

YÜZEY KAPLAMA ENDÜSTRİSİ

Ek-1

5.1. Toplam organik çözücü içeriği 250 kg/saat ve daha fazla olan boya, cila vb. maddelerle malzemelerin boyandığı, cilalandığı ve/veya kurutulduğu tesisler ¹

Bu madde kapsamında değerlendirilen tesisler "organik maddelerle yüzey muamelesi yapan tesisler" sınıfına girmekte olup, farklı özellikte birçok tesisi içermektedir. Organik maddelerle yüzeylerin muamelesi, profil biçimindeki plastik malzemeler ve reçinelerin işleme biçimleri bu kapsamda değerlendirilir.

Organik çözücüler petrol endüstrisi ürünleridir. Günlük yaşantımızda evlerde ve endüstride yaygın olarak kullanılan sıvı maddelerdir. Çok fazla üretimi olmasına karşın çevresel etkilerinin bilinmesi, su bazlı muadillerinin geliştirilmesi ve solvent geri dönüşümü ile daha etkin kullanımının sağlanması gibi nedenlerle kullanımları tüm dünyada azalmıştır. Günümüzde solvent kullanımında aromatik yapılı ve terebentin tarzı beyaz çözücülerin kullanımında azalma olup, daha az uçucu türlerine (az yanıcı, patlayıcı türler) doğru eğilim vardır. Organik çözücüler uygulanacak ürüne göre; oksijenlendirilmiş çözücüler (esterler, ketonlar, alkoller, glikol esterler ve bunların asetatlı türevleri), hidrokarbon çözücüler (toluen, ksilen, vb.) alifatik ve parafinik hidrokarbon çözücüler, halojenli çözücüler (klor, flor ve brom içeren) olabilir. İşlevselliklerine göre organik çözücüler şu gruplara ayrılır:

- **Doymuş hidrokarbonlar:** Metan, etan, propan, bütan
- **Doymamış hidrokarbonlar:** Etilen
- **Siklik (halkalı) hidrokarbonlar:** Sikloheksan
- **Aromatik hidrokarbonlar:** Benzen, toluen
- **Klorlu hidrokarbonlar:** Kloroform, karbontetraklorür, trikloroetilen, perkloroetilen
- **Alkoller:** Etil alkol (etanol), metil alkol
- **Aldehit ve ketonlar:** Formaldehit
- **Asitler, esterler ve aminler**



Boyama işlemleri su ve çözücü bazlı olmak üzere 2'ye ayrılır. Su bazlı boyalar suda dağılılabilen film oluşturucu maddeler içerir. Esas olarak alkid, polyester, akrilat, melamin ve epoksi reçinesine dayanırlar. Ağırlıkça %10-65 oranında bir su içeriğine sahiptirler; ancak, aynı zamanda çözücü olarak ve ıslak film tabakasının özelliklerinin iyileştirilmesi için %3-18 organik çözücü de içerirler. Geleneksel çözücü bazlı boyalar, viskozite ve film oluşumunun düzenlenmesi için ağırlıkça yaklaşık %35-80 organik çözücü içerir. Çözücülerin tipi esas olarak kullanılan reçineye bağlıdır ve film oluşturma işlemine göre; termoplastik kaplamalar, termoset kaplamalar ve oksidatif kaplamalar olmak üzere üç gruba ayrılabilir.

Mekanik cilalama işlemleri, esas olarak yüksek basınç ve sıcaklık etkisi altında akıcı ve pürüzlü bir yüzey meydana getiren proseslerdir. Bu işlemlerde aşındırıcı kayışlar kullanılarak astarlama yapılır. Daha sonra aşındırıcı macunla parlatılarak ince izler giderilir ve parlak bir yüzey sağlanır. Bu kapsamda pek çok farklı işlem gerçekleştirilir.

Kurutma, organik maddelerin veya bunların organik çözücülerdeki çözeltilerinin sudan uzaklaştırılması olayına denir. Bu olayı gerçekleştirmek için çeşitli kimyasallar kullanılır. Bu kimyasallar kurutucu maddeler olarak bilinir.

Kapsam:

- Eşik değer kullanılan boya, cila vb. maddelerin toplam organik çözücü içeriğine göre belirlenmiştir.
- Bu maddeye tabi olan tesisler için kullanılan boya, cila vb. maddelerin MSDS formları incelenerek organik çözücü madde içeriği tespit edilmeli ve bu değer toplamı üzerinden değerlendirme yapılmalıdır.
- Kullanılan boya, cila vb. maddelerin organik çözücü içeriği 250 kg/saat ve daha fazla olan ve boyama, cilalama, kurutma vb. proseslerin en az birini içeren tesisler kapsam dâhilindedir.
- Profil, tabaka biçimindeki malzemeler, ahşap ya da metal yüzeylere uygulanan boyama, cilalama ve kurutma işlemleri kapsam dâhilindedir.

Ek-1

5.2. Toplam organik çözücü içeriği 250 kg/saat ve daha fazla olan boya vb. maddeler kullanarak malzemelerin döner baskı makinaları ile basıldığı ve/veya kurutulduğu tesisler ¹

Baskı prosesi, orijinal bir metin ya da görselin taşınabilir bir imaja dönüştürülmesi işlemidir. Bu endüstride başta kâğıt olmak üzere plastik, karton ve metaller üzerine baskı işlemleri gerçekleştirilir. Baskı endüstrisi üretim açısından Türkiye de dahil pek çok ülkede ilk 10 endüstri arasındadır. Temel proses tipleri, söz konusu metin ya da görselin maddeye nasıl taşındığı ile belirlenir. Taşıyıcı ekipman tabaka, silindir ya da şablon olabilir. Yazılan alanda mürekkep kullanılır. Ana baskı prosesleri rölyef (tipografi ve fleksografi), düz baskı (offset), çukur baskı (tifdruk), gravür baskı, stensil, dijital baskı ve serigrafi olarak sayılabilir. En yaygın kullanılmakta olan baskı yöntemi serigrafidir.

Birçok işletmede sadece baskı işlemi gerçekleştirilirken, bazı işletmeler ise baskı prosesinin yanında baskıdan önce basılacak görüntünün oluşturulması ve baskıdan sonra ciltleme ve ilgili süreçleri de kapsar. Bankalar gibi pek çok kurum kendi baskı işlemlerini kendi bünyesinde yaparlar. Ayrıca, bu kapsamda faaliyet gösteren birçok cadde basım dükkânı (fotokopi dükkânı) bulunmaktadır. Gazete, dergi, katalog, kitap, zarf, etiket, duvar kâğıdı vb. ürünler bu işlemlerle üretilir. Baskı işlemlerinde yazılan alanlara mürekkebi püskürtmek ve yazılmayan alanların temiz tutulması için organik çözücü, su ve yağ kullanılır. Kullanılan mürekkep de organik çözücü içermek zorundadır. Proseste kullanılan organik solvent seçimi tesisten kaynaklanacak emisyonların belirlenmesinde önemlidir. Kullanılan tipik solventler:

- Etil asetat,
- Etanol, Etanol-etilasetat karışımı,
- İsoopropanol, İsopropil asetat,
- Metil etil keton,
- n-butanol,
- Metoksi propanol, n-propanol, Etoksi propanol,
- Çeşitli esterler,
- Özel nafta,
- Beyaz ruh,
- Halojenli solventlerdir.



Mürekkep içeriğindeki solvent ve temizleme ajanı olarak en fazla kullanılan organik çözücü isopropanol, etanol ve karışımlarıdır. Bu tür tesislerde en tehlikeli emisyonu yol açan çözücü tipi halojenli solventlerdir. Bunların yerine bunlar kadar güçlü olan n-metil-2-pirolidon ve etanolamin gibi daha az UOB oluşturan türler kullanılabilir.

Kapsam:

- Eşik değer; kullanılan boya, cila vb. maddelerin toplam organik çözücü içeriğine göre belirlenmiştir.
- Bu maddeye tabi olan tesisler için kullanılan boya vb. maddelerin MSDS formları incelenerek organik çözücü madde içeriği tespit edilmeli ve bu değer toplamı üzerinden değerlendirme yapılmalıdır.
- Kullanılan boya vb. maddelerin organik çözücü içeriği 250 kg/saat ve daha fazla olan ve döner baskı prosesleri içeren tesisler kapsam dâhilindedir.
- Döner baskı prosesleri ile başta kâğıt olmak üzere plastik, karton ve metaller üzerine baskı işlemleri gerçekleştirilir. Matbaacılık işlemleri kapsam dâhilindedir.
- Baskı işlemlerinde yazılan alanlara mürekkebi püskürtmek ve yazılmayan alanların temiz tutulması için organik çözücü, su ve yağ kullanılır. Kullanılan mürekkep de organik çözücü içerir.

Organik bileşikler yapılarında temel olarak karbon ve hidrojen bulunduran bileşiklerdir. Buna ek olarak oksijen, azot, fosfor, kükürt ve halojenli fonksiyonel grupları da içerebilirler. Milyonlarca tür organik madde bulunmaktadır. Bunların sınıflandırılmış hali aşağıdaki tabloda verilmiştir:

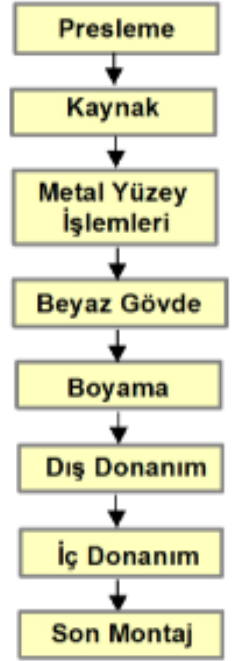
<p>Basit Hidrokarbonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Düşük olefinler <ul style="list-style-type: none"> ○ Etilen ○ Propilen ○ Bütilen ○ Bütadien • Aromatikler <ul style="list-style-type: none"> ○ Sikloheksan ○ Benzen ○ Toluen ○ Ksilen • Etilbenzen • Stiren monomer • İzopropilbenzen (kümen) 	<p>Oksijen içeren hidrokarbonlar</p> <p>Alkoller</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etilalkol • Bisfenol aseton (BPA) • Etanol • Fenol • İzopropil Alkol • Metanol • Okso alkoller • Propilen alkol • Üçüncül Bütil alkol (TBA) <p>Aldehit ve Ketonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asetaldehit • Aseton • Sikloheksanlar • Metil etil keton • Metil izobütil keton • Karboksilik asit • Asetik asit • Akrilik asit • Adipik asit • Karboksilik asit • Formik asit • Metasirilik asit • Propiyonik asit • Tereftalis asit <p>Esterler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akrilat • Dimetil Tereftalat • Etil asetat <p>Yağlı asit metil esterler (Biyodizel olarak)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asetatlar • Vinil asetat <p>Eterler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glikol eterler • Metil tert-bütil eter (MTBE) ve etil tert-bütil eter (ETBE) <p>Epoksitler</p> <p>Anhidritler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asetik anhidrit • Maleik anhidrit • Fitalik anhidrit
<p>Azotlu Hidrokarbonlar</p> <p>Hidrojen Siyanür</p> <p>Aminler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etilaminler ve isopropilaminler • Metilaminler • Dörtlü amonyum tuzları • Anilin • Siklohelzilamin • Etilendiamin • Melamin <p>Amidler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akrilamidler • Üre <p>Nitriller</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akrilonitril • Adiponitril • Heksametilendiamin <p>Siyanatlar/İsosiyanatlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toluen diisosiyanat (TDI) • Metilen difenil diisosiyanat (MDI) <p>Diğerleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kaproplaktam • Pirdin 	
<p>Halojenik Hidrokarbonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alil klorür • Klorofloro karbonlar • Epiklorohidrin • Kloro-asetik asit • Etilen Diklorür (EDC) • Etil pentaklorotiofen (EPCT) • Kloroetilenler (Perkloroetilen–Trikloroetilen) 	
<p>Kükürtlü Hidrokarbonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Karbon disülfid • Ditiokarmatlar • Tioller • Tiofen 	

5.3. Üretim kapasitesi 10.000 adet/yıl ve daha fazla olan motorlu taşıtların üretildiği ve/veya boyandığı tesisler¹

Motorlu taşıtlar, kara taşıtları (otomobil, kamyon, vb.), tarım makinaları (traktör, biçerdöver vb.), iş makinaları (dozer, ekskavatör, vb.), savunma sanayi taşıtları (tank, zırhlı araç, vb.) olarak değerlendirilmektedir. Üretim yelpazesi geniş olmasına rağmen, üretimde uygulanan prosesler temel olarak benzerlik gösterir. Motorlu taşıtların üretimi genelde metal şekillendirme (presleme), kaynak, boyama ve montaj olmak üzere dört ana prosesden oluşur. Bu proseslerde metal kesme ve şekillendirme, ısıtma işlemi uygulanması, yüzey hazırlama (çözücüyle temizleme, asitleme, elektro kaplama, vb.) ve yüzey finisajı uygulanmaktadır.

Motorlu taşıtlarının üretiminde proses presleme ile başlar. Taşıtların gövdesini oluşturan parçalar pres hatlarında şekillendirilir. Presleme işlemi üç aşamada gerçekleşir. İlk preste, üretilen taşıtın tipine göre yan sanayiden hammadde olarak gelen plakalar kesilir. İkinci preste, kesilerek şekil verilmiş olan parçaların kenarlarındaki fazlalıklar kesilerek çıkarılır. Üçüncü preste, parçaların nihai şeklini alması için gereken yüzey işleme ve delme işlemleri gerçekleştirilir. Presleme bölümünde şekillendirilmiş olan parçaların kaynak ile birleştirilmesiyle taşıt gövdesi oluşur. Kaynak bölümünde üretilen motorlu taşıtın türüne bağlı olarak değişen kaynak çeşitleri kullanılır.

Boyama aşamasında kalan yüzeyleri bozulmaya ve korozyona karşı korumak, parlaklık, renk derinliği, renklendirme homojenizasyonu gibi ideal optik kalitede yüzey özellikleri sağlamak için çeşitli malzemeler ile kaplama yöntemi uygulanır. Bu yüksek seviyede gereklilikler ancak 3, 4 hatta bazen 5 tabaka boya işlemi uygulaması ile gerçekleştirilebilir. Bu aşama yüzey hazırlama işlemleri, astarlama, son kat boyama, vernikleme, vb. adımları içerir. İlk aşamada kasa, yüzey işlem tüneli ve üretilen motorlu taşıtın tipine bağlı olarak ardışık kaplama banyolarına girer. Bu sırada kasanın iç ve dış yüzeylerine ayrıntıları aşağıda verilen fosfat, alüminyum kimyasal dönüşüm ve kataforez kaplama işlemleri uygulanır. Bu işlemleri dış yüzeye astar, son kat ve vernik uygulanması takip eder. Her uygulamanın ardından kasa fırınlanarak boya ve mastiğin pişmesi sağlanır. Son olarak finisyon bandında kasa montaj bölümüne gönderilmek üzere hazırlanır. Montaj bölümü, üretim prosesindeki son etaptır. Boyanmış motorlu taşıt kabininin üzerine koltuk, direksiyon, lastikler, farlar, aynalar, iç giydirmeler, gösterge tablosu, elektrik tesisatı, kapılar, motor ve vites kutusu gibi parçalar takılır. Kamyon, van, otobüs, vb. araçların üretimi ve boyanması da otomobiller gibidir. Kaplama ve boyama prosesleri optik özellikler yanında korozyona karşı daha yüksek dayanım gerektirir.



Kapsam:

- Üretim kapasitesi 10.000 adet/yıl ve daha fazla otomobil, kamyon, vb. motorlu kara taşıtları; traktör, biçerdöver, vb. tarım makinaları; dozer, ekskavatör, vb. iş makinaları; tank, zırhlı araç, vb. savunma sanayi taşıtları üretimi ve/veya boyanması kapsam dâhilindedir.
- Belirtilen eşik değerinde motorlu taşıtların sadece üretimi ya da sadece boyanmasının yapıldığı tesisler kapsam dâhilindedir.
- Motorlu taşıtların üretimi genel olarak metal şekillendirme (presleme), kaynak, boyama ve montaj olmak üzere dört ana prosesden oluşur. Bu proseslerde metal kesme ve şekillendirme, ısıtma işlemi uygulanması, yüzey hazırlama ve finisaj (çözücüyle temizleme, asitleme, elektro kaplama, vb.), boyama en önemli aşamalardır.
- Sadece montaj yapan tesisler kapsam dışıdır.
- Motorlu taşıtların motorlarının üretimi yapan tesisler Ek-2-3.19 kapsamında değerlendirilir.

5.4. Üretim kapasitesi 1.000 adet/yıl ve daha fazla olan demiryolu taşıtlarının üretildiği ve/veya boyandığı tesisler ¹

Demiryolu taşıtı ray üzerinde giden taşıtlara verilen genel isimdir. Günümüzde kullanılan demiryolu taşıtları lokomotif, yük treni, tramvay, hafif metro, metro, fönüküler, monoray (havaray) ve hızlı trendir. Üç çeşit demiryolu arabası vardır: çekici demiryolu arabası (lokomotif), taşıyıcı demiryolu arabası (vagon), hem çekici hem taşıyıcı demiryolu arabası. Dizel lokomotifler, elektrikli lokomotifler, motorlu ve elektrikli trenler, kent içi ve banliyö hizmetlerinde kullanılan metro ve hafif raylı sistemlerinin çeken-çekilen araçları, yolcu vagonları ve yük vagonları demiryolu taşıtlarıdır.

Demiryolu taşıtlarının üretiminde yüksek optik özellikler yanında, korozyona karşı oldukça yüksek dayanım gereklidir. Uygulanan kaplama sistemlerinin agresif iklimsel etkilere ve sürtünmeye dayanımı yüksek özellikte olmalıdır. Lokomotiflerin onarımları, hasar onarımları ve planlı onarımlar olarak gruplandırılabilir. Lokomotifler her 8-10 yılda bir kez yenilenerek boyanır. Kaplama sistemi, kullanılan malzeme, renk ve tabaka kalınlığı müşteri tarafından belirlenir. Büyük hacimli ancak, kesikli üretim söz konusu olduğundan atık gaz arıtım sistemleri bulunmaz. Gerek yük gerekse yolcu trenleri kaplama öncesi iyi hazırlanmış yüzey hazırlığı gerektirir. Özellikle korozyona dayanıklılığı arttıran kaplamalar kullanılacağından, yüzeydeki profil derinliği antikorozif kaplamalara uygun olmalıdır. Demiryolu araçlarında kaplama prosesi, yeni araçların kaplanması ve bakım/onarım işlemleri olmak üzere iki kısma ayrılır. Her iki proses de üretim parkurlarında gerçekleştirilir. Bakım işlemleri boyanın onarılması, eski taşıtlarda yüzeyin durumuna bağlı olarak zeminin zımparalanması veya püskürtme işlemleriyle çıkarılması, boya giderim ve yeni boyama şeklindedir. Eski boyanın giderimi genellikle elle kumlama yoluyla yapılır. Alüminyum ve paslanmaz çelik yüzeylerden boya gideriminde korindon kullanılır. Yeni araçların kurulum ve boyamasında ise vagon gövdeleri ön işlemleri, taban kaplama uygulamaları, doldurma, birincil tabaka uygulama (dış yüzeye), yüzey uygulama (dış yüzeye), gövde altı koruma işlemleri gerçekleştirilir.

Raylı araçlar ana hatları ile yazılım/donanım/izleme sistemleri, şasi/karoser, iç giydirme-koltuk/döşeme, iç/dış tesisat, boji-aks/tekerler, motor ve transmisyon, elektrik-elektronik ekipmanlar/sürücülerkapı sistemleri, aydınlatma, sinyalizasyon/iletişim, havalandırma ve bakım ve test ekipmanları gibi bileşenlerden oluşur.

Tramvaylar her iki yönde de sürülebilir demiryolu araçlarıdır. Aracın tüm fonksiyonları araç kontrol bilgisayarı tarafından yönetilir. Tramvay aracı en genel anlamda bir gövde ve gövdeyi üzerinde taşıyan seyir düzeneğinden (boji) oluşur. Araçlar, elektrik motor tahriklidir ve bu motorlar bocilerde konumlanmışlardır. Tramvay aracında araç altı ve üstünde birçok ekipman ve bileşen bulunur.



Kapsam:

- Üretim kapasitesi 1.000 adet/yıl ve daha fazla olan tren, metro, fönüküler, monoray, tramvay, vb. demiryolu taşıtlarının üretiminin yapıldığı tesisler kapsam dahilindedir.
- Demiryolu ekipmanı (ray, travers, balast, bağlantı ekipmanları, makas vb.) üreten tesisler Ek-2-3.22 kapsamında değerlendirilir.
- Demiryolu taşıtlarının üretiminde boyama işlemlerinde optik özellikler yanında, korozyona karşı yüksek dayanım gereklidir. Genel olarak taşıtlar her 8-10 yılda bir kez yenilenerek boyanır/kaplanır. Bu tür bakım işlemleri kapsam dahilindedir.
- Sadece montaj işlemlerinin yapıldığı tesisler kapsam dışıdır.

5.5. Motorlu hava taşıtlarının üretildiği ve/veya onarımının yapıldığı tesisler ¹

Motorlu hava taşıtların üretimi genel olarak metal şekillendirme (presleme), kaynak, boyama ve montaj olmak üzere dört ana prosesten oluşmaktadır.

Motorlu hava taşıtlarının üretiminde nokta (punta) direnç kaynak, direnç dikiş kaynak, gazaltı ark kaynak ve gaz kaynağı yöntemleri uygulanmaktadır. Kaynak genellikle ince çelik, alüminyum ve bakır saçların, köşe ve kenarların ve ince boruların kaynağında kullanılır. Eritme için ise oksijenle karıştırılmış farklı yanıcı gazlardan faydalanılır. Asetilen bu yanıcı gazlardan biridir ve diğerlerine göre daha yüksek sıcaklıklar oluşturur. Motorlu hava taşıtlarında, yağ alma aşamasından sonra ve kaplamadan önce, asit ile temizleme işlemi uygulanır. Bu işlem sonunda çözeltinin yüzeyde kurumasına fırsat vermeden temiz su ile yıkama işlemi gerçekleştirilir.

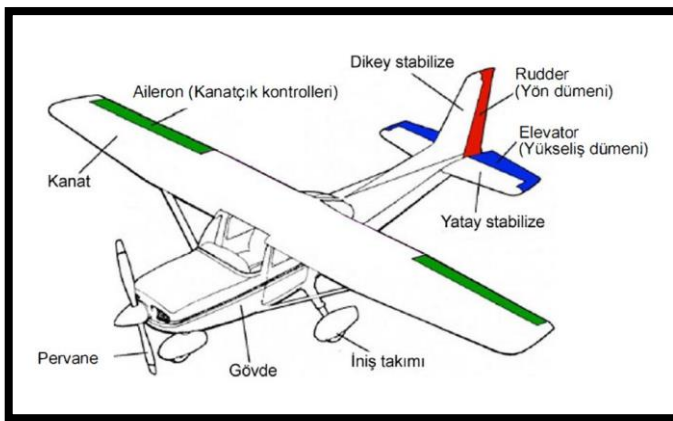
Sivil havacılık araçlarının boyanması farklı prosesler içerir. Bu işlemler kurulum ve bakım/onarım olmak üzere iki kısma ayrılır. Bakım/onarım işlemleri için taşıtta varolan boya onarılır ya da tamamen yenilenir. Tüm boya uygulaması elle gerçekleştirilir. Sistemde genel olarak uygulanan prosesler:

- Kurulum,
- Komponentlerin boyanması,
- Dış alanın boyanması,
- Korozyon önleme,
- Bakımdır.

Bakım/onarım işlemleri ise şu adımları içerir:

- Boya giderimi,
- Temizleme,
- Ön işlemler,
- Üst yüzey işlemleri,
- Yüzey temizleme.

Hava taşıtlarının üretiminde kullanılan boyalar, diğer motorlu taşıtların üretiminde kullanılanlara göre daha fazla esnekliğe ve kimyasal dirence sahip olacak şekilde formüle edilir. Astar boyamanın temel amacı, taşıt gövdesini korozyona karşı koruma sağlayarak ve takip eden boyama için tutunma alanı oluşturarak finisyon işlemine hazırlamaktır. Bu kapsamda, çeşitli astar tipleri (kırmızı demir oksit astar, enamel sentetik astar, üretan astar, epoksi astar, çinko kromat astar, vb.) kullanılır. Astar boyama işlemi, negatif yüklü araç gövdesini pozitif yüklü astar banyosuna yaklaşık üç dakika daldırılması ile gerçekleşen bir elektro kaplama yöntemidir. Astar boya partikülleri araç gövdesine doğru hareket eder ve gövde yüzeyine tutunur. Tutunma işlemi bittikten sonra, araç gövdesi spreyle ve/veya yıkama banyosuna daldırılarak yıkanır ve kurutulur.



Kapsam:

- Motorlu hava taşıtlarının üretildiği tesisler madde kapsamındadır.
- Uçak bakım ve/veya onarımı yapan tesisler Ek-2-3.21 kapsamında değerlendirilir.
- Motorlu hava taşıtların üretimi genel olarak metal şekillendirme, kaynak, boyama ve montaj olmak üzere dört ana prosesten oluşur. Bu proseslerde metal kesme ve şekillendirme, ısıtma işlemi uygulanması, yüzey hazırlama, boyama aşamalarından oluşur. Astar ve boyama işlemleri yüksek direçli olmalıdır

5.1. Toplam organik çözücü içeriği 25 kg/saat ve daha fazla ve 250 kg/saat'ten az olan boya, cila vb. maddelerle malzemelerin boyandığı, cilalandığı ve/veya kurutulduğu tesisler ¹

Bu madde kapsamında değerlendirilen tesisler "Organik maddelerle yüzey muamelesi yapan tesisler" sınıfına girmekte olup, kapsamda çok sayıda ve farklı özellikte tesis bulunmaktadır. Organik maddelerle yüzeylerin muamelesi, profil biçimindeki plastik malzemelerin üretimi, plastik maddeler ve reçinelerin diğer işleme biçimleri de bu kapsamda değerlendirilir.

Organik çözücüler petrol endüstrisi ürünleridir. Günlük yaşantımızda evlerde ve endüstride yaygın olarak kullanılan sıvı maddelerdir. Çok fazla üretimi olmasına karşın çevresel etkilerinin bilinmesi, su bazlı muadillerinin geliştirilmesi, solvent geri dönüşümü ile etkin kullanımlarının sağlanması gibi nedenlerle kullanımları tüm dünyada azalmıştır. Günümüzde solvent kullanımında aromatik yapı ve terebentin tarzı beyaz çözücülerin kullanımında azalma olup, daha az uçucu türlerine (az yanıcı, patlayıcı türler) doğru eğilim vardır. Organik çözücüler uygulanacak ürüne göre; oksijenlendirilmiş çözücüler (esterler, ketonlar, alkoller, glikol esterler ve bunların asetatlı türevleri), hidrokarbon çözücüler (toluen, ksilen, vb.) alifatik ve parafinik hidrokarbon çözücüler, halojenli çözücüler (klor, flor, brom içeren) olabilir. İşlevlerine göre organik çözücüler şu gruplara ayrılır:

- **Doymuş hidrokarbonlar:** Metan, etan, propan, bütan
- **Doymamış hidrokarbonlar:** Etilen
- **Siklik (halkalı) hidrokarbonlar:** Sikloheksan
- **Aromatik hidrokarbonlar:** Benzen, toluen
- **Klorlu hidrokarbonlar:** Kloroform, karbontetraklorür, trikloroetilen, perkloroetilen
- **Alkoller:** Etil alkol (etanol), metil alkol
- **Aldehit ve ketonlar:** Formaldehit
- **Asitler, esterler,**



Boyama işlemleri su ve çözücü bazlı olmak üzere 2'ye ayrılır. Su bazlı boyalar suda dağılılabilen film oluşturu maddeler içerir. Esas olarak alkid, polyester, akrilat, melamin ve epoksi reçinesine dayanırlar. Ağırlıkça %10-65 oranında bir su içeriğine sahiptir; ancak, aynı zamanda çözücü olarak ve ıslak film tabakasının özelliklerinin iyileştirilmesi için %3-18 organik çözücü de içerir. Geleneksel çözücü bazlı boyalar, viskozite ve film oluşumunun düzenlenmesi için ağırlıkça yaklaşık %35-80 organik çözücü içerir. Kullanılan çözücülerin tipi esas olarak kullanılan reçineye bağlıdır ve film oluşturma işlemine göre termoplastik kaplamalar, termoset kaplamalar, oksidatif kaplamalar olmak üzere üç gruba ayrılabilir.

Mekanik cilalama işlemleri, esas olarak yüksek basınç ve sıcaklık etkisi altında akıcı ve pürüzlü bir yüzey meydana getiren proseslerdir. Bu işlemlerde aşındırıcı kayışlar kullanılarak astarlama yapılır. Daha sonra aşındırıcı macunla parlatılarak ince izler giderilir ve parlak bir yüzey sağlanır. Bu kapsamda pek çok farklı işlem gerçekleştirilir.

Kurutma, organik maddelerin veya bunların organik çözücülerdeki çözeltilerinin sudan uzaklaştırılması olayına denir. Bu olayı gerçekleştirmek için çeşitli kimyasallar kullanılır. Bunlar kurutucu maddeler olarak bilinir.

Kapsam:

- Eşik değer kullanılan boya, cila vb. maddelerin toplam organik çözücü içeriğine göre belirlenmiştir.
- Bu maddeye tabi olan tesisler için kullanılan boya, cila vb. maddelerin MSDS formları incelenerek organik çözücü madde içeriği tespit edilmeli ve bu değer toplamı üzerinden değerlendirme yapılmalıdır.
- Kullanılan boya, cila vb. maddelerin organik çözücü içeriği 25 kg/saat ve daha fazla ve 250 kg/saat'ten az olan ve boyama, cilalama, kurutma vb. proseslerin en az birini içeren tesisler kapsam dâhilindedir.
- Profil, tabaka biçimindeki malzemeler, ahşap ya da metal yüzeylere uygulanan boyama, cilalama ve kurutma işlemleri kapsam dâhilindedir.

5.2. Toplam organik çözücü içeriği 25 kg/saat ve daha fazla ve 250 kg/saat'ten az olan boya vb. maddeler kullanarak malzemelerin döner baskı makinaları ile basıldığı ve/veya kurutulduğu tesisler. ¹

Baskı prosesi orijinal bir metin ya da görselin taşınabilir bir imaja dönüştürülmesi işlemidir. Bu endüstride başta kâğıt olmak üzere plastikler, karton ve metaller üzerine baskı işlemleri gerçekleştirilir. Baskı endüstrisi üretim açısından Türkiye de dâhil pek çok ülkede ilk 10 endüstri arasındadır. Temel proses tipleri, söz konusu metin ya da görselin maddeye nasıl taşındığı ile belirlenir. Taşıyıcı ekipman tabaka, silindir ya da şablon olabilir. Yazılan alanda mürekkep kullanılır. Ana baskı prosesleri rölyef (kabartma) baskı (tipografi ve fleksografi), düz baskı (offset), çukur baskı (tifdruk), gravür baskı, stensil, dijital baskı, serigrafi olarak sayılabilir. En yaygın kullanılmakta olan baskı yöntemi serigrafidir.

Birçok işletmede sadece baskı işlemi gerçekleştirilirken, bazı işletmeler ise baskı prosesinin yanında baskıdan önce basılacak görüntünün oluşturulması ve baskıdan sonra ciltleme ve ilgili süreçleri de kapsar. Bankalar gibi pek çok kurum kendi baskı işlemlerini kendi bünyesinde yaparlar. Ayrıca, bu kapsamda faaliyet gösteren birçok cadde basım dükkânı (fotokopi dükkânı) bulunmaktadır. Gazete, dergi, katalog, kitap, zarf, etiket, duvar kâğıdı vb. ürünler bu işlemlerle üretilir. Baskı işlemlerinde yazılan alanlara mürekkebi püskürtmek ve yazılmayan alanların temiz tutulması için su ve yağ kullanılır ve organik çözücü, su ve temizleme çözücüsü bu işlemlerde kullanılan çözücülerdir. Kullanılan mürekkep de organik çözücü içermek zorundadır. Proseste kullanılan organik solvent seçimi tesisten kaynaklanacak emisyonların belirlenmesinde önemlidir.

Kullanılan tipik solventler:

- Etil asetat,
- Etanol,
- Etanol-etilasetat karışımı,
- İsoopropanol,
- İsopropil asetat,
- Metil etil keton,
- n-butanol,
- Metoksi propanol,
- n-propanol,
- Etoksi propanol,
- Çeşitli esterler,
- Özel nafta,
- Beyaz ruh,
- Halojenli solventlerdir.



Mürekkep içeriğindeki solvent ve temizleme ajanı olarak en fazla kullanılan organik çözücü isopropil alkol, etanol ve karışımlarıdır. Bu tür tesislerde en tehlikeli emisyonu açan çözücü tipi halojenli solventlerdir. Bu tür solventler yerine bunlar kadar güçlü olan n-metil-2-pirolidon ve etanolamin gibi daha az UOB oluşturan türleri kullanılabilir.

Kapsam:

- Eşik değer kullanılan boya, cila vb. maddelerin toplam organik çözücü içeriğine göre belirlenmiştir.
- Bu maddeye tabi olan tesisler için kullanılan boya vb. maddelerin MSDS formları incelenerek organik çözücü madde içeriği tespit edilmeli ve bu değer toplamı üzerinden değerlendirme yapılmalıdır.
- Kullanılan boya vb. maddelerin organik çözücü içeriği 25 kg/saat ve daha fazla ve 250 kg/saat'ten az olan ve döner baskı prosesleri içeren tesisler kapsam dahilindedir.
- Döner baskı prosesleri ile başta kâğıt olmak üzere plastik, karton ve metaller üzerine baskı işlemleri gerçekleştirilir. Matbaacılık işlemleri kapsam dahilindedir.
- Baskı işlemlerinde yazılan alanlara mürekkebi püskürtmek ve yazılmayan alanların temiz tutulması için organik çözücü, su ve yağ kullanılır. Kullanılan mürekkep de organik çözücü içerir.

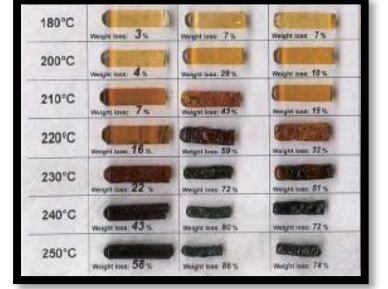
Organik bileşikler, yapılarında temel olarak karbon ve hidrojen bulunduran bileşiklerdir. Buna ek olarak oksijen, azot, fosfor, kükürt ve halojenli fonksiyonel grupları da içerebilirler. Milyonlarca tür organik madde bulunmaktadır. Bunların sınıflandırılmış hali aşağıdaki tabloda verilmiştir.

<p>Basit Hidrokarbonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Düşük olefinler <ul style="list-style-type: none"> ○ Etilen ○ Propilen ○ Bütilen ○ Bütadien • Aromatikler <ul style="list-style-type: none"> ○ Sikloheksan ○ Benzen ○ Toluen ○ Ksilen • Etilbenzen • Stiren monomer • İzopropilbenzen (kümen) 	<p>Oksijen içeren hidrokarbonlar</p> <p>Alkoller</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etilalkol • Bisfenol aseton (BPA) • Etanol • Fenol • İzopropil Alkol • Metanol • Okso alkoller • Propilen alkol • Üçüncül Bütil alkol (TBA) <p>Aldehit ve Ketonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asetaldehit • Aseton • Sikloheksanlar • Metil etil keton • Metil izobütil keton • Karboksilik asit • Asetik asit • Akrilik asit • Adipik asit • Karboksilik asit • Formik asit • Metasirilik asit • Propiyonik asit • Tereftalis asit <p>Esterler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akrilat • Dimetil Tereftalat • Etil asetat <p>Yağlı asit metil esterler (Biyodizel olarak)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asetatlar • Vinil asetat <p>Eterler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glikol eterler • Metil tert-bütil eter (MTBE) ve etil tert-bütil eter (ETBE) <p>Epoksitler</p> <p>Anhidritler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asetik anhidrit • Maleik anhidrit • Fitalik anhidrit
<p>Azotlu Hidrokarbonlar</p> <p>Hidrojen Siyanür Aminler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etilaminler ve isopropilaminler • Metilaminler • Dörtlü amonyum tuzları • Anilin • Siklohelzilamin • Etilendiamin • Melamin <p>Amidler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akrilamidler • Üre <p>Nitriller</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akrilonitril • Adiponitril • Hekzametilendiamin <p>Siyanatlar/İsosiyanatlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toluen diisosiyanat (TDI) • Metilen difenil diisosiyanat (MDI) <p>Diğerleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kaproplaktam • Piridin 	
<p>Halojenik Hidrokarbonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alil klorür • Klorofloro karbonlar • Epiklorohidrin • Kloro-asetik asit • Etilen Diklorür (EDC) • Etil pentaklorotiofen (EPCT) • Kloroetilenler (Perkloroetilen–Trikloroetilen) 	
<p>Kükürtlü Hidrokarbonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Karbon disülfid • Ditiokarmatlar • Tioller • Tiofen 	

Ek-2

5.3. Toplam 25 kg/saat ve daha fazla miktarda sentetik reçine, elyaf ve/veya plastik madde kullanılarak profil, tabaka, bant vb. biçimindeki malzemelerin kaplanması, emprenye edilmesi, doyurulması, kurutulması vb. işlemlerinden en az birini içeren tesisler. ¹

Sentetik reçineler, plastik türüdür. Dolgu ve kaplama için yaygın olarak kullanılır. Çeşitli sentetik reçine tipi vardır: epoksi reçineler, poliüretan reçineler, alkid reçineleri, pentaresin, kümaron-inden reçineler, fenolik reçineler, maleik reçineler, üre reçineler, vb. Epoksi reçineler yüksek yapışma gücü, kimyasal direnç ve mekanik özelliklere sahiptirler. Yüksek sıcaklıklara, suya, aside ve alkaliye dirençleri yüksektir. Endüstriyel kaplamalarda kullanılır. Poliüretan reçinelerin ise kimyasal, toz ve nem dirençleri yüksektir. Metal ve plastik malzemelerin çoğu için güçlü elektrik yalıtımı ve iyi yapışma sağlar. Epoksi reçineler sertleştiğinde esnek olmayan bir kapsülleme sağlarken, poliüretan reçineler kürlenmiş halde elastiktirler.



Sentetik reçine kaplama yöntemleri çeşitli şekillerde gerçekleştirilir. Tepkimeli kaplama yöntemlerinde, polimer ile malzeme yüzeyi kimyasal bir reaksiyonla kaplanır. Bu kaplamaya bir örnek olarak akışkan yatakta epoksi reçinesi ile kaplama verilebilir. Burada, reçine sertleştirici ile birlikte kullanılarak malzeme yüzeyinde kimyasal reaksiyonla çapraz bağlı sağlam bir polimer oluşturur ve malzeme yüzeyi kaplanmış olur.

Plastikler genel olarak iki sınıfa ayrılırlar. Termoplastlar, bir defa şekillendirildikten sonra kırılıp parçalanarak, ufak granül haline getirilerek tekrar şekillendirilebilen plastiklerdir (PE, PS, PVC, vb.). Duroplastlar (termoset), bir defa şekillendirildikten sonra tekrar şekillendirilemeyen gruptur. Bunlar bakalit, melamin, üreformaldehid, galalit ve fiberglas tipi plastiklerdir. Bu plastikler ile dekoratif amaçlı ince kaplamalar yapılır. Kaplanacak parçalar radyo, televizyon düğmeleri, küçük panolar ve bijuteride kullanılan parçalardır. Plastikler, enjeksiyon makinelerinde şekillendirildikten sonra iletken hale getirilerek istenilen kaplama yapılabilir.

Plastik kaplama, alevle püskürtme (Wirbel), sinterleme (250-300 C° deki parçalara hava akımıyla toz halindeki plastik zerreler püskürtülerek) ya da elektrostatik kaplama ile yapılır. Boyamaya benzer olmakla birlikte daha kalın tabaka elde edilir. **Plastisol**, metal yüzeylerin çeşitli amaçlara ulaşmak için plastik kaplanması işlemidir. Kaplama malzemesi için istenen kalınlığa bağlı olarak 150-300°C'ye kadar değişen farklı sıcaklıklar uygulanır. Kaplama yapılmak istenen ürün ısıtıldıktan sonra soğuk boyaya daldırılarak yeniden fırınlanır.

Emprenye, ahşabın bünyesine farklı yöntemlerle çeşitli kimyasal maddeleri emdirme işlemidir. Bu işlemle ahşabı mantar, böcek gibi zararlılardan koruyarak ömrünü arttırmak amaçlanır. Metalin emprenye edilmesi, üzerindeki mikro gözeneklerin doldurulması işlemidir. Genellikle sızdırmazlık gereken metal parçalarına uygulanır. Emprenye edici malzemeler olarak cam suyu, amonyum klorit ve sentetik reçineler kullanılır. Dahili basınç, ıslak vakum basınç ve kuru vakum basınç yöntemleri olmak üzere farklı çeşitlerde olabilir.

Kapsam:

- Sentetik reçine, plastik madde vb. kaplama maddeleri kullanarak malzemelerin kaplanması, emprenye edilmesi, doyurulması, kurutulması gibi işlemlerden en az birini içeren tesisler kapsam dahilindedir.
- Profil ve tabaka biçimindeki malzemelere, cam ve mineral elyafa uygulanan işlemler kapsam dahilindedir.
- Sentetik reçine ve/veya plastik malzeme kullanımı 25 kg/saat ve daha fazla olan tesisler kapsam dahilindedir. Daha düşük miktarda reçine/plastik madde kullanımı kapsam dışıdır.
- Her türlü plastik kaplama uygulaması (PTFE-teflon, termoplastik, poliüretan, vb.) kapsama dahildir.
- Emprenye, ahşabı çeşitli etkilere karşı korumak amacıyla bünyesine farklı yöntemlerle kimyasal maddelerin emdirilmesi işlemidir. Bu amaçla çeşitli kimyasal maddeler kullanılır.
- Sentetik reçine epoksi, poliüretan, alkid reçine izosiyonat reçine, vb. şekillerde olabilir.
- Reçine hamurunun kurutulması tabaka haline getirildiği ve baskıyla kumaşa yapıştırıldığı suni deri üretim prosesi bu madde kapsamında değerlendirilebilir.

5.4. Üretim kapasitesi 500 adet/yıl ve daha fazla ve 10.000 adet/yıl'dan az olan, motorlu taşıtların üretildiği ve/veya boyandığı tesisler ¹

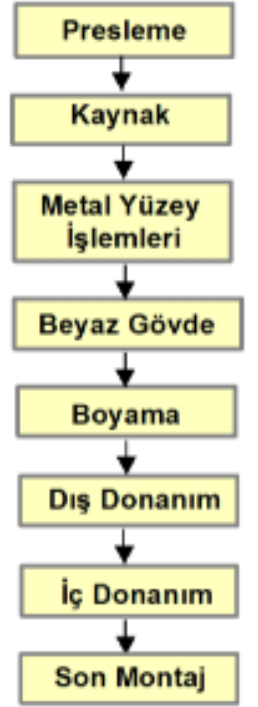
Motorlu taşıtlar; kara taşıtları (otomobil, kamyon, vb.), tarım makinaları (traktör, biçerdöver, vb.), iş makinaları (dozer, ekskavatör, vb.), savunma sanayi taşıtları (tank, zırhlı araç, vb.) olarak değerlendirilmektedir. Üretim yelpazesi geniş olmasına rağmen, üretimde uygulanan prosesler temel olarak benzerlik gösterir. Motorlu taşıtların üretimi genelde metal şekillendirme (presleme), kaynak, boyama ve montaj olmak üzere dört ana prosesten oluşur. Bu proseslerde metal kesme ve şekillendirme, ısıl işlem uygulanması, yüzey hazırlama (çözücüyle temizleme, asitleme, elektro kaplama, vb.) ve yüzey finisajı uygulanmaktadır.

Motorlu taşıtlarının üretiminde proses, **presleme** ile başlar. Taşıtların gövdesini oluşturan parçalar pres hatlarında şekillendirilir. Presleme işlemi üç aşamada gerçekleşir. İlk preste, üretilen taşıtın tipine göre yan sanayiden hammadde olarak gelen plakalar kesilir. İkinci preste, kesilerek şekil verilmiş olan parçaların kenarlarındaki fazlalıklar kesilerek çıkarılır. Üçüncü preste, parçaların nihai şeklini alması için gereken yüzey işleme ve delme işlemleri gerçekleştirilir. Presleme bölümünde şekillendirilmiş olan parçaların **kaynak** ile birleştirilmesiyle taşıt gövdesi elde edilir. Kaynak bölümünde üretilen motorlu taşıtın türüne bağlı olarak değişen kaynak çeşitleri kullanılır.

Boyama; açıkta kalan yüzeyleri bozulmaya ve korozyona karşı korumak, parlaklık, renk derinliği, renklendirme homojenizasyonu gibi ideal optik kalitede yüzey özellikleri sağlamak için çeşitli malzeme ve kaplama yöntemi uygulanmasıdır. Bu yüksek seviyede gereklilikler ancak 3, 4 hatta bazen 5 tabaka boya işlemi uygulanması ile gerçekleştirilebilir. Bu aşama yüzey hazırlama işlemleri, astarlama, son kat boyama, vernikleme, vb. adımları içerir. İlk aşamada kasa, yüzey işlem tüneli ve üretilen motorlu taşıtın tipine bağlı olarak ardışık kaplama banyolarına girer. Bu sırada kasanın iç ve dış yüzeylerine ayrıntıları aşağıda verilen fosfat, alüminyum kimyasal dönüşüm ve kataforez kaplama işlemleri uygulanır. Bu işlemleri dış yüzeye astar, son kat ve vernik uygulanması takip eder. Her uygulamanın ardından kasa fırınlanarak boya ve mastiğin pişmesi sağlanır. Son olarak finisyon bandında kasa montaj bölümüne gönderilmek üzere hazırlanır.

Montaj bölümü, üretim prosesindeki son etaptır. Boyanmış motorlu taşıt kasanın üzerine koltuk, direksiyon, lastikler, farlar, aynalar, iç giydirmeler, gösterge tablosu, elektrik tesisatı, kapılar, motor ve vites kutusu gibi parçalar takılır.

Kamyon, van, otobüs, vb. araçların üretimi ve boyanması da otomobiller gibidir. Ancak kaplama ve boyama proseslerinden, optik özellikler yanında korozyona karşı daha yüksek dayanım gerektirir.



Kapsam:

- Üretim kapasitesi 500 adet/yıl ve daha fazla ve 10.000 adet/yıl'dan daha az olan, otomobil, kamyon, vb. motorlu kara taşıtları; traktör, biçerdöver, vb. tarım makinaları; dozer, ekskavatör, vb. iş makinaları; tank, zırhlı araç, vb. savunma sanayi taşıtları sadece üretimi veya sadece boyanması kapsam dahilindedir.
- Motorlu taşıtların üretimi genel olarak metal şekillendirme (presleme), kaynak, boyama ve montaj olmak üzere dört ana prosesten oluşur. Bu proseslerde metal kesme ve şekillendirme, ısıl işlem uygulanması, yüzey hazırlama ve finisaj (çözücüyle temizleme, elektro kaplama, vb.), boyama en önemli aşamalardır.
- Sadece montaj yapan tesisler kapsam dışıdır.
- 500 adet/yıl'ın altında üretim yapan tesisler kapsam dışıdır.
- Motorlu taşıtların motorlarının üretimi yapan tesisler Ek-2 - 3.19 kapsamında değerlendirilir.

5.5. Üretim kapasitesi 1.000 adet/yıl'dan az olan demiryolu taşıtlarının üretildiği ve/veya boyandığı tesisler ¹

Demiryolu taşıtı ray üzerinde giden taşıtlara verilen genel isimdir. Günümüzde kullanılan demiryolu taşıtları lokomotif, yük treni, tramvay, hafif metro, metro, fönüküler, monoray (havaray), hızlı tren olarak sayılabilir. Üç çeşit demiryolu arabası vardır: çekici demiryolu arabası (lokomotif), taşıyıcı demiryolu arabası (vagon), hem çekici hem taşıyıcı demiryolu arabası. Dizel lokomotifler, elektrikli lokomotifler, motorlu ve elektrikli trenler, kent içi ve banliyö hizmetlerinde kullanılan metro ve hafif raylı sistemlerinin çeken-çekilen araçları, yolcu vagonları, yük vagonları demiryolu taşıtlarıdır.

Demiryolu taşıtlarının üretiminde yüksek optik özellikler yanında, korozyona karşı oldukça yüksek dayanım gereklidir. Uygulanan kaplama sistemlerinin agresif iklimsel etkilere ve sürtünmeye dayanımı yüksek olmalıdır. Lokomotiflerin onarımları hasar onarımları ve planlı onarımlar olarak gruplandırılabilir. Lokomotifler her 8-10 yılda bir kez yenilenerek boyanır. Kaplama sistemi, kullanılan malzeme, renk ve tabaka kalınlığı müşteri tarafından belirlenir. Büyük hacimli, ancak kesikli üretim söz konusu olduğundan atık gaz arıtım sistemleri bulunmaz. Gerek yük gerek ise yolcu trenleri kaplama öncesi iyi hazırlanmış yüzey hazırlığı gerektirir. Özellikle korozyona dayanıklılığı arttıran kaplamalar kullanılacağından, yüzeydeki profil derinliği antikoroziif kaplamalara uygun olmalıdır. Demiryolu araçlarında kaplama prosesi, yeni araçların kaplanması ve bakım/onarım işlemleri olmak üzere iki kısma ayrılır. Her iki proses de üretim parkurlarında gerçekleştirilir. Bakım işlemleri boyanın onarılması, eski taşıtlarda yüzeyin durumuna bağlı olarak zeminin zımparalanması veya püskürtme işlemleriyle çıkarılması, boya giderim ve yeni boyama şeklindedir. Eski boyanın giderimi genellikle elle kumlama yoluyla yapılır. Alüminyum ve paslanmaz çelik yüzeylerden boya gideriminde korindon kullanılır. Yeni araçların kurulum ve boyamasında vagon gövdeleri ön işlemleri, taban kaplama uygulamaları, doldurma, birincil tabaka uygulama (dış yüzeye), yüzey uygulama (dış yüzeye), gövde altı koruma işlemleri gerçekleştirilir.

Raylı araçlar ana hatları ile yazılım/donanım/izleme sistemleri, şasi/karoser, iç giydirme-koltuk/döşeme, iç/dış tesisat, boji-aks/tekerler, motor ve transmisyon, elektrik-elektronik ekipmanlar/sürücülerkapı sistemleri, aydınlatma, sinyalizasyon/iletişim, havalandırma ve bakım ve test ekipmanları gibi bileşenlerden oluşur.

Tramvaylar her iki yönde de sürülebilir demiryolu araçlarıdır. Aracın tüm fonksiyonları araç kontrol bilgisayarı tarafından yönetilir. Tramvay aracı en genel anlamda bir gövde ve gövdeyi üzerinde taşıyan seyir düzeneğinden (boji) oluşur. Araçlar, elektrik motor tahriklidir ve bu motorlar bojilerde konumlanmışlardır. Tramvay aracında araç altı ve üstünde birçok ekipman ve bileşen bulunur.



Kapsam:

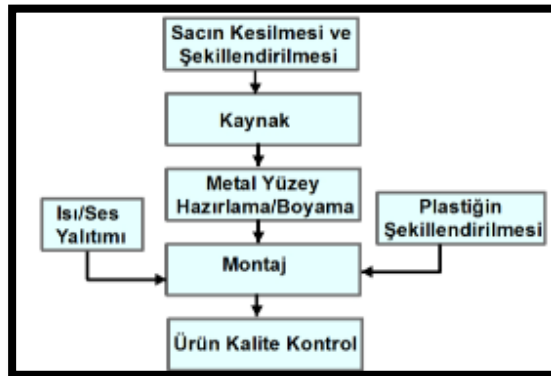
- Üretim kapasitesi 1.000 adet/yıl'dan daha az olan tren, metro, fönüküler, monoray, tramvay, vb. demiryolu taşıtlarının, vagonlarının üretiminin yapıldığı tesisler kapsam dahilindedir.
- Demiryolu ekipmanı (ray, travers, balast, bağlantı ekipmanları, makas, vb.) üreten tesisler Ek-2 - 3.22 kapsamında değerlendirilir.
- Demiryolu taşıtlarının üretiminde boyama işlemlerinde optik özellikler yanında, korozyona karşı yüksek dayanım gereklidir. Genel olarak taşıtlar her 8-10 yılda bir kez yenilenerek boyanır/kaplanır. Bu tür bakım işlemleri kapsam dahilindedir.
- Sadece montaj işlemlerinin yapıldığı tesisler kapsam dışıdır.

5.6 Üretim kapasitesi 10 ton/gün ve daha fazla olan beyaz eşyaların üretiminin yapıldığı tesisler ¹

Beyaz eşyalar evlerde kullanıma uygun ürünleri kapsamaktadır. Evlerde kullanıma uygun olmayan sanayi, laboratuvarlar veya iş yerleri gibi daha üst düzeyde kullanılan fırın, ocak, derin dondurucu, vb. ürünler kapsam dışında bırakılmaktadır. Beyaz eşyalar genel olarak evlerin mutfaklarında kullanılan büyük ev aletleridir. Televizyon gibi diğer büyük ev aletleri tüketici elektroniği kapsamında değerlendirilmektedir. Ütü, süpürge, blender ve mikser, mutfak robotu ve tost makinesi gibi küçük mutfak gereçleri, vantilatör ve saç şekillendirme makinesi gibi ürünler küçük ev aletleri sektörü kapsamında değerlendirilmektedir. Bu durumda temel beyaz eşya ürünleri 5 grup altında toplanmıştır. Bunlar: ocak ve fırınlar, buzdolapları ve derin dondurucular, çamaşır makineleri, çamaşır kurutma makineleri ve bulaşık makineleridir. Ocak, süpürge, tost makinesi, robot, meyve pres, blender ve mikser gibi dayanıklı tüketim malları küçük ev aletleri kapsamına girmekte; klima, şofben, termosifon ve su arıtma cihazı gibi ürünler de elektrikli ev aletleri kategorisinde değerlendirilmektedir. Beyaz eşya üretiminde uygulanan üretim prosesleri şu şekildedir:

- Sacın şekillendirilmesi,
- Kaynak,
- Metal yüzey hazırlama/boyama,
- Isı ve ses yalıtımı,
- Plastiğin şekillendirilmesi,
- Montaj,
- Ürün kalite kontrol.

Saçın şekillendirilmesi ve kaynak bölümünde üretimde kullanılacak metal plakalara, pres makinesiyle form kazandırılarak ürünün dış çerçevesi ve kapısı oluşturulur. Üretilen parçalar, kaynak işleminde birleştirilir. Metal yüzey hazırlama aşamasında boyama öncesi, kaynak işleminden çıkmış olan metal parçaların üstündeki yağ ve gresin temizlenmesi ve yabancı maddelerden arındırılması işlemi için genellikle fosfatlama yöntemi kullanılır. Fosfatlama işlemi daldırma ve/veya püskürtme yöntemi ile yapılabilir. Tipik bir fosfatlamada ön temizleme, yağ alma, durulama, aktivasyon banyosu, fosfatlama (metal yüzeyi gerekli miktarda çinko fosfat, fosforik asit ve hızlandırıcı içeren 70-80°C bir çözeltiye daldırılarak fosfat kristalleri ile kaplanır), durulama, pasivasyon (korozyon direncini artırmak için kromik asit çözümü ile durulama), yıkama, kurutma işlemleri söz konusudur. Ardından boyama aşaması gelir. Kataforez boya, birinci kat kaplama olarak uygulanan ve elektrokimya prensiplerine dayanan bir elektro kaplama işlemidir. Ardından istenilen şekle sahip bir metal kalıp ile plastik parçalar şekillendirilir. Erime noktasına ulaşan plastik parça, metal kalıp içinde yüksek basınç altında şekillendirilir, soğuk sudan geçirilir, soğuyan parça kesilip düzeltildikten sonra montaja hazır hale gelir. Isı yalıtımı aşaması özellikle buzdolaplarında uygulanır ve soğutulan kısımlara ısı transferini engellemeye yardımcı olur. Yalıtım malzemesi dış gövde ve iç gövde arasındaki boşluğu doldurmaktadır. Bu amaçla, genellikle cam yünü veya poliüretan kullanılır. Montajda tesisin farklı bölümlerinde üretilen parçalar birleştirilir. En son aşama kalite kontroldür.

**Kapsam:**

- Üretim kapasitesi 10 ton/gün ve daha fazla olan beyaz eşya üretimi yapan tesisler kapsam dahilindedir.
- Beyaz eşya; ocak ve fırınlar, buzdolapları ve derin dondurucular, çamaşır makineleri, çamaşır kurutma makineleri ve bulaşık makineleri olmak üzere 5 grup ürünü kapsar. Küçük ev aletleri ve elektronik ev aletleri kapsam dahilinde değildir.
- Sadece boyama işlemlerinin yapıldığı tesisler Ek-1/Ek 2 - 5.1; Ek-2 - 5.14 maddeleri ya da uygun olan diğer maddelerle kapsama alınmalıdır.
- Beyaz eşya parçalarının sadece montajının yapıldığı tesisler kapsam dışıdır.

Bitümlü malzemeler, doğada katı ya da yarı katı halde bulunabildiği gibi, daha çok ham petrolün distilasyonu sonucu artık ürün olarak veya taşkömürünün karbonizasyonu sırasında bir yan ürün olarak elde edilen hidrokarbon malzemelerdir. Bitümlü malzemelerin yapışma ve duktilite özellikleri, karayolu ve kaplama işlerinde bu malzemelerin kullanımını cazip kılmaktadır. Bitümlü malzemelerin petrol kökenli olanları asfalt, kömür kökenli olanları katran adını alırlar. Katranın kalıntısı ise zifttir.

Katran, organik maddenin yıkıcı damıtımından elde edilen akışmaz siyah bir sıvıdır. Katranın çoğu kok üretiminin bir yan ürünü olarak kömürden elde edilir. Ancak aynı zamanda petrolden, turba veya servi, ardıç gibi bazı ağaçların gövdelerindeki özgülardan da elde edilmektedir. Katranların çoğu sıvı veya sıvımsı olup, karakteristik kokuya sahiptirler. Kömür katranından 200'den çok bileşik elde edilir. Bu bileşikler boya, patlayıcı, tat verici, mikrop öldürücü ve ahşap koruyucu gibi muhtelif maddelerin imalatında kullanılır. Performanslı boya ve kaplamalar için ana madde olarak kullanılacak olan kömür katranı yeniden işleme alınır ve korozyon hızlandırıcı maddeler yapıdan çıkarılarak kaplama maddesi oluşturulur.

Kömür katranı boyalarının düşük geçirgenliği, yüksek elektrolitik direnci ve suyun yıpratıcı etkilerine karşı gösterdikleri benzersiz dayanıklılık özellikleri vardır. Kömür katranlı epoksileri, gemi altı karina boyalarında ve korozyon ortamlarda kullanılmak üzere tasarlanmış tanklarda ve ekipmanlarda kullanılır. Bunlar ayrıca yeraltı depolama tankları, boru hatları ve kazıklar gibi metalik yapıların korozyona karşı korumasında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Katran emaye kaplama (CTE-Coal Tar Enamel) sık kullanılan bir kaplamadır. Katran çeşitli dolgu maddeleri, jelleştirici bir madde ve bir kütleme maddesinden oluşan koruyucu bir kaplama oluşturur. Sızdırmazlık gereken durumlarda çoğunlukla borular kömür katranı epoksi ile kaplanır. Yeraltı veya su altına gömülen borularda bu şekilde bir kaplamaya ihtiyaç vardır.

Asfaltik maddeler, her türlü asfaltik petrolün doğal artıkları olarak belirlenmektedir. Asfaltik maddeler genellikle yol yapımında, döşeme kağıtları, inşaatlarda su tesisatı, çatı izolasyonu malzemelerinde, çimento yapımı, cila yapımı ve emaye madde olarak kullanılmaktadır. Çatı örtülerinde, tabii asfalt veya ham petrolün distilasyon kalıntısı olan ham asfalt kullanılmaktadır. Temellerin ve düşey yüzeylerin yalıtılmasında, nem geçirmez ve su geçirmez özelliği nedeniyle asfalt kullanılmaktadır. Asfaltik maddeler içinde silsonit, sanayide en geniş kullanım sahasına sahiptir. Rafine edilip petrolden üretilen asfaltit ayrıca, boya, vernik ve cila imalatında, akü kutularında, asfaltlı döşemelerde ve asbest içirilmiş halde fren astarı imalatında kullanılır.



Kapsam:

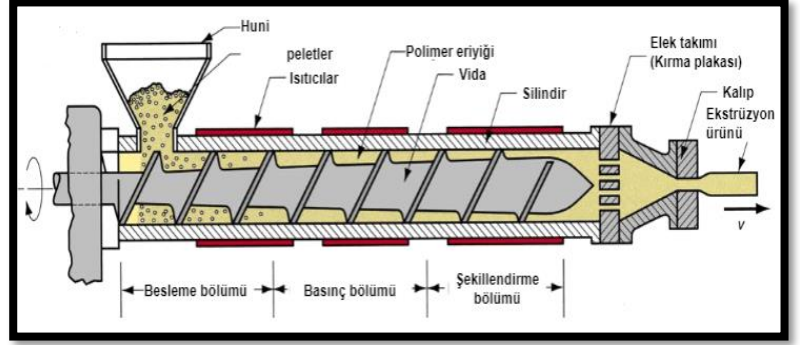
- Maddelerin katran, katran yağı, sıcak bitüm gibi petrol kökenli asfaltik maddelerle kaplanarak doyurulduğu tesisler eşik değer olmaksızın Ek-2 kapsamında yer almaktadır.
- Bu tür kaplamalar özellikle sızdırmazlık özelliğine sahip olması gereken malzemelerin (yeraltı tankları/boruları, gemi parçaları, çatı malzemeleri, vb.) üretiminde kullanılır.
- Katran emaye kaplama (CTE) kapsam dahilindedir.
- Kabloların sıcak bitümlü doyurulduğu ve kaplandığı tesisler Ek-2 - 5.8 kapsamında değerlendirilir.

5.8. Tellerin organik madde kullanılarak izole edildiği tesisler ¹

İletken tellerin birbiriyle temas etmelerini engellemek, kısa devre oluşturmamaları ve dış etmenlerden korumak amacıyla kablolarda izolasyon malzemeleri kullanılır. Bu malzemelere yalıtkan denir. Kullanılan malzeme çeşidine göre izolasyon özellikleri değişir. İzolasyon malzemeleri genellikle elektrik kabloları ve tellerine uygulanır.

Kabloda izolasyon malzemesi **ekstrüzyon prosesi** ile sağlanır. İzolasyon malzemeleri ekstruderde belirli basınç ve ısı altında işlenerek yalıtım sağlanır. Ekstruderde bulunan motor, kovan adı verilen bölümde yer alan vidayı belirli bir sıcaklıkta ve basınçta döndürerek granül halinde bulunan polimerlerin eriyik hale gelmesini sağlar. Eriyik polimer, vida boyunca yoğrulur ve kalıplar doğrultusunda şekil alarak kafa denilen kısımdan çıkar. Bu şekilde izolasyon malzemesi, iletken tel ya da kablo üzerine kaplanmış olur.

Ekstrüzyonla işlem safhalarında ilk aşama, toz veya granül haldeki "reçine"nin besleme hunisine konmasıdır. Toz veya granül, ısıtma silindrine gelir, "ekstrüzyon vida"sı ile ileri itilirken aldığı ısı veya sürtünme sonucu yumuşar ve erir. Silindir ucundan kalıptan geçmeye zorlanır. Kalıptan çıkan ürün "kalıp içinin" şeklini almıştır. Soğutma sisteminden geçirilir ve kalite kontrol adımından sonra işlem tamamlanmış olur.



Kablo üretiminde bakır teller inceltme, yumuşatma ve parlatma, tavlama, gibi aşamalardan geçerek işlenmeye hazır hale getirilir. İşlemi biten bakır teller, kaplama makinesine geçer. Gerekli kimyasallar ürünün özelliğine göre ısı verilerek eritilir. Kablolar, soğutma makinesinde soğutulur. Eğer yeraltına dönecek bir kablo imal ediliyorsa, kablonun dış kaplamasında katranlı maddeler kullanılabilir. Kablo endüstrisinde kullanılan izolasyon malzemeleri; termoplastik, termoset, silikon ve kağıt bazlı izolasyon malzemeleridir.

Termoplastik bileşikler; ısıtıldıklarında yumuşayabilen, soğutulduklarında tekrar sertleşebilen plastikler grubudur. PVC (Polivinil Klorür), kabloda en yaygın olarak kullanılan termoplastik yalıtandır. PVC malzeme ucuz, dayanıklıdır ve yaygın olarak kullanılabilir. PE (Polietilen), poliolefin olarak adlandırılan polimer sınıfının bir üyesidir. Polietilenin PVC'den daha düşük dielektrik kayıpları vardır ve gerilim stresi altında neme karşı duyarlıdır (özellikle yüksek gerilimler için). **Termosetler** ısıtıldıklarında sertleşen ve bu halini sürekli koruyabilen bileşiklerdir. Tekrar ısıtılınca yumuşatmak mümkün değildir. **Silikon**, kauçuk-silikon'dan oluşan bir elastomerdir (kauçuk-benzeri malzeme). **Kağıt**, enerji kabloları yalıtımı için eski bir yöntemdir; ancak halen yüksek gerilim kabloları için kullanılabilir. Kağıt izolasyon, dielektrik bir akışkan (örneğin yağ ya da sentetik reçine sıvı) ile emprenye edilir (emdirilir). Kağıdın neme karşı hassas olmasından dolayı, yalıtıma su veya nem girişini engelleyebilme adına yalıtımın üzerine kurşun kılıf uygulaması yapılır.

Epoksi reçine, termosetler grubunda bulunan yüksek yapıştırma gücü ile bilinen plastik malzemedir. Neme, ısıya, kimyasallara ve aşınmaya karşı direnç gösterirler ve uzun ömürlüdürler. Fenolik reçineler epoksi reçineler grubundadır. Bunlar çeşitli dolgu maddeleri ile birleştirilerek fenolik kalıplama bileşikleri meydana getirilirler. Isı ve basınç altında kalıplandıklarında, iyi ısı ve kimyasal direnç, iyi elektrik kuvveti, iyi boyutsal kararlılık ve düşük maliyette kalıplaşabilme özelliğine sahip olurlar.

Kapsam:

- Bakır tellerin fenol, kresol reçinesi, silikon vb. sentetik reçineler, plastik maddeler ve diğer organik maddeler kullanılarak izole edilmesi işlemleri eşik değer olmaksızın Ek-2 kapsamında yer almaktadır.
- İletken tellerin birbiriyle temas etmelerini engellemek, kısa devre oluşturmamaları ve dış etmenlerden korumak için kablolarda izolasyon malzemeleri kullanılır.
- Her türlü plastik/organik madde kullanılarak izolasyon gerçekleştirilen kablo üretimleri kapsam dahilindedir. Sıcak bitümle kaplama ve/veya doyumma işlemleri kapsam dâhilindedir.

5.9. Üretim kapasitesi 500 kg/saat ve daha fazla olan sıvı ve/veya doymamış polyester reçinelerin işlendiği tesisler ¹

Basit tanımı ile çok fonksiyonlu asitler (dikarboksilik asit) ile çok fonksiyonlu alkollerin (glikol) reaksiyonu sonucu oluşan polimerik malzemeye **polyester reçinesi** denir. Sıvı, jel ve film gibi çeşitli formları alabilir ve birçok endüstride özellikle elektronik ve elektrik endüstrilerinde dolgu ve kaplama için yaygın olarak kullanılır. Polyester reçineleri kimyasal yapılarına göre doymuş ve doymamış olarak sınıflandırılırlar. Kimyasal türlerine bağlı olarak epoksi ve poliüretan reçineler olarak iki kategoride toplanır.

Doymuş polyesterlere (Unsaturated Polyester-UP) en güzel örnek PET (Polietilentereftalat) malzemesidir. Bu malzeme, plastik özellikler göstererek ısıtıldığında erir ve tekrar şekillenebilir. Yapılarında karbon-karbon çifte bağ içerdiklerinden dolayı, sertleştiklerinde bir ağ yapısı oluşturarak tekrar işlenmesi mümkün olmayan sert ve sağlam bir malzemeye dönüşürler. Bu tür malzemelere **termoset** malzemeler denir. Özelliklerini iyileştirmek için katkı maddeleri kullanılabilir. **Doymamış polyester reçinelerde** üretim ve kullanımda kolaylık sağlamak için köpük kırıcılar ve ıslatıcılar güneşten koruma için UV emiciler, yanmazlık özelliği kazandırabilmek için klor parafin ve antimon trioksit katkıları, kıvam kazandırabilmek için ise magnezyum, kalsiyum oksit ve hidroksitler eklenir.

Doymamış polyester reçineler kompozit endüstrisinin lokomotifi konumunda olup, kullanılan reçinelerin yaklaşık %75'ini temsil ederler. Epoksi vb. diğer termoset reçinelere göre daha kolay uygulamaya ve düşük maliyetlere sahiptirler. Bu reçineler kompozit ve kompozit dışı parçaların enjeksiyon ile kalıplanmasında farklı kademelerde kullanılır. Polyesterler, dikarboksilik asitler ve polihidrik alkollerin (glikoller) kondensasyon polimerizasyonu sonucu oluşurlar. Buna ek olarak, doymamış polyesterler dikarboksilik asit bileşeni olarak maleik anhidrit veya fumarik asit gibi doymamış bir madde içerirler. Ürün olarak alınan polimer, şebeke yapısı oluşturabilmek ve düşük vizkozitede bir sıvı elde edebilmek amacıyla stiren gibi reaktif bir monomer içinde çözünür. Reçine sertleştğinde, monomer polimer üzerindeki doymamış uçlar ile reaksiyona girer ve onu katı bir termoset yapıya çevirir.

Ticari olarak elyaf, plastik ve kompozitler kaplama uygulamalarında sıklıkla kullanılır. Doymamış polyesterin yapısı, belirli bir uygulama için kullanılan malzemeler ve kür koşullarına bağlıdır. Kontak kalıplama, doymamış polyesterlerin baskın işleme tekniğidir. Polyester materyallerin işlenmesi için daha geleneksel (açık kalıp sistemleri yani, el ve sprey ile yerleştirmeyi) metotlar kullanılır. El ile yerleştirme, kontak kalıplama işleminin yaklaşık üçte ikisinde kullanılır. Sıkıştırma kalıplama ise, son yıllarda daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca, UP (doymamış polyester) reçinelerden öğeler oluşturmak için SMC/BMC/DMC kalıplama, reçine transfer kalıplama ve pülteleme gibi otomatik işlemler de kullanılmaktadır.

Kapsam:

- Üretim kapasitesi 500 kg/saat ve daha fazla olan sıvı veya doymamış polyester reçinelerin işlendiği tesisler Ek-2 kapsamında yer almaktadır.
- Kontak kalıplama, doymamış polyesterlerin baskın işleme tekniğidir. Doymamış polyester reçinelerde öğeler oluşturmak için SMC/BMC/DMC kalıplama, reçine transfer kalıplama ve pülteleme gibi otomatik işlemler de kullanılır.
- Bu tür tesislerde polyester reçine esaslı malzemeler kullanılarak yapı malzemesi, suni granit, banyo ekipmanları, vb. çok çeşitli üretim mevcuttur.
- Belirtilen eşik değerinin altında faaliyet gösteren tesisler bu madde kapsamı dışındadır.

5.10. Hammadde kapasitesi 10 kg/saat ve üzerinde olan ısıtma yoluyla furan reçinesi, fenolik reçine, aminoplast gibi maddelerin kullanımı ile üretim yapan tesisler ¹

Isıl işlem; bir malzemenin özelliklerini ve/veya iç yapısını değiştirmek amacıyla, malzemeye belli bir sıcaklık-zaman programı dahilinde uygulanan ısıtma, bekletme ve soğutma işlemleri sırasıdır. Isıl işlem türü; işlem sıcaklığı, bekletme süresi, ısıtma ve tutma hızı gibi parametreler ile belirlenir.

Furan reçine furfural alkol içerir. Asit katalizör ile kürleşir. Farklı çalışma sıcaklıkları için tasarlanmış katalizörler ile istenilen sıyırma süreleri elde edilir. Yüksek döküm kalitesine ve üretim verimliliğine sahiptir. Furan reçineleri ile hazırlanan kalıp ya da maça kumlarının geri kazanımı yüksektir.



Fenolik reçineler (Fenol Formaldehit reçineler (PF)), formaldehit ve

fenolün, bazik ortamda amonyak ile ısıtılması yoluyla elde edilen suni bir reçinedir. Geniş kullanım alanına sahiptir. Reçineleşme olayı sonrası sıyırılarak katı hale getirilir. Bakalit olarak da bilinir. Ardından toz hâline getirilerek kağıt, asbest, elyaf ve boyalar gibi dolgu maddeleri ile karıştırılarak kalıplara konur ve tekrar ısıtılarak sertleştirilir. Böylelikle, istenilen biçimde ve yerde kullanılacak duruma getirilmiş olur. Bilardo topları, laboratuvar tezgâhı, kaplamalar ve yapıştırıcılar gibi kalıplanmış ürünlerin üretiminde yaygın olarak kullanılır. Fenol-formaldehit reçineleri özellikle suya dayanıklılığı nedeniyle marine tipi kontrplak üretimlerinde, inşaat kalıplarında, cam yünü ve taş yünü üretimlerinde, kompakt laminat ve dekoratif laminat üretimlerinde, postforming uygulamalarında, kraft kağıdı empenyesinde, döküm sanayinde, refrakter tuğla üretiminde, köpük üretiminde ve yeraltı kaynaklarında yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadırlar.

Fenoplastlar fenolik reçinelerdir. Fenol ve metanolün polimerizasyonu ile üretilirler. İyi mekanik özelliklere eşlik eden düşük maliyetleri, elektrik ve ısı yalıtım özellikleri nedeniyle tercih edilirler. Elektrik kablolarında, elektrik düğmelerinde, bağlantı elemanlarında, telefon iletim sistemlerinde, hidrolik fren ve nakil parçalarında, aletlerin elle tutma yerlerinde, düğmelerde ve panellerde kullanılır.

Aminoplast, formaldehidin amin grubu içeren (NH₂) çeşitli bileşikler ile denetimli tepkimesiyle oluşan, ısıtma yoluyla sert polimer malzemedir. Üre formaldehit ve melamin formaldehit gibi türleri vardır. Selüloz dolgulu üre formaldehit, elektrik duvar panelleri ve düğmelerin yapımına uygundur. Selüloz dolgulu melamin formaldehit ise tabak, düğme, vb. yapımında kullanılır. Her iki türün suda çözünen reçineleri ağaç, sunta, kontrplak, tekne gövdeleri, yerdöşemeleri ve ağaç eşyalarda yapıştırıcı olarak kullanılır.

Üre formaldehit reçineleri, üre ve formaldehitin polikondenzasyonu sonucu oluşan aminoplasttır. Üre formaldehit reçinesi sunta ve kontrplak üretiminde yaygın olarak kullanılan bir reçinedir. Üre formaldehit reçineleri, fenol formaldehit reçinelerinden daha serttir.

Resorsin, formaldehit reçinesinden yararlanarak elde edilen bir suni reçine tutkalıdır. Formaldehit reçinesi; taşkömürü, hava ve sudan üretilir. Çabuk tepkimeye giren bir yapısı vardır. Suya ve neme dayanıklıdır. Kontrplak üretiminde, kayık, gemi yapımında, köprü ve yapı işlerinde, kapı ve pencere elemanları yapıştırma işlemlerinde ve suya dayanıklı kontrplak imalinde kullanılır.

Kapsam:

- 10 kg/saat veya üzerinde hammadde kullanım kapasitesine sahip olan, ısıtma yoluyla furan, üre fenolü, resorsin maddeleri veya ksilen reçinesi gibi aminoplast veya fenol formaldehit plastların kullanımı ile madde üretilen tesisler bu madde kapsamındadır.
- Üre, furan, formüre, formaldehit gibi reçineler çeşitli dolgu maddeleri ile birlikte homojen karışım haline getirilerek şekillendirildikten sonra fırınlanır. Gerekirse öğütülür ve toz, granül halinde şekillendirilmek üzere satışa sunulabilir.
- Suni reçine çeşitleri kullanılarak plastik, sunta, kontrplak veya yapıştırıcı üreten tesisler bu madde kapsamındadır.

5.11. Sentetik reçine kullanılarak balata üreten tesisler ¹

Balata, soğuk ve sıcakta büyük sürtünme katsayısına sahip olan, suya ve yağa dayanıklı ve yavaş aşınan maddedir. Balatalar, makine sektöründe en önemli emniyet unsuru olan fren disk, kampana ve debriyaj balatası şeklinde üretilir ve üründe sürtünme ve ısıya dayanıklılık gibi özellikler gerekir.



Geçmişte, frenlerde balata malzemesi olarak kullanılan asbestin yerine günümüzde polimer esaslı fren balataları kullanılmaktadır. Asbest, frenleme koşullarını sağlamasına karşın, frenleme esnasında oluşturduğu tozların havaya karışması nedeniyle yasaklanmıştır. Polimer esaslı fren balataları, farklı çalışma koşulları altında güvenlik sınırlarını aşmadan çalışabilmekte, aynı zamanda kararlı bir sürtünme katsayısı ve düşük aşınma oranlarına sahiptir. Polimer matriksli fren balata malzemesi genellikle seramik partikülleri, lifleri, mineraller, metalik lifler, katı yağlayıcılar, elastomerler ve hepsini bağlayan fenolik reçine gibi çok sayıda farklı bileşikler içerir. Kullanılan reçine türlerini değiştirerek, balatalarda istenilen akma mesafesi ve tane boyutu ayarlanabilir.

Pabuçlu balata üretimi; rulo balata imalatı aşamasında hammadde olarak kullanılan miks içinde bulunan kauçuk ve reçineye, az miktarda kükürt ilavesi ardından fırınlama işlemi sırasında vulkanizasyona uğrayarak oluşmaktadır. Reçine ve kükürt, bağlayıcı olarak kullanılmaktadır.

Kampana balata üretiminde, kauçuğu bağlayıcı olarak sadece reçine kullanılmaktadır.

Miks Hazırlama => Rulo Şekillendirme => Fırınlama => Taşlama => Redüksleme => Pabuçlu Balata Fırın Hattı

Debriyaj balata üretiminde, hammadde olarak kullanılan miks içinde bulunan kauçuk ve reçineye az miktarda kükürt ilavesi ardından sıcak pres işlemi sırasında vulkanizasyona uğrayarak oluşmaktadır. Reçine ve kükürt, bağlayıcı olarak kullanılmaktadır.

Disk balata üretiminde, kauçuğu bağlayıcı olarak sadece reçine kullanılmaktadır. Kauçuk, solvent içinde eritilerek soğuk preslerde şekil verilir.

Kapsam:

- Madde kapasiteye bağlı olmaksızın plastik reçineli bağlayıcı maddeleri kullanarak balata üreten tesisleri kapsamaktadır.
- Sürtünme ve ısıya dayanıklı, fren disk, kampana ve debriyaj balatası üretimi kapsam dahilindedir.
- Genellikle hammadde olarak kullanılan reçine ve kauçuk maddeleri içeren hamurun gerekirse vulkanizasyonu ile presleme ve şekillendirme yoluyla üretilir.
- Fenol veya diğer plastik reçineli bağlayıcı maddelerin kullanılması suretiyle balata üretilen tesisler kapsam dâhilindedir.

5.12. Organik bağlayıcı maddeler ve/veya çözücüler kullanarak zımpara kâğıtları, plakaları, parçaları ve/veya dokularının üretildiği tesisler ¹

Bağlayıcı madde, uyumlu bir bütün oluşturmak üzere maddeleri mekanik veya kimyasal yolla bir araya getiren malzemelerdir. Organik ve inorganik bağlayıcılar olarak ikiye ayrılır. Organik bağlayıcılara; bitümler, hayvan ve bitki tutkalları, polimerler, polivinil alkol, balmumu, termoplastik reçine, akrilik, un, nişasta, vb. örnek olarak verilebilir. İnorganik bağlayıcılara ise; kireç, çimento, alçı, sıvı cam, kil, bentonit, koloidal silika, etil silikat, fosfatlar vb. örnek verilebilir.

Aşındırıcı maddeler sentetik korundum, silikon karbür, kübik boron nitrit (CBN) ya da elmas olabilir. Makine üretimi, uçak, termik santral ya da mobilya gibi pek çok alanda yüksek kalitede aşındırıcı kullanımı gerekir. Üretimi temel olarak yapıştırıcılı (taşlama silindirleri) ya da kaplanmış aşındırıcılar (kağıt ve diğer malzemeler) ve serbest aşındırıcılar (bir desteğe herhangi bir katı bağlantıya sahip örneğin parlatma macunları) olmak üzere 3 tiptir. Organik solventler genellikle yapıştırıcılı ve serbest aşındırıcı üretim tiplerinde kullanılır. Kaplanmış aşındırıcılar genellikle şunlardan oluşur:

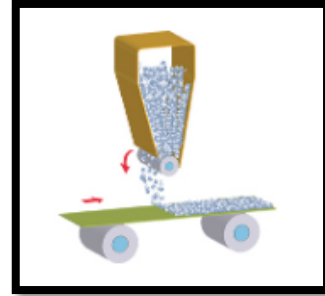
- Destek, örn; kağıt, bitmiş kumaş, vulkanize fiber, film.
- Bağlı materyal, örn; yapıştırıcı sistemleri, fenolik reçine, epoksi reçine, poliüretan, üre reçine.
- Aşındırıcı taş, vb. çakmaktaşı, silisyum karbür, korindon, zirkonya alümina, nadiren kullanılan elmas ve CBN.

Zımpara; aşındırıcı taneciklerin çeşitli bağlayıcılarla birbirlerine bağlanması sonucunda oluşan malzemelerdir. Çok kesicidirler. Genellikle metal endüstrisinde kullanılırlar. Metal endüstrisi dışında ise, cam ve seramik sanayiinde kullanılırlar.

Zımpara üretiminde kağıt veya plaka hazırlanır, birleştirici madde kağıda uygulanır, kumlama yapılır, ön fırınlama aşamasından sonra laminasyon üst tabaka uygulanması gerçekleştirilir ve son olarak fırınlanarak son ürün haline getirilir.

Uygun zımpara mineralinin seçimi, istenilen yüzey kalitesi için belirleyici öneme sahiptir. Bunun için önemli koşul, aşındırıcı minerallerin tabana uygulanması için kullanılan proses teknolojisinin türüdür. İki kumlama yöntemi olan mekanik ve elektrostatik kumlama söz konusudur.

Geleneksel serpme yönteminde çok sayıda tanecik, yüzeye serpiştirilir. Bu sayede, eşit boyuta sahip minerallerden ince yüzey kalitesi meydana gelmektedir. Bu tür yöntemler, genellikle hassas ve ultra ince zımparaların üretiminde kullanılır.



Kapsam:

- Madde kapasiteye bağlı olmaksızın organik bağlayıcı maddeler veya çözücüler kullanarak zımpara kâğıtları, plakaları, parçaları ve/veya dokularının üretildiği tüm tesisleri kapsamaktadır.
- Organik bağlayıcılara bitümler, hayvan ve bitki tutkalları, polimerler, polivinil alkol, balmumu, termoplastik reçine, akrilik, un, nişasta, vb. örnek olarak verilebilir.
- Zımpara, aşındırıcı taneciklerin çeşitli bağlayıcılarla birbirlerine bağlanması sonucu üretilen malzemelerdir. Kağıt, plaka, vb. şekilde üretilirler.

5.13. Hammadde kapasitesi 1.000 kg/saat ve daha fazla olan ve plastik (poliüretan, polistiren, vb.) türevi maddeler kullanarak boşluk oluşturma, genişleme ve/veya hacim verme faaliyetleri ile üretim yapan tesisler ¹

Poliüretan (PU), poliöl ve izosiyanatlar arasında belli oran ve sıcaklıkta karışımı ve ekzotermik bir reaksiyonla kabarması sonucu ortaya çıkan köpük ya da üründür. Poliüretan (PUR) köpük üretiminde 3 ana hammadde önemli bir rol oynar. Bunlar; poliöl, izosiyanat ve sudur. Diizosiyanatın bir kısmı poliöl ile polimerleşirken, küçük bir kısmı da su ile reaksiyona girerek gözenekli poliüretan yapıyı meydana getirir. Katalizör, stabilizör ve diğer yardımcı ajanlar ise kimyasal reaksiyonu desteklemek için kullanılır. Bunlara ek olarak; spesifik özellikler elde etmek için, istendiğinde boya ve alev geciktirici gibi katkı maddeleri de formülasyona ilave edilebilir. Olgunlaşma (kürlenme) süresi (24-72 saat) sonunda esnek ve sağlam bir polimer yapı meydana gelir.

Poliüretan köpük, yapısına göre 2 kısımda incelenir.

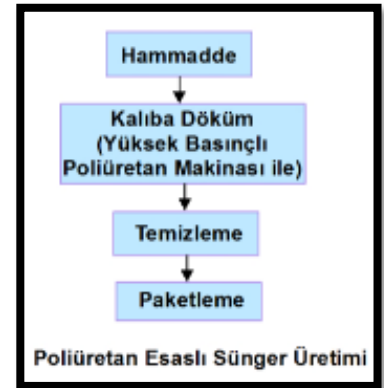
• **Polyester bazlı poliüretan köpükler**; güçlü hidroliz dayanımları olup, formülasyonuna eklenecek katkı maddeleri ile uyumluluk göstermektedir. Bununla birlikte yangın dayanımları ve mekaniksel özellikleri düşüktür.

• **Polyester bazlı poliüretan köpükler**; Polyester poliöl bazlı poliüretan köpüklere alternatif olarak geliştirilen polyester poliöl bazlı poliüretan köpükler çok daha iyi yanmazlık ve ısıl stabilite sağlamaktadır. Tozuma oranları düşük olup, kırılğan bir yapıya sahip değildirler. Isı etkisiyle meydana gelen genişlemelere nihai ürünün uyum göstermesine katkıda bulunurlar.

Poliüretan köpük üretimi; üretilmek istenilen poliüretan köpük yapısı doğrultusunda reçetenin hazırlanması ve hammadde seçimi sonrasında, poliöl ve izosiyanat karışımlarının diğer kimyasal katkıları ile karışımı sağlandıktan sonra itici gaz (LPG) ve PU köpük çeşidine göre diğer gazlar (dimetil eter, izobütan) ile karıştırılarak elde edilir.

Poliüretan esaslı sünger üretim; kapalı hacim şeklindeki kalıbın içerisine poliöl ve izosiyanat maddeleri belli bir oranda yüksek basınçlı poliüretan makinesi ile kalıbın içerisine enjekte edilir, malzeme transferi tamamlandığında kalıp kapatılır. 10-15 dk gibi bir süre beklendikten sonra reaksiyon tamamlanır ve kalıp açılarak içerisindeki kalıp şeklini almış sünger alınır. Eğer kenarlarında çapaklar varsa temizlenir ve paketlenir.

Termoplastik poliüretan malzeme; ısıtıldığında yumuşayan, soğutulduğunda sertleşebilen ve bu özellikleri ile ekstrüzyon ve enjeksiyon gibi ısı-ışıl işlem proseslerinde işlenebilen bir özelliğe sahiptir. Termoplastik poliüretanların üretimi ise, yüksek basınçlı enjeksiyon makinelerinde yapılmaktadır.



Kapsam:

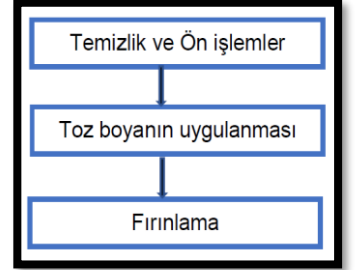
- Kapasiteye bağlı olarak günlük hammadde kapasitesi 1.000 kg/saat veya üzerinde olan poliüretan, polistiren, vb. plastik, kauçuk, reçine türevi biçimlendirme maddeleri kullanarak maddeler içerisinde boşluk oluşturma, genişleme ve/veya hacim verme vb. faaliyetleri kullanarak üretim yapan tesisler kapsam dahlindedir.
- Poliüretan esaslı sünger, polistiren/poliüretan köpük, poliüretan hammaddede boşluk oluşturularak üretilen panel vb. yalıtım malzemeleri üretimi yapan tesisler bu madde kapsamında değerlendirilir.
- Poliüretan köpük poliöl ve izosiyanat karışımlarının, diğer kimyasal katkıları ile karışımı sağlandıktan sonra itici gaz ve köpük çeşidine göre diğer gazlar (dimetil eter, izobütan) ile karıştırılarak elde edilir.

5.14. 50 kg/saat ve daha fazla toz boya kullanılarak, malzemelerin elektrostatik toz boyama yöntemi ile boyandığı tesisler ¹

Toz boya; içerisinde sıvı olmayan, metal veya diğer iletken yüzeylere uygulanan, solvent içermeyen, polimer içerikli boyadır.

Elektrostatik toz boyama bir yüzey kaplama metodudur. Uygulamada toz boya materyali bir manyetik ortam içerisinde farklı elektriklerle yüklenir ve bunun sonucunda toz materyali mıknatıs etkisiyle metal yüzeyi kaplar. Kaplayıcı malzeme, son kat boya tabakasını oluşturan çok ince toz boya partikülleridir. İşlemden önce toz boya partikülleri belirli bir basınçtaki hava ile boya tabancasına gönderilir ve elektrostatik yüklenerek daha önce topraklanmış malzeme üzerine püskürtülür.

Toz boyama, boya kabinlerinde özel boya tabancaları vasıtasıyla gerçekleştirilir. Tabancadan geçerken elektrostatik yüklenen toz boya partikülleri kabin içinde boyanacak malzemeye yapışır ve kaplama işlemi gerçekleşmiş olur. Genellikle fazla atılan boya, kabinde bulunan boya geri kazanım sistemi sayesinde toplanır ve tekrar kullanıma sokulur. Malzeme toz boya ile kaplandıktan sonra pişirme fırınına girer. Fırın ısısı toz boyanın erimesini ve malzeme üzerine yapışmasını sağlar. Toz boya uygulaması üç ana adımdan oluşur:



- Temizlik ve ön işlem
- Toz boya uygulaması
- Fırınlama

Temizlik ve ön işlem aşaması, boyama işleminin performansını arttırmak için, boyanacak parçaya uygulanan temizlik ve ön işlemleri içerir. Temizleme amacıyla asidik temizleyiciler, alkali temizleyiciler, yağ alıcı kimyasallar kullanılabilir. Temizlik işleminden sonra genellikle fosfatlama ya da istenen malzemenin özelliklerine göre asit banyosuna daldırma vb. işlemler gerekebilir.

Toz boya uygulaması, genellikle elektrostatik tabanca vasıtasıyla gerçekleştirilir. Boya tabancadan çıkarken (-) elektrik yüklenir. Boya zerrecikleri birbirini iter ancak parçaya doğru çekilir. Bu amaç için genellikle korona ve tribo olmak üzere iki tip tabanca kullanılır. Corona (iyonlaşma) tipi tabancada, toz, tabancayı terk ederken tabanca ucunda bulunan yüksek voltajlı bir elektrod sayesinde elektrostatik olarak negatif yüklenir. Boyanacak parça topraklanmış olduğundan, elektrostatik olarak yüklenmiş olan boya kolayca parçaya yapışır. Tribo (elektrokinetik) tipi tabancalar girintili ve çıkıntılı parçalarda kullanılır. Bu tür tabancada boyanın yüksek voltaj uygulanmadan, sadece sürtünmeyle pozitif yüklenmesi sağlanır. Fazla atılan boya, kabinde bulunan boya geri kazanım sistemi sayesinde toplanır ve tekrar kullanıma sokulur.

Toz boya uygulanan parçalar son aşamada *fırınlama* işlemine tabi tutulur. Bu aşamada parça, boyanın özelliklerine göre farklı sürelerde çeşitli seviyelerde sıcaklığa maruz bırakılır. Boya bu sıcaklıkta önce eriyip düz bir zemin oluşturduktan sonra kürleşir. Fırınlama işlemi sonrasında boyama işlemi tamamlanmış olur.

Metal, makine, aydınlatma, otomotiv yan sanayinde, beyaz eşya, bisiklet, çelik raf/kapı, aydınlatma imalatı, vb. çeşitli uygulamalarda elektrostatik toz boyama sistemleri yaygın olarak kullanılır.

Kapsam:

- Eşik değer toz boya kullanım kapasitesi ile belirlenir. 50 kg/saat ve daha fazla toz boya kullanan işletmeler kapsam dahilindedir.
- Kabin içinde ya da dışında gerçekleştirilen uygulamalar kapsam dahilindedir.
- Elektrostatik toz boya uygulamaları, toz boyanın manyetik bir ortam içerisinde elektriklerle yüklenerek mıknatıs etkisiyle metal yüzeyin kaplanması şeklinde gerçekleştirilen bir yüzey kaplama metodudur.
- Toz emaye uygulamaları "Ek-2 - 3.23 Metallere sırlama, emaye, mineleme vb. işlemlerinin yapıldığı tesisler" kapsamında değerlendirilir.

EK DİPNOTLAR

- ¹ : Çevresel gürültü konulu çevre izninden muaf olan tesisler
- ² : Hava emisyonu konulu çevre izninden muaf olan tesisler

Not: Yukarıda yer alan muafiyetler ilgili maddesi için geçerlidir. İşletmenin muafiyeti listede yer alan tüm maddeler değerlendirilerek yapılır.

KAYNAKLAR

- Akdoğan E., 2011. Farklı Katkı Maddelerinin Poliüretan Malzemelerin Mekanik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ali Rıza TARA KCILAR, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği
- Başbudak, M., "Termoset Plastikler", İstanbul, Maya Basımevi, 2003
- Beşer Sürtünme Malzemeleri San. ve Tic. A.Ş. – PTD 2015
- ÇED Başvuru Dosyası: BMC Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş., Savunma Sanayi Araçları Üretimi, Otobüs Üretimi, Ticari Araç Üretimi, Döküm ve Talaşlı İmalat Merkezi Motor Üretim Tesisi. Çınar Mühendislik Müşavirlik A.Ş., Sakarya, Aralık-2015
- ÇED Başvuru Dosyası: Sanko Tekstil İşletmeleri San. Ve Tic. A.Ş./Gaziantep Makine Şubesi, Motorlu Taşıt Üretim Tesisi (İş Makineleri Üretimi) Kapasite Artışı, Envoy Çevre Mühendislik ve Danışmanlık Hizmetleri San. Tic. Ltd. Şti., Gaziantep, Ağustos-2013.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi., Motorlu Taşıt Üretimi Sektörü, Ankara 2017
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi., Motorlu Taşıt Üretimi Sektörü, Ankara 2017.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi., Motorlu Taşıt Üretimi Sektörü, Ankara 2017.
- Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Beyaz Eşya Sanayi, Sektörel Atık Kılavuzları, Ankara 2013
- DPT, Demiryolu Araçları Sanayii, Dokuzuncu Kalkınma Planı, 2007
- DPT, Demiryolu Araçları Sanayii, Dokuzuncu Kalkınma Planı, 2007
- DPT, Hava Taşıtları İmalat Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2001
- Ertan R., 2008. Fren Balata Malzemelerinin Optimizasyonu ve Üretim Parametrelerinin Analizi. Doktora Tezi, Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nurettin YAVUZ, T.C. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği
- ESCO Emaye Döküm San. Tic. A.Ş., İç Tetkik Raporu, Eskişehir 2019
- Kompozit Sanayicileri Derneği, Termoset Reçineler, Haziran 2016
- Gökdağ Oto Yedek Parçaları ve Bilgi Sistemleri İmalat Sanayi ve Tic. Ltd. Şti., Plastik Şekillendirme, Sünger, Kauçuk Hamur Üretimi ve Vulkanizasyon Tesisi, Proje Tanıtım Dosyası, Bursa 2017
- Organik Slovenlerin Kullanımı ile Yapılan Yüzey İşlemlerindeki Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanı, 2007
- Özomay Z., 2009. IGT Test Baskı Makinesi İle Ofset Baskı Makinesi Arasındaki Renk Uyumu İçin Optimum Prosedürün Hazırlanması. Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mehmet OKTAV, T.C. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Proje Tanıtım Dosyası, SEL Dış Ticaret ve Kimya SAN. A.Ş., Çeşitli Aerosol Ürünler (çeşitli poliüretan köpük, teknik aerosol ürünler (solvent içeren, solvent ve baz yağ içeren)) Çeşitli Mastik (akrilik, silikon, PU, hibrit) Mermer-Granit Yapıştırıcısı,

Marin Tipi Yapıştırıcı, Kimyasal Dübel, Metal Parlatici Vb. Teknik Ürünlerin Üretimi Ve Metil Metakrilat Esaslı Yapıştırıcı, Anaerobik Yapıştırıcı Vb. Teknik Ürünlerin Dolumu, Plastik Kartuş Üretim (plastik tüp takımı), Erçev Danışmanlık Arıtma Çevre Denetimi İlaçlama İnş. San. Ve Tic. Ltd. Şti.

- T.C Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü Malzeme Üretim ve Karakterizasyon Laboratuvarı Dersi Laboratuvar Uygulamaları, Polimer Film Üretimi, 2017
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi. Yüzey İşlemleri, Sektörel Uygulama Kılavuzu (Taslak)
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi. Yüzey İşlemleri, Sektörel Uygulama Kılavuzu (Taslak), Ankara 2020.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi. Ağaç Ürünleri Üretimi, Sektörel Uygulama Kılavuzu (Taslak), Ankara 2017.
- T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Risk Yönetimi Ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ekonomik Analiz Ve Değerlendirme Dairesi, Beyaz Eşya Sektörü, Ankara 2015.
- Ülgen A., 8. Uluslararası Döküm Kongresi, Gözenekli Döküm Parçalarda Emprenye İşlemi İle Sızdırmazlık Sağlanması, İstanbul 2016
- URL: <http://blog.aku.edu.tr/evcin/files/2017/05/10-polimer-uygulamalar%C4%B1-termoplastik-polimerler.pdf> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: http://kisi.deu.edu.tr/halit.yazici/YM2/YM-II%232_BAGLAYICI_MADDELER.pdf (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://docplayer.biz.tr/7219842-Termoset-malzemelerin-ozellikleri-ve-kullanim-alanlari-polyesterler-fenolplastlar-aminoplastlar.html> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://polser.com/tr/ctp/termoplastik-ve-termoset-re%C3%A7ineler> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://www.polinyapi.com.tr/bizden-haberler/plastik-malzemeler-hakkinda-bilgi.html> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <http://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/159682> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <http://kisi.deu.edu.tr/huseyin.yigiter/YM-I%20%2316%20BITUM.pdf> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: http://mebig.marmara.edu.tr/Presentations/AtikYonetimi_BarisCalli.pdf (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <http://w3.balikesir.edu.tr/~ay/lectures/pm/ex.ufleme.pdf> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <http://www.inovasyon.org/pdf/TA.Bursa.Rayl%C4%B1sistemAra%C3%A7%C3%9Cretim.Rap.9.10.2009.pdf> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <http://www.teknokaplama.com/teknikbilgi/yuzeyislemerteknolojileri.pdf> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <http://www.turkchem.net/beton-ve-celik-yuzeylerde-coal-tar-boya-ve-kaplamalar.html> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: http://www.turkchem.net/demiryolu-araclarinda-ve-genel-tasimacilikta-yuzey-islem_prosesleri.html (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: http://www.turkchem.net/demiryolu-araclarinda-ve-genel-tasimacilikta-yuzey-islem_prosesleri.html (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <http://www.turkchem.net/endustride-kullanilan-recineler.html> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <http://www.turkchem.net/polyester-recinesi-kullanim-alanlari.html> (Son Erişim: Mayıs, 2020)

- URL: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/67994/mod_resource/content/0/Organik%20C%A7%C3%B6z%C3%BCc%C3%BCler%20I%20.pdf (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://kimyasimya.blogspot.com/2011/09/> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://prosafety.com.tr/ksilen-ozellikleri/> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: https://tr.prysmiangroup.com/sites/default/files/atoms/files/Kablo-Izolasyon_Malzemeleri_.pdf (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://www.boytek.com.tr/polyester-recineleri/> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/kablolarin-kimyasal-dayanimi-ve-dogru-izolasyon-malzemesi-secimi/17166#ad-image-0> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://www.gorgoda.com/rezorsin-formaldehit-recine-tutkali.html> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://www.muhandis.tv/plastisol-kaplama-nedir> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://www.plastikciyiz.biz/bilgi-kutuphanesi/teknik-bilgi-kutuphanesi/130/plastigin-neminin-alinmasi-ve-kurutulmasi> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://www.polmakplastik.com/tr/sektorel-haberler-detay-hammadde-kurutma-icin-dogru-kurutma-sistemi-nasil-secilir-54.html> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://www.sgs.com.tr/tr-tr/environment/soil/laboratory-analysis/specialty-analyses/dioxins-and-furans> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://www.siaabrasives.com/tr/tr/zimpara-kagidi-uygulama-alanlari-zimpara-tuerleri/> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <http://www.inovasyon.org/pdf/TA.Bursa.Rayl%C4%B1sistemAra%C3%A7%C3%9Cretim.Rap.9.10.2009.pdf> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/67994/mod_resource/content/0/Organik%20C%A7%C3%B6z%C3%BCc%C3%BCler%20I%20.pdf (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/99518/mod_resource/content/1/KYM%20445%20Polimerlerin%20C4%B0%C5%9Flenmesi%20%28Kaplama-K%C3%B6p%C3%BCk-D%29-2018.pdf (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <http://www.cukurovakimya.com.tr/dokum-recineri> (Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/51101/mod_resource/content/0/Hafta13.pdf (Son Erişim: Mayıs, 2020)