

## De microklimaatdoos

Wat en voor wie?

Voor het tentoonstellen van schilderijen die gevoelig zijn voor klimaatschommelingen is een microklimaatdoos ontwikkeld, een soort permanente vitrine waarin het schilderij wordt gepresenteerd. De microklimaatdoos is speciaal ontworpen voor presentaties waarbij geen constante conditie van het binnenklimaat gegarandeerd kan worden.

Het ICN stelt als voorwaarde dat vochtgevoelige schilderijen uit de eigen collectie bij het in (onder)bruikleen geven aan musea zonder goedfunctionerend klimaatsysteem\*, aan ambassades en aan alle overige niet-museale bruikleenemers, van een microklimaatdoos worden voorzien. Vochtgevoelig zijn schilderijen op houten drager, op 17de-eeuws stijfseldoek, en op papiergedubbeeld schildersdoek.

In dit informatieblad wordt eerst uiteengezet wat de invloed van luchtvochtigheid op materialen is en hoe deze kan worden gestabiliseerd door middel van een microklimaatdoos. Dan volgen de eisen waaraan een microklimaatdoos moet voldoen en wat de technische aspecten zijn, welk materiaal er voor de opbouw nodig is en tenslotte hoe de doos in een schilderijlijst kan worden aangebracht.



### Invloed van luchtvochtigheid

Een zeer belangrijke factor voor de conservering van objecten is het beheersen van de hoeveelheid vocht die zich in de omringende lucht bevindt. Lucht kan een bepaalde maximale hoeveelheid waterdamp bevatten die afhankelijk is van de temperatuur van de lucht. Warme lucht kan meer vocht bevatten dan koude lucht. Lucht is lang niet altijd verzadigd. De daadwerkelijke hoeveelheid waterdamp die in de lucht aanwezig is, wordt aangeduid met het begrip *relatieve luchtvochtigheid* (RV). Relatieve luchtvochtigheid is de hoeveelheid waterdamp die lucht bij een bepaalde temperatuur bevat, als percentage van wat die lucht bij die temperatuur maximaal aan waterdamp kan bevatten. Een RV van 50% wil dus zeggen dat de lucht bij de heersende temperatuur de helft van de hoeveelheid waterdamp heeft die hij maximaal kan bevatten.

Organische materialen (als hout en textiel) nemen vocht op en staan dit ook weer af. Het vochtgehalte van het materiaal is in evenwicht met de RV van zijn omgeving. Hierdoor zullen deze materialen vocht opnemen bij een hoge RV, waardoor zij zwellen of uitzetten, en bij een lage RV vocht afstaan en daardoor

krimpen. Het kan ook zijn dat een voorwerp uit verschillende materialen bestaat die verschillend of in verschillende richtingen reageren op veranderingen in de RV. De verschillen in uitzetting kunnen krachten teweeg brengen die kromtrekken, buigen of zelfs breken van een materiaal of object tot gevolg kunnen hebben.

Onderzoek heeft uitgewezen dat de meeste objecten het best geconserveerd blijven in een klimaat met een zo constant mogelijke RV bij een constante temperatuur (T).

Als ideale waarden hierbij worden meestal een RV tussen de 48 en 55% en een T tussen de 16 en 20 °C aangehouden.

Het kan echter ook voorkomen dat bepaalde objecten aan klimaatomstandigheden gewend zijn die niet als ideaal kunnen worden geclassificeerd, maar waarin ze zo lang hebben vertoefd dat de materialen hierin een soort evenwicht hebben gevonden en zich hieraan hebben aangepast (= zgn. 'normaalwaarde'). Deze moeten bij voorkeur zoveel mogelijk in deze omstandigheden gehouden worden om niet alsnog ernstig in conditie achteruit te gaan.

Plotselinge veranderingen in T of in RV kunnen van grote invloed zijn op de conditie van objecten en kunnen scheuren, breuken of het teloorgaan van het gehele object veroorzaken.

### Werking

De werking van de microklimaatdoos berust op het principe dat een luchtdichte ruimte rondom een schilderij wordt gecreëerd, waardoor de interactie tussen object en (macro-)omgeving wordt verbroken en de RV van die omgevingslucht geen invloed meer heeft op het vochtgehalte van het materiaal in de micro-omgeving. Omdat er slechts een klein luchtvolume wordt ingesloten, ontstaat er spoedig een evenwicht tussen het vochtgehalte in het materiaal en in de lucht (micro-omgeving) eromheen. Echter, voor een object dat op deze manier beschermd is tegen de invloed van RV in de omgevingslucht, geldt wel dat de T zo constant mogelijk moet blijven. Vochttransport wordt ook gedreven door veranderingen in T en, hoewel het (hygroscoopische) object zichzelf redelijk kan bufferen, hebben plotselinge temperatuurveranderingen tot gevolg dat het vochtevenwicht tussen lucht en materiaal verschuift. Wanneer er bovendien verschillen in T tussen onderdelen zijn, kan condensvorming optreden. De invloed van de directe omgeving zoals koude buitenmuren, wijze van

Microklimaatdoos met opbouw, nog niet gesloten (boven), en luchtdicht afgesloten (onder).  
Foto's Ton van Loon, ICN

verlichting en lokale verwarming verdienen in dit verband dan ook speciale aandacht.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de stappen die genomen moeten worden om een microklimaatdoos binnen de schilderijlijst aan te brengen. Uiteraard zal de dagelijkse praktijk telkens weer aanpassingen vereisen die niet in deze beschrijving zijn of kunnen worden opgenomen.

## Algemene eisen en technische aspecten

1 Het schilderij moet aan de voorkant van UV-werend gelaagd glas worden voorzien, aan de achterkant van kanaalplaat en vervolgens luchtdicht worden afgesloten. Mogelijke externe klimaat-schommelingen hebben in principe op deze manier een minimaal effect.

2 De microklimaatdoos werkt alleen dan optimaal wanneer de lucht binnenin volledig ('lekvrij') wordt afgesloten en zo wordt geïsoleerd van de buitenlucht.

3 Hoe kleiner het ingesloten lucht-volume, hoe geringer het vochttransport binnenin. Een afstand van maximaal 4 mm tussen glas en schilderij voorkomt hinderlijke spiegeling bij het aanschouwen van het werk. Zorg er daarbij wel voor dat het schilderij nooit het glas kan raken.

4 Degene die de microklimaatdoos aanbrengt, moet – gezien de complexiteit van de werkzaamheden – ruime ervaring hebben met het hanteren en inlijsten van schilderijen en over goed technisch inzicht beschikken.

5 Er dient recent een conditierapport van het werk te zijn gemaakt en schilderij en lijst moeten in goede staat verkeren – d.w.z. geconserveerd en geheel stofvrij zijn – voordat de microklimaatdoos aangebracht wordt.

## Benodigde materialen

De materialen die hier worden genoemd zijn de standaardmaterialen die het ICN gebruikt voor de vervaardiging van klimaatdozen.

De afdichtingsmaterialen en de kanaalplaat zijn kant-en-klare, relatief goedkope materialen. Het UV-werende gelaagde glas zal veruit de grootste kostenpost zijn. Uiteraard kan het in sommige situaties voorkomen dat een of meer materialen niet voorhanden zijn. Deze kunnen dan worden vervangen door andere, volledig gelijkwaardige

materialen, d.w.z. geheel emissievrij, niet-corrosief en onschadelijk voor het object.

- UV-werend gelaagd glas
- zuurvrij (zelfklevend) zwart vilt
- aluminium tape
- zelfklevende (donkergrijze) neopreen
- balsahout
- reversibele houtlijm, huiden- of vislijm
- latten voor raamwerk
- kanaalplaat (lexaan, polycarbonaat)
- lijstveren, schroeven & ringetjes
- zwarte verf op waterbasis

## Vorbereidingen

Om de microklimaatdoos op de juiste manier te kunnen aanbrengen dienen de volgende voorbereidingen te worden getroffen.

- Het UV-werende gelaagde glas wordt op maat besteld (houd rekening met mogelijk lange levertijd). Hiertoe wordt de sponning van de lijst opgemeten. Omdat de sponning zelden haaks is (vooral bij oude lijsten) dient dit opmeten zeer zorgvuldig te gebeuren (d.m.v. het meten van de diagonalen). De te bestellen UV-werende ruit zal, afhankelijk van de haaksheid en de breedte van de sponning, ruim kleiner (ca. 3 mm) dan de kleinste sponningmaat genomen moeten worden om iedere spanning in het glas te voorkomen.
- Het zwarte vilt en de neopreen worden in stroken van de juiste breedte (1 à 2 mm smaller dan de voorkant van de sponning) en lengte gesneden.
- Bij kromgetrokken schilderijen/panelen wordt een steunbedje gemaakt van balsahout, zodat het schilderij rondom goed wordt ondersteund. De sponning wordt zorgvuldig gecontroleerd op mogelijke lekkage – plaatsen waar eventueel lucht doorheen zou kunnen komen. Let vooral op open hoeken, houtwormgaten, splinters etc. Wanneer de sponning ernstig aangetast of poreus is, kan ervoor gekozen worden de oneffenheden af te plakken met aluminium tape.
- Ten behoeve van de inlijsting worden blokjes balsahout van ca. 5 cm lang op maat gemaakt. De breedte/dikte zal worden bepaald als het schilderij in de lijst is aangebracht.

## De opbouw

### 1 Aanbrengen vilt

Eerst wordt zuurvrij vilt in de sponning van de lijst geplakt. De stroken zijn ca. 1 mm smaller dan de sponning van de lijst, zodat het vilt vanaf de voorzijde

niet zichtbaar is en geen gevaar vormt voor een eventuele vergulding.

### 2 Plaatsen glasplaat

Op het vilt wordt de plaat UV-werend gelaagd glas gelegd.

### 3 Aluminium tape

De rand van de glasplaat wordt, eveneens net binnen de breedte van de sponning vallend (uit het zicht), beplakt met aluminiumtape dat reikt tot op ca. 1/3 van de hoogte van de sponning. Dit opdat de lijst zijn bufferende werking uit kan oefenen.

### 4 Aanbrengen stroken neopreen

Om het schilderij op afstand van het glas te houden, worden bij vlakke werken smalle stroken donkergrijze zelfklevende neopreen rondom op de aluminium tape (op het glas) geplakt. Uiteraard gebeurt dit zodanig langs de randen dat het vanaf de zichtzijde niet of nauwelijks zichtbaar is.

### 5 Steunbed

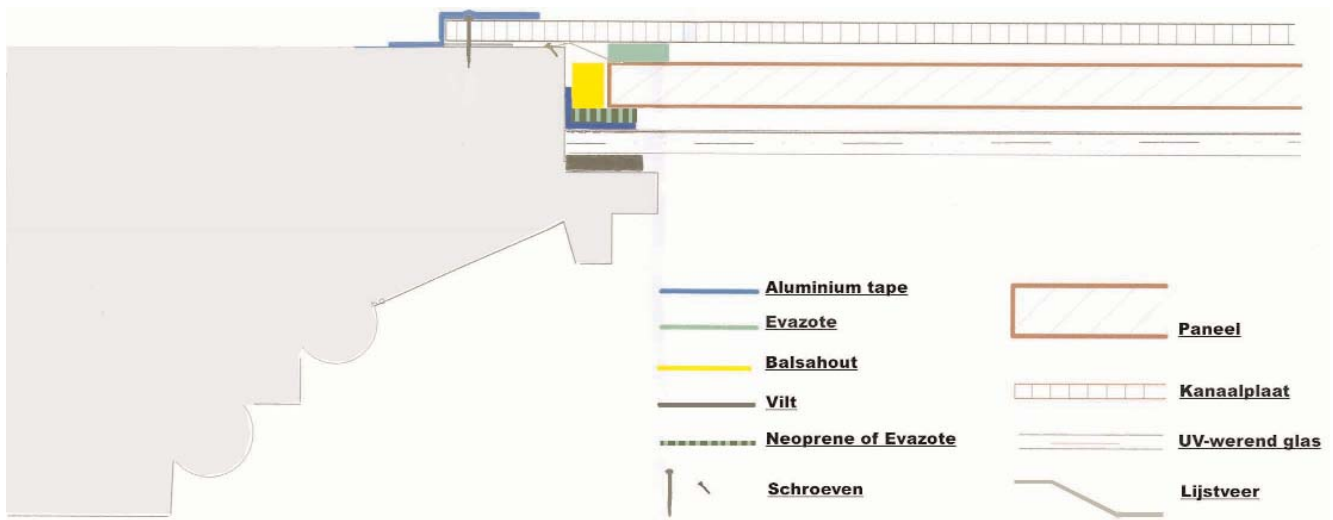
Bij panelen of spieramen die niet vlak zijn, wordt van balsahout een speciaal steunbedje gemaakt, zodat het paneel langs de randen aan de voorzijde geheel ondersteund wordt. Het balsahout wordt voordat het in de lijst wordt aangebracht om niet in het oog te springen aan de zichtzijde zwart geverfd (goed laten drogen!) met een verf op waterbasis (Tempera Ivory Black) en aan de schilderszijde beplakt met zwart zuurvrij vilt.

### 6 Plaatsen schilderij

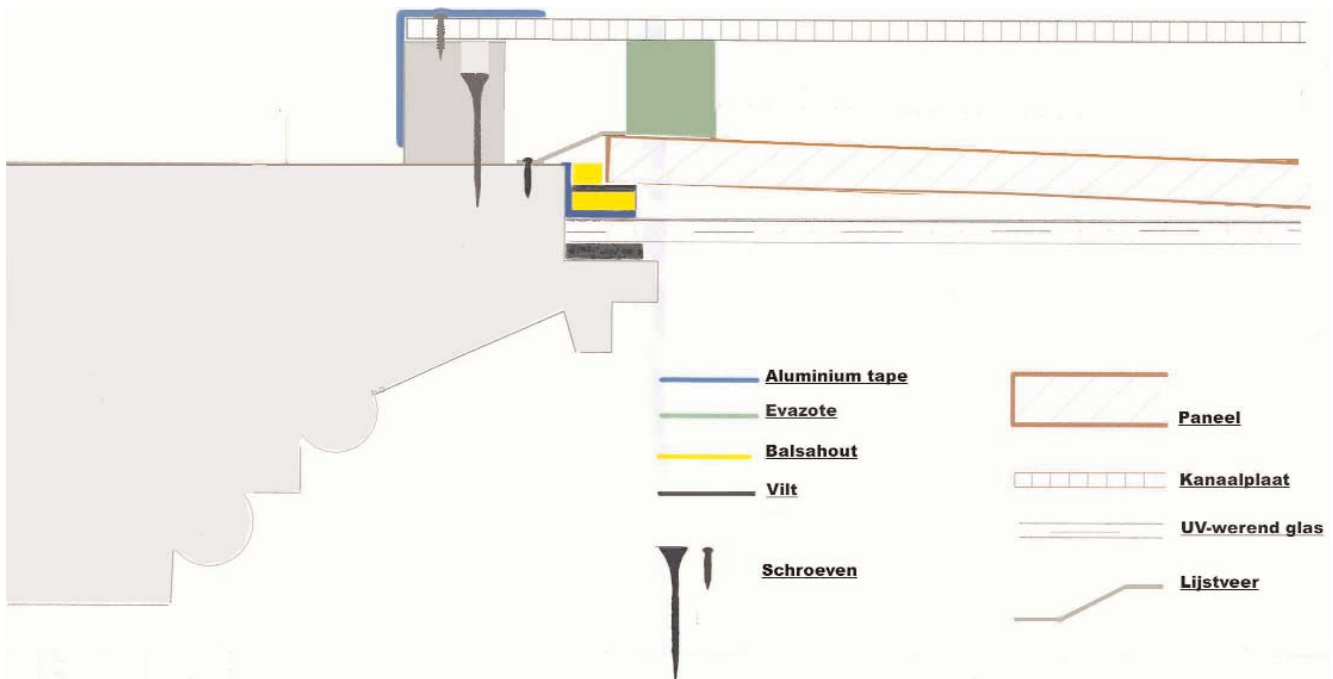
Nu wordt het schilderij op de neopreen (afb. 1) of vilten strook (afb. 2) gelegd en in de juiste positie in de lijst gebracht. Om ervoor te zorgen dat het schilderij nog 'vrij' kan bewegen zonder ál te los te zitten, worden afstandhouders van balsahout gemaakt: blokjes van ca. 5 cm lang en van de juiste breedte, vastgezet in de lijst met reversibele houtlijm.

### 7 Aanbrengen opbouw

Nu het schilderij op zijn definitieve positie binnen de lijst ligt, zal blijken of er aan de achterzijde al dan niet een hoogteverschil is ontstaan met de achterkant van de lijst. Indien dit zo is, moet een ophoging achter op de lijst gemaakt worden om de lijstveren en de kanaalplaat te kunnen aanbrengen (afb. 2). Deze opbouw wordt gemaakt van latten die rondom de sponning worden aangebracht en samen een raamwerk vormen. Dit raamwerk moet iets hoger zijn dan het hoogste punt van de achterzijde van het werk en breed genoeg om de kanaalplaat te kunnen bevestigen. Ook moet er



Afbeelding 1. Detail dwarsdoorsnede microklimaatdoos zonder opbouw.



Afbeelding 2. Detail dwarsdoorsnede microklimaatdoos met opbouw en steunbed voor kromme schilderijen.

hierbij rekening mee gehouden worden dat er genoeg plaats op de lijst overblijft voor het ophangstelsel. Wanneer de juiste positie van het raamwerk is bepaald, wordt het raamwerk vastgelijmd met huiden- of vislijm in combinatie met (enkele) schroeven. Wanneer het schilderij niet buiten de lijst uitsteekt, vervalt uiteraard de montage van de ophoging en kan het gehele verdere montageproces rechtstreeks op de lijst plaatsvinden (afb. 1).

#### 8 Schoonmaken glasplaat

Voordat de microklimaatdoos definitief wordt gesloten zal de glasplaat nogmaals zorgvuldig moeten worden gecontroleerd op stof en evt. 'vingers'.

#### 9 Aanbrengen lijstveren

Dan kunnen de lijstveren worden

geplaatst. Uiteraard niet te strak en zoveel mogelijk in de richting van de houtnerf. Op de plaatsen waar de lijstveren het spieraam of het paneel raken, worden de lijstveren afgeplakt met zelfklevend vilt. (In plaats van lijstveren kunnen ook blokjes Evazote worden gebruikt die door de druk van de – vervolgens te plaatsen – kanaalplaat het schilderij op de juiste plaats(en) vastklemmen.)

#### 10 Afsluiten achterzijde

De kanaalplaat wordt vastgeschroefd (de schroeven evt. voorboren en ringetjes aanbrengen). Met aluminium tape, aangebracht op de achterkant van de kanaalplaat, over de buitenste rand en op het raamwerk of de lijst, wordt tenslotte een luchtdichte afsluiting gewaarborgd.

## Producten en leveranciers

### Aluminium tape

- diverse Bouwmarkten
- INSU-W-Rapid BV, Postbus 3114, 5003 DC Tilburg, T 013 534 78 24
- VT-plastics, Postbus 7, 1730 AA Winkel
- Nestaan Holland BV, Postbus 32, 4690 AA Tholen, T 0166 60 56 05

### Neopreen

- Damen Rubber, Postbus 875, 2700 AW Zoetermeer, T 079 362 88 88

### Balsahout

diverse houtvakhandels, bijv.:

- Amsterdamse Fynhouthandel, Minervahavenweg 14, 1013 AR Amsterdam, T 020 682 80 79
- HFH BV, Binckhorstlaan 275, 2516 BB Den Haag

### UV-werend gelaagd glas

Mirogard 2/2 of 3/3

- Krug Portegies Groothandel BV, Tennesseeedreef 2, 3565 CJ Utrecht, T 030 262 48 14
- Glashandel Van der Vlugt VOF, Loosduinsekade 175, 2571 BW Den Haag, T 070 360 39 27

### Kanaalplaat, Lexaan, thermoclear, 4 mm

- Anthony BV, De Lasso 33, 2371 GW Roelofarendsveen, T 071 331 26 86
- Vink Kunststoffen BV, Bergvredestraat 7, 6942 GK Didam, T 0316 29 89 11
- Lakwijk kunststoffen BV, Postbus 3175, 5233 DD Den Bosch, T 073 621 10 25

### Lijstveren

- Reisaco BV, Postbus 24, 4750 AA Oud Gastel, T 0165 51 81 91

### Zuurvrij (zelfklevend) vilt, Kl. 23, 1 mm, zwart

- Nevima BV, Postbus 4, 3800 AA Amersfoort, T 033 461 12 45

## Literatuur

Ligterink, Frank & Di Pietro, Giovanna: Prediction of the relative humidity response of backboard-protected canvas paintings. *Studies in Conservation*, 44 (1999) 4, pp. 269-277.

Mervin, Richard; Mecklenburg, M.; Tumosa, Ch.: Technical considerations for the transport of panel paintings. The structural conservation of panel paintings: Proceedings of a symposium at the Paul J. Getty Museum, 1998, pp. 525-556.

Ranacher, Maria: Bilder an kalten Wänden, Oberflächentemperaturmessungen an Wänden und Bildern als Neuansatz für konservatorisch richtige Klimatisierung in Gemäldegalerien. *Restauratorenblätter*, Band 15, 1995, pp. 147-163.

Sozzani, Laurent: An economical design for a microclimate vitrine for painting using the picture frame as the primary housing. *Journal of the American Institute for Conservation*, 2/1997, pp.95-107.

Velsink, Renée: De (on)doorzichtigheid van UV-werende materialen. De voor- en nadelen van verschillende UV-werende materialen bij het inlijsten. *Care*, nr 8, 1999, pp. 27-31.

Wadum, Jorgen: Microclimate boxes for panel paintings. The structural conservation of panel paintings: Proceedings of a symposium at the Paul J. Getty Museum, 1998, pp. 497-524.

Wadum, Jorgen: Mikroklimavitrinen ohne Feuchtigkeitspuffer: für feuchtigkeitsempfindliche Holztafeln und leim-doublierte Gemälde. *Restauro* 2/2000, pp. 96-100.

## Vragen & advies

- Hans Waalewijn, conserveringsmedewerker ICN-Collecties, Rijswijk, T 070 307 38 18, E [hans.waalewijn@icn.nl](mailto:hans.waalewijn@icn.nl)
- Ton van Loon, restaurator lijsten ICN-Collecties, Rijswijk, T 070 307 38 22, E [ton.van.loon@icn.nl](mailto:ton.van.loon@icn.nl)
- Hester Lensink, senior medewerker conservering & restauratie ICN-Collecties, Rijswijk, T 070 307 38 29, E [hester.lensink@icn.nl](mailto:hester.lensink@icn.nl)

\*De Nederlandse Museumvereniging en het Landelijk Contact Museumconsulenten hebben in 1997 de museumregistratie geïntroduceerd. Gezamenlijk hebben zij een aantal basiseisen vastgelegd waaraan te registreren instellingen moeten voldoen, onder meer ten aanzien van klimaatbeheersing.

## ICN-Informatie

Nummer 12, september 2004  
Verschijnt onregelmatig

Redactiesecretariaat  
Afdeling Collecties  
Postbus 76709  
1070 KA Amsterdam  
T 020 305 47 71  
F 020 305 47 00

Druk Mart.Spruijt bv

Issn 1566-760x

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

Eerder verschenen nummers van ICN-  
Informatie:

1. Inktvraat
2. Verpakkingsmaterialen voor archiefbestanden
3. Het nummeren met schrijfstiften van museumvoorwerpen
4. De steekproef als hulpmiddel bij collectiebeheer
4. Faciliteitenrapport
6. Natuurrubber
7. The solar tent
8. Omgaan met objecten in tuinen en parken
9. Het bewaren van fotografisch materiaal
10. Spreken is zilver...
11. Zorg voor textiele objecten met glazen kralen

\* alleen digitaal als PDF beschikbaar

© 2004 Instituut Collectie Nederland (ICN). Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van het ICN. Het ICN kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor schade veroorzaakt door het toepassen van de beschreven methoden en/of materialen.