

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**



MEGEP

**(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)**

DENİZ ARAÇLARI YAPIMI

YAPI ELEMANLARI-4

ANKARA 2008

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. DESTEK ELEMANLARI.....	3
1.1. Tülani (Girder)	3
1.1.1. Merkez İç Tülani (Centre Girder).....	3
1.1.2. Yan İç Tülani (Side Girder).....	4
1.1.3. Güverte Tülanisi	8
1.2. Braketler (Brackets)	10
1.3. Stifnerler (Stifners).....	14
1.4. Stringerler (Stringers).....	15
1.5. Marcin Levhası (Margin Plate)	18
1.6. Gasset Sacı (Gusset Plate).....	18
UYGULAMA FAALİYETİ.....	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	31
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	33
2. TANKLAR.....	33
2.1. Tank Tanımı	33
2.2. Bünyesel Tanklar.....	34
2.2.1. Balast Tankı (Ballast Tank)	34
2.2.2. Baş Pik Tankı-Kıç Pik Tankı (Fore Peak Tank–After Peak Tank).....	35
2.2.3. Gravite Tankı (Gravity Tank).....	35
2.2.4. Yakıt Tankları (Fuel Tanks)	35
2.2.5. Yağ Tankları (Oil Tanks).....	35
2.2.6. Su Tankları (Water Tanks)	36
2.2.7. Atık Tankları (Waste Tanks)	36
2.2.8. Kuru Tank (Dry Tank).....	36
2.2.9. Taşıntı Tankları (Overflow Tanks).....	36
2.3. Asma Tanklar	37
2.4. Tank Yapımında Kullanılan Malzemeler ve Standartları.....	37
2.5. Tank Elemanları	37
2.5.1. Hava Fırar Borusu (Air Pipe)	38
2.5.2. Taşıntı Borusu (Overflow Pipe).....	39
2.5.3. İskandil Borusu (Level Pipe).....	39
2.5.4. Çalkantı Perdesi.....	40
2.5.5. Sızıntı Tavasası	40
2.5.6. Kılıf Boru (Sleeve)	41
2.5.7. Ayak (Support)	42
2.6. Tank Elemanları Yapım Aşamaları	42
UYGULAMA FAALİYETİ.....	47
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	48
MODÜL DEĞERLENDİRME	50
CEVAP ANAHTARLARI	51
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	52
KAYNAKÇA	53

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI407
ALAN	Deniz Araçları Yapımı
DAL/MESLEK	Deniz Araçları Ressamlığı
MODÜLÜN NORMAL	Yapı Elemanları-4
MODÜLÜN TANIMI	Destek elemanları tanımı, çeşitleri, standartları, malzemesi, mukavemeti ve çizimi ile ilgili bilgi ve becerilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Çift dipli boyuna kesitini çizmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile, gerekli ortam sağlandığında tekniğe uygun olarak istenilen standartlarda destek elemanı ve tanklar çizebileceksiniz. Amaçlar 1. Tekniğe uygun olarak destek elemanlarını çizebileceksiniz. 2. Tekniğe uygun olarak tanklar çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Teknik resim atölyesi, CAD laboratuvarı. Donatım: Resim masası, gönye, triz, hinar, bilgisayar destekli çizim programı.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her öğrenme faaliyeti sonunda kendinizi değerlendirebileceğiniz ölçme araçları yer almaktadır. Ayrıca öğretmeniniz tarafından hazırlanan ölçme araçları ile modül sonunda değerlendirmeye tabi tutulacaksınız.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Yapı Elemanları-4 modülünde gemi yapı elemanlarını birbirleri ile güvenli bir şekilde bağlayabilmek için kullanılan küçük fakat görevleri büyük olan destek elemanları adı verilen parçaların neler olduğunu ve çizim şekillerini göreceksiniz.

Ayrıca gemilerin üzerinde bulunan ve çok çeşitli amaçlar için kullanılan tankları, imalat şekillerini ve çizimlerini de öğreneceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli koşullar sağlandığında, uluslararası denizcilik standartlarına uygun olarak destek elemanlarını çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Binaların kolon sistemini inceleyiniz.
- Çevrenizdeki gemi maket ve modellerinin iskeletini inceleyiniz (okul, tersane, ev, internet vb.).
- Türk Loydu destek elemanları bölümünü inceleyiniz.

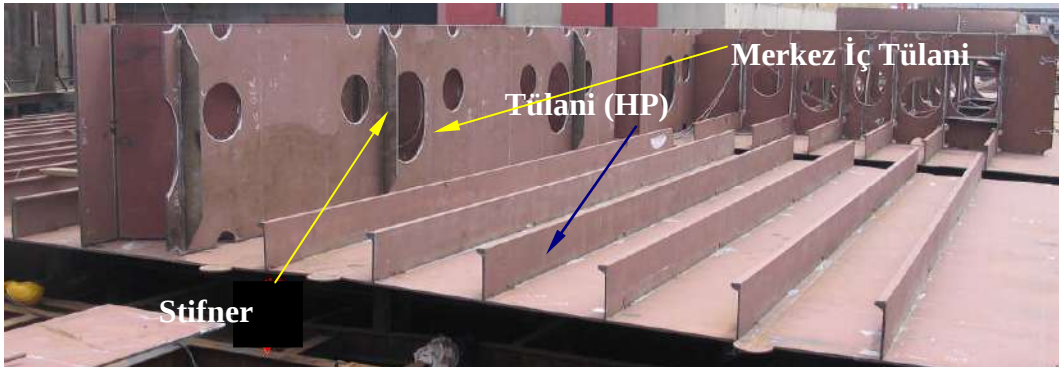
1. DESTEK ELEMANLARI

1.1. Tülani (Girder)

Boy yönünde giden, dip tank üst ve alt sacında, bununla beraber güverte sacı ile kemere arasında taşıyıcılık ve mukavemet görevini üstlenen yapı elemanlarıdır. Kullanıldığı yere göre (merkez, yan iç, güverte altı) çeşitli malzemelerden (sac, “T, L” profil, Hollanda profilinden “HP”) oluşur.

1.1.1. Merkez İç Tülani (Centre Girder)

Merkez iç tülani, merkezdeki omurga sacının mukavemetini ve taşımacılığını üstlenir. Merkez iç tülani geminin kık kısmından baş kısmına giderek gemi ana iskeletini oluşturur ve kılavuzluğunu yapar.



Resim1.1: Double bottom tulanileri

➤ Merkez iç tülani standartları

Gemi ortasında 0,7L içerisinde merkez iç tülani kalınlığı aşağıdakinden az olamaz:

$$t = 0,07L + 5,5 \text{ [mm]}$$

0,7L gemi ortası içinde, alın laması kesit alanı aşağıdakinden az olamaz:

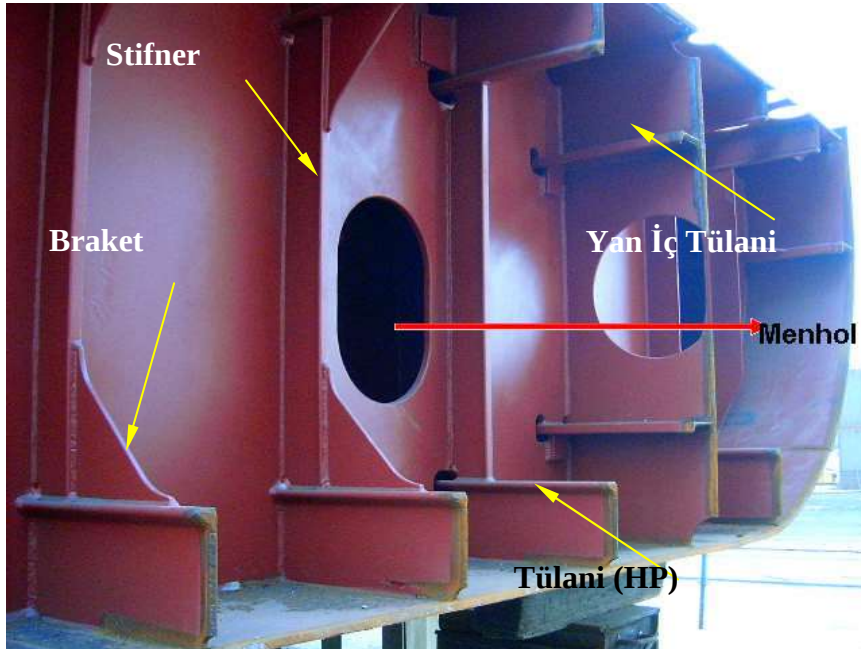
$$A_f = 0,7L + 12 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Nihayetlere doğru, merkez iç tülani levha kalınlığı ve alın laması kesit alanı%10 azaltılabilir. Hafifletme deliklerinden kaçınılmalıdır.

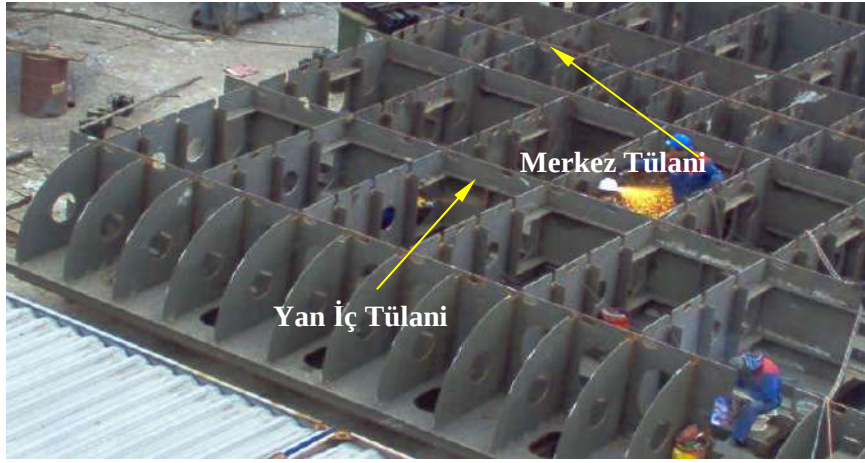
1.1.2. Yan İç Tülani (Side Girder)

Gemilerin yan bloklarına yakın tanklarda mukavemeti artırma özelliğini taşımaktadır.

Merkez iç tülani ile yan iç tulaniler arasında belirli aralıklarla Hollanda profilinden oluşan tulaniler atılarak dip sacı ve döşekler ile bağlantı oluşturulur. Böylece gemi double bottom tanklarının mukavemeti artar.

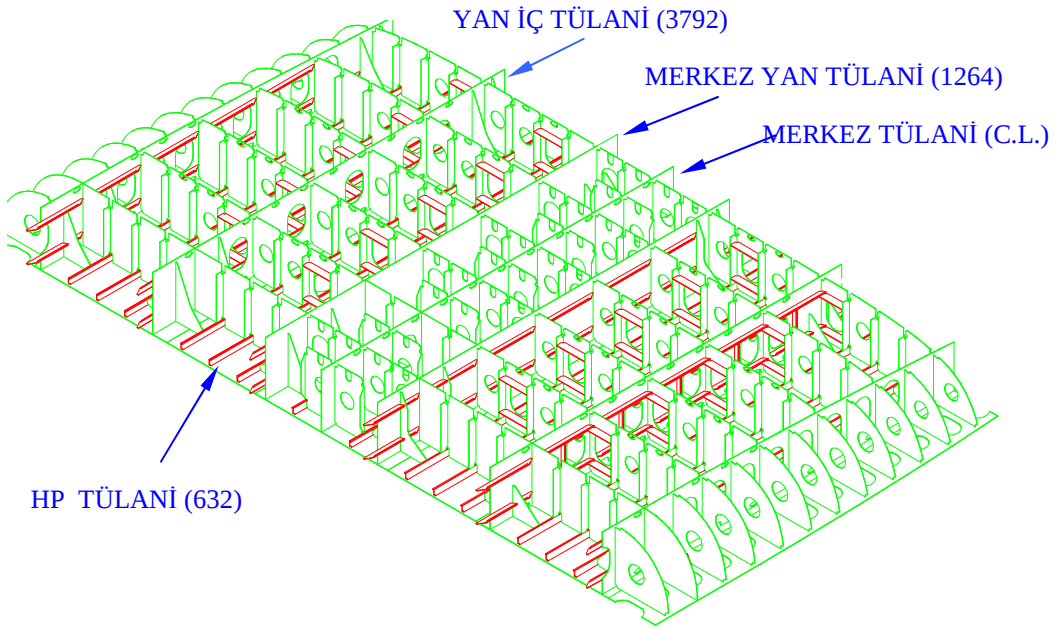


Resim1.2: Double bottom tulanileri destek elemanlarıyla bağlantıları



Resim1.3: Double bottom döşek ve tülanilerin bağlantıları

Şekil 1.1’de double bottom bloğunun montaj şekli izometrik olarak çizilmiştir. Bu resimde tank üst sacı (tank top) alta getirilmiştir. Montaj bittikten sonra blok ters çevrilerek blok seksiyonlarının montajı yapılacaktır.



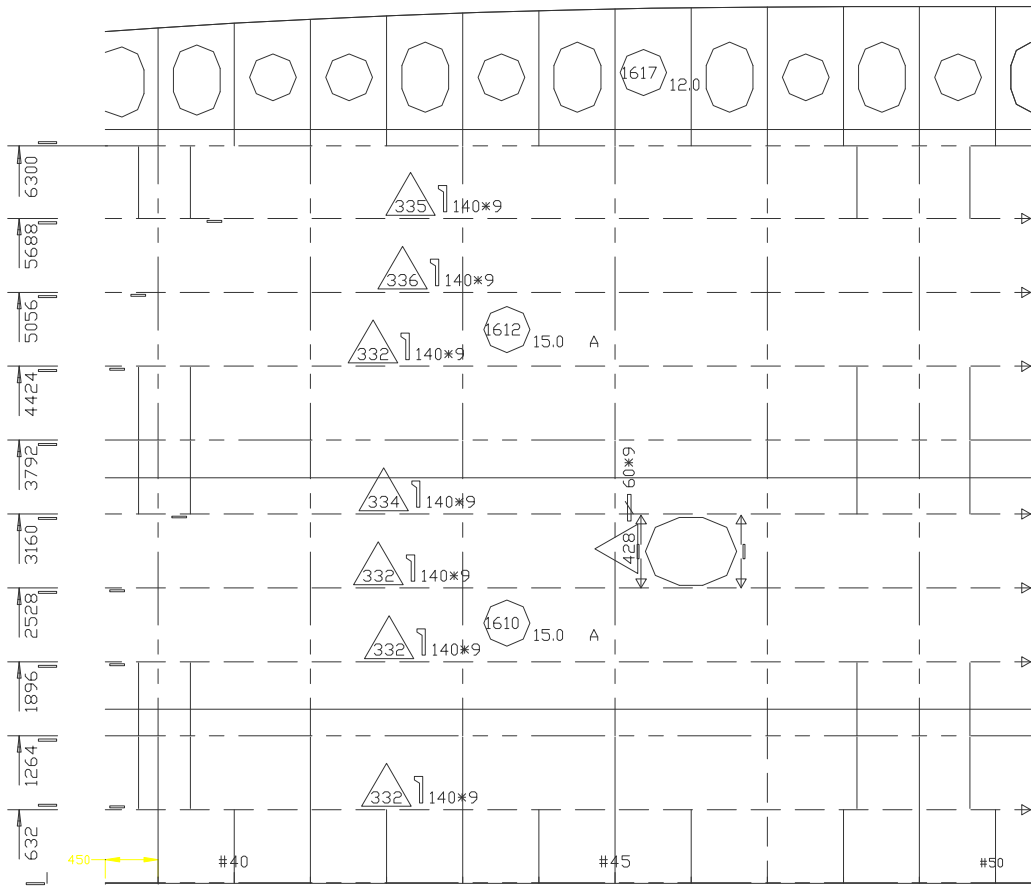
Şekil 1.1: Double bottom tülanilerinin ve döşeklerin izometrik çizimi

Şekilde tülaniler, döşekler (dolu,boş) stifnerler ve braketlerin bağlantıları gösterilmiştir. Aşağıdaki şekilde ise tülanileri ait detay resimleri verilmiştir.

Şekil 1.2’de ise double bottom tankının resimde gösterilişi, tulanilerin numaraları, malzeme ölçüleri ve merkez tulaniden (center line girder) uzaklıkları verilmiştir. Bu şekil üzerinde bulunan bazı sembollerin açıklaması aşağıda verilmiştir.

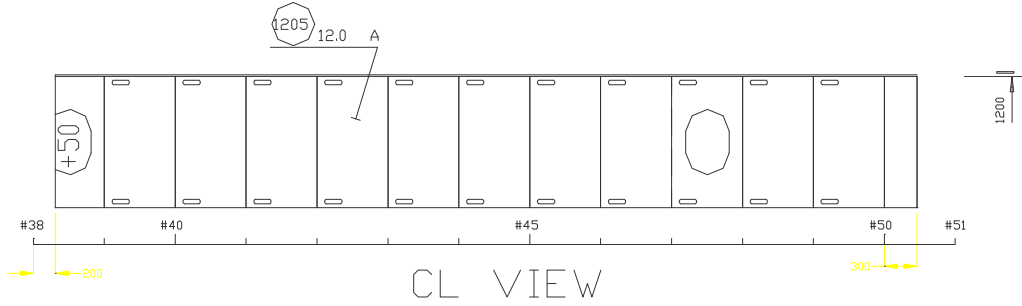
 140*9 332 poz nu’lu HP linin ölçüleri 140*9’dur.(Bk. “Omurga Ön İmalatı”)

 15.0 A 1606 poz nu’lu sacın kalınlığı 15 olup A kalite malzemedendir yapılacaktır.



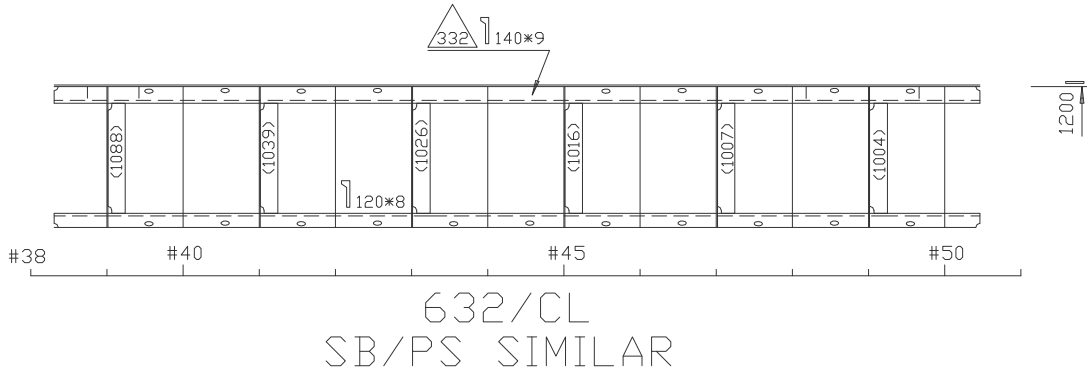
Şekil 1.2: Double bottom tankının resimde gösterilişi

Şekil 1.3’te merkezden geçen tulaninin imalat resmi verilmiştir. Poz nu 1205 olan 12 mm kalınlığında ve yüksekliği 1200 mm olan A kalite malzemedendir yapılacaktır.



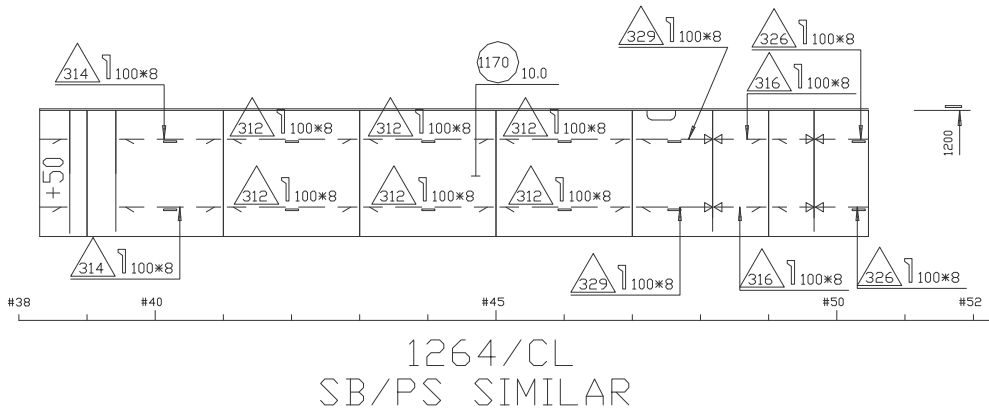
Şekil 1.3: Merkez tülani imalat resmi

Şekil 1.4'te HP tülaninin imalat resmi verilmiştir. Üst eleman Poz nu 332 olan 140*9 ölçüsündeki HP'den, alt eleman ise 120*8 ölçüsündeki HP'den imal edilecektir. Aralarda ise destek elemanı olan stifneler poz nu'ları verilmiştir.



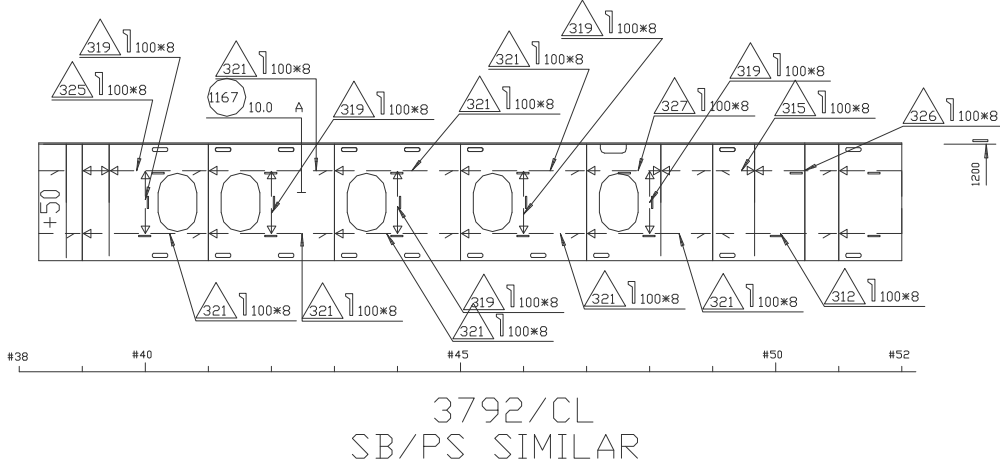
Şekil 1.4: HP tülani imalat resmi

Şekil 1.5'te merkez yan tülani imalat resmi verilmiştir. Tülaniye destek olacak elemanların Poz nu'ları ve ölçüleri resim üzerinde verilmiştir. Ayrıca bu elemanların kaynak yönleri resim üzerinde belirtilmiştir.



Şekil 1.5: Merkez yan tülani imalat resmi

Şekil 1.6'da yan iç tülani imalat resmi verilmiştir. Hafifletme delikleri ve tülaniye destek olacak elemanların Poz nu'ları ve ölçüleri resim üzerinde verilmiştir. Ayrıca bu elemanların kaynak yönleri resim üzerinde belirtilmiştir.



Şekil 1.6: Yan iç tülani imalat resmi

➤ Yan iç tülani standartları

Gemi ortası 0,7L içerisinde yan iç tülani levha kalınlığı aşağıdakinden az olamaz:

$$t = 0,04L + 5,0 \text{ [mm]}$$

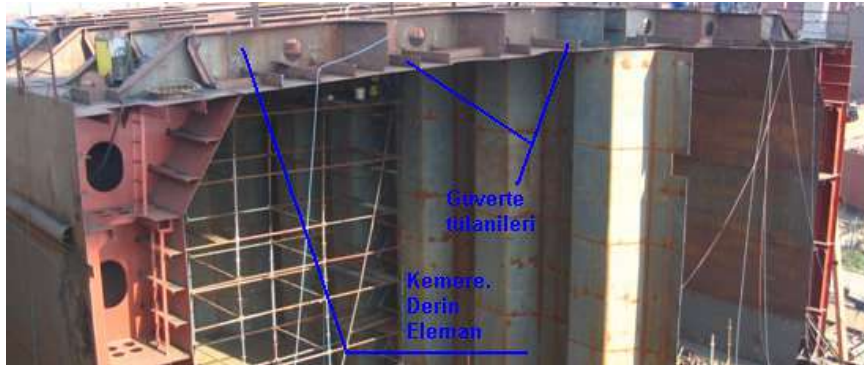
Gemi ortası 0,7L içerisinde alın laması kesit alanı aşağıdakinden az olamaz:

$$A_f = 0,2L + 6,0 \text{ [cm}^2\text{]}$$

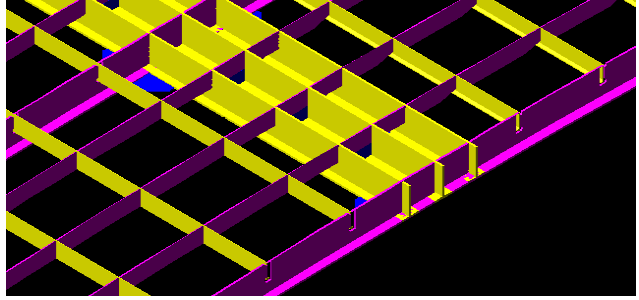
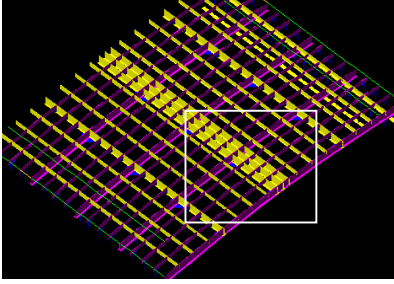
Nihayetlere doğru, iç tülani levha kalınlığı ve alın laması kesit alanı % 10 azaltılabilir.

1.1.3. Güverte Tülanisi

Bir çok gemide kemerler güverteyi alttan desteklerken, özellikle tanker tipi gemilerde kemerler yük tanklarının hacmini azaltmamak için güverte üzerinden giderler.



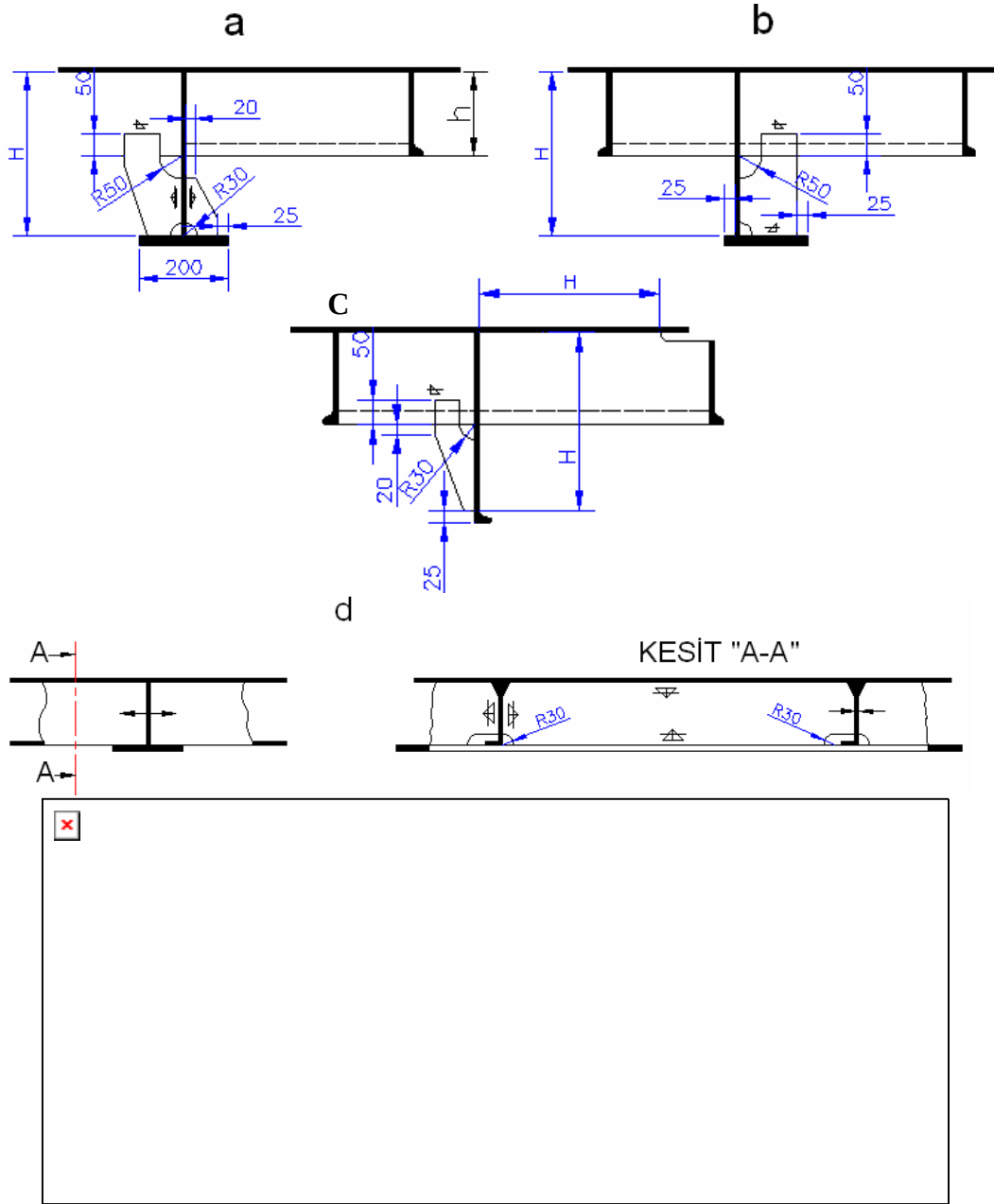
Resim 1.4: Güverte tülaneleri



Şekil 1.7: Kemere ile tulanı bağlantıları

➤ **Güverte altı tulanisi standartları**

- Güverte altı tulanilerinin web yükseklikleri: $H > 1,5 \cdot h$ ve $H > L/25$ (L =tulaninin mesnetsiz uzunluğu)
- Web kalınlığı gerektiğinden fazla olmamalıdır, max. kesme kuvvetleri tahmin edilerek seçim yapılmalıdır.
- Kaynak delikleri, tulanilere H yüksekliğinden daha yakın olmamalıdır.
- Tulanilerin mesnet uzunluğu 7 m'yi geçmemelidir.
- Tulanilerin yerleştirilmesi kemerelerin mesnet aralıklarının gemi boyunca mümkün olduğu kadar eşit olacak şekilde yapılmalıdır.
- Tulanilerin bitimi **enine** perdelerle birleştirilerek yapılmalıdır.



Şekil 1.8: Güverte altı elemanlarının teknik çizimi ve resimde gösterilişi

1.2. Braketler (Brackets)

İki elemanı birbirine bağlamak için kullanılan ara elemandır. Özellikle Hollanda profillerinin bağlantılarında kullanılır.

Kemereleri postalara bağlamak şekli ve işi, teknenin inşaatında önemli bir yer tutar. Bu iş için kemere braketleri kullanılır.

Braketin serbest kenarının boyu kalınlığını 40 katından fazla ise flenç konulmalıdır (Resim 1.5-1.7) ve bu flenç braket yüksekliğinin 1/15'i kadardır. Braket kalınlıkları genellikle döşek kalınlığı kadardır. Büyük ölçülerdeki braketlerin üzerine küçük ölçülerde hafifletme delikleri açılmalıdır. Braketler diğer elemanlar ile kaynaklı bir şekilde bağlanır ve gerekirse çift taraflı devamlı kaynak kullanılır.

Sintine dönümlerinde kullanılan braketler (Tank Side Bracket) üzerine açılan hafifletme delikleri çoğu zaman sintinenin boşaltılması için döşenen boru donanımının geçmesi için kullanılır (Resim 1.9).



Resim 1.5: Posta braket bağlantısı



Resim 1.6: Double bottom bloğundaki tülani stifner bağlantısını yapan braketler



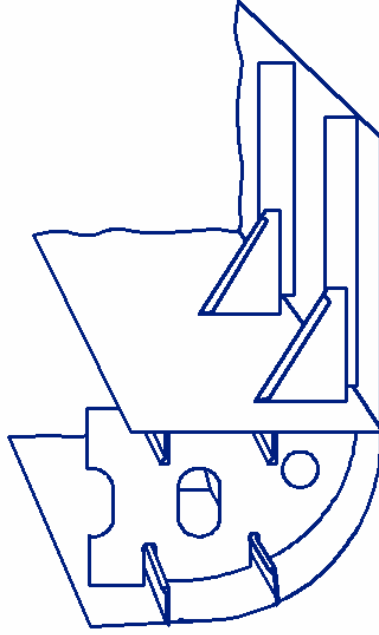
Resim 1.7: Double bottom bloğunda flençli braket



Resim 1.8: Double bottom bloğunda stifner ile tülaniyi birleştiren braket



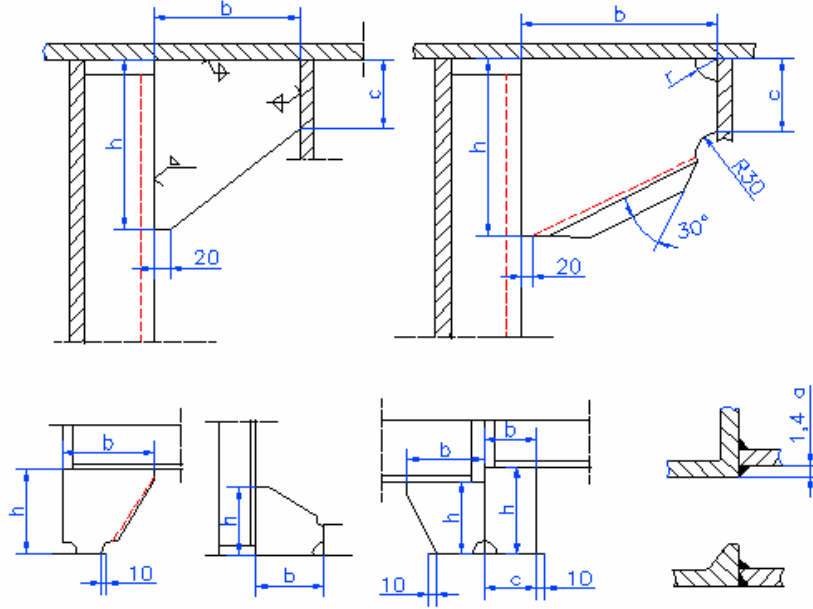
Resim 1.9: Sintine dönümü braketi



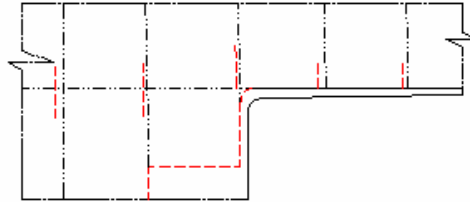
Şekil 1.9: Kaplama sacının tank top sacı ile braketli birleştirmesi

BINDIRMESİZ BRAKET BAĞLANTILARI

FLEŖLİ BRAKET

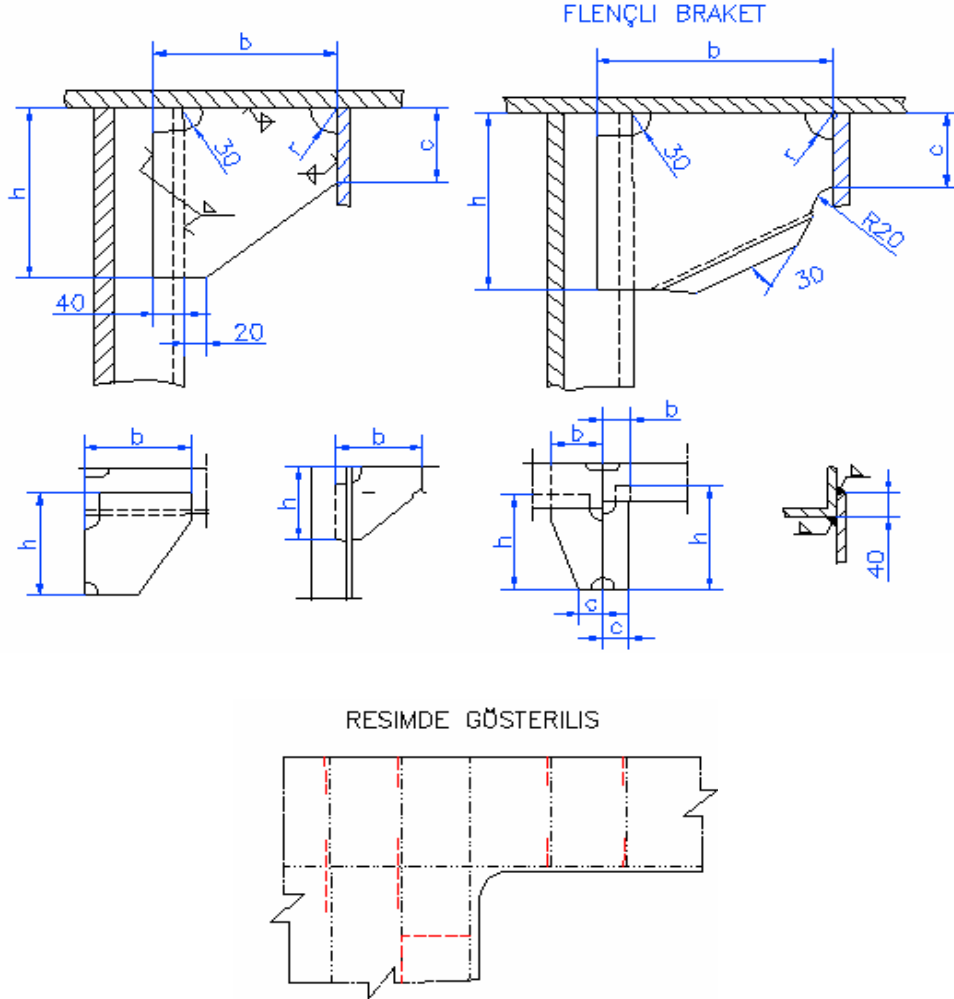


RESİMDE GÖSTERİLİŞ



Şekil 1.10: Bindirmesiz braket bağlantı çizimleri ve resimde gösterilişi

BINDIRMELİ BRAKET BAĞLANTILARI



Şekil 1.11: Bindirmeli braket bağlantı çizimleri ve resimde gösterilişı

1.3. Stifnerler (Stifners)

Perde ve döşekler üzerine boyuna atılan mukavemet elemanına stifner denilir. Genellikle düz lama olurlar.

Takviyeler, köşebent, bombeli – köşebent, U – köşebent ve eşitlikte kaynaklı parçalar olabilir ve ekseri dikey olarak donatılır. Takviyelerin tip ve ölçüleri, takviye tepesinden bölme perdesine kadar olan mesafeye ve takviyenin etkili uzunluğuna bağlıdır. Birbirinden 30 inç aralıklı olabilirler, ancak çatışma bölme perdesi ve dip tank bölme perdelerinde aralar 24 inç kadar inebilir.

Takviyelerin bitimleri karine iç kaplamasına veya güverteye doğrudan doğruya kaynakla veyahut kulak köşebent veya **braketle** bağlanırlar. Bu maksat için dirseklerin kullanıldığı yerlerde, **braketler** bölme perdesinden ötedeki taban desteklerine veya bir kemere aralığı üzerine kadar uzatılmalıdır. **Braketlerin** derinliği, takviye derinliğinin $2\frac{1}{2}$ misli kadardır ve $22\frac{1}{2}$ inçten daha derin **braketler** flençli olmalıdır.

Eğer takviyeler su sızdırmaz kapı vs. için kesilirse, açılan geçit yeri kuvvetli olarak çerçevelenmeli ve dikey olmak suretiyle şerit kenar levha geçit yerinin oldukça üstüne kadar uzanıp her iki tarafa donatılmalıdır.

Bir güverte kırşının yolu üstündeki takviyeler ekseri normalden daha sağlam yapılı ve derin, flençli **braketler** ile kirişe bağlanır. Stifnerler su geçmez perdelerde düşey şekilde konularak perde levhalarını takviye ederler.

Stifner arası uzaklığı, stifnerin taşınmayan aralığı veya perde güvertesinden uzaklık arttıkça, stifnerler için istenilen boyutlar artar. Stifner nihayetlerindeki bağlar, braketlerle veya doğrudan doğruya kaynak edilerek yapılır. Stifnerlerin gemi dibine braketlerle bağlanması şekilde de braketsiz bağlanması veya serbest bırakılışı resim 1.10'da gösterilmektedir.



Resim 1.10: Perde stifner, braket ve tülani bağlantısı

1.4. Stringerler (Stringers)

Yan bloklarda borda sacı ve postalar arasına enine atılan mukavemet elemanına stringer denilir. Genellikle düz lama olurlar. Ticaret gemilerinde borda stringerleri veya diğer adıyla borda tulanileri, gemi postasının taşınmayan aralık boyunu azaltmak için kullanılırlar eğer postalar daha mukavemetli olarak inşa edilebilir ise, stringerler kaldırılabilir. Bunlar aynı zamanda, belirli bir kısımda, tekne kaplamasının içeri göçmesine veya eğilmesine karşı yardımcı eleman durumundadır.

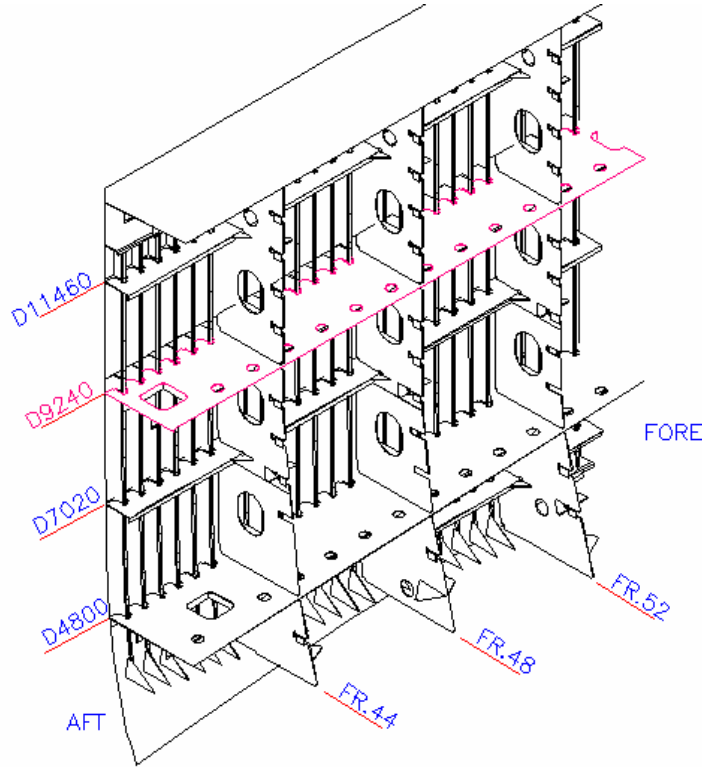
Borda stringerlerinin ana görevi postaları eğilmeden korumalarıdır. Bunlar genel olarak yatay durumda ve tarafsız eksene yakın olduklarından, geminin tüm boyuna mukavemetine katkıları az olur. Bunların takviye ettikleri mesafe çok zaman bir perdeden diğer bir perdeye kadardır.

Geminin baş ve kıç tarafında darbe ve titreşime karşı olan yerler için takviyeler yapılır. Bu takviyeler, gemi başını büyük dalgalara karşı mukavemetini artırır. Diğer taraftan, buz takviyeleri, yalnız buzlu denizlerde seyir eden gemiler için sınıflandırma kuruluşları tarafından yapılması istenilen takviyelerdir. Bununla beraber gemi sahipleri, bu takviyelerin gemilerine devamlı olarak konmasını isterler.

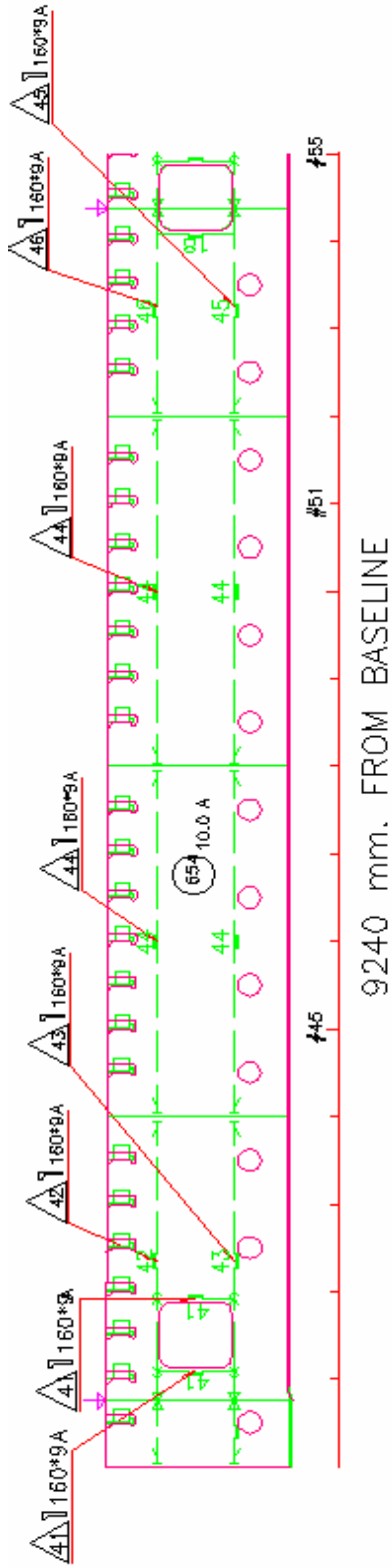
Darbe takviyeleri sancaktan iskeleeye kadar uzanan ilave kemerele, ara postalar ve fazla borda stringerlerinden yapılır.

Stringer levhasının borda ucuna bir yuvarlaklık verip, bunu bordada siyer sacına kaynak etmek şeklinde de uygulanmaktadır

Bazı durumlarda perdeler yatay stringerlerle de takviye edilirler. Az olmakla beraber düşey derin stifnerlerin yatay stringerlerle takviye edildiği görülmüştür (Şekil 1.12).



Şekil 1.12: Posta, borda kaplama sacının stringerle birleştirmesi



Şekil 1.13: Stringer ve üzerindeki elemanların
cizimi

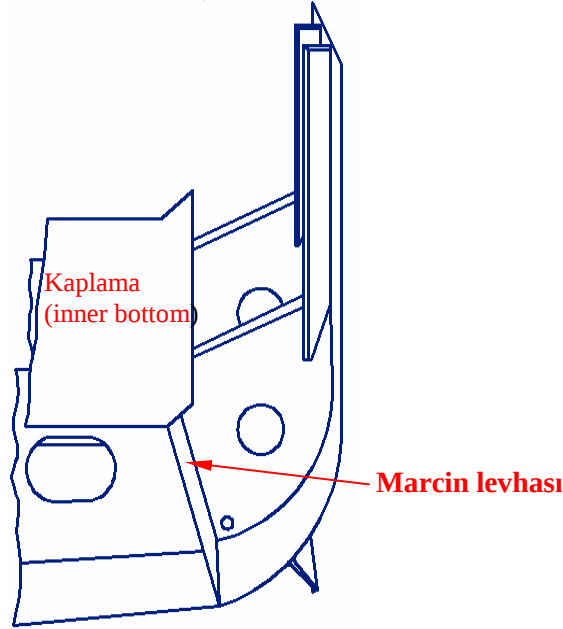
1.5. Marcin Levhası (Margin Plate)

Döşek ile yan duvar postasını birleştiren destek elemanına marcin levhası denilir. Çift dipli gemilerde önemli bir elemandır. Sintine dönüm levhasına dik gelecek şekilde yerleştirilmektedir

Günümüzde marcin levhası dış kaplamaya doğrudan doğruya kaynak edilmektedir. Ayrıca marcin levhasını eğik yapmak da gerekli olmadığından levha yatay alınabilmekte ve bu durumda marcin levhası sintine dönümü yarı çapının büyüklüğü ile çift dip kaplamasının üstüne konulmaktadır. Böylece dolu döşek yanı veya braketli döşegın yan braketi bu görevi yüklenmiş olur (Şekil 1.14).

Marcin levhasının eğik olması durumunda yüksekliğini çift dip yüksekliği sınırlar. Yatay durum için yüksekliğin önemi yoktur. Her iki durumda da kalınlık (t)

$t = 6,5 + 0,05 * L$ (mm) formülünden bulunur.
(L=gemi boyu metre alınacaktır)

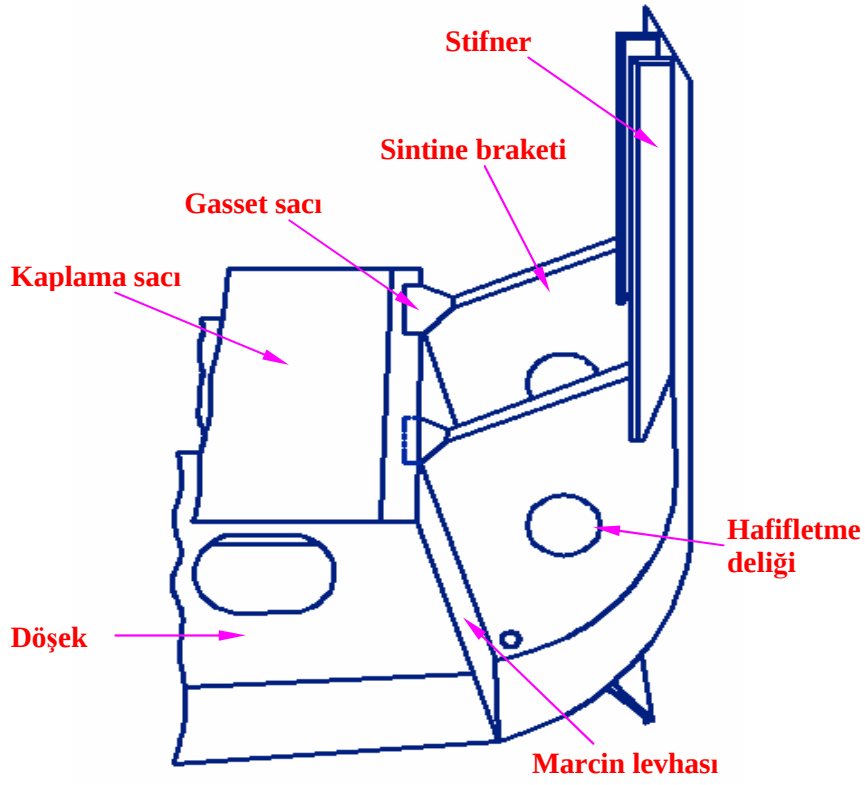


Şekil 1.14 :Kaplama sacı, marcin sacı ve sintine braketini birleştirme

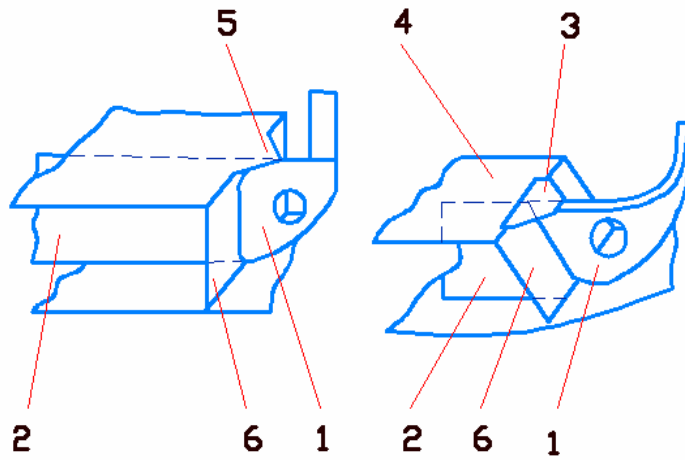
1.6. Gasset Sacı (Gusset Plate)

Geminin enine mukavemetini arttırmak için kullanılan destek elemanıdır. Özellikle yalpa ve burulmada meydana gelecek gerilmelere karşı etkisi büyüktür.

Gasset sacı yatay marcinde hiç kullanılmadığı gibi kaynaklı konstrüksiyonda da çok uygulanan bir eleman değildir. Bununla beraber özellikle makine dairesinde titreşimler yönünden bir fonksiyonu vardır (Şekil 1.15).



Şekil 1.15: Marcin levhası ve gasset sacı ile birleştirme



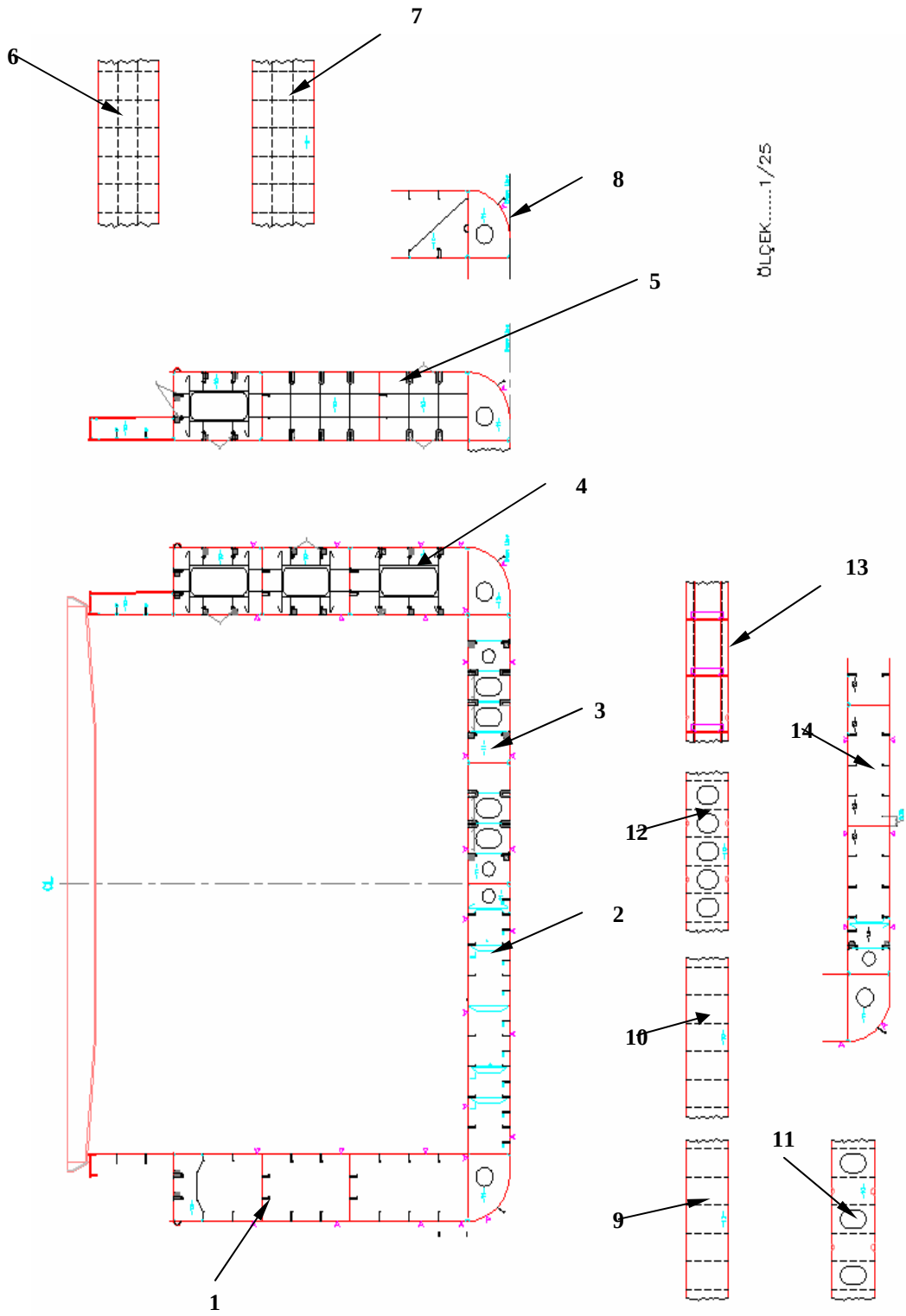
1- Sintine braketi 2- Döşek 3- Gasset sacı 4- Çift dip kaplaması (tank üstü) 5- Çift dip sacının sintine braketi üzerine uzantısı 6- Marcin sacı

Şekil 1.16: Çift dip tank üstü bağlantısı

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını, önerileri dikkate alarak ve verilen resimlerden yararlanarak orta kesit (Double bottom) çizimlerini yapınız.

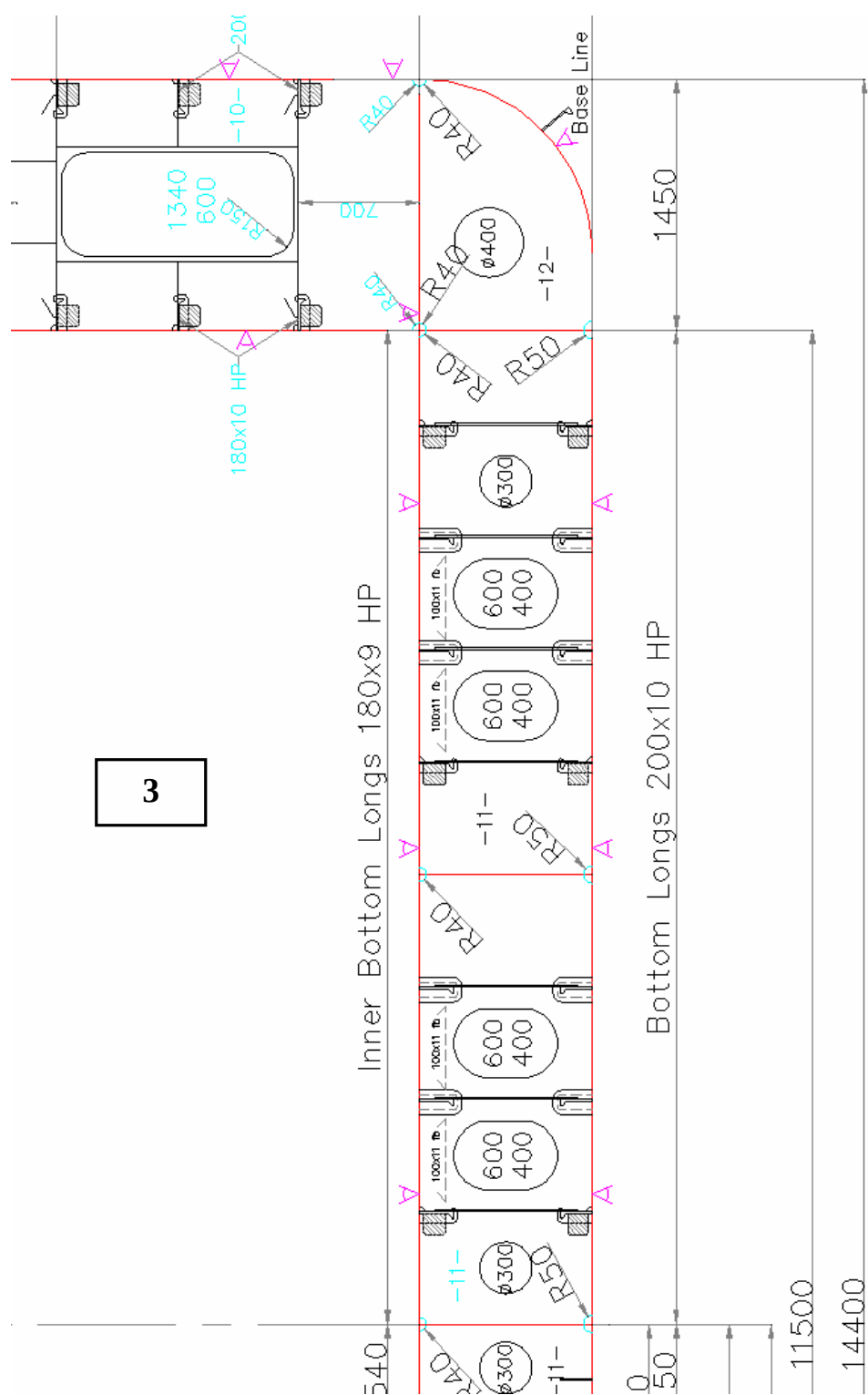
İşlem Basamakları	Öneriler
➤ 1 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25
➤ 2 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25
➤ 3 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25
➤ 4 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25
➤ 5 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25
➤ 6 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25
➤ 7 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25
➤ 8 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25
➤ 9 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25
➤ 10 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25
➤ 11 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25
➤ 12 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25
➤ 13 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25
➤ 14 No'lu kesiti çiziniz.	➤ Ölçek 1/25



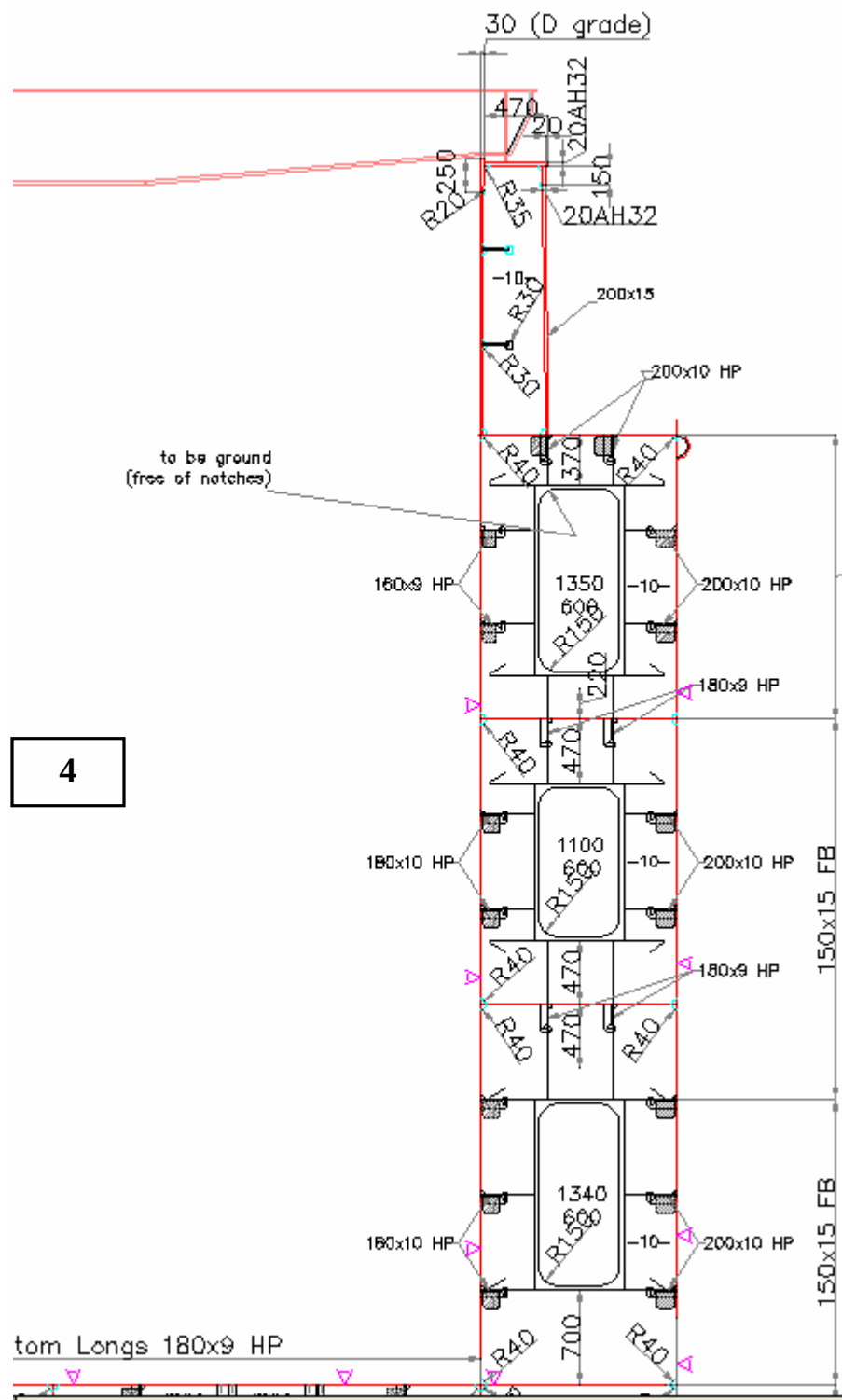


* : Side girder $t=10.0$ mm (Fr.113 to 137)

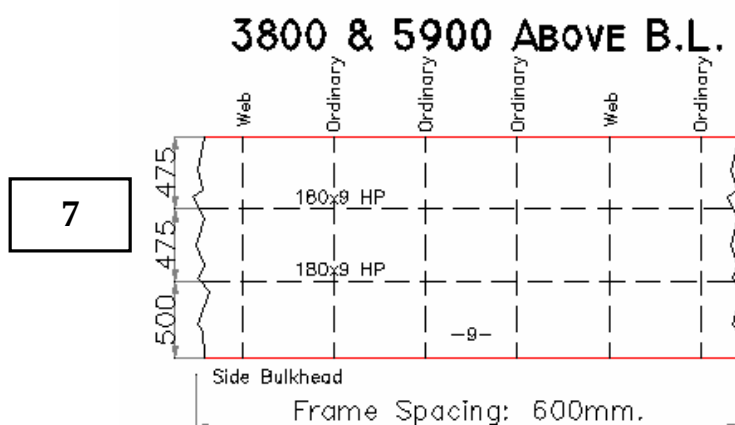
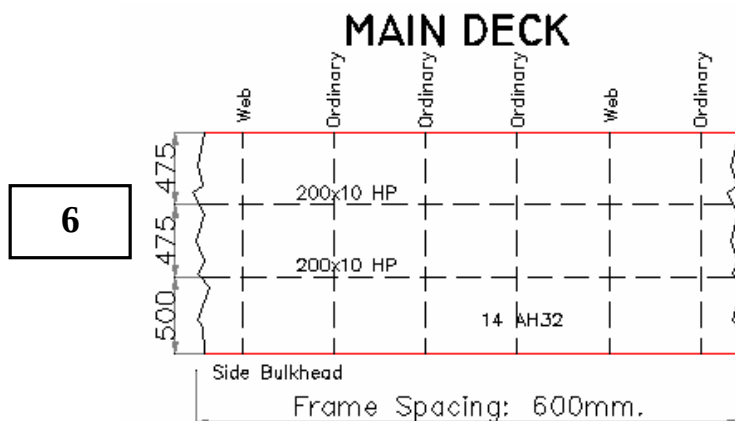
** : shell stiffener 200x10 fb. Bottom Forward (Fr.113 to 145)



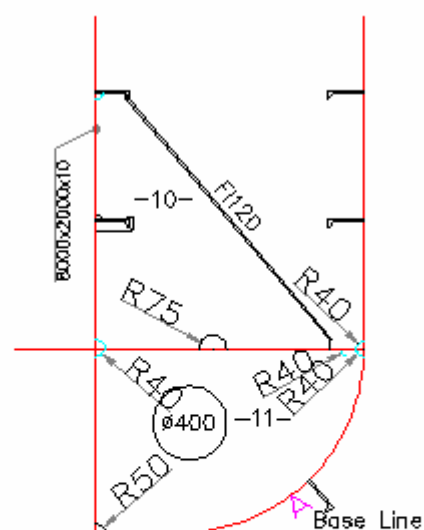
TYPICAL WEB FRAME



4

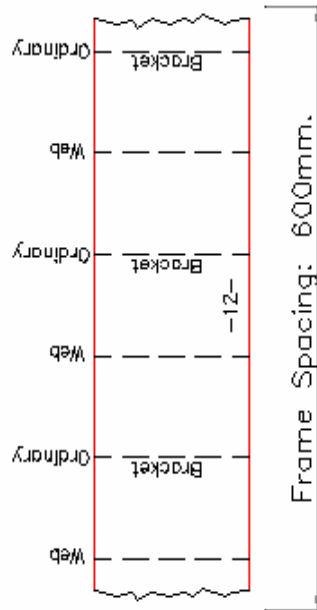


8



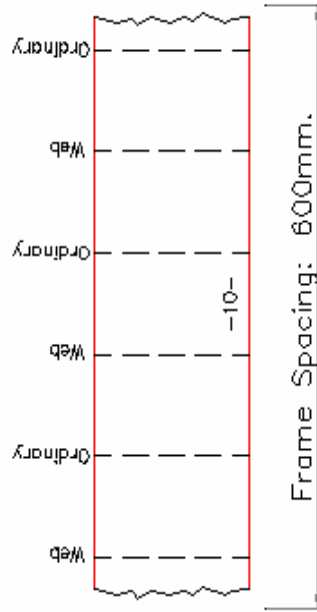
**STEEL COIL BRACKET
FOR EVERY TWO FRAMES
BETWEEN WEB FRAMES**

C.L. GIRDER



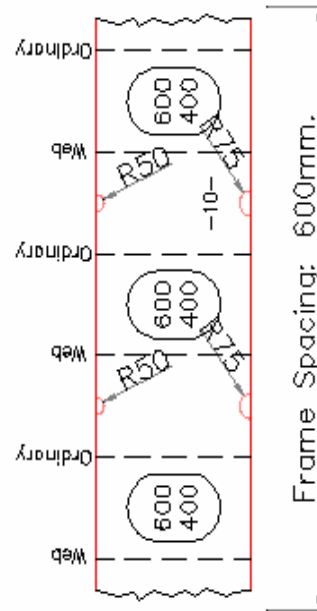
9

SIDE GIRDER (WATERTIGHT)



10

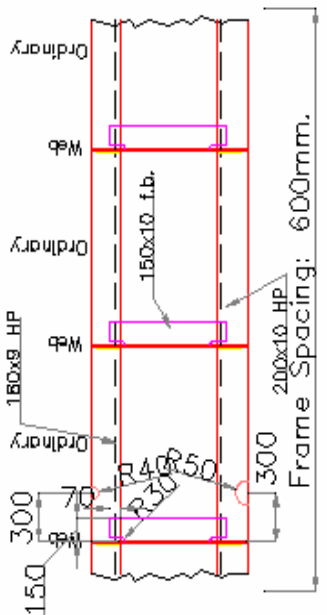
SIDE GIRDER (NON WATERTIGHT)



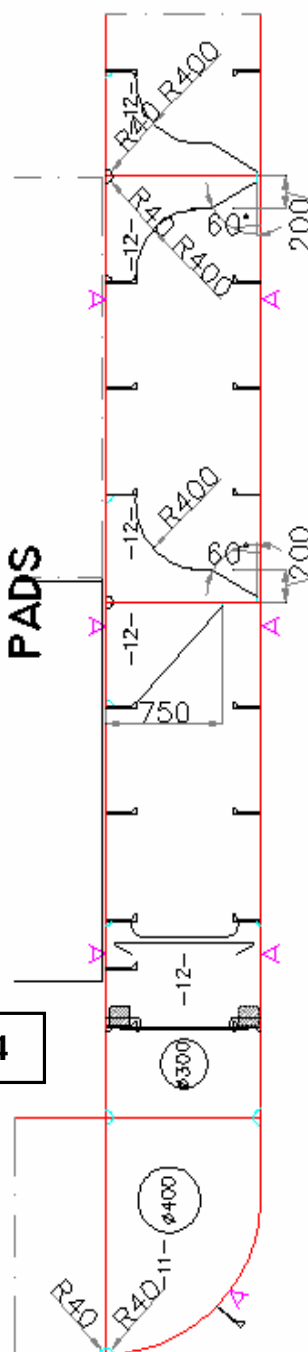
11

13

12



14



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruların karşısındaki kutular içerisine doğru cevabı (X) işaretini kullanarak belirtiniz.

SORULAR	Doğru	Yanlış
1. İki elemanı birbirine bağlamak için kullanılan ara elemana braket denir		
2. Yan bloklarda borda sacı ve postalar arasına enine atılan mukavemet elemanına stringer denilir.		
3. Perde ve döşekler üzerine boyuna atılan mukavemet elemanına stifner denilir.		
4. Döşek ile yan duvar postasını birleştiren destek elemanına marcin levhası denilir		
5. Geminin enine mukavemetini arttırmak için kullanılan destek elemanına gasset sacı denir.		
6. Boy yönünde giden; dip tank üst ve alt sacında, bununla beraber güverte sacı ile kemere arasında taşıyıcılık ve mukavemet görevini üstlenen yapı elemanlarıdır.		

DEĞERLENDİRME

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

Aşağıda **destek elemanları** çizimi ile ilgili hazırlanan değerlendirme ölçütlerine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre evet hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	1 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		
2	2 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		
3	3 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		
4	4 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		
5	5 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		
6	6 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		
7	7 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		
8	8 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		
9	9 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		
10	10 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		
11	11 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		
12	12 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		
13	13 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		
14	14 No'lu kesiti 1/25 ölçeğinde çizdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme ölçütlerine göre, hayır cevabınız var ise öğretmenize danışarak modülün ilgili konularını tekrar ederek eksikliklerinizi gideriniz. Tüm cevaplarınız evet ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli koşullar sağlandığında, verilen imalat resmine uygun olarak istenilen teknik özellik ve standartlarda asma tank elemanları ön imalatı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu öğrenme faaliyeti öncesinde, aşağıda tavsiye edilen araştırmaları yaparsanız, gemilerde tank konusunu ve tank ön imalat elemanlarını kavramanız daha kolay olacaktır.

- Tersane, dizayn büro veya tanıdığınız bir gemi inşa mühendisinden temin edebileceğiniz bir gemiye ait kapasite planı (capacity plan) üzerinde, gemide bulunan bünyesel ve bünyesel olmayan (asma) tankları inceleyiniz.
- Tersanede yapılmış veya yapılmakta olan bünyesel ve asma tankları inceleyiniz.
- Bir pet şişenin dip kısmını, yaklaşık 4 mm çapında deliniz. Deldiğiniz pet şişenin içine su doldurunuz. Pet şişeyi dik konumda havaya kaldırarak, ağzını baş parmağınızla açıp kapatmak sureti ile su akışını gözlemleyiniz.
- Bir asma tank imalat resmi temin ederek inceleyiniz.

2. TANKLAR

2.1. Tank Tanımı

Gemide çeşitli amaçlar için ihtiyaç duyulan yakıt, balast suyu, ısıtma ve soğutma sistemi sıvıları, yağlar, sıvı atıklar, içme suyu vb. sıvıların depolandığı veya geçici olarak doldurulduğu kapalı ve özel düzenekli, basınçlı veya basınçsız kaplara genel olarak tank adı verilir.

Ayrıca, yükü sıvı veya sıvılaştırılmış gaz olan tanker türü gemilerin yükleme bölümleri de yük tankı (cargo tank) olarak nitelendirilir.

Gemi üzerinde oluşturulması planlanan bütün tanklar, tank kapasite planı ve imalat resimleri üzerinde gösterilir. Resim üzerinde tank isimleri belirtilirken, genellikle heavy fuel oil (H.F.O.), diesel oil (D.O.), main engine (M.E.) gibi İngilizce kısaltmalar kullanılır.

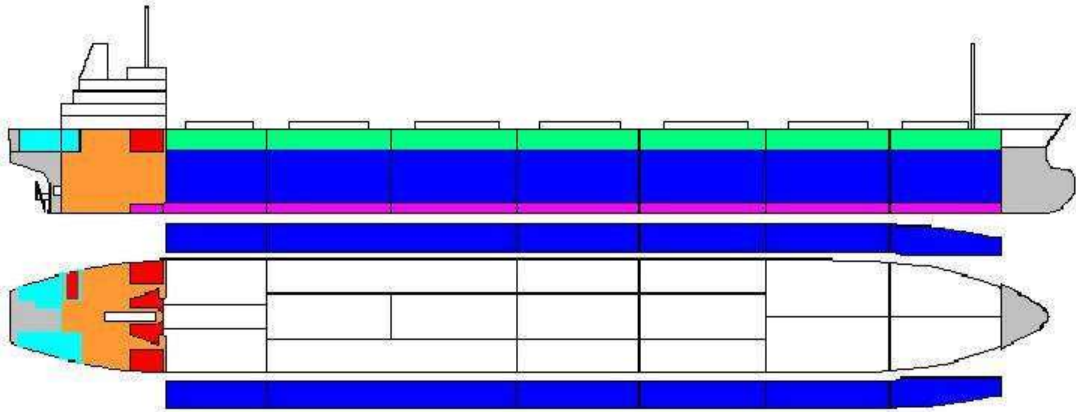
Gemilerde bulunan tankları, bünyesel tanklar ve asma tanklar olmak üzere iki ana grupta incelemek mümkündür:

2.2. Bünyesel Tanklar

Genellikle geminin seyri ve gemide bulunan jeneratör, ısıtma-soğutma, arıtma, yıkama, yangın söndürme, vb. sistemlerin çalışması için gerekli olan sıvıların ve bu sistemlerin çalışması sonucu açığa çıkan sıvı atıkların depolanması amacıyla, gemi yapısı içinde, inşa aşamasında oluşturulan ve geminin ayrılmaz bir parçası durumundaki tanklardır.

Bünyesel tanklar, geminin çift dip (double bottom) sacları veya iç ve dış cidarları arasında kalan boşluklar, bağımsız bölümlere ayrılarak oluşturulur. Geminin iç dip sacı (tank top) gibi uygun zeminler üzerinde, gemi yapısının bir elemanı olarak inşa edilen tanklar da bünyesel tank olarak nitelendirilirler. Aynı bölümde bulunan tankların birbirlerinden ayrılması, su/yağ geçirmez özellikte perde, posta, döşek konularak veya koferdamlar oluşturularak yapılır. Bir tankın bünyesel tank olarak nitelenebilmesi için gemi inşası sırasında oluşturulması ve geminin ayrılmaz bir parçası olması gerekir.

Bünyesel tankların, geminin hangi bölümlerinde ve ne ölçülerde olacağı, geminin yükü, sınıfı, klaslama kuruluşunun koyduğu kurallar gibi hususlar dikkate alınarak ve gerekli hesaplamalar yapılarak belirlenir. Bu tankların bazılarını aşağıda inceleyeceğiz. Tank isimlerinin yanında İngilizce karşılıklarının verilmesi, gemi ile ilgili çizimlerde genellikle İngilizce ifade edilmeleri nedeniyle. Şekil 2.1’de gemi üzerinde bulunan bünyesel tanklardan bazılarının yerleşimi görülmektedir.



- | | |
|---------------------------------|--|
| 1- Pik Tanklar (Gri) | 4- Double Bottom (Pembe) |
| 2- Balast Tankları (Mavi) | 5- İçme Suyu Tankları (Açık Mavi) |
| 3- Gravite Tankları (Kırmızı) | 6- Makine Dairesi Tankları (Turuncu) |
| 7- Kuru Tanklar (Yeşil) | |

Şekil 2.1: Gemilerdeki bünyesel tanklar

2.2.1. Balast Tankı (Ballast Tank)

Ana görevi, geminin dengesini sağlamak, yüksüz ya da yara almış hâlde iken seyir güvenliğini temin etmek olan tanklardır. Balast tankları, geminin çift dip (double bottom) ve iç-dış borda sacları arasında, çok sayıda oluşturulurlar.

Bu tanklar içerisinde, gerektiğinde deniz suyu alınarak, geminin iskele-sancak ve kısmen baş-kıç dengesi sağlanır. Gemi boş iken suya batmaz, pervane, dümen gibi seyir ve manevra sistemleri su yüzeyinde kalır. Boş durumdaki geminin suya batırılması da balast tanklarına deniz suyu alınarak sağlanır.

Bazı durumlarda ilgili klaslama kuruluşunun onayı hâlinde, balast tankları yakıt veya yük için de kullanılabilir.

2.2.2. Baş Pik Tankı-Kıç Pik Tankı (Fore Peak Tank–After Peak Tank)

Geminin trimini (baş-kıç dengesi) sağlamak amacıyla oluşturulan tanklardır. Geminin baş ve kıçında oluşturulan bu tanklar, yükleme veya seyir şartlarına göre içerisinde deniz suyu alınarak geminin baş-kıç dengesini sağlamak için kullanılırlar.

Bu tanklar zorunlu olmadıkça başka amaçlar için kullanılmaz. Özellikle baş pik tankının yakıt tankı olarak kullanılmasına izin verilmez.

2.2.3. Gravite Tankı (Gravity Tank)

Geminin sistemlerinde kullanılan sıvıların (yağ,yakıt,tatlı su vs.) depolandığı tanklardır.Kendi ağırlıkları ile sistemlerindeki ana tankları desteklerler.

2.2.4. Yakıt Tankları (Fuel Tanks)

Gemi ana makinesi veya jeneratör, kompresör, ısıtma sistemi gibi yardımcı makine ve sistemler için gerekli olan yakıtın, depolanması veya işlenmesi amacıyla oluşturulan tanklardır. Gemilerde kullanılan ağır yakıtın (Heavy fuel oil), gemi ana makinesinde kullanılabilmesi için inceltmesi gerekir. Bu nedenle, sadece ana makine için depolama tankı, bekletme tankı, servis tankı gibi bir dizi yakıt tankı gerekir. Ana makine için yanarmanevrası gibi durumlarda kullanılmak üzere ayrıca dizel yakıt depolama , bekletme ve servis tankları tertiplenir.

Gemilerde, içerdikleri yakıtın türüne, kullanım amacına ve bağlı olduğu sisteme göre ana makine ağır yakıt depolama tankı (main engine heavy fuel oil bunker tank), acil durum jeneratörü dizel yakıt tankı (emergency generator diesel oil tank), ana makine dizel yakıt tankı (main engine diesel oil tank), ağır yakıt servis tankı (heavy fuel oil service tank), ağır yakıt bekletme tankı (H.F.O. settling tank), dizel yakıt bekletme tankı (D.O.settling tank) vb. şekillerde adlandırılan, çok sayıda yakıt tankı bulunur.

2.2.5. Yağ Tankları (Oil Tanks)

Gemide bulunan mekanik sistemlerin yağlanması, ısıtma sistemi ve başka amaçlar için gerekli olan yağların ve atık yağların depolandığı tanklardır.

Yağ tanklarına örnek olarak, ısıtma yağı depolama tankı (thermal oil storage tank), dümen tertibatı yağlama yağı depolama tankı (steering gear lubricate oil storage tank), silindir yağı günlük servis tankı (cylinder oil daily service tank), ana makine atık yağ tankı (waste oil tank from main engine) hidrolik yağı tankı (hydrolic oil tank) vb. verilebilir.

2.2.6. Su Tankları (Water Tanks)

Çeşitli ihtiyaçlar için gemide bulunması gereken suların depolandığı tanklardır. Bu tanklar da kullanım amacına göre içme suyu tankı (freshwater tank), yıkama suyu tankı (washing water tank), kirli su tankı (grey water tank-black water tank),damıtılmış su tankı (distilled water tank) vb. isimlerle anılırlar.

2.2.7. Atık Tankları (Waste Tanks)

Kullanılmış, kirlenmiş veya özelliğini yitirmiş sıvıların, limanda boşaltılmak üzere depolandığı tanklardır.

Bu tanklar da sintine suyu tankı (bilge water tank), lağım tankı (sawage tank) gibi tanklardır.

2.2.8. Kuru Tank (Dry Tank)

Genellikle geminin yan duvarlarında, iç ve dış cidar sacları arasında, geminin formu gereği yan balast ve yakıt tankları üzerinde zorunlu olarak oluşturulan, ancak geminin seyir güvenliği açısından boş tutulan, izin verilen balast suyu seviyesinin üzerinde kalan tanklardır.

2.2.9. Taşıntı Tankları (Overflow Tanks)

Tankların taşıntı borularından dışarı atılan fazla sıvıların toplandığı tanklardır.Bu tanklar, sıvı türlerine göre yeterli sayıda yapılır ve bir taşıntı tesisatı ile aynı özellikte sıvıların depolandığı tanklarla irtibatlandırılırlar.

Bunların dışında gemi ihtiyaçlarına göre değişik amaçlar için dizayn edilmiş bir çok tank çeşidi ile karşılaşmanız mümkündür. Bu tankların isimleri ve üzerlerinde bulunabilecek serpantinler, alarm sistemleri, şamandıra düzenekleri vb. dışında, yapısal olarak hepsi benzer özelliktedirler.

Bazı bünyesel veya asma tankların sürekli olarak ısıtılmaları gerekir. Örneğin, viskozitesi (akma direnci) yüksek olan fuel oilin, çökmesini önlemek ve incelterek gemi ana makinesinde kullanılabilir hâle getirmek için, sürekli olarak ısıtılması gerekir.

Bu ve benzeri tankların içerisine serpantin olarak nitelendirilen ve içerisinde sürekli olarak sıcak yağ veya hava dolaştırılan boru elemanlar bulunur.

2.3. Asma Tanklar

Gemilerde, temel ihtiyaçlar için oluşturulan bünyesel tanklar dışında, dışarıda imal edilerek, gemi üzerinde uygun yerlere yerleştirilen ve genellikle gemiye özel ihtiyaçlar için kullanılan, küçük ölçekli tanklardır.

Bu tanklar, her gemi için standart olmayıp, geminin özellik ve ihtiyaçlarına göre üretilirler. Asma tanklar, genellikle kullanım amacı, bulunduğu yer, bağlı olduğu sistem gibi özelliklerine göre, pompa odası sızıntı tankı (pump room drain tank), soğutma sistemi genleşme tankı (cooling system expansion tank), portatif soğutma sistemi tankı (cooling system portable tank), portatif içme suyu tankı (freshwater portable tank), emiş sistemi toplama tankı (vacuum system collecting tank) vb. isimlerle anılırlar.

Asma tanklar, ihtiyaa göre gerekli hesaplamaları yapılarak hazırlanan imalat resmine göre üretilir ve seyir güvenliği açısından gemi yapısı üzerine sabitlenirler.

2.4. Tank Yapımında Kullanılan Malzemeler ve Standartları

Tank imalatında genellikle gemi yapımında kullanılan standart özellikte saclar kullanılır. Özellikle bünyesel tanklar, gemi yapım elemanlarından oluştuğu için ayrıca bir malzeme seçimi gerekmez. Ancak geminin srveyini üstlenmiş olan klaslama kuruluşu kuralları, uluslararası kurallar, geminin yükü, büyüklüğü, tankın maruz kalacağı değişik etkiler (ısı, kimyasal madde, basınç vb.) gibi hususlar dikkate alınarak, gemi ana malzemesinden farklı bir malzeme seçimi yapılabilir. Örneğin, içme suyu depolamak için kullanılacak bir asma tank, gemi malzemesinden yapılabileceği gibi, paslanmazelikten de yapılabilir.

Genel olarak, malzemeden istenilen kimyasal bileşim, kaynak edilebilirlik, ısıl işlemlere uygunluk, homojenlik,çekme-basma gibi mekanik dayanımı, korozyon direnci, yüksek sıcaklıklardaalışabilme vb. zelliklerin uygun değerlerde olması gerekir ([Bk. Yapı Elemanları-1 modülü](#)).

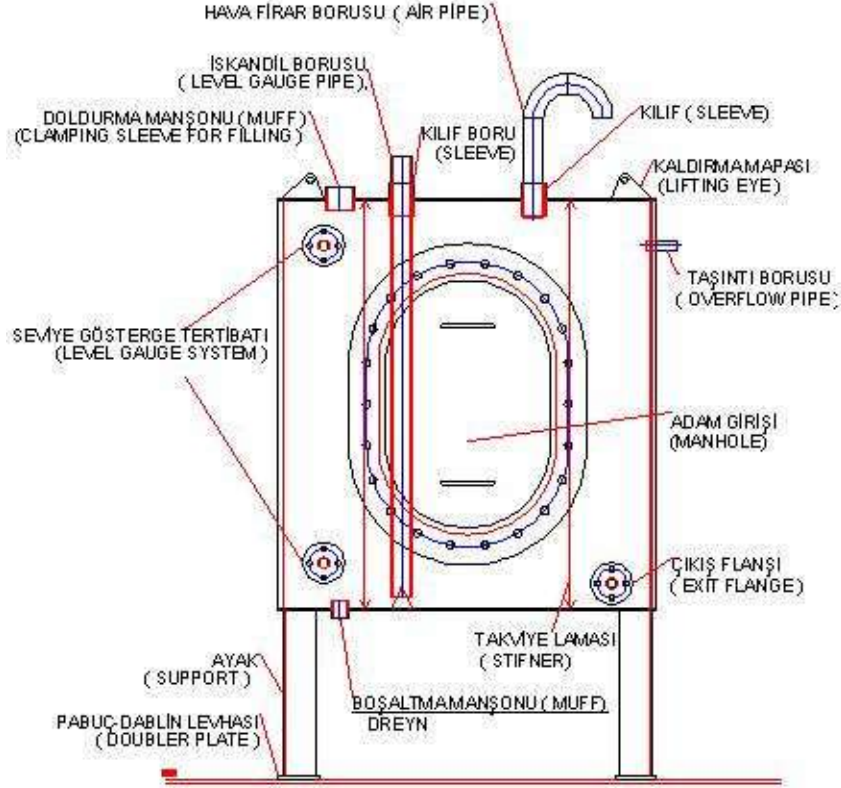
2.5. Tank Elemanları

Bütün bünyesel veya asma tanklar, gövde sacları, ayaklar, kaldırma-taşıma mapaları, adam giriş delikleri (menhol), hava firar borusu, iskandil borusu, seviye-sıcaklık-basınç göstergeleri, alarm sistemleri, ısıtma-soğutma sistemleri, taşıntı borusu, stifner,çalkantı perdesi gibi elemanlardan oluşur.

Bu elemanlardan hangilerinin olacağı, tankın büyüklüğü, konumu, türü (bünyesel veya asma tank), taşıyacağı sıvının türü, ilgili klaslama kuruluşu kuralları, uluslararası kurallar ve standartlara göre belirlenerek, imalat resmi üzerinde gösterilir. şekil 2.1’de, basit bir tankı oluşturan bazı elemanlar görülmektedir.

Tankı oluşturan elemanlar genellikle ön imalat, daha önceden hazırlanan imalat resmine göre üretilirler. Bazı flenç, menhol, mapa gibi standart elemanlar, ön imalat olarak yapılabileceği gibi hazır alınması veya siparişle tersane dışında yaptırılması da mümkündür.

Bazı asma tanklar da dışarıdan komple hazır alınarak veya siparişle yaptırılarak temin edilebilir. Ancak bu tür hazır temin edilen tanklar, çoğunlukla küçük ölçekli veya özel düzenekli tanklardır.



Şekil 2.2: Tank elemanları

Şekil 2.2’de verilen tank elemanlarından stifner, flenç (flanş), dablin levhası gibi bazı elemanlar, gemi inşaatının diğer bölümlerinde de kullanılırlar. Bu elemanlar başka modüllerde işleneceğinden burada yer verilmeyecek, sadece tanklara özel bazı elemanlara değinilecektir .

2.5.1. Hava Firar Borusu (Air Pipe)

Tankın doldurulması esnasında hızlı ve tam dolum yapılabilmesi için tank içerisindeki havanın dışarı atılması gerekir. Bu amaçla hazırlanan ve tank üzerine monte edilen tank dışına açılan boru elemanlara, hava firar borusu adı verilir. (Daha önce yapmış olduğunuz pet şişe deneyini hatırlayınız.)

Hava firar boruları, büyüklüğü dikkate alınarak bütün tanklara yeterli sayıda konulur. Mümkünse bütün hava firar boruları, açık güverteyi bir miktar geçene kadar (fribord veya üst yapı güvertesi) çıkar ve uç kısmı aşağıya doğru olacak şekilde yarım daire oluşturarak sonlandırılır. İçme suyu, damıtılmış su gibi kirlenmesi sakıncalı olan sıvıların depolandığı tankların hava firar boruları açık havaya çıkarılmaz. Hava firar borularının uç kısmına, özel kapatma tertibatları (manika, süzgeç gibi) monte edilir. Resim 2.1’de tank üzerindeki hava firar borusu görülmektedir.

Hava firar borusu sayıları ve açık güverte üzerindeki yükseklikleri, ilgili klaslama kuruluşu kurallarına göre düzenlenir. Örneğin geminin iki bordası arasındaki mesafe boyunca uzanan tanklarda, her iki borda tarafında da hava firar borusu tertiplenmelidir. Böylece geminin iskele-sancak eğimi ne olursa olsun hava çıkışı sağlanmış olur (Bk. Türk Loydu Tekne Yapım Kuralları Bölüm 12- Makine Kuralları Bölüm 11).



Resim 2.1:Hava firar borusu

2.5.2. Taşıntı Borusu (Overflow Pipe)

Tank içerisindeki sıvının belirli bir seviyeyi aşmaması için fazla miktarının dışarı atılmasını sağlayan borulardır. Bu borularla dışarı atılan sıvı, taşıntı tanklarında toplanır. Bu borular, genellikle bir sisteme bağlanarak, aynı özellikteki sıvıların bir taşıntı tankında toplanması sağlanır.

2.5.3. İskandil Borusu (Level Pipe)

Tank veya sintine kuyularının içerisindeki sıvı seviyesini ölçmek için tertiplenmiş borulardır. Bu borular, tankın dibine en yakın mesafeye kadar uzatılarak, bir ara bağlantı parçası ile tank dibine sabitlenirler.

Asma tanklar ve küçük ölçekli tanklar dışında genellikle iskandil borularının da açık güverte üzerinde uygun bir yüksekliğe kadar çıkartılması gerekir. İskandil boruları da özel kapama tertibatı ile kapatılır. Açık güverte üzerine çıkarılamayan iskandil boruları, kendiliğinden kapama tertibatı ile donatılır. Resim 2.2’de iskandil borusunun tank içerisindeki görünümü verilmektedir.

Seviye gösterge tertibatı bulunan tanklarda iskandil borusu kullanılmaz. Şekil 2.2’de seviye gösterge sistemi bağlantı boruları ve iskandil borusunun birlikte kullanılması, her iki uygulamanın da yapılışını göstermek amaçlıdır.



Resim 2.2: İskandil borusu

2.5.4. Çalkantı Perdesi

Gemi seyir veya manevra hâlinde iken oluşan ivmelenme neticesinde, tank içerisindeki sıvıda çalkantı meydana gelir. Bu çalkantının şiddetini azaltarak, sıvının çarpma etkisini en aza indirmek amacıyla, tank içerisine enine veya boyuna monte edilen levhalardır.

Çalkantı perdeleri tam veya kısmi olarak tertiplenebilir. Döşekler, postalar vb. elemanlarda olduğu gibi çalkantı perdelerinde de hafifletme delikleri açılır.

Çalkantı perdeleri, geminin dengesini ve seyir güvenliğini olumsuz etkileyecek büyüklükteki tanklarda kullanılır. Yapı Elemanları-3 modülünde geniş yer verilmiştir.

2.5.5. Sızıntı Tavası

Tam sızdırmazlığın sağlanamaması, çalkantı, doldurma-boşaltma vb. nedenlerle tanklarda sızıntılar meydana gelebilir. Özellikle yakıt, kimyasal madde gibi temizlenmesi zor olan sıvıların güverte üzerine dökülerek kirliliğe sebep olmasını önlemek için bazı asma tankların altına, üstü açık, derinliği fazla olmayan, tava şeklinde toplama kapları konulur.

Bir başka uygulama da tankın sızıntı olabilecek yüzeylerinin en alt seviyesine ankastre olarak monte edilen toplama kaplarıdır. Asma tanklarda kullanılan bu kaplara, sızıntı tavası adı verilir. Resim1.3’te tankın ön alt yüzeyine monte edilmiş bir sızıntı tavası görülmektedir.

Taşıntı sistemine bağlanmayan küçük ölçekli asma tanklardan atılan fazla sıvı da bu tavalarda toplanır.



Resim 2.3: Tank üzerine monte edilmiş sızıntı tavası

2.5.6. Kılıf Boru (Sleeve)

Tank üzerinde hava firar borusu, çalkantı borusu, iskandil borusu gibi boru kesitli elemanların monte edileceği yere, bu elemanlardan önce monte edilen kısa kesilmiş borulardır.

Tank üzerine monte edilecek boru kesitli elemanlar, kılıf boru içerisinde geçirilerek monte edilir. Kılıf boru tank cidarına, boru eleman ise kılıf boruya kaynatılır. Bu uygulamanın amacı, belirli bir kullanımdan sonra boru elemanın değiştirilmesi işlemini kolaylaştırmak ve bu işlem sırasında tank gövdesine zarar vermemektir. Değişim sırasında kılıf boru her iki ucundan bir miktar kısılır ancak tank zarar görmemiş olur. Bu uygulama aynı zamanda kaynaklı birleştirmenin sağlamlılığını da artırır.

Kılıf boru uygulaması özellikle küçük hacimli asma tanklarda veya boru elemanların hepsinde yapılmayabilir. Resim 2.4'te hava firar borusunun kılıf boru ile montajı görülmektedir.



Resim 2.4: Kılıf boru uygulaması

2.5.7. Ayak (Support)

Asma tanklar, bulundukları yerde gemi yapısına monte edilerek sabitlenirler. Tank tabanının güverte üzerine konularak sabitlenmesi hâlinde, tankın dip sacı ile güverte sacı arasında korozyona elverişli bir ortam meydana gelir. Bu nedenle asma tanklar genellikle bulundukları bölümün duvarlarına sabitlenirler. Küçük hacimli tanklarda bu açıdan problem yaşanmaz. Ancak tank hacmi büyük olursa, sabitlendiği duvara aşırı yük uygular. Bu yükü azaltmak için büyük ölçekli tanklara, taşıyıcı ayaklar monte edilir. Bu işlemden sonra duvara sabitleme işlemi yapılır. Böylelikle tank ağırlığı, duvar ile güverte üzerinde dağıtılmış olur. Ayrıca bu yöntem, tank ile güverte sacı arasında oluşacak korozyonun mümkün olduğunca azaltılmasını sağlar.

Ayaklar genellikle köşebent türü malzemelerden yapılırlar. Köşebentin güverte sacına batmasını önlemek ve tankın dengesini sağlamak için güverte üzerindeki baskı alanını genişletmek gerekir. Bu işlem için de ayakların alt ucuna uygun ölçüde dablın levhaları monte edilir. Ayrıca gerek görülürse ayakların tank ile bağlantısı bayraklarla (braket) desteklenir. Resim 2.5'te taşıyıcı ayak tertiplenmiş bir asma tank görülmektedir.



Resim 2.5: Ayak (support) uygulaması

2.6. Tank Elemanları Yapım Aşamaları

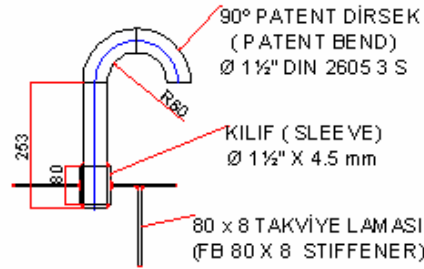
Geminin ayrılmaz bir parçası olan bünyesel tanklar için ayrı bir yapım prosedürü uygulanmaz. Bünyesel tanklar, daha öncede belirtildiği gibi geminin inşa süreci içerisinde oluşturulurlar. Ancak bünyesel tankların geminin hangi bölümlerinde ne ölçüde olacağı, kullanılacak perde, döşek gibi elemanların hangi malzemelerden yapılacağı, hangi bölümlerde koferdam uygulanacağı gibi hususlarda ayrı bir planlama çalışması yapılır. Bu çalışma neticesinde belirlenen şartlar, geminin ilgili bölümlerinin imalat detaylarında belirtilir.

Asma tanklar ise bir anlamda gemiden bağımsız oldukları için ayrı bir çalışma gerektirirler. Yapılacak olan asma tanka ait imalat resimleri, tüm detayları ile oluşturulur. İmalat resimlerinde, tanka ait bütün elemanların görülebileceği yeterli sayıda görünüş (ön-üst-yan-alt gibi) üzerinde, bütün elemanlar numaralandırılır. Numara verilen elemanlara ait açıklayıcı bilgiler, aynı kâğıt üzerinde oluşturulan antede yazılarak belirtilir. Şekil 2.3'te bir tanka ait imalat resmi antedi görülmektedir.

18	0.56 m	İSKANDİL BORUSU(LEVEL PIPE)	Ø 1½" X 3.25 mm	TS 301/4, DIN 2441, BS 1387	
17	1	BÖŞALTMA MANŞONU (DREYN MUFF)	Ø 1" X 3.25 mm	TS 301/4, DIN 2441, BS 1387	
16	1	ADAM GİRİŞİ (MANHOLE)	400 X 600	JIS F 2304 B	
15	2	KALDIRMA MAPASI (LFTING EYE)	TH. 10 mm		ASINIFI ÇELİK (AGR. STL)
14	1	MANŞON (CLAMPING SLEEVE)	Ø 2" X 4.5 mm	TS 301/4, DIN 2441, BS 1387	
13	0.85 m	HAVA FIRAR BORUSU (AIR PIPE)	Ø 1½" X 3.25 mm	TS 301/4, DIN 2441, BS 1387	
12	0.16 m	KILIF BORU (SLEEVE)	Ø 60.3 X 4.5 mm	TS 301/4, DIN 2441, BS 1387	
11	1	FLENC (FLANGE)	100 X 21.4 X 10 mm	MALATÇI (MANUFACTURER)	
10	0.32 m	SEVİYE ÖLÇÜM BORUSU (LEVEL GAUGE PIPE)	Ø 21.3 X 3.25 mm	TS 301/4, DIN 2441, BS 1387	
9	2	KILIF BORU (SLEEVE)	Ø 26.9 X 3.25 mm	TS 301/4, DIN 2441, BS 1387	
8	4	PABUÇ (DOUBLER PLATE)	TH. 10 mm		ASINIFI ÇELİK (AGR. STL)
7	1.6 m	AYAK (SUPPORT)	80X80X8 KOŞEBENT (EA 80X80X8)		ASINIFI ÇELİK (AGR. STL)
6	14.6 m	DESTEK LAMASI (STIFNER)	50X5 ALIN LAMASI (FB 50X5)		ASINIFI ÇELİK (AGR. STL)
5	1	ALT PLAKA (BOTTOM PLATE)	TH. 5 mm		ASINIFI ÇELİK (AGR. STL)
4	1	ÜST PLAKA (TOP PLATE)	TH. 5 mm		ASINIFI ÇELİK (AGR. STL)
3	2	YAN PLAKA (SIDE PLATE)	TH. 5 mm		ASINIFI ÇELİK (AGR. STL)
2	1	ARKA PLAKA (BACK PLATE)	TH. 5 mm		ASINIFI ÇELİK (AGR. STL)
1	1	ÖN PLAKA (FRONT PLATE)	TH. 5 mm		ASINIFI ÇELİK (AGR. STL)
NU. (POS)	MİKTAR (QUANTITY)	TANIM (DEFINITION)	ÖLÇÜ (DIMENSION)	STANDART NUMARASI	MALZEME (MATERIAL)
PORTATİF İÇME SUYU TANKI (FRESHWATER PORTABLE TANK)				RESİM NO. / DRAWING NO	ÖLÇEK / SCALE
				ÇİZEN / DRAWN	KONTROL / CHECK BY

Şekil 2.3: İmalat resmi antedi

Tanka ait bütün görünüşler, zorunlu olmadıkça aynı kâğıt üzerine çizilir. Detay resimleri ise aynı kâğıt üzerinde olabileceği gibi ayrı ayrı da çizilebilir. Hazır temin edilebilen manşon, cıvata, somun, flenç, mapa gibi standart elemanlar dışında kalan bütün elemanların, ölçüleri ve montaj şekilleri, detay resimleri ile açıklanır. Görünüşler üzerinde net olarak anlaşılamayan veya karışıklık olabileceği düşünülen uygulamalar da detay resimleri ile açıklanırlar. Detayı çizilecek bölümler, görünüşler üzerinde harflerle belirtilir. Çizilen detay resimlerinin hangi bölüme ait olduğu, üzerlerine ve detay resmi antedine yazılır. Şekil 2.4'te hava firar borusu detayı görülmektedir

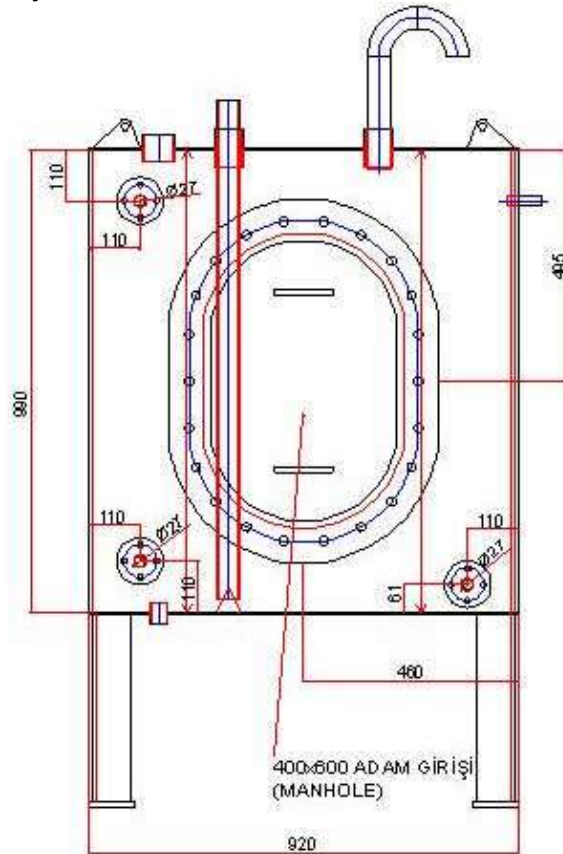


A DETAYI (DETAIL A)

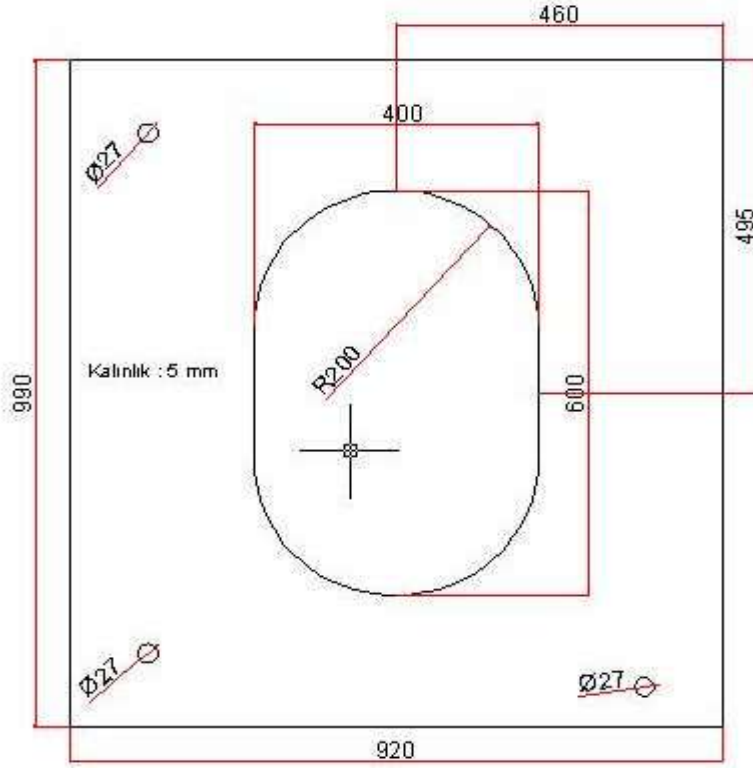
HAVA FIRAR BORUSU (AIR PIPE)

Şekil 2.4: Hava firar borusu detayı

Görünüşlerden kolayca anlaşılacağı düşünülen gövde sacları gibi bazı elemanların detay resimleri çizilmeyebilir. Detay resmi çizilmemiş elemanlara ait ölçüler, görüşlerden çıkarılır. Şekil 2.5'te bir imalat resmine ait ön görünüş verilmektedir. Bu ön görünüşte verilen elemanlar yok sayıldığında ortaya çıkan çizim, tankın ön yüzeyi için sac üzerine markalanacak şekli verir. Şekil 2.6' da bu şekilde oluşturulmuş bir ön yüzey sacı kesim detayı verilmektedir. Kesme işlemi CNC sistemlerle yapılıyorsa, kesilecek bütün elemanların detayları zorunlu olarak çizilir.



Şekil 2.5: Tank ön görünüşü (front view)



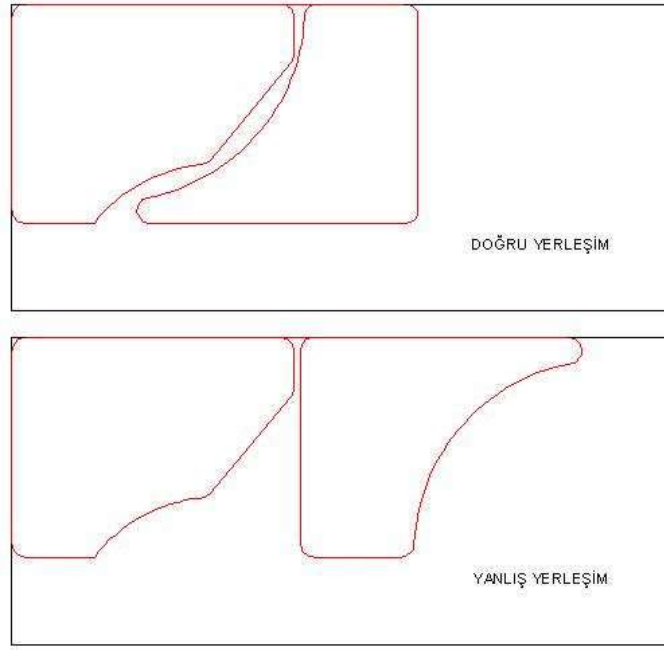
Şekil 2.6: Ön yüzey sacı kesim detayı (front plate)

Tank ön imalatı için levha, boru, lama, köşebent ve diğer malzemeler, verilen görünüş ve detay resimlerine göre gerekli markalama, kesme, bükme, kaynak ağzı açma, kaynatma vb. işlemler uygulanarak montaja hazır hâle getirilir.

İmalatın ilk aşamasında, bir parça kesim listesi oluşturulmalı ve parçalar liste üzerinden kontrol edilerek kesilmelidir.

Şekil 2.5'te verilen yüzey plakasında olduğu gibi görünüşlerden kolayca anlaşılabilceği düşünüldüğü için detayı çizilmemiş elemanlar olabilir. Bu gibi durumlarda Şekil 2.6'da görüldüğü gibi ilgili parçanın, markalama ve kesim resminin çizilmesinde fayda vardır

Levha malzemelerin kesiminde, elde bulunan levha boyutları dikkate alınarak, en az fire verilmeye çalışılmalıdır. Mümkünse kesilecek parçalar, levha üzerine yerleştirilerek veya kâğıt üzerinde, kesim planlaması yapılmalıdır. Kesme işlemine en büyük parçadan başlanması, eğimli parçaların eğik kenarları birbirini karşılayacak şekilde yerleştirilerek markalanması, fire miktarını en aza indirmek açısından faydalı olacaktır. Şekil 2.7'de kesilecek parçaların levha üzerine markalanması görülmektedir.



Şekil 2.7: Kesilecek parçaların levha üzerine yerleşimi

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak tanklara ait uygulama faaliyetini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Bünyesel tank resmi çiziniz	➤ Örnek genel çizimlerden yararlanınız.
➤ Şekil 2.2'deki tankı çiziniz.	➤ Ölçüleri öğretmeninizden alınız.
➤ Tank imalat resmi antedi hazırlayınız.	➤ Şekil 2.3'ten yararlanınız.
➤ Hava firar borusu detayı çiziniz.	➤ Şekil 2.4'ten yararlanınız.
➤ Tank elmanları imalat resmi çiziniz.	➤ Şekil 2.6'dan yararlanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruların karşısındaki kutular içerisine doğru cevabı (X) işaretini kullanarak belirtiniz.

SORULAR	Doğru	Yanlış
1. Gemide bulunan bünyesel tanklar, gemi yapısının ayrılmaz parçası olarak, geminin inşası sırasında oluşturulur.		
2. Asma tanklar her gemi için standarttır. Her gemide aynı tür ve özellikte asma tanklar bulunur.		
3. Baş pik tankları, gerektiğinde yakıt olarak kullanılabilir.		
4. Tankların hava firar boruları, açık güverte üzerinde belirli bir yüksekliğe kadar çıkarılır.		
5. Bütün asma tanklarda taşıyıcı ayak olmak zorundadır.		
6. Balast tankları, geminin dengesini sağlamak amacıyla gerektiğinde içine deniz suyu alınan bünyesel tanklardır.		
7. İskandil borusu, tank içerisindeki sıvı seviyesini ölçmek amacıyla kullanılır.		

DEĞERLENDİRME

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

Aşağıda **tank** çizimi ile ilgili hazırlanan değerlendirme ölçütlerine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre evet hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Bünyesel tank resmi çizdiniz mi?		
2	Şekil 2.2'deki tankı çizdiniz mi?		
3	Tank imalat resmi antedi hazırladınız mı?		
4	Hava firar borusu detayı çizdiniz mi?		
5	Tank elmanları imalat resmi çizdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme ölçütlerine göre, hayır cevabınız var ise öğretmenize danışarak modülün ilgili konularını tekrar ederek eksikliklerinizi gideriniz. Tüm cevaplarınız evet ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre ölçünüz.

Faaliyetleri ve araştırma çalışmaları sonunda kazandığınız bilgi ve becerilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için kendinizi kontrol listesine göre değerlendiriniz. Bu değerlendirme sonucuna göre bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
Destek elemanlarını ve çeşitlerini öğrendiniz mi?		
Destek elemanlarının çizimlerini yaptınız mı?		
Orta kesit blok resimlerini çizdiniz mi?		
Tankları ve çeşitlerini öğrendiniz mi?		
Tank çizimlerini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz.

Bütün cevaplarınız evet ise modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN-CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	D
4	D
5	D
6	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN-CEVAP ANAHTARI

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

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Limanlar
- İnternet Siteleri

KAYNAKÇA

- BODUR Eşref, **Yayınlanmamış Gemi Geometrisi Ders Notları**, 1997.
- TAYLAN Metin, **Yayınlanmamış Gemi Geometrisi Ders Notları**, 2003.
- ÜLGEN Ümit, Can SEVİLAY, **Gemi İnşaatı-1**, 2003.
- ERDEM Ahmet, **Gemi Teorisi**, Milli Eğitim Basımevi,-İSTANBUL,2003.
- ÖZÜRÜN Rafet, **Yayınlanmamış Pratik Çelik Tekne Yapımı Ders Notları**, 1998.