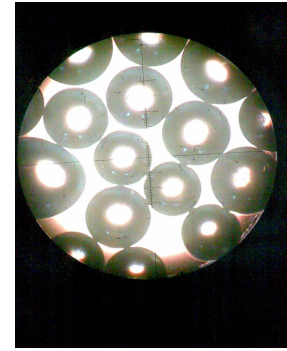




**T.C.  
ULAŖTIRMA BAKANLIĞI  
KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



**KARAYOLLARI  
FİZİK LABORATUVARI ŐEFLİĐİ  
LABORATUVAR EL KİTABI**

**TEKNİK ARAŖTIRMA DAİRESİ BAŐKANLIĐI  
MALZEME LABORATUVARI ŐUBESİ MÜDÜRLÜĞÜ  
ANKARA-2010**

**T.C.  
ULAŖTIRMA BAKANLIĞI  
KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**KARAYOLLARI  
FİZİK LABORATUVARI ŖEFLİĐİ  
LABORATUVAR EL KİTABI**

**HAZIRLAYANLAR**

**Nuran KÖKER**  
Kimya Mühendisi  
Fizik Labratuvarı Ŗefi

**Hamdi ŖEN**  
Kimya Yüksek Mühendisi  
Malzeme Labratuvarı Ŗubesi Müdürü

**TEKNİK ARAŖTIRMA DAİRESİ BAŖKANLIĐI  
MALZEME LABORATUVARI ŖUBESİ MÜDÜRLÜĞÜ  
ANKARA-2010**

## İÇİNDEKİLER

### GİRİŞ (0-8)

NUMUNE ALIMINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR .....	6
LABORATUARIMIZDA TESTİ YAPILAN MALZEMELER TÜRLERİ.....	8

### BÖLÜM -1 YATAY İŞARETLEME KULLANILAN MALZEMELER(8-60)

BOYANIN YAPISI VE TANIMLARI.....	10
YOL ÇİZGİ BOYALARI UYGULAMA ALANLARINA GÖRE BOYA TİPLERİ .....	10
BOYALARDA KULLANILAN STANDARTLAR .....	11
TS EN 1871 STANDARDINA GÖRE BOYALARA YAPILAN FİZİKSEL TESTLER.....	12
TCK TEKNİK ŞARTNAMESİNE GÖRE SOĞUK YOL ÇİZGİ BOYASINA AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER .....	14
CAM KÜRECİK MALZEMESİNE AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER .....	25
TERMOPLÂSTİKLER .....	31
SOĞUK UYGULAMA PLÂSTİKLERİ (TEK VEYA ÇOK BİLEŞENLİ BOYALAR).....	35
BOYALARIN UYGULAMADAN ÖNCE HAZIRLANMASI.....	38
BOYANIN UYGULANMASI ESNASINDA YAŞANILAN PROBLEMLER.....	40
BOYANIN YOLA UYGULANMASI ESNASINDA YAPILMASI GEREKEN İŞLEMLER .....	46
YOL ÇİZGİ BOYASININ İDEAL ATILMA KOŞULLARI .....	49
CAM KÜRECİĞİN İDEAL ATILAMA KOŞULLARI.....	50
TS EN 1436 “YOL İŞARETLEME MALZEMELERİ –YOL KULLANICILARI İÇİN YOL İŞARETLERİ PERFORMANSI” STANDARDINA GÖRE ARAZİ TESTLERİ.....	51
BOYA VE CAM KÜRECİK DEPOLANMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR .....	58

### BÖLÜM -2 DÜŞEY İŞARETLEME KULLANILAN MALZEMELER(60-91)

REFLEKTİF MALZEME- ASTM 4956-09 “TRAFİK KONTROLÜ İÇİN RETROREFLEKTİF KAPLAMA STANDARDI ” .....	60
REFLEKTİF MALZEMEYE AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER .....	76
TRAFİK İŞARET LEVHASINA AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER.....	77
.REFLEKTİF OLMAYAN MALZEME .....	86
OMEGA PROFİLTRAFİK İŞARET LEVHA DİREĞİNE AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER.....	87

**BÖLÜM -3**  
**GÜVENLİK BARIYERLERİ (91-100)**

OTOKORKULUKLARA AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER..... 91

**BÖLÜM -4**  
**CTP (CAM ELYAF TAKVIYELİ POLYESTER MAMULÜ ) VE ÇELİK YOL KENAR**  
**DİKMELERİ (100-117)**

CTP (CAM ELYAF TAKVIYELİ POLYESTER MAMULÜ ) YOL KENAR DİKMESİNE AİT TEKNİK  
ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER ..... 100

ÇELİK YOL KENAR DİKMESİ AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER ..... 110

**BÖLÜM-5**  
**TRAFİK EMNİYET KONİLERİ VE UYARI ELBİSELERİ ( İŞ GÜVENLİĞİ YELEKLERİ)**  
**(117-139)**

TRAFİK EMNİYET KONİSİ AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER..... 117

UYARI ELBİSESİ - İYİ GÖRÜLEBİLME ÖZELLİĞİNE SAHİP (TS EN 471) MALZEMELERE AİT  
TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER..... 125

KAYNAKLAR ..... 140



## **GİRİŞ**

Ülkemiz Karayollarında, trafik güvenliğinin sağlanması amacıyla kullanılan yatay (soğuk ve sıcak uygulanan yol çizgi boya ve Cam kürecikler) ve düşey (Standart trafik İşaret levhaları) trafik işaretlerinin, otokorkuluk ve bariyerlerin, iş güvenliği yeleklerinin, emniyet konisi, yol butonları gibi trafik güvenliği ve yol kalitesini artıran malzemelerin arge çalışmaları , kalite kontrolleri ve fiziksel performansları fizik laboratuvarlarımızda ilgili standart ve şartnamelere göre test edilmekte sonuçlar değerlendirilmektedir.

Amacımız ise değişen teknolojiye bağlı olarak arge çalışmalarının artırılması hizmet düzeyinin devamlı olarak yükseltilmesi ve trafik güvenliği alanında kullanılan malzemelerin kalite kontrollerinde oluşan son teknik gelişmelerin ülkemiz şartlarına uygun hale getirilerek uygulamaya konulmasını sağlamaktır.

## NUMUNE ALIMINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Fizik Laboratuvarından verilen deney sonuç raporları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Dolayısıyla numunelerin ; temsili alınması , yapılacak deneyler için istenen miktara uygun olması gerekmektedir. Ayrıca gönderme esnasında hasar görmeyecek şekilde korunaklı , mühürlenerek ve tutanak ile gönderilmelidir.Laboratuvara gönderilmek üzere alınan numunelerde tabloda verilen miktar ve özelliklere de dikkat edilmelidir.

<b>Malzeme Adı</b>	<b>Deney Standardı</b>	<b>Numune Özellikleri</b>
Soğuk Yol Çizgi Boyası	TCK Teknik Şartnamesi	Orijinal numune bozulmadan kendi orijinal kutusunda Teknik Şartnamesinde belirtilen sayıda. (Parti numaraları ve üretim tarihlerine dikkat edilmelidir.)
Cam Kürecik	TCK Teknik Şartnamesi	Orijinal numune bozulmadan kendi ambalajında Teknik Şartnamesinde belirtilen miktarda gönderilmelidir.
Termoplastikler	TCK Teknik Şartnamesi	Orijinal numune ve eritilmiş numune gönderilmelidir.
Çok Bileşenli Boyalar	TCK Teknik Şartnamesi	Orijinal numune ve bileşen olarak kullanılan malzemeler ve bileşenin kullanım % belirtilmelidir.
Reflektif Malzemeler	TCK Teknik Şartnamesi	Malzeme hasar görmeyecek şekilde her renk için en az 1m2 olarak gönderilmelidir.

<b>Malzeme Adı</b>	<b>Deney Standardı</b>	<b>Numune Özellikler</b>
Otokorkuluklar	TCK Teknik Şartnamesi	Kaplama kalınlığı için otokorkuluk numuneleri orijinal boyutunda veya gönderilemiyorsa en az 1m boyunda kesilip gönderilecektir. Galvanizlenmemiş malzemedен Çekme, kopma, akma mukavemeti ve % uzama için alınan ham çelik numuneler , kesilirken zarar görmemesine dikkat edilmelidir. Bu numuneler en az 10 adet olmak üzere diğer galvanizli otokorkuluk parça numuneleriyle birlikte laboratuvara gelmesi gerekmektedir.
Omega Profil İşaret Direği	TCK Teknik Şartnamesi	Galvanizli omega profil trafik işaret levha direklerinin boylarının ve delik sayılarının ölçülebilmesi için laboratuvara orijinal boyutlarında (kesilmeden) gönderilmesi gerekmektedir. Galvanizlenmemiş malzemedен Çekme, kopma, akma mukavemeti ve % uzama için alınan ham çelik numuneler , kesilirken zarar görmemesine dikkat edilmelidir. Bu numuneler en az 10 adet olmalıdır ve Omega profil trafik işaret levha direği numuneleriyle birlikte laboratuvara gelmesi gerekmektedir.
CTP ve çelik Yol Kenar Dikmesi	TCK Teknik Şartnamesi	Numune Teknik Şartnamesine göre istenen miktarda 20 adetten az olmamalıdır.
Trafik Emniyet Konileri	TCK Teknik Şartnamesi	Şartnamesinde belirtilen miktarda gönderilmelidir. (En az 10 adet olmalıdır.)
Trafik Güvenliği Yeleşği (Uyarı Elbiseleri)	TCK Teknik Şartnamesi	Şartnamesinde belirtilen miktarda gönderilmelidir.

## LABORATUARIMIZDA TESTİ YAPILAN MALZEMELER TÜRLERİ

- SOĞUK UYGULANN YOL ÇİZGİ BOYALARI
- TERMOPLASTİK YOL ÇİZGİ BOYALARI
- ÇOK BİLEŞENLİ BOYALAR
- TRAFİK İŞARET LEVHASI BOYALARI
- GALVANİZLİ SAÇ MALZEMELER
- OTOKORKULUKLAR
- TRAFİK İŞARET LEVHALARI
- ALÜMİNYUM MALZEMELER
- ELEKTROSTATİK TOZ BOYA KAPLI SAÇ MALZEMELER
- KORKULUK BOYALARI
- CTP LEVHA VE KENAR DİKMELERİ
- ÇELİK YOL KENAR DİKMELERİ
- CAM KÜRECİKLER
- TRAFİK EMNİYET KONİLERİ
- REFLEKTİF MALZEMELER
- İŞ GÜVENLİĞİ YELEKLERİ
- PVC-PE İÇERİKLİ BORU NUMUNELERİ
- JEOTEKSTİL MALZEMELER
- JEOMEMRAN MALZEMELER
- JEOGRİD MALZEMELER

**BÖLÜM -1**  
**YATAY İŞARETLEMEDE KULLANILAN MALZEMELER**

## BOYANIN YAPISINDA BULUNAN MALZEMELER VE TANIMLARI

- BAĞLAYICILAR ; Boyanın kuruma, yapışma, sertlik, esneklik, fiziksel ve kimyasal özelliklerine katkıda bulunmaktadır.
- PİGMENT VE DOLGU MALZEMELERİ ; Boyanın renk ve örtücülük özelliklerini sağlayan ve genellikle bağlayıcı ve çözücülerde çözünmeyen katı tanecikler
- ÇÖZÜCÜLER; Boyanın uçucu kısmını oluşturan kimyasal malzemelerdir. Boyayı uygulama yapılabilecek akışkanlığa getirmek için kullanılırlar. Çözücüler, boya uygulandıktan sonra boya filminden uzaklaşarak atmosfere karışır. Bu nedenle gerektiğinden fazla ilave edilmemelidir.
- KATKI MALZEMELERİ ; Boyanın bazı özelliklerini iyileştirmek, istenmeyen gelişmeleri önlemek amacı ile çok düşük oranlarda kullanılırlar.

## YOL ÇİZGİ BOYALARININ UYGULAMA ALANLARINA GÖRE TİPLERİ

2.1. **Boya (Soğuk Yol Çizgi Boyaları)** : Organik bir çözücüde veya suda asılı halde katı maddeler içeren bir sıvı ürün . Boya, tek veya çok bileşenli sistemler olarak tedarik edilebilir. Boyalar fırçayla, ruloyla, püskürtülerek veya başka bir yöntemle uygulandığında Çözücü buharlaşması ve/veya kimyasal yolla yapışkan bir film oluşturur. Karayollarında yola uygulanan boyaların %80'i bu boya grubuna girmektedir.

2.2. **Termoplastikler:** Blok, taneli veya toz halde tedarik edilen, çözücü içermeyen işaretleme malzemesi. Termoplastikler ısıtılarak eritilir ve daha sonra elverişli bir uygulama aracı ile uygulanır. Bunlar, soğuduğunda yapışkan bir film oluşturur.

2.3. **Soğuk Uygulama Plastikleri:** Tek veya çok bileşenli şekillerde tedarik edilen bir işaretleme malzemesi. Sistem tipine bağlı olarak, bileşenler çeşitli oranlarda karıştırılır ve elverişli bir uygulama aracıyla uygulanır. Soğuk uygulama plâstikleri, yalnızca kimyasal yolla yapışkan bir film oluşturur. Karayollarında genellikle bu sınıfta boyalar çift komponentli olarak uygulanmaktadır.

## BOYALARDA KULLANILAN STANDARTLAR

- **1967 yılında uygulamaya giren ve 1989 yılında revize olan TS 604, “Trafik Yol Boyaları”**
- *TS 604 Türk standartları Enstitüsü tarafından iptal edilerek 2003 yılında **TS EN1871, “Yol İşaretleme Malzemeleri-Fiziksel Özellikler”** standardına geçilmiştir.*
- 2003 yılında Boyanın yola çizilme işleminden sonra kalita kontrolu için **TS 1436 “Yol işaretleme malzemeleri-Yol kullanıcıları için yol işaretleri performansı”** standardına geçilmiştir.

**Yukarıda verilen bu standartlara ve yapılan arge çalışmalarına göre**

- TCK, “Soğuk Yol Çizgi Boyası” Teknik Şartnamesi **hazırlanmıştır.**

## TS EN 1871 STANDARDINA GÖRE BOYALARA YAPILAN FİZİKSEL TESTLER

TS EN1871, “Yol İşaretleme Malzemeleri-Fiziksel Özellikler” Standardına göre soğuk uygulanan yol çizgi boyasına yapılan testler, aşağıda standardında yer alan sırasına göre verilmiştir.

### 1-KROMATİKLİK KOORDİNATLARI VE PARLAKLIK FAKTÖRÜ

Yol işaretleme boyasının **gündüz görülebilirliği, (parlaklık faktörü)  $\beta$**  ile tanımlanır.

**Renk**, EN 1436'ya uygun olarak CIE standart sisteminin x,y kromatiklik koordinatları ile tanımlanır. Verilen köşe noktaları vasıtasıyla x,y renk diyagramlarındaki belirli bölgelerle sınırlıdır.(Çizelge-2) Parlaklık faktörü sınıfları (Çizelge -1)

**Çizelge 1 - Parlaklık faktörü sınıfları**

Renk	Sınıf	Parlaklık faktörü, $\beta$
Beyaz	LF5	$\geq 0,75$
	LF6	$\geq 0,80$
	LF7	$\geq 0,85$
Sarı	LF1	$\geq 0,40$
	LF2	$\geq 0,50$

**Çizelge 2 - Beyaz ve sarı yol işaretleme ürünleri için kromatiklik koordinatları**

Köşe noktaları		1	2	3	4
Beyaz	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Sarı	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483

### 2-ÖRTME GÜCÜ

Beyaz ve sarı boyaların kontrast oranı (örtme gücü), 300  $\mu$ m'lik bir yayma gereci ile uygulanmasının ardından ISO 2814'e göre deneye tâbi tutulduğunda, beyaz boyalar için en az % 95, sarı boyalar için ise en az % 90 olmalıdır.

### 3-DEPOLAMA KARARLILIĞI

Boya, karıştırma ile tekrar bünyeye birleştirilemeyen kabuk ve çökelek içermemelidir. 4 veya üstünde bir puan almalıdır.



## 4-UV İLE YAŞLANDIRMA

### Genel

Boya, ISO 4892-3'e göre, aşağıda açıklanan iki deney işleminden birisiyle deneye tâbi tutulmalıdır. Deney sonrasında Parlaklık faktöründeki fark,  $\Delta\beta$ , Çizelge 3'te verildiği gibi olmalıdır (Burada  $\Delta\beta$  = orijinal parlaklık faktörü – deneyden sonraki parlaklık faktörü'dür). Kromatiklik koordinatları Çizelge 2'de verildiği gibi olmalıdır.

### UVA ile yaşlandırma

Numuneler, ISO 4892-3'e göre, lâmba tipi I (UVA-340) altında,  $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ta 8 h'lik ışığa ve  $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ta 4 h'lik yoğunlaştırmadan oluşan döngülerle, 480 h süreyle deneye tâbi tutulmalıdır.

### UVB ile yaşlandırma

Numuneler, ISO 4892-3'e göre, lâmba tipi II (UVB-313) altında  $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ta 8 h'lik ışığa ve  $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ta 4 h'lik yoğunlaştırmadan oluşan döngülerle, 168 h süreyle deneye tâbi tutulmalıdır.

**Çizelge 3 - UV ile yaşlandırmadan sonra parlaklık faktöründeki fark sınıfları**

Renk	Sınıf	$\Delta\beta$
Beyaz ve sarı	UV 0	Aranmaz
	UV 1	$\leq 0,05$

## 5-KUSMA DİRENCİ

Numuneler ilgili standardına göre deneye tâbi tutulduğunda, parlaklık faktöründeki fark,  $\Delta\beta$ , Çizelge 4'te verildiği gibi, kromatiklik koordinatları da Çizelge 2'de verildiği gibi olmalıdır.

**Not** - Bu deney, yalnızca doğrudan asfalt yüzeylere uygulanan boyalar için geçerlidir.

**Çizelge 4 - Kusma direnci deneyinden sonra parlaklık faktöründeki fark sınıfları**

Renk	Sınıf	$\Delta\beta$
Beyaz ve sarı	BR0	Aranmaz
	BR1	$\leq 0,03$
	BR2	$\leq 0,05$

## TCK TEKNİK ŞARTNAMESİNE GÖRE SOĞUK YOL ÇİZGİ BOYASINA AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER

### 1. GÖRÜNÜŞ:

Boya kutusu açıldığında; yüzeyde kaymak tabakası, kesilme, pıhtılaşma, iri tanecikler, yabancı maddeler görülmeyecek boya kendi kabında 23°C±2°C sıcaklıkta ve %50RH ±5 RH'de uygun bir karıştırıcı kullanarak yaklaşık 150 devir/dakika hızda boya kütlesini bütünüyle hareket ettirecek şekilde 2 dakika süre ile karıştırıldığında homojen duruma gelecek ve dipte sert, kalın ve karışmayan bir çökelti olmayacaktır.

### 2. CAM KÜRECİKLERİN TUTUNMASI:

**Amaç :** Boya ve cam kürecik uyumu ölçülmektedir

Testte kullanılan cam kürecik; TCK, "Cam Kürecik" standardına uygun,

Dağıtıcı; biri hareketli, diğeri sabit 3 mm. kalınlıkta ve her biri aynı düzende 4 mm. çapında delikler bulunduran iki levha ile iki dağıtıcı elekten oluşan ve ilgili düzenek,

Fırça; deve tüyü yada benzer özelliğe sahip malzemeden yapılmış,

Tabak; tabanı 70mm.\*150mm., yüksekliği en az 40 mm. olan,

Deney paneli; cam TS 4320 EN ISO 1514'e uygun;

Ovalama Fırçası; kalın naylon, 60 kıl gurubu birbirinden 5 mm. uzaklıkta olacak şekilde 30mm\* 65mm.\* 6mm boyutlarında polistren ya da benzeri tabana yerleştirilmiştir. Her gurup çapı 0,3mm., boyu 11 mm olan naylon 66 dan yapılmış 11 kıldan meydana gelmiştir.

Fırçalama cihazı; dakikada 45 d/d ±5 d/d hızda 100 mm. uzunlukta gidip gelme hareketi yapabilen, 100 gidip gelmeyi sayabilecek bir sayaç sistemi sisteme monte edilmiştir.

Fırçalamayı yapacak olan fırça gidip gelme hareketi yapan kolun ucuna serbest hareket edecek şekilde monte edilmiştir. Fırçanın ağırlık etkisi ayarlanabilir dengeleme ağırlığı ile dengelenerek yok edilmiştir. İşlem; Dağıtıcıda hareketli levha, sabit levha ile temas edecek ve altına gelecek ancak delikler alt alta gelmeyecek şekilde yerleştirilmiştir. İki levha arasındaki delikleri dolduracak şekilde ve yeterli miktarda yaklaşık 4 gr. cam kürecik levha üzerine serpilir ve fırça ile düzgün olarak iki levha arasındaki boşlukları dolduracak şekilde yayılır. Dağıtıcı tabağın merkezine yerleştirilir. Delikleri hareketli levha cam kürecikleri tabağa düşmeye bırakacak şekilde kaydırılır. Tabakta toplanan cam kürecikler 1mg hassasiyet ile tartılır, (m1) tekrar dağıtıcıya konur. Deney paneli üzerine boya 350 µm ±25 µm kalınlığında yağ film kalacak şekilde uygulanır.

Boyanın uygulanmasından en geç 20 saniye içerisinde dağıtıcı test panelinin üzerine yerleştirilir ve üzerinde bulunan cam kürecikler boyaya bırakılır. 60 dakika beklemeden sonra hafifçe boya yüzeyi fırçalanır. Dökülen cam kürecikler tartılır. (m2) Panel, 7gün  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve  $\%50\text{RH} \pm 5\text{RH}$ 'de bekletilir. Panel tartılır. (m3) Fırçalama cihazına yerleştirilen panel üzerine 300 gr ağırlık uygulayan fırçalama sisteminde 100 devir yaptırılır. Fırçalamadan sonra panel tartılır. (m4) Toplam boya alanı (At) ve fırçalanmış yüzey alanı (Af), 1mm<sup>2</sup> hassasiyet ile ölçülür.

Boya yüzeyinden dökülen cam kürecikler ( c ), kütlece yüzde olarak;

$C = [(m3-m4)*At / (m1-m2)*Af]*100$  olarak hesaplanır. Boyadan dökülen cam küreciklerin oranı kütlece  $\%10$ 'u geçmeyecektir.

### 3. VİSKOZİTE:

**Amaç:** Boyanın yol çizgi makinalarından kolayca atılması için şartnamesinde verilen viskozite aralığı kontrol edilir.

Boya; ASTM D 562 standardına uygun test cihazı ile  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve  $\%50\text{RH} \pm 5\text{RH}$  olan ortamda ölçüldüğünde boyanın viskozitesi en az 80KU ve en fazla 95KU olacaktır.



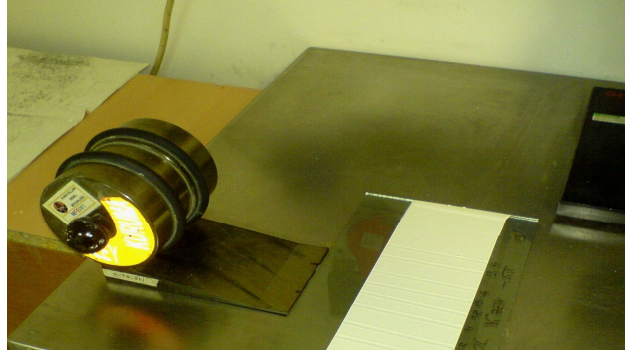
Viskozite ölçüm cihazı

### 4. YÜZEY KURUMA SÜRESİ:

**Amaç:** Boya test paneline uygulandıktan sonra 15 dakika içinde lastik aparatlara boyanın sarmadığı zaman gözlemlenir.

ASTM D711 standardında belirtilen silindirik biçimli lastik tekerli alet , TS 4320 EN ISO 1514'e standardına göre hazırlanmış cam test paneline ,  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve  $\%50\text{RH} \pm 5\text{RH}$ ' de  $350\ \mu\text{m} \pm 25\ \mu\text{m}$  yaş film kalacak şekilde boya çekilir. Yüzey kuruma tespiti için süre tutulmaya başlanır. Cihaz 15 dakika süre içerisinde belirli periyotlarda boya çekilen numune üzerine rampasından serbest inmeye tabi tutulur. Lastik üzerine

yapışma olmadığı zaman tespit edilerek kayıt edilir. Bu süre en fazla 15 dakika olmalıdır.



**Yüzey kuruma test Aparatı ve yaş boya paneli**

## **5. DİP KURUMA SÜRESİ:**

**Amaç:** Boya test paneline uygulandıktan sonra sertleşme kurumasının gerçekleştiği zamanın gözlenmesi.

TS 4320 EN ISO 1514'e standardına göre hazırlanmış cam test paneline  $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve  $\%50\text{RH} \pm 5 \text{RH}$  de  $350 \mu\text{m} \pm 25 \mu\text{m}$  yaş boya filmi kalacak şekilde çekilen numuneye, TS EN 29117 standardında tanımlanan metot uygulandığında; Aşağıda verilen cihaz ile oluşturulan boya yüzeyinde deformasyon, döngü izi, yüzey pürüzlülüğü ve boya filminde incelleme durumunun gözlenmediği zaman tespit edilerek kayıt edilir Bu süre en az 30 dakika, en fazla 45 dakika olacaktır.



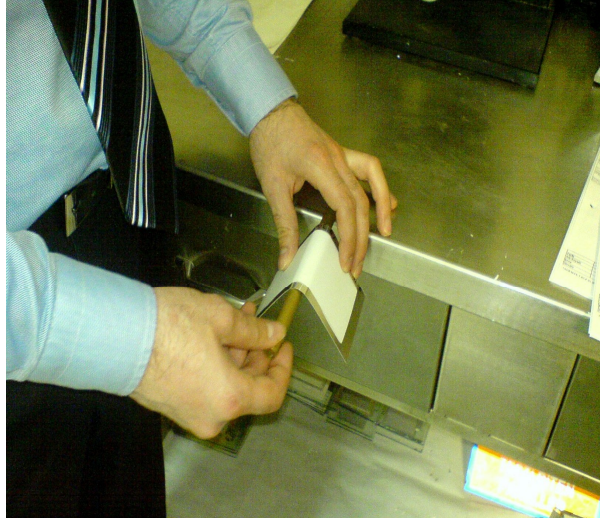
**Dip kuruma test cihazı**

## **6. ESNEKLİK:**

**Amaç:** Temiz bir yüzeye uygulanan boyanın yapışması , ayrılma ve çatlama olmaması özelliği gözlenmektedir.

Numune boyalar, TS 4320 EN ISO 1514'e standardına göre hazırlanan yumuşak alüminyum test panellerine TS 4321 standardında verilen metotlardan birisi ile kuru film

kalınlığı  $50 \mu\text{m} \pm 5 \mu\text{m}$  olacak şekilde uygulanır. ilgili standardına göre oda sıcaklığında 7 gün kurutulan paneller 12 mm. çaplı silindir mandrel ile TS 4328EN ISO 1519 standardına göre denenir. Boya filminde çatlama, kabarma, dökülme ve yüzeyden pul pul ayrılma görülmemelidir



**12mm çaplı madrel etrafında boya filminin denenmesi**  
**Esneklik testi**

## **7. AŞINMA DAYANIMI :**

**Amaç:** Test paneline uygulanmış boyanın silisli standard kum altında aşınmasının gözlenmesi

Numune boya, TS 4320 EN ISO 1514'e standardına göre hazırlanan cam test panellere TS 4321 standardında verilen metotlardan birisi ile yaş film kalınlığı  $150 \mu\text{m} \pm 25 \mu\text{m}$  olacak şekilde uygulanır. Test paneli, 24 saat  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve  $\%50\text{RH} \pm 5 \text{RH}$  de bekletildikten sonra 3 saat  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta etüvde tutulur. Test paneli, etüvden çıkardıktan sonra oda sıcaklığına düşene kadar beklenir ve deneye tabi tutulur. Kullanılan Kum; içinde en az  $\% 90$  silis bulunan deniz kumu, 0,710 mm. elekten geçip 0,600 mm. elek üzerinde kalan gradasyona sahip olacaktır.

Huni; 5 litre kum kapasiteli, alt açıklığı 20 mm. çapında olan, açılıp kapanan sürgülü kapağı bulunan, iç çapı 20 mm, uzunluğu 900 mm. olan bir boru ile birleşen hunidir.

Sürgülü kapak kapatılır. 5 litrelik kum huniye doldurulur. Kumun borudan sürekli bir şekilde akması ve boyalı yüzeye çarpması için kapak tam ve hızlı bir şekilde açılır. Böylece 5 litre kumun her kullanılışından sonra deney paneli üzerindeki boya göz ile muayene edilir. Deney sonunda kumun döküldüğü yerde 4 mm'lik açılmanın gözlemlendiği an dökülen kumun litre olarak miktarı ve yapılan deney sayısı tespit edilir. İstenilen kum miktarı 100 litreden az olmamalıdır.



**Aşınma Dayanımı test cihazı**

### **8. SIZMAYA KARŞI DAYANIM:**

**Amaç:** Bitümlü yüzeye uygulanan boyanın bitüm ile davranışının gözlenmesi  
Boyanın bitümlü yüzeye uygulanmasından 72 saat sonra boya filminin rengini değiştirmesi incelenmektedir.

Bitüm; AC 60-70 sınıfı asfalt çimentosu,

Bitüm tepsiye doldurulur ve ısıtıcı kullanılarak  $175^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  'ye kadar ısıtılır. Bitüm eridiği zaman cetvel kullanılarak düzgün bir şekilde bitüm yayılır. Soğumaya bırakılır ve 24 saat  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve  $\%50\text{RH} \pm 5\text{RH}$  de sıcaklıkta bekletilir. Uzunluğu en az 50 mm. olan saydam şerit, tepsinin 200 mm. kenarına paralel olacak şekilde 25 mm. uzağa bitüm yüzeyi üzerine konur. İki takoz en az 50 mm. aralıkla bitüm yüzey üzerine yerleştirilir. Boya filmi saydam şerit ve bitüm üzerine bıçak bir defa geçirilmek suretiyle uygulanır. Yatay durumda  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve  $\%50\text{RH} \pm 5\text{RH}$  de 72 saat kurumaya bırakılır. Bitüm üzerindeki boya filminin ve saydam şerit üzerindeki boya filminin aydınlanma faktörleri farkı en az 3 birim olmalıdır.



**Sızmaya karşı dayanım için  
bitüm üzerine çekilmiş boya filmi**



## 9. DİZEL YAKITINA (MOTORİN) DAYANIM :

**Amaç:** Test paneline uygulanan boyanın dizel yakıtına karşı davranışı gözlenmektedir.

Panel; Alüminyum paneller

Çizme Cihazı; iğne ucu yarı küresel, çapı 1 mm. olan, Deney Panellerinden bir tanesi TS 4314 daldırma metoduna(Metot 1) göre 1 saat dizel yakıtında bekletilir. Panel kaptan alınır. Kurutma kağıdı ile kurutulur. 1 saat sonra boya filmi üste gelecek şekilde uzun kenara paralel çizilmenin yapılacağı cihazın kayabilen paneline yerleştirilir.İğnenin üstündeki tutamaca 0,8 kg.'lık bir yük konur. Panel kaydırılır. Kaydırma işi 3 defa yapılır. Deney paneli incelendiğinde kazınarak boya filminin kalkması ve alt test panelinin gözükmesi kontrol edilir. 3 saat sonra boya filmi üzerinde kabarma vb. bozukluklar olup olmadığı kontrol edilir, daha sonra deney paneli aydınlanma faktöründeki azalma üç birimden fazla olmamalıdır.



**Dizel yakıtına dayanım testi**

## 10. TUZLU SUYA DAYANIM :

**Amaç :** Boyanın tuzlu su karışımındaki davranışı gözlenmektedir.

% 20 lik NaCl çözeltisi içerisinde 72 saat bekletilmiş 2 adet alüminyum test panelinden biri daldırma metodu ile 18 saat bırakılır. Deney paneli süre sonunda çıkartılır ve kurutma kağıdı ile kurutulur. 5 dakika sonra çizme cihazına test paneli yerleştirilir.1 kg.'lık yük konur ve panel 3 defa kaydırma işlemine tabi tutulur. Boya filminde kabarma, yumuşama, pullanma olmamalı ve aydınlanma faktöründeki azalma 3 birimden fazla olmamalıdır.



**Tuzlu suya dayanım testi**

## 11. ÇÖKME TAYİNİ:

**Amaç:** Boyaların stok yerlerinde bekletildikten sonra yeniden uygulanması gerektiğinde karıştırma işleminin gerçekleştirilebilmesi amaçlanmaktadır. Alındığı dönemde kullanılmayan depolarda kalan boyaların tekrar kullanılabilme özelliklerine bakılmaktadır.

TS 4325 standardına göre hazırlanan ve teste tabi tutulan numune verilen süre sonunda açıldığında, boya içerisine bırakılan spatula kendi ağırlığına dibe inmeli, sert bir çökelek olmamalı, spatulanın geniş yüzeyi doğrultusunda karıştırıldığında, hissedilir bir direnç ile karşılaşılmalı ve homojen hale gelecek şekilde karıştırıldığında viskozite değişimi ise  $\pm\%5$ 'i geçmemelidir.



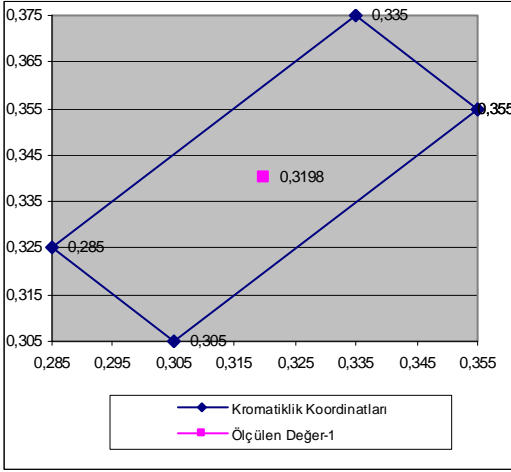
Çökme tayini testi

## 12. KROMATİKLİK KOORDİNATLARI (RENK TAYİNİ):

**Amaç :** Beyaz veya sarı renkteki boyaların standardı gereği istenen kendi renk alanları içinde olup olmadığı kontrol edilir.

TS EN 1871' 150x75x0,60 ebatlarındaki alüminyum panele  $400\mu\text{m}\pm 35\mu\text{m}$  kalınlıkta bir yaş film oluşturmak üzere boya uygulanır. Panel,  $23^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve  $\%50\text{RH}\pm 5\text{RH}$ 'de bağıl nemde 7 gün süre ile kurumaya bırakılır. Bu süre sonunda panelin renk koordinatları ve parlaklık faktörü renk ölçüm cihazı ile ölçülür. Boya paneli üzerinden ölçülen renk koordinatı grafik alanının içinde olmalıdır .





**Kromatiklik koordinatları ve ölçülen değer**



**Renk ölçüm cihazı ve ölçüm yapılan boya paneli**

### 13. PARLAKLIK FAKTÖRÜ ( AYDINLANMA FAKTÖRÜ):

**Amaç:** Beyaz veya sarı renkteki boya renkleri standardı gereği gerekli olan aydınlanma gündüz görünürlük özelliklerine bakılmaktadır.

TCK Teknik Şartnamesinde, Parlaklık Faktörü için TS EN 1871 'göre yapılan teste beyaz ve sarı boyalar için aşağıda verilen sınıflar geçerlidir.

RENK	SINIF	PARLAKLIK FAKTÖRÜ $\beta$
Beyaz	LF7	$\geq 0,85$
Sarı	LF2	$\geq 0,50$

### 14. UV İLE YAŞLANDIRMADAN SONRA PARLAKLIK FAKTÖRÜNDEKİ (AYDINLANMA FAKTÖRÜ) FARK SINIFLARI:

**Amaç:** Güneş ışığı ve rutubet altında boya renk ve aydınlanma değerlerindeki değişimler ölçülmektedir.

TS EN 1871 'göre

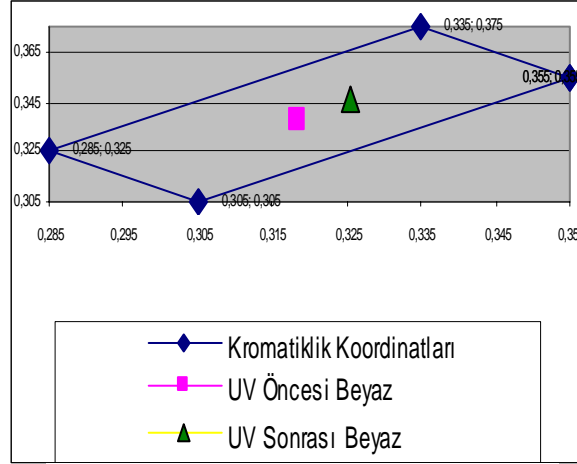
150x75x0,60 ebatlarındaki alüminyum panele  $400\mu\text{m}\pm 35\mu\text{m}$  kalınlıkta bir yaş film oluşturmak üzere boya uygulanır. Panel  $23^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve  $\%50\text{RH}\pm 5\text{RH}$ 'de bağıl nemde 7gün süre ile kurumaya bırakılır. Bu süre sonunda panelin renk koordinatları ve aydınlanma faktörü renk ölçüm cihazı ile okunur. Ardından panel UV cihazında  $60^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ta 8 saatlik ışımaya ve  $50^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ta 4 saatlik yoğunlaştırmadan oluşan döngülerle 168 saat deneye tabi tutulur. UV ile yaşlandırmadan sonra panelin tekrar kromatiklik koordinatları ve aydınlanma faktörü renk ölçüm cihazı ile ölçülür.



**Yaşlandırma öncesi ve sonrası boya panellerinin renk kodları ve Aydınlanma faktörü fark**



**UV 2000 yaşlandırma cihazı (UV-A, UVB )**



**UV Test Sonucu**

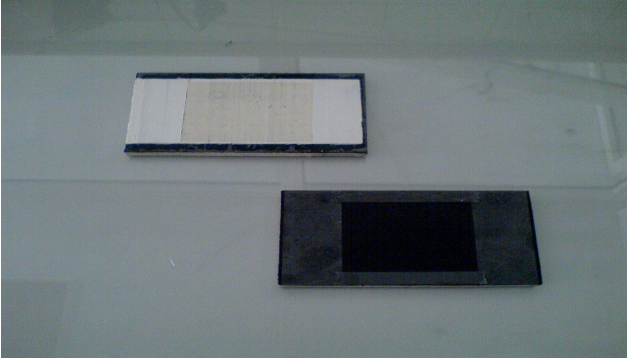
UV ile yaşlandırma öncesi ve UV ile yaşlandırma sonrası ölçülen değerler grafik alanı içinde olmalıdırlar. UV ile yaşlandırma öncesi ve UV ile yaşlandırma sonrası parlaklık faktörü farkı ve sınıfı aşağıdaki gibi olmalıdır.

RENK	SINIF	$\Delta \beta$
Beyaz ve Sarı	UV-1	$\leq 0,05$

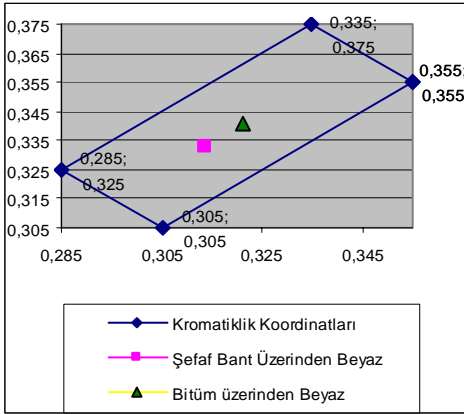
## 15. KUSMA DİRENCİ DENEYİNDEN SONRA PARLAKLIK FAKTÖRÜNDEKİ (AYDINLANMA FAKTÖRÜ ) FARK SINIFLARI:

**Amaç:** Boyanın Bitümlü zeminde gösterdiği renk ve aydınlanma faktöründeki değişim ölçülmektedir. TS EN 1871 'e göre

Üzerine 1 gr bitüm uygulanmış mukavva panelin kenarlarına 50 mm genişliğinde şeffaf bant konur. Hazırlanan mukavva panele 300µm kalınlıkta bir yaş film oluşturmak üzere boya uygulanır. Panel 20°C'ta 72 saat ve 45°C'ta 24 saat süreyle kurutulmasından sonra şeffaf bant ve bitüm yüzeyi üzerindeki boyanın kromatiklik koordinatları ve parlaklık faktörü ( $\beta$ ) renk ölçüm cihazı ile ölçülür.



**Kusma direnci test panelleri**



**Kusma direnci test sonucu**

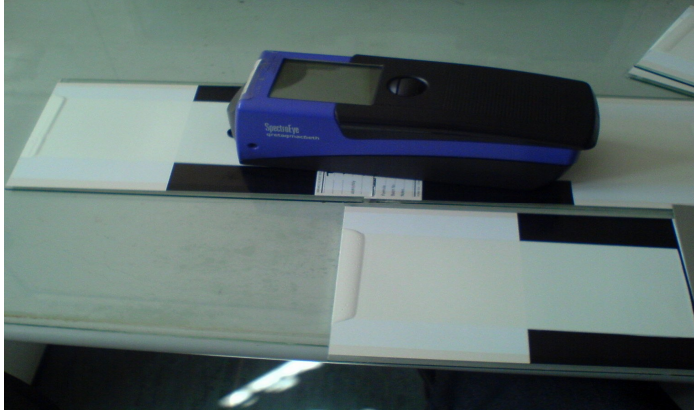
Şeffaf film ve bitüm üzerinden ölçülen değerler grafik alanı içinde olmalıdır. Mukavva panel üzerinde, şeffaf bant ve bitüm üzerindeki boyadan ölçülen aydınlanma faktörü değerlerinin farkı ( $\Delta \beta$ ) ve sınıfı aşağıdaki gibi olmalıdır.

RENK	SINIF	$\Delta \beta$
Beyaz ve Sarı	BR-1	$\leq 0,03$

## 16.ÖRTME GÜCÜ:

**Amaç :** Boyanın uygulandığı zemini kapatma özelliği ölçülmektedir.

TS EN 1871'e göre Beyaz ve sarı boya için kontrast oranı (örtme gücü), 300 µm'lik bir yayma gereci ile uygulanmasının ardından ISO 2814'e göre deneye tâbi tutulduğunda, beyaz boyalar için en az % 95, sarı boyalar için ise en az % 90 olmalıdır.



Örtme Gücü Panelleri siyah ve beyaz zemin

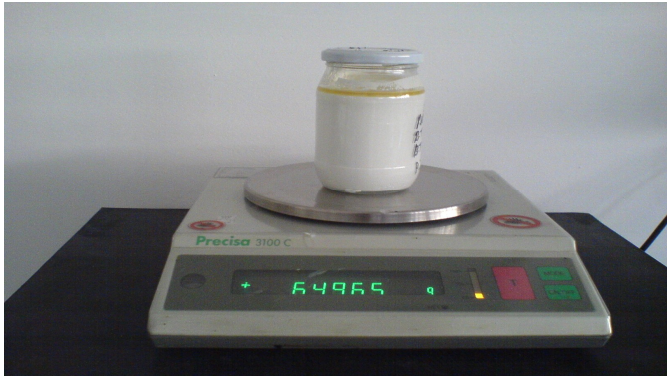
## 17. DEPOLAMA KARARLILIĞI

**Amaç:** Boyanın depolandıktan sonraki değişimi, tekrar karıştırılıp kullanılabilme özelliği gözlenmektedir.

Cam kavanoza 20mm üste boşluk kalacak şekilde boya konur. 0,1gr hassasiyetle tartılır. 7gün 45 °C'de depolanır. Sarsma tablasında 25000 darbe yapılır. 4 defa bu işlem tekrarlanır. Boya, karıştırma ile tekrar bünyeye birleştirilemeyen kabuk ve çökelek içermemelidir. Boyanın deney sonunda kütle kaybı %2,0 yi geçmemelidir.

Boya TS EN 1871'de verilen puanlama cetveline göre 4 ve üzeri olmalıdır.

Soğuk uygulama plâstiklerinin bileşenlerinin her biri, farklı kaplarda ayrı ayrı deneye tâbi tutulmalıdır.



Depolama Kararlılığı için alınan boya ağırlığı

## **CAM KÜRECİK MALZEMESİNE AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER**

### **1- TANIM VE KAPSAM:**

Cam kürecikler; boyalar, termoplastikler, soğuk uygulama plastikleri ve sıvı halde uygulanan diğer işaretleme ürünleri üzerine, yol yüzeyine uygulandıktan sonra dökülerek uygulanan malzemeler olarak tanımlanır. Bir aracın farlarından gelen ışık demetini sürücüye doğru geri yansıtarak yol işaretlerinin gece görünürlüğünü sağlamak için kullanılan şeffaf, küresel cam tanecikleridir. Malzeme, TS EN 1423 / Nisan 2003 Yol İşaretleme Malzemeleri-Dökülerek Uygulanan Malzemeler- Cam Kürecikler, Kayma Önleyici Agregalar ve bunların karışımları", TCK "Teknik Şartnamesi" ve TS EN 1423/A1 Mart 2006 standartlarında tanımlanan cam kürecik özelliklerine uygun olacaktır.

### **2- GÖRÜNÜŞ:**

Cam kürecikleri, şeffaf, temiz, renksiz, düzgün yüzeyli ve küresel biçimde olmalı, çatlak veya kırıklı cam küreciği bulunmamalıdır. Cam kürecik içerisine herhangi bir nedenle başka bir malzeme katılmamalıdır.

### **3- TANE BÜYÜKLÜĞÜ DAGILIMI:**

İdarece belirlenen cam küreciklerinin tane büyüklüğü dağılımı, TS EN 1423/ Nisan 2003 standardında belirtilen, ISO 565-R 40/3 serisi metal tel örgü, yuvarlak şekilli, kare gözlü deney elekleri ile tayin edilmelidir. cam küreciklerin kümülâtif olarak en düşük ve en yüksek kütlece yüzdesi verilerek açıklanmalıdır. TS EN 1423'e göre

Tane büyüklüğü dağılımı, eleklerin aşağıdaki kurallara (Çizelge 1) göre seçilmesi gerekmektedir

- Üst emniyet eleği toplam cam kürecik kütlelerinin % 0 - % 2'sini tutmalıdır,
- Üst anma eleği küreciklerin % 0 - % 10'unu tutmalıdır,
- Arka arkaya iki eleğin anma göz açıklıkları arasındaki oranı en fazla 1,7:1'e sınırlandırmak için, gerekirse ara elekler ilâve edilmelidir,
- Ara eleklerin her biri için, tutulan cam küreciklerin kümülâtif olarak en düşük (% N<sub>1</sub>) ve en yüksek (% N<sub>2</sub>) kütlece yüzdesi arasındaki fark % 40'tan fazla olmamalıdır (N<sub>2</sub> - N<sub>1</sub> < 40),



Alt anma eleği küreciklerin % 95 - % 100'ünü tutmalıdır.

Çizelge 1 - Cam kürecikler için eleklerin seçilmesi

ISO 565 R 40/3 elekler	Tutulan kümülâtif kütle, %
Üst emniyet	0 - 2
Üst anma	0 - 10
Ara	N1 - N2
Alt anma	95 - 100

Bu kurallar çerçevesinde elek boyutları ve kümülâtif tutulan yüzdeler belirlenmelidir.

### Cam Kürecik bölgeci ve elek analizi çalışması



Yukarıda otomatik eleme makinasında Cam kürecik numunesi yaklaşık 45 dakika sarmaya tabii tutulduktan sonra el ile eleme işlemine başlanır.



El ile eleme işlemi zamanın tesbiti standardı gereği kullanılan her bir elekte bir dakikada geçen miktar eleğe konulan numunenin kütesinin %1'den az olduğu zaman eleme işlemini bitirme zamanı olarak kabul edilir.

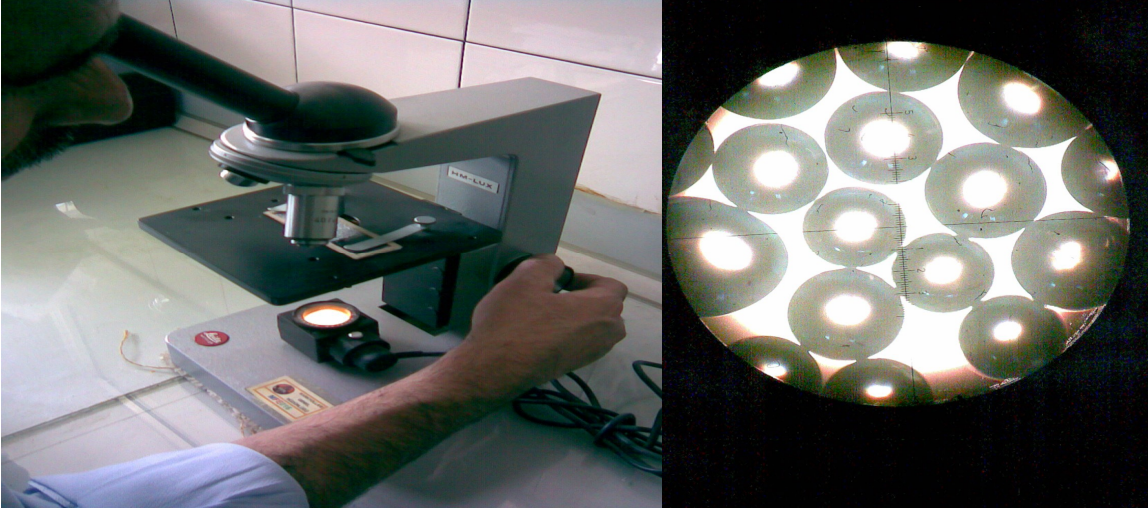
Eleme işlemi tamamlanan numunelerin her bir elek üzerinde kalan miktarları tartılır. Örnek-1 ile **Tane Büyüklüğü Dağılımı** laboratuvar çalışması ve limitleri verilmiştir.

#### 4- KALİTE ÖZELLİKLERİ

Tane Büyüklüğü Dağılımı deneyinden sonra her bir elekte tutulan kısımlar kullanılarak deney yapılmalıdır. En son elekten geçen kısım dikkate alınmamalıdır. Optik cihaz her elek üzerinde kalan Görme bölgesindeki cam küreciklerin boyutları 4-5mm olacak şekilde büyütme yapabilmelidir.

Kürecik başına yalnızca bir kusur dikkate alındığında, her iki durumda da tane ve yabancı tanecik içeriği en fazla % 3 olmak kaydıyla, kusurlu küreciklerin en fazla ağırlıklı yüzdesi, çapı 1 mm'den küçük olan kürecikler için % 20 ve çapı 1 mm'ye eşit veya daha büyük olan kürecikler için % 30 olmalıdır. Bu değerler aşağıdaki çizelgede tanımlanmıştır. Tane büyüklüğü dağılımı, çapı 1 mm'den küçük ve 1 mm'ye eşit veya daha büyük olan kürecikleri içeriyorsa, bunlar, 1 mm anma göz açıklığındaki bir elekten ayrılmalı ve ayrı ayrı kontrol edilmelidir. Örnek -2'de **Kalite Özellikleri** laboratuvar çalışması ve limitleri verilmiştir

#### Kalite özellikleri işlemi için kullanılan Mikroskop ve Mikroskop altında cam kürecik görünüşü



1.Elek Analizi	
Madde	: Cam Kürecik
Eleme Metodu	: Kuru  Cihazla, elle
Deney Eleğinin Büyüklüğü	: 200mm
Deney Eleğinin Şekli	: Yuvarlak
Deney Eleği	: Kare
Gözlerin Şekli	
Elek Kafesi	: Tel Örgü
Elek İşareti	: ISO 565
1-a Elek Analizinin Sonuçlarının Çizelge Halinde Gösterimi (TS 3479 ISO 2591-1)	

1	2	3	4	5
Parçacık büyüklüğü, d $\mu\text{m}$	Elenen Kısımlar		Anma Göz Açıklığı $\mu\text{m}$	Kümülatif Elek Altı
	Her bir elekte kalan gr	%		
d > 850	3,00	0,2	850	99,8
850 $\geq$ d > 710	69,69	4,6	710	95,2
710 $\geq$ d > 600	244,67	16,2	600	79,0
600 $\geq$ d > 425	480,33	31,8	425	47,2
425 $\geq$ d > 300	410,86	27,2	300	20,0
300 $\geq$ d > 180	246,67	16,3	180	3,6
d $\leq$ 180	54,88	3,6	< 180	0,0
Kısım Kütle Toplamı	1510,1	100,0		
Orijinal Kütle	1510,15			
Kayıp	0,050			
%Kayıp	0,00			

Sınıflandırma (TS EN 1423) TCK

ISO 565 R/40/3 Elekler $\mu\text{m}$	Kümülatif Tutulan Kütle	TCK Şartnamesine göre limitler	
		Kümülatif Tutulan Kütle	
		Min	Max
Üst Emniyet	850	0	2
Üst Anma	710	5	10
Ara	600	21	30
Ara	425	53	55
Ara	300	80	80
Alt Anma	180	96	100



2	Kalite Özellikleri								
2-a	Kusurlu Cam Küreciklerin Ağırlıklı Yüzdesi (TS 3479 ISO 2591-1)								
Elek göz açıklıkları	Eleklere herbiri üzerinde tutulan kütle yüzdesi	Farklı Bölgelerdeki kusurlu cam küreciklerin yüzdesi						Yüzdenin Aritmetik Ortalaması	Kusurlu Küreciklerin ağırlıklı yüzdesi
		n1	n2	n3	n4	n5	n6		
850	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
710	4,6	15,8	18,2	5,9	13,0	8,3	5,0	11,0	0,53
600	16,2	11,4	3,2	3,0	8,3	6,9	3,4	6,1	1,02
425	31,8	2,3	6,5	4,9	0,0	2,2	0,0	2,6	0,87
300	27,2	0,0	8,3	3,0	0,0	2,9	5,6	3,3	0,93
180	16,3	1,9	1,9	0,0	0,0	5,9	7,4	2,8	0,48
180Altı	3,6								
Elek üstü %Toplam	96,4								
Kusurlu Cam Küreciklerin Toplam Ağırlıklı Yüzdesi								3,84	
2-b	Tanelerin ve yabancı taneciklerin ağırlıklı yüzdesi(TS 3479 ISO 2591-1)								
Elek göz açıklıkları	Eleklere herbiri üzerinde tutulan kütle yüzdesi	Farklı Bölgelerdeki cam olmayan tanelerin, yabancı parçacıkların yüzdesi						Yüzdenin Aritmetik Ortalaması	Cam olmayan tanelerin, yabancı parçacıkların yüzdesi
		n1	n2	n3	n4	n5	n6		
850	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
710	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
600	16,2	0,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,22
425	31,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	2,0	0,9	0,28
300	27,2	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	1,5	0,5	0,14
180	16,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,6	0,09
180Altı	3,6								
Elek üstü %Toplam	96,4								
Cam Olmayan Tanelerin, Yabancı Parçacıkların Toplam Ağırlıklı Yüzdesi								0,75	

Değerlendirme Çizelgesi (TS EN 1423)

Cam Küreciklerin çapı mm	Kusurlu cam küreciklerin ağırlıklı yüzdesi, en fazla %		Tanelerin ve yabancı taneciklerin ağırlıklı yüzdesi	
	İstenen en fazla %	Bulunan %	İstenen en fazla %	Bulunan %
< 1	20	3,84	3,0	0,75
≥ 1	30	-	3,0	-

Örnek -2 Çalışma

### 3- CAM KÜRECİKLERİN KIRMA İNDİSİ

Cam küreciklerin kırma indisi (n), TS EN 1423/ Nisan 2003 standardına göre tayin edilir. Kırılma indisi Sınıf A:  $n \geq 1.5$  uygun olmalıdır

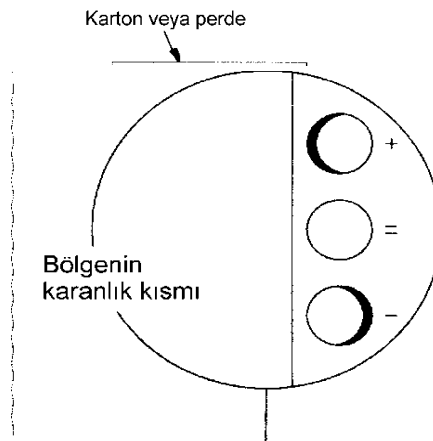
#### Cam küreciklerin kırma indisini tayin etmek için deney yöntemi

Cam küreciklerin kırma indisini tayin etmek için kullanılan yöntem, dolaylı olarak aydınlatılmış bir ortama daldırılmaz. Shröber ven der Kolk yöntemi olarak bilinen bu teknik, cam kürecikler için de söz konusu olduğu gibi, yalnızca izotropik veya tek yansıtımlı cisimlere uygulanır.

#### Prensip

Bir sıvı içine daldırılmış şeffaf katılar, mikroskopta bakıldığında, koyu veya parlak bantlarla sınırlandırılan bir görüntü verir. İki cismin kırma indisleri arasındaki farka, ışığı dağıtma kapasitelerine ve aydınlatmaya bağlı olarak, görünüş değişecektir.

Eksenel aydınlatma şartları altında, kırma indisi farklılıkları algılanabilir, ancak dolaylı aydınlatma şartları altında bantlar bir tarafta diğer tarafa göre daha keskin olduğundan, şeffaf katılar bu şartlar altında dikkate değer ölçüde daha belirgin olur. Bu katıların konumu, gelen ışın demetinin yönü ve incelenen katı ile bu katının içine daldırıldığı sıvının kırma indisleri arasındaki farkla tayin edilir. Aşağıda verilen şekilde kırma indisi tayinine ilişkin tekniği gösteren şematik diyagram verilmiştir, dolaylı olarak aydınlatılmış ortama daldırılmayla kırma indisi tayini için kullanılan teknik gösterilmektedir.



- + Cismin kırma indisinin sıvınıninkinden daha yüksek olması hali. Gölge perde tarafında.
- = Cismin kırma indisinin sıvının kırma indisine eşit olması hali. Gölge yok, renkli kenarlar.
- Cismin kırma indisinin sıvınıninkinden daha düşük olması hali. Gölge, perdenin zıt tarafında.

## TERMOPLÂSTİKLER

**TANIM:** Blok, taneli veya toz halde tedarik edilen, çözücü içermeyen sıcak olarak uygulanan işaretleme malzemesi.

**TS EN 1871'e** göre termoplastik boyalara yapılan testler **Isı Kararlılığı Deneyinden Önce** ve **Isı Kararlılığı Deneyinden sonra** testler olmak üzere iki kısımda incelenmektedir.

### Isı Kararlılığı Deneyinden Önce Uygulanacak Deneyler

#### 1-KROMATİKLİK KOORDİNATLARI VE PARLAKLIK FAKTÖRÜ

Numuneler standardına göre deneye tâbi tutulduğunda, parlaklık faktörü Çizelge 1'te,

Çizelge 1 - Termoplâstikler ve soğuk uygulama plâstikleri için parlaklık faktörü sınıfları

Renk	Sınıf	Parlaklık faktörü, $\beta$
Beyaz	LF3	$\geq 0,65$
	LF4	$\geq 0,70$
	LF6	$\geq 0,80$
Sarı	LF1	$\geq 0,40$
	LF2	$\geq 0,50$

kromatiklik koordinatları da Çizelge 2'deki gibi verilmelidir.

Çizelge -2 Kromatiklik Koordinatları

Köşe noktaları		1	2	3	4
Beyaz	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Sarı	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483

#### 2-SOĞUK ÇARPMA:

Numuneler standardına göre hazırlanıp verilen sıcaklıklarda deneye tâbi tutulduğunda, deneyi geçen (kırılmayan) numunelerin sayısına bakılır Çizelge 3'e göre sınıflandırma yapılır.

Çizelge -3 Soğuk Çarpma Sınıfları

Sınıf	Deney sıcaklığı, °C	Bilye	Deneyi geçen numune sayısı
Cl 0	Aranmaz	-	Aranmaz
Cl 1	0	a	6
Cl 2	-10 ± 3	a	6
Cl 3	-10 ± 3	b	6

### 3-UV İLE YAŞLANDIRMA:

Boya, ISO 4892-3'e göre, aşağıda açıklanan iki deney işleminden birisiyle deneye tâbi tutulmalıdır. Parlaklık faktöründeki fark, ( $\Delta\beta$ ) Çizelge 4'te verilmiştir. Kromatiklik koordinatları Çizelge 2'de verildiği gibi olmalıdır.

#### UVA ile yaşlandırma

Numuneler, ISO 4892-3'e göre, lâmba tipi I (UVA-340) altında,  $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ta 8 h'lik ışımaya ve  $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ta 4 h'lik yoğunlaştırmadan oluşan döngülerle, 480 h süreyle deneye tâbi tutulmalıdır.

#### UVB ile yaşlandırma

Numuneler, ISO 4892-3'e göre, lâmba tipi II (UVB-313) altında  $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ta 8 h'lik ışımaya ve  $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ta 4 h'lik yoğunlaştırmadan oluşan döngülerle, 168 h süreyle deneye tâbi tutulmalıdır.

#### Çizelge 4 - UV ile yaşlandırmadan sonra parlaklık faktöründeki fark sınıfları

Renk	Sınıf	$\Delta\beta$
Beyaz ve sarı	UV0 UV1	Aranmaz $\leq 0,05$

### 4-ISI KARARLILIĞI:

Ürünün ısı kararlılığı için üreticinin beyan ettiği sıcaklık veya erime sıcaklığındaki numune aynı sıcaklıkta 6saat karıştırmalı ısıtıcıda bekletilir.

**Not** - Bu deney, ısı uygulamasıyla önceden şekillendirilmiş termoplâstiklere uygulanmaz.

#### Isı Kararlılığı Deneyinden Sonra Uygulanacak Deneyler

### 5-KROMATİKLİK KOORDİNATLARI VE PARLAKLIK FAKTÖRÜ (AYDINLANMA FAKTÖRÜ):

Numuneler standartında belirtilen panellere uygulandıktan ve istenen süre şartlarda bekletildikten sonra deneye tâbi tutulduğunda, parlaklık faktöründeki fark,  $\Delta\beta$ , hem beyaz hem de sarı renkli boyalar için 0,10'dan fazla olmamalıdır. Kromatiklik koordinatları Çizelge 5'de verildiği gibi olmalıdır.

#### Çizelge 5 - Beyaz ve sarı yol işaretleme ürünleri için kromatiklik koordinatları

Köşe noktaları		1	2	3	4
Beyaz	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Sarı	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483

## 6-BATMA:

Numune istenen şartlarda hazırlanıp deneye tâbi tutulduğunda, deney sonunda batma süresi için bulunan ortalama değere göre sınıflar Çizelge 6'da verilmiştir.

Sınıf	Batma süresi
IN0	Aranmaz
IN1	5 s - 45 s
IN2	46 s -5 min
IN3	2 min - 5 min
IN4	6 min - 20 min
IN5	≥ 20 min

## 7-TRÖGER YIPRANMASI:

Numune istenen özellikte hazırlandıktan sonra deneye tâbi tutulduğunda, Deney sonunda numunelerde oluşan hacim kaybı için, ortalama değere göre sınıflar Çizelge 7'de verilmiştir.

### Çizelge7- Tröger yıpranması sınıfları

Sınıf	Hacim kaybı, cm <sup>3</sup> 3 mm kalınlık/16 kez	Hacim kaybı, cm <sup>3</sup> 1,5 mm kalınlık/5 kez
TW0	Aranmaz	Aranmaz
TW1	< 2,5	-
TW2	2,5 - 5	-
TW3	-	< 1,5
TW4	-	1,5 - 3

## 8-UV İLE YAŞLANDIRMA (KSENON ARK):

Malzeme, imalâtçının belirttiği kalınlıkta, standardında belirtilen panellere veya Marshall numunelerine uygulanmalı ve ISO 4892-2'ye göre deneye tâbi tutulmalıdır. Parlaklık faktöründeki fark, ( $\Delta\beta$ ) sınıfları **Çizelge-8** verilmiştir. Kromatiklik koordinatları yine Çizelge -9 'de verildiği gibi olmalıdır.

### Çizelge -8 Parlaklık Faktöründeki Fark

Renk	Sınıf	$\Delta\beta$
Beyaz ve sarı	UV0 UV1	Aranmaz ≤ 0,05

**Çizelge -9** Kromatiklik Koordinatları

Köşe noktaları		1	2	3	4
Beyaz	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Sarı	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483

UV deneyi, 18 min'lik püskürtme veya akıtma ve 102 min'lik beklemeden oluşan döngülerle, 1000 h süreyle yapılır. Bağıl nem % 50, siyah standard sıcaklığı 45°C ve ışın verme gücü (290 nm - 800 nm arasında) 550 W/m<sup>2</sup> olmalıdır. Marshall deney numuneleri, cihazın içine yatay olarak yerleştirilmelidir.

**Not** - Marshall deney numuneleri üzerinde UV deneyi için kullanılabilecek cihazlar Ksenon 250 deneyi, Güneş deneyi veya Güneş deneyi CPS+'dır.

**9-TRÖGER YIPRANMASI (UV İLE YAŞLANDIRMADAN SONRA):**

Numune ISO 4892-2 ve standardında belirtilen deneye tâbi tutulduğunda, hacim kaybındaki fark için ortalama değerler Çizelge 10'da verilen sınıflara uygun olmalıdır.

**Çizelge 10** - UV ile yaşlandırmadan sonra Tröger yıpranması sınıfları

Sınıf	Hacim kaybındaki fark, cm <sup>3</sup>
TWU0	Aranmaz
TWU1	0 - < 0,5
TWU2	0,5 - 2,5

**10-SARILIK İNDEKSİ:**

45° / 0° geometrisinde 2° gözlem açısı, D65 tip lamba kullanılarak AASHTO M 249-98 standardına göre ölçülen beyaz renkli termoplastik boyalarda sarılık indeksi 0,12 değerini geçmeyecektir.

**11. ÖZGÜL AĞIRLIK:**

AASHTO M 249-98 standardına göre beyaz ve sarı termoplastik boyalarda özgül ağırlık 2.15 geçmeyecektir

## SOĞUK UYGULAMA PLÂSTİKLERİ (TEK VEYA ÇOK BİLEŞENLİ BOYALAR)

**TANIM:** Tek veya çok bileşenli şekillerde tedarik edilen ve soğuk uygulanan yatay işaretleme malzemesidir.

Karayollarında genel olarak çift kompenantlı olarak uygulanmaktadır.

### 1-KROMATİKLİK KOORDİNATLARI VE PARLAKLIK FAKTÖRÜ:

Deneylerin her biri için, belirtilen şekilde en az 500 g malzeme hazırlanmalıdır

Malzeme, imalâtçının belirttiği kalınlıkta uygulandığında ve standardında göre deneye tâbi tutulduğunda, kromatiklik koordinatları da Çizelge 1'de parlaklık faktörü Çizelge 2'te, verildiği gibi olmalıdır.

**Çizelge -1** Kromatiklik Koordinatları

Köşe noktaları		1	2	3	4
Beyaz	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Sarı	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483

**Çizelge -2** Parlaklık Faktörü

Renk	Sınıf	Parlaklık faktörü $\Delta\beta$
Beyaz	LF3	>0,65
	LF4	>0,70
	LF6	>0,80
Sarı	LF1	>0,40
	LF2	>0,50

### 2-DEPOLAMA KARARLILIĞI:

Belirli bir süre bekletilmiş boyaların , karıştırma ile tekrar bünyeye birleştirilemeyen kabuk ve çökelek içermemelidir. Soğuk uygulama plâstikleri standardına göre deneye tâbi tutulduğunda, 3 veya üstünde bir puan almalıdır. Soğuk uygulama plâstiklerinin bileşenlerinin her biri, farklı kaplarda ayrı ayrı deneye tâbi tutulmalıdır.

### 3-UV İLE YAŞLANDIRMA:

Malzeme, standardında açıklanan panellere, imalâtçının belirttiği kalınlıkta uygulanmalı ve ISO 4892-3'e göre, aşağıda açıklanan iki deney işleminden birisiyle deneye tâbi tutulmalıdır. Parlaklık faktöründeki fark,  $\Delta\beta$  Çizelge 3'te verilen sınıflara uygun olmalıdır. Kromatiklik koordinatları Çizelge 2'de verildiği gibi olmalıdır.

### Çizelge -3 Parlaklık Faktöründeki Fark

Renk	Sınıf	$\Delta\beta$
Beyaz ve sarı	UV0 UV1	Aranmaz < 0,05

### Çizelge -4 Kromatiklik Koordinatları

Köşe noktaları		1	2	3	4
Beyaz	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Sarı	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483

### UVA ile yaşlandırma

Numuneler, ISO 4892-3'e göre, lâmba tipi I (UVA-340) altında, 60°C ± 2°C'ta 8 h'lik ışımaya ve 50°C ± 2°C'ta 4 h'lik yoğunlaştırmadan oluşan döngülerle, 480 h süreyle deneye tâbi tutulmalıdır.

### UVB ile yaşlandırma

Numuneler, ISO 4892-3'e göre, lâmba tipi II (UVB-313) altında 60°C ± 2°C'ta 8 h'lik ışımaya ve 50°C+/- 2°C'ta 4 h'lik yoğunlaştırmadan oluşan döngülerle, 168 h süreyle deneye tâbi tutulmalıdır.

### 4-TRÖGER YIPRANMASI:

Numune standardına göre deneye tâbi tutulduğunda, deney sonunda bulunan hacim kaybı ortalama değerine göre sınıflar Çizelge 5'de verilmiştir.

### Çizelge 5 - Tröger yıpranması sınıfları

Sınıf	Hacim kaybı, cm <sup>3</sup> 3 mm kalınlık/16 kez	Hacim kaybı, cm <sup>3</sup> 1,5 mm kalınlık/5 kez
TW0	Aranmaz	Aranmaz
TW1	< 2,5	-
TW2	2,5 - 5	-
TW3	-	< 1,5
TW4	-	1,5 - 3



### 5-UV İLE YAŞLANDIRMADAN SONRA TRÖGER YIPRANMASI:

Numune ISO 4892-2 ve standardında verilen metoda göre deneye tâbi tutulduğunda, deney sonunda bulunan hacim kaybındaki fark için ortalama değere göre sınıflar Çizelge 6'de verilmiştir.

**Çizelge 6** - UV ile yaşlandırmadan sonra Tröger yıpranması sınıfları

Sınıf	Hacim kaybındaki fark, cm <sup>3</sup>
TWU0	Aranmaz
TWU1	0 - < 0,5
TWU2	0,5 - 2,5

## **BOYALARIN UYGULAMADAN ÖNCE HAZIRLANMASI**

- Boya kutularında açılmadan önce hasarlı olmamasına dikkat edilmelidir.
- Eğer inçeltme yapılacak ise kullanılacak boya için önerilen tiner kullanılmalıdır. (Fazladan ilave edilen tiner başka sorunlara sebep olur. Ekonomik kayıptır.)
- 2-bileşenli boyalar önerilen oranda karıştırılmalıdır.(Uygulamada oran uygun kullanılmaz ise erken kuruma ile az yapışan veya geç kuruyarak yüzeyi tozlanmış boyalar elde edilebilir)
- Boyalar günlük tüketilecek miktardan daha fazla inceltimemelidir.
- Boyada iyi bir karıştırma yapılmalıdır
- Termoplastik boyalarda üreticinin beyan ettiği uygulama sıcaklığına ve süresine dikkat edilmelidir.(Düşük sıcaklıklar boyada yapışma ve performans düşüklüğü yüksek sıcaklıklarda boya kimyasal özelliğini kayıp edeceğinden tamamen verimsiz boyalar elde edilebilir)

## **BOYA UYGULAMADAN ÖNCE YÜZEY HAZIRLANMASI VE METODLARI**

Aşagıda verilen bazı yüzey temizleme metodları , kullanılacak boya ve yüzey cinsine göre uygulamacı tarafından en uygun olanı tercih edilmelidir.

- Püskürtme ile temizleme
- Tel fırça ve zımpara makinası ile temizleme
- Kumlama
- Buhar veya su jeti ile temizleme
- Alkali temizleme
- Asitle temizleme
- Çözücü ile silme
- Çözücü buharında temizleme
- Alevle temizleme
- Fosfatlama

## BOYANIN UYGULANMASI ESNASINDA YAŞANILAN PROBLEMLER

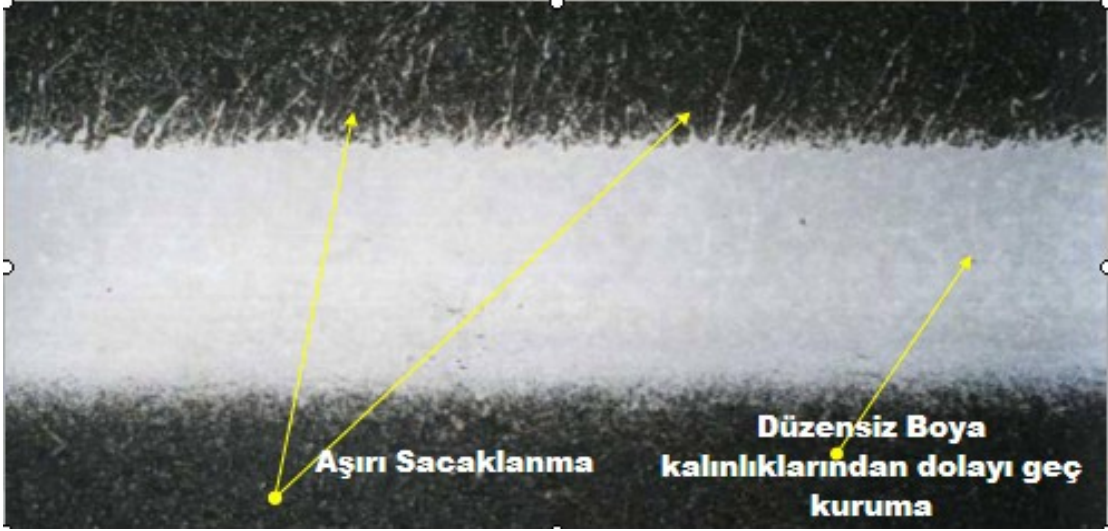
Karayolları Genel Müdürlüğü, kontrolü altında bulunan yol ağının yaklaşık %80'ı sathi kaplamadır. Bundan dolayı boya alımlarında maliyeti diğer boya cinslerine göre daha düşük olan su veya solvent bazlı soğuk uygulanan yol çizgi boyası alımına gidilmektedir.

Birim m<sup>2</sup> maliyeti yüksek, fakat dayanım süresi daha uzun olan Termoplastik Yol Çizgi Boyası ve Çift Kompanantlı Yol Çizgi Boyaları ise yol ve boya ömrü ile bağlantılı olan Beton Asfalt yollarda ( Genelde otoyollar ve otoyol standartlarında imal edilmiş yollarda) uygulanmaktadır.

Soguk uygulanan yol çizgi boyaalarının yola uygulaması esnasında yaşanan problemler

- Ekonomik ömrü kısa olan sathi kaplama yollarda sathi özelliğinden dolayı (pürüzlülüğün yüksek olması)Yol Çizgi Boyasını da ve cam küreciği uygulamasında başarısızlıklara sebep olmaktadır.
- Uygulanan boyanın ısı kontrollerindeki hatalar,
- Atılan boyanın m<sup>2</sup> ye düşen miktarındaki düzensizlik ve sonucunda
  1. İnce atılmış ise çabuk aşınan
  2. kalın atılmış ise geç kuruyan tozlanan boyalar,
- Çizgi makinasının tabancasından atılma anındaki düzensizliklerden dolayı saçaklanma gibi görünüm bozuklukları ve boya sarfiyatı,
- Atılan cam kürecik miktarındaki düzensizlik ve yüzeye düşmesindeki dengesiz dağılım,
- Kutu içindeki boyanın çizgi makinasına aktarımı sırasında homojen karıştırılmaması, kutu içlerinde boyaların kalması ,
- Kuruma-sertleşme-tam olmadan trafiğe açılma ile oluşan bozulmalar,

AŞAĞIDA VERİLEN FOTOĞRAFLARDA BOYA UYGULAMASI ESNASINDA YAŞANAN BAZI BOZUKLUKLAR VERİLMİŞTİR.



Aşırı saçaklanmadan dolayı görünüm bozukluğu Düzensiz kalınlıktan dolayı kuruma problemleri



Saçaklanma ve göllenmelerden dolayı düzgün olmayan görünüm

Kenarlarda İnce Atılmış Cabuk Aşınan boyalar orta kısımlarda kalın atılmış göllenmeler oluşmuş



Yüzey temizliği, tam kuruması gerçekleşmeden atılan boya ve sonucunda görünüm bozukluğu gündüz görünürlüğü düşük bir uygulama



Yukarıda ve çizelgede verilen kriterlere dikkat edilerek, boya yola uygulandığında boyanın performans ömründe optimum düzeye ulaşılacaktır.



Yukarıda verilen fotoğraf ve çizelge doğrultusunda boyaya etki eden değişkenler ana başlıkları ile değerlendirilmiştir

#### **İKLİM KOŞULLARI:**

- +10°C lerden +50°C nin üzerinde değişen sıcaklıklarda,
- +20°C nin üzerindeki sıcaklık değişimlerinde,
- Değişen Bağıl Nem değerlerinde,
- Değişken rüzgar hızlarında,

#### **SICAKLIK:**

- Uygulama anında makinedeki boyanın sıcaklığı, ( Yol çizgi makinalarında ısı kontrollerinin bulunmaması)
- Boyanın yola uygulama anındaki sıcaklığı,
- Boyanın uygulandığı yüzey sıcaklığı boya-yüzey sıcaklık ilişkisine bağlı olarak boya-yüzey arasındaki yapışma problemi

### **YÜZEY CİNSİ:**

- Boya atılacak yüzeylerin değişkenliği,
- Bitümlü Sıcak karışım,( farklı bitümler, Modifiye edilmiş, Emülsiyon asfalt v.s.)
- BetonYol ,
- Sathi Kaplama,

### **YÜZEY DURUMU:**

- Boya atılacak sathın,
- Trafik yükü etkileri,
- Güneşten gelen UV etkisi, Yağış, Tabi Don, Çözücüler (mazot, benzin vs.) vb. etkilerle yüzeyin olumsuz etkilenmesi,
- Yüzeyin aşınmış, çatlaklı yapısı,
- Yüzeydeki agrega boyutu, yapısı, yüzeyde bulunan serbest malzeme,

### **ÇÖZÜCÜLER:**

- Asfalt yüzeyine yağ, benzin, mazot vb. kimyasal maddelerin dökülmesi,
- Kullanılan boya cinsine göre boyada bulunan çözücüler,(bu çözücüler bitüm yüzeyinde kusalara sebebiyet vermektedir.)
- Yol yüzeyinin Donmasına karşı kullanılan tuz+ agrega karışımları, sıvı buz çözücüler (boya ve yol yüzeyinde aşınmalara sebebiyet vermektedir.)

### **UYGULAMA:**

- Uygulanan boyanın ısı kontrollerindeki hatalar,
- Atılan boyanın m<sup>2</sup> ye düşen miktarındaki düzensizlik ve sonucunda ince çabuk aşınan yada kalın geç kuruyan boyalar,
- Tabancadan atılan boyanın yüzeye düşen miktarındaki düzensizlik,
- Atılan cam kürecik miktarındaki düzensizlik ve yüzeye düşmesindeki dengesiz dağılım,
- Boyanın iyi karıştırma yapılmamasından dolayı dolgunun bağlayıcı ile ayrı kalması,
- Kuruma-sertleşme olmadan trafiğe açılma ile oluşan bozulmalar.



## **YÜZEY TEMİZLİĞİ:**

Boyanın yüzeye daha iyi yapışması, istenen süre yolda kalabilmesi için boyanın atıldığı zeminin

- Tozlu , kirli olmamasına
- Yüzeyde serbest malzeme bulunmamasına dikkat edilmelidir.

**Boyanın yolda daha uzun kalması ve kaliteli hizmet verebilmesi için, uygulama esnasında bütün değişkenlere optimum dikkat edilmesi gerekmektedir.**

## BOYANIN YOLA UYGULANMASI ESNASINDA YAPILMASI GEREKEN İŞLEMLER

### 1.KARIŞTIRMA:

Çizgi makinalarına boya konulmadan önce mutlaka boya kütesini bütünüyle hareket ettirecek ,homojen duruma gelecek ve dipte sert, kalın , karışmayan bir çökelti olmayacak hale gelene kadar iyi bir karıştırma yapılmalıdır. Ayrıca araç içinde de karıştırma devam etmelidir. **Amaç: Bu kutuların dibinde boya kalmasını engelleyerek sarfiyatı önleyecek ve yola homojen boya uygulaması sağlayacaktır**

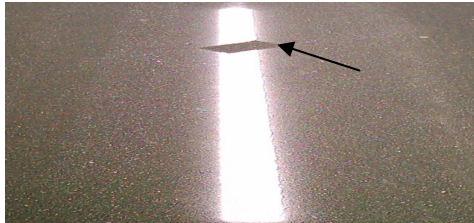


### 2.YAŞ FİLM KALINLIĞI :

Boya yola uygulanma esnasında **Cam kürecik uygulanmadan** istenen boya kalınlığı tespiti için çizgi makinasının boya atması ile eş zamanlı olarak sac malzeme yola yerleştirilir ve anında üzerine atılan yaş boya filmi kalınlığı alınır. İstenen kalınlık bu şekilde tespit edildikten sonra Bulunan optimum kalınlığa göre araç hızıda tespit edilmelidir.

**Amaç:Boya filminin kalın ve ince atımlarını engelleyecek yolda optimum boya kullanımını ve ömrü sağlayacaktır.**

### Boya uygulama anında, yola atılan saç



Yaş film kalınlığı  
tespit etmek için  
yola atılan saç  
malzeme



Ölçülen yaş film kalınlığı



Yaş Film Kalınlığı Ölçen Master

### 3.KURU FİLM KALINLIĞI :

Yaş film kalınlığı alırken yola atılan saç malzemelerin üzerinde boya filmi kuruduktan sonra yola uygulanan boyanın kuru film kalınlığı tespit edilebilir.



Kuru film kalınlığı tespit etmede kullanılan cihaz

termoplastik ve çok komponentli (bileşenli) boyalarda Devlet yolları ve Diğer yollarda (Otoyol Dışındaki Yollarda) ve Otoyollarda minimum kalınlık ve garanti süreleri , trafik yoğunluğuna bağlı olarak aşağıdaki tablolarda verilmektedir.

<i>Devletyolları ve Diğer yollarda (Otoyol Dışındaki Yollarda)</i>				
<i>Trafik Yoğunluğu</i>		<i>Minimum Kalınlık (mm)</i>		<i>Garanti Süresi</i>
<b>1</b>	<b>YOGT ≤ 25000 Araç</b>	<b>2</b>		<b>2 yıl</b>
<b>2</b>	<b>25000 &lt; Araç YOGT ≤ 75000 Araç</b>	<b>2</b>		<b>1 yıl</b>
<b>3</b>	<b>75000 &lt; Araç YOGT ≤ 150000 Araç</b>	<b>2</b>		<b>9 ay</b>
<b>4</b>	<b>150000 Araç &lt; YOGT</b>	<b>2</b>		<b>6 ay</b>

<i>Otoyollarda</i>			
<i>Trafik Yoğunluğu</i>	<i>Minimum Kalınlık (mm)</i>		<i>Garanti Süresi</i>
	<i>Kenar Çizgi</i>	<i>Orta Çizgi</i>	
<b>YOGT ≤ 25000 Araç</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>3 yıl</b>
<b>25000 &lt; Araç YOGT ≤ 75000 Araç</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>2 yıl</b>
<b>75000 &lt; Araç YOGT ≤ 150000 Araç</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>1 yıl</b>
<b>150000 Araç &lt; YOGT</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>6 ay</b>

#### 4. YÜZEY SICAKLIĞI VE RUTUBETİ:

Boya yüzeye atılmadan uygulanacağı yüzeyin sıcaklığı , rutubeti ayrıca Araç içinde boya sıcaklığı alınarak kayıt edilmelidir. Boyanın yola uygulaması anında hem boya sıcaklığı hem de zeminin rutubeti ve sıcaklığı boyanın dayanımında ve yola yapışmasında çok önemlidir.



Yüzey Durumunu,  
Sıcaklık  
Rutubet tespit  
etmede kullanılan  
cihaz



Araç içinde boya  
sıcaklığı almada  
kullanılan cihaz

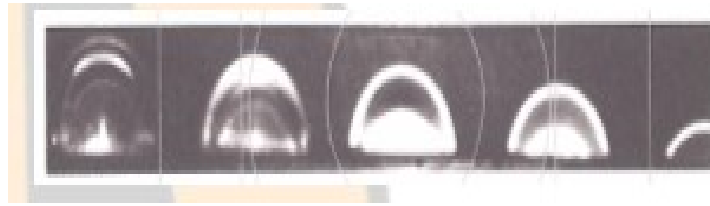
#### YOL ÇİZGİ BOYASININ İDEAL ATILMA KOŞULLARI

- Yol çizgi boyası **yağış ve esinti olmayan çevre şartlarında ve bağıl nemi en çok %85 olan** koşullarda uygulanmalıdır.
- **Tozlama ve serbest malzeme olmayacak şekilde temiz ve kuru asfalt yüzeye uygulanmalıdır.** (Tozlu zemine atılan boyanın dayanımı iyi olmayacaktır.)
- Optimum **yaş film kalınlığı yaklaşık 550-600 mikronlarda** uygulandığında yaklaşık **0,30-0,35 mm(300-350 mikron)** kuru film kalınlığı elde edilir. (bu kalınlıklar boya yoğunluğuna bağlı olarak değişiklikler gösterebilir. Bu yüzden yağ ve kuru film kalınlıkları Boya uygulamaya başladığı zaman mutlaka yukarıda verilen yöntemlerle tespit edilmeli boya ve cam kürecik uygulamasına sonra başlanmalıdır.)

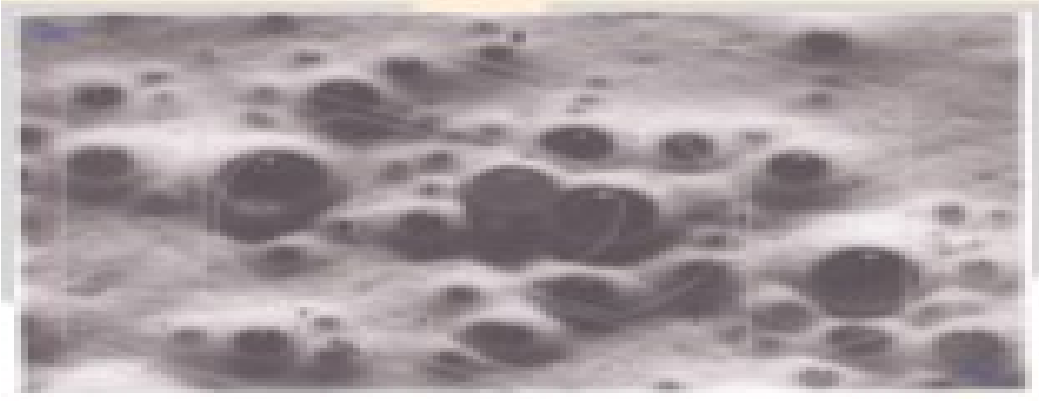
## CAM KÜRECİĞİN İDEAL ATILAMA KOŞULLARI

- Kullanılan boyanın kütlege yaklaşık %33 'ü oranında cam kürecik kullanılmalıdır..
- Cam kürecikler boya içerisine homojen olarak atılmalıdır.
- Cam küreciğinin uygulandığı boya yüzeyi dışındaki yüzeylere saçılmaları engellenmelidir.
- Cam kürecik gradasyonu (Tane Büyüklüğü Dağılımı) **TS EN 1423 “ Yol İşaretleme Malzemeleri-Dökülerek Uygulanan Malzemeler- Cam Kürecikler, Kayma Önleyici Agregalar ve bunların karışımları ”**standardına bağlı kalınarak boya ömrü boyunca gece görünürlüğü görevini yapacak cam kürecik gradasyonu seçilmelidir.

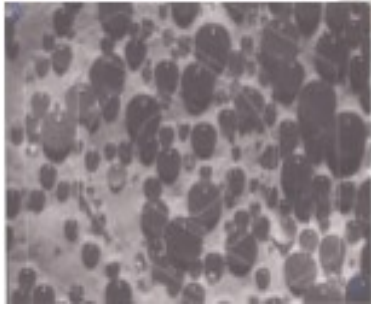
Aşağıda verilen fotoğraflarla boya içerisinde kullanılan cam kürecik görünümleri ile ilgili örneklemeler verilmiştir.



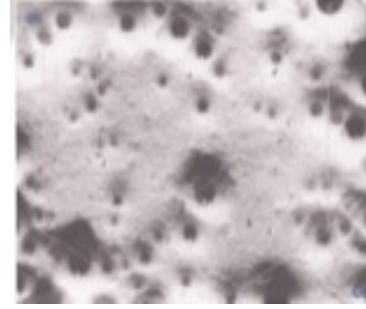
Cam küreciklerin boya içinde görünüm biçimleri



Cam kürecik görünümü iyi hem boya yüzeyinde mevcut hem de boya içerisine yeterince yerleşmiş



Cam kürecik yüzeyde, boya içerisine yeterli miktarda girmemiş



Cam kürecik boyaya gömülmüş

## **TS EN 1436 “YOL İŞARETLEME MALZEMELERİ –YOL KULLANICILARI İÇİN YOL İŞARETLERİ PERFORMANSI” STANDARDA GÖRE ARAZİ TESTLERİ**

Boyalarda kullanılan standartlardan olan TS EN 1436 “Yol İşaretleme Malzemeleri –Yol Kullanıcıları İçin Yol İşaretleri Performansı” standardı sadece boya değil;

*Boya+Cam Kürecik* davranışlarınınada inceleyerek tüm malzemelerin ve uygulamanında performansı gösterir bir Standarddır.

**Standarda göre;**

- **ARAÇ FARI AYDINLATMASI GECE YANSITMA ( R<sub>L</sub>)**
- **GÜN IŞIGINDA VEYA YOL AYDINLATMASI ALTINDA YASITMA (Qd)**
- **PARLAKLIK (aydınlanma) FAKTÖRÜ(β)**
- **KROMATİKLİK KOORDİNATLARI (x,y)**
- **KAYMA DİRENCİ (KDD,SRT)**

Yola; **Boya + Cam kürecik** uygulanması tamamlandıktan sonra belirli periyotlarda yukarıda isimleri aşağıda çizelge 1,2,3,4,5 kriterleri verilen testler yapılarak

TCK "Teknik Şartnamesinde seçilen sınıflara göre değerlendirme yapılmaktadır.(çizelge -6)

### **Kuru Yol İşaretleri İçin (Qd Gündüz Görünürlüğü) sınıfları**

Çizelge-1

Yol İşaretinin Rengi	Yol Yüzeyinin Tipi	Sınıf	Dagınık Aydınlatma En Düşük (Gündüz Görünürlük) Parlaklık Katsayısı $Q_d \text{ mcdm}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$
Beyaz	Asfalt	Q0	Performans Belirlenmedi
		Q2	$Q_d \geq 100$
		Q3	$Q_d \geq 130$
		Q4	$Q_d \geq 160$
	Çimento Betonlu (Beton Asfalt)	Q0	Performans Belirlenmedi
		Q3	$Q_d \geq 130$
		Q4	$Q_d \geq 160$
		Q5	$Q_d \geq 200$
Sarı		Q0	Performans Belirlenmedi
		Q1	$Q_d \geq 80$
		Q2	$Q_d \geq 100$
		Q3	$Q_d \geq 130$

Q0 sınıfı, parlaklık faktörü  $\beta$  degerine göre gündüz görünürlüğünün gerçekleştiği durum içindir.



## Kuru yol İşaretleri için Parlaklık (Aydınlanma) Faktörü

Çizelge-2

Yol Rengi	İşaretinin	Yol Yüzeyi Tipi	Sınıf	Dagınık Aydınlatmada En Düşük Parlaklık Katsayısı $\beta$
Beyaz		Asfalt	$\beta$ 0	Performans Belirlenmedi
			$\beta$ 2	$\beta \geq 0,30$
			$\beta$ 3	$\beta \geq 0,40$
			$\beta$ 4	$\beta \geq 0,50$
			$\beta$ 5	$\beta \geq 0,60$
		Çimento Betonu (Beton Asfalt)	$\beta$ 0	Performans Belirlenmedi
	$\beta$ 3	$\beta \geq 0,40$		
	$\beta$ 4	$\beta \geq 0,50$		
	$\beta$ 5	$\beta \geq 0,60$		
Sarı			$\beta$ 0	Performans Belirlenmedi
			$\beta$ 1	$\beta \geq 0,20$
			$\beta$ 2	$\beta \geq 0,30$
			$\beta$ 3	$\beta \geq 0,40$

$\beta$ 0 sınıfı, dağınık aydınlatma altında aydınlatma katsayısı (Parlaklık Katsayısı)  $Q_d$ 'nin değerine göre gündüz görünürlüğünün gerçekleştiği durumdur.



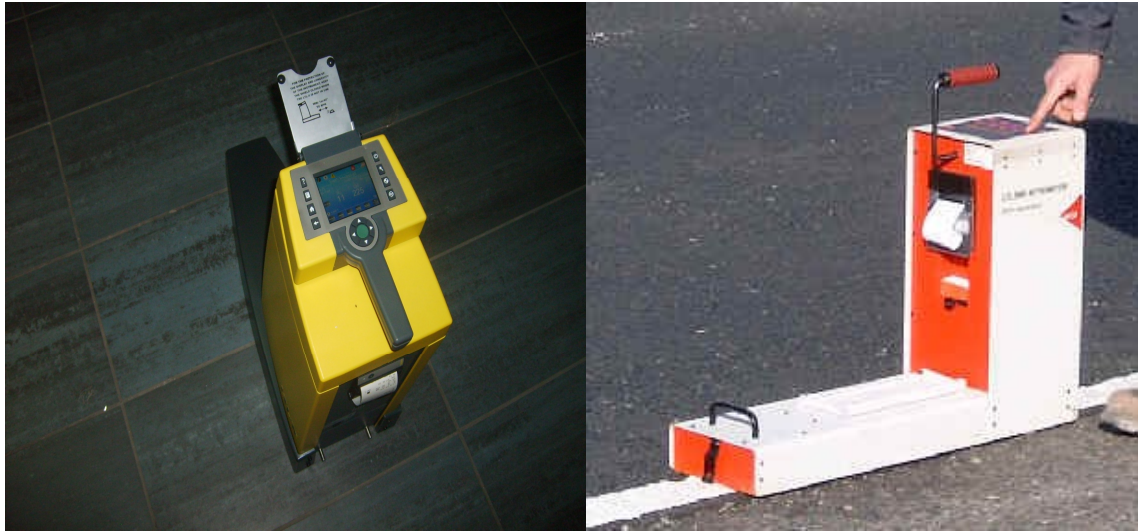
Yolda Kromatiklik Koordinatları (x,y)ve aydınlanma faktörü ( $\beta$ ) Renk Ölçüm cihazı

## Kuru Yol İşaretleri İçin $R_L$ (Gece Görünürlüğü) sınıfları

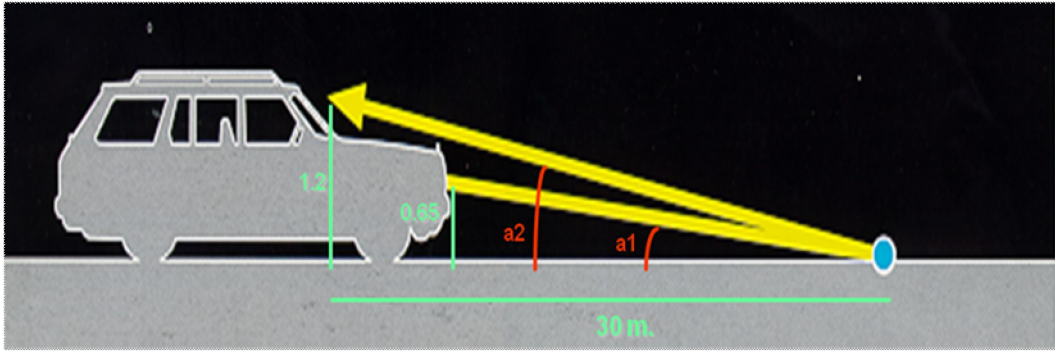
Çizelge-3

Yol İşaretinin Tipi ve Rengi		Sınıf	En Düşük Geri Yansıtma (Gece Görünürlük) Parlaklık Katsayısı $R_L \text{ mcdm}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$
Kalıcı	Beyaz	R 0	Performans Belirlenmedi
		R 2	$R_L \geq 100$
		R 3	$R_L \geq 150$
		R 4	$R_L \geq 200$
		R 5	$R_L \geq 300$
	Sarı	R 0	Performans Belirlenmedi
		R 1	$R_L \geq 80$
		R 3	$R_L \geq 150$
Geçici	R 0	Performans Belirlenmedi	
	R 3	$R_L \geq 150$	
	R 5	$R_L \geq 200$	

R0 araç farı aydınlatması altında geri yansıtma olmaksızın yol işaretinin sürücü tarafından görünebilir olması durumu için düşünülmüştür.



Yola uygulanan boyanın Performans ömrü boyunca belirli aralıklarda gece ( $R_L$ ) ve gündüz ( $Q_d$ ) görünebilme özelliklerinin kontrolü için kullanılan cihazlardan görünüm

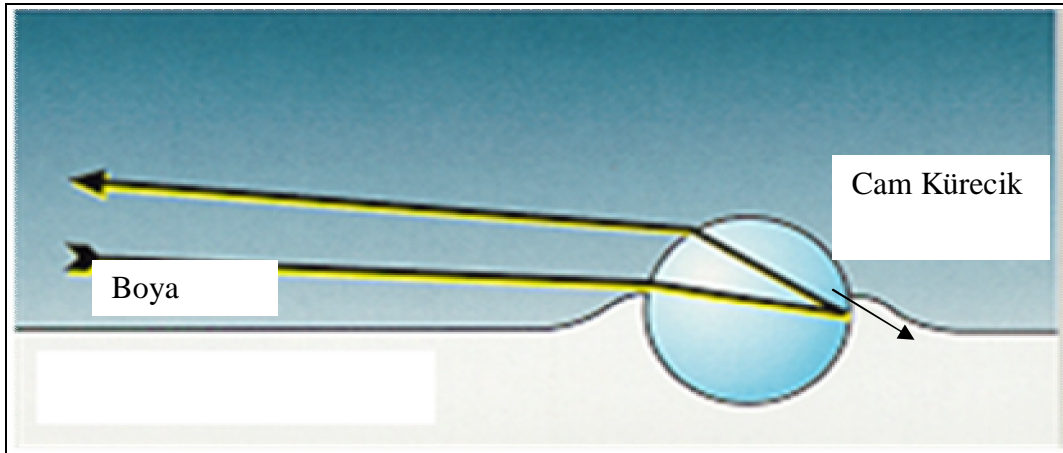


TS EN 1436 Standartına göre yukarıda fotoğrafı verilen gece ( $R_L$ ) ve gündüz ( $Q_d$ ) görünebilme özelliklerinin kontrolünde kullanılan cihazların Standard ölçme koşulları yol üzerindeki ;

**Göz Yüksekliği =1,2m ve Far Yüksekliği =0,65m olan binek otomobilin sürücü için 30m 'lik bir görsel mesafeyi temsil edecek şekilde planlanmıştır.**

**$a_1$ (aydınlatma Açısı) =  $1,24 \pm 0,05$**

**$a_2$  (gözlem Açısı) =  $2,29 \pm 0,05$**



## Beyaz ve Sarı Yol İşaretleri İçin Kromatiklik Koordinatları

Çizelge-4

Köşe Noktası No.		1	2	3	4
Beyaz Yol İşaretleri	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Sarı Yol İşaretleri Sınıf Y1	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Sarı Yol İşaretleri Sınıf Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483

Sarı Yol İşaretleri Sınıf Y1 ve Y2 sırasıyla kalıcı ve geçici yol işaretlerine karşılık gelir.

Çizelge -5 Kayma Direnci Sınıfları (KDD)(SRT)

Sınıf	En Kayma Direnci Deneyi (KDD)(SRD) Değeri
S0	Performans Belirlenmedi
S1	KDD $\geq$ 45
S2	KDD $\geq$ 50
S3	KDD $\geq$ 55
S4	KDD $\geq$ 60
S5	KDD $\geq$ 65

S0 sınıfı Kayma Direnci Ölçülemediği durum içindir.



Islak ve kuru havalarda boyanın kayma direncinin tespitinde kullanılan test cihazı

TCK Teknik Şartnamesine göre Garanti süresi içinde belirli periyotlarda ve garanti sürenin sonunda uygulanan boyanın arazi performans ölçümleri TS EN 1436'a göre alınır. TS EN 1436 'nın TCK "Teknik Şartnamesine göre kabul edilen sınıfları aşağıda çizelge -6 verilmiştir.

**Çizelge -6 TCK Teknik Şartnamesi "Boya için istenen Yol Performans Kriterleri"**

Performans Değerleri			
No	Deney Adı	Sınıfı	İstenilen Değer
1	Gündüz Görünürlüğü	Q2	$Q_d \geq 100 \text{mcd/lx} \cdot \text{m}^2$
2	Gece Görünürlüğü (Islak)	RW2	$RL \geq 35 \text{mcd/lx} \cdot \text{m}^2$
3	Gece Görünürlüğü (kuru)	R2	$RL \geq 100 \text{mcd/lx} \cdot \text{m}^2$
4 (**)	Aydınlatma Faktörü	$\beta_4$	$\beta \geq 0,5$
5 (**)	Renk Koordinatları	TS EN 1436	TS EN 1436 Tablo -6
6 (**)	Kayma Direnci (*)		
	a) Yaya Geçitleri	S3	SRT (KDD) $\geq 55$
	b) Diğer tüm İşaretlemeler İçin	S1	SRT (KDD) $\geq 45$
(*) Bu ölçümler, BSK kaplamalı yollarda yapılacaktır.			
(**) Bu ölçümler, sadece işaretlemenin ilk yapıldığı anda yapılacaktır.			

## **BOYA VE CAM KÜRECİK DEPOLANMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR**

Boya ve cam kürecikler alındıkları dönem içerisinde kullanılmalrı en uygun olanıdır.Fakat alınan boyalar daha sonra kullanım için depolanacak ise

- Boya ve Cam kürecik Malzemeleri kullanıma kadar depolarda kalmalıdır. (Boyalar ve cam kürecikler direk hava koşullarına maruz bırakılmamalıdır.)
- Boya deposu ısı, kıvılcım, açık ateş ve güneş ışınlarından korunmalı mümkünse havalandırma sistemine sahip olmalıdır. (Toluen Bazlı Boyalarda)
- Cam kürecik ve Boya Ambalajlar kullanılıncaya kadar açılmamalı,kontrol veya deneme amacıyla açılanlar önce kullanılmalıdır.
- Depoya önce giren malzemenin önce çıkması sağlanmalıdır.
- Boya kutuları uzun süre depoda kalacak ise 2-3 ayda bir ters çevrilmelidir.
- Kaplar ters çevrilse dahi asla sızıntı olmamalıdır.
- Dolu kapların açılmaksızın 12 ay bekletilmesinde dahi kapların içinde ve dışında paslanma meydana gelmemelidir.
- Cam kürecik Ambalajı şartnamesinde istenen özellikleri sağlamalıdır.(Rutubetli ortamda bekletilmemelidir.)

**BÖLÜM -2**  
**DÜŞEY İŞARETLEMEDE KULLANILAN MALZEMELER**

## REFLEKTİF MALZEME- ASTM 4956-09 “TRAFİK KONTROLÜ İÇİN RETROREFLEKTİF KAPLAMA STANDARDI ”

### 1-Tanım :

Bu standart esnek, cam kürecik veya prizmatik yapı kullanılarak oluşturulan optik sistem ile imal edilmiş retroreflektif malzemeleri içermektedir.

### 2-Teknik Özellikler:

Malzemeye ait temel özellikler, yapışma sınıfları, gün ışığı altındaki renk kriterleri, performans özellikleri, test metodları; ASTM D 4956 standardında göre aşağıda tanımlanmıştır.

### 3- ASTM D4956 standardında tanımlanan malzemelerden karayollarında Kullanım yerlerine ve teknik özelliklerine göre sınıflar:

Tip 1: Normal Performanslı Malzeme, ( Cam kürecik kullanılarak imal edilmiş.)

Tip 2: Normal Performanslı Malzeme, ( Cam kürecik kullanılarak imal edilmiş

Tip 3: Yüksek Performanslı Malzeme, ( Cam kürecik veya Prizmatik yapı kullanılarak imal edilmiş.)

Tip 4: Yüksek Performanslı Prizmatik Malzeme,

Tip 5: Yüksek Performanslı Prizmatik Malzeme

Tip 6: Elastomerik vinil prizmatik Yüksek Performanslı Malzeme (Yapışkansız)

Tip 8: Süper Yüksek Performanslı Prizmatik Malzeme (Uzun ve orta mesafeli görüş),

Tip 9: Süper Yüksek Performanslı Prizmatik Malzeme (Orta ve yakın mesafeli görüş),

Tip7ve Tip 10 kaldırılmış tip 8 özellikleri istenmiştir.

Tip11: Süper Yüksek Performanslı Prizmatik Malzeme



#### 4-Sınıflandırma:

4.1.Retroreflektif levha beyaz yada renkli düz dış yüzeye sahip ve tüm yüzeyinde retroreflektör özelliği bulunan levhadan oluşur. dokuz türü ve beş sınıflandırması vardır. Çeşitleri 6.1'de listelenen retroreflektif uygunluk, renk ve dayanıklılık gerekliliklerine göre belirlenir ve bu gerekliliklerin karşılandığı yapılarda bulunabilir.

Retroreflektif levha için tipik uygulamalar:

Tip	Tipik Uygulama
1.	Karayolu İşaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericiler
2.	Karayolu İşaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericiler
3.	Karayolu İşaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericiler
4.	Karayolu İşaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericiler
5.	Yol göstericiler
6.	Geçici rulo işaretler, uyarı işaretleri, trafik kon halkaları ve destek şeritler
7.	Yerine Tip -8 almıştır.
8.	Karayolu İşaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericiler
9.	Karayolu İşaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericiler
10.	Yerine Tip -8 almıştır.
11.	Karayolu İşaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericiler

4.2. Retroreflektif levha aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

Tip 1- "Tasarım sınıfı" ve kapalı mercek levhası olarak bilinen Retroreflektif levha. Bu malzeme için tipik uygulama daimi yol işaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericilerdir.(Cam Kürecikli)

Tip 2- "Süper tasarım sınıfı " ve kapalı mercek levhası olarak bilinen Retroreflektif levha. Bu malzeme için tipik uygulama daimi yol işaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericilerdir.(Cam Kürecikli)

Tip 3- Tipik olarak cam kapsüllü yüksek yoğunluğa sahip veya metallenmemiş mikro-prizmatik element Retroreflektif levha. Bu malzeme için tipik uygulama daimi yol işaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericilerdir. materyalidir. (Kapsüllü Cam Kürecikli ve Mikroprizmatik)

Tip 4- Yüksek yoğunluğa sahip Retroreflektif levha. Bu levha tipik metallenmemiş mikro-prizmatik element materyalidir. Bu malzeme için tipik uygulama daimi yol işaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericilerdir.

Tip 5- Süper yüksek yoğunluklu Retroreflektif levha. Bu levha tipik metallenmiş mikro-prizmatik element materyalidir. Bu malzeme tipik yol göstericiler için kullanılır.

Tip 6- Yapışkansız elastomer yüksek yoğunluğa sahip Retroreflektif levha. Bu levha tipik vinil mikro-prizmatik retroreflektif materyalidir. Tipik olarak turuncu geçici uyarı işaretleri, trafik kon halkaları için ve destek şeritler için kullanılır.

Tip 7-Tip 7'nin kullanımı son verilmiştir.Yerine tip-8 malzeme özellikleri aranmaktadır.

Tip 8- Retroreflektif levha. Bu levha tipik metallenmemiş küp köşeli mikro-prizmatik retroreflektif element materyalidir. Bu malzeme için tipik uygulama daimi yol işaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericilerdir.

Tip 9- Bu levha tipik metallenmemiş küp köşeli mikro-prizmatik retroreflektif element materyalidir. Bu malzeme için tipik uygulama daimi yol işaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericilerdir.

Tip 10- Tip 10'nun kullanımı son verilmiştir.Yerine tip-8 malzeme özellikleri aranmaktadır

Tip 11- Bu levha tipik metallenmemiş küp köşeli mikro-prizmatik retroreflektif element materyalidir. Bu malzeme için tipik uygulama daimi yol işaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericilerdir.

Not 1- Tüm retroreflektif levhalar, özellikle mikro-prizmatik levhalar, türleri tanımlayan tablolarda sunulan standart geometriler aralığı dışında özel performans özelliklerine sahip olabilir. Belirli uygulamalar belirli bir durumda istenen retrorefleksiyon seviyesine ulaşılması için belirli bir ürünün belirli bir tip dahilinde kullanımını gerektirebilir. Bu durumlarda ek performans özelliklerine ilişkin bilgi alınmalıdır.

## 5. Tipler ve Retrorefleksiyon Katsayısı:

Aşağıda tablolarda tipler ve bu tiplere ait renklere göre minimum sağlaması gereken Retrorefleksiyon Katsayıları verilmiştir.

**Tablo 1- Tip 1 Levhası<sup>A</sup>**

Gözlem açısı	Giriş açısı	Beyaz	Sarı	Turuncu	Yeşil	Kırmızı	Mavi	Kahverengi
0.2°	-4°	70	50	25	9,0	14	4,0	1,0
0.2°	+30°	30	22	7,0	3,5	6,0	1,7	0,3
0.5°	-4	30	25	13	4,5	7,5	2,0	0,3
0.5°	+30°	15	13	4,0	2,2	3,0	0,8	0,2

<sup>A</sup> Minimum Retrorefleksiyon Katsayısı ( $R_A$ )cd/fc/ ft<sup>2</sup> (cd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup>)

**Tablo 2- Gündüz aydınlatma faktörü (%Y<sup>A</sup>)**

Renk	Metallenmemiş		Metallenmiş	
	Minumum	Maksimum	Minumum	Maksimum
Beyaz	27	-	15	-
Sarı	15	45	12	30
Turuncu	10	30	7,0	25
Yeşil	3,0	12	2,5	11
Kırmızı	2,5	15	2,5	11
Mavi	1,0	10	1,0	10
Kahverengi	1,0	9,0	1,0	9,0
Flüoresans Sarı-Yeşil	60			
Flüoresans Sarı	40			
Flüoresans Turuncu	20			

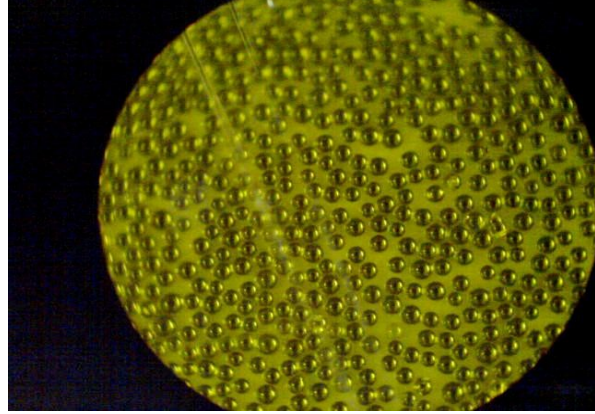
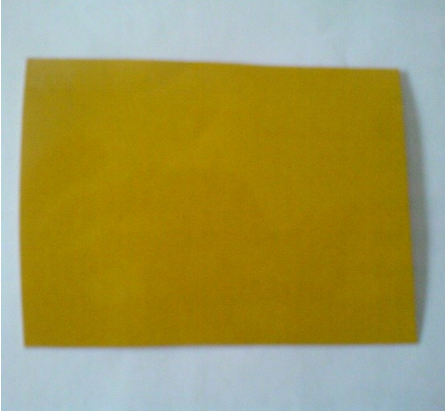
<sup>A</sup> Bu tabloda belirtilen aydınlatma etmenleri aydınlatma etmeni yansımaları (reflektivite) ile flüoresans aydınlatma etmeninin toplamıdır. Aydınlatma etmeni uygun şekilde filtreden geçirilmiş ışık kaynağı bulunan bir alet gerektiren aydınlatıcı D65 özelliklerine yakınlaşma sağlanarak yada E 2301 Test Yöntemine uygun bir ikili spektral fotometri kullanılarak belirlenebilir

**Tablo 3- Tip-2 Levhası<sup>A</sup>**

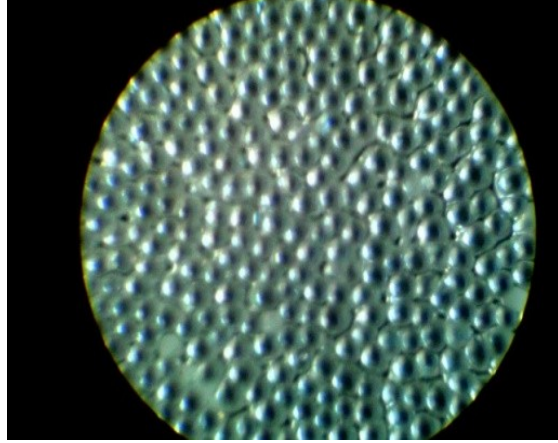
Gözlem açısı	Giriş açısı	Beyaz	Sarı	Turuncu	Yeşil	Kırmızı	Mavi	Kahverengi
0.2°	-4°	140	100	60	30	30	10	5,0
0.2°	+30°	60	36	22	10	12	4,0	2,0
0.5°	-4°	50	33	20	9,0	10	3,0	2,0
0.5°	+30°	28	20	12	6,0	6,0	2,0	1,0

<sup>A</sup> Minimum Retrorefleksiyon Katsayısı ( $R_A$ )cd/fc/ ft<sup>2</sup> (cd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup>)

### Tip1-Tip 2 Reflektif malzeme ve mikroskop altındaki görünümü



Tip -1 ve Tip 2 malzemelerinde cam kürecikler tüm yüzeye homojen olarak yayılmıştır. **Malzeme düz bir doku görünümündedir.** Bu malzeme için tipik uygulama daimi yol işaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericileri olarak kullanılırlar



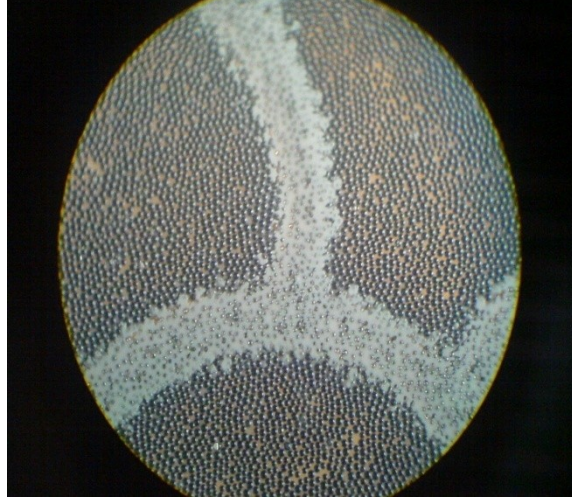
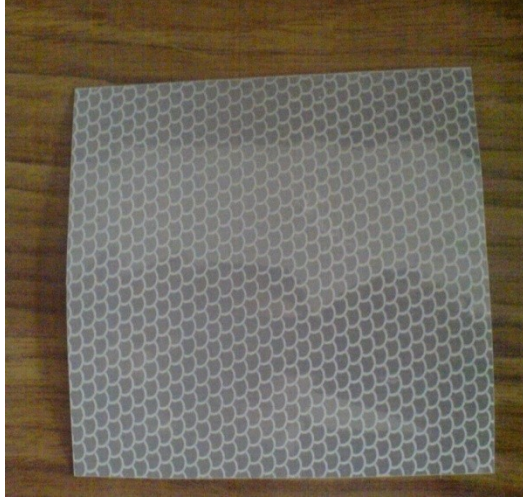
Tablo 4- Tip 3 Levhası<sup>A</sup>

Gözlem açısı	Giriş açısı	Beyaz	Sarı	Turuncu	Yeşil	Kırmızı	Mavi	Kahverengi
0.1 <sup>0B</sup>	-4 <sup>0</sup>	300	200	120	54	54	24	14
0.1 <sup>0B</sup>	+30 <sup>0</sup>	180	120	72	32	32	14	10
0.2 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	250	170	100	45	45	20	12
0.2 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	150	100	60	25	25	11	8,5
0.5 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	95	62	30	15	15	7,5	5,0
0.5 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	65	45	25	10	10	5,0	3,5

<sup>A</sup> Minimum Retrorefleksiyon Katsayısı ( $R_A$ )cd/fc/ ft<sup>2</sup> (cd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup>).

<sup>B</sup> 0.1<sup>0</sup> gözlem açısı değerleri yalnız sözleşmede yada siparişte alıcı tarafından belirtildiğinde uygulanan ek gerekliliklerdir.

**Kapsül içinde cam kürecikli reflektif malzeme ve  
mikroskop altındaki görünüm**



Tip 3-Cam Kürecikli Retroreflektif malzeme kapsül içinde cam kürecikli yüksek yoğunluğa sahip. veya metallenmemiş mikro-prizmatik retroreflektif malzemelerdir. (Kapsüllü Cam Kürecikli ve Mikroprizmatik olarak 2ayrı tipi vardır )  
Bu malzeme için tipik uygulama daimi yol işaretleme, yapı alan cihazları ve yol göstericileri olarak kullanılırlar.

**Tablo 5- Tip 4 Levhası<sup>A</sup>**

Gözlem açısı	Giriş açısı	Beyaz	Sarı	Turuncu	Yeşil	Kırmızı	Mavi	Kahverengi	Flüoresans Sarı-Yeşil	Flüoresans Sarı	Flüoresans Turuncu
0.1 <sup>0B</sup>	-4 <sup>0</sup>	500	380	200	70	90	42	25	400	300	150
0.1 <sup>0B</sup>	+30 <sup>0</sup>	240	175	94	32	42	20	12	185	140	70
0.2 <sup>0</sup>	-4	360	270	145	50	65	30	18	290	220	105
0.2 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	170	135	68	25	30	14	8,5	135	100	50
0.5 <sup>0</sup>	-4	150	110	60	21	27	13	7,5	120	90	45
0.5 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	72	54	28	10	13	6	3,5	55	40	22

<sup>A</sup> Minimum Retrorefleksiyon Katsayısı ( $R_A$ ) $cd/fc/ft^2(cd.lx^{-1}.m^{-2})$

<sup>B</sup> 0.1<sup>0</sup> gözlem açı değerleri yalnız sözleşmede yada siparişte alıcı tarafından belirtildiğinde uygulanan ek gerekliliklerdir.

**Tablo 6- Tip 5 Levhası<sup>A</sup>**

Gözlem açısı	Giriş açısı	Beyaz	Sarı	Turuncu	Yeşil	Kırmızı	Mavi
0.1 <sup>0B</sup>	-4 <sup>0</sup>	2000	1300	800	360	360	160
0.1 <sup>0B</sup>	+30 <sup>0</sup>	1100	740	440	200	200	88
0.2 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	700	470	280	120	120	56
0.2 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	400	270	160	72	72	32
0.5 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	160	110	64	28	28	13
0.5 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	75	51	30	13	13	6,0

<sup>A</sup> Minimum Retrorefleksiyon Katsayısı ( $R_A$ ) $cd/fc/ft^2(cd.lx^{-1}.m^{-2})$ .

<sup>B</sup> 0.1<sup>0</sup> gözlem açı değerleri yalnız sözleşmede yada siparişte alıcı tarafından belirtildiğinde uygulanan ek gerekliliklerdir.

**Tablo 7- Tip 6 Levhası<sup>A</sup>**

Gözlem açısı	Giriş açısı	Beyaz	Sarı	Turuncu	Yeşil	Kırmızı	Mavi	Flüoresans Sarı-Yeşil	Flüoresans Sarı	Flüoresans Turuncu
0.1 <sup>0B</sup>	-4 <sup>0</sup>	750	525	190	90	105	68	600	450	300
0.1 <sup>0B</sup>	+30 <sup>0</sup>	300	210	75	36	42	27	240	180	120
0.2 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	500	350	125	60	70	45	400	300	200
0.2 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	200	140	50	24	28	18	160	120	80
0.5 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	225	160	56	27	32	20	180	135	90
0.5 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	85	60	21	10	12	7,7	68	51	34

<sup>A</sup> Minimum Retrorefleksiyon Katsayısı ( $R_A$ )cd/fc/ft<sup>2</sup>(cd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup>).

<sup>B</sup> 0.1<sup>0</sup> gözlem açısı değerleri yalnız sözleşmede yada siparişte alıcı tarafından belirtildiğinde uygulanan ek gerekliliklerdir.

**Tablo 8- Tip 8 Levhası<sup>A</sup>**

Gözlem açısı	Giriş açısı	Beyaz	Sarı	Turuncu	Yeşil	Kırmızı	Mavi	Kahverengi	Flüoresans Sarı-Yeşil	Flüoresans Sarı	Flüoresans Turuncu
0.1 <sup>0B</sup>	-4 <sup>0</sup>	1000	750	375	100	150	45	30	800	600	300
0.1 <sup>0B</sup>	+30 <sup>0</sup>	460	345	175	46	69	21	14	370	280	135
0.2 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	700	525	265	70	105	32	21	560	420	210
0.2 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	325	245	120	33	49	15	10	260	200	95
0.5 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	250	190	94	25	38	11	7,5	200	150	75
0.5 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	115	86	43	12	17	5,0	3,5	92	69	35

<sup>A</sup> Minimum Retrorefleksiyon Katsayısı ( $R_A$ )cd/fc/ft<sup>2</sup>(cd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup>).

<sup>B</sup> 0.1<sup>0</sup> gözlem açısı değerleri yalnız sözleşmede yada siparişte alıcı tarafından belirtildiğinde uygulanan ek gerekliliklerdir.

**Tablo 9- Tip 9 Levhası<sup>A</sup>**

Gözlem açısı	Giriş açısı	Beyaz	Sarı	Turuncu	Yeşil	Kırmızı	Mavi	Flüoresans Sarı-Yeşil	Flüoresans Sarı	Flüoresans Turuncu
0.1 <sup>0B</sup>	-4 <sup>0</sup>	660	500	250	66	130	30	530	400	200
0.1 <sup>0B</sup>	+30 <sup>0</sup>	370	280	140	37	74	17	300	220	110
0.2 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	380	285	145	38	76	17	300	230	115
0.2 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	215	162	82	22	43	10	170	130	65
0.5 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	240	180	90	24	48	11	190	145	72
0.5 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	135	100	50	14	27	6,0	110	81	41
1.0 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	80	60	30	8,0	16	3,6	64	48	24
1.0 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	45	34	17	4,5	9,0	2,0	36	27	14

<sup>A</sup> Minimum Retrorefleksiyon Katsayısı ( $R_A$ )cd/fc/ft<sup>2</sup>(cd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup>).

<sup>B</sup> 0.1<sup>0</sup> gözlem açısı değerleri yalnız sözleşmede yada siparişte alıcı tarafından belirtildiğinde uygulanan ek gerekliliklerdir.

**Tablo 10- Tip 11 Levhası<sup>A</sup>**

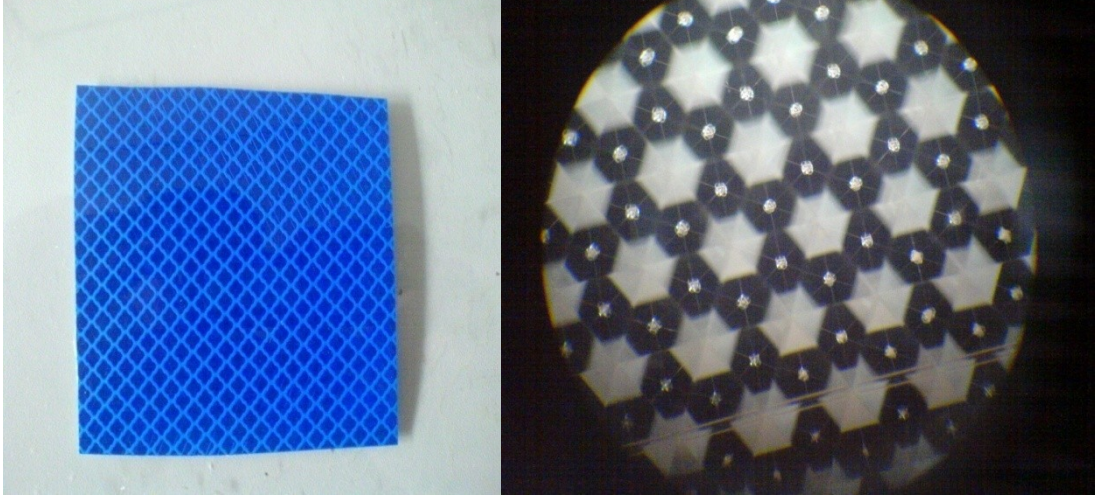
Gözlem açısı	Giriş açısı	Beyaz	Sarı	Turuncu	Yeşil	Kırmızı	Mavi	Kahverengi	Flüoresans Sarı-Yeşil	Flüoresans Sarı	Flüoresans Turuncu
0.1 <sup>0B</sup>	-4 <sup>0</sup>	830	620	290	83	125	37	25	660	500	250
0.1 <sup>0B</sup>	+30 <sup>0</sup>	325	245	115	33	50	15	10	260	200	100
0.2 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	580	435	200	58	87	26	17	460	350	175
0.2 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	220	165	77	22	33	10	7,0	180	130	66
0.5 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	420	315	150	42	63	19	13	340	250	125
0.5 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	150	110	53	15	23	7,0	5,0	120	90	45
1.0 <sup>0</sup>	-4 <sup>0</sup>	120	90	42	12	18	5,0	4,0	96	72	36
1.0 <sup>0</sup>	+30 <sup>0</sup>	45	34	16	5,0	7,0	2,0	1,0	36	27	14

<sup>A</sup> Minimum Retrorefleksiyon Katsayısı ( $R_A$ )cd/fc/ft<sup>2</sup>(cd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup>).

<sup>B</sup> 0.1<sup>0</sup> gözlem açısı değerleri yalnız sözleşmede yada siparişte alıcı tarafından belirtildiğinde uygulanan ek gerekliliklerdir.



## Prizmatik Malzeme ve Pizmatik malzemelerin mikroskop altındaki görünüm



Tip 3,4,5,6,8,9 ve 11 prizmatik malzemeler olup tipik yol göstericiler ve uyarı işareti olarak kullanılırlar

**Tablo 11 Renk Özelliklerine İlişkin Limitler (Gündüz)<sup>A</sup>**

Renk	1		2		3		4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Beyaz	0.303	0.300	0.368	0.366	0.340	0.393	0.274	0.329
Sarı	0.498	0.412	0.557	0.442	0.479	0.520	0.438	0.472
Turuncu	0.558	0.352	0.636	0.364	0.570	0.429	0.506	0.404
Yeşil <sup>B</sup>	0.026	0.399	0.166	0.364	0.286	0.446	0.207	0.771
Kırmızı	0.648	0.351	0.735	0.265	0.629	0.281	0.565	0.346
Mavi <sup>B</sup>	0.140	0.035	0.244	0.210	0.190	0.255	0.065	0.216
Kahverengi	0.430	0.340	0.610	0.390	0.550	0.450	0.430	0.390
Flüoresans Sarı-Yeşil	0.387	0.610	0.369	0.546	0.428	0.496	0.460	0.540
Flüoresans Sarı	0.479	0.520	0.446	0.483	0.512	0.421	0.557	0.442
Flüoresans Turuncu	0.583	0.416	0.535	0.400	0.595	0.351	0.645	0.355

<sup>A</sup> Dört çift kromatik koordinatı CIE Standart Aydınlatıcısı D65 ile ölçülmüş CIE 1931 Standart Kolometrik Sistem şartlarındaki kabul edilir rengi belirler

<sup>B</sup> Yeşil ve mavi doyuma sınırı spektral renkler için kromatik CIE sınırına çıkabilir.

## 6. Performans Şartları:

6.1 Her bir tür için minimum retrorefleksiyon levha gerekliliklerinin özetidir.

Tip 1- Minimum Retrorefleksiyon Kat Sayısı-Tablo 1; Dış dayanım-24 ay, bkz 6.4; Gündüz aydınlatma Faktörü-Tablo 2; Diğer gereklilikler: yapı çalışma alan uygulamaları için levha belirlenmişse, dış dayanım 12 ay olur.

Tip 2- Minimum Retrorefleksiyon Kat Sayısı-Tablo 3; Dış dayanım-36 ay, bkz 6.4; Gündüz aydınlatma Faktörü-Tablo 2; Diğer gereklilikler: yapı çalışma alan uygulamaları için levha belirlenmişse, dış dayanım 12 ay olur.

Tip 3- Minimum Retrorefleksiyon Kat Sayısı-Tablo 4; Dış dayanım-36 ay, bkz 6.4; Gündüz aydınlatma Faktörü-Tablo 2; Diğer gereklilikler: yapı çalışma alan uygulamaları için levha belirlenmişse, dış dayanım 12 ay olur.

Tip 4- Minimum Retrorefleksiyon Kat Sayısı-Tablo5; Dış dayanım-36 ay, bkz 6.4; Gündüz aydınlatma Faktörü-Tablo 2; Diğer gereklilikler: yapı çalışma alan uygulamaları için levha belirlenmişse, dış dayanım 12 ay olur.

Tip 5- Minimum Retrorefleksiyon Kat Sayısı-Tablo 6; Dış dayanım-36 ay, bkz 6.4; Gündüz aydınlatma Faktörü-Tablo 2; Diğer gereklilikler: yapı çalışma alan uygulamaları için levha belirlenmişse, dış dayanım 12 ay olur.

Tip 6- Minimum Retrorefleksiyon Kat Sayısı-Tablo 7; Dış dayanım-6 ay, bkz 6.4; Gündüz aydınlatma Faktörü-Tablo 2

Tip 7- Tür 8 olarak yeniden adlandırılmıştır.

Tip 8- Minimum Retrorefleksiyon Kat Sayısı-Tablo 8; Dış dayanım-36 ay, bkz 6.4; Gündüz aydınlatma Faktörü- Tablo 2; Diğer gereklilikler: yapı çalışma alan uygulamaları için levha belirlenmişse, dış dayanım 12 ay olur.

Tip 9- Minimum Retrorefleksiyon Kat Sayısı-Tablo 9; Dış dayanım-36 ay, bkz 6.4; Gündüz aydınlatma Faktörü- Tablo 2; Diğer gereklilikler: yapı çalışma alan uygulamaları için levha belirlenmişse, dış dayanım 12 ay olur.

Tip 10- Tür 8 olarak yeniden adlandırılmıştır.

Tip 11- Minimum Retrorefleksiyon Kat Sayısı-Tablo 10; Dış dayanım-36 ay, bkz 6.4; Gündüz aydınlatma Faktörü- Tablo 2; Diğer gereklilikler: yapı çalışma alan uygulamaları için levha belirlenmişse, dış dayanım 12 ay olur



## **6.2.Retrorefleksiyon Katsayısı:**

Retrorefleksiyon Katsayısı 7.3'de belirtilen (bkz. Tablo1ve tablo 3-10) uygun levha türüne ilişkin minimum gereklilikleri karşılar yada bu gereklilikleri aşar.

## **6.3.Gündüz Rengi- Levha rengi (Aydınlanma Faktörü- Renk Kodları):**

7.4 uyarınca test edildiğinde Tablo 2 ve Tablo 11'inn gerekliliklerine uygun olur .

## **6.4.Hızlandırılmış Dış Dayanım Gereklilikleri:**

Retroreflektif levha havaya dayanıklıdır ve 7.6 uyarınca test edildiğinde herhangi bir kırılma, kazınma, çukurlaşma, kabarma, kenar kalkması yada kıvrılması yada 1/32- in (0.8 mm)'den fazla çekme yada genişleme görülmez. Retroreflektivite ölçümleri dış dayanımı müteakiben 0.2° gözlem ve -4° ve +30° giriş açılarında yürütünüz. Dayanım sonrasında retrorefleksiyon kat sayısı ( $R_A$ ) Tablo 12'de belirtilmiştir.

Not 2- S3 dış dayanıklılık sonuçları alınincaya kadar bu şartnamenin kullanıcılarının ön değerlendirme için uygulayacağı suni olarak hızlandırılmış dayanıklılık yöntemini tanımlar.

## **6.5.Solmazlık:**

7.4 ve 7.7 uyarınca test edildiğinde belirtilen dış dayanım sonrası, örnek tablo 2 ve tablo 11 gerekliliklerine uygun olmalıdır.

## **6.6.Çekme-(Büzülme) :**

7.8 uyarınca test edildiğinde retroreflektif levha minimum 10 dakikada 1/32 in. (0.8 mm)'den fazla yada 24 saatte 1/8 in. (3.2 mm)'den fazla çekmez.

## **6.7.Esnelik:**

Levha etkin olarak esnektir, 7.9 uyarınca test edildiğinde çatlama sergilemez.

## **6.8.Astarın çıkarılması (Koruyucu Tabaka Yer Değiştirmesi) :**

Astar, tedarik edildiğinde, su yada diğer solüsyonlarda ıslatılmaksızın kolayca çıkarılır ve kırılmaz, yırtılmaz yada levhadan yapışkan bölümü sıyırmaz.(Bkz 7.10)

### **6.9.Yapışma:**

7.5 uyarınca test edildiğinde retroreflektif levhanın yapışkan desteği, 2 in. (51mm)'den daha fazla bir mesafe için şerit çıkarmaksızın 1., 2. ve 3. yapışkan sınıfları için 1 ¼ -lb (0.79 kg) ağırlığı yada 4. yapışkan sınıf için 5 dk.lığına 1-lb (0.45 kg) ağırlığı destekleyen bir şerit oluşturulur.

### **6.10 Darbe Direnci:**

retroreflektif levha, darbe testi 7.11 uyarınca gerçekleştirildiğinde gerçek darbe alanı dışında çatlama yada ayrı katmanlara bölünme gibi bir durum sergilemez.

### **6.11 Parlaklık :**

7.12 uyarınca test edildiğinde retroreflektif levha 40'dan az olmayan spekülom parlaklığın sahip olur. **Bu test ASTM 4956-09'da yer almamaktadır.**

### **7.Test Yöntemleri:**

**7.1 Test Koşulları-**Burada aksi belirtilmedikçe sıkıca sarılmış ve sarılmamış test örnek ve numuneleri testten 24 saat öncesinde 73+/-3°F (23+/-2°C) ve 50 +/- %5 rölatif nemde konumlandırın.

### **7.2 Panel Hazırlıkları:**

Burada aksi belirtilmedikçe, test panellerinin kullanıldığı testlerde retroreflektif materyal örneğini Şartname B 209 yada B 209M uyarınca Alaşım 6061-T6 yada 5052-H38'den alüminyum kesliğini düzleştirmek için uygulayın. Levhalar kalınlık olarak 0.020 in. (0.508mm), 0.040 in. (1.016mm) yada 0.063 in. (1.600mm), ve 8'e minimum 8in. (200'e 200mm) olur. Alüminyumu Şartname B 449, Sınıf 2 uyarınca örnekler uygulanmadan önce hazırlayın yada yağını alın ve asitle hafifçe oyun. Retroreflektif levha imalatçısı tavsiyelerine göre panelleri örneklere uygulayın.

### **7.3 Retrorefleksiyon Kat Sayısı:**

Test Yöntemi E 810 uyarınca Retrorefleksiyon kat sayısını belirlenir.

### **7.4.Gündüz Rengi:**

**7.4.1** CIE standardı aydınlatıcı D65 ve 1931 CIE 2° standart gözlemcisine ilişkin kromatik ve aydınlatma faktörü Y(%)'yi Uygulama E 308, Test Yöntemleri E 1347, E 1349 ve E 2301 ve Uygulamalar E 991, E 1164, E 2152 ve E 2153'e göre belirleyin.

Aydınlatma etmeni, aydınlatma etmeni yansıması (reflektivite) ile flüoresans aydınlatma etmeninin toplamıdır.

7.4.1.1 Flüoresans numuneleri için numuneye ilişkin fiziksel aydınlatmanın, uygun şekilde filtreden geçirilmiş ışık kaynağı bulunan bir alet gerektiren aydınlatıcı D65'e yakın özellikte olması yada E 2301 Test Yöntemine uygun bir ikili spektral fotometrinin kullanılması gereklidir.

**7.4.2. Üç tür 45/0 (0/45) aleti vardır:** yuvarlak (annular) , dairesel (circumferential) ve düzeysel (uniplanar) Prizmatik levhanın dairesel aletlerle ölçümü çoklu ölçüm gerektirebilir. Prizmatik levhanın düzeysel aletlerle ölçümünde ise çoklu ölçümlere kesinlikle gerek vardır.

7.4.2.1 Ölçüm geometrisinin dairesel olması durumunda test laboratuvarının halkadaki deliklerin yuvarlak ölçüm için yeterli olduğunu onaylamalıdır. Bu, numunenin optik yapısına göre değişebilir, test laboratuvarı tarafından belirlenmelidir. Aynı numune alanında farklı rotasyonlardaki çoklu ölçümlerin yuvarlak ölçüme yakınlaşmanın sağlanması amacıyla ortalaması bulunabilir.

7.4.2.2 Ölçüm geometrisinin düzeysel olması durumunda aynı numune alanında artan rotasyonlarda bir dizi ölçüm yapılır ve ölçüm değerleri tüm rotasyon için ortalama olarak alınır. Rotasyon sayısı yuvarlak ölçüme kabul edilebilir düzeyde yakınlaşma için yeterli olmalıdır. Sayı numunenin optik yapısına göre değişir ve test laboratuvarı tarafından belirlenmelidir.

**7.4.3** Gündüz rengini ölçmek için kullanılan aletler (spektrometre, kolorimetre) **45/0 yada 0/45** aydınlatma ve izleme geometrisine sahip olmalıdır. Rehberlik eden alette hem aydınlatma hem de izlemeye yönelik olarak 10°'lik delikler bulunur. Bundan farklı ebatların kullanımı ölçme sonuçlarını etkileyebilir.

## **7.5 Yapıştırma:**

Levhaya, 7.2'de belirtildiği gibi hazırlanmış minimum kalınlığı 0.040in. (1.016mm) olan test paneli uygulayın. 6 in. (152mm ile 25.4) ile 1lik 4 in.(102mm) örneği bir test paneline bağlayın. Uygun duruma getirin (Bkz 7.1) ve sonra boş uca ağırlığı verin ve 5 dakikalığına 90° açıda panel yüzeyine doğru boşta sallandırılır.

## **7.6 Dış Dayanıklılık:**

Dış pozlandırmaları standardı uyarınca yürülür.. Pozlandırma sırasında test panelleri arkaya açılır ve yatay olarak 45° açıyla yönelir ve Uygulama standardı uyarınca ekvatora bakar. Tablo 12'de belirtilen ay sayısı için her bölgeye iki panel oluşturun.

Tablo 14'de gösterilen ilkim türlerinin görüldüğü yerler için pozlandırmayı yürütün. Pozlandırma öncesinde ve değerlendirme periyotları sırasında panel etiketleme, konumlandırma ve panel taşıma Uygulama standartı uyarınca yapılır.

7.6.1 Tip 6 Levhaları için ASTM 4956-09'un ön gördüğü montajlama yapılmalıdır.

7.6.2 Pozlandırma sonrası panellerin yıkanması- Pozlandırma sonrasında panelleri yumuşak bir bez yada sünger ve temiz su yada sulandırılmış deterjan solüsyonu (maksimum konsantrasyon suda ağırlık olarak %1) ile hafifçe yıkayınız. Yıkama sonrasında temiz suyla durulayınız ve yumuşak temiz bir bez ile kurutunuz. Yıkama ve kurulama sonrasında panelleri oda sıcaklığında herhangi bir özellik ölçümünden en az 2 saat önce konumlandırınız.

7.6.3 Retrorefleksiyon kat sayısının ölçülmesi- Paneller 7.6.2. uyarınca yıkanıp, durulanıp konumlandırıldıktan sonra retrorefleksiyonu 0.2° gözlem ve -4° ve 30° giriş açısında ölçünüz. Maruz bırakma bölgesinden her iki panel üzerinde ölçülen her bir geometrideki retrorefleksiyon katsayısı ortalamasını rapor edilir.

#### **7.7 Solmazlık:**

Solmazlığın test edilmesi için dış dayanım örneklerinden birini kullanınız. 7.6.2 uyarınca panelleri yıkayın, kurulaşın ve konumlandırın ve 7.4'de belirtildiği gibi test edilir.

#### **7.8 Çekme (Büzülme):**

9in.(229mm)'ye 229)'e 9 retroreflektif levha örneğini standart test koşullarında (bkz 7.1) minimum 1 saat layner (astar) ile konumlandırılır. Layneri kaldırılır ve yapışkan kenar ile düz bir yüzey üzerine örneği yerleştirilir. Laynerin kaldırılmasından on dakika sonra ve tekrar 24 saat sonra boyutsal değişim miktarını tespit etmek amacıyla örnek ölçülür.

#### **7.9 Esneklik:**

Levhayı yapışkan mandrele temas edecek şekilde 1/8-in. (3.2-mm)'lik mandrel (mil) etrafında 1 s içinde kıvrılır. Test kolaylığı açısından mandrele yapışmayı önlemek için yapışkana talk pudrası dökülebilir. Test örneği 11in. (229mm ile 70) ile 2 ¾ olur. Test sıcaklığı 73 +/-3°F (23+/-2°C)'dir.

#### **7.10 Laynerin çıkarılması- (Koruyucu Tabaka Sökülebilirliği) :**

Koruyucu layner, varsa, 160°F(71°)'de 2.5psi (17.2kPa) ağırlığı altında 4 saatlik hızlandırılmış şekilde saklandıktan sonra kolayca çıkarılır.

### 7.11 Darbe Direnci:

Retroreflektif malzemeyi 7.2'de belirtildiği gibi 3\*5\* 0.040in. boyutlarındaki alüminyum test paneli uygulayın ve 7.1'deki gibi durumu test edin. Levhayı, 5/8-in. (15.8mm) yuvarlak çap uçla 10in.-lb (1.13N-m) etkisi yaratmak için gerekli yüksekten bırakılan 2-lb (0.91kg) ağırlığının etkisine maruz bırakın.

### 7.12 Spekülom Parlaklığı:

Retroreflektif levhanın spekülom parlaklığını Test standartında tanımlanan yöntemle göre 85°lik açıda belirlenmelidir. (min %40)

ASTM 4956-09 'dan bu madde çıkarılmıştır.

**Tablo 12 Tüm İklimler için Dış Dayanım Fotometri Gereklilikleri**

Tür	Aylar <sup>A</sup>	Minimum Retrorefleksiyon Kat Sayısı Ra
1	24 <sup>B</sup>	Tablo 1'ün %50'si
2	36 <sup>B</sup>	Tablo 3'nin %65'i
3	36 <sup>B</sup>	Tablo 4'nin %80'i
4	36 <sup>B</sup>	Tablo 5'in %80'i
5	36 <sup>B</sup>	Tablo 6'un %80'i
6	6	Tablo 7'nin %50'si
8	36 <sup>B</sup>	Tablo 8'nin %80'i
9	36 <sup>B</sup>	Tablo 9'ün %80'i
11	36 <sup>B</sup>	Tablo 10'ün %80'i

<sup>A</sup> Ek bilgi toplamak için daha kısa aralıklarla test yapılabilir

<sup>B</sup> İnşa çalışma bölgesi için levha belirlenmişse dış dayanım 12 aydır.



Yukarıda tablo 12'de verilen süre boyunca değişik renk ve tiplere ait reflektif malzemeler arazide kullandıktan sonra arazi kullanımına uygun reflektivite cihazı ile 0, 2° gözlem ve -4° ve 30° giriş açısında Levha üzerinden Retrorefleksiyon Katsayısını ölçülür (reflektivite) en az iki değer ortalaması alınır. Reflektif malzeme ilgili tip ve rengin tablo değerleri

**Tablo 13 Renk Özelliklerine İlişkin Limitler (Gece)<sup>A</sup>**

Renk	1		2		3		4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Beyaz								
Kırmızı	0,513	0,487	0,500	0,470	0,545	0,425	0,572	0,425
Turuncu	0,595	0,405	0,565	0,405	0,613	0,355	0,643	0,355
Kahverengi	0,007	0,570	0,200	0,500	0,322	0,590	0,193	0,782
Sarı	0,650	0,348	0,620	0,348	0,712	0,255	0,735	0,265
Yeşil	0,033	0,370	0,180	0,370	0,230	0,240	0,091	0,133
Mavi	0,595	0,405	0,540	0,405	0,570	0,365	0,643	0,355
Flüoresans Turuncu	0,480	0,520	0,473	0,490	0,523	0,440	0,550	0,449
Flüoresans Sarı	0,554	0,445	0,526	0,437	0,569	0,394	0,610	0,390
Flüoresans Sarı-Yeşil	0,625	0,375	0,589	0,376	0,636	0,330	0,669	0,331

<sup>A</sup> Dört çift kromatik koordinatı CIE Standart Aydınlatıcısı D65 ile ölçülmüş CIE 1931 Standart Kolometrik Sistem şartlarındaki kabul edilir rengi belirler.

**Tablo 14- Retroreflektif Levhaların Dış Pozlandırma Kullanımı için İklim Türleri**

İklim türü <sup>A,B</sup>	Aylık sıcaklık °C		Tipik bölge örneği
	En sıcak ay	En soğuk ay	
Tropik yaz yağmuru	28/34	18/22	Miami, FL
Çöl (tercihi, ancak önerilmez)	28/34	10/17	Phoenix, AZ
İsteğe bağlı ancak önerilen	Alıcı ve satıcı arasında üzerinde mutabık kalınan iklim <sup>C</sup>		

<sup>A</sup> İklim sınıflandırması Köppen sınıflandırma sistemine uygundur.

<sup>B</sup> Miami FL ve Phoenix AZ'den alınan pozlandırma sonuçları uluslar arası olarak pek çok materyal ve ürün çeşidinin dayanıklılığının değerlendirilmesinde rakım olarak alınır.

<sup>C</sup> Retroreflektif levhaların dış pozlandırmaları AASHTO tarafından yürütülen National Transportation Product Evaluation Program (NTPEP) ile gerçekleştirilmiştir

### S3. Suni Olarak Hızlandırılmış Dayanıklılık:

S3.1 Kapsam- Bu ek test, dış dayanıklılık sonuçları alınincaya kadar geçici levha özellikleri için kullanılabilir. Sonuçlar alındığında bu sonuçlar laboratuvar-hızlandırılmış dayanım testleri sonuçlarını yerini alır.

S3.2 Test Gereklilikleri- tablo S3.1'de gerekli süreler için dört kopya örneğini çıkarın. Test örnekleri için gerekli minimum uzunluk ve genişlik 70mm (2.75in.)dir. Su sprej döngüsü sırasında cihazdan panelleri kaldırmayın. Cihazdan ayırırken kuru olduklarından emin olun. Maruz bırakma sonrasında 7.6.2 uyarınca onları yıkayın ve konumlandırın. Sonra 0.2<sup>o</sup> gözlem ve -4<sup>o</sup> ve +30<sup>o</sup> giriş açılarında retroreflektiviteyi

ölçün. Dört kopya örneğin ortalama retrorefleksiyonu tablo S3.1'de tanımlanan minimum gereklilikler seviyesinde yada bunların yukarisındadır. Maruz kalma sonrasında çatlama, çukurlaşma, kabarma, kenar kalkması yada kıvrılması yada 1/32-in.(0.8mm)den fazla çekme yada genişleme göstermez. Aynı zamanda örnekler 7.4 ve 7.7 uyarınca test edildiğinde Tablo 17 ve Tablo 6, 10, 12 yada Tablo 14 gerekliliklerine uygun olmalıdır.

S3.3 Test Koşulları-Uygulama G151 ve G152 gereklilikleri uyarınca filtre edilmiş açık alev karbon-ark maruz bırakma cihazında işlemi yürütünüz. Filtre edilmiş açık alev karbon-ark spekülom gücü dağılımı karbon arkı için gün ışığı filtreleriyle Uygulama G152 gerekliliklerine uygun olacaktır. Aşağıdaki maruz bırakma döngüsünü kullanın: 63+/-°C (145+/-9°F)'da kontrol edilmiş siyah panel sıcaklığı dengesi ile sürekli ışık. Her 2 saatte (120 min) numunelere 18 dakika su püskürtülmeli Oda nemini kontrol edebilen cihazlarda rölatif nemi yalnız-ışık aralıklarında %50+/-5 dengesinde tutulmalıdır.

**Tablo S3.1. Pozlandırma Süreleri ve Suni Hızlandırılmış Dayanım için Fotometri Gereklilikleri**

Tür	Saat	Minimum Retrorefleksiyon Kat Sayısı (Ra)
1	1000	Tablo 1'in %50'si
2	2200 <sup>A</sup>	Tablo 3'nün %65'i
3	2200 <sup>A</sup>	Tablo 4'in %80'i
4	2200 <sup>A</sup>	Tablo 5'un %80'i
5	2200	Tablo 6'in %80'i
6	250	Tablo 7'ün %50'si
8	2200 <sup>A</sup>	Tablo 8'in %80'i
9	2200 <sup>A</sup>	Tablo 9'ün %80'i
11	2200 <sup>A</sup>	Tablo 10'ün %80'i

<sup>A</sup> Levha yapı alan uygulamaları için belirlenmişse hızlandırılmış laboratuvar dayanıklılık süresi 500 saattir.

Yukarıda verilen Standard doğrultusunda laboratuvarımızda Reflektif malzemeye yapılan testler ve ASTM 4956-09'a göre madde numaraları aşağıda sıralanmıştır.

## REFLEKTİF MALZEMEYE AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER

Reflektif malzeme için aşağıda verilen maddeler, ASTM 4956-09 “Trafik Kontrolü İçin Retroreflektif Kaplama” Standardında ve bir önceki bölümde anlatılan kısımda tanımlanmıştır.

1. **Reflektivite:** ASTM D 4956-09 6.2. maddesinde ( **Retrorefleksiyon Katsayısı deneyi** ) ; İstenilen tipin teknik şartlarını sağlayacaktır.
2. **Aydınlanma Faktörü ve Renk Kodu :** ASTM D 4956-09 6.3. maddesinde ;İstenilen tipin teknik şartlarını sağlayacaktır.(tablo-2 ve tablo11)
3. **Hızlandırılmış Dış Dayanım** ASTM D 4956-09 ( **Dış ortam koşulları ile ilgili** ) 6.4 ve 6.5 maddelerinde belirtilen şartlar İdare tarafından gerek görülmesi halinde yaptırılacaktır.
4. **Büzülme :** ASTM D 4956-09 6.6. maddesinde ; istenilen teknik şartları sağlayacaktır.
5. **Esneklik :** ASTM D 4956-09 6.7. maddesinde ; istenilen teknik şartları sağlayacaktır.
6. **Koruyucu Tabaka Yer Değiştirmesi :** ASTM D 4956-09 6.8. maddesinde ; istenilen teknik şartları sağlayacaktır.
7. **Yapışma** ASTM D 4956-09 6.9. maddesinde ; istenilen teknik şartları sağlayacaktır.
8. **Darbe Direnci** ASTM D 4956-09 6.10. maddesinde ; istenilen teknik şartları sağlayacaktır.



## TRAFİK İŞARET LEVHASINA AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER

### 1. TANIM

Arkasında önceden kaplanmış sıcaklıkla (vakum aplikatörü ile) veya basınçla (el, merdane vb. gibi) yapışabilen yapıştırıcı yüzey bulunan, şeffaf plastik içine gömülmüş optik elemanları reflektif malzeme üzerine ipek serigrafi yöntemiyle yazı yazılması, resim, sembol ve bordür teşkil edilmesi suretiyle imal edilen trafik işaretleridir.

Tanımlanan bu trafik işaretleri her türlü iklim koşullarına dayanıklı, pürüzsüz ve düzgün yüzeyli olacaktır.

Trafik işaretleri gün ışığında görünebilir olduğu gibi, yüzeyine dikey ışık düştüğünde geriye yansıyan ışık altında da görünebilir olacaktır.



Reflektif malzeme üzerine ipek serigrafi ve reflektif olmayan siyah folyo ile yapılmış sembol ve sayılar

### 2- TANITIM İŞARETİ:

Reflektif malzeme üst tabakasını oluşturan şeffaf folyonun iç kısmına üretim aşamasında imalatçı tarafından konulmuş tanıtım işareti bulunacaktır.

Tanıtım işareti, **TCK** olacak, tanıtım işaretinin tamamı 20 x 20 mm.lik bir alana **Yılı** sığacak şekilde boyutlandırılacaktır.

Tanıtım işareti, reflektif malzemedeki kimyasal veya fiziksel yolla, malzemeye tamiri imkansız hasar vermeden sökülemez şekilde olacak, malzemenin etkili performansı süresince görünür halde kalacaktır.

Tanıtım işareti, malzemeye normal gözle 5 metre ve daha uzak mesafelerden bakıldığında kolayca görülemez şekilde yerleştirilmiş olacaktır. Bu inceleme yapılırken malzemenin arkasında ışık veya ışık yansıtıcı bir cisim bulunmayacaktır. Birbirine yakın tanıtım işaretleri arasında, enine ekseninde 0.25 metre, boyuna ekseninde 0.35 metre mesafe bulunacaktır. Tanıtım işaretindeki boyutlarda  $\pm$  % 20 tolerans kabul edilir.

### **3-KALİTE ŞARTLARI :**

Geri yansıtıcı malzeme, düşey işaretlemeye kullanılmadan önce aşağıda verilen kalite şartlarına uygun olacaktır.

#### **3.1- Renklendirme :**

Trafik işaretlerinin renkleri Karayolları Genel Müdürlüğü'nün tespit etmiş olduğu renk kodlarına uygun olacaktır. Trafik işaretleri, beyaz renkli reflektif malzeme üzerine bordür ve semboller, reflektif malzeme imalatçısının tavsiye edeceği saydam veya opak serigrafi tutkalı ve çözücüsü kullanılarak ipek serigrafi yöntemiyle yapılacaktır. İpek serigrafi işlemi, bordür ve semboller üzerine yaklaşık 20-25 m<sup>2</sup>/lt şeklinde yapılacaktır.

#### **3.2- Yansıtıcı Fotometrik Özellikler (Reflektivite, Retrorefleksiyon Katsayısı) deneyi :**

ASTM D 4956-09 standardında tanımlanan ve levhada kullanılan reflektif malzeme istenen kendi tip ve renk sınıf özelliklerine sahip olacaktır.

NOT: Beyaz renkli reflektif malzeme üzerinde serigrafi yöntemiyle elde edilen saydam renkli bölgeler için geri yansıma katsayıları, kendi rengindeki reflektivite değerlerin % 70'inden az olmayacaktır.

#### **3.3- Renk Kodları ve Aydınlanma Faktörü:**

ASTM D 4956 -09 standardında tanımlanan reflektif malzemelerde kullanılan renklere göre renk kodları Tablo 11'de Aydınlanma Faktörü ise Tablo 2'de verilen değerlere uygun olacaktır.

#### **3.4 - Alt Tabakaya Yapışma :**

Galvanizli sacdan mamul levhaya sıcaklıkla veya basınçla yapıştırılmış reflektif malzeme 4.5 bölümünde belirtildiği şekilde denendiğinde, trafik işaretine zarar gelmeden alt tabakadan ayrılmayacak şekilde olacaktır.

### **3.5 - Darbeye Dayanıklılık :**

Galvanizli sacdan mamul levhaya sıcaklıkla veya basınçla yapıştırılmış reflektif malzeme 4.6 'da belirtildiği şekilde çelik bir top çarptığı zaman galvanizli sac levhadan ayrılmayacak ve çatlamayacaktır.

### **3.6 - Tuzlu Sise Dayanıklılık :**

4.7 bölümünde belirtildiği şekilde denenen örnek yüzeyinde aşınma, renk kaybı veya ayrılma olmayacaktır. Geri yansıma katsayısı ve kromatiklik, 3.2 ve 3.3 bölümlerinde belirtilen şartlara uygun olacaktır.

### **3.7 - Yağmur Şartlarındaki Fotometrik Özellikler :**

Bu deney, İdare tarafından gerek görülmesi halinde yapılacaktır. Kurum dışında yaptırılacaktır. ASTM D 4956 -09 standardında tanımlanan ve istenen tipte orijinal reflektivite özelliklerinin %90'ından az olmamalıdır

### **3.8 - Isı Değişikliklerine Dayanıklılık :**

( 15.2 \* 7.6 cm ) boyutunda  $23^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$  ve  $\% 50 \pm 2$  RH rutubette temizlenerek hazırlanan test paneline ;

**Sıcakta Dayanım:** Yapıştırılan reflektif malzeme  $71^{\circ}C \pm 3^{\circ}C$  de 24 saat bekletildikten sonra ,  $23^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$   $\% 50 \pm 2$  RH 'da 2 saat bırakılan malzemeler incelendiğinde ; çatlama, kırılma, soyulma, pullanma, laminasyonun sökülmesi olmayacaktır.

**Soğukta Dayanım:** Yapıştırılan reflektif malzeme  $-57^{\circ}C \pm 3^{\circ}C$  de 72 saat bekletildikten sonra ,  $23^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$   $\% 50 \pm 2$  RH 'da 2 saat bırakılan malzemeler incelendiğinde ; çatlama, kırılma, soyulma, pullanma, laminasyonun sökülmesi olmayacaktır.

### **3.10 - Parlaklık :**

ASTM D 4956-07 standardında tanımlanan 6.11'deki deney sonucunda reflektif malzemenin parlaklığı %40'dan düşük olmayacaktır.(ASTM D 4956-09 bu deney Tanımlanmamıştır.

#### 4 - Deney Yöntemleri ve Sonuçların Yorumlanması :

##### 4.1- Deney Koşulları :

Trafik işaret levhaları ya da deney için gerektiğinde bu işaretlerden kesilmiş örnekler 24 saat süreyle  $23 \pm 1$  °C sıcaklıkta ve  $\% 50 \pm 5$  izafi rutubette saklandıktan sonra deneye tabi tutulacaktır.

##### 4.2- Deney sonuçlarının yorumlanması :

Bütün deney sonuçları, denenmekte olan her bir işarettten alınan en az üç örneğin ortalaması olarak yorumlanacaktır.

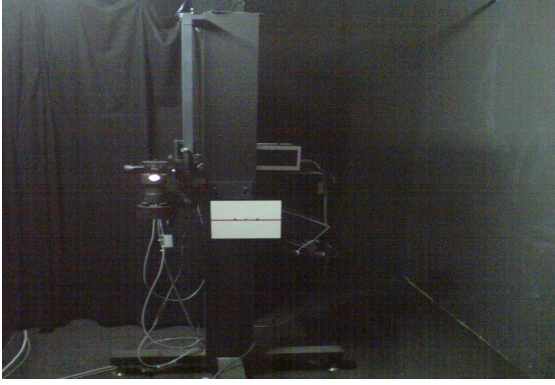
##### 4.3- Aydınlanma Faktörü ve Yansıtıcı Fotometrik Özellikler (Reflektivite, Retrorefleksiyon Katsayısı) deneyi :

ASTM D 4596-09 Aydınlatma Faktörü Tablo-2 ve reflektif malzeme ait fotometrik özellikler ise standardında tanımlanan kendi renk tipindeki minimum değerleri sağlayacaktır.

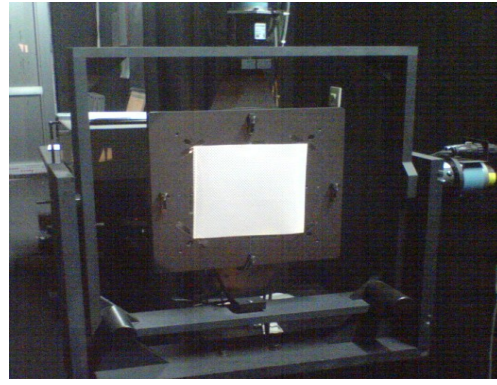
Fotometrik özelliklerin ölçüldüğü reflektivite cihazından ve test odasından görünüm



Gözlem acısı konumlandırıcı ve Gonyometre arasındaki uzaklık 15m olmalıdır. Test karanlık ortamda yapılmalıdır.



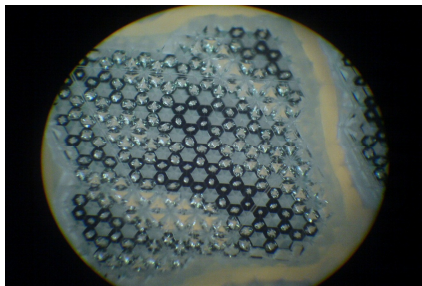
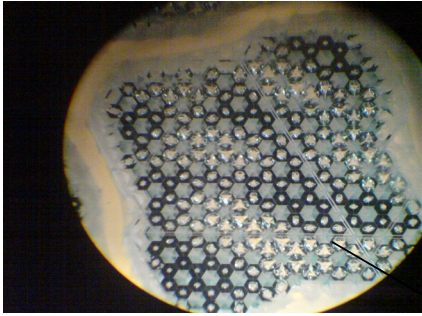
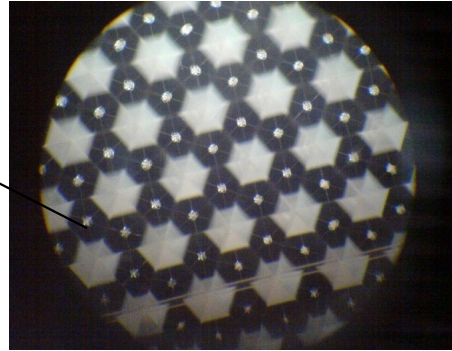
Far ışığının örneklendirildiği gözlem acısının verildiği kule



Reflektif malzemenin veya reflektifli Levha numunesinin yerleştiği giriş acılarının verildiği Gonyometre

Not: Reflektif malzemeler levha yapımında kullanılma aşamasında veya test için laboratuara gönderilme esnasında malzeme hasar görmeyecek şekilde korunarak gönderilmeli, ayrıca yıpratılma yapılmadan levha yapılma işleminde kullanılmalıdır. Aşağıda verilen fotoğraflarla bozulmuş yapılar ve bozulmamış orijinal görünümler örneklenmiştir.

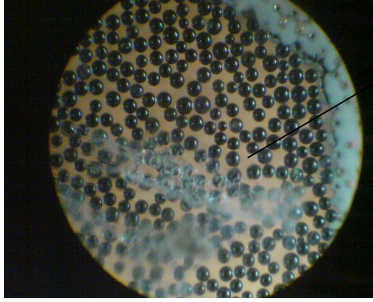
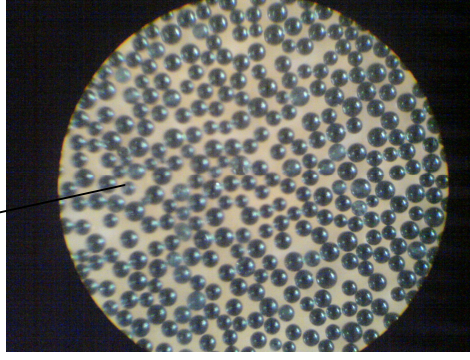
Yıpranmamış Prizmatik reflektif malzemenin mikroskop altındaki görünümü (kendi tipine ait yansıma özelliğine sahip bozulmamış düzgün görünümlü prizmatik yapı)



Yıpranmış Prizmatik reflektif malzemelere ait mikroskop altındaki görünüm (kendi tipine ait yansıma özelliği azalmış bozulmuş prizmatik yapı)



Yıpranmamış Cam kürecikli normal performanslı reflektif malzemenin mikroskop altındaki görünümü (kendi tipine ait yansımaya özelliğine sahip bozulmamış düzgün görünümlü cam kürecikli )



Yıpranmış cam kürecikli normal performanslı reflektif malzemenin mikroskop altındaki görünümü (kendi tipine ait yansımaya özelliğini azalmış görünümlü bozulmuş cam kürecikli yapı )

#### 4.4- Renk :

ASTM D 4956-09 Tablo 11 gereklerine uyacaktır.

#### 4.5- Alt Tabakaya Yapışma :

Trafik işaretleri ya da işaretlerden kesilen deney örnekleri en az 24 saat süreyle 4.1 bölümünde anlatılan koşullarda saklandıktan sonra denenecektir.

Trafik işaret levhasından kesilen deney örneği üzerindeki reflektif malzeme bir aletle (jilet veya bıçak), trafik işaretinin alt tabakasından, sadece bir kenarda yaklaşık 2 x 2 cm.lik bir parça kalacak şekilde kazınacaktır. Daha sonra kalan parçanın elle çıkartılmasına çalışılacaktır. Bu işlemin, deney örneği üzerinde bırakılan reflektif malzemeye zarar vermeksizin gerçekleştirilmesi mümkün olmamalıdır. 2 x 2 cm.lik bir parça alt tabakadan soyulup çıkarılamıyorsa, trafik işareti bu deneyi başarıyla geçmiş kabul edilecektir.

#### 4.6- Darbeye Dayanıklılık :

Trafik işaretlerinden kesilmiş 15x15 cm.lik bir örnek 10x10 cm.lik açık bir alana yerleştirilecektir. Örneğin ortasına 22 cm. yükseklikten 540 gr. ağırlığında, 51 mm. çapında çelik bir top bırakılacaktır.

#### 4.7- Tuzlu Sise Dayanıklılık :

Trafik İşaret levhasından alınmış bir deney örneği 22'şer saatlik iki deneyde tuzlu sis etkisine bırakılacaktır. Deneyler arasında 2 saat zaman ayrılacak , bu sırada örnek oda sıcaklığında kurumaya bırakılacaktır. Tuzlu sis ; 5 ölçü sodyum klorürü 95 ölçü damıtık suda eritilerek elde edilen bir tuz solüsyonunu  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$  'ye atomize ederek elde edilecektir. Yukarıda verilen süre ve sıcaklıkta, korozyon test cihazında tuzlu sise tabi tutulan numuneler, deneyden sonra damıtık su ile yıkanacak ve bir bezle kurularak muayene edilecek ve numune yüzeyinde aşınma , renk kaybı ve ayrılma olmayacaktır.



Tuzlu Sis Kabini

Galvanizleme veya değişik metodlarla kaplanmış Çelik Otokorkuluk ,trafik işaret levhaları,vb. malzemelerin standardında istenen tuz ve su oranında ve, belirlenen süre içinde deney kabini içinde tuzlu suya maruz bırakılır, malzeme kaplamasında veya reflektif malzemede oluşan değişim ve yıpranmaları incelenir.

#### 4.8- Hızlandırılmış Makine Yıpranması :

Bu deney, İdare tarafından gerek görülmesi halinde yapılacaktır. reflektif malzemeye ait deney numunesine hızlandırılmış makine yıpranması uygulandığında, numunede gözle görülür renk atması, solma, çatlama, kabuklanma v.b. bozulmalar görülmeyecek ve suni yıpranma deneyinden sonra fotometrik özellik deneyi uygulandığında ASTM D 4956-09 standardında tanımlanan ve standardında verilen Tip'de  $0.2^{\circ}$  gözlem ve  $-4^{\circ}$  ve  $+30^{\circ}$  giriş açılarında retroreflektivite tablo S3.1'de tanımlanan minimum yüzde değişim değerlerini sağlayacaktır. Ayrıca levha belirli sürelerde açık hava aşınmasından sonra aşağıda **Fotometri (reflektivite) Gereklikleri Tüm İklimler İçin Dış Dayanım Süreleri ve Kullanım Yerleri** tablosunda verilen **Minimum Reflektivite** değerlerini sağlayacaktır.

Bu işlem için aşağıdaki yöntem veya araçlardan birisi kullanılacaktır.

1) ASTM- G23 Metod1 E veya EH tipi iklimlendirme cihazı (rutubetlendirici kapalı)

**Deney Süresi :** Tablo. kullanılan malzeme tipine göre süre seçilmelidir.

2) ISO 105-B02 Ksenon Arklı iklimlendirme cihazı



Hızlandırılmış makine yıpranmasının yapıldığı test cihazı

#### 4.9- Etiket:

Levhaların arka yüzeyinde, elle sökülemeyecek ve hava şartlarından etkilenmeyecek bir etiket olacaktır. Etiketle Firmanın adı, imalat tarihi ve “TCK malıdır ” ibaresi bulunacaktır.



<b>Fotometrik (reflektivite) Gereklilikleri Tüm İklimler İçin Dış Dayanım Süreleri ve Kullanım Yerleri</b>			
<b>Tip</b>	<b>Kullanım Yerleri</b>	<b>Aylar</b>	<b>Minumum Reflektivite Not-1</b>
Tip-1 orta yoğunlukta cam kürecikli Düz Dokulu (tasarım sınıfı)	Yol işareleme Malzemeleri ve yol kenar dikmeleri	24	Tablo-1 Orijinal reflektivite değerinin %50
Tip-2 orta - yüksek yoğunlukta cam kürecikli Düz dokulu (Süper tasarım sınıfı)	Yol işareleme Malzemeleri ve yol kenar dikmeleri	36	Tablo-3 Orijinal reflektivite değerinin %65
Tip-3 kapsül içinde cam kürecikli petek dokulu veya metallenmemiş prizmatik yapıya sahip yüksek yoğunlukta.	Yol işareleme Malzemeleri ve yol kenar dikmeleri	36	Tablo-4 Orijinal reflektivite değerinin %80
Tip-4 Yüksek yoğunlukta tipik metallenmemiş mikro prizmatik yapıda	Yol işareleme Malzemeleri ve yol kenar dikmeleri	36	Tablo-5 Orijinal reflektivite değerinin %80
Tip-5 Süper Yüksek yoğunlukta tipik metallenmiş mikro prizmatik yapıda yol işaretlemelerinde	Yol kenar dikmeleri	36	Tablo-6 Orijinal reflektivite değerinin %80
Tip-6 Yapışkansız elastomerik yüksek yoğunlukta vinil mikro prizmatik yapıda uyarı işaretleri ve şeritlerde	Turuncu geçici katlamalı uyarı işaretleri, trafik koni ve destek şeritler	6	Tablo-7 Orijinal reflektivite değerinin %50
Tip-7 Süper yüksek yoğunlukta tipik metallenmemiş mikro prizmatik yapıda yol işaretlemelerinde (uzun ve Orta Mesafe)	ASTM 4956-09 tip-7 kullanımına son verilmiştir. Tip -8 olarak sınıflandırılmış	36	Orijinal reflektivite değerinin %80
Tip-8 Süper yüksek yoğunlukta tipik metallenmemiş küp köşe mikroprizmatik yapıda yol işaretlemelerinde uzun ve Orta Mesafe)	Yol işareleme Malzemeleri ve yol kenar dikmeleri Uzun ve Orta Mesafede yüksek geri yansıtma özelliğine sahip	36	Tablo-8 Orijinal reflektivite değerinin %80
Tip-9 Süper yüksek yoğunlukta tipik metallenmemiş küp köşe mikroprizmatik yapıda)	Yol işareleme Malzemeleri ve yol kenar dikmeleri Kısa Mesafede yüksek geri yansıtma özelliğine sahip	36	Tablo-9 Orijinal reflektivite değerinin %80
Tip-10 Süper yüksek yoğunlukta tipik metallenmemiş mikro prizmatik yapıda yol işaretlemelerinde (Kısa Mesafe)	ASTM 4956-09 tip-10 kullanımına son verilmiştir. Tip -8 olarak sınıflandırılmış	36	Orijinal reflektivite değerinin %80
Tip-11 Süper yüksek yoğunlukta tipik metallenmemiş küp köşe mikroprizmatik yapıda	Yol işareleme Malzemeleri ve yol kenar dikmeleri	36	Tablo-10 Orijinal reflektivite değerinin %80

## **.REFLEKTİF OLMAYAN MALZEME**

Trafik işaretlerinde yazı, rakam, şekil, sembol ve bordür yapımında kullanılan bu malzeme, soğuk yapışan reflektif olmayan **mat siyah** renktedir.

### **TEKNİK ÖZELLİKLER:**

#### **Film Karakteristikleri:**

Yapıştırıcı tabaka dahil kalınlık minimum 0.08 mm olacaktır.

#### **3.1.2 Maksimum Yükte Çekme Dayanımı- %Uzama:**

100 mm \* 300 mm boyunda malzemeye; genişlik 100 mm, çene aralığı 100 mm olacak şekilde 23 ° C ± 2 ° C % 50 ± 2 RH 'da , 305 mm/ dk çekme hızı ile deney yapıldığında 100 mm genişlikteki malzemenin mukavemeti minimum 9 kg olmalıdır. Minimum uzama %100 olmalıdır.

#### **3.1.3 Boyutsal Stabilite:**

10 mm x 25 mm ebadında alüminyum test paneline yapıştırılan malzeme 24 saat 23°C ±2 sıcaklık % 50RH ±2 rutubette bekletilir. Süre sonunda reflektif yüzeyine yapışma sınıf 1 testi uygulanır. Test paneli 48 saat 65 °C ±2 sıcaklıkta bekletildikten sonra malzemedeki boyutsal değişme 0.4 mm den fazla olmayacaktır.

#### **3.1.4 Soyulma Yapışması:**

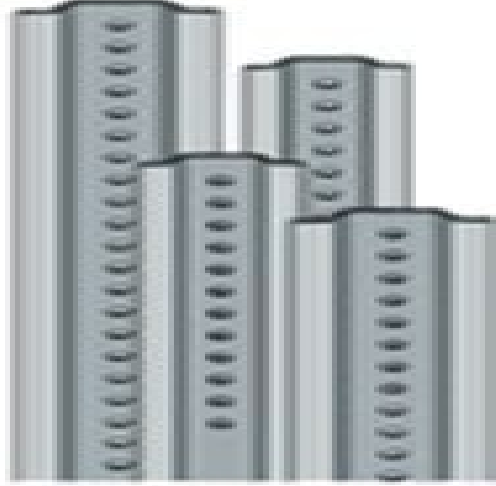
Alüminyum test paneline yapıştırılan malzeme 24 saat 23 °C ± 2 sıcaklık % 50RH ±2 rutubetli ortamda koşullandırılır. Malzeme 305mm/dak çekme hızı ile 180° yapıştığı yöne ters yönde soyulma yapıldığında soyulma kuvveti minimum 1.1 kg/cm olacaktır.

Ayrıca, reflektif olmayan malzeme firma tarafından ihale kapsamında getirilen reflektif malzeme üzerine yapıştırılıp sökülmeye çalışıldığında malzemenin bozulmadan ayrılmayacaktır.

# OMEGA PROFİL TRAFİK İŞARET LEVHA DİREĞİNE AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER

## A- HAMMADDE VE ÜRÜNE AİT FİZİKSEL TESTLER VE TEKNİK ÖZELLİKLER:

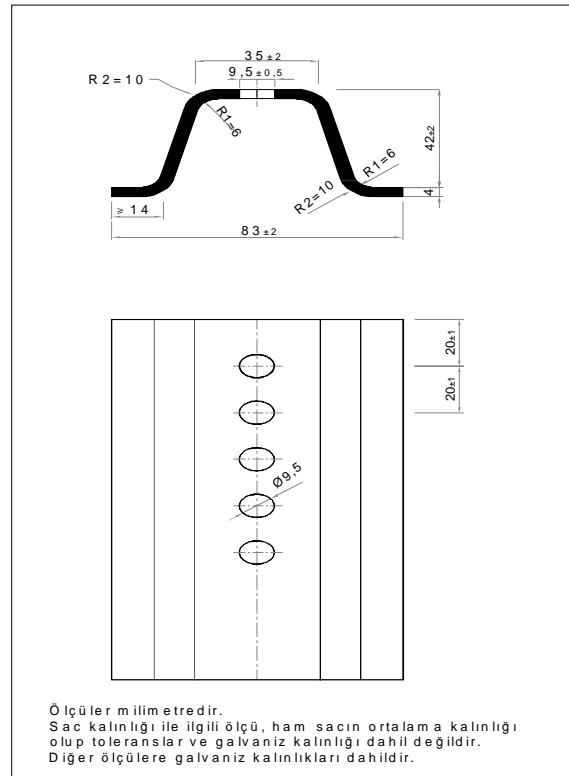
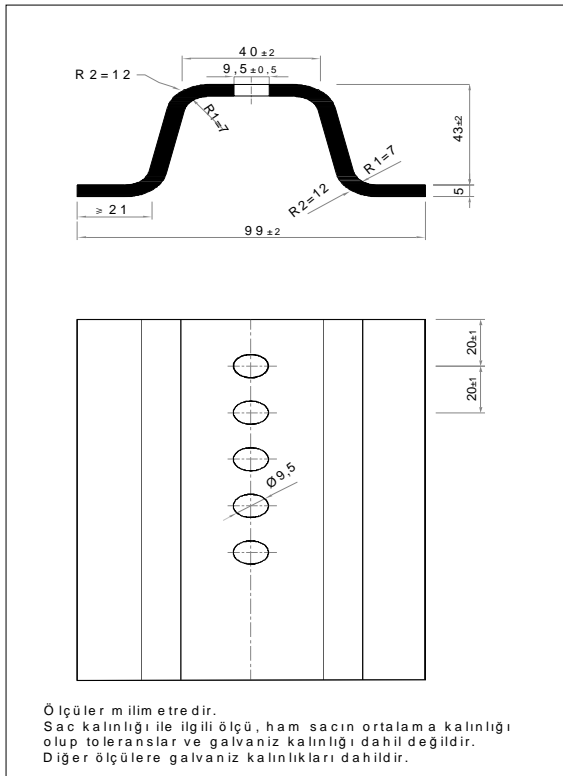
1. Omega profil trafik işaret levha direği için kullanılacak ham sac malzeme mekanik özellikleri TS EN 10025 standardına uygun teknik özelliklerde olacaktır.



2. Omega profil trafik işaret levha direği imalatı, Şekil 1 ve 2'de verilen şekil ve ölçülerde yapılacaktır .

Şekil 1 :5 mm kalınlığındaki Omega profil için şekil ve ölçüler

Şekil 2 : 4 mm kalınlığındaki Omega profil için şekil ve ölçüler



**3.** Trafik işaret levhalarının monte edilmesi amacıyla; 4 metrelik direkler üzerinde bir taraftan itibaren merkezlerinden birbirine 20 mm aralıklı 120 adet, 3,5 metrelik direkler üzerinde bir taraftan itibaren merkezlerinden birbirine 20 mm aralıklı 110 adet, 3 metrelik direkler üzerinde bir taraftan itibaren merkezlerinden birbirine 20 mm aralıklı 90 adet, 2,5 metrelik direkler üzerinde bir taraftan itibaren merkezlerinden birbirine 20 mm aralıklı 80 adet, 2 metrelik direkler üzerinde de bir taraftan itibaren merkezlerinden birbirine 20 mm aralıklı 40 adet  $\varnothing$  9,5 mm. çapında delikler bulunacak, delikler aynı eksen üzerinde olacaktır.

Galvaniz işleminden önce, direklerin dış bükey yüzeyinde delikler ile aynı eksen üzerinde, delik olmayan kesimden 80 cm. yükseklikte, gözle rahatlıkla okunabilecek büyüklükte üretici firma adı ve üretim yılı yazılacaktır. (Bu hususta, üretim öncesinde İdareden uygun görüş alınacaktır.)

**4.** Galvanizleme işleminden önce; işlenmiş omega profil trafik işaret direği parça yüzeylerinde, çapak, kırpıntı, çıkıntı, keskin uç ve kenarlar bulunmayacak, paslar bertaraf edilecek, kenar ve delikler ondülasız ve çapaksız olacak ve galvanizleme için gerekli temizlik yapılacaktır.

**5.** Omega profil trafik işaret direği imalatıyla ilgili her türlü işlem tamamlandıktan sonra; omega profil TS 914 EN ISO 1461, "Galvanizleme (Sıcak Daldırma Metoduyla)" normuna uygun olarak galvanizlenecektir.

**6.** Galvanizlemeden sonra omega profil trafik işaret levha direği üzerinde herhangi mekanik işlem yapılmayacaktır. Galvanizlenmiş yüzeyler düzgün ve pürüzsüz olacak, kabarcık, çatlak veya kaplama boşlukları bulunmayacaktır.

**7.** Galvanizlenen parçalarda deliklerin kapanmamasına, parçaların ucunda çinkonun damlalar halinde donmamasına dikkat edilecektir.

**8.** Galvanizden sonra kusurların rütuşla düzeltilmesi ve ayrıca nemli birikinti kalıntıları (galvanizasyondan sonra nemli koşullarda bekletme esnasında oluşan beyaz veya koyu korozyon ürünleri -primer çinko asit ) kabul edilmeyecektir.

**9.** Kaplama Kalınlığı Testi; TS 2311 EN ISO 2178 standardına göre yapılacak ve kontrol edilecektir. [Gerektiğinde; Kaplama Ağırlığı (Kimyasal Metot ) TS 914 EN ISO

1461 standardına göre yapılarak, kaplama kalınlığı için doğrulama işlemi yapılacaktır.] TS 2311 EN ISO 2178 standardına göre yapılan ölçümlerde, kaplama kalınlığı testi için ölçülen değerlerden tek değer en az 55, alınan tüm ölçümlerin tamamının ortalaması ise en az 70 mikron olacaktır.

**10.** Galvaniz kaplama yapışma testi; ASTM A123, “Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products” standardına uygun olacaktır.

**11.** Çekme ve kopma testi, İdare personeli tarafından imalatın gerçekleştirildiği yerde, ham sac malzemeden alınacak numuneler üzerinden yapılacaktır.

**12.** Çekme dayanımı, akma dayanımı ve asgari uzama değerleri, İdari personel tarafından ham sac malzemen alınan numune üzerinden yapılacaktır. TS EN 10025-2 standardında belirtilen S235JR ve 1.0038 sınıfa uygun akma ve çekme dayanımı ile asgari uzama değerlerini sağlayacaktır. İlgili çizelge otokorkuluklar kısmında (TS EN 10025-2 Nisan 2006 Çizelge 1,2) verilmiştir.

TS EN 10025-2 standardında numune kalınlığına göre verilen ve otokorkuluklar kısmında çizelge1 ve 2’de belirtilen akma mukavemeti minimum  $235 \text{ N/mm}^2$ , çekme mukavemeti  $360-510 \text{ N/mm}^2$  ve yüzde uzama değeri minimum %24 olacaktır.

## **BÖLÜM -3**

### **GÜVENLİK BARIYERLERİ**

## OTOKORKULUKLARA AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER

### GENEL TANIMLAR

#### Tarif

Bu kısım, karayollarında, trafiğin güvenle seyrini sağlamak amacı ile hazırlanan proje ve şartnamelere uygun olarak yolun tamamına veya belirli kesimlerine konacak ayırıcı ve koruyucu malzemelerin (otokorkulukların) imalatını ve yerinde montajını kapsar.

Otokorkuluklar sökülebilir, takılabilir sistemlerdir.



#### 1-ÇELİK OTOKORKULUK ELEMANLARI:

Otokorkuluğu teşkil eden bütün elemanlar; istenen şekilde uygun olarak imal edildikten sonra sıcak daldırma yöntemi ile çinko galvaniz kaplaması yapılacaktır.

**1.1-Otokorkuluk Rayı (W- Kesitli kiriş):** Otokorkuluk rayı; 3.00 mm kalınlığındaki DKP sacdan  $470^{(+4,2}_{-0)}$  mm x  $4300^{(+10}_{-5)}$  mm ebadında kesilerek projesine uygun şekilde W kesitli olarak imal edilecektir.

Yarıçapı 40 metreden daha küçük kurplara yerleştirilecek otokorkuluk rayları, radyuslu ray olarak kurp yarıçapına uygun şekilde özel olarak imal edilir. Bu şekillendirme işlemi sıcak daldırma usulü ile galvanizleme işleminden önce yapılmış olacaktır.

**1.2- Otokorkuluk Çelik Dikmesi:** Otokorkuluk çelik dikmesi; 4.20 mm kalınlığındaki DKP sacdan 228 ( $+4,2$  -0) mm x 1900 ( $\pm 5$ ) mm ebadında kesilerek projesine uygun şekilde Sigma-100 profil olarak imal edilecektir.

### **1.3- Çelik Takozlar:**

**1.3.1- U Takozu:** Otokorkuluk U takozu; 5.00 mm kalınlığındaki DKP sacdan 70 ( $\pm 2$ ) mm x 350 ( $\pm 5$ ) mm ebadında kesilerek projesine uygun şekilde U kesitli olarak imal edilecektir.

**1.3.2- 480 Takoz:** Otokorkuluk 480 takozu; 3.00 mm kalınlığındaki DKP sacdan projesine uygun şekilde sağ ve sol olarak imal edilecektir.

**1.3.3- 780 Takoz:** Otokorkuluk 780 takozu; 3.00 mm kalınlığındaki DKP sacdan projesine uygun şekilde imal edilecektir.

**1.3.4- Kep:** Takozların montesinde kullanılan bağlantı parçaları; 4.00 mm kalınlığındaki DKP sacdan 130 ( $\pm 2$ ) mm x 270 ( $+3,6$  -0) mm ebadında kesilerek projesine uygun şekilde imal edilecektir.

**1.4- Gergi Kuşağı:** Gergi kuşağı, 5 mm kalınlığındaki DKP sacdan 4140 ( $\pm 5$ ) mm x 70 ( $\pm 2$ ) mm ebadında kesilerek projesine uygun şekilde imal edilecektir.

**1.5- Bağlantı Elemanları:** Otokorkuluklarda kullanılacak, civata, somun ve rondela gibi bağlantı elemanları; TS 61, TS 79, TS 80, TS 528, TS 1020, TS 1021 ve TS 1026 standartlarında belirtilen normlara uygun çelikten yapılacaktır.

Bu malzemeler de diğer bütün otokorkuluk elemanları gibi üretildikten sonra sadece sıcak daldırma yöntemi ile galvanizlenmiş olacaktır.

**1.6-Genleşme Eki:** Köprü üzerlerinde devam eden otokorkuluk hatlarında, köprü genleşme derzlerine uygun nitelikte, 3 ve 5 mm kalınlığındaki DKP sac kullanılarak projesine uygun olarak imal edilmiş genleşme ekleri kullanılacaktır.



**1.7-Uç ve Başlık Parçaları:**Uç ve başlık parçaları, 3 mm kalınlığındaki DKP şerit saçlardan imal edilecektir.

## **2-HAMMADDE MALZEME VE ÜRÜNE AİT TEKNİK ÖZELLİKLER**

**2.1-Otokorkuluk elemanları için kullanılacak ham sac malzeme;** TS EN 10025 standardına uygun mekanik özelliklerde olacaktır. Civatalar yapılacak otokorkuluk tipine uygun kalitede olacaktır.

**2.2-Otokorkuluğu teşkil eden bütün elemanlar;** kesme, delme, şekillendirme, kaynaklama vb imalatla ilgili her türlü işlemleri tamamladıktan sonra, sıcak daldırma yöntemi ile çinko galvaniz kaplaması yapılacaktır. Galvanizleme işleminden önce; işlenmiş otokorkuluk elemanlarının yüzeylerinde, çapak, kırpıntı, çıkıntı, keskin uç ve kenarlar bulunmayacak, paslar bertaraf edilecek, kenar ve delikler ondulasız ve çapaksız olacak ve galvanizleme için gerekli her türlü temizlik yapılacaktır.



**2.3-İmalat ile ilgili her türlü işlem tamamlandıktan sonra;** otokorkuluğu teşkil eden bütün elemanlar TS 914 EN ISO 1461, "Galvanizleme (Sıcak Daldırma Metoduyla)" normuna uygun olarak galvanizlenecektir.

**2.4-Galvanizlemeden sonra otokorkuluk elemanları üzerinde herhangi mekanik işlem yapılmayacaktır.** Galvanizlenmiş yüzeyler düzgün ve pürüzsüz olacak, kabarcık,

çatlak veya kaplama boşlukları bulunmayacaktır. Galvanizlenmiş otokorkuluk elemanlarının görünümünde dalgalanma bulunmayacaktır.

**2.5-**Galvanizlenen parçalarda deliklerin kapanmamasına, parçaların ucunda çinkonun damlalar halinde donmamasına dikkat edilecektir.

**2.6-**Galvanizden sonra kusurların rütuşla düzeltilmesi ve ayrıca nemli birikinti kalıntıları (galvanizasyondan sonra nemli koşullarda bekletme esnasında oluşan beyaz veya koyu korozyon ürünleri -primer çinko asit ) kabul edilmeyecektir.

**2.7-**Kaplama Kalınlığı Testi; TS 2311 EN ISO 2178 standardına göre yapılacak ve kontrol edilecektir. [Gerektiğinde; Kaplama Ağırlığı (Kimyasal Metod ) TS 914 EN ISO 1461 standardına göre yapılarak, kaplama kalınlığı için doğrulama işlemi yapılacaktır.] TS 2311 EN ISO 2178 standardına göre yapılan kaplama kalınlığı testi için ölçülen değerlerden tek değer en az 55, alınan tüm ölçümlerin tamamının ortalaması ise en az 70 mikron olacaktır.



**Kaplama Kalınlığı Ölçümü Görünümü**



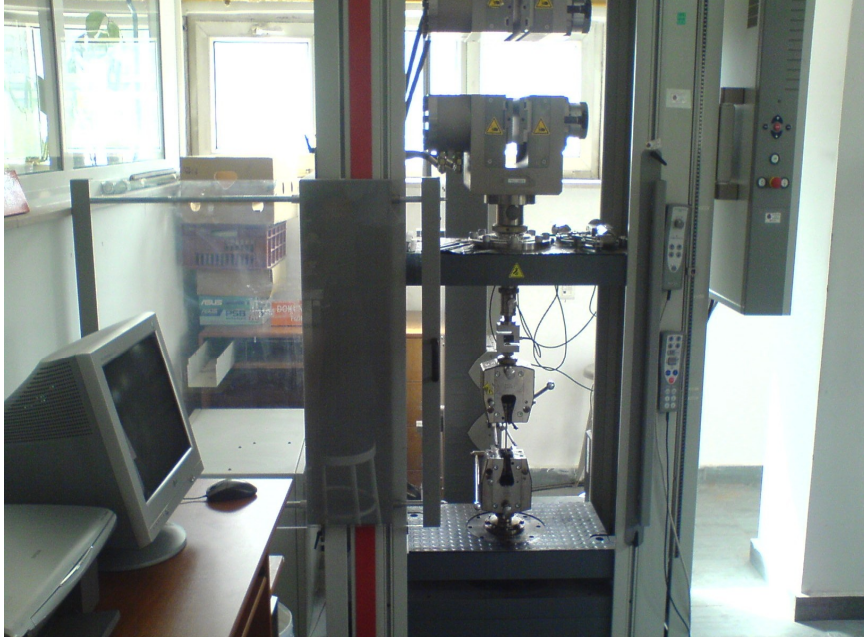
Metalik malzeme yüzelelerinde paslanma ve kaplama atması durumlarının olmaması için **Kaplama Kalınlığı şartnamesinde istenen optimum seviyede çalışılmalıdır.** (istenen ortalama kaplama kalınlığı değerin çok üstünde değeler arazide galvanizde atmalara sebebiyet verebilir.

**2.8-**Galvaniz kaplama yapışma testi; ASTM A123, “Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products” standardına uygun olacaktır.

**2.9-**Çekme ve kopma testi, İdare personeli tarafından imalatın gerçekleştirildiği yerde, ham sac malzemededen alınacak numuneler üzerinden yapılacaktır.

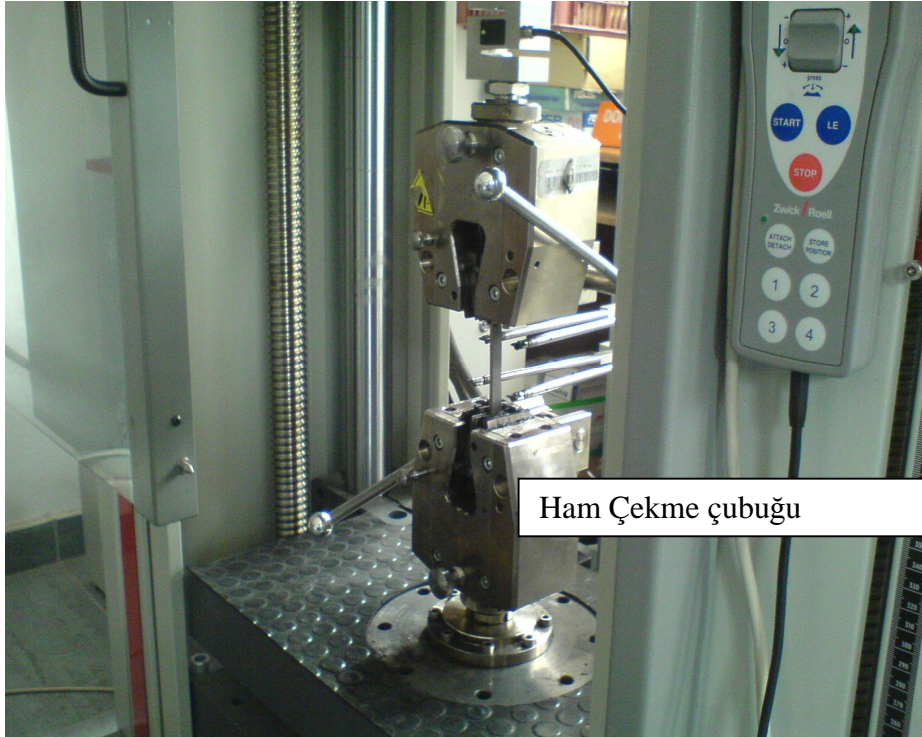
**2.10-**Çekme dayanımı, akma dayanımı ve asgari uzama değeleri, İdari personel tarafından ham sac malzemen alınan numune üzerinden yapılacaktır. TS EN 10025-2 standardında belirtilen S235JR ve 1.0038 sınıfa uygun akma ve çekme dayanımı ile asgari uzama değelerini sağlayacaktır. Tüm bu değeler çizelgede (TS EN 10025-2 Nisan 2006 Çizelge-1ve 2) görülebilmektedir.





**Çekme Kopma ve % uzama Test Cihazından Görünüm**  
(Yük hücreleri 100kN,50kN ,20kN, 500N)

**2.11-Otokorkuluk reflektörü yapımında kullanılacak olan reflektif malzeme, ASTM-D 4956-09'de belirtilen Tip 3'ün tüm özelliklerini sağlayacaktır.**



50kN yük hücresi ile çalışılan bölüm

**Çizelge-1** - vurma dayanımı verilen cins ve kalitede çeliklerden imal edilen yassı ve uzun mamullerin ortam sıcaklığında mekanik özellikleri<sup>a</sup>

Kısa Gösteriliş		Asgari akma Dayanımı R <sub>eH</sub> <sup>a</sup> MPa <sup>b</sup> Anma Kalınlığı Mm									Çekme Dayanımı R <sub>m</sub> <sup>a</sup> MPa <sup>b</sup> Anma Kalınlığı Mm				
		≤16	>16 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤80	>80 ≤100	>100 ≤150	>150 ≤200	>200 ≤250	>250 ≤400 <sup>c</sup>	<3	≥3 ≤100	>100 ≤150	>150 ≤250	>250 ≤400 <sup>c</sup>
EN 10027-1 ve CR1026 0'a göre	EN 10027-2 'ye göre														
S235JR	1.0038	235	225	215	215	215	195	185	175	-	360-510	360-510	350-500	340-490	-
S235J0	1.0114	235	225	215	215	215	195	185	175	-	360-510	360-510	350-500	340-490	-
S235J2	1.0117	235	225	215	215	215	195	185	175	165	360-510	360-510	350-500	340-490	330-480
S275JR	1.0044	275	265	255	255	235	225	215	205	-	430-580	430-580	400-540	380-540	-
S275J0	1.0143	275	265	255	255	235	225	215	205	-	430-580	430-580	400-540	380-540	-
S275J2	1.0145	275	265	255	255	235	225	215	205	195	430-580	430-580	400-540	380-540	380-540
S355JR	1.0045	355	345	335	335	315	295	285	275	-	510-680	510-680	450-600	450-600	-
S355J0	1.0553	355	345	335	335	315	295	285	275	-	510-680	510-680	450-600	450-600	-
S355J2	1.0577	355	345	335	335	315	295	285	275	265	510-680	510-680	450-600	450-600	450-600
S355K2	1.0596	355	345	335	335	315	295	285	275	265	510-680	510-680	450-600	450-600	450-600
S450J0 <sup>d</sup>	1.0590	450	430	410	390	380	380	-	-	-	-	550 - 720	530-700	-	-

<sup>a</sup> Kalınlığı ≥ 600 mm olan levha, sac ve geniş yassı mamuller için haddeleme yönüne dik yön (t), diğer bütün mamuller için haddeleme yönüne paralel yön (l) geçerlidir.

<sup>b</sup> 1 MPa = 1N/mm<sup>2</sup>

<sup>c</sup> Değerler yassı mamuller için geçerlidir.

<sup>d</sup> Sadece uzun mamuller için geçerlidir.

**Çizelge 2** - vurma dayanımı verilen cins ve kalitede çeliklerden imal edilen yassı ve uzun mamullerin ortam sıcaklığında mekanik özellikleri<sup>a</sup>

Kısa Gösteriliş		Deney Parçası Konumu	Kopmadan sonraki asgari uzama yüzdesi <sup>a</sup>										
			L <sub>o</sub> = 80mm Anma Kalınlığı Mm					L <sub>o</sub> = 5,65√S <sub>o</sub> Anma Kalınlığı Mm					
EN 10027-1 ve CR1026 0'a göre	EN 10027-2' ye göre	a	>1	>1 ≤1,5	>1,5 ≤2	>2 ≤2,5	>2,5 ≤3	≥3 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤100	>100 ≤150	>150 ≤250	>250 <sup>c</sup> ≤400 Sadece J2 ve K2 için
S235JR	1.0038	l	17	18	19	20	21	26	25	24	22	21	-
S235J0	1.0114												-
S235J2	1.0117	t	15	16	17	18	19	24	23	22	22	21	21(l ve t)
S275JR	1.0044	l	15	16	17	18	19	23	22	21	19	18	-
S275J0	1.0143												-
S275J2	1.0145	t	13	14	15	16	17	21	20	19	19	18	18(l ve t)
S355JR	1.0045	l	14	15	16	17	18	22	21	20	18	17	-
S355J0	1.0553												-
S355J2	1.0577												17(l ve t)
S355K2	1.0596	t	12	13	14	15	16	21	19	18	18	17	17(l ve t)
S450J0 <sup>d</sup>	1.0590	l	-	-	-	-	-	17	17	17	17	-	-

<sup>a</sup> Kalınlığı ≥ 600 mm olan levha, sac ve geniş yassı mamuller için haddelene yönüne dik yön (t), diğer bütün mamuller için haddelene yönüne paralel yön (l) geçerlidir.

<sup>c</sup> Değerler yassı mamuller için geçerlidir.

<sup>d</sup> Sadece uzun mamuller için geçerlidir.

**BÖLÜM -4**  
**CTP (CAM ELYAF TAKVIYELİ POLYESTER MAMULÜ ) VE**  
**ÇELİK YOL KENAR DİKMELERİ**

## **CTP (CAM ELYAF TAKVİYELİ POLYESTER MAMULÜ ) YOL KENAR DİKMESİNE AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER**

**1 – KONU:** Trafik güvenliğini sağlamak amacı ile tek taraflı (Beyaz veya Kırmızı) veya çift taraflı reflektif (Beyaz ve Kırmızı) kullanılarak Cam Elyaf Takviyeli Polyester mamulü yapılmış yol kenar dikmelerini kapsamaktadır.

### **EBATLAR, ŞEKİL VE İŞARETLEME**

#### **1. Ebatlar ve Şekil:**

Cam Elyaf Takviyeli Polyester mamulü yol kenar dikmesinin ve reflektörün ebatları ve şekli aşağıdaki gibi olacaktır:

Genişlik	: 100 mm
Yükseklik	: 1300 mm
Eğrilik	: 10 mm
Kalınlık	: 3 mm
Reflektör ebadı	: 150 mm x 70 mm

#### **2. Toleranslar:**

a) Genişlik-Yükseklik Toleransı:

Dikme ve reflektör için yukarıda verilen genişlik ve yükseklik ölçülerinin tolerans değeri  $\pm$  % 2 (yüzde iki) dir.

b) Kalınlık Toleransı:

Dikmenin kalınlığı ve eğrilik için yukarıda verilen ölçünün tolerans değeri  $\pm$  % 5 (yüzde beş) tir.

#### **3 .İşaretleme:**

Yol kenar dikmesinin ön yüzüne (dış bükey) “TCK” amblemi arka yüzüne (iç bükey) ise 1cm yüksekliğindeki karakterlerle, ürünün hizmet ömrü boyunca kaybolmayacak şekilde, imalatçının adı ile imalat tarihi (ay ve yıl) basılacaktır. Yol kenar dikmesinin alt sivri ucundan 50 cm yükseklikte düz ve kesintisiz bir yatay siyah silinmez boya ile yapılmış çizgi ile gömme derinliği işaretlenecektir.

İhtiyaca göre Yol kenar dikmesinin iki tarafına iç bükey yüzüne beyaz, dış bükey yüzüne kırmızı reflektif malzeme veya Tek taraflı kırmızı veya beyaz reflektif malzeme yapıştırılabilir.



## GENEL ÖZELLİKLER

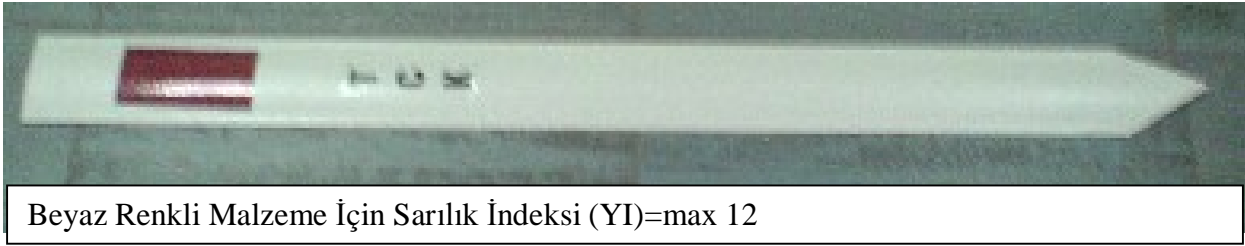
### 1 Genel:

Bu Teknik Şartnamede belirtilen standartlar aşağıdaki test ve kriterlere uygun olacaktır.

a) Malzemenin Teknik Özellikleri: Cam Elyaf Takviyeli Polyesterden üretilen kenar dikmede cam elyaf, dikmenin boyuna ve enine olmak üzere her iki istikamette olacaktır. Dikmenin her iki yüzü boyunca yüzey tülü kullanılacaktır. Dikme, profil çekme metodu ile kaplanmış, her iki yüzü düzgün, istenilen renklerde (**beyaz renk** için opak beyaz **YI**, **sarı renk** için istenilen **renk kodunda** ) ve homojen olacaktır.

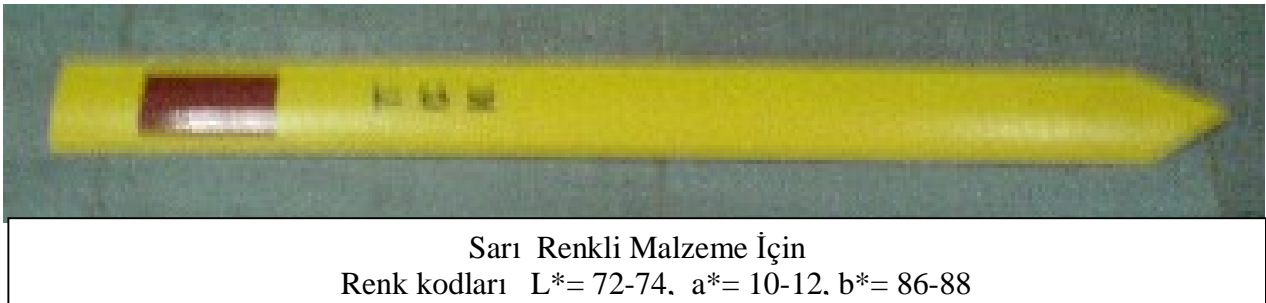
Beyaz Renkli Malzeme İçin Sarılık İndeksi;

Sarılık İndeksi (YI)	ASTM E 313 standartında 45° / 0° geometrisinde 2° gözlem açısı, D65 tip lamba kullanılarak YI alınacaktır.	Maksimum 12
----------------------	--	-------------



### Sarı Renkli Malzeme İçin Renk kodları

Sarı Renk İçin Renk Kodları	CIE Lab Standard Metoda göre 45° / 0° geometrisinde 2° gözlem açısı, D65 tip lamba kullanılarak. Renk kodları alınacak	L* = 72-74 a* = 10-12 b* = 86-88
-----------------------------	--	--



b) Esnek kenar dikmesi her türlü hava şartlarına, ultraviyole ışınlarına, ozon ve hidrokarbonlara dayanıklı, çarpmalara mukavim, yüzeyi çarpılmamış olacak, metalik olmayan ilk defa kullanıma sunulan polimerik malzemeden yapılacak ve **dış hava şartlarında asgari 60 aylık hizmet ömrüne sahip olacaktır**. CTP kenar dikmesinin üretiminde yorulmuş, yıpranmış ve daha önce kullanılmış eski malzemeler kullanılmayacaktır.

**Yol kenar dikmeleri 60 ay boyunca mekanik özelliklerini muhafaza etmelidir. Aşağıda verilen arazi de fotoğrafları çekilmiş CTP malzemeler üzerinde görünen bazı bozulma örnekleri 60 ay boyunca gözlenmemelidir.**





## 2- Ham Madde Belgesi :

Yol kenar dikmesi imalatçısına ham maddeyi tedarik eden firma, maddenin maruz kalabileceği her türlü çevre şartlarında, **60 ay boyunca mekanik özelliklerini muhafaza edeceğini belgeleyecektir.**

## 3- Görünüş:

Yol kenar dikmesinde, ürünün mukavemetini ve kullanımını etkileyecek delik, kırık, çatlak, çukur, yanık, renk bozuklukları ve reçinesi az bölgeler gibi yüzey kusurları bulunmayacaktır. Dikme yüzeyleri, üzerine reflektif malzeme yapıştırılabilecek düzgünlükte olacak, yüzeyde yağ, stiren, aseton gibi reflektif malzemenin yüzeye yapışmasını önleyecek maddeler bulunmayacaktır. Dikmenin renk dağılımı göze çarpacak bariz farklılıklar göstermeyecek, dikmenin her iki yüzü ve kenarları düzgün olacaktır. Dikmenin alt sivri ucu ve üst kısmı düzgün, çapaksız ve çatlaksız kesilmiş olmalıdır.

## **A-MEKANİK ÖZELLİKLER VE PERFORMANS**

### **1- Yük Altında Eğilme Sıcaklığı:**

Madde B.3'e göre denendiğinde, yük altında eğilme sıcaklığı 95°C en fazla eğilme 0,25mm olmalıdır.

### **2- Alev Dayanıklılık:**

Madde B.4'e göre denendiğinde, numune, "alev almayan" veya "kendiliğinden söner" tipte olmalıdır.

### **3- Darbe Dayanımı:**

Madde B.5'deki deney uygulandığında, darbe uygulanan nokta çevresinde 6mm çapındaki alanda herhangi bir hasar veya çatlak görülmemelidir.

### **4-Sıcaklık Dayanımı/Esneklik:**

Madde B.6' ya göre denendiğinde, dikme düşey konuma göre 5°'den fazla sapma göstermemelidir. Numunede çatlama, kırılma, kopma ve parçalanma olmamalıdır.

### **5- Elastikiyet:**

Madde B.7' deki deney uygulandığında, malzeme orijinal haline dönecek ve yüzeyde herhangi bir hasar (çatlama, kırılma, kopma, parçalanma ve kapak atma) oluşmayacaktır.

### **6- Eğilmede Çekme Dayanımı:**

Madde B.8'deki deney, dikme yönüne paralel yönde uygulandığında, eğilmede çekme dayanımı minimum 500 Mpa olmalıdır.

### **7- Ultraviyole Işınlara Dayanıklılık:**

Bu deney İdare tarafından gerekli görülmesi halinde kurum dışına yaptırılacaktır. Madde B.9' daki deney uygulandığında, numunedeki iki kısım arasında renk değişimi olmamalıdır.

### **8-Eğilme (Defleksiyon):**

Madde B.10' daki deney uygulandığında, meydana gelen sehim 254mm'den fazla olmamalıdır.

### **9-Soğuğa Dayanım/Esneklik:**

Madde B.11.e. göre denendiğinde, dikme düşey konuma göre 5°'den fazla sapma göstermemelidir.

### **10-Soğukta Darbe dayanımı:**

Madde B.12' ye göre denendiğinde, dikme yüzeyinde çatlama, kırılma ve dağılma olmamalıdır.

### **11-Dikmeye Yapıştırılan Reflektif Malzeme Özellikleri:**

Reflektif malzeme "ASTM 4956-09 Retroreflektive Sheets for Traffic Signsde belirtilen yüksek performanslı " ve Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM)'nün " Yüksek Performanslı Reflektif Malzeme Teknik Şartnamesi"nde istenen kriterlere uygun ve basınçla yapıştırılabilen tipte olacaktır.

### **12-Reflektif Malzemenin Çevre Etkilerine Dayanıklılığı:**

a) Dikmeye yapıştırılan yüksek performanslı reflektif tabaka, sentetik reçineyle yapıştırılmış ve düzgün bir yüzey tarafından kapsul içine alınmış optik merceklerden ve/ veya prizmatik yapıda olacaktır. Tüm iklim şartlarına dayanıklı olmalıdır. Reflektif malzeme dikmeden elle parçalanmadan ayrılmayacak yapıda olmalı, yüzeyinde yüzey bozuklukları, deformasyon bulunmamalıdır.

#### **b) Suya Dayanıklılık:**

Madde B.13 deki deney sonucunda, reflektif malzemede bir bozulma ve dikme yüzeyinden ayrılma olmayacaktır.

#### **c) Isı Değişikliklerine Dayanıklılık:**

Madde B.14' deki deney uygulandığında, reflektif malzeme dikmeden ayrılmayacaktır.

### **13-Reflektif Malzemenin Korunması:**

Reflektif malzemede, dikmenin nakli ve montajı esnasında çizik, sıyrık, aşınma ve diğer fiziki hasarların oluşmasını önleyecek şekilde gerekli tedbirler alınacaktır.

## B-DENEYLER:

### 1- Görünüş ve Boyut Muayenesi:

Her numune önce gözle muayeneye tabi tutularak, Genel özellikler madde 3.'e göre görünüş kontrolünden geçirilecektir. Daha sonra dikmenin ve reflektif malzemenin genişliği ve uzunluğu 1,0 mm hassasiyetle ölçülecektir. Dikmenin kalınlığı ise mikrometre ile 0,01 mm hassasiyetle ölçülecek ve dikme ve reflektif malzemenin boyutlarının Ebatlar, Şekil ve İşaretleme madde .1 deki ölçülere ve madde.2'deki toleranslara uygunluğu kontrol edilecektir.

### 2- Renk Tayini ve Sarılık İndeksi:

Opak beyaz olarak üretilen CTP Dikme ASTM E 313 standartında  $45^\circ / 0^\circ$  geometrisinde  $2^\circ$  gözlem açısı, D 65 tip lamba kullanılarak YI alınacaktır. Bu değer Genel Özellikler madde 1 deki tabloda verilen değere uygun olacaktır.

CTP dikmede kullanılan reflektif malzeme ASTM 4956-09 standardında verilen Yüksek performanslı malzeme özelliklerinde olacaktır. tanımlamalarına göre ( $45^\circ/0^\circ$ ) ölçüm geometrisinde  $2^\circ$ lik gözlem açısında, D65 aydınlatma kaynağı kullanılarak renk koordinat ve aydınlanma faktörü kriterleri madde 11 ve madde 12 de tanımlanan standart/şartname limitlerinden birisine uygun olacaktır.

### 3-Yük Altında Eğilme İsisinin Tayini:

Dikmelerin yük altında eğilme sıcaklığı, kullanılan yük  $F = 2 \cdot \mu \cdot b \cdot h^2 / 3 \cdot L$  formülüne göre hesaplanır . F= Deney Parçasının ortasına uygulanan yük

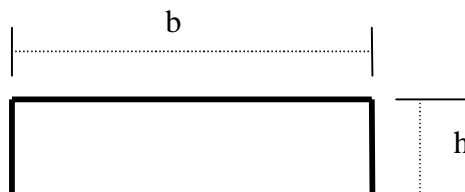
$\mu$ = Deney Parçasının en büyük lif gerilmesi (Bu değer  $18,5 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$  )alınacaktır.

b= deney Parçasının Genişliği

h = Deney Parçasının Kalınlığı

L= İki eksen arasındaki uzaklık

Aşağıda olduğu gibi numune tek katlı ve düzlemsel yerleştirilir. Numune ölçülerine göre yukarıdaki formülden deney parçasına uygulanan yük hesaplanır. 0,01 mm bölüntülü dial ile eğilme ölçülür.



Bu şekilde bulunan yük altındaki numunenin 95 ° C eğilmesi mm olarak ölçülür. Bu değer A.1 maddedeki değeri sağlamalıdır.

#### **4-Alevlenme Özelliğinin Tayini:**

Dikmenin alevlenme özelliği TS1066 veya ASTM D635'e göre tayin edilecektir. Deney sonucunun madde A.2'te belirtilen özelliklere uygun olup olmadığına bakılacaktır.

#### **5-Darbe Dayanımı Deneyi:**

**Cihazlar:** Ağırlık parçası (1kg ağırlıkta, sert çelik malzemedan yapılmış,ucu yuvarlatılmış,silindirik çelik malzeme)

Deney numunesinin yatay olarak yerleştirilebileceği destek. Darbeyi 120cm yükseklikten, 90°lik darbe açısıyla numune parçasının üzerinde bırakabilecek mekanizma.

**b) İşlem:** Bu deney 3 (üç) adet numune üzerinde yapılacaktır. Deney numunesi, destek üzerine yerleştirildikten sonra numunenin orta kısmında tepe noktasına yakın bir yere 120 cm yükseklikten 1 kg ağırlığındaki çelik parçası serbest düşmeye bırakılacaktır.

**c) Deney sonucunda:** numunede kırılma, delik veya çatlama olup olmadığı izlenerek, sonuçların madde A.3'e uygun olup olmadığına bakılacaktır.

#### **6 –Sıcaklık/Esneklik Dayanımı Deneyi:**

Bu deney 3 (üç) adet numune üzerinde yapılacaktır. Dikme 2saat süreyle +60°C'de tutulacaktır. Daha sonra dikme düşey vaziyette gömme derinliği çizgisinden sabitlenerek üst ucundan 90° bükülecek ve yere paralel duruma getirilecektir. Dikme serbest bırakılacaktır. Bu işlem, numune etüvden (60°C'lik ortamdan) çıkartıldıktan sonraki 2 dakika içinde 5 defa tekrarlanacaktır. Numunelerin her serbest bırakılıştan sonraki 30 saniye içerisinde kendiliğinden en fazla 5° sapma ile dik konuma gelip gelmediği gözlenecektir. Deney sonucunun madde A.4'ya uygun olup olmadığına bakılacaktır.

#### **7-Esneklik (Elastikiyet) Deneyi:**

Dikme yatay olarak yere bırakılarak, zemine gömülen alt ucunun 30 cm yukarisından numuneye ayakla basılıp, öbür ucundan elle yukarıya kaldırılacak ve her iki ucu

birbirine değecek şekilde bükölüp tekrar ilk haline getirilecek, yani, yere paralel duruma döndürülecektir. Bu işlem 3 defa tekrarlanacaktır. Deney sonucunda numunenin madde A.5'ye uygunluğu kontrol edilecektir. Bu deney 3 (üç) adet numune üzerinde denendir.

#### **8-Eğilme-Çekme Dayanımı Tayini:**

Eğilmede çekme dayanımı TS 985 EN ISO178'e göre tayin edilecektir. Deneyde elde edilen değerlerin madde A.6'de belirtilen değere uygun olup olmadığına bakılacaktır.

#### **9-Ultraviyole Işınlara Dayanım Tayini:**

Test numunesinin yarısının üzerine ışık sızdırmayan uygun bir malzeme örtülecek ve diğer yarısı ise ultraviyole ışınları veren yüksek basınçlı, cıva arklı 360wattlık bir kuvarz tüpün 30cm altında lamba ışıklarına dik olacak şekilde 16saat süreyle ultraviyole ışınlarına tabi tutulacaktır. Bu süre sonunda dikme üzerindeki kaplanmış yer açılacak ve ışına maruz kalmış kısım ile deney sırasında örtölü tutulan kısım arasında bir renk değişikliği olup olmadığı gözlenecektir. Sonucunun, madde A.7'a uygun olup olmadığına bakılacaktır.

#### **10-Eğilme Deneyi:**

Kenar dikmesinin ucuna, 910gr ağırlık asıldığında iç ve dış bükeyde meydana gelen sehim ölçülecek ve sonucun madde A.8'a uygun olup olmadığına bakılacaktır.

#### **11-Soğuğa Dayanım / Esneklik Deneyi:**

Bu deney 3 (üç) adet numune üzerinde yapılacaktır. Dikme 2saat süreyle -30°C'de tutulduktan sonra, düşey vaziyette gömme derinliği çizgisinden sabitlenerek üst ucundan 90° bükülecek ve yere paralel duruma getirilip bırakılacaktır. Dikmenin 30saniye içerisinde kendiliğinden en fazla 5° sapmayla dik duruma gelip gelmediği gözlenecektir. Bu işlem, numune soğutucudan çıktıktan sonraki 2 dakika içerisinde 5 defa tekrarlanacaktır. Deney sonucunun madde A.9'e uygun olup olmadığına bakılacaktır.

#### **12-Soğukta Darbe Dayanım Deneyi:**

**a)** Deney 2 (iki) adet numune üzerinde yapılacaktır. Dikme 2saat süreyle -30°C'de tutulduktan sonra, Ağırlık parçası (900gr ağırlıkta, sert çelik malzemedendir yapılmış, ucu yuvarlatılmış, silindirik çelik malzeme) 150cm yükseklikten, sürtünmesiz bir düşey kılavuz içerisinde düşürölerek, dikmenin orta kısmındaki yüzeye



arptırılacaktır. Bu işlem, numune soğutucudan çıktıktan sonraki 10 dakika içerisinde aynı numune üzerinde 1 defa olmak üzere 5 farklı noktada tekrarlanacaktır. elik topun darbesine maruz kalan dikmenin yüzeyi yatay durumda olmalı ve dikme her iki ucundan desteklenmelidir.

**b)** Deney 2 (iki) adet numune üzerinde yapılacaktır. Dikme 2saat süreyle  $-30^{\circ}\text{C}$ 'de tutularak soğutucudan çıkartıldıktan sonra, 2dakika içerisinde elle,  $90^{\circ}$  lik yay çizecek şekilde, düz ve sert bir yüzeye 3 defa çarptırılacaktır. Sonuçların madde A.10'ye uygun olup olmadığına bakılacaktır.

### **13-Reflektif Malzemenin Suya Dayanım Deneyi:**

Reflektif malzeme numuneleri uygun bir kap içerisinde  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta şehir suyuna tamamen batırılmış olarak 48saat süreyle bekletildikten sonra ıslak olarak test edilecektir. Sonucun madde A.12.b'ye uygun olup olmadığına bakılacaktır.

### **14-Reflektif Malzemenin Isı Değişikliğine Dayanımı:**

Numuneler;

$-30 \pm 2^{\circ}\text{C}$  lik etüvde 2 saat,

$23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  laboratuvar şartlarında 1 saat,

$+80 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'lik etüvde 2 saat,

$23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  laboratuvar şartlarında 1 saat bekletilecektir. Bu işlem 3 defa tekrarlandıktan sonra, dikme ile reflektif malzeme arasında bir ayrışma veya bozulma olup olmadığı kontrol edilerek, sonucun madde A.12.c'ye uygun olup olmadığına bakılacaktır.

## **ÇELİK YOL KENAR DİKMESİ AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER**

**1 – KONU:** Trafik güvenliğini sağlamak amacı ile tek taraflı (Beyaz veya Kırmızı) yada çift taraflı reflektif (Beyaz ve Kırmızı) kullanılarak opak beyaz , veya istenilen renk kodunda sarı renkte esnek çelikten üretilen Yol Kenar Dikmesidir.

### **2-EBATLAR, ŞEKİL VE İŞARETLEME:**

#### **Ebatlar ve Şekil**

Çelik yol kenar dikmesinin ve reflektörün ebatları ve şekli şartnamesine uygun ve aşağıdaki gibi olacaktır:

Genişlik : 100 mm

Yükseklik : 1300 mm

Eğrilik : 10mm

Kalınlık : 1,5 mm (Kaplama Dahil )

Reflektör ebadı : Yükseklik x Genişlik (150 mm x 70 mm)

Çelik Malzeme Kalınlık : 1.2 mm paslanmaz çelik

Her numune önce gözle muayeneye tabi tutularak, görünüş kontrolünden geçirilecektir. Daha sonra dikmenin ve reflektif malzemenin genişliği ve uzunluğu mikrometre ile 0,01 mm hassasiyetle ölçülecektir. Dikmenin kalınlığı ise mikrometre ile 0,01 mm hassasiyetle ölçülecektir.

#### **Toleranslar**

a) Genişlik-Yükseklik Toleransı:

Dikme ve reflektör için yukarıda verilen genişlik, yükseklik ve reflektör ebadı ölçülerinin tolerans değeri  $\pm$  % 2 (yüzde iki) dir.

b) Kalınlık Toleransı:

Dikmenin kalınlığı kaplama dahil ve eğrilik için yukarıda verilen ölçünün tolerans değeri  $\pm$  % 5 (yüzde beş) tir.

#### **İşaretleme**

Yol kenar dikmesinin ön yüzüne (dış bükey) “TCK” amblemi (ölçüleri Şekil 1’de verilmiştir), arka yüzeyine (iç bükey) ise 1cm yüksekliğindeki karakterlerle, ürünün hizmet ömrü boyunca kaybolmayacak şekilde, imalatçının adı ile imalat tarihi (ay ve yıl) silinmez boya ile basılacaktır. Yol kenar dikmesinin alt sivri ucundan 50 cm yükseklikte, siyah boya ile yapılmış dikmeye yatay yönde, dikme genişliği kadar düz ve kesintisiz gömme derinliği çizgisi olacaktır.

Yol kenar dikmesinin iç bükey yüzüne beyaz, dış bükey yüzüne kırmızı reflektif malzeme yapıştırılacaktır. Tek taraflı reflektif malzeme yapıştırılacak dikmelerin yarısı kırmızı, diğer yarısı beyaz reflektif malzemeli olacaktır.

## **TEKNİK ÖZELLİKLER**

Esnek kenar dikmesi her türlü hava şartlarına, ultraviyole ışınlarına, ozon ve hidrokarbonlara dayanıklı, çarpmalara mukavim, yüzeyi darbe görmemiş olacak, dış hava şartlarında asgari 60 aylık hizmet ömrüne sahip olacaktır. Yol kenar dikmesinin üretiminde yorulmuş, yıpranmış ve imalatta daha önce kullanılmış eski malzemeler kullanılmayacaktır. Çelik yol kenar dikmesi; 70 mikron kalınlıkta galvanizlendikten sonra, 70 mikron kalınlıkta çinko fosfat esaslı anti korozif boya ile kaplanacaktır. Çelik yol kenar dikmesinin bir yüzeyi üzerinde 10(on) ayrı noktada yapılacak ölçüm sonucunda galvaniz ve çinko fosfat esaslı boyanın kalınlığı (İkisinin toplam kalınlığı) ortalama en az 140 mikron en fazla 160 mikron olmalıdır. Her bir noktada alınan tek ölçüm değeri 120 mikrondan az olamaz.

### **1- Ham Madde Belgesi :**

Yol kenar dikmesi imalatçısına ham maddeyi tedarik eden firma, maddenin maruz kalabileceği hertürlü çevre şartlarında, 60 ay boyunca mekanik özelliklerini muhafaza edeceğini belgeleyecektir.

### **2- Görünüş:**

Çelik malzemedan üretilen kenar dikmesinin her iki yüzü düzgün, pürüzsüz ve istenilen renklerde (beyaz ve sarı) homojen olacaktır.

Yol kenar dikmesinde, ürünün mukavemetini ve kullanımını etkileyecek delik, kırık, çatlak, çukur, ezik, renk bozuklukları gibi yüzey kusurları bulunmayacaktır. Dikme yüzeyleri, üzerine reflektif malzeme yapıştırılabilecek düzgünlükte olacak, yüzeyde yağ, stiren, aseton gibi reflektif malzemenin yüzeye yapışmasını önleyecek maddeler bulunmayacaktır. Yüzeyinde boyasız bölge renk bozuklukları, boya akmaları, boya damlaları çıkıntı yada çukurluklar olmayacaktır. Dikmenin her iki yüzü ve kenarları düzgün olacaktır. Dikmenin alt ucu ve üst kısmı düzgün, çapaksız, çatlaksız ve pürüzsüz kesilmiş olmalıdır.

### 3-Renk Tayini;

#### Beyaz renk Çelik Yol Kenar Dikmesi için YI (Sarılık İndeksi)

Beyaz Renkli Malzeme İçin Sarılık İndeksi;

Sarılık İndeksi (YI)	ASTM E 313standartında 45° / 0°geometrisinde 2° gözlem açısı, D65 tip lamba kullanılarak YI alınacaktır.	Maksimum 4
----------------------	--	------------

#### Sarı renkli Çelik Yol Kenar Dikmesi İçin Renk Kodları

Sarı Renk İçin Renk Kodları	CIE Lab Standard Metoda göre 45° / 0° geometrisinde 2° gözlem açısı, D65 tip lamba kullanılarak.	L* = 72-74 a* = 10-12 b* = 86-88
-----------------------------	--	--

### 4 -Yapışma Testi:

TS EN ISO 2409 standardına göre test edilen numune; Sınıf 0' a uygun olacaktır. Deney İdare tarafından gerek görülmesi halinde kurum dışına yaptırılacaktır.

### 5- Esneklik (Elastikiyet) :

Bu deney 3 (üç) adet numune üzerinde yapılacaktır.Dikme yatay olarak yere bırakılarak, zemine gömülen alt ucunun 30 cm yukarisından numuneye ayakla basılıp, öbür ucundan elle yukarıya kaldırılacak ve her iki ucu birbirine değecek şekilde bükülüp tekrar ilk haline getirilecek, yani, yere paralel duruma döndürülecektir. Bu işlem 5 defa tekrarlanacaktır. Deney sonucunda numune orijinal haline dönecek ve yüzeyde çatlama, kırılma, kopma, parçalanma ve kapak atma gibi herhangi bir hasar oluşmayacaktır.

### 6- Darbe Testi:

**a)Cihazlar;** Ağırlık parçası (1kg ağırlıkta, sert çelik malzemedan yapılmış,ucu yuvarlatılmış,silindirik çelik malzeme)

Deney numunesinin yatay olarak yerleştirilebileceği destek.

Darbeyi 150cm yükseklikten, 90°'lik darbe açısıyla numune parçasının üzerinde bırakabilecek mekanizma.

Çelik topun darbesine maruz kalan dikmenin yüzeyi yatay durumda olmalı ve dikme her iki ucundan desteklenmelidir.

**b) İşlem a:** Deney 2(iki) adet numune üzerinde yapılacaktır. Deney numunesi, oda sıcaklığında destek üzerine yerleştirildikten sonra numunenin orta kısmında tepe noktasına yakın bir yere 150 cm yükseklikten 1kg ağırlığındaki çelik parçası 6 defa serbest düşmeye bırakılacaktır.

**c) Deney sonucunda;** Numunede kırılma, çatlak, delik veya yarıma gibi deformasyonlar görülmemelidir.

**d) İşlem b:** Deney 2(iki) adet numune üzerinde yapılacaktır. Deney numunesi, 2 saat süreyle 0°C'de tutulduktan sonra destek üzerine yerleştirildikten sonra numunenin orta kısmında tepe noktasına yakın bir yere 150cm yükseklikten 1kg ağırlığındaki çelik parçası 6 defa serbest düşmeye bırakılacaktır.

**Deney sonucunda;**Numunede kırılma, çatlak, delik veya yarıma gibi deformasyonlar görülmemelidir.

#### **7- Sıcaklık Dayanımı/Esneklik:**

Bu deney 3 (üç) adet numune üzerinde yapılacaktır. Dikme 2saat süreyle +60°C'de tutulacaktır. Daha sonra dikme düşey vaziyette gömme derinliği çizgisinden sabitlenerek üst ucundan 90° bükülecek ve yere paralel duruma getirilecektir. Dikme serbest bırakılacaktır. Bu işlem, numune etüvden (60°C'lik ortamdan) çıkartıldıktan sonraki 2 dakika içinde 4 defa tekrarlanacaktır. Numunelerin her serbest bırakılıştan sonraki 30 saniye içerisinde kendiliğinden en fazla 5° sapma ile dik konuma gelip gelmediği gözlenecektir. Dikme düşey konuma göre 5°'den fazla sapma göstermemelidir.

#### **8-Soğuğa Dayanım/Esneklik:**

Bu deney 3 (üç) adet numune üzerinde yapılacaktır.Dikme 2saat süreyle -30°C'de tutulduktan sonra, düşey vaziyette gömme derinliği çizgisinden sabitlenerek üst ucundan 90° bükülecek ve yere paralel duruma getirilip bırakılacaktır. Dikmenin 30 saniye içerisinde kendiliğinden en fazla 5° sapmayla dik duruma gelip gelmediği gözlenecektir. Bu işlem, numune soğutucudan çıktıktan sonraki 2dakika içerisinde 4 defa tekrarlanacaktır. Dikme düşey konuma göre 5° 'den fazla sapma göstermemelidir.

## **9- Ultraviyole Işınlara Dayanıklılık:**

Bu deney İdare tarafından gerek görülmesi halinde kurum dışına yaptırılacaktır. ISO4892-3 standardına göre 168 saat UVB-313 tip 2 lambası kullanılarak 8 saat 60°C+/-2'de radyasyonda, 4 saat 50°C+/-2'de karanlıkta çalışan periyotta teste maruz kaldığında, numunedeki iki kısım arasında renk değişimi ve boyada yüzeyde çatlama, kırılma, kopma, parçalanma ve kapak atma gibi herhangi bir hasar oluşmayacaktır.

## **10-Dikmeye Yapıştırılan Reflektif Malzeme Özellikleri:**

**10.1-** Reflektif malzeme "ASTM 4956-09 Retroreflektive Sheets for Traffic Signs'de belirtilen yüksek performanslı " ve Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM)'nün " Yüksek Performanslı Reflektif Malzeme Teknik Şartnamesi" nde istenen kriterlere uygun ve basınçla yapıştırılabilen tipte olacaktır.

## **10.2-Reflektif Malzemenin Çevre Etkilerine Dayanıklılığı:**

**a)** Dikmeye yapıştırılan yüksek performanslı reflektif tabaka, sentetik reçineyle yapıştırılmış ve düzgün bir yüzey tarafından kapsul içine alınmış optik merceklerden ve/ veya prizmatik yapıda olacaktır. Tüm iklim şartlarına dayanıklı olmalıdır. Reflektif malzeme dikmeden elle parçalanmadan ayrılmayacak yapıda olmalı, yüzeyinde yüzey bozuklukları, deformasyon bulunmamalıdır.

## **b) Suya Dayanıklılık:**

Reflektif malzeme numuneleri uygun bir kap içerisinde 23 ±2°C sıcaklıkta şehir suyuna tamamen batırılmış olarak 48saatsüreyle bekletildikten sonra ıslak olarak test edilecektir. Deney sonucunda, reflektif malzemede bir bozulma ve dikme yüzeyinden ayrılma olmayacaktır.

## **c) Isı Değişikliklerine Dayanıklılık:**

Numuneler;

-30 ±2°C lik etüvde 2 saat,

23 ±2°C laboratuvar şartlarında 1 saat,

+80±2°C'lik etüvde 2 saat,

23  $\pm$ 2°C laboratuvar şartlarında 1 saat bekletilecektir. Bu işlem 3 defa tekrarlandıktan sonra, dikme ile reflektif malzeme arasında bir ayrışma veya bozulma olup olmadığı kontrol edilecektir.

Deney uygulandığında, reflektif malzeme dikmeden ayrılmayacaktır.

### **10.3-Reflektif Malzemenin Korunması:**

Reflektif malzemedede, dikmenin nakli ve montajı esnasında çizik, sıyrık, aşınma ve diğer fiziki hasarların oluşmasını önleyecek şekilde gerekli tedbirler alınacaktır.

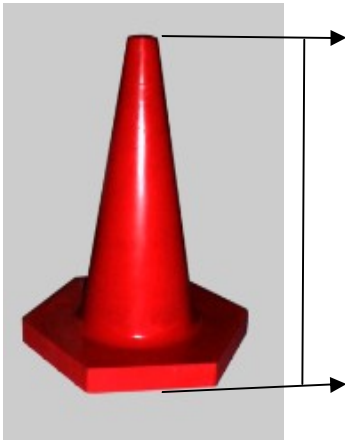
**BÖLÜM-5**  
**TRAFİK EMNİYET KONİLERİ VE UYARI ELBİSELERİ ( İŞ**  
**GÜVENLİĞİ YELEKLERİ)**



## TRAFİK EMNİYET KONİSİ AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER

### A-GENEL TARİFLER :

- **Trafik Emniyet Konisi** : Taban plakası, koni gövdesinden (Yansıtıcı yüzey/yüzeylerden) bir veya daha fazla bölümden oluşan plastik türevli bir malzemedir.
- **Taban** : Trafik konisinin koni gövdesini destekleyen, görünebilir bir üst yüzeye sahip, alt yüzeyi taşıyıcı yüzeye temas eden en alt kısmıdır.( en az 4, en çok 8 adet eşit kenarlı düzgün bir geometriye sahip olacaktır)
- **Tip-1 Koni** : Yüksekliği 450 - 500 mm. aralığında olan koni (reflektifsiz).



h (yükseklik)= 450-500 mm  
aralığında

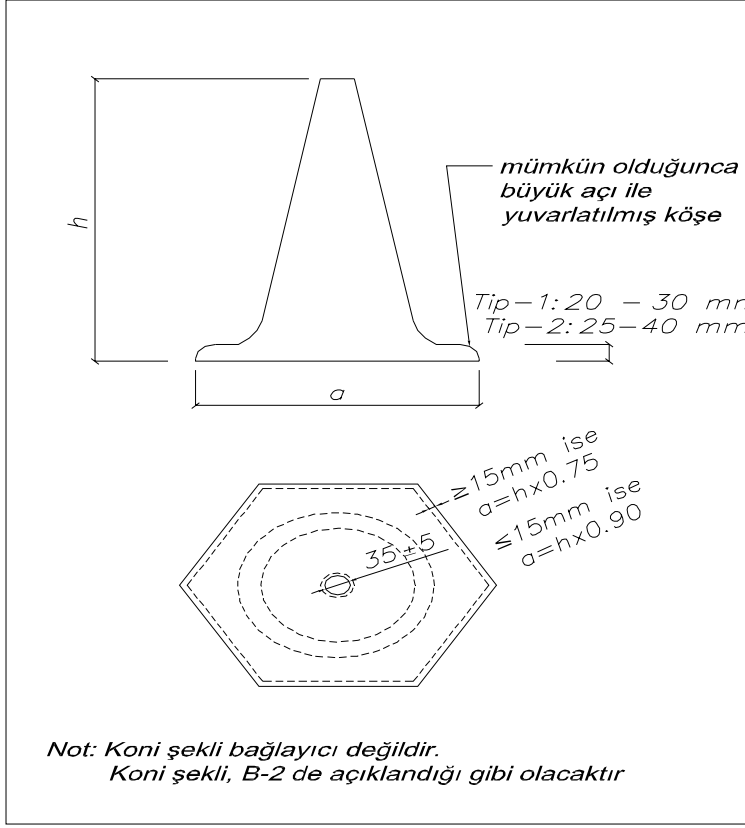
Reflektifsiz altıgen tabanlı Koni

- **Tip-1A Koni** : Gövde yüzeyine reflektif malzeme yapıştırılmış, yüksekliği 450 - 500 mm. aralığında olan koni.



h (yükseklik)= 450-500 mm  
aralığında

Koni gövdesine çift reflektif malzeme uygulanmış , dörtgen tabanlı koni



örnek teknik resim çizimidir. Kullanıma yönelik farklı Koni çizimleri olabilir.

**Tip-2 Koni** : Yüksekliği 750 - 900 mm. aralığında olan koni (reflektifsiz).

**Tip-2A Koni** : Gövde yüzeyine reflektif malzeme yapıştırılmış, yüksekliği 750 - 900 mm aralığında olan koni.



h (yükseklik) = 750-900mm aralığında

Koni gövdesine çift Reflektif uygulanmış, dörtgen tabanlı Koni

**Reflektif Yüzeyler:** Gece görünürlüğünü artırmak amacıyla, koni gövdesine yapıştırılmış olan geri yansıtma özelliğine sahip bölüm veya bölümlerdir.

## **TEKNİK ÖZELLİKLERİ :**

### **1- Malzemeler :**

Koni gövdesinin yapıldığı malzemenin yüzey sertliği ASTM D 2240'a göre test edildiğinde, koni sertliği 70 -85 Shore-A arasında olacaktır.

Emniyet konisi (koni gövdesi ve tabanı) tek parça halinde imal edilecektir. Ancak, koninin taban kısmında Tablo-1 ile madde 3.3. verilen Stabilitite Testinde öngörülen ağırlık ve stabiliteyi sağlayacak kalınlıkta bir ağırlık katmanı bulunacaktır. Ağırlık katmanının bulunduğu taban ile gövde birbirinden ayrılmayacak ve ağırlık katmanında rejener malzeme (herhangi bir üründe daha önce kullanılmış malzeme) kullanılmayacaktır.

### **2- Şekil, Ölçü ve Toleranslar:**

**2.1-** Koni rengi, koni gövdesi ve tabanı boyunca homojen olacaktır.

**2.2-** Her bir tip için teslim edilen koniler, aynı tip ve şekilde olacaktır.

**2.3-** Taban üst yüzeyi üzerinde, 20 x 60 mm.'lik alana sığacak şekilde "TCK kabartma yazısı amblemi bulunacaktır. TCK kabartma yazısı amblemi fiziksel ve kimyasal yollarla silinmeyecek özellikte imal edilmiş olacaktır.

**2.4- Şekil:** Koninin şekli, TS EN 13422 Mart 2008 standardında belirtilen S1 sınıfı ölçülerinde olacaktır.

S1 sınıfı Koni Gövdesinin kenarları ile koninin düşey eksenini arasındaki açı, asgari trafik konisinin yüksekliğinin (H) %75'lik üst bölümü için  $(10\pm 2,5)^{\circ}$  olmalıdır. Trafik konisi yüksekliğinin, taban plakasının üstündeki %25'lik alt bölümü için koni kenarları ile trafik konisinin düşey eksenini arasındaki açı  $7,5^{\circ}$  -  $14,5^{\circ}$  arasında artırılabilir.

**2.5- Taban :** Taban şekli yuvarlak veya en az 4, en çok 8 adet eşit kenarlı düzgün bir geometriye sahip olacaktır. Koni tabanı keskin köşeli olmayacak, aşağıdaki şekilde görüldüğü üzere köşe mümkün olduğunca büyük bir açı ile yuvarlatılmış olarak imal edilecektir.

## 2.6- Boyut, Ağırlık ve Toleranslar :

TABLO-1 Trafik Emniyet Konisinin yüksekliklerine bağlı en küçük ağırlıklar

KONİ TİPİ	YÜKSEKLİK (mm)		AĞIRLIK (kg)
	EN AZ	EN ÇOK	
Tip-1 ve Tip-1A	450	500	En Az 1.8
Tip-2 ve Tip-2A	750	900	En Az 4

### 2.7- Depolama ve Depolama Yüksekliği:

Koniler, bir diğ erinin üstüne istiflendiğ inde iki özdeş trafik konisinin toplam yüksekliği, tek bir trafik konisinin yüksekliğ inin 1.2 katını (1.2 H) geçmeyecektir. Trafik konileri üst üste istiflendiğ inde birbirlerine yapış mayacak ve varsa konilerin yansıtıcı yüzeyi / yüzeyleri hasar görmeyecektir.

### 2.8- Trafik Konisinin Üst Kısmı:

Koni tepe dış ç apı  $60 \pm 15$  mm, tepe delik ç apı  $40 \pm 5$  mm. olacaktır.

**2.9-** Taban plakasının dış kenar kalınlığı 15 mm.'yi geçiyorsa taban plakasının yerleş im alanı, koni yüksekliğ inin 0,75 katına (0,75xH) eş it ç apta bir dairenin içinde kalacaktır.

Taban plakasının dış kenar kalınlığı 15 mm.'ye eş it veya daha az ise taban plakasının yerleş im alanı, koni yüksekliğ inin 0,90 katına (0,90xH) eş it ç apta bir dairenin içinde kalacaktır.

**Not:** Taban köş e yuvarlaması, mümkün olduğ unca büyük bir aç ı ile yuvarlatılmış olacak, bu konuda imalata başlam adan önce İdareden uygun görüş alınacaktır.

**2.10-** Bu Teknik Ş artnamede aksine bir değ er belirtilmedikç e emniyet konileri için toleranslar  $\pm \%5$  olacaktır.

## 3. Performans Özellikleri:

### 3.1- Renk Tayini ve Fotometrik Özellikler:

Renk tayini ve aydınlanma faktörü, aşağıda verilen TS EN 13422 Mart 2008 standardındaki Ç izelge 2 ve Ç izelge 3B'ye uygun olacaktır (Tablo 2 ve Tablo 3).

**a) Beyaz Renkte Reflektif Malzeme İçin :**

**TABLO –2**

	1	2	3	4	Aydınlanma Faktörü ( $\beta$ )
X	0.355	0.305	0.285	0.335	En Az 0.20
Y	0.355	0.305	0.325	0.375	

**b) Koni Gövdesi İçin :**

**TABLO –3**

	1	2	3	4	Aydınlanma Faktörü ( $\beta$ )
X	0.690	0.575	0.521	0.610	En Az 0.11
Y	0.310	0.316	0.371	0.390	

**3.2- Gece Görünürlüğü İçin Geri Yansıtma Katsayısı (R') Tayini :**

Tip-1A ve Tip-2A emniyet konisinde kullanılan reflektif malzeme için geri yansıtma şiddeti katsayıları, TS EN 13422 Mart 2008 Standardı, Çizelge-4B Sınıf R2B sınıfına uygun olacaktır (Tablo 4).

Koni gövdesi üzerine yapıştırılmış reflektif malzeme üzerinden ölçüm alındığında ise minimum geri yansıtma şiddeti katsayıları TS EN 13422 Mart 2008 Standardı, Çizelge-5 Sınıf R4'e uygun olacaktır (Tablo 5).

**TABLO- 4 Reflektif Malzeme**

Gözleme Açısı	Giriş Açısı	Beyaz için (R') (Cd/lux/m <sup>2</sup> )
12 dakika	5°	250
	15°	200
	40°	110
20 dakika	5°	180
	15°	150
	40°	95
1 derece	5°	20
	15°	15
	40°	5

**TABLO –5 Koni yüzeyine yapıştırılmış reflektif malzeme**

<b>GÖZLEM AÇISI</b>	<b>BEYAZ</b>
<b>12 dakika</b>	220
<b>20 dakika</b>	130
<b>2.0 derece</b>	2,5

### **3.3- Stabilite Testi :**

TS EN 13422 Mart 2008 Standardı, aşağıda Tablo 6'da özetlenen minimum test yüklerine uygun olacaktır.

**TABLO-6**

<b>KONİ TİPİ</b>	<b>YÜKSEKLİK (mm)</b>		<b>Uygulanan Test Yükü (N)</b>
	<b>EN AZ</b>	<b>EN ÇOK</b>	
<b>Tip-1 ve Tip-1 A</b>	450	500	5.0
<b>Tip-2 ve Tip-2 A</b>	750	900	7.4

### **3.4- Düşürme Dayanımı Testi :**

TS EN 13422 Mart 2008 Standardı, madde 7.6'ya göre en az 2 saat  $(32\pm 2)^{\circ}$  ve  $(-18\pm 2)^{\circ}$  şartlandırılan deney numuneleri üzerinde uygulanır. test edildiğinde, konide patlama, kırılma, ayrılma, şekil ve renk bozukluğu olmayacaktır.

### **3.5- Reflektif Malzemenin Koni Yüzeyine Yapışma Testi :**

Tip-1A ve Tip-2A emniyet konisi üzerine yapıştırılmış olan reflektif malzeme, yukarıdan aşağıya doğru dikey olarak kesilir. Koni ile reflektif malzeme arakesitinde 25 mm.'den fazla ayrılma, soyulma olmayacaktır.

Aynı zamanda birden fazla kattan oluşan reflektif malzemede de her bir kat için 25 mm.'den fazla ayrılma olmayacaktır. Konide kullanılan plastik türevli malzeme ile üzerine yapıştırılan reflektif malzeme arasında yapışma uyumu olacaktır.

### 3.6- Düşük Sıcaklıklarda Darbe Direnç Testi :

TS EN 13422 Mart 2008 Standardı, Madde 7.5'e göre (-18+/-2)<sup>0</sup> en az 2 saat şartlandırılıp ortamdaki ortamdan çıkarıldıktan sonra 1 dakika içinde deney tamamlanmalıdır. test yapıldığında, koni gövdesinde ve reflektif malzeme yüzeyinde yırtılma, kırılma veya hasar meydana gelmeyecektir. Deneyden sonra trafik konisi orjinal şeklini koruyacaktır, reflektif malzemenin geri yansıtma şiddeti değerleri, orjinal değerinin/değerlerinin %80'ninden az olmamalıdır.

### 3.7- Kopma Dayanımı ve Uzaması :

ASTM D 638 - TS 1398-2 EN ISO 527-2'e göre kopma uzaması minimum % 200 ve kopma dayanımı minimum 6.0 MPa olacaktır.

### 3.9- Yaşlandırma (Ultraviyole Işınlara Karşı ) Dayanımı :

Koni gövdesinden kesilerek alınan numunelerde ASTM-G 53'de ve/veya TS EN ISO 4892-3 tanımlanan QUV-A veya QUV-B lambası ile toplam 240 saatlik (10 gün) uygulama yapıldığında; numunelerde kırılma, çatlama, hacimsel değişim (büzülme-genişleme), kabuklanma, pullanma, tabakalaşma, ayrılma olmayacak, Tablo-2 ve Tablo-3'de verilen minimum aydınlanma değerlerindeki değişim % 15'den fazla olmayacak, kromatiklik koordinatları Tablo-2 ve Tablo-3'deki sınırlar içinde kalacaktır.

### .10- Isı Değişikliklerine Dayanım :

Numuneler sıcaklık değişimlerinin 1 çevrimi (periyodu) aşağıdaki gibi tanımlanan uygulamaya 3 defa (3 gün) maruz bırakıldığında; Madde B-3.9'daki kriterleri sağlayacaktır.

+ 20 °C den – 30 ° C ye geçiş süresi	5saat
-30° C bekleme süresi (soğutucuda)	2 saat
-30 ° C da çıkartılan numunenin laboratuvar koşullarında bekleme süresi	2 saat
+ 20 °C den + 60 °C ye geçiş süresi	4saat
60 ° C da bekleme süresi (Etüvde)	2 saat
60 ° C dan sonra laboratuvar koşullarında bekleme süresi	2 saat

### **3.11- Koni Gövdesine Yapıştırılmış Reflektif Malzemenin Suya**

#### **Dayanıklılığı :**

zerine reflektif malzeme yapıştırılmış koni numunesi, uygun bir kap içinde  $23 \pm 2$  °C' de suya tamamen daldırılmış olarak 48 saat bekletilip ıslak durumda gözle muayene edildiğinde koni ile reflektif malzeme arakesitinde herhangi bir kabarma, hava veya su kabarcığı oluşumu, ayrılma, pullanma ve herhangi bir deformasyon oluşmayacaktır.



## **UYARI ELBİSESİ - İYİ GÖRÜLEBİLME ÖZELLİĞİNE SAHİP (TS EN 471) MALZEMELERE AİT TEKNİK ÖZELLİKLER VE FİZİKSEL TESTLER**

### **1 - AMAÇ**

Uyarı elbisesinin amacı, gündüz herhangi bir aydınlık ortamda ve karanlıkta araçların farlarıyla aydınlatma altında, tehlikeli durumlarda kullanıcının görülebilirliğini sağlamak için amaçlanan ve kullanıcının mevcut görüntüsünü belirtme özelliğine sahip yelekler.

Performans özellikleri, mümkün olduğu kadar en küçük alanlar ve malzemelerin özellikleri ile birlikte rengini ve geri yansıtmayı da kapsar. Deney metotları, giyecekler koruma işlemlerine maruz kaldıklarında, en az bir korumayı sağlamalıdır.

### **2-TARİFLER**

#### **2.1 - Yüksek Görülebilme Özelliğine Sahip Uyarı Elbisesi:**

Her zaman göze çarpmayı sağlaması amaçlanan uyarı elbisesidir.

#### **2.2- Floresan (Parlak) Malzeme:**

Absorplanmış dalga boylarından daha uzun dalga boylarında, optik ışımayı yayan malzemedir.

#### **2.3 – Fon ( Arka Plan) Malzemesi :**

Büyük oranda göze çarpması amaçlanan renklendirilmiş floresan malzemedir; ancak geri yansıtıcı malzemeler için bu standardın özellikleriyle uygun olması amaçlanmamıştır.

#### **2.4- Geri Yansıtıcı (Retroreflektif ) Malzeme:**

Yelekler üzerinde uygulanacak Geri yansıtıcı bir malzemedir; ancak fon malzemesi için bu standardın özellikleriyle uygun olması amaçlanmamıştır. Geri Yansıtıcı (Retroreflektif ) malzeme hem gün ışığında, hem de gece geri yansıma ile görülebilir olacaktır. Geri Yansıtıcı (Retroreflektif) ön yüzü optik geri yansıtıcı elemanlar içerecek, arka yüzü ise ısı ve basınç ile fon malzemesine yapışmayı sağlayacak bir yapışkan tabakaya sahiptir.

### 3 - FOTOMETRİK TERİMLER

Kullanılan fotometrik terimler, CIE No. 17 (1987) ve No.54 (1982)'de tarif edilmiştir.

### 4 - TASARIM

#### 4.1 - TİPLER VE SINIFLAR

Uyarı elbisesi üç sınıfta gruplandırılır. Her bir sınıf Çizelge 1'e göre giyeceklerle birlikte en küçük malzeme alanlarına sahip olmalıdır. Giyecekler fon malzemesinin ve geri yansıtma malzemesinin gerekli alanlarıyla veya alternatif olarak birleştirilmiş performans malzemesinin gerekli alanlarıyla uyumlu olmalıdır. TS EN 471 ayrılan 3 sınıf aşağıda çizelge-1'de verilmiştir. **Karayolları iş güvenliği yeleklerinde kullanılan minimum alanlar çizelge -2'de verilmiştir.**

**ÇİZELGE 1 - Metre kare cinsinden görünebilir malzemenin en küçük alanları**

	Sınıf 3 giyecekler	Sınıf 2 giyecekler	Sınıf 1 giyecekler
Fon malzemesi (arka Plan Malzemesi)	0,8	0,50	0,14
Geri yansıtma (Retro reflektif veya yansıtıcı) malzemesi	0,2	0,13	0,10
Birleştirilmiş performans malzemesi	-	-	0,20

**ÇİZELGE 2 - Metre kare cinsinden görünebilir malzemenin en küçük alanları**

	Alanları m <sup>2</sup>
Fon malzemesi (arka Plan Malzemesi) m <sup>2</sup>	0,5
Geri yansıtma (Retro reflektif veya yansıtıcı) malzemesi Alanı m <sup>2</sup>	0,13

#### 4.2 - TASARIM ÖZELLİKLERİ

İşaret yeleği hariç olmak üzere, fon malzemesi yatay olarak gövde, kollar ve pantolon bacaklarını çevrelemelidir.

Karayollarında kullanılan yelekler için geri yansıtma malzemesinin bantlarının genişliği 50mm'den az olmayacaktır. Yelekler, gövde çevresinde aralarındaki açıklık

50mm az olmayan 2 adet yatay bicimli reflektif malzemeye sahip olacak ve reflektif malzeme şeritleri her bir omuz üzerinden önden arkaya en üst gövde şeridi ile birleşecektir. Alt gövde şeridinin alt bölümünün bittiği yer, yeleğin alt eteğinin en az 50mm üzerinde olacaktır.

#### 4.3 - ÖLÇÜLER

Ölçüler, TS EN 340'ın özelliklerine uygun olmalıdır.

### 5 - FON MALZEMESİ VE BİRLEŞTİRİLMİŞ PERFORMANS MALZEMELERİNE AİT KURALLAR

#### 5.1 – RENK

##### 5.1.1- Fon Malzemesi:

Kromatiklik Çizelge 3'de tarif edilen alanların birisinin içinde yer almalı ve Parlaklık Faktörü en az Çizelge 3'ü sağlamalıdır.

##### 5.1.2- Yeni Birleştirilmiş Performans Malzemesi:

Kromatiklik Çizelge 3'de tarif edilen alanların birisinin içinde yer almalı ve parlaklık faktörü en az Çizelge 3'ü sağlamalıdır.

Hassas geri yansıtıcı malzemenin konumunun ortalama aydınlatma faktörü, Madde 7.3'de belirtilen iki dönme açılarında ölçüldüğünde, Çizelge 3'ün özelliklerine uygun olmalıdır.

Hassas geri yansıtıcı malzemenin konumunun kromatikliği, Madde 7.3'de belirtilen iki dönme açılarında ölçüldüğünde, Çizelge 3'ün özelliklerine uygun olmalıdır.

#### ÇİZELGE 3 - Renk, Fon Malzemesi

Renk	Kromatiklik koordinatları x   y		En küçük parlaklık faktörü Pmin
Fluoresan sarısı	0,387 0,356 0,398 0,460	0,610 0,494 0,452 0,540	0,76
Fluoresan portakal-kırmızısı	0,610 0,544 0,579 0,655	0,399 0,376 0,341 0,344	0,40
Fluoresan kırmızısı	0,655 0,579 0,606 0,690	0,344 0,341 0,314 0,310	0,25

### **5.1.3 - Ksenon Deneyinden Sonra Renk:**

Maruz kalmadan sonraki renk fon malzemeleri için Çizelge 3'de koordinatlarla belirtilen alanlar içerisinde olmalı ve aydınlatma faktörü ve Çizelge 3'deki en küçük değere karşılık gelenden daha az olmamalıdır.

Deney numunesinin ışık dayanıklılığı TS EN 105-B02 (ISO 105-B02) Metot 1'e göre tespit edilmelidir. Mavi skala kontrol standard numarası 5. kırmızı ve portakal-kırmızısı malzemeler için 3. adıma geçinceye ve sarı malzemeler için mavi skala kontrol standard numarası 4. gri skalanın 4. adımına geçinceye kadar maruz kalmaya devam edilir.

## **5.2 - FON MALZEMESİNİN RENK DAYANIKLILIĞI**

### **5.2.1- Ovmaya Karşı Renk Dayanıklılığı:**

Renk dayanıklılığı TS EN 105-A02 (ISO 105-A02)'ye göre tespit edildiğinde (kuru ve yaş) gri skalanın en az 4. adımında olmalıdır. Deney TS 717 (ISO 105-X12)'ye göre yürütülmelidir.

### **5.2.2- Terlemeye Karşı Renk Dayanıklılığı:**

Renk dayanıklılığı TS EN 105-A02 (ISO 105-A02)'ye göre tespit edildiğinde numunenin renk değişikliğine ait gri skalanın en az 4. adımında olmalı ve TS 423-3 (ISO 105-A03)'e göre tespit edildiğinde renk vermeye bağlı olarak en az 3. adımda olmalıdır. Deney TS 398 (ISO 105-E04)'e göre yürütülmelidir.

### **5.2.3 -Yıkamada, Kuru Temizlemede, Hipokloritle Ağartmada ve Sıcak Preslemede Renk Atması (Dayanıklılığı):**

Uyarı etiketi özellikleri Çizelge 4'de belirtildiği gibi olduğunda renk dayanıklılığı, Çizelge 4'de verilen performans kuralları ve deney metotlarına göre tespit edilmelidir.**Karayolları iş güvenliği yeleklerinde kullanılan renk Atması (dayanıklılığı) çizelge -5'de verilmiştir.**

#### ÇİZELGE 4 - Renk Atması

Bakım İşlemleri	Gri skalanın dayanıklılık derecesi (en az)		Deney metodu
	Arka Plan Malzemesi	Yansıtıcı malzeme ve birleşik malzemesiz parlak olmayan malzeme	
Yıkama	Renk değiştirme 4 ila 5 Lekelenme 4	Lekelenme 4 ila 5	Ev ISO105-C06 <sup>a</sup> Veya sanayi ISO-105-C06-E2S
Kuru Temizleme	Renk değiştirme 4 Lekelenme 4	Lekelenme 4 ila 5	ISO-105-D01
Hipokloridle renk açılması	Renk değiştirme 4		ISO-105-N01
Sıcak Sıkıştırma	Renk değiştirme 4 ila 5 Lekelenme 4	Lekelenme 4	ISO-105-X11
a= Bakım İşlemlerine göre			

Not: Parlak olmayan malzemelerin renk haslığının belirlenmesi için doğrudan arka plan malzemelerin liflerine karşılık gelen liflere bitişik durumdaki tek bir lifin seçilmesi tavsiye edilir.

Numuneler sadece dikiş yeri çizgileriyle temas eden bölümlerle 60 °C sıcaklığı aşmayan bir sıcaklıkta havada asılarak kurutulmalıdır.

#### ÇİZELGE 5 - Renk Atması

Bakım İşlemleri	Gri skalanın dayanıklılık derecesi (en az)		Deney metodu
Yıkama	Renk değiştirme 4 ila 5 Lekelenme 3		Ev ISO105-C06 <sup>a</sup> Veya sanayi ISO-105-C06-E2S
a= Bakım İşlemlerine göre			

### 5.3 - MALZEMENİN BOYUT DEĞİŞİKLİĞİ

**5.3.1–** Karayolları Teknik Şartnamesinde Fon malzemesinin boyut değişikliği, uzunlukta ve genişlikte  $\pm\%3$ 'ü geçmemelidir. ( TS EN 471+A1 2009'da bu değer  $\pm\%5$  geçmemelidir)

**5.3.2-** Numune malzemesinin hazırlanması, işaretlenmesi ve ölçülmesi işlemi TS 4073 (ISO 3759)'a (Madde 7 hariç) uygun olarak yapılmalıdır.

**5.3.3-** Yıkama veya kuru temizlemenin sebep olduğu boyut değişikliği için Madde 5.3.2'ye göre hazırlanan bir numune, TS EN 340'da belirtildiği gibi 5 temizleme işlemine maruz bırakılmalıdır.

## **5.4 - FON MALZEMELERİNİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ**

### **5.4.1- Dokuma Malzemelerin Gerilme Dayanımı**

boylamasına, en az 850 N  
enlemesine, en az 650 N

Numuneler gerilme dayanımı için TS 253 (ISO 5081)'e göre deneye tâbi tutulmalıdır. Deney numuneleri 60 mm x 300 mm olmalıdır.

Şekil bozukluğu oranı (100 ±10) mm/min olmalıdır. Numuneler sadece kuru durumda deneye tâbi tutulmalıdır.

TS EN 471+A1 2009'da Çözgü ve atkı (en,boy) doğrultusundaki germe dayanımı kumaş kütlesiyle g/m<sup>2</sup> cinsinden bölünmüş en az 400N'luk germe dayanımı (N cinsinden) ≥20olmalıdır.

Germe dayanımı EN ISO 13934-1'e göre denenmelidir.

### **5.4.2- Örölmüş Malzemelerin Kırılma Dayanımı (Sökölme Dayanımı)**

En az kırılma dayanımı 1000 kN/m<sup>2</sup> olmalıdır.

Kırılma dayanımı 30 mm çapındaki deney numunesi kullanılarak, TS 293 (ISO 2960)'a göre deneye tâbi tutulmalıdır.

TS EN 471+A1 2009'da

En düşük sökölme dayanımı 800 kN/m<sup>2</sup> Sökölme Dayanımı , 30mm çapındaki deney numuneleri EN ISO 13938-1'e göre denenmelidir.

### **5.4.3- Kaplanmış Kumaşlar ve Tabakalarının Gerilme Dayanımı ve Yırılma**

#### **Direnci:**

Yüksek görölme kabiliyetine sahip uyarı elbisesine ait fon malzemeleri, germe dayanımı için Madde 5.5.1. 'in özelliklerini karşılamalıdır.% 50'den daha fazla uzama olan malzemelerde bu özellik uygulanmaz(TS EN 471+A1)

Karayolları Teknik şartnamesinde fon malzemesi TS EN 343'ün Madde 4.4 ve Madde 4.5'inde verilen kuralların hepsini yerine getirmelidir.

TS EN 471+A1 2009'da

Yırılma Direnci ISO 4674 MetotA.1'e göre belirlenmelidir.ve en az 25N olmalıdır.

## 5.5 - SU PENETRASYONUNA DİRENÇ

Kirli ve/veya soğuk havada giyilebilecek yüksek görülebilme kabiliyetine sahip uyarı elbisesine ait fon malzemesi, TS EN 343'ün ve Madde 5.1'inde verilen kuralların hepsini yerine getirmelidir.

## 5.6 - SU BUHARI DİRENCİ VE SU BUHARI GEÇİRGENLİK İNDİSİ

### 5.6.1- Dokunmuş veya Örülmüş Kumaşlardan Mamul Fon Malzemesi

Su buharı direnci  $5 \text{ (m}^2\text{Pa)/w'yi}$  geçmemelidir.

Su buharı geçirgenlik indisi 0,15'den daha büyük olmamalıdır.

Deney, TS EN 343'de belirtilen metoda uygun olmalıdır. Sonuçlar 3 ölçmenin ortalaması olarak ifade edilmelidir.

TS EN 471+A1 2009'da

Deney EN 31092'ye yapılmalıdır.

## 6 - GERİ YANSITICI MALZEME VE BİRLEŞTİRİLMİŞ ÖZELLİKLİ MALZEMEYE AİT FOTOMETRİK VE FİZİKSEL PERFORMANS KURALLARI

### 6.1 - YENİ MALZEMENİN GERİ YANSITICI PERFORMANS KURALLARI

Farklı performans geri yansıtıcı malzeme ve birleştirilmiş performans malzemesi deneye tabî tutulmadan önce, uygulanabildiğinde Çizelge 6, Çizelge 7 ve Çizelge 8'nin kurallarına uygun olmalıdır. **Karayolları iş güvenliği yeleklerinde kullanılan çizelge 6 olup sınıf 2'dir**

Ölçmeler, Madde 7.3'de tarif edilen metotla yapılmalıdır.

Geri yansıtma kat sayılarına sahip malzemeler  $e_1=0^\circ$  ve  $e_2=90^\circ$ 'lik iki dönme açısında ölçüldüğünde %15'den daha farklılık gösteren yansıtma katsayısı olan malzemeler yönlendirmeye hassas olarak tarif edilir.

**ÇİZELGE 6** - Ayrı Performans Malzemesine Ait Geri Yansımanın En Küçük Katsayısı,  $cd/(Lx.m^2)$  cinsinden, Sınıf 2

Gözlem Açısı	Giriş açısı			
	5°	20°	30°	40°
12'	330	290	180	65
20'	250	200	170	60
1°	25	15	12	10
1° 30'	10	7	5	4

**ÇİZELGE 7** - Ayrı Performans Malzemesine Ait Geri Yansımanın En Küçük Katsayısı,  $cd/(Lx.m^2)$  cinsinden Sınıf 1

Gözlem açısı	Giriş açısı			
	5°	20°	30°	40°
12'	250	220	135	50
20'	120	100	75	30
1°	25	15	12	10
1° 30'	10	7	5	4

**ÇİZELGE 8** - Ayrı Performans Malzemesine Ait Geri Yansımanın En Küçük Katsayısı,  $cd/(Lx.m^2)$  cinsinden,

Gözlem açısı	Giriş açısı			
	5°	20°	30°	40°
12'	65	50	20	5
20'	25	20	5	1,75
1°	5	4	3	1
1° 30'	1,5	1	1	0,5

Yönlendirme hassasiyeti olan malzeme, Madde 7.3'de belirtilen iki dönme açısından birinde Çizelge 6 veya Çizelge 7 veya Çizelge 8 (hangisi uygunsa)'de verilen geri yansıtma kat sayısına ait asgarî özellikleri yerine getirmeli ve diğer dönme açısında elde edilen bu değerler Çizelge 6 veya Çizelge 7 veya Çizelge 8 (hangisi uygunsa)'deki değerlerin % 75'inden az olmamalıdır. Birleştirilmiş performans malzemelerine ait değerler her renk için geçerlidir.



## 2 - DENEYE MARUZ BIRAKILDIKTAN SONRA GERİ YANSITICI PERFORMANS KURALLARI

Madde 6.1'e göre denenen numuneler, Çizelge 9 'de belirtildiği gibi çeşitli işlemlere maruz bırakılmalıdır. Her bir deney numunesi maruz bırakıldıktan sonra,

Çizelge -9 Deneye maruz bırakma

Maruz bırakma	Ayrı performans geri yansıtıcı malzeme	Birleştirilmiş performans malzemesi
Aşınma	7.4.1	7.4.1
Eğilme	7.4.2	7.4.2
Soğukta katlanmak	7.4.3	7.4.3
Sıcaklık değişimi	7.4.4	7.4.4
Yıkama	7.4.5.1	7.4.5.1
Kuru temizleme		

uygulanabildiğinde, Madde 6.2.1, Madde 6.2.2 ve Madde 6.2.3'ün fotometrik kurallarının tamamını sağlamalıdır.

### 6.2.1 - Ayrı Performans Malzemesi:

Ayrı performans geri yansıtıcı malzemelere ait R' geri yansıtma kat sayısı, 12' lik gözlem açısı ve 5°'lik giriş açısında ölçüldüğünde, minimum 100 cd/(lx.m<sup>2</sup>)' olmalıdır.

### 6.2.2 - Birleştirilmiş Performans Malzemesi:

Birleştirilmiş performans malzemeye ait R' geri yansıtma kat sayısı, 12' lik gözlem açısı ve 5°'lik giriş açısında ölçüldüğünde, 30 cd/(lx.m<sup>2</sup>)'yi geçmelidir.

Madde 7.5'e göre yağmurun etkisinin tespitinde geri yansıtma kat sayısı, 15 cd/(lx.m<sup>2</sup>)'yi aşmalıdır.

### 6.2.3 – Yönlendirme Hassasiyeti olan Malzemeler:

Maruz bırakıldıktan sonra yerleştirmeye hassas malzemeye ait R' geri yansıtma kat sayısı Madde 6.2.1 veya Madde 6.2.2'nin aynı özelliklerine uygun olduğunda, Madde 7.3'de belirtilen iki yönlendirmeden birisine uygun olmalı ve diğer yerleştirmelerde bu değerlerin %75'inden az olmamalıdır.

## 7 - DENEY METOTLARI

### 7.1 - NUMUNE ALMA VE ŞARTLANDIRMA:

Numuneler; deney numuneleri, ticarî olarak mevcut kaliteyi temsil eden mevcut ticarî büyüklüklerden tesadüfî olarak alınmalıdır. (Sondajlama Usulu) Numunelerin hazırlanması ölçü, şekil ve miktar her bir deney işlemi için gerektiği gibi olmalıdır.

Deneylerin sayısı aksi belirtilmedikçe, her bir malzemedan bir numune deneye tâbi tutulmalıdır.Şartnamesinde belirtilen sayıya dikkat edilmelidir.

Numunelerin şartlandırılması: Numuneler en az 24 saat süreyle ( $20\pm 2$ )°C sıcaklıkta ve % ( $65\pm 5$ ) bağıl nemde şartlandırılmalıdır. Deney diğer şartlarda yapılıyorsa, deneyler numunenin şartlandırma atmosferinden alınmalarından sonra, 5 dakika içinde yürütülmelidir.

### 7.2 - RENK TESPİTİ:

Renk, polikromatik aydınlatma  $D_{65}$  ve 45/0 geometri ve 2° standard gözleyici ile CIE 1931standard kolorimerik gözlemci)'de tarif edilen işleme göre ölçülmelidir.

Numune, yansıtıcılığı 0,04'den daha küçük olan bir siyah altlığa sahip olmalıdır.

### 7.3 - GERİ YANSITICI FOTOMETRİK PERFORMANSIN TESPİTİ İÇİN METOT:

R' geri yansıtma kat sayısı CIE yayın no 54.2 'de belirtilen işleme göre tespit edilmelidir.

Ölçmeler, 10 cm x 10 cm'lik kare numuneler üzerinde veya önceden deneye tâbi tutulan numune boyutlarında yapılmalıdır. Veya ön deneyden geçirilmiş numune büyüklüğü üzerinden yapılmalıdır.

Numuneye ait R',  $e=0^\circ$  ve  $e=90^\circ$ 'lik dönme açısının iki konumunda ve 5°'lik bir geliş açısı ile 12 dakikalık bir gözlem açısında ölçülmelidir.  $0^\circ$  konumu aşağıda verilen yollardan birisiyle tespit edilir:

- Her her numune üzerinde açık bir başlangıç noktası işaretiyle,
- Malzemenin imalâtçı tarafından verilen açık bir talimat ile.

İşaret veya talimat mevcut değilse,  $e=0^\circ$  konumu rastgele seçilebilir.

## **7.4 - MARUZ KALMADAN SONRA GERİ YANSIMA**

### **7.4.1– Aşınma:**

Deney numunesi, TS EN 530 Metot 2'ye göre yünlü dokuma zımparası kullanılarak aşındırılmalıdır. Numuneler 5000 çevrimden sonra ölçülmelidir.

### **7.4.2– Bükülme(Esnetme):**

Deney numunesi, EN ISO 7858 Metot A'ya göre bükülmelidir. Numuneler 7500 çevrimden sonra ölçülmelidir.

### **7.4.3- Soğukta Katlanma:**

Deney numunesi (-20±1)°C'lik bir sıcaklıkta TS 6894 (ISO 4675)'e göre maruz bırakılmalı ve katlanmalıdır.

Ölçmeler, en az 2 saat süreyle Madde 7.1'e göre atmosferik şartlara yeniden şartlandırıldıktan sonra yapılmalıdır.

### **7.4.4- Sıcaklık Değişimine Maruz Bırakma:**

180 mm x 30 mm'lik ölçülerdeki numuneler, sürekli olarak değişim sıcaklıklarının bir çevrimine maruz bırakılmalıdır.

- a) 12 saat süreyle (50±2)°C, hemen sonra,
- b) 20 saat süreyle (-30±2)°C'de,
- c) En az iki saat süreyle, Madde 7.1'e göre şartlandırma.

### **7.4.5- Yıkama, Kuru Temizleme:**

Giyecekteki uyarı (bakım) etiketi giyeceğin yıkamaya uygun olduğunu gösterdiğinde Madde 7.4.5.1'de belirtilen işlem uygulanmalıdır. Giyecekteki uyarı etiketi giyeceğin kuru temizlemeye uygun olduğunu gösterdiğinde Madde 7.4.5.2'de belirtilen işlem uygulanmalıdır. Uyarı etiketi, giyeceğin hem yıkama hem de kuru temizlemeye uygun olduğunu gösterdiğinde, Madde 7.4.5.1 ve Madde 7.4.5.2'de belirtilen işlem ayrı deney numuneleri üzerinde ayrı, ayrı uygulanmalıdır.

#### **7.4.5.1- Uyarı (Bakım) Etiketine Göre Yıkama:**

300 mm x 250 mm'lik 3 elbise kumaşı numunesi, iki şerit arası mesafe 50 mm olmak üzere her biri 250 mm x 50 mm boyutundaki geri yansıtıcı malzemenin 2 şeridiyle hazırlanmalıdır.

a)Ayrı performans geri yansıtıcı malzeme:

Deney numuneleri EN ISO 6330 Metot 2A'ye göre yıkanmalıdır.

Belirtilmiş yıkama çevrimi etikette belirtilen sayıda (Madde 8 ve Madde 9'a bakınız) deney numunesine uygulanır. Son yıkama çevriminden sonra numuneler  $(50\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 'de sıklımadan kurutulmalıdır.

b)Birleştirilmiş Performans Malzemesi

Deney numuneleri EN ISO 6330 Metot 5A'ye göre yıkanmalıdır.

Belirtilmiş yıkama çevrimi etikette belirtilen sayıda (Madde 8 ve Madde 9'a bakınız) deney numunesine uygulanır. Son yıkama çevriminden sonra numuneler  $(50\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 'de sıklımadan kurutulacaktır.

#### **7.4.5.2- Uyarı (Bakım) Etiketine Göre Kuru Temizleme:**

Numuneler Madde 7.4.5.1'e göre hazırlanır.

Deney numunesi, EN ISO 3175 -2 Madde 8.1)'ye göre kuru olarak temizlenmelidir.

Deney numunesi uyarı etiketinde belirtilen sayıda (Madde 8 ve Madde 9'a bakınız) temizleme çevrimi için temizlenmelidir.

### **7.5 - YAĞMURDA (SAĞANAK YAGIŞTA) GERİ YANSITICI PERFORMANS**

Numuneler bu standardın EK A'sına göre deneye tâbi tutulmalıdır.Malzeme kuruduğu zaman yerleştirmeye ( yönlendirmeye) hassasiyet gösterirse , ölçmeler kuruduğu zaman ölçülen en düşük performans veren dönme açısında yapılmalıdır.

## **8- İŞARETLEME**

### **8.1- GENEL İŞARETLEME:**

EN 340'd a tarif edilmiş işaretleme özelliklerini karşılamalıdır.

Ürünün kendi üzerinde veya ürüne takılan etiketler üzerinde,

- Görünebilir ve okunabilir şekilde takılı,
- Temizleme işleminin uygun sayısı için kalıcı olarak yapılmalıdır.

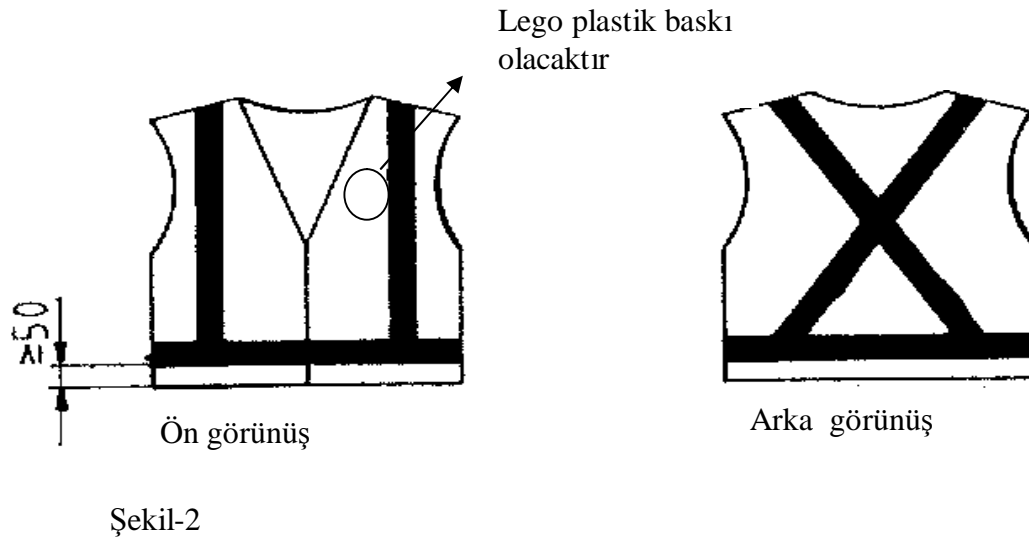
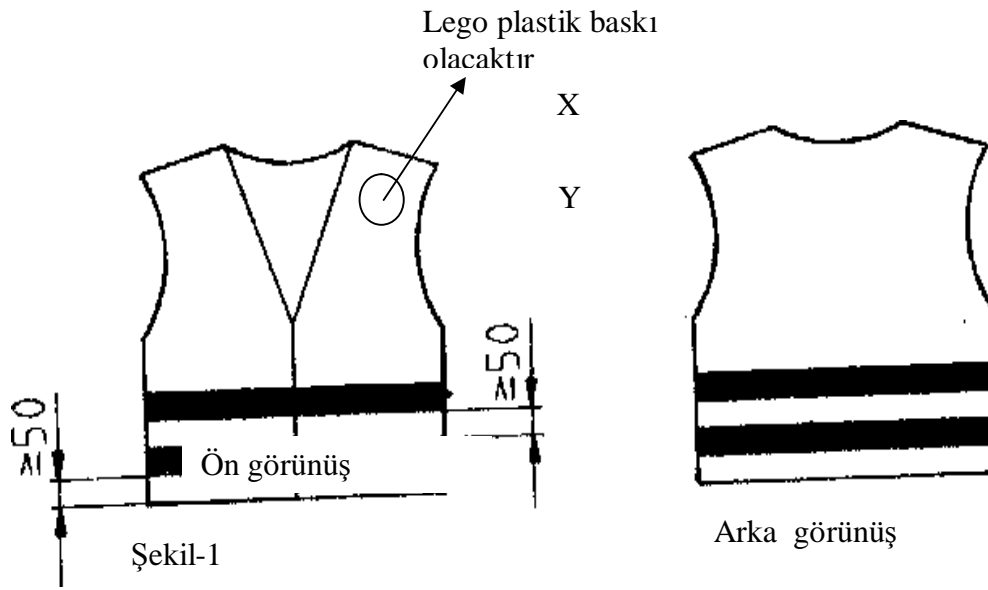
İşaretleme, hemen anlamayı sağlayacak ve kolay okunabilir karakterlerin kullanıldığı yeterli büyüklükte olmalıdır.

**NOT** - 2 mm'den daha küçük rakamların ve 10 mm'den daha küçük piktogramların kullanılması tavsiye edilir. Rakamlar ve piktogramların beyaz zemin üzerine siyah olması tavsiye edilir.

## 8.2- ÖZEL İŞARETLEME:

İşaretleme aşağıdaki bilgileri ihtiva etmelidir:

- İmalâtçı veya yetkili temsilcisinin adı, ticarî unvanı veya diğer tanıtım vasıtaları, Ürün tipi, ticarî ismi veya kotunun gösterimi,
- TS EN 340'a göre boyut gösterimi,
- Bu standardın numarası (TSEN 471 şeklinde),
- Piktogram ve uygulanabilirse performans seviyesi.



**NOT** - Piktrogramın yanındaki ilk numara (burada X), Çizelge 1'e göre malzemenin sınıf alanını gösterir. İkinci numara ise (burada Y), Çizelge 6 veya Çizelge 7'ya göre geri yansıtıcı malzemenin sınıfını gösterir. Şekil -1 ve şekil -2'de yekek örnekleri verilmiştir.

## **9 - KULLANMA TALİMATI:**

Koruyucu elbise piyasaya sunulduğu ülkenin resmi dilinde yazılmış kullanma talimatıyla birlikte satışa sunulmalıdır. Bütün bilgiler net olmalıdır.

En az aşağıdaki bilgiler verilmelidir:

- a)Giyinme; nasıl giyilip nasıl çıkartılacağı,
- b)Yanlış kullanım için gerekli uyarılar,
- c)Kullanımda sınırlamalar,
- d)Depolama; doğru olarak nasıl depolanacağı ve muhafaza edileceği (bakım kontrolleri arasındaki en büyük periyotlarla),
- e)Bakım ve temizleme nasıl temizleneceği veya komple yıkama veya kuru temizleme talimatlarıyla doğru bir şekilde kirin nasıl giderileceği.

Giyeceğin performans seviyesini bozmaksızın temizleme işlemlerinin sayısı.

## **EK A**

### **ISLAK GERİ YANSITICI PERFORMANSINI ÖLÇME METODU**

#### **A.1 – PRENSİP:**

Malzemenin bir numunesi düşey bir düzleme monte edilir ve sürekli püskürtülen su damllarına maruz bırakılır.

Ölçmeler, ıslatılmış yüzeyin geri yansıtma katsayısı çıkartılarak (püskürtme devam ettirilirken), bir yağmur düşünde bir yüzeyin optik davranışını taklit ederek yapılır.

#### **A.2 – DONANIM:**

Numunenin su püskürmesi içine monte edilmesi için uygun bir cihaz, TS EN (471'de tarif edilmiştir)

#### **A.3 – İŞLEM:**

Geri yansıma kat sayısının (R') ölçülmesi için cihaz, ıslak deney cihazıyla kuru ve ıslak deney şartlarının her ikisinde birden kalibre edilir ve bu iki deney şartı arasında sapan ışığıdaki değişikliğe ait bir düzeltme tespit edilir.

Kenar uzunluğu 50 mm'den daha küçük olmayan düzgün ve kare biçimindeki malzeme numunesi, düşey bir düzlemde düşey haldeki numune tutucuya herhangi bir noktada tutucunun, numune kenarından dışarı taşmayacağı şekilde takılır. Eğer malzeme Madde 6.1'de belirtildiği gibi kuru iken" yerleştirmeye hasas" ise, onu kuru iken en düşük performans verdiği ölçülerin alınabileceği konumda yerleştiriniz. Başlık ayarlanır ve başlığa su verilir. Normal musluk suyu numuneye numunenin bütün yüzünü kaplıyacak şekilde püskürtme zarfı biçiminde verilir. Numunenin yüzeyi ve su çarpması arasındaki 8 açısı 5°'den az olmamalı ve numuneye çarpma debisi mm/saat cinsinden yada bir toplayıcıda ölçüldüğü gibi 50/tan9'lık bir yapışa eşit olmalıdır. Ölçmelerden önce ve ölçmeler boyunca püskürtme en az 2 dakika süreyle kararlı durumda kalmalıdır.

## KAYNAKLAR (BİLGİ İÇİN)

- TS EN1871, “Yol İşaretleme Malzemeleri-Fiziksel Özellikler”
- TS 1436, “Yol işaretleme malzemeleri-Yol kullanıcıları için yol işaretleri performansı”
- TS EN 1423 , “Yol İşaretleme Malzemeleri-Dökülerek Uygulanan Malzemeler- Cam Kürecikler, Kayma Önleyici Agregalar ve bunların karışımları”
- TS 3479 ISO 2591-1 “Elek Analizi- Bölüm1- Delikli Metal Levha Ve Tel Örgülü Deney Eleklerini Kullanma Metotları”
- ASTM D 4956-09 “Standard Specification for Retroreflective Sheeting for Traffic Control” (Trafik Kontrolü İçin Retroreflektif Kaplama Standardı )
- TS EN 10025-2 “Sıcak Haddelenmiş Yapı Çelikleri –Bölüm 2: Alaşımsız Yapı Çeliklerinin Genel Teknik Teslim Şartları”
- TS 2311 EN ISO 2178 “ Mantetik Metaller Üzerindeki Manyetik Olmayan Kaplamalar- Kaplama Kalınlığının Ölçülmesi – Manyetik Yöntem”
- TS 10381 Trafik İşaret Levhaları – Cam Elyafı İle Takviyeli Plastikler
- TS EN 13422 “Düşey Yol İşaretleri – Taşınabilir Özellikte Şekli Değiştirilebilir Uyarı Cihazları Ve Sınır Belirleyicileri – Taşınabilir yol trafik İşaretleri – Koniler ve Silindirler”
- TS EN 471 “Profesyonel Kullanım İçin Yüksek Görünebilirlik Uyarısı Olan Giyecek – Deney Metotları ve Özellikleri”
- Karayolları Teknik Şartnamesi 2006
- Düşey ve Yatay işaretlemede Kullanılan malzemelerin her yıl yenilenen TCK”Teknik Şartnameleri”