv

0-1 = arken "suger sig fast" men inte hophäftade

1 = arken är mycket lätt hophäftade, faller isär när man tar i dem, lätt fräsande ljud

2 = arken är lätt hophäftade, ljud

3 = arken har fastnat men dras isär ganska lätt, högt ljud

4 = arken har fastnat men går att dra isär, högt ljud, papperet eventuellt något deformerat

5 = arken sitter ihop, papperet deformeras när proven säras

Kopiering:

0 = båda arken kopieras utan problem

1 = arken kärvar i dokumenmataren men passerar, båda arken kopieras

2 = det ena eller båda arken fastnar i dokumentmataren

3 = arken kommer ut särade men endast det översta arket kopieras

4 = de två arken passerar genom dokumentmataren "som ett paket", endast det översta arket kopieras

s = skrynklar originalet

Utseende:

A = ingen defekt på skriften

B = små defekter (inget besvär vid läsning)

C = flagor borta

D = kraftiga skador på skriften

E = skriften svår att läsa

Skriftöverföring:

0 = ingen skriftöverföring

1 = spår av skrift

2 = mer än spår

3 = tydlig men svag skrift

4 = kraftig skriftöverföring

5 = mycket kraftig skriftöverföring

	Adhesion		Kopiering		Skriftöverföring		Utseende		Fläckkraft (g)	
	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
1a	0	2			0	0	A	A		
2 a	4	4			1	1	A	C		
3 a	0	1			0	0	A	A		
4 a	0	0			0	0	A	A		
5 a	0	1			0	0	A	A		
6 a	0	1			0	0	A	A		
7 a	4	4			1	0	A	B/C		
8 a	0	3			0	0	A	A		
9 a	0	1			0	0	A	A		
10 a	0	0-1			0	0	A	A		
12 a	2-3	4			0	0	A	A		
15 a	0	0-1			0	0	A	A/B		
16 a	1	2-3			0	0	A	A		
17 a	0	0			0	0	A	A		
18 a	2	3			0	0	A	A		
19 a	0	1			0	0	A	A		
20 a	0	0			0	0	A	A		
21a	0	1-2			0	0	A	A		
22 a	0	3			0	0	A	A		
23 a	2-3	3-4			0	0	A	A		
24 a	0	1			0	0	A	A		
25 a	0	1-2			0	0	A	A		
31a	3-4	(4-)5			1	1	A	B/C		
32 a	1	3			0	0	A	A		
33 a	0	0-1			0	0	A	A		
34 a	0	0-1			0	0	A	A		
35 a	0	0/3			0	0	A	A		
36a	2-3	4			0	0	A	A		
37a	2-3	3			0	0	A	A		
38a	0	2-3			0	0	A	A		
42 a										
43 a										
44 a										
50 a	0	2	0	0	0	0	A	A		
50 å	0	2-3	0	0	0	0	A	A		
51a	0	2	0	2	0	0	A	A		
51å	0	2	0	0	0	0	A	A		
52 a	2	3	2	3	0	0	A	A		
52 å	2-3	3	3	3	0	0	A	A		
53 a	0	2	0	3	0	0	A	A		
53 å	0	2	0	0	0	0	A	A		

	Adhesion		Kopiering		Skriftöverföring		Utseende		Fläckkraft (g)	
	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
54a	1	3	0	0	0	0	A	A		
54 å	0	3	0	3	0	0	A	A		
55 a	0	0	0	0	0	0	A	A		
55 å	0	0	0	0	0	0	A	A		
56 a	0	1-2	0	0	0	0	A	A		
56 å	0	2	0	0	0	0	A	A		
57 a	1	3	0	4	0	0	A	A		
57 å	1	2	2	4	0	0	A	A		
58 a	0	2	0	0	0	0	A	A		
58 å	0	2	0	0	0	0	A	A		
59 a	2	3	2	3	0	0	A	A		
59 å	2	3-4	4	4	0	0	A	A		
60 a	2-3	3-4	2	4	0	0	A	A		
60 å	3	3-4	2	4	0	0	A	A		
61 a	2-3	3-4	2	4	0	0	A	A		
61 å	3	4	2	2	0	0	A	A		
62 a	0	2	0	0	0	0	A	A		
62 å	0	1	0	0	0	0	A	A		
63 a	2-3	4	2	4	0	0	A	A		
63 å	3	4	2	4	0	0	A	A		
64 a	0	0-1	0	0	0	0	A	A		
64 å	0	0	0	0	0	0	A	A		
65 a	0	0	0	0	0	0	A	A		
65 å	0	0	0	0	0	0	A	A		
66 a	0	0	0	0	0	0	A	A		
66 å	0	0	0	0	0	0	A	A		
67 a	1	3-4	0	4	0	0	A	A		
67å	1-2	4-5	0	4	0	0	A	A		
68 a	4	4-5	4	4	3	1	A	B		
68 å	4	4-5	4	4	3	3	A	B		
69 a	2-3	4	4	4	2	2	A	A		
69 å	4	4-5	4	4	2	2	A	B		
70 a	0	1-2	0	0	0	0	A	A		
70 å	0	0	0	0	0	0	A	A		
71 a	0	0-1	0	0	0	0	A	A		
71 å	0	0	0	0	0	0	A	A		
72 a	1	3	2	4	0	0	A	A		
72 å	0-1	3	0	4	0	0	A	A		
73 a	0-1	1	0	4	0	0	A	A		
73 å	0	0-1	0	4	0	0	A	A		
74 a	2	3(-4)	4	4	1	1	A	B		
74 å	3	3-4	4	4	0	0	A	B		

	Adhesion		Kopiering		Skriftöverföring		Utseende		Fläckkraft (g)	
	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
75a	0	1-2	0	4	0	0	A	A		
75 å	0	2	0	2	0	0	A	A		
76 a	1	3	0	4	0	0	A	A		
76 å	1-2	3-4	0	4	0	0	A	A		
77 a	3	4	4	4	0	0	A	A		
77 å	0	2-3	2	4	0	0	A	A		
78 a	0	2	0	4	0	0	A	A		
78 å	0	0-1	0	4	0	0	A	A		
80 a	0-1	3-4			0	0	A	A		
81 a	0	2-3			0	0	A	A/B		
82 a	0	0			0	0	A	A		
83 a	0	0			0	0	A	A		
84a	0	0			0	0	A	A		
85 a	0	0			0	0	A	A		
86 a	0	1			0	0	A	A		
87 a	2-3	3-4			0	0	A	B		
88 a	0	0			0	0	A	A		
89 a	0	2(-3)			0	0	A	A		
90 a	0	3			0	0	A	A		
91 a	0	2-3			0	0	A	A		
92 a	0	2			0	0	A	A		
93 a	0	1			0	0	A	A		
94 a	0	0			0	0	A	A		
95 a	0	0			0	0	A	A		
96 a	0	2(-3)			0	0	A	A		
97 a	1	2(-3)			0	0	A	A		
98 a	3	4			1	0	A	B		
99 a	0	2			0	0	A	A		
100 a	0-1	3			0	0	A	A		
101 a	1-2	3-4			0	0	A	A		
102 a	0-1	3			0	0	A	A		
103 a	0	0			0	0	A	A		
104 a	2	3			0	0	A	A		
105 a	(1-2)	3			0	0	A	A		

Adhesion:

0 = arken faller isär av sig själv

0-1 = arken "suger sig fast" men inte hophäftade

1 = arken är mycket lätt hophäftade, faller isär när man tar i dem, lätt frasande ljud

2 = arken är lätt hophäftade, ljud

3 = arken har fastnat men dras isär ganska lätt, högt ljud

4 = arken har fastnat men går att dra isär, högt ljud, papperet eventuellt något deformerat

5 = arken sitter ihop, papperet deformeras när proven säras

Kopiering:

- 0 = båda arken kopieras utan problem
 - 1 = arken kärvar i dokumenmataren men passerar, båda arken kopieras
 - 2 = det ena eller båda arken fastnar i dokumentmataren
 - 3 = arken kommer ut särade men endast det översta arket kopieras
 - 4 = de två arken passerar genom dokumentmataren "som ett paket", endast det översta arket kopieras
- s = skrynklar originalet

Utseende:

- A = ingen defekt på skriften
- B = små defekter (inget besvär vid läsning)
- C = flagor borta
- D = kraftiga skador på skriften
- E = skriften svår att läsa

Skriftöverföring:

- 0 = ingen skriftöverföring
- 1 = spår av skrift
- 2 = mer än spår
- 3 = tydlig men svag skrift
- 4 = kraftig skriftöverföring
- 5 = mycket kraftig skriftöverföring

	3E	3D	6E	6D	9E	9D
1a	0	1	0	2	0	2
2 a	2-3	3	3	4	4	4
3 a	0	0-1	0	1-2	0	1
4 a	0	0	0	0-1	0	0
5 a	0	0	0	0-1	0	1
6 a	0	0-1	0	1-2	0	1
7 a	1-2	3	3	4	4	4
8 a	0	1	0-1	2-3	0	3
9 a	0	0	0	1-2	0	1
10 a	0	0	0	0	0	0-1
12 a	1	1	1-2	3	2-3	4
15 a	0	0	0	0	0	0-1
16 a	0	1	0-1	1-2	1	2-3
17 a	0	0	0	0	0	0
18 a	0-1	1	0	2	2	3
19 a	0	0	0	0	0	1
20 a	0	0	0	0	0	0
21a	0	0	0	0	0	1-2
22 a	0	1-2	0	1	0	3
23 a	1-2	2-3	1	2-3	2-3	3-4
24 a	0	0	0	0 (-1)	0	1
25 a	0	1	0	0-1	0	1-2
31a	2	3	2	3	3-4	(4-)5
32 a	0	0-1	0	2	1	3
33 a	0	0	0	0-1	0	0-1
34 a	0	0	0	0-1	0	0-1
35 a	0	0 (-1)	0	1-2	0	0/3
36a	2	2-3	3	4	2-3	4
37a	2	2	1-2	2	2-3	3
38a	1	3	0	1-2	0	2-3
42 a	2	2-3				
43 a	2	2				
44 a	1	3				
50 a	0	0	0	0-1	0	2
50 å	0	1	0	1	0	2-3
51a	0	0	0	2	0	2
51å	0	0-1	0	2	0	2
52 a	0	1	1	3	2	3
52 å	0-1	2	1	3	2-3	3
53 a	0	0	0	2	0	2
53 å	0	0	0	1-2	0	2
54 a	0	1	0	3	1	3
54 å	0	0-1	0	3	0	3
55 a	0	0	0	0	0	0
55 å	0	0	0	0	0	0
56 a	0	0	0	0(-1)	0	1-2
56 å	0	0-1	0	0-1	0	2

	3E	3D	6E	6D	9E	9D
57 a	0	0-1	0	1-2	1	3
57 å	0	1	0	2	1	2
58 a	0	0	0	0-1	0	2
58 å	0	0	0	0-1	0	2
59 a	0	1	1	2	2	3
59 å	0-1	1	1	2	2	3-4
60 a	0-1	1	1	2	2-3	3-4
60 å	0-1	2	1	2	3	3-4
61 a	1	1	1-2	2	2-3	3-4
61 å	0	1	1-2	2	3	4
62 a	0	1	0	1	0	2
62 å	0	1	0	0	0	1
63 a	1	1-2	1	2	2-3	4
63 å	0-1	1-2	1	2	3	4
64 a	0	0	0	0	0	0-1
64 å	0	0	0	0	0	0
65 a	0	0	0	0-1	0	0
65 å	0	0	0	0	0	0
66 a	0	0	0	0	0	0
66 å	0	0	0	0	0	0
67a	0	2	0-1	3	1	3-4
67 å	0	2	1-2	4	1-2	4
68 a	2-3	4	4	5	4	5
68 å	3	4	4	5	4	5
69 a	2	3	2-3	4	2-3	4
69 å	3	4	(2-)3	4	4	5
70 a	0-1	0-1	0-1	1	0	1-2
70 å	0	0	0	0	0	0
71 a	0	0-1	0-1	1	0	0-1
71 å	0	0	0	1	0	0
72 a	1	1	2	3	1	3
72å	0	1	1-2	2-3	0-1	3
73a	1	1-2	1	1-2	0-1	1
73 å	1	1	0-1	1	0	0-1
74 a	1-2	3	2	3	2	3(-4)
74 å	2	3	2	3	3	3-4
75 a	0	0-1	0	1	0	1-2
75 å	0-1	1	0	1-2	0	2
76 a	1	2	1	2	1	3
76 å	1	2-3	1	2	1-2	3-4
77 a	1	1	1-2	2	2-3	4
77 å	2	2	1-2	2	3	4
78 a	0	1	0-1	2	0	2-3
78 å	0	1	0	1-2	0	2
80 a	0	1	0	0-1	0	0-1
81 a	0 (-1)	2	1-2	3-4	0-1	3-4
82 a	0	2	1	2	0	2-3
83 a	0	0	0	0 (-1)	0	0

	3E	3D	6E	6D	9E	9D
84a			0	0	0	0
85 a	0	0	0	0	0	0
86 a	0	1	0	0	0	1
87 a	2	3	2	3	2-3	3-4
88 a	0	0	0	0	0	0
89 a	0	1	0	2 (-3)	0	2(-3)
90 a	0-1	1	0	2-3	0	3
91 a	0-1	2	0	2 (-3)	0	2-3
92 a	0-1	1	0-1	1-2	0	2
93 a	0	1	0	1-2	0	1
94 a	0	0	0	0	0	0
95 a	0	0-1	0	1	0	0
96 a	0	1	0	1-2	0	2(-3)
97 a	1	1	0	1	1	2(-3)
98 a	2	3	2	3	3	4
99 a	0	1	0	2	0	2
100 a	0-1	1-2	1	2	0-1	3
101 a	1	2	1	2	1-2	3-4
102 a	0	1-2	0-1	2-3	0-1	3
103 a	0	0	0	0	0	0
104 a	1	1-2	2	2-3	2	3
105 a	1	2	1-2	2-3	(1-)2	3

Adhesion

- 0 = arken faller isär av sig själv
- 0 -1 = arken "suger sig fast" men är inte hophäftade
- 1 = arken är mycket lätt hophäftade, faller isär när man tar i dem, lätt frasande ljud
- 2 = arken är lätt hophäftade, ljud
- 3 = arken har fastnat men dras isär ganska lätt, högt ljud
- 4 = arken har fastnat men går att dra isär, högt ljud, papperet eventuellt något deformerat
- 5 = arken sitter ihop, papperet deformerar när proven säras

3E 3D 6E 6D 9E 9D

50 a	0	0		0	2		0	0
50 å	0	0		0	2		0	0
51a	0	0		0	0		0	2
51å	0	0		0	0		0	0
52 a	1	1		2	3		2	3
52 å	0	0		2	3		3	3
53 a	0	0		0	0		0	3
53 å	0	0		0	2		0	0
54 a	0	0		0	2		0	0
54 å	0	2		0	2		0	3
55 a	0	0		0	0		0	0
55 å	0	0		0	0		0	0
56 a	0	2		0	2		0	0
56 å	0	0		2	2		0	0
57 a	0	3		0	2		0	4
57 å	0	3		2	2		2	4
58 a	0	2		0	2		0	0
58 å	0	1		0	2		0	0
59 a	3	3		3	3		2	3
59 å	3	3		3	3		4	4
60 a	0	3		2	3		2	4
60 å	2	3		2	3		2	4
61 a	2	3		2	3		2	4
61 å	2	3		2	3		2	2
62 a	0	2		0	1		0	0
62 å	0	1		0	0		0	0
63 a	2	3		3	3		2	4
63 å	3	3		2	3		2	4
64 a	0	0		0	0		0	0
64 å	0	0		0	0		0	0
65 a	0	0		0	0		0	0
65 å	0	0		0	0		0	0
66 a	0	0		0	0		0	0
66 å	0	0		0	0		0	0
67 a	0	4		0	3		0	4
67å	2	4		2	3		0	4
68 a	4	4		4	4		4	4
68 å	4	4		4	4		4	4
69 a	4	4		0	4		4	4
69 å	4	4		4	4		4	4

	3E	3D		6E	6D		9E	9D
70 a	0	0		0	0		0	0
70 å	0	0		0	0		0	0
71 a	0	0		0	0		0	0
71 å	0	0		0	0		0	0
72 a	2	0		2	3		2	4
72å	2	3		2	3		0	4
73 a	0	3		0	3		0	4
73 å	0	3		0	3		0	4
74 a	3	4		3	4		4	4
74 å	4	4		3	4		4	4
75 a	0	3		0	3		0	4
75 å	0	1		0	2		0	2
76 a	0	3		0	3		0	4
76 å	0	3		2	3		0	4
77 a	3	3		3	3		4	4
77 å	3	3		3	3		2	4
78 a	2	4		0	3		0	4
78 å	0	4		2	3		0	4

Kopiering:

0 = båda arken kopieras utan problem

1 = arken kärvar i dokumenmataren men passerar, båda arken kopieras

2 = det ena eller båda arken fastnar i dokumentmataren

3 = arken kommer ut särade men endast det översta arket kopieras

4 = de två arken passerar genom dokumentmataren "som ett paket", endast det översta arket kopieras

	Hophäftning		Kopiering		Skriftöverföring		Utseende		Fläckkraft (g)	
	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
50 a	1-2	3-4	4	4	4	4	A	D	20	240
50 å	2	3	4	4	5	5	C	C	20	370
51a	2	2-3	4	4	4	4	A	D		
51å	3	3	4	4	4	4	B	D		
52 a	3	3	4	4	4	4	A	B	25	200
52 å	3	3	4	4	4	4	A	B	15	200
53 a	2	3	4	4	3	3	A	C		
53 å	2	2-3	4	4	3	3	A	D		
54 a	2-3	3-4	4	4	4	4	B	D		
54 å	3	3-4	4	4	4	4	C	E		
55 a	1-2	3	4	4	4	4	A	B		
55 å	1-2	4	4	4	4	4	A	B		270
56 a	2	2	4	4	4	4	A	B	11	160
56 å	2	3	4	4	4	3	A	C	45	410
57 a	2	2-3	4	4	1	1	A	A	0	2
57 å	2	2-3	4	0	2	2	A	A	0	2
58 a	2	3	4	4	4	4	B	B		
58 å	2	3	4	4	4	4	A	C		
59 a	1-2	1-2	4	4	4	4	A	A	2	15
59 å	1-2	2	4	4	4	4	A	A	1	6
60 a	2	3	4	4	4	4	A	C	4	75
60 å	2	3	4	4	4	4	A	C	14	165
61 a	2-3	4	4	4	4	4	A	B	20	75
61 å	2-3	4	4	4	4	4	A	C	20	100
62 a	2	3-4	0	4	3	3	A	B		75
62 å	1-2	4	0	4	3	3	A	C		170
63 a	2	4	4	4	4	4	A	B		75
63 å	2	4	4	4	4	4	A	C		400
64 a	2	3	4	4	4	4	A	B		
64 å	2	3-4	4	4	4	4	A	C		
65 a	3	4	-	-	4	4	A	B		
65 å	3	4	4	4	4	4	A	C		
66 a	2-3	4	-	-	3	3	A	B		
66 å	2-3	4	4	4	2-3	3	A	C	3	45
67a	2	3-4	4	4	4	4	A	B/C		150
67 å	2-3	4	4	4	3	3	A	C		150
68 a	3-4	5	p	4	5	5	A	D/E	110	>900
68 å	3	5	4	4	5	5	B	C	250	>900
69 a	3	3-4	4	4	4	4	A	A/B		470
69 å	3-4	4-5	4	4	4	4	A/B	B		600
70 a*	3	3-4	p	4	4	4	A	A		
70 å*	2	2-3	p	p	4	4	A	A		

* mycket svagt tryck (ljus grått)

Hophäftning:

0 = arken faller isär av sig själv

0-1 = arken "suger sig fast" men inte hophäftade

1 = arken är mycket lätt hophäftade, faller isär när man tar i dem, lätt frasande ljud

2 = arken är lätt hophäftade, ljud

3 = arken har fastnat men dras isär ganska lätt, högt ljud

4 = arken har fastnat men går att dra isär, högt ljud, papperet eventuellt något deformerat

5 = arken sitter ihop, papperet deformerar när proven säras

Kopiering:

0 = båda arken kopieras utan problem

1 = arken kärvar i dokumenmataren men passerar, båda arken kopieras

2 = det ena eller båda arken fastnar i dokumentmataren

3 = arken kommer ut särade men endast det översta arket kopieras

4 = de två arken passerar genom dokumentmataren "som ett paket", endast det översta arket kopieras

s = skrynklar originalet

Utseende:

A = ingen defekt på skriften

B = små defekter (inget besvär vid läsning)

C = flagor borta

D = kraftiga skador på skriften

E = skriften svår att läsa

Skriftöverföring:

0 = ingen skriftöverföring

1 = spår av skrift

2 = mer än spår

3 = tydlig men svag skrift

4 = kraftig skriftöverföring

5 = mycket kraftig skriftöverföring