

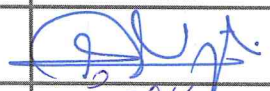

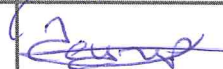
**[TD-GZ.10.0055]****[Rev. 02]**

## **Gaziray Banliyö Tren Projesi**

### **BOYA PROSESİ**

Yayın Tarihi.....: 29/04/2022

Revizyon Tarihi.....: 07/11/2022

|                     | <b>Ad Soyad</b>    | <b>İmza</b>   |
|---------------------|--------------------|---|
| <b>Onaylayan</b>    | M. Şakir ÇELBİOĞLU |  |
| <b>Kontrol Eden</b> | İsmail ÖKLÜ        |  |
| <b>Hazırlayan</b>   | Zeynep Betül EROVA |  |

Form No:  
TAGF-10Yayın Tarihi:  
09/12/2020

Rev. No: 01

Form Adı:  
TEKNİK DOKÜMAN FORMATI

**Revizyon Tarihçesi**

| Rev. No | Revizyon Bilgisi   | Tarih      |
|---------|--|------------|
| 00      | İlk Yayın  | 29/04/2022 |
| 01      | 4.1, 4.4, 4.5, 4.6 güncellenmiştir; 5, 6, 7 yeniden numaralandırılmıştır | 14/06/2022 |
| 02      | 3, 4.1.2, 4.5.2 güncellenmiştir.   | 07/11/2022 |
|         |  |            |

## İÇİNDEKİLER

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 1       | GİRİŞ .....   | 7  |
| 1.1     | KONU .....  | 7  |
| 1.2     | DOKÜMANLAR VE STANDARTLAR .....                             | 7  |
| 2       | FONKSİYONEL GEREKLİLİKLER .....                             | 9  |
| 2.1     | TEKNİK UYGULAMA ŞARTLARI .....                              | 9  |
| 2.1.1   | Çalışma Ortamı .....  | 9  |
| 2.1.2   | Çalışma Ekipmanı .....                                      | 9  |
| 2.1.3   | Kullanılacak Ürünler .....                                  | 9  |
| 2.1.4   | Uygulama Prosedürü .....                                    | 9  |
| 2.1.5   | Kalınlık Değerleri .....                                    | 10 |
| 2.1.6   | Pürüzlülük .....  | 10 |
| 2.2     | NİHAİ GÖVDE GÖZDEN GEÇİRME .....                            | 10 |
| 2.2.1   | Maskeme .....   | 10 |
| 2.2.2   | Araç Gövde Temizliği .....                                  | 10 |
| 2.3     | BOYAMA İŞLEMİ İÇİN YÜZEYİN HAZIRLANMASI .....               | 11 |
| 2.3.1   | Düşük Alaşımli Malzemelerde Kimyasal Yüzey Uygulaması ..... | 11 |
| 2.3.2   | Kumlama (Sadece Dış Yüzeyler İçin) .....                    | 11 |
| 2.3.2.1 | Düşük Alaşımli Malzeme .....                                | 11 |
| 2.3.2.2 | Demir İçerikli ve Östenitik Malzemeler .....                | 12 |
| 2.3.3   | Fırçalama ve/veya Elle Taslama .....                        | 12 |
| 2.3.3.1 | Düşük Alaşımli Malzemeler .....                             | 12 |
| 2.3.3.2 | Demir İçerikli ve Östenitik Malzemeler .....                | 13 |
| 2.3.3.3 | Dış Yüzeyi Reçineli Kompozit Malzemeler .....               | 13 |
| 2.3.4   | Fosforlu Yağ Alma Solventi ile Kurutma .....                | 13 |
| 3       | ARAÇTA KULLANILACAK BOYA MİKTARI .....                      | 14 |
| 4       | BOYAMA .....  | 15 |
| 4.1     | ARAÇ GÖVDESİNİN BOYANMASI .....                             | 15 |
| 4.1.1   | Genel .....   | 15 |
| 4.1.2   | Yan Duvarlar Etekler ve Dış Kapılar .....                   | 15 |
| 4.1.3   | Dam ve Alın Duvar .....                                     | 16 |
| 4.1.4   | Şasi .....  | 16 |
| 4.1.5   | İçi Boş Parçalar .....                                      | 16 |



|         |   |    |
|---------|---|----|
| 4.2     | YAPIŞKAN FOLYO VE YAZILAR .....   | 16 |
| 4.3     | SIZDIRMAZLIK .....  | 17 |
| 4.4     | BOJİ BOYAMA .....   | 17 |
| 4.4.1   | Genel.....  | 17 |
| 4.4.2   | Boji Şasisi .....   | 17 |
| 4.4.3   | Boji Komponentleri .....  | 17 |
| 4.5     | KOMPOZİT MALZEMEDEN ÜRETİLMİŞ PARÇALAR .....  | 18 |
| 4.5.1   | Genel.....  | 18 |
| 4.5.2   | Dış ve İç CTP Parçalar (Ön Burun ve İç Paneller) .....                                | 18 |
| 4.5.3   | Alüminyum İç Paneller (İç Tasarım) .....  | 18 |
| 4.6     | GÖRÜNMEYEN PARÇALARIN BOYANMASI .....   | 18 |
| 4.6.1   | Genel.....  | 18 |
| 4.6.2   | Ekipman ve Farklı Parçalar .....  | 19 |
| 4.6.2.1 | Düşük Alaşımli Parçalar .....   | 19 |
| 4.6.2.2 | Demir İçerikli Parçalar .....   | 19 |
| 4.6.2.3 | Kompozit Malzemeli Parçalar .....   | 19 |
| 4.6.3   | Borular .....   | 19 |
| 4.6.3.1 | Genel .....   | 19 |
| 4.6.3.2 | Demir İçerikli Borular.....   | 19 |
| 4.6.3.3 | Düşük Alaşımli Borular .....  | 20 |
| 4.7     | YÜKSEK VE DÜŞÜK GERİLİM ELEKTRİK SİSTEMLERİ İÇİN KANAL VE SANDIKLARIN BOYANMASI ..... | 20 |
| 4.8     | DIŞ GÖRÜNÜŞ ÖZELLİKLERİ İLE BERABER ÇEŞİTLİ DIŞ PARÇALARIN BOYANMASI .....            | 20 |
| 4.9     | AHŞAP PARÇALARIN BOYANMASI.....   | 20 |
| 4.9.1   | Görünmeyen Ahşap Parçalar .....   | 20 |
| 4.9.2   | Görünen Ahşap Parçalar .....  | 20 |
| 5       | NAKLİYE SIRASINDA ARAÇ GÖVDESİNİN KORUNMASI .....                                     | 21 |
| 5.1     | BOYAMA ÜRÜNLERİ.....  | 21 |
| 5.1.1   | Genel Ürünler .....   | 21 |
| 5.1.2   | Özel Renkler .....  | 21 |
| 5.1.3   | Anti Grafiti Yapışkan Filmlili Ürünler .....  | 21 |
| 6       | TEST VE PROTOTİPLER.....  | 22 |
| 6.1     | TİP TESTLERİ .....  | 22 |
| 6.2     | HOMOLOGASYON TESTLERİ .....   | 22 |
| 6.3     | BOYAMA PROSESİNDEKİ STANDART TESTLER .....  | 22 |



|       |                          |    |
|-------|--------------------------|----|
| 6.3.1 | Numuneler .....          | 23 |
| 6.3.2 | Kabul Etme Kriteri ..... | 23 |
| 7     | ÇEVRESEL KOŞULLAR.....   | 25 |
| 7.1   | İKLİM KOŞULLARI .....    | 25 |

**TABLO LİSTESİ**

|   |    |
|---|----|
| Tablo 1 – Uygulanabilir Standartlar.....  | 8  |
| Tablo 2 – Vagonlardaki Komponentlerin Yaklaşık Yüzey Alanları [m <sup>2</sup> ] ..... | 14 |

**I. KISALTMALAR VE KISALMALAR LİSTESİ**

|             |   |
|-------------|---|
| <b>EMU</b>  | Elektrikli Tren Seti  |
| <b>EN</b>   | Avrupa Standardı  |
| <b>FAI</b>  | İlk Ürün Muayenesi  |
| <b>IEC</b>  | Uluslararası Elektroteknik Komisyonu                              |
| <b>ISO</b>  | Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu                             |
| <b>RAMS</b> | Güvenilirlik, Elde Edilebilirlik, Bakım Yapılabilirlik ve Emniyet |
| <b>SI</b>   | Uluslararası Birimler Sistemi                                     |
| <b>TBC</b>  | Onaylanacak   |
| <b>TBD</b>  | Tanımlanacak  |
| <b>TOR</b>  | Ray Üzerinden Mesafe  |
| <b>UIC</b>  | Uluslararası Demiryolu Birliği                                    |

## 1 GİRİŞ

### 1.1 KONU

Bu doküman Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayi A.Ş. (bundan sonra TÜRASAŞ olarak adlandırılacak) tarafından üretilecek olan Elektrikli Tren Setine (bundan sonra EMU olarak adlandırılacak) ait araç gövdesi ve ilgili komponentlerin hazırlanması ve boyanması için gereken asgari teknik şartları tanımlamaktadır.

Sözleşmenin imzalanmasından sonra, bu şartnamede ya da diğer şartnamelerde ve bu dokümanda bahsedilen standartlarda ortaya çıkacak muhtemel değişiklikler, TÜRASAŞ ve Yüklenici arasında yazılı bir mutabakat ile geçerli kılınacaktır.

### 1.2 DOKÜMANLAR VE STANDARTLAR

EMU tasarım, montaj ve test aşamaları, aşağıda belirtilen uluslararası referans standartlara uygun olarak yapılacaktır:

Avrupa Standartları: TSI, EN  
Uluslararası Standartlar: UIC, ISO, IEC  
Birim Sistemi: SI

**Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.,** tedarik kapsamında uygulanabilir standartları belirtmektedir.

| Standard               | Yıl  | Başlık   |
|------------------------|------|--|
| EN 50125-1             | 2014 | Demiryolu Uygulamaları – Donanım için çevre şartları.<br>Bölüm 1: Demiryolu araçları ve araç üstü donanım              |
| ISO 9000               | 2015 | Kalite yönetimi uygulamaları üzerine uluslararası anlaşma  |
| UIC 580                | 1990 | Uluslararası trafikte kullanılan yolcu vagonlarına konulacak yazılar, işaretlemeler, güzergâh göstergeleri ve plakalar |
| CEI EN ISO/IEC 17050-1 | 2010 | Uygunluk değerlendirmesi – Tedarikçi uygunluk beyanı – Bölüm 1: Genel şartlar  |
| EN ISO 4624            | 2016 | Boyalar ve vernikler. Yapışmanın tayini için çekme deneyi  |
| EN 13523               | 2021 | Rulo Kaplı Metaller-Deney Yöntemleri-Genel Giriş   |
| EN ISO 1519            | 2011 | Boyalar ve vernikler. Bükme testi (silindirik mandrel)   |
| EN ISO 1520            | 2007 | Boyalar ve Vernikler. Batma deneyi   |
| EN ISO 2409            | 2020 | Boyalar ve Vernikler -- Çapraz kesme deneyi  |
| EN ISO 2808            | 2019 | Boyalar ve vernikler -- Film kalınlığı tayini  |



|                       |  |   |
|-----------------------|--|---|
| EN ISO 2812-1         | 2018   | Boyalar ve vernikler -- Sıvılara dayanıklılığın tayini -- Bölüm 1: Sudan başka sıvılara daldırma  |
| EN ISO 2813           | 2014   | Boyalar ve vernikler – Metalik olmayan boya filmlerinin 20, 60 ve 85° açılarda parlaklık tayini   |
| EN ISO 4628-2/3/4/5/6 | 2-2016<br>3-2016<br>4-2016<br>5-2016<br>6-2012 | Boyalar ve vernikler – Boya Kaplamalarındaki bozulmanın değerlendirmesi – Kusurların Büyüklük ve Miktarları ile Görünüşteki Yeksenak Değişikliklerin Kısa Gösterilişi |
| EN ISO 4892-1/3       | 1-2016<br>3-2016                               | Plastikler-Laboratuvar ışın kaynaklarına maruz bırakma metotları  |
| EN ISO 6270           | 2018   | Boyalar ve Vernikler -- Neme dayanıklılık tayini  |
| EN ISO 6272           | 2012   | Boyalar ve Vernikler – Hızlı Şekil Bozulması ( darbe dayanımı) Deneyleri  |
| EN ISO 8501-1         | 2008   | Boya ve ilgili malzemelerin uygulanmasından önce çelik taban malzeme yüzeylerin hazırlanması -- Yüzey temizliğinin gözle muayenesi                                    |
| EN ISO 9227           | 2017   | Yapay atmosferlerde korozyon deneyleri - Tuz püskürtme testleri   |

**Tablo 1 – Uygulanabilir Standartlar**

## 2 FONKSİYONEL GEREKLİLİKLER

### 2.1 TEKNİK UYGULAMA ŞARTLARI

#### 2.1.1 Çalışma Ortamı

Bu doküman referans alınarak yapılan işlem döngüleri toz olmayan bir ortamda, aşağıdaki şartlarda gerçekleştirilecektir:

Sıcaklık:

- Minimum tavsiye edilen: 18°C
- Maksimum tavsiye edilen: 30°C

Bağıl nem:

- $35\% \leq BN \leq 75\%$

Bu şartların mümkün olmadığı durumlarda malzeme bilgi formunda belirtilen sınırlar içinde kalacak şekilde proseslerin uygulama parametreleri değiştirilebilir.

Boyanacak parçanın sıcaklığı her zaman çiglenme noktasından en az 3°C fazla olacaktır.

#### 2.1.2 Çalışma Ekipmanı

Gerekli boya kalitesini sağlamak amacıyla uygun boya sisteminin kullanıldığından ve bu sistemde kullanılan basınçlı havanın yeterince kuru olduğundan emin olunmalıdır.

#### 2.1.3 Kullanılacak Ürünler

Burada değinilen ürünlerin kullanımında belirli standartların olmaması durumunda üretici malzeme teknik bilgi formlarında değinilen kalite ve karakteristikler bağlayıcıdır.

Farklı firmalar tarafından üretilmiş ürünlerin kullanımı, değinilen ürünlerin teknik verilerinin belirtilen kalite standartlarına ve karakteristiklere tam olarak uyması şartı ile öncelikli olarak TÜRASAŞ ile yapılan yazılı anlaşmaya dayandırılarak kullanılabilir.

Boya tipi TÜRASAŞ tesislerinde kullanılan otomatik boyama sistemlerine uygun olacaktır.

#### 2.1.4 Uygulama Prosedürü

Uygulama ve kurutma işlemleri her bir malzemenin malzeme teknik bilgi formunda verilen yönergelere uygun olarak gerçekleştirilecektir.

Keskin kenarlar, kanatçıklar, kaynak noktaları vb. gibi belirli detayların uygulanması özel önem verilerek gerçekleştirilecektir.

### 2.1.5 Kalınlık Değerleri

Astar ve son kat boya uygulamalarının her ikisinde de miktarı belirlenmiş olan boya homojen bir kalınlık oluşturacak şekilde yüzeye uygulanacaktır.

Astar ve son kat boya uygulamalarının her ikisi için de belirtilen kalınlık değerleri için kuru filme bakılır. 100x100 mm 'lik bir alanda yapılan 5 ölçümün ortalaması gerçek değer olarak tanımlanır.

Farklı kalınlıktaki katlar ve toplam kalınlık değerleri, kuru olarak ölçüldüğünde, belirlenen değerlerin altında olmayacaktır.

Belirtilenden daha yüksek film kalınlık değerleri, uygun görsel değerlendirmelerle (akıntı olmadan, vb gibi) desteklenirse ve adezyon testleri (çapraz kesme deneyi) standartları sağlıyorsa kabul edilebilir.

### 2.1.6 Pürüzlülük

Uygulanan mekanik işlemlerden sonra boyanacak olan yüzeylerin pürüzlülükleri (Ra) aşağıdaki değerler aralığında olacaktır (çizimlerde farklı değerler belirtilmediği sürece):

- 2 mm'den küçük kalınlıktaki çelikten/paslanmaz çelikten üretilmiş parçalar için Ra 1.6 ile 6.3 µm arasında olacaktır
- Dış yüzeyi reçineli kompozit malzemeler için Ra 1.8 ile 2.5 µm arasında olacaktır
- Düşük alaşımlı parçalar (aksi belirtilmedikçe) için Ra 3.2 ile 12.5 µm arasında olacaktır.
- 2 mm'den büyük kalınlıktaki karbon çeliği sac parçalar için Ra 3.2 ile 12.5 µm arasında olacaktır

## 2.2 NİHAİ GÖVDE GÖZDEN GEÇİRME

### 2.2.1 Maskeleme

Aşağıdaki listedeki parçalar uygun yöntemlerle maskelenerek korunacaktır:

- Dişli parçalar
  - Boyanmayacak olan işlenmiş yüzeyler
  - İlgili çizimlerde gösterilen alanlar (topraklama noktası, vb.)
- Bu parçalar 15 - 25 µm kalınlığında bir epoksi boya ile korunacaktır.

Bu parçalara uygulanan maskeleme işlemi, hazırlık ve boyama döngüleri boyunca sürdürülecektir.

### 2.2.2 Araç Gövde Temizliği

Gövdenin tüm yüzeyleri vakumla, hava üflenerek veya diğer uygun yöntemlerle etraflıca temizlenmelidir.



## 2.3 BOYAMA İŞLEMİ İÇİN YÜZEYİN HAZIRLANMASI

### 2.3.1 Düşük Alaşımli Malzemelerde Kimyasal Yüzey Uygulaması

Kimyasal yüzey uygulaması aşağıda tanımlanan ön işlemlerle yapılacaktır:

- Buhar tabancasıyla alkali temizleyici uygulanarak yıkanır,
- Nötr pH değerine kadar soğuk suyla etraflıca yıkanır,
- Buhar tabancasıyla yağ temizleyici asit uygulanarak yıkanır,
- Nötr pH değerine kadar soğuk suyla etraflıca yıkanır,
- Buhar tabancasıyla yüzeye kromsuz sıvı uygulanır,
- Deiyonize soğuk su ile durulanır,
- Fırında 60 - 80 °C'de en az 1 saat kurutulur

**DİKKAT:** Eğer kimyasal ön işlemlerde ve boyamada devamlılık yoksa proses tekrar edilecektir.

### 2.3.2 Kumlama (Sadece Dış Yüzeyler İçin)

Kumlama işlemi üründeki boyanacak olan parçalarda ve yüzeylerde deformasyona sebep olmayacaktır.

#### 2.3.2.1 Düşük Alaşımli Malzeme

Fosforlu-yag alma solventi ile (termal tabanca için / yıkama için) veya organik solventler ile malzemenin tüm alanları veya yağlı kısımları etraflıca yıkanacaktır.

Fosforlu yağ alma solventi ile işlem gördükten sonra soğuk su ile etraflıca yıkanacak ve kurutulacaktır.

Kumlama sistemi ve tanecik boyutları alaşımın kirlenmesini önleyecek ve paragraf **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı..**'da tanımlanan pürüzlülük değerlerinde bir yüzey sağlayacaktır.

Metalik demir içeriği  $\leq 1\%$  olan tanecikler kullanılır.

**DİKKAT:** Tabandaki kumlama işlemi ve takip eden ilk kat boya uygulaması arasındaki zaman 7 günden fazla olmayacaktır.

Bu zaman aralığında malzeme ortam sıcaklığında ve bağıl nemin  $\leq 75\%$  olduğu kapalı bir alanda tutulmalıdır; her durumda kirlilik ve oksitlenme başlangıcı olmayacaktır.

Eğer bunlar gerçekleşmezse bu aşamalar kısmi olarak veya tamamen tekrarlanacaktır.

Vakumla, hava üflemeyle veya farklı uygun bir yöntemle etraflıca temizlenecektir. Malzemenin tamamı veya ayrı ayrı tüm yüzeyleri (özellikle yarı açık veya benzeri koşullardaki kalıplanmış durumda) tamamen ve kesinlikle kum ve ilgili tozlardan arındırılmış olacaktır.

Fosforlu-yag alma solventi (termal tabanca için / yıkama için) veya organik solventler ile malzemenin tüm alanları veya yağlı kısımları etraflıca yıkanacaktır.

Fosforlu yağ alma solventi ile işlem yapıldıktan sonra soğuk suyla etraflıca durulanacak ve kurutulacaktır.

### 2.3.2.2 Demir İçerikli ve Östenitik Malzemeler

Ürünün veya parçaların tüm yağlı alanları organik solventler / yağ çözücü temizlik malzemeleri kullanılarak etraflıca temizlenecektir.

Yüzeyin ISO Standart 8501-1'de tanımlanan "A Sa 2 ½" derecesine uygun olması için kullanılan kumlama sistemi ve tanecik boyutları uygun olacaktır.

**DIKKAT:** Kumlama işlemi boyamadan hemen önce yapılacaktır. Kumlama işleminin bitimi ile sonraki işlem olan ilk kat uygulamasına başlanması arasında 8 saatten fazla boşluk olmayacaktır ve kumlamanın bitimi ile ilk kat uygulamasının bitimi arasında 24 saatten fazla boşluk olmayacaktır.

Bu zaman aralığında ürün veya parça, sıcaklığın  $\geq 18^{\circ}\text{C}$  ve bağıl nemin  $\leq 75\%$  olduğu kapalı bir ortamda tutulacaktır; her durumda oksitlenme başlangıcı gözlemlenmeyecektir.

Kumlama ve ilk kat uygulaması arasındaki süre, önerilen süreyi aşarsa yeniden temizlik kontrolü yapılacaktır. Eğer temizlik kontrolünden çıkan sonuç önerilen temizlik seviyesi ile uyumlu değilse yeniden kumlama işlemi yapılacaktır.

Vakumla, hava üflemeyle veya farklı uygun bir yöntemle etraflıca temizlenecektir. Tüm yüzeyler (özellikle herhangi bir yarı açık kutu profil vb.) tamamen taneciklerden ve tozlardan arındırılmış olacaktır.

### 2.3.3 Fırçalama ve/veya Elle Taşlama

#### 2.3.3.1 Düşük Alaşımli Malzemeler

Ürünün veya parçanın tüm muhtemel yağlı alanları organik solventler / yağ çıkarıcı temizlik malzemeleriyle etraflıca temizlenecektir.

Boyanın yüzeye tutunma kabiliyetini arttırmak ve oksitlenmeyi önlemek için boyanacak olan yüzey paslanmaz çelik fırça ile fırçalama ve/veya el ile taşlama işlemlerinden geçirilecektir.

**DIKKAT:** Yüzeye uygulanacak ilk kat işlem ile fırçalama/elle taşlama ve takip eden uygulama adımları arasında 7 günden fazla zaman olmayacaktır.

Bu zaman aralığında ürün veya parça ortam sıcaklığında ve bağıl nemin  $\leq 75\%$  olduğu kapalı bir ortamda tutulacaktır. Her durumda herhangi bir kirlenme ve oksitlenme başlangıcı gözlemlenmeyecektir.

Eğer şartlar sağlanmazsa bu aşamaların bir kısmı veya tamamı tekrarlanacaktır.

Eğer kumlama ve ilk kat işlemi arasındaki zaman önerilen zamanı aşarsa yeniden temizlik kontrolü yapılması gereklidir. Eğer kontrol sonucunda ortaya çıkan temizlik seviyesi önerilen değerlere uygun değilse fırçalama/elle taşlama işlemlerine tekrar başlanacaktır.

Vakumla, hava üflemeyle veya farklı uygun bir yöntemle etraflıca temizlenecektir. Tüm yüzeyler (özellikle herhangi bir yarı açık kutu profil vb.) tamamen taneciklerden ve tozlardan arındırılmış olacaktır.



Ürünün veya parçanın tüm muhtemel yağlı yüzeyleri organik solvent / yağ çözücü temizlik malzemesi kullanılarak etraflıca temizlenecektir.

### 2.3.3.2 Demir İçerikli ve Östenitik Malzemeler

Ürünün veya parçanın tüm muhtemel yağlı yüzeyleri organik solvent / yağ çözücü temizlik malzemesi kullanılarak etraflıca temizlenecektir.

Boya katının yüzeye tutunma kabiliyetini arttırmak ve oksitlenmeyi önlemek için boyanacak olan yüzey paslanmaz çelik fırça ile fırçalama ve/veya el ile taşlama işlemlerinden geçirilir.

**DİKKAT:** Fırçalama/elle taşlama işlemleri boyama işlemlerinden hemen önce yapılacaktır.

Yüzeyin ilk kat işlemi için fırçalama/elle taşlama işlemlerinin bitimi ile takip eden uygulama adımlarının başlaması arasında 8 saatten fazla zaman olmayacaktır ve fırçalama/elle taşlama işlemlerinin bitimi ile ilk kat uygulamasının bitimi arasında 32 saatten fazla zaman olmayacaktır.

Bu zaman aralığında ürün veya parça, sıcaklığın  $\geq 18^{\circ}\text{C}$  olduğu ve bağıl nemin  $\leq 75\%$  olduğu kapalı bir ortamda tutulacaktır. Her durumda herhangi bir oksitlenme başlangıcı gözlemlenmeyecektir.

Eğer kumlama ve ilk kat işlemi arasındaki zaman önerilen zamanı aşarsa yeniden temizlik kontrolü yapılması gereklidir. Eğer kontrol sonucunda ortaya çıkan temizlik seviyesi önerilen değerlere uygun değilse fırçalama/elle taşlama işlemlerine tekrar başlanacaktır. Vakumla, hava üflemeyle veya farklı uygun bir yöntemle etraflıca temizlenecektir. Tüm yüzeyler (özellikle yarı açık kutu profil vb.) tamamen taneciklerden ve tozlardan arındırılmış olacaktır.

### 2.3.3.3 Dış Yüzeyi Reçineli Kompozit Malzemeler

Kalıplar için yapışma önleyici ürünlerin herhangi bir yüzey filminin varlığını ortadan kaldırmak için boyanacak yüzeyler elle zımparalanacak ve boya katlarının yapışmasını iyileştirmek için uygun şekilde pürüzlü hale getirilecektir.

Kıvrımlı/pürüzlü işlem görmemiş parçaların yüzeyleri, elle zımparalanacaktır.

**DİKKAT:** Fırçalama/elle zımparalama işlemleri boyama işlemlerinden hemen önce yapılacaktır.

Fırçalama/elle zımparalama işleminin bitimi ile astarın uygulaması arasındaki zaman 72 saatten fazla olmayacaktır.

Bu zaman aralığında ürün veya parça, sıcaklığın  $\geq 18^{\circ}\text{C}$  ve bağıl nemin  $\leq 75\%$  olduğu kapalı bir ortamda muhafaza edilecektir.

### 2.3.4 Fosforlu Yağ Alma Solventi ile Kurutma

Uygun tesis tarafından üretilen buhar basıncı jetleri ile doğru oranlarda karıştırılmış demir fosfatlarına buhar tabancası ile fosforlu yağ alma solventi kullanarak yıkanır.

Alternatif olarak, otomatik sistemlerle kaplama yapılması durumunda fosforlu yağ alma yıkamaları kullanılır.

Soğuk suyla iyice yıkanır.



Birikme bölgelerinin ve kutu bölümlerinin şişmesinden sonra 60 - 80 °C 'de fırında en az 1 saat kurutulur.

**DİKKAT:** Yapının veya belirli alanların temizliğinde; oyuk veya kutu profilli yüzeylerin titizlikle temizlenmesi gereklidir.

Yüzeye uygulanan ilk katı takip uygulamalar ve yağ çıkarma/ fosfatlama adımları arasındaki zaman 24 saatten fazla olmayacaktır; her durumda oksitlenme başlangıcı gözlemlenmeyecektir.

Bu zaman aralığında el ile üretimi yapılan malzemeler tercihen içeride tutulacaktır; eğer dışarıda tutulacaksa kesinlikle yağmurdan korunacaktır.

### 3 ARAÇTA KULLANILACAK BOYA MİKTARI

Aşağıdaki tabloda referans olarak EMU vagonlarının yaklaşık yüzey alanları verilmiştir;

| Komponentler | SKA Yüzey Alanı (m <sup>2</sup> ) | OA Yüzey Alanı (m <sup>2</sup> ) |
|--------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Kabin        | 6                                 | -                                |
| Yan Duvarlar | 88                                | 43                               |
| Dam          | 65                                | 67                               |
| Alın Duvar   | 7                                 | 14                               |
| Şasi         | 67                                | 67                               |
| Etekler      | 75                                | 80                               |
| Ön Burun     | 15                                | -                                |

**Tablo 2 – Vagonlardaki Komponentlerin Yaklaşık Yüzey Alanları [m<sup>2</sup>]**

## 4 BOYAMA

### 4.1 ARAÇ GÖVDESİNİN BOYANMASI

#### 4.1.1 Genel

Araç gövdesi, dam, taban, şasi ve kapılar komple boyanacak olup, boyama kırmızı için 10 yıl, diğer renkler için 15 yıl renk direnci ve parlaklığını garanti edecektir. Tüm yüzeylerin boyama yöntemi, araç gövdesinin tasarım aşamasında İdareye sunulacaktır.

Kullanılacak boya demiryolu işletme şartlarına uygun olacak, çatlama, soyulma, vibrasyon etkisi ve yüzey eğilmelerinden dolayı sızdırmalara karşı en az 10 yıl garantili olacaktır.

Kullanılacak boya anti grafiti korumalı boya olacaktır. Kullanılan boyanın mikroorganizmalara (yosun, bakteri, mantar vb.), kimyasallara (asit, alkali, organik çözücü, gaz vb.) , mekanik etkilere (aşınma vb.) karşı koruma ve aleve karşı koruması ile boyanın rengi ve uygulama yöntemi hususlarında tasarım sürecinde İdare Onayı alınacaktır.

Yalıtım amacıyla iç ve alt kısımlara uygulanan boyaların ömrü en az 20 yıl olacaktır.. Boya üzerinde akma, damlama, dalgalanma veya benek olmayacak ve tüm yüzey boyunca eşit kalınlıkta olacaktır.

Araç dış boyasının herhangi bir yüzeyinde görülen tüm çöküntüler, derin yarıklar, çentikler, pürüzler ve diğer yüzey kusurları veya çöküntüler boya öncesi onarılacaktır. Yüzey onarım işlemi sırasında izin verilen maksimum dolgu kalınlığı 2 mm'dir.

#### 4.1.2 Yan Duvarlar Etekler ve Dış Kapılar

- Bölüm **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı..**'de tanımlandığı şekilde hazırlıklar yapılacaktır.
- Boşluk olan kısımlar (ekstrüzyon parça birleşimleri, yerel çatlaklar, kaynak büzülmeleri) spatulayla epoksi dolgu uygulanarak doldurulacaktır.  
Yüzey epoksi dolgu ile düzleştirilecektir.  
Dolgu el zımparası ile zımparalanacak ve küçük kusurlar spatulayla polyester dolguyla rötuşlanarak düzeltililecektir.  
Gövde dış yüzeyine uygulanan dolgunun toplam kalınlığı mümkün olduğunca az olacaktır.  
Toplam dolgu kalınlığı (el ile taşlama işleminden sonra)  $\leq 100 \mu\text{m}$  olacaktır. Daha yüksek kalınlıkların izin verildiği muhtemel alanlar çizimlerde belirtilmiştir.  
Bir bez ile tozlardan arındırılacaktır.
- Su bazlı epoksi astar boya uygulaması  
Kuru film kalınlığı = 70 - 80  $\mu\text{m}$   
Boya verimi = 0.14 kg/m<sup>2</sup>  
Taşlama işleminden sonra astar kaplamanın minimum kalınlığı doğrulanacaktır, eğer kabul edilen minimum değer altında veya açıkta kalan alanlar varsa astar rötuşları ile astar kaplama onarılacaktır.
- Macun uygulaması

Kuru film kalınlığı = 200 - 300  $\mu\text{m}$

Boya verimi = 0.57  $\text{kg/m}^2$

Fazlalıkları almak için yüzey tıraşlanacak ve el zımparası ile düzleştirilecektir

- Su bazlı taban boyası uygulaması  
Kuru film kalınlığı = 60 - 80  $\mu\text{m}$   
Boya verimi = 0.08  $\text{kg/m}^2$
- Renk şemasına göre dekoratif son kat boyanın uygulaması  
Kuru film kalınlığı = 50 - 70  $\mu\text{m}$   
Boya verimi = 0.07  $\text{kg/m}^2$

#### 4.1.3 Dam ve Alın Duvar

- Bölüm **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı..**'de tanımlandığı şekilde hazırlıklar yapılacaktır.
- Su bazlı epoksi astar boya uygulaması  
Kuru film kalınlığı = 70 - 80  $\mu\text{m}$   
Boya verimi = 0.14  $\text{kg/m}^2$
- Son kat boya uygulaması  
Kuru film kalınlığı = 50 - 70  $\mu\text{m}$   
Boya verimi = 0.07  $\text{kg/m}^2$

#### 4.1.4 Şasi

- Bölüm **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı..**'de tanımlandığı şekilde hazırlıklar yapılacaktır.
- Su bazlı epoksi astar boya uygulaması  
Kuru film kalınlığı = 70 - 80  $\mu\text{m}$   
Boya verimi = 0.14  $\text{kg/m}^2$
- Ses sönlüme ve yangına dayanıklı malzemelerin (EN 45545-2, R1-R7 sınıfı en az HL2) uygulaması  
Kuru film kalınlığı = 2000 - 4000  $\mu\text{m}$   
Boya verimi = 2 - 5  $\text{kg/m}^2$

#### 4.1.5 İçi Boş Parçalar

Özel korozyon önleyici koruma ürünlerinin uygulanması için boya tedarikçisinin talimatlarını ve ürün teknik bilgi formları takip edilecektir.

### 4.2 YAPIŞKAN FOLYO VE YAZILAR

Araçlardaki kuşaklar için kullanılan yapışkan folyolar teknik resimlerde belirtilen yerlere boyama prosesinin son aşaması sırasında uygulanacaktır.



Folyo yazılar için alternatif olarak ön boşluklu, delikli kendinden yapışkan vinil film kullanılabilir.

### 4.3 SIZDIRMAZLIK

Epoksi astar veya epoksi son kat uygulamalarını takiben yüzey, temizleyici ile temizlendikten sonra punta kaynağıyla birleştirilen üst üste gelmiş yüzeylerin kenarlarına teknik resimler takip edilerek dolgu macunu uygulanacaktır.

### 4.4 BOJİ BOYAMA

#### 4.4.1 Genel

Bojiler ve üzerindeki tüm ekipmanlar EN 12944'e göre ağır çalışma şartlarında çalışmaya uygun boya ile boyanacaktır.

Bojilerde pas, korozyon, boya şişmesi veya dökülme olmayacaktır. Kullanılacak boya çatlama, soyulma ve akmalara karşı en az 10 yıl garantili olacaktır.

Kullanılacak boya anti grafiti korumalı boya olacaktır.

Kullanılan boyanın tüm yüzeylerinin boyama yöntemini ve özelliklerini gösteren teknik şartname, araç tasarım aşamasında İdare'ye sunulacaktır. Özellikle bojilerde boya uygulamalarında bu konuya özellikle dikkat edilecektir.

#### 4.4.2 Boji Şasisi

Bölüm **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'de tanımlandığı şekilde hazırlıklar yapılacaktır.

Su bazlı epoksi astar boya uygulanacaktır.

Kuru film kalınlığı 60 - 100 µm olacaktır.

**DİKKAT:** Epoksi astar ve sonraki boya uygulaması arasındaki süre (ortam sıcaklığında) 72 saatten fazla olmayacaktır. Herhangi bir sebeple boya uzun bir zaman sonra yapılacaksa yüzeyin el ile zımparalanması ve metal desteklerin açık kısımlarındaki astara rötuş işlemi uygulanması gereklidir.

Su bazlı akrilik son kat boyama işlemi kuru film kalınlığı 180 - 240 µm olacaktır.

#### 4.4.3 Boji Komponentleri

Bölüm 2.3.4.'de tanımlandığı şekilde hazırlıklar yapılacaktır.

Su bazlı epoksi astar boya uygulanacaktır.

Kuru film kalınlığı 60 - 100 µm

**DİKKAT:** Epoksi astar ve sonraki boya kaplaması arasındaki süre (ortam sıcaklığında) 72 saatten fazla olmayacaktır. Herhangi bir sebeple boya uzun bir zaman sonra yapılacaksa yüzeyin el ile zımparalanması ve metal desteklerin açık kısımlarındaki astara rötuş işlemi uygulanması gereklidir.

Su bazlı akrilik son kat boyama işlemi kuru film kalınlığı 180 - 240 µm olacaktır.

## **4.5 KOMPOZİT MALZEMEDEN ÜRETİLMİŞ PARÇALAR**

### **4.5.1 Genel**

Alüminyum paneller, CTP paneller ve tüm çelikler boyanacaktır. Boyama işlemi EN 12944 standardı C4 kategorisine göre minimum 15 yıl dayanıma sahip olacaktır.

Uygulanan boyanın teknik özellikleri ve kalite kontrol testleri için EN ISO 2808, EN ISO 2409 ve EN ISO 4624 standartları referans alınacaktır.

### **4.5.2 Dış ve İç CTP Parçalar (Ön Burun ve İç Paneller)**

- Bölüm 2.3.3.3.'de tanımlandığı şekilde hazırlıklar yapılacaktır.
- Yangına dayanıklı astarın uygulaması  
Kuru film kalınlığı = 50 - 80 µm  
Boya verimi = 0.11 kg/m<sup>2</sup>
- Renk şemasına göre (parlaklık %80) dekoratif son kat boyanın uygulaması (anti-grafiti özelliklerde)  
Kuru film kalınlığı = 50 - 70 µm  
Boya verimi = 0.07 kg/m<sup>2</sup>

### **4.5.3 Alüminyum İç Paneller (İç Tasarım)**

- Bölüm 2.3.3.1'de tanımlandığı şekilde hazırlıklar yapılacaktır.
- Su bazlı epoksi astar boya uygulaması  
Kuru film kalınlığı = 50 - 80 µm  
Boya verimi = 0.11 kg/m<sup>2</sup>
- Renk şemasına göre (parlaklık %80) dekoratif son kat boyanın uygulaması (anti-grafiti özelliklerde)  
Kuru film kalınlığı = 50 - 70 µm  
Boya verimi = 0.07 kg/m<sup>2</sup>

## **4.6 GÖRÜNMEYEN PARÇALARIN BOYANMASI**

### **4.6.1 Genel**

Gövde içine ve altına görünmeyecek şekilde takılacak ekipman, parça veya ürünler, malzeme cinsine göre bu bölümde belirtildiği gibi boyanacaktır.

Tüm aşınabilir yapı elemanlarının yüzeyleri, ilgili UIC fişlerine uygun olarak boyanacaktır. Alüminyum paneller, CTP paneller ve tüm çelikler boyanacaktır. Boyama işlemi EN 12944 standardı C4 kategorisine göre minimum 15 yıl dayanıma sahip olacaktır.

Uygulanan boyanın teknik özellikleri ve kalite kontrol testleri için EN ISO 2808, EN ISO 2409 ve EN ISO 4624 standartları referans alınacaktır.

Araçta boyanacak tüm metalik yüzeyler sıcak kürlenmiş epoksi toz boya ile kaplanacak ve İdare'nin onayına sunulacaktır. Bu şekilde kaplanacak parçalar, epoksi toz boya tedarikçisinin tavsiyelerine göre hazırlanmalı ve temizlenmelidir.

#### **4.6.2 Ekipman ve Farklı Parçalar**

##### **4.6.2.1 Düşük Alaşımli Parçalar**

**DİKKAT:** Düşük kalınlıktaki parçalar; **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı..**'de belirtildiği gibi hazırlanacaktır.

Çizimlerde verilen talimatlara göre epoksi-mika bazlı son kat boya uygulanır.

Kuru film kalınlığı 120 ile 200 µm arasında olacaktır.

Bu durum iç taraftaki görünmeyen iç alüminyum iskelet parçaları için geçerli değildir.

##### **4.6.2.2 Demir İçerikli Parçalar**

Bölüm 2.3.2.2.'de belirtildiği gibi hazırlanacaktır.

Çizimlerde verilen talimatlara göre epoksi-mika bazlı son kat boya uygulanır.

Kuru film kalınlığı 120 ile 200 µm arasında olacaktır

##### **4.6.2.3 Kompozit Malzemeli Parçalar**

Hazırlıklar madde 2.3.3.3. 'de belirtildiği gibi yapılacaktır.

Boyama **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı..**'de belirtildiği gibi yapılacaktır.

#### **4.6.3 Borular**

##### **4.6.3.1 Genel**

Boruların içerisindeki akış, kendinden yapışkanlı folyo şeritlerde tanımlanacaktır. Folyo şeritler 20 mm genişliğinde maksimum 2 metre aralıklarla yerleştirilecek olup borunun çevresini tamamen sarmalıdır, her durumda iki birleşimin arasında 2 metreden az mesafede en az 1 adet etiket olacaktır.

##### **4.6.3.2 Demir İçerikli Borular**

Bölüm 2.3.3.2.. 'de belirtildiği gibi hazırlanacaktır.

Çizimlerde verilen talimatlara göre epoksi-mika bazlı son kat boya uygulanır.

Katmanın kuru film kalınlığı 120 ile 200 µm

Paslanmaz çelik ve bakır borular boyanmadan bırakılacaktır.



#### 4.6.3.3 Düşük Alaşımli Borular

Çizimlerde verilen talimatlara göre epoksi-mika bazlı son kat boya uygulanır.  
Katmanın kuru film kalınlığı 120 ile 200 µm  
Paslanmaz çelik ve bakır borular boyanmadan bırakılacaktır.

#### 4.7 YÜKSEK VE DÜŞÜK GERİLİM ELEKTRİK SİSTEMLERİ İÇİN KANAL VE SANDIKLARIN BOYANMASI

Paslanmaz çelik kanallar boyanmayacaktır. Diğer parçalar için uygulama alanı ile fonksiyonel homojenlik ve biçime uyum esastır.

#### 4.8 DIŞ GÖRÜNÜŞ ÖZELLİKLERİ İLE BERABER ÇEŞİTLİ DIŞ PARÇALARIN BOYANMASI

Destek malzemeleri malzeme türüne göre bölüm **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.** ve/veya **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'de tanımlandığı gibi hazırlanacaktır. (Bu işlem parçalarda herhangi bir deformasyona sebep olmayacaktır).

Su bazlı epoksi astarın uygulanması;  
Kuru film kalınlığı 50 ÷ 80 µm.

**DİKKAT:** Epoksi astar ve sonraki boya kaplaması arasındaki süre (ortam sıcaklığında) 72 saatten fazla olmayacaktır. Herhangi bir sebeple boya uzun bir zaman sonra yapılacaksa yüzeyin el ile zımparalanması ve metal desteklerin açık kısımlarındaki astara rötuş işlemi uygulanması gereklidir. Yüzeydeki çapak ve çatlaklar taşlama ile giderilecektir.

Boşluk olan kısımlar (ekstrüze parça birleşimleri, yerel çatlaklar, kaynak büzölmeleri) spatulayla epoksi dolgu uygulanarak doldurulacaktır.

**DİKKAT:** Toplam dolgu kalınlığı mümkün olduğunca az olacaktır.

Dekoratif son kat boyasının uygulanması: Renk şemasına göre, farklı renklerde su bazlı poliüretan parlak son kat boyası uygulanacaktır.  
Kuru film kalınlığı 60 ÷ 90 µm

#### 4.9 AHŞAP PARÇALARIN BOYANMASI

##### 4.9.1 Görünmeyen Ahşap Parçalar

Çizimlerdeki malzeme/uygulamaların işlevlerinin özelliklerine göre boyanacaktır.

##### 4.9.2 Görünen Ahşap Parçalar

Çizimlerdeki malzeme/uygulamaların işlevlerinin özelliklerine göre boyanacaktır.

## 5 NAKLİYE SIRASINDA ARAÇ GÖVDESİNİN KORUNMASI

Nakliye sırasında araç gövdesi taşıma şartnamesine göre korunacaktır.

### 5.1 BOYAMA ÜRÜNLERİ

Boyama ürünleri ve özel boya renkleri Kurumun isteklerine göre kullanılacaktır.

#### 5.1.1 Genel Ürünler

N.A.

#### 5.1.2 Özel Renkler

Aşağıdaki tablo, farklı komponentler için trende uygulanabilir RAL kodlarını açıklamaktadır.

| Tanım                              | Notlar   | Renk Haritaları                                     |
|------------------------------------|--|---|
| Araç Gövdesi                       | Ref. Drawing<br>(TBD)                              | RAL1015<br>RAL8022<br>RAL7043<br>RAL1000<br>RAL1036 |
| Damdaki ve Tabandaki<br>Ekipmanlar | Paslanmaz çelik bileşenler hariç tüm<br>ekipmanlar | RAL (TBD)   |
| Hava Tankı                         | N.A.   | RAL (TBD)   |
| Boji                               | N.A.   | RAL (TBD)   |
| İç Paneller                        | Ref Doküman. (TBD)                                 |   |
| Sürücü Masası                      | Ref Doküman. (TBD)                                 |   |

#### 5.1.3 Anti Grafiti Yapışkan Filmli Ürünler

Anti grafiti yapışkan filmler, yazılar ve tanımlama levhaları birbiri ile uyumlu olacaktır.

Boyama prosesi ve uygulama yüzeylerinin uyumlarının doğrulanması gereklidir.

Anti grafiti yapışkan filmi, yazılar ve tanımlama levhalarının Tedarikçisi, teknik şartnamede talep edilen doğrulama testlerine uyumluluğu gösteren sonuçlar sunacaktır.

## 6 TEST VE PROTOTİPLER

### 6.1 TİP TESTLERİ

Boyama ürünleri tedarikçisi aşağıdaki doğrulama testlerini yapacaktır. Tedarik edilen ürünlerin veya parçaların tamamlanması ve boyanması durumunda bu testler kendi tedarikçilerine aittir. Boyama işlemlerinin Kurumda yapılması durumunda standart testler Kuruma aittir.

### 6.2 HOMOLOGASYON TESTLERİ

| Test |   | Dokümanlar   |
|------|---|--------------|
| a    | Dış Görünüş                             | Görsel       |
| b    | Parlaklık                               | ISO 2813     |
| c    | Renk                                    | ISO 7724/1-3 |
| d    | Kalınlık                                | ISO 2808     |
| e    | Yapışma                                 | ISO 2409     |
| f    | Yapışma                                 | EN ISO 4624  |
| g    | Kalem Sertliği                          | ASTM D3363   |
| h    | Silindirik Mandrelde Bükme              | ISO 1519     |
| i    | Çökertme Testi                          | ISO 1520     |
| l    | Darbe Dayanımı                          | ISO 6272     |
| m    | UV - CON Dayanımı                       | ISO 4892-1/3 |
| n    | Tuz Püskürtme Testi                     | ISO 9227     |
| o    | Termo Nemölçer Haznesinde Dayanım       | ISO 6270     |
| p    | Kimyasal Temizlik Malzemelerine Dayanım | ISO 2812-1   |
| r    | Taş Çarpmalarına Karşı Dayanım          | ASTM D3170   |

### 6.3 BOYAMA PROSESİNDEKİ STANDART TESTLER

Boyama prosesinde standart testler farklı parçalardaki boya işleminin ürün özelliklerini ve doğru uygulama gereksinimlerini karşılamak için yapılır.

Yapılması gereken minimum testler aşağıdadır:

- Dış görünüş (renk, kumlama hatalarının izleri, portakal kabuğu, boya birikmesi oluşumu, açık kısım, çatlaklar, çizikler, delikler, mikro kabarcıklar, toz, vb.).
- ISO 2808'e göre kalınlıklar
- ISO 2409'e göre yapışma

Bu testler kontrol dokümanlarında / MFC gibi testlerde belirtilmişse aşağıdaki testlerle beraber yapılabilir.

- ISO 2813'e göre parlaklık
- Renkler ISO 11664 serisi temel renk ölçümüne ve ISO 18314-1'den -4'e analitik renk ölçümüne göre



- f) EN ISO 4624'e göre yapışma  
g) EN 13523-11'e göre MEK (Metil-Etil-Keton) dayanımı (gerekliyse): Epoksi astar yüzeyinde oluşan buruşma ve çatlak derecesinin sonraki katların uygulanmasına uyumlu olduğundan emin olmak için yapılır.

**DİKKAT:** Araçla aynı zamanda üretilen numunelerin tahribatsız muayenesine izin verilmiştir. Araç gövdesi ana parçaları için ilgili rutin taramalarda standart testler (tip ve frekans) tanımlanmıştır.

### 6.3.1 Numuneler

Aksi belirtilmedikçe testler için numuneler aşağıdaki gibi üretilecektir:

- Tam döngü boyunca gerçek malzemelerden (hazırlama ve boyama)
- ISO 1514'e göre, özel testler için gerekli olduğu yerlerde gerçekte kullanılan malzemelere en yakın malzeme tipinden (hazırlık ve boyama)

### 6.3.2 Kabul Etme Kriteri

Bireysel testler için belirtilen gereksinimler aşağıda verilmiştir:

- a) Dış görünüş: Görsel muayene ile kontrol edilecektir;  
Gerekliklik: Tedarik/ürün örneğine uyum
- b) Parlaklık: ISO 2813'e göre (yansıma açısı: 60°)  
Gerekliklik:  
-  $\geq 85$  son kat boya parlaklığı, başka koşul bulunmaması durumunda;  
-  $\pm 5$  parlaklık, eğer belirli bir değer gerekliyse
- c) Renk: ISO 7724/1/2/3'e göre;  
Tedarik/ürün örneğine uygun gerekliklikler:
- |   |                                |                      |
|---|--------------------------------|----------------------|
| - $\Delta E \leq 0.5$ tedarik zamanında | $\Delta E \leq 1.5$ uygulamada | açık renkler için    |
| - $\Delta E \leq 1$ tedarik zamanında   | $\Delta E \leq 1.5$ uygulamada | koyu renkler için    |
| - görsel karşılaştırma                  |                                | metalik renkler için |
- d) Kalınlık: ISO 2808'e göre  
Gerekliklik: Şartnamede verilen limitler
- e) Yapışma:  
Gerekliklik:  
-ISO 2409'a göre  
- 0 derece korozyon önleyici astar veya tek kat uygulaması için  
- 1 derece tam çevrim için  
-EN ISO 4624'e göre  
-  $\geq 3 \text{ N/mm}^2$  pas önleyici astar ve tek kat uygulaması için

-  $\geq 2 \text{ N/mm}^2$  tüm boya prosesi için

- f) Kalem sertliği: ASTM D3363'e göre  
Gereklilik:  $\geq$  derece F
- g) Silindirik mandrelde bükme: ISO 1519'a göre  
Gereklilik:  
Korozyon önleyici astar,  $40 \div 60 \mu\text{m}$  kalınlık: Ø4 mm mandrel ile pullanma ve ayrılma olmayacak.  
Son kat boyası; test  $40 \div 60 \mu\text{m}$  korozyon önleyici astar ve  $40 \div 60 \mu\text{m}$  test edilen boya katından oluşan film üzerinde gerçekleştirilecektir. Ø5 mm mandrel ile pullanma ve ayrılma olmayacaktır.
- h) Çökertme testi: ISO 1520'ye göre  
Gereklilik:  
40  $\mu\text{m}$  kalınlıklı tek ürünlerde: 6mm'de ayrılma veya çatlak olmayacaktır
- i) Darbe dayanımı (ağırlık düşürme) testi: ISO 6272'ye göre  
Gereklilikler:  
Korozyon önleyici astar:  $40 \div 60 \mu\text{m}$  kalınlığında: 50 cm yükseklikten düşürmede (doğrudan darbe) pullanma ve ayrılma olmayacak.  
Son kat boyası: test  $40 \div 60 \mu\text{m}$  korozyon önleyici astar ve  $40 \div 60 \mu\text{m}$  test edilen boya katından oluşan film üzerinde gerçekleştirilecektir. 50 cm yükseklikten düşürmede (doğrudan darbe) pullanma ve ayrılma olmayacak.
- l) UV-CON dayanımı: ISO 4892-1/3'e göre  
250 saat, 500 saat, 1000 saat, 1500 saat, 2000 saat sonra değerlendirilecek durumlar;  
Gereklilikler:  
-1500 saat ve cila uygulamasından sonra (ISO 7724/1/2/3'e göre) renk değişiminin derecesi:  
-  $\Delta E \leq 2.5$  gövdeye uygulanacak açık renkler için  
-  $\Delta E \leq 3$  gövdeye uygulanacak koyu renkler için  
- Görsel kıyas gövde üzerine uygulanacak metalik renkler için  
-1500 saat (İç Giydirmе parçaları 150 saat) ve cilalamadan sonra (ISO 2813'e göre (60 derecelik yansıma açısında)) parlaklıktaki değişimin derecesi:  
- Gövdeye uygulanacak renkler için ilk değerin maks. %15'i  
- Çatlak derinliği derecesi (ISO 4628/4'e göre):  
- Derin çataklar olmayacak  
- Soyulma derecesi (ISO 4628/5'e göre):  
- Soyulma olmayacak  
- Boyanın bozulma derecesi (ISO 4628/6'ya göre):  
- Boyada bozulma olmayacak (gövdeye uygulanacak renkler için)
- m) - Yapay atmosfere dayanım (tuz püskürtme deneyi): ISO 9227'ye göre  
250 saat, 500 saat, 1000 saat, 1500 saat, 2000 saat sonra değerlendirilecek durumlar;  
- Gereklilikler:  
- 1500 saat (İç Giydirmе parçaları 480 saat), sonra kabarcıklanma derecesi (ISO 4628/2'ye göre):

- Kabarcıklanma olmayacak (2 mm kesit)
  - 1500 saat (İç Giydirme parçaları 480 saat), sonra paslanma derecesi (ISO 4628/3'e göre)
  - Paslanma olmayacak (2 mm kesit)
- n) Termal nem ölçer haznede dayanım: ISO 6270'e göre:  
250 saat, 500 saat, 1000 saat, 1500 saat, 2000 saat sonra değerlendirilecek durumlar;  
Gereklilikler:
- 1500 saat sonra kabarcıklanma derecesi (ISO 4628/2'ye göre):
  - Kabarcıklanma olmayacak
  - 1500 saat sonra paslanma derecesi (ISO 4628/3'e göre):
  - Paslanma olmayacak
  - Soyulma derecesi (ISO 4628/5'e göre):
  - Soyulma olmayacak
- o) Kimyasal temizlik malzemelerine dayanım: ISO 2812-1 yöntem 1'e göre. (İç Giydirme parçaları için 16 saat. Kimyasal izopropanoldur.)
- Oksalik asit (%5) ve trisodyum fosfat (%5) çözeltisi.
- Gereklilik: 24 saat daldırma işlemi sonrası:
- Renk ve parlaklık değişimi olmayacak
  - Yumuşama / kırılabilirlik olmayacak
  - Uygun temizleyici ile yıkanacaktır.
- Gereklilik: 120 saat daldırma işlemi sonrası:
- Renk ve parlaklık değişimi olmayacak
  - Yumuşama / kırılabilirlik olmayacak
- p) MEK dayanımı: EN 13523'e göre:  
Gereklilik: Boya üreticisi ve tedarikçisi tarafından tanımlanacaktır.
- q) Taş çarpmasına karşı dayanım: ASTM D3170'e göre  
Gereklilik: küçük hasar derecesi  $\leq 4a, 5b, 10c, 10d$

## 7 ÇEVRESEL KOŞULLAR

### 7.1 İKLİM KOŞULLARI

Genel iklim koşulları TŞ-01.139 nolu Genel Teknik Şartnamede belirtilmiştir.

## DOKÜMAN SONU