

AFLEVERINGEN

Wat is VerzekerDe Bewaring?

Hoe kan u deze pdf optimaal bekijken?

AUDIOVISUEEL MATERIAAL

BOEKEN EN BOEKBANDEN

ETNOGRAFISCH MATERIAAL

GLAS

IVOOR, BEEN, GEWEI EN SCHILDPAD

KARREN, WAGENS EN RIJTUIGEN

KERAMIEK

LEDER EN PERKAMENT

LICHT EN VERLICHTING

METAAL

MEUBILAIR

NATUURHISTORISCH MATERIAAL

OPENLUCHTSCULPTUREN

PAPIER

SCHILDERIJEN

SCHIMMELS EN INSECTEN

STEEN EN STEENACHTIGE MATERIALEN

TEXTIEL

INHOUD AFLEVERING: SCHILDERIJEN

Auteurs: Gwen Borms, Lizet Klaassen, Ineke Labarque



MATERIAAL EN EIGENSCHAPPEN

OPBOUW VAN EEN SCHILDERIJ

MATERIAAL EN TECHNIEKEN

Schilderijen op paneel

Schilderijen op doek

Schilderijen op koper

Andere materialen

SCHADE EN VERVAL

NATUURLIJKE VEROUDERING

Paneel

Doek

Verflagen en vernis

KLIMAAT

Temperatuur

Relatieve luchtvochtigheid

Invloed van de RV op een paneel

Invloed van de RV op doek

Invloed van de RV op koper

Invloed van de RV op verflagen

LICHT

LUCHTVERVUILING

CORROSIE

BIOLOGISCHE AANTASTING

Schimmels

Insecten

Ongedierte: ratten en muizen

DE MENS

Eerdere ingrepen

Menselijke fouten

BEWAAREISEN

KLIMAAT

Temperatuur

Relatieve luchtvochtigheid

LICHT

LUCHTVERVUILING

INLIJSTING

Schilderijen op paneel

Schilderijen op doek

Achterkantbescherming

De klimaatbox

BIOLOGISCHE AANTASTING

Micro-organismen en insecten

Ongedierte: ratten en muizen

DE MENS

DOCUMENTEREN EN REGISTREREN

CONDITIERAPPORT

INVENTARISNUMMER

HANTEREN EN VERPLAATSEN

INTERN

EXTERN

OPBERGEN

AAN WELKE EISEN MOET HET DEPOT VOLDOEN?

De ruimte zelf

De ligging

HET JUISTE GEBRUIK VAN HET DEPOT

DE BEWARING VAN SCHILDERIJEN IN HET DEPOT

Hangend

Staand

Liggend

Op rol

SCHADELIJKE FACTOREN IN HET DEPOT

TENTOONSTELLEN

ONDERHOUD

EERSTE HULP

LINKS

LITERATUUR

FOTOREEKS: HOE REGENEREER EN IK IK EEN THERMOHYGROGRAAF?

FOTOREEKS: HOE MAAK IK DE LUCHTBEVOCHTIGER SCHOON?

MATERIAAL EN EIGENSCHAPPEN

OPBOUW VAN EEN SCHILDERIJ

Elk schilderij is uit verschillende **lagen (1)** opgebouwd: minimaal twee maar meestal meer. In feite vormt een schilderij een **'sandwich' (2)** waarvan de verschillende lagen niet alleen verschillend reageren op externe factoren, maar elkaar ook onderling beïnvloeden vanuit hun eigen gedrag en veroudering.

De drager van het kunstwerk draagt alle andere bovenliggende lagen. Hout, textiel (m.n. linnen) en metaal (m.n. koper) zijn de meest voorkomende dragers bij de ezelschilderkunst, maar ook op andere materialen zoals glas, karton, ivoor en steen werd geschilderd. De keuze voor een welbepaalde drager is gerelateerd aan verschillende factoren, zoals de tijd waarin het kunstwerk voltooid werd, de stijlperiode, de geografische ligging, de kunstenaar, de opdrachtgever en ook de esthetische motivatie. Dit laatste punt is zeker niet onbelangrijk; de drager 'draagt' namelijk bij tot het aspect van het schilderij. Soms werden verschillende dragers gecombineerd: op paneel gekleefd doek of papier bijvoorbeeld, een groep combinaties die men doorgaans de naam 'marouflage' (maroufleren) geeft. Een marouflage kan echter ook een latere restauratie-ingreep zijn.

Meestal werd op de drager een isolatielaag of voorlijming aangebracht van dierlijke lijm. Door de voorlijming wordt de drager minder absorberend waardoor er minder bindmiddel uit de grondering (volgende laag) wordt opgezogen. Ook biedt de voorlijming een zekere bescherming. Doek en papier zijn namelijk gevoelig voor oxidatie, een proces dat bevorderd wordt door het drogen van olie (bindmiddel van de verf).

Op de voorgelijmde drager kwam een grondlaag of grondering. De samenstelling van de grondering varieerde. Vaak werd een mengsel van krijt met dierlijke lijm (beneden de Alpen) of gips met dierlijke lijm (bezuiden de Alpen) gebruikt. Ook oliegronderingen kwamen voor. In de eerste plaats zorgde de grondering voor een goede hechting tussen de drager en de vervolgens aan te brengen verlagen. Daarnaast werden oneffenheden in de drager door de grondering geëgaliseerd zodat een glad oppervlak werd verkregen. Ten slotte had de grondering ook een belangrijke optische functie. Zo werd de reflec-

tie van de witte grondering bewust door de Vlaamse primitieven gebruikt om het oplichtende effect ervan, terwijl in de latere schilderkunst gekleurde gronderingen geïntegreerd werden in transparante schaduwen en uitsparingen waarbij het noodzakelijk was de lichte delen te 'hogen'.

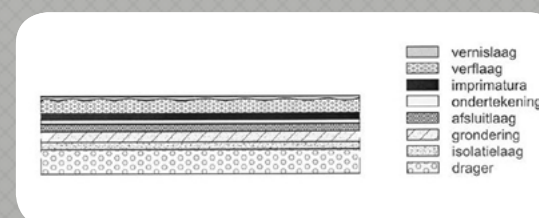
Om het sterke absorptievermogen van de grondering te verminderen, bracht men vaak nog een uit dierlijke lijm of olie bestaande afsluitlaag aan.

Alvorens met schilderen te beginnen, tekende men de compositie meestal eerst uit op de geprepareerde drager. Deze ondertekening kan zich bevinden op de grondering, op de afsluitlaag of op de 'imprimatura' (zie volgende laag). De ondertekening kan op verschillende manieren uitgevoerd zijn, met inkt en pen of penseel, met krijt, met houtskool of zilverstift. Het karakter van de ondertekening is zeer variabel en afhankelijk van de kunstenaar en de aard van het vooropgestelde eindresultaat.

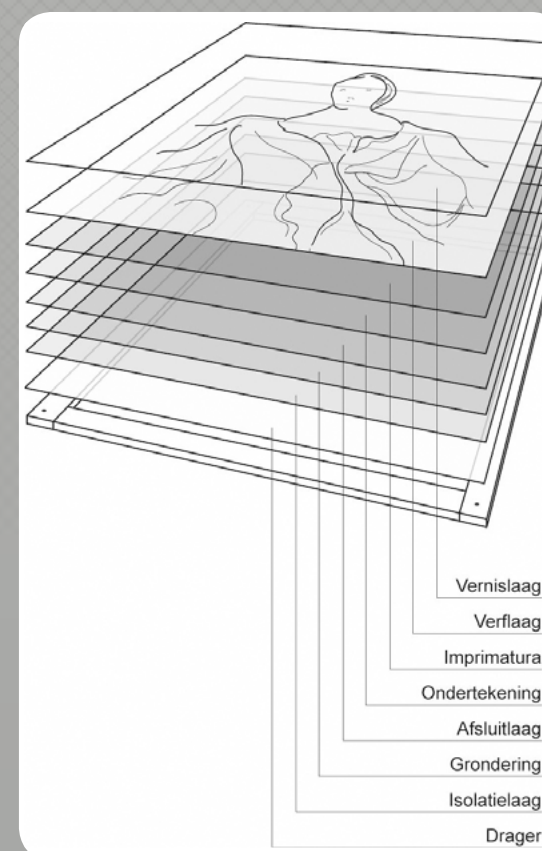
Vanaf het eind van de 15e eeuw gingen kunstenaars schilderen op gekleurde ondergronden. Hiertoe werd op de grondering een gekleurde laag aangebracht. Een dergelijke laag wordt meestal imprimatura genoemd (over de exacte definitie van dit begrip bestaat wel discussie). Een imprimatura kan, maar hoeft niet altijd aanwezig te zijn op een schilderij. De kleur van de laag kan sterk variëren omdat dit een persoonlijke keuze van de kunstenaar was.

De functie van de imprimatura is optisch: zij bindt alle bovenliggende kleurpartijen. Transparante zones konden gemakkelijk afgewisseld worden met dekkende zones waarmee een volumewerking werd bereikt.

De twee hoofdbestanddelen van de verflaag zijn enerzijds het pigment en anderzijds het bindmiddel. De functie van het pigment is vrij vanzelfsprekend: het bepaalt de kleur. De pigmenten kunnen in twee grote categorieën opgedeeld worden: de natuurlijke pigmenten die in gesteenten, mineralen, planten en dieren aanwezig zijn, en de kunstmatig vervaardigde synthetische pigmenten. Het bindmiddel heeft als functie de pigmentkorrels onderling en aan de drager te binden. Er zijn drie belangrijke groepen bindmiddelen: waterachtige, harsachtige en olieachtige of vette bindmiddelen. In de moderne kunst worden ook verven op synthetische basis gebruikt zoals acryl- en alkydverf. Het bindmiddel is bepalend



1



2

voor het type verf en de schildertechniek. Een sneldrogend bindmiddel zoals eitempera maakt toon- en kleurovergangen enkel mogelijk met een streepjestechniek. Olieverf daarentegen heeft een langere droogtijd, waardoor men gemakkelijk nat in nat kan schilderen en zachtere overgangen kan verwezenlijken. Ook het verfaspect, de toonwaarde en kleurensaturatie hangt van het bindmiddel af. Olie verleent de verffilm een glanzend aspect, terwijl tempera een mat aspect heeft. Verf kan op zeer veel manieren worden aangebracht – wat nauw samenhangt met de gekozen materialen, de periode en de kunstenaar. Zo kan een verflaag dun en transparant zijn aangebracht of juist dik en dekkend. ‘Impasto’ is een in dikke toetsen opgezette olieverflaag, terwijl met ‘glacis’ transparante afwerklagen bedoeld worden met een bindmiddel op basis van hars.

In de traditionele schilderkunst werd tot slot nog een vernislaag aangebracht. Enerzijds biedt de vernislaag een zekere bescherming tegen mechanische en atmosferische invloeden en anderzijds heeft de vernislaag een belangrijke optische functie. De kleuren worden door het vernis verzadigd waardoor ze meer diepte en kracht krijgen en tegelijk geeft het vernis het schilderij een (half)glanzend aspect. In de moderne kunst werd de vernislaag vaak achterwege gelaten, waardoor het verfooppervlak van dergelijke schilderijen extra kwetsbaar is. Voor het vernis geldt wederom dat verschillende materialen konden worden gebruikt en dat de samenstelling kon variëren. Een vernis kon bestaan uit opgeloste harsen, lijmen, gommen, eiwit (eiwit verdund met water) en/of drogende oliën. Als oplosmiddel werden vluchtige of drogende olie, terpentijn of vluchtige oplosmiddelen als alcohol gebruikt. Schadeverschijnselen aan de vernislaag zijn meestal optisch zeer storend maar kunnen voor het behoud van het schilderij over het algemeen niet veel kwaad.

MATERIAAL EN TECHNIEKEN

Kennis van de gebruikte materialen en technieken is noodzakelijk om inzicht te verwerven in de verouderings- en vervalprocessen van een schilderij, en om onderscheid te kunnen maken tussen originele materialen en toevoegingen. Op basis van deze kennis kunnen ook preventieve maatregelen getroffen worden om de degeneratie te vertragen. Daarom dit beknopte overzicht.

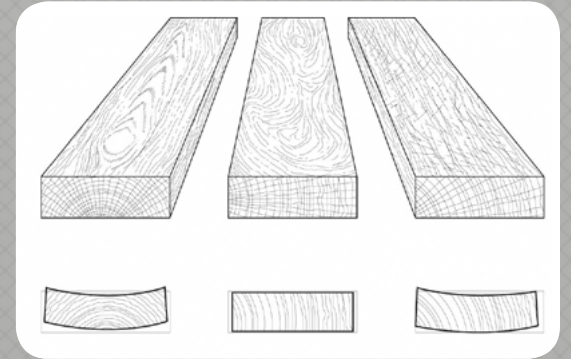
Schilderijen op paneel

Hout was in de Europese schilderkunst tot de 16e eeuw de belangrijkste drager van schilderijen. Het materiaal was sterk en kwam overal ter wereld voor. Voor het vervaardigen van panelen zijn uiteenlopende houtsoorten gebruikt, waarbij vaak voor een lokale houtsoort gekozen werd. Het gebruikte hout kan dus een aanwijzing geven over de geografische oorsprong van een schilderij. De diversiteit van de gebruikte houtsoorten is te groot om in dit korte bestek gedetailleerd te kunnen bespreken. In Italië werden over het algemeen meer zachte houtsoorten gebruikt zoals populier en soms ook lindehout. In Duitsland werd op uiteenlopende houtsoorten geschilderd, in het bijzonder op eiken-, naald-, en lindehout, maar in de Nederlanden dan weer vrijwel uitsluitend op eik. Soms was dit eikenhout van lokale afkomst maar in de 15e, 16e en 17e eeuw werd ook veel eik geïmporteerd uit het Baltische gebied. Vanaf de 17e eeuw kwamen hier ook overzeese houtsoorten zoals mahonie in zwang.

Een gedetailleerd overzicht van de gebruikte houtsoorten per regio is te vinden in R.E. Straub, ‘Tafel- und Tüchleinmalerei des Mittelalters’, in: *Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken*, pp. 133-134.

Planken worden vervaardigd door een boomstam te klieven of te verzagen. Dat kan op verschillende manieren gebeuren. Hout dat loodrecht op de jaarringen (radiaal) uit de boom gehaald wordt, het zuiver kwartiershout, is kwalitatief het beste en trekt het minste krom. Bij ‘en dosse’ (tangenciaal) gezaagd hout en ‘vals kwartiers’ hout lopen de jaarringen niet meer loodrecht op de zaagrichting met als gevolg dat dergelijke planken makkelijk **deformer**en (3). De kwaliteit van de gebruikte planken heeft zo een directe invloed op het behoud van een schilderij op paneel.

Vooraf in de 14e en 15e eeuw werden lijst en paneel samen gegrondeerd zodat ze als het ware één geheel vormden. Helaas zijn veel originele lijsten verdwenen. Wat rest is een onbeschilderde rand van het houten paneel en een klein opstaand randje van de gronderings- en verflaag, de ‘baard’, die aantoont dat paneel en lijst oorspronkelijk één geheel vormden. Tevens bewijst een baard dat het formaat van de geschilderde voorstelling nog oorspronkelijk is.



Om het paneel makkelijk in de lijst te kunnen monteren, werden de randen van het paneel afgeschuind. Zo'n afgeschuinde rand wordt 'bossing' genoemd. De aanwezigheid van een bossing kan erop wijzen dat een paneel zijn originele formaat behouden heeft, de afwezigheid van een bossing kan betekenen dat het paneel verkleind is.

Een originele achterkant van een paneel kan waardevolle gegevens bevatten zoals merktekens en bewerkingssporen. Die elementen kunnen u veel vertellen over de wijze waarop het paneel tot stand is gekomen. Soms werd, na het klieven van de boom, op de planken een merkteken aangebracht, vaak in de vorm van kruisende lijnen. Met een zaag, een haalmes, een schaaf, een dissel konden de planken verder bewerkt worden. Wanneer op de achterkant nog bewerkingssporen zichtbaar zijn, kan vaak bepaald worden met welk gereedschap de plank is behandeld en of dit voor of na het samenvoegen van de planken is gebeurd. Daarnaast staat, op noordelijke panelen, soms het merkteken van een gilde of een paneelmaker. Die merktekens verschaffen kostbare informatie over de herkomst en ouderdom van een paneel. Helaas werd het belang van de achterkant van een paneel niet altijd ingezien. Veel informatie is definitief verloren gegaan, bijvoorbeeld omdat panelen werden afgedund – waardoor de oorspronkelijke achterkant van het paneel en de informatie die daarop te lezen was, onherroepelijk vernietigd werd.

Na het vervaardigen van het paneel werd het geprepareerd (zie 'Opbouw van een schilderij') zodat het beschilderd kon worden. In de vroege paneelschilderkunst gebruikte men voor het schilderen voornamelijk tempera. Vanaf het begin van de 15e eeuw werd de temperatechniek, eerst in het noorden en later ook in het zuiden, verdrongen door het schilderen met olieverf. De mythe dat Jan van Eyck de olieverf zou hebben 'uitgevonden' is al lang ontkracht, maar hij is niettemin de kunstenaar geweest die de mogelijkheden van de olieverftechniek revolutionair ontwikkeld en vernieuwd heeft.

Schilderijen op doek

In de loop van de 16e eeuw begon het schilderen met olieverf op doek een steeds grotere rol te spelen en in de daaropvolgende eeuwen verdrong het doek geleidelijk de houten drager. Hoewel doek in de schilderkunst een

zeer belangrijke drager vormt, is er relatief weinig over bekend. Vermoed wordt dat het schilderen met olieverf op doek zich vanaf het einde van de 15e eeuw ontwikkelde in Italië, meer bepaald in Venetië. Ten zuiden van de Alpen won de techniek sneller terrein dan in het noorden, waar ze langer vasthielden aan het schilderen op paneel en waar het schilderen met olieverf op doek pas na het einde van de 16e eeuw op gang kwam.

Het doek als drager was overigens al lang voor de 16e eeuw bekend, maar in een andere techniek. Een zeer vroege uiting van de schildertechniek op doek zijn de zogenaamde 'Tüchleins' (4). Dergelijke schilderijen werden uitgevoerd met een waterig bindmiddel op een ongegrondeerd fijn doek en ze bleven ongevernist. De techniek van een Tüchlein is daardoor geheel anders dan de techniek van een olieverfschilderij. Mede door hun kwetsbaarheid zijn er maar heel weinig Tüchleins bewaard gebleven. Wij laten die techniek hier dan ook buiten beschouwing.

Doek was lichter en goedkoper dan hout, makkelijker te transporteren omdat het opgerold kon worden, en vooral voor grote formaten praktischer. Voor het schilderen met olieverf op doek werd voornamelijk linnen gebruikt, al waren er ook uitzonderingen. Linnen wordt gemaakt van vezels die afkomstig zijn van de vlasplant. Zulke vezels blijven vocht opnemen en afgeven, ook als zij dood zijn en tot linnen verwerkt. Het hoofdbestanddeel van de vezels is cellulose, een stof die langzaam degenereert.

Textiele dragers hebben een grote verscheidenheid van structuren. Hun structuur is afhankelijk van de binding, de regelmatigheid en dikte van de draad en de dichtheid van het weefsel. Behalve om praktische redenen koos men ook om optische redenen voor het schilderen op doek. Vooral in Italië werd bewust gebruikgemaakt van de textuur van het weefsel in het uiteindelijke artistieke effect.

Om het doek te kunnen beschilderen, moest het eerst opgespannen worden. Het moderne spieraam, waarbij de hoeken uitgespied kunnen worden, is een relatief recente uitvinding van rond het midden van de 18e eeuw. Uit de periode daarvoor zijn verschillende systemen bekend. Doeken konden met behulp van nagels gemonteerd worden op 'spanramen', ramen waarvan de hoe-



Tuchlein. Pieter Breugel, De wijn van het Sint-Maartenfeest' (detail). © Musea del Prado, Madrid

ken niet aangepast konden worden. Ook werden doeken met behulp van draad in een groter raam geregen.

Veel (oude) schilderijen op doek zijn in de loop der tijd 'bedoekt' (aan de achterzijde met een tweede doek 'verstevigd'), waarbij de oorspronkelijke montage vrijwel altijd vervangen werd door een modern spieraam en waarbij ook meestal de spanranden van het doek werden afgesneden.

Na het opspannen werd een doek, net als een paneel, voorgelijmd met dierlijke lijm en gegrondeerd. De samenstelling, opbouw en kleur van de grondering kon sterk variëren. Aanvankelijk gebruikte men mengsels van krijt-lijm of gips-lijm die, om het barsten van de gronderingslaag te voorkomen, zo dun mogelijk werden opgebracht. Vanaf de 17e eeuw komen ook oliegronderingen voor, vaak in een dubbele laag. Oliegronderingen waren soepeler zodat de doeken beter opgerold konden worden.

Schilderijen op koper

Vermoedelijk is het schilderen op koper vanaf de tweede helft van de 15e eeuw in gebruik gekomen. De ontwikkeling van ets- en graveertechnieken in de 16e eeuw moet noemenswaardig bijgedragen hebben aan het gebruik en de beschikbaarheid van koperplaten.

Het schilderen op koper beleefde zijn hoogtijdagen in de 16e en 17e eeuw, vooral dan in het noorden, en bleef tot de eerste helft van de 18e eeuw in zwang. Daarna verminderde de toepassing van koperplaten als drager.

De koperen platen werden door kopersmeden gemaakt en verkocht. Soms staat op de achterkant een stempel van de kopersmid. De belangrijkste productiemethode was deze: het gesmolten metaal werd in een bed van zand gegoten zodat platen of staven ontstonden. Na afkoeling werd het metaal met hamers beslagen om de gewenste dikte te bereiken. Om ze verder te egaliseren, konden de platen nadien nog gewalst worden. De sporen van de productiemethode zijn vaak goed te herkennen. Platen die geproduceerd werden met behulp van 'hameren', vertonen een onregelmatigheid in het oppervlak in de vorm van concentrische cirkels, die het duidelijkst zichtbaar zijn in strijklicht. Gewalste platen zijn weliswaar regelmatiger maar de eerste walsen produceerden een karakteristiek 'gerimpeld' effect met een serie van parallelle deformaties.

Om de koperen plaat te kunnen beschilderen, moest zij verder geprepareerd worden. Er is weinig bekend over de techniek van het schilderen op koper. Bronnen vermelden dat de plaat met knoflook ingewreven moest worden om het oppervlak te ontvetten. Ook werd het metaal geschuurd en opgeruwd om een betere hechting met de grondering tot stand te brengen. Wellicht werd de plaat daarna schoongewreven met lijnzaadolie, zoals bij etsplaten gebruikelijk was. Bij de meeste schilderijen op koper werd vervolgens een grondering aangebracht, die vaak uit loodwit en lijnzaadolie bestond. Het resultaat was een extreem glad oppervlak waarop bijzonder fijn en gedetailleerd geschilderd kon worden.

Bij veel koperschilderijen is, bij vergroting, tussen drager en grondering een flinterdunne, heldergroene laag zichtbaar. Waarschijnlijk is deze laag ontstaan door een chemische reactie tussen het koper en de olie die in de grondering of de verflagen zit of die gebruikt werd om de plaat te reinigen. Waarschijnlijk gaat het om een koperoleaat betreft. Deze laag verbetert mogelijk de hechting tussen de drager en de daarop aangebrachte lagen. Het is dus geen corrosieproduct.

Andere materialen

Vornoemde materialen en technieken hebben betrekking op de traditionele schilderkunst. Zoals vermeld zijn hout, textiel en metaal de belangrijkste dragers maar er werd ook op andere materialen geschilderd. Vooral in de moderne en hedendaagse kunst zijn het materiaal en de technieken zeer uiteenlopend geworden, wat grote consequenties heeft voor de conservatieproblematiek. De diversiteit van de nieuwe materialen met hun specifieke veroudering, de manier waarop materialen onderling gecombineerd worden en met elkaar reageren en nieuwe artistieke ideeën maken het bewaren van moderne kunst bijzonder complex. De experimentele instelling van de kunstenaars en een onvoldoende vertrouwdheid met de eigenschappen, mogelijkheden en beperkingen van de nieuwe materialen zijn er de oorzaak van dat objecten uit die kunstperiode moeilijk te conserveren zijn. Soms is een werk zelfs helemaal niet gemaakt om te worden bewaard: 'vergankelijkheid' kan juist het onderwerp van het object zijn.

Veel van de momenteel gebruikte materialen zijn niet erg stabiel en de levensduur van objecten in de moderne

kunst is in veel gevallen korter dan die van traditionele kunstwerken. Restaurateurs van moderne kunst werden de afgelopen decennia geconfronteerd met nieuwe en soms onoplosbare restauratieproblemen van zowel materiaaltechnische als ethische aard. Onderzoek naar de verschillende materialen en hun verouderingsverschijnselen speelt daarom een cruciale rol in de conservering van moderne en actuele kunst. Er zullen zich steeds nieuwe onderzoeksvragen aandienen omdat voortdurend nieuwe problemen zullen opduiken.

Bijgevolg is de conservatieproblematiek van moderne kunst niet te vergelijken met die van oude kunst. De benadering van een traditioneel schilderij op paneel of doek is totaal anders dan de benadering van een object uit chocola of neonbuizen. De complexiteit en diversiteit van de problemen maakt van de conservatie en restauratie van moderne kunst een vak apart ...

SCHADE EN VERVAL

NATUURLIJKE VEROUDERING

Zodra een schilderij af is, begint het te verouderen. Door de instabiliteit en de interactie van de gebruikte materialen, en eventueel ook door een verkeerde schildertechniek, verandert het schilderij langzaam maar zeker vanaf het moment van zijn ontstaan. Die natuurlijke veroudering betreft de hele structuur, en is onvermijdelijk en onlosmakelijk verbonden met het schilderij. Het proces kan hooguit worden vertraagd maar het kan niet gestopt worden.

De mate waarin een schilderij veroudert en de snelheid waarmee dat gebeurt, wordt niet alleen beïnvloed door de gebruikte materialen en technieken, maar is voor een groot deel afhankelijk van externe factoren zoals de bewaaramstandigheden (het klimaat) en de zorg die aan het voorwerp wordt besteed.

Paneel

Panelen waarbij niet-radiaal gezaagde planken gebruikt werden, **vervormen** (5) sterker dan panelen uit zuiver kwartiers hout. Zachte houtsoorten zoals populier en lindehout zijn gevoeliger voor aantasting door insecten dan eikenhout.

Doek

Cellulose, het hoofdbestanddeel van linnen, oxideert onder invloed van zuurstof uit de lucht waardoor het bros en minder elastisch wordt. Contact met drogende olie versnelt dit proces omdat drogende olie bij het 'drogen' grote hoeveelheden zuurstof opneemt. Ook metalen die met het doek in aanraking komen, versnellen het oxidatieproces. Dat is vaak duidelijk te zien bij de spanranden van het schilderij: waar de spijkers in het doek geslagen zijn, is het linnen bruin tot zwart verkleurd en aangevreten.

Verflagen en vernis

Verflagen **craqueleren** (6) na verloop van tijd. Dikke verflagen met een hoog oliegehalte en weinig pigment kunnen rimpelen. Verflagen waarin te weinig bindmiddel werd gebruikt of waarvan het bindmiddel gedegeneerd is, kunnen poederachtig worden. Olieverf kan door veroudering transparanter worden, waardoor onderliggende lagen te voorschijn komen. Een onzorgvuldige opbouw van de verflagen kan resulteren in jeugdbarsten en bladders. Onder invloed van licht en zuurstof kunnen kleuren verbleken of juist donkerder worden, terwijl een vernislaag door opname van zuurstof **vergeelt** (7).

KLIMAAT

Voor het behoud van schilderijen zijn omgevingsfactoren zoals temperatuur, relatieve vochtigheid (RV), luchtkwaliteit en intensiteit en samenstelling van het licht cruciaal.

Temperatuur

Zowel hoge als lage temperaturen en sterke temperatuurschommelingen kunnen schade veroorzaken. Bij hoge temperatuur verlopen de chemische reacties sneller: de chemische afbraak van materialen wordt erdoor bevorderd. Sommige materialen zetten uit bij stijgende temperatuur en krimpen bij dalende temperatuur. Met name bij schilderijen op koper kan dat bewegingen in de drager en dus in de losse verf veroorzaken. Bij lage temperatuur (onder 5°C) kunnen verf- en lijmlagen bros en breekbaar worden. Een hoge temperatuur kan materialen uitdrogen. Wisselingen in de temperatuur kunnen veranderingen in de relatieve luchtvochtigheid veroorzaken, een van de grootste bedreigingen voor schilderijen.



© Boeijnck en Boekel schilderijen restauratie



5

6

7

Relatieve luchtvochtigheid

Organische materialen zoals hout, linnen en dierlijke lijm zijn hygroscopisch. Ongeacht hun leeftijd absorberen zij vocht uit de omringende lucht wanneer de RV stijgt en wasemen zij vocht uit wanneer de RV vermindert. Bij vochtopname zwellen zulke materialen en bij vochtafgifte krimpen ze. Ook kan een langdurige hoge RV schimmelgroei veroorzaken en corrosie bevorderen.

Invloed van de RV op een paneel

Wordt een paneel gedurende lange tijd aan een lage RV (onder de 40 %) blootgesteld, dan geven de houtcellen gaandeweg zoveel vocht af dat het materiaal krimpt. Die krimp kan tijdelijk zijn maar uiteindelijk zelfs permanent worden. Het paneel kan **deformeren** (8), voegen kunnen **openspringen** (9), er kunnen barsten in het hout ontstaan.

Bij een hoge RV nemen de houtcellen vocht op waardoor ze zwellen. Het gevaar voor biologische aantasting door schimmels en micro-organismen wordt groter.

Bij schommelingen in de RV 'werkt' het paneel: het zet uit en krimpt. Dwars op de richting van de houtnerf zijn deze bewegingen het sterkst. Na verloop van tijd kunnen ze leiden tot beschadigingen en permanente vervormingen in het paneel.

Een paneel dat in zijn bewegingen beperkt is (bv. door een geblokkeerd parket of een starre inlijsting) en dus niet kan 'werken', ondergaat grote spanningen die kunnen resulteren in allerlei soorten schade: het hout kan vervormen en barsten, de voegen kunnen loslaten, de verflaag kan **bladderen** (10).

Een houten drager is zeer gevoelig voor wisselingen in de RV, vooral bij bruuske overgangen. Het uitlenen van panelen is daarmee een hachelijke zaak omdat tijdens het transport soms plotselinge klimaatschommelingen kunnen optreden en omdat het schilderij in zijn nieuwe omgeving mogelijk aan een andere RV blootgesteld wordt. Als een paneel toch moet reizen, dan gebeurt dat best in een kist die het klimaat zoveel mogelijk constant houdt en/of in een klimaatbox

Invloed van de RV op doek

Bij een stijgende RV neemt een linnen draad vocht op.

De draad zwelt, wordt dikker en korter. Ten gevolge daarvan krimpt een onbehandeld, uit meerdere draden geweven stuk linnen. Een schilderij is echter een gelaagde structuur waarbij op het linnen een voorlijming, een grondering en verflagen zijn aangebracht. In deze structuur is vooral de voorlijming, bestaande uit een waterige, meestal dierlijke lijm, sterk hygroscopisch. Bij een stijging van de RV neemt de voorlijming vocht op en zwelt. Deze reactie domineert de reactie van het linnen: het schilderij krimpt niet maar zet uit. Terwijl een onbehandeld stuk linnen krimpt bij een stijgende RV, doet een schilderij dus het tegenovergestelde: het zet uit en gaat **slap hangen** (11). Wanneer de RV nog meer stijgt (vanaf 85 %) of als het schilderij werkelijk nat wordt (bij waterschade), neemt de voorlijming zoveel water op dat hij veel van zijn mechanische stevigheid verliest. Dan krijgt de reactie van het linnen de overhand en gaat het doek krimpen.

Door herhaald uitzetten en krimpen verliest het doek uiteindelijk zijn spanning. Het gaat slap hangen en er kunnen deformaties ontstaan. Doeken die niet meer goed op spanning zijn, kunnen tijdens het manipuleren tegen het spieraam klapperen met barsten in de verflaag en zelfs verfverlies tot gevolg.

Invloed van de RV op koper

Koper is niet hygroscopisch en 'werkt' dus niet onder invloed van veranderingen in de RV. Bewegingen in de koperen drager worden veeleer veroorzaakt door mechanische druk zoals buigen en stoten, waardoor meestal permanente vervormingen ontstaan. Daarnaast reageert koper wel op temperatuurveranderingen: het zet uit bij temperatuurstijging en krimpt bij temperatuuurdaling. Al is een koperen drager niet hygroscopisch, toch is de beheersing van de RV ook bij zulke schilderijen van cruciaal belang vanwege het gevaar voor corrosie.

Invloed van de RV op verflagen

Wisselingen in de RV hebben erg schadelijke gevolgen voor de verflagen door de bewegingen van een hygroscopische drager zoals hout en linnen. De verouderde en daardoor minder elastisch geworden verflagen kunnen die bewegingen niet volgen: er ontstaan eerst craquelures in de verflagen, maar na verloop van tijd kan de hechting binnen de verschillende lagen verzwakken,



8



9



10



11

met losse verf tot gevolg. Bij sterke krimp van de drager wordt de verflaag samengedrukt, waardoor zij tent- of dakvormig kan gaan opstaan. Ofwel kunnen de afzonderlijke verfscholletjes **schotelvormig (12)** gaan opstaan, waarbij de randen de hechting met de ondergrond verliezen. Daarnaast kunnen zich ook bladders en blazen vormen.

Het bewegen van de drager is een van de belangrijkste oorzaken van loszittende verf. Loszittende verf is een bijzonder gevaarlijke situatie. Als niet tijdig wordt ingegrepen, kan de verflaag vroeg of laat verloren gaan. Door trillingen tijdens manipulaties of simpelweg door het schilderij af te stoffen kan het zeer kwetsbare verfoppervlak beschadigd worden. Het is daarom van het grootste belang dat het verfoppervlak regelmatig gecontroleerd wordt (liefst door een restaurateur). Loszittende verf moet dadelijk gemeld worden. Wanneer u het schilderij in strijklicht of vanuit een hoek bekijkt, komt de structuur van het oppervlak beter tot uiting. U kan op die manier onregelmatigheden zoals bladders, tent- of schotelvormig opstaande verfopmerken, maar bij blaasvorming blijft de verflaag soms min of meer plat liggen waardoor de blazen moeilijk te zien zijn. Als u loszittende verf constateert, legt u het schilderij best plat, waarna u zo snel mogelijk de hulp van een restaurateur inroept.

LICHT

Licht, zichtbaar en onzichtbaar (bv. ultraviolette straling), is erg schadelijk voor kunstwerken. Het versnelt het verval omdat het de energie levert die nodig is om chemische afbraakreacties aan de gang te brengen. Kleuren kunnen er door verbleken. Bovendien tast straling textielvezels aan waardoor het doek verzwakt. De schade is afhankelijk van de samenstelling van het licht en de intensiteit en duur van de belichting. De onzichtbare infrarode straling is vooral schadelijk vanwege de warmteafgifte, waardoor materialen kunnen uitdrogen. De lichtproblematiek wordt uitgebreid behandeld in de aflevering over **licht en verlichting**.

LUCHTVERVUILING

In de lucht die het schilderij omgeeft, zitten vaste, vloeibare en gasvormige stoffen. Ze zijn afkomstig van het verkeer, de industrie, de energiewinning, verbrandingsprocessen en andere bronnen van vervuiling zoals mate-

rialen die (on)rechtstreeks met het schilderij in contact komen. Door een zaal te ventileren of voor het publiek open te stellen, komt de vervuiling die in de buitenlucht aanwezig is naar binnen. Afhankelijk van de ligging en de technische inrichting van een gebouw is de lucht er meer of minder vervuild. Ook planten verontreinigen de lucht met pollen en sporen; bovendien lokken ze insecten aan die op hun beurt een bron van vervuiling zijn. Nog een andere oorzaak van vervuiling is menselijke activiteit: vegen, afstoffen en allerlei werkzaamheden die stof produceren. Stofdeeltjes wervelen rond, dwarrelen neer ... en komen op de schilderijen terecht. Ten slotte kunnen ook mobiele luchtbevochtigers stofdeeltjes en schimmels in de lucht brengen.

In principe zijn alle atmosferische deeltjes schadelijk omdat ze als een **vervuilende laag (13)** op het oppervlak van een schilderij terecht kunnen komen. Bovendien kunnen de deeltjes zure en alkalische componenten bevatten die het oppervlak aantasten en de natuurlijke veroudering van een schilderij versnellen. Luchtverontreiniging in de vorm van oxidatieve gassen (zoals zwaveldioxide, stikstofdioxide, ozon en formaldehyde) kan resulteren in chemische afbraakreacties en verkleuring: de zuren die zich uit dergelijke gassen vormen, tasten papier en textiel aan en veroorzaken een ontkleuring van organische pigmenten en een verkleuring van anorganische pigmenten. Zuren – die afkomstig kunnen zijn uit verontreinigde lucht, uit materialen van het schilderij zelf of uit materialen die met het schilderij in contact gebracht worden (zie 'Het schilderij in het depot') – breken cellulose af, waardoor het doek verzwakt. Stofdeeltjes op de achterkant of in de ruimte tussen raam en doek werken als een kompres en kunnen zodoende het proces versterken. Het mogelijke gevolg is dat het doek zijn stevigheid en elasticiteit verliest en zijn functie als drager van gronderings- en verflagen niet meer kan vervullen. Daarnaast bevorderen zuren de corrosie van metaal, zeker in combinatie met een hoge temperatuur en RV. Vast staat dat door de inwerking van gassen, zuren en basen corrosieproducten worden gevormd.

Stofdeeltjes verontreinigen het hele schilderij: voor- en achterkant en lijst. Als zij op de voorkant terechtkomen, verstrooien zij het invallende licht zodat een diffuse reflectie op het oppervlak ontstaat; de stofdeeltjes vormen m.a.w. een grauwsluier op de voorheen glanzende ver-



12



13

Oppervlaktevuil verwijdering. © Boeijnck en Boekel
schilderijen restauratie

nislaag. Mettertijd kunnen stofdeeltjes zich sterker aan het oppervlak hechten waardoor ze moeilijker te verwijderen zijn. Bij moderne en niet-geverniste schilderijen kan een dergelijke vervuiling problematisch zijn.

Bovendien is stof hygroscopisch en trekt het micro-organismen en insecten aan. Stof in combinatie met vocht, zuurstof en een goede voedingsbodem (bv. dierlijke lijm) vormt de ideale omgeving voor schimmelontwikkeling en insecten. Ophopingen van stof en vuil tussen het doek en het (spie)raam kunnen zelfs deformaties veroorzaken.

CORROSIE

Hoewel koperen dragers gevoelig zijn voor corrosie, doet deze aantasting zich in normale omstandigheden niet zo snel voor. In een droge, niet-verontreinigde omgeving vormt zich op de achterkant een oppervlaktefilm van rood koperoxide, door de reactie van het koper met zuurstof uit de lucht. Die laag heeft een beschermende werking tegen verdere oxidatie. Pas bij een verhoogde RV (hoger dan 60–65 %) absorbeert het vocht op de koperplaat gasvormige verontreiniging in de lucht (zwaveldioxide, koolstofdioxide ...) en kan er corrosie ontstaan. Stof bevordert dit proces.

Corrosie is zichtbaar aan voor- en achterkant. Via gaatjes en scheurtjes in de verflaag kunnen zuurstof, waterdamp en verontreinigingen penetreren waardoor corrosieproducten gevormd worden. Aan de voorkant verschijnt de corrosie als kleine donkere vlekjes of incrustaties die vooral in lichte partijen storend werken. Deze vlekjes kunnen willekeurig over het oppervlak verspreid zijn maar ze zijn vaak aanwezig langs de randen van het craquelé.

Schilderijen op koper die technisch goed zijn uitgevoerd en die bewaard worden in een droge en schone omgeving, overleven vaak uitzonderlijk goed dankzij de bescherming van de solide en relatief ongevoelige drager. Door het uitblijven van bewegingen is het craquelé vaak minimaal en enkel zichtbaar onder de microscoop. Bij schilderijen op koper is het veeleer een onzorgvuldige techniek die voor problemen zorgt: door de gladde, niet-absorberende drager is het moeilijker een goede hechting tussen de verschillende lagen tot stand te brengen. Verflagen op koper kunnen daardoor extreem bladdere-

ren. Schilderijen op koper kunnen óf heel goed óf heel slecht bewaard worden, zo lijkt het.

BIOLOGISCHE AANTASTING

Schimmels

Schimmels zijn micro-organismen die schade aanrichten doordat ze groeien op objecten, doordat ze het object zelf (of delen ervan) als voedsel gebruiken en doordat ze producten zoals enzymen, zuren en gekleurde stoffen kunnen uitscheiden. Ze zijn vooral tuk op materialen op basis van cellulose (hout, papier, karton, katoen, linnen) en eiwithoudende stoffen (leer, perkament, wol, dierlijke lijm). Dat kan leiden tot de afbraak van die materialen (bv. het bindmiddel van verf). Er kan ook verkleuring, ontkleuring en vervuiling van het oppervlak optreden. De afbraak door schimmels maakt de voorwerpen kwetsbaarder. Het materiaal wordt als het ware voorverteerd waardoor het makkelijker verteerbaar wordt voor ongedierte. Schimmels trekken bovendien insecten aan die er zich mee voeden.

De gunstigste condities voor schimmelgroei zijn een langdurig hoge RV van 65 % of meer, een temperatuur tussen 20 en 30°C, een benauwde (gesloten) atmosfeer, weinig licht en weinig luchtcirculatie. Meer over schimmels leest u in de aflevering 'Insecten en schimmels'.

Insecten

Bepaalde insecten kunnen schade aanrichten door het groeien in en het eten van materiaal. Er bestaan nauwelijks materialen die niet door insecten worden aangeast. Sommige raken zelfs door metalen platen heen om zich een weg naar buiten te banen of om bij voedsel te komen. Onder de houtetende insecten zijn de **houtwormen (14)** de beruchtste (zie aflevering **Insecten en schimmels**). De larven van deze groep zijn onder de insecten de meest vernietigende voor schilderijen. De duur van hun metamorfose als larve kan immers meer dan drie jaar duren. Schilderijen op **paneel, spieramen en lijsten (15)** vallen ten prooi aan hun vraatzucht. De talrijke wormvraatgangen binnenin kunnen het hout zo sterk aantasten dat het alle samenhang verliest en ten slotte verpulvert. In een gevorderd stadium loopt ook de verflaag van een paneel of lijst schade op. Door de weggevreten drager ontstaan verzakkingen in de verflaag en op lange termijn gaat ook materie verloren. En wanneer ze zich



14



15

Houtworm in schilderijlijst. Foto: Leon Smets

naar buiten wurmen, boren de houtwormen moeiteloos door de verflaag.

Daarenboven kunnen uitscheidingsproducten van insecten het oppervlak ontkleuren, verkleuren en vervuilen. Vliegenpoep bevat behalve de resten van de laatste maaltijd ook ammoniak, ureum, urinezuur, aminozuren, fosfaten en sulfaten. Een deel van die stoffen zorgt ervoor dat de uitwerpselen zich stevig aan het oppervlak hechten en soms moeilijk te verwijderen zijn.

Sommige insecten houden van een vochtige omgeving, andere van een droog klimaat, de meeste ontwikkelen zich vooral in een gesloten omgeving waar zij zich ongestoord te goed kunnen doen aan voedsel zoals vochtig hout en schimmels.

Schimmels en insecten verspreiden zich dikwijls via bruikleenverkeer. Hierbij is dus extra aandacht vereist!

Ongedierte: ratten en muizen

Knaagdieren vreten materialen aan en beschadigen ze door uitscheidingsproducten. Uitwerpselen en kadavers van ratten en muizen trekken op zich weer ander onheil aan, zoals insecten en micro-organismen.

DE MENS

Eerdere ingrepen

Het aanzicht van het schilderij kan zowel aan de voorkant als aan de achterzijde ernstig beïnvloed zijn door vroegere restauratie-ingrepen die vaak onomkeerbaar zijn. Bij bedoeken (op de achterzijde van het doek een tweede doek aanbrengen) en parketteren (op de achterzijde van het paneel een lattenwerk aanbrengen) ging het originele rugoppervlak verloren, inclusief de daarop aanwezige informatie zoals paneelmakersmerken, lakzegels, opschriften, sporen van gereedschap enz.

Strakke inlijstingen en geblokkeerde **parketten (16)** verhinderen de bewegingen van het hout, hetgeen ernstige schade tot gevolg kan hebben. Niet zelden zijn panelen zodanig gedeformeerd dat ze de vorm van het parket volgen – een vervorming die men ‘wasbord’ noemt (15a).

Bedoekingsmethodes waarbij dierlijke lijm gebruikt werd, maken een schilderij extra gevoelig voor wisselingen in RV en **schimmel (17)**. Dierlijke lijm is im-

mers hygroscopisch en een goede voedingsbodem voor micro-organismen.

Menselijke fouten

De schade aan kunstwerken door menselijk falen is zo omvangrijk dat een beschrijving altijd tekortschiet. Onvoorzichtigheid, vergetelheid, ondeskundigheid, onwetendheid, gebrekkige communicatie, vandalisme – het zijn menselijke fouten met soms verregaande gevolgen voor de toestand van het kunstwerk. Het foute opslaan, tentoonstellen, manipuleren, behandelen, het verkeerd onderhouden van museum- of depotruimten ... hebben al veel schade veroorzaakt die vaak makkelijk vermeden had kunnen worden.

BEWAAREISEN

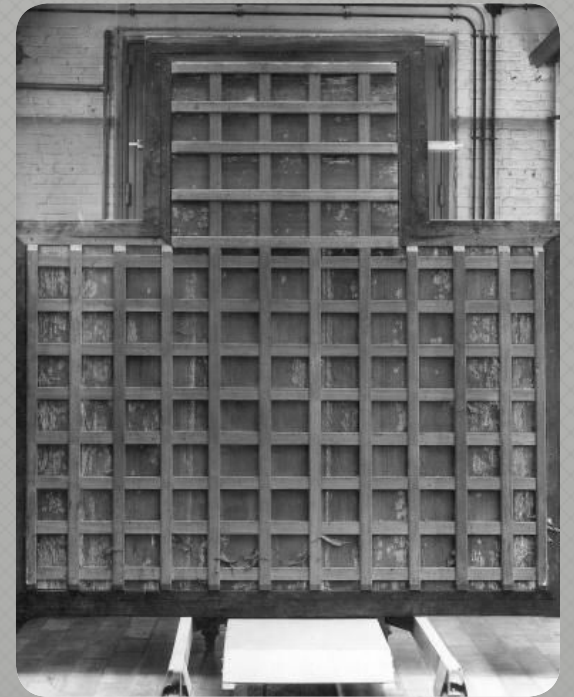
Veranderingen door natuurlijke veroudering zijn inherent aan de gebruikte materialen en technieken. Ze zijn niet te voorkomen en vaak moeilijk te behandelen. Het is (in de meeste gevallen) ook niet wenselijk dergelijke ouderdomsverschijnselen te behandelen, aangezien ze deel uitmaken van het schilderij. Het vroegere streven om een schilderij er ‘als nieuw’ uit te laten zien heeft veel schade aangericht. In de huidige conserverings- en restauratieopvatting worden veranderingen door natuurlijke veroudering geaccepteerd.

KLIMAAT

Uit het voorgaande bleek al dat een aangepast én stabiel klimaat van essentieel belang is. Het vertraagt niet alleen de verouderingsprocessen maar is ook belangrijk om verdere schade in te dijken.

Temperatuur

De temperatuur moet zo stabiel mogelijk zijn en voor schilderijen bij voorkeur tussen 16 en 18°C. Mits de RV constant gehouden wordt, is een langzame verandering van de temperatuur acceptabel. Er mogen geen grote schommelingen binnen een korte periode voorkomen – liefst niet meer dan 3°C per etmaal en niet meer dan 2°C per uur. In een niet-geklimateerde ruimte kunnen temperatuurveranderingen door hun samenhang met de relatieve luchtvochtigheid ernstige gevolgen hebben!



© KIK, Brussel



Schimmel op rugzijde verdoekt schilderij uit wandbe-
spanning. Foto: Leon Smets

Relatieve luchtvochtigheid

Een stabiele RV is levensbelangrijk voor een schilderij. De gevolgen van wisselingen in de RV zijn verstrekkender dan die van temperatuurveranderingen. Voor schilderijen op hout en doek wordt over het algemeen een ondergrens van ca. 48 % RV (om uitdrogen te voorkomen) en een bovengrens van 55 % RV aanbevolen, maar het is belangrijk om zowel de bewaringstoestand als het klimaatverleden van elk individueel werk te kennen om tot een gepaste definiëring van de veilige klimaatgrenzen te komen. Schilderijen op koper bewaart u, wegens het risico van corrosie, best iets droger (minder dan 45 %). Wisselingen in de RV blijven best beperkt tot 2 % per uur en 3 % per 24 uur. Vermijd hoe dan ook plotselinge grote schommelingen. Dit zijn de algemeen verspreide richtwaarden. Hoe u daarmee moet om gaan verneemt u meer uitgebreid in de aflevering over Klimaatrichtlijnen.

Het handhaven van een stabiele RV behoort tot de belangrijkste conserverende maatregelen, maar het is niet altijd evident. Om de RV constant te houden, wordt meestal ingezet op een centrale klimaatinstallatie, zeker in een groot museum. Daarnaast bestaan er **mobiele bevochtigers (18)** en ontvochtigers. Dergelijke apparatuur is alleen effectief als zij op de juiste manier wordt **onderhouden (fotoreeks luchtbevochtiger)**: regelmatig bijvullen (bij sommige types met gedemineraliseerd of gedestilleerd water) of juist leeggooien ... Mobiele apparatuur heeft een beperkte capaciteit die niet altijd voldoende is om grote en/of hoge zalen te klimatiseren. Bovendien moet de ruimte gecompartmenteerd zijn. Het heeft geen zin te bevochtigen in een doorloopruimte aangezien alle vocht eruit zal verdwijnen. Zet een bevochtiger ook nooit in de directe nabijheid van museale objecten en evenmin in een hoek of tegen de wand. Er kan zich in een bevochtiger schimmel ontwikkelen, maar het gebruik van chemicaliën om de schimmelgroei tegen te gaan is dan weer slecht voor de collectie. In een goede bevochtiger zitten een actieve-koolstoffilter en een stoffilter tegen verontreinigende deeltjes. Het apparaat moet regelmatig schoongemaakt worden zonder zeep of chemicaliën. Om in een ruimte een constant en voldoende hoog vochtigheidsgehalte te verwezenlijken, is een behoorlijk verdampingsvolume nodig. Daartoe zijn waterbakjes op of aan de radiatoren volstrekt niet doeltreffend.

Vermijd het nat reinigen van vloeren en ook natte regengassen van bezoekers, want beide kunnen invloed hebben op de RV. Reinig droog en zorg voor een garderobe bij de ingang.

Om schilderijen die gevoelig zijn voor wisselingen in de RV extra te beschermen, kan u ze in een **klimaatbox (19)** plaatsen.

Het is van essentieel belang dat u de RV continu meet en controleert. Er bestaan verschillende instrumenten waaronder **slinger- en veerpsychrometers (20)**, haarhygrometers, elektronische thermohygrometers of 'schrijvende' **thermohygrografen (21)**. Om betrouwbare resultaten te verkrijgen, moet u zulke apparatuur regelmatig laten **ijken (fotoreeks thermohygrograaf)**.

LICHT

De schade die door licht wordt veroorzaakt, is afhankelijk van de intensiteit, de samenstelling en de duur van de belichting. Met name de onzichtbare maar energierijke ultraviolette straling werkt het verval in de hand. Omdat deze stralen zeer schadelijk zijn en niets bijdragen aan de waarneming van een schilderij kunnen ze het beste geëlimineerd worden. Het zichtbare licht is minder energierijk dan de uv-straling maar het veroorzaakt dezelfde schade.

Om kunstvoorwerpen te beschermen moet u dus:

- de onzichtbare ultraviolette straling elimineren,
- de onzichtbare infraroodstraling zoveel mogelijk uitsluiten,
- de zichtbare straling beperken.

Voor schilderijen gold traditioneel de vuistregel dat het belichtingsniveau maximaal 150 lux mag bedragen en dat het uv-gehalte maximaal 75 microwatt per lumen mag zijn. Sinds enkele jaren maakt een andere benadering opgang, waarin de lichtgevoeligheid van het object wordt gedefinieerd op basis waarvan een maximale 'belichtingsdosis' voor het individuele schilderij kan worden toegekend. Deze dosis, uitgedrukt in luxuren, geeft aan binnen welk contingent aan luxuren een eerste zichtbare verandering onder invloed van licht nog kan vermeden worden. Meer in detail hierover in de aflevering over **Licht en verlichting**.



18



19

Climabox. © technoScannia, Forli



20



21

LUCHTVERVUILING

De hygiëne van de omgeving heeft invloed op de conditie van de objecten die daar bewaard worden. Hou de lucht rondom het schilderij zo schoon mogelijk.

Materialen die formaldehyde kunnen afgeven, zoals MDF, moeten verwijderd worden. Ook het reduceren van de hoeveelheid buitenlucht beperkt de vervuiling. Luchtwervelingen kunnen het neerslaan van vuildeeltjes bevorderen: schilderijen mogen dus niet hangen op plaatsen waar wervelingen voorkomen (bij deuren, ramen of verwarmingstoestellen).

Stel een bepaalde frequentie van schoonmaak in. In de tentoonstellingszalen is die frequentie gekoppeld aan het aantal bezoekers. De voorkeur gaat naar droog ontstoffen. Mijd gebruik van water en solventen of detergenten, ze kunnen het klimaat beïnvloeden. Omdat neergedwarrelde stofdeeltjes door vegen en afstoffen opnieuw rond gaan wervelen en alsnog op de schilderijen terecht komen, worden voor de schoonmaak van zalen bij voorkeur stofbindende materialen gebruikt. Ook is het aan te raden speciale stofzuigers te gebruiken, met een 'absoluutfilter' (ook wel HEPA-filters genoemd) die deeltjes tot 0,3 micrometer 'aankunnen'. De normaal in de handel verkrijgbare stofzuigers kunnen alleen stofdeeltjes aan die groter zijn dan 5 micrometer waardoor de kleinere deeltjes via de stofzak weer de lucht in worden geblazen.

Daarnaast kan de lucht gefilterd worden door in mobiele luchtbevochtigers geschikte luchtfilters te plaatsen of, beter nog, door middel van een ingebouwde airconditioning waarbij de lucht door een filter (liefst een 'watergordijn' of waterfilter) gaat en zo gezuiverd wordt. Dat is zeker van belang in het depot waar de ventilatie beperkt kan zijn (zie 'Het schilderij in het depot'). Correct onderhoud en reiniging van de filters is noodzakelijk. In sommige mobiele luchtbevochtigers moet gedestilleerd of gedemineraliseerd water gebruikt worden om de introductie van deeltjes in de lucht te voorkomen. Om tegen te gaan dat schimmels die in het water groeien, de lucht in worden geblazen, is regelmatig schoonmaken noodzakelijk.

Het plaatsen van een schilderij in een vitrine (zie verder) of achter glas vormt wellicht de doeltreffendste bescherming tegen vervuiling. Kies de dikte van het glas in

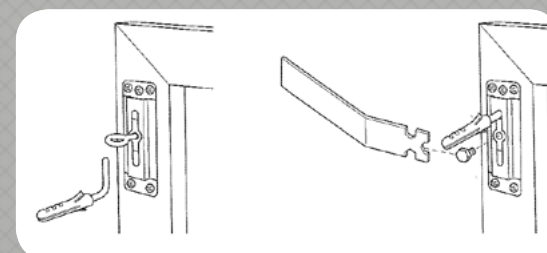
functie van de grootte van het schilderij. Kies bij voorkeur uv-werend en gelaagd (dus onbreekbaar) glas. Om optisch storende effecten te vermijden, moet het glas antireflecterend zijn. Glasplaten zijn zwaar en breekbaar. Kunststofplaten zoals plexi of polycarbonaat zijn weliswaar lichter maar ook erg krasgevoelig en statisch waardoor ze stof aantrekken. Het aanbrengen van een (gelaagde) glasplaat kan een aanzienlijke gewichtstoename betekenen. De lijst en het ophangstelsel moeten hierop berekend zijn. In geen geval mag de glasplaat het oppervlak van het schilderij raken: stroken balsa-hout tussen de glasplaat en het schilderij zorgen voor een beetje ruimte. Glasplaten die het verfoppervlak wél raken, doen meer kwaad dan goed.

INLIJSTING

Een goede inlijsting kan veel schade voorkomen. Let erop dat de lijst en het ophangstelsel stevig genoeg zijn om het schilderij te kunnen dragen. Zorg voor minimaal twee hechtingspunten en maak dat het gewicht evenredig over het ophangstelsel verdeeld is.

Kies het **ophangstelsel** (22) altijd in functie van het schilderij en de wand. Als het schilderij te zwaar is voor het ophangstelsel, dan kunnen aan de onderkant extra beugels of een ondersteunende sokkel geplaatst worden. Voor een klein (makkelijk te stelen) schilderij is een **diefstalbeveiliging** (23) nuttig, maar zo'n beveiliging kan problematisch zijn bij een calamiteit, wanneer het schilderij snel van de muur gehaald moet worden. Er bestaan verschillende soorten ophangsystemen, al dan niet met ingebouwde diefstalbeveiliging. Bij sommige systemen worden verschillende verwisselbare haken en ogen geleverd; op die manier kan het schilderij op verschillende manieren (bv. in de zaal en in de bewaarplaats) opgehangen worden zonder dat er steeds nieuwe gaten in de lijst gemaakt moeten worden. Bevestig elk ophangstelsel met schroeven en niet met spijkers; schroeven zijn steviger en veroorzaken bij het aanbrengen minder trillingen. Gebruik indien mogelijk bestaande gaatjes en vermijd het maken van nieuwe.

Breng bij het inlijsten van het schilderij een laagje **muuseumvilt** (24) (zonder weekmaker, kwaliteitscode 23, SP 4106) aan in de sponning van de lijst om het vernis en de verflagen te beschermen. Om verschuiven van het schilderij in de lijst te voorkomen, kan u enkele kleine blokjes



22



23



24

balsahout in de ruimte tussen het schilderij en de lijst lijmen. Zeker als een schilderij op reis gaat, is dat van groot belang. Balsahout vangt eveneens het krimpen of uitzetten van het spieraam en de lijst op.

Schilderijen op paneel

Zoals vermeld kan een te strak inlijsten van schilderijen op paneel, bijvoorbeeld met spijkers of houten latten of in een te kleine lijst, de bewegingen van het hout blokkeren en daardoor veel schade aanrichten. Een goede inlijsting, waarin het paneel voldoende bewegingsruimte heeft, is primordiaal.

Om de bewegingen van het hout niet te blokkeren, moeten bij het inlijsten van panelen **flexibele veren (25)** gebruikt worden om het paneel door middel van druk op zijn plaats te houden. De veren worden aan één kant in de lijst geschroefd. Loodrecht op de nerfrichting zijn de bewegingen van het hout het grootst. Om deze bewegingen mogelijk te maken, moet op die plaatsen de druk van de veren dus het kleinst zijn. Parallel aan de nerfrichting is de beweging van het hout het kleinst en kan de druk van de veren dus groter zijn. Bij ieder paneel moet onderzocht worden op welke plaatsen de veren het best aangebracht kunnen worden. Bovendien moet de door de veren uitgeoefende druk enerzijds groot genoeg zijn om het paneel stevig op zijn plaats te houden, maar anderzijds niet zo groot dat het werken van het hout belemmerd wordt.

Een goede inlijsting van schilderijen op paneel kan veel schade voorkomen maar vereist wel kennis en ervaring. Laat het inlijsten daarom liever aan een deskundige over of roep ten minste de hulp van een deskundige in.

Schilderijen op doek

Schilderijen op doek lijst u bij voorkeur in met roestvrije, **metalen strips (26)** die u indien nodig in de juiste vorm kan buigen. De metalen strips bevestigt u met schroeven in de lijst (beter niet in het spieraam). Ze houden het schilderij alleen door middel van druk op zijn plaats.

Veel schade aan schilderijen op doek wordt veroorzaakt doordat spieën uit het spieraam vallen en tussen doek en spieraam terechtkomen. Om dit te voorkomen, moet u de **spieën zekeren (27)** door gaatjes in de spieën te boren en de spieën met behulp van een touwtje aan el-

kaar en/of aan het spieraam te bevestigen. Zo blijft het mogelijk het doek uit te spieën. Ook met een stukje papiertape kan u de spieën aan het raam vastmaken.

Achterkantbescherming

Bij schilderijen biedt het aanbrengen van een plaat op de achterkant bescherming tegen mechanische schade en tegen stof en vuil. Bovendien vermoedt men dat een dergelijke plaat kan dienen als klimaatbuffer. Voor schilderijen op doek komt er nog een extra voordeel bij: doordat het luchtvolume achter het schilderij afgesloten wordt, vermindert het trillen en klapperen van het doek – een groot voordeel wanneer een doek getransporteerd wordt. Als achterkantbescherming komen verschillende materialen in aanmerking, waaronder zuurvrij karton, **'kapaline' (28)**, een plaat met een kern van polyurethaan waarop aan beide zijden papier is bevestigd, of 'lexaan', een plaat van polycarbonaat. De plaat wordt (bv. met schroeven) op de lijst of, bij schilderijen op doek, op het spieraam bevestigd.

Over het algemeen is men het erover eens dat een achterkantbescherming voordelen biedt wanneer schilderijen op transport gaan en/of wanneer schilderijen in een goed geklimatiseerde omgeving hangen. Het nadeel van een achterkantbescherming is het risico op het ontstaan van een microklimaat aan de achterkant van het schilderij. In een slecht geklimatiseerde omgeving vergroot daardoor het risico van schimmelgroei, niet alleen omdat er door de achterkantbescherming weinig ventilatie achter het schilderij is, maar ook omdat de controle op schimmelgroei moeilijker wordt. Om verluchting mogelijk te maken, worden de hoeken van de achterkantbescherming ter hoogte van de spieën wel eens weggesneden, maar die maatregel vermindert dan weer de werking van een achterkantbescherming. Maak nooit op andere plaatsen gaten in een achterkantbescherming, want ze kunnen zich beginnen aftekenen in de verflaag!

De klimaatbox

Schilderijen die sterk reageren op wisselingen in de RV (tijdens transport of in een slecht geklimatiseerde zaal) kan u extra beschermen met een 'klimaatbox'. Er zijn verschillende typen klimaatboxen in de handel, waarbij het al dan niet toevoegen van een actief buffermateriaal zoals art sorb en silicagel een punt van discussie



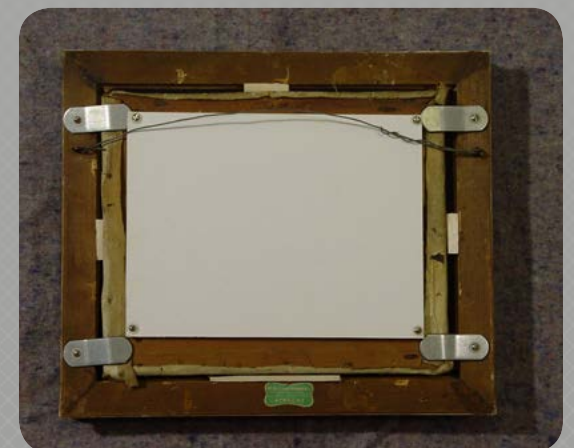
25



26



27



28

Achterkant bescherming met foamboard (Kapaline).

Foto: Leon Smets

is. Silicagel is een kunstmatig vervaardigde chemische substantie die uit silicium en zuurstof bestaat. Het materiaal kan op een gewenste RV geconditioneerd worden en, om die RV in stand te houden, vocht afgeven of opnemen. Het gebruik van silicagel als buffer voor schilderijen staat echter ter discussie. Bij temperatuurveranderingen gedragen zulke actieve ‘temperatuur-onafhankelijke’ materialen zich anders dan de hygroscopische materialen waaruit schilderijen voor een groot deel zijn opgebouwd.

De werking van recent ontwikkelde klimaatboxen is gebaseerd op het hygroscopische gedrag van het schilderij zelf binnen een klein volume lucht. Bij wisselingen in temperatuur treedt het schilderij zelf als stabiliserende factor op. Het toevoegen van art sorb kan daarbij ongunstig zijn omdat het, om de geconditioneerde RV constant te houden, vocht aan het object kan onttrekken met uitdroging tot gevolg.

Een klimaatbox kan vrij eenvoudig samengesteld zijn, zonder toegevoegd buffermateriaal. De box is meestal optisch niet storend omdat gebruik kan gemaakt worden van de bestaande lijst. Daarin wordt veiligheidsglas geplaatst, aan de zijden wordt aluminium plakband gebruikt en de achterkantbescherming is van doorzichtig polycarbonaat. Als de klimaatbox goed geconstrueerd is, kan het klimaat in de box niet door externe wisselingen in de RV beïnvloed worden maar wel door externe temperatuurveranderingen. Het is dus belangrijk temperatuurwisselingen rondom de klimaatbox te vermijden.

BIOLOGISCHE AANTASTING

Micro-organismen en insecten

Voorkom de ontwikkeling van schimmelsporen door te zorgen voor een goed klimaat waarbij de RV onder controle gehouden wordt. De meeste schimmels gaan immers pas groeien bij een langdurig hoge RV van meer dan 65 %. Zorg voor voldoende ventilatie en een snel herstel van waterlekken. Het schoonhouden van ruimten (zeker die waar gegeten wordt) en het ontstoffen van objecten voorkomt schimmelplagen. Vervuilde filters (van airconditioningsystemen, bevochtigers, ontvochtigers, stofzuigers) zijn dikwijls een bron van schimmel. Maak ze tijdig schoon of vervang ze.

Wanneer u sporen van een schimmelinfectie aan een

kunstwerk constateert, of zelfs maar vermoedt, verpak het werk dan direct en breng het in quarantaine, zodat de sporen geen kans krijgen zich te verspreiden. Haal er zo snel mogelijk een restaurateur bij om het werk te behandelen. Wees voorzichtig want schimmels kunnen schadelijk zijn voor de gezondheid.

Het is niet altijd makkelijk te constateren of er houtboorders actief zijn. Boormeel kan wijzen op aan de gang zijnde activiteit. Nieuwe uitvliegopeningen herkent u aan de scherpe randen en de ‘verse’, niet-vervuilde kleur van het hout. Een hulpmiddel: u kan de uitvliegopeningen met een beetje aquarel kleuren zodat nieuwe gaatjes beter opvallen. Gewoonlijk verschijnen nieuwe openingen tussen april en juni. Controleer elke lente op rondvliegende kevers (en dood ze), op aanwezige lijkjes en uitwerpselen (kleine cilindertjes, bolletjes of sigarenvormpjes). Er zijn in de handel zogenaamde ‘**plakvallen**’ (29) verkrijgbaar voor de detectie (niet voor de bestrijding!) van houtworm en andere insecten.

Controleer zorgvuldig alle schilderijen die het museum binnenkomen (bruiklenen, terugkerende stukken uit de eigen collectie ...). Zij vormen immers een risico van besmetting. Ga na welke behandelingen door de bruikleengever werden uitgevoerd (vb. vergassen, desinfecteren). Als u een besmetting vindt, waarschuw dan de eigenaar en de restaurateur. Laat het geïnfecteerde object door de eigenaar behandelen of weghalen.

Musea die over grote schilderijencollecties beschikken, kunnen best zelf de nodige infrastructuur voor het desinfecteren en vergassen van schilderijen uitbouwen en zorgen voor opgeleid personeel – een zeer zinvolle investering voor een uitgebreide collectie, omdat werken toch met regelmaat gedesinfecteerd moeten worden en de uitbesteding dan een dure zaak wordt. Ontsmettingsmethodes zoals diepvriezen en verhitten zijn ongeschikt en gevaarlijk voor schilderijen (zie daarover de aflevering over [Insecten en schimmels](#)).

Tot slot nog dit: geen enkele desinfectie is efficiënt als de oorzaak van de biologische aantasting niet weggenomen wordt.

Ongedierte: ratten en muizen

Voedsel inclusief het deponeren van voedselresten in zalen waar schilderijen aanwezig zijn, is uit den boze en



moet verboden worden. Geef duidelijk aan waar eten mag en waar het niet mag en verwijder zorgvuldig en (minstens) dagelijks het vuilnis.

DE MENS

Veel van de vroegere restauratie-ingrepen zijn onomkeerbaar. Laten we proberen de fouten van onze voorgangers te vermijden en laten we zelf zo terughoudend mogelijk te werk gaan.

Omdat het streefdoel is zo weinig mogelijk in het object zelf in te grijpen en het tegelijkertijd zo goed en zo lang mogelijk te behouden, moet u bij elke ingreep, hoe miniem ook, een afweging maken. Een moeilijke evenwichtsoefening die meestal resulteert in een compromis. Het accent ligt hoe dan ook bij preventie, waarbij u oordeelkundig en voorzichtig moet handelen om menselijke fouten te vermijden.

DOCUMENTEREN EN REGISTREREN

CONDITIERAPPORT

In het conditierapport wordt het kunstobject weerpiegeld. Het is op de eerste plaats een gedateerde toestandbeschrijving van het schilderij en de lijst. Hieruit moet de ernst van eventuele beschadigingen en verouderingsverschijnselen en de urgentie van een behandeling af te leiden zijn. Het geeft informatie over de identiteit, de materiële opbouw en de inlijsting. Daarnaast is het een geïndividualiseerde handleiding voor het klimaat, het manipuleren, verpakken en transporteren en het tentoonstellen en bewaren van het object.

Een goed opgesteld conditierapport levert een belangrijke bijdrage tot het voorkomen van schade! Aangevuld met een foto van voor- en rugzijde is het een handig instrument bij controle. Het is een onlosmakelijke metgezel op transport en, gedagtekend door de verschillende partijen, een getuige bij verzekeringskwesties. Het is het prille begin dat de eerste stappen tot conservatie en restauratie voorafgaat, en het dient als leidraad bij het opstellen van een conserveringsbeleid.

Model Conditierapport: [paneel](#) / [doek](#)

INVENTARISNUMMER

Met het toekennen van een inventarisnummer wordt het kunstobject geïdentificeerd. Het maakt benoemen en registreren mogelijk. Het inventarisnummer hoort bij het schilderij, maar het mag nooit op de voorkant en ook nooit direct op de achterkant van een [doek \(30\)](#) aangebracht worden, enkel op het spieraam. Er zijn verschillende mogelijkheden om het inventarisnummer aan te brengen, maar altijd geldt dat de wijze van aanbrengen nooit ofte nimmer het schilderij mag aantasten en dat het altijd zonder sporen verwijderbaar moet zijn.

Als u etiketten gebruikt, reinigt u vooraf het oppervlak voor een betere hechting. Pas op met gewone zelfklevende etiketten want de lijmlaag kan agressief zijn. Maak liever zelf etiketten van zuurvrij papier die u kan aanbrengen met behulp van carboxy-methyl-cellulose (CMC) onder de merknaam Tylose MHB 3000 (oplosbaar in water) of Klucel G (oplosbaar in ethyl-alcohol).

Ook kan u de lak-inkt-lakmethode gebruiken: breng een beetje vernis aan (bv. een oplossing van 10 % Paraloid B72) en laat het drogen. Breng hierop met inkt het inventarisnummer aan en bedek het na drogen met een tweede laagje vernis. Gebruik geen nagellak want de uitwerking daarvan is niet bekend.

Schrijf altijd klein maar duidelijk en breng het inventarisnummer altijd op eenzelfde plaats aan. De plaats moet makkelijk te vinden en aan iedereen bekend zijn om onnodige manipulaties te voorkomen. Voor [schilderijen \(31\)](#) is dat bij voorkeur de hoek rechts onderaan. Laat bij voorkeur steeds dezelfde persoon het nummer aanbrengen.

Laat, wanneer een classificatiesysteem verandert, het oude inventarisnummer staan omdat het bijvoorbeeld in oude publicaties vermeld kan zijn. Laat het oude nummer zichtbaar maar streep het door om verwarring te voorkomen



30



31

HANTEREN EN VERPLAATSEN

Het grootste risico op schade loopt een schilderij tijdens manipulatie en transport. Enkele onvoorzichtige ogenblikken kunnen meer schade veroorzaken dan jarenlange natuurlijke veroudering. Vermijd dus onnodige manipulaties en verplaatsingen.

INTERN

1. Raadpleeg het conditierapport en bekijk zorgvuldig in welke staat het werk zich bevindt. Maak desnoods aantekeningen van zwakke punten die speciale aandacht behoeven. Controleer de lijst op losse onderdelen en kijk of het schilderij stevig in de lijst gemonteerd is zodat het niet kan verschuiven. Controleer het oppervlak op losse verf en schakel, als u losse verf constateert, een restaurateur in.
2. Bekijk het ophangstelsel aandachtig voordat het schilderij daadwerkelijk wordt afgehaakt, om te vermijden dat zich onverwacht problemen voordoen.
3. Ga de af te leggen weg na, vooraleer de verplaatsing van het schilderij aan te vatten: let op obstakels als losliggende matten of tegels, draden, stoelen en ander mogelijk rondslingerend materiaal. Zorg ervoor dat het traject goed verlicht is zodat alles overzichtelijk blijft. Bij het verplaatsen van grote formaten is het belangrijk de af te leggen weg ook eerst op te meten. Controleer of deuropeningen en liften groot genoeg zijn, om niet voor verrassingen te staan. Hou rekening met het gewicht van het te dragen object wanneer het traject trappen omvat en bekijk ook van tevoren de vorm en de bochten van de trap.
4. Bereid zorgvuldig de plaats voor waar het schilderij neergezet zal worden. Zorg dat er **polstermateriaal** (32) (bv. stukken mousse) klaarligt om het schilderij op te zetten, om te voorkomen dat het op een gladde vloer wegglijdt, om het tegen vuil te beschermen, om trillingen op te vangen. Ook moet u de muur waartegen het schilderij geplaatst zal worden, vooraf nazien: zitten er nagels, haken of andere uitstekende scherpe elementen in? Leg stukken mousse in de buurt, om tussen het schilderij en de muur aan te brengen daar waar het werk de muur raakt.
5. Het is belangrijk dat alle mensen die mee participeren in de verplaatsing op de hoogte zijn van de af te leggen route en de nodige manipulaties. Bespreek dit duidelijk vooraf, voordat iemand het schilderij aanraakt, zodat tij-

dens de handeling geen verwarring kan ontstaan. Pas als de nodige voorbereidingen getroffen zijn, kan het werk van de muur of uit het rek enz. worden gehaald.

6. Draag bij het manipuleren witte katoenen **handschoenen** (33) en neem het werk altijd vast bij de **lijst** (34), indien die er is. Vermijd contact met de picturale laag of de achterzijde van het object. Het aanraken van de achterkant van een doek kan barsten in de verflaag tot gevolg hebben. Steek bij het optillen dus nooit je vingers tussen het doek en het raam, want dat kan hetzelfde funeste gevolg hebben.

7. Kleine schilderijen met een stabiele lijst kunnen, als ze niet te zwaar wegen, door één persoon worden gedragen, maar het is altijd beter dat een tweede persoon uit veiligheidsoverwegingen meeloopt en indien nodig helpt deuren te openen.

8. Neem het werk met **één hand aan de onderkant** (35) en één hand aan de zijkant van de lijst vast, met de beschildeerde zijde naar u toegekeerd. Draag altijd maar één schilderij per keer en wees niet gehaast. Til het schilderij zeker niet op aan de bovenkant van de lijst, noch aan het spieraam. Is de lijst te zwak om vast te pakken, leg het geheel dan op een ondersteunende plaat en houd deze plaat vast.

9. Schilderijen van middelmatige grootte worden best door twee personen gemanipuleerd, één voor en één achter. De voorste persoon controleert de doorgang en mag dus niet achterwaarts lopen. De achterste persoon moet op de beschildeerde zijde letten. Bij het verplaatsen van grote en zware werken zijn meestal meerdere personen nodig. Hun aantal hangt af van het gewicht, het formaat en de af te leggen weg. Het spreekt voor zich dat het verplaatsen van grote werken meer complicaties met zich kan brengen. Hoe meer mensen bij de verplaatsing betrokken zijn, des te belangrijker is een goede onderlinge communicatie. Te veel personen kan verwarring zaaien.

10. Bij het afhaken van zware schilderijen kan de hulp van een heftruck noodzakelijk zijn. Het verplaatsen gebeurt met een kar of een trolley, tenzij er trappen en andere hindernissen op de af te leggen weg liggen. Wanneer een schilderij **op een kar** (36) vervoerd wordt, mogen de onderdelen van de kar in geen geval tegen de rugzijde van het doek komen, enkel het spieraam mag de rug van



32



33



34



35

de kar raken. **Bevestig (37)** het schilderij eventueel aan de kar zodat het niet kan gaan glijden of kantelen. Opdat de hiervoor benodigde lintjes de lijst niet zouden beschadigen, brengt u bijvoorbeeld mousse tussen de lijst en het lint aan. Zorg ervoor dat de kar **schokdempende wielen (38)** heeft.

11. Wanneer het werk uiteindelijk op de voorziene plaats terecht gekomen is, mag u het niet onbeheerd achterlaten. Laat het daar ook niet langer dan nodig staan. Moet het schilderij platgelegd worden, dan is het van belang dat er geen torsie optreedt. Kantel een schilderij nooit over één hoek van de lijst.

12. Indien het werk tijdelijk tegen een muur moet staan, zet het dan met een veilige hellingsgraad tegen de muur (doorgaans tussen 70 en 75°) en op een plek waar het zeker de doorgang niet belemmert.

EXTERN

Voor een schilderij dat extern getransporteerd moet worden en dus daadwerkelijk 'op reis' gaat, gelden behalve de bovenstaande regels nog een aantal extra voorzorgsmaatregelen. Het extern vervoeren van kunstwerken brengt risico's met zich mee en het is daarom van groot belang dat de conditie van een schilderij goed bekend is. Niet alle schilderijen kunnen reizen en voor bijvoorbeeld grote panelen geldt dat ze beter niet vervoerd worden, zelfs al zijn ze in goede staat. Of een schilderij al dan niet vervoerd kan worden is afhankelijk van verschillende factoren en daardoor niet altijd eenvoudig te bepalen. Een restaurateur heeft het beste inzicht in de conditie van een schilderij, in de moeilijkheden die zich tijdens extern transport kunnen voordoen en in de wijze waarop specifieke problemen voorkomen kunnen worden. Het beste is dat u de restaurateur laat bepalen of een schilderij al dan niet vervoerd kan worden.

Wanneer een schilderij op transport gaat, moet zijn conditie goed zijn. Bepaalde voorzorgsmaatregelen en door een restaurateur uitgevoerde conserverende ingrepen kunnen de risico's inperken zodat de reis relatief veilig kan gebeuren. Loszittende verf moet gehecht worden want ze kan door trillingen tijdens het transport verloren gaan. Indien de losse verf, om welke reden dan ook, niet behandeld kan worden, is het beter het schilderij niet uit te lenen. Ook lijststornamenten en dergelijke

moeten goed vastzitten want ze kunnen tijdens het transport lostrillen en zo de picturale laag beschadigen. Een schilderij moet overigens goed ingelijst zijn zodat het tijdens het transport niet kan verschuiven. Andere voorzorgsmaatregelen zijn bijvoorbeeld: het vastzetten van spieën zodat ze niet tussen doek en raam kunnen vallen, het aanbrengen van een achterkantbescherming (zie eerder). Een doek dat om een of andere reden niet op de juiste spanning gebracht kan worden, blijft beter in het museum. Ofwel moet het, indien mogelijk, voorzien worden van een steundoek, bijvoorbeeld van 'fiber-fill', waardoor het klapperen van het doek vermindert. Panelen kunnen in een klimaatbox reizen om de ergste klimaatwisselingen op te vangen.

Een schilderij dat op reis vertrekt, moet vergezeld zijn van een actueel conditierapport, het liefst opgemaakt door een restaurateur. Daarin wordt de staat van het schilderij beschreven zoals het de deur uitgaat. Daarnaast vermeldt het rapport o.a. **de manier van verpakken (39)**, de tentoonstellingscondities en eventuele kwetsbare aspecten van het schilderij waarop extra gelet moet worden. Bij aankomst wordt het conditierapport door de ontvangende partij ondertekend, als verklaring dat men het schilderij in de beschreven staat ontvangen heeft. Tijdens de tentoonstellingsperiode en na terugkeer van het schilderij kan aan de hand van het conditierapport gecontroleerd worden of zich beschadigingen of veranderingen voorgedaan hebben. Veel schade is met het blote oog waarneembaar, met een **(hoofd)loep en in strijklucht (40)**.

Het conditiedossier is zowel waardevol voor de informatie i.v.m. de conservatie als voor verzekeringsdoeleinden.

Schilderijen dienen **goed verpakt (41)** te worden voor transport. De manieren en mogelijkheden waarop schilderijen verpakt kunnen worden, zijn zeer uiteenlopend en afhankelijk van verschillende factoren: conditie en aard van het object, de manier van transport en de af te leggen afstand. Een diepgaande behandeling van dit aspect zou ons in dit kader te ver voeren, want ieder schilderij is anders en steeds opnieuw moet naar de meest geschikte verpakking gestreefd worden. Over het algemeen biedt een stevige met mousse beklede kist, waarin het schilderij niet kan schuiven, de beste bescherming, met eventueel nog bijkomend verpakkingsmateriaal zoals papier en polyethyleen. Dergelijke materialen die-



36



37



38



39

nen zuurvrij en weekmakervrij te zijn en ze mogen in geen geval het verfoppervlak raken.

Een schilderij wordt bij voorkeur ingelijst vervoerd. Indien de lijst fragiel is of zeer sterk geornamenteerd, kan er een 'transportframe' gemaakt worden. Het kunstwerk wordt in dit frame gemonteerd en als het ware zwevend vervoerd. Een nadeel is dat er hiervoor meestal schroeven in de lijst gedraaid moeten worden waardoor er gaatjes ontstaan. Ook wanneer een niet-ingelijst schilderij op doek verpakt moet worden, kan een **transportframe** (42) uitkomst bieden. Het spieraam wordt dan gebruikt om het schilderij te monteren. Ook kan er voor een niet-ingelijst schilderij een goedkope 'noodlijst' gemaakt worden die alleen dient om het schilderij in te vervoeren. Verwijder loszittende delen van het ophangstelsel zodat ze niet los kunnen trillen. Uitzonderingen daargelaten worden schilderijen meestal liggend ingepakt en met de voorkant naar beneden in de kist gelegd. Een schilderij moet parallel aan de reisrichting vervoerd worden. Het spreekt voor zich dat de kisten goed vast moeten zitten, zodat ze tijdens het transport niet beginnen te schuiven.

Er zijn verschillende manieren van transporteren (zie aflevering over transportvoorbereiding). Kleine schilderijen kunnen desnoods als handbagage vervoerd worden. Vrachtwagens zijn bij voorkeur geklimatiseerd en voorzien van luchtvering om trillingen te reduceren. Het vervoer per vliegtuig kan problemen opleveren omdat kisten in ongeklimateerde cargoruimten opgeslagen moeten worden. Ook in de laadruimte van het vliegtuig kan de temperatuur en de RV zeer laag zijn. Maak hierover goede afspraken met de transporteur!

Wanneer u schilderijen uitleent en op reis laat vertrekken, moet u de risico's zoveel mogelijk beperken. U kan een extern transport laten begeleiden door een koerier die op de hoogte is van de toestand van het schilderij en moet handelen in het belang van het kunstwerk. Bij aankomst zal hij de tentoonstellingsruimte inspecteren om te zien of ze voldoet aan de normen i.v.m. klimaat en verlichting. Deze begeleider heeft verantwoordelijkheid om beslissingen te nemen. Over sommige problemen zal hij telefonisch overleg moeten plegen met zijn instelling. Hij blijft bij het werk tot het op zijn plaats hangt in de tentoonstelling. Pas na het signeren van de nodige papieren kan hij vertrekken.

OPBERGEN

Of u nu intrekt in een nieuwe, voor het doel gebouwde depotruimte, dan wel te maken hebt met een tot depot geadapteerde bestaande ruimte: vergewis u steeds lang op voorhand of de locatie aan de hierna genoemde vereisten voor een verantwoorde bewaring van schilderijen voldoet – m.a.w. of het a priori wel een geschikte ruimte is. Geschikt betekent: beantwoorden de binnenklimaatcondities aan de vereisten die de objecten zelf stellen op basis van hun materiaaleigenschappen, conditie, klimaatverleden en fragiliteit, en kan de stabiliteit van het binnenklimaat in voldoende mate gegarandeerd worden? Meet gedurende lange tijd, bij voorkeur over vier seizoenen, de situatie van het binnenklimaat. Wanneer u zich een beeld kan vormen van de schommelingen, selecteer dan de meest stabiele ruimte als depot. En bedenkt dat het permanent klimatiseren met behulp van be- en ontvochtigers in de praktijk een veeleisende en van nabij te monitoren klus is, die vaak moeilijk haalbaar blijkt.

AAN WELKE EISEN MOET HET DEPOT VOLDOEN?

De ruimte zelf

- ▶ Het depot is zo mogelijk voorzien van geklimatiseerde en gezuiverde lucht; wegens de beperkte verluchting en de afwezigheid van licht is deze eis uitermate belangrijk omdat de kans op micro-organismen en insecten anders zeer reëel wordt. De luchtstroom mag niet langs de kunstwerken worden geblazen. Het klimaat in het depot wordt best continu gemeten en gecontroleerd. Publieksruimten en depotruimten worden apart belucht. Als er meerdere depotruimten zijn, krijgen ook die best een gescheiden beluchting.
- ▶ Het depot heeft een diefstal- en brandbeveiliging (met droge blussing).
- ▶ Het is voorzien van goede verlichting en stopcontacten.
- ▶ De depotruimte is vrij van capillair vocht in de muren.
- ▶ Voor de inrichting worden geen damp-en/of gasafscheidende materialen gebruikt; het gebruik van MDF-plaat, spaan- en meubelplaat, kasten en legplanken in eikenhout wordt liefst vermeden.



40



41



42

Transportframe. Foto: Helicon CS, Alphen a/d Rijn

- ▶ De kans op waterschade wordt zoveel mogelijk uitgesloten. De bewaarruimte is niet gelegen onder 'risicozones' zoals keuken, wc, stoombevochtigers, waterleiding ... Wanden, vloer en plafond dienen waterdicht te zijn; waterleidingen en tappunten moeten beperkt of vermeden worden.
- ▶ De grootte van het depot is in verhouding tot de hoeveelheid te bewaren objecten. Voor de berekening van de benodigde oppervlakte en volume houdt u best rekening met een aantal factoren zoals de voorziene groei van de collectie over een periode van minstens tien jaar, en of er met vaste rekken of ophangsystemen wordt gewerkt dan wel met compactrekken. Als vuistregel kan gelden dat in het eerste geval de verhouding ongeveer 30/70 is: 30% volume te plaatsen objecten heeft 70% ruimte voor circulatie nodig. Bij compactrekken is deze verhouding 80/20: 80% volume voor 20% circulatieruimte.

De ligging

- ▶ Het depot heeft een goede bereikbaarheid en is dus bij voorkeur niet op een zolder of in een kelder gelegen. Op de courantste trajecten van en naar het depot bevinden zich zo weinig mogelijk deuren, liften, gangen en drempels.
- ▶ Het bestaat uit een aparte ruimte die geen doorgang vormt naar andere ruimten (geen gangen dus).
- ▶ Het heeft een aansluitende ruimte met daglicht en goede verluchting voor controle van de objecten en kleine ingrepen (vooral als het restauratie-atelier verderaf ligt).
- ▶ Het heeft een aansluitende quarantaineruimte en eventueel een vergassingsruimte (N.B: voor vergassen is een vergunning van de stad nodig).
- ▶ Als het museum een eigen restauratieatelier heeft, liggen atelier en depot liefst zo dicht mogelijk bij elkaar.

HET JUISTE GEBRUIK VAN HET DEPOT

- ▶ Een depot is geen opslagruimte voor gedumpt allerlei!
- ▶ Geef een welbepaalde bestemming aan het depot,

overeenkomstig het daar te bewaren type object (d.w.z. het materiaal waaruit het object is samengesteld)..

- ▶ Met een overzichtelijk systeem van nummering dat met de inventariskaarten op de rekken, bokken en de andere draagconstructies overeenstemt, kan u overbodige verplaatsingen van de objecten vermijden. Standplaatsschema's met 'pasfoto's' zijn handig, vooral als ze goed in het zicht hangen.
- ▶ Enkel bevoegden krijgen toegang tot het depot; de regel is dat telkens het depot wordt betreden en verlaten, dit geregistreerd en/of gemeld wordt.
- ▶ Verlaat het depot op correcte wijze; controleer omgeving en klimaat, doe lichten uit en deuren toe, meld af.

DE BEWARING VAN SCHILDERIJEN IN HET DEPOT

De standaardmanier om schilderijen te bewaren is hangend of staand, maar sommige kunstwerken vragen een andere benadering. Vermijd rechtstreeks contact met een koud oppervlak: plaats steeds een barrière tussen het koude oppervlak (buitenmuur, metaal, steen ...) en het kunstobject zodat het object bij condensatie op dat oppervlak geen vocht kan opnemen.

Hangend

Het hangend in **schuifrekken (43)** bewaren van schilderijen is een efficiënte ruimtebesteding. Het schilderij wordt met haken aan een **gaasrek (44)** gehangen dat op zijn beurt opgehangen wordt aan een rail waardoor het rek verrolbaar is. Wees voorzichtig met losse S-haken om een schilderij op te hangen, want die kunnen bij het afhaken naar beneden vallen.

De ideale (maximale) hoogte is de zonder hulpmiddelen bereikbare hoogte.

Trillingen of schokjes bij het schuiven over de rail zijn een nadeel, want een direct gevaar ingeval van losse verf, een slechte inlijsting, een zwak ophangstelsel enz. Zorg voor een goede vering van de blokkeerpal. Geef de voorkeur aan een systeem met een draaiwiel. Geleiders hebben het voordeel dat rekken niet gaan klapperen maar het nadeel dat ze het reinigen van de vloer bemoeilijken.



43



44

Verschuif het rek voorzichtig en doordacht. Vermijd overbodig heen en weer schuiven. U kan de werken bijvoorbeeld groeperen volgens 'consultatiefrequentie': dikwijls uit te halen werken samen in de frequentst gebruikte rekken, de kwetsbaarste werken in de minst gebruikte rekken.

Staand

Schilderijen kunnen ook staand worden opgeborgen: **in rekken (45)** of op bokken of tegen de muur – maar dit laatste enkel voor grote werken. Plaats altijd een '**steunkussen' (polster) (46)** tussen vloer en object, en breng bufferend materiaal aan tussen object en muur, rek, bok of welk steunelement ook. Als polster onderaan kan u zandzakjes, beklede blokjes met een antisliplaag of harde blokken composietmousse gebruiken. Werk zoveel mogelijk met standaardmateriaal (polsters, afstandhouders, tussenschotten) en houd daarvan voldoende voorraad in het depot.

Plaats geen schilderijen tegen elkaar. Breng desnoods een tussenschot van bv. kapalineplaat, zuurvrij karton of kussentjes aan, maar zorg ervoor dat niets het schilderijoppervlak raakt. De lijsten mogen niet tegen doek of paneel rusten. Zet de schilderijen rechtop, voorkant tegen voorkant en achterkant tegen achterkant. Opgepast: kussentjes tussen de bovenhoeken van twee schilderijen kunnen naar beneden vallen! Plaats de kunstwerken en de kussentjes zo dat niets op het verfoppervlak terecht kan komen.

Verpak een schilderij nooit in plastic, want dat kan een microklimaat scheppen en schimmelgroei veroorzaken. Bovendien kan plastic weekmakers uitwasemen die de verflaag aantasten. U beschermt schilderijen tegen stof, en dit is raadzaam, door er vellen Melinex overheen te leggen, een folie vervaardigd uit polyetheentereftalaat zonder interne weekmakers.

Schik de schilderijen zo dat ze allemaal zichtbaar blijven. Zet geen schilderijen op de grond, waar ze veel kans lopen beschadigd te worden door schoeisel en schoonmaakmateriaal. Bovendien is de schade bij een watercalamiteit (overstroming) dan niet te overzien.

Liggend

Een andere 'opbergmethode' voor schilderijen is het be-

waren op legplanken of in legkasten die met zacht dampvrij materiaal bekleed zijn. Bij afbladderende verf wordt het schilderij plat gelegd. Leg niets op het oppervlak en roep de hulp in van een restaurateur. Stel dit niet uit!

Niet-geverniste schilderijen en schilderijen met veel reliëf zijn liggend makkelijker af te dekken tegen stof, bijvoorbeeld met een (perspex) beschermkap (maar dan moet u wel voor voldoende ventilatie zorgen!) of met zacht zuurvrij papier. Het voor en tegen weegt u best af in overleg met een restaurateur.

Op rol

Dit mag enkel gebeuren met grote doeken. De rol heeft minimum 50 cm diameter en hangt vrij en horizontaal. Het schilderij wordt om de rol gewikkeld met de beschilderde kant naar buiten om spanningen in de verflaag te vermijden. Over de beschilderde zijde legt u eerst een zacht zuurvrij papier dat u mee oprolt. De rol met het schilderij wordt met een vaste regelmaat gedraaid.

SCHADELIJKE FACTOREN IN HET DEPOT

Als depot worden vaak gesloten donkere ruimten gekozen met weinig ventilatie. In de loop der tijd kan daar een concentratie van gassen ontstaan, hoog genoeg om een chemische reactie met het materiaal van het schilderij aan te gaan. Stof kan dit proces versterken. Er zijn (nog) geen maatstaven voor een maximumconcentratie vastgelegd.

De meest voorkomende gassen en dampen die door sommige voor de depotuitrusting gebruikte materialen afgescheiden worden, zijn:

- ▶ formaldehyde dat, in verbinding met vocht (H₂O) uit de lucht, mierenzuur en methanol geeft;
- ▶ zwavelhoudende gassen;
- ▶ chloorgas dat tot zoutzuur kan leiden;
- ▶ stikstofoxiden die tot salpeterzuur kunnen leiden;
- ▶ ammoniak (voornamelijk uit organische materialen, eiwit).

Hout werkt als hygroscopisch bouw materiaal stabiliserend maar het is ook wellicht de grootste oorzaak van zure dampen (vooral azijnzuur); dat geldt vooral voor eik en spar en in mindere mate voor berken en grenen.



45



46

Samengeperste platen met ureum-formaldehyde-hars (MDF-plaat) geven gedurende lange tijd formaldehydegas af; door oxidatie met de lucht ontstaat dan mierenzuur.

Daarom moet u vermijden om materialen te gebruiken die dampen en gassen afscheiden, waaronder bepaalde soorten hout of houtbevattende materialen. Met behulp van zeer eenvoudige tests kan u nagaan of bepaalde materialen en stoffen schadelijke dampen afscheiden. Het resultaat is niet specifiek (i.v.m. de verschillende schadelijke stoffen), maar geeft wel een betrouwbare indicatie. De tests zijn van korte duur (1 uur) en kunnen ter plaatse gebeuren. Meer informatie vindt u in het artikel van P.B. Hallebeek in de literatuurlijst achteraan, onder 'Depot'.

Zorg voor een aangepast klimaat, doe geregeld een controle op aantastingsverschijnselen en meld problemen meteen.

TENTOONSTELLEN

De 'ideale' normen waaraan de omgeving van een kunstwerk moet voldoen zijn al besproken in de voorgaande hoofdstukken. Het spreekt voor zich dat deze normen ook gelden wanneer een kunstwerk tentoongesteld wordt.

Bij het ophangen van een kunstwerk is het van prioritaair belang dat er **geen direct zonlicht (47)** op kan schijnen. Zorg er tevens voor dat het kunstwerk niet in de nabijheid van een regelmatig open- en dichtgaande deur of een verwarmingstoestel hangt, aangezien deze factoren de klimaatsomstandigheden ernstig kunnen verstoren. Ook moet de locatie gecontroleerd worden op eventuele aanwezige waterlekken. Bekijk ook de muur waartegen het werk zal hangen: is hij sterk genoeg om het schilderij te dragen? Hang een werk nooit rechtstreeks aan een buitenmuur, want die is dikwijls kouder dan de lucht in de tentoonstellingszaal. Hierdoor kan het achter het schilderij een paar graden kouder zijn dan aan de voorzijde. Door verschillen in temperatuur ontstaan er ook verschillen in RV tussen de voor- en de achterkant. Bijgevolg kan er waterdamp diffunderen door de structuur van het schilderij. Om dit te voorkomen, dient u tussen muur en schilderij een afstand van minimaal 3 cm te creëren. Meestal volstaat het aanbrengen van kurken

of klossen op de sierlijst. Een goede luchtcirculatie voorkomt de vorming van een microklimaat en schimmel aan de achterkant.

Pas beschilderde of bepleisterde muren moeten eerst volledig drogen en het klimaat in de ruimte moet hersteld zijn alvorens daar een werk kan worden opgehangen. Zie hierop toe bij het inrichten van tentoonstellingen of bij de ingebruikneming van nieuwe zalen.

Een afstandhouder tussen de bezoekers en de objecten is soms noodzakelijk voor de veiligheid van tentoongestelde werken. Om ervoor te zorgen dat niemand tegen een schilderij aanloopt of ertegen geduwd wordt, met name tijdens heel drukbezochte tentoonstellingen, kan een veilige afstand geschapen worden met een gespannen lint, balken of paaltjes.

Een vitrine is een effectieve bescherming tegen vervuiling en mechanische schade. Materialen als glas en metaal genieten de voorkeur voor vitrines omdat MDF (Medium Density Fiberboard), spaan- en meubelplaat schadelijke stoffen afgeven, die schilderijen kunnen aantasten. Voorzichtigheid is wel geboden bij het belichten van een vitrine, door de schadelijke werking van licht en de warmteontwikkeling die zich kan voordoen. Door het beperkte volume lucht daalt bij een temperatuurstijging de RV in de vitrine. 's Avonds na het doven van de lichten gebeurt het tegenovergestelde, waardoor het klimaat in de vitrine continu schommelt.

ONDERHOUD

Zoals alle objecten die niet afgeschermd of verpakt worden bewaard, zijn schilderijen in depot of op zaal gevoelig voor stof. Stof nestelt zich op de beschilderde voorzijde, op de lijst, op de achterzijde en tussen doek en spieraam van het schilderij. Stofafzetting is niet alleen onesthetisch; stof is drager van bacteriën, onzuiverheden uit de lucht en bovendien hygroscopisch: het houdt vocht vast en kan aldus bijdragen tot schimmelvorming. Het is dus zaak om zoveel als mogelijk stofbelasting te beperken en nu en dan te ontstoffen. Stof verwijderen van de picturale zijde van het schilderij en van de lijst – vooral de horizontale bovenrand en benedenrand vangen veel stof – is een delicate operatie die niet zonder gevaar is. De verflaag kan op plaatsen loszitten of af-



schilferen, en ook beschilderde of vergulde lijsten kunnen zeer fragiel zijn. Bespreek dus altijd vooraf met een deskundige of een schilderij oppervlakkig ontstoft mag worden en op welke manier. U moet zich steeds strikt houden aan de onderhoudsrichtlijnen en duidelijke afspraken maken inzake het onderhoudsregime. Beperk u tot schilderijen met een vernislaag. Bij matte schilderijen of zonder vernislaag kan de wrijving door het ontstoffen met een borstel een lichte glans teweegbrengen, die niet gewenst en blijvend is.

Is het schilderij veilig voor ontstoffen, dan kan het op kussentjes, schuimrubberblokken of ander polstermateriaal op de grond of de werktafel geplaatst worden, opstaand, licht naar voren gebogen zodat het stof van het schilderij kan dwarrelen. Gebruik een zuivere, zachte natuurharen borstel, bijvoorbeeld van sabelhaar, zoals een make-upborstel of penseel. Beweeg voorzichtig en systematisch van de ene zijde naar de andere en vervolgens in tegenovergestelde richting, van boven naar beneden.

Gebruik nooit stofdoeken, harde borstels of een plu-meau - die kan krassen nalaten - en zeker geen vochtig of geïmpregneerd materiaal. Bij het **ontstoffen van lijsten (48)** die veel stof hebben gevangen in de reliëfdecoratie, kan het borstelen gecombineerd worden met stofzuigen, maar vermijd de zuigmond tegen de lijst te stoten. Raak de verflaag of de vergulde lijst nooit met de vingers aan. Het natuurlijke huidvet laat sporen na.

Stof en vuil dat zich tussen spieraam en doek heeft opgehoopt kan voorzichtig worden weggeveegd met behulp van een vogelveer.

EERSTE HULP

In geval van waterschade: breng de schilderijen over naar een veilige ruimte. De schilderijen moeten uit hun lijst gehaald worden, liefst door een restaurator of alleszins een deskundig iemand. Leg natte schilderijen horizontaal neer met de goede kant naar boven. Zorg ervoor dat niets het verfoppervlak raakt. Lijst en schilderij moeten langzaam kunnen drogen. Bij snel drogen knappen de lijsten uit elkaar. Maak doeken niet los van hun spieramen; dat mag enkel gebeuren door een restaurator, wanneer hij dit nodig acht. Ook de behandeling bij brandschade wordt bepaald door de aard en toestand van het

materiaal. Belangrijk is dat het droogproces traag kan verlopen. Daarom kan het nuttig zijn objecten voorlopig in plastic te verpakken als er niet meteen op een restaurator een beroep kan gedaan worden. Blusschuim moet door een deskundige verwijderd worden. Indien natte objecten bedekt zijn met roet, stop ze dan voorzichtig in plastic zakken, berg ze koel op en wacht de komst van de restaurator af. Vermijd het beroete oppervlak aan te raken, ook in geval van roet op droge oppervlakken. Elke aanraking kan het roet in de poriën drukken, waardoor het nog moeilijk te verwijderen is. Bij een zuuraanval op een schilderij moet zo snel mogelijk ingegrepen worden om het zuur te verdunnen, waardoor het minder schadelijk wordt. Dit gebeurt door gedemineraliseerd water op het zuur te sproeien; hiervoor bestaan speciale **watersproeiers met lage druk (49)**.



48



49

LINKS

CCI Publications: caring for paintings (Canadian Conservation Institute)

Smithsonian Museum Conservation Institute: caring for your paintings

Smithsonian Museum Conservation Institute: care of acrylic paintings

Benson Ford Research Center, The care and preservation of oil paintings

American Institute for Conservation (AIC), caring for your treasures

The National Gallery London, caring for the paintings

Zorgvuldig manipuleren en verplaatsen van schilderijen: Care in handling of paintings (Winterthur museum): <https://www.youtube.com/watch?v=xQS9f6YcaF8>

LITERATUUR

KLIMAAT

B.A.H.G. JÜTTE, *Passieve conservering; klimaat en licht*, CL informatie, nr 3.

B.A.H.G. JÜTTE, M. STAFFHORST, *Passie voor erfgoed*, ICN, Amsterdam, 2001.

J. WADUM, 'Mikroklimavitrinen ohne Feuchtigkeitpuffer. Für feuchtigkeitsempfindliche Holztafeln und leimdoublierte Gemälde' in: *Restaurio*, nr. 2 jaargang 2000, p. 96-100.

J. WADUM, 'Microclimate boxes for panel paintings', in: *The structural conservation of Panel Paintings, Proceedings of a symposium at the J. Paul Getty Museum*, april 1995, p. 497-524.

E. BOSSHARD, 'Paintings: the (show) case for passive climate control' in: S. KNELL (ED), *Care of Collections*, London, 1994.

N. STOLOW, 'Silica gel and related RH buffering materials, conditioning and regeneration techniques', in: S. KNELL (ED), *Care of Collections*, London, 1994.

G. THOMSON, *The Museum Environment*, Oxford, 1986.

M.F.S. KARREMAN, *UV-werend en lichtreducerend materiaal voor museumdoel-einden*, CL informatie nr. 20.

K. GYSELS, *Environmental Analysis for Conservation of Museum Objects and Pre-historic Cave Paintings*, Proefschrift Universitaire Instelling Antwerpen, 2000.

NATHAN STOLOW, *Conservation and Exhibitions. Packing, transport, storage and environmental considerations*, Butterworths, 1987.

TRANSPORT

M.F. MECKLENBURG, *Art in Transit: Studies in the transport of Paintings*, Washington, National Gallery of Art, 1991.

M. RICHARD, M.F. MECKLENBURG, R.M. MERRIL, *Art in Transit: Handbook for Packing and Transporting Paintings*, Washington, National Gallery of Art, 1991.

M. RICHARD, M. MECKLENBURG, C. TUMOSA, 'Technical Considerations for the transport of Panel Paintings', in: *The structural Conservation of Panel Paintings, Proceedings of a symposium at the J. Paul Getty Museum*, april 1995.

M. J.W.J. VAN DER STERRE, *Het hanteren en intern transporteren van museale objecten*, CL informatie nr. 19.

Kunst op transport.....onze zorg, Verslag symposium CL/MECC, 15-3-1995.

CALAMITEITEN

L. H. MOSK-STOETS, *Voor het kalf verdrongen is. Handleiding voor het maken van een museaal calamiteitenplan*, CL-informatie, nr. 10, 1992.

Museale calamiteiten en calamiteitenplanning, CL verslag van themadag, nr. 20, 13 mei 1992.

BIOLOGISCHE AANTASTING

D. PINNIGER, *Pest Management in Museums, Archives and Historic Houses*, London, 2001.

Canadian Conservation Institute, 'Examining for insect Infestation', CCI notes, 3/1, 1996.

J. STRANG, J. DAWSON, *Controlling Vertebrate Pests in Museums*, CCI Technical Bulletin No 13, 1991.

J. STRANG, J. DAWSON, *Controlling Museum Fungal Problems*, CCI Technical Bulletin No 12, 1991.

CONSERVATIE ALGEMEEN

I. HOROVITZ, 'Paintings on copper supports: techniques, deterioration and conservation', in: *The Conservator*, 1990.

I. HOROVITZ, 'The Consolidation of Paintings on Copper Supports', ICOM Committee for Conservation, 1996.

Copper as Canvas: two Centuries of Masterpiece Paintings on Copper 1525 - 1775, Catalogus Phoenix Art Museum and Oxford University Press, 1999.

Zorg voor uw Collectie, Verslag symposium CL/MECC, 16-3-1994.

Getty Conservation Institute, 'Preventive conservation', in: S. KNELL (ED), *Care of Collections*, London, 1994.

K. BACHMANN, *Conservation Concerns: A guide for Collectors and Curators*, Washington, 1992.

D. GILROY, I. GODFREY (ED), *Conservation and care of collections*, Perth, 1998.

M.T. SIMPSON AND M. HUNTLEY (EDS), *Caring for Antiques*, Conran Octopus, London 1992.

W.R. LEISHER, 'Paintings' in: *Caring for your Collections*, National Committee to Save America's Cultural Collections, New York 1992.

K. NICOLAUS, *Het schilderij: materiaal - techniek - behoud*, De Bilt, 1980.

K. NICOLAUS, *Handboek voor het restaureren van schilderijen*, Keulen, 1998.

S. BRADLEY, *A guide to the Storage, Exhibition and Handling of Antiquities, Ethnographica and Pictorial Art*, London, British Museum, 1990.

Canadian Conservation Institute, CCI Notes, 1996, Canadian Conservation

Institute, 1030 Innes Road, Ottawa, Canada, K1A 0C8, www.pch.gc.ca/cci-icc.
The National Trust Manual of Housekeeping, Sandwith and Stainton, Penguin books, The National Trust, revised edition 1991.
Vademecum ter bescherming en onderhoud van het kunstbezit, KIK bulletin XXI, 1986/87, Brussel.
G.L. STOUT, *The care of pictures*, New York, 1948.
C. VILLERS (ED), *Measured Opinions. Collected papers on the conservation of paintings*, UKIC, London, 1993.
C.V. HORIE, *Materials for Conservation*, Oxford, 1994.
A. KIRSH, R.S. LEVENSON (ED), *Seeing through Paintings*, 2000.
J.M.A. THOMSON (ED), *Manual of Curatorship. A guide to Museum Practice*, London, 1992.
J. TRESTAUT, R.S. WILLIAMS, *Materials for exhibit, Storage and Packing*, Canadian Conservation Institute, Symposium Madrid 1992.
M. van Zanten, *Gids voor Behoud en Beheer van Kerkelijk Kunstbezit. Een praktische handleiding*. Stichting Kerkelijk Kunstbezit in Nederland CRM-reeks deel 2, Den Haag 1994.
M. SHELLEY, *The care and Handling of Art Objects, Practices in the Metropolitan Museum of Art*, revised edition, New York, 1992.
Syllabus bij de basiscursus Behoud en Beheer, Passieve Conservering, Deel 1: Condities, Stichting LMC, Landelijk Contact van Museumconsulenten, Nederland.
Syllabus bij de basiscursus Behoud en Beheer, Passieve Conservering, Deel 2: Materialen, Stichting LMC, Landelijk Contact van Museumconsulenten, Nederland.
Preventive Conservation, Practice Theory and Research, IIC, Preprints of the contributions to the Ottawa Congress, 12-16 september 1994.
K. BELTINGER, *Vorder- und Rückseitenschutz für Gemälde, literatuurstudie i.o.v. het Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschappen*, Amsterdam, 1991.
G. DI PIETRO, F. LIGTERINK, 'Prediction of the relative humidity response of back-board protected canvas painting' in: *Studies in Conservation*, vol. 44, 4, 1999.
N. Ex, *Zo goed als oud*, Amsterdam, 1993.

NUMMEREN

J. VAN DE VOORT (RED), *Museumregistratie en ontsluiting van gegevens*, Simin publicatie, Nederlandse Museumvereniging Enkhuizen, 1981.
Labelling and marking objects, CIDOC Services Working Group, Fact sheet 2, www.cidoc.icom.org/fact2.htm
Labelling and Marking Museum Objects, Spectrum Procedure 3, Fact Sheet, www.mda.org.uk/labels.htm
D. DUDLEY, I. BEZOLD WILKINSON E.A., *Museum Registration Methods*, Third Edition, revised, American Association of Museums, Washington, 1979.

DEPOT

Canadian Conservation Institute, *Storage systems for paintings*, CCI notes 10/3, 1988
Canadian Conservation Institute, *Environmental monitoring equipment*, CCI notes 2/4, 1996

Canadian Conservation Institute, *Closing a museum for the winter*, CCI notes 1/3, 1996
E. JOHNSON, J. HORGAN, *Museum Collection Storage. Protection of Cultural Heritage. Technical handbooks for Museums and Monuments 2*. Paris: UNESCO, 1979
A.W. BROKERHOF, IJ. HUMMELEN, *In een vreemd pakhuis*, CL informatie nr. 23, 1995
P.B HALLEBEEK E.A., *Depotinrichting en archiefbewaring. Passieve conservering*, CL themadagen 10 en 11, 1993

Colofon

AUTEUR: Gwen Borms, Lizet Klaassen, Ineke Labarque
REDACTIE: Leon Smets, Birgit Geudens, An-nemie Vanthienen
VORMGEVING: Silke Theuwissen
VERANTWOORDELIJKE UITGEVER:
Marc Jacobs, FARO. Vlaams steunpunt voor cultureel erfgoed vzw, Priemstraat 51, 1000 Brussel

D/2013/11.524/12
Brussel, april 2013

FOTOREEKS: HOE REGENEREER EN IJK IK EEN THERMOHYGROGRAAF?

De thermohygrograaf registreert de evolutie van de temperatuur en van de relatieve vochtigheid (RV) van zijn omgeving. Op mechanische wijze worden de temperatuur (in °C) en de RV (uitgedrukt in %) door middel van stiftjes in een continue lijn op papier vastgelegd. De voeler voor de RV bestaat uit een aantal haarstrengen, die uitzetten bij stijging en krimpen bij daling van de luchtvochtigheid van de omgeving. De voeler van de temperatuur bestaat uit twee om elkaar heen gebogen metalen, die veranderen van kromming bij temperatuurswijziging. Door een overbrengmechanisme met veerarmen worden de reacties van deze voelers naar de schrijfstiftjes geleid.

Om betrouwbare meetgegevens te krijgen, moet de thermohygrograaf regelmatig geijkt worden.

Het mechanisme voor de temperatuuraanduiding is over het algemeen behoorlijk stabiel, zodat u slechts eenmaal per jaar hoeft te controleren of de temperatuur die het stiftje op het papier aangeeft, overeenkomt met de waarde die u afleest van een goede thermometer die u een poosje vlakbij het toestel houdt. Door middel van een schroefje of instelmoer bij de temperatuursensor kan u de eventuele afwijking corrigeren.

1



Het ijken van de RV-registratie moet vaker gebeuren. Na verloop van tijd kunnen de geregistreeerde waarden immers afwijkingen van meerdere % aangeven ten opzichte van de werkelijke vochtigheidsgraad. Zelfs onvoorzichtig verplaatsen en schokken kunnen het toestel ontregelen. Bovendien moeten de haarstrengen hun oorspronkelijke rekbaarheid behouden. Door ze minstens tweemaal per jaar te regenereren houdt u ze soepel.

Regenereren en ijken gebeurt op de volgende manier.

2



Regenereren: Door de haren vochtig te maken, herwinnen ze de soepelheid die nodig is om betrouwbare metingen te geven. Dit 'regenereren' kan u op twee manieren doen.

1. Open de kap van de thermohygrograaf. Bevochtig de haarstrengen met gedistilleerd of gedemineraliseerd water. Gebruik hiervoor een zuiver, zacht penseel en zorg dat de haren door en door nat worden. De schrijfstift zal spoedig daarna een waarde aanduiden die tegen de 100% loopt. Laat de haren aan de lucht drogen, liefst vierentwintig uur. Daarna kan u de thermohygrograaf ijken.

3



2. Bedek de thermohygrograaf (in open of gesloten toestand, naar keuze) met een doornatte, niet-druipende doek, bijvoorbeeld een schone handdoek of dweil. Laat deze doek een paar uren zo hangen. U zal merken dat de aangegeven RV-waarde rond de zevenennegentig % zal oplopen. Laat het toestel nog vierentwintig uur rusten nadat u de doek hebt weggenomen. Daarna kan u de thermohygrograaf ijken.

4



Voor het ijken hebt u een geijekte elektronische thermohygrometer nodig. Er bestaan verschillende modellen in de handel. Bij uw provinciale museumconsulent kan u een thermohygrometer ontlennen.

Zorg dat u met een geijekte meter werkt. Laat daarom uw meter jaarlijks nazien en ijken door de leverancier.

5



Breng de meter zo dicht mogelijk bij het mechanisme met de voeler en lees na ca. vijftien minuten de waarde op de display van de meter af. Respecteer dit kwartier, omdat een elektronische thermohygrometer die tijd nodig heeft om de RV-waarden van de omgeving exact aan te geven. Vergelijk deze waarde met de waarde die uw thermohygrograaf optekent. Geven beide dezelfde RV aan, dan is uw thermohygrograaf nog in orde en hoeft u verder niets te doen.

6



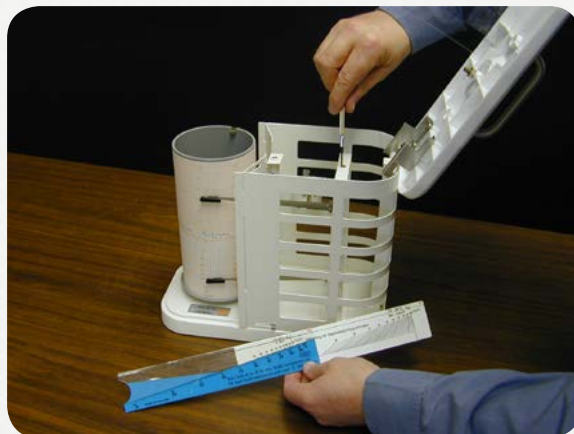
Wijken de waarden meer dan 2% van elkaar af, dan moet u de thermohygrograaf bijstellen. Dit doet u door met een fijne schroevendraaier de schroef bij de houder met de haarstrengen voorzichtig te verdraaien. U zal merken dat de stift aan het uiteinde van de veerarm naar boven of naar beneden glijdt. Draai tot de stift de gewenste RV-waarde aangeeft. Check na een halfuur of de waarden van de thermohygomter en van uw thermohygrograaf nog gelijk zijn. Stel zo nodig bij.

7



Voor de elektronische thermohygomter bestond, werd gebruikge- maakt van de slingerhygomter of psychromter om de luchtvoch- tigheid te meten. Dit toestel bestaat uit een droge en een 'vochtige' thermometer. Deze laatste is een gewone thermometer waarvan het kwikreservoir aan de voet overtrokken is met een 'kousje', een stoffen hulsje dat met het andere eind in een klein waterreservoir is gedom- peld en daardoor vochtig gehouden wordt (gebruik steeds gedistil- leerd of gedemineraliseerd water). Het uit het kousje verdampende water brengt verdampingskoude teweeg die groter wordt naarmate het water sneller verdampt. Door te slingeren met de psychromter versnelt u het verdampingsproces. De vochtige thermometer geeft de verdampingskoude aan, de droge de luchttemperatuur. Uit het temperatuurverschil tussen beide thermometers kan u de relatieve vochtigheid berekenen met behulp van tabellen.

8

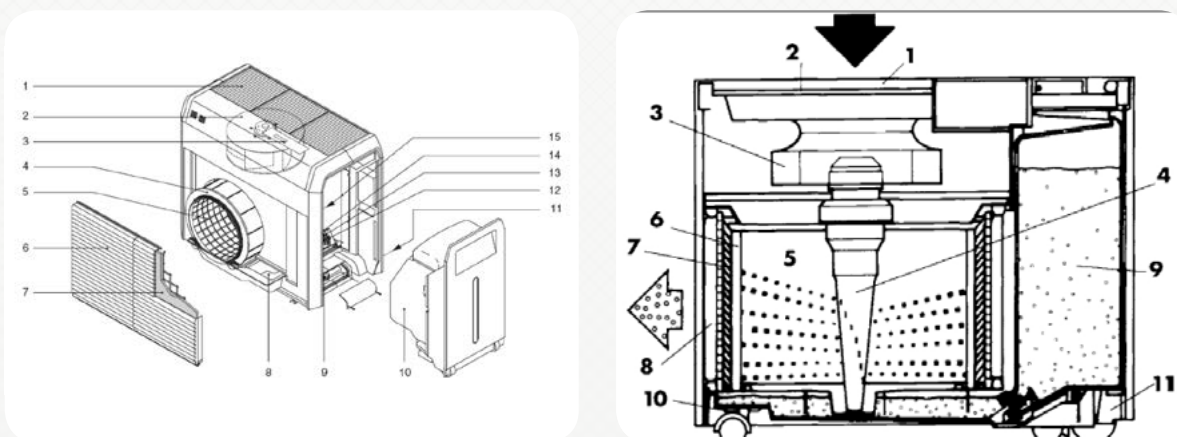


Bij deze meetmethode zijn kleine afwijkingen in de meetresultaten soms moeilijk te vermijden wegens verschillen in de luchtstromin- gen. Een psychromter met ingebouwde ventilator op batterijen biedt de garantie op een gelijkmatige luchtstroom. De psychrome- ter wordt vooral gebruikt voor het ijken van meetapparatuur zoals haarhygomters.

FOTOREEKS: HOE MAAK IK DE LUCHTBEVOCHTIGER SCHOON?

Als de lucht in de tentoonstellingsruimte, de leeszaal of het depot te droog wordt, moet extra waterdamp worden toegevoegd. Dit kan door middel van luchtbevochtigers. Voor museaal gebruik wordt bij voorkeur een koudverdampster met hygrostaat ingezet. Dergelijke toestellen zijn voorzien van een ventilator, luchtfilters, verdampmat en een watertank die steeds aangevuld moet worden. Luchtbevochtigers vergen regelmatig onderhoud.

1



Er bestaan twee types van koudverdampster: het centrifugaal bevochtigingssysteem en het trommelbevochtigingssysteem.

Centrifugaal

- 1. aanzuigrooster
- 2. groffilter (luchtinlaatfilter)
- 3. ventilator
- 4. kegel (centrifugaalpomp)
- 5. luchtbevochtigingskamer
- 6. verdampmat
- 7. druppelscheider
- 8. stoffilter of Quattrofilter
- 9. watertanks
- 10. verrijdbare bodem met kuip
- 11. tankwagen

- 1. luchtgeleidingsroosters
- 2. radiale ventilator
- 3. bedieningspaneel
- 4. roterende bevochtigingstrommel
- 5. verdampmat
- 6. aanzuigrooster
- 7. groffilter of Quattrofilter
- 8. kuipbodem
- 9. zekering
- 10. watertank
- 11. wateraansluiting (enkel bij toestellen met vaste wateraansluiting)
- 12. waterpeilregulator (idem)
- 13. veiligheidsvlotter (idem)
- 14. ionisatie-elektroden
- 15. type nummerbord

2



Kalk uit het leidingwater kan zich afzetten op de verdampmat, op de bodem en tegen de technische onderdelen van het apparaat. Omdat bovendien steeds het gevaar bestaat van schimmelgroei, is het nodig het apparaat regelmatig te reinigen, en de filters op tijd en stond te stofzuigen en jaarlijks te vervangen.

3



Trek de stekker uit het stopcontact. Breng het toestel naar een geschikte plaats voor dergelijke onderhoudswerken (atelier, garage of open ruimte). Om netjes te werk te gaan kan u eerst een dweil onder het toestel leggen. Haal vervolgens de waterreservoirs uit het toestel en neem de kast weg.

4



Neem de grofstofffilter of Quattrofilter samen met de tussenbodemplaat weg. Vermijd daarbij dat deze filters nat worden. Maak de bodemkuip droog als ze nog water zou bevatten. Maak de twee klemmen los en haal de verdampmat uit de druppelscheider.

5



Haal nu de grofstofffilter van de druppelscheider. In geval van lichte vervuiling kan hij gestofzuigd en hergebruikt worden. Is hij, zoals op deze foto, ernstig vervuild, dan moet hij vervangen worden. Leg de kast op haar zijde.

6



Trek de centrifugaalpomp uit de koppeling en reinig ze met de meegeleverde flessenborstel. Deze pomp trekt het water naar boven en is als het ware het hart van het systeem. Daarom moet ze altijd zeer zuiver blijven. Haal de kalkaanslag weg en zorg bij het terugplaatsen dat de pomp goed vastzit.

7



Ontkalk eveneens de schakelkop van de vlotter. Reinig de verdampmat uitsluitend met warm water, zonder een product toe te voegen. De druppelscheider, de bodemplaat en de bodemkuip kunnen met water gereinigd worden, indien nodig met toevoeging van wat azijn of een ontkalkingsproduct. Zware kalkaanslag kan mechanisch verwijderd worden.

8



De verdampmatten worden vernieuwd.

9



Licht vervuilde stoffilters kan u met de stofzuiger reinigen. Sterk vervuilde filters moeten vervangen worden.

Zet het toestel weer in elkaar.

Als voorbeeld werd het onderhoud van een toestel met centrifugaal systeem geïllustreerd. De algemene principes gelden evenzeer voor het trommelsysteem, maar bij een dergelijk toestel bevinden de grofstoffilters zich achter de laterale aanzuigroosters. Til deze roosters uit en behandel de filters zoals hiervoor beschreven. Schuif de bevochtigingstrommel samen met de kuipbodem uit het toestel en haal vervolgens de verdampmat uit de trommel. Deze mat kan u zelf reinigen zoals hiervoor beschreven, maar bedenk dat ze na een tijd verduurt en bij continu gebruik best binnen de 6 à 12 maanden vervangen wordt.

Als u de garantie wenst dat uw luchtbevochtiger regelmatig nagezien en onderhouden wordt, kan u een onderhoudscontract afsluiten met de leverancier.