

Arboaspecten in de Digitaal druk

Inhoud

Inleiding	3
1. De verschillende technieken	5
1.1 Kort overzicht van elke techniek	5
2. Xerografie / Electro fotografie (toner).....	8
2.1 Soorten machines die met xerografie/electrofotografie werken	8
2.2 De werking van Xerografie / Electro fotografie	9
2.3 Aandachtspunten voor de (toner)machines & onderdelen	10
2.4 De toner zelf	11
2.5 Vloeibare toner	11
2.6 Naleving Food and Drug Administration regelgeving (FDA-regelgeving).....	12
2.7 Aandachtspunten droge toner	12
2.8 Aandachtspunten vloeibare toner	13
3. Crystal-point technologie	13
4. Inkjet.....	14
4.1 Soorten inkjetmachines	14
4.2 De inkjet toepassingen	16
4.2.1 <i>Repro</i>	16
4.2.2 <i>Sign</i>	16
4.3 Inkjet kleinformat.....	17
4.3.1 <i>Industriëel</i>	17
4.3.2 <i>Soho (Small Office / Home Office)</i> ,.....	17
4.3.3 <i>Inkjet hoogvolume documentproductie</i> ,	17
4.4 De werking van inkjet.....	17
4.4.1 <i>Drop on demand inkjet</i>	17
4.4.2 <i>Continue inkjet</i>	18
4.5 Aandachtspunten voor de inkjet machines & onderdelen	18
5. De inkt zelf.....	20
5.1 Dye inkt.....	20
5.2 Pigment inkt.....	20
5.3 Carrier.....	20
5.4 Aandachtspunten inkt	21
6. Inkjet, maar dan anders	22
6.1 Solid ink	22
6.2 Waterloos inkjet.....	22
6.3 Nanografie	22
6.4 Aandachtspunten inkjet maar dan anders	23
7. Veiligheidsbladen	24

Inleiding

Digitale druktechnieken zijn sterk in opkomst. Voor bijna alle conventionele druktechnieken is wel als goed alternatief een digitale printer/drukkers ontwikkeld. Het grote voordeel van digitaal druk is dat de klant de mogelijkheid heeft voor variabel dataverwerking binnen dezelfde order. Zo kan er gepersonifieerd drukwerk geleverd worden, waarbij de klant van de klant het gevoel krijgt dat hij/zij persoonlijk wordt benaderd. Deze toegevoegde waarde is met conventionele druktechniek niet mogelijk.

Door de keur aan typen printtechnieken zal deze relatief nieuwe technologie in toenemende mate de traditionele druktechnieken vervangen. Niet alleen is digitaal druk minder kapitaalintensief, ook het werken ermee vergt minder complexe scholing, een voordeel dat inspeelt in de tanende opleidingsfaciliteiten binnen Nederland. Digitale druk is daarom een slim en kwalitatief goed alternatief. En, in veel gevallen is het potentiële gezondheidsrisico bij digitale druktechnieken aanzienlijk lager, dan bij conventionele druk. Zo zijn digitale printers volledig ingepakt, waardoor het gevaar van beknelling van lichaamsdelen nagenoeg uitgesloten kan worden. Daarnaast zijn verreweg de meeste (vloeibare) toners niet direct schadelijk voor de gezondheid. Aan de ene kant omdat er geen schadelijke bestanddelen inzitten en aan de andere kant, omdat de meeste (hoog-volume) printers en kopieermachines voorzien zijn van (punt)afzuiging met of actief-koolfilters of directe afvoer naar de buitenlucht.

Om deze veilige werkplek te maken volgt de werkgever de “**arbeidshygiënische strategie**”. Een hele mond vol. Maar het betekent eigenlijk dat er van de bedrijven verwacht wordt dat zij eerst de bron van het probleem aanpakken, voordat aan andere oplossingen gedacht wordt. Dit worden de **Bronmaatregelen** genoemd. Bij het nemen van maatregelen dient werkgever ook rekening te houden met **de stand der wetenschap en professionele dienstverlening**. Dit wordt ook wel **stand der techniek** of de arbeidshygiënische strategie genoemd. Het gaat hierbij om maatregelen die door deskundigen in brede kring als praktisch toepasbaar worden geacht. Het zijn maatregelen waarmee de risico's het beste worden voorkomen, waarbij ook rekening gehouden wordt met de economische aspecten: dus de maatregelen die voor een normaal renderend bedrijf uit kostenooptpunt aanvaardbaar zijn. Bij de vervanging van bestaande machines of aanschaf van nieuwe machines, dient men al helemaal te kijken naar de mogelijkheden.

Mochten bronmaatregelen uit technische of economische redenen niet mogelijk zijn, zal je als werkgever moeten kijken naar de bescherming van je medewerkers. Denk hierbij aan het plaatsen van (punt)afzuiging in de ruimte of nabij de printer/copier. Dit wordt een **Collectieve maatregel** genoemd, dus een maatregel die weliswaar de bron niet aanpakt, maar er wel voor zorgt dat alle werknemers in de productieruimte nog steeds onder veilige arbeidsomstandigheden kunnen werken.

Als eventuele maatregel daarop zou je zelfs nog kunnen overwegen, de zogenaamde **Individuele maatregelen** in te voeren. Dit zijn reductie maatregelen die heel specifiek gericht zijn op individuele medewerkers. We hebben het dan vaak over het verkorten van de blootstellingsduur, door inzet van taakrotatie (ook wel *job rotation* genoemd).

Mochten de bovenstaande maatregelen nog steeds onvoldoende bescherming van werknemers opleveren, dan zul je als bedrijf moeten grijpen naar de inzet van **persoonlijke beschermingsmiddelen**. Je zult begrijpen dat werknemers in principe niet staan te springen om een soort gasmasker tijdens hun werk te moeten dragen. Dan is de arbeidsvreugde er al snel af. Dat is de reden dat al onze reductieadviezen allemaal brongericht zijn of vallen onder de collectieve maatregelen. Maar soms ontkom je er niet aan, al valt dat binnen de digitaal druk heel erg mee. Het enige voorbeeld waar met maskers en veiligheidsbrillen moet worden gewerkt is bij de (grootformaat) oplosmiddelhoudende pinttechnieken, die vaak nog wel n de sign gebruikt worden.

Digitale druktechnieken vereisen een andere benadering voor wat betreft Arbo- en Milieu, als de conventionele druktechnieken. Alhoewel veel zaken overeen lijken te komen, bestaan er nog veel meer verschillen. Dat komt omdat er ondertussen al zo veel verschillende soorten druktechnieken en machines op de markt zijn gekomen,

dat het bijna onmogelijke is om een sluitend advies te geven. Voor drukpersen was dat nog wel te doen, omdat die bijna allemaal volgens hetzelfde basisprincipe werken. Met digitaal drukken is daar echter verandering in gekomen. Om enigszins inzicht te geven in de verschillende technieken en bijbehorende machines en verbruiksmaterialen, is deze voorlichtingsbrochure samengesteld.

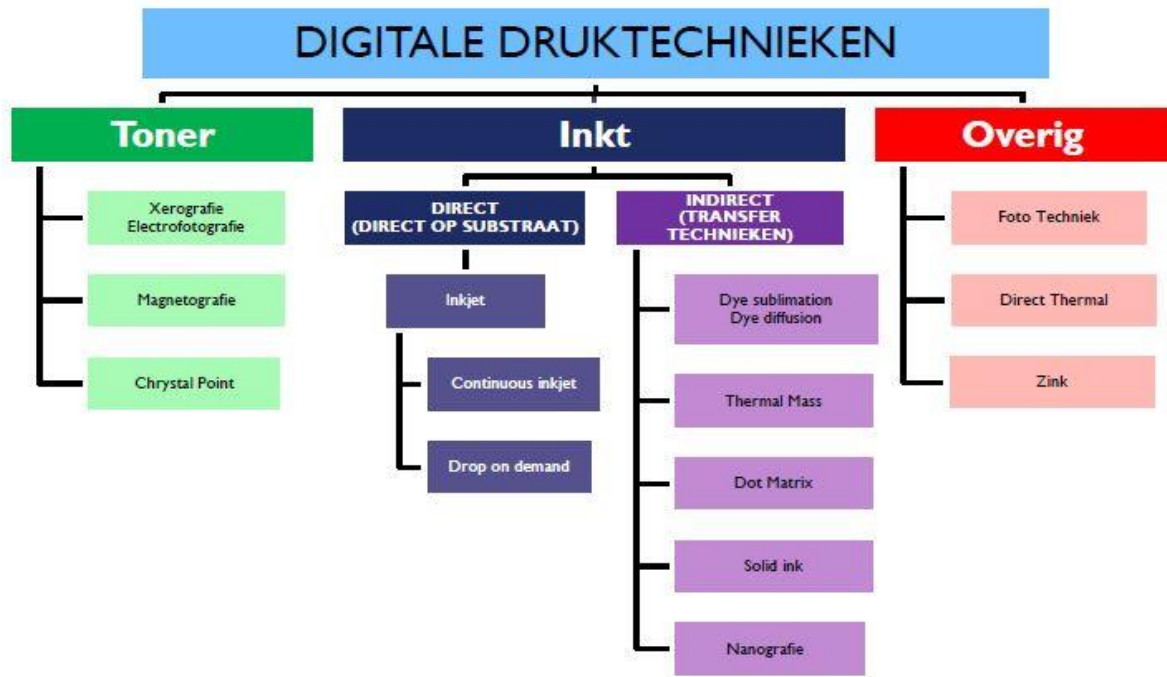
Om een zo compleet mogelijk beeld te scheppen wordt ingegaan op de volgende aspecten:

- Welke digitale print/druktechnieken zijn er
- Waar worden deze technieken specifiek voor ingezet (type drukwerk)
- Wat voor machine-mogelijkheden zijn er binnen één techniek, en waar zijn die voor geschikt
- Welke grond- en hulpstoffen en andere verbruiksmaterialen zijn nodig
- Aandachtspunten van de diverse technieken in relatie tot Arbo en Milieu

1. De verschillende technieken

In de jaren '80 kwamen de eerste printers op de markt. Absoluut nog geen machines met hoge kwaliteit, die goed genoeg waren traditioneel geproduceerd drukwerk te vervangen. De kwaliteit is gaandeweg de jaren echter steeds beter geworden, waardoor er steeds meer machines ook geschikt worden om conventioneel drukwerk te vervaardigen.

Zie hieronder een schema met daarin de technieken die er zijn:



Schema 1: overzicht van de diverse digitale print/druktechnieken

Niet al deze technieken vind je in een grafische omgeving. Sommige hiervan zijn echt voor een specifiek doel. Je vindt ze terug in onderstaand schema.

1.1 Kort overzicht van elke techniek

Techniek	Werkingsprincipe	Toepassing mogelijkheden / doel
Xerografie / Electrofotografie	Toner & statische elektriciteit	Kantoor- en drukkerij, kleur en zwart/wit, alle voorkomend drukwerk, laag- tot hoog volume rollen of vellen beperking in formaat. Dit wisselt per machine, meestal is dit A3+
Magnetografie (inmiddels niet meer leverbaar). De techniek wordt niet meer toegepast in nieuwe machines (te dure productiemethode). Er staan er nog wel enkele in het veld.	Toner & magnetisme	Kantoor- en drukkerij, Kleur en zwartwit Alle voorkomend drukwerk zoals folders, brochures, briefpapier, visitekaartjes, boeken, boekomslagen. Mid-volume Vellen max. A3+

Techniek	Werkingsprincipe	Toepassing mogelijkheden / doel
Crystal Point	Toner in kristallisatiemiddel/ wordt met inkjetkop aangebracht	Repro-afdeling (grootformaat), Kleur Vooral bouwtekeningen Per stuk rollen
Continuous inkjet	Inkt met continue aanvoer	Industrieel (productielijn en/of adresseren) Vaak 1 kleur (zwart of andere kleur) Verpakkingsindustrie (houdbaarheidsdatum, adressering op tijdschriften etc.) Hoog volume, snel, minder kwaliteit Producten/rollen/vellen
Drop on Demand Inkjet	Inkt met piëzo of thermische inktkoppen	Kantoor- en drukkerij Kleur & zwart/wit Alle voorkomend drukwerk Groot- en kleinformaat Laag- tot hoog volume Rollen en vellen
Dye sublimation of Dye Diffusion kleinformaat	Sublimatie inkt & warmte	Speciale toepassing (toegangspasjes, foto-afdrukcentrales, drukwerkproeven) Kleur (cyaan, magenta, geel) kleinformaat credit-card-kaarten, speciaal fotopapier
Dye sublimation grootformaat	Sublimatie inkt & warmte (print gespiegeld op transfer papier om later over te zetten op bijv. textiel)	Speciale toepassing (bijv. vlaggen) Grootformaat Kleur (cyaan, magenta, geel, paars, groen, oranje) – geen zwart (pigment kan niet sublimeren en in zwart zit pigment) Speciaal papier (rollen) om later verder te verwerken naar het eindproduct
Thermal Mass	Resin inkt & warmte vaak gecombineerd met Dye sublimation in een printer. Dye sublimation inkt is echter nooit zichtbaar onder Infrarood. Daarom is voor barcodes etc. die op een toegangspas moeten worden afgedrukt en leesbaar moet zijn een andere inkt, resin inkt, waarin pigmenten zitten	Speciale toepassing (pasjes, barcodes etc. die met Infrarood zichtbaar moet zijn)
Dot Matrix	Type machineinkt & lint. Werkt als een typemachine, maar de karakters worden gevormd door pinnetjes. Komt bijna niet meer voor	Kantoor-toepassing 1 kleur Kleinformaat Vellen papier

Techniek	Werkingsprincipe	Toepassing mogelijkheden / doel
Solid Ink	Inkt in wax & warmte & printkop	Kantoor- toepassing Kleur Kleinformat Mid-volume Vellen A4 of A3
Nanografie	Inkt & verwarmde belt. Nieuwe techniek van Benny Landa, nog in Beta-fase Dit is een inkjetprinter, waarbij de inkt niet direct op het substraat wordt gespoten, maar op een verwarmde belt. De vloeistof uit die inkt verdampst dan vervolgens en er blijft een dun polymeerlaagje over op de belt, welke met druk overgebracht wordt op het substraat. Hierdoor kunnen meerdere substraten gebruikt worden, zoals folie.	Drukkerij- toepassing Kleur Klein- en grootformat Hoog volume Vellen of rollen
Fototechniek	Kleurkristallen in het papier, met zilverhalogeniede wat ontwikkeld moet worden, zoals vroeger in een donkere kamer met filmrolletje werd gedaan	Foto-afdruk centrale's (meestal gebruikt men tegenwoordig echter dye sublimation) Kleur (alleen Cyaan, magenta, geel) kleinformat (van A6 t/m max A3) Laag volume Speciaal fotopapier
Direct Thermal	Voorbehandeld papier, wat verkleurt onder warmtepulsen	Kassabonnen, parkeerkaartjes, oude faxapparaten Alleen zwart opkleurend Kleinformat Laag volume Speciaal papier
Zink (Zero-Ink) (vb. Polaroid ZIP mobile printer)	Voorbehandeld papier, waar kleurkristallen in zitten, die met warmtepulsen geactiveerd kunnen worden	Gadget-printers, voor privé gebruik (zoals een polaroid foto maken) Je kunt er vanaf je telefoon draadloos naar printen, of soms zit er een fotocamera ingebouwd Kleur (alleen cyaan, magenta, geel) Kleinformat Laag volume Alleen speciaal zink-papier

2. Xerografie / Electro fotografie (toner)

2.1 Soorten machines die met xerografie/electrofotografie werken

Voor welk volume(soort) wordt de machine ingezet	Waar wordt de machine veelal voor gebruikt
SOHO (Small Office / Home Office) of LV (Laag-volume)	Kleine desktop-printers vooral voor kantoor- en/of thuisgebruik
MV (Mid-volume)	Grotere standalone printers, meestal voor kantoorgebruik. Soms ook gecombineerd met grafische toepassingen. Op deze printers zitten vaak veel extra mogelijkheden zoals: Nieten, gaatjes ponsen, scannen, faxen, scan-naar-email,
HV (Hoog-volume)	Grote standalone printers, te vinden in grafische bedrijven, repro-afdelingen. De enige functie is vaak printen. Bedoeld om hogere oplages te verwerken met vaak een net wat groter formaat dan de MV machines.
Digitaal offset losblad/vellen	De grootste en snelste printers, vellen of rol, welke 24/7 door kunnen printen en zeer hoge volumes verwerken.
Digitaal offset rol	

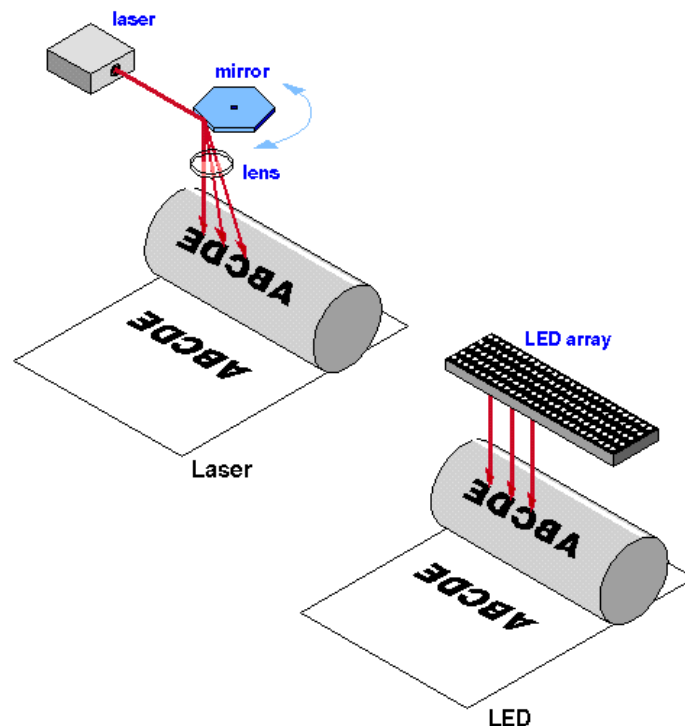
2.2 De werking van Xerografie / Electro fotografie

Er zijn een aantal verschillende benamingen voor deze techniek die gebruikt worden:

- Xerografie
- Electrofotografie
- Laserprinten
- LED-printen
- tonerprinten

Het werkingsprincipe hiervan is allemaal hetzelfde. De tonertechniek is altijd een proces van 6 stappen:

1. Een drum met een lichtgevoelige laag (fotoreceptor) wordt elektrostatisch geladen door een coronadraad (hoogspanningsdraad). Het hoge voltage in deze draad creëert een intens elektrisch veld rond de draad welke de lucht laat ioniseren. Zo ontstaat een elektrostatische lading op de oppervlakte van de fotoreceptor. Doordat het elektrisch veld de lucht rond de draad ioniseert, wordt ook ozon aangemaakt, wat een agressief gas is. Tegenwoordig kunnen printers ook uitgerust worden met een geladen drum, welke veel minder ozon produceert.
2. Een LASER of LED (vandaar de naam laserprinter of LED printer) ontlad de drum op de plaatsen waar beeld moet komen te staan. (Met een laserstraal of met ledlampen wordt de informatie op de drum geschreven. Dit is dan nog niet zichtbaar, er is dan alleen op die plaatsen geen lading meer).



3. Toner wordt naar deze ontladde plaatsen getrokken door het verschil in lading
4. Door een andere coronatron wordt de toner weer van de fotoreceptor getrokken, afhankelijk van het model van de printer soms rechtstreeks naar het papier, soms eerst naar een andere drum of belt.
5. Het papier waar nu losse toner op ligt, gaat tussen twee rollen door met druk en warmte, waardoor de toner als het ware 'vastsmelt' op het papier (fusen).
6. De (gedeeltelijk) geladen fotoreceptor wordt gereinigd en weer helemaal ontladen, voor de volgende afdruk.

Door een aantal elementen in deze techniek zijn er ten opzichte van de traditionele druktechnieken wel wat beperkingen waar men rekening mee moet houden.

- Toner is droog en trekt niet in het papier, het blijft erop liggen en kan breken/krassen, maar kan ook 'loslaten'
- De temperatuur bij het fuser (dit wordt uitgelegd onder punt 5) kan oplopen tot zo'n 200 graden, daar moet het substraat wel tegen bestand zijn.
- De fysieke afmetingen van drum van een toner-printer zijn niet zo breed als een drukpers. Hierdoor moet er bijna altijd met maximaal A3 oversized gewerkt worden, niet met grotere formaten. Er zijn maar enkele (hele dure!) machines op de markt die grotere formaten (of van de rol) kunnen verwerken.

2.3 Aandachtspunten voor de (toner)machines & onderdelen

Zoals te zien in het tabel 1 zijn er dus veel verschillende soorten machines met ieder hun eigen onderdelen en aandachtspunten. Elke machine werkt echter met dezelfde techniek (xerografie/electrofotografie), en onderstaande aandachtspunten zijn dan ook voor alle toner-machines in meer of mindere mate belangrijk.

Tabel 2: aandachtspunten xerografie/electrofotografie

Onderwerp	Probleemomschrijving (a) en aandachtspunt (b)
Scorotron unit / coronadraad	<p>a. Deze veroorzaakt ozonemissie. Er hoort verplicht een ozonfilter in te zitten van actieve koolstof. Wettelijke grenswaarde van Ozon in Nederland is gemiddeld 0,12 mg/m³ gedurende 1 uur. Dit betekent ook dat de dagdosis in principe niet hoger mag zijn dan de wettelijke grens van 0,12. Er geldt alleen een uitzondering, als in het VIB expliciet een andere (lagere) grenswaarde staat aangegeven. In dat geval geldt de voor de leverancier opgegeven grenswaarde. Zie voor detailinformatie over Ozon de website van de SER: https://www.ser.nl/nl/themas/arbeidsomstandigheden/grenswaarden/overzicht-stoffen.aspx.</p> <p>b. Filter dient tijdig vervangen te worden. (Hoe wordt dit gemeten?) Goed ventileren. Niet alle printers hebben een scorotron of coronadraad. Sommigen werken met rollers welke nagenoeg geen ozonemissie hebben.</p>
Lichtbronnen	<p>a. Het beeld wordt op de scorotron geschreven door middel van een laser- of ledlamp. Normaal gesproken werkt de machine niet als het gedeelte waar de laser in zit geopend is. De bundel laserlicht kan dus niet naar buiten komen. In sommige machines is er ook een mogelijkheid tot kopiëren. Daar wordt de glasplaat van het scangedeelte van onder afgetast met een fluorescentiebuis, halogeenlamp of xenonflitsbuis om een kopie te kunnen maken.</p> <p>b. Het is belangrijk dat deze lichtbron afgeschermd blijft (de klep dus dicht blijft) en men niet in het laserlicht kijkt tijdens het scannen.</p>
Fuser	<p>a. Om de toner aan het papier te laten hechten is druk en warmte nodig. Vooral de warmte is iets om op te letten. Per model kan het variëren welke temperatuur gebruikt moet worden. Dit wordt voornamelijk bepaald door de additieven in de toner. Bij zwaardere grams-gewichten in papier dient ook een hogere temperatuur en/of langzamere doorvoersnelheid gebruikt te worden. Er zijn machines die 120-160 graden verwarmen, maar ook machines die tot 180-200 graden verwarmen</p> <p>b. Let op de warmte uitstoot in verband met de plaatsing. Let ook op hoe er eventueel gekoeld wordt in de machine</p>
Substraat	<p>a. Door de hoge temperatuur moet het substraat hier wel tegen kunnen. Het vocht neemt af in het substraat. Sommige productieprinters bevochtigen het papier bij de uitleg meteen, maar sommige printers ook weer niet. Dan is het substraat te droog om bijvoorbeeld goed te kunnen nabewerken (statisch, gekruld etc.)</p> <p>b. Wanneer nabewerking belangrijk is, check dan zeker op hoe het papier uit de machine komt voor een machine wordt aangeschaft. Dit voorkomt teleurstelling of het vergroten van productietijd (doordat eerst het substraat weer in goede conditie gebracht moet worden).</p>

Onderwerp	Probleemomschrijving (a) en aandachtspunt (b)
Tillen	<p>a. De meeste printers zijn voorzien van laden waar max. 500 vel 80 grams papier in kan. Dit is goed te tillen. In de bulk-lade kan vaak wel 2000-4000 vel, afhankelijk van het model. In productiemachines zijn vaak speciale voorzieningen zoals een rol unit zodat je niet hoeft te tillen.</p> <p>b. Hoe hoger het volume is wat je wilt draaien, hoe belangrijker is hoe de inrichting van de lades is van een machine. Er zijn vaak extra (optionele) units leverbaar waar meer papier in kan.</p>
Energie	<p>a. Afhankelijk van het model. Meestal zijn het wel grote energieverbruikers, aangezien ze behoorlijk moeten verwarmen.</p> <p>b. Check of hoeveel een machine verbruikt tijdens het draaien, maar ook tijdens het opwarmen of in de stand-by stand. Meestal is dit wel in de product documentatie opgenomen</p>
Plaatsing	<p>a. Een desktopprinter past natuurlijk prima op een bureau, maar</p> <p>b. let op de ozonemissie die kan ontstaan, het geluid en het knoeien van toner.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A. Een productieprinter presteert het best in een geconditioneerde omgeving. Dezelfde condities als in een drukkerij. ▪ B. Toch is het niet verstandig de printer in een drukkerij te plaatsen. Veel drukpersen gebruiken namelijk poeder, en dit poeder kan neerslaan in de printer, wat uiteindelijk storing veroorzaakt en voor veel onkosten kan zorgen.
Geluid	<p>a. Elke machine maakt geluid. Check het aantal decibel echter wel voor aanschaf en zorg er voor dat de juiste maatregelen worden genomen voor elke machine.</p>

2.4 De toner zelf

In al de voornoemde machines wordt dus toner gebruikt. Toner is een zeer fijn gemalen poeder (fijnstof), waarvan de samenstelling varieert per printermodel.

De belangrijkste elementen in toner zijn

1. IJzeroxide (drager), bij zwarte toner
2. Polymeer (styreenacrylaat, styreen copolymeer, polyester resin)
3. Pigment (kleur toner)
4. Additieven zoals wax, silica

Fabrikanten willen de toner zo fijn mogelijk malen: immers hoe fijner de toner hoe scherper het beeld. De toner is inmiddels zo fijn, dat het fijnstof is. Dat betekent dat er maatregelen moeten zijn om zo min mogelijk toner te kunnen knoeien of in de omgeving te kunnen verspreiden.

2.5 Vloeibare toner

Er is naast de droge toner ook vloeibare toner. Onder andere voor de HP Indigo printers (HP noemt dit electro-ink) In grote lijnen is de techniek hetzelfde als de droge-toner techniek. De toner wordt echter niet gedragen door een droog plastic, maar door een vloeistof.

De vloeistof die als drager (carrier) dient, moet worden verdampt. In deze is het belangrijk dat de vrijgekomen damp goed wordt afgevoerd. Er is een veel lagere temperatuur nodig om de toner op papier te krijgen.

Niet alleen de toner is opgelost in een vloeistof. In het hele proces worden nog meer vloeistoffen gebruikt, zoals kalibratievloeistof (calibration liquid), imaging oil, imaging agent, Isopropylalcohol, sapphiresolution, topaz-solution, primingsolution, recyclingagent. Al deze vloeistoffen zijn ondersteunend aan het hele proces en worden gebruikt om afdrucken te maken, of het papier te bewerken, maar ook voor het reinigen van bepaalde onderdelen. Er zitten vloeistoffen bij die dodelijk kunnen zijn bij inslikken. Het is dus heel belangrijk dat een operator goed weet hoe hij hiermee moet omgaan. In elk geval heeft HP wel de veiligheidsbladen overzichtelijk op het internet gepubliceerd.

Ook Xeikon heeft vloeibare toner (Tonnik liquid toner) op hun nieuwe machine, de trillium. Het is (nog) niet bekend welke vloeistoffen er precies in deze machine gebruikt worden. Zo zijn de veiligheidsinformatiebladen (nog) niet op internet te vinden.

Xeikon zegt over de Tonniktoner: Milieuvriendelijk doordat de toner makkelijk te ontinkten is (dit is getest door INGEDE). Deze toner heeft geen vloeistof die moet verdampen, maar de vloeistof (olie) wordt mechanisch gerecycled. De toner is afgeleid van biomateriaal.

2.6 Naleving Food and Drug Administration regelgeving (FDA-regelgeving)

De meeste tonerprinters voldoen niet aan de FDA-regelgeving al zijn er wel enkele die daaraan wel voldoen. De "Food and Drug Administration", afgekort FDA, is het agentschap van de federale overheid van de Verenigde Staten, dat de kwaliteit van het voedsel en de medicijnen in brede zin controleert. Het controleert ook de behandeling van bloed, medische producten en cosmetica. De FDA zorgt ervoor dat de regels in de "Public Health Service Act" worden nageleefd. De FDA beoordeelt of in de gehele voedsel- en/of medicijnketen, of er elementen zijn die onveilig kunnen zijn voor de gezondheid. De aanraking van voedsel met een verpakking met toner is hiervan een voorbeeld.)

2.7 Aandachtspunten droge toner

Onderwerp	Probleem omschrijving/aandachtspunten
Filters tegen opdampen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Check op aanwezigheid van filters ▪ Check hoe vaak ze vervangen moeten worden ▪ Houd een schema bij van wanneer ze vervangen zijn/moeten worden
Navullen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesloten systeem (de toner kan niet zomaar uit de fles gehaald worden, maar moet met een speciale fitting aangesloten worden die maar op 1 manier past) ▪ Afvoer- en/of recycling systeem voor gebruikte tonercartridges ▪ Duidelijke instructies voor het navullen opvolgen/ afspreken
Toner opruimen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Niet met een normale stofzuiger opzuigen, maar met een speciale fijnstof stofzuiger met hepa filters ▪ Afnemen met een vochtige doek is ook mogelijk
Inademen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Probeer ten alle tijde het inademen van toner(deeltjes) te voorkomen, het is een fijnstof, die in je longen terecht komt en er niet meer uit kan. Dit kan leiden tot gezondheidsrisico's zoals hoesten, benauwdheid, of kortademigheid, geïrriteerde luchtwegen, huidproblemen of tranende ogen, soms ook aangeduid als 'tonerziekte'.
Chemisch afval	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Duidelijke instructies voor het afvoeren van rest-toner, lege tonercartridges en/of andere hulpmiddelen
Hechting op substraat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toner is niet altijd even kras- en of breekbestendig. Dit is per machine anders, maar ook per gebruikte papiersoort en instellingen van de machine.

2.8 Aandachtspunten vloeibare toner

Onderwerp	Aandachtspunten
Filters	<ul style="list-style-type: none">▪ Check op aanwezigheid van filters▪ Check hoe vaak ze vervangen moeten worden▪ Houd een schema bij van wanneer ze vervangen zijn/moeten worden
Afzuiging	<ul style="list-style-type: none">▪ Zorg dat alle afzuiging goed is geïnstalleerd, en regelmatig wordt gecontroleerd en onderhouden volgens schema. Zeker als het gaat om gebruik van oplosmiddelhoudende toners.
Navullen toner, calibratievloeistof of andere vloeistoffen	<ul style="list-style-type: none">▪ Goede bescherming▪ Goede ventilatie
Opslag	<ul style="list-style-type: none">▪ De vloeistoffen dienen op de juiste manier te worden opgeslagen, met de veiligheidsbladen bij deze vloeistoffen.
Hechting op substraat	<ul style="list-style-type: none">▪ Ook vloeibare toner is niet altijd even kras- en of breekbestendig. Dit is per machine anders, maar ook per gebruikte papiersoort en instellingen van de machine.

Bij beide tabellen hierboven dezelfde aspecten behandelen zodat men ook de vergelijking kan maken. d.w.z. bij beide tabellen 'Opslag', 'afzuiging', etc. behandelen.

3. Crystal-point technologie

Toepassing:

Grootformaat, bouwtekeningen

De toner zit in waxachtige bolletjes van ongeveer 1 cm grootte (knikkers). Deze worden op basis van zwaartekracht in de printer geleid en daar gesmolten naar een vloeistof. Deze vloeistof wordt d.m.v. inkjetkoppen op het substraat gespoten. Onder UV wordt vervolgens de gel uitgehard en zit de toner op het substraat.

4. Inkjet

In het schema zie je dat er 'directe technieken' zijn, en 'indirecte technieken'.

Directe technieken:

De inkt wordt direct vanuit de inktkop op het substraat gespoten

Indirecte technieken:

De inkt wordt eerst op een drager gespoten, en vandaar pas overgezet op het substraat

De drager kan een extra drum zijn (zoals bij solid ink, uitleg bij 'inkjet maar dan anders'), een belt (zoals bij nanografie) of een papierbaan (zoals bij waterloos inkjet), dat verschilt per techniek.

De meeste gebruikte technieken in de grafische branche zijn echter direct. De indirecte technieken vind je nauwelijks hier.

Inkjet is de meest diverse techniek, waaronder veel verschillende soorten machines en toepassingen vallen.

We zien onder andere een onderverdeling in:

1. Grootformaat
 - a. Repro
 - b. Sign
2. Kleinformaat
 - a. Industriëel
 - b. SoHo
 - c. Hoogvolume documentproductie

Opvallend is dat er voor het 'middensegment' in kleinformaat nog nauwelijks inkjet te vinden is. De recente ontwikkelingen zijn bijna allemaal gericht op hoog volume inkjet en het vervangen van rotatiedrukken en offset door deze hoog volume printers.

4.1 Soorten inkjetmachines

Voor welk volume(soort) wordt de machine ingezet	Waar wordt de machine veelal voor gebruikt
Drop-on-demand Grootformaat CAD	CAD-tekeningen Repro omgeving Zwart-wit, steeds vaker ook kleur Geen hoge volumes Diverse materialen Van de rol
Drop-on-demand Grootformaat GIS	GIS (Geografisch Informatie Systeem)- bestanden Repro omgeving Meestal kleur Geen hoge volumes Diverse materialen Van de rol

Voor welk volume(soort) wordt de machine ingezet	Waar wordt de machine veelal voor gebruikt
Drop-on-demand Grootformaat SIGN	Sign-productie Signbedrijven Alle soorten buiten- en binnen toepassingen Kleur Soms hoge volumes, soms 1 afdruk Diverse materialen, Van de rol
Drop-on-demand Grootformaat Sign	Sign-productie Signbedrijven Alle soorten buiten- en binnen toepassingen Kleur Soms hoge volumes, soms 1 afdruk Diverse materialen, Van de rol
Drop-on-demand Kleinformaat Industriëel	Label-printer, klein In zowel office als drukkerij-omgeving. Vaak voor etiketteren pakketten, Kleur Laag volume Labels, Van de rol
Drop-on-demand Grootformaat Sign	Vlakbed inkjet Sign bedrijven Deuren, tafelbladen, dikkere/stijve materialen Kleur Laag volume Platen
Continue inkjet Klein industrieel	In productie lijn, etiketteren, Producten voorzien van lotnummers, houdbaarheidsdatum, productiegegevens 1 kleur Hoog volume, lage kwaliteit Producten (kan van alles zijn, eieren, kabels, onderdelen, dozen, naam-etiketten etc.)
Drop-on-demand Hoog volume document productie	Hoogvolume inkjet Magazines, hoge oplages drukwerk, verpakkingen etc. Kleur Hoog volume Van de rol
Drop-on-demand Hoog volume document productie	Hoogvolume inkjet Magazines, hoge oplages drukwerk, verpakkingen etc., Kleur Hoog volume Vellen invoer

Voor welk volume(soort) wordt de machine ingezet	Waar wordt de machine veelal voor gebruikt
Drop-on-demand SOHO printer, desktop printer voor thuis of kantoor	Laag volume inkjet Documenten, foto's Kleur Laag volume Vellen invoer

Zoals in bovenstaand schema te zien is, werken veruit de meeste machines met de drop-on-demand techniek. Met deze techniek is het dus mogelijk zeer veel verschillende machines te bouwen. De verschillende toepassingen zijn mogelijk door steeds andere inkten te gebruiken.

4.2 De inkjet toepassingen

Grootformaat, Sign en Repro

4.2.1 Repro

In deze groep worden vooral prints gemaakt met een hoge informatiedichtheid (CAD- en GIS-prints).

Computer Aided Design (CAD):

Onder CAD wordt eigenlijk alle grootformaat lijntekeningen verstaan. Tegenwoordig wordt in dit soort tekeningen steeds vaker kleur toegepast. De eisen bij dit soort prints zijn met name een hoge lijnscherpte en de mogelijkheid om kleine details correct weer te geven. In dit soort applicaties speelt de printkwaliteit van vlakke, een fotorealistische weergave en duurzaamheid van de print vaak minder een rol.

GIS-prints:

Geografische Informatie Systemen (GIS), het zijn typisch kaarten. De eisen bij dit soort prints zijn met name een hoge lijnscherpte, kleine letters, de mogelijkheid om kleine details correct weer te geven en egale kleurvlakken (zonder banding/streepvorming). In dit soort applicaties speelt de duurzaamheid van de print vaak minder een rol.

4.2.2 Sign

Dit is verreweg de grootste groep. In deze sector worden eigenlijk alle grootformaat reclame uitingen gemaakt. Zowel binnen-toepassingen (muurposters, winkeldisplays, kleurproeven) als buiten-toepassingen (gevelposters, spandoeken, vlaggen, autobeledding) worden in de sign-industrie gemaakt.

Elke toepassing heeft zijn eigen specificatie-eisen. Zo moet een kleurenproef natuurlijk de juiste kleuren hebben, maar een gevelposter moet een aantal maanden of misschien zelfs jaren buiten in weer en wind goed blijven, zonder te verkleuren. Om dit te bereiken zijn er verschillende soorten technieken, machines en inkten.

De meest gebruikte printtechniek in grootformaat is inkjet. Inkjet is echter zeer breed, en binnen inkjet zijn er ook verschillende technieken. De ontwikkelingen sinds 2012 gaan ook uitermate snel. En dat is maar goed ook, gezien het feit dat binnen de Sign nog steeds oplosmiddelhoudende inktjet wordt toegepast. Op het ogenblik is de UV en zelfs LED-UV sterk in opkomst als alternatief voor oplosmiddelhoudende inktjetprinters.

We zien Repro en Sign wel steeds dichterbij elkaar komen. Steeds vaker wordt één soort machine ingezet voor beide toepassingen.

4.3 Inkjet kleinformat

4.3.1 Industrieel

Met deze printers worden vaak houdbaarheidsdata, lotnummers, etc. op verpakkingen gedrukt. Ook wordt deze techniek ingezet bij bijvoorbeeld frankeermachines, NAW- gegevens (naam/adres/woonplaats) op magazines drukken.

4.3.2 Soho (Small Office / Home Office),

Dit zijn eigenlijk alle 'kleine' desktop printers die vaak voor thuisgebruik zijn.

4.3.3 Inkjet hoogvolume documentproductie,

De inkjet hoogvolume productie deed zijn intrede al heel wat jaren geleden. Vooral voor transactieprinten worden hoogvolume inkjet machines ingezet. De kwaliteit is veelal niet al te hoog, omdat vooral veel op hoge snelheid moet worden geprint.

Met het verstrijken van de jaren en de ontwikkelingen in de technologie is de kwaliteit steeds beter geworden, de snelheid hoger en de mogelijkheden groter.

Er worden vaak meerdere printkoppen op één printer gemonteerd om zo te zorgen dat de printkop niet heen en weer hoeft te gaan, en op deze manier een veel grotere snelheid kan bereiken. (Denk hier aan honderden printkoppen, het aantal varieert een beetje per model)

Om met deze snelheid toch een goede kwaliteit te kunnen bereiken wordt er vaak gekozen voor een wat duurdere papiersoort, met een coatinglaag, speciaal voor inkjet. De inkt vloeit dan niet zo ver in het substraat en de afdruk wordt hierdoor scherper.

Uiteraard is dit papier wel duurder dan standaard papier. Een andere manier om dit op te lossen is om deze coatinglaag eerst te printen. Dit heeft bij verschillende leveranciers ook een verschillende naam. Bij HP heet dat bijvoorbeeld 'bonding agent'. Delphax heeft deze mogelijkheid ook en noemt het 'primer'.

Een kleurloze vloeistof wordt dan met dezelfde printkoppen aangebracht op het substraat voordat de inkt er op geprint wordt. Hierdoor wordt een betere kwaliteit verkregen, maar kan ook sneller worden gewerkt, omdat de inkt eerder en beter droogt.

Om de inkt goed te laten drogen wordt weer vaak een IR (infra rood) droger gebruikt: deze gebruikt veel energie!

4.4 De werking van inkjet

Binnen inkjet zijn hoofd-technieken te onderscheiden:

1. Drop on demand inkjet
2. Continue inkjet

4.4.1 Drop on demand inkjet

Bij deze techniek komt er alleen een druppeltje uit het spuitmondje (nozzle) op het moment dat daar om gevraagd wordt. Dat kan op 2 verschillende manieren: Thermal inkjet en Piëzo inkjet.

Thermische inkjet:

Bij thermal inkjet wordt de vloeibare inkt verhit zodat ze verdampt in de vorm van inktbelletjes. Deze inktbelletjes veroorzaken overdruk in de spuitmond. Door die overdruk wordt er een bepaalde hoeveelheid inkt weggespoten. Dit wordt ook wel bubble-jet (door Canon) genoemd. Er wordt gebruik gemaakt van watergedragen inkten.

Piëzo-inkjet:

Bij Piëzo inkjet systemen wordt de druppel gegenereerd door het veranderen van de inhoud van de inktkamer door piëzo-elektrische effecten, waardoor de druppel wordt gevormd. Voor de piëzoinkjettechniek kan gebruik worden gemaakt van inkten op waterbasis, solvent en ecosolvent inkten.

4.4.2 Continue inkjet

Met deze technologie kan zeer snel een variabel gegeven worden aangebracht op een product. Houdbaarheidsdatum, productienummer, artikelnummer, adresgegevens, etc.

De inkt wordt continu uit de nozzle gespoten langs een piëzo elektrisch kristal. Dit kristal produceert akoestische geluidsgolven en door de vibratie wordt de stroom inkt in druppeltjes gebroken. Zo kunnen er 64.000 tot 165.000 druppels per seconde gegenereerd worden. Deze stroom met druppeltjes worden dan vervolgens weer blootgesteld aan een elektrostatisch veld. Daar kan dan elk druppeltje worden voorzien van een lading. Zo bestaat de stroom met druppeltjes afwisselend uit geladen en niet geladen druppels. Deze druppels gaan dan vervolgens tussen twee plaatjes door met weer een elektrostatisch veld waar de lading in stappen verminderd kan worden. De mate waarin de druppel is geladen zorgt er voor dat de druppel een bepaalde hoek afbuigt. De druppels die niet geladen worden, schieten terug via het opvangkanaal in het reservoir. De geladen druppels schieten gecontroleerd (afhankelijk van de hoeveelheid lading) naast het opvangkanaal en komen op het substraat terecht. Maar een klein gedeelte van druppels komt op het substraat terecht, verreweg de meeste druppels worden weer gerecycled.

De hoge snelheid waarmee de inkt druppels worden afgevuurd zorgt er voor dat er een behoorlijk grote afstand kan worden overbrugd tussen de printkop en het substraat. Dit in combinatie met de hoeveelheid druppels per seconde maakt *continue* inkjet geschikt voor printen in zeer hoge snelheid.

Groot voordeel is dat de nozzle nooit verstopt raakt, omdat er altijd een continue stroom inkt uit komt.

Voor continue printen is wel een solvent nodig naast de inkt. Dit zorgt ervoor dat de inkt zo gauw deze op het substraat komt snel droogt.

Continue inkjet kan ook prima worden ingezet in de hybride systemen (in combinatie met offset) vanwege de snelheid en kwaliteit. Hierdoor kan zogenaamd hybride drukwerk worden geproduceerd.

4.5 Aandachtspunten voor de inkjet machines & onderdelen

Er bestaan diverse soorten inkjetprinters, die op verschillende printtechnieken werken. Zo bestaan er inkjetprinters die gebruik maken van oplosmiddelhoudende inkten (vaak voor substraatbedrukking voor buitengebruik), maar tegenwoordig ook steeds vaker printers die met UV drogende inkten of inkten op water basis werken. Het spreekt voor zich dat met name de laatste typen inkten beter voor het milieu en de gezondheid van uw medewerkers is.

Er is dus een keur aan inktypen en dus ook aan inkjetmachines. Afhankelijk van de machine zijn er een aantal aandachtspunten te benoemen.

Onderwerp	aandachtspunten
Printkoppen	<p>Een van de belangrijkste onderdelen van een inkjet machine is de printkop. Deze vind je in alle modellen. In sommige modellen zit er één, en in andere modellen weer honderden. Het is belangrijk te weten:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Hoe lang gaat de printkop mee, wanneer moet deze worden vervangen▪ Wat is de procedure: moeten oude koppen bij het chemisch afval, of worden deze gereviseerd of gerecycled?▪ Kan de operator de koppen zelf vervangen, moeten hierbij beschermende maatregelen genomen worden?▪ Moet de printkop tussentijds gereinigd worden? Bij sommige printers is dit een automatische procedure, bij weer andere printers moet je zelf met oplosmiddelen aan de slag. Neem dan de juiste maatregelen.

Onderwerp	aandachtspunten
Lichtbronnen	Er kunnen UV- en LED-UV-lampen of Infrarood lampen in de machine zitten, als geforceerde droogtechniek. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hoe worden deze gecontroleerd, wanneer moeten ze vervangen worden
Waste-cabin	Een aantal machines heeft een zogenaamde 'waste-cabin', een afvalbak waar inkt in terecht komt die afgevoerd moet worden. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hoe is de procedure, dit kan per inktsoort verschillen.
Substraat	Er zijn zeer veel mogelijkheden met substraat. Van deuren tot stickertjes, stof, aluminium, etc. Het is een combinatie van het juiste substraat met de juiste inkt en de juiste machine. De meeste leveranciers hebben wel een lijst waarin duidelijk de mogelijkheden staan opgesomd <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zorg voor duidelijke instructies dat het juiste substraat op de juiste machine gebruikt wordt. ▪ Na het printen moeten sommige substraten nog drogen. De damp die er van af komt kan niet goed zijn voor de gezondheid. Zorg dat het drogen van dit substraat onder de juiste condities gebeurt.
Tillen	In inkjet kom je alles tegen. Van zeer zware rollen, tot enkele velletjes en alles wat daar tussen zit. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Let op bij de machines waar rollen in moeten, dat je op de juiste manier tilt (zorg dat de operators hiervoor getraind zijn en zorg dat de instructies duidelijk aanwezig zijn)
Energiegebruik	Hangt af van het model. Let op bij de machines waar UV-lampen of Infra- roodlampen in zitten: Dit kunnen behoorlijke energie-slurpers zijn.
Plaatsing	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Een desktop printer past prima op een bureau, maar let op het geluid en eventueel de trilling, de heen en weer bewegende koppen kunnen vervelend zijn als je zit te typen, ▪ Een grootformaat printer moet zo geplaatst zijn dat je er rondom goed bij kunt om eventueel rollen te vervangen en goed kunt manoeuvreren met de afdrukken. ▪ Een productieprinter presteert het best in een geconditioneerde omgeving. Dezelfde condities als in een drukkerij. Toch is het niet verstandig de printer in een drukkerij te plaatsen. Veel drukpersen gebruiken namelijk poeder, en dit poeder kan neerslaan in de printer, wat uiteindelijk storing veroorzaakt en voor veel onkosten kan zorgen.
Geluid	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elke machine maakt geluid. Check het aantal decibel echter wel en zorg er voor dat de juiste maatregelen worden genomen voor elke machine.
Droging en afzuiging	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De inkt wordt d.m.v. verdamping gedroogd (= natuurlijke wegslag). Daarnaast zijn er machines, waarbij het bedrukte substraat direct na het printen over een verwarmde plaat wordt geleid. In welke mate afzuiging nodig is en hoe die moet worden ingericht, hangt er van af hoe hoog de oplosmiddel concentratie in de bedrijfsruimte kan worden.
Ventilatie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indien met alternatieve inktjetsystemen (zonder oplosmiddelhoudende inkten) wordt gewerkt, zijn de gebruikte oplosmiddelen bij kamertemperatuur niet vluchtig. Zonder verwarming zullen ze nauwelijks verdampen. In de praktijk wordt het printwerk echter wel verwarmd met het doel de inkt geforceerd te drogen. Aangenomen moet worden dat het overgrote deel van de oplosmiddelen uit de inkt bij de uitloop van de machine verdampt. ▪ Ventilatie bij gebruik van oplosmiddelen bestaat in de regel uit een plaatselijke afzuiging in combinatie met ruimteventilatie. ▪ De plaatselijke afzuiging heeft de functies: voorkomen van plaatselijk zeer hoge oplosmiddelenconcentraties en afvoeren van het overgrote deel van de verdampde oplosmiddelen om zo de ruimteventilatie de gelegenheid te bieden voor een lage gemiddelde concentratie te zorgen. ▪ De ruimteventilatie heeft de volgende functies: het laag houden van de gemiddelde concentraties in de bedrijfsruimte, verzorgen van enige 'tocht', waardoor de oplosmiddelen die aan de plaatselijke afzuiging ontsnappen, daar worden verwijderd en niet alsnog zeer hoge plaatselijke concentraties veroorzaken. ▪ Elk bedrijf dient zelf na te gaan in hoeverre de aanwezige punt- en ruimteafzuiging voldoende bemeeten is, om medewerkers te beschermen tegen te hoge concentraties oplosmiddelen. In praktijk zal lokale inkapseling van de printer nodig zijn om verspreiding van oplosmiddeldampen tot een minimum te beperken.

5. De inkt zelf

De meest gebruikte techniek is 'drop-on-demand'. In deze techniek vindt je zowel dye- als pigmentinkten, geprint middels thermische- als piëzoprinttechniek. Welke combinatie de klant kiest is vooral bepaald door het soort werk wat hij wil leveren. Wat hierbij een rol speelt is snelheid, kwaliteit en wellicht bepaalde eisen ten aanzien van houdbaarheid en kleurechtheid.

5.1 Dye-inkt (kleurstofinkt)

Bij deze inkt is de kleurstof in de vloeistof opgelost (zoals je suiker in water kunt oplossen)

5.2 Pigmentinkt

Bij deze inkt is de kleurstof niet opgelost maar worden kleine vaste kleurdeeltjes gedragen door de vloeistof (carrier) (zoals je bloem aan water toevoegt: het lost niet op maar verspreidt zich in het water)

5.3 Carrier (drager)

De vloeistof, welke de kleurpigmenten draagt kan een andere samenstelling hebben:

- Inkten gebaseerd op water. Deze komen het meest voor, en zijn niet of weinig schadelijk voor mens en natuur. Bijna alle inkjet printers voor kantoor of thuis gebruiken dit soort inkt. Het water wordt gebruikt als transporteur van de kleurstof. Na het printen moet dit water verdampen waardoor dit soort afdrukken een zekere droogtijd hebben.
- Inkten gebaseerd op olie (dit kunnen verschillende oliesoorten zijn, onder andere sojaolie). De pigmenten worden gedragen door een olie.
- Inkten gebaseerd op oplosmiddelen (solventen). Alle solvent-inkten zijn schadelijk en hebben meestal een (sterke) geur. Er bestaan inkten met vrij lichte tot zeer zware solventen. Hoewel er geen strikte overgangen zijn kun je ze in categorieën indelen:
 - Eco-Solvent (op ether-basis) (ook wel light-solvent genoemd). Voordelen van dit soort inkten ten opzichte van de waterinkten is dat ze veel sneller drogen en dat ze in kleinere poriën van een materiaal dringen zodat er een betere hechting is van de inkt waardoor men ook meerdere soorten materialen kan printen. De afdrukken zijn ook watervast.
 - Ware-Solventen gaan een chemische verbinding maken met het materiaal waardoor men zeer duurzame afdrukken krijgt. Het kan echter wel gebeuren dat de chemische verbinding het materiaal in die mate aantast dat het niet meer bruikbaar is. Dit soort inkten wordt enkel door grote industriële machines gebruikt waarbij de schadelijke gassen afgezogen en gefilterd worden.
- Milde Solventen liggen er ergens tussenin. Milde solventen maken wel een chemische verbinding maar zouden enkele schadelijke organische componenten niet bevatten. UV-inkten harden uit na blootstelling van UV-licht. Het resultaat is een duurzame maar stijve printlaag. Deze inkten worden dus vooral gebruikt op vlakke voorwerpen die bedrukt worden op vlakbedprinters waar extra UV-lampen zijn op aangebracht.
- Latexinkt (HP) is een watergebaseerde pigment inkt, welke toch UV bestendig is. Deze is ontwikkeld door HP als een milieuvriendelijke tegenhanger van de Solvent-inkten. Er zijn echter wel enorme heaters nodig met een behoorlijke temperatuur om deze inkt te drogen. Niet elk substraat kan daar weer tegen. Wel is de print al droog als deze uit de printer komt, in tegenstelling tot de solvent inkten.
- Sepiaxinkt is een op water gebaseerde resininkt (meer bedoeld voor interieur decoratie), welke op elk substraat hecht.
- En nog enkele verschillende inktsoorten, elk weer met hun specifieke eigenschappen

5.4 Aandachtspunten inkt

Onderwerp	aandachtspunten
Lichtecht	Niet alle inktsoorten zijn lichtecht. De afdrukken kunnen dan snel verkleuren. Let bij het opslaan van de inkt dat ze in de verpakking blijven, of in elk geval uit het licht blijven.
Afzuiging	<p>Er zijn behoorlijk wat solvent-inkten waar oplossingen in zitten die dampen afgeven aan de omgeving, die goed moeten worden afgezogen. Er zijn machines waar filters in zitten, er zijn machines waar afzuiging op zit.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zorg dat de filters schoon zijn en regelmatig volgens het onderhoudsschema worden vervangen ▪ Controleer de afzuiging regelmatig op correcte werking en pleeg onderhoud indien nodig ▪ Controleer of afzuiging van de ruimte nodig is en zo ja, zorg dat deze correct werkt en wordt onderhouden <p>Zoals eerder gezegd, brengt de inzet van deze solventen milieu- en gezondheidsrisico's met zich mee. Vanuit de arbeidshygiënische strategie wordt verwacht dat ondernemers doorlopend beoordelen in hoeverre de aanwezige solventhoudende inktjet vervangen kan worden door minder schadelijke alternatieven.</p>
Veiligheidsbladen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zorg dat bij de tanks met inkt, indien nodig de veiligheidsbladen beschikbaar zijn. ▪ Het is erg belangrijk goed te weten met welke inkt gewerkt wordt en welke veiligheidsmaatregelen genomen moeten worden om veilig te kunnen werken. Sommige inkten kennen behoorlijk gevaarlijke bijwerkingen. Zo kunnen UV-inkten huid- en/of oogirritatie veroorzaken, of leiden de aanwezigheid van carcinogene bestanddelen op termijn en bij lange blootstelling tot gevaarlijke tumoren.
Schoonmaken	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De inkt kan neerslaan in diverse delen van de machine. Houdt de veiligheidsvoorschriften in acht, wanneer je deze inkt wil schoonmaken. Gebruik beschermende kleding indien nodig en gebruik de juiste reinigingsmiddelen. Dit kan voor elke inktsoort weer anders zijn.
Primer / bonding agent	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Naast de inkt wordt soms ook een primer of bonding agent gebruikt. Dit ziet er uit als een transparante inkt, en wordt, net als de inkt zelf ook met printkoppen aangebracht op het substraat ▪ Door eerst een primer/bonding agent te printen, is het mogelijk om met minder inkt een goede afdruk te maken. De inkt blijft door de primer/bonding agent meer boven het substraat liggen, dan dat het erin trekt. Het voorkomt ook dat je aan de achterzijde van een vel de inkt kunt zien die er op de voorkant is opgedrukt.

6. Inkjet, maar dan anders

Met de vele nieuwe ontwikkelingen in inkjet zijn er ook wat technologieën ontwikkeld om bijvoorbeeld het milieu te ontzien en/of goedkopere materialen te kunnen gebruiken. Hieronder volgt een beknopte omschrijving van deze technieken. Ze zijn in de grafische branche op dit moment alleen mondjesmaat te vinden, maar het is toch handig om te weten welke technieken dit zijn, want toekomstige ontwikkelingen zouden hier weer op gebaseerd kunnen zijn.

6.1 Solid-ink

Solid ink is een technologie die is uitgevonden door Tektronix. Xerox heeft Tektronix overgenomen en is nu leverancier van deze techniek. Bij solid ink wordt er in plaats van vloeibare inkt waxtabletten in de machine gedaan. Deze waxtabletten zijn gemaakt van wax met een kleurstof. De wax wordt verwarmd en daardoor smelt deze. De dan vloeibare wax in de smeltkamer kan dan door middel van een inkjet kop (Piëzo) op een drum worden gespoten. De waxdruppels worden eerst op een drum gespoten. Vanaf deze drum wordt door middel van druk de wax dan op het papier overgezet. Op deze manier komt er een gekleurde waxlaag op het substraat. De kleur trekt niet in het papier, maar blijft op het papier liggen. Deze laag is niet zo duurzaam en krasbestendig. Wel kan er makkelijk een goedkope papiersoort gebruikt worden.

6.2 Waterloze inkjet

Op basis van de solid ink technologie heeft Xerox de waterloze inkjet ontwikkeld. Er wordt echter geen gebruik meer gemaakt van de tussendrum waar de inkt eerst op terecht komt. De inkt wordt rechtstreeks op het papier gespoten.

6.3 Nanografie

Benny Landa, de grondlegger van de indigopers met vloeibare toner (electro ink) die nu door HP gevoerd wordt, heeft al in 2012 zijn nieuwe techniek aangekondigd, de nanografie. Het 'geheim' van de techniek zit niet zozeer in het printen zelf, maar in de inkt.

Het printen wordt gedaan met 'normale' printkoppen. De machine print niet rechtstreeks op het substraat, maar op een verwarmde transportbaan. De vloeistof die in de inkt zit (op dit moment is nog niet bekend waar deze vloeistof precies uit bestaat) kan dan verdampen. Wat er op de transportbaan achterblijft is een flinterdun polymeer-laagje met inkt. Dit laagje kan met druk worden overgezet op nagenoeg elk substraat.

De eerste beta machines staan in de markt (2017), maar Benny Landa meent dat deze techniek wel eens de vervanger van offset kan worden. Er is echter nog wel een weg te gaan voor het zo ver is!

6.4 Aandachtspunten inkjet maar dan anders

Techniek	Speciale aandachtspunten voor die techniek, waar het afwijkt van normaal inkjet
Solid ink	Deze techniek is vooral gericht op zo min mogelijk milieubelastend te zijn. De wax-tabletten zijn niet apart verpakt, er is dus geen verpakking die weggegooid moet worden. De tabletten smelten helemaal op, en alles komt op het substraat terecht. Je kunt het bijna vergelijken met tekenen met wasco. De afgedrukte inkt voelt ook als wax aan, als deze op papier zit.
Waterloos inkjet	De inkt wordt rechtstreeks op het papier gespoten. De papierbaan wordt echter verwarmd, hiervoor moet weer meer energie gebruikt worden. Anderzijds kun je besparen op het papier, er hoeft geen papier met een speciale coating gebruikt te worden voor het beste resultaat.
Nanografie	Inkthechting aan het substraat. Net als bij waterloos inkjet en solid ink, wordt er een laagje op het papier gezet. De vraag is hoe dit laagje aan het substraat hecht, en of er inderdaad allerlei materialen kunnen worden gebruikt, zonder dat dit ten koste gaat van de hechting,

7. Veiligheidsbladen

De veiligheidsbladen van de meeste materialen en de gebruikshandleidingen van de machines zijn meestal wel op internet terug te vinden. In het Engels heten ze: MSDS (Material Safety Data Sheets). Ze worden ook wel eens Product Safety Data Sheets genoemd (PSDS) of simpelweg alleen Safety Data Sheets (SDS).

Er zijn dus gebruikshandleidingen voor de machines zelf, maar er zijn ook aparte veiligheidsbladen voor de verbruiksmaterialen zoals toner, inkt, primer, en allerlei andere benodigde hulpstoffen en onderdelen.

Er moet voor gezorgd worden dat:

- De juiste veiligheidsbladen op de juiste plek liggen
- Dat elke werknemer hier van op de hoogte is (óók de mensen die niet direct met het product werken)
- Dat de laatste versie van de veiligheidsbladen beschikbaar zijn (veiligheidsbladen kunnen nogal eens worden herzien)

Het kan zijn dat bij elke bestelling nieuwe veiligheidsbladen meegeleverd worden. Maak het dan een onderdeel van de procedure om steeds de nieuwste veiligheidsbladen bij het product te bewaren. Om verder te weten of de laatste herziende veiligheidsbladen worden gebruikt, zal de leverancier dit publiceren op het internet. Zorg er voor dat je regelmatig controleert of de laatste versie inderdaad aanwezig is.

Hieronder vind je enkele links naar de data sheets van verschillende bedrijven:

Canon

<https://www.canon-europe.com/sds/>

Fuji-Xerox

<https://ds2psszq7i3si.cloudfront.net/en/Company/Safety%20Data%20Sheets>

HP indigo

<http://h22235.www2.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/environment/productdata/iimsdsnlut.html>

Minolta

<http://konicaminolta.ca/en/business/support/sds>

Océ

<http://downloads.oce.com/MaterialsSafetyDataDownloads/>

Oki

<http://www.oki.com/uk/printing/support/safety-data-sheet/index.html>

Samsung

http://www.samsung.com/us/consumer/learningresources/printers_multifunction/supplies_accessories/MSDS/MSDS01.html

Sociaal Economische Raad (SER) – grenswaarden

<https://www.ser.nl/nl/themas/arbeidsomstandigheden/grenswaarden/overzicht-stoffen.aspx>

Xerox

<https://www.xerox.com/about-xerox/environment/search/enus.html>