

# **KOPIEERAPPARATEN EN PRINTERS**

## **SAMENVATTING**

Bij het gebruik van fotokopieerapparaten en laserprinters kunnen schadelijke stoffen vrijkomen. In sommige apparaten kan ozongas worden gevormd. Daarnaast kunnen ook andere stoffen vrijkomen als tonerdeeltjes, papiervezeltjes in de vorm van fijn stof en diverse reactieproducten. Ook het geproduceerde geluid, de afgegeven warmte en het licht van kopieermachines kunnen een belasting vormen voor de werknemers. Elk elektrisch apparaat, dus ook de kopieerapparaten en printers, kan een bron zijn voor het ontstaan van brand.

Of kopieerapparaten en printers daadwerkelijk (gezondheids)risico's opleveren, wordt in belangrijke mate bepaald door maatregelen die de fabrikant getroffen heeft in het ontwerp van de apparatuur, eventueel aangebrachte voorzieningen om de uitstoot van gevaarlijke stoffen tegen te gaan, de mate van onderhoud van de apparatuur, de ruimte waarin de apparatuur staat opgesteld en de ventilatie van deze ruimte. Ook het gebruik van het apparaat heeft invloed op de mate van risico die men loopt.

In dit artikel wordt ingegaan op de verschillende gezondheidsaspecten die aan het gebruik van laserprinters en kopieerapparatuur verbonden kunnen zijn en op de maatregelen die genomen kunnen worden om deze risico's te verminderen.

## **WAT ZIJN DE RISICO'S?**

Het gebruik van fotokopieerapparaten en laserprinters is de laatste jaren enorm toegenomen. Hoewel de toepassing van fotokopieerapparaten en laserprinters nogal van elkaar verschilt, bestaat er een grote overeenkomst in werkingsmechanismen. In beide situaties wordt een tijdelijk beeld gemaakt op een fotogeleidende laag. Dit beeld wordt vervolgens ontwikkeld door elektrostatische aantrekking van tegengesteld geladen deeltjes (toner), die op papier worden overgebracht en daaraan hechten door hitte en/of druk. In sommige systemen worden hoge elektrische spanningen gebruikt waarbij zuurstof uit de lucht wordt omgezet in ozon.

Bij het kopiëren en printen zijn verschillende risico's te onderscheiden. Deze bestaan uit het vrijkomen van stoffen, warmte, geluid en licht.

### **Vrijkomen van stoffen**

Onderscheiden wordt: ozon, toner en overige chemische stoffen. Het is vooral het ozon dat bij gebruikers de directe aanleiding kan zijn tot klachten, omdat dit gas nogal prikkelend werkt. Daarnaast kunnen nog tal van andere stoffen vrijkomen die gezondheidsrisico's kunnen opleveren. Over het algemeen zullen de gezondheidskundige grenswaarden van de vrijkomende stoffen niet worden overschreden. Wanneer echter een combinatie optreedt van ongunstige omstandigheden (ongunstige ruimte, slechte ventilatie, intensief kopiëren of printen), kunnen klachten ontstaan met directe effecten die variëren van hoofdpijn en duizeligheid, een droge keel en irritatie van ogen en neus, tot meer uitgestelde effecten als allergische huidreacties en longaandoeningen.

### **Ozon**

Tijdens gebruik van zowel fotokopieerapparaten als laserprinters wordt door de toepassing van hoge elektrische spanningen zuurstof uit de lucht gedeeltelijk omgezet in ozon (op dezelfde wijze wordt ozon gevormd tijdens onweer). In de atmosfeer varieert de concentratie van ozon, geproduceerd door de ultraviolette straling van de zon van 0,005 tot 0,05 ppm (parts per million).

Ozon kan in het lichaam worden opgenomen door inademing. Al bij lage concentraties (boven 0.1 ppm) werkt het bijtend op de ogen en de ademhalingswegen. Bij langdurige blootstelling aan 0,3 tot 0,8 ppm zijn ernstiger klachten mogelijk zoals hoofdpijn, een geïrriteerde keel en een bedrukt gevoel op de borst tot aan longoedeem toe. In Nederland geldt voor ozon een gezondheidkundige grenswaarde (de zogenaamde MAC-waarde) van 0.06 ppm (0,12 mg/m<sup>3</sup>). Dit is echter een 8-uursgemiddelde die in de praktijk zelden gehaald zal worden door het gebruik van laserprinters en kopieermachines. De reukdrempel voor ozon ligt bij 0.02 ppm. Hoewel deze grens voor individuele personen verschillend is, zal men ozon in het algemeen kunnen ruiken voordat hinder ondervonden wordt. Net als zuurstof hoopt ozon zich niet op in het menselijk lichaam.

Ozon (O<sub>3</sub>) is een instabiele zuurstofverbinding die weer vrij snel omgezet wordt in gewone zuurstof (O<sub>2</sub>). De halfwaardetijd van ozon bedraagt ongeveer 10 minuten. In deze tijd wordt dus de helft van het aantal ozondeeltjes afgebroken tot zuurstof. Wanneer er gelijkmatig over de hele dag geprint en gekopieerd wordt ontstaat na enige tijd door het vrijkomen van ozon en het weer omgezet worden van ozon een evenwichtsconcentratie in de ruimte. Deze kan verlaagd worden door een voldoende grote ruimte en voldoende ventilatie. Daardoor en door voldoende onderhoud van fotokopieerapparaten en laserprinters zijn klachten ten gevolge van de vorming van ozon niet te verwachten. Indien medewerkers in een slecht geventileerde kantoorruimte vlakbij dit apparaat hun werkplek hebben, dan kan een te hoge ozon concentratie wèl aanleiding geven tot klachten.

### **Toner**

De 'drukkink' die bij kopieerapparaten en laserprinters meestal gebruikt wordt, de droge toner, bestaat uit fijne poeders die zijn samengesteld uit thermoplastische kunststoffen (polymeren), kleurstoffen en kleine hoeveelheden functionele additieven. Afhankelijk van het specifieke apparaat vormen styreen-butadiëen of op polyester gebaseerd kunststoffen de belangrijkste component van de toners. In de meeste zwarte toners worden diverse speciale soorten carbonblack (synthetisch roet) of ijzeroxide gebruikt als kleurstof ingekapseld in het polymeer.

De toner is zeer stabiel en wordt als zodanig tijdens het kopiëren op het papier aangebracht. Onder normale omstandigheden vindt geen ontleding plaats en komen het carbonblack en de kleurstoffen niet vrij. Wanneer ze echter wel vrijkomen dan kunnen ze gemakkelijk worden verspreid en worden ingeademd. Door hun kleine afmetingen kunnen ze tot diep in de longen doordringen en daar worden opgenomen in het lichaam.

### **Overige chemische stoffen**

Bij het reproductieproces ontstaan naast ozon ook diverse verbindingen met zuurstof: koolmonoxide, stikstofmonoxide en stikstofdioxide. Tevens kunnen door slijtage van het fotogeleidende materiaal en door verhitting van het papier diverse chemische stoffen vrijkomen. Omdat het hierbij om zeer lage concentraties gaat, is niet te verwachten dat dit tot gezondheidsproblemen zal leiden wanneer de betreffende ruimte groot genoeg is en normaal geventileerd wordt en tevens het apparaat geregeld volgens leveranciersvoorschriften wordt onderhouden.

### **Warmte**

Vrijwel alle door de apparatuur opgenomen elektrische energie wordt op den duur in warmte omgezet. Door de aanwezige apparatuur, waaronder laserprinters en fotokopieermachines (en niet te vergeten de PC's en beeldschermen die vaak continu aan blijven staan) kan een flinke extra warmte belasting van de ruimte optreden. Vaak is de aanwezige ventilatie (waaronder de koeling) hier niet op berekend.

## **Geluid**

De meeste apparatuur produceert geluid. Fotokopieerapparaten en laserprinters produceren in het algemeen geen geluid dat het gehoor kan beschadigen. De geluidsniveaus kunnen echter wel hinderlijk zijn, omdat zij bijvoorbeeld kunnen leiden tot verminderde concentratie bij het werk en tot extra vermoeidheid. Het geluidsniveau wordt niet alleen bepaald door het apparaat zelf maar ook door de afmetingen en de inrichting van het vertrek waarin het apparaat staat opgesteld. Ook de aanwezigheid van randapparatuur zoals vergaar- en nietmachines en plaatselijke afzuiging zullen van invloed zijn op het uiteindelijke geluidsniveau. Zeker wanneer enkele printers en kopieerapparaten bij elkaar zijn geplaatst in een relatief kleine ruimte en er wordt veel geprint en gekopieerd, kan de geluidsproductie aanzienlijk zijn.

## **Licht**

In fotokopieerapparatuur worden voor de belichting van het origineel zowel fluorescentiebuizen als halogeenvlampen en xenonflitsbuizen gebruikt. Direct in de lamp kijken wordt bij fotokopieerapparaten voorkomen door de afdekklep of een voorziening voor origineleninvoer. Bij sommige apparaten is kopiëren met geopende klep zelfs niet mogelijk. Wordt echter uit nonchalance of omdat uit een boek gekopieerd wordt, de afdekklep niet gebruikt, dan kan de blootstelling aan licht groot zijn. Ultraviolet licht dat in lage doses al oogbeschadiging kan veroorzaken, wordt voldoende tegengehouden door de glasplaat van het kopieerapparaat. Indien echter in een donkere omgeving wordt gekopieerd met felle lamp en een geopende klep, dan kan licht uit het zichtbare gebied ten gevolge van de grote pupildiameter van de gebruiker een lichte beschadiging van het netvlies veroorzaken en bijgevolg oogklachten geven.

Bij laserprinters wordt uiteraard laserlicht gebruikt, maar deze is zodanig in het apparaat ingebouwd dat uit treden van de laserbundel niet mogelijk is en daardoor geen risico voor de gebruiker vormt.

## **HOE KUNNEN DE RISICO'S WORDEN GEREDUCEERD?**

### **Aanschaf**

Belangrijk is het om bij de aanschaf van de apparatuur al te letten op de arbo (en milieu) effecten. Van belang zijn zaken als de grootte van het opgenomen vermogen van het apparaat, een korte opwarmtijd of zelfs een automatische uitschakelstand (in verband met de warmteafgifte), de uitstoot van papierstof, tonerstof en ozon, de aanwezigheid van stof- en ozonfilters en de frequentie waarmee deze filters vervangen moeten worden, de wijze waarop toner in het apparaat moet worden gebracht, de wijze van schoonmaken, de afscherming van de lichtbron en het geluidsniveau van het apparaat tijdens afdrucken maar ook in de 'stand-by' positie, evenals de door de leverancier geadviseerde grootte van de ruimten en benodigde ventilatie.

Aanschaf van apparatuur, waarvan de capaciteit (aantal kopieën of afdrucken per dag) ver uitgaat boven het feitelijke gebruik, leidt tot onnodige kosten. Anderzijds zal bij te kleine capaciteit door overbelasting van de apparatuur de kans op klachten ten gevolge van extra warmteafgifte en uitstoot van chemische stoffen toenemen. Daarom is het raadzaam om vooraf een schatting te maken van het gebruik en het daarbij behorende apparaat te kiezen.

### **Filters**

De uitstoot van schadelijke dampen kan worden verminderd m.b.v. filtersystemen. Actieve koolfilters, toegepast in fotokopieerapparaten en laserprinters, zullen de

verschillende vrijkomende gassen en dampen voor een deel adsorberen of neutraliseren. In moderne printers en kopieerapparaten zijn 'af fabriek' hiervoor voorzieningen aangebracht. Additionele stof- en ozonfilters zijn daarvoor niet nodig, mits de apparatuur volgens leveranciersvoorschrift wordt opgesteld en onderhouden.

### **Ventilatie**

De beste garantie dat niet alleen ozon maar ook andere vrijkomende gassen, dampen en stoffen evenals warmte afdoende worden afgevoerd, wordt verkregen door ventilatie.

Bij ventilatie kan worden gekozen voor verschillende methoden. Natuurlijke ventilatie en mechanische ventilatie. Natuurlijke ventilatie is veelal onbeheersbaar en weinig effectief voor dit doel. Bij mechanische ruimte ventilatie kan worden gekozen uit ruimteventilatie en plaatselijke ventilatie. Bij ruimteventilatie is meestal sprake van verdunning van de verontreinigingen. Dit proces is weinig efficiënt, omdat de stoffen en de warmte eerst in de ruimte vrijkomen en een belasting vormen voor de medewerkers en daarna pas via het ruimteventilatiesysteem enigszins worden verdund en afgevoerd. Veel effectiever (en energetisch goedkoper) is plaatselijke ventilatie: directe afzuiging aan de bron, zeker wanneer de fabrikant in het apparaat zelf geen voorzieningen heeft aangebracht. Dicht bij de uitstootopening worden de daar vrijkomende stoffen, dampen en gassen en de warmte direct afgevangen zonder eerst de medewerkers te belasten. Elders in de ruimte wordt weer verse lucht toegevoerd.

De noodzaak en de mate van afzuiging en (extra) ventilatie is afhankelijk van het type apparaat, het kopieer- of printvolume, de aanwezige ventilatie en de ruimte waarin de apparatuur is geplaatst.

### **Plaatsing van de apparatuur i.v.m. warmte, stoffen en geluid**

Bij de plaatsing van fotokopieerapparaten en laserprinters moet rekening gehouden worden met de afvoer van de vrijkomende schadelijke stoffen, de extra warmtebelasting die door de apparatuur wordt veroorzaakt het geluidsniveau en de brandveiligheidseisen. Deze factoren bepalen de plaatsing van de apparatuur: in de kantoorruimte zelf, in een lege werkruimte of gang/hal of in een aparte reproductieruimte. Het onderstaande kan hierbij helpen als algemene leidraad.

#### *- Plaatsing van laagvolume fotokopieerapparaten*

Laagvolumeapparaten (tot 5000 kopieën per maand) hebben in het algemeen een zeer laag energieverbruik in de 'stand by' positie en een iets hoger energieverbruik in de 'print' stand. Deze apparaten moeten bij voorkeur in een vertrek van tenminste 20 m<sup>3</sup> worden geplaatst. Voor de afvoer van verontreinigde lucht is een luchtverversing van 2 tot 3x per uur voldoende. Voor de afvoer van warmte kan op zomerse dagen echter extra ventilatie nodig zijn. Omdat ze vaak in kantoorruimten staan, kunnen zij geluidhinder opleveren. Hierbij gaat het om hinder, niet om gehoorschade. Door de apparatuur wat verder weg te zetten (in dezelfde ruimte) of achter een kast, kan de geluidbelasting al worden verminderd.

#### *- Plaatsing van middenvolume fotokopieerapparaten*

Middenvolumeapparaten (5000 tot 50.000 kopieën per maand) hebben een gering energieverbruik in de 'stand by' positie en iets hoger energieverbruik dan de laagvolume fotokopieermachines. Zij kunnen worden geplaatst in een lege werkruimte of in een brede gang of hal, waarbij geen vluchtwegen mogen worden geblokkeerd. De ruimte moet bij voorkeur een inhoud van minstens 25 m<sup>3</sup> hebben en een harde vloerbedekking ter voorkoming van opname (en recirculatie) van toner- en papierstof. In die situatie is het geluidsniveau in de directe omgeving van minder belang, maar moet erop worden gelet dat niet teveel geluid naar andere ruimten doordringt.

#### *- Plaatsing van hoogvolumefotokopieerapparaten*

Hoogvolumeapparaten (meer dan 50.000 kopieën per maand) hebben een relatief hoog energieverbruik, zowel in de 'stand by' positie als in de 'print' positie. Deze apparaten dienen in verband met het intensieve gebruik en bijgevolg het vrijkomen van warmte en ongewenste gassen en dampen in een apart goed geventileerde (reproductie)ruimte volgens leveranciersvoorschriften te worden opgesteld. De ruimte moet bij voorkeur een harde vloerbedekking hebben ter voorkóming van opname (en recirculatie) van toner- en papierstof. In sommige gevallen kan plaatselijke afzuiging bij het apparaat zelf nodig zijn. Door een combinatie van diverse machines (en door gelijktijdig gebruik van randapparatuur als nieters en vouwmachines) kan de norm voor gehoorbeschadiging worden overschreden en zijn maatregelen nodig. Dit wanneer er langdurig medewerkers in die ruimte aanwezig zijn. In de meeste gevallen is dit echter niet het geval en komen de medewerkers alleen maar betreffende ruimte kortstondig binnen om hun print- of kopieerwerk even op te halen. Dit kan echter anders liggen in centrale kopieerruimtes en huisdrukkerijen waar de hele dag door dezelfde medewerkers werkzaam zijn, die dan een hoge blootstelling aan geluid hebben.

#### **Brandgevaar**

De hoogvolumeapparaten zijn in het algemeen grote machines met een grote vuurbelasting, hebben een hogere warmtebelasting en genereren meer stof. Bovendien staan er meestal grotere hoeveelheden papier bij om de machine haar hoge productie te doen halen. Daarom gelden voor deze hoogvolumefotokopieerapparaten de volgende aanvullende brandtechnische eisen: het apparaat wordt in een goed geventileerde ruimte geplaatst; de ruimte dient over een WBDBO van minimaal 30 minuten te beschikken; de ruimte is voorzien van een rookmelder. de breedte van de vluchtweg dient gewaarborgd te worden. de vuurbelasting, denk hierbij b.v. aan pakken papier en de afvalbak, dient laag gehouden te worden. Dit kan door de pakken papier in een gesloten stalen kast te bewaren en de afvalpapierbak zelfdovend uit te voeren.

#### *Plaatsing van laserprinters*

Kleine laserprinters zullen in de praktijk hoofdzakelijk in (kleine) kantoorruimten en eventueel zit/werkkamers zijn geplaatst. Voor een dergelijke laserprinter aangesloten op een personal computer gelden dezelfde richtlijnen als die voor een laagvolume fotokopieerapparaat. Indien de ruimte, waarin de laserprinter staat opgesteld, voldoende wordt geventileerd (luchtverversing van 2 tot 3x per uur) en indien het intern ingebouwde ozonfilter tijdig wordt vervangen, dan zal de ozonconcentratie in de ruimte onder de grenswaarde blijven. Wel is het belangrijk om het apparaat zodanig op te stellen dat de werkplekken zich op enige afstand van de uitblaasopeningen van de laserprinter bevinden, zodat de medewerkers niet direct in de afgevoerde lucht zitten. In een aantal situaties kan er ook voor gekozen worden een inkjetprinter te gebruiken omdat deze stiller zijn (geen warmteproductie en bijgevolg geen ventilator). Een laserprinter die op meerdere personal computers is aangesloten, wordt gelijkgesteld met een middenvolume fotokopieerapparatuur.

Ter voorkóming van hinder is bij gebruik van meerdere laserprinters in een ruimte het aan te raden om deze apparaten op een plek te groeperen en ter plaatse afzuiging aan te laten brengen, of nog beter de laserprinters samen met kopieerapparaat in een aparte ruimte te plaatsen waar geen personen een vaste werkplek hebben. Ditzelfde geldt ook voor een kopieermachine die op het netwerk is aangesloten en als gemeenschappelijke printer (èn kopieerapparaat) wordt gebruikt.

## Onderhoud

Moderne laserprinters produceren weinig tot geen ozon of zijn voorzien van een ozonfilter. Doorgaans zijn bureaulaserprinters en kopieerapparaten al vanaf fabriek van een eigen ozonfilter (kleine koolstoffilter) voorzien.

Bij oudere apparaten komt wel ozon vrij, wat onder meer hoofdpijn en irritatie van ogen en luchtwegen kan veroorzaken. Oudere printers kunnen ook een behoorlijke geluidsoverlast veroorzaken, wat in een werkkamer hinderlijk kan zijn.

Bij intensief gebruik van slecht onderhouden apparaten, bij (te) laat vervangen van de (ozon)filters of bij gebruik van apparatuur in een te kleine, slecht geventileerde ruimte, zal al snel ozon kunnen worden geroken. Onderhoud en vervanging van onderdelen zoals interne filters beperken de hoeveelheid ozon en vrijkomende stof en moet daarom regelmatig plaatsvinden. Ook moet regelmatig de ventilatie gecontroleerd worden van de ruimte of de aangebrachte plaatselijke ventilatie.

## Maatregelen om hinder door het licht te verminderen

Aanbevolen wordt om het fotokopieerapparaat in een goed verlichte omgeving te plaatsen. Door de gemiddeld twee maal kleinere pupildiameter (t.o.v. een donkere omgeving) wordt de kans op netvliesbeschadiging aanzienlijk verkleind. Ook uit het oogpunt van bedieningsgemak moeten te grote contrasten tussen de felle lichtbron van het fotokopieerapparaat en een eventueel slecht verlichte ruimte worden voorkomen.

## CONCLUSIE

Door een juiste keuze bij de aanschaf, een volgens leveranciersvoorschrift goede plaatsing van de apparatuur in de werkruimte, goede ventilatie en voldoende onderhoud, kunnen de risico's zeer gering gehouden worden.

## TIEN TIPS BIJ HET GEBRUIK VAN FOTOKOPIEERAPPARATEN EN LASERPRINTERS

1. Verzamel vooraf informatie voordat u iets koopt: energieverbruik, een automatische uitschakelstand, de uitstoot van stoffen, de aanwezigheid van filters, de frequentie van vervanging en de geluidsproductie.
2. Bij minder dan 5000 afdrukken per maand (ca. 250 per dag) kan de apparatuur in de werkkamer worden geplaatst mits daar een ventilatievoud van 2-3 x per uur is en de medewerker niet direct bij de uitblaasopening van de apparatuur zit.
3. Bij veel lagere aantallen afdrukken (<25 pagina's per dag) is een inkjetprinter een goed alternatief uit oogpunt van energieverbruik en warmteafgifte.
4. Bij 5000 – 50.000 afdrukken per maand, dit zijn 250 – 2500 afdrukken per dag, (middenvolume apparatuur) wordt de apparatuur bij voorkeur in een lege werkruimte, brede gang, nis of hal van tenminste 25 m<sup>2</sup> geplaatst. Deze ruimte voorzien van een ventilatievoud van 2-3 x per uur.
5. Bij meer dan 50.000 afdrukken per maand, dit zijn meer dan 2500 afdrukken per dag, (hoogvolumeapparatuur) wordt de apparatuur geplaatst in een aparte reproductie ruimte en de apparatuur voorzien van plaatselijke afzuiging direct bij de apparatuur.
5. Om opname en diffuse verspreiding van de uitgestoten stoffen, waaronder tonerstof te reduceren, hebben ruimten voor midden- en hoogvolume apparatuur een harde vloerbedekking.
6. Onderhoud en tijdige vervanging van interne filters beperken de uitstoot van ozon, fijnstof en tonerstof.

7. Controleer regelmatig de aangebrachte plaatselijke ventilatie en de ruimteventilatie.
9. Geluid: door de apparatuur die in de werkruimte zelf staat, wat verder van de medewerkers af te zetten, kan de directe geluidbelasting worden verminderd. In ruimtes met veel kopieerapparatuur en laserprinters zijn mogelijk aanvullende maatregelen nodig.
10. Licht: aanbevolen wordt om het fotokopieerapparaat in een goed verlichte omgeving te plaatsen. Grote contrasten bemoeilijken de bediening en kunnen zelfs netvliesbeschadiging veroorzaken.