

# Verlichting van musea, deel 2

*In het themanummer betreffende musea van december 2006 is deel 1 opgenomen van een artikel over verlichting van musea. In dat deel kwamen vooral de nieuwe inzichten over het voorkomen van schade door optische straling aan de orde. In het voorliggende deel worden vooral de keuze van de soort verlichting en de middelen die hiervoor beschikbaar zijn besproken. Hierbij gaat het zowel om daglicht als kunstlicht.*

**- door ing. Rienk Visser\***

Veel ruimten in musea worden zowel met daglicht als met kunstlichtbronnen verlicht, elk met hun eigen karakteristieke eigenschappen, voordelen en nadelen. De keuze voor de wijze van verlichten van de ruimten is zeer bepalend voor functionaliteit en sfeer. Hierbij kan in grote lijnen onderscheid worden gemaakt tussen algemene verlichting, plaatselijk aanvullende verlichting en accentverlichting. Het is ook mogelijk verlichting plaatselijk te gebruiken voor decoratieve effecten. Afhankelijk van de aard van de gewenste opstelling van voorwerpen dient een keuze te worden gemaakt uit vaste en tijdelijk aan te brengen verlichtingsmiddelen.

De vooraf vastgestelde uitgangspunten vormen de basis voor het lichtontwerp. Voor de algemene ruimteverlichting moet een keuze worden gemaakt voor de soort verlichting: Daglicht, kunstlicht of een combinatie van beide. Deze is bepalend voor de gewenste sfeer in de ruimte en om de bezoekers hierdoor te leiden. Hierbij is het zinvol om rekening te houden met de mogelijkheden om het niveau van de verlichting binnen acceptabele grenzen te houden, UV- en IR-straling te weren en invloed op het binnenklimaat door opwarming ten gevolge van de lampen te beperken. Bij wisselend gebruik van de ruimte is het aan te raden om het licht te kunnen dimmen. Vooral bij individuele regeling van spots moet er wel rekening

mee worden gehouden dat de lichtkleur en de kleurweergave in veel gevallen veranderen en dus onderlinge verschillen kunnen optreden. Door toepassing van aanwezigheidsdetectie wordt schade door licht voorkomen, als er geen publiek aanwezig is.

In het geval een bepaalde theatrale verlichting van een ruimte is gewenst, moet worden nagegaan, hoe deze moet worden uitgevoerd, bijvoorbeeld met bepaalde floodlights of aangelichte wandvlakken, al dan niet met gekleurd licht.

Voor eventuele accentverlichting moet een keuze worden gemaakt uit de tal van beschikbare typen lampen, armaturen en schakel- en regelsystemen. Voor wat betreft de lampen zijn onder andere lichtstroom, UV- en IR-straling, energiegebruik en levensduur van groot belang. Voor armaturen spelen lichtverdeling, montagegemogelijkheden (los, op een rail), mogelijkheden om verblinding en spiegelende reflectie te voorkomen (rasters, maskers, kleppen) en toepassingsmogelijkheden voor het gebruik van accessoires voor bepaalde effecten (kleurcorrectie, diffuserende filters, speciale lenzen) een belangrijke rol. Door toepassing van dimmers, contactmatten, aanwezigheidsmelders en drukknoppen met tijdschakelaar, kan eventuele schade en energiegebruik beperkt blijven en de levensduur van de lampen worden verlengd.

Voor zowel de algemene verlichting als de accentverlichting moet bij het ontwerp ook rekening worden gehouden met mogelijkheden om verlichting, armaturen of elektronica te integreren in de architectuur, bijvoorbeeld in de kapconstructie of in verlaagde plafonds.



Toepassing van daglicht via het dak in het Gemeentemuseum Den Haag.

- Foto 1 -

\* ELDA (European Lighting Designers' Association) (werkzaam als verlichtingsontwerper/-adviseur bij Grontmij Technical Management in Amersfoort)

### **Gebruik van daglicht**

Tot aan de tweede helft van de 19<sup>e</sup> eeuw was geen elektriciteit voor verlichtingsdoeleinden beschikbaar en werd plaatselijk hooguit bijgelicht door middel van lantaarns. Musea van voor die tijd zijn gebouwd als daglichtmuseum en dat is duidelijk terug te vinden in de architectuur. De tentoonstellingszalen in daglichtmusea hebben op de bovenverdieping veelal een glazen plafond, waardoor het daglicht naar binnen valt. Ook na de komst van elektrische verlichting zijn nog wel daglichtmusea gebouwd. Een voordeel van daglicht in het museum is dat de kleur van daglicht als natuurlijk en als aangenaam wordt ervaren. Daglicht heeft een continu spectrum, waardoor alle kleuren evenwichtig tot hun recht komen. Ook geeft daglicht de bezoeker het gevoel van de buitenomgeving. Daglicht en uitzicht via ramen zorgen voor een relatie met buiten en dragen bij aan het oriëntatiegevoel. De zalen worden door wisselende weersinvloeden dynamisch en levendig.

Daglicht dat via glazen daken en plafonds binnen valt, biedt de mogelijkheid van een gelijkmatige aanlichting van wandvlakken. Licht dat door ramen in de gevel van opzij naar binnen valt, laat driedimensionale voorwerpen zoals sculpturen vaak goed uitkomen.

Er zijn echter ook verschillende nadelen aan daglicht verbonden. Wanneer daglicht in een museale omgeving wordt toegepast, is het noodzakelijk dit goed te kunnen beheersen. Daglicht bevat veel energierijke optische straling en is daardoor veel schadelijker dan licht van een gloeilamp of halogeenlamp.

Daglicht is constant wisselend. Daarbij kan de zon plaatselijk voor extreem hoge verlichtingsniveaus zorgen. Op een zonnige dag kunnen de verschillen in helderheid tussen raampartijen en objecten in de omgeving ervan zelfs zo groot zijn, dat de objecten moeilijk in detail te zien zijn. Het effect van daglicht is vaak moeilijk op voorhand in te schatten. Om tijdens het ontwerpproces hiervan toch een goed beeld te kunnen krijgen, kan tegenwoordig gebruik worden gemaakt van zeer geavanceerde computerprogramma's voor het berekenen van daglichtniveaus, luminanties en contrasten op elk moment van de dag.



Daglicht temperende rolgordijnen in Huis Bergh.

- FOTO 2-

Het meest constante licht in intensiteit en spectrale samenstelling is het licht uit het noorden. De dakindeling is dan ook dikwijls zo uitgevoerd, dat het licht uit het noorden binnen kan vallen. Bijkomend voordeel is dat er dan geen of nauwelijks directe zonnestralen in de tentoonstellingszaal binnenkomen. Direct op objecten vallende zonnestraling moet namelijk in de meeste gevallen worden voorkomen.

Indien er voldoende ruimte tussen glazen plafonds en glaskappen op het dak beschikbaar is, biedt dit diverse mogelijkheden om het daglicht te regelen. Hierin kunnen bijvoorbeeld lamellen of reflectieschermen worden aangebracht, om het licht te temperen en te sturen. Ook met bijvoorbeeld kunststofpanelen, met ingeslepen prisma's, kan de richting van het licht worden bepaald.

Beheersbaarheid van het daglicht (en UV-straling) via de zijramen kan worden verkregen door toepassing van gordijnen of vitrage, zonneweringen, lamellen, of zon- en UV-werende folies op de ramen. Het is belangrijk dat dergelijke maatregelen voor zover mogelijk in de architectuur van het gebouw worden opgenomen. Dit voorkomt dat dergelijke middelen afbreuk kunnen doen aan de kwaliteit van het gebouw en het interieur. Moeten ze later worden aangebracht dan zijn een aantal van deze maatregelen om het daglicht te beheersen bovendien veelal duur.

### **Combinatie van daglicht en kunstlicht**

Omdat daglicht gedurende de dag en met het wisselen van de seizoenen sterk in intensiteit kan verschillen. Is het daglicht niet meer toereikend, dan kan het worden aangevuld met kunstlicht.



Toepassing van verschillende typen lichtdoorlatende plafonds: fluorescentielampen boven glaspanelen (links) en fluorescentielampen boven spanplafond (rechts).

- FOTO 3-



Daglicht in combinatie met aanvullende verlichting in museum De Pont in Tilburg.

- FOTO 4 -



Daglichttoetreding tot een minimum beperkt in het Gemeentemuseum Den Haag.

- FOTO 5 -

Hierbij is het belangrijk om een lamp-type te kiezen met het juiste kleurenspectrum. Om verschillen in verlichtingsniveaus zo beperkt mogelijk te houden, zijn er computergestuurde lichtregelsystemen om kunstverlichting continu qua kleur en verlichtingssterkte aan het daglicht aan te passen, zodat de ruimte steeds eenzelfde lichtniveau en beleving heeft. Wanneer bijvoorbeeld een algemeen verlichtingsniveau van 200 lux (de hoeveelheid licht die op een bepaald oppervlak valt) is gewenst en het daglicht voor 125 lux zorgt, kan dit worden aangevuld met 75 lux door middel van de kunstverlichting.

Wanneer het buiten donkerder wordt, krijgt het kunstlicht steeds meer de nadruk. In musea waar veel daglicht kan binnenvallen en geen lichtregeling wordt toegepast, zal de kunst in de avondsituatie veelal anders overkomen dan overdag. Dit hoeft in principe niet erg te zijn. Het kunstlicht moet in dit

geval zo optimaal mogelijk op beide situaties worden afgestemd.

Wanneer daklichten worden toegepast, kan de ruimte tussen glazen plafond en glaskap worden gebruikt voor het aanbrengen van de extra kunstverlichting. Bij een enigszins transparant glasplafond zullen de lichtbronnen dan wel in meer of mindere mate zichtbaar zijn. Bij toepassing van sommige soorten lichtdoorlatende kunststof spanplafonds, hoeft dit niet het geval te zijn.

Bij het constant houden van het verlichtingsniveau door lichtregeling overdag, kan door toepassing van lampen met verschillende lichtkleuren het daglicht zo natuurlijk mogelijk worden aangevuld. Deze moeten dan wel afzonderlijk kunnen worden geregeld. Ook kan hierbij het licht in de ruimte op een sombere dag iets aangenamer worden gemaakt.

### **Kunstlicht**

Wanneer een constante lichtsituatie is gewenst, bijvoorbeeld een lage verlichtingssterkte voor gevoelig materiaal, of wanneer een bepaalde sfeer moet worden gecreëerd, is het raadzaam een ruimte te gebruiken waarin het daglicht geheel is uitgesloten. Bij het tonen van lichtgevoelige objecten in een omgeving met een lage verlichtingssterkte, bijvoorbeeld 50 lux, voegt eventueel daglicht nauwelijks iets toe aan de beleving. Het kan dan soms zelfs als onnatuurlijk worden ervaren door de relatief koel aandoende lichtkleur.

Er zijn vele mogelijkheden om kunstlicht voor algemene verlichting in de ruimte toe te passen. In figuur 7 worden hiervan een aantal voorbeelden gegeven.

Tevens zijn er diverse mogelijkheden voor plaatselijke verlichting als aanvulling op de algemene verlichting of als geheel plaatselijke verlichting.

Buiten de normale openingstijden is meestal ook kunstlicht nodig tijdens het schoonmaken. Vooral in grote musea, daarnaast ook steeds vaker voor recepties en speciale evenementen. Andere vereiste soorten verlichting in het museum zijn noodverlichting, om in geval van calamiteit bezoekers en personeel een veilige weg naar buiten te wijzen en beveiligingsverlichting.

### **Schoonmaak- en werkverlichting**

Voor schoonmaak- of inrichtingswerkzaamheden worden in principe andere eisen aan de verlichting gesteld. Het is niet ondenkbaar dat voor dergelijke werkzaamheden een verlichtingssterkte van 200 lux of nog hoger nodig is. Om te voorkomen dat gevoelige objecten door deze verlichting schade ondervinden, mag deze alleen zijn ingeschakeld als er wordt gewerkt. Als er geen maatregelen worden genomen om de objecten te beschermen gedurende de tijd dat deze verlichting brandt, moet de belichtingsdosis die de objecten van deze verlichting ontvangen, bij die van de tentoonstellingsverlichting worden opgeteld. De belichtingsdosis is de hoeveelheid licht waaraan een voorwerp gedurende een bepaalde periode is blootgesteld en wordt uitgedrukt in lux.uur.

### **Noodverlichting**

Noodverlichting moet de veiligheid van personen in openbare gebouwen of op de werkplek garanderen. Hiertoe moet ook bij stroomuitval voldoende licht aanwezig zijn en de aanduiding van vluchtwegen voldoende zichtbaar blijven, om het pand veilig te kunnen verlaten. Als stelregel geldt dat bij stroomuitval de verlichtingssterkte van de vluchtwegverlichting overal minimaal 1 lux moet bedragen. De noodverlichting is aan regels en goedkeuring van de overheid gebonden en wordt vaak door de plaatselijke brandweer op soort en toepassing gekeurd. De eisen voor noodverlichting en vluchtwegverlichting zijn opgenomen in NEN-EN 1838 (1999): "Toegepaste verlichtingstechniek - Noodverlichting".

Wanneer is voorzien in een algemene verlichting, kunnen een aantal armaturen eventueel als noodverlichtingsarmatuur worden uitgevoerd.

### Beveiligingsverlichting

Indien beveiligingscamera's worden toegepast, moet hiermee bij het ontwerp van de verlichting rekening worden gehouden. Een videocamera vraagt om een bepaalde minimum verlichtingssterkte voor een goede beeldweergave; digitale camera's hebben minder licht nodig. Een infraroodcamera registreert infrarode warmtestraling en is daarom niet aangewezen op verlichting van de ruimte. Voor het helder en kleurecht registreren door de camera's is de kleurweergave van de beveiligingsverlichting van belang.

Het is te overwegen om 's nachts in tentoonstellingsruimtes of depots verlichting te schakelen via een bewegingsmelder. In dit geval schakelt het licht automatisch in wanneer er onraad wordt gesignaleerd. Het is immers in principe overbodig een camera te laten registreren zolang er geen onraad is. Bovendien zullen de medewerkers van een meldkamer extra alert zijn door het plotseling zichtbaar worden van beelden. In de overige tijd lopen de objecten geen onnodige schade op als gevolg van blootstelling aan licht.

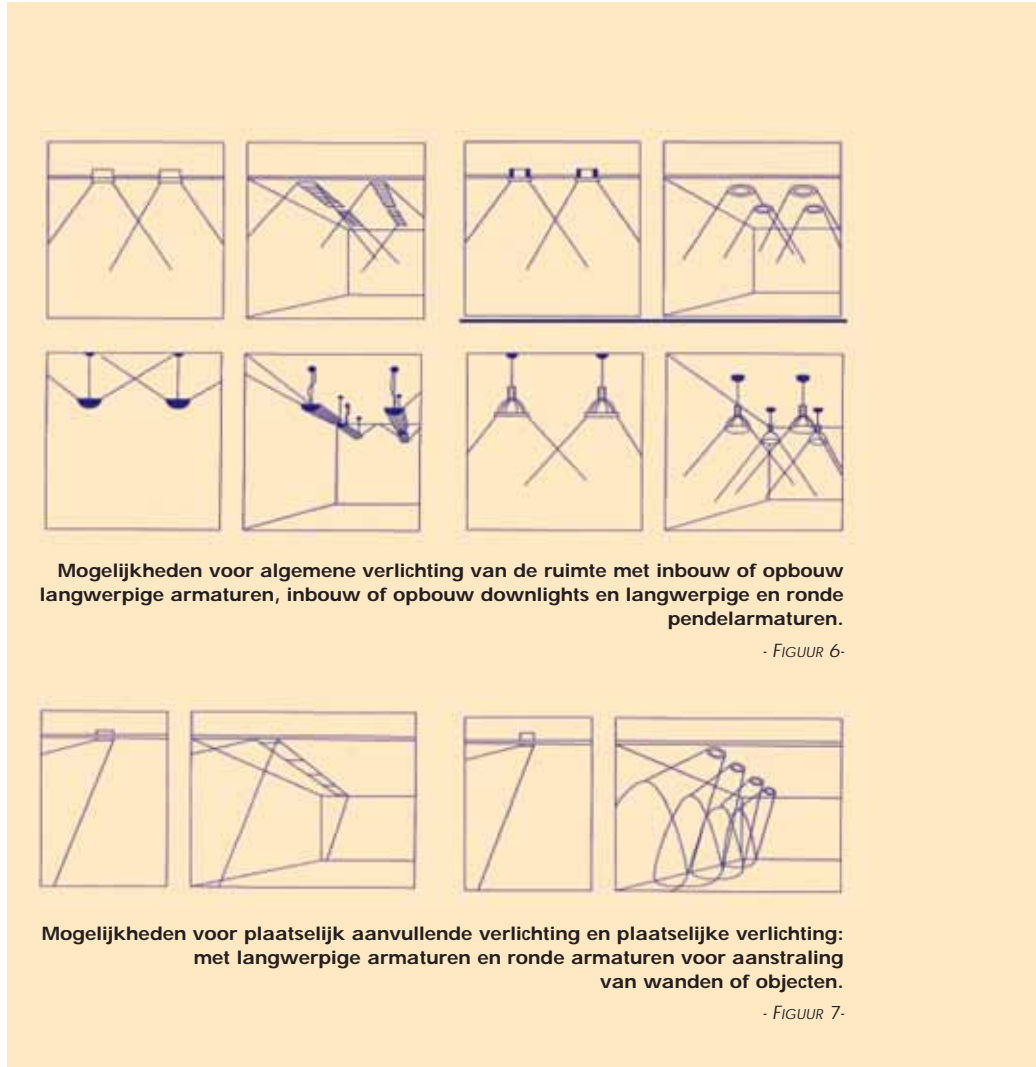
### Depotverlichting

In depots moet licht zoveel mogelijk worden gemeden. Maar om in het depot te kunnen werken, moet verlichting kunnen worden ingeschakeld. Daglichttoetreding moet worden voorkomen, bijvoorbeeld door ramen te blinderen of het glas wit te schilderen. Lichtgevoelige objecten kunnen extra worden beschermd door ze bijvoorbeeld af te dekken met ongebleekt katoen of door ze in sluitende kasten of dozen te bewaren. Dat biedt tevens bescherming tegen andere risico's zoals stof, vuil, insecten.

In depots met meerdere gangpaden is het aan te bevelen verlichting te hebben die per gangpad kan worden in- en uitgeschakeld. Verlichting die op een bewegingssensor reageert en automatisch weer uitgaat heeft het voordeel dat het licht niet onnodig blijft branden door vergeetachtigheid.

### Verlichting van (restaurant)ateliers

In (restaurant)ateliers waar gedetailleerd werk aan voorwerpen moet worden verricht, zijn hoge lichtniveaus nodig, veelal 1.000 lux of meer. Voor het aanbrengen van retouches is bovendien de kleurweergave van de licht-



bron heel belangrijk. Wanneer kleuren worden geselecteerd bij een lichtbron met een discontinu spectrum of van een incorrecte kleurtemperatuur, kunnen bij een ander soort verlichting in het museum retouches storend zichtbaar worden. Ook kan metamerie ontstaan, een verschijnsel waarbij twee kleuren die onder de ene lichtbron op het oog identiek zijn, onder een andere lichtbron blijken te verschillen. Daarom wordt er in ateliers veelal de voorkeur gegeven aan daglicht of kunstlicht met een overeenkomstige kwaliteit.

Het verblijf in het atelier van een lichtgevoelig object is vaak onvermijdelijk. In deze periode wordt het echter vaak blootgesteld aan een hoge belichtingsdosis, die al de voorzichtigheid bij tentoonstelling tenietdoet. Zo ontvangt een object dat vier weken in het atelier verblijft en vijf dagen per week gedurende 10 uur met 1.000 lux wordt belicht een belichtingsdosis van  $4 \times 5 \times 10 \times 1.000 = 200.000$  lux.uur. Dezelfde dosis wordt bijvoorbeeld bij tentoonstelling van het object bij een verlichtingssterkte van 150 lux pas na 27 weken bereikt, uitgaande van zes dagen per week en acht uur per dag. Het is daarom aan te bevelen objecten,

of delen van objecten waar niet aan wordt gewerkt, te beschermen tegen onnodige blootstelling aan straling.

In het tijdelijke restauratieatelier van het Rijksmuseum in het Instituut Collectie Nederland is vanaf 2006 op advies van Grontmij Technical Management geëxperimenteerd met een proefopstelling voor dynamische kunstverlichting. Hierbij wordt het daglicht door middel van fluorescentielampen met verschillende kleurtemperaturen constant aangevuld tot het gewenste verlichtingsniveau met behulp van een computerprogramma. Een deel van het kunstlicht wordt evenals van het daglicht diffuus in de ruimte verdeeld via de reflecterende delen van de sheds. Een ander deel komt rechtstreeks via de armaturen op de werkplekken terecht. Op deze manier kan een zeer constante verlichting worden gerealiseerd met de kwaliteit van daglicht. Ook kunnen door het instellen van een aantal preset-standen de objecten worden beoordeeld in verlichtingsomstandigheden die bij expositie zijn gewenst. Op basis van de reeds opgedane ervaringen wordt dit systeem in een aantal restauratieateliers van het nieuwe werkgebouw van het Rijksmuseum toegepast.

## EVALUATIE EN CONTROLE

Gedurende een tentoonstelling moet regelmatig worden gecontroleerd of de verlichting voldoet aan het gewenste resultaat, maar tevens binnen de toegestane belichtingsdosis blijft. Hiertoe moeten verlichtingssterkte, UV-gehalte, belichtingsduur en opwarming bij het voorwerp regelmatig worden gecontroleerd met behulp van handmeters, lichtloggers, of dosimeters. Ook is het zinvol om te controleren of maatregelen die verlichting beperken wel voldoen. Om te weten hoeveel licht een object in zijn tentoonstellingsverleden heeft ontvangen, moet de belichtingsdosis in een logboek, of in het collectie-registratiesysteem worden bijgehouden. Op die manier kan een goede 'lichtboekhouding' worden gevoerd.


## PRAKTIJKDOCUMENT MUSEUM-VERLICHTING VAN DE NSVV

Er wordt door de werkgroep Museumverlichting van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde hard gewerkt aan een praktijkdocument voor museumverlichting. Dit document is van toepassing op

alle ruimten waarin museale en andere voorwerpen van culturele waarde gedurende langere of kortere tijd worden geëxposeerd. Tevens wordt aandacht besteed aan restauratieateliers en ruimten waarin deze voorwerpen worden bewaard.

Het document is in eerste instantie bedoeld voor architecten, ontwerpers, collectiebeheerders, conservatoren en restauratoren, die verlichting voor musea en expositieruimtes plannen en verlichtingsinstallaties ontwerpen, aanleggen en gebruiken. Daarnaast is het ook een leidraad voor beheerders en degenen tot wier taak het verlenen van vergunningen, het toetsen van plannen en van installaties en het behandelen van klachten behoort.

Het document combineert de huidige stand van kennis van deskundigen op het gebied van verlichting, tentoonstelling en conservering. Uitgangspunt zijn de ontwerpcriteria voor musea en expositieruimten. Na een introductie van de basisprincipes van optische straling en visuele waarneming wordt het drieledige doel van museumverlichting uitgewerkt: de bezoeker moet de voorwerpen kunnen zien, in een

uitnodigend verlichte ruimte, waarbij echter de schade als gevolg van licht tot een minimum beperkt blijft. In een volgend hoofdstuk worden de verschillende verlichtingsmiddelen en hun gebruiksmogelijkheden beschreven, zowel daglicht, kunstlicht als combinaties van beiden. Hierna komen investeringen, exploitatie en onderhoud aan de orde. Tot slot worden de verschillende aspecten van het meten van optische straling toegelicht. In de bijlagen worden voorbeelden en praktische details gegeven. Dit praktijkdocument sluit aan bij de vernieuwde richtlijnen voor museumverlichting van het Instituut Collectie Nederland [2]. 

## LITERATUUR

1. ISO, 1995, *ISO-B08:1995: Textiles – Tests for colour fastness – Part B08 Quality control of blue wool reference materials 1 to 7*, Geneva
2. ICN, Instituut Collectie Nederland, 2005, *Het beperken van lichtschade aan museale objecten: lichtlijnen*, ICN-informatie no. 13, mei 2005, ISSN 1966760x

**Energiebesparing  
door schone efficiënte  
klimaatinstallaties!**



*De specialist voor reiniging, reconditioneren en conserveren van klimaattechnische installaties.*



- reconditioneren van luchtbehandelingsinstallaties
- desinfecteren klimaatinstallaties / **legionella bestrijding**

**PROGREEN® A-MIX** is een volledig watergedragen oppervlaktebehandeling. **CONPRO** past deze zeer speciale coating toe voor het beschermen van uw lamellenbatterij(en).

De **PROGREEN® A-MIX** geeft als voordelen:

- het is niet milieubelastend;
- het is niet brandgevaarlijk;
- het geeft geen stankoverlast.

**CONPRO FOR QUALITY AND PROTECTION... WWW.CONPRO.NL**

Bunsenstraat 90 - 3316 GC Dordrecht - Telefoon: 078 - 621 38 51 - Telefax: 078 - 616 88 74 - E-mail: conpro@conpro.nl