

## Kaplamanın Kürlenmesi

Marine Line kaplamasının, performansını en iyi şekilde elde etmesi için, düşük ısıda kuvvetli kürlenmesi gerekmektedir. Bu, tanka ve kaplanan yüzeyin tamamına sıcak havanın en az 90 derece ısıda ve en az 6 saat boyunca basılmasıyla sağlanır. Bu işlemi (heat curing) **Türkiye’de, 15,000 dwts ‘ye kadar 90-130 derecede en az 6 saat ve 15,000dwts-25,000dwts için 90-130 derecede en az 8 saat olarak uyguluyoruz.** Bu, kaplamanın tamamen çapraz-bağlı olmasını, üst kimyasal maddelere karşı dayanıklılığın artmasını ve temizliğin daha iyi olmasını sağlar. Kaplamanın tam olarak kürlenebilmesi ancak bu yolla mümkündür ve APC ya da ısı işlem yetkisi olan bir taşeron firma tarafından yapılmalıdır.

## Gerekli Bilgiler

Isıl işlemden önce, tanktaki bazı yerleri ve kürlenme işlemini aksatacak olası durumları belirlememiz son derece önemlidir. Isıl işleme başlamadan önce aradığımız kriterler aşağıdadır:

1. Tankların boyut ve hacimleri
2. Filtrelerin, radarların, pompaların ve güvertede bulunan tüm girişlerin manhole girişlerinin boyut ve pozisyonları
3. Merdiven konstrüksiyonu (Paslanmaz çelik/karbon çelik/kaplama)
4. Tank içi donanım ve tesisat (Paslanmaz çelik/karbon çelik/kaplama)
5. Güverteye giriş ve erişim hakkı (işin doğası gereği erişim zordur ve işleme başlamadan önce güvertede erişim sağlanmalıdır ki bu sorun halledilmezse kürlenme işleminde önemli problemler ve gecikmeler oluşturabilir)
6. Bir birine yakın bölgelerdeki kaplamanın sıcaklık limitleri ve kontrolü
7. Gaz ve elektrik desteği (Bu şartları/gereksinimleri tersanenin yerine getirmesi son derece önemlidir.)
8. 24 saat operasyon ve destek (Vinç operatörü, elektrik teknisyeni, aydınlatma, vb.)
9. Kürlenme öncesinde yapılacak işlerin plan ve programı.
10. **Gaz tedariki, regülatör ve LPG kaynaklı buharlaştırıcı, genellikle 4250kg %85 i dolu.**  
**Gaz türü: Propan**  
**Tank kapasitesi: 2500/5000kg**  
**Isıtma sistemi: 150kg**

Tarafların yapması gerekenleri ve iş programını görüşmek için ısı işlem ekibi işe başlamadan önce bir toplantı düzenlenmesi gerekmektedir. Bu yolla, sürecin problemsiz bir şekilde tamamlanması ve tarafların birlikte çalışması sağlanacaktır.

**Kürleme öncesi kontrol ve Güvenlik**

1. Gaz tankının, kargo tanklarının ve güvertedeki çalışma alanının çevresinde güvenli bir saha oluşturulmalıdır. Kabin şalter kutusu, gaz tankının çevresi ve diğer kritik noktalara yangın söndürme cihazları yerleştirilmelidir. Isıl işlem sırasında (24 saat) iş güvenliği hazır bulunmalı ve güvertede bulunan tüm yanıcı maddeler uzaklaştırılmalıdır.
2. **GAZ TANKININ ETRAFINDA YA DA GÜVERTEDE SICAK CALISMA OPERASYONU KESİNLİKLE YASAKTIR!!!**
3. Kontrol kabin elektriği, 4x35 elektrik kablo ile 250 amp, 380 volt olan kompakt şalterden bağlanmalıdır. Gaz tankı elektriği, 4x4 elektrik kablo ile 40amp, 380 volt olan şalterden bağlanmalıdır. Tüm güverte ışıkları gece açık olmalıdır ve ısı işlem uygulanan tank için taşınabilir projektör gereklidir.

**Ek Maddeler**

1. **ELEKTRİK GÜCÜ KESİNTİ OLMAKSIZIN SAĞLANMALIDIR!!!**
2. Ekipmanın taşınması için, operasyon boyunca bir vinç hazır bulunmalıdır. (4 saat önce bildirim yapılacaktır) Vinç, ekipmanı güvertede tanklara taşıyacak ve işlem görecektanklara aktarmayı sağlayacaktır.
3. Kaplanacak tüm tankların girişleri/kapakları/giriş kapakları üzerine uygun koruma (aracı) monte edilmelidir. Ayrıca, yağmur damlalarının tank içine sızmasını engellemek için kaplanan tankların girişlerine su muhafazası/tentesi/ su geçirmez koruyucular yerleştirilmelidir. Ani sağanak yağışlara karşı koruma sağlama amaçlı, yağmur korunakları ve su geçirmez koruyucular daima monte edilmiş olarak ve hazır bulundurulmalıdır.
4. **ISIL İŞLEM YAPILAN TANK ALANINDA VE GAZ HORTUMUNUN ALANINDA SICAK İŞLEM(E) YAPILMAMALIDIR.**
5. **ISIL İŞLEM YAPILAN TANK ALANINDA VE GAZ HORTUMUNUN ALANINDA GÜVERTE BOYAMA İŞLEMİ YAPILMAMALIDIR.**
6. **BALAST TANKLARINDA KESİNLİKLE SU BULUNMAMALIDIR.**
7. Isıl işlem personelinin ve Marine Line araçlarının/kamyonlarının tersaneye girişlerinde hiç bir sınırlama olmamalıdır.
8. Vinç operatörleri, formenler, itfaiyeciler ve elektrik teknisyenleri gibi önemli personeller 24 saat içinde faaliyet ve iletişimde olacaklardır.

## Kürleme Metodu

Isıl işlem sırasında, çelik ısısını okumak ve kaydetmek için, kaplanacak yüzeye miknatıslar ile termokuple kablo yerleştirilir. Kaplamanın eş dağılımlı kürlenmesini sağlamak için gerekli olan termokuplelerin sayısını tankın büyüklüğü belirleyecektir. Çoğu tanklarda, **kargo tankın iç bölgesi** için yaklaşık **9 adet** termokuple'ye ihtiyaç duyulur ancak büyük tanklar için daha fazlası gerekebilir ve bu durumda, saha ısıl işlem uzmanı karar verir. Termokuplelerin yerleştirilmesi de önemlidir ve ısıl işleme başlamadan önce ayrıntılı bir şekilde şema halinde gösterilmelidir.

**0-250°C kayıt cihazı için j tipi termokuple kablo** kullanmak idealdir. Böylece ölçümlerde/değerlerde doğruluk sağlanır ve kaplamanın kürlendiğini bilmemizi sağlar. J tipi kablo mevcut değilse, tavsiye edilmemesine rağmen, kürlemeyi uygulamak için **K tipi** kablo kullanılabilir. Kayıt cihazına ilişkin olarak; yüksek ısı kayıt eden cihazlar önerilmemektedir çünkü bu cihazların düşük ısıdaki duyarlılığı çok iyi değildir ve her halükarda %10 oranında hata payı olur. Bu sorun, bilgisayar denetimli yeni ekipmanımız ile ortadan kalkmaktadır, ancak, işin yapılması için üçüncü parti taşeronlarla çalışıyorsa, tüm bu bilgilerin belgelendirilmesi önemli olacaktır.

Genellikle tersane tarafından tedarik edilen hava dağıtım boruları, tankın daha aşağıdaki bölümlerine hava basmak amacıyla güvertedeki uygun girişlere (butterworth, pompa, radar ya da diğer girişler gibi) yerleştirilir. Bu boruların uzunluğu, tank tabanına **2 metreden daha az** mesafede olmamalı ve **3 metreden daha fazla** mesafede olmamalıdır. Daha büyük tanklarda, alt kısımlardaki olası soğuk bölgelere ve uzakta bulunan noktalara sıcak hava basmak için bu boruların üzerine boru ilavesi yerleştirmek gerekebilir. Kusursuz kürleme elde etmek için gereken dağıtım borularının sayısını tankın büyüklüğü belirleyecektir ve doğru bir şekilde şema halinde gösterilmelidir. Çok küçük tanklarda dağıtım boruları gerekli olmayabilir fakat bu, ısı kürleme uzmanı ve idare merkezinin birlikte alacakları bir karardır. **Dağıtım borularının ölçüleri DN 200-DN 150** dir.

Standart yüksek hızdaki **600mmx1800mm** çapındaki koni şeklindeki brülör dağıtım borusu içine yerleştirilir. 1500 mm' lik paslanmaz çelik termokuple, çıkış sıcaklığının izlenmesi ve ayarlanması için doğrudan yanma hava akımına (combustion air flow) yerleştirilir. Kaplanan yüzeye alevin çarpmasından kaçınılmalıdır.

Yüksek devirli fanlar ile sıcak hava, dağıtım borusuna basılır. Bu fanlar özellikle bu amaçla tasarlanmış olup bu işlemi, daha küçük (1500dwt) ve daha büyük (45,000dwt) gemilerde uygulayabilirler. Fanların doğru bir şekilde çalıştığından ve kapalı alanlardan uzak tutulmasından emin olunmalıdır. ( Fan kapasitemiz saatte 3500 m3 ve 1000 devirle çalışır.)

Güverte girişi /manhole/manway genellikle egzoz çıkışı olarak kullanılır, çünkü üst kapağı ayarlama plakası olarak kullanabiliriz. "Chimneying" (kurum) olayını önlemek için güvertedeki tüm girişler yakından izlenmelidir. "Chimneying" ise, bir fandan yükselen sıcak havanın başka bir güverte girişinden gelen soğuk hava ile yer değiştirmesi sonucu, tavanın hemen altında bulunan hava boşluğunun yalıtım görevi görmesi nedeniyle oluşan kurum veya buharlaşmadır. Bu durum, tank içindeki ısının homojen dağılımını engeller ve yakıtın verimini azaltır. Bunu önlemek için tankın içinde daima bir miktar pozitif basınç tutulmalıdır.

Brülör (burner) kapatıldığında, hava ve gaz oranı tutuşma/ateşlenme seviyesine getirilir. Alev oluşuktan ve alev kontrol ünitesi tarafından onaylandıktan hemen sonra, ayarlar, minimum gaz ve maksimum havayla en uygun alevi ve sıcaklığı sağlayacak konuma getirilir. Tanktaki hava ısısı sabit hale getirilmelidir ki bu noktada, hava dağıtım borusuna önceden belirlenmiş oranda başlar. Aşağıdaki kritik ısılar sürekli olarak izlenmektedir.

1. Kaplama/Çelik Isısı
2. Yanan Hava
3. Hava karışımı (gerekirse)
4. Bitişik Bölme (eğer varsa)

Belirtilen çelik ısısını (90-110 derece) elde etmek için yanan hava ısısı ayarlanılarak kontrol sağlanır. Tüm termokupleler minimum ısıyı gösterdiğinde kürlenme süresi/şok süresi (soak time) başlar.

**Yüzey ısı sınırlandırılmalarını 90-130 derece arasında tutuyoruz. Sıcaklığı, saatte minimum 10 derece, maksimum 15 derece artırıyoruz ve minimum 90 dereceye ulaştığımızda kürlenme süresi başlıyor. Türkiye’de kürlenme süresi, 15,000 dwts’ye kadar 90-130 derece arasında minimum 6 saat uyguluyoruz ve 15,000dwts-25,000dwts için 90-130 derece arasında minimum 8 saat uyguluyoruz. Sonrasında tankları 1 saat kadar soğutuyoruz.**

**Isı kürlenme operasyonu boyunca iki adet brülör ve iki adet fan kullanıyoruz. Tank büyüklüğüne göre, 15,000 dwts’den sonra 3 adet brülör ve 3 adet fan kullanıyoruz. Fandan brülöre olan uzaklık en fazla 4 metredir. Kontrol kabininden fan/brülöre olan uzaklık en fazla 60 metredir.**

**Tanktaki ısı işlem operasyonu tamamlandığında, ısı işlem şefimiz tarafından solvent/çözücü testi yapılacaktır. Test, her bir bölge için minimum 50 hamle silerek en az 6 bölgede yapılacaktır. Bezde/kumaşta boya olursa ya da silinmiş bölge yumuşak veya ıslak ise, kaplama doğru bir şekilde kürlenmemiş demektir. Sertlik testi kaplamanın sertliğini ölçmek amacıyla, test kalemi ile yapılır. Test kalemi 9H sertlikte olmalıdır.**