



Dr. Ö. Kaan KARADAĞ

İş Sağlığı Bilim Uzmanı, MSG Dergisi Yayın Kurulu Üyesi

## Giriş

Boyama işlemi herhangi bir materyali estetik, koruyucu bir tabakayla kaplamaktır. Boya, fırça, rulo veya sprey tabancasıyla uygulanır. Metal işkolunda, mobilyacılıkta, inşaat sektöründe boya işlemi sıklıkla gerçekleştirilir. Hemen her işkolunda ve her boyutta işyerinde boya işi yapılır ve boya işi yapan personel istihdam edilir. Boya ve etkileri yaşam ve çalışma alanlarında iç duvarların, mobilyaların boyanması nedenleriyle çevresel etkilenme açısından da önemli bir konudur.

## Genel Bilgi

Boyama sırasında işçi boyanın ve çözücünün içeriğinde bulunan birçok kimyasal maddeye sunuk kalır. Sunukluğun sadece solunum yoluyla değil deri ve sindirim yoluyla gerçekleşmesi de olasıdır.

Boyama işlemi sadece boyanın uygulanması olarak düşünülmemelidir. Boyanacak yüzeyin boyamaya uygun hale getirilmesi başlıbaşına özel riskler içerir. Boyanacak yüzeyin işlenmesi sırasında işçi yüzeye, eski boya kalıntılarına ait çeşitli tozlara, yağ gidericilere sunuk kalabilir. Günümüzde boyalar içerisinde kurşun, civa, arsenik kullanımı birçok ülkede sınırlandırılmış ya da yasaklanmıştır. Ancak eski boyaların kazınması ya da uzaklaştırma amaçlı yapılması sırasında toz ya da duman halinde kurşun, civa, arsenik yayılımı söz konusu olabilecektir.

Boya işinin riskleriyle ilgili birçok epidemiyolojik çalışma yapılmıştır. Wang E. ve diğerleri Kuzey Karolina'da erkek inşaat işçileri içerisinde 1988-94 yılları arasındaki ölümleri incelemişlerdir. Bu çalışmada yutak ve akciğer kanseri nedenli ölümlerin boyacılar arasında anlamlı olarak sık olduğu bildirilmiştir (1).

# BOYA UYGULAMA İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

## Boyacının sunuk kalabileceği kimyasal maddeler(2)

Boya kazıyıcılar, pas kazıyıcılar ve paslanma engelleyicilerin içeriğinde;

- Metilen klorid
- Krezol
- Fenol
- Potasyum hidroksit
- Alisiklik hidrokarbonlar (Örneğin metilsikloheksan)

- Asitler
- Alkaliler

Boya içeriğinde;

- Kadmiyum
- Kurşun
- Organik kalay
- Civa
- Arsenik
- Kromat
- Poliüretan
- Akrilat

Solvent ve dilüe edicilerin içeriğinde;

- Turpentin
- Petrol ürünleri (nafta, beyaz spirit v.b.)
- N-hekzan
- Toluen
- Ksilen
- Benzen
- Aseton
- Ketonlar
- Alkoller (metil, etil, isopropil, amyl)
- Formaldehid
- Fenol



Boyacıların akciğer, mide, kalın barsak, mesane, yutak, böbrek kanseri; boya benzen içeriyorsa lösemi, solvent etkilenmesi nedeniyle erken bunama; endokrin hastalıklar, Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH), karışık toz pnömokonyozu, böbrek hastalıkları risklerinin arttığı birçok yayında bildirilmiştir (2).

Su bazlı boyalarda dahil olmak üzere bütün boyalar toksik pigmentler içerebilirler. Akrilik boyalar düşük düzeyde, yağ bazlı boyalar yoğun miktarda organik çözücü içerirler. Özellikle astarlı, dolurucu boyalar izosiyanat ve organik çözücüler içerirler.

Boyacılık aynı zamanda inşaat işkolunda çeşitli kazaların sık görüldüğü bir iş alanıdır.

### **Boya İşçisinin Karşı Karşıya Kaldığı Riskler**

Aşağıda belli başlı riskler sayılmıştır. Örnekler çoğaltılabilir.

#### **Kaza Riski**

- Özellikle inşaat sektöründe sabit platformlar, iskeleler ya da hareketli platformlardan yüksekten düşmeler,
- Yüzey kirlenme ve kayganlığı nedeniyle düşmeler,
- Kontrolsüz elektrikli ekipmanlar, metal merdivenlerin elektrik hatlarıyla teması, yüksek voltajlı elektrostatik boya üniteleri nedeniyle elektrik şokları,
- Yüksek basınçlı hava tabancalarının kullanımını sırasında parmak, el ya da diğer organlarda deri altına boya enjeksiyonu,
- Yüksek basınçlı boya püskürtülmesi sırasında ciddi göz yaralanmaları,
- Özellikle havalandırması iyi olmayan ortamlarda yanıcı boya ve solventler nedeniyle patlamalar ve yangınlar ( Bu açıdan mobilya verniklerinin içeriğindeki nitroselilozun patlayıcı özelliği unutulmamalıdır),
- Metal parçacıklar içeren boyaların sprey yoluyla püskürtülmesi metal parçacıklarının kıvılcım oluşturmaya yol açabilmektedir,
- Elektrostatik boya uygulaması sırasında elektrostatik kıvılcımlar oluşabilmektedir,
- Boya ya da yağla kirlenmiş giysilerin yanabilirliği artmaktadır,
- Yüzeyin boyaya hazırlanması işlemlerinde uygulanan tekniğe göre göze, el derisine yabancı

cisim, kıymık saplanması, parmak ve elde sıyrık ve daha derin yaralanmalar beklenmelidir,

- Solvent ve boya sıçramaları nedeniyle göz yaralanmaları mümkündür.

#### **Fiziksel Riskler**

- Sprey boyama ve yüzey hazırlık işlemleri sırasında gürültü,
- Boya kurutulması işleminde morötesi veya kızılaltı radyasyon,
- Dış ortamda boyama çalışması sırasında soğuk, yağmur, sıcak, güneşi etkilenmesi,
- İnşaatlarda yoğun hava akımından etkilenmesi.

#### **Kimyasal Riskler**

- Özellikle alifatik ve aromatik hidrokarbonlar ve organohalojen bileşikler içeren boya ve çözücülere sunuklukla temas dermatiti,
- Özellikle toluen ve metilen diisosiyanat olmak üzere çeşitli boya bileşenleri gözlerde ve solunum yollarında ırgalanma,
- Kötü havalandırma koşullarında solvent buharları nedeniyle akut zehirlenme, uyanıklığı azaltarak kaza riskini arttıran orta düzey sunukluklar,
- Klorinli solventlerin sıcak yüzeylere temasıyla oluşan fosgen nedeniyle zehirlenme,
- Boya içeriğindeki çeşitli metaller nedeniyle zehirlenmeler ( Kurşun, kurşun yerine sık kullanılan çinko kromat, latex boyalarda kullanılan arsenik ve civa, gemicilikte kullanılan boyalarda organik kalay),
- Boya kazıcılarının içeriğindeki metilen klorid ve diğer solventler,
- Diğer boya içeriklerinde yer alan zehirler (Melamin boyalarda formaldehid, epoksi boyalarda epoksi, poliüretan boyalarda isosiyanat gibi),
- Kurşun pigmentleri ya da n-hekzan kullanımını ile nörotoksik etkiler.

#### **Ergonomik ve Sosyal Riskler**

- Kötü postür ve yükseğe uzanma nedeniyle boyun, omuz, kol, bel, diz aşırı yüklenmeleri,
- Küçük parçaların boyanmasında göz yorulduğu,
- Kişisel solunum koruyucuları kullanılıyorsa solunum sıkıntısı şikayetleri.

Boya ve boyacılıkta kullanılan diğer kimyasal maddelere uzun süreli sunuk kalma mesleki astım, allerjik temas dermatiti, akciğer kanseri, boyacı sendromu, üreme sisteminde, karaciğer ve böbrekte hasarla sonuçlanabilir. Kısa süreli etkilenme ile



ırgalayıcı temas dermatiti, deri ve gözde yanma, burun, gırtlak ve akciğerlerde ırganma başağrısı, huzursuzluk, yorgunluk, bulantı, kusma, ishal görülebilir (3).

İşverenin ve işçinin riskin kontrolü ile ilgili genel geçer sorumlulukları söz konusudur. Bu sorumluluklar Türkiye mevzuatında da yerini almıştır. İşçilere risklerle ilgili danışmanlık hizmeti vermek, bilgi ve eğitim sağlamak, işyerindeki riskli madde ve işleri belirlemek, bunlara yönelik risk belirlemesi ve kontrolü işlemlerini gerçekleştirmek, işyeri havasında riskli kimyasalları düzenli izlemek, işçi sağlık izlemini gerçekleştirmek, güvenli çalışma kurallarını yayınlamak ve uygulanırılığını izlemek ve tüm bu işlem ve uygulamaları kayıt altına almak işverenin yükümlülükleridir. İşçi ise yayınlanan ve kendisine uygun koşullarda iletilen güvenli çalışma kurallarına uymakla yükümlüdür.

### Riskin Değerlendirilmesi

Risk değerlendirme işlemi iki temel alt değerlendirmeyi gerektirmektedir. Birincisi, riskin zarar verebilirliğidir. İşlemler ve zararlılar bu açıdan sınıflanabilmelidir. Risk oluşturabileceği sağlık zararları dikkate alınarak pratikte 3 zarar oluşturabilme kategorisinde sınıflanmalıdır: yüksek, orta ve hafif. Diğer alt değerlendirme risk-çalışan etkileşimi ya da etkilenmenin düzeyi olarak adlandırılabilir. Riskle kaç kişinin, ne ağırlıkta ve ne süreyle karşılaştığı, riskin var olan kontrol yöntemleriyle ne kadar engellenebildiği bu kapsamdadır. Etkilenmenin düzeyi pratikte en az üç kategoride değerlendirilmelidir: yüksek, orta ve hafif.

Basit bir diyagramda birleştirilecek bu bilgiyle risk düzeyi tespiti yapılabilir (Tablo-1). Risk düzeyi tespitinde çok daha karışık ancak daha kesin sonuçlara ulaştıran, daha fazla sayıda parametrenin incelendiği çalışmalarda önerilmektedir. Bu tür bir çalışma önerisi Tiryaki A.R. ve Baripoğlu Ö. tarafından bildirilmiştir (4).

Risk düzeyinin tespiti, uygulamalarda olanaklarla öncelik tanınacak alanların ve tespitinin farkında olma durumunu sağlamaktadır. Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın bu aşama bir zorunluluktur.

Gerek bu aşamada gerekse risk kontrolü işlemleri

aşamasında işyerinde kullanılan kimyasallarla ilgili bilgiye malzeme güvenlik formlarıyla ulaşılabilir. Malzeme güvenlik formları kimyasal madde üretici ve pazarlayıcılarından talep edilmelidir. Malzeme güvenlik formları sağlayamayan/sağlamayan pazarlayıcı ya da üretici firmalardan malzeme temini ek ve bilinmeyen riskler almak anlamına gelmektedir. Örneğin, çözücüler ve yağ arındırıcılarda benzen, metil alkol kullanımı maliyeti oldukça düşüren uygulamalardır ve ilkel, kontrolsüz karışım üretimlerinde sıkça kullanılmaktadır.

### Kişisel Koruyucular

Boya ve kimyasal maddeler ile çalışılan işlerde kişisel koruyuculara gereksinim duyuluyor ise bunların seçimi oldukça önemlidir. Özellikle solunum koruyucularının seçiminde hatalar yapılmakta ve bu nedenle işçiler, gerek korunuyor olmanın güveniyle sakinmeden hareket etmekte gerekse riskin kontrol altına alındığı güveniyle (izlemlerin savsaklanması nedenleriyle) önemli zararlara uğramaktadır.

Poliüretan boya için uygulanmasında açık ha-

**Şekil-1:** Etkilenme alanının dışından hava sağlayan tüm yüz tipi maske



**Şekil-2:** Etkilenme alanının dışından hava sağlayan yarım yüz tipi maske



**Tablo-1:** Risk düzeyi değerlendirmesi

	Etkilenme düzeyi Yüksek	Etkilenme düzeyi Orta	Etkilenme düzeyi Hafif
Zarar verebilirlik YÜKSEK	Yüksek risk	Yüksek risk	Orta-yüksek risk
Zarar verebilirlik ORTA	Yüksek risk	Orta-yüksek risk	Orta risk
Zarar verebilirlik HAFİF	Orta risk	Orta-yüksek risk	Hafif risk

vada ya da mekanik havalandırılan bir alanda dahi olursa “etkilenme alanının dışından hava sağlayan” tüm yüz ya da yarım yüz tipi maske kullanılmalıdır (Şekil-1, Şekil-2).

Araç içleri, borular, depo ve tanklar gibi küçük

**Şekil-3:** Etkilenme alanının dışından hava sağlayan başlık tipi maske



**Şekil-4:** Etkilenme alanının dışından hava sağlayan başlık tipi maske



alanlarda boya uygulanıyorsa boyanın tipi ne olursa olsun “etkilenme alanının dışından hava sağlayan” tüm yüz maskeler ya da başlık tipi maske (Şekil-3, Şekil-4) ve sürekli akım tipi hava sağlayıcılar kullanılmalıdır.

Küçük alan içlerinin boyanması dışında epoksi, katalize akrilik boyalar, organik solvent ve su bazlı

**Şekil-5:** Buhar ve toz filtreli solunum koruyucuları



boyaların uygulanması durumunda buhar ve toz tutabilen solunum koruyucuları kullanılmalıdır (Şekil-5). Bu tür solunum koruyucular sürekli kontrol altında tutulmalı filtrelerinin düzenli değiştirilmesi sağlanmalıdır.

Tüm boyama işlerinde eller ve açıkta kalan diğer cilt yüzeyi/yüzeyleri için, yarım yüz tipi maskeler kullanılıyorsa gözler uygun koruyucularla korunmalıdır.

### İş Ortamı veya Akışı

İş ortamının ve iş akışının gözlenmesi ve değerlendirilmesi birçok gereksiz etkilenmeyi ortadan kaldırmaktadır. İş ortamına ve işin görülüş biçimine basit, ucuz eklemeler gerek işi yapan işçinin gerekse işlikteki diğer işçilerin etkilenmesini düşürebilmektedir.

Aşağıda basit birkaç örnek sunulmuştur.

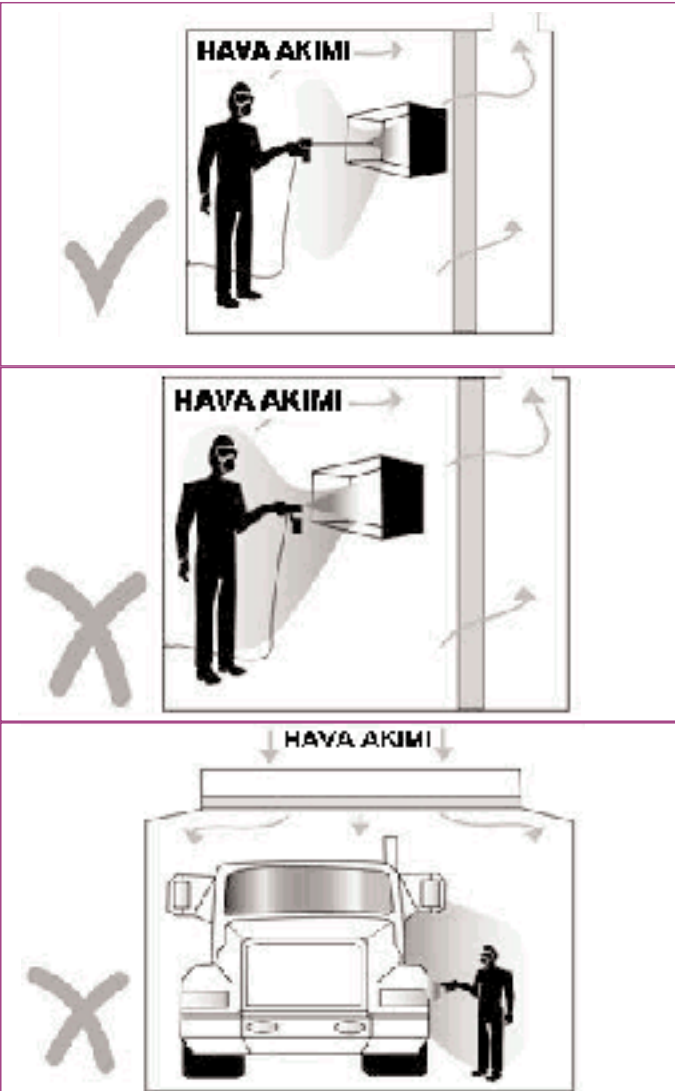
Hava akımının yönünün izlenmesi ve uygulayı-



cının pozisyonunun değiştirilmesi, boyanacak nesneyi çevresinde döndüren mekanizmayla birleştirilince kullanılan boya maddelerinin buhar ve parçacıkları solunum seviyesinden geçirilmeden uzaklaştırılabilir.

Sprey ağızlığının kalibrasyon değişikliği ile işçi boyanacak malzemeden uzaklaştırılmış ve boya ve içeriğindeki diğer kimyasalların geri tepmesi etkisizleştirilmiştir.

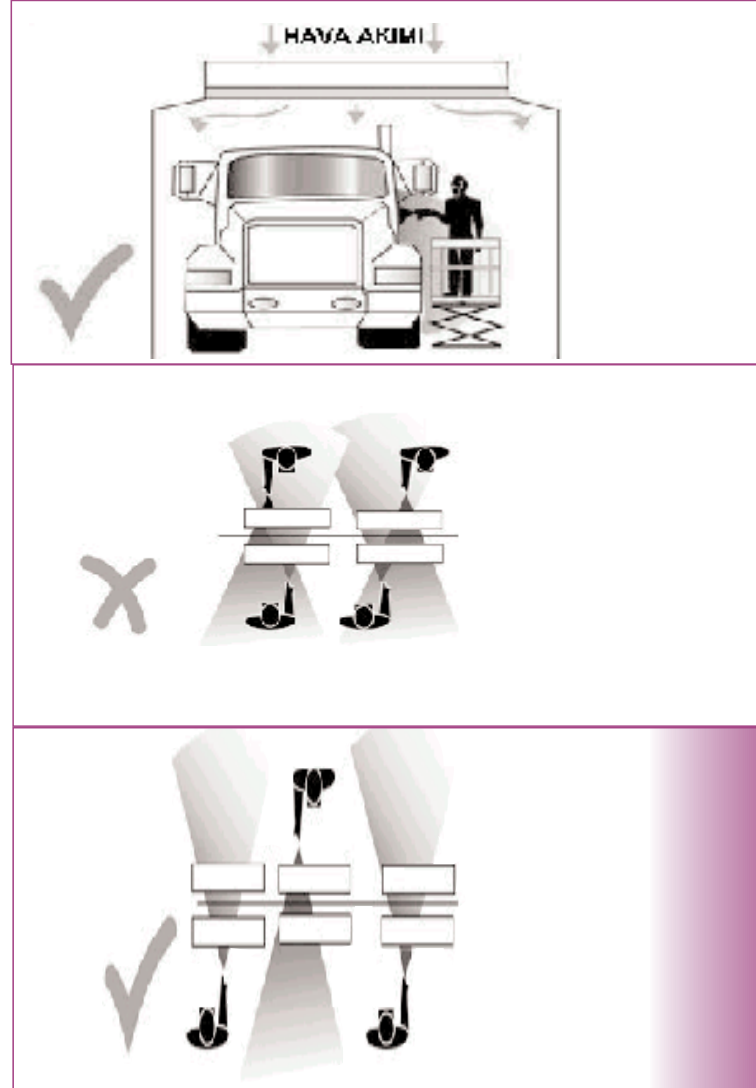
Hava akımının yönü dikkate alınarak işçinin



konumunu yükselten basit bir iskele ile etkilenme düşürülebilir.

İşçilerin birbirlerine göre konumları değiştirilerek etkilenme düşürülebilir.

### Kaynaklar



1. Wang E.; Dement JM., Lipscomb H., Mortality among North Carolina construction workers, 1988-1994, Applied Occupational and Environmental Hygiene, 1999 Jan, 14(1):45-58.

2. Guide to Occupations, Painter (Non-art), Encyclopaedia of Occupational Health and Safety-4th Edition, ILO-1997, Vol:4: 103.1-103.34.

3. Hazards in spray painting, Department of Consumer and Employment Protection, Government of Western Australia, <http://www.safetyline.wa.gov.au/pagebin/pq002806.htm>.

4. Tiryaki A.R., Baripoğlu Ö., Risk Değerlendirmesi, TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, Nisan, 2000(2):14-18.

●