

Document Number
Revision Number

First Release Date
Revision Date

Does Not Contain ITAR Controlled Data
Cancelled Revision

1. KAPSAM

- 1.1. Bu eğitim dokümanı kadmiyum kaplamanın tedarik ve kalite kontrol süreçlerinde meydana gelen hataların önlenmesi amacıyla hazırlanmıştır.
- 1.2. **Kullanıcı Seviyesi:** Bu belgenin kullanıcı seviyesi kalite kontrol ve süreç onay mühendisleridir.
- 1.3. **Uygulayıcı Sorumluluğu:** HSF kalite kontrol mühendisleri ve tedarik departmanı aşağıda belirtilen aşamaların tam uygulanmasından sorumludur:
- 1.3.1. Satın alma şartnamesini hazırlanmak,
- 1.3.2. Tedarikçilerin değerlendirilmesi ve seçilmesi,
- 1.3.3. Örnek ürün için kalite kontrol ve onay sürecini yürütmek,
- 1.3.4. Lot ürün için kalite kontrol ve onay sürecini yürütmek,
- 1.4. **Online Ziyaretçi Sorumluluğu:** Bu dokümanda yer alan bilgiler kadmiyum kaplama standartları ve HSF'nin müşteri isteklerine bağlı olarak hazırlanmıştır. Online ziyaretçiler bu dokümanda yer alan bilgileri kendi kapasiteleri kapsamında kullanmasından sorumludur, HSF'nin her hangi bir sorumluluğu yoktur.

Kadmiyum kaplama asiri zehirli ve tehlikeli bir süreç olması nedeniyle HSF üretim kabiliyetleri kapsam dışında tutulmuştur. HSF kadmiyum kaplama hizmetini alt tedarikçilerinden temin etmektedir.

Güvenlik ve Tehlikeli Maddeler – HAYATI UYARI:

- ! Bu eğitim el kitabında açıklanan veya atıfta bulunulan materyeller, yöntemler, uygulamalar ve işlemler, tehlikeli maddelerin kullanımını içerebilse de, bu el kitabı bu tür malzemelerin kullanımını ele almamaktadır.
- ! Tehlikeli maddelerin güvenli ve doğru kullanımı ve ilgili tüm personel için sağlık ve güvenliğini sağlamak için gerekli önlemleri almak tamamen süreç uygulayıcısı ve yönetici sorumluluğundadır.
- ! Kadmiyum buharı solunduğunda asiri zehirlidir.
- ! Isıl işlem esnasında, hiçbir koşul altında kadmiyum kaplı ürünler ve kadmiyum kaplaması sokulmuş (kadmiyumun yüzeyden 100% sokulduğu emin olunmadığı sürece) ürünler asla ısıtma işlemine sokulmamalıdır.
- ! Ayrıca, kaynak, lehimleme, ısıtma ve diğer benzeri işlemlerden kaynaklanan kadmiyumun buharlaşma olasılığının olduğu süreçlere çok dikkat edilmelidir.
- ! Asiri zehirli olması nedeniyle, kadmiyum yiyecek veya içeceklerle temas edecek herhangi bir madde veya bu maddelerle temas eden kaplar veya herhangi bir ev esyası için kaplama olarak kullanılmamalıdır.
- ! Daha fazla detay için "HSF Hazardous Substances Policy - Cadmium" dokümanına bakın.

Aksi müşteri isteklerinde ve/veya üretim standartlarında belirtilmediği sürece, HSF Kadmiyum Kaplama süreçlerini

1. SCOPE

- 1.1. *This training document has been prepared to prevent process failures occurred in the procurement and quality control processes of the cadmium coating.*
- 1.2. **User Level:** *The user level of this document is the quality control and process approval engineers.*
- 1.3. **User Responsibility:** *HSF quality control engineers and procurement department are responsible for exact implementation of the items specified below:*
- 1.3.1. *to prepare the purchase specification,*
- 1.3.2. *to evaluate and qualify the suppliers,*
- 1.3.3. *to perform the quality controls and approval of the sample product,*
- 1.3.4. *to perform the quality controls and approval of the lot,*
- 1.4. **Online Visitor Responsibility:** *The information in this document has been prepared according to the cadmium coating standards and customer requirements of HSF. Online visitors are responsible for using the information in this document within their own capacity, HSF has no responsibility.*

Due to the high toxicity and dangerous process of cadmium coating, which is kept out of the production capabilities of HSF. HSF procures cadmium plating services from its sub-suppliers.

Safety and Hazardous Materials – VITAL DANGER:

- ! *Although the materials, methods, practices, and procedures described or referred to in this training manual may involve the use of hazardous materials, this manual does not address the use of such materials.*
- ! *It is the sole responsibility of the process operator and manager to take the necessary precautions to ensure the safe and proper use of hazardous materials and the health and safety of all personnel involved.*
- ! *Cadmium vapor is extremely toxic when inhaled.*
- ! *Under no circumstances should cadmium-coated products or products that cadmium removed (unless must need 100% the coating has been removed) be introduced into the heat treatment process.*
- ! *In addition, careful attention should be paid to processes where cadmium vaporization is likely to occur, such as welding, soldering, heating, or other similar processes.*
- ! *Due to its extreme toxicity, cadmium should not be used as a coating for any substance that will touch with food or beverages, or for containers or household items that will contact these substances.*
- ! *See the "HSF Hazardous Substances Policy - Cadmium" document for more details.*

Unless otherwise specified in the customer requirements and/or the standards, HSF conducts the Cadmium Coating processes

AWARENESS & TRAINING DOCUMENT

KADMİNYUM KAPLAMA CADMIUM COATING

Document Number	First Release Date	Does Not Contain ITAR Controlled Data
Revision Number	Revision Date	Cancelled Revision

AMS-QQ-P-416, AMS2400, ASTM B766, ISO2082, EN2133 ve MIL-DTL-5002 Standardlarına bağlı olarak yürütür.

HSF üretim süreçleri kapsamında standartlar arasında uyumsuzluk olması durumunda, aksi müşteri ve üretim isteklerinde belirtilmediği sürece, AMS-QQ-P-416 temel alınır.

in accordance with AMS-QQ-P-416, AMS2400, ASTM B766, ISO2082, EN2133 and MIL-DTL-5002 Standards.

In case of conflict between standards within the scope of HSF production processes, AMS-QQ-P-416 shall prevail unless otherwise specified in customer and production requirements.

ASAGIDAKI HAMMADDELER İÇİN KADMİNYUM KAPLAMA UYGULANMAZ:

- ! **Yüksek Sıcaklık:** Çalışma sıcaklığı 232 °C (450 °F) usdu sıcaklıklar kadmiyum kaplama için uygun değildir. Yüksek sıcaklıklarda kadmiyum kaplama celigin kırılabilirliğini artırıcı etki gösterir.
- ! **Titanyum:** Kadmiyum kaplama titanyum üzeri kaplama ve/veya titanyumla temas edecek parçalar için uygun değildir. Kadmiyum kaplama titanyum üzerinde kati ve sivi kırılabilirliği artırıcı etki gösterir.
- ! **Sivi Transfer Parçaları:** Hidrolik sıvılar, yakıtlar, yağlama ekipmanları ve diğer petrol bazlı sıvılarla temas eden yüzeylerde kadmiyum kaplamalı parça kullanılması uygun değildir.
- ! **Elektriksel Olarak İletken Parçalar:** Müsteri, üretim standardi veya yetkili mühendislik otoritesi (CEA) tarafından özel olarak onaylanmadığı sürece, grafit epoksi kompozitler gibi elektriksel olarak iletken kompozit malzemelerle temas eden parçalarda kadmiyum kaplama uygun değildir.
- ! **Organik Asitler:** Kadmiyum kaplı parçalar asetik asit, oksalik asit, formik asit vb. gibi organik asitlerden etkilenebilir. Bu etkiler sonucunda kadmiyum kaplı parçalar korozyon veya zararlı buharlar üretebilir.
- ! **Uzay ve Yüksek Vakum Uygulamaları:** Kadmiyum kaplama, uzay uygulamaları ve yüksek vakum uygulamaları için bileşenlerde kullanılmamalıdır.

CADMIUM COATING IS NOT APPLIED FOR THE FOLLOWING RAW MATERIALS:

- ! **Over Temperature:** The working temperature higher than 232 °C (450 °F) is not suitable for cadmium coating. The cadmium coating increases the embrittlement effect on the steel at high temperatures.
- ! **Titanium:** Cadmium coating is not suitable for titanium and/or the parts, which is contacting to the titanium. The cadmium coating increases the solid and liquid embrittlement effects on the titanium.
- ! **Fluid Transfer Parts:** Cadmium-plated parts are not suitable for use on surfaces contacted with hydraulic fluids, fuels, lubrication equipment and other petroleum-based fluids.
- ! **Electrically Conductive Parts:** Cadmium coating is not suitable for the parts that contact electrically conductive composite materials such as graphite epoxy composites, unless specifically approved by the customer, procurement standard, or the cognizant engineering authority (CEA).
- ! **Organic Acids:** Cadmium-coated parts may be affected by organic acids like acetic acids, oxalic acid, formic acid, etc. As a result of these effects, the cadmium-coated parts may produce corrosive or damaging vapors.
- ! **Space and High Vacuum Applications:** Cadmium plating should not be used on components for space applications and high vacuum applications.

2. KADMİNYUM KAPLAMA TIPLERİ VE SINIFLARI

- 2.1. Elektrokaplama yöntemi ile uygulanan kadmiyum kaplamanın temel amacı yüzeylerde anti-korozyon (korozyon koruyucu) bir katman oluşturmaktır.
- 2.2. Aksi belirtilmediği sürece, 200 ksi (1379 MPa)'dan daha büyük veya 43 HRC'den daha yüksek sertliği sahip işlemler gormus hammaddeler AMS-QQ-P-416 Standardına göre kaplanmamalıdır.
- 2.3. Alternatif kaplama yöntemleri için AMS-QQ-P-416 madde 5.6.1'e bakın.

2.4. KADMİNYUM KAPLAMA TIPLERİ

- 2.4.1. **Tip 1:** Direkt kadmiyum kaplama, kaplandığı gibi
- 2.4.2. **Tip 2:** Kromat destekli kadmiyum kaplama
 - 2.4.2.1. **Grade A:** Maksimum 150 °F (66 °C) sıcaklığa kadar çalışma sıcaklıkları için, kromat desteklidir
 - 2.4.2.2. **Grade B:** Maksimum 375 °F (191 °C) sıcaklığa kadar çalışma sıcaklıkları için, krom içermez
- 2.4.3. **Tip 3:** Fosfat destekli kadmiyum kaplama

2.5. KADMİNYUM KAPLAMA SINIFLARI

2. CADMIUM COATING TYPES AND CLASSES

- 2.1. The main purpose of the electrodeposited cadmium plating (coating) is to create an anti-corrosion (corrosion protective) layer on the surfaces.
- 2.2. Unless otherwise specified, components heat treated to an ultimate tensile strength greater than 200 ksi (1379 MPa) or harder than 43 HRC should not be plated in accordance with AMS-QQ-P-416 Standard.
- 2.3. For alternative coating methods, see AMS-QQ-P-416 section 5.6.1.

2.4. CADMIUM COATING TYPES

- 2.4.1. **Type 1:** Cadmium coating, as plated
- 2.4.2. **Type 2:** With supplementary chromate treatment
 - 2.4.2.1. **Grade A:** With chromate treatment, the maximum service temperature 150 °F (66 °C)
 - 2.4.2.2. **Grade B:** Chrome-free treatment, the maximum service temperature 375 °F (191 °C)
- 2.4.3. **Type 3:** With supplementary phosphate treatment

2.5. CADMIUM COATING CLASSES

Document Number

First Release Date

Does Not Contain ITAR Controlled Data

Revision Number

Revision Date

Cancelled Revision

Sınıf <i>Class</i>	micron	mm	inch
1	12.7	0.0127	0.0005
2	7.62	0.0076	0.0003
3	5.08	0.0051	0.0002

3. UYGULAMA ADIMLARI

3. APPLICATION PROCESSES

3.1. KAPLAMA ONCESI → STRES (GERILIM) GIDERME

3.1. PRE-PLATE → STRESS RELIEF

- 3.1.1. Aksi belirtilmedigi surece sertlik degeri **34 HRC ve ustü** olan **CELİK** hammaddeler Stres (Gerilim) Giderme islemine tutulmalidir,
- 3.1.1.1. **34 – 55 HRC** arasi parcalari icin 4 – 10 saat arasi 191 °C ± 14 °C (375 °F ± 25 °F),
- 3.1.1.2. **55 HRC ustü** parcalari icin 5 – 10 saat arasi 135 °C ± 14 °C (275 °F ± 25 °F),
- 3.1.1.3. Gerilim giderme islemi isil islem surecinden **sonra** ve yuzey temizlik surecinden **once** yapilmalidir,
- 3.1.1.4. Shot peen (metal bilya) yontemiyle yuzey temizligi yapilmis parcalarda gerilim giderme icin musteriler teknik onayi gerekir,
- 3.1.1.5. Gerilim giderme islemi en az AMS2750 Standardi Sinif 5 ve Tip D ozelliklerine uygun isil islem firminde uygulanmalidir,
- 3.1.1.6. 135 °C (275 °F)'den daha az calisma sicakligina sahip parcalari 5 saatden daha az gerilim giderme islemine tutulmalidir, musteriler isterlerine bakin,
- 3.1.2. Sertlik degeri 34 HRC'ye kadar olan hammaddeler icin Gerilim Giderme **opsiyonel bir surecdir**.

- 3.1.1. Unless otherwise specified, the **STEEL** raw materials that have **34 HRC and higher** must be kept in a Stress Relief process,
- 3.1.1.1. 4 – 10 hours at 191 °C ± 14 °C (375 °F ± 25 °F) for the parts that have **34 – 55 HRC**,
- 3.1.1.2. 5 – 10 hours at 135 °C ± 14 °C (275 °F ± 25 °F) for the parts that have **higher than 55 HRC**,
- 3.1.1.3. The stress relief process should be done **after** the heat treatment and **before** the surface treatment processes,
- 3.1.1.4. Customer approval is required to perform the stress relief process for the parts that have shot peened surface treatment,
- 3.1.1.5. Stress relief should be done in the heat treatment furnace which have at least 'AMS2750 Class 5 and Type D
- 3.1.1.6. The parts that have 135 °C (275 °F) working temperature should be kept for at least 5 hours in the stress relieving; see the customer requirements,
- 3.1.2. Stress Relief is **an optional process** for raw materials that have a hardness of up to 34 HRC,

3.2. KAPLAMA ONCESI → TEMIZLIK

3.2. PRE-PLATE → CLEANING

- 3.2.1. Tum urunler MIL-STD-5002 standardina uygun bir sekilde temizlenmelidir,
- 3.2.2. 160 ksi (1103 MPa)'ya kadar cekme dayanimina veya 36 HRC ve ustü sertlige cikartilmis isil islem gormus baglayicilar (fasteners) MIL-STD-5002 standardina gore temizlenmeli ve asagidakilere dikkat edilmelidir:
- 3.2.2.1. Asindirici temizlik, isil islem kalintilarini ve oksidasyonu gidermek icin uygun sekilde kullanilmalidir. Celik parcalari icin asitle temizlemeye izin verilmez.
- 3.2.2.2. Alkali temizleme, anod (ters) akimla veya akimsiz olarak uygulanabilir sekilde kullanilmalidir. Katot gorevi goren bileşenle katod (direk) akim temizligi kullanilmamalidir.
- 3.2.2.3. Tum temizleme ve kaplama surecleri sonrasinda temiz suyla temizleme islemi uygulanabilir,
- 3.2.2.4. Uygulanan kaplamanin yuzey yapismasini arttirmak icin destekleyici asitler kullanilabilir,

- 3.2.1. All components shall be cleaned in accordance with MIL-STD-5002 standard,
- 3.2.2. Fasteners heat treated to 160 ksi (1103 MPa) tensile strength or 36 HRC, or higher, shall be cleaned in accordance with MIL-DTL-5002 and pay attention to the following:
- 3.2.2.1. Abrasive cleaning shall be used to remove the heat treat remains and oxidation, as applicable. Acid pickling is not permitted for the steel parts,
- 3.2.2.2. Alkaline cleaning shall be used as applicable with anodic (reverse) current or no current. Cathodic (direct) current cleaning with the component serving as the cathode shall not be used,
- 3.2.2.3. A clean water rinse shall be used as applicable following each cleaning or plating operation,
- 3.2.2.4. Surface activation of the component in an inhibited acid is acceptable for purposes of plating adhesion.

3.3. KAPLAMA

3.3. PLATING

- 3.3.1. Kadmiyum kaplama asiri zehirli ve tehlikeli bir surec olması nedeniyle HSF uretim kabiliyetleri kapsam disinda tutulmustur. HSF kadmiyum kaplama hizmetini alt tedarikcilerinden temin etmektedir,

- 3.3.1. Due to the high toxicity and dangerous process of cadmium coating, which is kept out of the production capabilities of HSF. HSF procures cadmium plating services from its sub-suppliers,

Document Number	First Release Date	Does Not Contain ITAR Controlled Data
Revision Number	Revision Date	Cancelled Revision

- 3.3.2. Uygulanacak kadmınyum kaplamanın tip ve sınıfı HSF tarafından kaplama teknik çiziminde açık ve anlaşılır bir şekilde belirtilir,
- 3.3.3. Kadmınyum kaplama uygulayıcı kadmınyum tip ve sınıfı kalite raporunda açık bir şekilde belirtilir,
- 3.3.4. **Uygulama sorumluluğu** kadmınyum kaplama uygulayıcı alt tedarikçi firmaya **kalite kontrol sorumluluğu** ise HSF kalite kontrol ve süreç onay laboratuvarına aittir,
- 3.3.5. Aksi belirtilmedigi sürece kadmınyum kaplama tip ve sınıf detayı için AMS-QQ-P-416 standardı referans alınır.
- 3.3.6. Kadmınyum kaplamanın kalitesini ve yüzeye yapışma derecesini artırıcı astar (nikel veya kromat) yüzey hazırlama uygulamaları için üretim gereklilikleri dikkate alınır.

- 3.3.2. *The type and class of cadmium coating to be applied is clearly and understandably stated by HSF in the coating technical drawing,*
- 3.3.3. *The cadmium type and class of the cadmium coating applicator is clearly stated in the quality report,*
- 3.3.4. *The **application responsibility** belongs to the vendor company and the **quality control responsibility** belongs to the HSF quality control and process approval laboratory.*
- 3.3.5. *Unless otherwise stated, the AMS-QQ-P-416 standard is taken as reference for cadmium coating type and class details.*
- 3.3.6. *Production requirements are considered for strike (nickel or chromate) treatments, which increase the quality of the cadmium coating and the degree of adhesion to the surface.*

3.4. KAPLAMA SONRASI → HİDROJEN GEVREKLİĞİ

- 3.4.1. Kadmınyum kaplama yapılan tüm parçalar hidrojen kirlenliğine karşı AMS2759-9 Standardına uygun olarak, **kaplama sürecinden en fazla 4 saat içinde**, kurutma sürecine tabi tutulmalıdır,
- 3.4.2. Standard kurutma sıcaklığı **191 °C (375 °F)** dir.
- 3.4.3. Standard hidrojen gevrekliği kurutma süreleri aşağıda sıralanmıştır. Standard ve Standard dışı kurutma sıcaklık değerleri için **AMS2759-9 Tablo 1 ve Tablo 2**'ye bakın:
- 3.4.3.1. **Disli Parçalar:** 150 ksi ile 220 ksi (1034 MPa ile 1517 MPa) arasındaki çekme dayanımına sahip disli bağlantı elemanları en az 23 saat kurutulmalıdır,
- 3.4.3.2. **Celik Parçalar:** 160 ksi ile 180 ksi (1103 MPa ile 1241 MPa) arasındaki çekme dayanımına sahip çelik bileşenler en az 8 saat kurutulmalıdır,
- 3.4.3.3. Sertlik değeri 55 HRC ve üzeri olan parçalar, 135 °C ± 14 °C (275 °F ± 25 °F) sıcaklıkta en az 23 saat kurutulmalıdır,
- 3.4.3.4. Kaplamalı yaylar ve esneme olasılığı olan diğer parçalar, hidrojen gevrekliği giderme işleminden önce esnetilmemelidir,
- 3.4.3.5. Kurutma gerektiren Tip II (A) ve Tip III işlenmiş parçalar için, pürleştirme işlemi, tamamlayıcı kaplamaların uygulanmasından önce yapılmalıdır,
- 3.4.3.6. Kurutma gerektiren Tip II (B) işlenmiş parçalar için, kurutma işlemi dönüşüm kaplamasından önce veya sonra gerçekleştirilebilir,
- 3.4.3.7. Kurutma süreci sonucunda pasifleştirilen kadmınyum kaplı yüzeyler, Tip II (A) veya Tip II (B) ek işlem gormeden önce yeniden aktifleştirilmelidir, daha fazla detay için AMS-QQ-P-416 madde 5.5'e bakın,
- 3.4.3.8. Aşağıda belirtilen hammaddeler kadmınyum nedeniyle hidrojen gevrekliğine karşı hassas olarak kabul edilmez.
- 3.4.3.8.1. UNS S66286, UNS N07718, UNS R30159, UNS R30035, UNS N04400, UNS N06600, UNS N07750,

3.4. POST-PLATE → HYDROGEN EMBRITTLEMENT

- 3.4.1. *All components cadmium coated shall be kept in a drying process **within a maximum of 4 hours after plating** in accordance with AMS2759-9 Standard to avoid hydrogen embrittlement,*
- 3.4.2. *Standard bake temperature shall be **191 °C (375 °F)**.*
- 3.4.3. *Standard hydrogen embrittlement drying times are listed below. For Standard and Non-standard drying temperature values, see **AMS2759-9 Table1 and Table 2**:*
- 3.4.3.1. ***Threaded Fasteners:** The threaded fasteners between 150 ksi and 220 ksi (1034 MPa and 1517 MPa) tensile strength shall be baked for 23 hours minimum,*
- 3.4.3.2. ***Steel Components:** The steel components between 160 ksi and 180 ksi (1103 MPa and 1241 MPa) tensile strength shall be baked for 8 hours minimum,*
- 3.4.3.3. *Components with hardness of 55 HRC and higher shall be baked for 23 hours minimum at 135 °C ± 14 °C (275 °F ± 25 °F),*
- 3.4.3.4. *Plated springs and other components subject to flexure shall not be flexed prior to hydrogen embrittlement relief treatment,*
- 3.4.3.5. *For Type II (A) and Type III treated components which require baking, the baking treatment shall be done prior to the application of the supplementary coatings,*
- 3.4.3.6. *For Type II (B) treated components which require baking, the baking treatment may be performed either before or after the conversion coating,*
- 3.4.3.7. *Cadmium plated surfaces passivated as a result of the baking operation shall be reactivated prior to receiving the Type IIA or Type IIB supplementary treatment, for more detail see AMS-QQ-P-416 Article 5.5,*
- 3.4.3.8. *The following alloys are not considered susceptible to hydrogen embrittlement from the cadmium plating process,*
- 3.4.3.8.1. *UNS S66286, UNS N07718, UNS R30159, UNS R30035, UNS N04400, UNS N06600, UNS N07750,*

Document Number	First Release Date	Does Not Contain ITAR Controlled Data
Revision Number	Revision Date	Cancelled Revision

- 3.4.3.8.2.** 300 serisi ostenik paslanmaz celikler,
3.4.3.8.3. Alüminyum ve alüminyum alloylar,
3.4.4. **Kesinti Limitleri (2 Saatten Az):** Gecikme süresi 2 saatten azsa, parça ekleme veya çıkarma amacıyla kurutma süreci kesintiye yapılabilir.
3.4.5. **Kesinti Limitleri (2 Saatten Fazla):** Gecikme süresi 2 saat veya daha fazlaysa, parça ekleme veya çıkarma işlemi yapılmadan önce yük için ıslatma işleminin başlangıcından itibaren en az 1 saat geçmiş olmalıdır.
3.4.6. **Kaplama sonrası uygulanan hidrojen gevrekliği giderme süresi mutlaka kalite raporunda yer almalıdır.**

- 3.4.3.8.2.** 300 series austenitic stainless steels,
3.4.3.8.3. Aluminum and aluminum alloys
3.4.4. **Interruption Limits (up to 2 hours):** If the delay time is less than 2 hours, soaking may be interrupted for the purpose of adding or removing parts.
3.4.5. **Interruption Limits (over 2 hours):** If the delay time is 2 hours or more, at least 1 hour shall have elapsed since the start of soak for the load before adding or removing parts.
3.4.6. **The baking time of hydrogen embrittlement relieving after coating shall be specified in the quality report.**

3.5. KAPLAMA SONRASI → PARLAKLIK

- 3.5.1.** Kaplama çözeltisinde parlak tortular üreten parlatici maddelerin veya diğer katkı maddelerinin kullanımı, 180 ksi (1241 MPa) minimum çekme dayanımı veya minimum 40 HRC gerektiren belirli bir ısıtma işlemi sahip parçalarda **(bilya yatakları hariç) yasaktır.**
3.5.2. Parlak (parlatici maddelerden kaynaklanmayan) veya donuk parlaklık **kabul edilebilir.**
3.5.3. (3.4.8)'de listelenen ve gevreklik giderme gerektirmeyen alaşımlar için parlatici kullanılmasına **izin verilir.**

3.5. POST-PLATE → LUSTER

- 3.5.1.** The use of brightening agents or other additives that produce brightened deposits in the plating solution is **(except annular bearings) prohibited** on components with a specified heat treatment that requires a 180 ksi (1241 MPa) minimum tensile strength or a minimum of 40 HRC,
3.5.2. Either a bright (not caused by brightening agents) or dull luster is **acceptable.**
3.5.3. Use of brighteners is **allowed** for those alloys listed in (3.4.8) that do not require embrittlement relief.

4. KALİTE KONTROL VE KABUL SARTLARI

4.1. KAPLAMA KALINLIĞI

- 4.1.1.** Çapı 19 mm (0,75 inc) olan bir kurenin dokunabileceği yüzeyler için, harici dişler dahil, kadmiyum kaplamanın minimum kalınlığı madde 2.5'de her sınıf için belirtildiği gibi olacaktır,
4.1.2. Belirtilmediği takdirde, maksimum değer, köşeler ve kenarlar gibi yüksek akım yoğunluğu alanları hariç, minimum artı 0,0076 mm (0,0003 inc) olacaktır,
4.1.3. İçten dişli parçalar için, diş yüzeylerde minimum değerin 0,0127 mm (0,0005 inc) üzerinde bir maksimum sınıra izin verilir.
4.1.4. 19 mm (0,75 inc) kurenin temas edemeyeceği yüzeyler için, dahili dişler dahil, kaplama kalınlığı zorunluluğu yoktur, ancak bu alanlarda kaplama yapıldığına işaret eden kalıntılar bulunmalıdır.
4.1.5. Delik çapının 2.5 kati derinliğin ötesindeki alanlar hariç, kaplama almayan alan olmamalıdır.

4. QUALITY CONTROL AND ACCEPTANCE TERMS

4.1. THICKNESS OF PLATING

- 4.1.1.** For surfaces that can be touched by a sphere 19 mm (0.75 inch) in diameter, including external threads, the minimum thickness of cadmium plating shall be as specified for each class in the section 2.5,
4.1.2. If not specified, the maximum shall be the minimum plus 0.0003 inch (0.0076 mm), except in high cathode current density areas, such as corners and edges,
4.1.3. For internally threaded components, a maximum limit of 0.0127 mm (0.0005 inch) above the minimum shall be allowed on the external surfaces.
4.1.4. For surfaces that cannot be touched by a 19 mm (0.75 inch) sphere, including internal threads, no plating thickness is required, but such areas shall show evidence of plating.
4.1.5. There shall be no bare areas, except for areas beyond a hole depth of 2.5 times the hole diameter.

4.2. GÖRÜNÜM

- 4.2.1.** Kadmiyum kaplamanın görsel olarak büyütülmeden incelendiğinde kaplamanın kesintisiz ve akışkan bir şekilde, kabarcık, çukur, kalıntı, yanma ve diğer kusurları tasimaması gerekir,
4.2.2. Kadmiyum kaplama asla kaplama havuzundaki eski kaplama birikintilerini tasimaması gerekir,

4.2. APPEARANCE

- 4.2.1.** The cadmium plating shall be smooth, adherent, uniform in appearance, free from blisters, pits, nodules, burning, and other defects when examined visually without magnification.
4.2.2. Cadmium coating should never show old coating deposits from the coating pool,

Document Number	First Release Date	Does Not Contain ITAR Controlled Data
Revision Number	Revision Date	Cancelled Revision

4.2.3. Durulama sonucu oluşan yuzeysele lekelenme veya herhangi bir kurutma işleminden kaynaklanan hafif renk bozulması reddedilme nedeni değildir.

4.2.3. *Superficial staining resulting from rinsing or slight discoloration resulting from any drying process is not grounds for rejection.*

4.3. KAPLAMANIN TUTMASI

4.3.1. Kaplamanın yüzeye tutunması, 4 ila 10X büyütmede incelendiğinde, kaplamanın temel metalden veya arayüzdeki herhangi bir master katmandan (**strike**) ayrılması ve kalite kontrol testlerine tabi tutulduğunda herhangi bir master katmanın arayüzdeki temel metalden ayrılması gerekir.

4.3. ADHESION

4.3.1. *The adhesion of the coating to the surface should be such that the coating does not separate from the base metal or any base layer (**strike**) at the interface when examined at 4 to 10X magnification and that no base layer should separate from the base metal at the interface when subjected to quality control tests.*

4.4. KOROZYON DİRENCİ

- 4.4.1.** Tip 2 (A) ve Tip 2 (B) alanları 96 saat boyunca tuz puskurtma testi gerektirir.
- 4.4.2.** Test numuneleri 96 saatin sonunda kadmiyumda çukurlasma veya temel metal korozyon kalıntıları beyaz korozyon kalıntılarını göstermemesi gerekir (kaplamada korozyon oluşmamalıdır, metal yüzeyde korozyon oluşabilir).
- 4.4.3.** Direk bakıldığında (ciplak gözle) görülebilen korozyon kalıntılarının oluşması kaplamanın reddedilme nedenidir; ancak numune kenarlarındaki beyaz korozyon kalıntıları kabul edilir.
- 4.4.4.** Aksi belirtilmediği sürece HSF, korozyon testi için **ASTM B117** ve **ISO 9227** standartlarını temel almaktadır.

4.4. CORROSION RESISTANCE

- 4.4.1.** *Type 2(A) and Type 2(B) areas require a 96-hour salt spray test.*
- 4.4.2.** *Test specimens shall not show cadmium pitting or white corrosion products of base metal corrosion after 96 hours (there should be no corrosion on the coating, corrosion may occur on the metal surface).*
- 4.4.3.** *The formation of corrosion residues that can be seen directly (unaided eye) is a reason for rejection of the coating; however, white corrosion residues on the edges of the test specimens are acceptable for the coating.*
- 4.4.4.** *Unless otherwise stated, HSF is taking the **ASTM B117** and **ISO 9227** standards as reference for the corrosion testing.*

4.5. KALİTE UYGUNLUK KONTROL VE TESTLERİ

- 4.5.1.** Aksi müşteri isterinde ve/veya üretim standardında belirtilmediği sürece kadmiyum kaplama kalite kontrol testleri için AMS-QQ-P-416 (Rev.G) Madde 4 dikkate alınacaktır.
- 4.5.2.** Aksi belirtilmediği sürece MIL-STD-1916 ve ISO9000 Standardları kabul kriterlerini belirlemede kullanılacaktır.
- 4.5.3.** HSF Kalite Kontrol ve Süreci Onay (QCPA) laboratuvarı, burada belirtilen tüm muayene gerekliliklerinin, incelemelerin ve testlerin gerçekleştirilmesinden sorumludur.
- 4.5.4.** Aksi belirtilmediği takdirde, HSF QCPA mühendisi muayene gerekliliklerini yerine getirmek için HSF bünyesindeki tahribatlı ve tahribatsız muayene ekipmanlarını kullanır.
- 4.5.5.** **Sürecin Raporlanması:** HSF bünyesinde kadmiyum kaplama uygulaması olmadığı için, kadmiyum kaplama sürecinin raporlama sorumluluğu alt tedarikcinindir.

4.5. QUALITY CONFORMANCE INSPECTION AND TESTS

- 4.5.1.** *Unless otherwise specified in customer requirements and/or production standards, AMS-QQ-P-416 (Rev.G) Clause 4 shall be considered for cadmium plating quality control tests.*
- 4.5.2.** *Unless otherwise stated, MIL-STD-1916 and ISO9000 Standards will be used to determine acceptance criteria.*
- 4.5.3.** *HSF Quality Control and Process Approval (QCPA) laboratory is responsible for the performance of all inspection requirements, examinations and tests as specified herein.*
- 4.5.4.** *Unless otherwise specified, the HSF QCPA engineer uses the destructive and non-destructive testing equipment located in HSF to meet inspection requirements.*
- 4.5.5.** **Process Reporting:** *Since there is no cadmium plating application within HSF, the reporting responsibility of the cadmium plating process belongs to the sub-supplier.*

4.6. KALİTE KONTROL TEST NUMUNESİ SECİMİ

- 4.6.1.** Aksi müşteri gereksinimleri veya üretim Teknik şartnamesinde belirtilmediği sürece, kadmiyum kaplama için kalite kontrol test numunesi seçimi ve

4.6. SAMPLING FOR QUALITY CONTROL TEST

- 4.6.1.** *Unless otherwise specified in the customer or production requirement, quality control test sample selection and acceptance conditions for cadmium*

Document Number	First Release Date	Does Not Contain ITAR Controlled Data
Revision Number	Revision Date	Cancelled Revision

- kabul şartları **AMS-QQ-P-416** standardi **Tablo 2**'ye göre yapılır.
- 4.6.2.** Bu tabloda verilen numune sayısı ve kabul şartları gorsel muayene ve tahribatsız muayene yöntemleri için geçerlidir.
- 4.6.3.** Bu tabloda verilen numune seçimi ve kabul değerleri HSF QCPA yönetim politikası için asgari kabul koşullarıdır. HSF QCPA mühendisi ürün ve tedarikçi risk durumuna bağlı olarak numune seçimi ve kabul koşullarını tablodan daha yüksek bir seviyede uygulayabilir.

*plating are made in accordance with **AMS-QQ-P-416 Table 2.***

- 4.6.2.** *The sampling and acceptance conditions given in this table are valid for visual inspection and non-destructive testing methods.*
- 4.6.3.** *The values given in this table are the minimum acceptance conditions for HSF QCPA management policy. HSF QCPA engineers may apply the sample selection and acceptance conditions with a higher level more than the table depending on the product and supplier risk status.*

5. TEDARİKÇİ KALİTE KONTROL RAPORU

- 5.1.** Tedarikçi kalite kontrol raporu aşağıdakileri içerecektir, ancak bunlarla sınırlı değildir:
- 5.1.1.** Yüzey hazırlama ve temizleme yöntemi,
- 5.1.2.** Kaplama banyosu bileşimi ve bileşim kontrol sınırları,
- 5.1.3.** Parlaticilerin kullanımı,
- 5.1.4.** Kaplama banyosu sıcaklık sınırları ve kontrolleri,
- 5.1.5.** Kaplama süresi,
- 5.1.6.** Termal sonrası işlem süreleri ve sıcaklıkları,
- 5.1.7.** Kaplama kalınlığının belirlenmesi yöntemi,
- 5.1.8.** Uygulanabilir olduğunda soyma proseduru,
- 5.1.9.** Gerektiğinde elektrik temas noktaları,
- 5.1.10.** Akım yoğunluğu (her tankta aynı anda kaplanan bileşenlerin toplam yüzey alanı başına amper veya bileşen başına amper),

5. SUPPLIER QUALITY CONTROL REPORT

- 5.1.** *Supplier quality control factors shall include, but not be limited to, the following:*
- 5.1.1.** *Surface preparation and cleaning method,*
- 5.1.2.** *Plating bath composition and composition control limits,*
- 5.1.3.** *Use of brighteners,*
- 5.1.4.** *Plating bath temperature limits and controls,*
- 5.1.5.** *Plating duration,*
- 5.1.6.** *Thermal post-treatment times and temperatures,*
- 5.1.7.** *Method for determining plating thickness,*
- 5.1.8.** *Stripping procedure, when applicable,*
- 5.1.9.** *Electrical contact locations, when required,*
- 5.1.10.** *Current density (amps per component or amps per total surface area of the components plated at one time in each tank),*

6. PAKETLEME

- 6.1.** Kadmiyum kaplamalı ürünler, kararsız organik elektrik yalıtımından kaynaklanan kadmiyum kaplama üzerindeki zararlı etkiler tehlikesi nedeniyle
- 6.1.1.** havalandırılmayan paketlerde,
- 6.1.2.** elektrikli ekipmanlarla birlikte veya temas halinde paketlenmemelidir.
- 6.2.** Kadmiyum kaplamalı ürünler ahşap veya karton gibi paketleme malzemeleriyle direk temas halinde paketlenmesinde kadmiyum kaplamaların ve çelik bazlı metallerin korozyonu yaşanmaktadır.
- 6.3.** Konteyner malzemeleri ıslaksa veya yüksek nem koşullarında depolanıyorsa korozyon özellikle şiddetlidir.

6. PACKING

- 6.1.** *Cadmium-plated articles should not be packed*
- 6.1.1.** *in non-ventilated packages, and/or*
- 6.1.2.** *either direct together or in contact with electrical equipment,*
- because of the danger of deleterious effects on cadmium plating from unstable organic electrical insulation*
- 6.2.** *When cadmium-plated products are packaged in direct contact with packaging materials such as wood or cardboard, corrosion of cadmium coatings and steel-based metals occurs.*
- 6.3.** *Corrosion is especially severe if the container materials are wet or stored under high humidity conditions.*

HSF paketleme sürecinde kadmiyum kaplama malzemeler, ürün fiziki özelliklerini dikkate alarak aşağıdaki şekilde paketlenmektedir:

Birinci Katman: ürün hava geçirgenliği sağlanmış delikli naylon içinde paketlenir,

İkinci Katman: Ürün, naylon ambalajda oluşabilecek nem emmesi için karton kutularda saklanır.

Diğer Ürünler: Kadmiyum kaplamalı ürünler hiçbir koşulda farklı ürünlerle direk temas edecek şekilde paketlenmez.

Etiketleme: Tüm ürünler için hem naylon paket hemde karton kutu üzerine etiketlenir.

In the HSF packaging process, depending on the physical condition of the product, the cadmium-coated products are packed in accordance with the following steps:

First Layer: The cadmium-coated products are packed in ventilated (perforated) nylon packages.

Second Layer: The product is stored in cardboard boxes to absorb any moisture that may occur in the nylon package,

Other Products: Cadmium-plated products must not package in direct contact with other products under any circumstances.

Labeling: Labeled on both nylon packaging and cardboard boxes for all products.

Document Number
Revision Number

First Release Date
Revision Date

Does Not Contain ITAR Controlled Data
Cancelled Revision

CoC Belgesi: HSF CoC belgesi gönderide kadmınyum kaplamalı ürün olduğunu özellikle belirten metin içerir.

CoC Document: HSF CoC document contains text specifically stating that there is a cadmium-plated product in the shipment.

7. HSF SİPARİS EMRİ

HSF satılma siparisinde en az aşağıdaki hususlar belirtilecektir:

- 7.1. **Standard:** AMS-QQ-P-416 (Rev. G)
- 7.2. **Tip ve Grade:** madde 1.3.1'e bakın
- 7.3. **Sınıf:** madde 1.3.2'ye bakın
- 7.4. **Kaplama Kalınlığı:** madde 3.3.1'e bakın
- 7.5. **Miktar:** kaplanacak ürün miktarı
- 7.6. **Hidrojen Gevrekliği Testi:** madde 4.4.2.3'e bakın
- 7.7. **Ham madde:** kaplanacak ham madde
- 7.8. **Sertlik:** hammaddenin çekme kopma mukavemeti ve sertlik değerleri, madde 5.2.5'e bakın
- 7.9. **Kaplama Öncesi Stress Giderme:** kaplama öncesi uygulanması gerekiyorsa,
- 7.10. **Sıcaklık:** Üst çalışma sıcaklığı 135 °C (275 °F)'den düşükse gerilim ve kırılganlık giderme sıcaklığı belirtilmeli, madde 3.2.1.6 ve 3.2.7.1'e bakın,
- 7.11. **Ürün Özel Şekilleri:** kaplama esnasında özellikle dikkat edilmesi gereken ürüne ait özel şekiller,
- 7.12. **Hidrojen Gevrekliği:** hidrojen gevrekliği uygulanması gerekiyorsa,
- 7.13. **Ham madde Özel İşlem:** ham madde üzerinde makine işleme esnasında yapılan özel işlemler varsa (soğuk çekme, kaynak v.b.),
- 7.14. **Fikstürler:** kaplama sırasında kullanılması gereken özel tutucu fikstür varsa,
- 7.15. **Onay Kosulu:** kaplama için uygulanacak kalite kontrol kabul şartları,
- 7.16. **Rapor Gereklilikleri:** kaplama için uygulanması gereken rapor gereksinimleri,

8. KALİTE KONTROL RAPORU

Kalite kontrol raporu ve ekleri "HSF Production Part and Process Approval Form" formuna kaydedilecektir:
"<https://reports.hsfsavunma.com/app/form?id=xZDcAA>"

7. HSF PURCHASE ORDER

The HSF purchase order shall specify not less than the following:

- 7.1. **Standard:** AMS-QQ-P-416 (Rev.G)
- 7.2. **Type and Grade:** see 1.3.1
- 7.3. **Class:** see 1.3.2
- 7.4. **Thickness of Plating:** see 3.3.1
- 7.5. **Quantity:** quantity to be plated
- 7.6. **Hydrogen Embrittlement Test:** see 4.4.2.3
- 7.7. **Raw Material:** raw material to be plated,
- 7.8. **Hardness:** tensile strength and hardness values of the raw material, see 5.2.5
- 7.9. **Pre-Coating Stress Relief:** If it needs to be applied before coating,
- 7.10. **Temperature:** Stress and embrittlement relief temperature if the upper operating temperature is less than 135 °C (275 °F) (see 3.2.1.6 and 3.2.7.1),
- 7.11. **Special Shapes of the Product:** special shapes of the product that require special attention during coating,
- 7.12. **Hydrogen Embrittlement:** if hydrogen embrittlement is required,
- 7.13. **Special Process in the Raw Material:** if there are special processes performed on the raw material (cold drawing, welding etc.),
- 7.14. **Fixtures:** if there is a special holding fixture that needs to be used during coating,
- 7.15. **Condition of Approval:** acceptance conditions that will be applied to the coating,
- 7.16. **Report Requirements:** report requirements that need to be applied to the coating,

8. QUALITY CONTROL REPORT

The quality control report and its attachments will be recorded in the "HSF Production Part and Process Approval Form" at "<https://reports.hsfsavunma.com/app/form?id=xZDcAA>".