



VOC (Volatile Organic Components)

Uçucu organik bileşikler

Yaşar Boya ve Kimya Grubu

VOC'ler alifatik veya aromatik yapıda, kaynama sıcaklığı 250°C'ye kadar olan ve atmosferik fotokimyasal reaksiyon ile hava kirliliğine neden olan hidrokarbonlardır. Fosil yakıtlarla çalışan motorların eksozları, solventler ve benzinin buharlaşması, kimyasal madde üretimi, petrol rafinasyonu, atık giderme sahaları ve atık su arıtma tesislerinden yapılan emisyonlar ve buharlaşma ile atmosfere yayılır. Ozon habercisi özelliği taşır. Azot oksitlerle güneş ışınması altında reaksiyona girerek ozon oluşumuna yol açar.

VOC + NOx + ISI + GÜNEŞ IŞIĞI = OZON



İki tip ozon vardır bunlardan biri stratosferik ozon bir diğeri ise troposferik ozondur.

Stratosferik ozon insan sağlığı için gereklidir ve insan sağlığına zararlı UV ışınlarını filtre eder. Stratosferik ozona iyi ozon da diyebiliriz. İyi ozon atmosferin stratosfer tabakasında doğal (bitkisel kaynaklı) olarak oluşur ve bu tabakanın kalınlığı yaklaşık 10-30 mil arasındadır. İyi ozon canlı yaşamını güneşin zararlı ışınlarından korur. Atmosferdeki daha düşük ozon miktarı kötü sonuçlar doğurur.

Troposferik ozon ise insanların yaşadığı atmosfer tabakasında yani troposferde yer almaktadır ve stratosferik ozonun tam aksine yaz sezonunda troposfer tabakasındaki ozon seviyesinde artış olmakta bu da insan ve bitki yaşamını kötü yönde etkilemektedir.

Troposferde bulunan VOC emisyonu güneş ışığı ve ortamda bulunan Nox'ler ile reaksiyona girerek ozon oluşumuna neden olmaktadır. Özellikle yüksek güneş ışığı altında VOC'ler fotokatalitik olarak ayrışır ve nitrojenin daha düşük oksitleri ile reaksiyona girerek aldehit ve

nitrojenin daha yüksek oksijenli ürünlerini verirler. Daha ileri güneş ışınlarının sonradan ortaya çıkan etkileri nitrojenin düşük oksitlerinin bozulmasına ve ozon oluşumuna ve dolayısıyla ozon seviyesinin artmasına neden olur. Bu proses güneş ışığı altında ve daha fazla VOC olduğu takdirde sürekli olarak devam eder. Reaksiyon oranı rüzgarın hızına ve muhtemel düşük etkili güneş ışığı altında reaksiyondaki gecikmeye bağlıdır. Oluşan kirliliği tahriş eder, nefes almayı zorlaştırır ve genel olarak hoşnut olmayan bir durum yaratır. Bu durumu yazın görülen hava kirliliği ile doğrudan gözlemleyebiliriz.

NOx seviyesi yer seviyesindeki ozonu büyük ölçüde etkilemektedir. İskandinav ülkelerinde NOx seviyesi oldukça düşüktür. Bu nedenle oluşan VOC'ler ile reaksiyona girecek NOx yeteri miktarda olmadığından ozon seviyesinde de artış olmamakta ve problem yaratmamaktadır. Fakat bunun tam tersi olarak Akdeniz ülkelerinde yüksek NOx miktarı ve oldukça yüksek doğal (bitkisel) VOC miktarı nedeniyle reaksiyon çok daha fazla gerçekleşmekte ve ozon seviyesi artmaktadır.

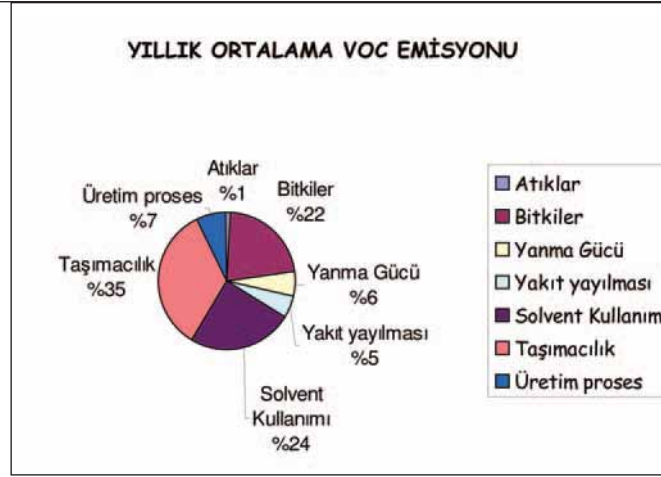
VOC Kaynakları

- Motorlu taşıtların eksoz emisyonları
- Petrol ve türevlerinin taşıması, depolanması ve aktarılması
- Solventlerin ve benzinin buharlaşması
- Petrol rafinasyonu
- Atık giderme sahaları
- Atık su arıtma tesislerinden yayılan emisyonlar ve buharlaşma
- Bazı büyük NOx ve VOC kaynakları
- Çam ormanları, hayvan ve bitkilerden gelen emisyon
- Kimyasal madde üretimi gibi insan faaliyetleri esnasında oluşan buharlaşma kayıpları
- Ev kimyasalları
- Kuru temizleme sıvıları
- Sigara dumanı

Kimisinin sınıai üretimde ham/ara madde olarak kullanılması ve boyanmış-parlatılmış kimi tüketim maddesini de içeriyor olması, VOC'leri çevre, iş hijyeni ve tüketicinin korunması mevzuatının ve araştırmasının konusu yapmaktadır.

VOC'lerin İnsan Sağlığı ve Ekoloji Üzerindeki Genel Etkileri:

VOC'lerin bir çoğunun etkisi konusunda bilgi olmamakla birlikte, elde hayvanlar üzerinde yapılan çalışmaların ortaya koyduğu sonuçlar vardır. Elbette bu etkiler maruz kalınan süre ve dozla yakından ilişkilidir. VOC'lerin kansere, çocuklarda ve yeni do-



ğanlarda gelişme bozukluğuna, düflüğe ve doğurganlıkta düflümeye neden olduğu ve pulmoner sisteme zarar verdiği, merkezi sinir sistemi, göz, solunum yolları (burun ve boğaz) tahripli, baş ağrısı, koordinasyon kaybı, mide bulantısı, karaciğer, böbrek ve merkezi sinir sistemi üzerinde olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir. Yüksek derişimlerde ise mukoza tahrişine ve genel narkotik etkiye sahiptir. Benzen gibi kimi VOC'ler kanserojen özelliğe sahipken; formaldehit gibi kimi VOC'ler ise ek olarak kısa süreli nefes rahatlatıcı özelliğe sahip olup deri tahrişine de yol açmaktadır. CFC'ler gibi kimi VOC'ler de iklim değişikliğine neden olan sera gazları içinde yer almaktadır.

VOC'lerin hayvanlar üzerinde de insanlarınkine benzer zararları vardır. En bilinen ve belirgin etkileri ise sulu ekosistem üzerindedir. Havadaki VOC'lerin sularda ve yeryüzünde çökmesiyle oluşan birikim, yaban hayat üzerinde ve su ürünlerinde üremenin azalmasına, erken ve gelişmemiş doğumlara ve gelişme bozukluklarına neden olmaktadır.

Evlerde kullanılan eşyadan ev

ortamına yayılan VOC'lerin de sağlığa zararlı etkileri nedeniyle ele alınması gerekir. Eysel eflyalardaki boya malzemesi, solventler, ahşap koruyucular, aerosol spreyler, temizleyici ve dezenfektanlar, böcek kovucular ve koku vericiler, depolanmış yakıtlar ve otomotiv ürünleri, hobi malzemeleri, kuru temizlenmiş giysiler evsel ortamda VOC'lerin emisyon kaynaklarını oluşturur. Bunların insan sağlığı üzerindeki etkileri şunlardır: Göz, burun ve boğaz tahrişi, baş ağrısı, koordinasyon kaybı, mide bulantısı, karaciğer, böbrek ve merkezi sinir sistemine zarar. Bazı organikler, hayvanlarda kansere neden olur ve bazılarının da insanlarda kansere neden olduğundan kuşkuılmaktadır.

ABD-EPA'nın çalışmalarına göre kimi organiklerin evlerde iç ortam derişimi dış ortamdakinin 2-5 katına ulaşmaktadır. Boya yapmak gibi özel durumlarda ise dış ortamın 1000 katına kadar ulaşıldığına ilişkin kayıtlar vardır.

Boyalarda ise;

Genel olarak boyalar; reçineler, pigmentler, çözücüler ve katkı maddelerinden oluşur. Reçine ve



Tipik Çözücü ve Plastifiyanlar:

Çözücüler/ Plastifiyanlar	Kaynama Noktası (°C)
Butilglükol	168-170
Butildiglikol	226-234
Etilenglikolfenileter	244
Butildiglikolasetat	244-250
Texanol	255-261
Dowanol TPnB	274
Eastman TXIB	280
Coasol B	274-283

pigmentler boyanın buharlaşmayan yada uçucu olmayan kısımları olup boyanın katı kısmını oluşturmaktadır. Uçucu kısım ise su, solvent, tiner ve katkı maddelerinden oluşmaktadır. Uçucu kısımdaki bu bileşikler boyanın karıştırılması, uygulanması ve kuruması sırasında buharlaşmaktadır. Birçok solvent, katkı maddeleri ve tinerler VOC içerirler.

2004 yılında boya üretiminin %34'ü (yaklaşık 8,5 milyon ton) Avrupa'da üretilmiştir. Dekoratif boya üretimi ise en büyük payı oluşturmaktadır. Dekoratif boyalar içinde ise kullanım alanına göre en büyük oranı iç cephe; yapısal olarak ise en büyük oranı su bazlı boyalar oluşturmaktadır.

Avrupa'daki boya üretiminin yaklaşık olarak % 45'ini iç cephe su bazlı boyalar oluşturmaktadır. Bu boyalar polimer emülsiyon bağlayıcılar, pigment ve dolgu maddeleri içermektedir. Bununla beraber su bazlı iç cephe boyalarının bir çoğu halen solvent ve plastifiyan içermekte ve bu da VOC emisyonuna neden olmaktadır. Dolayısıyla iç mekan hava kalitesi doğal olarak kötüye gitmektedir. Coalescing ajanları iyi film formasyonu ve iyi performans elde

etmek amacıyla kullanılmaktadır. İç cephe boyalarda yıkanabilirlik, film oluşturma ve daha iyi performans için coalescing ajanlarını ilave etmek gerekmektedir. İç cephe su bazlı boyaların MFFT değeri yüksek olması nedeniyle bu değeri düşürmek için solvent yada plastifiyan ilave edilerek düşük sıcaklıklarda film oluşumu sağlanmaktadır.

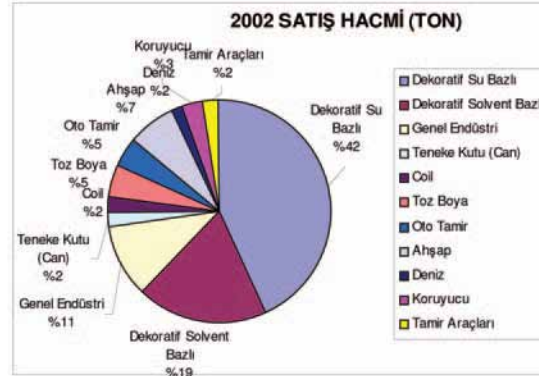
Konvansiyonel iç cephe boyaları sert kopolimer emülsiyon bağlayıcı esaslıdır ve MFFT aralığı 15-30 °C aralığındadır. Uzun bir zamandan beri kullanılan bu tür bağlayıcılar mekanik dayanımı ve özellikle yüksek ovalanma dayanımı yönünden oldukça iyi sonuçlar vermiş ve kendini kanıtlamış bağlayıcılardır. Konvansiyonel iç cephe boyalarında kullanılan sert kopolimer emülsiyon tipleri genel olarak şunlardır: Stiren Akrilate, Vinil Asetat, Vinil Asetat Etilen Vinil Klorid, yada saf akrilik kopolimerler. Bu tür emülsiyon bağlayıcıların yüksek MFFT değeri nedeniyle % 1 ila %5 arasında solvent yada plastizer ilave edilerek MFFT değeri 5°C'nin altına çekilmekte ve böylece düşük sıcaklıkta film oluşumu sağlanmaktadır.

Su bazlı boyalarda kullanılan coalescing ajanları çözücüler ve plastifiyanlardır. Genelde coalescing ajanlarının kaynama noktaları 250 °C'dir ve solvent olarak adlandırılırlar. Ancak kaynama noktası 250 °C den büyük olan organik likitler plastifiyan olarak nitelendirilir.

Boya filmi kuruyana kadar formülasyonda bulunan organik solventler buharlaflarak doğrudan boyanan odanın içinde VOC emisyonuna neden olmaktadır. Solvent oranı çok düşük olsa dahi odanın hava kalitesini düşürmeye yeterli olmakta ve kuruma prosesinde solventten kaynaklanan emisyonu düşürmek için bazen kaynama noktası 250 °C'nin üzerinde olan yukarıdaki tabloda gösterilen plastifiyanlar ile yer değiştirilir. Avrupa Dekoratif Boya Direktifi 1999/13/EC taslağına göre 2007 Ağustos'una kadar öncelikle sadece kaynama noktası 250 °C'nin altında olan organik bileşikler formülasyondan çıkarılarak 1. kademe hedeflerine ulaşılması amaçlanmaktadır. Konvansiyonel su bazlı boyaların iç ortam hava kalitesine olumsuz etki yapması nedeniyle Avrupa'nın bir çok ülkesi sıkı bir şekilde coalescing ajanı kullanılmayan formüller geliştirme eğilimindedir. Bu eğilim özellikle Almanya'da Blue Angel (Mavi Melek) kuruluşunun uğraşlarıyla gelişmişti. Blue Angel kuruluşu sadece kutu içi toplam VOC (DIN ISO 55649) 700 ppm'in al



Avrupa Boya Pazarı'nda Ürünlerin % Dağılımı:



tında olan boyaları solvent-free olarak kabul etmekte ve tüm solvent ve plastifiyanların kullanımını reddetmektedir. Bu nedenle de tüketici koruma dernekleri ve perakendeciler solvent ve plastifiyanların iç cephe boyalarında kullanımının engellenmesini tercih etmekte olup şu konuyla ilgili yasal düzenlemeler de zorlayıcı ve engelleyici hükümler içermektedir.

Dekoratif boyalarda tercih edilen yaklaşımdan dolayı su bazlı boya kullanımı artarak kayda değer önemli bir gelişme göstermiştir. Dekoratif boyaları ana emisyon kaynaklarıyla karşılaştırırsak diğerlerine nazaran daha küçük VOC emisyonuna sahiptir. Ayrıca diğer kaplama sektörlerinin satış oranları ile kıyaslırsak % 20'den daha düşüktür. Bugün Avrupa da dekoratif boya tüketiminin % 80'ini su bazlı boyalar oluşturmaktadır. Avrupa'da son kullanıcılar ve tüketici koruma derneklerinin özellikle iç cephe boyalarında VOC seviyesini indirme yönünde baskıları sonucu bazı kanunlarda değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler doğrultusunda üreticiler solvent bazlı sistemlerden su bazlı sisteme geçerek VOC seviyesinin indirilmesinde etkili olmuşlardır.

VOC azaltma maksadıyla üretimi yenileme göz önüne alındığında insanlar doğrudan solvent bazlı sistemden aynı özellikte su bazlı sisteme geçişi düşünmektedir. Teorik olarak tüm geleneksel sol-

vent bazlı üretimlerin su bazlı versiyonuna geçmek mümkündür. Bu yeni versiyon üretim şekli birçok durumda marketlerin beklemediği kalite ve ihtiyaçlara cevap veremeyebilir. Bu nedenle solvent bazlı sistemler geleneksel olarak halen kullanılmaktadır. Çünkü solvent bazlı sistemler hava şartlarında büyük toleranslar vermektedir; kötü iklim şartlarında daha iyi kuruma, kötü yapılar da daha iyi performans, daha iyi uygulama özellikleri, yüksek seviyede estetik görünüm sağlar. Bu listelenen haklı nedenlerden dolayı geleneksel solvent bazlı boyalar halen kullanılmaktadır. Solvent bazlı boyaların VOC emisyonu ise % 75 üzerindedir. Fakat VOC düzenlemeleri başarıya ulaşır ise kullanılan geleneksel solvent bazlı boyalar azalacaktır.

Yeni Avrupa Birliği Düzenlemelerinin Boya Sektörüne Etkisi:

1980'den beri boya endüstrisi VOC emisyonunu azaltmak yönünde bir çaba içerisinde. Bu eğilim ilk olarak Amerika'da başlamış, Avrupa'da hızlı bir şekilde bunu takip etmiştir. Bugün dünyadaki birçok ülkede VOC'ler ile ilgili mevcut kanun-

lar yada bu kanunlar ile ilgili hazırlıklar yapılmaktadır.

Avrupa'nın birçok ülkesinde NO_x'ler ve VOC emisyonunu azaltmak ve dolayısıyla troposferdeki ozon seviyesini indirmek için yasalar mevcuttur. Fakat bir ülkedeki emisyon yüzlerce kilometre uzaktaki bir başka ülkede kirliliğe neden olabilmektedir. Bu nedenle ülkelerin tek başına bu kanunları kabul etmesi yetmemekte, diğer ülkelerinde benzer kanunları kendi sınırları içerisinde uygulaması gerekmektedir.

Yasal Tepkiler:

ABD ve Avrupa Birliği ülkeleri VOC değerini azaltmak ve hava kalitesini arttırmak yönünde bir çaba içerisinde. Bununla birlikte bazı düzenlemeler gözden geçirilmeli ve yasal öneriler boya sektörünün stratejilerini belirlemelidir. 1970-1980 yılları arasında kaydedilen hava kirliliğindeki yüksek artış nedeniyle bu global bir sorun olarak görülmüş ve Birleşmiş Milletler'deki birçok örgüt UNEP- (United Nations Environment Programme) -Birleşmiş Milletler Çevre Programı, UNECE (United Nations Economic Commission for Eu-



Boya filmi kuruyana kadar formülasyonda bulunan organik solventler buharlaşarak doğrudan boyanan odanın içinde VOC emisyonuna neden olmaktadır.

Son elde edilen teknoloji ile solvent bazlı üretim bu alanlarda yasaklanacaktır. Bazı kategorilerde örneğin astarlarda solvent bazlı kullanıma müsaade edilecektir. Kaplama kategorisinde devam eden geleneksel solvent bazlı sistem kullanılması şu anki teknolojik noktayı doğrulamaktadır. Bu kullanım hacmi çok etkili potansiyel üretim yenilemenin teknik sonuçlarını akla getirmektedir. Bu VOC limitlerinde birinci faz ikinci fazdan daha yüksektir. Boya inceltilirken VOC ilavesi yapılması bu ikinci safha için büyük ölçüde yeterli olacaktır. Su bazlı boyalar için final limitler ya kayda değer ölçüde azalacak yada tamamen formülden çıkarılacak. Kullanılan birçok makina renklendirmeye ve yapılan düzenleme ve değişikliklere uygun olmayacaktır. Zaman ve fiyat faktörleri göz önüne alındığında düzenleme ilk aşamada başarıya ulaşamayabilir.

VOC Düzenlemeleri ve Türkiye'deki Mevcut Durum: VOC'ler ozon oluşumuna katkıları, toksik ve kanserojen yapıları, insan ve çevre sağlığına olumsuz etkileri nedeniyle giderek üzerinde daha fazla çalışma yapılan çevre ve iş hijyeninin aktüel konuları arasındadır. Gerek ABD'de gerekse Avrupa Birliği ülkelerinde örnekleme, analiz ve sınır değerlerini azaltıcı önlemler üzerinde yoğun çalışmalar sürdürülmekte ve yeni

Dekoratif boya ve vernikler için maximum VOC limit değerleri

Üretim Alt Kategorisi	Tipi	1. Faz (g/l) from 1.1.2007	2. Faz (g/l) from 1.1.2010
İç Cephe Mat Duvar ve Tavan (Gloss≤5-60°)	WB	75	30
	SB	400	30
İç Cephe Parlak Duvar ve Tavan (Gloss>25-60°)	WB	150	100
	SB	400	100
Mineral yapılar için Dış Cephe Duvar Boyası	WB	75	40
	SB	450	430
Ahşap ve Metal Yüzeyler için iç ve dış cephe Trim ve kaplama boyalar	WB	150	130
	SB	400	300
İç ve Dış Cephe Trim Vernikler, Ahşap koruyucular ve örtücü ahşap koruyucular	WB	150	130
	SB	500	400
İç ve Dış Cephe İnşaat Ahşap koruyucuları	WB	150	130
	SB	700	700
Astarlar	WB	50	30
	SB	450	350
Bağlayıcı Astarlar	WB	50	30
	SB	750	750
Tek komponentli Performans Boyaları	WB	140	140
	SB	600	500
Ahşap ve beton yüzeylerde özel kullanımlar için İki Komponentli Reaktif Performans Boyaları	WB	140	140
	SB	550	500
Çok Renkli Boyalar	WB	150	100
	SB	400	100
Dekoratif Etkili Boyalar	WB	300	200
	SB	500	200

rope)- Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu, UNCED-(United Nations Conference on Environment and Development) -Birleşmiş Milletler Çevre ve Geliştirme Konferansı v.s bir araya gelerek konunun tartışılması, birlikte çalışılması, güçlü tavsiyeler alınması ve mevcut durumun ve protokolün yayınlanması için forum yapılmasını sağlamıştır.

DEKORATİF BOYALARDA VOC DÜZENLEME:

Son zamanlarda Avrupa Komisyonu tarafından tespit edilen danışman kurul dekoratif boya ve verniklerde VOC değe-

rini aşağı çekme potansiyeli ile ilgili yapmış oldukları çalışma sonuçlarını yayınlamıştır. CEPE ve boya üreticileri bu problemi çözmek için zaman zaman çalışmalar yapmaktadırlar.

CEPE Önerileri:

1996 yılında CEPE mevcut üyeleri ile birlikte VOC düzenleme programına uygun olarak Avrupa kanun taslağı gibi öneriler hazırladı. En son, Avrupa komisyonunun tayin ettiği danışmanlar tarafından yayınlanan rapor (1996), üyeler ile çok daha geniş danışma prosesini içermektedir. CEPE, VOC emisyonunu düzenlemek ve kontrol etmek için ürünleri; boya üretim kategorileri, son kullanımdaki esasları (baz) gibi en ayırıcı özelliklerini belirleyerek sınıflandırmıştır.

Bu toplam düzenleme iki safhada ve her kategoride planlanmıştır. Genel olarak her kategoride VOC limitleri hem su bazlı hem de solvent bazlı ürünler için ayrı ayrı hedeflenmiştir. Fakat bu değerler uzun süredir kullanılan yerlerde solvent bazlı boyalar için tam olarak gerçekleştirilemez. Bu nedenle bu ürünlerde limitler solvent ve su bazlı ürünler için ikinci safhada aynı değer şeklinde verilmiştir.



düzenlemeler getirilmektedir. Ülkemizde ise, konunun daha çok üniversitelerde araştırma çalışmalarının konusu olduğu, düzenleyici kuruluşların konuyla ilgisinin yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir.

Ülkemizde çevre mevzuatı diğer yasal düzenlemelere göre oldukça yenidir. Bunun bir sonucu olarak VOC'lerle ilgili düzenlemeler çağdaş ölçülere uygundur.

AVRUPA VE NAFTA ÜLKELE- RİNDE VOC DÜZENLEME

Hızla büyüyen ve globalleşen pazar, boya ve kaplama endüstrisini büyük oranda etkilemektedir. Ülkeler arasında yapılan anlaşmalar doğrultusunda getirilen yasal zorunluluklar nedeniyle boya üreticileri de kendi formüllerinde radikal değişiklikler yapmak durumunda kalmış ve de kalacaklardır. Bu mevcut teknoloji ve üretime yönelik yıkıcı etki, doğal olarak çevreye oldukça uyumludur.

Ülkeler Arasında Farklı Çevresel ve Üretim Güvenliği Talepleri:

Tüm dünyada ülkeler ve bölgeler arasında mevcut ve çok açık olan farklı çevresel ve üretim güvenliği talepleri mevcuttur. Bu talepler çevre ve insan sağlığı için farklı ve kabul edilebilir risklerden kaynaklanmaktadır. Fakat ülkelerdeki sosyal, ekonomik, kültürel farklılıklardan dolayı bu talepler geri dö-

NAFTA ve Avrupa Ülkelerinin VOC Limitlerinin Karşılaştırılması

VOC (g/l)	NAFTA	EUROPE
Gun Cleaner	Değişken	850
Pretreatment	780	780
Primer/Primer Surfacers	580	250
1Pack/2Pack	600	420
2Pack – Topcoat	630	420
Clearcoat	Değişken	420
Spec. Coatings	840	840
Threshold	Yok	0,5 t/a
Exempt	Değişken	Yok

nelebilmektedir. Fakat oto tamir boya için düzenlenen solvent seçimleri benzer şekilde konu ile ilgili diğer kaplama sektörleri için de öneriler içermektedir.

Avrupa ve NAFTA Ülkelerinin de VOC'lere Genel Bakış: Atmosferdeki reaksiyonlarına göre değerlendirildiğinde bazı solventler VOC solventler grubundan muaf tutulmuştur. Avrupa ve NAFTA ülkeleri (Kanada, Amerika ve Meksika'dan oluşan bir ekonomik örgüt) arasındaki temel farklılık ozon oluşumuna neden olan solventlerin NAFTA ülkelerinde etkilerine göre Exempt Solvent ve Non-Exempt Solvent olarak iki kategoride sınıflandırılmasından kaynaklanmaktadır. Avrupa ülkelerinde tüm solventler atmosferde reaksiyon vermeye meyilli olarak görülür ve bundan dolayı da tüm solventler hesaplamalarda VOC olarak hesaba katılır. NAFTA ülkelerinde ise atmosferde vermiş oldukları reaksiyon ve etkilerine göre bazı solventler Aseton, Chlorodiflorometane, Ethylfluoride, Methylenchloride, Parachlorobenzotrifluoride (Oxol 100) VOC'den muaf tutulmuş ve

bunlar VOC düzenleyici solventler olarak boya formülasyonlarında kullanılabilir. Avrupa VOC direktifi 2005 yılında % 40, 2007 yılında ise % 60 oranında VOC seviyesinin azaltılmasını hedeflemektedir. Bu düzenlemeler gösteriyor ki; boya sektöründe çok büyük sonuçlar elde edilecek. Bu nedenle sektörlerin yüksek solid sisteme, su bazlı sisteme ve farklı uygulama yöntemleriyle örneğin HVLP-sprey tabancası ve elektrostatik uygulamalar ile transfer etkisini en üst seviyeye çıkararak VOC düzenlemeye katkıda bulunmaları gerekir. Solvent ambalaj yada depolarının kapakları çok iyi bir şekilde izole edilerek solvent buharlaşması engellenebilir. Avrupa'daki VOC limitleri ile NAFTA daki VOC limitlerini karşılaştıracak olursak Avrupa'nın çok daha katı olduğunu görebiliriz.

Avrupa ve NAFTA ülkelerindeki karşılaştırmalı VOC sınır değerleri:

NAFTA ülkeleri aseton gibi exempt solventleri kullanabilmekte ve NAFTA ülkelerinde solvent eşik değeri bulunmaktadır. CEPE Direktifi emis-



VOC azaltma maksadıyla üretimi yenileme göz önüne alındığında insanlar doğrudan solvent bazlı sistemden aynı özellikte su bazlı sisteme geçişi düşünmektedir.

yon hedeflerine ulaşabilmek için son kullanıcı olan kuruluşların tavsiyeleri ile birlikte çalışmaktadır. Bu tavsiyeler solvent kullanımı için 0 eşik değeri içermektedir.

Bugün Almanya, Polonya, İsveç ve Finlandiya VOC düzenleme ile ilgili yasaları yürürlüğe koymuştur. İspanya, İtalya, Yunanistan ve İrlanda yürürlüğe konacak yasaları henüz oluşturmadılar. Diğer Avrupa devletleri ise halen fazları tartışmaktadır.

AVRUPA VE NAFTA ÜLKELE-
RİNDE VOC HESAPLAMA
VOC emisyonunu düşürmek
için;

Solvent Bazlı Sistemler İçin;
Solvent bazlı sistemden su bazlı sisteme geçmek, solvent bazlı sistemde high solid (yüksek katılı) sisteme geçmek, farklı uygulama yöntemlerine geçerek örneğin; HVLP (High Volume Low Pressure)

Yüksek Yoğunluk Düşük Basıncılı sprey tabancası ve elektrostatik uygulamalar ile transfer etkisini en üst seviyeye çıkarmak, geleneksel olarak kullanılan solvent bazlı boyaların gereksiz olarak kullanımını yasaklamak ve kullanım alanlarını kısıtlamak, müsaade edilen gele-

neksel solvent bazlı boyaların VOC içeriğini dolayısıyla emisyonu belli limitlere çekmek, etkili bir şekilde boya kullanımını azaltmak yani tasarrufu ve solvent geri dönüşümünü sağlamak, solvent ambalaj yada depolarının kapaklarını çok iyi bir şekilde izole ederek solvent buharlaşmasını engellemek, VOC'lerin kontrol teknikleri ile örneğin termal veya katalitik yakma yada biyolojik işlem ile bozunmalarını sağlamak

Su Bazlı Sistemler İçin;
MFFT (Minimum film oluşturma sıcaklığı) değeri düşük Tg camısı geçiş sıcaklığı yüksek bağlayıcılar kullanılarak formülasyonlarda VOC'lerin yerine düşük

AVRUPA ;

$$VOC (gr / lit) = \% Wt.VOC * 10 * \rho (Boya)$$

NAFTA ;

$$VOC(lbs / gal) = \frac{\sum VOC(lbs)}{(1 - Water(gal) - Ex.Solvent(gal))}$$

VOC yada hiç VOC içermeyen alternatif ürünler kullanmak, kaynama noktası 250 °C'den düşük solventler yerine kaynama noktası 250 °C'nin üzerinde plastifiyan olarak bilinen film oluşturma ajanları kullanmak, su bazlı boyalarda VOC içeriği-

ni belli sınır değerlere çekmek, VOC değeri düşük veya hiç olmayan katkı maddelerinin (bi-osit, köpük kesiciler vb.) kullanılmasını sağlamak olarak sıralanabilir.

Bunların Dışın da Doğal Yaşamımızda Yapabileceklerimiz: Araba kullanmak yerine yürümek, bisiklete binmek yada toplu taşıma araçlarını kullanmak, araç kullanmak zorunda isek motoru boşa fazla çalıştırmamak, aracın ikmalini akşam 7'den sonra yapmak, küçük botların arkasına takılan motorlardan, benzin gücü ile çalışan eğlence araçlarından sakınmak, çim biçme işini akşam geç saatlere yada ertesi güne ertelemek, hatta benzin gücü ile çalışan araçların kullanımına müsaade etmemek, yağ esaslı boyalar, solventler ve vernikler gibi VOC oluşumuna neden olan malzemeler ile olan küçük işlerimizi ertelemek, aydınlanmak için elektrikli kaynaklar kullanmak, hatta sıvı aydınlatıcılar yerine odun kömürü kullanmak, ufak yada gündelik işleri erteleyerek yada limit belirleyerek, tüketimden kaynaklanan kirleticileri en aza indirmek olarak sıralanabilir.

DEKORATİF BOYALARDA VOC DÜZENLENMESİNİN YÜRÜRLÜĞE KONMASI

Boya üretimindeki önemli değişiklikler ekonomik olarak aşağıdaki durumlara neden olacaktır.

AR-GE maliyetleri, hammadde maliyetleri, profesyonel kullanıcıların eğitimi, yeni ürün ile ilgili promosyon ve haberleşmenin sağlanması, üretim araçlarının değiştirilmesi, renk merkezlerinde mağazalarda kullanılan renk makinalarının değiştirilmesi. Ayrıca Avrupa yasalarına uyum için belirtilen süre ve de limitlere ulaşım aşamasında maliyetlerde en uygun seviyeye ulaşılabilir. CEPE sadece üründe yapılacak revizyonlar ile VOC emisyonunun % 40'ın üzerinde azaltılacağına inanıyor. Ayrıca temizleme ve diğer benzer amaçlı uygulamalarda solvent kullanımının azaltılması ile VOC emisyonunda %50'nin üzerinde azalma olacaktır. Şimdiden su bazlı boyalardaki artış VOC düzenlemenin büyük ölçüde başarıya ulaşacağını göstermektedir.

Kaynaklar:

- [1] Bülent Atamer, Havada Uçucu Organiklerin Örneklenmesi ve Analizleri, Terralab A.Ş.
- [2] U.S. Environmental Protection Agency Ground-Level Ozone: What is it? When does it come from. (www.epa.gov/air/urbanair/ozone/what.html)
- [3] Environmental Science and Services. Division – Emission Calculation Fact Sheet, COATING OPERATIONS
- [4] Dr Stephan Krieger, Diana Peninger, Herald Petri, Christophe Buchler - PRA Coatings Technology DIY Paint Retailing Conference Papers; Emission-free Interior Paints: Perspectives Within the European Paint Market
- [5] CEPE NEWS – VOC Reduction in Decorative Paints (www.cepe.org)
- [6] Dr Jacques Warnon – PRA Coatings Technology DIY Paint Retailing Conference Papers; New EU Regulations Affecting DIY Paint
- [7] Herman J. Drexler-CEPE, Jim Sell – NPCA; VOC Regulation in Europe and NAFTA (www.coatings.de)
- [8] Understanding and Using the PCRC (Paint and Coating Resource Center) Calculator (www.paintcenter.org).

REPROCHEM

1995'ten beri...

Reprochem Müessesillik ve Dış Ticaret Limited Şirketi olarak 1995 yılından günümüze boya, matbaa mürekkepleri, metal ambalaj, otomotiv yan sanayi ve plastik/masterbatch sektörlerine, temsilcisi olduğumuz firmalara alt ürünlerinin pazarlama ve satışını yapmaktayız.

DATAPAQ

Metal ambalaj, otomotiv, gıda, alüminyum, celik, tekstil ve elektronik endüstrilerinde kullanılan termograf cihazlar.

DATAPAQ

DSM Neoresins

Çaplı sektörlere yönelik bağlayıcılar (resimler).

DSM NeoResins

FRANCOLOR Pigments

Boya, mürekkep ve plastik üretiminde kullanılan pigmentler.

FRANCOLOR
PIGMENTS

ILI Packaging Coatings

Metal ambalaj sektörüne yönelik gıda ve genel amaçlı gold lak, iç pigment lak, arıya, dış lak, silverlak, konvansiyonel fırın kurutmalı ve UV kurutmalı metal ambalaj mürekkepleri, UV kurutmalı silverlak. Taçlı kapalı, test-off kapak ve alüminyum kapaklarda kullanılan iç ve dış laklar.



ILI PACKAGING COATINGS

Johnson Matthey

Plastifiyan imalatında kullanılan titanat bazlı katalizörler, mürekkep sektörü için yapışma artırıcı ajanlar, su bazlı boya üretimine yönelik kovan ayarlayıcı ajanlar.



Johnson Matthey
Catalysts

Nobel Enterprises

Alkol (IPA, Etanol) ve su ile istatistik nitrosanlar.

Nobel enterprises

Protega Coatings Ltd.

Varil boya ve laklar

Protega
COATINGS

SENCON (HK) LTD.

Metal ambalaj sektörüne yönelik çeşitli katife kontrol cihazları (senamel ceter, film ağırlığı ölçer cihaz, viskozite kontrol sistemi, UV logger vs.)

SENCON

SHAMROCK Alum.

Alüminyum pastalar

shamrock
aluminium

Reprochem Müessesillik ve Dış Ticaret Limited Şirketi

Bayar Cad. Gülbahar Sok. Ege Yıldız Sitesi

A Blok D.22 34742 Kosyüstüğü / İSTANBUL

Tel: +90 216 4166-470 (pbx) / Fax: +90 216 4166-469

www.reprochem.com.tr