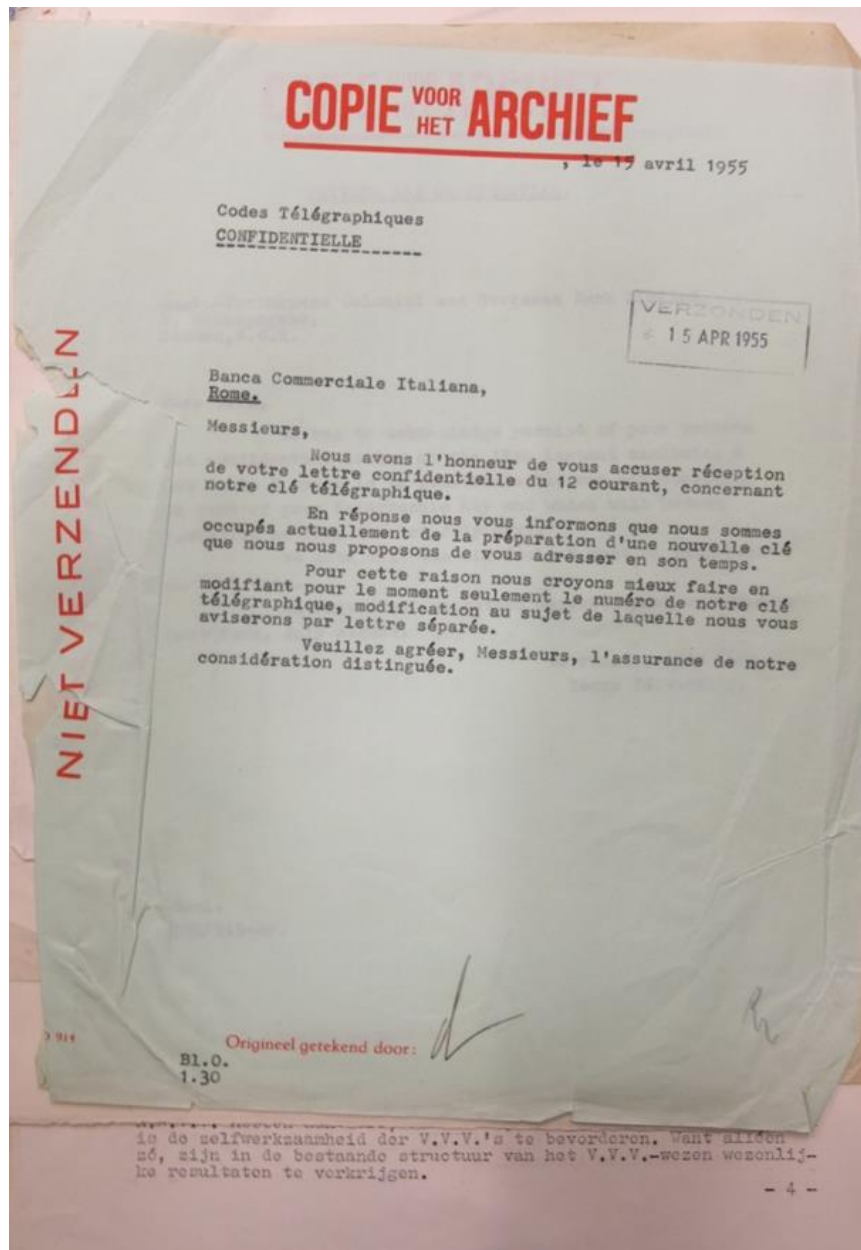


Inventarisatie van materieel verval van kantoorkopieën

Onderzoeksverslag



Janien Kemp

Najaar 2018

Onderzoeksverslag

Inventarisatie van materieel verval van kantoorkopieën.

Janien Kemp, Gabriëlle Beentjes, Anna Bülow, Claire Phan Tan Luu, Sophie van de Water.

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het programma Metamorfoze Onderzoek

Najaar 2018

Janien Kemp

Stadsarchief Amsterdam

Janien.Kemp@Amsterdam.nl

Samenvatting

Dit onderzoek naar het verval van kantoor kopieën is een exploratief, verkennend onderzoek in de archieven van het Stadsarchief Amsterdam. Doel van het onderzoek is uit te zoeken of het huidige conserveringsbeleid van het Stadsarchief Amsterdam voldoet aan de eisen die gesteld zouden moeten worden aan het behoud van archiefbescheiden in de vorm van kantoor kopieën. Het eerste gedeelte van het onderzoek betreft vragen als: wat zijn kantoor kopieën? Hoe werden ze gemaakt en welke verschillende technieken werden wanneer gebruikt in Nederland? Hoe vaak komen kopieën voor in de Amsterdamse archieven en is deze hoeveelheid substantieel?

In het tweede gedeelte wordt de stabiliteit en het verval van kantoor kopieën behandeld. Hiervoor zijn de papieren en inkten van kopieën van verscheidene veelvoorkomende technieken op samenstelling geanalyseerd en de lichtgevoeligheid van inkten zijn getest. Door middel van een aselechte steekproef op alle archiefbescheiden van het Stadsarchief Amsterdam is de hoeveelheid kantoor kopieën inzichtelijk gemaakt en is er een relatie gelegd met verschillende schadesoorten.

Het derde gedeelte betreft conclusies en aanbevelingen voor conservering om schade door gebruik of depotopslag te voorkomen. Literatuurstudie laat zien dat kantoor kopieën wereldwijd gebruikt werden. De Amsterdamse archieven bestaan voor bijna de helft uit kantoor kopieën. Vijf verschillende kopieertechnieken kwamen het meeste voor. Kantoor kopieën bestaan uit machinaal vervaardigde papieren en inkten. Deze zijn van slechtere kwaliteit dan uit lomp papier vervaardigde documenten. Losse stapels documenten hebben een hoog risico op schade door onzorgvuldig gebruik. De gebruikte blauw / violette inkten zijn zeer lichtgevoelig. Een van de vijf technieken, de diazo/Océ kopieën, bevat residuen van chemicaliën uit het fotografische maakproces en kunnen daarom schade veroorzaken aan omliggende documenten. Verder onderzoek zal uit moeten wijzen of een speciale conserveringsbehandeling, zoals bij diazo's in bouwtekeningencollecties, ook hierop van toepassing moet zijn.

Inhoudsopgave

Voorwoord

1. Doelstelling en vraagstelling	6
2. Inleiding	7
2.1 Geschiedenis van de kantoorkopieën	7
2.1.1. Schadesoorten	8
2.2. Restauratie en conservering van kantoorkopieën	9
2.3. Kopieboek (1780-1958)	12
2.4. Carbon (1850-1990)	12
2.5. Stencil (1871-1980)	13
2.6. Hectografie en vloeistof hectografie (1878-19751)	13
2.7. Diazo/Océ (1930-1980)	13
3. Opzet en uitvoering van het onderzoek	15
3.1. Steekproef	15
3.2. Identificatie van de kopieën	17
3.3. Scholing onderzoekmedewerkers	17
3.4. Monstername	17
3.5. Monstername uit de geselecteerde monsters	18
3.6. Chemische analyse	19
3.7. Light Fading	20
4. Resultaten	21
4.1 Onderzoeksvraag 1	21
4.2 Onderzoeksvraag 2	22
4.3 Onderzoeksvraag 3	29
4.4 Onderzoeksvraag 4	30
5. Conclusie en discussie	30
6. Aanbevelingen en suggesties voor verder onderzoek	32
Bijlage 1: Kopieboek	34
Bijlage 2: Carbon	38
Bijlage 3: Stencil	45
Bijlage 4: Hectograaf, vloeistof hectografie	50
Bijlage 5: Diazo / Océ	58

Voorwoord

In de jaren negentig van de vorige eeuw begon ik als restaurator in het archiefwezen. Het was de tijd van het Deltaplan voor cultuurbehoud¹. Het CNC, Coördinatiepunt Nationaal Conserveringsbeleid² werd opgericht en deed onderzoek naar het behoud van papieren erfgoed in Nederland in archieven en bibliotheken. Verschillende resultaten nodigden uit voor verder onderzoek. De kwaliteit van papier uit het midden van de negentiende eeuw bleek slecht te zijn³. Het boek *The Office Copying Revolution* van Ian Batterham van de National Archives van Australië⁴ intrigeerde mij. De tijd van de kantoorcopieën revolutie valt in de periode van materieel kwalitatief slechte documenten. Zou hier een verband tussen zijn?

Mijn eigen ervaringen spelen een rol bij dit onderzoek. Als expert fysiek beheer valt mij de enorme variëteit aan documenttypen op in de 19^{de} en 20^{ste} -eeuwse archieven. De stapels met losse stukken in dozen ogen vaak slordig en beschadigd. De documenten zijn getypt maar de inkten hebben verschillende kleuren en soms zijn de teksten dun en flets. Wat is hier aan de hand? Is dit verbleking van de inkten of zijn deze letters in oorsprong zo geproduceerd? En waar komen die vouwen en scheuren vandaan? Is de kwaliteit van het papier zo slecht? Is de verpakking niet adequaat? Zijn deze schadevormen een gevolg van een autonoom proces dat ook in het depot in de juiste verpakking met de juiste relatieve vochtigheid en temperatuur doorgaat?

In 2015 werd mijn projectaanvraag; 'Inventarisatie van materieel verval van kantoorcopieën tussen 1800 -1950' gehonoreerd door Metamorfoze Onderzoek. Metamorfoze is het nationale programma voor het behoud van papieren erfgoed en is ondergebracht bij de Koninklijke Bibliotheek. Het programma is een initiatief van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

Het onderzoek naar kantoorcopieën is in samenwerking met verschillende collega's tot stand gekomen. Het eerste team bestond uit Gabriëlle Beentjes, Anna Bülow, Claire Phan Tan Luu en ikzelf. Donna Plugge, masterstudent Archiefwetenschappen UvA, heeft een bijdrage geleverd aan dit onderzoek. Sophie van de Water sloot zich als vast teamlid aan. Experts op het gebied van papieren en inkten zijn geconsulteerd waaronder Han Neevel, Henk Porck en Bas van Velzen. Ian Batterham heeft eveneens een grote bijdrage geleverd aan dit onderzoek. Al deze mensen wil ik van harte bedanken!

De Papiertechnische Stiftung, Dr. Enrico Pigorsch in Heidenau in Duitsland, heeft chemische analyses uitgevoerd. De Amsterdamse dienst Onderzoek & Statistiek, Willen Bosveld en Merijn Heijnen, heeft de steekproef opgezet, begeleid en geanalyseerd. Ook voor hen: Veel dank!

¹ (1990), Kiezen voor kwaliteit. Beleidsnota over de toegankelijkheid en het behoud van het museale erfgoed. 's-Gravenhage, Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur. Tweede kamer, vergaderjaar 1990 -1991, 21 973, nr 1-2.

² (1996), Papierconservering in Nederland. Een overzicht van de ontwikkelingen in de periode 1980-1995. Den Haag. CNC Coördinatiepunt Nationaal Conserveringsbeleid.

³ E. van de Grijn, A. Kardinaal and H. Porck, (1996) *The 1845 paper crisis in the Netherlands. A historical-technical study into the Dutch paper market, and into the nature and extent of the inferior quality of mid-19th century paper.* In: IPH Congress Book (Vol.11) Marburg, Germany: International Association of Paper Historians, 153-163.

⁴ Batterham, I., (2008). *The Office Copying Revolution: History, identification and preservation.* National Archives of Australia.

Het onderwerp is voor steeds meer collega's gaan leven in het afgelopen jaar. Men is geïnteresseerd geraakt en het belang van het onderkennen van de specifieke problemen is meer en meer duidelijk geworden. Kantoor kopieën zijn zo divers dat er nog vele interessante en belangrijke vragen open staan waarvan ik hoop dat ze eens beantwoord zullen worden. Vele collega's die ik niet bij naam kan noemen zijn altijd bereid geweest allerlei vragen te beantwoorden. Ik dank jullie allen hartelijk.

Janien Kemp

Amsterdam, december 2018.

1. Doelstelling en vraagstellingen

Het doel van dit onderzoek is uit te zoeken of het huidige conserveringsbeleid van het Stadsarchief Amsterdam voldoet aan de eisen die gesteld zouden moeten worden aan het behoud van archiefbescheiden in de vorm van kantoorkopieën.

Het onderzoek beantwoordt vier vragen:

Welke mechanisch vervaardigde kantoorkopieën werden gebruikt in Amsterdam?

Hoe stabiel zijn hun papieren en inkten?

Kunnen zij met dezelfde conserveringsmaatregelen als andere documenten bewaard blijven, of vereisen zij een andere aanpak?

Zijn de conserveringsmethoden zoals die worden toegepast bij het bewaren van bouwtekeningen ook toepasbaar op bepaalde typen kantoorkopieën?

2. Inleiding

2.1 Geschiedenis van de kantoorkopieën.

Al in de middeleeuwen werden teksten gekopieerd. Tot de 19^{de} eeuw gebeurde dit door de tekst nog een keer over te schrijven. Batterham definieert kantoorkopieën als: 'document copying processes used in commercial and government offices to produce single copies, or small runs of copies, from an existing original, from a prepared stencil or master, from an electronic data file, from a microform, or through the use of movable type. In other words, in-house copying is the scope, rather than large-scale copying by printing companies'. (Batterham, 2008) In dit onderzoek wordt de hierboven genoemde definitie gebruikt.

Het Stadsarchief Amsterdam beheert op dit moment ruim 53 strekkende kilometers documenten welke dateren van de vroege middeleeuwen tot begin eenentwintigste eeuw. Deze archiefstukken worden volgens de regels van de Archiefwet en de Archiefregeling voor de eeuwigheid bewaard. De oudste stukken hebben een drager van perkament en zijn vaak beschreven met ijzergallus inkt. Het oudste stuk is het Tol privilege van Floris de V uit 1275. Met de introductie van het handgeschepte lompenpapier in de 15^{de} eeuw in Nederland verdween het gebruik van perkament maar bleef het gebruik van ijzergallus inkt bestaan. De grondstof voor lompenpapier bestond uit afgedragen kleding en andere soorten versleten textiel. De negentiende eeuw kenmerkt zich door de industriële revolutie en de mechanisatie van allerlei processen. Men stapte over van papiermolens, waar het papier met de hand geschept werd, naar papierfabrieken. Hiermee veranderde ook de grondstof van papier. Lompen werden geleidelijk vervangen door hout. De bereiding van de houtvezels tot papierpulp kon mechanisch en chemisch gebeuren. Mechanische pulp bevat nog reststoffen uit hout zoals lignine, wat een negatief effect kan hebben op de kwaliteit van het resulterende papier. Bij het chemisch ontsluiten van houtvezels worden bepaalde chemicaliën toegepast. Voor de machinale vervaardiging van papier werden er nieuwe lijmen ontwikkeld die beter geschikt waren om toegepast te worden in de machines. Ook de kantoormechanisatie, het gebruik van kantoor machines, deed zijn intrede. Vele nieuwe procedés volgden elkaar in rap tempo op om kantoorkopieën te maken. Aan het einde van de twintigste eeuw met de introductie van de Personal Computer start de digitalisatie van de kantoorkopieën.

Vanaf de 19^{de} eeuw was de expansie van de schriftelijke communicatie enorm⁵. Het wetboek van Koophandel van 1838 verplichtte iedere ondernemer een soort dagboek bij te houden over het reilen en zeilen van zijn handel. Tevens was de ondernemer verplicht ontvangen brieven te bewaren, een kopijboek van uitgaande brieven te houden en jaarlijks een inventaris en balans op te maken. Koopmansboeken en kopijboeken waren wettig bewijsmiddel⁶. Kopieën werden dus verplicht bij wet gemaakt en bewaard in de archieven van bedrijven, handelshuizen, banken en overheidsinstellingen. Deze archieven berusten nu bij de archiefbewaarplaatsen van Nederland. Een voorbeeld uit het archief van de Firma Hope & Co (toegang 735 inventarisnummer 65A) bevat documenten met stempels 'copie voor het archief' of 'copy'.

⁵ Ophem, M.V., & Duyvendak, M.G.J. (1984), *Mechanisatie op kantoren tussen 1870 – 1930. Jaarboek voor de geschiedenis van bedrijf en techniek*, 1, 276 – 287.

⁶ Ketelaar, F.C.J., (2000), *Context Interpretatiekaders in de archivaliek. Besturen door registratuur, 1870 – 1940*. Stichting Archiefpublicaties. Den Haag.

Verscheidene Nederlandse publicaties geven inzicht in de geschiedenis van het kantoor vanaf het einde van de negentiende eeuw. Het boek *Techniek in Nederland*⁷ beschrijft de opkomst van de informatiemaatschappij. Hoe vanaf de negentiende eeuw de techniek zijn intrede deed in het Nederlandse kantoor. De opkomst van de moderne administratie, de schaalvergroting van bedrijven en het gebruik van machines gaan hand in hand. De introductie van de schrijfmachine in 1880 is een geliefd onderwerp en de impact van de schrijfmachine op de documenten reproductie is groot. Het boek: 'Reproductie- en druktechniek voor kantoorgebruik'⁸ van het Nederlands Instituut voor Efficiency uit 1958, geeft een overzicht van de meest voorkomende technieken uit de eerste helft van de twintigste eeuw.

Iedere nieuw ontwikkelde kopieertechniek had zijn eigen apparaten, papieren en inkten. De eerste mechanische kantoor kopieer techniek, het kopieboek, kwam vanaf 1780 in gebruik en bleef toegepast tot 1958. In deze kopieboeken of copij boeken werden met behulp van een kopieerpers uitgaande brieven gekopieerd. Vanaf het midden van de 19^{de} eeuw waren er vier verschillende kantoor kopieertechnieken in omloop: het kopieboek, carbon, stencil en de hectografie - techniek. Na de introductie van de typemachine, eind 19^{de} eeuw werden met al deze technieken getypte documenten gemaakt. Later in de 20^{ste} eeuw werd nog een populaire techniek gebruikt gebaseerd op de fotografische diazo techniek. Océ van der Grinten uit Venlo⁹ was een Nederlands bedrijf dat een variant van dit procedé op de markt bracht. Deze techniek bleef in gebruik van 1930 tot 1970. We vinden deze Océ kopieën ook terug in de Amsterdamse archieven. De fotokopieertechniek, die nu nog steeds gebruikt wordt kwam in gebruik vanaf 1960. Op dit moment staat er nog steeds in iedere kantoorruimte een 'kopieerapparaat'. Met dit apparaat maken we papieren fotokopieën van papieren documenten, we kunnen er digitale bestanden mee printen op papier en we kunnen papieren documenten digitaal maken door ze te scannen. We kunnen tegenwoordig spreken van een hybride tijd tussen analoog en digitaal.

2.2 Schadesoorten

In de restauratie- en conserveringsliteratuur worden chemische en mechanische schades onderscheiden¹⁰.

Chemische schade

Vergeling van het papier wordt soms ook wel verbruining genoemd. De verkleuring kan egaal zijn, over het hele vel papier maar ook alleen langs de randen. Vergeling kan ook plaatselijk voorkomen in de vorm van vlekken bijvoorbeeld als gevolg van schimmel of andere verontreiniging door gebruik. De verschijning van bruine vlekjes in papier wordt foxing genoemd. Vergeling kan ook ontstaan door de overdracht van kleurstoffen uit naastliggende papieren in een boek of stapel of ver-

⁷ Schot, J. W. , Lintsen, H. W., Rip, A., & Albert de la Bruheze, A.A., (1998), *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw. Deel 1. Techniek in ontwikkeling, waterstaat, kantoor en informatietechnologie*. Walburg Pers.

⁸ Schippers, M. E.(1958), & Commissie ter Bestudering van het Rationele Gebruik van Reproductie- en Verme-nigvuldigingsmachines. *Reproductie- en druktechniek voor kantoorgebruik: Bureaugrafische werkwijzen ten behoeve van administraties, bibliotheken en archieven*. 's-Gravenhage: Nederlands Instituut voor Efficiency, Werkgroep Administratieve Arbeid.

⁹ (2007), Océ, *Innovation by Nature 1877-2007*. Océ, Venlo.

¹⁰ P. van der Most, P. Defize, J. Havermans, (2010), *Archives Damage Atlas A tool for assessing damage*. Metamorfoze. Den Haag.

pakkingsmaterialen. Een andere bekende veroorzaker van vergeling is de harsaluin lijming¹¹. Egale verkleuring en vergeling langs de randen is een teken van instabiliteit van het papier. Zo geeft lignine (een bijproduct van houtvezels) en een alkali uit een vulstof of toevoeging, verbruining van papier¹². Door het meten van de pH kan er onderzocht worden of de vergeling een indicatie is van verval. Een lage pH betekent verzuring van het papier. Een zuur milieu katalyseert de afbraak van cellulose ketens en maakt het papier zwak¹³.

Lichte inkt kan een indicatie zijn dat de inkt verbleekt is en niet stabiel is. Instabiele inkten verbleken sneller onder invloed licht en onder invloed van de temperatuur en relatieve luchtvochtigheid. Violet kleurige inkten, ook wel aangeduid als aniline inkten bevatten de kleurstof Methyl Violet. Van Methyl Violet is bekend dat het zeer gevoelig is voor licht en water¹⁴.

Mechanische schade

Scheuren in papieren kunnen variëren van 1 millimeter tot vele centimeters. Kleine scheuren aan de randen komen vaak voor. Scheuren ontstaan als een bladzijde uit een stapel steekt. Door stoten tijdens transport of bij het hanteren ontstaan scheuren aan de randen van deze uitstekende papieren. Hoe snel een scheur ontstaat is ook afhankelijk van de kwaliteit van het papier. Is een papier verouderd en zijn de celluloseketens kort dan breken deze sneller. De dikte van papier is eveneens van invloed op de kwetsbaarheid voor scheuren. Een 80 grams kopieerpapier is dikker en sterker dan een doorslag papier dat een gramsgewicht per m² tussen de 30 en 45 heeft.

Vouwen zijn een belangrijke schadevorm omdat vouwen in papier scheuren gaan veroorzaken. Een historische vouw is een vouw die bij de vorming van het archief gemaakt is. Denk aan A3 formaat tekeningen die tot A4 formaat teruggevouwen worden om in een dossier te passen. Of brieven in enveloppen.

2.3 Restauratie en conservering van kantoor kopieën

Lompenpapier en ijzergallus inkt zijn materialen die hun stabiliteit in de loop der eeuwen bewezen hebben. Als de stukken in een veilige goed geklimatiseerde ruimte worden bewaard, blijven de stukken zeer lange tijd onaangetast. Het grootste risico vormt dan het autonome verval. Het autonome verval van ijzergallus inkt, de zogenoemde inktvraat¹⁵, is goed onderzocht¹⁶ en conserve-

¹¹ J. Thurn, (2003) History, Chemistry, and Long-Term Effects of Alum-Rosin Size in Paper. The Cochineal, USA Texas.

¹² E. van der Grijn en A. Kardinaal, (2003), Technische ontwikkelingen in de Nederlandse papierproductie in de eerste helft van de negentiende eeuw. Een bijdrage tot de discussie over papierkwaliteit en – verval, Amsterdam.

¹³ H. Holik, (2006), Handbook of Paper and Board. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Wernheim, Duitsland.

¹⁴ P. de Tristan, (1997), The Analysis and Conservation of Aniline-Dyed Nineteenth-Century Japanese Prints.

¹⁵ <https://www.nrc.nl/nieuws/2009/03/10/inktvraat-en-scheuren-11695216-a962446>

¹⁶ Reissland, B., (1999), Ink Corrosion – Aqueous and Non-Aqueous Treatment of Paper Objects- State of the Art, Restaurator, vol.20.

ringsmaatregelen zijn ontwikkeld en bekend¹⁷. Dit onderzoek betreft echter papier gemaakt uit hout, zoals tijdens de industriële revolutie gewoon werd.

In 1999 verscheen het boek 'Before photocopying: the art & history of mechanical copying, 1780 – 1938: a book in two parts'¹⁸, waarin de techniek en de geschiedenis van kantoor kopieertechnieken tot de fotomechanische procédés beschreven wordt. In 2008 publiceerde de National Archives of Australia het boek 'The Office Copying revolution. History, identification and preservation'. Ian Batterham, senior onderzoeker bij de National Archives of Australia beschrijft 34 verschillende kopieertechnieken die aangetroffen zijn in de archieven aldaar. Overzichtelijk beschrijft hij per procédé de geschiedenis, de gebruikte materialen en fabrikanten. Hij beschrijft hoe de kopieën geïdentificeerd kunnen worden. Tot slot geeft hij aan op welke oorzaken van schade we beducht moeten zijn en waarom. Veel aandacht besteed hij aan de identificatie met een bijgevoegde identificatiekaart als hulpmiddel. De eigenschappen en componenten van papieren en inkten onderzocht hij op basis van fabrikantengegevens en patenten. De oorzaken van verval worden echter summier en globaal besproken. Ford en Batterham publiceerden in 2014 het artikel 'Accelerated Light-Fading of Some Historic Office Copy Documents'¹⁹. Hierin wordt verslag gedaan van onderzoek naar de lichtstabiliteit van papieren en inkten. Dit onderzoek toont aan dat meer kennis over oorzaken van verval gewenst is. Momenteel worden de kantoorkopieën immers onder dezelfde omstandigheden bewaard als de andere papieren in een archief. Bij tentoonstellingen worden de stukken in geklimatiseerde ruimtes tentoongesteld en de belichting wordt beperkt. Dit laatste is van belang omdat veel stukken lichtgevoelig zijn. De Blue Wool Standard²⁰ wordt hiervoor als leidend gezien. De Delta E in deze standaard bepaalt de mate van gevoeligheid en de indeling in de ISO klassen van de Blue Wool Standard. De Blue Wool indeling is van ISO 1 tot ISO 8. De meeste archiefmaterialen in Nederland zijn hoog lichtgevoelig en vallen in ISO klasse 1-3.

Tot op heden is de omvang van het gebruik van kantoorkopieën en de hoeveelheid kopieën die in archieven bewaard worden onbekend. De relevantie van specifieke conserveringsmaatregelen is niet aangetoond. Komt een kopie sporadisch voor of gaat het om grote hoeveelheden? Kwantitatief onderzoek kan hier een uitspraak over doen.

Er zijn weinig relevante publicaties van onderzoeken naar conservering en / of materiële samenstelling en verval van verschillende soorten kantoorkopieën verschenen. Diepgaande onderzoeken naar de oorzaken van verval van de eerste mechanische kopievorm (het kopieboek) zijn wel uitgevoerd en gepubliceerd. In 2001 geeft Rachel-Ray Cleveland²¹ een historisch overzicht van gebruikte kopi-

¹⁷ Neevel, J.G., (2002), '(Im)possibilities of the Phytate Treatment of Ink Corrosion. In: Mosk, J.A. and Tennant N.H., Contributions to Conservation, Research in Conservation at the Netherlands Institute for Cultural Heritage. James & James.

¹⁸ Rhodes, B. and Streeter, W.W. (1999), Before photocopying: the art & history of mechanical copying, 1780 – 1938: a book in two parts. New Castle, DeE: Oak Knoll Press.

¹⁹ Ford, B., Batterham I., (2014), Accelerated Light-Fading of Some Historic Office Copy Documents. Sydney: The 8th AICCM Book, Paper and Photographic Materials Symposium.

²⁰ ISO. ISO 105-Bo8, (1995) Textiles- test for colour fastness- Part Bo8. Quality control of blue wool reference materials 1 to 7. International Organisation for Standardization, Geneva.

²¹ Cleveland, R., (2001), Selected 18th, 19th and 20th century Iron Gall ink formulations developed in England, France Germany and the United States, for use with the Copy Press process. In: Iron Gall Ink Meeting, 4-5 September 2000, Post prints, University of Northumbria, Newcastle.

eerinkten bij het kopieboek proces. Ubbink en Partridge²² beschrijven in 2003 in hun artikel conserveringsbehandelingen voor kopieboeken. Een artikel uit 2011 beschrijft conserveringsmaatregelen voor de Letterpress Copying Books of the Baird Collection in the Smithsonian Institute²³.

Over de conserveringsbehoeften van bouwtekeningen is veel gepubliceerd. Verschillende publicaties geven goede adviezen over de te nemen conserveringsmaatregelen²⁴. Er is een overlap met bouwtekeningen en kantoorkopieën. Het diazo procedé en synthetische aniline inkten worden voor zowel bouwtekeningen als kantoorkopieën gebruikt. Price stelt dat deze inkten misschien een alkalische gevoelig hebben²⁵. Dit zou betekenen dat zij in neutrale verpakkingen bewaard dienen te worden. De diazo bouwtekeningen dampen ammoniak gas uit en dienen daarom apart van andere bouwtekeningen en documenten verpakt te worden (Price, 2010).

Publicaties van het Coördinatiepunt Nationale Conservering (CNC) geven aan dat de papierkwaliteit in de periode 1840 -1950 slecht te noemen is²⁶. Kan er een oorzaak gevonden worden voor het grote verval van de papieren documenten uit deze periode? Het artikel: 'The 1845 paper crisis in the Netherlands. A historical-technical study into the Dutch paper market, and into the nature and extent of the inferior quality of mid-19th century paper'²⁷, geeft inzicht in de slechte kwaliteit van papieren van 1800 – 1950. De feiten uit dit artikel zijn onderbouwd met originele archiefdocumenten. Naar aanleiding van een brief over de slechte kwaliteit van het Nederlandse papier initieerde in 1845 de minister van Financien, van Hall, een onderzoek naar de kwaliteit van het Nederlandse papier. Het artikel beschrijft de snelle afname van het aantal papiermolens tussen 1800 – 1850 en de opkomst van de eerste papierfabrieken in Nederland. Zowel het kwalitatief goede handgeschept lomp papier als het slechte kwaliteit machinaal houthoudend papier was in de tweede helft van de 19^{de} eeuw in omloop. In de tweede helft van de 19^{de} eeuw werden verschillende kantoorkopieën geproduceerd. Kunnen we onderzoeken of er een link is tussen de papierkwaliteit en kopieertechniek?

In het Nederlands Archievenblad slaakt in 1951 M.W. Jurriaanse, archivaris bij het ministerie van buitenlandse zaken, een noodkreet over 'De dreigende ondergang van onze moderne archieven'²⁸. Citaat: ' Het doorslagpapier van de carbondoorlagen is ver beneden het minimum dat aan kwaliteit van papier moet worden gesteld, daarenboven vervaagt carbon zo, dat het na ongeveer 10 jaar on-

²² Ubbink, K. and Partridge, R., (2003), Preserving Letterpress Copying Books. Canadian Association for Conservation of Cultural Property 28: 38-4

²³ Antoine, B., Mecklenburg, M., Speakman, R., Wachowiak, M., (2011), The Conservation of Letterpress Copying Books: A study of the Baird Collection. USA: The Book and Paper Group Annual 30.

²⁴ Kissel, E., Vigeau, E., (1999), Architectural Photoreproductions A Manual for Identification and Care. Oak Knoll Press. New York.

²⁵ Price, L.O., (2010), Line, Shade and Shadow. The fabrication and Preservation of Architectural Drawings. Oak Knoll Press. USA, New Castle.

²⁶ Hol, R., Voogt, L., (1991), Bedreigd papierbezit in beeld. Coördinatiepunt Nationaal Conserveringsbeleid. CNC-Publicatie 2. Den Haag.

²⁷ E. van de Grijn, A. Kardinaal and H. Porck, (1996), The 1845 paper crisis in the Netherlands. A historical-technical study into the Dutch paper market, and into the nature and extent of the inferior quality of mid-19th century paper. In: IPH Congress Book (Vol 11), Marburg, Germany: International Association of Paper Historians, 153-163.

²⁸ Jurriaanse M.W., (1952), 'De dreigende ondergang van onze moderne archieven'. Nederlands Archievenblad, jaargang 56. Koninklijke Vereniging van Archivarissen Nederland.

leesbaar is. In de moderne departementsadministratie wordt volop gebruik gemaakt van het Retocé-proces of fotocopieëren met R. Foelie of transparant. Deze fotocopieën gaan ongewassen in de dossiers, zodat alle chemicaliën erin blijven. Bij proeven is gebleken, dat zo'n fotocopie, in het licht gehangen, in drie maanden blank, of liever egaal geel is. In het departement waar ik werk worden per dag circa 3000 van deze fotocopieën vervaardigd (...) Stencilafdrukken zijn niet langer houdbaar dan ongeveer 10 jaar. Het steeds dieper doordringen van de mechanisatie bedreigt onze cultuur(....).’ Jurriaanse besluit haar noodkreet met de woorden dat: ‘de autodestructie gigantische vormen heeft aangenomen’. Deze noodkreet is niet wetenschappelijk onderbouwd en nooit verder onderzocht.

Het informatieverlies van de Burgerlijke Stand registers is een andere noodkreet. De Amsterdamse burgerlijke stand registers uit de jaren 1980 – 2000 kunnen akten bevatten die zijn aangetast door inkschade en daardoor het risico lopen onleesbaar te worden. In 2007 werd dit specifieke probleem onderzocht²⁹. Drie factoren speelden een grote rol in het schadeproces de inkt, het papier en de klimatologische bewaaromstandigheden.

Uit literatuuronderzoek van de studente Archiefwetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam D. Plugge werd duidelijk dat er in de periode van 1800 tot 1950 in grote lijnen 5 verschillende procedés zijn gebruikt bij de productie van kantoorkopieën in Nederland³⁰

2.4 Het kopieboek (1780-1958)

Het kopieboek werd gebruikt tussen 1780 -1958 maar nam na 1920 snel in gebruik af. De kopieermethode is een overzet-methode op basis van wateroplosbaarheid/watergevoeligheid. Deze methode kon worden uitgevoerd als ‘losbladig’ kopie of als gebonden kopie in een kopieboek. De methode heeft bijna 200 jaar bestaan. Er zijn daardoor vele variaties en patenten van deze methode bekend. De veranderingen waren er niet zo zeer om het proces te versnellen maar om het gebruiksgemak te vergroten. Het kopieboek bestaat uit dunne half transparante vellen blanco papier gebonden in een eenvoudige band. In dit boek werden alle uitgaande brieven gekopieerd en bewaard. De kopie werd direct van het origineel gedrukt. De originele brief werd geschreven met watergevoelige kleurstof en/of in watergevoelig bindmiddel en/of langzaam drogende inkt op een papier dat niet te snel vocht opnam. Kopieën konden binnen 24 uur na vervaardiging gemaakt worden, maar brieven die binnen enkele uren werden gekopieerd hadden een betere kwaliteit. (zie bijlage 1)

2.5 Carbon (1850-1990)

Deze kopieermethode is op basis van ‘impact’ of ‘druk’. Carbonpapier bestaat uit een vel papier welke aan een of twee zijden gecoat is met bindmiddel, pigment en/of kleurstof. Door druk uit te oefenen op het carbonpapier geeft deze laag inkt af en maakt een afdruk. Dit kan zowel een spiegelbeeld als een evenbeeld zijn afhankelijk van het doel van de kopie. Het origineel en kopie worden tegelijk vervaardigd. Het carbonpapier wordt tussen twee vellen blanco papier gelegd. Het bovenste vel is voor het origineel en het onderste vel voor de kopie. Het carbonpapier ligt met de inkt zijde naar beneden tegen het papier voor de kopie aan. Het origineel wordt getypt en tegelijkertijd werd erachter de kopie vervaardigd. Met een origineel konden er tegelijkertijd 10 leesbare kopieën

²⁹ Water van de, S., (2007) Inktmigratie: Afstudeeronderzoek naar de inktmigratieschade in aktes van de burgerlijke stand. Amsterdam: Instituut Collectie Nederland.

³⁰ Plugge, D. (2017), Onderzoeksverslag: Waar zijn de kantoorkopieën? Amsterdam: Universiteit van Amsterdam, Archiefwetenschap.

worden gemaakt. Het was een goedkope manier om een kopie te maken die direct van het origineel afkomstig was. De eerste vorm van carbonpapier werd in 1806 gepatenteerd en was uitgevonden om makkelijk en snel een handgeschreven brief te dupliceren. Carbonpapier was niet direct populair. Om een kopie te vervaardigen moet er enige mate van druk worden uitgeoefend en dit was niet mogelijk met pen en inkt. Een origineel kon alleen vervaardigd worden met potlood, grafietstift of metalen kraspen, maar na de uitvinding van de typemachine nam de ontwikkeling en productie van carbonpapier snel toe. Carbonpapier kon ook een onderdeel zijn van andere kopieer methodes. Zo wordt er ook gebruik gemaakt van carbonpapier bij de hectograaf en het kopieboek. (zie bijlage 2)

2.6 Stencil (1871-1980)

De stencil kopieermethode is een 'doordruk' methode en heeft in meerdere vormen bestaan. Deze zijn in de basis hetzelfde. Het 'basisdocument' de 'stencil' is een poreus/open vel papier of textiel waar de inkt doorheen gedrukt wordt. Deze kopieermethode is vergelijkbaar met de zeefdruk en wordt bij de druktechnieken ingedeeld bij de doordruk. De methode is tussen 1871 -1950 veel gebruikt in het bedrijfsleven. Daarna tot midden jaren tachtig gebruikt bij scholen, clubs en verenigingen. De stencil kent vooral veel verschillen in het afdrukproces. Door de snelle mechanisatie in het bedrijfsleven ontwikkelde de methode zich. Het eerste stencil-'apparaat' is handmatig en lijkt veel op een zeefdrukraam met een gaas en roller met inkt. Er ontstonden al snel machines waar in hoog tempo mechanische stencil kopieën konden worden vervaardigd. Door de vraag in het bedrijfsleven om sneller en meer kopieën in korte tijd te kunnen maken, ontwikkelde zich niet alleen het apparaat maar ook het papier, de inkt en de manier waarop het 'moederdocument' wordt vervaardigd. Zo werd er bijna elk jaar een nieuw stencil gepatenteerd. (zie bijlage 3)

2.7 Hectografie en vloeistof hectografie (1878-1975)

Hectografie is een 'ink transfer' methode waarbij er direct een kopie van het origineel gemaakt wordt. De methode is gebaseerd op het overzetten van inkt waarbij het origineel in tact blijft. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van de wateroplosbaarheid van de inkten die worden overgezet. Bij een hectograaf wordt een indirecte kopie vervaardigd. Bij een indirecte kopie wordt de inkt overgezet op een 'master kopie' om vervolgens daar de kopieën van te maken. De handmatige hectograaf werd doorontwikkeld tot de 'mechanische' vloeistof hectografie zodat er meer en snellere kopieën gemaakt konden worden. Deze 'vloeistofduplicator' kwamen veel vaker voor in kantoren dan de handmatige methode. Bij vloeistof hectografie werd een directe kopie gemaakt. Het papier wordt door middel van oplosmiddelen bevochtigd waardoor de inkt van de master aan het papier van de kopie ging hechten. De hectograaf werd gebruikt voor het kopiëren van documenten maar ook voor bouwtekeningen. De vloeistof hectograaf werd ontwikkeld om sneller en op grotere schaal kantoor en administratie kopieën te vervaardigen. (zie bijlage 4)

2.8 Diazo/Océ (1930-1970)

Diazo is een kopieermethode op basis van een lichtgevoeligheid. De diazo-kopieermethode werd in eerste instantie toegepast voor het dupliceren van bouwtekeningen, maar werd na 1930 ook gebruikt voor het kopiëren van documenten. Een diazo-kopie is op basis van een lichtgevoelige diazonium-verbinding waarmee een positieve print wordt vervaardigd. Een witte achtergrond met donkere lijnen. Er zijn meerdere processen ontwikkeld voor de kopieermethode: het droogkopieersysteem en het half-nat kopieersysteem zijn de twee bekendste.

Er zijn twee componenten in dit proces. Een lichtgevoelige chemische stof, diazoniumzout en een Azo-kleurstof, in het Engels bekend als 'Coupler'.

Azo-kleurstof is een kleurloze chemische stof dat in combinatie met het diazoniumzout kleur vormt. In diverse verhoudingen worden deze twee chemicaliën gemengd in water. Met dit mengsel wordt het papier aan één zijde geïmpregneerd, waarna het wordt gedroogd in het donker. Dit diazo-papier was voorgefabriceerd in de handel verkrijgbaar, maar moest afgesloten van het licht bewaard worden. Het originele document wordt op een transparant of half transparant vervaardigd. Met deze 'master' kunnen onder invloed van UV licht kopieën gemaakt worden. Het diazo proces was gepatenteerd waardoor andere bedrijven genoodzaakt werden dit procedé te omzeilen. Zo kwam 'Van der Grinten' met zelf ontwikkeld diazo-papier genaamd Primulin-papier. Aan dit papier werden stoffen toegevoegd om de vergeling van het papier tegen te gaan. In 1927 komt 'Van der Grinten' met een nieuwe variatie op de markt: Primulin o.c.-papier, waar o.c. voor 'Ohne Componenten' staat. Dit betekent: zonder kleurstof component. Het was een half-nat proces. Hierdoor was de ontwikkeling met ammoniak overbodig geworden en was deze methode beter geschikt om meerdere kopieën mee te vervaardigen dan met het droog-kopieersysteem. In 1930 werd het papier zo populair dat het uiteindelijk de naam werd voor de hele handelsonderneming: Océ. Het half-nat kopieersysteem werd in Nederland meer toegepast dan het diazo droog-kopieersysteem. (zie bijlage 5)

3. Opzet en uitvoering van het onderzoek

3.1 Steekproef

Om de vraag te beantwoorden hoe relevant een onderzoek naar het verval van kantoorkopieën is werd een steekproef uitgevoerd. De omvang is naast de schadeoorzaak een belangrijk gegeven om prioriteiten te kunnen stellen in conservering. De dienst Onderzoek & Statistiek heeft de steekproef uitgevoerd. Alle inventarisnummers van de geïnventariseerde archieven zijn daarbij gebruikt. De tijdsperiode van deze archieven bestrijkt 1275 – 2018. Uitgezonderd zijn de inventarisnummers van de bibliotheek, de collecties en het audiovisuele materiaal omdat dit aparte collecties zijn en fysiek totaal verschillen van de reguliere archiefstukken. De archief collectie kent bijna 925.000 verschillende inventarisnummers. Uit deze inventarisnummers is een aselechte steekproef van 350 nummers getrokken. Bij het trekken van de steekproef is niet gestratificeerd naar depot, maar na afloop bleek de steekproef vrijwel naar verhouding verdeeld te zijn over de depots. Op basis van deze gegevens kunnen we een uitspraak doen over de aanwezigheid van kantoorkopieën in het gehele archief. In sociaal- wetenschappelijk onderzoek wordt daarbij vaak 95% betrouwbaarheid nagestreefd: met 95% zekerheid kan dan gesteld worden dat de gevonden waarde geldig is voor de gehele populatie, rekening houdende met foutmarges ten opzichte van de gevonden waarde. Des te groter de steekproef is, des te kleiner de foutmarges doorgaans zullen zijn, terwijl een hoger gewenst betrouwbaarheidsniveau bij een gelijk blijvende steekproef leidt tot grotere foutmarges.

De 350 ID nummers uit de steekproef zijn op de volgende punten beoordeeld:

Formulier steekproef

ID nummer	
Toegangsnummer	
Inventarisnummer	
Vindplaats	depot/stelling/kast/plank
Verpakkingseenheid	SL SS HS PM XGD SB<60 SB<50 SB<40 LB<27 ³¹
aantal inventarisnummers in eenheid	
dikte inventarisnummer	Cm
kopie / origineel	kopie origineel
gebonden / los	gebonden los
verschillende formaten in stapel	ja nee
Jaartal	
type document	
kopieer techniek	kopieboek carbon stencil hecto diazo
geschreven / getypt	geschreven getypt
kleur inkt	bruin zwart blauw violet grijs
soort papier	lompen machinaal doorslag
vergeling papier	Ja nee
scheuren	Ja nee
vouwen	Ja nee
opmerking	

³¹SL = standaard liggende doos

SS = standaard staande doos

HS = hoge doos

PM = prentendoos M

XGD = prentendoos G of X

SB< 60 = staand boek <60cm

SB<50 = staand boek <50 cm

SB<40 = staand boek <4,0 cm

LB<27 = liggend boek <27 cm (dikte)

3.2 Identificatie van de kopieën

Het project Omega is sinds 2015 binnen het Stadsarchief van Amsterdam actief. Het archief heeft circa 11 kilometer ongeïnventariserte archieven. Ongeveer 15 medewerkers zijn binnen dit project dag in dag uit archieven aan het inventariseren. De te beschrijven stukken worden geselecteerd op grond van inhoudelijke criteria. Niet alle aangeboden archiefmateriaal blijft bewaard. Van dubbele documenten hoeft slechts één exemplaar bewaard te blijven. Om die reden zijn er vele 'dubbele' kopieën in de papierafvalbakken beland. Uit deze verzameling dubbele kopieën zijn ongeveer 1,5 meter kantoor kopieën verzameld, waarbij een zo groot mogelijke verscheidenheid tussen 1800 en 2000 werd nagestreefd.

3.3 Scholing van onderzoekmedewerkers

De onderzoekers zijn weliswaar geschoold in restauratie- en conserveringstechnieken, het identificeren van de verschillende soorten kantoorkopieën vraagt een zekere specialisatie. Uit de 1,5 meter dubbel kantoorkopieën verzamelden wij 37 veel voorkomende van, op het oog, verschillende materialen en inkten. Aan de hand van het boek van Ian Batterham bepaalden wij de toegepaste kopieertechniek. Vervolgens stuurden wij de stukken naar Ian Batterham in Australië, die de finale beoordeling deed. Zodoende leerden wij op een betrouwbare manier de kantoorkopieën te rubriceren.

3.4 Monsternamen

De 1,5 meter dubbele kantoorkopieën is gesorteerd naar de door Plugge vastgestelde 5 technieken en een groep overige. Het kopieboek komt niet in deze selectie voor omdat deze boeken nooit dubbel zijn en daarom nooit weggegooid worden. Binnen de vier groepen is een chronologische selectie gemaakt en is geselecteerd op zelfde techniek en een andere uiterlijke verschijningsvorm. Bijvoorbeeld een andere kleur inkt of soort papier. Van het kopieboek zijn 4 monsters genomen, dit zijn lege bladzijden uit boeken.

Het kopieboek K1 – K4	(monsterperiode tussen 1880 – 1918)
Carbon C1 – C91	(monsterperiode tussen 1917 – 1984)
Stencil S1 – S42	(monsterperiode tussen 1919 – 1980)
Vloeistof hectografie H1 – H40	(monsterperiode tussen 1916 – 1970)
Diazo D1 – D19	(monsterperiode tussen 1946 – 1969)

De monsters variëren in aantal en periode. Dit heeft verschillende oorzaken. Carbon en stencil werden zeer veel gebruikt in een betrekkelijk lange periode. Ze waren bijgevolg ruim aanwezig. De (vloeistof) hectografie werd ook in een lange periode toegepast maar werd minder vaak gebruikt en was daarmee minder aanwezig in de dubbelcollectie. De diazo techniek is kort in gebruik geweest in Nederland en komt daarom weinig voor. Vóór de eerste wereldoorlog werd voornamelijk het kopieboek gebruikt, daarna de andere methoden. (literatuuronderzoek in het kader van dit onderzoek) Dit is ook terug te vinden in de 1,5 meter; er werden geen papieren van vóór 1916 gevonden.

3.5 Monsternamen uit de geselecteerde monsters

Chemische analyse en licht fading is een kostbaar en tijdrovend proces. Uit de geselecteerde 196 monsters hebben wij 23 geselecteerd voor nadere analyse. Eén uit het begin van de periode dat een techniek werd toegepast, één uit de eindperiode en enkele uit de tussenperiode.

De volgende 23 monsters zijn geselecteerd

Kopieboek: K1, K4

Carbon: C2, C29, C48, C64, C73, C86

Stencil: S3, S12, S21, S25, S28, S37

Vloeistof hectografie: H1, H6, H13, H22, H31

Diazo: D2, D6, D12, D17

Copying proces	Pressed Letter (1780-1958)	sample K1	sample K4
	Number	K1	K4
	Year	1880	1918

Copying proces	Carbon copies (1850-1990)	sample C2	sample C29	sample C48	sample C64	sample C73	sample C86
	Number	C2	C29	C48	C64	C73	C86
	Year	1920	1945	1953	1958	1963	1979

Copying proces	Stencil (1871-1990)	sample S3	sample S12	sample S21	sample S25	sample S28	sample S37
	Number	S3	S12	S21	S25	S28	S37
	Year	1924	1936	1945	1949	1954	1965

Copying proces	Spirit Duplication (1878-1975)	sample H1	sample H6	sample H13	sample H22	sample H31
	Number	H1	H6	H13	H22	H31
	Year	1916	1930	1939	1953	1963

Copying proces	Diazo type / Océ (1930-1970)	sample D2	sample D6	sample D12	sample D17
	Number	D2	D6	D12	D17
	Year	1946	1955	1962	1967

3.6 Chemische analyse

Teneinde de samenstelling van de papieren te analyseren is er een vezelanalyse op de 23 monsters uitgevoerd door het Papiertechnische Stiftung laboratorium in Heidenau, Duitsland. Hier is ook de oppervlakte pH van alle monsters gemeten. De volgende methodes zijn gebruikt.

The IR spectra of each paper sample are presented and interpreted. Detailed information on the attribution of IR bands to specific components is given only once. The spectroscopic analysis of the papers allows to detect mechanical pulp (lignin), determine if the paper contains mainly rag fibers or chemical pulp fibers (wood cellulose). If the paper contains only chemical pulp fibers (wood cellulose) then in most cases it is possible to say if the cellulose comes mainly from soft or hard wood. The top side is always the side with the sample name on it.

Raman measurements were performed to determine ink and paper colorant pigments and also to get additional or more detailed information on the chemical composition of the papers.

NIR measurements were used for the non-destructive quantification of the contents of the fillers clay and talc. A quantification of the filler barium sulphate is not possible with NIR.

IR measurements

Infrared (IR) spectroscopy measurements were performed with a Tensor 27 FT-IR spectrometer (Bruker) with an ATR (Attenuated Total Reflection) accessory.

Three IR spectra were acquired on each paper side to calculate the corresponding average spectra.

Note: The penetration depth of IR light is between 2 to 4 μm in ATR measurement, i.e. the latter analyses only the outermost layer of the sample surface.

Raman measurements

Raman measurements were performed with a WITec alpha 300M+ Raman microscope using a 532 nm laser with a power of 5 mW at the sample.

The Raman imaging measurements were done on the cross-sections of thin paper stripes (about 1 mm) which were taken from the paper edges which had been already used for sample extractions.

The Raman images have been measured with a step size of 1 μm . The chemical substances detected in the images have been visualised by colour coding.

NIR measurements

Near Infrared (NIR) measurements were performed with a FT-NIR spectrometer MPA (Bruker).

The NIR spectra were used for the quantification of the filler contents in the papers by using an in-house developed calibration model. The standard error of prediction (SEP) of the calibration models for the quantification of clay and talc are +/- 1%.

pH-value of the surface

The samples were stored, handled and measured at standard climatic conditions at 23°C. A measuring device WTW pH 538 together with a SenTixSur electrode was used for the testing. The mean value was calculated from 5 single measurements per sample. The surface pH was measured after 2 min.

Een tweede chemische analyse op de papieren is uitgevoerd onder leiding van de heer Bas van Velzen volgens zijn methode.³² Dit onderzoek is gedaan om de nieuw ontwikkelde methode in de praktijk te brengen en aanvullende gegevens te vergaren zoals de vezellengte. Onder een vergroting van 50-200 in een bi-oculaire microscoop en onder polarisatie filters wordt een vezelmonster met een naald uit elkaar getrokken. De vezelmonsters liggen dan in een bedje van 50:50 water/glycerin. Met deze methode is door het bestuderen van de structuur een vezelsoort goed te herkennen. Met dit microscopisch onderzoek kunnen ook minerale vulstoffen worden herkend. Op deze manier kunnen de volgende stoffen herkend worden:

Rag: flax, hemp, cotton, cotton linters, jute, bast fiber, contains wool

Wood: coniferous, deciduous (eucalyptus)

Grasses: esparto, straw

Leaf fibers: abaca

Mineral fillers: barium sulfate (barite, blanc fixe), calcium carbonate (ground), calcium carbonate (precipitated), kaolin, smalt, titanium oxide, starch used as filler

3.7 Light Fading

De inkten van de verschillende monsters werden getest op hun lichtgevoeligheid door de Rijksdienst Cultureel Erfgoed (RCE). De Delta E bepaalt de mate van gevoeligheid en de indeling in de ISO klassen van de Bluewool Standard. De Bluewool indeling is van ISO 1 tot ISO 8³³.

Het idee van microfading is geïntroduceerd door Paul Whitmore in 1999³⁴. Ten aanzien van de door hem gebruikte apparatuur heeft de RCE een aantal wijzigingen aangebracht:

³² Velzen van, S.T.J., (2018), *The universe between felt and wire: A new look into the typology of Western made paper*, University of Amsterdam.

³³ (2005), *ICN informatie: Het beperken van lichtschade aan museale objecten: Lichtlijnen*. Amsterdam, Instituut Collectie Nederland.

³⁴ Whitmore, P.M., Pan, X. & Bailie, C., (1999), 'Predicting the fading of objects: identification of fugitive colorants through direct non-destructive lightfastness measurements', *Journal of the American Institute for Cultural Heritage*, 38, 395-40

Spectrofotometer: Avantes AvaSpec 2048

Xenon light source: Newport Type no.71702, 75 Watt

Vezeloptiek: belichting via 2 lange Avantes FC-UV 400 micron diameter glasvezeloptiek; meetvezel: Avantes FC-UV 200 micron diameter glasvezeloptiek

UV en IR straling wordt geblokkeerd m.b.v. een Optics Balzers CALFLEX C 'heat-protection filter'.

Dit blokkeert alles boven 750 nm en beneden 380 nm. Verder wordt er middels een Ocean Optics filterhouder (FHS In-Line Filter Holder) een neutraalgrijs filter geplaatst om het naar de spectrofotometer geleide licht te verzwakken, zodat de detector niet overbelast wordt.

4. Resultaten

De resultaten worden aan de hand van de vier deelonderzoeksvragen besproken.

4.1 Onderzoeksvraag 1

Welke mechanisch vervaardigde kantoorkopieën werden gebruikt in Amsterdam?

Uit literatuuronderzoek is gebleken dat verschillende kantoor kopieer technieken naast elkaar gebruikt werden. De meest gebruikte worden hieronder in de tabel beschreven.

Overzicht kenmerken meest populaire kantoortechnieken in Nederland in de 19^{de} en 20^{ste} eeuw.

Techniek	Periode	Methode	Inkt	Papier	Toevoegingen
Kopieboek	1780-1958	Kopieboek met pers	Ijzergallusinkt en aniline inkt	In de vorm van een boek. Dun, half-transparant papier met een hoge natsterkte.	In papier voor fixatie inkten zure beitsen. Voor hygrosco- pie van papier en inkt; suiker, honing, glycerine, hygrosco- pisch zout
Carbon	1850-1990	Impact transfer techniek met behulp van carbonpa- pier	Zwart: pigmenten; carbon black, lamp- black Blauw paars aniline inkt Combinaties van beiden.	Doorslag papier 30 – 45 grams of tissue papier. Ook in verschillende kleu- ren.	Bindmiddelen in de inkten; olie, was, parafine.
Stencil	1871-1990	Doordruk techniek met behulp van het basisdo- cument , het stencil, wordt mbv een machine kopieën gemaakt	In het algemeen carbon black pig- ment in olie. Aniline inkt in glyce- rine in vroege recep- ten.	Licht poreus, vezelig en open van struc- tuur en hoog absor- berend voor inkten op oliebasis.	Toevoegingen in inkten; lijnzaadolie verdund met terpentine, hars, zeep op basis van hars en oplosmid- delen
Vloeistof Hec- tografie	1878-1975	Ink transfer techniek dmv een masterkopie in gelatine of een spirit master met een hectograafmachine.	Op basis van aniline kleurstof en water- oplosbaar	Weinig absorberend dmv hars/aluin of gelatine-lijming.	Bindmiddel in inkt: water, alcohol, glycerine. Duplica- torvloeistoffen: mengsels van oplosmiddelen; Isopro- panol: methanol. Of 10% trichloorfluorme- thaan en 90% van een mengsel van 50% methylal-cohol, 40% ethylalcohol, 5% water en 5% ethyleengly- colmono-ethylether. Optische witmakers in papier.
Diazo/océ	1930-1970	Techniek op basis van lichtgevoeligheid. Het basisdocument is (half) transparant. Mbv UV licht worden de kopieën ge- maakt met een machine.	Azo kleurstoffen met diazoniumzout. Océ= Ohne Componen- ten kleurstof	Primulin papier van Océ is aan 1 kant geel en lichtgevoelig gemaakt met dia- zoniumzout.	Diazo: Ammoniak ontwikke- laar. Océ: Ontwikkelvloeistof Gele kleurstof Stoffen om vergeling tegen te gaan.

4.2 Onderzoeksvraag 2

Hoe stabiel zijn de papieren en inkten van de meest populaire kantoortechnieken?

Hoewel wij uitgebreid literatuuronderzoek in openbare bronnen hebben gedaan, vonden we geen informatie over de samenstelling van het papier voor de verschillende kopieertechnieken, behalve de opmerking soms dat het papier al dan niet glad of open van structuur moest zijn.

Resultaten chemische analyse

De resultaten van de chemische analyses van de monsters van het laboratorium Papiertechnische Stiftung, en de resultaten van Van Velzen zijn per kopieertechniek in tabellen in een overzicht ge- zet. Ook algemene informatie is per monster verzameld. Deze algemene informatie bestaat uit het

jaartal, het formaat, kleur, papierdikte, aanwezigheid van een watermerk, aanwezigheid van lignine, oppervlakte pH en de vouwweerstand.

Kopie boek

Het kopieboek heeft dun papier en is altijd gebonden. De papieren zijn niet of nauwelijks gelijmd. Voor het gebruik van de typemachine is de gebruikte inkt ijzergallusinkt. IJzergallusinkt is watergevoelig en kan leiden tot inktvraat. Vaak zijn er in een vroeg stadium halo's rond de letters te zien.

Copying process	Pressed Letter (1780-1958)	Sample K1	Sample K4
General information	Number	K1	K4
	Year	1880	1918
Description	Size		
	Color recto	white/beige	white
	Paper thickness	0,21 mm	0,21 mm
	Surface recto		
	Surface verso		
	Watermark	none	none
Fiber analysis BVV	Fiber type	flax	coniferous/deciduous CP
	Fibrillation	high	normal
	Fiber length	predominantly short	predominantly long
	Fiber size distribution		even
	Sizing		
	Filler	kaolin low	
	Look-through of the paper	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten
Paper composition PTS	Fiber	rag	rag, cell-S
	Filler	clay <1	
	Sizing		
	Additives	traces of calcium oxalate	
Ink	Ink pigment		
Decay	Lignine (MP)		
	Fold endurance	>20	>20
	Surface pH	4,6	6,2

Cell-S soft wood cellulose (pine, spruce etc)
 Cell-H hard wood cellulose (birch, poplar etc.)
 MP mechanical pulp
 CP chemical pulp
 SW Softwood (coniferous wood)
 HW Hardwood (deciduous wood)

Carbon

Carbonkopieën zijn vaak op dun doorslagpapier gemaakt. Ze kunnen verschillende kleuren hebben zoals roze, geel en blauw. Carbon kopieën kunnen op verschillende papieren met verschillende formaten gemaakt zijn. De vezels zijn uit hout chemisch ontsloten en de vulstof is klei. De inkt van het eerste monster is blauw, de andere monsters hebben zwarte inkt.

Copying process	Carbon copies(1850-1990)	Sample C2	Sample C29	Sample C48	Sample C64	Sample C73	Sample C86
General information	Number	C2	C29	C48	C64	C73	C86
	Year	1920	1945	1953	1958	1963	1979
Description	Copy size	331 x 196 mm	299 x 229 mm	293 x 206 mm	294 x 207 mm	29,3 x 20,6	29,7 x 21
	Color recto	beige	blue	yellow/white	beige	blue	yellow
	Paper thickness	0,23 mm	0,23 mm	0,22 mm	0,25 mm	0,22 mm	0,25 mm
	Surface recto						
	Surface verso						
	Watermark	none	none	none	yes	none	none
Fiber analysis BvV	Fiber type	coniferous CP	coniferous CP/straw	coniferous CP	coniferous CP	coniferous/deciduous CP	coniferous/deciduous CP
	Fibrillation		low	normal	low	normal	
	Fiber length					long	short and predominantly long
	Fiber size distribution		normal / even	normal	normal	normal	
	Sizing						
	Filler		none			kaolin low	low
	Look-through of the paper	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten
Paper composition PTS	Fiber	cell-S	MP cell	MP cell	cell-S	cell-S	cell-H
	Filler	clay <1	clay 2 %	clay 6 %	clay 1%	clay 3%	clay 7%
	Sizing	rosin	?	?	rosin	rosin	rosin ?
	Additives	long chain carbohydrate on two surfaces	prusian bleu			acid blue	benzimidazolone type PY 151
Ink	Ink pigment	methyl violet					
Decay	Lignine (MP)		MP	MP			

	Surface pH	4,5	4,8	5,2	5,2	5,1	7
	Fold endurance	>20	>20	>20	>20	>20	>20

Stencil

Stencilpapieren zijn relatief dik en hebben verschillende formaten. Het oppervlak is ruw. Een aantal monsters is sterk vergeeld en bestaan uit mechanisch ontsloten houtvezels. Klei werd als vulstof gebruikt. De inkt is op één na zwart.

Copying process	Stencil (1871-1990)	Sample S3	Sample S12	Sample S21	Sample S25	Sample S28	Sample S37
General information	Number	S3	S12	S21	S25	S28	S37
	Year	1924	1936	1945	1949	1954	1965
Description	Copy size	343 x 216 mm	270 x 209 mm	294 x 208 mm	330 x 216 mm	297 x 210 mm	294 x 206 mm
	Color recto	beige	beige	yellow/brown	yellow/brown	yellow/brown	beige
	Paper thickness (mm)	0,32 mm	0,27 mm	0,32 mm	0,28 mm	0,31 mm	0,31 mm
	Surface recto		open structure	open structure	open structure	very open structure	open structure
	Surface verso		open structure	open structure	open structure	very open structure	less open structure
	Watermark	none	D. Gestedner's 23	none	none	none	none
Fiber analysis BvV	Fiber type	coniferous CP/esparto	coniferous CP/esparto	coniferous MP/coniferous CP	coniferous MP / coniferous CP	coniferous MP/ coniferous deciduous CP	deciduous CP
	Fibrillation	low		low	low		
	Fiber length		predominantly short	predominantly short	predominantly short	predominantly long	predominantly long
	Fiber (size) distribution		even	wild and cloudy	wild and cloudy	normal	even
	Sizing	starch (uncooked granules)					
	Filler	kaolin	kaolin low			kaolin medium	barium sulfate
	Look-through of the paper	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten
Paper composition PTS	Fiber	cell-S	cell-S	MP	MP	Cell	cell-H
	Filler	clay 5%	clay 13%	clay <1	clay <1	clay 16%	clay 7%
	Sizing	rosin	rosin				rosin

	Additives						
Ink	Ink pigment						
Decay	Lignine (MP)			yes	yes	yes	
	Surface pH	5,1	4,5	4,1	4	4,4	4,5
	Fold endurance	>20	>20	>20	>20	>20	>20

Hectografie

De papieren hebben verschillende formaten en een glad oppervlak. De vezel zijn uit hout ontsloten. De mechanische ontsloten papieren zijn vergeeld. Deze papieren werden met hars-aluin gelijmd. Er is relatief meer klei aangetroffen in de papieren. De inkt heeft een blauw/violet kleur en de kleurstof is methylviolet.

Copying process	Spirit duplication (1878-1975)	Sample H1	Sample H6	Sample H13	Sample H22	Sample H31
General information	Number	H1	H6	H13	H22	H31
	Year	1916	1930	1939	1953	1963
Description	Copy size	330x 203 mm	288 x 207 mm	297 x 210 mm	294 x 207 mm	294 x 207 mm
	Color recto	beige	beige	yellow/brown	yellow/brown	beige
	Paper thickness	0,26 mm	0,27 mm	0,25 mm	0,28 mm	0,28mm
	Surface recto		smooth	smooth	smooth	smooth
	Surface verso		smooth	smooth	smooth	smooth
	Watermark	none	none	none	none	none
Fiber analysis BvV	Fiber type	coniferous deciduous CP	coniferous CP/straw	coniferous CP/straw	coniferous MP / deciduous CP	coniferous MP/ coniferous deciduous CP
	Fibrillation	normal	low	low		
	Fiber length	predominantly long	predominantly short	predominantly short	predominantly long	predominantly long
	fiber size distribution		even		wild and cloudy	wild and cloudy
	Sizing		alum-rosin	alum-rosin	alum rosin	alum-rosin
	Filler	kaolin	kaolin (medium/high)	kaolin (medium/high)		kaolin low
	Look-through of the paper	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten
Paper com-	Fiber	rag / cell-S	cell-S	MP, cell	MP, cell	MP, cell

position PTS	Filler	talc 7%	clay 11%	clay 12%	clay 20%	clay 24%
	Sizing	rosin	rosin	?	?	?
	Additives	traces of gelatin all over both paper sides				
Ink	Ink pigment		methyl violet	methyl violet	methyl violet	
Decay	Lignine (MP)			yes	yes	yes
	Surface pH	4,4	4,2	3,9	3,9	4,4
	Fold endurance	>20	>20	20 half through	>20	>20

Diazo/Océ

De papieren hebben vrijwel hetzelfde formaat en dikte. Er is een kleurverschil tussen recto en verso zijde van de documenten. Het papier is glad en gelijmd met een hars aluin lijming. Klei is als vulmiddel toegevoegd. Er is ethyl-vinyl acetaat aangetroffen op de bovenzijde van de papieren. De documenten hebben een typische geur: kruidamp. De inkt is een AZO kleurstof.

Copying Process	Diazo / Océ (1930-1970)	Sample D2	Sample D6	Sample D12	Sample D17
General information	Number	D2	D6	D12	D17
	Year	1946	1955	1962	1967
Description	Copy size	298 x 213 mm	296 x 210 mm	297 x 212 mm	297 x 212 mm
	Color recto	yellow/brown	yellow/brown with pink	yellow/brown with pink	yellow/brown with pink
	Color verso	beige	yellow/brown with pink	beige	beige
	Paper thickness	0,27 mm	0,28 mm	0,27 mm	0,28 mm
	Surface recto	smooth	open structure	smooth	smooth
	Surface verso	smooth	open structure	smooth	smooth
	Watermark	none	none	none	none
Fiber analysis BvV	fiber type	coniferous CP	coniferous deciduous CP	coniferous deciduous CP	coniferous deciduous CP
	fibrillation	normal			low
	fiber length	predominantly long	long	long	short
	fiber size distribution	even	normal	normal	normal
	Sizing				
	Filler	kaolin low	kaolin low		
	look-through of the paper	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten	hollander or refiner beaten
Paper composition	Fiber	cell-S	cell-H, MP	cell-S	cell-H

tion PTS	Filler		clay 5%	clay 1% / talc 3%	
	Sizing	rosin	rosin	rosin	rosin
	Additives	traces of gelatin all over both paper sides	ethyl-vinyl acetate on topside	ethyl-vinyl acetate on topside	ethyl-vinyl acetate on topside
Ink	Ink pigment				
Decay	Lignine (MP)		yes		
	Surface pH	5,2	7	4,8	4,7
	Fold endurance	>20	>20	>20	>20

Gemiddelde zuurgraad en dikte per kopieertechniek

Gemiddelde zuurgraad (oppervlakte pH) en papierdikte

Voor de zuurgraad en de dikte van de papiermonsters is het handig een gemiddelde te berekenen om de verschillende technieken met elkaar te kunnen vergelijken.

Kopieboek pH: 5,4. Dikte: 0,21mm
Carbon pH: 5,3. Dikte: 0,23 mm
Stencil pH: 4,4. Dikte: 0,30 mm
Hectografie pH: 4,2. Dikte: 0,27 mm
Diazo/Océ pH: 5,4. Dikte: 0,28 mm

Resultaten light fading

Van de carbon kopieën werden de inkten van de monsters C2 en C64 getest. Van de stencil monsters werden S3 "a" en "z" en S37 onderworpen aan spectrofotometrische analyse. De testen van de inkten van de hectografieën tonen aan dat dunne inkt sneller dan dikke inkt verdwijnt onder invloed van licht. De verbleking is in tijd hetzelfde, maar omdat het volume van dikke inkt groter is, blijft dikke inkt langer zichtbaar. Dit wordt hieronder in de tabel geïllustreerd. Zie bijvoorbeeld de letter "v" van H1 in vergelijking met het cijfer "4" van monster H1. Ook van de Diazo monsters D6 en D17 werd de lichtgevoeligheid van de inkten getest. De inkten van monsters C2, H1, H22 zijn aniline inkten met de kleurstof methyl violet. Deze inkten zijn zeer lichtgevoelig en vallen in Blue Wool Standard (BWS) klasse 1. De dikte van deze aniline inkten zorgt er soms voor dat de klasse BWS 2 wordt bereikt. De zwarte inkten van de Carbon en Stencilmonsters bevatten niet lichtgevoelige pigmenten carbon of lampen zwart en vallen in BWS klasse 3. De inkten van de Diazo monsters vallen in BWS 2.

Resultaten

Categorie	BWS1	BWS1	BWS1	BWS1	BWS1	BWS2	BWS2	>BWS2	BWS3	>BWS3	>BWS3	>BWS3
Kopie	C2 's'	H22 '4'	H22 'v'	H1 'v'	H22 'g'	H1 '4'	D6 'g'	D17 's'	C64 'e'	S3 'a'	S3 'z'	S37 'p'
I, Mlux	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54
E	Dosis, klux hr	Dosis, klux hr	Dosis, klux hr	Dosis, klux hr	Dosis, klux hr	Dosis, klux hr	Dosis, klux hr	Dosis, klux hr	Dosis, klux hr	Dosis, klux hr	Dosis, klux hr	Dosis, klux hr

1,5	25	28	28	42	65	104	163	416	818	niet bereikt	niet bereikt	niet bereikt
5	104	108	115	174	260	550	niet bereikt	niet bereikt	niet bereikt	niet bereikt	niet bereikt	niet bereikt
L	Lichter	lichter	lichter	lichter	lichter	lichter	lichter	lichter	lichter	iets lichter	iets donkerder	iets lichter
A	Groener	groener	groener	groener	groener	roder	roder	roder	roder	iets groener	stabiel	iets roder
B	Geler	blauwer	geler	geler	geler	geler	blauwer	iets blauwer	blauwer	iets blauwer	iets blauwer	iets geler

Tabel 1 – Resultaten van de 'microfading' experimenten op de kopieën uit het Amsterdams Stadsarchief; *I* = toegepaste intensiteit; $\square E$ = verkleuring, berekend uit de reflectiespectra volgens het CIEL*a*b (1976) kleurmeetsysteem; *L* = helderheid; *a* = rood/groen bijdrage; *b* = blauw/geel bijdrage

	BWS ₁	BWS ₂	BWS ₃
<i>I</i> , Mlux	0,17	0,17	2,4
$\square E$	Dosis, klux hr	Dosis, klux hr	Dosis, klux hr
1,5	50 ± 10	140 ± 30	700 ± 30
5	230 ± 20	560 ± 120	3700 ± 300

Tabel 2 - Lichtdoses nodig voor het bereiken van een $\square E = 1,5$ of 5 voor de Blauwe Wol Standaarden 1, 2 en 3 gemiddelde waardes van 5 metingen³⁵

4.3 Onderzoeksvraag 3

Kunnen de papieren en inkten van de meest populaire kantoortechnieken met dezelfde conserveringsmaatregelen als andere documenten bewaard blijven, of vereisen zij een andere aanpak?

Resultaten van de steekproef

De steekproef legt een relatie tussen de fysieke vorm en eigenschappen van een inventarisnummer en de schade die aangetroffen is.

Uit de steekproef is gebleken dat 4,8 % van de inventarisnummers kopieën bevat. Dit kan betekenen dat er zich enkele stuks in een inventarisnummer bevinden of dat het hele nummer uit kopieën bestaat. Binnen deze kopieën bestaat 62 % (absoluut aantal: 115) uit carbon kopieën. 24 % (absoluut aantal: 44) zijn hectografieën en 13 % (absoluut aantal 24) stencils. De Diazo techniek werd in 1 % (absoluut aantal: 2) van de steekproef gevonden en het kopieboek 0 % (absoluut aantal: 1). Naast

³⁵ (2018) Deze tabel is opgesteld door Han Neevel, senior onderzoeker bij de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed. Amsterdam.

de vijf meest voorkomende technieken in de onderzoeksperiode werden er ook andere technieken aangetroffen, zoals de nog steeds gebruikte fotokopie/print en de boekdruk. In één inventarisnummer kunnen zich verschillende kopieertechnieken bevinden.

66 % van de papieren is machinaal vervaardigd papier. Hiervan is 18 % doorslagpapier. 16 % van de Amsterdamse archief inventarisnummers heeft documenten bestaande uit lompenpapieren.

De schadepercentages die uit de steekproef naar voren komen zijn als volgt: 50% van de papieren vertoont vergeling. 38 % van de documenten heeft scheuren en 54 % vouwen. Ook als een document een zogenoemde historische vouw heeft, bijvoorbeeld een brief, werd dit als een vouw geregistreerd. Ook voor deze uitkomsten geldt dat er vergeling, scheuren en vouwen kunnen voorkomen in enkele documenten van een inventarisnummer maar ook in alle documenten van het inventarisnummer.

Meer dan de helft (52 %) van de inventarisnummers is verpakt in de standaard liggende archiefdoos. 21 % van de inventarisnummers bevat gebonden documenten. 67 % zijn stapels met losse stukken. 12 % is niet te beoordelen, bijvoorbeeld omdat de stukken foto's waren of vermist bleken te zijn. Van alle inventarisnummers heeft 46 % een uniform formaat en 42 % heeft verschillende formaten papieren in de stapel.

4.4 Onderzoeksvraag 4

Zijn de conserveringsmethoden zoals die worden toegepast bij het bewaren van bouwtekeningen ook toepasbaar op kantoorkopieën?

Van de vijf onderzochten kantoor kopieertechnieken worden de hectografie en de diazo- techniek ook voor bouwtekeningen gebruikt. De Océ papieren die aangetroffen zijn in de Amsterdamse archieven zijn gebaseerd op de diazo techniek en uitgevonden door Van der Grinten uit Venlo.

5. Conclusie en discussie

Ja, er werden kantoorkopieën gemaakt in de 19^{de} en 20^{ste} eeuw in Amsterdam en deze zijn terug te vinden in de Amsterdamse archieven. De kopieboeken, carbons, stencil, hectografie en diazo's waren het populairst en carbonkopieën komen het meest voor. De kopieertechnieken werden naast elkaar gebruikt. Afhankelijk van het gebruik binnen een organisatie of bedrijf werd de efficiëntste machine aangeschaft. Dit verklaart de verscheidenheid aan kopieervormen. Door het feit dat 48 % van de inventarisnummers van de archieven van het Stadsarchief Amsterdam kantoorkopieën bevat is de relevantie van dit onderzoek aangetoond.

Een substantieel deel van de archieven, namelijk 66% bevat informatie op machinaal vervaardigd papier. Machinaal vervaardigd papier is in principe van slechtere kwaliteit dan het handgeschepte lompenpapier. Voor alle verschillende kantoorkopieën werd in de papierfabriek papier vervaardigd met specifieke eisen voor een bepaalde techniek. De variëteit in papieren, hun formaten en inkten was groot.

Papier van kopieboeken moest dun en natsterk zijn zodat de inkt er doorheen kon dringen vanwege de leesbaarheid van deze overzettechniek. Carbon kopieën werden vaak op dun doorslagpapier gemaakt. Door het dunne papier konden er dikkere stapels met meer kopieën gemaakt worden. De vette inkt, op basis van olie, inkt van de stencils hecht het beste op een vezelig, poreus papier met een open structuur. Het papier voor de vloeistof hectografie moet juist weer weinig absorberend

zijn en kreeg daarom een lijming van hars aluin en kreeg een vulstof van klei. Uit de chemische analyses komen deze verschillen mooi naar voren. De aniline inkten met methyl violet werden overwegend gebruikt bij de hectografie. Aniline inkten komen ook voor in de getypte brieven in de kopieboeken. Soms komt aniline voor bij carbon en stencil inkten. Deze inkten zijn zeer gevoelig voor licht. De light fading testen wijzen uit dat, zeker de dun gebruikte inkten (hectografieën), de maximale lux uren van de Blue Wool Standard klasse 1 niet gehaald worden. Dus alle kopieertechnieken waarbij aniline inkten gebruikt worden zijn zeer lichtgevoelig en kunnen niet zonder een strikt lichtbeleid ten toon gesteld worden. Aniline inkten zijn makkelijk te herkennen aan de blauw violette kleur. Deze inkten mogen niet blootgesteld worden aan licht.

De stabiliteit van papier wordt bepaald door verschillende componenten waaruit papier is gemaakt en op welke manier. Papier van cellulose uit lompen is veel stabielier dan van papier van houtcellulose. 22 van de 23 onderzochte papiermonsters bevatten houtcellulose. Een mechanische pulp bewerking zorgt voor meer bijproducten, onder andere lignine, in het papier. De meeste papieren monsters hadden chemisch ontsloten vezels waardoor er (vrijwel) geen lignine aanwezig was. Door lignine verkleurt het papier naar geel. Als vulstof komt klei geregeld voor. Klei maakt het papier zachter, waardoor het beter te verwerken is, minder snel breekt. Klei was ook een goedkope vulstof. Papier wordt per gramsgewicht ingekocht. Hoe zwaarder het papier, hoe duurder het verkocht kon worden. Alleen bij de hectografie werd hars aluin lijming aangetroffen. Hars-aluin heeft een negatief effect op de pH van papieren. De oppervlakte pH van de hectografie monsters is het laagst. De vouwweerstand van alle monsters is groter dan 20 vouwen. Dit betekent dat het papier niet bros is en dus mechanisch nog redelijk sterk.

Over het algemeen kan gezegd worden dat de papiersamenstelling van kantoor kopieer papieren niet afwijkt van andere machinaal vervaardigde papieren in de 19^{de} en 20^{ste} eeuw.

De papieren van kopieboeken en doorslagpapieren van carbon zijn dunner dan de andere papieren. Dun papier is kwetsbaar, loopt meer risico op vouwen en scheuren tijdens het hanteren. Kopieboeken hebben papieren met een gemiddelde dikte van 0,21 mm. Dit zijn de dunste papieren gebruikt voor kopieën. Toch is de schade niet groot omdat de papieren gebonden zijn in boeken en een zelfde formaat hebben.. De binding en de band beschermen het papier.

Dit is anders bij doorslagpapier. Dit papier heeft een gemiddelde dikte van 0,23 mm, ook heel dun in vergelijking met andere papieren. Doorslagen komen als losse documenten in stapels voor. Vaak zien we perforatiegaten in zo'n papier omdat het ooit door de archiefvormer in een ordner bewaard werd. Deze perforatiegaten werden wel beschermd met papieren of textiele rondjes die om het perforatiegat geplakt werden. Zo werd het gat beschermd voor uitscheuren in de ordner. Lang niet altijd werden de gaten voorzien van een bescherming. Gescheurde perforatiegaten zijn een typisch fenomeen voor het dunne kwetsbare doorslagpapier.

Een conserveringsmaatregel, gedictieerd door de archiefwet, is dat er geen metalen hechtmechanismen aanwezig mogen zijn. Nietjes en paperclips gaan roesten en veroorzaken vlekken en daardoor informatieverlies. Ordners worden ook verwijderd. Ze bevatten immers metaal. Doordat de ordner verwijderd wordt verdwijnt de binding van de papieren documenten en wordt het een losse stapel. De kans op schade door schuiven en uitsteken van stukken papier neemt hierdoor toe.

De meeste inventarisnummers worden in losse stapels bewaard. (67%). Als deze stapels ingezien worden door een onderzoeker zal deze de stapel chronologisch doorzoeken. Het is moeilijk de documenten weer in een mooie rechte stapel terug te leggen. Zeker als de stapels uit verschillende formaten papieren bestaan (42%). Scheuren in documenten ontstaan als ze uit een stapel steken. Het uitstekende deel vangt stoten en vouwen op en hierdoor ontstaan er scheuren. Ook oxidatie

onder invloed van zuurstof heeft makkelijk toegang tot een uitgestoken stuk papier in een stapel. Vergeling en verzuring is het resultaat.

6. Aanbevelingen en suggesties voor verder onderzoek

De papieren van de vijf meest voorkomende kantoor kopie technieken zijn weliswaar zeer divers maar wijken niet af van de gebruikelijke papiersamenstellingen in de 19^{de} en 20^{ste} eeuw in Amsterdam, Nederland. De pH is redelijk laag. Als de houtvezels mechanisch ontsloten zijn is het papier sterk vergeeld. De gebruikelijke conserveringsmaatregelen zijn hier van toepassing. Een langere levensduur voor dit soort papieren wordt bereikt door een lagere temperatuur en relatieve luchtvochtigheid te realiseren in de depots³⁶ De papieren zouden ook in aanmerking genomen kunnen worden voor massa ontzuring met uitzondering van in ieder geval de diazo /Océ technieken. In dit onderzoek zijn de vijf meest voorkomende kopie soorten onderzocht. Er zijn veel meer technieken die niet in dit onderzoek getest zijn. Hoe deze zullen reageren op ontzuren is nog onbekend. Het ontzuren van stapels losse documenten met verschillende kopieer technieken wordt daarom afgeraden.

De stapels documenten in één inventarisnummer vallen onder één beschrijving en gaan over één onderwerp. Bijvoorbeeld correspondentie heeft een chronologische volgorde. Voor onderzoek is deze volgorde belangrijk om verbanden te zien en de inhoud te begrijpen. De stapels bestaan vaak uit verschillende kopieer technieken en kunnen ook nog originele documenten bevatten. Diazo's uit deze stapels verwijderen is inhoudelijk gezien zeer onwenselijk omdat daarmee het verband verdwijnt. Nader onderzoek naar de beïnvloeding van diazo/Océ kopieën van omliggende documenten is wenselijk om de ernst van de negatieve beïnvloeding vast te kunnen stellen en eventuele ingrijpende conserveringsmaatregelen toch door te kunnen voeren.

De stapels losse documenten met hun verschillende formaten hebben een verhoogd risico op schade, omdat ze in een slordige stapel in hun omslag en doos door transport en gebruik kunnen beschadigen. In de uitstekende delen van de documenten in stapels kunnen vouwen en scheuren ontstaan en deze stukken zijn meer blootgesteld aan oxidatie. Doorslag papieren zijn dun en lopen per definitie extra risico op deze schade omdat ze moeilijker te hanteren zijn en glad waardoor ze als eerste verkeerd in een stapel terecht komen. Om schade door hantering te voorkomen is digitaliseren een mogelijkheid. Mits het digitaliseren zorgvuldig en zonder schade gebeurt, worden de stukken na het digitaliseren niet meer fysiek geraadpleegd. De meeste onderzoekers zullen tevreden zijn met een scan van het originele document. Zorgvuldig digitaliseren zal dus een goede oplossing zijn voor dit probleem.

Voor inventarisnummers met verschillende formaten van losse documenten is het aan te bevelen ze in liggende archiefdozen te bewaren om uitzakken te voorkomen. Door de stapels kleiner te maken zal het bij het hanteren makkelijker zijn de documenten in een nette stapel te houden waardoor schade aan de kwetsbare uitstekende stukken beperkt wordt. Kleinere stapels helpen de onderzoeker met het juist omgaan met stapels kopieën. Ook studiezaalregels speciaal voor dit soort inventarisnummers zou bijdragen aan het behoud van de stukken. Archiefmedewerkers en onderzoekers

³⁶ (2012), British Standards Institute: PAS 198, Specification for managing environmental conditions for cultural collections: London.

zijn zich nog niet altijd bewust van het kwetsbare materiaal waarmee ze werken. Mensen attenderen op het in tact laten van nette, rechte stapels zal gebruikers schade beperken.

Aniline inkten met methyl violet als kleurstof zijn zeer gevoelig voor licht. Zeker de dun aangebrachte inkt bij de vloeistof hectografieën verbleken bij een kleine dosis licht. Het is niet aan te raden de originele objecten te exposeren in licht. De Blue Wool Standard klasse 1 is al te veel en zal verbleking veroorzaken bij deze kopieën.

In dit onderzoek is speciale aandacht geweest voor vergelijking met het conserveren van bouwtekeningen. De hectografie en de diazo technieken komen voor in de bouwtekeningencollecties. Voor hectografieën zijn geen speciale conserveringsmaatregelen nodig in de conservering van bouwtekeningencollecties. De Diazotypieën daarentegen moeten apart bewaard worden. Deze maatregel wordt aanbevolen omdat ze resten van chemicaliën uitgassen en daarmee omliggende materialen kunnen aantasten³⁷. Diazo's /Océ's hebben een instabiel karakter omdat door oxidatie en pH verandering de achtergrond kan 'opkomen', waardoor het contrast met de letters vermindert. De hoge pH is een belangrijke factor in het ontwikkelen van de AZO kleurstoffen. Wordt de omgeving van een diazo /Océ basischer dan zouden theoretisch de in de achtergrond resterende diazonium zouten zich kunnen ontwikkelen tot een azo kleurstof. Om deze reden wordt ontzuren als conserveringsmaatregel afgeraden voor diazo /Océ kopieën.

Voor een adequate en verantwoorde conservering is het goed als archief restauratoren en archivariissen zich meer bewust worden van de verschillende kantoor kopieën die in hun archieven bewaard worden. De 19^{de} en 20^{ste} eeuwse papieren in losse stapels blijken veel kwetsbaarder te zijn dan eeuwenoude perkamenten oorkonden. Een iets andere manier van hanteren en verpakken (kleinere stapels) of beschikbaar stellen via digitalisering zal al veel schade voorkomen. Het is wenselijk onderscheid te maken tussen verschillende kopieertechnieken om de juiste conserveringsstrategieën te ontwikkelen.

Deze steekproef heeft veel data per inventarisnummer opgeleverd. De basale vragen zijn ruimschoots beantwoord. Met de gegenereerde data kunnen nog kruisverbanden gelegd worden. Hoe vaak hebben carbon kopieën scheuren? Welke technieken werden precies in welke periode toegepast? Is er een relatie tussen het documenttype (notulen, uitgaande brieven, afschriften) en de kantoorkopie?

³⁷. Resten van chemicaliën zijn residuen van de AZO koppelaars zoals fenol en naftol of thiourea met een zwavel component. Zwavel tast zilverzouten van bijvoorbeeld fotografische materialen aan. Ook kunnen diazo's nog resten van ammonia, de ontwikkelaar, uitdampen.

Bijlage 1: Kopieboek

Gebruiksperiode in Nederland/Europa: 1780 -1958.

Gebruikte termen in buitenland: Letterpress, Copyingbook.

Voorkomende producenten/merken in Nederland/Europa: Gimborn (na 1904), Pelikan, Talens, Parker, N.V. v/h Klutman & Co, Terborg, NL

Kopieermethode:

Het kopieënboek werd gebruikt tussen 1780 -1958 maar neemt na 1920 snel in gebruik af. De kopieermethode is een overzet-methode op basis van wateroplosbaarheid. Kopieën kon zowel 'losbladig' of op een gebonden vel papier in een kopieënboek worden vervaardigd. De methode heeft bijna 200 jaar bestaan. Er zijn daardoor vele variaties en patenten van deze methode. De veranderingen waren er niet zozeer om het proces te versnellen maar om het gebruiksgemak te vergroten.

Het kopieënboek bestaat uit dunne half transparante vellen blanco papier gebonden in een eenvoudige band. In dit boek werden alle uitgaande brieven gekopieerd en bewaard. De kopie werd direct van het origineel gedrukt. De originele brief werd geschreven met een watergevoelige kleurstof en/of in watergevoelig bindmiddel en/of langzaam drogende inkt op een papier dat langzaam vocht opneemt. Kopieën konden binnen 24 uur na vervaardiging gemaakt worden, maar brieven die binnen enkele uren werden gekopieerd hadden een betere kwaliteit.

De originele brief wordt in het kopieboek geplaatst onder een blanco pagina met de tekstzijde naar boven. De blanco pagina in het kopieboek is vochtig gemaakt en op het origineel te kopiëren document gelegd zodat deze in contact komen en de inkt kan overzetten. Boven en onder wordt een geolied papier geplaatst om overzetten naar andere bladzijden te voorkomen. Het kopieboek wordt gesloten en in een kopieerpers gelegd waar deze enige tijd onder druk wordt gehouden. Er kunnen zo ook meerdere brieven tegelijkertijd in een boek worden gekopieerd.

De kopie die wordt gemaakt is in spiegelbeeld maar doordat de pagina's van het kopieboek zeer dun en half transparant zijn is de kopie leesbaar vanaf de andere zijde. De inkt wordt min of meer door het papier heen geperst. Er kunnen meerdere kopieën van één origineel gemaakt worden maar het contrast loopt bij elke volgende kopie achteruit. De band van een kopieënboek moet wel bestand zijn tegen veelvuldig persen in de kopieerpers/ boekenpers.

De losbladige kopie heeft dezelfde basismethode, alleen het apparaat waar de druk mee wordt uitgeoefend is anders. Deze is vergelijkbaar met een etspers of een 'wringing' waar vroeger de kleding mee werd droog gewrongen.

Inkt:

In kopieboeken zijn diverse soorten inkten te vinden maar ze zijn allemaal watergevoelig/hygroscopisch. Er zijn recepten om 'home made' overzet kopieerinkt te maken maar ook om bestaande inkt geschikt te maken om mee te kopiëren. Ook was er overzet kopieerinkt in de handel te verkrijgen.

De meest voorkomende inkten in het kopieboek zijn ijzergallusinkt en blauwe/paarse aniline-inkt. In de vroege boeken zie je voornamelijk ijzergallusinkt omdat de aniline-inkten pas in de late 1900 ontwikkeld werden en verkrijgbaar waren. In ijzergallusinkt werden toevoegingen gestopt om ze geschikt te maken voor het kopiëren. Er werden hygroscopische stoffen toegevoegd om de inkt langer vochtig te houden of om ze watergevoelig te maken, zodat je ze na het drogen weer kan re-activeren om er een kopie van te maken.

Toevoegingen kunnen zijn: Suiker, honing, glucose, dextrine, sodiumchloride, calciumchloride, zwavelzuur, glycerine, kruidnagel, ammonia, azijn en carbolzuur.

Er werden ook kleurstoffen zoals indigo, logwood of aniline toegevoegd aan de ijzergallusinkt om de kleur aan te passen of te verrijken.

Aan het eind van de 19^e eeuw neemt het gebruik van aniline-kleurstof in kopieën boeken toe. De aniline-kleurstof werd op verschillende manieren toegepast. Handgeschreven met pen en inkt of met een anilinetlood, ook brieven getypte met aniline-houdend inkt of aniline-houdend carbonpapier kunnen ko-

pieën van gemaakt worden met de overzet-methode in het kopieënboek. Aniline-inkten bestaat uit een aniline-kleurstof opgelost in water. Hier werden stoffen aan toegevoegd om de eigenschappen van inkt te verbeteren. Aniline-inkten zijn lichtgevoelig en vochtgevoelig. Aangezien de kopieën zich in een band bevinden en deze gesloten bewaard worden zal licht en vocht een minimaal effect hebben op deze inkten.

Voorkomende inkten: ijzergallusinkt, aniline inkt

Voorkomende kleurstoffen: aniline kleurstoffen, methylviolet

Voorkomende toevoegingen: water, alcohol, arabische gom, glycerine, glucose, dextrine, boorzuur, carbolzuren, sodiumchloride, calciumchloride, zwavelzuur ammonia, azijn en 'geur' om de geur van verval te maskeren bijvoorbeeld kruidnagel.

Papier:

Een kopieboek werd vooraf gebonden voordat er kopieën in werden gemaakt. Het papier waar de kopieën op werden gemaakt, hadden specifieke eigenschappen. De vellen waren dun en half transparant. Het papier had een hoge nat-vastheid (wet/strength) om scheuren tegen te gaan als de pagina vochtig is tijdens het kopiëren. De inkt moest zich verticaal door het papier heen bewegen maar mocht zich niet horizontaal verplaatsen. Katoenzellen zijn veel gebruikt als grondstof voor papier in het kopieënboek maar ook linnen, zijde, houtpulp en het Japans gampi papier (na 1868). Om de eigenschappen van het papier te optimaliseren werd er gebruikt gemaakt van verschillende toevoegingen aan het papier en de pulp. Voor de fixatie van de inkt werden beitsen gebruikt die vaak zuur waren. Om het papier hygroscopische te maken werden vaak dezelfde toevoegingen gebruikt als in de inkt: suiker, honing, glycerine en/of hygroscopische zout. Doordat papier is dun, loop je bij een kopieboek een verhoogd risico's bij het hanteren, op het ontstaan van mechanische schades.

Recepten:

Edel L.P. (Mei 1936) Recept mengen er roeren deel 1, 200 populaire chemische recepten voor iedereen, Deventer, Nederland, Uitgave van de N.V. Uitgevers maatschappij AE. E. Kluwer, pagina 96

Documenten Inkt

Looizuur 7,7g Tannine 23,4g Ferrosulfaat 30,0g Zoutzuur 10% 25,0g Carbolzuur 1,0g Oplosbaar blauw 3,5g	Water tot 1 liter (bij voorkeur gedestilleerd water of regenwater). De blauwe aniline kleurstof moet speciaal voor het maken van inkten geschikt zijn, daar veel kleurstoffen door looizuur neergeslagen worden. De tannine en het looizuur worden eerst in ongeveer 400 cm ³ bij 50 °C opgelost. Het ferrosulfaat wordt in 200 cm ³ warm water opgelost. Aan de oplossing voegt men nu het zoutzuur toe. De kleurstof wordt in verdere 200 cm ³ warm water opgelost. De drie oplossingen worden nu gemengd en het carbolzuur toegevoegd. Men kan nog een kleine hoeveelheid van een arabische-gom oplossing toevoegen waardoor de inkt beter uit de pen vloeit. De inkt moet in luchtdicht gesloten flessen bewaard worden en blijft dan jaren zonder een neerslag af te zetten. Door de hoeveelheid anilineblauw te verhogen tot ongeveer 7 à 10g per liter kan de inkt als kopieerinkt gebruikt worden
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Filmpjes:

Link	Titel/ Uitgever / publicatiedatum	onderwerp	Geraadpleegd op

https://youtu.be/og_NkfnCpsk	Historical Gem: Antique Copy Press, Law Society of Ontario, 2012-08-14	uitleg	18-09-2018
-------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	--------	------------

Patenten:

patent number	link	datum patent	title	uitvinder
US690862	https://www.google.nl/patents/US690862	1900-07-02	copying-ink	Edward Payson Lawton
US167878	https://www.google.nl/patents/US167878	1875-09-21	Improvement in copying-inks	
US385433	http://www.google.com/patents/US385433	1888-07-03	Letter-copying book	
US476708	https://www.google.nl/patents/US476708	1892-06-07	Movable index for letter-copy books	
US61733	https://www.google.nl/patents/US61733	1867-02-05	Mask b	
US633665	https://www.google.nl/patents/US633665	1899-01-31	Letter-copying press	Wesley L Spaulding
US289983	https://www.google.nl/patents/US289983	1883-12-11	Letter-copying press	
US32363	https://www.google.nl/patents/US32363	1861-05-21	copying-press	
US28020	https://www.google.nl/patents/US28020	1860-04-24	Letter-copying-press	
US503280	https://www.google.nl/patents/US503280	1893-08-15	portable letter-press	

Gebruikte Webpagina's:

Link	Auteur, publicatiedatum, Publisher, titel	Geraadpleegd
https://psap.library.illinois.edu/collection-id-guide	-, -, PSAP Preservation Self-Assessment Program, -	2018- sep

https://www.officemuseum.com/copy_machines.htm	-, 2000-2016, Early Office Museum, -	2018- sep
http://www.conservation-us.org/docs/default-source/annualmeeting/74-further-researches-in-the-preservation-and-conservation-of-letterpress-copybooks.pdf?sfvrsn=4	Dellapiana L. , Lockshin N., -, AIC American institute for conservation, of historic and artistic works, Further Researches in the Preservation and Conservation of Letterpress Copybooks	2018- sep

Gebruikte literatuur:

Batterham, I. (2008) The Office copying Revolution History, identification and preservation. Australia: Australian Government. national Archives of Australia

Edel L.P. (1966), Recept mengen er roeren deel1 en deel 2 , 200 populaire chemische recepten voor iedereen (negende druk) Deventer, Nederland: N.V.. Uitgeversmaatschappij Mij AE. E. KLuwer

Edel, L.P. (1936) Recept mengen en roeren deel1 en deel 2 , 200 populaire chemische recepten voor iedereen (tweede druk) Deventer, Nederland: N.V.. Uitgeversmaatschappij AE. E. KLuwer

Warenkennis en technologie, Oss, J.F. van (1949), Privaatdocent in de warenkennis aan de universiteit van Amsterdam Deel I, II , III (5^{de} druk) Amsterdam, Nederland: Elsevier publishing Company, inc.

Boyce Charles W. (reprint 2011) The Dictionary of paper - including pulp,boards,paper properties and related papermaking term, united kingdom; Milton keynes UK

Leher S. (1892) Manufacture of ink (translation by Brannt W.T.) Philadelphia, USA: Henry Carley Baird & CO

Leher S. (?) Ink Manufacture (translation of the fifth edition by Morris A., Robson H.) London, United Kingdom: -

Brannt W.T., Wahl W.H. (1919) Techno-chemical receipt book, New York, USA: Henry Carey Baird & Co., Inc.

Ainsworth Mitchell C., HEPWORTH T.C. (1916) Inks their composition and manufacture, London, United kingdom: Charles Griffin & Company L.T.D.

Bijlage 2: Carbon papier

Gebruiksperiode in Nederland/Europa: 1850 – 1990

Gebruikte termen in buitenland: Carbon Paper

Voorkomende producenten/ merken in Nederland/Europa: Pelican, Gimborn, Talens

Kopieermethode:

Deze kopieermethode is op basis van 'impact transfer'. Carbonpapier bestaat uit een vel papier dat aan een of twee zijden gecoat is met een mengsel van bindmiddel, pigment en/of kleurstof. Door druk uit te oefenen op het carbonpapier geeft de laag inkt af en maakt een afdruk. Dit kan zowel een spiegelbeeld als een evenbeeld zijn, afhankelijk van het doel van de kopie. Het origineel en kopie worden tegelijk vervaardigd.

Het carbonpapier wordt tussen twee vellen blanco papier gelegd. Het bovenste vel is voor het origineel en het onderste vel voor de kopie. Het carbonpapier ligt met de inkt zijde naar beneden tegen het papier voor de kopie aan. Het origineel wordt getypt en tegelijkertijd wordt aan de achterzijde de kopie vervaardigd. Met een origineel kunnen er tegelijkertijd 10 leesbare kopieën gemaakt worden. Dit hangt wel af van: de typemachine, het doorslagpapier en het carbon. Het was een goedkope manier om kopieën en een origineel tegelijkertijd te vervaardigen

De eerste vorm van carbonpapier werd in 1806 gepatenteerd en was uitgevonden om makkelijk en snel een handgeschreven brief te dupliceren. Carbonpapier was niet direct populair. Om een kopie te vervaardigen moet er enige mate van druk worden uitgeoefend en dit was niet mogelijk met pen en inkt. Een origineel kon alleen vervaardigd worden met potlood, grafietstift of metalen kraspen, maar na de uitvinding van de typemachine nam de ontwikkeling en productie van carbonpapier snel toe.

Er waren vele soorten carbonpapier voor diverse toepassingen. Standaard carbonpapier voor de typemachine was er in 3 diktes: dun, middel en dik. Afhankelijk van het doel koos je de juiste dikte van dit papier. Hoe dunner de vellen hoe meer kopieën er in een keer gemaakt konden worden. Carbonpapier kon ook een onderdeel zijn van andere kopieer methodes. Zo kan er ook gebruik gemaakt worden carbonpapier bij de hectograaf en het kopieënboek.

Inkt:

Carbonpapier dat gebruikt werd voor het vervaardigen van kopieën met een typemachine werd geacht dun en sterk te zijn en is gecoat aan een of twee zijdes. Bij druk of slag geeft carbonpapier massa van het kleurmengsel af aan het achterliggende blanco papier. De kleurende laag wordt in diverse kwaliteiten gemaakt die in hardheid/brosheid verschillen. De kleurende laag wordt gemaakt uit een mengsel van een kleurstof, een harde wassoort en een niet drogende olie. Door variaties aan te brengen in dit mengsel, dat voornamelijk bestaat uit paraffine en was, konden de eigenschappen voor het doel worden aangepast. De samenstelling van de gekleurde laag van carbonpapier is vergelijkbaar met waskrijt/vetkrijt. Goed standaard carbonpapier moet 12 tot 15 goed leesbare kopieën kunnen leveren. Hoe vaker het papier werd hergebruikt, des te lichter de kopieën werden door vermindering in afgifte van de inktlaag. Dit geldt ook voor kopieën onder aan de stapel. Deze hebben minder slag impact waardoor er minder afgifte van inkt is, waardoor de kopieën lichter worden.

Om carbon-kopieën te herkennen is het handig om originelen te kunnen herkennen. Belangrijkst kenmerk is dat carbon-kopieën altijd in één kleur zijn. Het origineel kan ook in twee kleuren voorkomen. Zwarte carbon-kopieën zijn meestal op een basis van zwart pigment en olie. Over het algemeen genomen zijn deze niet watergevoelig en niet gevoelig voor licht. Blauwe/paarse carbon kopieën zijn meestal op een basis van aniline inkt en daarom gevoelig voor licht en vocht/water. Er waren ook veel combinaties op de markt waar zowel zwart pigment als blauwe/paarse aniline kleurstof in zijn verwerkt. Sommige carbon kopieën zijn van oorsprong zeer licht, omdat de inkt minder heeft overgezet doordat het een van de achterste kopieën uit een stapel is of een kopie van hergebruikt carbon. Het is daarom lastig te achterhalen of een kopie is verbleekt of het een lichte afdruk is.

Gebruikte pigmenten: voornamelijk in de kleur zwart carbon black, lamp black

Gebruikte kleurstoffen: voornamelijk blauw en paars aniline inkt

Bindmiddelen: olie, was, paraffine

Papier:

Carbonpapier wordt gemaakt van dun en sterk papier en is verkrijgbaar in: standaard, medium en licht. Alleen de lichte soort is geschikt voor het maken van vele kopieën tegelijk. Om ervoor te zorgen dat het pakket niet te dik werd, wordt er voor het kopieerpapier gebruikt gemaakt van goed gelijmde papieren met een laag gramsgewicht: 30 tot 45 gram. Dit papier wordt doorslagpapier genoemd. Ook werd er op 'tissuepapier' gekopieerd. Dit superdunne papier wordt vervolgens weer op een dikker papier worden geplakt.

Recepten:

Edel L.P.(januari 1966), Recept mengen er roeren deel1, 200 populaire chemische recepten voor iedereen (negende druk) *Blz. 294 en 295*

Carbon papier (violet)

<i>Paraffine 10 dl</i>	<i>Het kristalviolet moet eerst met het oliezuur gesmolten worden. Hierna mengt men de wassen door ze in de volgorde van smeltpunt te smelten, de hoogste het eerste. Aan de smelt voegt men dan methylviolet smelt toe. Ten slotte wordt het op een walsmolen geëgaliseerd</i>
<i>Kristalviolet 50dl</i>	
<i>Oliezuur 35dl</i>	
<i>Gebleekte Montaanwas 90dl</i>	
<i>I.G.-was E 400dl</i>	
<i>Gele vaseline 420dl</i>	

Carbon papier zwart

<i>I.</i>	<i>Deze samensmelten in de verhouding dat de consistentie voldoet</i>
<i>Paraffine 6dl</i>	
<i>Violetblauw 5dl</i>	<i>Van dit wasmengsel neemt men 75dl</i>
<i>Berlijns blauw</i>	<i>Kleurstof (zwart, in olie oplosbaar)10dl</i>
<i>Ruwe montaanwas 15dl</i>	<i>Peerless Carbon black 15dl</i>
<i>Roetzwart 20dl</i>	<i>Het mengsel wordt heet gemalen</i>
<i>Vaseline-Olie 32dl</i>	
<i>II.</i>	
<i>Candelillawas</i>	
<i>Bijenwas</i>	
<i>Montaanwas</i>	

Smeerolie	
-----------	--

Edel, L.P. (mei 1936) Recept mengen en roeren deel1, 200 populaire chemische recepten voor iedereen, Blz. 99

Carbonpapier.

Methylviolet 30dl
Oplossen in:
Oliefzuur 60dl
samensmelten met:
Sesamolief 350 dl
Carnaubawas 350 dl

Zwart carbonpapier

<i>Candelillawas</i>	<i>Deze samensmelten in een verhouding dat de consistentie voldoet</i>
<i>Bijenwas</i>	<i>Van dit wasmengsel neemt men 75dl</i>
<i>Montaanwas</i>	<i>Kleurstof (zwart, in olie oplosbaar) 10dl</i>
<i>Smeerolie</i>	<i>Peerless carbon black 15dl</i>
	<i>Het mengsel wordt heet gemalen.</i>

Warenkennis en technologie, Oss, J.F. van (1949), Privaatdocent in de warenkennis aan de universiteit van Amsterdam Deel II (5^{de} druk), blz. 305

carbonpapier:

	<p><i>carbonpapier wordt gemaakt van dun en sterk papier en wel als standaard, medium en licht. Alleen de lichte soort is geschikt voor het maken van vele kopieën tegelijk. De afgeevende laag wordt gemaakt uit een innig mengsel van een kleurstof, een harde wassoort en een niet drogende olie. De bestanddelen worden voorzichtig verwarmd en gemengd door roeren. Naderhand worden zij koud tussen rollen gewreven, of in een kogelmolen gemalen en gemengd. De homogene massa wordt gesmolten en met behulp van rollen op den papierband gedrukt, waarbij een rakel de overmaat aan kleurende stof wegneemt. De rol papier passeert dan gekoelde rollen en moet enkele dagen 'rijpen'. Opdat de 'was' kristallen tot de juiste grootte aaneengroeien. Men maakt ook wel carbonpapier, dat niet opkrult: de achterkant wordt dan behandeld met een mengsel van was en niet drogende olie, zodat beide kanten op gelijke wijze reageren op vochtigheid etc.</i></p> <p><i>Bij druk of slag geeft carbonpapier een weinig van de vrij brosse kleurende massa af aan andere papier. De kleurende laag wordt in enkele kwaliteiten gemaakt, die in hardheid verschillen, door variaties aan te brengen in het wasmengsel. Dit bestaat uit paraffine met was, waarvan de brosheid op een bepaald peil is gebracht.</i></p> <p><i>Goed standaard carbonpapier moet 12 tot 15 goed leesbare kopieën kunnen leveren bij enkele spatie van de machine. Carbon papier wordt gekeurd op de wijze van inktlinten. Het wordt verhandeld in dozen van 100 vel. In de belangrijkste landen zijn normaal-voorschriften vastgesteld voor diverse inktsoorten, inktlinten, carbonpapier e.d.</i></p> <p><i>De Nederlandse statistiek vermeld, naast drukinkt, alleen 'andere soorten inkt'. Daar deze groepering niet alleen ijzerinkt, maar ook vulpeninkt, stencilinkt e.d. samenvat, geeft ze niet veel inzicht.</i></p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Filmpjes:

Link	Titel/ Uitgever / publicatiedatum	onderwerp	Geraadpleegd
https://youtu.be/Njl_GtOeG5c	Remington Rand Office-Riter Typewriter (1958 Commercial), MattTheSaiyan, 2011-10-30	historische beeldmateriaal	2018-sep
https://youtu.be/RaroCSSB9ts	Remington 'Quiet-Riter' typewriter commercial (1958), MattTheSaiyan, 2011-10-25	historische beeldmateriaal	2018-sep
https://youtu.be/FCpZ3CP7lAs	Typewriter Training: 'Basic Typing I: Methods' 1943 US Navy Training Film, Jeff Quitney, 2014-10-13	historische beeldmateriaal	2018-sep

https://youtu.be/froDUTWOGU8	Ron 'Typewriter' Mingo, World's Fastest Typist, Todd Mingo, 2009-03-27	amusement/ historische beeldmateriaal	2018-sep
https://youtu.be/19leP1Pt_c	Typewriter Training: 'Advanced Typing: Shortcuts' Jeff Quitney, 2015-08-25	historische beeldmateriaal	2018-sep
https://youtu.be/xv9o6t1jnuc	Ron 'Typewriter' Mingo, World's Fastest Typist, Todd Mingo, 2009-03-27	amusement/historische beeldmateriaal	2018-sep
https://youtu.be/RIqDFPLUhg	1953 HITS ARCHIVE: The Typewriter - Leroy Anderson (his original version), MusicProf78, 2013-10-26	amusement/ muziek	2018-sep
https://youtu.be/ANaL8oAsKVM	Liberace Typewriter Song, howmanlee, 2013-09-2016	amusement/ muziek	2018-sep
https://youtu.be/2Wgu5hnrAnI	Old Typewriters (1950), British Pathé , 2014-08-27	historische beeldmateriaal	2018-sep

Websites:

Link	Auteur, publicatiedatum, Publicer, titel	Geraadpleegd
https://nl.wikipedia.org/wiki/Carbonpapier	-, 2018-02-24, wikipedia, Carbonpapier	2018-sep
http://www.madehow.com/Volume-1/Carbon-Paper.html#ixzz4wamsHCe1	-, -, how products are made, carbon paper	2018-sep
https://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_paper	-, 2018-08-22, wikipedia, Carbon paper	2018-sep
https://wonderopolis.org/wonder/how-does-carbon-paper-work	-, -, wonderopolis, how does carbon paper work?	2018-sep

Patenten:

patent number	Link	datum patent	title	uitvinder
US1085331	https://www.google.nl/patents/US1085331	1912-11-16	Carbon-paper	Clyde M Glen
US633665	https://www.google.nl/patents/US633665	1899-01-31	Letter-copying press	Wesley L Spaulding
US2866711	https://www.google.nl/patents/US2866711	1956-03-30	Carbon paper inks and method for making same	Donald M Hart
US2392658	https://www.google.nl/patents/US2392658	1942-05-15	Methyl violet ink toners and carbon inks	Werner F Goepfert
US1328188	https://www.google.nl/patents/US1328188	1916-12-05	Carbon-paper and ink composition therefor	Marie V Ohashi
US2426248	https://www.google.nl/patents/US2426248	1944-07-01	Manufacture of carbon transfer ink	Sugarman Nathan

Literatuurlijst:

Batterham, I. (2008) The Office copying Revolution History, identification and preservation. Australia: Australian Government. national Archives of Australia

Lehner, S.(?) Ink Manufacture, Including writing, copying, lithographic, marking, stamping and laundry Inks (5^{de} editie) London, the Aberdeen university press limited classic reprint series, forgotten books

Lehner, S.(1892) Manufacture of Ink, comprising the raw materials, and the preparation of writing, copying and hektograph Inks, safety inks, ink extracts and powders, colored Inks, solid inks, lithographic inks and crayons (-) Philadelphia, USA, Henry Carey Baird &Co - industrial publishers, booksellers and importers, 810 walnut street, classic reprint series, forgotten books

The Dictionary of Paper - Including Pulps, Boards, Paper Properties and Related Papermaking Term , Charles W. Boyce

Edel L.P. (1966), Recept mengen er roeren deel1 en deel 2 , 200 populaire chemische recepten voor iedereen (negende druk) Deventer, Nederland: N.V.. Uitgeversmaatschappij Mij AE. E. KLuwer

Edel, L.P. (1936) Recept mengen en roeren deel1 en deel 2 , 200 populaire chemische recepten voor iedereen (tweede druk) Deventer, Nederland: N.V.. Uitgeversmaatschappij AE. E. KLuwer

Warenkennis en technologie, Oss, J.F. van (1949), Privaatdocent in de warenkennis aan de universiteit van Amsterdam Deel I, II , III (5^{de} druk) Amsterdam, Nederland: Elsevier publishing Company, inc.

Boyce Charles W. (reprint 2011) The Dictionary of paper - including pulp,boards,paper properties and related papermaking term, united kingdom; Milton keynes UK

Leher S. (1892) Manufacture of ink (translation by Brannt W.T.) Philadelphia, USA: Henry Carley Baird & CO

Leher S. (?) Ink Manufacture (translation of the fifth edition by Morris A., Robson H.) London, United Kingdom: -

Brannt W.T., Wahl W.H. (1919) Techno-chemical receipt book, New York, USA: Henry Carey Baird & Co., Inc.

Ainsworth Mitchell C., HEPWORTH T.C. (1916) Inks their composition and manufacture, London, United Kingdom: Charles Griffin & Company L.T.D.

Bijlage 3: Stencil

Gebruiksperiode in Nederland/Europa: 1871 – 1990

Gebruikte termen in buitenland: Mimeograph, Typograph, Papyrographe

Voorkomende producenten/merken in Nederland/Europa: Gestetner, Derma Print

Kopieermethode:

De stencil kopieermethode heeft in meerdere vormen bestaan maar is in de basis hetzelfde. Het 'basisdocument' de 'stencil' is een poreus/open vel papier of textiel waar de inkt doorheen gedrukt wordt. Deze kopieermethode is vergelijkbaar met de zeefdruk en wordt bij de druktechnieken ingedeeld bij de doordruk. De methode is tussen 1871 -1950 veel gebruikt in het bedrijfsleven en daarna tot midden jaren tachtig gebruikt bij scholen, clubs en verenigingen.

De stencil kent vooral veel variatie in het afdrukproces. Door de mechanisatie in het bedrijfsleven ontwikkelde de methode zich snel. Het eerste stencil-'apparaat' is handmatig en lijkt veel op een zeefdrukraam met een gaas, roller en inkt. Er ontstonden al snel machines waar op hoog tempo mechanische stencil-kopieën vervaardigd konden worden. Door de vraag in het bedrijfsleven om sneller en meer kopieën in korte tijd te kunnen maken, ontwikkelde zich niet alleen het apparaat maar ook het papier, de inkt en de manier waarop het 'basisdocument' werd vervaardigd.

Basis-kopie, basisdocument, moedervellen:

Dit 'basisdocument' bestaat uit een poreuze drager die geïmpregneerd is met was of wax. Door de waslaag eraf te schrapen komt de poreuze drager bloot te liggen en kan de inkt er doorheen worden geperst.

De basisdocumenten worden gemaakt van papier, textiel of kunststof. De eerste papieren basisdocumenten waren gemaakt van geperforeerde vellen papier. Deze stipjes zijn vaak nog zichtbaar in de afdruk.

De basisvellen die verkrijgbaar waren bij de kantoorgroothandels stonden bekend onder de naam 'moedervellen'.

Een basisdocument kan vervaardigd worden met de hand. Hiervoor waren verschillende 'tools', penntjes en gereedschap ontwikkeld. Het basisdocument wordt dan overgetrokken van een origineel.

Een andere veel gebruikte methode was door het te typen met de typemachine. Door de impact van de slag wordt de was aan de kant gedrukt. Als er een basisdocument met de typemachine vervaardigd wordt dan is er vaak tegelijkertijd een doorslag mee getypt. Dit is dan het origineel. Het 'basisdocument' kan na gebruik bewaard worden in een 'mapje' en maanden later weer gebruikt worden. Om een leesbare kopie te maken wordt de leesbare kant naar trommel van het stencilmachine gericht. De inkt wordt er dan van boven naar beneden doorheen gedrukt. De moedervellen hadden aan de bovenzijde een geperforeerde strook van karton. Hiermee kan een moedervel aan de ronde trommel van de stencilmachine bevestigd worden. Een stencil kopie kan je vaak herkennen aan het 'soort' tekst. Het ging vaak om kopieën van teksten voor algemene correspondentie, folders en flyers. Het was zowel handgeschreven als met de typemachine vervaardigd. Er konden ongeveer 500 kopieën met één moedervel gemaakt worden.

Inkt:

Stencil inkten die te koop waren in de handel zijn over het algemeen op basis van olie. Al zijn er ook vroege recepten bekend op basis van aniline inkt en glycerine. Door de ontwikkeling om sneller en meer kopieën te vervaardigen moesten de eigenschappen van de inkt ook worden aangepast. Het was belangrijk dat stencil-inkten niet zouden bloeden, niet makkelijk uit te vegen waren en snel zou drogen zodat het de inkt niet zou overzetten op het bovenliggende vel papier in een stapel kopieën. Daarnaast moest een kopie direct bruikbaar zijn. In recepten wordt veel gebruik gemaakt van gekookte lijnzaadolie verdund met terpentijn. Andere toevoegingen waren: hars, zeep op basis van hars en oplosmiddelen. Over het algemeen werd er in zwart gekopieerd met een inkt op oliebasis en carbonblack pigment. De olie is soms zichtbaar met een halo om de letter heen. De inkt is over het algemeen watervast.

Papier:

Het papier dat speciaal voor het stencilen werd vervaardigd heet cyclostyle-papier, mimeograph-papier, stencil-papier en heeft de eigenschappen: licht poreus, vezelig en open van structuur en hoog absorberend vermogen voor inkt op oliebasis waardoor de inkt snel droogt.

Recepten:

<p>Mengen en Roeren deel 1, 2000 populaire chemische recepten voor iedereen. Bewerkt door Drs. L.P. Edel, negende druk 1966</p> <p>N.V. Uitgeversmaatschappij E. Kluwer Deventer – Antwerpen, Pagina 299:</p>	
<p><i>Stencilinkt</i></p>	
<p>Basische Aniline Kleurstof 2dl</p> <p>Azijnzuur 10dl</p> <p>Wijnsteenzuur 1dl</p> <p>Tannine 5dl</p> <p>Tragacanth Emulsie 8odl</p>	

<p>Mengen en Roeren, 2000 populaire chemische recepten voor iedereen.</p> <p>Naar het Amerikaans bewerkt door Drs. L.P. Edel, eerste druk 1936</p> <p>N.V. uitgeversmaatschappij E. Kluwer Deventer – Antwerpen Pagina 101 en Pagina 100</p>	
<p><i>Mimeograafinkt</i></p>	
<p>Carbon black 10,5 dl</p> <p>Oplosbaar Violet 1.1 dl</p> <p>Aluminiumhydraat 3,8 dl</p> <p>Standolie Lak 1,1dl</p> <p>Ricinusolie 65,5 dl</p> <p>Lanoline 18,0 dl</p>	<p>Op een 4-wals verfmolen goed malen, voor het gebruik met ricinusolie verdunnen</p>
<p><i>Mimograaf Oplossing</i></p>	

Poederzeep 240g	
Cast. Zeep 150g	
Glycerine 120g	
Water tot 4l	

Filmpjes:

Link	Titel/ uploader / publicatiedatum	onderwerp	Geraadpleegd
https://vimeo.com/111405135	Gestetner Mania - MAGICAL RISO - 1001 Printing Experiences, Charlotte Lagro, 2014-11-10	nederlandse verzamelaar	2018-sep
https://youtu.be/XFIUmoDWA74	Mimeograph Machine (stock footage / archival footage), FilmArchivesNYC, 2014-07-17	historische beeldmateriaal	2018-sep
https://youtu.be/wROBwKtc7yk	How to make Printmaking of art at Mimeograph by Tomoko Kanzaki, MimeographPrintmaking, 2016-04-09	hand printed stencil	2018-sep
https://youtu.be/gYjj6zeGwc8	Mimeographing Techniques (1958), A/V Geeks, 2018-10-02	historische beeldmateriaal	2018-sep
https://youtu.be/zTSVuH5yiFo	Gestetner Works (1927), British Pathé, 2014-04-13	historische beeldmateriaal	2018-sep
https://youtu.be/PCTFpWtwroQ	gestetner documentary, Anil Saxena, 2016-09-23	historische beeldmateriaal	2018-sep

Webpagina's:

Link	Auteur, publicatiedatum, Publicier, titel	Geraadpleegd
https://hiveminer.com/Tags/mimeograph,printing	-, -, hiveminer, mimeograph printing	2018-sep
http://www.rixke.tassignon.be/spip.php?article1903&lang=fr	rixke, 2014-03-31, Rixke, Afdrukken van documenten	2018-sep

Patenten:

patent number	Link	datum patent	title	uitvinder
US242919	https://www.google.nl/patents/US242919	1881-06-14	gestetner	gestetner
US536720	https://www.google.nl/patents/US536720	1895-04-02	gestetner	gestetner
US1771563	https://www.google.nl/patents/US1771563	1927-01-17	Duplicating with the aid of stencils	Gestetner David
US4535690	https://www.google.nl/patents/US4535690	1983-01-28	Duplicating stencil	Jonathan Gestetner Cyril Green Thomas Hanrahan
US835303	https://www.google.nl/patents/US835303	1906-11-06	Stencil-printing machine.	David Gestetner
WO1997025383A1	https://www.google.nl/patents/WO1997025383A1	1996-01-10	Emulsion ink	John Christopher Adams Peter James Stotereau

Literatuurlijst:

Batterham, I. (2008) The Office copying Revolution History, identification and preservation. Australia: Australian Government. national Archives of Australia

Boyce Charles W. (reprint 2011) The Dictionary of paper - including pulp,boards,paper properties and related papermaking term, united kingdom; Milton keynes UK

Komurki John Z. (2018) Risomania The new spirit of printing (2nd edition) Salenstein, Switzerland: Niggli, imprint of Braun Publishing AG

Leher S. (1892) Manufacture of ink (translation by Brannt W.T.) Philadelphia, USA: Henry Carley Baird & CO

Leher S. (?) Ink Manufacture (translation of the fifth edition by Morris A., Robson H.) London, United Kingdom: -

Brannt W.T., Wahl W.H. (1919) Techno-chemical receipt book, New York, USA: Henry Carey Baird & Co., Inc.

Ainsworth Mitchell C., HEPWORTH T.C. (1916) Inks their composition and manufacture, London, United Kingdom: Charles Griffin & Company L.T.D.

Edel L.P. (1966), Recept mengen en roeren deel 1 en deel 2 , 200 populaire chemische recepten voor iedereen (negende druk) Deventer, Nederland: N.V.. Uitgeversmaatschappij Mij AE. E. Kluwer

Edel, L.P. (1936) Recept mengen en roeren deel 1 en deel 2 , 200 populaire chemische recepten voor iedereen (tweede druk) Deventer, Nederland: N.V.. Uitgeversmaatschappij AE. E. Kluwer

Warenkennis en technologie, Oss, J.F. van (1949), Privaatdocent in de warenkennis aan de universiteit van Amsterdam Deel I, II , III (5^{de} druk) Amsterdam, Nederland: Elsevier publishing Company, inc.

Bijlage 4: Hectograaf, vloeistof hectografie

Gebruiksperiode in Nederland/Europa: 1878-1975

Voorkomende producenten/merken in Nederland/Europa: vloeistofduplicator

Voorkomende producenten/merken in de Wereld: Ditto

Gebruikte termen in buitenland: hectograph, copying-pad, spirit-duplicator, liquid hectograph

Kopieermethode:

Hectografie is een 'inkt-transfer' overzet-methode waarbij er direct een kopie van het origineel gemaakt wordt. Dit is dezelfde kopie-methode als bij het kopieboek. Inkt-transfer is gebaseerd op het overzetten van inkt waarbij het origineel intact blijft. Bij deze methode wordt er gebruikt gemaakt van de wateroplosbaarheid van de inkten die worden overgezet. Bij vloeistof hectografie wordt er een directe kopie vervaardigd (zoals in het kopieboek), bij een hectograaf wordt er een 'indirecte' kopie vervaardigd. Bij een indirecte kopie wordt de inkt overgezet op een 'master kopie' om vervolgens daar de kopieën van te maken. De hectograaf werd gebruikt voor het kopiëren van documenten maar ook voor bouwtekeningen. De vloeistof hectografie werd ontwikkeld om sneller en op grotere schaal kantoor en administratie document kopieën te vervaardigen.

De hectograaf basis methode: Het origineel wordt vervaardigd met een inkt die oplosbaar is in water en met een hoog percentage kleurstof. Dit is meestal een inkt op basis van een aniline kleurstof. Hier werd vaak methylviolet voor gebruikt. Het origineel kon getypt of handgeschreven met aniline potlood of inkt vervaardigd worden. De 'hectograaf' is een plaat van gelatine/glycerine van paar centimeter dik en iets groter dan het te kopiëren vel papier. Op deze plaat wordt het originele document geplaatst met de tekst in de richting van de gelatine. Het document wordt met roller licht en egaal aangedrukt. De gelatine en het origineel worden ongeveer twee minuten met elkaar in contact gehouden zodat de gelatineplaat het overgrote deel van de inkt kan opnemen. Door de eigenschappen van de gelatine/glycerine loopt de inkt niet uit en droogt de inkt niet. Hierdoor blijft de inkt lang genoeg vochtig om er kopieën mee te maken. Een kopie wordt vervaardigd door op de gelatine plaat met de 'master kopie' een blanco vel papier te leggen en deze met een roller licht en egaal aan te drukken en het papier weer van de plaat gelatine af te nemen.

Met elke kopie die wordt gemaakt wordt het percentage inkt op de gelatine minder. Als gevolg wordt elke volgende kopie lichter. Er konden wel 50 tot 200 kopieën van een origineel gemaakt worden. De inkt 'zonk' in 8 tot 24 uur in de plaat gelatine waarna de plaat kon worden hergebruikt voor een nieuwe 'master kopie'. Er zijn meerdere variaties van de hectograaf maar het principe blijft hetzelfde. In plaats van gelatine is er soms klei gebruikt of werd de plaat vervangen door 'gelatine papier' waarbij het papier aan een zijde is gecoat is met een gelatine mengsel. Er ontstonden variaties in het aanbrengen van de inkt. Zo kon de inkt aangebracht worden met behulp van een stencil en was er carbonpapier, typmachinelinten en potloden te verkrijgen die geschikt waren om 'master kopieën' mee te maken voor de hectograaf.

De handmatige hectograaf werd doorontwikkeld tot de 'mechanische' vloeistof hectografie zodat er meer en snellere kopieën gemaakt konden worden. Deze 'vloeistofduplicator' kwamen veel vaker voor in kantoren, dan de handmatige methode.

Vloeistof hectografie

Bij vloeistof hectografie wordt er ook gebruik gemaakt van de 'inkt-transfer' overzet-methode. Er wordt een 'basisdocument' vervaardigd waarmee gekopieerd wordt. Hiervoor waren in de handel 'spirit masters' te verkrijgen. Deze 'spirit masters' bestaan uit twee vellen. Het eerste vel had een glanzende gecoate achterzijde en het tweede vel is vergelijkbaar met carbonpapier. Deze was aan de voorzijde gecoat met een laag was met een hoog percentage kleurstof. Het eerste blad werd aan de voorzijde getypt, beschreven of getekend. Aan de achterzijde van het eerste vel zette de was over van het tweede vel. Hierdoor ontstond een spiegelbeeld op de achterzijde van het eerste vel. Het eerste vel heeft dan aan twee kanten dezelfde tekst aan de voorzijde een evenbeeld en aan de achterzijde een spiegelbeeld. Er werd ook een origineel tegelijkertijd met het 'basisdocument' vervaardigd.

Het vel met het basisdocument wordt met de glimmende kant, de kant met de tekst in spiegelbeeld, naar buiten gericht en om de trommel van de vloeistof hectograaf bevestigd. Deze kant wordt gebruikt om de kopieën mee te drukken. Het kopieerpapier, waar de kopie op gedrukt wordt, wordt door de vloeistof hectograaf gevoerd, dit vel wordt egaal bevochtigd met een mengsel van oplosmiddelen. In het apparaat wordt het kopieerpapier en de 'master' met elkaar door middel van drukrollen in contact gebracht. Het oplosmiddel lost een beetje inkt van het basisdocument op waardoor die overgezet kan worden naar het kopieerpapier. Van een master konden ongeveer 40 goede kopieën worden vervaardigd. De kopieën worden achtereenvolgens steeds ietsjes lichter omdat van de inkt van de 'master' langzaam wordt opgebruikt en de concentratie kleurstof afneemt. Hierdoor zijn sommige kopieën van de vloeistof hectograaf van oorsprong zeer licht. Het is daarom lastig te achterhalen of een kopie is veelekt of het een lichte afdruk is.

Het was belangrijk dat de duplicator vloeistof snel verdampte en het papier niet te veel zou uitzetten zodat deze niet zou kreukelen tussen de drukrollen. In het begin werd er gebruik gemaakt van een mengsel van isopropanol en methanol. Beide oplosmiddelen waren goedkoop en goed te verkrijgen. Dit mengsel was licht ontvlambaar en niet geschikt voor elektrische aangedreven vloeistof hectografen. In 1938 werd er door Johan Bjorksten een alternatief uitgevonden dat niet ontvlambaar was. De samenstelling hiervan is: 10% trichloorfluormethaan en 90% van een mengsel van 50% methylalcohol, 40% ethylalcohol, 5% water en 5% ethyleenglycolmono-ethylether.

Inkt:

De inkt die wordt gebruikt om kopieën met de hectograaf en de vloeistof hectograaf te maken zijn altijd wateroplosbaar en op basis van een aniline kleurstof. De kleur van de aniline kleurstof kon verschillen, maar was nooit zwart. Over het algemeen werd er gebruik gemaakt van violet of blauwe aniline kleurstof. Deze kleurstof was goedkoop had een goed contrast met het papier.

Hectografen carbon dat werd gebruikt om een kopie te maken voor de hectograaf is anders dan het standaard carbonpapier. Zowel de bindmiddelen als de kleurstoffen waren anders. De kleurstof is op basis van aniline in plaats van het zwarte pigment.

Gebruikte kleurstoffen: Aniline kleurstof. Deze waren er in heel veel verschillende kleuren te verkrijgen. De meest voorkomende en gebruikte aniline kleurstoffen zijn: crystal violette, basic violette, briljant violet, methylviolet, hectograph violet

Bindmiddelen: water, alcohol, glycerine

Samenstelling hectograaf-plaat: Gelatine, Glycerine Toevoegingen: Carbolic acid, Salicylic acid: tegen schimmelgroei

Samenstelling duplicator vloeistof: isopropanol en methanol of 10% trichloorfluormethaan en 90% van een mengsel van 50% methylalcohol, 40% ethylalcohol, 5% water en 5% ethyleenglycolmono-ethylether.

Papier:

Voor de hectograaf was er een apart papier in de handel te verkrijgen. Dit papier had een interne lijming van hars/aluin of gelatine zodat het papier minder vocht opnam. Het voordeel van een minder absorberend papier is dat er minder inkt per kopie overgezet werd en er zo meer kopieën vervaardigd konden worden. Ook werden er optische witmakers aan toegevoegd om het contrast te verhogen omdat sommige kopieën nogal licht konden zijn.

Recepten:

Warenkennis en technologie, Dr. J.F. van Oss, Privaatdocent in de warenkennis aan de universiteit van Amsterdam, Deel II, 5 ^{de} druk 1949, blz. 303

Hectografeerinkt

Hectografeerinkt behoort ook tot de groep der aniline-inkten; de kleurstoffen dienen in water oplosbaar te zijn en veelal is ook veel glycerine aanwezig. Stempelinkt bevat veel extra arabische gom en glycerine en meestal ook zwartsel. Ook de gekleurde inkt is meestal een oplossing van Berlijn blauw in oxaalzuur met gom; ze is meestal blauw; andere kleuren krijgt men uit kleurstof-oplossingen met gom.

Recept mengen en roeren deel1, 200 populaire chemische recepten voor iedereen, bewerkt door Drs. L.P. Edel, Negende druk Januari 1966 blz 295

Hectografeerinkt

<p>I. aceton 8 dl glycerine 20dl azijnzuur 30% 10dl water 50dl dextrine 2dl kleurstof 10dl</p> <p>II. Fuchsine, methylviolet, rodamine, smaragd- groen of Victoriablauw 30dl Spiritus 30dl Glycerine 8dl Carbolzuur 15dl</p>	<p>In de goede oude tijd was de hectograaf het enige instrument waarmee men gemakkelijk en goedkoop schrift stukken kon vermenigvuldigen. Men schrijft met een inkt die een grote overmaat oplosbare kleurstof bevat. Wanneer men het geschreven op een massa die uit lijm en glycerine bestaat drukt, zuigt deze massa een groot deel van de kleurstof op. Aan een blad schoon papier geeft de massa dan weer een deel van de kleurstof af en zo men heeft een kopie verkregen. De soort kleurstof speelt voor het aantal leesbare kopieën, dat men kan maken, een grote rol. Eigenaardig is het feit dat juist in Amerika deze apparatuur weer opnieuw opgeleefd is en geperfectioneerd-als Ditto- in grote aantallen gebruikt wordt. Men werkt niet met rollen maar met bladen van een lijm massa en men kan van een negatief ook direct kopieën met behulp van een blad papier maken dat met een goed oplosmiddel voor kleurstof bevochtigd wordt.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Hectografenmassa

<p>Huidenlijm in poeder 2dl Water 4dl Glycerine 2dl</p>	<p>De lijm in water laten zwellen en door verwarmen oplossen, de glycerine toevoegen en overmaat water afdampen.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Hectograafpapier (carbon)

<p>Kristal violet in poedervorm 96dl</p> <p>Spiritus 96% 120dl</p> <p>Warm oplossen</p> <p>Carnaubawas, grijs 24dl</p> <p>Montaanwas 48dl</p> <p>Bijenwas, ongebleekt 24dl</p>	<p>Op een waterbad bij 100 °C smelten. De spiritus oplossing onder roeren bij het gesmolten wasmengsel gieten en zo lang verwarmen tot de spiritus geheel verdampt is.</p> <p>Beenderolie 95dl</p> <p>Deze bij het gekleurde wasmengsel voegen en goed roeren. Dit wasmengsel wordt met een strijkmachine op goed dicht papier -eenzijdig glad cellulosepapier of beter een papier dat ook nog lompen bevat- in gesmolten toestand opgebracht. Het bestreken papier laat men langzaam afkoelen (S.Oe.F.W. 1955, blz 45.)</p>
<p>Moderne hectograaf massa</p>	
<p>Polyvinylalcohol 150dl</p> <p>Glycerine 507dl</p> <p>Antimoontrifluoride 10 dl</p> <p>Titaandioxyde 40dl</p> <p>Ethyleenglycol 130 dl</p> <p>Calciumchloride 40dl</p>	
<p>Duplicator vloeistof</p>	
<p>I.</p> <p>methylalcohol 20dl</p> <p>ethylalcohol 10dl</p> <p>II.</p> <p>methylcellosolve 10dl</p> <p>ethylalcohol 87 dl</p> <p>water 3 dl</p> <p>III.</p> <p>2-methyl-2,4-pentaandiol 10dl</p> <p>ethylalcohol 96% 90dl</p>	

Filmpjes:

Link	Titel/ Uitgever / publicatiedatum	onderwerp	Geraadpleegd
https://youtu.be/ccYLLzpeVnU	HOW TO USE A 1960s DITTO MACHINE MIMEOGRAPH SPIRIT DUPLICATOR PHOTOCOPIER 43624, PeriscopeFilm, 2018-05-17	historische beeldmateriaal	18-09-2018
https://youtu.be/XFIUmoDWA74	Mimeograph Machine (stock footage / archival footage), FilmArchivesNYC, 2017-07-14	historische beeldmateriaal	18-09-2018
https://youtu.be/4aLuF-W8S7l	hectography Printing Press, AZSwimCoach, 2008-07-24	hand printed hectograph kopie	18-09-2018
https://youtu.be/IUGf19571vI	Hectograph printing, Memory Lane Heritage Village, 2014-03-15	hand printed hectograph kopie	18-09-2018
https://youtu.be/TJOs9piJYgc	Hectograph, Op. 186, Various Artists - Topic, 2015-02-04	amusement/muziek	18-09-2018
https://youtu.be/n2jwWfVgQjA	Spirit duplicator, Audiopedia, 2016-01-14	uitleg	18-09-2018

Webpagina's:

Link	Auteur, publicatiedatum, Publicer, titel	Geraadpleegd
https://en.wikipedia.org/wiki/Copying_pencil	28 July 2018, at 23:06 (UTC), Wikipedia, Copying pencil	18-09-2018
https://www.britannica.com/technology/hectograph	<ul style="list-style-type: none"> The Editors of Encyclopaedia Britannica See Article History 	18-09-2018

http://www.penciltalk.org/2008/07/the-hidden-life-of-copying-pencils	Penciladmin, 07-07-2008, The hidden life of copying pencils	18-09-2018
https://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v17/bp17-05.html	Liz Dube, 1998, The American in- stitute for Conservation, The Copying Pencil: Com- position, His- tory, and Con- servation Im- plications	18-09-2018
https://www.atlasobscura.com/articles/how-xerox-invented-the-copier-and-artists-pushed-it-too-its-limits?utm_source=Atlas+Obscura+Daily+Newsletter&utm_campaign=ebo1396bd2-Newsletter-11-23-2016&utm_medium=email&utm_term=of36db9c480-ebo1396bd2-63104165&ct=t(Newsletter_11_23_2016)&mc_cid=ebo1396bd2&mc_eid=d7b02e2672	Ernie Smith, 21-11- 2016, at- lasobscura, How Xerox Invented the Copier and Artists PushedIt To Its Lim- its	18-09-2018

Patenten:

patent nummer	Link	datum patent	title	uitvinder

US2254469	https://patents.google.com/patent/US2254469	1938-12-05	Nonflammable solvent	Bjorksten Johan
US2188590	https://patents.google.com/patent/US2188590	1938-02-04	Nonsmudging transfer sheet	Bjorksten Johan William J Champion
US2281261	https://patents.google.com/patent/US2281261	1941-01-23	Hectograph composition and blanket and method of preparing same	Bjorksten Johan William J Champion
US2223280	https://patents.google.com/patent/US2223280	1938-01-31	Hectograph mass and method of preparing copies therefrom	Howard E Collins
US427077	https://patents.google.com/patent/US427077	1890-05-06	hectograph printing-press	
US2382796	https://patents.google.com/patent/US2382796	1942-08-07	Hectograph printing ink	Nelson S Knaggs
US359170	https://patents.google.com/patent/US359170	1887-03-08	copying-paper	
US904590	https://patents.google.com/patent/US904590	1908-02-24	Composition of matter to be used in making copying-pads.	Eduin O G Winckler
US422430	https://patents.google.com/patent/US422430	1890-03-04	Printing-ink	
US2118888	https://patents.google.com/patent/US2118888	1936-09-30	Master copy sheet	Edward Z Lewis William J Menihan

Literatuurlijst:

Batterham, I. (2008) The Office copying Revolution History, identification and preservation, Australia: Australian Government. national Archives of Australia

- Tait R. (1997) Hectographs—Their History, Technology and Conservation, Australia, AICCN Bulletin 1997-98 Vol 22-23
- Holsboer H. B., de Lange R. (1932) Scheikundige grondslagen van het bleeken, verven en drukken van textielstoffen, Enschede, Nederland, N.V. v.h. Fa. M. J. v. d. LOEFF Enschede
- Lehner S. (1885) Die Tinten Fabrikation und die Herstellung der hektographen und hecktographirtinten, Wien, Oostenrijk: U. Hartleben's Berlag
- Boyce Charles W. (reprint 2011) The Dictionary of paper - including pulp,boards,paper properties and related papermaking term, united kingdom; Milton keynes UK
- Olcott Price L. (2010) Line, shade and shadow the fabrication and preservation of architectural drawings. Houten, Nederland; Oak Knoll Press, Hes & de Graaf Publishers, Winterthur Museum and Garden & Library
- Christie M.C. (2001) Colour Chemistry, United kingdom: RSC paperbacks Royal society of chemistry
- Reimann M. (1868) Aniline and its derivatives a treatise upon the manufacture of aniline and aniline colours. New York, United States: John Wiley and son, clinton hall, astor place
- Garfiels S. (2002) Mauve, How one man invented a color that changed the world. New York, United states: W.W. Norton & Company Inc.
- Leher S. (1892) Manufacture of ink (translation by Brannt W.T.) Philadelphia, USA: Henry Carley Baird & CO
- Leher S. (?) Ink Manufacture (translation of the fifth edition by Morris A., Robson H.) London, United Kingdom: -
- Brannt W.T., Wahl W.H. (1919) Techno-chemical receipt book, New York, USA: Henry Carey Baird & Co., Inc.
- Ainsworth Mitchell C., HEPWORTH T.C. (1916) Inks their composition and manufacture, London, United kingdom: Charles Griffin & Company L.T.D.
- Stone I.F. (1917) The Aniline Color, dyestuff and chemical conditions, USA: -
- Edel L.P. (1966), Recept mengen en roeren deel 1 en deel 2 , 200 populaire chemische recepten voor iedereen (negende druk) Deventer, Nederland: N.V.. Uitgeversmaatschappij Mij AE. E. Kluwer
- Edel, L.P. (1936) Recept mengen en roeren deel 1 en deel 2 , 200 populaire chemische recepten voor iedereen (tweede druk) Deventer, Nederland: N.V.. Uitgeversmaatschappij AE. E. Kluwer
- Warenkennis en technologie, Oss, J.F. van (1949), Privaatdocent in de warenkennis aan de universiteit van Amsterdam Deel I, II , III (5^{de} druk) Amsterdam, Nederland: Elsevier Publishing Company, inc.

Bijlage 5: Diazo / Océ

Gebruiksperiode in Nederland/Europa: 1930 tot 1970

Gebruikte termen in buitenland: Whiteprint, diazotypie

Voorkomende producenten/merken in Nederland/Europa:

Océ 'Van der Grinten', Nederland, productnaam: Primulin-papier en Primulin o.c.,

Kalle & Co, Duitsland, eerste octrooi 1921, productnaam: Ozalid,

Gay Photogay, Frankrijk,

Renker en Spang, Duitsland,

Aerni Leuch, Zwitserland,

Hall & Co, Engeland,

Philips (alleen voor eigen gebruik)

Kopieermethode:

Diazo is een kopieermethode op basis van lichtgevoeligheid. Deze kopieermethode is de opvolger van de blauwdruk (gebruikt tussen 1875-1970). Blauwdrukken zijn zeer gevoelig voor licht en zijn daarom maar tijdelijk houdbaar. Desondanks hebben blauwdruk en diazo altijd naast elkaar bestaan. Diazo kent zijn chemische oorsprong uit de kledingindustrie waar veel gebruikt werd gemaakt van Azo-kleurstoffen. Azo-kleurstoffen worden nu veel gebruikt in de voedingsindustrie.

De diazo-kopieermethode werd in eerste instantie toegepast voor het dupliceren van bouwtekeningen, maar werd na 1930 ook gebruikt voor het kopiëren van documenten. Een diazo-kopie is op basis van een lichtgevoelige diazonium-verbinding waarmee een positieve print wordt vervaardigd. Een witte achtergrond met donkere lijnen. Er zijn meerdere processen ontwikkeld voor de kopieermethode: een droogkopieersysteem en een half-nat kopieersysteem zijn de twee bekendste.

Er zijn twee componenten in dit proces:

- Diazoniumzout : een lichtgevoelige chemische stof
- Chemische substantie met een azo kleurstof welke verantwoordelijk is voor de kleur

De koppelaar is een kleurloze chemische stof die in combinatie met het diazoniumzout kleur vormt. In diverse verhoudingen worden deze twee chemicaliën gemengd in water. Met dit mengsel wordt het papier aan een zijde geïmpregneerd. Waarna het wordt gedroogd in het donker. Dit diazo-papier was vorgefabriceerd in de handel verkrijgbaar, maar moest afgesloten van het licht bewaard worden

Het originele document wordt vervaardigd op een transparant of half-transparant papier. Dit is het basisdocument. Ook wel master genoemd. Met dit document worden de kopieën gemaakt. De master kan vervaardigd worden op een typemachine of met de hand. De kwaliteit van de drager van het basisdocument wordt bepaald door de gewenste duurzaamheid en/of het aantal kopieën. Afhankelijk van de dikte, transparantie en type basisdocument wordt de intensiteit en duur van de UV belichting bepaald. Op het belichtingsapparaat zit een knop waar de verschillende type dragers op staan waarmee dit automatisch wordt ingesteld. Het originele document wordt op de geïmpregneerde zijde van een vel diazo-papier gelegd.

Het droog-kopieersysteem, diazo methode heeft twee fases:

- UV Licht: Door het belichten met de ultraviolette lamp. Op de plekken waar het diazo-papier belicht wordt door Ultraviolet licht wordt het lichtgevoelige diazoniumzout geneutraliseerd (de gebieden zonder afbeelding of tekst). De gebieden die niet zijn belicht zien er op dat moment uit als lichtgele of witte lijnen op het diazo-papier. De belichtings-fase is dan klaar.

Het basisdocument en het diazo-papier worden nu van elkaar gescheiden. Het basisdocument kan nu opnieuw worden gebruikt om een nieuwe kopie te belichten.

- Het belichte diazo-papier wordt daarna door de ontwikkelaar gevoerd. Door blootstelling aan dampen van ammoniumhydroxide reageren de Azo-kleurstoffen (couplers) met het resterende

diazoniumzout en ondergaan ze een chemische reactie die ertoe leidt dat de onbelichte lijnen van kleur veranderen van onzichtbaar (of geel) naar een zichtbare donkere kleur. Veel gebruikt kleuren zijn: bruin, blauw, rood/ roodbruin, sepia enz.

De kleuren zijn afhankelijk van de gebruikte Azo-kleurstof en het soort diazoniumzout. Er waren veel verschillende kleuren verkrijgbaar.

Grote hoeveelheden kopieën waren met deze techniek lastig te vervaardigen vanwege de hoge concentratie ammoniak dampen die hierbij vrijkomen. Er konden vaak maar 4 tot 5 kopieën tegelijk gemaakt worden.

Océ

Het diazo proces was gepatenteerd. Hierdoor waren andere bedrijven genoodzaakt om dit te omzeilen. Zo kwam 'Van der Grinten' met zelf ontwikkelt diazo-papier genaamd Primulin-papier. In dit papier werden stoffen toegevoegd om de vergeling van het papier tegen te gaan. In 1927 komen 'Van der Grinten' met een nieuwe variatie op de markt. Primulin o.c.-papier, waar o.c. voor 'Ohne Componenten' staat. Dit betekent: zonder kleurstof component. Het was een half-nat proces. Hierdoor was de ontwikkeling met ammoniak overbodig geworden en was deze methode beter geschikt om meerdere kopieën mee te vervaardigen dan met het droog-kopieersysteem. In 1930 werd het papier zo populair dat het uiteindelijk de naam werd voor de hele handelsonderneming Océ. Het half-nat kopieersysteem werd in Nederland meer toegepast dan het diazo droog-kopieersysteem.

Het half-nat kopieersysteem, diazo methode heeft twee fases:

- UV-licht: Het Primulin o.c.-papier is aan een zijde geel gekleurd. Deze zijde wordt belicht met UV-rijk licht. Het lichtgevoelige diazoniumzout wordt onder invloed van water (wat in de diazo-laag aanwezig is) en UV-licht geneutraliseerd. De gebieden die niet zijn belicht met afbeelding of tekst blijven geel, de gebieden die wel zijn belicht worden kleurloos

Het basisdocument en het diazo-papier worden nu van elkaar gescheiden. Het basisdocument kan nu opnieuw worden gebruikt om een nieuwe kopie te belichten.

- het belichte Primulin o.c.-papier, wordt aan de belichte zijde een beetje vochtig gemaakt met een ontwikkelvloeistof. Om het papier te bevochtigen had Océ verschillende apparaten/machines op de markt waardoor het papier na ontwikkel direct bruikbaar was en niet eerst gedroogd moest worden.

Inkt:

Gebruikte kleurstoffen:

Azo-kleurstoffen worden nog steeds veel gebruikt in de cosmetica en levensmiddelen industrie. Een Azokleurstof lijkt heeft chemische op aniline kleurstof, ze zijn beide opgebouwd uit dezelfde aromaten.

Papier:

Er is in de literatuur weinig te vinden over de samenstelling van het papier

Filmpjes:

link	Titel/ Uitgever / publicatiedatum	onderwerp	Geraadpleegd op
https://youtu.be/BC17ehVHWwU	Ammonia Printing Machine, Riyaz Baig, 2016-08-20	demonstratie apparaat	18-09-2018

Patenten:

patent number	link	datum patent	title	uitvinder
US1028493	https://www.google.nl/patents/US1028493	1911-09-19	Azo-dye	Friedrich Ruenkel
US2027206	https://www.google.nl/patents/US2027206	1932-08-04	Azo dye and method for its preparation	Smith Francis Hervey Black Crayton Knox
US2018764	https://www.google.nl/patents/US2018764	1931-09-04	Azo dye and method for its preparation	Paine Clifford
US1976044	https://www.google.nl/patents/US1976044	1932-07-27	Azo dye and method for its preparation	Smith Francis Hervey Black Crayton Knox
US1998507	https://www.google.nl/patents/US1998507	1932-05-27	Azo dye and method for its preparation	Jordan Henry Black Crayton Knox
US937741	https://www.google.nl/patents/US937741	1909-03-09	Azo dye.	Ernst Ulrichs
US1023120	https://www.google.nl/patents/US1023120	1911-06-01	Azo dye.	August Blank
US1966755	https://www.google.nl/patents/US1966755	1931-11-09	Process of preparing diazo-types	D Hauterive Guy Grandsaignes
US2215739	https://www.google.nl/patents/US2215739	1938-01-07	Light sensitive diazo-type layers and method of use and production	Leuch Werner Paul
US2205991	https://www.google.nl/patents/US2205991	1935-12-28	Diazotype process	Neugebauer Wilhelm Sus Oskar

US4473282	https://www.google.nl/patents/US4473282	1981-06-30	Diazo copy machine with ammonia vapor absorber	Norman Michlin
-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	------------	------------------------------------------------	----------------

Websites:

link	Auteur, publicatiedatum, Publicer, titel	Geraadpleegd
https://psap.library.illinois.edu/collection-id-guide/archdrawingrepro#diazoprint-arch	PSAP Preservation Self-Assessment Program, architectural drawing reproduction	18-09-2018
https://blog.plangrid.com/2016/04/the-history-of-blueprints/	Plangrid, 2016-04-12, Plangrid, The History of Blueprints	18-09-2018
https://en.wikipedia.org/wiki/Azo_dye	25 July 2018, at 15:15 (UTC), Wikipedia, Azo dye	18-09-2018
https://nl.wikipedia.org/wiki/Oc%C3%A9	14 dec 2017, Wikipedia, Océ	18-09-2018
http://www.papierpraat.nl/woordenboek/azokleurstoffen-factsheet	Cia Franssens en Janny Oei, papierpraat.nl, (Azo-)kleurstoffen	18-09-2018

Literatuurlijst:

Batterham, I. (2008) The Office copying Revolution History, identification and preservation, Australia: Australian Government. national Archives of Australia

Eerenbeemt, H., Elteren M., Linssen G., Sluyterman K., 1991, Van boterkleursel naar Kopieersystemen, Nijmegen, Nederland, Martinus Nijhoff Uitgevers

van de Velde, J., 2007, Océ Van nature innovatief 1877-2007, Eindhoven, Nederland, Océ N.V.

Holsboer H. B., de Lange R. (1932) Scheikundige grondslagen van het bleeken, verven en drukken van textielstoffen, Enschede, Nederland, N.V. v.h. Fa. M. J. v. d. LOEFF Enschede

Boyce Charles W. (reprint 2011) The Dictionary of paper - including pulp,boards,paper properties and related papermaking term, united kingdom; Milton keynes UK

Olcott Price L. (2010) Line, shade and shadow the fabrication and preservation of architectural drawings. Houten, Nederland; Oak Knoll Press, Hes & de Graaf Publishers, Winterthur Museum and Garden & Library

Eva Gluck, Irene Bruckle, Eva-Maria Barkhofen (2011) Paper line light the preservation of architectural drawings and photoreproductions from the Hans Scharoun Archive. Berlin, Duitsland: Akademie der künste

Christie M.C. (2001) Colour Chemistry, United kingdom: RSC paperbacks Royal society of chemistry

Sissel W., Vigneau E. (1999) Architectural Photoreproductions A Manual for Identification and Care. New York, USA. : Oak Knoll Press The New York Botanical Garden