
**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GEMİ YAPIMI

GEMİ KAPLAMA

Ankara, 2014

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	2
1. TEKNE KAPLAMASI.....	2
1.1. Kaplama Sac Formları Tanımı ve Amacı.....	2
1.2. Kaplama Sac Formları	4
1.3. Kaplama Sacları	4
1.3.1. Kaplama Sacları Yerleşim Sırası	4
1.3.2. Kaplama Yöntemleri.....	5
1.3.3. Kaplama Sacının Çalma İşlemleri	6
1.3.4. Kaplama Sacının Bükülmesi.....	6
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	9
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	10
2. KAPLAMA UYGULAMALARI.....	10
2.1. Kaplama Sacının Kesilmesi	10
2.2. Kaplama Sacına Eğim Verilmesi	11
2.3. Projeye Uygun Şekilde Sac Kaplaması Yapmak	15
2.4. Plakalar Arasındaki Birleştirmeleri Yapmak	17
2.4.1. Fazlalıkların Temizlenmesi	17
2.4.2. Kaynak İşleminin Yapılması	17
2.5. Kaplama Yüzeyinin Boya Öncesi Hazırlıkları.....	17
2.5.1. Taşlama.....	18
2.5.2. Kumlama	18
2.5.3. Raspalama.....	19
UYGULAMA FAALİYETİ	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
MODÜL DEĞERLENDİRME	23
CEVAP ANAHTARLARI	24

AÇIKLAMALAR

ALAN	Gemi Yapımı
MESLEK/DAL	Çelik Gemi Yapımı
MODÜL	Gemi Kaplama
MODÜLÜNTANIMI	Bir geminin dış yüzeyini meydana getiren ve çeşitli kalınlıklarda olabilen levha saclardan oluşan gemi kaplama uygulamalarının verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Ön koşul yoktur.
YETERLİK	Gemi kaplamasını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile, gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe uygun olarak istenilen standartlarda kaplama uygulamaları yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Tekne kaplaması için gereken temel bilgileri kavrayabileceksiniz. 2. Kaplama uygulamaları yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLA	Donanım: Gemi kaplama malzemesi, proje, sac bükme ve kesme gereçleri, kaynak makine ve gereçleri, yüzey temizleme makine ve gereçleri Ortam: Çelik gemi yapımı atölyesi
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan, her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modülün sonunda, ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili öğrenci,

Bu modül ile, gemi yapımında en önemli aşamalardan biri olan gemi kaplama sacının gemiye nasıl uygulanabileceğini, geminin hangi yüzeyinde kaç mm'lik sac kullanılması gerektiğini ve hangi bölgelerde kaplama sacının şekillendirilebilme özelliklerinin neler olduğunu öğrenmiş olacaksınız.

Gemi yapımına resimlerinin çizilmesiyle başlanır, bu çizimlerden en önemlisi ise dış kaplama sacının açınıdır. Çünkü düz ve eğri yüzeylerin ortak bir alan oluşturduğu gemi dış kaportasını meydana getiren dış kaplama sacının açını doğru olarak çizmek gerçekten bilgi ve beceri isteyen bir uğraştır.

Bir tersanede teknik eleman olarak çalışacak sizlerin çalışmaya başlamadan önce yeterince gemi resim bilgisine de sahip olmanız gerekmektedir. Bu nedenle modülü tam olarak öğrenmeli ve uygulama faaliyetlerini gerçekçi bir şekilde yapmalısınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gemi dış kaplaması için gereken temel bilgileri kavrayarak bir sonraki öğrenme faaliyeti uygulamalarını kolayca yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bu modüle başlamadan önce çeşitli gemilerin dış görünümelerini daha çok da baş ve kıç formlarının nasıl şekillendirildiğini, bu saclara ait kaplama formunun nasıl oluşturulabileceğini araştırınız ve sınıfta tartışınız.

1. TEKNE KAPLAMASI

1.1. Kaplama Sac Formları Tanımı ve Amacı

Tekne kaplaması, teknenin su almamasını sağlayan önemli yapı elemanıdır. Postalar ve döşekler bu kaplama saclarını taşıır ve takviye eder. Kaplama, mukavemet güvertesi ile beraber gemi kirişinin dış yüzünü oluşturur. Kaplamanın görevleri şunlardır:

- Suyun içeriye geçmesini engeller ve geminin yüzmesini sağlar.
- Su basıncı ile oluşan gerilmeleri karşılar.
- Dalgalı havada oluşan eğme gerilmelerini karşılar.

Dalgaların etkisinde kalan gerilmeler, boyuna basma ve çekme gerilmelerine maruz kalırlar. Bu etki en fazla omurgada ve mukavemet güvertesinde kendisini gösterir. Kesme gerilmeleri ise borda kaplaması üzerinde ve tarafsız eksen yanında kendisini gösterir. Geminin teknesi bir kutu kiriş gibi düşünülebilir. Bu kirişin boy-yükseklik oranı, yani teknenin boy-yükseklik oranı kirişte olduğu gibi gemide de çok önemli rol oynar. Yükseklik değişmediği halde boy artar ise tekne kaplaması kalınlığı, özellikle dipte ve güvertede orantılı olarak artmalıdır.

Su basıncı ile ilgili olarak çekilen su aynı zamanda tekne kaplaması kalınlığına etki eden faktörlerdir. Burada posta arası uzaklığı artarsa, kaplama sacları kalınlığı da bununla doğru orantılı olarak artar.

Genel olarak bazı özel saclar ele alınmazsa bir ticaret gemisinin tekne kaplaması kalınlığı, aynı büyüklükteki bir harp gemisinin tekne kaplaması kalınlığından daha fazladır.

Tekne kaplama saclarından gemi orta eksenini üzerinde olan levha omurga, mukavemet güvertesi yanında olan ise, şiyer sacı adını alır. Gemide en fazla gerilmelere maruz kalan saclar şiyer ve güverte stringer saclarıdır.

Levha omurgadan şiyer sacına doğru sac sıraları, sıra ile A, B gibi isim alırlar. Bu sıralamaya levha omurga katılmaz, şiyer sacı katılır. Fazla olarak her sıra üzerindeki levhalar da kıçtan başa doğru boy yönünde sıralanırlar.

Kaplama sacları mümkün olduğunca geniş alınır. Doğal olarak bu genişlik tersanenin levha işleme tezgâhlarının boyutlarına bağlıdır. Genel olarak bir levhada 2000–3000 mm genişlikte kullanılmaktadır. Sac genişliğinin fazla olması armuz sayısından kar edilmesini sağlar.

Tekne kaplamasını, levhaların eğilme ve içeri çökme durumlarına karşı, içeriden düşey ve yatay postalarla(enine ve boyuna postalar) en perdeleri, döşekler ve borda stringerleri ile takviye etmek gerekir.

Gemi boyunun artması ile orantılı olarak, baş ve kıç kaplamaların kalınlıkları ile gemi ortası kaplaması kalınlığı arasındaki fark artar. Bunun nedeni gemi boyunun artması ile meydana gelen boy gerilmelerinin, su basıncı ile meydana gelen basınç gerilmelerinden, daha önemli bir rol oynamaya başlamasıdır.

Genel olarak tekne kaplamasında üç ayrı tipte levhaya rastlanır. Bunlardan birincisi düz levhalardır. Hiçbir eğrilik verilmeden doğrudan doğruya tekne üzerine yerleştirilirler. Daha çok geminin orta gövdesinde bordada ve geminin düz dibinde kullanılır. İkinci tip tek doğrultuda eğriliği olan levhalardır. Bunlar daha çok soğuk olarak haddeden geçirilirler ve yerine göre kavis alırlar. Sintine dönümü sacı bir dip kaplama sacı olarak kabul edilir ve kalınlık yönünden bir özelliği yoktur. Üçüncü tipte olan saclar ise geminin baş ve kıç taraflarında omuzluk yakınında bulunan ve çift eğriliği bulunan saclardır. Bunları soğuk olarak işlemek zor olduğundan, ısıtılarak işlenirler ve işleme kolaylığı yönünden küçük parçalardan yapılması istenir. Bu levhaların işlendikten sonra alacakları kalınlık, klaslama kuruluşlarının bu yerler için istedikleri kalınlıktan aşağı olmamalıdır.



Resim 1.1: Gemi burnuna dış kaplama sacının yerleştirilmesi



Resim 1.2: Dış kaplama sacları ile burun formunun verilmesi

1.2. Kaplama Sac Formları

Dizayn büro tarafından verilmiş olan borda açınım planında verilen ölçüleri çizmiş olduğumuz endaze postaları üzerine işaretler ve posta çizimlerinde kullandığımız triz ile armuzları kalem veya sivri uçlu çelik ile silinmeyecek bir şekilde çizilir, (şekil. 1.2)

Teknenin gerçek boyutlarında çizilen bu endaze planı sayesinde, istenilen yerin kalıbını çıkarmak mümkün olur.

Endaze üzerinden alınacak şekiller ve ölçüler genellikle iki boyutlu olduğundan gemi inşa ile teknik resmine vakıf olan herkes tarafından kolaylıkla yapmak mümkün ise de, diğer 3 boyutlu şekillerin ve kalıpların çıkarılmasında zorluk çekilmektedir.

Açınımı yapılması istenen 3 boyutlu kısımların yapış biçimlerini 2 şekilde ele almak gerekir. Birinci açınım sistemi endaze üzerinden alınan gönye usulü, ikincisi ise çapraz kalıp yöntemidir.

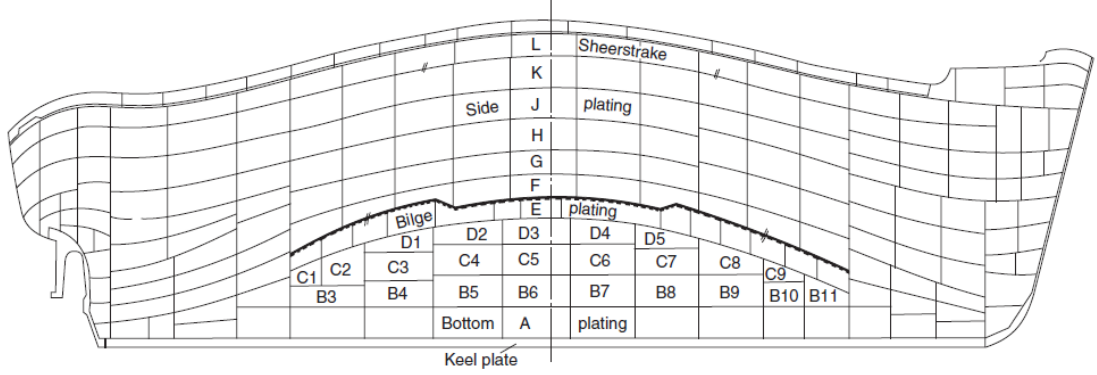
1.3. Kaplama Sacları

Gemilerde kaplama sacları bölgesel özellikler göstermektedir ve mukavemet gerektiren bölgelerde daha kalın saclar kullanılmaktadır.

1.3.1. Kaplama Sacları Yerleşim Sırası

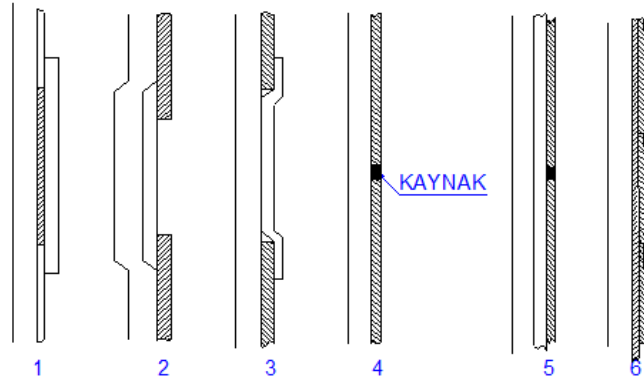
Bir geminin teknesinin omurga ve postalardan oluşan iskeleti kurulduktan sonra en önemli işlem bunların kaplamalarla örtülmesidir. Bu işlem sırasında sızdırmazlığı sağlamak, boyuna ve enine direnci pekiştirmek ve estetik bir görünüş sağlamak gibi sorunlar belirmektedir. Özellikle çok büyük tonajda bir gemi kaplamasının yapılmasında yerine konacak her yeni kaplama levhasının konumlanmasında ayrı bir sorun ortaya çıkmaktadır.

Kaplama levhaları (plating), gemi iskeletini oluşturan postalar üzerine baş kıç yönünde yerleştirilir. Bu işlerin başlangıcında burma levhasından başlayarak her kaplama levha şeridi için, bunların yerlerinin tanımlanmasını sağlayan ve planlarda belirtilen harfler verilir. Burma levhasından itibaren başlayan bu tanımlama harfleri A'dan başlar. Borda kaplama levhaları ayrıca kıçtan başlanarak numaralanır. Böylece; "C12 İskele" tanımlı kaplama levhası; omurgadan itibaren üçüncü sıradaki kaplama levhalarının kıçtan 12. 'sidir.



Şekil 1.1: Gemi teknesinde kaplama sırası harflendirme şekli

1.3.2. Kaplama Yöntemleri



Şekil 1.2: Gemi teknesinde kaplama yöntemleri

- 1) Düzenli postalar ve laynerler ile yapılmış iç ve dış sıra (in and out) kaplamalar,
- 2) Oyuklu (kanallı) postalar üzerine yapılmış iç ve dış sıra kaplama,
- 3) Oyuklu (kanallı) levhalar ile yapılmış iç ve dış sıra kaplama,
- 4) Kaynakla birleştirilmiş düz levhalarla yapılmış kaplama,
- 5) Sokralı ve laynerlerle yapılmış kaynaklı düz kaplama,
- 6) Altlarında giderek incelen laynerler bulunan ve bindirme biçiminde konumlanmış levhalarla yapılan kaplama yöntemleri belirtilmektedir.

Perçinli teknelerde en tanınmış kaplama yöntemi (2), modern tekne yapımında uygulanan kaplama yöntemi de (4) de gösterilen kaplama yöntemleridir. (5) de gösterilen kaplama yöntemi, güverte veya tankerlerin karina kaplamalarında uygulanır.

Bitişik kaplama, levhaları arasındaki eğik yerine "armuz" (seam) ve aynı kaplamadaki levhaların ek yerine "sokra" (butt) denir. Eğer bütün sokralar aynı posta üzerine veya çevresine rastlarsa, tekne yapısında direnci azaltır. Loyd kurallarına göre bitişik kaplamalardaki sokralar hiç olmazsa birbirinden ayrı iki posta üzerine rastlaması gözetilecektir.

1.3.3. Kaplama Sacının Çalma İşlemleri

Kaplama sacları montajda çıkabilecek ölçü sapmalarından dolayı gerçek ölçülerinden belli bir miktarda büyük kesilirler. Bu fazlalıklar montaj sırasında kesilir. Bu işleme çalma denir. Böylece dış kaplama sacları arasında boşlukların oluşması engellenir.

1.3.4. Kaplama Sacının Bükülmesi

Gemi kaplamalarında paralel gövde olarak tanımlanan borda ve dip kısımlarda sacların bükülmesine gerek yoktur. Yine paralel gövdenin(orta blok) sintine dönümlerinde ise tek yönlü bükme yapılmaktadır. Bu büküm işlemindeki radüsler sintine dönüm braketlerinin formuna uygun olmalıdır. Geminin iki yönlü form değişikliği ise baş ve kıç blokta olduğu için bu bölümlerin kaplama saclarının bükümü daha zor olmaktadır.

Kaplama açınımı planına göre fazlalıkları verilerek kesilen saclar form durumuna uygun şekilde bükme tezgâhlarında bükülürler. Önceden hazırlanan genellikle ahşaptan yapılmış masterlar kullanılarak uygun formun verilip verilmediği kontrol edilerek uygunsuz bükümler düzeltilir.

Yapılan bu bükümler dahi yetersiz olabilir bu nedenle montaj esnasında kaplam saclarının üzerine beton bloklardan yapılan ağırlılar konularak istenen form sağlandıktan sonra taşıyıcı elemanlara kaynatılırlar.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak verilen ofset tablosuna göre kaplama açınımlı yapılacak tekneye ait posta kesitlerini çiziniz.

POSTALAR	KH	WL1	WL2	WL3	WL4	WL5	LWL	WL6	WL7	WL8	WL9	WL10
AYNA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
0	---	---	---	---	---	1448,30	1548,63	2376,00	2750,50	3050,20	3204,80	3204,80
1	102,20	92,80	77,10	67,10	258,00	2328,10	2961,90	3049,20	3146,90	3188,50	3208,60	3216,00
2	109,90	137,90	179,10	313,60	2508,10	2838,70	3035,90	3091,40	3162,10	3193,70	3208,40	3213,30
3	110,70	186,50	288,10	954,10	2884,10	3091,40	3122,30	3149,80	3171,80	3197,50	3209,20	3212,70
4	96,30	241,50	476,70	1837,40	2926,00	3104,10	3153,20	3176,00	3213,30	3233,50	3243,60	3246,30
5	---	302,70	828,40	2142,60	2887,70	3062,90	3117,40	3144,30	3191,00	3219,60	3237,00	3246,10
6	---	359,70	1037,10	2005,10	2682,60	2884,30	2961,10	3001,40	3079,10	3135,30	3177,70	3212,10
7	---	349,10	920,50	1615,00	2216,80	2540,30	2663,80	2732,40	2873,40	2994,40	3074,50	3152,30
8	---	205,30	579,90	1051,90	1531,90	1921,10	2097,10	2200,70	2428,00	2622,00	2790,20	2939,60
9	---	56,10	205,80	400,10	687,20	1005,70	1190,50	1309,10	1595,10	1888,30	2126,90	2365,60
9 1/2	---	3,80	63,70	154,00	297,30	505,40	651,20	754,10	1022,70	1299,10	1578,30	1853,90
10	---	---	---	---	---	---	---	22,10	262,90	553,80	857,30	1158,80

ANA BOYUTLAR

Tam Boy (LOA)	19.000m
Kaimeler Arası Boy (LBP)	16.242m
Yüklü Su Hattı (LWL)	16.958m
Kütük Genişlik (B)	6.500m
Kütük Derinlik (D)	2.450m
Draft (T)	1.540m
Postalar Arası	500mm
CB	0.320
CM	0.542
CP	0.650
CLWL	0.810
DEPLASMAN(Δ)	59.014ton

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ 0. Postayı çiziniz.	➤ Temel Endaze Çizimi ve İleri Endaze Çizimi modüllerinden yararlanınız.
➤ 1/2. Postayı çiziniz.	➤ Temel Endaze Çizimi ve İleri Endaze Çizimi modüllerinden yararlanınız.
➤ 1. Postayı çiziniz.	➤ Temel Endaze Çizimi ve İleri Endaze Çizimi modüllerinden yararlanınız.
➤ 2. Postayı çiziniz.	➤ Temel Endaze Çizimi ve İleri Endaze Çizimi modüllerinden yararlanınız.
➤ 3. Postayı çiziniz.	➤ Temel Endaze Çizimi ve İleri Endaze Çizimi modüllerinden yararlanınız.
➤ 4. Postayı çiziniz.	➤ Temel Endaze Çizimi ve İleri Endaze Çizimi modüllerinden yararlanınız.
➤ 5. Postayı çiziniz.	➤ Temel Endaze Çizimi ve İleri Endaze Çizimi modüllerinden yararlanınız.
➤ 6. Postayı çiziniz.	➤ Temel Endaze Çizimi ve İleri Endaze Çizimi modüllerinden yararlanınız.
➤ 7. Postayı çiziniz.	➤ Temel Endaze Çizimi ve İleri Endaze Çizimi modüllerinden yararlanınız.
➤ 8. Postayı çiziniz.	➤ Temel Endaze Çizimi ve İleri Endaze Çizimi modüllerinden yararlanınız.
➤ 9. Postayı çiziniz.	➤ Temel Endaze Çizimi ve İleri Endaze Çizimi modüllerinden yararlanınız.
➤ 9 1/2. Postayı çiziniz.	➤ Temel Endaze Çizimi ve İleri Endaze Çizimi modüllerinden yararlanınız.
➤ 10. Postayı çiziniz.	➤ Temel Endaze Çizimi ve İleri Endaze Çizimi modüllerinden yararlanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1) Aşağıdakilerden hangisi dış kaplamanın görevlerinden **değildir**?
 - A) Suyun içeriye geçmesini engeller ve geminin yüzmesini sağlar.
 - B) Su basıncı ile oluşan gerilmeleri karşılar.
 - C) Dalgalı havada oluşan eğme gerilmelerini karşılar.
 - D) Gemiye eksenel olarak ikiye ayırmak.
- 2) Posta arası aralığı artarsa neyi de artırmak gerekir?
 - A) Armuz sayısını
 - B) Sac kalınlığını
 - C) Dikme sayısını
 - D) Sokra sayısını
- 3) Aynı büyüklükte olmalarına rağmen, yük gemisinin sac kalınlığı savaş gemisinin sacından niçin daha kalındır?
 - A)Yük gemisi daha yavaş gittiği için
 - B) Daha kolay kaynak yapabilmek için
 - C) Yük gemisinin taşıyacağı yük daha fazla olduğu için
 - D) Savaş gemisinin formu daha ince olduğu için
- 4) Kaplama sacları olarak ölçüsünde niçin olabildiğince kalın alınır?
 - A) Geminin daha hızlı gitmesi için
 - B) Geminin kolay denize indirilebilmesi için
 - C) Sığ sularda da yüzebilmesi için
 - D) Geminin içten ve dıştan gelecek yüklere dayanabilmesi için
- 5) Tekne kaplamasında kaç tür bükülmüş sac vardır?
 - A) Çok değişik sayıda,
 - B) Gemiye göre değişir,
 - C) Armuz sayısına bağlıdır.
 - D) Üç çeşit bükülmüş sac vardır.
- 6) Posta aralıkları niçin eşit olmalıdır?
 - A) Kaplamaya gelen yükün eşit dağılımı için
 - B) Posta aralarının eşit olması önemli değildir.
 - C) Kaplamanın dışarıdan daha iyi görünmesi için
 - D) Aralıkların eşitliği önemli değildir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Geminin dış kaplama işlemini projesine uygun biçimde uygulayabilme beceriler kazanacaksınız.

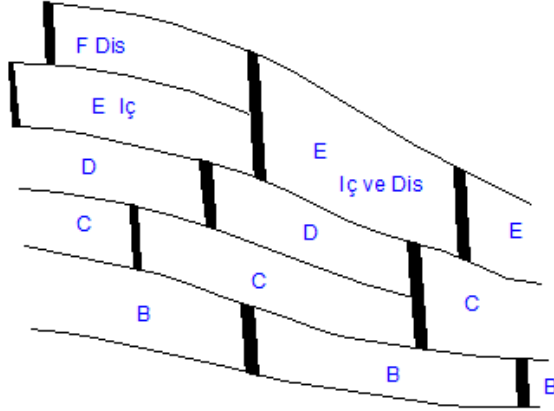
ARAŞTIRMA

- Gemi kaplaması ile ilgili araştırma yapınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta tartışınız.

2. KAPLAMA UYGULAMALARI

2.1. Kaplama Sacının Kesilmesi

Teknenin uçlarında genellikle baş tarafta kaplama kuşaklarının genişliği azalmaya başlar ve genellikle bu durum iki kaplama genişliğine İnmesiyle son bulur. Şekil 2.1 de gösterildiği gibi, kaplama levhaları orantılı biçimde çift kalınlıktan tek kalınlığa doğru inmektedir. Burada (E) ve (C) levhaları geride bırakılmış, çalmaların alt kenarları (D) ve (B) kaplamaların altında kalmıştır.



Şekil 2.1: Gemi kaplama yöntemleri

Şekildeki orta kesit resminde omurga levhasından itibaren A, B, C, D harfleri ile işaretlenen dış kaplama sac sıraları görünmektedir. Bunlar sırasıyla omurga levhası, taban sacları, sintine dönümü sırası, yan duvar sacı ve şiyer sacı olarak adlandırılır.

2.2. Kaplama Sacına Eğim Verilmesi

Saclara soğuk şekil verme işinde üçlü ve dörtlü sac bükme silindirleri kullanılır. Kapalı silindirik bükme için, açık gövdeli bükme silindiri kullanılır. Üst silindir hareketlidir. Bükülecek sac, prese nakledilir ve kalkmış durumdaki silindirin altına getirilir. Bu işlem atölyedeki tavan kreyini veya diğer bir aparatla yapılır. Ayrıca konveyörler de kullanılabilir. Üst silindir sacın üzerine indirilir ve bastırılır. Bastırma kuvveti eğrilik yarıçapına göre ayarlanır. Silindirler çalıştırılır ve sac ileri geri hareket eder üst silindir giderek bastırılır. Eğer konik form verilecekse, üst silindir, alt silindire paralel durumda değil açılı olacak şekilde ayarlanır. Konik form silindirlerin dönmesi ve üst silindirin giderek alt silindire yaklaşması ile verilir. Üçlü silindir saclara flenç basmak için kullanılır. Bu işlem için, üst silindire özel bir aparat takılır ve sac alt silindirlerinin üstüne yerleştirilen ara parça üzerine konulur. Bazen saclar balyozla düzeltilerek silindire yollarırlar. Silindirde ilk formu verilen saclara, bazı haddeler ve presler veya sıcak işleme ile son şekli verilir. Saclar sıcak yada soğuk işlenseler bile mutlaka son markalamaya tabi tutularak kesilirler. Çift düzlemli eğmelerde ise saclara önce enine eğim verilir daha sonra üst silindir yükselttilerek 90° döndürülür ve boyuna eğim için ilk duruma getirilir.

Saclara iki yönlü veya karmaşık eğim verme işlemi oldukça zordur. Bu saclara şekil verilmeden önce, boyuna kenarları uzatılır. Bu işlem düzeltme veya eğme silindirlerinde kenarlar boyunca ara parça kullanılarak yapılır. Sonra saca enine yönde bilinen yolda şekil verilir ve tümsek kısmı üste gelecek şekilde ters çevrilir, alt silindirlerle sac arasına yerleştirilmiş olan ara parça ile birlikte silindirlerden geçirilir.

Çift eğimli sacların eğim kontrolü, 3 boyuna şablon ve 3-5 enine şablonla kontrol edilir. Silindir ve eğilecek sacın eğrilik yarıçapı, silindirin yarıçapından büyük olmalıdır.



Resim 2.1: Kaplama sacının şablonla büküm kontrolü



Resim 2.2: Kaplama sacı büküm şablonu



Resim 2.3: Kaplama sacının şablonla büküm kontrolü

Sacın küresel veya çanak şeklinde olması gerekiyorsa, önce sacın eksenini silindirden geçirilir, semer şeklini alması gerekiyorsa, önce sacın kenarları silindirden geçirilir.

Saclara dalga biçiminde korugeyt yapılacaksa, bu işlem sac bükme silindirinde yapılır. Burada bu korugeyt yarıçapı, silindir yarıçapından büyük olmalıdır.

S şeklinde sac eğiminde, eğim hattı önce tebeşirle işaretlenir. Sacın bir kenarı tebeşir ile çizilen hat boyunca silindirden geçirilir, sonra sac ters döndürülür ve diğer kenar boyunca tekrar eğilir. Bu tip eğmeler içinde uygun kalınlıkta ara parçalar kullanılır.

Hava kanalı, kaporta v.s işlerde kullanılan ince sacların (1-2 mm kalınlıkta) eğimi için 30-100 mm çapta 0,4-2,0 m boyda silindirlere haiz 3'lü, el kumandalı bükme silindirleri kullanılır. Silindirler, kol ve dişliler yardımıyla döndürülür. Bu tip silindirler bazen 4 mm kalınlığa kadar olan sacların eğimi içinde kullanılır.

➤ **Saclara Preslerde Şekil Verme**

Birden fazla eğime sahip saclara şekil verme, silindirlerden başka preslerle de yapılmaktadır. Bu hidrolik presler genellikle 250-750 ton basma kuvvetinde olurlar. Ancak kalın saclara şekil vermede kullanılan preslerin basma kuvvetleri 2000 tona kadar çıkar.

Eğme işlemleri için universal ve özel kalıplar kullanılır. Universal prese takılıp sökülebilir kalıp tutucusunun bağlandığı taban pleyti, kalıp tutucusuna bağlanan sökülebilir kalıplar, presin kafasına sabitleştirilmiş kalıp tutucusuna bağlanmış sökülebilir üst kalıp bulunur.

Bu düzenleme ile, universal pres silindirik kalıp takımıyla donatılmış olur, bu da sacların tek yönde eğilmesini sağlar. Baş bodoslama sacları, içbükey kenarlı omurga sacları bu tip forma sahip saclardır.

- Bodoslama sacı
- İçbükey kenarlı omurga sacı
- Stern tüp sacı
- Sintine dönüm sacı
- Kıç taraf sacı
- Semer şeklinde eğilmiş sac

Eğriliğin başladığı noktalar, sac kesildikten sonra belirli bir toleransla sac üzerine markalanır. Çelik şeritlerden yapılmış geçici şablonlar, sacın eksenini ve kenarları boyunca kalıplardan çıkarılır. Markalandıktan sonra sac, kreyn ile taşınarak pres kalıbına yerleştirilir ve şekil verilir.

Bir kenar boyunca eğme işlemleri bittikten sonra sac çevrilerek aynı tarzda diğer kenarlar eğilir. Eğer sac boyunca eğimin değişerek gitmesi istenirse, kalıp tutucular, alt sac desteklenerek açılı olarak ayarlanır.

Eğer boyuna eğme yapılacaksa, metal takviye parçaları kullanılır. Bu parçalar sacın enine kesit şekline uygun eğriliğe haizdir. Bu parçaların biri sac üzerine, kalıp eksenine gelecek şekilde, diğer ikisi de kalıp uçlarına gelecek şekilde sacın altına yerleştirilir. Üst kalıp aşağıya doğru bastıkça, sacın boyuna lifleri uzar ve böylece gerekli eğrilik sağlanmış olur.

Eğrilen sac kreynler ile alınır ve kalıplarla kontrol edilir. Kalıbın kenarları sac yüzeyine tam olarak temas etmelidir.

Silindirik universal pres kalıpları, boyuna az eğimli olan saclara çift yönlü eğim vermekte kullanılır (metal takviye parçaları kullanılarak).

Sintine dönümü sacları ve kıç dönümü sacları çift yönlü eğime sahiptirler ve preslerde, çanak kalıplara şekil verilirler. Bu halde universal presin kalıp tutucuları arasına alt kalıplar yerleştirilir. Çanak kalıp da üst kalıp tutucusuna civata ile bağlanır. Pres çalıştırılarak, saca istenilen şekil verilir. Sac alt kalıp üzerine konulur ve şekil verme süresince enine ve boyuna hareket ettirilir. Sacın eğriliğinin her zaman alt ve üst kalıplarla tam uyuşma göstermemesi nedeniyle, sac metal destek parçalarıyla ayarlanır. Enine ve boyuna eğrilik yarıçapını azaltmak gayesiyle, iki boyuna iki de enine şerit, alt kalıbın kenarları boyunca yerleştirilir. Bu halde üst kalıp, alt kalıp eksenini boyunca sac üzerine konulan şeride temas eder.

İki tarafı da ayrı eğrilige sahip saclara semer biçimi kalıp takımı ile şekil verilir. Bu tip eğme yukarıda izah edilen eğmelerle benzer işlemlere sahiptir.

Küresel şekle sahip kış taraf sacları özel tipte kaynaklı kalıp ile eğilir. Şablon yardımıyla küresel şekil verilmiş olan alt kalıp içbükeydir ve presin taban pleytine bağlanır. Üst kalıbın alt yüzeyi dışbükey- küresel şekildedir ve presin kafasına bağlanır. Sac kreyn ile alt kalıp üstüne yerleştirilir ve presle istenilen şekil verilir. Sacların eğim kontrolünde, şablon veya kalıpların saca tam olarak uyum göstermesi gerekir.

Sacların giyotin tipinde eğme ve şekillendirme presleriyle eğilmesi: Çok sayıda çeşitli tekne elemanları ve (baş, kış omurga sacları, özel şekilli bölme ve perde sacları, korugeyt sacları, direk sacları, hava kanalı sacları, elektrik panel sacları ve çok değişik şekilli diğer elemanlar) giyotin tipinde eğme ve şekillendirme presleriyle şekillendirilirler.



Resim 2.4: Kaplama sacının preste bükülmesi

Bu makinelerde, elemanlar özel ve üniversal kalıplar vasıtasıyla şekillendirilir. Özel kalıplar çok sayıda benzer parçaların şekillendirilmesinde kullanılır. Üniversal kalıplar ise nispeten daha az sayıda benzer parçaların şekillendirilmesinde kullanılır. Pres, flenç basma gayesinde kullanıldığında flenç genişliğine göre ayarlanan durdurucu, alt kalıba bağlanır, birkaç eğimli karmaşık elemanlar veya kutu kesitlere şekil verildiğinde eğik üst kalıplı üniversal kalıplar kullanılır.

- Düz üst kalıplı
- Eğik üst kalıplı

Bu preslerin kullanılması halinde eğim kontrolü ve eğim toleransları flençleme preslerinde olduğu gibidir. Presler iki kişilik ekiplerle çalıştırılır.

2.3. Projeye Uygun Şekilde Sac Kaplaması Yapmak

Projeye uygun şekilde kesilmiş ve uygun bükümü yapılmış kaplama sacları öncelikle bloklarda ayrı, ayrı yapılarak blok birleşme kısımlarında fazlalıklar verilerek tamamlanır.

Dikkat edilecek en önemli husus projede de belirtildiği şekilde armuz ve sokraların birbirini aynı noktada kesmemesidir. Bu durum gemi dış kaplamasının mukavemetsiz olmasına ve kırılmalara neden olur.



Resim 2.5: Armuz ve sokraların konumlanması

Özellikle baş ve kıçtaki eğimlerin fazla olmasından dolayı ön bükümler yeterli olmaz. Bu durumla kaplama sacı üzerine beton ağırlıklar koyarak ya da çektirme elemanları aracılığı ile sacın postalara temas etmesi sağlanarak puntalama işlemi gerçekleştirilir. Daha sonra fazlalıklar temizlenerek bir sonraki plaka yerleştirilir.



Resim 2.6: Baş blok kaplamasının yapılışı



Resim 2.7: Baş blok kaplamasının bitmiş hali



Resim 2.8: Kıç blok kaplamasının yapılışı

Bu yerleştirme işleminden sonra dış kaplama için uygun olan kaynak yöntemleri ile içten ve dıştan kaynatılarak gemi kaplaması yapılmış olur.



Resim:2.9: Kaplamanın dıştan kaynatılışı

2.4. Plakalar Arasındaki Birleştirmeleri Yapmak

Kaplama sacları çeşitli aşamalardan sonra birleştirilirler

2.4.1. Fazlalıkların Temizlenmesi

Kaplama montajı sırasında sacların boşluklu yerleşmemesi için fazlalık verilmesi gerektiğinden bahsetmiştik. Montaj işlemi tamamlandığında bir sonraki plakanın yerleşmesi için önceki levhada verilen fazlalığın artan kısmının kesilmesi gerekmektedir. Eğer bu işlem yapılmazsa ölçüler git gide çoğalacağı için form sorunları yaşanacaktır. Fazlalıkların kesilmesi sacın kalınlığına göre gaz kullanılarak yada diğer kesme aletleriyle yapılabilir.

2.4.2. Kaynak İşleminin Yapılması

Kaplama saclarının birleştirilmesinde uygun kaynak yöntemleri uygulanır genellikle çekmeleri ve kaynak taşıntılarını önlemek için seramik altlıklar kullanılmaktadır. Sac kalınlıklarına göre kaynak ağı açılması nüfuziyeti arttırdığı için tercih edilmelidir. Yapılan kaynakta boşlukların olmamasına özen gösterilmelidir. Yukarıda belirtildiğı gibi kaplamanın en önemli özelliğı sızdırmazlıktır.

2.5. Kaplama Yüzeyinin Boya Öncesi Hazırlıkları

Bir yüzeyin boya öncesi hazırlığını yapma işlemi önceden boyanmış olmasına yada yeni boyanacak olmasına göre değışiklik gösterir. Her iki durumda da önemli olan boyanacak yüzeyin boya, toz, yağ, pislik gibi maddelerden temizlenmesidir.

Eğer bu bölge istenildiğı şekilde temizlenmeden boya sürülecek olursa, pislikler boyanın yüzeye yapışmasını engeller ve boya sürüldükten bir süre sonra, dökülmeye ve tabaka, tabaka kalmaya başlar. Daha önceden boyalı olan yüzeyde kalın bir boya tabakası oluşmuş ise bunun tekrar sürülecek boyanın, koruyuculuk niteliğı kalmaz. Bu açıdan gemilerde kat, kat boya sürülerek, kalın boya tabakalarının oluşmasına meydan verilmemektedir.

Böyle bir yerin boyanmasında daha önce bu kalın boya tabakaları raspa aracı ile dökülerek, temiz sac meydana çıkarılır. Ondan sonra yeni bir sacın boyanma yöntemiyle boyanır. Yeni bir sac yüzeyin veya raspa edilerek çıplak sac haline dönüşmüş bir yüzeyin boyanması işlemi řu şekilde gerçekleştirilir. Yeni bir sacın veya raspa edilmiş bir sacın boyanması için yeni veya boyası dökülmüş yüzeyler iyice temizlenerek bütün pisliklerden arıtılır. Hatta bu yüzeylerin üzerinde ince pas zerrecikleri kalmaması için tatlı su ile yıkanmaları ve kurur kurumaz ilk koruyucu boya olan sülyenin sürülmesi gereklidir. Bu yüzeye sürülen sülyen boya kuruduktan sonra ilk kat boyası sürülür. Boyanın sürülmesi işleminde uygulanan boyanın yüzeye iyice yedirilmesi önemlidir. Birinci kat boyası kuruduktan sonra ikinci kat boya ve bundan sonrada son kat boya sürülerek boyama işlemi tamamlanmış olur. Boyanın sürülmesinde zamanın iyi seçilmesi ayrı önem taşır. Bunun için daha ziyade güneşli ve kuru bir hava ortamı seçilmelidir.

2.5.1. Taşlama

Kenarlar ve kaynak pürüzleri gibi, ağır bilemeler için taşlama işleminin yapılması gerekir.



Resim 2.10: Taş motorları

Ön muayeneyle boya sistemi için uygun bir zemin oluşturmak için bunlar taslanmalı



Resim 2.11: Taşlanmadan önce kaynaklı birleştirmenin durumu

2.5.2. Kumlama

Gemi karinaları gibi düzgün ve çok geniş yüzeylerin kısa zamanda temizlenip pastan arındırılmasında kullanılan bir raspa yöntemidir. Gemi zincirleri de kısa zamanda bu yöntemle paslardan arındırılıp temizlenir. Gemilerde kum raspa iki sistemde yapılır.

- Basınçlı su ile birlikte bir hortum ve nozul aracı ile kum tanelerine yüksek sürat kazandırılmak sureti ile çarptıkları yüzeydeki boya ve pasları dökme yöntemidir.

- Basınçlı hava ile yapılan kum raspasında ise kum taneciklerinin yüzeye kuru olarak çarpmaları sonucu beraberlerinde çok toz kaldırırlar. Bu nedenle raspa başlamadan önce geminin bütün lumbuzları kapatılmış cihazlar kapelâ edilmiş olmalıdır. Raspa işleminin tamamlanmasından sonra geminin bütün tozları silinmelidir. Raspa yapan personelin bu tozlu havayı teneffüs etmeleri, zararlı olacağı için raspa yapan personel sık, sık değiştirilmeli tedbir olarak burun ve ağızlarını kapayan ıslak bezden maske takmalıdırlar. Ayrıca raspa işlerinde çalışan personelin pas ve boya parçacıklarının gözlerine kaçmaması için raspa gözlüğü kullanmaları gereklidir. Kum raspası yapılırken kum zerrelerinin lumbuz camlarını çizmesini önlemek için lumbuz camlarına kâğıt yapıştırılması uygun olur. Kaportaların önlerine konan paspasların zaman, zaman raspa yapılırken değiştirilmeleri raspa pisliklerinin geminin içine yayılmasını önler. Bu pislikler zerreler halinde olacağı için gemi içindeki marleyle çizer boyalı zeminin boyalarının bozulmasına neden olur.

Kumlama yapacak kişinin olumsuz etkilerden korunması gerekmektedir.



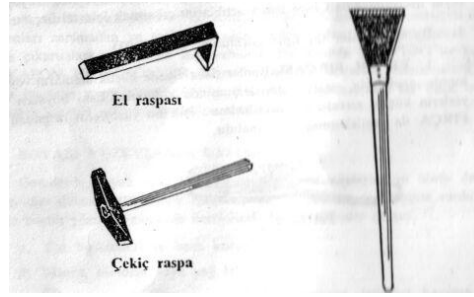
Resim 2.12: Kumlama yapacak personelin koruyucu giysisi

2.5.3. Raspalama

Boyama işlemine başlamadan önce boyanacak yüzeyin eski boyalardan temizlenmesi veya kabaran boyaların dökülmesi için raspa edilmeleri gerekir. Raspalama maksadıyla kullanılan aletlerin tipleri ve cinslerini bunların ne tip işlemlerde kullanılacağını belirtmemiz gerekir.

- **Sıyırma rasparlar:** Genellikle boyanacak yüzeyde bozulmuş boyaların kabarmış kısımlarını dökmeye yarayan veya havuza girmiş bir geminin karinasına yapışan böcek ve yosunların kurumadan sıyrılıp temizlemeye yarayan raspa tipidir. Bu raspar uzun ağaç bir sap üzerine takılmış ıspatula tipinde çelik lamalardan oluşmuştur. Zaman, zaman ağızlarının bilenmesi gerekir. Bilhassa galvanizli karina sacları üzerinde temizleme işlemlerine yararlı olurlar. Küçük yüzeyler içinde eski eğelerden yapılan bir tarafı kıvrık ağızları bilenmiş el

raspaları kullanılır. Ağaç yüzeyler üzerindeki boyalarda bu raspalar ile temizlenir. Gemilerde devamlı olarak kullanılan el raspaları her an el altında bulundurulur. Bir yerde küçük de olsa bir paslanma görüldüğünde zaman geçirilmeden bu kısım el raspasıyla raspa edilip sülyen boya ile boyanıp paslanmanın daha geniş bir alana yayılması önlenmiş olur. Gemi bordasında oluşan küçük yüzeylerdeki paslanmaların temizlenip boyamaya hazırlanması için yapılan raspa işleminde el raspalarının bir bağlama aparatı ile işçinin bileğine bağlanması raspanın denize düşerek kayıp olmasını önler. Bordada traka üzerinde gerek raspa ve gerekse boya işlemlerinde boya fırçaları da aynı şekilde, bir ince ip ile gemicinin bileğine bağlanıp, kazara düşmesi önlenmiş olur.



Şekil 2.2: Raspa takımları

- **Çekiç raspası:** Darbe vurarak bir yüzeydeki eski boyaların dökülmesinde kullanılan bir raspa tipidir. Bilhassa kalın pas tabakalarının olduğu yüzeylerde etkili bir raspa yöntemidir. Bu raspalar isminden de anlaşılacağı gibi çekiç şeklinde iki ağzı keskin çelik malzemelerdir. Çekiç raspası galvanizli sac yüzeylerde kullanılamaz. Çünkü darbe suretiyle sacın yüzeyini koruyan galvaniz tabakasını kaldıracağı suretle bu noktalarda sacın paslanmaya duyarlı olmasına neden olur. Galvanizli saclar üzerindeki boyalar, sıyırma raspa veya tel fırça ile dökülür. Bu yöntemin diğer bir şekli motorlu raspa sisteminde kullanılır ki zaman ve işlemin daha temiz olması açısından tercih edilir.



Resim 2.13: Yüzey temizliği yapılarak boyanmış dış kaplama

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak gemi kaplamasına ait uygulama faaliyetini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çalıştığınız işletmede gemi kaplaması uygulamasını izleyiniz.	➤ Modülde anlatılan teorik bilgilerden yararlanınız.
➤ İşlem basamakları ve iş prosedürlerini inceleyerek dosyalayınız.	➤ İşletme yetkilisinden yardım alınız.
➤ Uygulamayı yapan kişilerle temasa geçerek sahada çalışmak istediğinizi söyleyiniz.	➤ Yetkililerle görüşünüz.
➤ Kaplama uygulamasını izleyiniz.	➤ İşçilerle beraber çalışınız.
➤ Çalışmaları resimleyiniz.	➤ Tüm aşamaları takip ediniz.
➤ Çalışmalara katılarak uygulama yapınız.	➤ Bizzat uygulamaya katılınız.
➤ Çektiğiniz resimler, iş prosedürleri ve projeleri dosyalayınız.	➤ Eksik bilgi ve belgeleri tamamlayınız.
➤ Modül bitiminde öğretmeninize teslim ediniz.	➤

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Saclara soğuk şekil verme işinde üçlü ve dörtlü sac bükme silindirleri kullanılır.
2. () Üçlü silindir saclara eğim vermek için kullanılır.
3. () Bu saclara şekil verilmeden önce, boyuna kenarları uzatılır.
4. () Saclara dalga biçiminde korugeyt yapılacaksa, bu işlem el ile yapılır.
5. () Kalın saclara şekil vermede kullanılan preslerin basma kuvvetleri 2000 tona kadar çıkar.
6. () Sintine dönümü sacları ve kış dönümü sacları çift yönlü eğime sahiptirler ve preslerde, çanak kalıplara şekil verilirler.
7. () Kaplama işlemine balb kısmından başlanır
8. () Kenarlar ve kaynak pürüzleri gibi, ağır bilemeler için taslama işleminin yapılması gerekir.
9. () Kumlama gemi karinaları gibi düzgün ve çok geniş yüzeylerin kısa zamanda temizlenip pastan arındırılmasında kullanılan bir raspa yöntemidir.

DEĞERLENDİRME

Yukarıdaki teste verdiğiniz cevapları, modülün sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Eksik konularınız varsa, bu eksikliğin neden kaynaklandığını düşünerek arkadaşlarınızla tartışınız. Öğretmeninize danışarak bilgi konularına tekrar dönüp eksiklerinizi gideriniz. Eksikliklerinizi tamamladıktan sonra modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Gemi dış kaplaması ve önemi ile ilgili temel bilgileri aldınız mı?		
2. Kaplama saclarının bükülmesi işleminin nasıl yapıldığını kavradınız mı?		
3. Kaplama saclarının yerleşim biçimini uyguladınız mı?		
4. İşletmenizde bir gemi kaplaması ile ilgili uygulamayı yaptınız mı?		
5. Boya öncesi yüzey temizliğinin nasıl yapıldığını kavradınız mı?		
6. Hazırladığınız raporları öğretmeninize teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	C
4	D
5	D
6	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	Y
5	D
6	D
7	Y
8	D
9	D

KAYNAKÇA

- ÜLGEN Ümit, Sevilay CAN, **Gemi İnşaatı-1**, İstanbul, 2003.
- ERDEM Ahmet, **Gemi Teorisi**, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 2003.