

# Pluis *in huis*

Geïntegreerde bestrijding van  
schimmels in archieven

Agnes W. Brokerhof, Bert van Zanen en Arnold den Teuling

I N S T I T U U T  
I N S T I T U U T  
C O L L E C T I E  
C O L L E C T I E  
N E D E R L A N D  
N E D E R L A N D

# Inhoud

---

5	<b>Inleiding</b>
7	<b>Schimmels</b>
	<b>De 5 stappen van geïntegreerde bestrijding van schimmels</b>
12	Stap 1: Voorkomen
14	Stap 2: Blokkeren
16	Stap 3: Detecteren
18	Stap 4: Beperken
20	Stap 5: Bestrijden
	<b>Bijlagen</b>
24	Bijlage 1 Schoonmaken en ontsmetten van de ruimte
27	Bijlage 2 Levensvatbaarheid en kiemgetalbepalingen
31	Bijlage 3 Identificatie van pluus of vlek
33	Bijlage 4 Luchtbehandelingsinstallatie
34	Bijlage 5 Checklist oorzaken
36	Bijlage 6 Het nemen van een plakbandmonster
37	Bijlage 7 Persoonlijke bescherming
38	Bijlage 8 Gammadoorstraling
41	Bijlage 9 Nuttige adressen en literatuur

Uitgave Instituut Collectie Nederland, eerste druk mei 1999

Herziene web-versie, juli 2003

Basisontwerp Reynoud Homan

Fotografie Bert van Zanen

omslag: *Aspergillus ochraceus*

pagina 4: *Aspergillus clavatus*

pagina 10: *Rhizopus oryzae* sporangiophore

pagina 22: *Rhizopus oligosporus* columnella en sporangiophoren

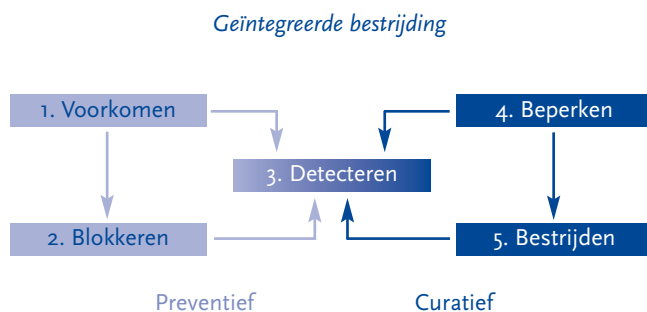
# Inleiding

De Archiefinspectie, het Nationaal Archief (NA) en het Instituut Collectie Nederland (ICN) worden regelmatig benaderd met vragen over de bestrijding van schimmels in archieven. In de meeste gevallen vergen de geboden oplossingen veel tijd en geld. De archiefbeheerders hebben behoefte aan een eenvoudige ontsmettingsmethode. De enige massaontsmettingsmethode waarover we beschikken, is echter schadelijk voor het archiefmateriaal. Symptoombestrijding is een verkeerde aanpak. In bijna alle gevallen blijken de schimmelproblemen samen te hangen met verkeerde bewaaromstandigheden of een calamiteit. Ongeacht de methode van ontsmetting moeten de bewaaromstandigheden worden verbeterd om te voorkomen dat het probleem zich na korte tijd opnieuw voordoet. Wanneer deze maatregelen al eerder waren getroffen, had het probleem zich waarschijnlijk helemaal niet voorgedaan.

Om de kans op het uitbreken van een schimmelbesmetting tot een minimum te beperken, kan men gebruik maken van *geïntegreerde bestrijding van schimmels*. Geïntegreerde bestrijding is een strategie waarbij men ernaar streeft het gebruik van schadelijke bestrijdingsmiddelen en -methoden tot een minimum te beperken door het treffen van de juiste preventieve maatregelen en door verantwoorde omgang met de collectie. Wanneer er ondanks alle preventie toch ergens schimmel wordt aangetroffen, dan wordt er gestreefd naar een voor het materiaal veilige behandeling en alleen als laatste redmiddel kan een radicale (massa)behandeling worden overwogen.

Geïntegreerde bestrijding bestaat uit vijf stappen die logisch op elkaar volgen: voorkomen, blokkeren, detecteren, beperken, bestrijden. Het programma gaat uit van preventieve maatregelen en controle daarvan en komt pas in laatste instantie aan actieve bestrijdingsmaatregelen toe. Voor het succesvol uitvoeren van de geïntegreerde aanpak is het belangrijk dat de coördinatie in handen is van één persoon die bevoegd is maatregelen te treffen. Verder moet iedereen die bij de zorg voor en het gebruik van het archief is betrokken, op de hoogte zijn van de

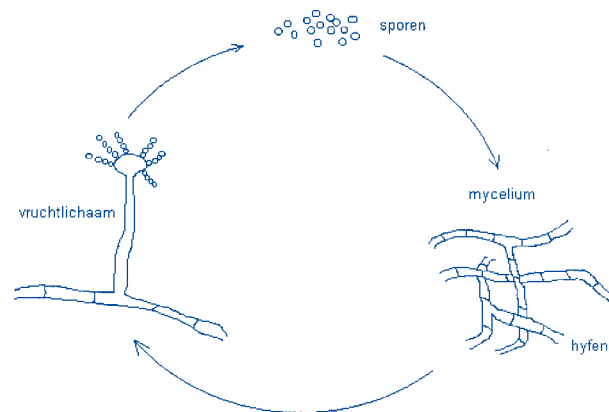
werkwijze. Ook moeten er duidelijke afspraken worden gemaakt met de staf en externe partners zoals schoonmakers en onderhoudsmensen. Geïntegreerde bestrijding van schimmels lijkt aanvankelijk extra werk met zich mee te brengen, maar betekent in de praktijk reductie van de arbeid die anders nodig zou zijn voor ontsmetting van een beschimmeld archief, vermindering van schade aan het materiaal door bestrijdingsbehandelingen en een gezondere werkomgeving voor het archiefpersoneel.



Hier zijn de vijf stappen van geïntegreerde bestrijding van schimmels op een rijtje gezet. Eerst wordt een korte inleiding over schimmels en schimmelaantasting gegeven. Vervolgens worden voor elke stap de te nemen acties kort in de linker kolom genoemd, vergezeld van meer uitleg in de rechter kolom. Verdere informatie over een bepaald onderwerp en acties die een uitgebreidere uitleg nodig hebben, worden in bijlagen toegelicht. De auteurs hopen hiermee de archiefbeheerders een handreiking te bieden bij het voorkómen van schimmelaantastingen in de collecties.

## Schimmels

Schimmels behoren tot de micro-organismen en vormen naast planten en dieren een apart rijk. Ze zijn een onmisbare schakel in de keten van afbraak en recycling van organisch materiaal in de natuur. Tegelijkertijd vormen ze een bedreiging voor archieven omdat ze ook het organisch materiaal in de collecties kunnen afbreken. De meeste schimmels bestaan uit een zwamvlok of mycelium, het ‘pluizige’ deel dat wij op oppervlakken zien groeien. Het mycelium is opgebouwd uit schimmeldraden of hyfen. Op de schimmeldraden ontwikkelen zich sporendragers waarin sporen worden gevormd. De sporen zorgen voor de verspreiding van de schimmel. Het zijn kleine deeltjes (1-10 micrometer) die gemakkelijk door de lucht worden verplaatst. Als de omstandigheden gunstig zijn, kunnen de sporen ontkiemen en schimmeldraden vormen, die weer uitgroeien tot een nieuw mycelium.



*Levenscyclus schimmel*

Schimmelsporen zijn overal aanwezig; het creëren van een steriel archief is onmogelijk. Sporen kunnen echter niet zo maar ontkiemen en uitgroeien. Er moet aan een aantal groeivoorwaarden worden voldaan. Allereerst hebben ze een voedingsbodem nodig. Schimmels hebben, in tegenstelling tot planten, geen bladgroen en moeten hun voedingsstoffen halen uit het

materiaal waarop ze groeien. Organische materialen als papier, leer, lijm, hout en textiel bieden voldoende voedingsstoffen. Verder hebben schimmels zuurstof nodig voor de verbranding van de voedingsstoffen. De temperatuur waarbij schimmels zich kunnen ontwikkelen, ligt tussen ongeveer 4 en 40°C, met een optimum tussen 24 en 30°C. Verreweg de belangrijkste groeivoorwaarde is vocht. Schimmels hebben voor hun ontwikkeling een relatieve luchtvochtigheid (RV) van 70-100% nodig. Sommige schimmelsporen kunnen bij een lagere RV nog ontkiemen en andere soorten kunnen zich na ontkiemen bij een lagere RV ontwikkelen omdat ze in hun eigen waterbehoefte kunnen voorzien. Als algemene regel wordt echter aangehouden dat bij een RV lager dan 65% geen schimmelgroei plaatsvindt.

**Handhaven van een RV lager dan 60% is de meest efficiënte manier om schimmelgroei te voorkómen!**

#### **Aantasting door schimmels**

Schimmels veroorzaken op verschillende manieren schade aan archiefstukken. Allereerst veroorzaken ze directe schade door hun groei. Schimmels die op een oppervlak groeien, ontnemen het zicht op de onderliggende tekst of tekening en maken een document onleesbaar. Bovendien kunnen schimmeldraden de structuur van het materiaal aantasten doordat ze er zich een weg doorheen banen. Daarnaast breken ze het materiaal met behulp van enzymen af om voedingsstoffen aan het materiaal te kunnen onttrekken. Schimmels kunnen ook indirecte schade veroorzaken doordat ze tijdens hun groei zure uitscheidingsproducten en kleurstoffen in het materiaal achterlaten. Ten slotte kunnen schimmels een gevaar voor onze gezondheid vormen. De klachten variëren van allergie en irritatie van huid en luchtwegen tot ziektes.

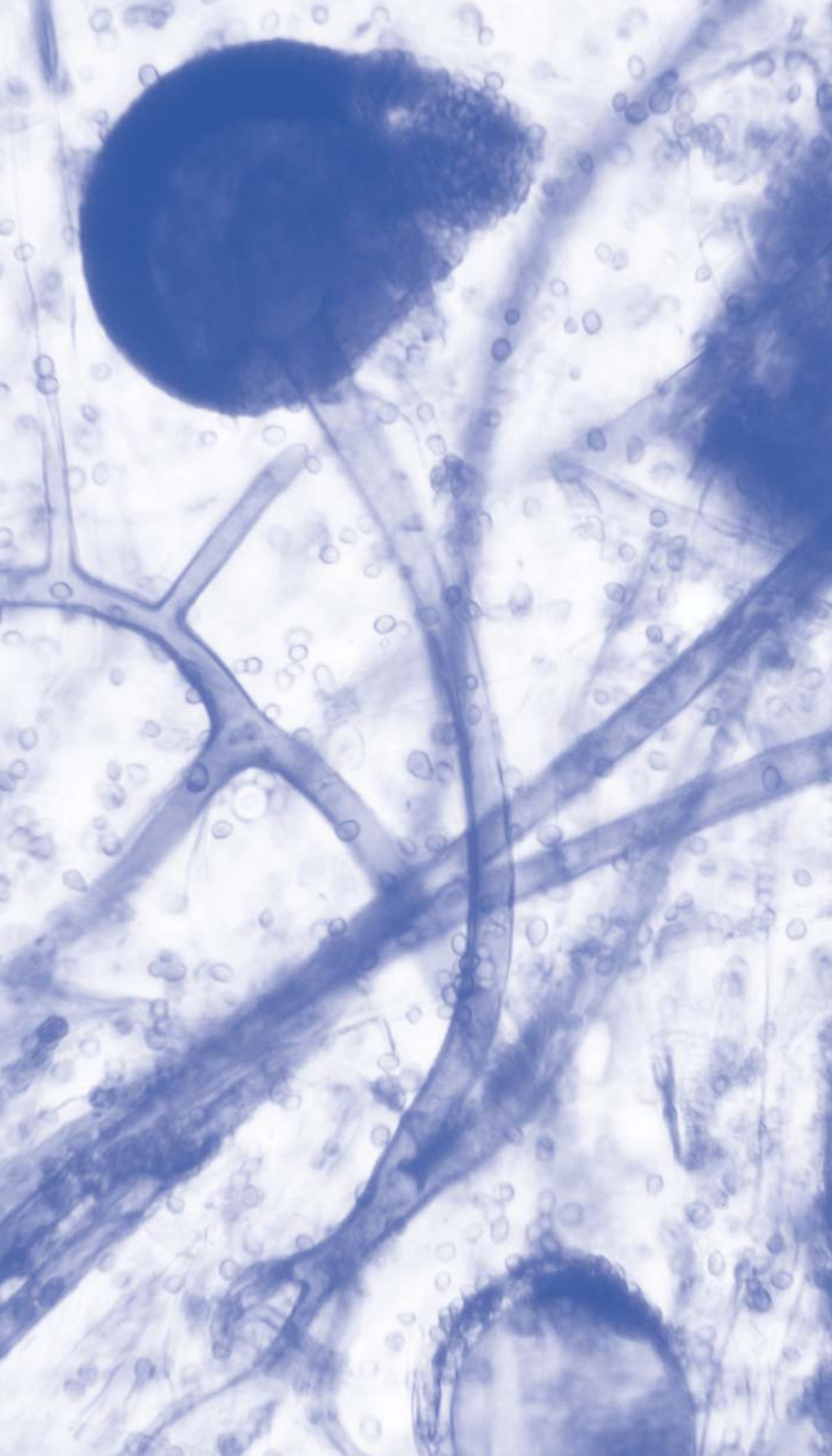
#### **Bestrijding van schimmels**

Aantasting van archiefstukken door schimmels wordt door de meeste collectiebeheerders als een ernstig probleem gezien. Met name omdat schimmels zich, onder gunstige omstandigheden, betrekkelijk snel kunnen verspreiden en schade aan een groot deel van de collectie kunnen veroorzaken. Constatering van schimmel leidt vaak tot lichte paniek bij collectiebeheerders en de reactie om zo snel mogelijk de hele collectie te ontsmetten. Bij ontsmetting wordt dan gedacht aan vergassen of doorstralen met gammastraling. Zo'n aanpak stuit echter op een aantal bezwaren. Allereerst is ontsmetten van de hele collectie erg veel werk, waarvan een deel overbodig is omdat meestal niet alle objecten zijn aangetast. Ten tweede

zijn er niet veel methoden beschikbaar voor de ontsmetting van beschimmeld archiefmateriaal en de methoden die er zijn, hebben nadelige effecten op het materiaal. Methylbromide is niet actief tegen schimmel en met het verbod op het gebruik van ethyleenoxide in Nederland en het ontbreken van een effectief alternatief valt vergassing in zijn geheel af. Andere gassen, die door schoonmaak- of ontsmettingsbedrijven worden gebruikt, doden wel insecten of bacteriën, maar geen schimmels. Daardoor blijft alleen doorstralen met gammastraling als methode voor massaontsmetting over. Van gammastraling is echter bekend dat het de veroudering van materialen versnelt. Met name papier is erg gevoelig voor de invloed van gammastraling. Bovendien stapelen die negatieve effecten zich op, wat betekent dat bij iedere volgende behandeling de veroudering nog meer wordt versneld. Ten slotte zijn de totale kosten van een ontsmettingsbehandeling (inpakken, transporteren, behandelen, schoonmaken en terugplaatsen) hoog.

Al met al is de meest geschikte methode om archiefstukken van schimmel te ontdoen het droog, mechanisch verwijderen met een kwastje, penseeltje of geschikt stofzuigermondstuk onder afzuiging. Bij deze methode worden de schimmels niet gedood maar zo veel mogelijk verwijderd om de kans op nieuwe schimmelgroei na terugplaatsing onder de juiste bewaaromstandigheden zo klein mogelijk te maken. Deze methode heeft nauwelijks negatieve effecten op het materiaal en kan in eigen huis worden uitgevoerd. Het lijkt een arbeidsintensieve methode maar welbeschouwd maakt de methode deel uit van het hele traject dat bij een dodende ontsmettingsbehandeling wordt afgelegd. Na 'afdoding' moeten de behandelde stukken immers ook worden schoongemaakt. De methode vergt dus geen extra werk. Bovendien zal men eerder geneigd zijn een selectie te maken uit de collectie en alleen die stukken van schimmel ontdoen die werkelijk zijn aangetast.

Na ontsmetting en/of verwijdering van de schimmelaantasting moeten de bewaaromstandigheden worden geoptimaliseerd voordat de stukken worden teruggeplaatst. Immers, onder slechte omstandigheden kan opnieuw schimmelgroei optreden. Aangezien die omstandigheden toch moeten worden geoptimaliseerd, is het veel efficiënter om de bewaaromstandigheden al voor het uitbreken van een schimmelaantasting te verbeteren dan pas erna. De nadruk bij het behoud van archiefmateriaal moet dus liggen bij de preventie, het voorkómen van schimmelproblemen, in plaats van bij het bestrijden van schimmelaantastingen.



## De 5 stappen van geïntegreerde bestrijding van schimmels

---

### **Preventie**

Stap 1: Voorkomen

Stap 2: Blokkeren

### **Controle**

Stap 3: Detecteren

### **Bestrijding**

Stap 4: Beperken

Stap 5: Bestrijden

## Stap 1

---

### Voorkomen

Allereerst moet ervoor worden gezorgd dat de bewaaromstandigheden in het archief zodanig zijn dat schimmelsporen niet ontkiemen.

a

Houd de RV lager dan 60%.

b

Zorg voor voldoende ventilatie.

c

Vermijd microklimaten.

d

Houd de ruimte schoon en stofvrij.

Algemeen: zie Margry (1991) en BSI 5454 (1989)

### Toelichting

a

Klimaateisen voor papier: RV 50-55% en T 16-18°C; voor andere materialen gelden andere eisen.

RV en T moeten doorlopend worden gemeten met een thermohygrograaf, haarhygrometers zijn verboden (Margry: 7.0).

b

De lucht moet dag en nacht in beweging zijn en 2x per uur worden gerecirculeerd naar alle delen van het depot, met een inname van verse lucht van 10% (BSI 5454: 9.3).

c

Microklimaten zijn plaatselijk afwijkende klimaatomstandigheden. Ze kunnen optreden als gevolg van lokale vocht- of warmtebronnen, bij buitenmuren, op plaatsen waar onvoldoende luchtcirculatie plaatsvindt en in verpakkingen. Om microklimaten te vermijden moeten vocht- en warmtebronnen worden verwijderd en moet worden gezorgd voor optimale luchtcirculatie. Daartoe moeten kasten en stellingen vrij staan van wanden, vloer (20 cm) en plafond (30 cm) (Margry: 5.3.3.3). Dit vereenvoudigt bovendien het schoonmaken onder en achter kasten en stellingen.

d

Zie De Bruin et al. (1996).

Schoonhouden bestaat uit opruimen (alles wat niet ter zake doet, moet worden verwijderd) en stof/vuil verwijderen. Aangeraden wordt om minstens eens per kwartaal de depots te stofzuigen en te dweilen (vegen heeft geen zin). De stofzuiger moet voorzien zijn van een P3- of een HEPA-filter dat regelmatig moet worden vervangen of gereinigd. Voor de planken en legborden kunnen (elektrostatische) stofdoeken worden gebruikt.

Zie Bijlage 1: Schoonmaken en ontsmetten van de ruimte.

## Stap 2

---

### Blokkeren

Ervan uitgaande dat de collectieruimte schoon is en er geen sprake is van schimmelbesmetting, moet men ervoor zorgen dat dit zo blijft. Men moet dus vermijden dat er schimmels in de collectieruimte komen. De belangrijkste besmettingsbronnen zijn luchtbehandelingsinstallaties en besmet archiefmateriaal dat van buiten komt.

a

Ga na waar schimmels het gebouw kunnen binnenkomen en neem maatregelen om dat tegen te gaan.

b

Controleer en vervang filters van luchtbehandelingsinstallaties regelmatig.

c

Reinig kanalen, warmtewisselaars en druiptakken van luchtbehandelingsinstallaties regelmatig.

d

Controleer binnenkomend archiefmateriaal op schimmelgroei.

e

Plaats besmet en verdacht materiaal in quarantaine; isoleer en behandel besmet materiaal (stap 4/5).

f

Controleer of verdacht materiaal schimmelgroei vertoont:

- zo nee: maak schoon en neem op in het archief (stap 5);
- zo ja: isoleer en behandel (stap 4/5).

#### Toelichting

a

Meestal betreft het hier bouwkundige maatregelen. Zeker wanneer men over een luchtbehandelingsinstallatie beschikt, moet direct contact tussen buitenlucht en depot worden vermeden. Zorg ervoor dat kieren, gaten en scheuren worden gedicht en dat deuren goed sluiten. Bij voorkeur is er een tussenruimte tussen depot en buitenwereld.

b

Zie Bijlage 4: Luchtbehandelingsinstallatie.

c

Controleer regelmatig of er zich in de inblaasopeningen van de luchtbehandelingsinstallatie stof verzamelt wat erop wijst dat de filters moeten worden vervangen. In overleg met het onderhoudsbedrijf moet worden nagegaan of en hoe vaak de leidingen van binnen moeten worden schoongemaakt.

Zorg ervoor dat het klimaat in de periode dat de installatie is uitgeschakeld, tijdelijk wordt gereguleerd met losse klimaatapparatuur.

d

Inspecteer het binnenkomende archiefmateriaal visueel; doe dit niet in het depot maar in een andere ruimte, bij voorkeur reeds bij de archiefvormer. Let op schade en pluis of vlekken op de verpakkingen/omslagen, op de archiefstukken en in de archiefstukken.

e

Wanneer men niet over een quarantaineruimte beschikt, kan men verdachte stukken in een goedsluitende doos of plastic zak verpakken (let op met vochtig materiaal!).

f

Wacht circa vijf dagen en kijk of pluis of vlekken groter worden.

Als het geen schimmel is, kan het van belang zijn te weten wat het wel is voordat tot verwijdering wordt overgegaan. Vraag in dat geval advies aan een restaurator of deskundige van het ICN.



## Stap 3

---

### Detecteren

Regelmatige visuele inspecties en bemonstering van ruimtes en archiefmateriaal is nodig om te controleren of de maatregelen die bij stap 1 en 2 zijn getroffen, voldoen om schimmelbesmetting tegen te gaan.

a

Inspecteer steekproefsgewijs archiefstukken in het depot.

b

Inspecteer uitgeleende stukken.

c

Inspecteer de collectieruimte regelmatig.

d

Stel vast of aangetroffen schade, pluus of vlekken van schimmel afkomstig zijn:

– zo nee: maak schoon en zet terug in het archief (stap 5).

– zo ja: neem monster van de schimmel en isoleer het stuk (stap 4).

e

Noteer alle waarnemingen in een logboek.

### Toelichting

a

Regelmatige steekproefsgewijze visuele inspecties verstrekken de meest bruikbare informatie. Let bij visuele inspecties op schade en pluus of vlekken op de verpakkingen/omslagen, op de archiefstukken en in de archiefstukken. Controleer met name de gevoelige stukken en plaatsen: bij koele buitenmuren, in de buurt van leidingen en recentelijk binnengekomen materiaal. Verscherp de controle in de periode dat het buitenklimaat gunstig is voor schimmelgroei: zomer en najaar.

b

Geef gasten een lijst met instructies over omgang met materiaal en vraag ook hun medewerking aan de inspectie; het is een kleine extra moeite om te kijken of er sprake is van aantasting. Laat ze de coördinator waarschuwen wanneer ze vreemde vlekken waarnemen.

c

1. Alle personeelsleden die in de collectieruimte komen, van archivaris tot schoonmakers, kunnen erop worden geattendeerd hun ogen open te houden. Instrueer iedereen om op zowel schimmels als insecten te letten en vertel wie de coördinator is om vondsten aan te melden.

2. De aanwezigheid van levensvatbare schimmelsporen in de ruimte kan worden bepaald met de luchtkiemgetalbegaling (RCS), de Rodac kiemgetalbegaling en met de ARA-kit kiemgetalbegaling.

Zie Bijlage 2: Levensvatbaarheid en kiemgetalbegalingen.

d

1. Wanneer er iets verdachts wordt waargenomen, moet men eerst vaststellen of het inderdaad schimmel is. Pluus of vlekken kunnen ook stof, uitbloeiende zoutkristallen of vet zijn.

Zie Bijlage 3: Identificatie van pluus of vlek.

e

Noteer waar schimmel is ontdekt, welke ruimte en welke stukken het betreft, standplaats, klimaatomstandigheden en datum. Noteer ook de resultaten van gedetermineerde monsters. Houd in hetzelfde logboek ook bij wanneer en op welke manier er is schoongemaakt, wat betreft zowel de ruimte als afzonderlijke archiefstukken. Als er kiemgetalbegalingen worden uitgevoerd, leg dan de resultaten van de tests ook vast.

## Stap 4

### Beperken

Wanneer bij stap 3 een besmetting is geconstateerd, moet zo snel mogelijk worden voorkomen dat de besmetting zich verder in de collectie verspreidt. Allereerst moet worden nagegaan welke stukken zijn besmet. Daartoe moet de directe omgeving van de besmette stukken worden gecontroleerd. Vervolgens moeten de besmette stukken worden geïsoleerd. Ten slotte moet de oorzaak van de schimmelgroei worden opgespoord en verholpen.

a

Zet zo nodig de luchtbehandelingsinstallatie stil.

b

Lokaliseer alle besmette stukken.

c

Neem monster van schimmel voor eventuele determinatie.

d

Isoleer de besmette stukken.

e

Voer de besmette stukken af naar de behandelruimte.

f

Ga na of de schimmel actief is.

g

Achterhaal de oorzaak en neem die weg.

#### Toelichting

a

Zie Bijlage 4: Luchtbehandelingsinstallatie.

b

Inspecteer de directe omgeving van de aangetaste stukken: de aangrenzende stukken op de plank; in vaste stellingen ook de achterliggende plank; in compactusbergingen ook de stukken op de ervoor gelegen plank. Als het recent binnengekomen stukken betreft, kunnen elders geplaatste delen van dat bestand ook zijn besmet. Achterhaal die en controleer ze.

c

Determinatie van de aangetroffen schimmel kan een indicatie geven omtrent de oorzaak van het probleem en van het risico dat de besmetting vormt.

Zie Bijlage 6: Het nemen van een plakbandmonster

d

Isoleren kan het best door afvoeren naar een quarantaineruimte (niet aangesloten op het luchtbehandelingssysteem) waar de stukken tot behandeling kunnen worden bewaard. Bij gebrek aan een quarantaineruimte, kunnen besmette stukken tijdelijk in een goed sluitende doos, rolcontainer of plastic zak worden verpakt. Wees heel voorzichtig met vochtig materiaal in dichte zakken of dozen, waar schimmelgroei des te heviger zal plaatsvinden.

Bij een calamiteit kan nat archiefmateriaal worden ingevroren bij -20°C. Dit remt de schimmelgroei maar doodt de sporen niet. Raadpleeg echter eerst een deskundige.

Bij een grote besmetting kan men een deel van het depot van de rest van het archief afschermen met behulp van een tent van landbouwplastic om een lattenframe. Zorg ervoor dat het luchtbehandelingssysteem buiten de tent wordt gehouden. Eventueel kan er een tweede tent worden gemaakt voor de behandeling van besmette stukken zodat die niet door een verder schoon depot hoeven te worden verplaatst.

e

Voorkom verspreiding van schimmelsporen tijdens het transport naar de behandelruimte. Isoleer het looppad van de rest van het depot met landbouwplastic of span krimpfolie over de rolcontainer of depotkar. Volg steeds dezelfde route.

f

Het pluis van actief groeiende schimmel heeft veelal een zacht en vochtig uiterlijk, in tegenstelling tot inactieve schimmel die vaak droog en poederig is. Actieve schimmel moet direct worden bestreden; het gevaar van verspreiding door de rest van het archief is bij inactieve schimmel veel kleiner. Bij twijfel kan men de schimmel weghalen en twee weken wachten om te zien of er nieuw pluis wordt gevormd. Als alternatief kan men de levensvatbaarheid van de schimmel bepalen met behulp van een ARA-kit of een monster opsturen naar het Centraalbureau voor Schimmelcultures (zie opmerking c).

Zie Bijlage 2: Levensvatbaarheid en kiemgetalbepalingen.

g

Ga na of er ergens een vochtbron is. Is de RV te hoog of is die recentelijk hoog geweest? Zijn er lekkages? Treden er microklimaten op? Is de besmetting van buitenaf gekomen? Als er geen oorzaak kan worden gevonden, kan determinatie van de schimmel een goede aanwijzing geven omtrent de omstandigheden en de oorzaak van het probleem.

Zie Bijlage 5: Checklist oorzaken.

## Stap 5

### Bestrijding

Bij de bestrijding van een besmetting moeten zowel de archiefstukken als de ruimte worden behandeld. Een geconstateerde besmetting moet worden verwijderd, na al dan niet te zijn bestreden.

Voor de stukken is de meest eenvoudige en minst schadelijke methode het mechanisch verwijderen van de schimmel onder afzuiging. Eventueel moet de schimmel eerst worden gedood door middel van gammadoorstraling. Voordat het ontsmette materiaal wordt teruggeplaatst moet de ruimte worden ontsmet door grondige schoonmaak met een ontsmettingsmiddel.

**Zorg bij het werken met beschimmeld materiaal altijd voor goede persoonlijke bescherming!**

a

Pak de geïsoleerde stukken uit en droog ze indien ze nat zijn.

b

Ga na of besmetting mechanisch kan worden verwijderd.

c

Zo niet: bestrijd de besmetting door middel van gammadoorstraling en verwijder de gedode restanten.

d

Ontsmet de omgeving.

Ga terug naar stap 1  
Voldoe aan eisen  
Plaats stukken terug

#### Toelichting

a

Droog vochtige stukken aan de lucht bij een lage RV, eventueel in een vacuümkast onder afzuiging of onder geforceerde ventilatie. Voorkom in ieder geval dat de sporen de ruimte in worden geblazen. Gebruik voor het drogen geen warmte, dat stimuleert schimmeligroei juist!

Zie Bijlage 7: Persoonlijke bescherming.

b

1. Of besmettingen mechanisch kunnen worden verwijderd, hangt af van de omvang en de activiteit van besmetting, het gevaar voor verdere verspreiding van de besmetting, de tijdsdruk en de totale kosten. Omdat een schimmeldodende behandeling met fungiciden of door middel van vriezen of een steriliserende behandeling met gammastraling altijd moeten worden gevolgd door verwijdering van de restanten van de besmetting, speelt de hoeveelheid werk geen rol in de overwegingen. De beschikbaarheid van personeel wel, in zoverre dat met weinig personeel het verwijderen van de besmetting een langere periode vergt en in die tijd kan actieve schimmel zich verder ontwikkelen als er geen dodende behandeling wordt uitgevoerd.

2. Mechanisch verwijderen van schimmels gebeurt door middel van zuigen met een stofzuiger of een ander afzuigsysteem. Als de schimmel zich stevig aan de drager heeft gehecht moet die met een kwastje, dichtbij de afzuigmond, worden losgemaakt. De schimmeldeeltjes en sporen mogen niet aan de achterkant van de stofzuiger de ruimte weer worden ingeblazen. Gebruik daarom een stofzuiger met HEPA-filter of laat de stofzuiger naar buiten blazen. Om te voorkomen dat er losse deeltjes worden opgezogen kan men een stukje gaas over het te zuigen oppervlak leggen en daar doorheen zuigen.

Zie Bijlage 5: Persoonlijke bescherming.

3. Schimmel kan zich 1) op de verpakking, 2) op de archiefstukken of 3) in de archiefstukken bevinden. In het eerste geval kan worden overwogen om de verpakking te vervangen. Anders volstaat stofzuigen van de buitenkant. In het tweede geval moeten de stukken zelf worden gezogen, waarbij vooral de rug, de binnenkneep en de platten van boeken aandacht moeten krijgen. In het derde geval moeten de stukken blad voor blad worden schoongezogen. Kleine plekjes op de kaften van het archief kunnen (indien het materiaal zich daartoe leent) plaatselijk worden behandeld met een middel op basis van quaternaire ammonium.

Hopeloze gevallen worden na het zuigen opnieuw verpakt in plastic zakken en afgevoerd voor gammadoorstraling.

c

Het vegetatieve deel van schimmels (mycelium) wordt door blootstelling aan een temperatuur van  $-18^{\circ}\text{C}$  en lager gedood, maar de sporen blijven levensvatbaar. Hoewel vriezen geen totale ontsmettingsbehandeling is, stopt de actieve schimmeligroei, kan 'pluis' makkelijker worden verwijderd en kan er tijd worden gewonnen voor de mechanische verwijdering. Bij explosieve schimmeligroei kan men overwegen de gehele collectie in te vriezen (bijvoorbeeld in een vriesveem), de ruimte te ontsmetten en de archiefstukken in kleine porties schoon te maken en terug te plaatsen.

Zie Bijlage 8: Gammadoorstraling.

d

Zie Bijlage 1: Schoonmaken en ontsmetten van de ruimte.

# Bijlagen

- 
- Bijlage 1  
Schoonmaken en ontsmetten van de ruimte
  - Bijlage 2  
Levensvatbaarheid en kiemgetalbepalingen
  - Bijlage 3  
Identificatie van pluis of vlek
  - Bijlage 4  
Luchtbehandelingsinstallatie
  - Bijlage 5  
Checklist oorzaken
  - Bijlage 6  
Het nemen van een plakbandmonster
  - Bijlage 7  
Persoonlijke bescherming
  - Bijlage 8  
Gammadoorstraling
  - Bijlage 9  
Nuttige adressen en literatuur

# Bijlage 1

## Schoonmaken en ontsmetten van de ruimte

### 1 Schoonmaken

Het schoonmaken (opruimen en stofzuigen) van archief-ruimten is van groot belang als preventieve maatregel bij het onaantrekkelijk maken van de omgeving (stap 1). Het verwijderen van stof en vuil wordt gedaan door middel van stofzuigen, zodat het stof meteen wordt afgevoerd. Vegen heeft geen zin want daarvoor wordt het stof alleen maar verspreid.

Wanneer het routinematig schoonmaken van depots en archief-ruimten wordt uitbesteed aan een schoonmaakdienst, is het goed om duidelijke afspraken te maken over de wijze en frequentie van het schoonmaken. Bovendien is het nuttig om de schoonmakers te betrekken bij de inspectie van de ruimte. Met goede instructies voor het signaleren van de aanwezigheid van schimmels en insecten in de ruimte kunnen ze de ogen van de archivaris vormen.

#### Opruimen

– Alles wat niet ter zake doet, moet uit de ruimte worden verwijderd.

#### Stofzuigen

- Gebruik een stofzuiger met HEPA-filter of P3-filter.
- Werk van boven naar beneden:
  - . topborden van een stelling
  - . rest van stelling van boven naar beneden
  - . idem voor aangrenzende stellingen
  - . zuig dan eerst de muren, plinten en randjes
  - . tenslotte de vloer rondom en onder de stellingen.
- Werk bloksgewijs van een ver gelegen hoek naar de uitgang.

### 2 Ontsmetten

Wanneer er eenmaal een besmetting is geconstateerd, dan moet er na een goede schoonmaak ook worden ontsmet. Dit gebeurt met een oplossing van een ontsmettingsmiddel in water. Vroeger werd met TEGO gewerkt, dat is niet meer verkrijgbaar. Tegenwoordig wordt meestal gewerkt met een middel op basis van quaternaire ammoniumverbindingen of quats. Quats worden gebruikt ter bestrijding van bacteriën, gisten en

schimmels in de levensmiddelensector, ziekenhuizen, veterinaire en agrarische sector, voor bestrijding van algen in zwembadwater en voor de bestrijding van houtverkleurende en/of houttaantastende schimmels in en op hout en in muren. Er is een groot scala ontsmettingsmiddelen op basis van quats verkrijgbaar, enkele voorbeelden zijn Quat SU<sub>319</sub> (didecyldimethylammoniumchloride) en Suma bac D<sub>10</sub> (alkyldimethylbenzylammoniumchloride) beide van de firma DiverseyLever BV, Mikro Quat NF (Henkel), Desa Quat (VHS), Oriënza Quat (Oriënza), en Optimum Combi Quat (Johnson Wax). In principe kunnen ze allemaal voor het reinigen van depots, kasten, stellingen en eventueel buitenkanten van dozen worden gebruikt. Let alleen goed op eventuele toevoegingen. Er zijn namelijk middelen, bijvoorbeeld voor het reinigen van ziekenhuizen en operatiekamers, waaraan formaldehyde, gloxal of bleekmiddelen zoals hypochloriet of peroxide zijn toegevoegd. Het gebruik van deze middelen wordt afgeraden vanwege de nevenwerking op het collectiemateriaal. De bestanddelen staan op de verpakking of in de datasheet vermeld.

Quats zijn oplosbaar in water, worden meestal aangeleverd als concentraat dat voor toepassing moet worden verdund. De middelen kunnen handmatig worden aangebracht op oppervlakken. Sterk verontreinigde oppervlakken moeten vooraf worden gereinigd en vervolgens goed worden afgespoeld met water. Quats worden namelijk onwerkzaam wanneer ze in contact komen met zeep of synthetische wasmiddelen. De quat-vloeistof moet na opbrengen minimaal 5 minuten inwerken. Na behandeling moeten de oppervlakken grondig met water worden nagespoeld.

Als alternatief voor het gebruik van de ontsmettingsmiddelen op basis van quaternaire ammoniumverbindingen, met name voor oppervlakken die gevoelig zijn voor contact met water, kan 70% ethanol (alcohol) worden gebruikt. Ethanol is duurder dan de quat-oplossingen.

- Maak een werkverdunding van het ontsmettingsmiddel volgens de instructies op de verpakking.
- Neem oppervlakken af met het ontsmettingsmiddel op een doek of met een dweil, borstel of mop; spuiten is ook mogelijk.
- Laat het ontsmettingsmiddel gedurende minimaal 5 minuten inwerken, tenzij anders wordt aangegeven in de gebruiksaanwijzing, en neem de oppervlakken daarna met water of een vochtige doek af.
- Werk van boven naar beneden net als bij het stofzuigen:

- . plafond
- . stellingen: topborden, ontruimde legborden, zijkanten
- . muren, plinten, randjes
- . vloer
- Werk bloksgewijs van een ver gelegen hoek naar de uitgang.
- Als schimmels zich in de waslaag van de vloer hebben genesteld, zal de toplaag moeten worden verwijderd en moet de onderliggende laag worden ontsmet en nagespoeld. Wanneer de vloer droog is, kan de nieuwe waslaag worden aangebracht.

### Frequentie

Voor het stofzuigen en eventueel dweilen van de depots wordt een frequentie van minimaal eenmaal per kwartaal aangeraden. Twee keer per jaar moet een preventieve ontsmetting plaatsvinden waarbij de vrijgelaten voorstroken van stellingen, lege legborden, zijkanten en bovenkanten van archiefstellingen met een ontsmettingsmiddel worden afgenomen en nagespoeld. Een algemene schoonmaak en ontsmetting van het depot inclusief het verpakkingsmateriaal moet één keer in de drie à vier jaar plaatsvinden. Hierbij worden de dozen en archiefstukken van buiten gestofzuigd, de stellingen, legborden en vloeren afgenomen met een ontsmettingsmiddel en nagespoeld en de vloeren gestofzuigd en gedweild.

Zie verder:

Bruin, G. de, Steemers, Th., Teuling, A.J.M. den, en Zanen B. van (1996) *Depothygiëne en schimmelbestrijding*; Archiefbeheer, 21, pp. 5055/1- 5055/23.  
 Margry, P.J. (ed.) (1991) *Voorschriften archief ruimten*; LOPAI, Landelijk overleg van provinciale archiefinspecties Nederland, Den Bosch, 23 pp. met aanvullingen in 1997.

## Bijlage 2

### Levensvatbaarheid en kiemgetalbepalingen

Het is van belang te weten of een schimmel actief is (levensvatbare sporen produceert). Als dat het geval is, bestaat de kans dat een besmetting zich verspreidt. Als een schimmel niet meer actief is, heeft men wat meer tijd om over een behandeling na te denken. Determinatie is in dat geval niet noodzakelijk. Wanneer men met een actieve besmetting te maken heeft, wanneer zich problemen met de gezondheid voordoen of wanneer een schimmel na behandeling terugkomt, is het raadzaam contact op te nemen met het Centraalbureau voor Schimmcultures te Baarn en de schimmel te laten determineren. De informatie of het slechts één bepaalde soort betreft of om een gemengde populatie gaat, geeft aanwijzingen omtrent de oorzaak van de besmetting. Informatie over de soort helpt bij het inschatten van de risico's voor collectie en medewerkers.

Ter controle van de schimmelbelasting in een ruimte kan het kiemgetal worden bepaald. Dat is het aantal levensvatbare kiemen (o.a. sporen) dat aanwezig is en waaruit zich onder gunstige omstandigheden schimmelkolonies kunnen ontwikkelen. Door luchtmonsters te nemen en de sporen die zich daarin bevinden op te vangen op een voedingsbodem, kan worden bepaald hoeveel kolonievormende eenheden (KVE's of CFU's) er gemiddeld in de lucht aanwezig zijn; dit is het luchtkiemgetal. Een hoog kiemgetal kan gezondheidsproblemen voor het personeel opleveren maar hoeft nog geen direct gevaar voor de collectie te zijn. Alleen wanneer aan de condities voor ontkieming wordt voldaan, wat in de meeste gevallen betekent dat de RV meer dan 65% bedraagt, kan schimmelgroei optreden. Een hoog kiemgetal is dus een indicatie voor dreigend gevaar voor de collectie en de mate ervan.

Het luchtkiemgetal geeft een momentopname van de totale biologische belasting in een ruimte. Zonder verdere determinatie van de aanwezige soorten geven de getallen geen uitsluitel over het risico voor collectie en medewerkers. Deze kwantitatieve metingen zijn dus vooral nuttig wanneer ze regelmatig worden uitgevoerd, als onderdeel van het monitoren van de bewaaromstandigheden, of als controle van een schoonmaak-

operatie waarbij de situatie voor en na schoonmaak wordt bepaald.

De levensvatbaarheid kan men eventueel zelf bepalen; kiemgetalbepalingen kunnen tegen betaling worden uitgevoerd door het Nationaal Archief. Particuliere archieven en archieven van lagere overheden kunnen terecht bij laboratoria die luchtkwaliteitsonderzoek uitvoeren. Deze laboratoria geven echter alleen kwantitatieve resultaten en het interpreteren daarvan is zonder kwalitatieve gegevens omtrent de aanwezige schimmelsoorten niet altijd mogelijk.

## 1 ARA-kit

Voor het bepalen of een schimmel actief is, heeft het Nationaal Archief een eenvoudige test ontwikkeld: de ARA-kit. De schimmeltestkit bestaat uit twee kunststof buisjes. Eén buisje is gevuld met een schuin ingegoten voedingsmedium dat specifiek is voor de in het archief voorkomende droogteminnende schimmels (DG18). Het andere buisje is voorzien van een met steriel water bevochtigd wattenstaafje. Met het vochtige wattenstaafje neemt men circa 10 cm<sup>2</sup> stofmateriaal af en vervolgens strijkt men dit wattenstaafje uit over het voedingsmedium in het andere buisje. Vóór het sluiten of opbergen van het archiefstuk moet het vocht van het wattenstaafje eerst zijn verdampt. Het buisje met het uitgestreken stofmateriaal legt men op een warme plaats met een constante temperatuur van 25-30°C; dat kan het beste in een broedstoofje. Na twee dagen controleert men het buisje op schimmelgroei. Deze controle moet men uitoefenen tot en met de vijfde dag. Als er na vijf dagen incuberen nog niets opkomt, kan men aannemen dat er geen levensvatbare schimmel op het afgestreken materiaal is te vinden. Zekerheidshalve kan men echter het best een incubatietijd van 10 dagen aanhouden omdat sommige traaggroeiende en droogteminnende soorten pas na 10 dagen opkomen.

## 2 Rodac-platen

Een Rodac-plaat is een schaalte met een diameter van 65 mm waarop een voedingsmedium is gegoten met een bolle spiegel. Deze plaat is geschikt voor het maken van contactafdrukken. De deksel wordt van de plaat gehaald en de plaat wordt met het voedingsmedium op of tegen het te testen oppervlak gelegd. Vervolgens wordt de plaat in het midden aangedrukt zonder de plaat rond te draaien. De plaat wordt vijf dagen bij een temperatuur van 25-30°C geïncubeerd. Op de derde, vierde en vijfde dag wordt het aantal schimmelkolonies op de plaat geteld. Het Nationaal Archief werkt met de volgende getallen:

aantal kolonies op plaat	beoordeling
0-15	goed
15-50	matig
50-150	slecht

Omdat een afdruk met een Rodac-plaat voedingsmedium op het bemonsterde oppervlak kan achterlaten, is het noodzakelijk deze plek na monsternamen te reinigen, anders zouden de restanten schimmels kunnen aantrekken. Dit is dan ook de reden dat archiefstukken niet op deze manier worden bemonsterd. De platen worden alleen gebruikt op stellingen, vloeren, muren en plafonds.

## 3 RCS luchtkiemgetal

Met behulp van de *RCS airsampler* kan men het aantal kiemen in de lucht meten. Het apparaat zuigt lucht aan en slingert de vaste deeltjes die in de lucht aanwezig zijn tegen een voedingsbodem (RCS strip met DG18 medium) aan. De strip met voedingsbodem wordt in een broedstoof geïncubeerd en na vijf dagen wordt het aantal schimmelkolonies dat opkomt, geteld. Om ook traaggroeiende en droogteminnende schimmels een kans te geven moet echter een incubatietijd van 10 dagen worden aangehouden. Het uiteindelijke resultaat is een luchtkiemgetal, het aantal kolonievormende eenheden per m<sup>3</sup> lucht. Ondanks het feit dat het Nationaal Archief reeds jaren met deze methode werkt, heeft men nog geen norm voor archieven kunnen vaststellen. Wel zijn er ervaringscijfers die in praktijk kunnen worden toegepast.

aantal kolonies per m<sup>3</sup>

lucht	beoordeling
0-25	geen problemen te verwachten
25-100	mogelijk bron aanwezig, verder onderzoek nodig
100-1000	bron aanwezig, vaak is er al schimmel op stukken te zien
> 1000	schimmelgroei! maatregelen treffen

Deze getallen gelden voor een gemengde flora. Als er slechts één soort wordt aangetroffen duiden aantallen van 25-100 reeds op gevaar.

Schimmelsporen zijn niet homogeen over de ruimte verdeeld. Op plaatsen met een hoge luchtstroming zal het kiemgetal lager zijn dan op plaatsen waar de lucht vrijwel stilstaat. Het

luchtkiemgetal is het resultaat van een steekproef. Om een betrouwbaar resultaat te krijgen worden er over het algemeen drie metingen uitgevoerd, diagonaal door de ruimte op 20 cm, 90 cm en 240 cm boven de vloer.

Zie verder:

Bruin, G. de, Steemers, Th., Teuling, A.J.M. den, en Zanen, B. van (1996) *Depothehygiëne en schimmelbestrijding*; *Archiefbeheer*; 21, pp. 5055/1- 5055/23.  
Samson, R.A. en Hoekstra, E.(eds.)(1994) *Schimmels in musea en archieven*; Handleiding van een driedaagse cursus georganiseerd in samenwerking met het Algemeen Rijksarchief, 's-Gravenhage, en het Scheepvaartmuseum, Amsterdam; Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn, 87 pp.

## Bijlage 3

### Identificatie van pluus of vlek

---

De volgende testjes kunnen helpen bij de identificatie van pluus of vlekken. Ze kunnen desnoods op het archiefstuk zelf worden uitgevoerd, maar het is beter om wat pluus of vlek van het stuk te verwijderen en op een glaasje of plaatje te testen.

#### Benodigdheden

- . glaasje of plaatje
- . scalpel, pincet
- . vergrootglas
- . druppelflesje met gedestilleerd water
- . druppelflesje met azijn
- . druppelflesje met 96% alcohol
- . tissue papier
- . warmtebron (gloeilamp, vlam)

#### Testreeks

1

Bekijk pluus of vlek onder een vergrootglas.

Liggen de draadjes los, zonder verband met elkaar, kris kras op het oppervlak?

JA = stof

NEE = naar 2

2

Schraap wat van het pluus of vlek af en plaats het monster op een glaasje of plaatje. Plaats een druppel water op het schraapsel of eventueel water direct op pluus of vlek op het archiefstuk.

Lost pluus of vlek na 5 minuten op?

JA = zout

NEE = naar 3

3

Voeg een druppeltje azijn toe aan het monster. Bruist het of lost het na 5 minuten op?

JA = zout

NEE = naar 4



4

Dep het water weg met tissue papier aan de zijkant van de druppel en plaats een druppel alcohol op het monster.

Wacht vijf minuten; lost pluis of vlek op?

JA = organische verbinding of zout

NEE = naar 5

5

Plaats het monster boven een warmtebron (gloeilamp of vlam).

Wacht vijf minuten; smelt pluis of vlek?

JA = vet of olie

NEE = waarschijnlijk schimmel

Als het pluis of de vlek geen schimmel is, kan het van belang zijn te weten wat het wel is vóór tot verwijdering wordt overgegaan. Vraag in dat geval advies aan een restaurator, de archiefinspectie of deskundigen van het NA of het ICN.

## Bijlage 4

### Luchtbehandelingsinstallatie

---

#### *Preventie*

Controle van de stof- en schimmelfilters in de luchtbehandelingsinstallatie valt onder verantwoordelijkheid van het onderhoudsbedrijf. Zorg dat in het onderhoudscontract is opgenomen dat de filters minstens één keer per jaar worden gecontroleerd en zo nodig vervangen. Zorg dat de filterhouders met een ontsmettingsmiddel worden gereinigd. Het kan nodig zijn om gedurende de periode dat de installatie stil ligt voor onderhoud, het klimaat in het archief met behulp van losse apparatuur te regelen.

#### *Controle*

Controleer de roosters van de luchtkanalen op ophoping van stof en vuil. Dit is een indicatie dat de filters niet meer voldoen en dat ze eventueel een voedingsbodem vormen voor schimmels.

#### *Bestrijding*

Wanneer de ruimte waarin een besmetting is aangetroffen, is aangesloten op een centraal luchtbehandelingssysteem, moet men de ruimte afsluiten van het centrale systeem of zelfs overwegen het hele systeem stil te leggen om te voorkomen dat de besmetting door de rest van het gebouw wordt geblazen. Het klimaat moet ondertussen met losse apparatuur op peil worden gehouden. Als dit niet mogelijk is, kan men ervoor zorgen dat de lucht niet wordt gerecirculeerd maar rechtstreeks naar buiten wordt afgevoerd met 100% verse inlaat.

Als blijkt dat de oorzaak van een schimmelbesmetting in de luchtbehandelingsinstallatie schuilt, moet deze worden stilgelegd en door het onderhoudsbedrijf worden ontsmet. Het klimaat moet tijdelijk met losse apparatuur worden geregeld.

## Checklist oorzaken

- 1**  
**Klimaat**
- RV*  
gemiddeld; minimum; maximum  
is de RV boven de 65% geweest?
- Temperatuur*  
gemiddeld; minimum; maximum  
is er als gevolg van lage temperatuur ergens een hoge RV  
geweest?
- N.B.: controleer of de apparatuur goed geijkt is.
- 2**  
**Vochtbronnen**
- lekkages:
  - . vloer: waterplassen; vochtplekken
  - . buizen: waterleiding; verwarmingsbuizen; afvoerbuizen
  - . plafond: kringen; vochtig; druppels
  - . muren: vochtplekken; voegen; muurijzers; optrekkend/  
doorslaand vocht
  - . ramen: kieren; open
  - . goten: verstopt
  - putjes
  - roosters
  - brandblusinstallatie
  - schoonmaak (nat gedweild)
  - kapstok (natte jassen, regenpakken)
  - vochtige archiefstukken.
- 3**  
**Microklimaten**
- onvoldoende ventilatie/stilstaande lucht
  - onvoldoende circulatie/stellingen tegen de muur
  - condensvorming bij koudebruggen
  - . op koude (buiten)muren; isolatie
  - . op ramen (enkel/dubbel glas)
  - . op (stalen) deuren
  - . op buizen en leidingen.

## 4 Van buitenaf

- kieren, muur/plafond-vloer-deur-raam-buis-muur
- ramen en deuren dicht, vooral als het buiten warm en/of vochtig is
- lift
- luchtbehandelingsinstallatie: filters; buizen/kanalen; inlaat
- besmet extern archiefmateriaal binnengekomen
- besmet verpakkingsmateriaal in het depot
- levende planten.

Een schimmelbesmetting is vaak het gevolg van een calamiteit waarbij water is betrokken. Een snelle ingreep na een calamiteit kan schimmelproblemen sterk reduceren. Daarom is het belangrijk dat de instelling een calamiteitenplan heeft waarin staat wie wat doet en hoe en wanneer.

Zie verder:

Roelofs, W.G.Th. en Mosk, J.A.(eds.)(1992) *Museale calamiteiten en calamiteitenplanning*; CL-Themadag 20, Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschap, Amsterdam, 81 pp.

Mosk-Stoets, L.H. (1992) *Voor het kalf verdrongen is; Handleiding voor het maken van een museaal calamiteitenplan*; CL-Info 10, Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschap, Amsterdam, 102 pp.

Instituut Collectie Nederland (1999) *Waterschade, wat nu?*; Waterschadewiel, ICN, Amsterdam.

## Bijlage 6

### Het nemen van een plakbandmonster

De meest eenvoudige methode om een monster te nemen van schimmels op een oppervlak is met behulp van plakband.

#### *Benodigheden*

- . transparant plakband, ± 5 cm lang
- . pen of potlood
- . objectglaasje of glasplaatje

#### *Uitvoering*

Houd het plakband aan de uiteinden vast en leg het met de lijmzijde op het te bemonsteren oppervlak.

Druk het plakband met de achterkant van pen of potlood zachtjes tegen het oppervlak (zo komen er geen vingerafdrukken op het plakband).

Trek het plakband voorzichtig van het oppervlak los (in de lijm zit nu een afdruk van de schimmel).

Plak het plakband met de lijm naar beneden op het objectglaasje of glasplaatje.

Een plakbandpreparaat kan onder de microscoop worden bekeken en men kan vaststellen of het inderdaad schimmel is, of het één bepaalde soort is of een gemengde populatie en soms ook welke soort het is.

Determinatie van de schimmelsoorten die in monster aanwezig zijn, wordt uitgevoerd door het Centraalbureau voor Schimmelcultures in Baarn. Dit moet zo snel mogelijk na monsternamen gebeuren, houd daarom rekening met weekend en feestdagen. Na telefonisch overleg kan het plakbandpreparaat, goed verpakt, worden opgestuurd en krijgt men na enige tijd het resultaat. Hiervoor worden kosten in rekening gebracht.

Zie verder:

Samson, R.A. en Hoekstra, E.(eds.)(1994) *Schimmels in musea en archieven*; Handleiding van een driedaagse cursus georganiseerd in samenwerking met het Algemeen Rijksarchief, 's-Gravenhage, en het Scheepvaartmuseum, Amsterdam; Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn, 87 pp.

## Bijlage 7

### Persoonlijke bescherming

Bij het werken met beschimmelde voorwerpen en in besmette ruimtes moet men zichzelf beschermen. Slechts enkele schimmelsoorten zijn gevaarlijk voor de gezondheid, maar blootstelling aan grote hoeveelheden op zichzelf ongevaarlijke schimmel kan leiden tot irritatie van luchtwegen en huid, overgevoeligheid en allergie. De basisuitrusting voor veilig werken bestaat uit:

#### *Stoffas*

Een witte stofjas is over het algemeen het meest geschikt omdat daarop al het aangehechte vuil te zien is. Een stofjas dient een hoog percentage katoen te bevatten. Katoen neemt vocht op terwijl nylon vocht doorlaat naar de kleding/huid onder de jas.

#### *Handschoenen*

Voor het hanteren van besmette archiefstukken zijn vinyl, latex of nitril chirurgiehandschoenen zeer geschikt. Deze bieden voldoende bescherming tegen schimmelsporen en kunnen, gezien de lage kostprijs, na gebruik worden weggegooid.

Bij het gebruik van ontsmettingsmiddelen kan men het beste nitril handschoenen of rubberen huishoudhandschoenen dragen.

#### *Mondmaskers*

De maskers zijn in te delen in stofkapjes/stofmaskers (snoetjes) en filtermaskers (halfgelaats- en volgelaatsmaskers die behalve stof ook chemicaliën kunnen filteren). Voor het werken met stof voldoet een P2 filter (fijn); voor schimmels is een filterkwaliteit P3 (fijnste) vereist. Gooi maskers na gebruik weg.

Zie verder:

Bruin, G. de, Steemers, Th., Teuling, A.J.M. den, en Zanen B. van (1996) *Depothenhygiëne en schimmelbestrijding*; Archiefbeheer, 21, pp. 5055/1- 5055/23.

# Gammadoorstraling

Gammastralen zijn hoog-energetische, elektromagnetische stralen met een groot doordringend vermogen die in staat zijn micro-organismen zoals schimmels en bacteriën te doden doordat ze de voor het leven belangrijke moleculen kapotmaken. Gammadoorstraling is op het moment de enige beschikbare methode om schimmelsporen te doden en archiefstukken volledig te ontsmetten (steriliseren). Gammastralen zijn te vergelijken met UV-stralen maar bevatten veel meer energie. De stralen worden uitgezonden door een stralingsbron, meestal een cobaltbron ( $^{60}\text{Co}$ ) die zelf radioactief is maar geen radioactiviteit in het bestraalde materiaal veroorzaakt. Behandeling met gammastraling wordt uitgevoerd door externe, commerciële bedrijven. In Nederland is dat de firma Isotron in Ede. De straling wordt onder andere toegepast voor het steriliseren van ziekenhuis- en laboratoriumbenodigdheden en voor het ontsmetten van cosmetica, agrarische producten en bepaalde voedingsmiddelen.

Omdat gammastralen een hoog doordringend vermogen hebben, kunnen grote hoeveelheden beschimmeld materiaal tegelijkertijd, in hun verpakking, worden ontsmet. Daardoor blijven de kosten van een behandeling relatief laag. De behandeling is zeer effectief, vergt weinig tijd en er blijven, voor zover bekend, geen residu's in het behandelde materiaal achter. Er kleeft echter een groot nadeel aan de behandeling. Onderzoek heeft aangetoond dat papier zeer gevoelig is voor de effecten van gammastraling. De celluloseketens worden afgebroken, wat leidt tot versnelde veroudering van het papier. Bij behandeling met 10 kGy (kiloGray) wordt het verouderingsproces met 10-50% versneld. Bovendien is de schade cumulatief en geeft iedere volgende behandeling een extra versnelling aan het verouderingsproces. Daarom kan gammadoorstraling alleen als laatste redmiddel en slechts eenmalig worden toegepast.

## Procedure

1

### *Voorbehandeling*

De geïsoleerde, besmette stukken worden in de quarantaine-ruimte gedocumenteerd, verpakt en gereedgemaakt voor transport.

Een duidelijke registratie van de stukken die voor behandeling worden aangeboden, is gewenst om later problemen bij schade, verlies of terugplaatsen te voorkomen.

Voor verpakking kan gebruik worden gemaakt van cheppallets.

Een cheppallet heeft een afmeting van 100 x 180 x 120 cm.

Isotron accepteert geen pallets die hoger zijn dan 120 cm.

Van het standaardformaat dozen (30 x 40 x 12 cm) passen er 144 op een pallet. De pallet kan met behulp van 'collars' (zijpanelen) tot zes lagen hoog worden opgebouwd. Omdat de pallets open zijn is het het best om een krimphoes op de bodem van de pallet te leggen en de archiefstukken daarin te plaatsen. Er moet aan de bovenkant voldoende van de hoes overblijven om hem dicht te kunnen vouwen. De hoes kan met breed plakband worden dichtgeplakt. Losse archiefstukken kunnen in hun plastic zak in de krimphoes worden geplaatst. Benut de capaciteit van de pallet volledig, want de huur is duur. In plaats van een cheppallet kan er gebruik worden gemaakt van vliegtuigdozen. Die zijn aan alle kanten dicht en hebben een deksel, maar je moet er in klimmen om ze te vullen en ze zijn duur.

Rolcontainers worden niet geaccepteerd.

Voorafgaand aan verzending van een lading moet er een opdrachtbevestiging aan Isotron worden gefaxt.

2

### *Transport naar Isotron*

De transporteur is in het algemeen ook de leverancier van de pallets. Er moet in overleg met de transporteur een draaiboek worden opgesteld. Het is het beste om de transporteur de afleverafspraken met Isotron en de archiefbewaarder te laten maken. Dan kan het besmette archiefmateriaal in één rit worden opgehaald bij het archief en afgeleverd bij Isotron voor behandeling. Hierdoor wordt het gevaar voor natregenen en andere schade tot een minimum beperkt. De transporteur is verantwoordelijk voor het schoonmaken van de vrachtwagen na transport om verspreiding van de besmetting en latere herbesmetting te voorkomen.

3

### *Doorstraling*

De behandeling is geheel in handen van Isotron. De gewenste dosering is 10 kGy, die moet bij de aanvraag en op de opdracht-bevestiging worden vermeld. Eventueel kan de dosis worden gemeten met behulp van een blokje perspex in de pallet, dat blauw verkleurt onder invloed van de straling. Het is ook mogelijk een certificaat van de doorstraling te krijgen waarop de gegevens van de behandeling staan vermeld. Hieraan zijn extra kosten verboden.

4

### *Transport naar archief*

Bij het transport van Isotron terug naar het archief moet herbesmetting van de stukken worden voorkomen. Daartoe moeten er duidelijke afspraken met het transportbedrijf worden gemaakt over de te volgen procedure. Ook al is het ontsmette materiaal nog steeds verpakt en is de kans op herbesmetting klein, toch moet de vrachtwagen schoon zijn. Het transport moet goed aansluiten op de behandeling zodat het materiaal niet onnodig lang bij Isotron staat te wachten.

5

### *Nabehandeling*

Tijdens de afwezigheid van het besmette archief moet de quarantaine/behandelruimte zijn ontsmet zodat het terugkerende archief in een schone ruimte kan worden uitgepakt. Als de archiefstukken al voor verzending naar Isotron zijn gezogen, kunnen ze na uitpakken worden teruggeplaatst in het depot. Anders moeten de restanten schimmel eerst worden verwijderd vóór de stukken kunnen worden teruggeplaatst. Documenteer welke stukken zijn behandeld en wanneer, en in welke toestand ze verkeren. Collega's zullen in de toekomst willen weten wat er met de stukken is gebeurd, te meer omdat herhaling van de behandeling ten sterkste wordt afgeraden. N.B.: het depot moet voor terugplaatsing van de ontsmette stukken eerst zijn ontsmet en schoongemaakt!

Zie verder:

Brokerhof, A.W. (1989) *Control of fungi and insects in objects and collections of cultural value, a state of the art*; Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschap, Amsterdam.

Wellheiser, J.G. (1992) *Nonchemical treatment processes for disinfection on insects and fungi in library collections*; IFLA Publications 60, K.G. Saur Verlag, München, 118 pp.

## Bijlage 9

### Nuttige adressen en literatuur

---

#### Leveranciers

##### *ARA-kits*

##### **Biotrading Benelux**

Postbus 254  
3640 AG Mijdrecht  
T: 0297 286 848  
F: 0297 287 570  
E: info@biotrading.com

##### *Broedstoof*

##### **Flexchemie**

Postbus 191  
2980 AD Ridderkerk  
T: 0180 426 388  
F: 0180 428211  
E: flexchemie@wxs.nl

##### *Handschoenen (nitril, rubber, latex, vinyl)*

##### **Cemex Medische Techniek BV**

Limburghaven 7  
3433 PK Nieuwegein  
T: 030 606 7800  
F: 030 606 7808  
www.cemex.nl

##### **Fisher Emergo**

Zuideinde 70  
1121 CM Landsmeer  
T: 020 48 77 000  
F: 020 48 77 070  
www.emergolab.com

##### **Helicon**

Boerhaaveweg 9/11  
2408 AD Alphen a/d/ Rijn  
T: 0172 234 556  
F: 0172 233 213  
www.helicon-cs.com

*RCS airsampler* **Biotest Seralc**  
Kruisweg 2  
3764 DD Soest  
T: 035 601 03 23  
F: 035 602 87 41  
www.biotestusa.com

*RCS strips* **Bactimm BV**  
Ambachtsweg 10  
6657 CK Boven Leeuwen  
T: 0487 595 271  
F: 0487 591 116  
www.bactimm-bv.com  
**Europe Media Supplies**  
Postbus 77  
2420 AB Nieuwkoop  
T: 0172 579 307  
F: 0172 572 501

*Rodac-platen* **Bactimm BV**  
Ambachtsweg 10  
6657 CK Boven Leeuwen  
T: 0487 595 271  
F: 0487 591 116  
www.bactimm-bv.com  
**Biotrading Benelux**  
Postbus 254  
3640 AG Mijdrecht  
T: 0297 286 848  
F: 0297 287 570  
E: info@biotrading.com

*Stofmaskers/  
mondmaskers* *P3 filter kwaliteit voor schimmels*  
**Hütter Veiligheid BV**  
Kruisweg 763  
2132 NG Hoofddorp  
T: 020 653 34 00  
F: 020 653 34 13  
E: info@hutter.nl  
www.hutter.nl  
**3M Nederland BV**  
Industrieweg 24  
2382 NW Zoeterwoude  
T: 071 545 04 50  
F: 071 545 02 12  
www.3m.nl

**Fisher Emergo**  
Zuideinde 70  
1121 CM Landsmeer  
T: 020 48 77 000  
F: 020 48 77 070  
www.emergolab.com

**Helicon**  
Boerhaaveweg 9/11  
2408 AD Alphen a/d/ Rijn  
T: 0172 234 556  
F: 0172 233 213  
www.helicon-cs.com

*Stofwisdoekjes* **Kroonint**  
Albert Plesmanweg 77  
3088 GB Rotterdam  
T: 010 294 69 69  
F: 010 294 69 66  
E: info@kroonint.nl  
www.kroonint.nl

*Stofzuigers met  
HEPA-filter* *Kiekens industriestofzuigers C 201 C*  
**Van der Voort Lucht en Milieu**  
Van Rietlaan 33  
3461 HW Linschoten  
T: 0348 500 441  
F: 0348 690 507  
E: info@voortlm.nl  
www.voortlm.nl

*Muntz 555-MU-E Hybride Kit*  
**Jansen-Wijsmuller & Beuns**  
Postbus 166  
1530 AD Wormer  
T: 075 621 10 01  
F: 075 621 68 11  
E: info@jwb-ceka.nl  
www.jwb-ceka.nl

*Nilfisk GM 80, HDS 1005, Backuum*  
**Nilfisk Advance BV**  
Postbus 341  
1380 AH Weesp  
T: 0294 462 121  
F: 0294 431 459  
www.nilfisk-advance.nl

*Numatic Micro-filter MF-300/360/500*

**Eltronos**

Schiekade 756  
3032 AL Rotterdam  
T: 010 465 80 43  
F: 010 467 34 05  
www.eltronos.nl

*Philips Univers met HEPA FC 9022*

**Detailhandel**

www.philips.nl  
*Samsung VC8600 serie*

**Detailhandel**

Informatie: Samsung Electronics Benelux  
T: 0800 229 52 14 (gratis)  
www.hvdm.nl/pers/samsung/ha/300101.htm

*Sebo Airbelt C2 en C3.1*

**Detailhandel**

Informatie: Sebo Nederland  
Badhuisweg 7  
8181 RA Heerde  
T: 057 869 62 11  
www.itecmade.nl/sebo\_zuigers.htm

**Helicon**

Boerhaaveweg 9/11  
2408 AD Alphen a/d/ Rijn  
T: 0172 234 556  
F: 0172 233 213  
www.helicon-cs.com

**Jansen-Wijsmuller & Beuns**

Postbus 166  
1530 AD Wormer  
T: 075 621 10 01  
F: 075 621 68 11  
E: info@jwb-ceka.nl  
www.jwb-ceka.nl

**Weska BV**

Postbus 9131  
3007 AC Rotterdam  
T: 010 482 61 33  
F: 010 479 05 86  
E: info@weska.nl  
www.weska.nl

**Adviserende instellingen**

**Nationaal Archief**

*Algemeen advies*  
Prins Willem Alexanderhof 20  
2595 BE Den Haag  
T: 070 331 54 00  
F: 070 331 55 40  
E: info@nationaalarchief.nl  
www.nationaalarchief.nl

**CAG Consult Air Group BV**

*Adviserend laboratorium voor luchtkwaliteit en hygiëne*  
Postbus 33022  
3005 EA Rotterdam  
T: 010 243 03 05  
F: 010 243 03 06  
E: info@cag.nl  
www.cagadvies.nl

**Centraalbureau voor Schimmelcultures**

*Determinatie van schimmels en advies*  
Postbus 85167  
3508 AD Utrecht  
T: 030 212 26 00  
F: 030 251 20 97  
E: info@cbs.knaw.nl  
www.cbs.knaw.nl

**Centrilab BV**

*Onafhankelijk adviesbureau en laboratorium*  
Koningsweg 8  
3762 EC Soest  
T: 038 427 61 42  
F: 038 64 40  
www.c-mark.nl

**Instituut Collectie Nederland**

*Algemeen advies*  
Gabriël Metsstraat 8  
1071 EA Amsterdam  
T: 020 305 45 45  
F: 020 305 47 00  
www.icn.nl

**Ontsmettings-  
middelen**

**Isotron**

*Gammadoorstraling*  
Postbus 600  
6710 BP Ede  
T: 0318 637 476  
F: 0318 639 643  
www.isotron.com

**Promonitoring**

*Adviserend laboratorium voor luchtkwaliteit en hygiëne*  
Mercuriusweg 37  
3771 NC Barneveld  
T: 0342 400 606  
F: 0342 401 220  
E: postbus@promonitoring.nl  
www.promonitoring.nl

**Rentokil**

*Bedrijfs hygiëne*  
Strijkviertel 70  
3454 PP De Meern  
T: 030 669 04 00  
F: 030 666 68 03  
E: environmental@rentokil.nl  
www.rentokil.nl

**Roteb**

*Ontsmettingsdienst*  
Postbus 10902  
3004 BC Rotterdam  
T: 010 245 80 00  
F: 010245 85 18  
www.roteb.rotterdam.nl

**Tiendschuur**

*Vriesdrogen*  
Kapelaan Poellplein 1  
5046 GV Tilburg  
T: 013 536 83 55  
E: bdreuru@tilburg.nl  
www.textielmuseum.nl/museum/P\_tiendschuur.htm

**TU Eindhoven**

*Laboratorium voor biologische agentia*  
IPO 2.24  
Postbus 513  
5600 MB Eindhoven  
T: 040 247 50 40  
www.tue.nl/faculteiten

**VCCN - Vereniging Contaminatie Control Nederland**

*Schimmel, v.n.l. cleanroom*  
De Mulderij 12  
3831 NV Leusden  
T: 033 434 5750  
F: 033 432 1581  
www.vccn.nl

**VSR - Vereniging Schoonmaak Research**

Postbus 90154  
5000 LG Tilburg  
T: 013 594 4346  
F: 013 594 4749  
E: vsr@wispa.nl  
www.vsr-org.nl/kwaliteit.asp

**Witteveen & Bos**

*Ingenieursbureau binnenmilieu*  
Postbus 233  
7400 AE Deventer  
T: 0570 697 911  
F: 0570 697 344  
E: info@witbo.nl  
www.witteveenbos.nl

**Literatuur**

**British Standards Institution** (1989) *Recommendations for the storage and exhibition of archival documents*; BS 5454: 1989, 11 pp.

**Brokerhof, A.W.** (1989) *Control of fungi and insects in objects and collections of cultural value, 'a state of the art'*; Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschap, Amsterdam.

**Brokerhof, A.W., Zanen, B. van, Watering, K. van de en Porck, H.** (2003) *Het loopt in de papieren*; Instituut Collectie Nederland, Amsterdam, 80 pp.



**Bruin, G. de, Steemers, Th., Teuling, A.J.M. den, en Zanen B. van** (1996) *Depothehygiëne en schimmelbestrijding*; *Archiefbeheer*; 21, pp. 5055/1- 5055/23.

**Guild, S. and MacDonald, M.** (2003) *Mould prevention and collection recovery: guidelines for heritage collections*; Technical Bulletin No. 26, Canadian Conservation Institute, Ottawa.

**Ketelaar, F.C.J., den Teuling, A.J.M. en van Wijngaarden, J.U. (eds.)** (1995 e.v.) *Archiefbeheer in de praktijk*, Samson BV/Bohn Stafleu Van Loghum, Alphen aan den Rijn, 3 losbladige banden. ISBN9065026347.

**Margry, P.J.** (ed.) (1991) *Voorschriften archiefruimten*; LOPAI, provinciale archiefinspecties Nederland, Den Bosch, 23 pp, met afzonderlijk verspreide aanvullingen.

**Mosk-Stoets, L.H.** (1992) *Voor het kalf verdronken is; Handleiding voor het maken van een museaal calamiteitenplan*; CL-Info 10, Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschap, Amsterdam, 102 pp.

**Nationaal Archief** (2001) *Duurzaamheid archiefbescheiden*; Regeling 11, Rijksarchiefdienst, Den Haag, 26 pp.

**Nederlands Normalisatie-instituut** (2001) *NEN 2075 – Schoonmaakdienstverlening – Basiseisen en aanbevelingen voor kwaliteitmeetsystemen*; Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.

**Northeast Document Conservation Center** (1994) *Protecting books and paper against mold*; Technical Leaflet, Northeast Document Conservation Center, 7 pp.  
<http://www.nedcc.org/mold.htm>

**Roelofs, W.G.Th. en Mosk, J.A. (eds.)** (1992) *Museale calamiteiten en calamiteitenplanning*; CL-Themadag 20, Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschap, Amsterdam, 81 pp.

**Roelofs, W.G.Th. en Mosk, J.A. (eds.)** (1993) *De omgang met museale collecties; het vervoeren van voorwerpen en het schoonmaken van gebouwen*; CL-Themadag 21, Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschap, Amsterdam, 94 pp.

**Samson, R.A. en Hoekstra, E. (eds.)** (1994) *Schimmels in musea en archieven*; Handleiding van een driedaagse cursus georganiseerd in samenwerking met het Algemeen Rijksarchief, 's-Gravenhage, en het Scheepvaartmuseum, Amsterdam; Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn, 87 pp.

**Wellheiser, J.G.** (1992) *Nonchemical treatment processes for disinfection on insects and fungi in library collections*; IFLA Publications 60, K.G. Saur Verlag, München, 118 pp.

#### Auteurs

Agnes W. Brokerhof  
 Instituut Collectie Nederland  
 Gabriël Metsustraat 8  
 1071 EA Amsterdam

Bert van Zanen  
 Nationaal Archief  
 Prins Willem-Alexanderhof 20  
 2595 BE Den Haag

Arnold J.M. den Teuling  
 Provinciale Archiefinspectie  
 Provinciehuis  
 Westerbrink 1  
 9405 BJ Assen

Deze uitgave is tot stand gekomen door samenwerking van het Instituut Collectie Nederland, het Algemeen Rijksarchief en de Provinciale Archiefinspectie