



**Kültürel Mirasın Dostları Derneği - KUMID  
(Friends of Cultural Heritage - FOCUH)**

**Kanada Konservasyon Enstitüsü (CCI) Notları**

# MORÖTESİ FİLTRELER N2/1

Yazarlar:

Jean Tétreault ve Cécilia Anuzet

Çevirenler:

Dr. Fatma Banu Çakan

Dr. Murat Çakan



Kültürel Mirasın Dostları Derneği - KUMID

(Friends of Cultural Heritage - FOCUH)

**Kanada Konservasyon Enstitüsü (CCI) Notları 2015 N2/1**

# Morötesi Filtreler

**Yazan:** Jean Tétreault ve Cécilia Anuzet

© Government of Canada, Canadian Conservation Institute, 2015

ISSN 1928-1455

**Yayının İngilizce Özgün Adı:** "Ultraviolet Filters" CCI Notes N2/1, (2015)

**Özgün Yayın Yeri:** <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/ultraviolet-filters.html>

Türkçe Dijital Yayın Künyesi:

**Türkçe Dijital Yayın ISBN:** 978-9944-0824-8-8 **Yayıncı:** Kültürel Mirasın Dostları Derneği (KUMID )

**Yayıncı Sertifika No:** 48037

**Türkçe Dijital Yayın Yeri:** <http://kumid.net/proje/16/kanada-konservasyon-enstitusu-cci-notlaridijital-yayin-turkce-tercume-c-kumid-2020>

**Türkçeye çeviren:**

**Doç. Dr. Fatma Banu Çakan,** KUMID Yönetim Kurulu Üyesi, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Taşınabilir Kültür Varlıkları Koruma ve Onarım Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Murat Çakan ,** KUMID Üyesi, İstanbul Teknik Üniversitesi İTÜ Makina Fakültesi, İstanbul,

**Editör -Yayına Hazırlayan :** Saadet Güner, KUMID Yönetim Kurulu Başkanı

**Yayına Hazırlayan:** Deniz Serbest, Arkeolog, KUMID, Gönüllü Çalışanı

**CCI Türkçe Tercüme Onayı:** TÜRKÇE tercümenin yayın ve telif hakları Kültürel Mirasın Dostları Derneği KUMID 'e (Friends of Cultural Heritage-FOCUH) CCI tarafından 25/06/2020 tarihinde verilmiştir. Tüm Hakları Saklıdır. Kaynak gösterilmeden kullanılamaz.

Ücretsiz © KUMID ,2020-Türkçe Tercüme

# Morötesi Filtreler

## Morötesi (UV) Işınımın Verdiği Zararlar

UV ışınım oldukça enerjiktir ve bir nesneyi oluşturan malzemelerin dengesini etkilemeye meyillidir. Uzun süreli UV ışınımına maruz kalan tekstil, kâğıt, yağlı boya bağlayıcısı ve plastik gibi malzemeler zayıflar. Zayıflama belirtileri artan kırılgenlik, çatlama ve çoğu kez boya tabakalarında tozlaşma/pullanma şeklinde görülür. UV'ye maruz kalma aynı zamanda vernik ve bazı plastiklerin sararmasına, birçok boya ve pigmentinin de solmasına yol açar. Buna rağmen solmanın sebebi hem UV hem de görülebilir dalga boyunun enerjisidir (ışık) ve UV'den kaçınmanın solmayı tamamen engelleyeceği sanısı bir yanılgıdır. Yüksek derecede ışığa hassas renklerin solmasında asıl pay sahibi ışıktır. UV'nin bu tür maddelerin solmasındaki rolü çok azdır. Tam tersine; ışığa daha az hassasiyet gösteren renklerde ise solmanın tek sebebi UV'dir (McLaren, 1956). Hassas maddelerin UV'ye maruz kalma sürelerini kısaltmak zararı azaltacaktır ve birçok müzede eserleri görmek için UV'ye ihtiyaç duyulmadığından, UV seviyelerini düşürmek sergileme kalitesini etkilemeyecektir. Malzemelerin UV'ye maruz kalmalarına karşı taşıdıkları bağıl hassasiyetlere ilişkin bilgi Michalski (1987 ve 2011) tarafından verilmiştir.

Sergilenen eserlerde UV'nin etkisini azaltmanın iki temel yolu vardır. Birincisi eserin aydınlatılması sırasında eser üzerine düşen UV şiddetini azaltmaktır. Bu, en az UV ışınımı yayan ışık kaynağını seçerek, ışık şiddetini azaltarak ve/veya ışık huzmesinden ışığın UV bileşenini filtreleyerek olur. İkinci yol ise, eserin ışığa maruz bırakıldığı zamanı kısaltmaktır. Eğer UV'ye maruz kalma istenen seviyeye düşürülemiyorsa, o halde maruz kalma süresi en aza indirilmek suretiyle zarar sınırlı tutulabilir. CCI Notları UV'nin filtrelenmesi üzerine yoğunlaşsa da, uygulamada bütün yaklaşımlar dikkate alınmalıdır.

## UV Filtre Performansı

Genel müze uygulamaları açısından çok iyi bilinen bir UV-filtre şartnamesi 1978 yılında tanımlanmıştır (Thomson). Bu yöntemde, farklı dalgaboylarına özel azaltımlar hedeflenmiştir: örneğin 400 nm dalgaboyundaki geçirgenlikte %50, 380 ve 320 nm dalgaboylarında (görülebilir aralığın orta noktası) ise en az %99 azaltım istenir. CCI'da 2012 yılında 17 cam ve plastik UV filtre üzerinde yapılan deneylerden de görüldüğü üzere, söz konusu kriterler (Özellikle de 400 nm dalgaboyu için) gerçekleştirilmesi zor olan hedeflerdir. Test edilen filtreler arasında sadece %35'i istenen özellikleri karşılayabilmiştir.

1978 şartnamesinin dezavantajı, 380-400 nm dalgaboyu (görülebilir dalga boyunun sınırı) aralığında filtreleme sonucunda, morötesi ışınımın azalması nedeniyle, ışığın hafifçe sarılaşmasıdır. Bu etki neyse ki doğrudan karşılaştırma yapılmaması halinde fazla göze çarpmayan bir etkidir. Diğer bir yaklaşımda, Uluslararası Standartlar Kurumu (ISO 2007) fotoğrafların korunması için 300-380 nm aralığında toplam geçirgenliğin %97 azaltılmasını tavsiye ederek fazla zorlayıcı olmayan bir standart geliştirmiştir. Standart zor bir bölüm olan 380-400 nm aralığını çalışmanın dışında bırakmış ve farklı dalgaboylarının reaktivitesini de dikkate almamıştır. CCI çalışmalarında kullanılan bütün UV filtreler arasında %88'i bu şartları yerine getirebilmiştir.

UV filtreleyen akrilik film tabakaları gibi özel malzemeler için de standartlar mevcuttur. ASTM Standardı D4802-10, *Poli(Metil Metakrilat) Akrilik Plastik Film Tabakaları için Standart Şartnameler*,<sup>1</sup> 200-390 nm aralığında UV ışınımının en az %95'inin filtrelenmesini şart koşar. Bu standarda uyan UV filtrelemeli (UVF) akrilikler koruma onarım çalışmaları için yeterli sayılmaktadır. Bazı üreticiler ürünlerinin UV geçirgenliğinde yarattıkları düşüşü tanımlamak için ASTM E903-12, *Malzemelerin Solar Emilim, Yansıtma ve Geçirgenlik için Entegre Küreler Standart Test Yöntemi*'<sup>2</sup>ne veya ASTM D1003-13, *Şeffaf Plastiklerin Bulanıklık ve Berraklık Geçirgenliği Standart Test Yöntemi*'<sup>3</sup>ne atıfta bulunurlar. Eğer üretici bu testlerin hangi UV aralığında yapıldığını tanımlamazsa, testlerin sonuçlarının herhangi bir anlamı olması beklenemez. Pencere endüstrisi ürün performansı değerlendirmelerinde sıklıkla "Ulusal Pencere Derecelendirme Konseyi'nin NFRC 300-2010<sub>E1A0</sub>, *Pencere Malzemeleri ve Sistemlerinin Solar Optik Özelliklerinin Belirlenmesine dair Test Yöntemi*'<sup>4</sup>ne atıfta bulunur. Bu test pencere sistemi malzemeleri (film tabakaları, camlar) performansını görülebilir ve UV aralığında (300-700 nm) değerlendirir. Renklendirilmiş camlar sadece görülebilir ışınımı değil UV'yi de engellediklerinden (bu durum ışığın kalitesini etkiler) değerlendirmede en iyi dereceleri alırlar. Yanlış değerlendirmeleri önlemek için, pencere sistemi malzemelerinin performansı değerlendirilirken aynı görülebilir geçirgenlik değerlerine sahip ürünler karşılaştırılmalıdır (ör: tüm şeffaf sistemleri "bir grup", görülebilir aralıkta aynı azaltmayı sağlayanları da "diğer bir grup"ta karşılaştıran).

UV filtrelerinin performansını değerlendirmek özel dalga boylarındaki geçirgenlik azalmasını değerlendirmesini yapacak bir spektrofotometre gerektirdiğinden, birçok kişi UV ölçümlerini özel bir dalgaboyu aralığını algılayan taşınabilir bir monitörle yapar. Sektörde bulunan UV filtrelerinin gerçek performansına dayanarak, bağıl veya mutlak UV'nin %90'ından fazlasını azaltan filtreler dikkate alınmalıdır. Bağıl ve mutlak UV değerlerinin ölçümü ile ilgili bilgi için CCI Notları 2/2'ye (Morötesi Işınımın Ölçümü) başvurun.

---

<sup>1</sup> Standard Specifications for Poly(Methyl Methacrylate) Acrylic Plastic Sheet

<sup>2</sup> Standard Test Method for Solar Absorptance, Reflectance, and Transmittance of Materials Using Integrating Spheres,

<sup>3</sup> Standard Test Method for Haze and Luminous Transmittance of Transparent Plastics.

<sup>4</sup> Test Method for Determining the Solar Optical Properties of Glazing Materials and Systems

## UV Filtre Tipleri

UV filtre panelleri cam, sert plastik veya ince esnek plastik olabilir. Cam olanlar pencereler ve spot ışıkları için kullanıldığı gibi, resim çerçeveleri ve vitrinler gibi kapalı ortamlarda da kullanılabilir. Plastik olanlar ise genellikle kapalı mekânlar için kullanılırken, ince film tabakaları neredeyse tamamen camlarda kullanılır.

*Aşağıda verilen UV azaltım ölçümleri, filtreli ve filtresiz olmak üzere açık gökyüzünün<sup>1</sup> (Ottawa, öğleden sonra, Eylül 2012) UV içeriği (mW/m<sup>2</sup>) kullanılarak Elsec 764'le yapılmıştır.*

### Cam

Elsec UV metre'yle adi cam üzerinde gerçekleştirilen geçirim ölçümleri UV 'de yaklaşık %26 ± %11 azalma tespit ederken, müze uygulamalarındaki cam UV filtreler ortalamada %83 ± %14 azalmaya sebep olmuşlardır. Camın üzerinde veya içinde bulunan UV ışınımını emen organik bileşenlerin, özellikle de yüksek UV ışınımı seviyelerinde, zaman içerisinde bozulacağı akılda tutulmalıdır. İnorganik bileşenlerin ise özelliklerini koruması beklenebilir.

### Sert plastik panel

Şeffaf plastik paneller genellikle akrilik, polikarbonat veya polistren polimerlerinden üretilirler. Bunların çoğu az da olsa UV koruması sağlarlar; ama bu koruma çoğunlukla sadece plastik içindir. Koruma onarım sektöründe öne çıkarılan UV filtreler, UV'nin %99 ± %1'ini keserlerken, ASTM D4802-10 standardını karşılayan UVF'li akrilikler UV'nin en az %95'ini filtrelemektedirler. UV'yi filtrelemenin yanı sıra aydınlatma için de kullanılan plastik difüzyon panelleri ışınımı saçarken yüzeye düşen ışığın ve UV miktarının bir kısmını da azaltırlar (Public Health England'a göre UV azaltımı %17-99 [2008]). Cam ürünlere uygulanan filtrelerde olduğu gibi; organik UV emici bileşenler de zaman içerisinde bozulmaya uğrayacaklardır.

### İnce plastik film tabakası

Geleneksel olarak müzelerde, ince plastik UV film tabakaları uzun floresan lambaların altına yerleştirilmiş esnek tüpler biçiminde kullanılırdı. Bu UV tüpleri altlarında herhangi bir plastik difüzyon paneli bulunmadığında fayda sağlarlar.

Solar koruma film tabakaları için de önemli bir sektör payı bulunmaktadır (ör: solar ekran). Bu malzemeler genellikle bir cam yüzeyin iç tarafına yapıştırılırlar. Mevcut ürünlerin çoğu renklendirilmiştir. Öte yandan, müze uygulamalarında şeffaf veya nötr film tabakalarının kullanılması tercih edilir. Nötrün anlamı filmin ışık geçirgenliğini ışığın rengini (veya kalitesini) değiştirmeden azaltmasıdır. Bu ürünler ışık geçirgenliğini %90'a kadar azaltabilirler. Nötr yoğunluklu UV filmleri UV'nin engellenmesi ihtiyacı oluştuğunda fayda sağlarlar ve cisimler üzerindeki ışık seviyelerini düşürürler. Boye ve diğ. (2010) bu filmlerin 300-400 nm aralığında %96 ± %2 azaltma sağladıklarını raporlamışlardır. İç mekânda kullanıldıklarında UV film tabakalarının faydalı ömürlerinin 10-15 yıl olması beklenir. Plastik film tabakası, yapışkan ve

organik UV emici, ısı, ışık ve nem gibi koşullara bağlı olarak bozulacaklardır (Vavrova ve diğ. 2014). Bazı UV film tabakaları öğle güneşine maruz bırakıldıklarında, daha hızlı bozulurlar (Gordon, 2014). Soğuk iklimlerde, yüksek ısı alışverişler ve camlarda olan yoğuşma, film tabaka kenarlarının yüzeyden ayrılmasına, böylece estetik görüntünün bozulmasına neden olur.

Pencerelere kaplanan UV film tabakalarının yerleştirilmesi ve kullanım ömürlerine ilişkin bazı kaygılar da bulunmaktadır. Tarihi cam pencereler (vitray) modernlerine oranla daha kırılığandır ve birçok koruma uzmanı film tabakalarının sökülmesi esnasında yüksek çizilme ve hatta kırılma risklerinden bahsetmektedirler. Yüzeylerin birbirine iyi yapışması, kırışıklık ve hava kabarcıklarının oluşmaması için yüksek bir beceri düzeyi gerekmektedir. Diğer seçenekler arasında pencereleri sert plastik bir UV filtre tabakasıyla kaplamak veya içeride askılı bir UV gölgeleme elemanı bulundurmamak sayılabilir.

Pencereleri UV film tabakasıyla kaplamak düşünülüyorsa, güvenlik film tabakaları ilginç bir alternatif oluşturabilir. Güvenlik film tabakaları cam parçalarını bir arada tutmak amacıyla; yani mekâna zorla girişi önlemek veya geciktirmek için kullanılırlar. Bu film tabakalarının pek çoğu bir yandan da yeterli UV filtresi olarak görev yapabilirler.

## Değerlendirme ve Test Etme

Çok miktarda UV filtresi almadan önce, teknik literatürü ve filtrenin geçirgenlik yelpazesini inceleyin. UV azaltma çerçevesinde yayınlanmış ISO 18902:2007, *Görüntüleme Malzemeleri – İşlem Görmüş Görüntüleme Malzemeleri – Albümler, Çerçeveler ve Depolama Malzemeleri*<sup>5</sup> ve ASTM D4802-10 gibi bilinen standartları tarayın. Aksi takdirde, 300-380 nm gibi spesifik bir UV azaltma aralığını tarayın.

Boye ve diğ. (2010)'nun sunduğu veriler UV filtre film tabakalarının performansı ile ilgili kurumsal iddiaların %5'i kadar az etkin olduklarını göstermektedir. Üreticiler UV filtrelerinin performansları hakkında genellikle biraz iyimserdirler. Testlerde filtrelerden biri iddia edildiğinden %15 daha az etkiliydi ve adi plastikten yapılmış bir UV filtre tüpü ise UV'yi sadece %32 oranında azaltıyordu.

Aydınlatma düzenenizden, eser üzerine gerçekte ne kadar UV geldiğini kontrol etmek için UV filtre numuneleri kullanılır. UV filtresi zamanla bozulacağından, özellikle de aşırı ışık ve ısıya maruz kalan filtreler için birkaç yılda bir takip ve kayıt edilmelidir.

---

<sup>5</sup> Imaging Materials – Processed Imaging Materials – Albums, Framing and Storage Materials

## Sonuç

UV filtrelemenin genel kullanımı için, önce UV'ye karşı hassas olduğunu düşündüğünüz koleksiyon(lar)a ulaşan veya binanın mimari bileşenleri üzerine düşen gün ışığını (doğrudan gün ışığı ve açık mavi gökyüzü\*) filtreleyin. Gün ışığı önemli ölçüde UV ışınımı içerir ve aynı şiddetteki bir tungsten lambadan gelen ışığa göre 10-13 kat daha fazla reaktiftir. Takibinde, hassas cisimler üzerine düşen iç ortam kaynaklı ışıkları filtrelemeye ve azaltmaya çalışın.

UV filtre performansına ilişkin tavsiye edilen UV seviyeleri, ölçümleri ve sayısal değerleri ve UV'nin nesnelere üzerindeki etkisi üzerine daha fazla bilgi için CCI Notları 2/2 *Morötesi Işınımın Ölçümü*'ne başvurun.

## Dip Notu

\*"Mavi gökyüzü" terimi güneşe dik konumlanan saat 12'deki gökyüzüne karşılık gelir. Kuzey Yarımküre'de, güneş güneydeyken "mavi gökyüzü" kuzeyde olacaktır. Alternatif olarak, Güney Yarımküre'de ise güneş kuzeydeyken "mavi gökyüzü" güney tarafta bulunacaktır.

## Kaynaklar

ASTM International. ASTM D4802-10. Standard Specifications for Poly(Methyl Methacrylate) Acrylic Plastic Sheet. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2010.

ASTM International. ASTM E903-12. Standard Test Method for Solar Absorptance, Reflectance, and Transmittance of Materials Using Integrating Spheres. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2012.

ASTM International. ASTM D1003-13. Standard Test Method for Haze and Luminous Transmittance of Transparent Plastics. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2013.

Boye, C., F. Preusser and T. Schaeffer. "[UV-Blocking Window Films for Use in Museums—Revisited.](#)" WAAC Newsletter, 32,1 (2010), pp. 13–18.

Gordon, L. "[UV Filtering Materials.](#)" In Conservation DistList, Instance 28:8. Message ID cdl-28-8-003. Distributed July 25, 2014.

International Organization for Standardization (ISO). ISO 18902:2007. Imaging Materials – Processed Imaging Materials – Albums, Framing and Storage Materials, 2nd ed. Geneva, Switzerland: ISO, 2007.

McLaren, K. "The Spectral Regions of Daylight Which Cause Fading." Journal of the Society of Dyers and Colourists 72 (1956), pp. 86–99.

Michalski, S. "Damage to Museum Objects by Visible Radiation (Light) and Ultraviolet Radiation (UV)". In *Lighting in Museums, Galleries and Historic Houses*. London, UK: Museums Association, UKIC, and Group of Designers and Interpreters for Museums, 1987, pp. 3–16.

Michalski, S. Agent of Deterioration: Light, Ultraviolet and Infrared. Ottawa, ON: Canadian Conservation Institute, 2011.

National Fenestration Rating Council, Incorporated (NFRC). NFRC 300-2010<sub>E1A0</sub>. Test Method for Determining the Solar Optical Properties of Glazing Materials and Systems. Greenbelt, MD: NFRC, 2010.

Public Health England. Ultraviolet Radiation (UVR) from Fluorescent Lamps, 2008.

Tétreault, J. Measurement of Ultraviolet Radiation. CCI Notes 2/2. Ottawa, ON: Canadian Conservation Institute, 2014.

Thomson, G. *The Museum Environment*. 1st ed. London, UK: Butterworths, 1978.

Vavrova, P., H. Paulusova and I. Kucerova. "The Properties and Lifetime of Polymer UV Films." *Restaurator* 25,4 (January 2004), pp. 233–248.

