

768483

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TANKER ÖN DİZAYNI VE EKONOMİK ANALİZİNE
ETKİ EDEN PARAMETRELER**

Gemi İnş. Ve Mak. Müh. Tansu ERDÖNGEL

FBE Gemi İnşaatı Mühendisliği Anabilim Dalında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Tamer YILMAZ

Prof. Dr. Mesut Güner
Y. Doç. Dr. Barış Barlas

tymmaz

Mesut Güner

Barış Barlas

İSTANBUL, 2005

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ.....	v
KISALTMA LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GEMİ DİZAYNINA ETKİ EDEN PARAMETRELER.....	4
2.1 Gemi Dizaynının Karakteristik Özellikleri.....	7
2.2 Dizayn Gerekleri.....	7
2.3 Gemi Dizaynı Probleminin Formülasyonu.....	8
2.4 Gemi Ön Dizaynı.....	10
2.4.1 Ana Gemi Yaklaşımı.....	10
2.4.2 İstatistiki Analiz.....	10
2.5 Petrol Tankeri ve Kimyasal Tanker Dizaynı.....	11
2.5.1 Fribord ve Stabilité.....	12
2.5.2 Yaralanma Standartları.....	13
2.5.3 Yaralanma Kabulleri.....	14
2.5.4 Su İle Dolma Kabulleri.....	15
2.5.5 Kargo Tanklarının Yerleşimi.....	16
2.6 Petrol Tankerleri ve Kimyasal Tankerlerin Yerleşim Düzenleri ve Ayrımı.....	18
2.6.1 Kargo Ayrımı.....	18
2.6.2 Yaşama ve Hizmet Mahalleri, Makina Daireleri ve Kontrol İstasyonları.....	19

2.6.3	Kargo Sahasındaki Mahallere Giriş.....	21
3.	BİLGİSAYAR PROGRAMI YARDIMIYLA TANKER ÖN DİZAYNI.....	12
3.1	Ana Boyutların Belirlenmesi.....	23
3.1.1	Ana Gemi Yaklaşımı ile Ana Boyutların Belirlenmesi.....	23
3.1.2	İstatistiki Analiz ile Ana Boyutların Belirlenmesi.....	26
3.1.3	Ana Gemi Yaklaşımı ile İstatistiki Analizin Karşılaştırılması.....	28
3.2	Endazenin Oluşturulması.....	29
3.2.1	Standart Seriler.....	30
3.2.2	Benzer Karakteristikteki Bir Ana Gemiden Hareketle.....	30
3.3	Hidrostatik Değerlerin Bulunması.....	31
3.3.1	Simpson Yöntemi	32
3.4	Fribord Hesabı.....	35
3.4.1	Genel Bilgiler.....	36
3.4.2	Fribord Hesabında Kullanılan Boyutlar.....	37
3.4.3	Fribord Derinliği.....	37
3.4.4	Boy Düzeltmesi.....	38
3.4.5	C_B Düzeltmesi.....	39
3.4.6	Derinlik Düzeltmesi.....	39
3.4.7	Kemere Sehim Düzeltmesi.....	39
3.4.8	Üst Yapı Düzeltmesi.....	40
3.4.9	Şiyer Düzeltmesi.....	42
3.4.10	Fribordlar.....	43
3.4.11	Tatlı Su Fribord Azaltması.....	44
3.4.12	Minimum Gemi Baş Yüksekliği.....	44
3.5	Güç Hesabı.....	45
4.	BİLGİSAYAR PROGRAMI YARDIMIYLA TANKERLERDE EKONOMİK ANALİZ.....	48
4.1	Malzeme Listesi.....	48
4.2	Maliyet Analizi.....	52

5. SONUÇ.....	58
KAYNAKLAR.....	59
ÖZGEÇMİŞ.....	60



SİMGE LİSTESİ

B	Genişlik
C_B	Blok katsayısı
C_M	Orta Kesit katsayısı
C_P	Prizmatik katsayı
D	Derinlik
L	Boy
L_{BP}	Dikmeler arası boy
L_C	Toplam kargo tank boyu
L_{QA}	Tam boy
R^2	Korelasyon katsayısı
s_i	i.Posta alanı
st	Postalar arası mesafe
T	Su çekimi
V	Hız
α	Benzerlik katsayısı
Δ	Deplasman
∇	Deplasman hacmi
w	Borda çift cidar genişliği
bi	Yaz yüklü su hattı seviyesinde ve merkez hattına dik doğrultuda, gemi bordasından kargo tank sınırı oluşturan iç cidara kadar ölçülen en küçük uzaklık
TPC	1 cm batma tonajı
F_{FT}	Tropical tatlı su fribordu
F_F	Tatlı su fribordu
F_T	Tropical su fribordu
F_s	Yaz fribordu
F_w	Kış fribordu
F_{WNA}	Kuzey atlantik kış fribordu
T_s	Fribord güvertesi stringer kalınlığı
T_D	Fribord güvertesi ortalama sac kalınlığı
E	Efektif üst yapı boyu
L'	Baş veya kış kasara uzunluğu
S	Üst binaların toplam kapalı boyu
EF	Kasara boyu
η_D	Genel sevk verimi
P_B	Ana makina gücü

KISALTMA LİSTESİ

IMO	International Maritime Organisation
IBC	International Bulk Chemical Code
VB	Visual Basic
HP	Hollanda Profili
AB	Köşebent



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	Mühendislik Dizaynı.....	5
Şekil 3.1	Ön Dizayn Çıktıları.....	23
Şekil 3.2	DWT-L Grafiği (Ana Gemi Yaklaşımıyla).....	25
Şekil 3.3	DWT-B Grafiği (Ana Gemi Yaklaşımıyla).....	25
Şekil 3.4	V.B.'de Hazırlanan Programın Ana Sayfası	26
Şekil 3.5	DWT-L Grafiği (İstatistiki Analiz).....	27
Şekil 3.6	DWT-B Grafiği (İstatistiki Analiz).....	27
Şekil 3.7	V.B.'de Hazırlanan Programın İstatistiki Analiz Sayfas.....	28
Şekil 3.8	DWT-L Grafiğinde Ana Gemi Yaklaşımı ile İstatistiki Analizinin Karşılaştırılması.....	28
Şekil 3.9	DWT-B Grafiğinde Ana Gemi Yaklaşımı ile İstatistiki Analizinin Karşılaştırılması.....	29
Şekil 3.10	Endaze.....	31
Şekil 3.11	V.B.'de Hazırlanan Programın Endaze Tablosu.....	31
Şekil 3.12	Endaze-3D.....	32
Şekil 3.13	V.B.'de Hazırlanan Programın Hidrostatik Değerler Sayfası.....	34
Şekil 3.14	V.B.'de Hazırlanan Programın Fribord Hesabı Sayfası.....	45
Şekil 3.15	V.B.'de Hazırlanan Programın Güç Hesabı Sayfası.....	47
Şekil 4.1	V.B.'de Hazırlanan Programın Sac Listesi Sayfası.....	51
Şekil 4.2	V.B.'de Hazırlanan Programın Profil Listesi Sayfası.....	51
Şekil 4.3	V.B.'de Hazırlanan Programın Malzeme Listesi Sayfası.....	52
Şekil 4.4	V.B.'de Hazırlanan Programın Maaliyet Analizi Sayfası.....	57

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1	Yaralanma Kabulleri.....	14
Çizelge 2.2	Su ile Dolma Kabulleri.....	15
Çizelge 2.3	Oil Tankerlerde Çift Cidar Gereksinimleri.....	17
Çizelge 2.4	Oil Tankerlerde Kargo Tank Boylarının Sınırlandırılması.....	17
Çizelge 3.1	A Tipi Gemiler İçin Fribord Değerleri.....	37
Çizelge 3.2	Standart Üst Yapı Yükseklikleri.....	40
Çizelge 3.3	Üst Yapı Gemi Boyunca Uzandığı Hallerde Fribord Azaltması.....	40
Çizelge 3.4	Üst Yapı Etkin Boyu.....	41
Çizelge 3.5	Standart Şiyer Yükseklikleri.....	42
Çizelge 4.1	Sac Listesi (Boyut: 2000 x 8000).....	48
Çizelge 4.2	Profil Listesi.....	49
Çizelge 4.3	Toplam Sac, Profil Listesi.....	50
Çizelge 4.4	İkinci El Gemi Fiyatları.....	53
Çizelge 4.5	Maliyet Analizi.....	53



ÖNSÖZ

Bu çalışma, tankerlerin ön dizaynının ve maliyet analizlerinin yapılmasında hız, kalite ve kolaylık sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

Bu çalışmamda öncelikle yardımlarını ve anlayışını esirgemeyen danışmam hocam Doç. Dr. Tamer Yılmaz'a, desteğini ve zamanını esirgemeyen Serap Kaplan, Resai Çakan ve Selim Yürüten'e teşekkürü bir borç bilirim. Maddi, manevi desteklerini esirgemeyen sevgili aileme teşekkür ederim.



ÖZET

Dünya deniz ticaretinde tanker pazarı 2003 yılı içinde önemli bir paya sahip olmuştur. Yeni inşa tanker tesliminde tonaj, 30.7 milyon DWT ile yüksek bir seviyede gerçekleşmiştir. Tanker segmentinde yeni gemi inşa siparişleri 2002 yılından itibaren önemli ölçüde artmıştır. 20.4 milyon DWT tonaj 2002 yılında olmak üzere, toplam 50.2 milyon DWT tonaj için kontrat gerçekleştirilmiştir. Özellikle tanker segmentinde yeni gemi inşa siparişlerinde yaşanan bu olağanüstü artış daha önceden iki yıl olan tersane doluluk kapasitelerinin üç yıla çıkmasına neden olmuştur. Dünya tanker piyasasındaki bu gelişmelerden tersanelerimizde olanakları dahilinde hatırı sayılır bir üretim payı almıştır. Üretimdeki bu artış ön dizayn ve paket dizayn çalışmalarında yeni arayışları beraberinde getirmiştir.

Günümüzde yaygın rekabetin hüküm sürdüğü bir ortamda dizayner, gemi ön tasarımı ve hesaplamaları için müşteriye optimum teklifi en kısa zamanda en düşük maliyet ile sunmalıdır. Ayrıca müşteri isteklerine göre birçok alternatifin incelenmesini sağlamalıdır. Sözü geçen bu çalışmaların, istenilen hassasiyet ve kabul edilebilir düzeyde olabilmesi ancak bilgisayar programları yardımıyla yapılabilir.

Bu çalışmada, tanker ön dizaynı ve ekonomik analizine etki eden parametreler incelenmiş, armatör veya dizaynerin tankerler için kullanabileceği bir bilgisayar programı hazırlanmıştır. Bu bilgisayar programı Visual Basic programlama dilinde yazılmıştır. Bu programla tankerin ana boyutları belirlenmekte, endazesi oluşturulmakta, hidrostatik, fribord ve güç hesabı yapılmakta, malzeme listesi ve maliyet analizi çıkartılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Visual basic programı ile tanker ön dizaynı, endaze, hidrostatik, fribord ve güç hesapları, malzeme listesi, maliyet analizi

ABSTRACT

During the year 2003, market for tankers accounted for a significant share in worldwide maritime trade. In newly constructed tanker delivery, tonnage reached a high level of 30.7 million DWT. For the segment of tankers, new vessel construction orders have increased significantly since 2002. Total tonnage amount of 50.2 million DWT of which 20.4 million DWT belongs to the year 2002, has been achieved. Such an extraordinary increase experienced in new vessel construction orders especially for the segment of tankers caused shipyard occupancy capacities rise to three years, which were two years, before. Our shipyards also obtained a considerable production share due to these developments in worldwide market for tankers. Such increase in production has also bring about new searches in front design and package design works.

In order to survive and thrive in nowadays highly competitive market, designers and shipbuilders should be capable of offering optimum, low costed designs in a very limited time to the customers. Also designers must have the flexibility to generate alternative concepts according customer needs. The only way to satisfy customers with a sensitive and acceptable study, is to use computer programmes.

In this study main parameters those effects the main design and economical analysis are examined. A programme code is generated for ship owners or designers. This computer programme has been developed on Visual Basic programming language. This programme determines main dimensions of the tanker, lines plan of ship hull, calculates hydrostatic, power and load line values, makes analysis of cost and list of materials.

Keywords: Tanker preliminary design with Visual Basic programme, lines plan, hydrostatic power and load line calculations, list of material, analysis of cost

1. GİRİŞ

Tankerlere özellikle kimyasal tankerlere olan ilginin ve talebin artması nedeniyle son yıllarda bu konuda bir çok çalışma yapılmıştır.

Gökmen, tersanelerde bilgisayarlardan yararlanılabilecek alanları sıralamış ve tersanelerde uygulanan stok kontrol sisteminin kompüterize edilmesi için bir bilgisayar programı geliştirmiştir. (Gökmen, A.M. 1989)

Taner, çeşitli mühendislik ve bilim alanlarında kullanılan optimizasyon yöntemlerini incelemiş ve optimizasyonun gemi ön dizaynındaki uygulamalarını anlatmış, gemi ön dizaynını, nonlinear optimizasyon problemi olarak formüle etmiştir. Dört farklı nonlinear optimizasyon tekniğinden Daha İyi Nokta Algoritması (D.İ.N.A.) optimizasyon yöntemini kullanmış ve optimizasyon yönteminin hassasiyetini örneklerle göstermiştir. (Taner, H. 1990)

Aydın, Türkiye sularına uygun balıkçı gemilerinin geometrik özellikleri ve form türetme yöntemi, hidrostatik, stabilite analizi, direnç analizi, iz analizi, sevk analizi ve kavitasyon kontrolü, akım görüntüleme deneyleri, ana makina ve dişli kutusu seçimleri, optimum pervane ve dişli kutusu dizaynı konularında çalışmalar yapmıştır. (Aydın, M. 2002)

Bayar, anketler yardımıyla uzman görüşlerine başvurulup Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri kullanarak tanker seçimi için çözüm bulmaya çalışmıştır. Çalışmada elde edilen diğer bir sonuç ile tanker piyasasına uygun sadece tanker boyutu değil aynı zamanda tankerin teknik özelliklerine ışık tutmaya çalışmıştır. (Bayar, N. 2003)

Özyiğit, 4.450 DWT'lik oil tanker, üretimi için ilk olarak tersaneye giren ve stoklanan malzemesinden, teknenin kızaaktaki montajına ve denizdeki donatımına kadar geçen tüm üretim prosesleri ve uygulanan ana işlemlerin incelenmesi, tersane içindeki döngüsü, maliyet analizi ve gemi inşa sanayini incelemiştir. (Özyiğit, İ. 2003)

Şen, gemi inşa sektörünün işleyişini, gemi yapım aşamalarını ve örnek bir geminin yapımını anlatarak maliyetini hesaplamıştır. (Şen, E. 2004)

Dünya piyasalarında Türk gemi inşa endüstrisi, zor çalışmaları ve yüksek kaliteli işçiliği ile iyi bir ün sağlamıştır. Bunun sonucu olarak daha çok sayıda Avrupalı armatör Türkiye tersanelerine gelerek tanker siparişi veriyor veya Türk armatörler için inşa edilmiş ikinci el tanker satın alıyor.

Bugün dünyada olduğu gibi yeni inşa maliyetleri ve satın alma fiyatları arttı. Bugün Türk tersanelerinden birine sipariş edilecek bir 6,500 DWT IMO II tankerin fiyatı 10,000,000 dolar civarındadır.

Lloyd's Register'in yeni gemi inşa verileri 2000 yılından bu yana 1,000-11,000 DWT'lerde inşa edilmiş tüm küçük tankerlerin ¼'ü Türkiye'de inşa edilmiştir. Eğer inşa edilmekte olan kimyasal tankerlere, inşa edilmiş tankerleri ilave edersek, 2000 yılından bu yana yaklaşık 150 kadar gemi eder. Bu gemilerin %61'i (Ref. Deniz Ticareti Dergisi) Türk armatörler için kendi adlarına ve %39'u (Ref. Deniz Ticareti Dergisi) yabancı alıcılar için geri ödeme garantisi ile inşa edilmiştir. Bu gemilerin %90'ı (Ref. Deniz Ticareti Dergisi) Türk gemi tasarım firmaları tarafından tasarlanmıştır.

Lloyd's Register kayıtlarına göre son beş yılda 3,000-20,000 DWT arasındaki 681 tanker, yeni düzenlemeler sonucunda hurdaya çıkarıldı. Bu, Türkiye için heyecan verici imkanlar sunmaktadır ve Türkiye, Avrupalı armatörlerden yeni inşalar konusunda çok talep almaktadır. Akdeniz bölgesi boyunca yer alan ülkeler ve armatörleri küçük kıyı gemi filolarını yenileme planları yapmaktadır ki bu, yüzlerce gemi demektir. Ve Türkiye bu ihtiyaçları karşılamak için çok uygun bir konum ve duruma sahiptir.

Uzak Doğu tersaneleri, esneklik imkanı vermeyen kendi tasarımlarına sahip oldukları gibi, bu tasarımlarda istenilecek değişik bir özellik çalışması için çok para talep ediyorlar. Bu bağlamda Türkiye özellikle cazip hale gelebilir çünkü armatörlerin isteği doğrultusunda terzi yapımı gibi gemi inşa edebilmekteler. Armatör için Türkiye'de gemi inşa ettirmenin diğer avantajları şöyle; Coğrafi yakınlık, denenmiş ve güvenilir Avrupa ekipmanının kullanılması, güvenilir ve esnek işgücü ve İsviçre Hukuku'na dayanan, herşeyi kapsayan yasal bir çevrenin olmasıdır.

Yukarıda belirtilen üretimdeki artış ve yeni sipariş beklentisi, ön dizayn ve paket dizayn çalışmalarında yeni arayışları beraberinde getirmiştir.

Günümüzde yaygın rekabetin hüküm sürdüğü bir ortamda, gemi ön tasarımı ve hesaplamaları çok kısa bir sürede yapılmak zorundadır. Bu kısa süre içerisinde yapılan çalışmalar daha sonraki çalışmaların da temelini oluşturacağından, kabul edilebilir doğrulukta ve belirli bir hassasiyet içerisinde yapılması gerekmektedir. Sözü geçen bu çalışmaların, istenilen hassasiyet ve kabul edilebilir düzeyde olabilmesi, ancak bilgisayar ve bilgisayar programları yardımıyla sağlanabilir.

Son yıllarda bilgisayarın hızla gelişmesi ve her alanda olduğu gibi gemi inşaatına da yoğun bir şekilde girmesi, bu alan içersindeki hesapların ve çizimlerin bilgisayar tarafından yapılmasının sağladığı avantajlar karşısında araştırmacıları yeni yöntemlerin bulunup geliştirilmesi yönünde çalışmalara sevk etmiştir.

Tanker ön dizaynına ve ekonomik analizine etki eden parametrelerin incelenmesi ile armatör veya dizaynerin kolaylıkla kullanabileceği bir bilgisayar programının hazırlanması bu tezin konusudur. Hazırlanan programda, mümkün olduğunca hassas ve süratli çözüm imkanı veren metodlar kullanılmıştır.

Tezin ikinci bölümünde, gemi dizaynının karakteristik özellikleri, gemi ön dizaynında kullanılan yöntemler ve tanker ön dizaynında dikkat edilmesi gereken hususlardan bahsedilmiştir.

Üçüncü bölümde, tanker ön dizaynında ana boyutların, endazenin, hidrostatiklerin, fribord ve güç hesaplarının, genel yerleşim planının, Visual Basic programı ile nasıl, hangi yöntem ve yaklaşımlar kullanılarak yapıldığı anlatılmıştır.

Dördüncü bölümde ise ön dizaynda hesaplanan boyutlara göre gerekli malzeme listesinin çıkarılması ve maliyetin yaklaşık olarak hesaplanmasında izlenen yol anlatılmıştır.

2. GEMİ DİZAYNINA ETKİ EDEN PARAMETRELER

Herhangi bir mühendislik ürününün dizaynında dizaynerin temel işlevi sözkonusu ürünün imal edilmesi için gerekli bilgiyi sağlamaktır. Bu işlem sırasında dizayner belirli kısıtlarla sınırlanmış olarak değişik dizayn konfigürasyonları geliştirmek ve bunların içinden en uygununu seçmek durumundadır.

Genel anlamda bir mühendislik dizayn işlemi Şekil 2.1. deki gibi 6 kademeli bir akış diyagramı ile gösterilebilir:

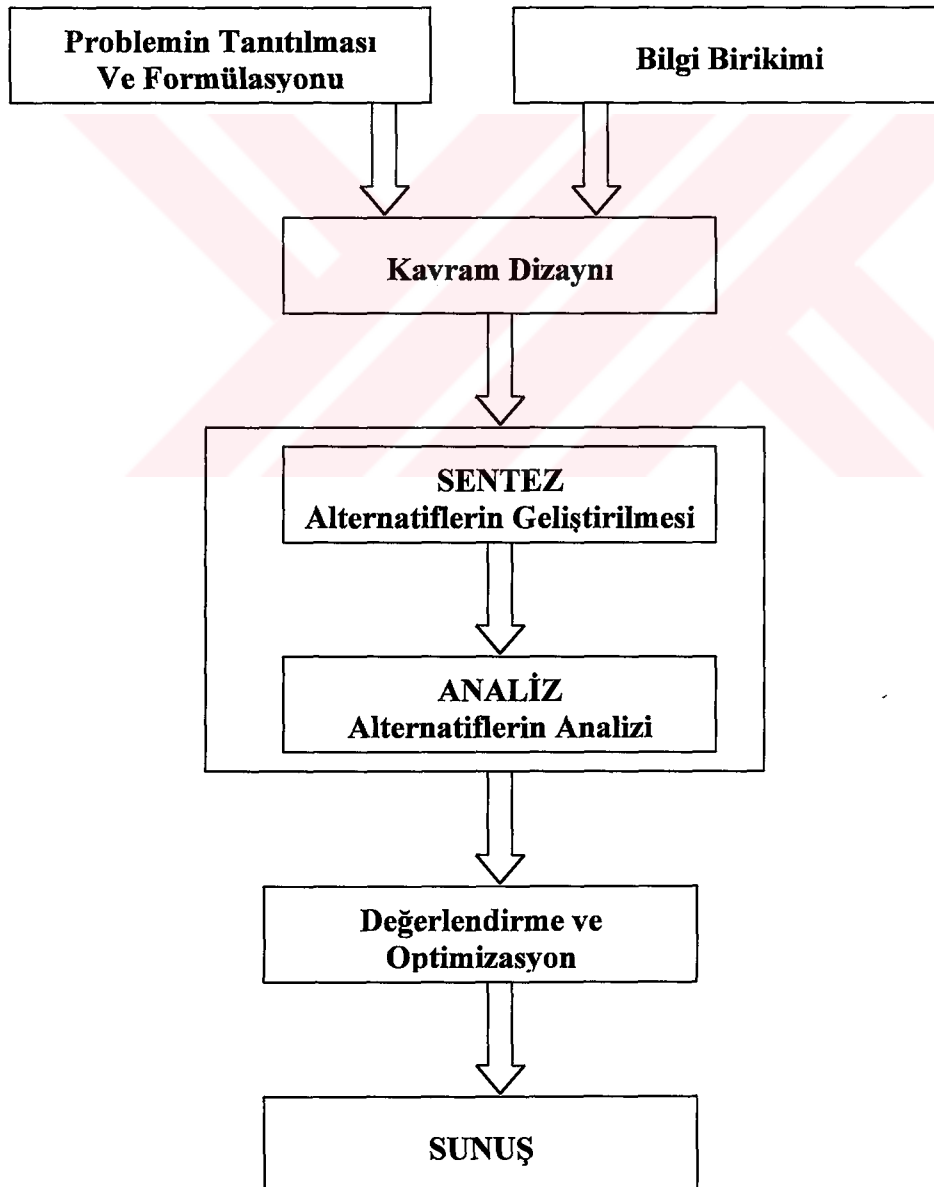
1. Problemin tanıtılması ve formülasyonu. Bu aşamada problem henüz yeterince detaylı olarak tanıtılmamıştır ve dizaynerin elinde konu ile ilgili yeterli bilgi birikimi yoktur. Dizaynerin ilk yapacağı iş dizayn amaçlarını açık bir şekilde formüle etmek olmalıdır.
2. Problemin tanımı yapıldıktan sonra dizayner bu problemi çözmede kendisine gerekecek bilgi kaynaklarını toplamaya başlar.
3. Bu aşamada dizayner probleme çözüm olabileceğine inandığı değişik kavramlar geliştirir.
4. Bir önceki aşamada geliştirilen alternatif kavramlar bu aşamada teorik, ampirik veya deneysel yöntemler kullanılarak analiz edilir.
5. Yapılan analiz sonuçlarına göre geliştirilen alternatiflerden birinin seçilmesi gerekir. Bu işlem için değişik optimizasyon yöntemleri kullanılabilir.
6. 1.-5. kademeler arasında yapılan işlemler teknik raporlar ve çizimler halinde belgelenir ve ilgili kişilere sunulur.

Gemiler ve genelde deniz araçları en karmaşık mühendislik ürünlerinden biridir. Bir geminin dizaynı çok değişik teknolojilerin entegrasyonunu gerektiren güç bir iştir. Geminin devamlı değişen ve tehlikeli olabilen bir çevrede çalışıyor olması ve gerektiğinde aylarca kendi kendine yeterli olması zorunluluğu bu işlemi daha da zorlaştırır. Ayrıca otomotiv veya uçak endüstrisinde olduğu gibi bir Prototip üretim deneme şansıda çok özel haller dışında yoktur.

Bir gemi dizaynerinin gemi dizaynının her bir teknik alanında uzman olması beklenemez. Ancak iyi bir dizaynerin bu alanlardaki bilgi birikiminin, bütünlüğü olan bir dizayn yaratabilecek düzeyde olması zorunludur. Genelde her açıdan mükemmel bir dizayn yaratmak olanaksız olduğu için dizaynerin temel görevi gemiden beklenen değişik işlevler arasından dengeli bir bütünlük sağlamaktır.

Gemi dizaynı normal olarak hidrodinamik, stabilite, mukavemet gibi değişik mühendislik bilimlerinin uygulandığı bir alandır. Ancak bunların yanı sıra dizaynerin diğer bir önemli görevi de gemideki karmaşık bölme ve kompartmanların işlevsel bir bütünlük sağlayacak şekilde düzenlenmesidir. Böylece gemi dizaynı çok işlevli, kendi kendine yeterli, sosyal ve karmaşık bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yeni bir dizayn, ortada yeni bir geminin inşasına gerek duyulduğu an başlayacaktır. Bir gemi inşa etmekteki temel amaç ise bir payload'u (kargo, yolcu veya bir silah sistemi) belirli bir alanda belirli bir hızla taşımaktır. Gemiye sipariş eden kişi veya kurum o gemiden beklenen gerekleri açık bir şekilde belirtmelidir. Bu gereklerden hareket eden dizayner bu gerekleri en iyi şekilde yerine getiren aynı zamanda yasal ve sosyal açıdan kabul edilebilir en ekonomik dizaynı gerçeklemeye çalışacaktır.



Şekil 2.1 Mühendislik Dizaynı

Genelde gemi dizaynı aşağıdaki temel adımları izler:

1. Gemiden beklenen işlev ve performans karakteristiklerinin belirlenmesi. Bu aşamada ayrıca inşa ve işletim maliyetleri saptanır ve dizayn ve inşa için bir takvim hazırlanır.
2. Dizaynı sınırlayacak olan kısıtların belirlenmesi. Bu kısıtlar teknik, ekonomik, yasal, politik veya sıhhi olabilir.
3. Gemiden beklenen işlev ve performansı saptanan kısıtlar altında gerçekleştirebilecek alternatiflerin geliştirilmesi.
4. Bir önceki aşamada geliştirilen alternatiflerin beklenen işlev ve performans kriterlerine göre kontrolü ve içlerinden en uygun (optimum) olanın daha da geliştirilmek üzere seçilmesi
5. Bir önceki aşamada seçilen alternatifin ön dizayn aşamasında detaylı olarak geliştirilmesi ve inşa işlemine başlayacak yeterlikte dizaynın tanımlanması.
6. İnşanın tamamlanması, seyir ve servis tecrübelerinin sonuçlarının daha sonraki dizaynlarda kullanılmak üzere dizaynere iletilmesi.

Genelde dizayn işlemi özellikle kavram ve ön dizayn aşamaları iteratif bir yapıdadır. Bir alanda yapılan bir değişiklik diğer alanlarında etkileyecek ve bu alanların tekrar analiz edilerek gerekli düzeltmelerin yapılması gerekecektir. Herbir aşamada dizayner performans karakteristikleri arasında ödün vermek zorunda kalacaktır. Sonuçta ortaya çıkan gemi sistemi büyük olasılıkla pekçok alt sistemleri optimum olmaktan uzak kompromize çözüm olacaktır.

Geleneksel olarak gemi dizayn işlemi bir dizayn spirali ile temsil edilir. Dizayn spirali dizaynın iteratif yapısını ve ideal çözüme doğru gidişini idealistic olarak gösterir.

Dizayn spiralinin başlangıç noktası dizayndan beklenen gereklerin belirtilmesidir. Bu gereklerle işe başlayan dizayner kaba bir yerleşim planı hazırlar ve yaklaşık yöntemler ve geçmiş deneyimlerden yararlanarak istenen amaçları yerine getirebilecek bir geminin deplasmanını ve ana boyutlarını belirler. Bu değerler geminin inşa edileceği tersanenin kızkak ve havuz kapasiteleri ile geminin işletim hattı üzerinde bulunan kanal, nehir gibi engellerle sınırlandırılmış olabilir. Daha sonra dizayner eldeki yerleşim planı ve gemiden beklenen teknik performans karakteristiklerine göre bir tekne geometrisi ortaya çıkarır. Burada yine geçmiş deneyimler, standart seriler veya yaklaşık ampirik yöntemler kullanılabilir. Tekne formunun ortaya çıkması ile geminin hidrodinamik performansı ve stabilite karakteristikleri yaklaşık olarak belirlenebilir. Buradan geminin direnç ve sevk hesapları yapıp bir makina

seçimi gerçekleşir. Makina seçimi ile makina dairesi boyutlandırması ve makina ile yakıt ağırlıkları belirlenebilir. Bundan sonra kaba bir ağırlık ve hacim hesabı yapılabilir. Eğer hesaplanan hacim ve ağırlık dengesi geminin kendisinden beklenen işlevi yerine getirmesine olanak vermiyor ise spiralin başına dönülür ve ana boyutlar ve/veya form katsayıları değiştirilir.

Genellikle bir kaç iterasyondan sonra gemiden beklenen işlevleri karşılayacak bir gemi formu elde edilir. Bundan sonraki aşamalarda bu form daha detaylı olarak incelemeye alınır. Boyuna mukavemet hesaplarına dayanarak bir orta kesit boyutlandırması yapılır ve klas kuruluşlarının kuralları ile kontrol edilir. Detaylı stabilite, direnç, sevk, manevra ve denizcilik hesaplamaları yapılır ve gerekirse model deneylerine başvurulur. (Sarıöz, K. 1995)

2.1. Gemi Dizaynının Karakteristik Özellikleri

- Gemi dizayn işlemi değişik teknik, ekonomik, politik, sosyal, yasal alanları kapsar (çok işlevli).
- Dizayn işlemi sırasında dizayner birden fazla amacı gerçeklemek zorunda kalabilir. Örneğin inşa maliyeti, makina gücü ve gemi hareketlerini minimum yaparken stabilite, kar ve sevk verimini maksimum yapmak (çok kriterli).
- Bir gemi dizayn işleminde gemiden beklenen amacı gerçekleyen ve teknik ve ekonomik olarak fizibil olan birden fazla çözüm olabilir (çok çözümlü).
- Herhangi bir gemi dizayn işleminde iterasyon kaçınılmazdır (iteratif).
- Gemi dizayn işlemi karmaşık teknik ve ekonomik alanların kapsadığından bu alanlardaki hesaplamalarda kullanılan yöntemlerde bazı yaklaşımlar yapılması zorunlu olabilir (yaklaşık).
- Gemi dizayneri belirli teknik, ekonomik, yasal, politik, sosyal veya sıhhi kısıtlarla sınırlıdır (kısıtlı).

2.2. Dizayn Gerekleri

Ticari gemilerin büyük çoğunluğu temel amaç gemiyi işletene kar sağlamaktır. Gemi sahibi gerek duyduğu gemiyi bazı işlevsel fonksiyonlar (genellikle taşıma kapasitesi, seyir hızı ve işletim hattı) ile tanımlar. Bu bilgi ile harekete geçen dizaynerin görevi bu gerekleri en iyi şekilde gerçekleyecek ve teknik, yasal vs. açılardan da kabul edilebilir bir gemiyi yaratmaktır.

Savaş gemileri ve bazı servis gemisi türleri ticari gemilerden farklı olarak kardan farklı amaçlarla dizayn edilirler. Ancak bu gemilerde ticari gemilerde olduğu gibi inşa ve işletim için para gerektirirler. Bu nedenle ekonomik analiz her tür gemi dizaynında en önemli aşamalardan biridir. Tersane açısından ekonomik bir gemi inşası en ucuza gelen gemidir. Gemi işleticisi için ise geminin işletim giderleri ve kar yapabilme özelliği daha önemlidir. Bu nedenle seçilen kriter hem inşa hemde işletim giderlerini kapsamalıdır. Öte yandan geminin hidrodinamik performans karakteristikleri de ekonomik kritere dahil edilmelidir çünkü ekstra direnç ve kaybolan sevk verimi daha fazla makina gücü ve yakıt sarfiyatı gerektirecektir. Aynı şekilde geminin denizcilik özellikleri de dolaylı ve dolaysız hız kayıpları nedeniyle ekonomik analize dahil edilmelidir.

2.3. Gemi Dizaynı Probleminin Formülasyonu

Dizayn işleminin başında dizaynerin elindeki veriler gemiyi sipariş eden tarafından istenen taşıma kapasitesi, hız ve seyir çapı değerleridir. Kullanılması istenen makina tipi gemi sahibi tarafından belirlenebilir. Geminin inşa edileceği tersane kıyak veya havuzu ana boyutlar üzerinde bazı kısıtlar getirebilir. Dizaynerin temel görevi gemiyi sipariş edenin beklediği işlevleri yerine getirecek ve aynı zamanda teknik, yasal ve sosyal açılardan kabul edilebilir bir gemi yaratmaktır. Bu durumda dizaynerin dizayn kriterleri şöyle sıralanabilir.

Üretim Maliyeti: Genellikle geminin büyüklüğü, ana boyutları ve çelik tekne ağırlığı ile karakterize edilebilir. Dizayner tarafından minimize edilmeye çalışılır.

İşletim Maliyeti: Geminin direnç ve sevk karakteristikleri ile, makina tipi ve gücü, yakıt sarfiyatı ve bakım tutum masrafları ile karakterize edilebilir. Dizayner tarafından minimize edilmeye çalışılacaktır.

Kar Yapma Kapasitesi: Geminin yük taşıma kapasitesi, kargo tipi, yükleme boşaltma kapasitesi, kanal ve liman rüsumları ile karakterize edilir.

Teknik Performans: Genel denizcilik özellikleri ve manevra kabiliyeti ile karakterize edilir.

Güvenlik: Geminin stabilite, mukavemet, denizcilik özellikleri ve güvenlik ekipmanı ile karakterize edilir.

Bu durumda dizaynerin temel dizayn kriterleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Geminin taşıma kapasitesini maksimum yapılması
- Geminin boyutlarının minimum tutulması
- Geminin direncinin minimum, sevk veriminin maksimum yapılması
- Stabilite ve denizcilik özelliklerinin maksimum yapılması

Bu amaçları gerçekleştirmeye çalışırken dizayner aşağıdaki kısıtlarla sınırlıdır.

- Kızak, havuz, kanal boyutları nedeniyle ana boyutlara gelen kısıtlamalar.
- IMO stabilite kriterleri.
- Uluslararası fribord kriterleri.
- Klas kuruluşlarınca uygulanan yapısal mukavemet kriterleri.

Yukarıdaki kısıtlar altında öngörülen dizayn hedeflerini gerçeklemek üzere dizaynerin görevi değişik alternatifler geliştirmek ve bunlar için aşağıdaki kontrolleri yaparak en uygun alternatifi seçmektir.

- Kapasite, tonaj, ana boyutlar
- Yerleştirme planı
- Hidrostatik
- Stabilite
- Ağırlık hesabı
- Güç hesabı ve makina seçimi
- Boyuna mukavemet ve temel yapı elemanlarının seçimi
- Denizcilik analizi
- Fribord

2.4. Gemi Ön Dizaynı

Gemi ön dizaynında dizaynerin temel amacı tüm teknik, yasal ve sosyal gereksinimleri karşılayan ve aynı zamanda en ekonomik olan bir dizayn yaratmaktır. Yeni bir gemi dizaynında ilk adım geminin ana boyutlarını ve tekne formunun belirlenmesidir. Ana boyutlar ve tekne formu geminin taşıma kapasitesini, stabilite, hidrodinamik performans gibi fonksiyonları üzerinde son derece etkilidir. Bu parametrelerin seçiminde bazı ekonomik, teknik, yasal, sosyal veya sıhhi dizayn koşulları sağlanmalıdır. Yani bu parametreleri belli sayıda denklemin çözümü olmalıdırlar. Ancak bir gemi dizaynı probleminde bu denklemlerin sayısı çok fazladır ve dizaynerin bazı yaklaşımlar yapması zorunludur.

Gemi ön dizaynında yukarıda belirtilen zorluklardan dolayı kesin ve evrensel bir yöntemden söz etmek zordur. Aksine denebilir ki her dizayner kendi yöntemini kendi geliştirir. Yinede bu yöntemleri aşağıdaki gibi gruplara ayırmak mümkündür.

2.4.1 Ana Gemi Yaklaşımı

Günümüzde yaygın olan teknik yayınlar ve iletişim olanakları sayesinde dizaynerin yeni bir dizayna yeterli derecede benzer bir ana gemi bulması olasıdır. Böyle bir gemi yeni dizayn için bir başlangıç noktası kabul edilir. Eğer kullanılan ana gemi daha önceden denenmiş ve iyi sonuçlar vermiş bir gemi ise bu yöntem kullanımı son derece kolay bir yöntemdir. Ancak yeni teknolojik gelişmeler gerektiren alanlarda bu yöntemin kullanılamayacağı açıktır.

2.4.2 İstatistikî Analiz

Literatürde ve tersanelerin geçmiş deneyiminde mevcut gemilerin istatistikî analizinden elde edilen çeşitli tip ve maksatlı gemilerin boyutları, narinlik katsayıları, boyutsuz oranları ve diğer karakteristiklerini kapsayan geniş bir veri tabanı vardır. Bu veri tabanından yararlanılarak gemi karakteristikleri grafik olarak çizilmiştir. Bu metoda ilişkin örnekler çeşitli kaynaklardan elde edilebilir.(Kafalı, K. 1988, Taggart, R. 1980)

Ancak yöntemin önemli bir sakıncası bu gemilerdeki herhangi bir yanlış veya eski teknolojiye dayanan karakteristikleri (örneğin perçinli konstrüksiyon ağırlıkları) yeni gemidede bulunacaktır. Ayrıca grafiklerin genel olarak verilmesi nedeniyle özel isteklerin (örneğin hız, draft limiti) gözönüne alınamamasıdır. Böylece dizayn karakteristikleri arasındaki ilişkiler ihmal edilmektedir.

Hazır grafiklerin elde olmadığı durumlarda veri tabanından çekilen benzer gemiler grafikler halinde çizilip dizayn grafikleri elde edilebilir. Bu metod sistematik analiz ve optimizasyon yöntemlerinden biridir.

Gerek inşa edilmiş gemilerin istatistiki değerlendirilmesinden gerekse maliyet üzerine yapılan optimizasyon çalışmalarından ampirik formüller çıkarılmıştır. Gemi boyutları için çıkarılan bu formüller dizayn için ön boyutların bulunmasında kullanılabilir. (İnsel, M. 1997)

2.5 Petrol Tankeri ve Kimyasal Tanker Dizaynı

Parlama noktası (kapalı kab test metodu) 60 °C yi geçmeyen ve “Reid” buharlaşma basıncı değeri atmosferik basıncın altında bulunan petrol türevi ile, benzer yangın tehlikesi gösteren sıvı yükleri dökme olarak taşıyan tankerlere petrol tankeri denir. Petrol tankerleri, ham petrol, ham petrol içeren karışımlar, deniz dizel yakıtı, fuel oil, transformatör yağı, madeni yağ, yağlama yağı ve harmanlama maddeleri, motor yağı, iğ yağı, türbin yağı ve damıtma ile elde edilen motorin, benzin ve benzin harmanlama maddeleri, turbo yakıtı, ağır jet yakıtı, asfalt çözeltileri ürünlerini taşıyabilirler. Petrol ve diğer alev alabilir sıvıların baş veya kış pikte taşınmasına müsaade edilmez.

Gemilerin dizaynında ve genel yerleşmesinde etkili olan Solas 74, Fası II-2, Kısım D istekleri dikkate alınmalıdır. Marpol 73/78’in Ek-I’i kaidelerine uyan tankerlere “OIL TANKER” veya “PRODUCT TANKER” notasyonu ve Uluslararası Petrolle Kirlenmenin Önlenmesi Belgesi (IOPP Belgesi) verilir.

Tehlikeli veya zehirli sıvı kimyasal maddeleri dökme olarak taşıyan gemilere kimyasal tanker denir. IBC Kuralları ve Marpol 73/78, Ek-II’nin hükümleri uygulanır. Bu kurallar 500 gros ton’dan daha düşük olanlar da dahil olmak üzere, boyutlara bakılmaksızın tüm kimyasal tankerlere uygulanır. Bu gemilere NLS sertifikası verilir.

Kimyasal tankerlerde taşınan yüke göre dört kategori vardır ve taşınan yüke göre gemi tipi değişmektedir.

- Kategori A: Biyolojik olarak biriktirilebilen ve suda yaşayan canlılar ya da insan sağlığı için bir tehlike oluşturmaya neden olan; ya da suda yaşayan canlılar için çok zehirli olan maddeler,

- Kategori B: Bir hafta veya daha az süreli kısa bir tutulma ile biyolojik olarak biriktirilebilen; ya da denizden çıkan yiyeceklerin kokuşmasına neden olabilen; ya da suda yaşayan canlılar için orta ölçüde zehirli olan maddeler,
- Kategori C: Suda yaşayan canlılar için az zehirli olan maddeler,
- Kategori D: Suda yaşayan canlılar için pratikte zehirli olmayan maddeler.

IBC kurallarına tabi gemiler aşağıdaki standartlardan birine göre dizayn edilmelidir:

- **Tip1 Gemi**, denize kontrol dışı boşalmasına mani olmak için önleyici önlemleri gerektiren ve çok önemli çevre ve emniyet tehlikeleri bulunan, IBC Kuralındaki ürünleri taşıması amaçlanan bir kimyasal tankerdir.
- **Tip2 Gemi**, denize kontrol dışı boşalmasına mani olmak için önemli ölçüde önleyici önlemleri gerektiren ve sezilebilir önemde çevre ve emniyet tehlikeleri bulunan, IBC Kuralındaki ürünleri taşıması amaçlanan bir kimyasal tankerdir.
- **Tip3 Gemi**, yaralı durumda yüzebilme kabiliyetini arttırmak için orta ölçüde önlemleri gerektiren ve yeterince önemli çevre ve emniyet tehlikeleri bulunan, IBC Kuralındaki ürünleri taşıması amaçlanan bir kimyasal tankerdir.

Bu nedenle Tip1 gemiler, büyük çapta tehlike doğuracağı farzedilen ürünlerin taşınması için, Tip2 ve Tip 3 gemiler ise nispeten daha az tehlikeli olan ürünlerin taşınması için amaçlanan kimyasal tankerlerdir. Buna dayanılarak, Tip1 gemiler, en ileri yaralanma standartında yüzmeye devam etmeli ve kargo tankları, borda kaplamasından itibaren öngörülen maksimum mesafede içeriye doğru yerleştirilmelidir.

Her ürün için gerekli gemi tipi, IBC Kuralındaki ürün tablosundan yararlanılır.

Eğer bir geminin IBC kuralında verilen birden fazla ürünü taşıması amaçlanıyorsa yaralanma standardı en katı gemi tipi gereksiniminde olan ürününe uygun olmalıdır. Ancak herbir kargo tankının yerleşim gereksinimleri, taşınacak ürünle ilgili gemi tiplerine göre değişir. (Türk Loydu, 2000)

2.5.1 Fribord ve Stabilité

Geminin dalgalı denizlerde güvenli seyrini sağlamak ve yaralanma halinde yedek deplasman sağlamak üzere statik denge durumunu belirten yüklü su hattı üzerindeki ilave yükseklik fribord olarak adlandırılır. Gemilerde fribordun sağladığı avantajlar şöyle sıralanabilir.

- Geminin kesit mukavemetini artırır.
- Yaralanma halinde yedek deplasman sağlar.
- Büyük açılarda devrilme açısının artmasını ve böylece stabilitenin artmasını sağlar.
- Güverte ıslanması halinde techizatı ve kargoyu korur.
- Yolcu ve mürettebat için güvenli bir ortam sağlar.

1966 Uluslararası Yükleme Sınırı Sözleşmesi 24 metreden büyük ticari gemiler için geçerlidir.

Geminin tüm seyir şartlarındaki stabilize idarenin kabul edeceği bir standartta olmalıdır.

Yükleme durumu için tüketim sınırlarının serbest yüzey etkisinin hesabında her tip sıvı için, en az bir enine çift veya bir merkez tankının serbest yüzeyi olduğu kabul edilmeli ve hesaba katılacak tank veya tank kombinasyonları en fazla serbest yüzey etkisine maruz olanlardan olmalıdır. Yaralanmamış bölmelerdeki serbest yüzey etkisi idarenin kabul edeceği bir yöntemle hesaplanmalıdır.

Yük sahası içindeki çift diplerde normal olarak, solid balast kullanılmamalıdır. Ancak stabilize nedeniyle, bu mahallere solid balast konulması kaçınılmaz hale gelmişse balastın yerleştirilmesi, dipte meydana gelebilecek bir yaralanmanın oluşturacağı darbe yüklerinin doğrudan kargo tankı yapısına iletilmeyecek tarzda yapılacaktır.

Gemi kaptanına yükleme ve stabilize bukleti verilmelidir. Bu buklet, servis ve balast koşullarının tipik detaylarını, diğer yükleme koşullarını değerlendirme olanaklarını ve geminin yüzebilme kabiliyetinin özetini kapsamalıdır. Ayrıca buklet, kaptanın gemiyi emin ve seyre uygun tarzda yüklemesi ve işletmesine olanak sağlayacak yeterli bilgileri de ihtiva etmelidir.

2.5.2 Yaralanma Standartları

Oil tankerlerde, 2.5.4 su ile dolma kabulleriyle ve 2.5.3 yaralanma kabullerine uymalıdır.

Kimyasal tankerlerde ise, 2.5.4 su ile dolma kabulleriyle, 2.5.3 yaralanma kabullerinde, aşağıdaki standartlardaki gemi tiplerine göre belirlenen derecede yüzebilme yeteneğinde olmalıdır:

- Tip1 Gemiler: Boyunun herhangi bir yerindeki yaralanmaya dayanım göstereceği kabul edilecektir.
- Tip2 olup boyu 150 m. den fazla olan gemiler: Boyunun herhangi bir yerindeki yaralanmaya dayanım göstereceği kabul edilecektir.
- Tip2 olup boyu 150 m. veya daha az olan gemiler: Kışta bulunan makina dairesine sınır teşkil eden herhangi bir perdeyi içine alması durumu hariç olmak üzere, herhangi bir yerindeki yaralanmaya dayanım göstereceği kabul edilecektir.
- Tip3 olup boyu 225 m. den fazla olan gemiler: Boyunun herhangi bir yerindeki yaralanmaya dayanım göstereceği kabul edilecektir
- Tip3 olup boyu 125 m. veya fazla ve 225 m. yi aşmayan gemiler: Kışta bulunan makina dairesine sınır teşkil eden herhangi bir perdeyi içine alması durumu hariç olmak üzere, boyunun herhangi bir yerindeki yaralanmaya dayanım göstereceği kabul edilecektir.
- Tip3 olup boyu 125 m. den az olan gemiler: Kışta bulunan makina dairelerinin yaralanması hariç, boyunun herhangi bir yerindeki yaralanmaya dayanım göstereceği kabul edilecektir. Ancak makina dairesinin su ile dolmasında yüzebilme kabiliyeti, idare tarafından değerlendirilir. (Türk Loydu, 2000)

2.5.3 Yaralanma Kabulleri

Yaralanmanın kabul edilen maksimum büyüklüğü Çizelge 2.1’de belirtildiği gibidir. Eğer tabloda belirtilen maksimum büyüklükten daha küçük olan yaralanma, daha şiddetli bir sonuç meydana getirecekse, bu yaralanma dikkate alınmalıdır. (Türk Loydu, 2000)

Çizelge 2.1 Yaralanma Kabulleri

Borda Yaralanması	
Boyuna Büyüklük:	Hangisi küçükse, $1/3 L_c^{2/3}$ veya 14.5 m.
Enine Büyüklük: Yaz yüklü su hattı seviyesinde bordadan içe doğru, merkez hattına dik açıda ölçülür.	Hangisi küçükse, B/5 veya 11.5 m.
Düşey Büyüklük: Merkez hattında dip kaplamanın kalıp Hattından	Yukarı doğru sınırsız.

Dip Yaralanması		
	Baş kaimesden itibaren 0.3 L_C için	Geminin diğler herhangi bir kısmı için
Boyuna Büyüklük:	Hangisi küçükse, $1/3 L_C^{2/3}$ veya 14.5 m.	Hangisi küçükse, $1/3 L_C^{2/3}$ veya 5 m.
Enine Büyüklük:	Hangisi küçükse, $B/6$ veya 10 m.	Hangisi küçükse, $B/6$ veya 5 m.
Düşey Büyüklük:	Merkez hattında, dip kaplamanın kalıp hattından ölçülür. Hangisi küçükse $B/15$ veya 6m.	Merkez hattında, dip kaplamanın kalıp hattından ölçülür. Hangisi küçükse $B/15$ veya 6m.

2.5.4 Su İle Dolma Kabulleri

Geminin dizayn özelliklerinin, yaralı bölmelerin düzenleme şekli ve kapsamının; sıvıların dağılımı, izafi yoğunluğu ve serbest yüzey etkilerinin; ve tüm yükleme durumları için draft ve trimin dikkate alındığı hesaplamalarda teyit edilmelidir.

Yaralanacağı kabul edilen mahallerin geçirgenliği (permeabilitesi) Tablo 2'de verildiği gibi olmalıdır.

Çizelge 2.2 Su İle Dolma Kabulleri

Mahal	Geçirgenlik
Mağazalara Mahsus Olanlar	0.60
Yaşam Mahalleri	0.95
Makinaların Bulunduğu Yerler	0.85
Boş Mahaller	0.95
Tüketim Sıvılarına Ayrılanlar	0'dan 0.95 (1)
Diğler Sıvılara Ayrılanlar	0'dan 0.95 (1)
(1) Kısmen dolu olan mahallerin geçirgenliği, o mahalde taşınan sıvı miktarı ile orantılıdır.	

Yaralanmanın sıvı taşıyan bir tanka etki etmesi halinde, o mahalde bulunan sıvının tamamen boşalacağı ve içeriye nihai denge düzlemi seviyesine kadar tuzlu su dolacağı kabul edilecektir.

Yaralanmanın maksimum yayılımı içinde yer alan ve yaralanmaya maruz kalacağı farzedilen her su geçmez bölme su gireceği kabul edilecektir. Yaralanmanın maksimum yayılımdan daha az olduğu hallerde, sadece bu sınırlı kapsamdaki yaralanma bölgesinde yer alan su geçmez bölmeler veya bunların kombinasyonuna su gireceği kabul edilecektir.

Gemiler, etkili düzenlerle asimetrik su dolumunu minimum oranda muhafaza edecek tarzda dizayn edilecektir.

Eğer varsa, valfler veya karşılıklı seviye dengeleme boruları gibi mekanik düzenler gerektiren dengeleme donanımları, meyil açısını azaltma veya minimum artık stabilite kazanımı amaçlarıyla hesaba katılamaz ve yeterli artık stabilite, dengeleme donanımları kullanıldığında tüm kademelerde sağlanmalıdır. Büyük kesit alanlı kanallarla birbirine bağlı müşterek olarak kabul edilir.

Eğer borular, kanallar, tanklar veya tüneller, öngörülen yaralanma büyüklüğü içinde yer alıyorsa, düzenler, suyun bu nedenden ötürü her yaralanma durumunda suyla dolacağı farzedilen bölmelerden başka bölmelere yayılamayacağı tarzda olmalıdır.

Borda yaralanmasının hemen üstündeki üst yapı sepiyesi ihmal edilecektir. Ancak yaralanmanın dışındaki üst yapıların suyla dolmamış kısımları hesaba katılabilir.

2.5.5 Kargo Tanklarının Yerleşimi

Oil tankelerde 600 DWT ve daha büyük olan her petrol tankeri, Marpol 73/78, Annex I, Reg. 13 F'teki kurallara uygun çift cidar yapması gerekir ve çift cidar içindeki tanklar veya mahaller kargo ve yakıt taşınmasında kullanılmamalıdır.

Borda , çift dip, baş pik ve kış pik tanklarının toplam kapasitesi, Marpol 73/78, Ek-I, Kural 13 isteklerini karşılayan ayrılmış (segregated) balast tanklarının kapasitesinden az olmamalıdır. Ayrıca Marpol 73/78, Ek-I, Kural 13 isteklerini karşılamakta kullanılan borda tankları, borda bölmeleri ve çift dip tankları, olanak bulunduğu ölçüde, tüm kargo tankları boyunca düzgün olarak dağıtılmış şekilde yerleştirilmelidir.

İç cidar gereksinimlerinde 5000 DWT'ten daha büyük olan petrol tankerleri ile daha küçük olan tankerlerde farklılıklar gösterir. Kargo tanklarının boylarının tamamı, aşağıda belirtilen

şekilde çift borda tankları ve çift dip tankları ile korunmalıdır. 5000 DWT'ten küçük petrol tankerlerinde, 5000 DWT ve üzerideki petrol tankerlerindeki gibi çift cidar düzenlemesi durumu hariç, her bir tankın kapasitesi 700 m^3 'ü aşamaz.

Çizelge 2.3 Oil Tankerlerde Çift Cidar Gereksinimleri

	5000 DWT ve daha büyük	5000 DWT'den daha küçük
Çift Bordalar	$w = 0.5 + \text{DWT}/20000 \text{ (m)}$ veya $w = 2,0 \text{ (m)}$ küçük değer alınır. $w_{\min} = 1,0 \text{ (m)}$	$w = 0,4 + (2,4 \cdot \text{DWT})/20000 \text{ (m)}$ $w_{\min} = 0,76 \text{ (m)}$
Çift Dip	$h = B/15 \text{ (m)}$ veya $h = 2,0 \text{ (m)}$ küçük değer alınır. $h_{\min} = 1,0 \text{ (m)}$	$h = B/15 \text{ (m)}$ veya $h_{\min} = 0,76 \text{ (m)}$

Petrol tankerlerinde geminin DWT'ine bakılmaksızın, kargo tanklarındaki petrol geçirmez enine perdeler arasında ölçülen boy 10 m 'yi veya aşağıda belirtilen değerden büyük olanının geçemez. Kargo tank boylarının sınırlandırılması ile ilgili olarak Marpol 73/78, Annex I, Reg.24'e bakılabilir. (Türk Loydu, 2003)

Çizelge 2.4 Oil Tankerlerde Kargo Tank Boylarının Sınırlandırılması

Kargo tanklarının içindeki boyuna perde sayısı	Kargo tanklarının izin verilen boyu
-	$(b_i/2B+0,1) \cdot L_c$, maks. $0,2 \cdot L_c$
1	$(b_i/4B+0,15) \cdot L_c$, maks. $0,2 \cdot L_c$
2 veya daha fazla	Merkez tanklar $b_i/B > 0,2$ ise, $0,2 \cdot L_c$ $b_i/B < 0,2$ ise ve merkez perdesi mevcut değilse, $(b_i/2B+0,1) \cdot L_c$ $b_i/B < 0,2$ ise ve boyuna bir merkez perde mevcutsa, $(b_i/4B+0,15) \cdot L_c$ Yan kargo tankları; $0,2 \cdot L_c$
b_i = Söz konusu yaz yüklü su hattı seviyesinde ve merkez hattına dik doğrultuda, gemi bordasından kargo tank sınırı oluşturan iç cidara kadar ölçülen en küçük uzaklık	

Kimyasal tankerlerde kargo tankları, bordadan içeriye doğru aşağıdaki minimum mesafelere konulması gerekir:

- Tip1 Gemiler: Borda kaplamasından itibaren, yaralanmanın enine büyüklüğünden, merkezde dip kaplamanın kalıp hattından itibaren yaralanmanın düşey büyüklüğünden ve hiçbir yerde dış kaplamadan itibaren 760 mm.den daha az olmamak üzere.

Bu talep, tank yıkanması nedeniyle oluşan seyrelmiş artık tanklarına uygulanmaz.

- Tip2 Gemiler: Merkezde dip kaplamanın kalıp hattından itibaren, yaralanmanın düşey büyüklüğünden ve hiçbir yerde dış kaplamadan itibaren 760 mm.den daha az olmamak üzere.

Bu talep, tank yıkanması nedeniyle oluşan seyrelmiş artık tanklarına uygulanmaz.

- Tip3 Gemiler: Herhangi bir gereksinim yoktur.

Tip1 gemiler hariç, kargo tanklarındaki emme kuyuları; bu kuyuların mümkün olduğu kadar küçük olması ve iç dip kaplaması altına doğru, hangisi küçükse, çift dip yüksekliğinin %25 i veya 350 mm. yi geçmeyecek kadar çıkıntı yapması şartıyla, dip yaralanmasının düşey yayılımı içine doğru girebilir. Çift dip olmayan yerlerde, dip yaralanmasının üst limiti altındaki bağımsız tankların emme kuyuları çıkıntısı 350 mm. yi aşamaz. Bu maddeye göre konulan emme kuyuları, yaralanmadan etkilenen bölmelerin tayininde dikkate alınmayabilir.

Bir emme kuyusunun alanı, kargo pompaları, emiş boruları, valfler, ilgili ısıtma kangalları vs. gibi teçhizatı yerleştirmek için gerekenden daha büyük olmayacak ve verimli akışı ve temizlik ve bakım için gereken girişi sağlayacak şekilde olacaktır.

2.6 Petrol Tankerleri ve Kimyasal Tankerlerin Yerleşim Düzenleri ve Ayrımı

2.6.1 Kargo Ayrımı

Oil tankerlerde kargo sahasının dışında yer alan tüm mahaller koferdamlar ile kargo tanklarından ayrılmalıdır.

Kimyasal tankerlerde özellikle aksi belirtilmedikçe bu kısma tabi olan kargo veya kargo artıklarını ihtiva eden tanklar, yaşama ve hizmet mahallerinden ve insanların kullandığı içme suyu ve kumanyalık mahallerinden, koferdamlar, boş mahaller, kargo pompa dairesi, boş tanklar, yakıt tankı veya benzeri diğer mahaller vasıtasıyla ayrılacaktır.

Genel olarak yakıt tankları koferdam olarak kabul edilemez. Bunlar, kargo tanklarından koferdamlarla ayrılacaktır.

Diğer kargolar, artıklar ve karışımlarla tehlikeli tarzda tepkinen kargolar, kargo artıkları veya kargo ihtiva eden karışımlar;

1. Bu tip kargolardan, koferdamlar, boş mahaller, kargo pompa daireleri, pompa daireleri, boş tanklar ve karşılıklı uyumlu kargo ihtiva eden tanklar vasıtasıyla ayrılacaktır.
2. Bir tünel içinde yer almadıkça, bu tip kargoları ihtiva eden diğer kargo tanklarının içinden geçmemesi gereken ayrı pompa ve boru sistemlerine sahip olacaktır.
3. Ayrı tank hava firar sistemine haiz olacaktır.

Aşağıda belirtilen ayırma amacıyla tankların köşe köşeye gelecek şekilde tertiplenmesi “çift cidar” olarak kabul edilebilir.

1. Karşılıklı olarak tehlikeli tarzda tepkinen kargolar arasında
2. Su ile tepkinen kargolar ve su arasında

Kargo boruları, kargo pompa odaları veya pompa odaları dışındaki yaşama ve hizmet mahalleri veya makina daireleri içinden geçmemelidir. (Türk Loydu, 2000)

Bu kısma tabi olan kargoların, baş ve kık pik tanklarında taşınmasına izin verilmez.

2.6.2 Yaşam ve Hizmet Mahalleri, Makina Daireleri ve Kontrol İstasyonları

Oil tankerlerde makina daireleri, kargo ve slop tanklarının ve hatta kargo pompa daireleri ve koferdamların kık tarafında tertiplenmelidir. Makina dairelerinin, yakıt tanklarının kık tarafında yerleştirilmesi zorunlu değildir. Makina daireleri; koferdamlar, kargo pompa daireleri, yakıt tankları veya sadece balast suyuna tahsis edilmiş tanklar vasıtasıyla kargo tanklarından ve slop tanklarından ayrılmalıdır.

Yaşam mahalleri, kargo ve ana kontrol istasyonları ve hizmet mahalleri, tüm kargo tanklarının, slop tanklarının ve kargo tankları ile slop tanklarını makina dairesinden ayıran bölümlerin arka tarafında yer almalıdır. Ancak , bunların yakıt tankları ile balast tanklarının arka tarafında yer almaları gerekmez.

Kargo ve slop tanklarında oluşan gazların ve buharların, perdede veya güvertede meydana gelecek tekil bir kusur veya hasar sonucu yaşam mahallerine, kargo ana kontrol

istasyonlarına, kontrol istasyonlarına veya hizmet mahallerine doğrudan girişine engel olacak düzenleme yapılmalıdır.

Güverteye dökülen sıvıların yaşam ve hizmet mahallerinden uzak tutulması için gerekli tertibat sağlanmalıdır. Bu, bordadan bordaya devam eden uygun yükseklikte (yaklaşık 150 mm., bununla beraber şiyer sırasının üst kenarı üstünde 50 mm.'den az olamaz) bir mezarna vasıtasıyla sağlanabilir.

Yaşam mahallerini içine alan güverte evlerinin ve üst yapıların dış duvarlarının göğüs perdesinden itibaren 3 m. kış tarafına kadar olan kısmı ile, bu gibi yaşam mahallerini taşıyan çıkmalı güvertelerin kargo mahalline bakan kısımlarının tamamı "A-60" standartında izole edilecektir.

Kimyasal tankerlerde, kargo pompa dairesi veya pompa dairesi girintileri üzeri hariç kargo sahası içinde hiçbir yaşama veya kontrol istasyonu yer almayacak ve kargo veya slop tankının herhangi bir yaşam mahallinin baş nihayetinin gerisinde düzenlenmesine izin verilmeyecektir.

Tehlikeli gazların etkilerine karşı korunmak amacıyla yaşama ve servis mahalleri, makina daireleri ve kontrol istasyonlarındaki, kargo boru devresi ve kargo hava firar sisteminin hava girişlerinin ve açıklıklarının yerleştirilmesine gereken önem verilecektir.

Yaşam ve hizmet mahallerine, makina dairelerine ve kontrol istasyonlarına girişler, hava girişleri ve açıklıklar, kargo sahası ile temasta olmayacaktır. Bunlar kargo sahası ile temasta olmayan nihayet perdelerine veya kargo sahası ile temasta olan üst yapı veya güverte evinin nihayetinden itibaren 3 m. den az olmamak üzere, en az $L_C/25$ mesafedeki üst yapı veya güverte evi dış perdelerine yerleştirilecektir. Ancak bu mesafenin 5 m.den fazla olmasına gerek yoktur. Kargo kontrol istasyonları ve mağazalar gibi yaşam ve hizmet mahalleri ve kontrol istasyonlarına girişi bulunmayan mahallere açılan kapılar hariç, yukarıda belirtilen sınırlar içinde kapı bulunmasına izin verilmez. Bu tip kapıların konulduğu hallerde bu mahallerin cidarları A-60 standartına göre izole edilecektir. Makinaların çıkarılması amacıyla yukarıda belirtilen sınırlar içine cıvata bağlantılı levhalar konulabilir. Kaptan köşkünün hızlı ve etkili olarak gaz ve buhar geçirmezliğini temin edecek şekilde dizayn edilmeleri halinde, kaptan köşkü kapı ve pencereleri, yukarıda belirtilen sınırlar içine konulabilir. Kargo sahası ile temasta olan ve üst yapı ve güverte evlerinin yukarıda belirtilen sınırlar içinde bulunan lumbuzları sabit (açılmaz) tip olacaktır. Ana güverte üzerindeki birinci sırada yer alan bu tip lumbuzlara, çelik veya eşdeğer malzemeden yapılmış kör iç kapaklar konulacaktır.

Hava çıkışları da hava girişleri ve alıcıları ile aynı gereksinimlere tabidir.

Kargo sahası ile temasta olan veya yasaklanmış bölgelerde bulunan girişler, kargo ile ilgili emniyet teçhizatı mağazaları, kargo kontrol istasyonları ve bulaşmadan arınma duşları ile göz yıkama mahalleri ile sınırlı tutulacaktır.

Taşınacak kargoya bakılmaksızın tüm kimyasal tankerlerde, üst bina yerine bir güverte evinin bulunması ve sıvının güverte evinin kenarlarından akması durumlarında, güverte evi cephesi eşik şeklinde geminin bordalarına kadar devam ettirilecek veya ayrı bir akıntı engeli konulacaktır.

2.6.3 Kargo Sahasındaki Mahallere Giriş

Koferdamlara, balast tanklarına, kargo tanklarına ve kargo sahasındaki diğer mahallere, doğrudan açık güverteden girilecek ve kontrolleri yapılabilecek tarzda olacaktır. Çift dip mahallerine giriş, havalandırma durumuna göre kargo pompa dairesinden, pompa dairesinden, derin koferdamdan, boru tüneline veya benzeri bölmelerden olabilir.

İnsanların hareketlerindeki sınırlamaları gidermek ve olası acil kaçışlar için gereken zamanı azaltmak için, çift dip tanklarında ve hareketleri zorlaştırıcı engeller bulunan benzer mahallerde iki ayrı kaçış da birbirinden olabildiğince uzakta düzenlenecektir.

Eğer mahalli süratle terk kabiliyeti veya yaralı şahsın çıkarılması olanağı idareyi tatmin edici düzeyde ispatlanırsa, sadece bir kaçış kabul edilebilir.

Yatay bir açıklıktan, kaporta veya menholden geçiş ölçüleri, bağımsız bir nefes alma cihazı ve koruyucu teçhizat takmış bir kişinin bir engelleme olmaksızın merdivenden inip çıkmasına yeterli olacak ve aynı zamanda yaralı bir kişinin mahallin dibinden çıkarılmasını kolaylaştıracak bir açıklık sağlayacak tarzda olacaktır. Minimum net açıklık 600x600 mm.den az olmayacaktır.

Düşey bir açıklıktan veya mahallin tüm boy ve genişliğince geçiş temin eden menhollerden geçiş için, minimum net açıklık, ızgara diğer ayaklıklar konulmadıkça, dip kaplamadan itibaren 600 mm.den fazla olmayacak tarzda, en az 600 x 800 mm. olacaktır.

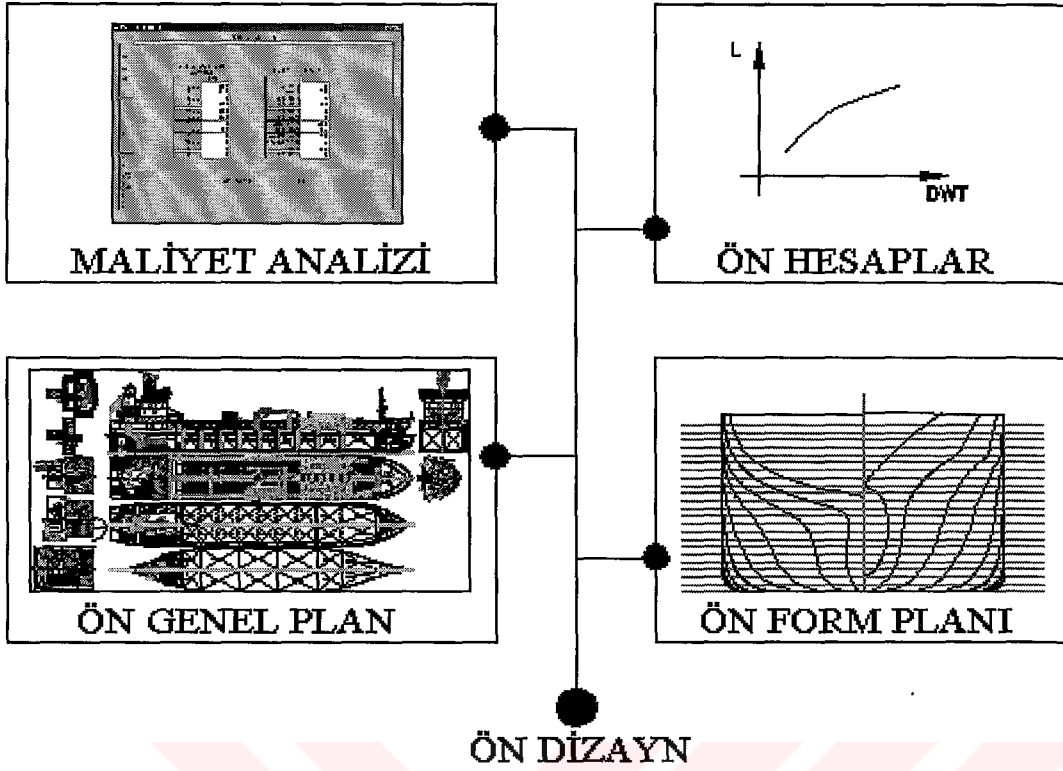
Açıklıklardan geçiş ve yaralı kişinin çıkarılma olanağının idareyi tatmin edici olarak kanıtlanması halinde, idare daha küçük açıklıkları onaylayabilir.

3. BİLGİSAYAR PROGRAMI YARDIMIYLA TANKER ÖN DİZAYNI

Tanker ön dizaynı için hazırlanan bilgisayar programıyla, kavram dizayn aşamasının hızlı bir şekilde sonuçlandırılması amaçlanmıştır. Kavram dizaynı belirlenen ekonomik unsurlar ve sınırlamalara uygun bir dizaynın genellikle taslak olarak belirlendiği dizayn aşamasıdır. Gereksinim ve görev tanımları armatör tarafından belirleneceği gibi, yapılmış bulunan bir pazar araştırmasına uygun olarak tersane tarafından başlatılan bir ürün geliştirme politikasının tatbikatı olarak da ortaya çıkabilir. Kavram dizaynının amacı gemi boyutlarının, teknik karakteristiklerinin ve maliyetlerinin, belirlenen amaç fonksiyonunu optimize edecek şekilde yaklaşık olarak tayini olup, bu aşamada dizayner önemli ölçüde karar esnekliğine sahiptir.

Kavram dizaynında girdiler; görev tanımı, ekonomik unsurlar ve sınırlamalar olup, çıktılar ilk yaklaşık hesaplama sonuçları, genel plan, endazenin oluşturulmasıdır. Ön dizayn çıktıları şematik olarak Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

Ön hesaplamalarda ana boyutlar, ağırlık, hız, güç ve maliyet yaklaşık olarak belirlenir. Hesaplara görsellik kazandırmak ve bazı kritik unsurları daha belirgin hale getirebilmek amacıyla kavram dizaynı sonunda geometrik dizaynla bazı resimlerin de üretilmesi gerekir. Bu resimlerin ilki gemideki alan ve hacimlerin ihtiyaca uygunluğunun belirlendiği ön genel plandır. Geminin çalışma verimi ve fonksiyonelliği genel plan dizaynını yönlendirir. Genel plan gereksinimlerine uyan bir ön form seçimidir. Seçilen form planı yardımı ile yapılan diğer gemi mühendisliği hesaplarının da daha sağlıklı olarak yapılması mümkün olur. Bu aşamada üretilmesi gereken bir diğer plan ön orta kesit resmidir. Orta kesit resminin üretilmesi hem kullanılacak postalama türü (enine, boyuna ve karmaşık) hem de kullanılacak bünyesel eleman tiplerini belirleyeceğinden gerek mukavemet ve gerekse ağırlık hesapları daha doğru olarak yapılabilir. Parametrik hesaplardan sonra geometrik modellemenin ve daha hassas hesapların yapıldığı bu safhaya ön dizayn da denir. Ön dizayn aşamasında geminin üretilebilirliğinin de önemle değerlendirilmesi gerekir.



Şekil 3.1 Ön Dizayn Çıktıları

3.1 Ana Boyutların Belirlenmesi

3.1.1 Ana Gemi Yaklaşımı ile Ana Boyutların belirlenmesi

Tanker ön dizaynında ana boyutlar belirlenirken daha önceden inşa edilmiş benzer karakteristikteki bir gemi optimum kabul edilerek, yeni dizayn edilen tankerin ana boyutlarına geçilmiştir. Dizayn edilecek gemi, eldeki gemiye benzerlik katsayısı oranı ile geometrik olarak bağlıdır.

Hazırlanan programda dizayn edilecek geminin deadweight'i, girdi olarak armatör veya dizaynerden istenmektedir. Buradan hareketle, mevcut gemi ile yeni dizayn edilecek gemi arasında benzerlik katsayısına aşağıdaki bağıntılar kullanılarak ulaşılmıştır.

Mevcut Geminin Ana Boyutları:

6750 DWT

$$L_{OA} = 109.54 \quad m$$

$$L_{BP} = 103.15 \quad m$$

$$B = 17.20 \quad \text{m}$$

$$D = 8.80 \quad \text{m}$$

$$T = 7.00 \quad \text{m}$$

$$\Delta = 9741 \quad \text{ton}$$

Geometrik benzerlik için gerekli şartlar

$$(C_B)_1 = (C_B)_2$$

$$(C_M)_1 = (C_M)_2$$

$$(C_{WP})_1 = (C_{WP})_2$$

Bu durumda

$$L_2/L_1 = B_2/B_1 = T_2/T_1 = \alpha$$

α benzerlik katsayısı olarak tanımlanır. (Taggart, R. 1980)

Deadweight- Deplasman oranı:

$DWT/\Delta = 0.693$ oranı sabit olduğundan, deplasman oranları yerine deadweight oranlarını yazabiliriz.

$$(\text{Deplasman})_2/(\text{Deplasman})_1 = \Delta_2/\Delta_1 = L_2 \cdot B_2 \cdot T_2 \cdot C_{B2}/L_1 \cdot B_1 \cdot T_1 \cdot C_{B1} = \alpha \cdot \alpha \cdot \alpha = \alpha^3$$

$$\alpha = (\Delta_2/\Delta_1)^{1/3} = (DWT_2/DWT_1)^{1/3}$$

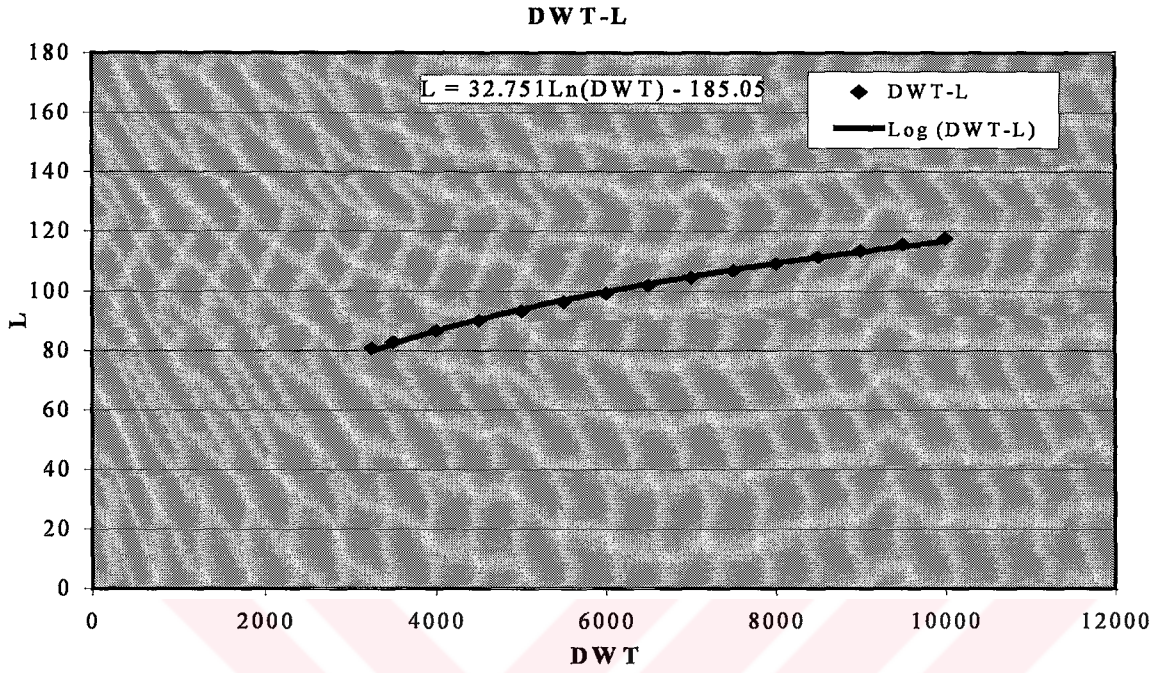
Burada DWT_2 değeri, armatör veya dizayner tarafından programa girilir, DWT_1 ise mevcut geminin deadweightidir. Buradan α benzerlik katsayısı bulunur. Daha sonra mevcut geminin ana boyutları α katsayısı ile çarpılarak, yeni dizayn edilecek geminin ana boyutlarına ulaşılır.

$$L_2 = \alpha \cdot L_1$$

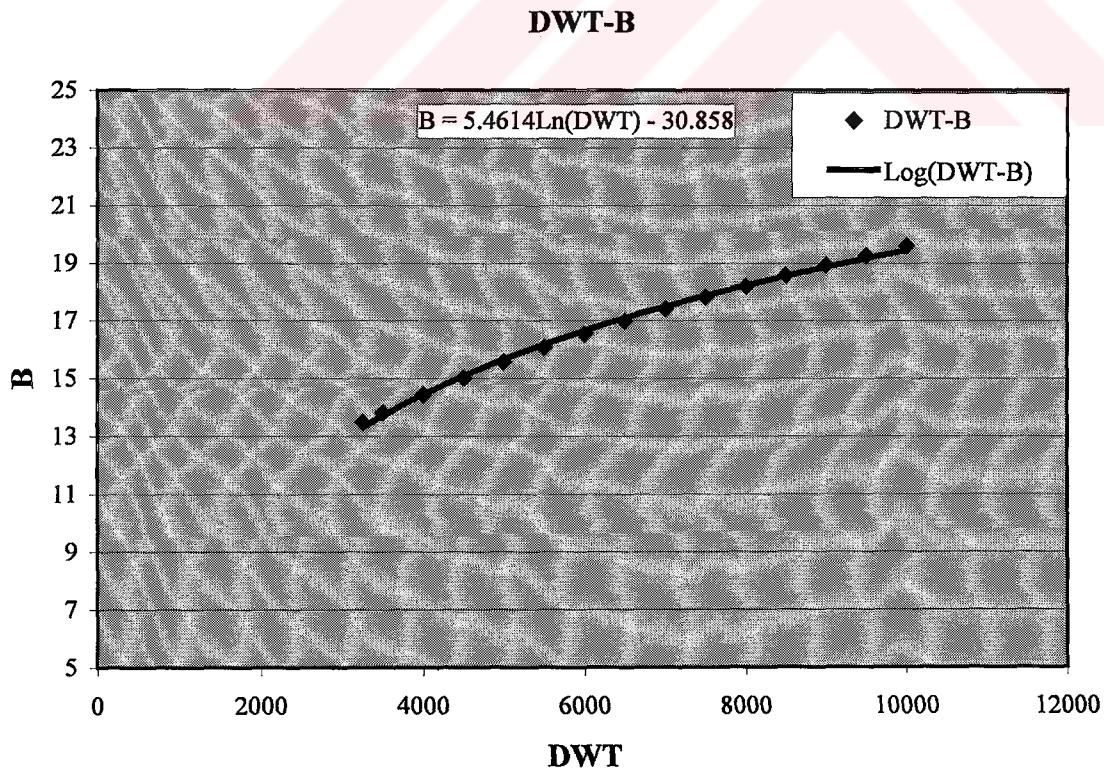
$$B_2 = \alpha \cdot B_1$$

$$D_2 = \alpha \cdot D_1$$

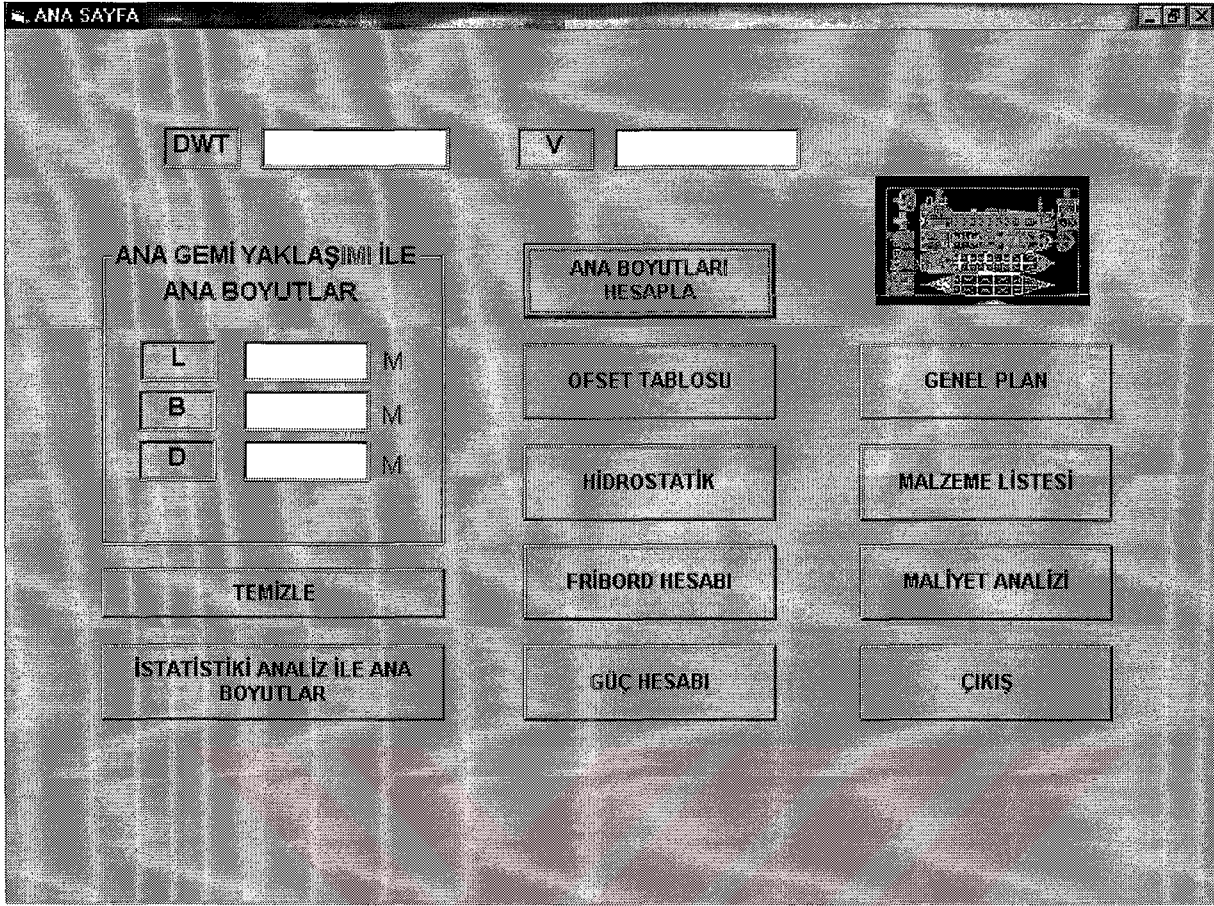
Elde edilen bu boyutların DWT ile değişimleri Şekil 3.2 ve Şekil 3.3’de görölmektedir. Şekil 3.4’te ise V.B.’de hazırlanan programın ana sayfası gösterilmiştir.



Şekil 3.2 DWT-L Grafiği (Ana Gemi Yaklaşımıyla)



Şekil 3.3 DWT-B Grafiği (Ana Gemi Yaklaşımıyla)



Şekil 3.4 V.B.'de Hazırlanan Programın Ana Sayfası

3.1.2 İstatistiki Analiz ile Ana Boyutların Belirlenmesi

Bu yöntemde, veri tabanından (örneğin internet, dergiler.) toplanan benzer gemiler grafik halinde çizilerek dizayn grafikleri elde edilmiştir. Veri tabanındaki gemiler kullanılarak Şekil 3.5'de DWT-L, Şekil 3.6'de DWT-B grafikleri oluşturulmuştur. Bu grafiklerin oluşturulmasındaki amaç, ana gemiden yararlanılarak, yeni geminin ana boyutlarının kontrolünü yapmaktır. Yani yapılmış benzer gemilerin dizayn grafiklerinden bulunan boyutlarla, ana gemiden hareketle bulunan boyutlar arasındaki farklılıklar gözlenebilir. Böylece çıkan sonucun, mantıklı olup olmadığını anlayabiliriz.

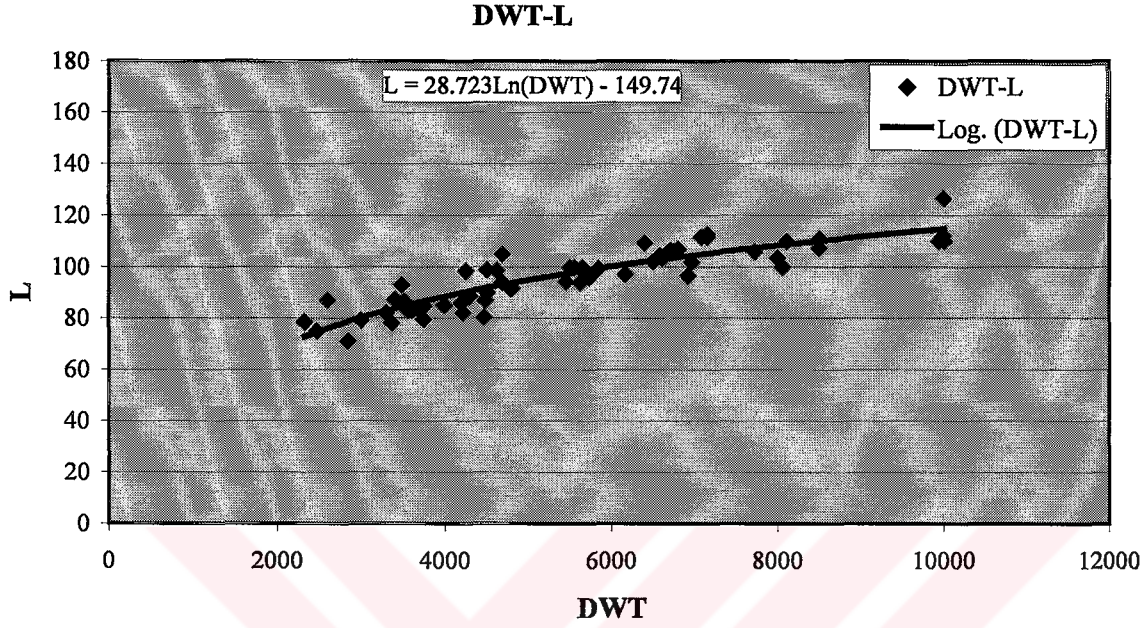
Bu yöntemde, grafiklerden eğri geçirilirken R^2 (korelasyon katsayısı değerinin 1'e yakın olması istenir, değer 1 olursa o noktalara eğri tam uyuyordur) değerine bakılarak logaritmik eğrinin en uygun olduğu görülmüştür. Programa DWT değeri girildiği için grafiğin altına DWT, yanlarına ise L ve B değerleri konulmuştur.

$$L = 28.723.Ln(DWT) - 149.74 \quad \text{boy bulunur,}$$

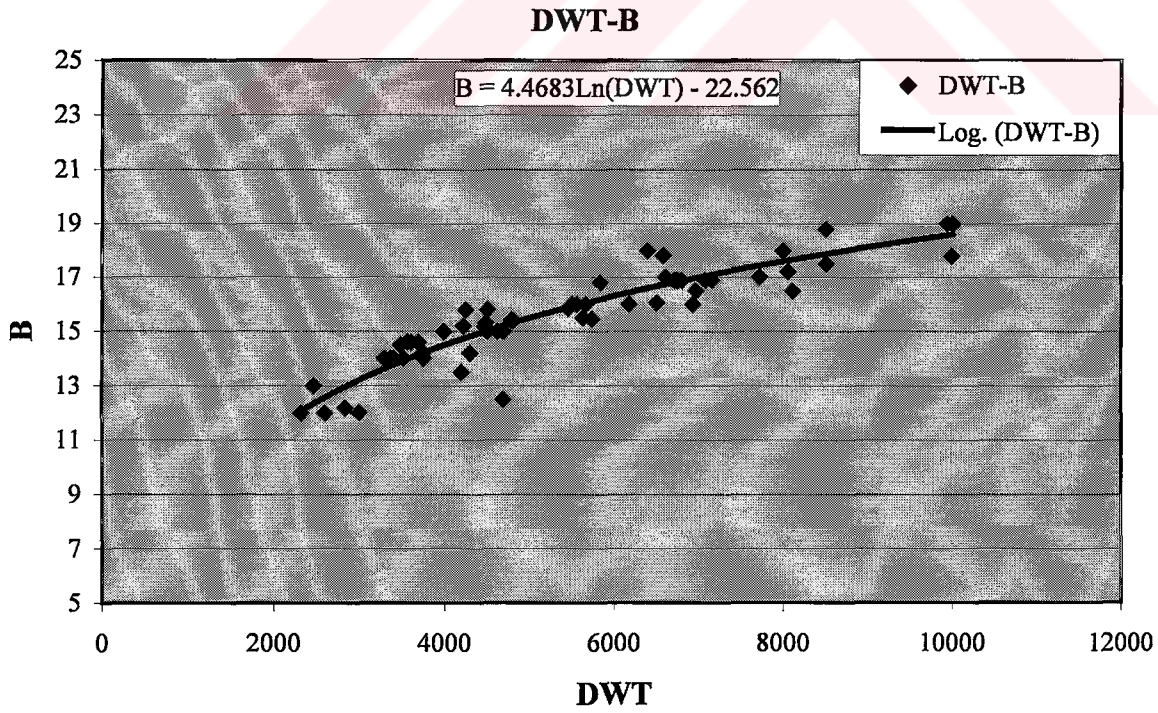
$$B = 4.4683.Ln(DWT) - 22.562 \quad \text{genişlik elde edilir,}$$

$$D = B / 1.95$$

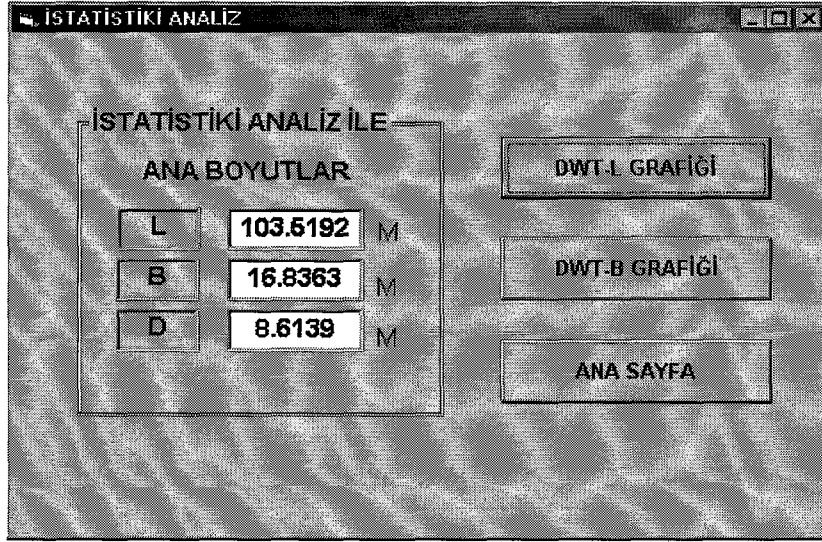
buradaki 1.95 değeri yapılmış gemiler incelenerek bulunmuştur. Grafik yöntemle bulunan D değerindeki eğrinin R^2 değerinin düşük olması nedeni ile böyle bir yöntem izlenmiştir.



Şekil 3.5 DWT-L Grafiği (İstatistiki Analiz)



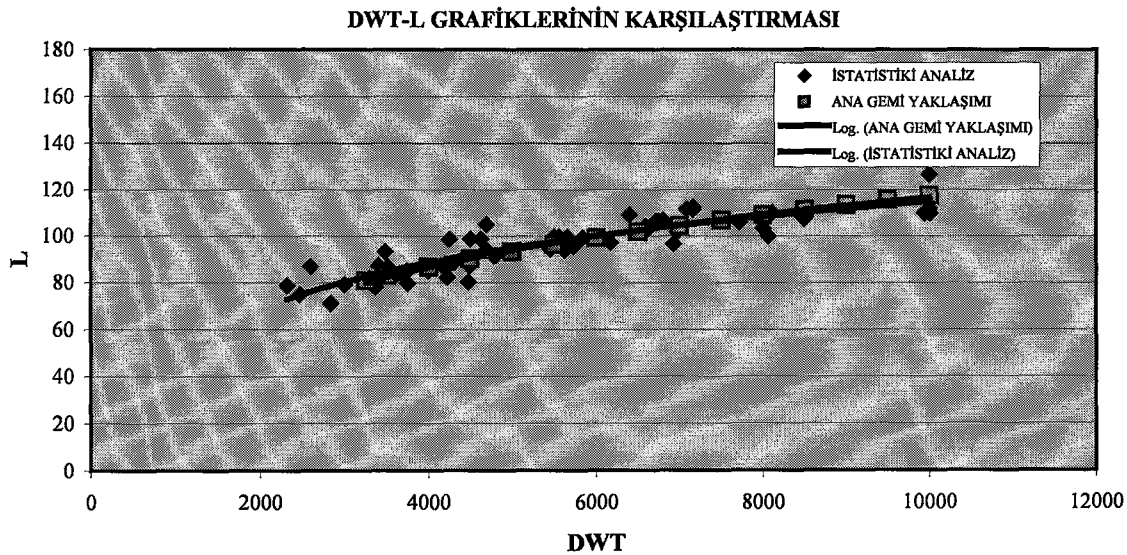
Şekil 3.6 DWT-B Grafiği (İstatistiki Analiz)



Şekil 3.7 V.B.'de Hazırlanan Programın İstatistiki Analiz Sayfası

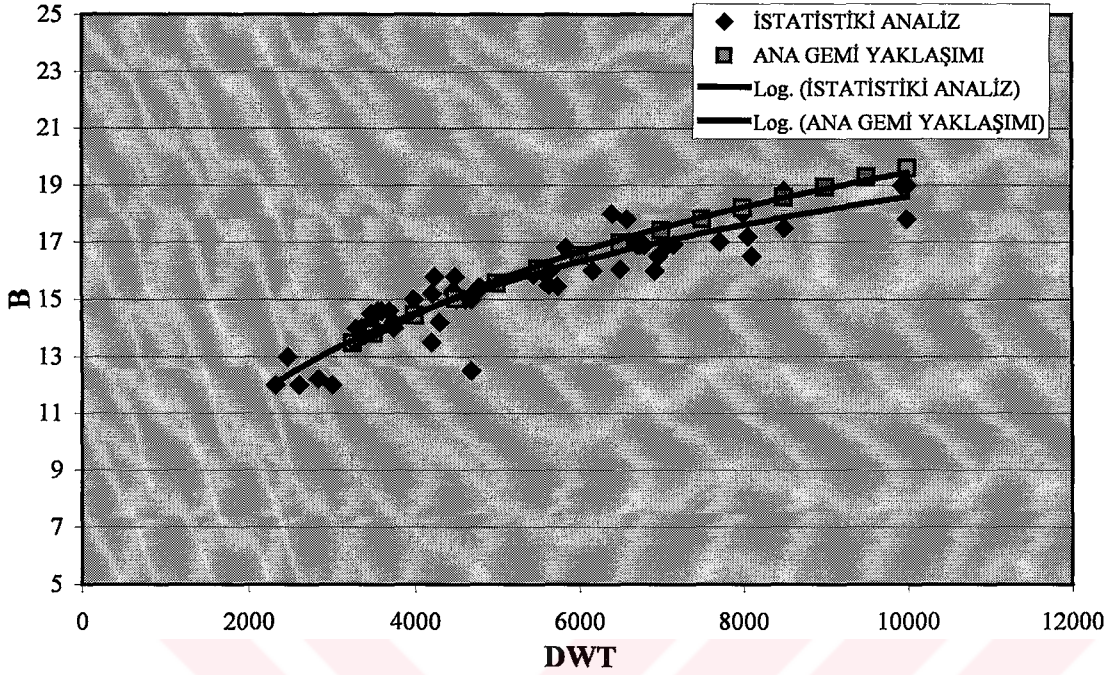
3.1.3 Ana Gemi Yaklaşımı ile İstatistiki Analizin Karşılaştırılması

Ana gemi yaklaşımında ana boyutlar belirlenirken daha önceden inşa edilmiş benzer karakteristikteki bir gemi optimum kabul edilerek, yeni dizayn edilen tankerin ana boyutlarına geçilmiştir. İstatistiki analizde ise önceden inşa edilmiş benzer gemilerinden, dizayn grafikleri oluşturulmuştur. Bu iki yöntem karşılaştırıldığı zaman aralarında mertebe açısından önemli farklılıklar olmadığı Şekil 3.6 DWT-L ve Şekil 3.7 DWT-B grafiklerinde görülmektedir. Bu sonuçlardan hazırlanan programda ana boyutları belirlerken kullanılan yöntemin, mantıklı ve kabul edilebilir doğrulukta olduğu gözlenmiştir.



Şekil 3.8 DWT-L Grafiğinde Ana Gemi Yaklaşımı ile İstatistiki Analizin Karşılaştırılması

DWT-B GRAFİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI



Şekil 3.9 DWT-B Grafiğinde Ana Gemi Yaklaşımı ile İstatistiki Analizinin Karşılaştırılması

3.2 Endazenin Oluşturulması

Ön dizayn aşamasında belli teknik ve ekonomik kriterlere göre gemi büyüklüğünün ve ana boyutların belirlenmesinin ardından gelen temel aşama tekne formunun belirlenmesidir. Geminin hacim, kapasite, ağırlık, hacim ve ağırlık merkezleri, trim, stabilite, fribord gibi teknik karakteristikleri tekne formuna bağlı olacaktır. Ayrıca direnç, sevk, denizcilik ve manevra karakteristikleri gibi hidrodinamik özellikler büyük ölçüde tekne formu tarafından belirlenecektir. Genellikle bu gibi performans karakteristikleri tekne formuna son derece duyarlıdır bu yüzden uygun tekne form karakteristiklerinin seçilmesi gemi dizaynının en temel aşamalarından birini oluşturur.

Verilen ana boyutları ve deplasman denklemini sağlayan sonsuz sayıda üç boyutlu geometrik form mevcuttur. Günümüze kadar binlerce gemi dizayn ve inşa edilmiş olmakla birlikte halen gemi formu ile performans karakteristikleri arasındaki etkileşim yeterince bilinmemektedir. Bu durumda dizayner uygun formu bulmak için genellikle aşağıdaki yöntemlerden birini tercih edecektir:

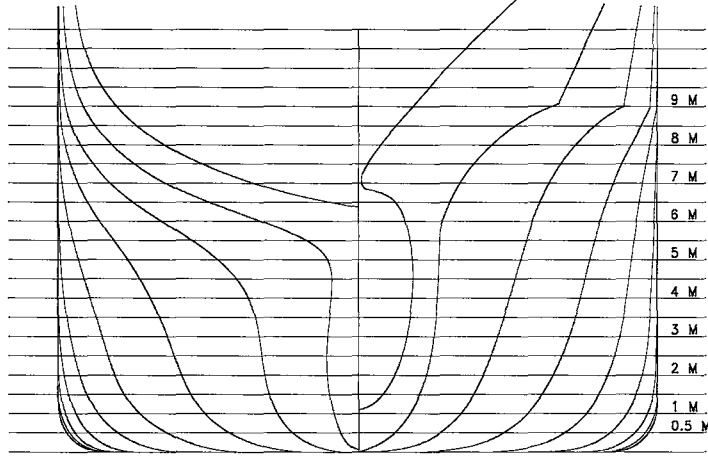
3.2.1 Standart Seriler

Bu yüzyılın ilk yıllarından günümüze kadar dünyada belli başlı gemi araştırma kuruluşları ve model tankları değişik tip gemiler için standart seriler oluşturmaktadır. Bu serilerde değişik form parametre varyasyonları yapılarak, bu parametrelerin özellikle direnç ve sevk karakteristikleri üzerindeki etkileri incelenmektedir. Bu tür standart serilerde ana gemiye ait ofsetler veriminde ve değişik formda gemilerin nasıl çıkarılacağıda tanımlanmaktadır. Bu durumda dizayner bu bilgileri kullanarak kendine uygun bir form elde edebilir. Bu türden seriler içinde en çok bilinenleri Seri 60, BSRA serileri, NPL serileri, HSVA serileri ve Seri 63 olup bu serilerin diğer bir avantajıda geminin direnç ve sevk karakteristikleri hakkında da bilgi sahibi olma kolaylığıdır. Bu serilerin en büyük dezavantajı ancak belli tipler için geçerli olmaları ve genelde 20-30 yıllık zaman farkı nedeni ile modern gereklere cevap veremeyişleridir. (Sarıöz, K. 1995)

3.2.2 Benzer Karakteristikteki Bir Ana Gemiden Hareketle

Tekne form dizaynında en çok kullanılan yöntem daha önce dizayn edilmiş ve uygun performans karakteristikleri ile kendini kanıtlamış bir formu esas kabul ederek bu formu yeni dizayna ait ana boyut ve form karakteristiklerini verecek şekilde dönüşüme uğratmaktır.

Hazırlanan bilgisayar programında yeni dizayn edilen tankerlerin endazesi belirlenirken, ana geminin endazesinden yararlanılmıştır. Ana geminin endazesi, 20 posta ve 0.5'er metrelik su hatları ile autocad ortamında bulunmaktadır. Kullanıcı programa DWT değerini girdikten sonra, ana geminin DWT oranından faydalanarak benzerlik oranını bulur. Programdaki 'Endaze' butonuna tıklandığı zaman, autocad'i çalıştırır ve endazenin bulunduğu dosyayı açarak benzerlik oranı ile endazeyi scale eder. Daha sonra yeni endazenin postaları ile 0.5'er metrelik su hatlarının kesiştiği değerler okunarak, programdaki ofset tablosu kısmına yazdırılır. Böylece yeni geminin endazesi oluşturulur. Bu değerlerin bulunmasında autocad'in 'intersection with' komutu kullanılarak su hattı ile postaların kesişimleri okutturulur ve VB'teki endaze tablosundaki yerine yazdırılır.



Şekil 3.10 Endaze

OFSET TABLOSU (MM)									
	WL0	WL1	WL2	WL3	WL4	WL5	WL6	WL7	WL8
PN0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PN1	0	618	841	965	1018	1029	1014	972	905
PN2	424	2035	2452	2684	2814	2902	2996	3131	3337
PN3	1651	3887	4507	4925	5239	5486	5703	5918	6162
PN4	3413	5515	6267	6719	7014	7235	7425	7608	7784
PN5	5166	6900	7454	7765	7970	8120	8240	8339	8419
PN6	6427	7723	8087	8289	8415	8499	8553	8579	8590
PN7	7002	8110	8386	8518	8577	8596	8599	8600	8600
PN8	7113	8270	8521	8594	8600	8600	8600	8600	8600
PN9	7147	8335	8562	8599	8600	8600	8600	8600	8600
PN10	7153	8346	8568	8600	8600	8600	8600	8600	8600
PN11	7153	8346	8568	8600	8600	8600	8600	8600	8600
PN12	7130	8334	8562	8599	8600	8600	8600	8600	8600
PN13	6973	8255	8519	8591	8598	8599	8600	8600	8600
PN14	6454	7951	8313	8483	8547	8566	8575	8582	8586
PN15	5394	7227	7717	7990	8169	8283	8346	8384	8416
PN16	3868	6036	6622	7000	7274	7470	7643	7764	7859
PN17	1932	4227	4801	5199	5511	5781	6012	6215	6389
PN18	338	2521	3109	3504	3809	4059	4272	4459	4628
PN19	0	1111	1563	1861	2066	2201	2289	2347	2393
PN20	-	-	-	730	1034	1222	1357	1454	1508

POSTALAR ARASI MESAFE (MM)

SU HATLARI ARASI MESAFE (MM)

PRINT

ANA SAYFA

Şekil 3.11 V.B.'de Hazırlanan Programın Endaze Tablosu

3.3 Hidrostatik Değerlerin Bulunması

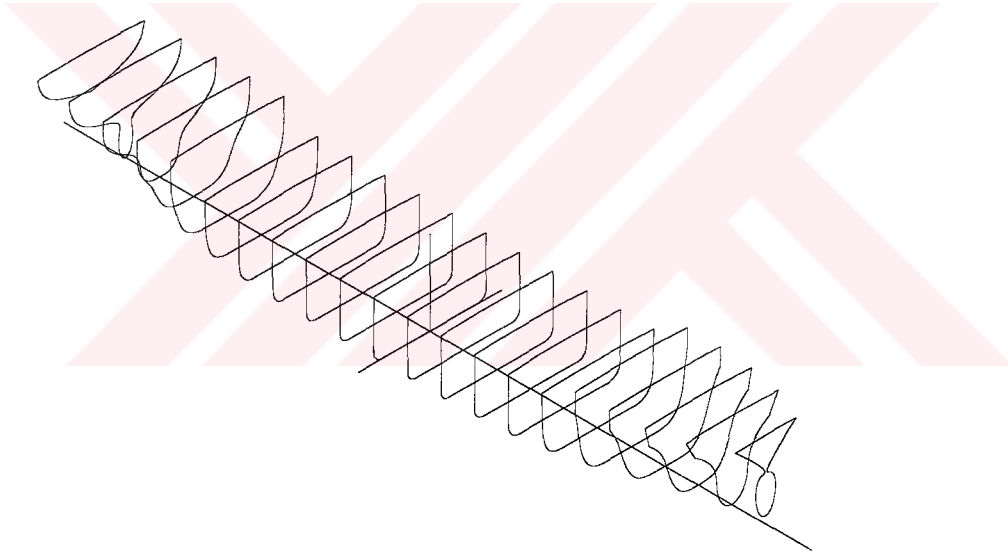
Hidrostatik değerler, geminin taşıyabileceği yükün miktarını belirlediği için büyük öneme sahiptir. Bu değerleri bulabilmek için, autocad ortamında üç boyutlu olarak bulunan ana geminin endazesinden yararlanılır. Programdaki 'Hidrostatik' butonuna tıklandığı zaman autocad çalışmaya başlar ve ana geminin üç boyutlu endazesini açılır ve sonra α benzerlik katsayısı ile scale ederek yeni geminin endazesine geçiş yapılır. Ayrıca üç boyutlu endazede her postanın katı modeli vardır. Postalar, su hatlarıyla autocad'in 'slice' komutu kullanılarak

kesilir ve posta alanları 'massprop.' komutuyla bulunur. Bu değerler, Simpson Yönteminde kullanılır, böylece o su hattı altındaki hacim elde edilir. Bu uygulama her su hattı için yapılır. Böylece 0.5'er metrelik su hatlarının hacimleri belirlenmiş olur, aradaki değerlerde ise interpolasyon yapılarak deplasman hacimleri belirlenir.

$$\nabla = 2/3 \cdot st \cdot (1/2 \cdot s_0 + 2 \cdot s_1 + s_2 + \dots + s_{18} + 2 \cdot s_{19} + 1/2 \cdot s_{20})$$

LCB'nin yerinin belirlenmesinde posta alanlarından ve her postanın 0. Postadan mesafesinden yararlanılarak, 0. Postaya göre moment alınmıştır. Bulunan değer toplam alana bölünerek, o su hattındaki LCB'nin yeri belirlenir. Bu uygulama her su hattı için uygulanarak geminin LCB değerleri belirlenir, aradaki değerler için interpolasyon yapılarak istenilen değere ulaşılır.

$$LCB = (s_0 \cdot 0 + s_1 \cdot 1 \cdot st + s_2 \cdot 2 \cdot st + \dots + s_{20} \cdot 20 \cdot st) / (s_0 + s_1 + s_2 + \dots + s_{20})$$



Şekil 3.12 Endaze-3D

3.3.1 Simpson Yöntemi

Simpson yönteminde, her seferinde 3 noktadan 2. dereceden bir polinom enterpolasyonu yapılarak elde edilir. Eşit aralıklı x_1 , x_1+h , x_1+2h konumlarında y_1 , y_2 , y_3 fonksiyon değerleri verilmektedir. (Baykal, R. 1991)

$$\int_{x_1}^{x_1+2h} y \cdot dx \text{ alanı için entegrasyon formülü aşağıdaki gibi çıkarılır.}$$

x Ekseni boyunca tüm eğriyi kaydırığımızı düşünürsek, entegrasyon sınırları değişecek fakat alan değişmeyeceğinden basitleştirme için $x_1 = 0$ alalım, böylece entegrasyon aralığı veya üst sınırı $2h$ olur. Newton enterpolasyon yöntemine göre, enterpolasyon fonksiyonu;

$$Y = y_1 + \frac{x}{h} \Delta y_1 + \frac{\frac{x}{h} \left(\frac{x}{h} - 1 \right)}{1.2} \Delta^2 y_1 \text{ olur.}$$

Burada;

$$\Delta y_1 = y_2 - y_1$$

$$\Delta y_2 = y_3 - y_2$$

$$\Delta^2 y_1 = \Delta y_1 - \Delta y_2 = y_3 - 2y_2 + y_1$$

Δy_1 ve $\Delta^2 y_1$ 'nin değerleri yukarıda yerine konursa;

$$Y = y_1 + \frac{x}{h} (y_2 - y_1) + \frac{x(x-h)}{2h^2} (y_3 - 2y_2 + y_1) \text{ bulunur.}$$

Yeni entegrasyon sınırlarına göre fonksiyon aşağıdaki biçimde yazılır.

$$\begin{aligned} \int_{x_1}^{x_1+2h} y \cdot dx &= \int_0^{2h} Y \cdot dx \\ \int_0^{2h} Y \cdot dx &= \int_0^{2h} \left[y_1 + \frac{x}{h} (y_2 - y_1) + \frac{x(x-h)}{2h^2} (y_3 - 2y_2 + y_1) \right] dx \\ &= \left[y_1 x + \frac{y_2 - y_1}{h} \frac{x^2}{2} + \frac{y_3 - 2y_2 + y_1}{2h^2} \left(\frac{x^3}{3} - \frac{hx^2}{2} \right) \right]_{x=0}^{x=2h} \\ &= 2hy_1 + \frac{y_2 - y_1}{2h} 4h^2 + \frac{y_3 - 2y_2 + y_1}{2h^2} \left(\frac{1}{3} 8h^3 - \frac{h}{2} 4h^2 \right) \\ &= \int_0^{2h} Y \cdot dx = \frac{1}{3} h (y_1 + 4y_2 + y_3) \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Bu 1. Simpson Kuralı olarak bilinen önemli bir nümerik entegrasyon formülüdür.

Eğer bir fonksiyonun birçok noktaları belirli ve bu noktalar arasındaki uzaklıklar ikiye ikiye eşitse, fonksiyon altında kalan alan; çift şeritlerin alanlarının birbirine ilavesi ile bulunur.

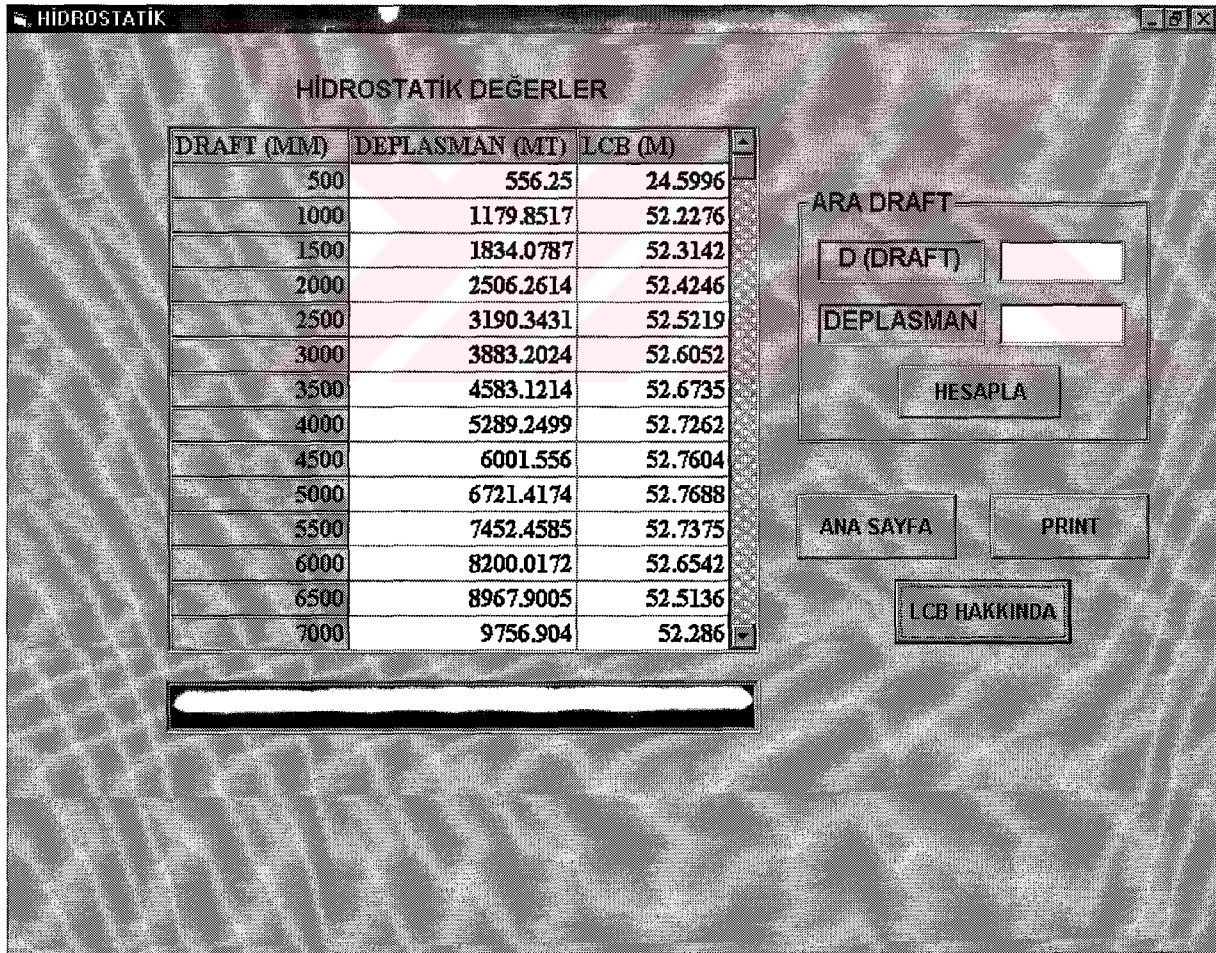
$$A = \int_0^L y \cdot dx \approx \frac{h}{3} \begin{bmatrix} y_0 + 4y_1 + y_2 \\ y_2 + 4y_3 + y_4 \\ y_4 + 4y_5 + y_6 \\ . \\ . \end{bmatrix}$$

$$A = \frac{h}{3} [y_0 + 4y_1 + 2y_2 + 4y_3 + 2y_4 + \dots + 2y_{(n-2)} + 4y_{(n-1)} + y_n]$$

Farklı aralıklı çift şeritler için alan:

$$A = \int y \cdot dx \approx \frac{h_1}{3} (y_1 + 4y_2 + y_3) + \frac{h_3}{3} (y_3 + 4y_4 + y_5) + \dots + \frac{h_{n-1}}{3} (y_{n-1} + 4y_n + y_{n+1})$$

Bu formülün uygulanabilmesi için aralık sayısının çift veya ordinat sayısının tek olması gerekir.



Şekil 3.13 V.B.'de Hazırlanan Programın Hidrostatik Değerler Sayfası

3.4 Fribord Hesabı

Bir geminin yüzdüğü su hattı ile mastoride bordadaki en yüksek noktası arasındaki düşey mesafe fribord olarak adlandırılır. Fribord değeri geminin dalgalar arasındaki stabilitesini, yaralı durumdaki stabilitesini, gemi mukavemetini ve gereken yük hacmini sağlayacak şekilde seçilmelidir.

1966 da düzenlenen Uluslararası Yükleme Sınırı Konvansiyonu (International Conference on Load Line) gemilerin minimum fribord değerini saptamak amacı ile düzenlenmiştir. Bu konvansiyonda fribord değeri geminin boyutlarına, formuna, üst yapılarına, şiyerine ve gemi tipine bağlı olarak bulunur.

Harp gemileri, balıkçı gemileri, yatlar, 24 m'nin altındaki gemiler bu konvansiyonun dışında tutulmuştur. Yolcu gemilerinin fribordu da SOLAS kaidelerine göre yaralı bölme boyu hesabını esas alarak bulunur.

Türkiye bu konvansiyonu kabul etmiştir. Türkiye'de fribord hesaplarının kontrolü ve onayı yetkili klas kuruluşlarına ve TMMOB Gemi Mühendisleri Odasına verilmiştir.

Genel Tanımlar:

Fribord Güvertesi : Genel olarak, bütün açıklıkları su geçirmez şekilde devamlı olarak kapatıldığı en üst devamlı güvertedir.

Fribord Markası : Gemilerinin bordasına çizilen ve geminin maksimum yüklü su hattını gösteren işarettir.

F_{FT} : Tropical tatlı su fribordu

F_F : Tatlı su fribordu

F_T : Tropical su fribordu

F_s : Yaz fribordu

F_w : Kış fribordu

F_{WNA} : Kuzey atlantik kış fribordu

Burada

$$F_T = F_s - \frac{T}{48} \text{ mm}$$

$$F_W = F_S + \frac{T}{48} \text{ mm}$$

$$F_{NWA} = F_S + \frac{T}{48} + 50 = F_W + 50 \text{ mm}$$

$$F_F = F_S - \frac{\Delta}{4TPC} \text{ mm}$$

$$F_{FT} = F_F - \frac{T}{48} = F_S - \frac{\Delta}{4TPC} - \frac{T}{48} \text{ mm}$$

Burada

T = Draft ($D - F_s$)

TPC = 1 cm batma tonajı

Δ = Gemi deplasmanı ton

3.4.1 Genel Bilgiler

Gemi Tipi : Fribord hesabı için 1966 konvansiyonuna göre gemiler iki tipe ayrılmıştır.

A Tipi gemiler sadece sıvı yük taşıyan tankerleri kapsar. Bu gemilerin fribord güvertesi devamlı ve sıvı yük nedeniyle düşük permeabilite faktörüne sahip olmaları nedeniyle düşük friborda izin verilir.

B Tipi gemiler diğer gemi tiplerini kapsar. Yolcu gemileri ve balıkçı gemileri bu grupların dışında tutulmuştur.

Standart gemide üst yapı bulunmadığı varsayılmış olup bu geminin özellikleri şöyledir.

- $C_B = 0.68$
- $L/D = 15$
- Güverte Sehim = $B/50$
- Standart şiyer profili Çizelge 3.5'te verilmektedir.

Temel fribord değerleri A ve B tipi gemiler için ayrı tablolar halinde verilmiş olup fribord boyuna bağlı olarak bulunabilir. Ara değerler için interpolasyon uygulanır. 365 m fribord boyundan uzun gemiler klaslama kuruluşları tarafından ayrıca değerlendirilir.

3.4.2 Fribord Hesabında Kullanılan Boyutlar

Fribord Boyu : Fribord hesabında kullanılan boy geminin 0.85.D'deki su hattı boyunun %96'sı ile 0.85.D'deki kaimeler arası boyun büyük olanı gemi boyu olarak alınır.

Gemi Derinliği : Fribord güvertesinin bordadaki yüksekliğidir.

Fribord Blok Katsayısı : 0.85 fribord derinliğindeki blok katsayısıdır.

0.85 D'deki Deplasman Hacmi : 0.85 fribord derinliğindeki deplasman hacmidir.

3.4.3 Fribord Derinliği

Geminin fribord derinliği gemi derinliği ile stringer levhanın kalınlığının veya ortalama güverte sac kalınlığının (L-S)/L ile çarpımının büyük olan değer toplamıdır.

$$D_F = D + T_S \quad \text{veya} \quad D_F = D + T_D \frac{L - S}{L}$$

Burada

T_S : Fribord güvertesi stringer kalınlığı

T_D : Fribord güvertesi ortalama sac kalınlığı

L : Fribord boyu

D : Gemi derinliği

S : Üst yapı boyu

Çizelge 3.1 A Tipi Gemiler için Fribord Değerleri

L (m)	F _T (mm)	L (m)	F _T (mm)	L (m)	F _T (mm)	L (m)	F _T (mm)
24	200	106	1228	188	2486	270	3128
26	217	108	1260	190	2508	272	3138
28	233	110	1293	192	2530	274	3148
30	250	112	1326	194	2552	276	3158
32	267	114	1359	196	2572	278	3167
34	283	116	1392	198	2592	280	3176
36	300	118	1426	200	2612	282	3185
38	316	120	1459	202	2632	284	3194
40	334	122	1494	204	2650	286	3202
42	354	124	1528	206	2669	288	3211
44	374	126	1563	208	2687	290	3220

46	396	128	1598	210	2705	292	3228
48	420	130	1632	212	2723	294	3237
50	443	132	1667	214	2741	296	3246
52	467	134	1702	216	2758	298	3254
54	490	136	1736	218	2775	300	3262
56	516	138	1770	220	2792	302	3270
58	544	140	1803	222	2809	304	3278
60	573	142	1837	224	2825	306	3285
62	600	144	1870	226	2841	308	3292
64	626	146	1903	228	2857	310	3298
66	653	148	1935	230	2872	312	3305
68	680	150	1968	232	2888	314	3312
70	706	152	2000	234	2903	316	3318
72	733	154	2032	236	2918	318	3325
74	760	156	2064	238	2932	320	3331
76	786	158	2096	240	2946	322	3337
78	814	160	2126	242	2959	324	3342
80	841	162	2155	244	2973	326	3347
82	869	164	2184	246	2986	328	3353
84	897	166	2212	248	3000	330	3358
86	926	168	2240	250	3012	332	3363
88	955	170	2268	252	3024	334	3368
90	984	172	2294	254	3036	336	3373
92	1014	174	2320	256	3048	338	3378
94	1044	176	2345	258	3060	340	3382
96	1074	178	2369	260	3072	342	3387
98	1105	180	2393	262	3084	344	3393
100	1135	182	2416	264	3095	346	3398
102	1166	184	2440	266	3106	348	3401
104	1196	186	2463	268	3117	350	3406

3.4.4 Boy Düzeltmesi

B tipinde olan, 100 m fribord uzunluğundan kısa ve efektif üst yapı boyu gemi fribord boyunun %30'inden az olan gemiler için boy düzeltmesi yapmak gereklidir.

Bu düzeltme sadece B tipi, $24 \leq L \leq 100$ ve şartlarının $\frac{E}{L} \leq 0.35$ gemilerde uygulanır.

$$\Delta F_L = 7.5(100 - L)(0.35 - \frac{E}{L})$$

şeklinde fribord artımı ile verilir.

Burada L : Fribord boyu

E : Efektif üst yapı boyu

3.4.5 CB Düzeltmesi

0.85 derinlikteki blok katsayısı 0.68 'den fazla gemiler için blok katsayısı düzeltmesi yapılır. Bu düzeltme çarpma halinde yapıp, 0.85 D'deki blok katsayısı (C_B) değerine bağlı olarak yapılır.

$$\Delta F_{C_B} = \frac{C_B + 0.68}{1.36} \quad C_B \geq 0.68$$

$$\Delta F_{C_B} = 1.0 \quad C_B \leq 0.68$$

Burada C_B : 0.85 D'deki blok katsayısı

3.4.6 Derinlik Düzeltmesi

Boy derinlik oranı 15'den farklı gemiler için derinlik düzeltmesi yapılmalıdır. Bu düzeltme

$$\Delta F_D = \left(D - \frac{L}{15} \right) R$$

$$R = \frac{L}{0.48} \quad L \leq 120 \text{ m}$$

$$R = 250 \quad L \geq 120 \text{ m}$$

Burada D : Fribord derinliği

L : Fribord boyu

Bu düzeltme D'nin $L/15$ 'den büyük olduğu değerler için artım olarak uygulanır. Eğer D $L/15$ 'den küçük ise veya üst yapılar bütün gemi boyunca uzanıyor ise yapılır. İndirim üstteki formülden bulunur. Diğer koşullar altında indirim yapılmaz.

3.4.7 Kemere Sehim Düzeltmesi

Fribord güvertesinin sehim standart değerden farklı ise aşağıdaki düzeltme yapılır.

$$\Delta F_{SH} = \frac{K_S - K_M}{4} \frac{L - S}{L}$$

Burada K_S standart sehim miktarı ($B/50$), K_M mevcut sehim miktarı ve S kapalı üst yapıların toplam boyu olmaktadır.

3.4.8 Üst Yapı Düzeltmesi

Geminin sahip olduğu üst yapıların uzunluğuna bağlı olarak fribord indirimi uygulanabilir. Burada sadece fribord güvertesindeki bordadan bordaya uzanan veya bordalarda en fazla $B/25$ uzaklıktaki üst yapılar dikkate alınır. Diğer yapılar güverte evleri olarak adlandırılır ve hesaplarda dikkate alınmazlar.

Üst yapılar için yapılan düzeltmeler efektif üst yapı boyu kullanılır. Bu boy üst yapı boyunun üst yapıların genişliğine ve derinliğine göre düzeltilmiş halidir.

$$E = \sum_{\text{ÜSTYAPI}} S \frac{b}{B} \frac{h}{H}$$

Burada b : Üst yapı genişliği (üst yapının ortasındaki)

B : Gemi genişliği (üst yapının ortasındaki)

h : Üst yapının en düşük yüksekliği

H : Standart üst yapı yüksekliği (Çizelge 3.2)

Eğer h , H 'den büyük ise $h/H=1$ alınır.

Çizelge 3.2 Standart Üst Yapı Yükseklikleri

Gemi Fribord Boyu	Set Güverte	Diğer Üst Yapılar
$L \leq 30$ m	0.9 m	1.8 m
75 m	1.2 m	1.8 m
$L \geq 125$ m	1.8 m	2.3 m

Fribord değerindeki üst yapı düzeltmesi %100 efektif üst boyu için fribord azaltımı Çizelge 3.2'de verilmiştir. Üst yapının gemi boyunca uzandığı hallerde kullanılır.

Çizelge 3.3 Üst Yapı Gemi Boyunca Uzandığı Hallerde Fribord Azaltması

Gemi Fribord Boyu	%100 Üst Yapı Düzeltmesi
24 m	350 mm
85 m	860 mm
$L \geq 122$ m	1070 mm

Hesaplanan efektif üst yapı uzunluğuna bu %100 indirimin aşağıdaki yüzdeleri alınır. Ara değerler için interpolasyon yapılır.

Çizelge 3.4 Üst Yapı Etkin Boyu

E/L	A Tipi Gemiler	B Tipi Gemiler	
		I- Baş Kasara ve Orta Kasarasız	II- Baş Kasara ve Orta Kasaralı
0	0	0	0
0.1	7	5	6.3
0.2	14	10	12.7
0.3	21	15	19
0.4	31	23.5	27.5
0.5	41	32	36
0.6	52	46	46
0.7	63	63	63
0.8	75.3	75.3	75.3
0.9	87.7	87.7	87.7
1	100	100	100

Böylece

$$\Delta F_S = \Delta F_{S\%100} \Delta F_{S(E/L)}$$

Not: B tipi gemiler için bazı özel haller;

- B tipi gemilerde müstakil köprü binasının efektif boyu %20'den az ise düzeltme yüzdesi I ve II arasındaki interfolasyonla bulunur.
- B tipi gemilerde baş kasaranın efektif uzunluğu 0.4L'den az ise düzeltme Çizelge 3.4'ün I nolu tablo kısmından, 0.4L'den fazla ise Çizelge 3.4'ün II nolu tablosundan bulunacaktır.
- Baş kasaranın boyu %7'den az ise tablodaki yüzdeler

$$5 \left(\frac{0.07L - EF}{0.07L} \right)$$

kadar azaltılacaktır. (EF : kasara boyu)

3.4.9 Şiyer Düzeltmesi

Konvansiyonda kabul edilen standart gemi iki parabol halinde şiyere sahiptir. Şiyer hattı bu parabollerden farklı gemiler için şiyer düzeltmesi yapılmalıdır.

Çizelge 3.5 Standart Şiyer Yükseklikleri

Boyuna Konum	Şiyer Yüksekliği	Katsayı	Çarpım
FP	50 (L/3+10) mm	1	
FP-L/6	22.2 (L/3+10) mm	3	
FP-L/3	5.6 (L/3+10) mm	3	
0	0 (L/3+10) mm	1	
0	0 (L/3+10) mm	1	
AP+L/3	2.8 (L/3+10) mm	3	
AP+L/6	11.1 (L/3+10) mm	3	
AP	25 (L/3+10) mm	1	

Fribord hesabı yapılacak geminin şiyer profili Çizelge 3.5'te verilen standart şiyerden farklı ise, geminin şiyer profili ile standart şiyer profili Çizelge 3.5'te verilen faktörler ile çarpılır ve her bir şiyer için bulunan toplamın farkı alınıp 16'ya bölünür. Bu farka göre şiyer düzeltme miktarı aşağıdaki gibidir.

$$= \left(\frac{\sum_1 - \sum_2}{16} \right) \left(0.75 - \frac{S}{2L} \right)$$

burada $\sum_1$ = Standart şiyer toplamı

$\sum_2$ = Mevcut gemi şiyer toplamı

S = Üst binaların toplam kapalı boyudur.

Eğer baş veya kıç kaimelerdeki güverte yükseklikleri standarttan farklı ise

$$s = \frac{y}{3} \frac{L'}{L}$$

$$= \left(\frac{\sum_1 - \sum_2}{16} - s \right) \left(0.75 - \frac{S}{2L} \right)$$

burada y: baş veya kış kaimele güverte yüksekliği ile standart güverte yüksekliği arasındaki fark

L': baş veya kış kasara uzunluğu (max 0.5 L)

L: gemi boyu

3.4.10 Fribordlar

Düzeltilmeler sonunda elde edilen değer yaz fribordudur. Kış, kuzey atlantik kış ve tropical fribord değerleri bu friborddan elde edilir.

Fribord hesaplaması

Standart Tablo Fribord (cetvelden okunur)	ΔF_T
Boy düzeltmesi	ΔF_L
Blok katsayısı düzeltmesi	$(\Delta F_S + \Delta F_L) \cdot \Delta F_{CB}$
Derinlik düzeltmesi	$\pm \Delta F_D$
Kemere Sehim düzeltmesi	$\pm \Delta F_{SH}$
Üst bina düzeltmesi	$- \Delta F_{SS}$
Şiyer düzeltmesi	$\pm \Delta F_S$

Toplam (yaz fribordu)	$F_S = (\Delta F_T + \Delta F_L) \Delta F_{CB} \pm \Delta F_D \pm \Delta F_{SH} - \Delta F_{SS} \pm \Delta F_S$
-----------------------	---

Tropik Su Fribordu	:	$F_T = F_S - \frac{T}{48} \text{ mm}$
--------------------	---	---------------------------------------

Kış Fribordu	:	$F_W = F_S - \frac{T}{48} \text{ mm}$
--------------	---	---------------------------------------

Kuzey Atlantik Kış Fribordu	:	$F_{NWA} = F_S + \frac{T}{48} + 50 = F_W + 50 \text{ mm}$
-----------------------------	---	---

3.4.11 Tatlı Su Fribord Azaltması

Tatlı su fribordu yaz fribordundan elde edilir.

$$F_F = F_S - \frac{\Delta}{4TPC} \text{ mm}$$

$$F_{FT} = F_F - \frac{T}{48} = F_S - \frac{\Delta}{4TPC} - \frac{T}{48} \text{ mm}$$

Burada

T : Draft (D-F_s)

TPC : 1 cm batma tonajı

Δ : Gemi deplasmanı ton

3.4.12 Minimum Gemi Baş Yüksekliği

Baş dikeyde yaz fribordu tarafından belirlenen su hattı ile güverte arasındaki düşey uzaklık aşağıdaki değerden az olamaz.

250 metreden küçük gemilerde;

$$56L \left(1 - \frac{L}{500} \right) \frac{1.36}{C_B + 0.68} \text{ mm}$$

250 metreden büyük gemilerde

$$7000 \frac{1.36}{C_B + 0.68} \text{ mm}$$

Burada L (m) gemi boyu olup blok katsayısı (C_B) 0.68'den küçük olamaz. (Sarıöz, K. 1995)

FRIBORD HESABI

STANDART (TABLO FRIBORD D.) mm

BLOK KATSAYISI DÜZELTMESİ mm

DERİNLİK DÜZELTMESİ mm

KEMERE SEHİMİ DÜZELTMESİ mm

ÜST BİNA DÜZELTMESİ mm

ŞİYER DÜZELTMESİ mm

FRIBORD DEĞERLERİ

YAZ FRIBORDU mm

TROPİK SU FRIBORDU mm

KIŞ FRIBORDU mm

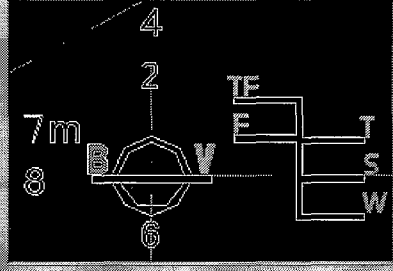
KUZAY ATLANTİK KIŞ F. mm

MINİMUM BAŞ YÜKSEKLİĞİ mm

DRAFT (T) mm

ANA SAYFA

PRINT



Şekil 3.14 V.B.'de Hazırlanan Programın Fribord Hesabı Sayfası

3.5 Güç Hesabı

Gemi ön dizaynının en temel aşamalarından biri de gemiyi istenen hızda sevk etmek için gerekli güç miktarının belirlenmesidir. Bu değer geminin inşa ve işletim maliyetleri ile teknik performans karakteristikleri üzerinde son derece önemlidir. Gemi ön dizaynında güç hesabına ilişkin kullanılan yöntem ve yaklaşımlar şöyledir;

- *Model Deneyleri* : Model deneyleri ile güç belirleme yönteminin temeli gemi ile aynı formda olmak üzere belli oranda küçültülmüş bir fiziki modelin laboratuvar koşullarında bir model deney tankında çekilmek veya yine bir model sevk sistemi ile tahrik edilmesi suretiyle istenen hız aralığında gerekli direnç ve sevk karakteristiklerinin belirlenmesi ve buradan belli benzerlik yasaları yardımı ile geminin direnç ve sevk karakteristiklerini belirlemektir.
- *Model Serilerine Dayalı Yöntem* : Her ne kadar model deneyleri en geçerli güç belirleme yöntemi ise de model deneylerinin pahalı ve zaman alıcı olması nedeni ile bu yöntem ön dizayn aşamasında kullanılmaz ve daha çok gemi dizaynının

kesinleştigi son aşamalara bırakılır. Bu nedenle ön dizayn kullanılabilecek ucuz ve çabuk bir yöntem geliştirmek üzere pekçok deney tankı değişik tipte gemi tipleri için seriler geliştirmiş ve bunları test ederek sonuçları ana boyut ve form parametreleri cinsinden grafikler halinde sunmuştur. Bunlardan en çok bilinenleri Taylor, Seri 60, NPL Serileri ve İTÜ blıkçı serileridir. Bu serilerde genellikle artık direnç katsayıları verilir ve sürtünme direnci ITTC 57 formülü ile hesaplanır.

- *Model Deneylerine Dayalı Yöntemler :*

- Lap Diagramları : Lap (1956) 1935 ile 1955 yıllarında Hollanda model deney tankında gerçekleştirmiş çok sayıda model deneyi sonucunda elde ediledn prizmatik katsayı ve boyutsuz hız oranının $(\frac{V}{\sqrt{C_p L}})$ fonksiyonu olarak artık direnç katsayılarını grafik halinde vermektedir.

- Harvald Diagramları : Bu diagramlarda $L/\Delta^{1/3}$: 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0 için artık direnç katsayıları hızın ve prizmatik katsayının fonksiyonu olarak grafikler halinde verilmektedir. Tüm sonuçlar $B/T=2.5$ sabit oranı için verilmiş olup farklı B/T oranları için düzeltme gerekir.

- Holtrop-Mennen Yöntemi : Bu yöntem Hollanda gemi model deney tankında denemiş çok sayıda gemiye ait direnç deneyi sonuçlarının regresyon analizi ile incelenmesi ve sonuçların gemi form parametreleri cinsinden ifadesi ile ortaya çıkmıştır.

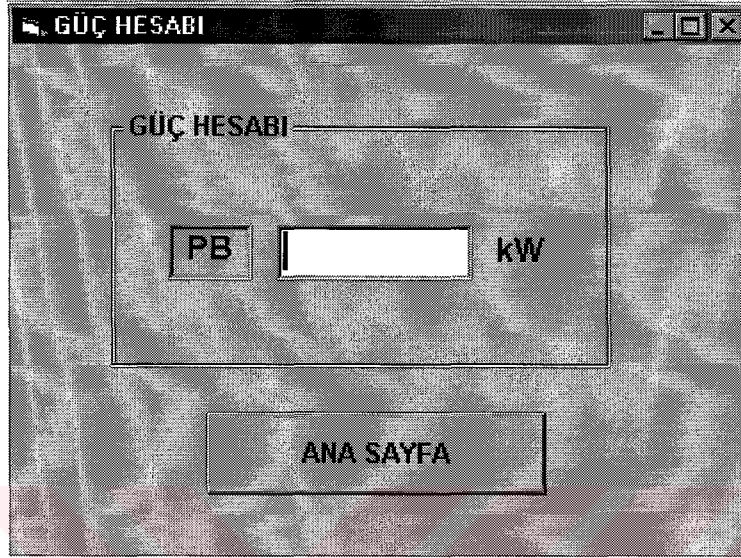
- *Teorik Yöntemler :* Gemiye istenen hızda sevk etmek için gerekli gücün teorik olarak hesaplanması hidrodinamikçileri uzun yıllardan beri uğraştıran bir problem olmuştur. Günümüzde modern sayısal teknikler ve güçlü bilgisayarlar sayesinde bu konuda oldukça ileri adımlar atılmış olmakla birlikte geliştirilen teknikler henüz ön dizayn aşamasında kullanılmayacak kadar karmaşık ve pahalıdır.

- *Ampirik Yöntemler :* Bu yöntemler oldukça kaba olup geminin güç karakteristikleri hakkında bir yaklaşık fikir sahibi olmak amacıyla kullanılabilir:

Harvald (1983), Watson (1960), Völker (1980), Kafalı (1988), Kurpas (1983) ampirik yöntemleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda Völker (1980) ampirik yönteminin en iyi sonucu verdiği gözlenmiştir. Bu ampirik yöntem hazırlanan bilgisayar programında kullanılmıştır. Völker ticaret gemileri için aşağıdaki yaklaşık formülü önermiştir:

$$P_B = \frac{\Delta^{0.567} V^{3.6}}{1670 \eta_D}$$

Burada P_B [kW], Δ [ton], V [knot] cinsindendir. η_D genel sevk veriminin bilinmemesi halinde kabaca 0.60 alınabilir. (Sarıöz, K. 1995)



Şekil 3.15 V.B.'de Hazırlanan Programın Güç Hesabı Sayfası

Çizelge 4.2 Profil Listesi

	120x8 HP	140x8 HP	160x10 HP	180x10 HP	200x10 HP	240x12 HP
BORDA	-	-	-	2048	1500	-
DİP	303	-	-	924	924	-
GÜVERTE	-	-	-	1153	-	-
CATWALK	-	-	-	-	-	-
BAŞ PEAK	10	74	-	110	84	50
BAŞ KASARA	-	129	6	49	41	-
BAŞ PARAM.	-	-	-	79	83	-
BAŞ İNİŞ	-	-	-	-	1	-
MAKİNA D.	88	120	-	82	434	136
KIÇ PEAK	56	-	-	16	61	-
POOP DECK	-	316	-	-	181	-
KIÇ PARAM.	-	64	14	23	-	-
ÜST BİNA	-	-	-	-	-	-
BACA	-	-	-	-	-	-
KIÇ DİREK	-	-	-	-	-	-

	70x70x7 AB	80x80x8 AB	100x100x10 AB	120x120x12 AB	22 SOLID	1 1/4 PIPE
BORDA	-	-	-	-	-	-
DİP	-	-	-	365	-	-
GÜVERTE	-	-	-	-	-	-
CATWALK	-	1050	198	-	968	491
BAŞ PEAK	-	-	-	-	-	-
BAŞ KASARA	-	-	-	-	-	-
BAŞ PARAM.	-	-	-	-	-	-
BAŞ İNİŞ	-	-	15	-	-	-
MAKİNA D.	-	-	-	-	-	-
KIÇ PEAK	-	-	-	-	-	-
POOP DECK	265	-	-	-	-	-
KIÇ PARAM.	-	-	-	-	-	-
ÜST BİNA	1567	18	-	-	-	-
BACA	184	-	-	-	-	-
KIÇ DİREK	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.3 Toplam Sac, Profil Listesi

	ADET (2000x8000)		M
7 MM	167	120x8 HP	457
8 MM	140	140x8 HP	703
9 MM	43	160x10 HP	20
10 MM	488	180x10 HP	4484
11 MM	184	200x10 HP	3309
12 MM	235	240x12 HP	186
13 MM	13	70x70x7 AB	2016
14 MM	94	80x80x8 AB	1068
15 MM	16	100x100x10 AB	213
18 MM	9	120x120x12 AB	365
20 MM	6	22 SOLID	968
40 MM	1	1 1/4 PIPE	491

Bu değerler Rmk Tersanesinde Admarin Dcc tarafından dizayn edilmiş, 6750 DWT'lik tankerin malzeme listesidir.

Programda malzeme listesini belirlerken 4300 DWT, 6750 DWT ve 10000 DWT'lik üç tankerden yararlanılmıştır. Kullanıcı DWT değerini girdikten sonra girilen değer;

- 3250 - 4300 DWT arasında ise 4300 DWT,
- 4301 - 6750 DWT arasındaki değerler için 6750 DWT,
- 6751 - 10000 DWT arasındaki değerlerde 10000 DWT'luk geminin malzeme listesi kullanır.

Bu üç geminin malzeme listesinden hareket edilerek, programa girilen DWT değeri hangi aralıkta ise o aralığın üst sınırındaki tankerin malzeme listesi alınır. Sac adetleri ve profil boyları benzerlik oranı ile çarpılarak programdaki yerine yazdırılır. Böylece istenilen DWT değerlerindeki malzeme listesi belirlenmiş olur. Bu yöntemde üst sınırdaki geminin malzeme listesi kullanıldığı için sac kalınlığı ve profil boylarında herhangi bir sıkıntı yaşanmayacaktır. Kullanılan bu yöntemin hassasiyetini arttırmak için DWT aralıklarının azaltılması gerekir.

MALZEME LİSTESİ

MALZEME LİSTESİ

ADET (SAC BOYUTU: 2000x8000)

	7 MM	8 MM	9 MM	10 MM	11 MM	12 MM	13 MM
BORDA	-	-	30	42	44	96	-
DİP	-	-	-	132	58	56	10
GÜVERTE	-	1	-	25	67	2	-
CORRUGATE	-	-	-	55	-	28	-
CATWALK	-	1	-	-	-	-	-
COFFERDAM	-	-	12	8	-	5	-
BAŞ PEAK	-	18	-	24	14	10	-
BAŞ KASARA	-	11	-	20	-	1	-
BAŞ PARAMPET	-	1	-	14	-	1	-
BAŞ İNİŞ	-	1	-	1	-	2	-
BAŞ DİREK	-	2	-	-	-	-	-
MAKİNA DAİRESİ	-	39	-	125	1	28	-
KIÇ PEAK	-	14	-	25	-	5	3
POOP DECK	20	29	-	16	-	-	-
KIÇ PARAMPET	-	9	-	1	-	1	-
ÜST BİNA	135	13	1	-	-	-	-
BACA	12	1	-	-	-	-	-
KIÇ DİREK	-	-	-	-	-	-	-
LAMA	-	-	-	-	-	-	-

ANA SAYFA PRINT

Şekil 4.1 V.B.'de Hazırlanan Programın Sac Listesi Sayfası

MALZEME LİSTESİ

MALZEME LİSTESİ

PROFİL LİSTESİ (M)

	120x8 HP	140x8 HP	160x10 HP	180x10 HP	200x10 HP	240x12 HP	70x70x7 AB
BORDA	-	-	-	2048	1500	-	-
DİP	303	-	-	924	924	-	-
GÜVERTE	-	-	-	1153	-	-	-
CATWALK	-	-	-	-	-	-	-
BAŞ PEAK	10	74	0	110	84	50	-
BAŞ KASARA	-	129	6	49	41	-	-
BAŞ PARAMPET	-	-	-	79	83	-	-
BAŞ İNİŞ	-	-	-	-	1	-	-
MAKİNA DAİRESİ	88	120	0	82	434	136	-
KIÇ PEAK	56	-	0	16	61	-	-
POOP DECK	-	316	-	-	181	-	265
KIÇ PARAMPET	-	64	14	23	-	-	-
ÜST BİNA	-	-	-	-	-	-	1567
BACA	-	-	-	-	-	-	184
KIÇ DİREK	-	-	-	-	-	-	-

ANA SAYFA PRINT

Şekil 4.2 V.B.'de Hazırlanan Programın Profil Listesi Sayfası

MALZEME LİSTESİ

MALZEME LİSTESİ

**TOPLAM SAC LİSTESİ
(2000x8000)**

	ADET
7 MM	167
8 MM	140
9 MM	43
10 MM	488
11 MM	184
12 MM	235
13 MM	13
14 MM	94
15 MM	16
18 MM	9
20 MM	6
40 MM	1

TOPLAM PROFİL LİSTESİ

	M
120x8 HP	457
140x8 HP	703
160x10 HP	20
180x10 HP	4484
200x10 HP	3309
240x12 HP	186
70x70x7 AB	2016
80x80x8 AB	1068
100x100x10 AB	213
120x120x12 AB	365
22 SOLID	968
1 1/4 PIPE	491

TOPLAM SAC AĞIRLIĞI ton

TOPLAM PROFİL AĞIRLIĞI ton

TOPLAM AĞIRLIK ton

ANA SAYFA

PRINT

Şekil 4.3 V.B.'de Hazırlanan Programın Malzeme Listesi Sayfası

4.2 Maliyet Analizi

Gemi maliyetinin belirlenmesi önemli bir problemdir. Armatör yaptırmak istediği geminin kendisine ne kadara mal olacağını bilmek ister. Gemi inşaatında üretim uzun sürmesi ve inşa sırasında oluşan gelişmeler nedeniyle maliyet hesabının mümkün olduğunca dikkatli ve süratli yapılması gerçeği ortaya çıkar.

Bu çalışmada daha önceden yapılan gemilerin maliyetlerinden hareket edilerek, yapmak istediğimiz tankerin fiyatı belirlenmektedir. Aşağıda 3500 DWT'luk bir tankerin maliyet analizi örnek olarak yapılmıştır. Hazırlanan programda bu değerlerden hareket edilmiş ve genel plandaki malzeme sayısı ve değişiklikleri göz önünde bulundurulmuştur. Örneğin makina, kazan, dümen, pervane, pompa vb. fiyatları farklı olacaktır.

Ayrıca ikinci el gemi fiyatları hakkında bir fikir sahibi olmamız amacıyla Çizelge 4.4'ten yararlanabiliriz. (Deniz Ticareti, Eylül' 2004)

Çizelge 4.4 İkinci El Gemi Fiyatları

Gemi Adı	Tipi	DWT	İnşa	Yeri	USD	Alıcı
Iran Neka	Tanker	4000	2004	Iran	7000000	İran
Mar Lucia	Tanker	4409	1989	Spain	2000000	Endonezya
Mar Rebeca	Tanker	4409	1989	Spain	2000000	Endonezya
Meridian Sun	Tanker	4574	1990	Spore	1990000	Yunan Alıcı
Sedef 126	Tanker	6500	2004	Tur	14000000	Carl F Petersen
Sedef 128	Tanker	6500	2005	Tur	14000000	Carl F Petersen
Cervin	Tanker	6930	1982	Hol	2000000	Açıklanmadı
Tlaloc	Tanker	9917	1995	Arg	7500000	Yunan Alıcı
Melkki	Tanker	11538	1982	Fin	4850000	Danimarka

Çizelge 4.5 Maliyet Analizi

Çelik Tekne Maliyeti	3250 DWT
Sac (1268 ton, 650\$/ton)	741780
Profil (151 ton, 850\$/ton)	109097
Boru	61500
Valfler	35556
Paslanmaz Boru ve Fittingler	87125
Elektrik Kabloları	71750
Proje Kontrol ve Danışmanlık	100741
Klas Kuruluşu Bedeli	76852
Proje Bedeli	101852
Sigorta	30741
Diğer Maliyeti Önceden Görülmeven Kalemler.	127778

İşçilik	
Çelik Tekne İşçiliği (1400\$/ton)	1986600
Boru İşleri İşçiliği	165185
Havalandırma ve İzolasyon İşçiliği	30750
Shop Primer Boya İşçiliği	35875
Boya İşleri İşçiliği	153750
Elektrik İşleri İşçiliği	102500
Ana Makina ve Dümen Montajı	20370
Mobilya İmalatı ve Panel İşçiliği	66625
Güverte Teçhizatı Montaj	30741

Makina Dairesi Donatım	
1. Main Propulsion System	968519
1.1 Main Engine	

1.2 Propeller	
1.3 Reduction Gear	
1.4 Shaft Alternater	
1.5 Shaft and Stern Tube	
1.6 Caplins	
2. Main Generator (3 pcs)	196667
3. Emergency Generator (1 pc)	30185
4. Steering Gear	45556
5. Rudder	30741
6. Bow Thruster	45556
7. Boiler	287000
8. Incinerator	25556
9. ODME System	20500
10. Sewage Treatment System	14350
11. Rehardening Filter and Sterilizer	4100
12. Air Condition System	80741
13. Electric Generating Plant	75926
13.1 Classification, Systems, Distribution, Insulation, Switchboards,...	
13.2 Cables, Transformers, Lighting, Alarm and Controls,...	
13.3 Power Management System, Batteries etc.	
14. Cargo System	365185
15. Cargo Control System	
15.1 Cargo System and Ballast Remote Control	153750
15.2 Acuator on Remote Control Valves	66625
15.3 Calculator Load etc.	10000
15.4 Cargo Tank Cleaning System	36900
15.5 P/V Valves	25625
15.6 Gas Dedection	10250
16. Fuel Module	30750
17. Main Engine Chock Fast Material	4100
18. Ejecters	3075
19. Souding-lead Apparatus (iskandil cihazı)	10250
20. Engine Room's Lathe Workbench	4000
21. Fuel and Oil Expense	18450
22. General Service Pumps	37630

Güverte Üstü Donatım	
Water Tight Hatches	5125
Store Hatches	2050
Anchor, Chain, Ropes	25556
Hose Crane	35370
Provision Crane	20000

Fairleads, warping Roller and Bollards	8000
Windlass (2 pcs)	36000
Anchor Winch, Chain Stopper (2 pcs)	36000
Accommodation Ladder	30000
Gang Way, Pilot Ladder	4000
Cargo Tank Hatches	9000
Ballast Tank Manhole	2000
Cargo Tank Access Ladder	12300
Deck Ladder	3075
Manholes	4100

Yaşam Mahali ve Kaptan Köşkü	
1. Accommodation Place	-
1.1 Lining and Ceiling Panel	30750
1.2 Flooding Floor	5125
1.3 Windows and Scuttles	25625
1.4 Doors	25625
1.5 Wc+Shower Cabins	30750
1.6 Insulation	8200
1.7 Galley	12300
1.8 Hospital	12300
1.9 Tv, Refrigerator etc.	8200
2. Wheelhouse	-
2.1 Main Switchboard, ECR, Bridge and CCR Console	101111
2.2 Cargo Tank Alarm Monitoring System	161481
2.3 Air Whistle	2556
2.4 Windows Wipers	8074
2.5 Swiveling Chairs	3556
3. Nautical Quipment	-
3.1 Chronometer	1000
3.2 Marine Clock	500
3.3 Barometer, Hygrometer	500
3.4 Clinometer	500
3.5 Binoculars (2 pcs)	300
3.6 Chart (10 pcs)	15000
3.7 Books/Flags	8000
3.8 Hand Leads	1000
3.9 Deep Sea Leads	6000
3.10 Sextant	500
3.11 Triangular Rule	500
3.12 Divider	500
3.13 Termometer For Sea	500

Yangınla Mücadele ve Can Kurtarma Ekipmanları	
1. Fire Fighting System	55556
1.1 Fire Extinguishers	-
1.2 Engine Room CO2 System	-
1.3 Fire/Smoke Detection System	-
1.4 Foam Mixers, nozzle, container	-
1.5 Local Application	-
2. Life Saving	50481
2.1 Fireman Outfit Accessories	-
2.2 Breathing Apparatus	-
2.3 Fresh Air Compressor	-
2.4 Pyrotechnics	-
2.5 Freefall Davit	-
2.6 Life Rafts	-
2.7 Line Throwing Gun	-
2.8 Life Buoys	-
2.9 Life Boat	-
2.10 Life Jackets	-

Elektronik ve Aydınlatma Ekipmanları	
1. Electronic Equipment	220000
1.1 Radar S Band	-
1.2 Radar X Band	-
1.3 Echosounder	-
1.4 Gyro Compass c/w Compass Converter and Auto Pilot	-
1.5 Repeater For Gyro Compass	-
1.6 Inmarsat-2 C	-
1.7 Navtex	-
1.8 GPS/DGPS	-
1.9 GMDSS	-
1.10 Wind Speed and Direction Monitor	-
1.11 Epirp	-
1.12 Sart (2 pcs)	-
1.13 Speed Log c/w Digital Speed Display	-
1.14 Satellite Navigator Inmarsat	-
1.15 Marine ra.tel VHF	-
1.16 Icom Hand Model GM1500	-
1.17 1 MF/HF SSB Radio Telephone	-
1.18 Magnetic Compass	-
1.19 Auto Pilot Connec.	-
1.20 Rudder Angle Indicator with Repeaters	-
1.21 Weather Fax	-

1.22 Antenna Multi-Coupler an Amplifier	-
1.23 Deadman Alarm Scan Steering	-
1.24 Internal Telephone System	-
1.25 Amplifier Telephone System	-
2. Lighting Equipment	-
2.1 Floodlight	4100
2.2 Search Light	2562
2.3 Navigation Lights and Signal Lights and Controls	20500
2.4 Other Lighting Equipment	3075

Boya ve Korozyondan Korunma	
Paint (Primer)	9225
External Paint Material	14529
Underwater Paint Material	27675
Internal Paint Material	24600
Galvanizing	6150
Cathodic Protection	3148
Cargo Tank Paint	61500

TOPLAM MALİYET	7945285 \$
-----------------------	-------------------

MALZEME LİSTESİ

YAŞAM MAHALİ VE KAPTAN KÖŞÜ	YANGINLA MÜCADELE VE CAN KURTARMA EKİPMANLARI	ELEKTRONİK VE AYDINLATMA EKİPMANLARI	BOYA VE KOROZYONDAN KORUNMA
ÇELİK TEKNE MALİYETİ	İŞÇİLİK	MAKİNA DAİRESİ DONATIM	GÜVERTE ÜSTÜ DONATIM

	MİKTAR	FİYAT
SAC (ton)	1268	741780
PROFİL (ton)	151	109097
BORU	-	61500
VALFLER	-	35556
PASLANMAZ BORU VE FITTINGLER	-	87125
ELEKTRİK KABLOLARI	-	71750
PROJE KONTROL VE DANIŞMANLIK	-	100741
KLAS KURULUŞU BEDELİ	-	76852
PROJE BEDELİ (DİZAYN)	-	101852
SİGORTA	-	30741
MALİYETİ ÖNCEDEN GÖRÜLMİYEN KALEMLER	-	127778

ÇELİK TEKNE MALİYETİ **1544772 \$**

TOPLAM MALİYETİ **ANA SAYFA** **PRINT**

Şekil 4.4 V.B.'de Hazırlanan Programın Maaliyet Analizi Sayfası

SONUÇ

Gemi ön dizaynı geminin teknik ve ekonomik performans karakteristiklerini etkileyen temel faktörlerin yani ana boyutların, tekne formunun, genel yerleştirme özelliklerini temel ağırlık gruplarının belirlendiği bir aşama olup bu faktörlerin doğru seçimi tüm dizaynın başarısını etkileyecektir. Bu aşamada dizayner detaylı teorik veya deneysel analizler yapacak zamana sahip olmadığı için temel dizayn faktörlerinin belirlenmesinde zorluklarla karşılaştığı gözlenmiştir.

Gemi ön dizaynında dizaynerin temel görevi belli teknik ve yasal koşulları sağlayan ve gemi sahibi tarafından talep edilen işlevleri en ekonomik bir şekilde yerine getirecek dizaynı gerçekleştirmektir.

Bu çalışmada tanker ön dizaynı ve ekonomik analizine etki eden parametreler incelenmiş, tankerler için Visual Basic programlama dilinde hazırlanan bilgisayar programıyla;

- Ana boyutların belirlenmesi,
- Endazenin oluşturulması,
- Hidrostatik hesapların yapılması,
- Fribord ve güç hesabının yapılması,
- Malzeme listesinin belirlenmesi,
- Gemi maliyetinin çıkartılması,
- Kullanım kolaylığı,
- Hızlı ve kabul edilebilir doğrulukta sonuçlar vermesi

amaçlanmıştır.

Hazırlanan programın geliştirilmesinde önerdiğim maddeler;

- Güç Hesabının Geliştirilmesi,
- Orta Kesit Hesabının Yaptırılması,
- Donatım Ağırlık Gruplarının Belirlenmesi,
- Stabilitate Değerlerinin eklenmesi gibi maddeler programın bir sonraki adımları olabilir.

KAYNAKLAR

Kafalı, K., Gemilerin Dizaynı, İ.T.Ü. Kütüphanesi No:1365, İstanbul 1988

Sarıöz, K., Gemi İnşaatı Ders Notları (Gemi Ön Dizaynı), İ.T.Ü. Kütüphanesi No:1558, İstanbul 1995

İnsel, M., Gemi İnşaatı Ders Notları, İstanbul 1997

Baykal, R., Gemilerin Hidrostatığı ve Stabilitesi, İ.T.Ü. Kütüphanesi No:24, İstanbul 1991

Taggart, R., Ship Design and Construction, Sname, 1980

Türk Loydu, Kimyasal Madde Tankerleri, Cilt C, Kısım 8, 2000

Türk Loydu, Çelik Gemileri Klaslama Kuralları, Cilt A, Kısım 1, 2003

Bayar, N., Dünya Tanker Piyasası ve Türkiye Piyasa Koşullarına uygun Kimyasal Tanker Araştırması (Yüksek Lisans Tezi), 2003

Şen, E., 3500 DWT 'luk Kimyasal Tanler Yapım Aşamaları ve Maliyet Analizi (Bitirme Tezi), 2004

Özyiğit, İ., Tersane Organizasyon ve Planlama, Üretim Kademeleri, Maliyet Analizi, Türkiye'de ve Dünyada Gemi İnşaa Sanayinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi (Bitirme Tezi), 2003

Deniz Ticareti Dergisi, Haziran 2004

Gökmen, A.M., Tersanelerde Bilgisayar Uygulamaları ve Malzeme Stok Kontrolünün Programlanması (Yüksek Lisans Tezi), 1989

Taner, H., Optimizasyonla Gemi Ön Dizaynı ve Bilgisayar Uygulamaları (Yüksek Lisans Tezi), 1990

Aydın, M., Türkiye Sularına Uygun Balıkçı Gemilerinin Bilgisayar Destekli Dizaynı (Doktora Tezi), 2002

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi	24.02.1978	
Doğum Yeri	İzmir	
Lise	1992-1995	Namık Kemal Lisesi
Lisans	1996-2000	İstanbul Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Gemi İnşaatı ve Mak. Müh. Bölümü
İngilizce Hazırlık	2000-2001	İstanbul Teknik Üniversitesi İngilizce Hazırlık
Yüksek Lisans	2002-2005	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gemi İnşaatı Müh. Anabilim Dalı, Gemi İnşaatı Müh.

Çalıştığı Kurumlar

2001-2002	Taşel Form
2002-	Admarin Dcc Ltd. Şti. (Devam Ediyorum)