



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

Cephe Akademi Mesleki Gelişim Eğitimi



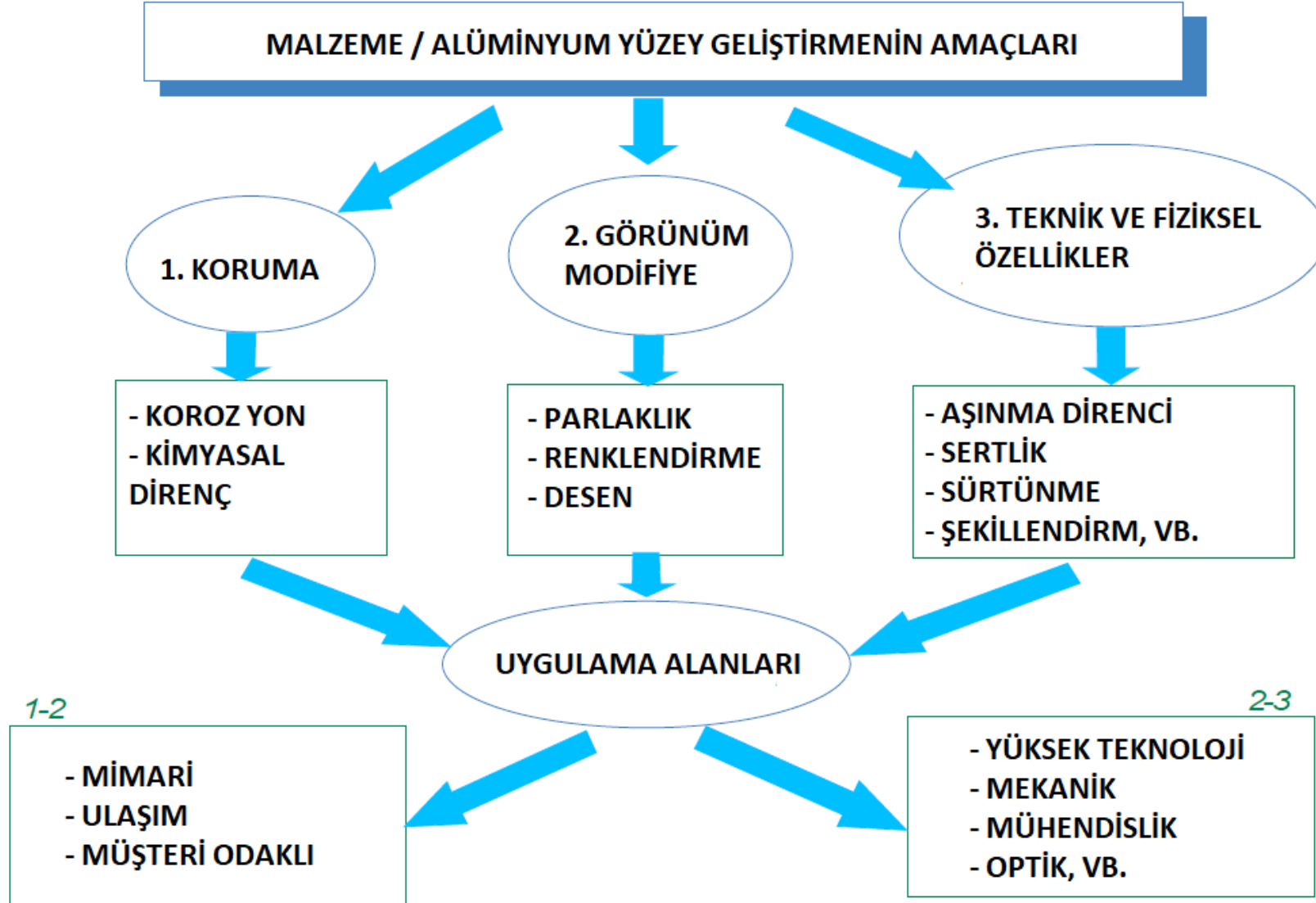
ALÜMİNYUMUN YÜZEY İŞLEMLERİ

Yaşar AKÇA

Yüksek Malzeme Mühendisi

2019

Yüzey İşlemler / Kaplamananın Amaçları



Yüzey İşlemlerin Türevleri

Boyama

- *Statik toz boyama*
 - Corona
 - Tribo
- *Yaş boyama*

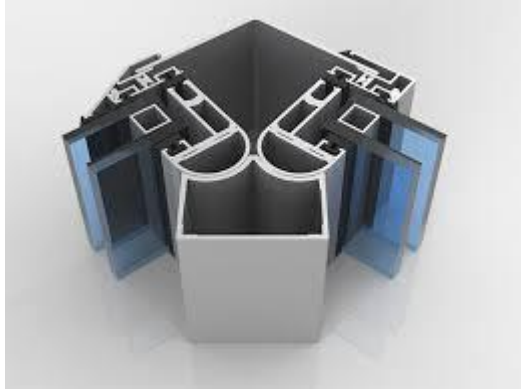
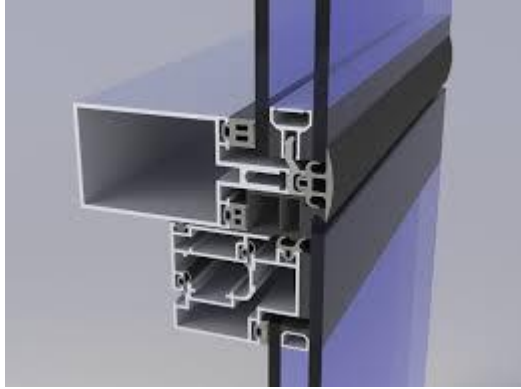
Elektrolizle kaplama

- Anodik oksidasyon
 - **Mimari eloksal**
 - Sert eloksal
- Mikro ark oksidasyon

Yapıştırma

- Emaye kaplanması
- **Metal kaplamalar (dekoratif amaçlı kullanım)**

Mimari Açıdan Kullanılan Profillere



Mimari Açıdan Kullanılan Malzemeler



Mimari Açıda Plastiklerin Kaplanması

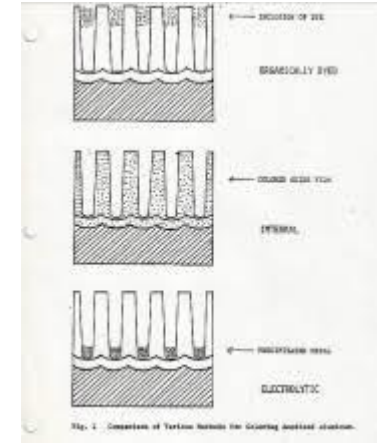
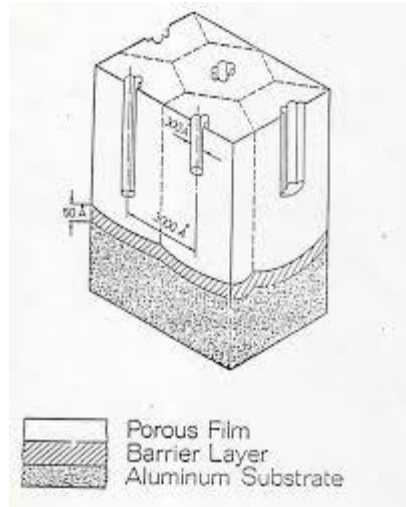


Eloksal / Anodik Oksidasyon

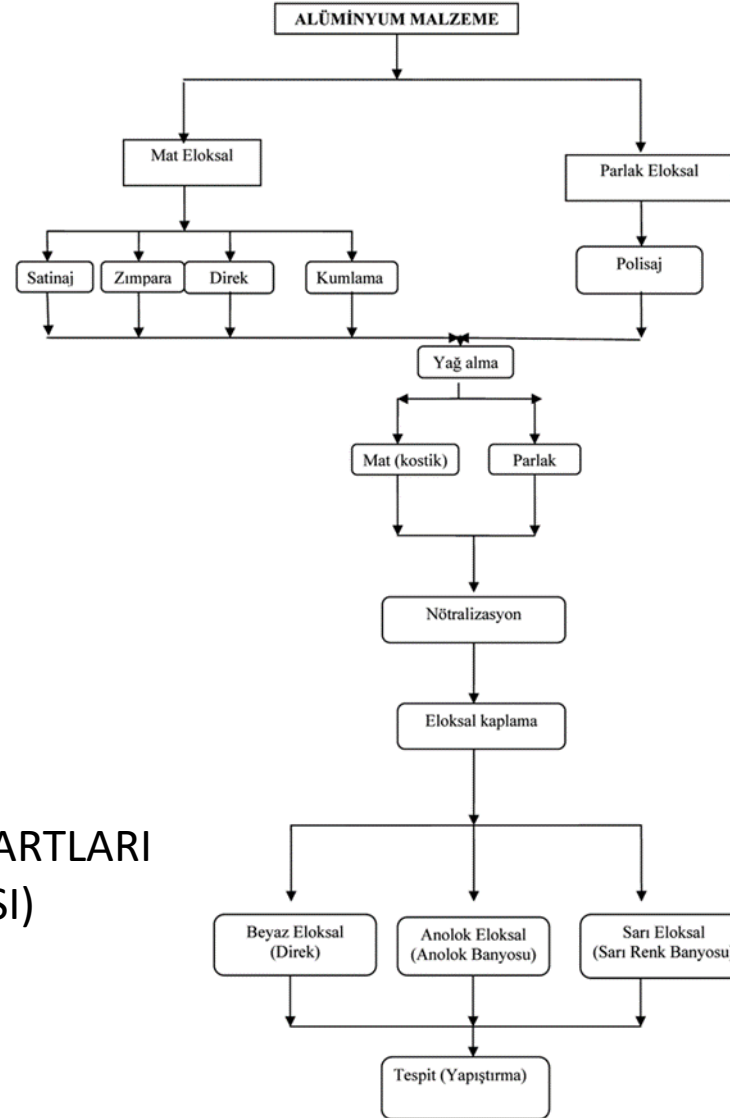
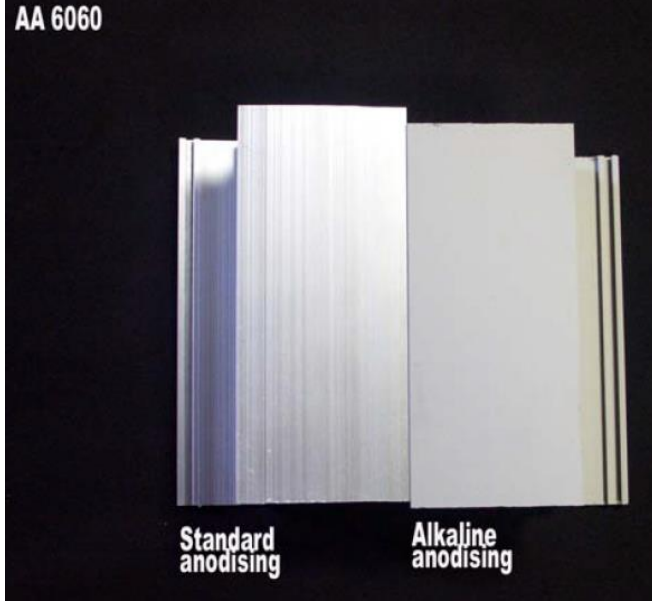
Eloksal, alüminyum yüzey işlem dilimize Almanca'dan girmiş bir terimdir.

Uluslararası terminolojide "Anodik Oksidasyon" veya "Anodizasyon" olarak tanımlanır.

Eloksal, alüminyum için çok özel bir yüzey kaplamadır; elektrokimyasal bir proses ile yapılır.



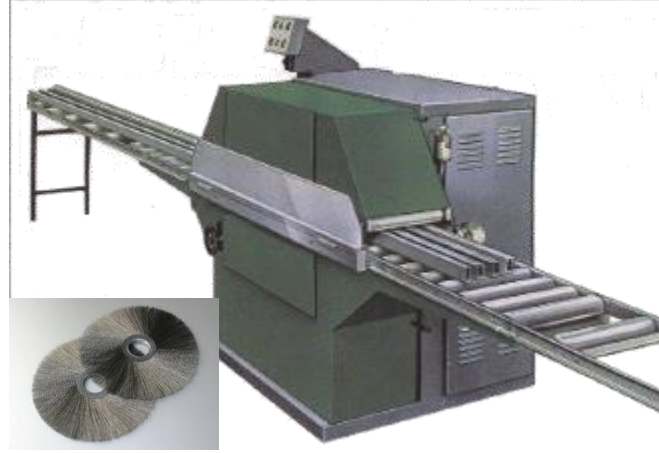
Eloksal Proses Akışı



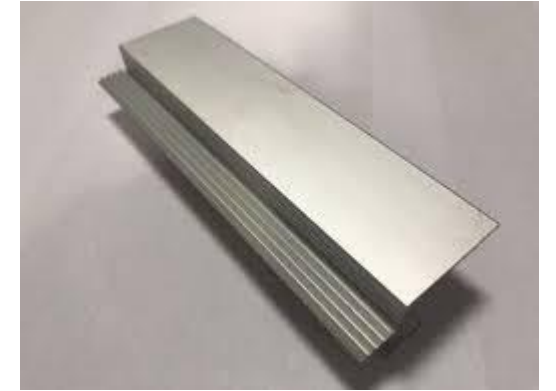
ELOKSAL KALİTE MARKALARI VE STANDARTLARI

- TS 4922 (TÜRK STANDARDI VE MARKASI)
- DIN 17611 (ALMAN STANDARDI)
- QUALANOD (EAA/ESTAL MARKASI)

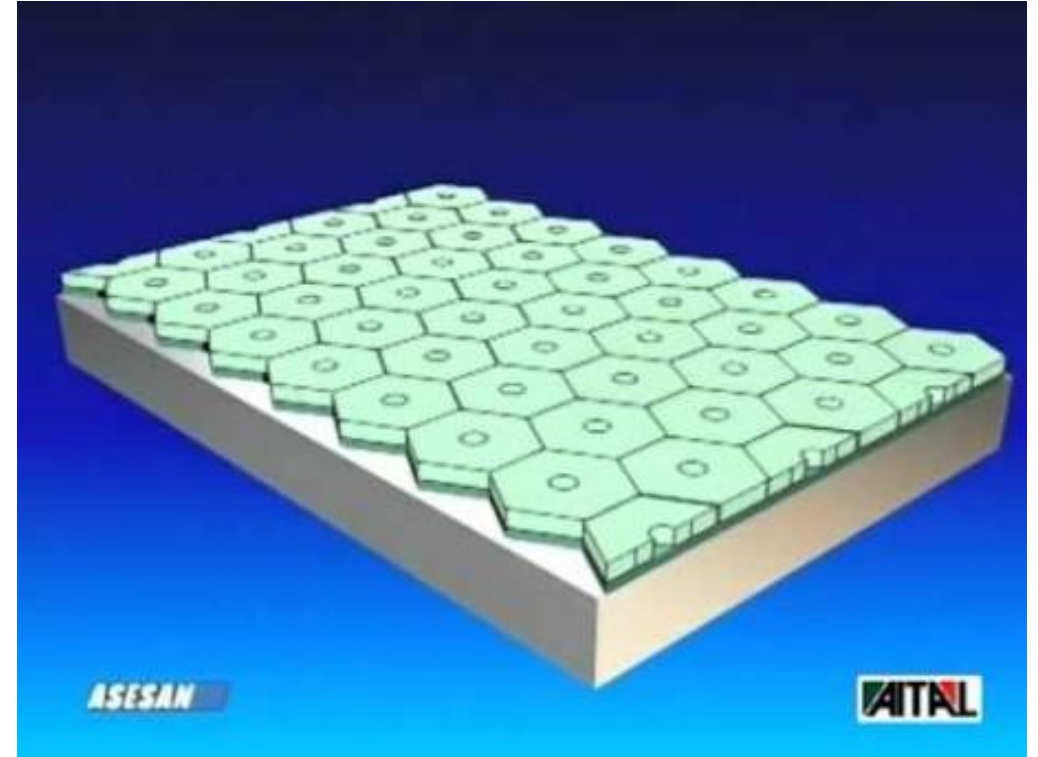
Eloksal Ön işlemleri



Sand Blasting Machine to make satin matt finish (E6 finish) on aluminium
Alüminyum yüzeyine E6 mat görünüm veren özel kumlama makinesi



Temel Anodik Oksidasyon Teknikleri



Eloksal Notasyonları

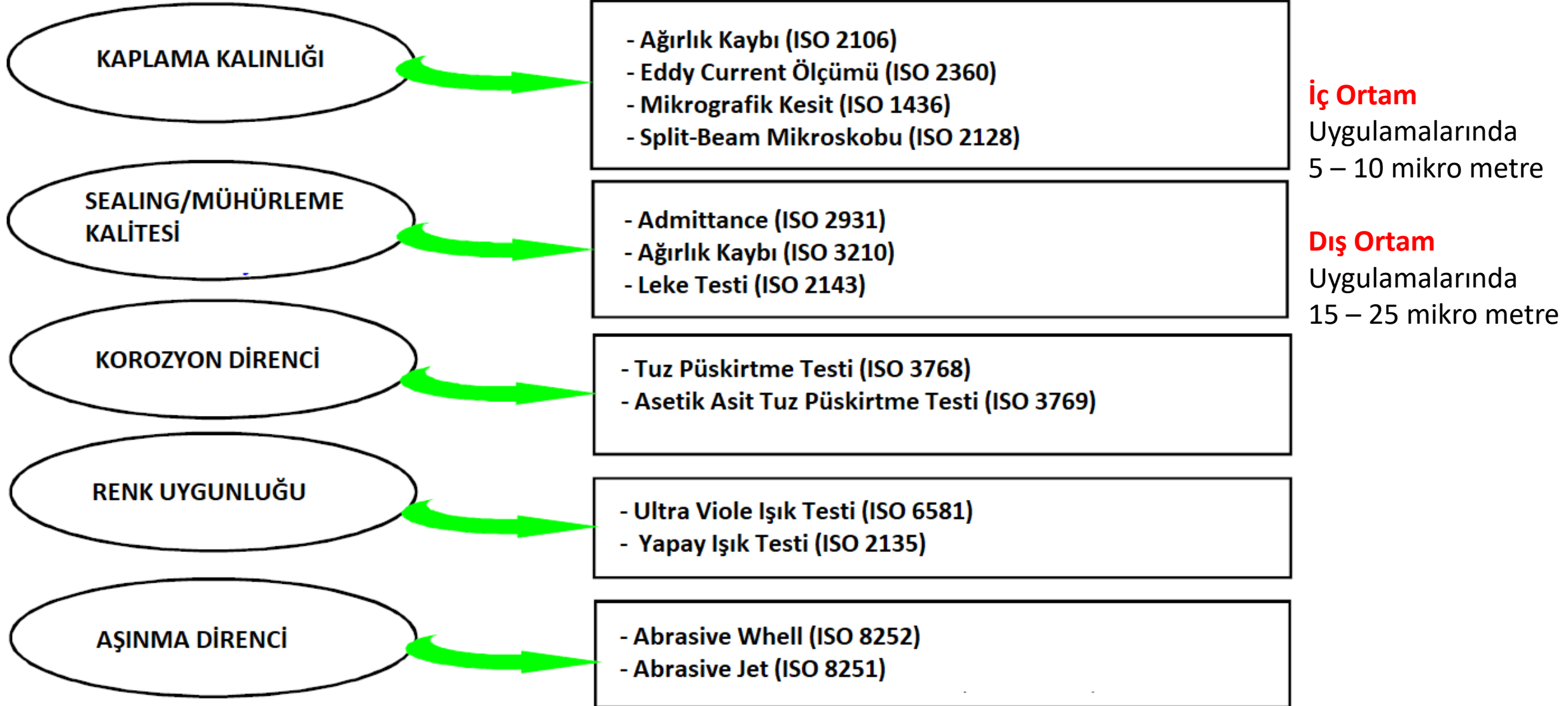
Notasyon	Yapılan İşlem	Açıklamalar
E0	Yağalma + Deoksidasyon	Sadece kimyasal yağalma ve deoksidasyon işlemleri yapılır. Yüzey üzerinde bulunabilecek fiziksel kusurlar (manipülasyon ve taşımadan kaynaklanan çizgiler vb) giderilmeden görünür şekilde kalır. Yüzeyde zor farkedilen / farkedilmeyen korozyon varsa proses sonrasında görünür hale gelebilir.
E1	Zımparalama	Yüzeye sadece zımparalama işlemi uygulanır. Yüzey görünümünde fiziksel kusurlar ortadan kalkar, yüzey kısmen parlaklığını kaybedebilirken düzgün bir görünüme sahip olur, ancak uygulanan zımparanın aşındırıcı (kum) numarasına göre aşındırma izleri oluşabilir.
E2	Fırçalama	Mekanik fırçalama yüzeyde düzgün ve parlak bir yüzey meydana getirirken fırça izleri oluşabilir. Yüzey kusurları kısmen giderilmiş olur.
E3	Mekanik Polisaj	Mekanik polisaj ile yüzeyde parlak görünüm meydana gelir, ancak yüzey kusurları kısmen giderilmiş olur.
E4	Zımparalama + Fırçalama	Yüzeye uygulanacak zımparalama ve fırçalama işlemleri düzgün ve nispeten parlak bir yüzey meydana getirirken fiziksel kusurlar ortadankalkarken aynı zamanda E0 ve E6 kimyasal işlemleri ile ortaya çıkabilecek korozyon izlerinin de ortaya çıkma ihtimali kalmaz.
E5	Zımparalama + Polisaj	Yüzeye uygulanacak zımparalama ve polisaj işlemleri düzgün ve parlak bir yüzey meydana getirirken fiziksel kusurlar ortadankalkarken aynı zamanda E0 ve E6 kimyasal işlemleri ile ortaya çıkabilecek korozyon izlerinin de ortaya çıkma ihtimali kalmaz
E6	Kimyasal Matlaştırma	Kimyasal yağalma işleminin ardından uygulanan kimyasal matlaştırma (dağlama) ile yüzeye mat (saten) bir görünüm verilir. Bu işlem özel alkali (örneğin; NaOH) kimyasal ile hazırlanmış dağlama çözeltileriyle yapılır. Yüzeyde bulunabilecek fiziksel kusurlar kısmen giderilebilir. Yüzeyde farkedilmemiş olarak bulunan korozyon bu işlem sonrasında görünür hale gelebilir. Yüzeyin daha önceden mekanik olarak işlem görmesi (zımparalama veya fırçalama) bu kusurları ortadan kaldırır ancak bu durumda da metalin manipülasyonu ve depolanmasında korozyonu önlemek için dikkat edilmelidir.
E7	Kimyasal veya Elektrokimyasal Parlatma (polisaj)	Yüzeyi dağlamayacak (matlaştırmayacak) şekilde kimyasal buharlı ya da çözeltiler ile yağalma işleminin uygulanmasından sonra, kimyasal ya da elektrokimyasal parlatma (polisaj) işlemi uygulanır. Yüzeyde bulunabilecek fiziksel kusurlar kısmen giderilebilir ancak korozyon izleri görünür hale gelebilir.
E8	Zımparalama + Mekanik Polisaj + kimyasal veya elektrokimyasal parlatma	Zımparalama ve mekanik polisaj işlemlerinin ardından uygulanacak kimyasal veya elektrokimyasal parlatma ile yüzeye verilebilecek en düzgün ve parlak görünüm verilir. Fiziksel kusurlar kaybolur.

Not: Parlatma ve polisaj aynı anlamda yüksek parlaklık (gloss) seviyesi verecek işlemler için kullanılmıştır.

Eloksal Notasyonları

Notasyon	Tarifi
E0, E1, E2, E3, E4, E5, E6	Yukarıdaki tablo
QUALANOD (EURAS)'a göre	
C0	Naturel eloksal rengi (beyaz /renksiz)
C31	Çok açık bronz (very light bronze)
C32	Açık bronz (light bronze)
C33	Bronz (medium bronze)
C34	Koyu bronz (dark bronze)
C 35	Siyah (black)
Eski Alman notasyonları:	
EV1	Naturel renkli (renksiz, beyaz)
EV2	Alman gümüşü (German silver)
EV3	Sarı (altın) (Gold)
EV6	Siyah (Black)

Anodik Film Kontrol ve Standartları



Boyama İşlemleri

Alüminyumun mimari uygulamalar için boyanması, 1960'larda başlamış olan ve günümüzde alüminyum yüzey işlemlerinin %50'sini kapsayan bir yöntemdir.

Alüminyum parçalar, gerek korozyona dayanım gerekse de dekoratif amaçla boyanırlar.

Mimari uygulamalar, boyanmış alüminyumun en çok kullanıldığı sektördür. Alüminyum doğrama (pencere - kapı), cephe kaplama (fasat) ve kış bahçeleri bu uygulamanın en belli başlı örnekleridir. Kullanılan boya cinsi ve tekniği, bulunulan ülke ve coğrafyaya göre farklılıklar gösterir.

Kuzey Amerika'da, su bazlı akrilik beyaz renkli elektroforetik boyama ve solvent bazlı renkli spreyci boyama en popüler metodlar iken, bugün yerini polyester toz boyalara bırakmaktadır.

PVDF (polivinildiflorür) boyalar, ilk kez Kuzey Amerika'da geniş şekilde kullanılmıştır.

Avrupa'da ise en yaygın kullanılan boyama, "elektrostatik" toz boyamadır.

Dünya toz boya üretiminin yarısından fazlası Avrupa'da kullanılmaktadır. Su bazlı akrilik boyalarla yapılan elektroforetik boyama sistemleri, elektrostatik toz boyamaya karşı daha kalitesiz görüldüğünden Avrupa'da tutunamamıştır.

RAL Nedir?

Bu sistemin ilk çıkış amacı, renk tarifini kolaylaştırmaktır. Çünkü herkesin kolayca ulaşabileceği standart bir renk tanımı olursa ve bunların kodları olursa, hata oranı düşecektir. Kısacası **RAL** genellikle Avrupa'da kullanılan bir **renk** eşleştirme sistemi.

Alman Güvence Kalite ve Terim üretme birliği tarafından 1927 yılında tanımlanan RAL ilk çıktığında 40 rengi tanımlıyordu.

Bu renkler günümüzde neredeyse sınırsız

Bu renk tanımlamaları daha çok boya renklerini tanımlamakta kullanılır.

Örneğin açık mavi dendiğinde, onlarca açık mavi tonundan hangisini kastettiğinizi kimse anlamayacaktır. Fakat RAL kodunu ilettiğinizde karşı taraf tam olarak ne istediğinizi anlayacaktır.



Statik Toz Boyama Tesisi

Ön işlemler;

- Yüzey Temizleme
- Durulama
- (Nötralizasyon) / Krom Free Kaplama
- Kurutma



Statik Toz Boyama Prosesi

Yatay Tesis

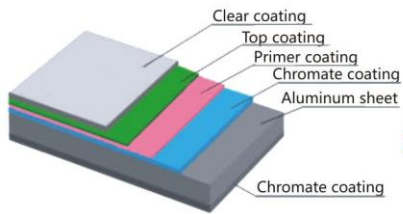


Dikey Tesis

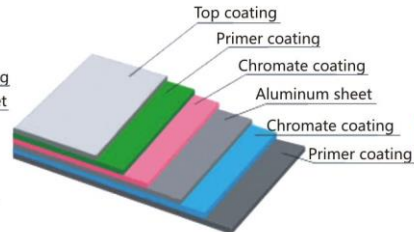


PVDF Boyama Teknikleri

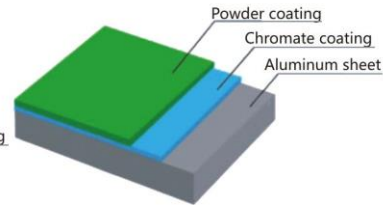
PVDF, Polivinilden Florür, oldukça reaktif olmayan ve saf bir termoplastik floropolimerdir. Aynı zamanda HYLAR olarak da adlandırılır.



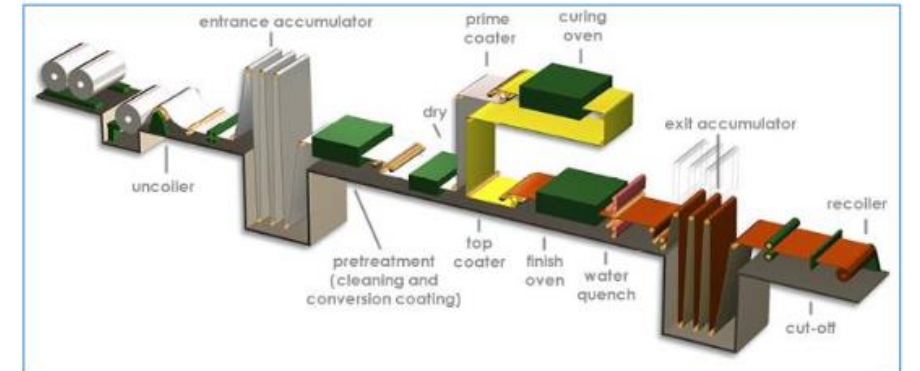
Fluorocarbon spray coating



Roller coating



Powder spray coating



Alüminyum Ahşap Desen Kaplama



Alüminyum Boyaları

oya cinsi

Kullanım yeri ve özellikleri

Amyne-alkyd

Genel amaçlar için, fırça veya spreyle uygulanır, ucuz.

Vinyl

Mimari amaçlar için, iki tabakalı, pahalı

Akrilik

Elektroforetik veya sıvı spreyle uygulanır, mimari ve otomotiv uygulamaları için.

Polyester

Mimari uygulamalar, ev eşyaları, hava şartlarına ve güneşe dayanıklı, ortalama maliyetli

Epoksi

Alüminyuma iyi yapışma, mükemmel fiziksel ve kimyasal dayanım

Silikon takviyeli
akrilik ve polyester

Yüksek performans isteyen özel uygulamalar için, pahalı.

PVDF (PVF2)

Yüksek performans isteyen mimari uygulamalar için, çok tabakalı, pahalı

Toz Boya Performansları

Özellik	Polyester	Poliüretan	Akrilik	Florokarbon
Hava şartlarına/güneşe dayanım	Çi	Çi	Çi/M	M
Korozyona dayanım	Çi	Çi	i	M
Fiziksel etkilere dayanım	Çi	Çi	Z/Ort	i
Kaplama düzgünlüğü	Çi	Çi	Çi/M	i/Çi
Kenar örtme özelliği	Çi	Ort	Ort	Ort/i
Bozunma	Çi	Z	Ort	Ort/i
Stabilite	Çi	Çi	Z/Ort	Ort/i
Aşırı fırınlamaya dayanım	Çi	Ort/i	i	M

Değerlendirme: M: Mükemmel Çi:Çok iyi İ:İyi Ort:Ortalama Z:Zayıf

Toz Boya Test Yöntemleri

Görünüm

Aşırı portakallanma, izler, kabarcıklar, çapaklar, oyuklar (krater), donuk bölgeler, iğne başı delikleri, ve benzer kusurlar. Boya tabakasının görünümü, düzgün parlaklık ve renkte olmalıdır. İnşaat sahasında yapılan kontrollerde şu kriterlere uyulur:

Bina dışında kullanılan ürünler, 5 metre uzaklıktan kontrol edilir.

Bina içinde kullanılan ürünler, 3 metre uzaklıktan kontrol edilir.

Parlaklık

Normale 60° açıyla gelecek şekilde ISO 2813 : 1994 standardında belirtildiği gibi test yapılır.

Boya Tabakası (Kaplama) Kalınlığı

İstenen değerler

Toz boyalar:

Toz boyalar Sınıf 1 ve Sınıf 2 olmak üzere ikiye ayrılırlar. Boyanın sınıfı QUALICOAT Kalite Belgesi'nde belirtilir.

Sınıf 1 : 60 mikron

Sınıf 2 : 60 mikron

İki katlı toz boya sistemi (Sınıf 1 ve 2) : 110 mikron

İki katlı PVDF toz boya sistemi : 80 mikron

Darbe Testi

Sınıf 1 toz boyalar (Tek ya da çift kat): Test, ASTM D2794:1993 standardına göre yapılır. (Mahmuz çapı: 15,9 mm, Darbe kuvveti: 2.5 Nm)

PVDF boyalarda (çift katlı): Test, ASTM D2794:1993 standardına göre yapılır. (Mahmuz çapı: 15,9 mm, Darbe kuvveti: 1.5 Nm)

Sınıf 2 toz boyalar : Test, ASTM D2794:1993 standardına göre yapılır. (Mahmuz çapı: 15,9 mm, Darbe kuvveti: 2.5 Nm). Daha sonra, aşağıdaki gibi yapışkan bant testi uygulanır:

Yapışma

EN ISO 2409:1994 standardına göre yapılır.

Batma İz Testi

EN ISO 2815:1998 standardına göre yapılır.

Kaping Testi

Tüm boyalar (Sınıf 2 hariç) için EN ISO 1520:1995 standardına göre yapılır.

Bükme Testi

Tüm boyalar (Sınıf 2 hariç) için EN ISO 1519:1995 standardına göre yapılır.

Sülfür dioksit içeren nemli ortamlara dayanım testi

EN ISO 3231:1997 standardına göre yapılır

Asetik asit tuz sprey testi

ISO 9227 : 1990 (1000 saat) standardına göre yapılır.

Hızlandırılmış İklim Testi

EN ISO 11341:1997 standardında gösterildiği gibi yapılır.

Işık şiddeti : 550 W/m²(290-800 nm)

Siyah panel sıcaklığı : 65 ±5 °C

– Parlaklık : ISO 2813:1994 Işık geliş açısı 60°

– Renk değişimi : Delta E CIELAB formülü (ISO 7724/3), parlaklık dahil.

DOĞAL İKLİM TESTİ (FLORIDA TESTİ)

ISO 2810:1974 standardına göre Florida'da yapılır. Test, Nisan ayında başlar. Numuneler, 5 derece güneye bakacak şekilde yerleştirilir ve bir sene müddetle tutulur.

Sınıf 2 boyalar ise, her yıl kontrol ve değerlendirme yapılarak, 3 sene müddetle tutulur.

Sınıf 2 boyalar için her renkten 10 numune gerekir. (Her yıl yapılan değerlendirme için 3 adet gerekir. 3 senelik test süresi için 9 numune lazımdır. Bir adet de standart (referans) numunesi ile toplam 10 adeti buluyor).

Diğer boyalar için ise her renkten 4 numune gerekir. (3 adedi teste tabi tutulur, bir adeti ise standart (referans) numunedir).

Kaynar suya dayanım testi

Kaynar su testi

Düdüklü Tencere Testi

Yoğunlaşmış su – sabit atmosfer Testi

DIN 50017:1982 standardına göre yapılır.

Kesme, frezeleme ve delme (mekanik işlemler) testi

Alüminyum işlemeye uygun keskin takımlar kullanılmalıdır.

Mimari Uygulamalarda Performans Kıyaslaması

Özellik	Kaplama kalınlığı	Ömür (yıl)	Maliyet kıyaslaması
Florokarbon (Fluorcarbon)	25	>20	5.0
Plastisol	100-200	20	1.8-2.3
Silikon polyester-silikon akrilik	25	15	1.9
Organosol	10	10-15	1.8
Polyester	25	8-12	1.4
Vinil (Vinyl)	25	7-10	1.0
Akrilik (Acrylic)	25	>25	1.5
Renkli eloksal	20	>30	1.0-1.5
Polyester toz boya	40-75	>20	2.0-2.5
Renkli eloksal	20	>30	1.0-1.5

Qualicoat / Qualanod

Ürüne ve Üretime Yönelik Kalite ve Yeterlilik Testleri Yapmaktadır.



Home | About us | **Specifications** | Qualideco | Qualisurfal | Downloads

Search | Links | Login

QUALICOAT > Specifications

Specifications

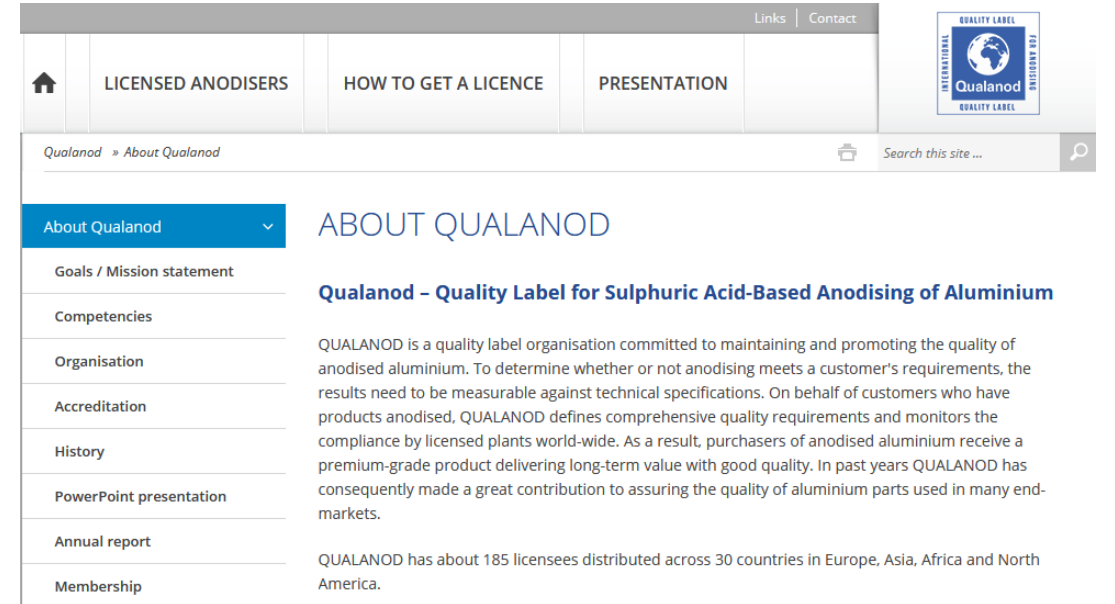
Specifications for a Quality Label for Liquid and Powder Organic Coatings on Aluminium for Architectural Applications

QUALICOAT has established Specifications defining minimum requirements for plant and equipment, coating materials and finished products. All requirements in the Specifications must be met before a quality label can be granted.

The Specifications may be supplemented or amended with update sheets that set out and incorporate QUALICOAT's resolutions until a new edition is issued.

The English version of the Specifications is the official version and authoritative in case of doubt.

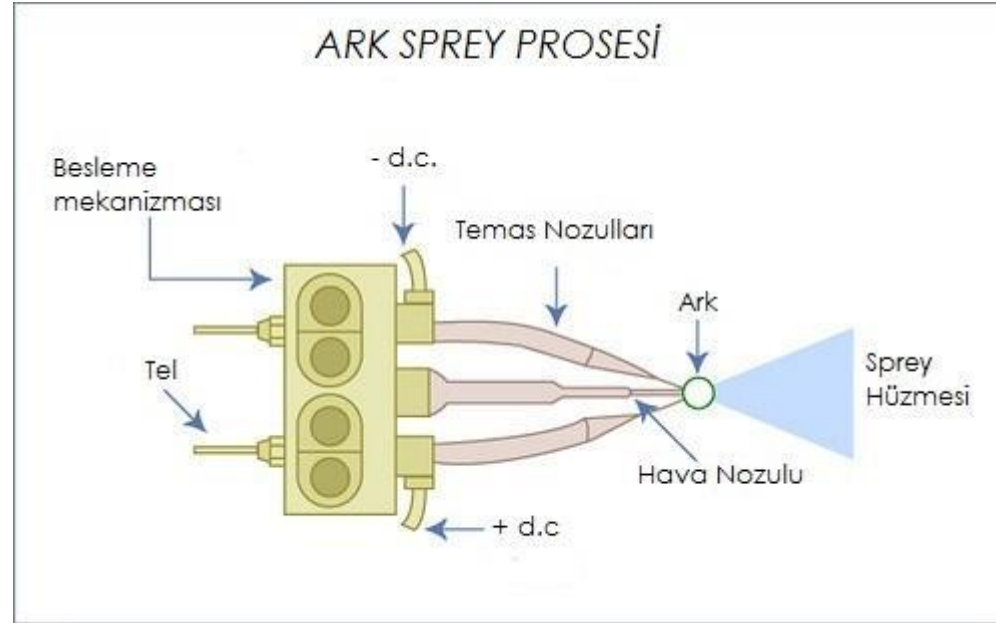
Other versions may be obtained by contacting the [General Licensees](#) who are responsible for translating the Specifications and the update sheets into their own language.



Qualanod website navigation and content. The page features a navigation menu with options: Home, LICENSED ANODISERS, HOW TO GET A LICENCE, PRESENTATION, and a Quality Label logo. The main content area is titled "ABOUT QUALANOD" and includes a dropdown menu for "About Qualanod" with sub-items: Goals / Mission statement, Competencies, Organisation, Accreditation, History, PowerPoint presentation, Annual report, and Membership. The main text describes Qualanod as a quality label organisation committed to maintaining and promoting the quality of anodised aluminium. It states that Qualanod defines comprehensive quality requirements and monitors compliance by licensed plants world-wide. It also mentions that Qualanod has about 185 licensees distributed across 30 countries in Europe, Asia, Africa and North America.

Metalizasyon

Metalizasyon, okside olmayan bir madeni oksis-asetilen üflecinde ergitip, ergimiş durumda parça üzerine pülverize etme işlemidir.



Kimyasal Kaplama Çeşitleri

Metot, yüzeye çok ince bir metal tabaka uygulanmasından oluşur. Bu tür işlemler metal, ahşap, cam, plastik ve diğer birçok malzeme için uygundur.

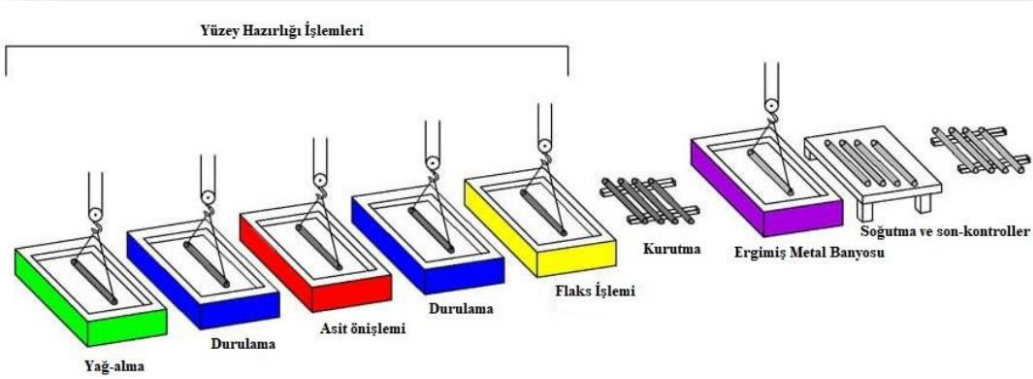
En popüler kimyasal metalizasyon türleri:

- Krom kaplama / Nikel;
- Galvanizleme;
- Alüminize etme (bir alüminyum katmanının biriktirilmesi).

Kimyasal metalleştirme yönteminin çeşitleri:

- Galvanik yöntem;
- Elektrik ark yöntemi;
- Gaz plazma püskürtme;
- Yangın yöntem;
- Sıcak yöntem;
- Kaplama

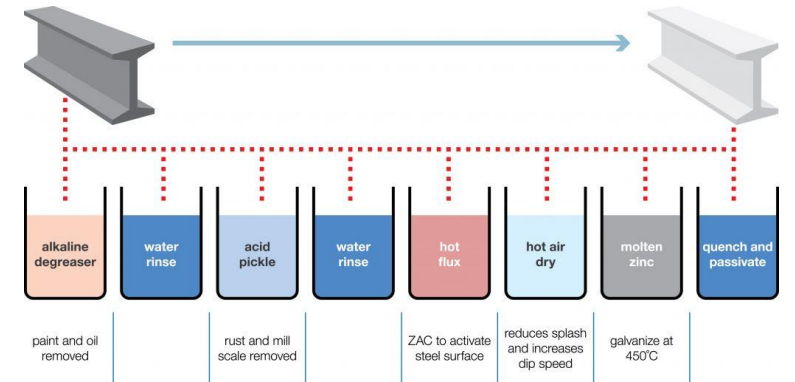
Sıcak Daldırma Kaplamalar ve Galvanizleme



Ergimiş metal veya metal bileşikleri ile korunması istenen metalin yüzeyinin kaplanmasıdır.

Avantajları / Dezavantajları;

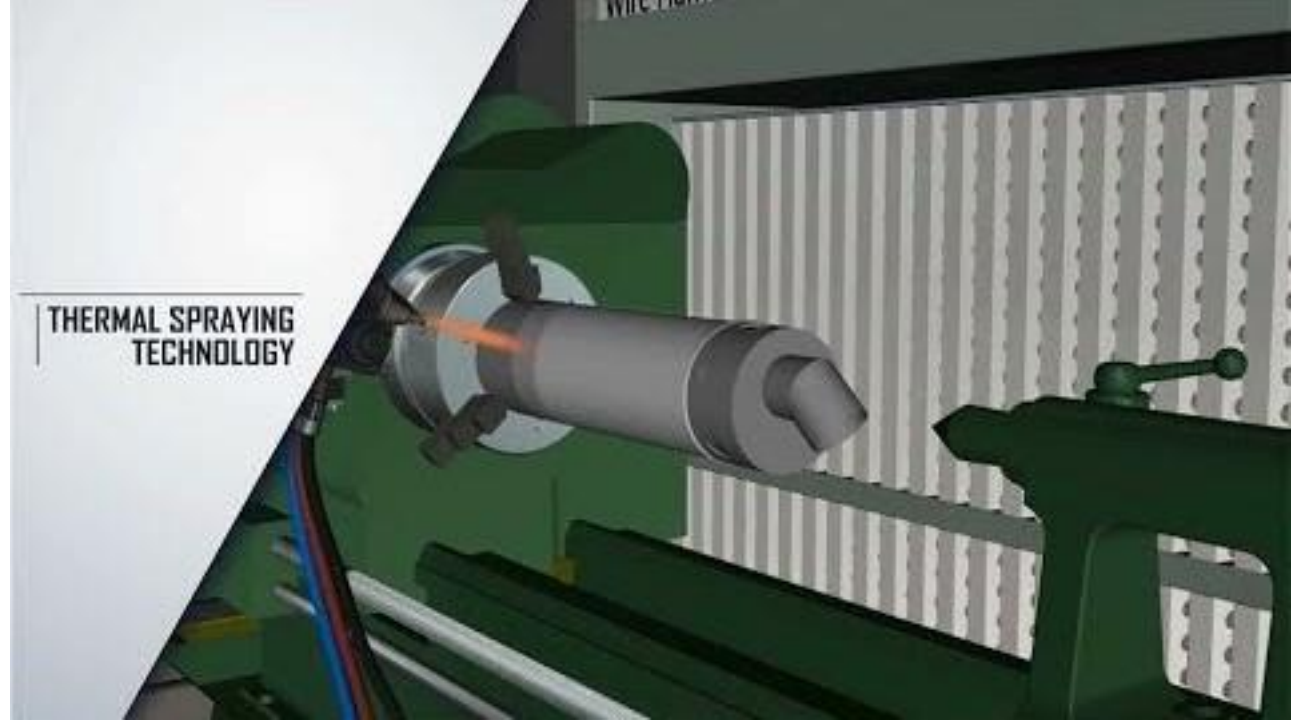
- Normal kaplamaların ulaşamayacağı yüzeylerin kaplanması,
- Dış etkenlere karşı yüksek dayanım,
- Sürtünme ve darbe dayanımı yüksek,
- İnce malzemelere uygulanamaz
- Asit dayanımı düşük
- Her malzemeye uygulanamaması (400 – 450 °C)



Termal Sprey Kaplamalar

Tel veya toz formunda (genellikle metal ancak polimerik malzemeler de olabilir), çeşitli ısı kaynakları kullanılarak eritilmesi ve eriyen bu malzemenin basınçlı hava yardımı ile istenilen yüzeylere püskürtülmesidir.

Bir birleriyle çalışan mimari uygulamalarda kullanılmaktadır.



Krom/Kromaj Kaplama

Kromun Özellikleri :

Krom, sert gri bir metal olup, çok iyi parlatıldığında mavimsi bir renk alır.

Yoğunluğu 7,1'dir.

Koruyucu bir oksit tabakası oluşturduğu için, normal şartlarda atmosfer koşullarında korozyona uğramaz.

Neredeyse her malzemeye uygulanabilir
(Cam ve plastikler dahil)

Parlatıldığında, ışığın büyük bir kısmını yansıtır. İyi bir zımparalama ve parlatma işleminden sonra neredeyse bir ayna kadar ışığı yansıtabilir.



Nikel/Nikelaj Kaplama

Kolayca oksitlenen pirinç, demir ya da başka metal bir yüzeyi, korumak veya parlak görünmesini sağlamak amacıyla bir elektroliz banyosuyla ya da kimyasal başka bir yolla ince bir nikel tabakasıyla kaplama işlemi

Aşındırıcı ortamlara girecek bütün eşya için, kromajdan önce de genellikle nikelaj işlemine başvurulur.

- Akımlı
- Akımsız



Plastiklerin Kaplanması / Metalizasyonu

Kaplanmış plastikler dekoratif görünüm, korozyona karşı direnç ve elektriksel yalıtım sağlarlar.

- Kaplama; alevle püskürtme (Wirbel yöntemiyle),
- Sinterleme (250-300 C° deki parçalara hava akımıyla toz halindeki plastik zerreler püskürtülerek) ya da elektrostatik kaplama ile yapılır.
- Buhar çöktürme.
- Elektrolitik kaplama,
- Ark püskürtme
- Boyamaya benzer olmakla birlikte daha kalın tabaka elde edilir.

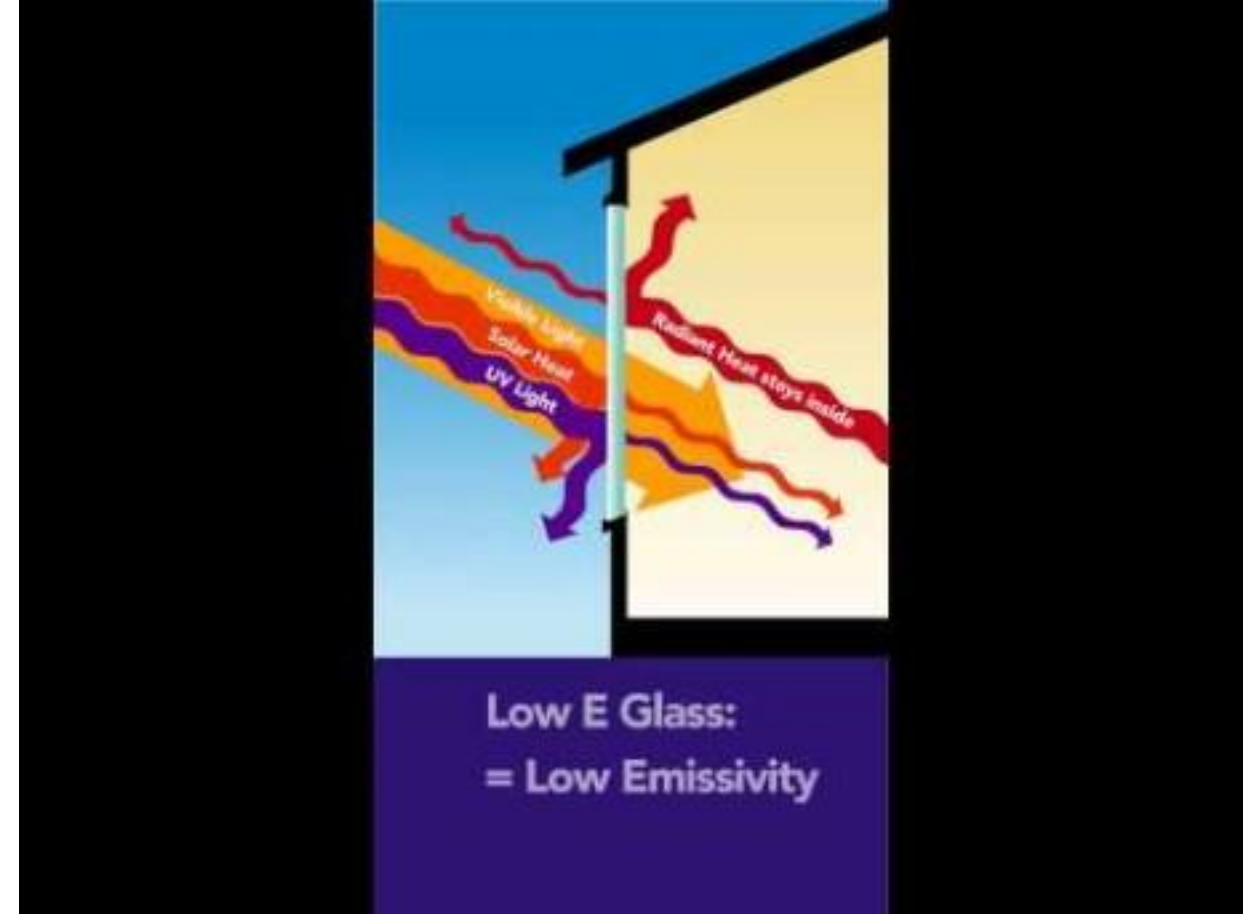


Mimari Amaçlı Kullanılan Camların Kaplanması

Camlar mimari amaçlı kaplanmasının nedenleri;

- Camın bütünlüğünü korumak,
- Temizlik ve bakım maliyetlerini düşürmek,
- Cam yüzeylerinin aşındırıcılara karşı korunması,
- Isı yalıtımı,
- Optik geçirgenlik,
- Darbe direnci (kurşun geçirmez) artırılması,
- Enerji tasarrufu
- Estetik görünüm sağlama,

Gümüş cam kaplama çözümlerinin bir parçasında yüksek ışık geçirgenliği seviyesi doğal ışığı en üst düzeye çıkarır ve yıl boyunca ışık alan büyük iç mekanların tüm faydalarını sağlar. Çok düşük güneş faktörü, güneş enerjisi kazancını azaltır, bu da klima maliyetlerini önemli ölçüde düşürür.



TEŞEKKÜRLER