

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAVUZLU ÇIKARMA GEMİSİ (LPD) DİZAYNI

Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisi Esengül ZÜLAM

**FBE Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Ana Bilim Dalında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mesut GÜNER (Yıldız Teknik Üniversitesi)

İSTANBUL, 2009

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	iv
KISALTMA LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1 GİRİŞ.....	1
2 LOJİSTİK SAVAŞ GEMİLERİ.....	3
2.1 Lojistik Savaş Gemilerinin Tarihçesi.....	3
2.2 Havuzlu Çıkarma Gemisi (LPD).....	5
2.3 Havuzlu Çıkarma Gemisi Sınıfları.....	6
2.3.1 San Antonio Sınıfı LPD (Amerika Birleşik Devletleri).....	6
2.3.2 San Giorgio Sınıfı LPD (İtalya).....	7
2.3.3 Mistral Sınıfı LPD (Fransa).....	8
2.3.4 Rotterdam/Galicia Sınıfı LPD (Hollanda/İspanya).....	9
2.3.5 Albion Sınıfı LPD (İngiltere).....	10
2.3.6 Osumi Sınıfı LPD (Japonya).....	10
2.4 Dünyadaki Başlıca Lojistik Savaş Gemileri.....	11
2.4.1 ABD Donanması' na ait Lojistik Savaş Gemileri.....	11
2.4.2 İtalyan Donanması' na ait Lojistik Savaş Gemileri.....	11
2.4.3 Avusturalya Kraliyet Donanması' na ait Lojistik Savaş Gemileri.....	12
2.4.4 Yeni Zelanda Kraliyet Donanması' na ait Lojistik Savaş Gemileri.....	13
2.4.5 Polonya Donanması' na ait Lojistik Savaş Gemileri.....	13
2.4.6 Rusya Federasyonu Donanması' na ait Lojistik Savaş Gemileri.....	14
2.5 Amerikan Donanması' na ait Bir LPD'nin Ana Özellikleri.....	15
2.5.1 LPD 21' in Dizayn Özellikleri.....	16
3 HAVUZLU ÇIKARMA GEMİSİ ÖN DİZAYNI.....	17
3.1 Ana Boyutların Belirlenmesi.....	18
3.2 Ön Dizaynda Tekne Formunun Belirlenmesi.....	21
3.3 Ön Dizaynda Genel Yerleştirme.....	22
3.3.1 Radar Kesit Alanı.....	24
3.3.2 Infrared İz.....	24
3.3.3 Akustik İz.....	24
3.3.4 Yaşam Mahali.....	25

3.4	Ön Dizaynda Ağırlık Hesabı	26
3.5	Ön Dizaynda Hidrostatik ve Stabilitè.....	28
3.5.1	KN-Δ Stabilitè Çapraz Eğrileri.....	28
3.5.2	Büyük Açılarda Stabilitè	31
3.5.2.1	Yükleme Durumu 1	31
3.5.2.2	Yükleme Durumu 2	35
3.6	Ön Dizaynda Güç Hesabı	39
3.7	Ana Makina Seçimi	42
3.7.1	Güvenilirlik	42
3.7.2	Bakım Tutum.....	42
3.7.3	Makina Ağırlığı	43
3.7.4	Maliyetler	43
3.7.5	Titreşim ve Gürültü	43
3.7.6	Yakıt Tipinin Etkileri	43
3.7.7	Makina Boyutları.....	44
3.7.8	Makinanın Seçimi.....	44
4	HAVUZLU ÇIKARMA GEMİSİ KONSEPT DİZAYNI	46
4.1	Havuz Kapasitesi ve Yüklemè Özellikleri	46
4.1.1	Mekanize Çıkarma Aracı (LCM)	48
4.1.2	Hava Yastıklı Çıkarma Aracı (LCAC).....	49
4.2	Araç Güverteleri ve Kapasiteleri.....	52
4.2.1	Amfibi Hücüm Aracı (AAV)	54
4.2.2	Rijit Tekneli Şişme Bot (RHIB).....	56
4.3	Hastane Kapasitesi	57
4.4	Uçuş Güvertesi	58
4.4.1	Sikorsky CH-53E	59
4.4.2	Bell AH-IW Super Kobra Helikopter.....	59
4.4.3	Boing CH-46 Sea Knight Helikopter	60
4.4.4	Boing Bell MV-22 Osprey Tiltrotor Helikopter.....	61
4.5	Savunma Sistemi	61
4.5.1	Navigasyon Sistemleri.....	61
4.5.2	Silah ve Cephane	62
4.5.3	Komuta Ve Kontrol Sistemleri.....	64
4.6	Radar Sistemleri	65
4.7	Anten Yapısı.....	67
5	SONUÇLAR	68
	KAYNAKLAR.....	69
	EKLER.....	72
	ÖZGEÇMİŞ	73

SİMGE LİSTESİ

AP	Kıç dikme
B	Gemi genişliği
BM_t	Enine metesandır yarıçapı eğrisi
BM_L	Boyuna metesandır yarıçapı eğrisi
C_B	Gemi blok katsayısı
FP	Baş dikme
KB	Sephiye merkezinin düşey konumu
KG	Yüzme merkezinin düşey konumu
KML	Boyuna metesandır yüksekliği
KMt	Enine metesandır yüksekliği
L	Gemi boyu
L_{OA}	Gemi tam boyu
L_{WL}	Gemi suhattı boyu
LCB	Sephiye merkezinin boyuna konumu
LCF	Yüzme merkezinin boyuna konumu
LCG	Ağırlık merkezinin boyuna yeri
MT_c	Bir santim trim momenti
P_B	Efektif beygir gücü
T	Geminin çektiği suhattı mesafesi (draft)
TCG	Ağırlık merkezinin enine yeri
TP_c	Bir santim batma tonajı
VCG	Ağırlık merkezinin dikey yeri
W_{LS}	Geminin sadece çelik ağırlığı
W_p	Savaş gemileri için silah, radar ağırlığı
Δ	Geminin toplam ağırlığı

KISALTMA LİSTESİ

AEM	Kapalı direk sistemi
AAV	Amfibi hücum aracı
BHP	Efektif beygir gücü
GPS	Küresel konumlama sistemi
LCAC	Hava yastıklı çıkarma aracı
LCM	Mekanize çıkarma aracı
LCVP	Araç ve personel çıkarma aracı
LPD	Havuzlu çıkarma gemisi
MCR	Makine devamlı gücü
MSR	Makine servis gücü
RAM	Radar emici yüzey
RCS	Radar kesit alanı
RHIB	Rijit tekneli şişme bot
SHP	Şaft beygir gücü

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	San Antonio sınıfı LPD	6
Şekil 2.2	San Antonio sınıfı LPD iç görünümü	7
Şekil 2.3	San Giorgio sınıfı LPD	7
Şekil 2.4	San Giorgio sınıfı LPD	8
Şekil 2.5	Mistral sınıfı LPD	8
Şekil 2.6	Rotterdam/Galicia sınıfı LPD	9
Şekil 2.7	Albion sınıfı LPD	10
Şekil 2.8	Osunami sınıfı LPD	10
Şekil 2.9	ABD Donanması' na bağlı 'USS ODK HILL' adlı lojistik destek gemisi	11
Şekil 2.10	The Etna Class A5326 İtalyan lojistik destek gemisi	12
Şekil 2.11	Avustralya Kraliyet Donanması' na ait lojistik savaş gemisi	13
Şekil 2.12	Polonya Donanması' na ait lojistik savaş gemisi	14
Şekil 2.13	LPD21 (USS New York)	15
Şekil 3.1	Askeri gemi dizayn spiral	17
Şekil 3.2	L-(L/B) grafiği	19
Şekil 3.3	L-(L/T) grafiği	19
Şekil 3.4	B-(B/T) grafiği	20
Şekil 3.5	Deplasman-Hız grafiği	20
Şekil 3.6	Hız-Shp grafiği	21
Şekil 3.7	Oluşturulan formun profil görünüşü	22
Şekil 3.8	Oluşturulan formun en kesit görünüşü	23
Şekil 3.9	Genel plan üç boyutlu görünüşü	23
Şekil 3.10	KN-Δ stabilite çapraz eğrileri	29
Şekil 3.11	Yükleme durumu 1 için Gz-f grafiği	33
Şekil 3.12	Yükleme durumu 2 için Gz-f grafiği	37
Şekil 3.13	Hız-Güç grafiği	41
Şekil 3.14	Ana makine kesit görünüşü	45
Şekil 4.1	Havuz kapak tipi ve ebatları	46
Şekil 4.2	Havuz iç görüntüsü	47
Şekil 4.3	Havuza yerleştirme işlemi	47
Şekil 4.4	LCM taşıma şekilleri	48
Şekil 4.5	LCAC genel görünüş	50
Şekil 4.6	Araç güverte yerleşimi	53
Şekil 4.7	Havuzda araç yükleme	53
Şekil 4.8	AAV' nin havuza girişi	55
Şekil 4.9	AAV' nin havuza girişi	55
Şekil 4.10	RHIB bot görünüşü	56
Şekil 4.11	RHIB bot güverte yerleşim yeri	56
Şekil 4.12	LPD hastane yapısı ve helikopter güvertesi	57
Şekil 4.13	Sikorsky helikopter	59
Şekil 4.14	Süper kobra helikopter	59
Şekil 4.15	Boing CH-46 helikopter	60
Şekil 4.16	Boing MV-22 helikopter	61
Şekil 4.17	Navigasyon yerleşim yerlerinin gösterimi	62
Şekil 4.18	MK-41 Dikey fırlatma sistemi	63
Şekil 4.19	RAM silahı	63
Şekil 4.20	MK-46 silahı	64

Şekil 4.21	Komuta sistemi şematik gösterimi	64
Şekil 4.22	Radar yerleşimi	66
Şekil 4.23	AEM sisteminin yapımı	67

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 3.1	Örnek LPD'lerin ana değerleri.....	18
Çizelge 3.2	Kamara tahsis çizelgesi	25
Çizelge 3.3	Salon tahsis çizelgesi	25
Çizelge 3.4	Ağırlık grupları	27
Çizelge 3.5	Belirli açılarda KN-Δ değerleri	30
Çizelge 3.6	Yükleme durumu 1 için ağırlıklar ve ağırlık merkezleri.....	32
Çizelge 3.7	Yükleme durumu 1 için denge analiz sonuçları.....	34
Çizelge 3.8	Yükleme durumu 2 için ağırlıklar ve ağırlık merkezleri.....	36
Çizelge 3.9	Yükleme durumu 2 için denge analiz sonuçları.....	38
Çizelge 3.10	Hız-Güç hesabı data değerleri.....	39
Çizelge 3.11	Değişik hızlardaki güç ve direnç değerleri sonuçları.....	40
Çizelge 4.1	Taşınabilecek araç özellikleri.....	52
Çizelge 4.2	LPD hastane kapasitesi	58

ÖNSÖZ

Bu tezin oluşma aşamasında bana her türlü destekte bulunan sayın hocam Prof. Dr. Mesut GÜNER' e, Prof. Dr. Hüseyin YILMAZ ' a, lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca yardımlarını esirgemeyen tüm bölüm hocalarıma teşekkür ederim.

Tezin başlangıcından bitişine kadar her türlü konuda destek olan ve moral veren sevgili nişanlım Can KOCAMAN' a, eğitim hayatım boyunca beni destekleyen Anneme teşekkürü bir borç bilirim.

HAVUZLU ÇIKARMA GEMİSİ (LPD) DİZAYNI

ÖZET

Denizdeki gemilere lojistik destek sağlama fikrine ilk olarak Amerikalılar ihtiyaç duymuş ve 1888 yılında lojistik ile ilgilenmeye başlamışlardır. Zamanla daha uzaklara sefer yapabilme isteği gelişmiş ve gemilere denizde yakıt transferi başta olmak üzere lojistik destek verilmesi hedeflenmiştir.

Lojistik savaş gemilerinin önemi anlaşıldığından beri geleceğin savaş gemilerinin tasarımı, itici gücü ve dayanıklılığına ait konulara ilişkin araştırmalar önem kazanmış ve hala önemini korumaya devam etmektedir. Söz konusu araştırmalar hangi teknolojinin uygulanacağı ve yeni eğilimlere karşı bir sonraki modellerin geliştirilmesi ile ilgili tartışmaları da beraberinde getirmiştir.

Günümüzde askeri gemi dizaynında her ülke kendi yerli dizaynını yapma eğilimi göstermektedir ve Türkiye de bu ülkelerden biridir. Son yıllarda donanmasını güçlendirme çalışmalarını yürütmekte ve donanmaya yeni soluklar katmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda bu tez çalışmasında bu projelerden biri doğrultusunda havuzlu çıkarma gemisi (LPD) tanıtılmaya çalışılmış ve ana boyutları belirlenerek maxsurf programında modellemesi yapılmıştır. Ağırlık grupları belirlenmiş ve gerekli olan stabilite hesapları yapılmıştır. Son bölümde bu gemiler için önemli olan konsept dizaynında yapılarak araç güvertesi, havuz ve helikopter güvertesine ait özellikleri ayrıntılarıyla (araç yerleşimi, yaşam alanlarının yerleşiminin nasıl yapıldığı) açıklanmaya çalışılmıştır. Eklerde Autocad programı kullanılarak hazırlanmış genel yerleşim planı, yine Autocad programı kullanılarak hazırlanmış endaze planı, Rhinoceros programı kullanılarak hazırlanmış üç boyutlu resimler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Havuzlu çıkarma gemisi, LPD, savaş gemisi, araç güvertesi, lojistik destek gemisi.

LANDING PLATFORM DOCK (LPD) DESIGN

ABSTRACT

The Americans firstly required the consideration of providing logistics support to the marine vessels and started to deal with the logistics in 1888. In the course of time, the demand of navigation to the far areas appeared and provision of logistics support was aimed with the first priority to the transfer of fuel oil to the vessels on sea.

The researches regarding design, impulsive force and resistance for warships of future became important since the logistics warships' significance has been understood and still keeps its importance. The mentioned researches brought forth the negotiations regarding the development of future models against new trends and the applied technology.

Nowadays, all countries' trend for warship vessels is to have their own design and Turkey is the one of these countries. In recent years, Turkey goes on amplification of naval forces and aims to join new breaths to the navy. In this context, a LPD is tried to be introduced in this thesis study and after determination of main dimensions, the modellization was done by using Maxsurf programme.

The weight groups were determined and the required stability calculations were done. At the last chapter, the concept design which is crucial point for this kind of vessels was also prepared and tried to explain the particulars of vessel deck, dock and helideck with the details (layout of vessels, layout of accommodation areas). In appendix, General Arrangement Plan and Line Plan which were prepared by using Autocad and 3D Drawings which were prepared by using Rhinoceros programme are also submitted.

Key Words: Landing Platform Dock, LPD, warship, vessel deck, logistic support ship.

1. GİRİŞ

Dünyada soğuk savaş dönemi' nin sona ermesi ile tehdit ve risk algılamaları değişmiş, yeni güvenlik ortamı esas yapısı itibariyle belirsizlik ve krizlere dayalı bir duruma kavuşmuştur. Bu yeni ortam dünya genelinde, ülkelerin silahlı kuvvetlerini yeniden yapılandırmalarını ve nicelik yönünden üstün kuvvetler yerine nitelik üstünlüğüne sahip, hızla sevk edilebilen esnek kuvvetlerin teşkilini zorunlu kılmıştır. Güvenlik ortamının belirsizliğine ilave olarak günümüzde her ortamda yaşanan değişim ve gelişimin baş döndürücü hızı muharebe sahasına da yansımış, muharebe eden birliklerin çok yönlü ve reaksiyon göstermeye hazır olmasının yanı sıra değişen muharebe ortamına uyum sağlayabilecek, bir durumdan diğerine süratle geçebilecek nitelikte olması önem kazanmıştır. Amfibi birliklerin yapısı ve üstlendikleri misyon gereği değişim ve gelişime açık olması, sevk edilebilirlik ve karşılıklı çalışabilirlik özelliklerinin yüksek seviyede bulunması ve bir durumdan diğerine geçerek süratle uyum sağlayabilmeleri nedeniyle özellikle gelişmiş ülkelerin yeni güvenlik ortamında bu kuvvetlerin kullanımına öncelik verdiği, konsept geliştirme ve modernizasyon projelerini hızlandırarak bu güçlerini geliştirme/büyütme yönünde bir çaba içerisinde oldukları görülmektedir. Dünyanın herhangi bir bölgesinde kısa bir hazırlık süresi ile hareket icra edebilme yeteneğine sahip bu ülkeler LPD ve benzeri güç aktarım vasıtalarına sahip olup gereken yer ve zamanda krize müdahale ederek, gemilerde konuşlu helikopterler, amfibi hücum araçları ve hava yastıklı çıkarma araçları ile esnek ve dinamik deniz piyade birliklerini kullanarak hareket icra etmektedirler. Bu yeteneklerinde esas ve belirleyici faktör sahip olunan güç aktarım vasıtalarıdır. Bu vasıtalar kullanılarak gereken zamanda gereken yere güç nakledilmekte, platformlarda konuşlu helikopterler, botlar ve çıkarma araçları ile sürekli dinamik bir yapıda bulunularak deniz hareket alanı etkin bir şekilde kullanılabilir.

Yaklaşık bir tabur büyüklüğündeki askeri birliği, zırhlı araçları, çıkarma araçlarını ve mühimmatı dünyanın herhangi bir yerine özellikle uzak bölgelerine kadar ulaştırabilmekte, gerektiğinde yeterli sağlık hizmeti vermekte ve lojistik destek sağlayabilmektedir. Ayrıca barışı koruma hareketlerine iştirak ve gerektiğinde insani yardım/tahliye maksadıyla da kullanılabilir. Operasyon alanlarında savaş gemilerinin etkinliği lojistik destek sağlama yoluyla arttırılabilir. Destek gemileri yakıt, su, mühimmat ve personel sağlamak ve karaya çıkan birliklere söz konusu lojistik unsurları transfer edebilir.

Türkiye Cumhuriyeti Deniz Kuvvetleri Komutanlığı' nın böyle bir gereksinimi olduğu Savunma Sanayi Müsteşarlığı' nca tespit edilmiş ve stratejik intikal, milli güvenlik politikamızın gerektirdiği daha çok barış ve kısmen kriz dönemini kapsayan savaş dışı hareket (barışı destekleme, muharip olmayanların tahliyesi, insani yardım ve doğal afet yardımı hareketi) ile bölgesel güvenlik ve işbirliği için askeri inisiyatifler geliştirilmesi görevlerini yerine getirecek bir proje başlatılmıştır. Bu proje dahilinde bünyesinde;

- Dört adet Çıkarma Aracı (LCM)
- Yirmiyedi adet Amfibi Zırhlı Hücum Aracı (AAV)
- İki adet Araç ve Personel Çıkarma Aracı (LCVP)
- Bir adet Komutan Vasıtası
- Bir adet RHIB bot

bulunacak olan bir adet Havuzlu Çıkarma Gemisi (LPD) yerli imkanlar dahilinde tedarik edilecektir [1].

Türkiye'nin bu güçte bir çıkarma gemisi projesine başlayacak olması ve daha önce bu alanda kapsamlı bir araştırma bulunmamasından dolayı bu çalışmada Havuzlu Çıkarma Gemisi dizaynı yapılması uygun görülmüştür.

2. LOJİSTİK SAVAŞ GEMİLERİ

2.1 Lojistik Savaş Gemilerinin Tarihçesi

Lojistik savaş gemilerinin tarihsel gelişimine baktığımızda; bu konuda ilk ve önemli gelişmelerin ABD ve İngiltere tarafından yapıldığını görmekteyiz. Denizde gemilere tedarik sağlamak fikri ABD donanması tarafından ortaya konulmuş, donanma 1888 yılında lojistik ile ilgilenmeye başlamış ve lojistik donanma kolejinde donanma stratejisi dersi olarak okutulmaya başlanmıştır. Buharlı gemilerin icadı ile okyanusun kaba dalgalı sularında onlara itici gücü sağlayacak yeterli yakıtı taşımak için büyük kömür ambarlarının gerekliliği anlaşılmıştır. Büyük bir buharlı savaş gemisi günde 50 ton kömür yakmakta ve yakıt bittiğinde kömür temin etmek için her 10 günde bir limana dönmek zorundaydı. Denizde kömür gemilerinin gemilere yakıt vermesi planı ilk kez 1887 yılında İngiliz Kraliyet Donanması mensupları Lidger ve Miller tarafından ortaya konuldu. İngiliz Donanması tarafından kömür gemisinden savaş gemisine kömürün zincir halatla çekilmesi yöntemi kullanılmaya başlanmıştır.

Amerikan Donanması 1898 yılında İspanya-Amerika savaşında yeni bir tecrübe daha edindi. İspanya Filosu Küba Santiago Limanı'nda abluka altına alındığında Amerikan donanmasına ait gemilerin kömür yakıtı temin edebilecekleri Guantanamo'nun 72.42 kilometre uzaklıkta olması nedeniyle İspanyol gemileri açık denize kaçmıştır. Bu tecrübeden sonra donanma denizde yakıt ikmalî olmasının gerekliliği anlamıştır.

Birinci Dünya Savaşında donanmanın kömür yakan gemilerden petrol yakan gemilere geçiş dönemi olmuştur. ABD Donanması 1899 yılında ilk kez denizde USS Marcellus kömür gemisinden denizde ikmal sağlayan USS Massachusetts savaş gemisine yakıt ikmalini sağlamıştır. İngiliz donanması tarafından 1902 yılında gerçekleştirilen ilk deneme "Lidger-Miller" Sistemi olup kömür gemisi MURIEL'den saatte 8-9,5 knot hızla giden savaş gemisi TRAFALGAR' a yakıt ikmalî sağlamıştır.

1923 yılında donanma filosu tatbikatı sırasında Omaha kruvazörüne başabaş tekniği (abreast technique) kullanılarak yakıt ikmalî yapılarak lojistik destek sağlanmıştır. 1937 yılında İngilizler tanker ve savaş gemilerinin paralel rotalarda konumlandığı durumda omurgaya dik olarak yakıt ikmalî sağlayan macuna yöntemini (derrick method) kullanmışlardır. 1942 yılında iki Alman tankeri Bismarck savaş gemisine yakıt ikmalî sağlamıştır.

İkinci Dünya Savaşı'nda donanma ile ilgili gelişmeler nakliye operasyonları, amfibik (hem kara ve hem de suda) operasyonlar, seyyar lojistik ve denizaltı savaşları ile ilgili gelişmeler olarak dört kategoride sınıflandırılmıştır. Bunlardan en önemlisi seyyar lojistiğe ilişkin gelişmelerdir. Pasifik okyanusunda amfibik operasyonlar nakliye yapan ve yükdek teknolojiye sahip seyyar lojistik gemiler olmaksızın yürütülememekteydi. Bu nedenle gemilerin yakıt ve diğer ihtiyaçlarını karşılayan ve içinde küçük savaş gemilerinin yer aldığı küçük havuzlar ve bakım-onarım atölyesi bulunan, tank gibi kara savaş araçları, muhimmat, ve personel taşıyan lojistik gemiler geliştirilmiştir. Lojistik gemilerinin savaş malzemesi ve araçları ile personel taşınması dışında ikinci önemli fonksiyonu da savaş gemilerine yakıt ikmali yapmasıdır [2].

İkinci Dünya Savaşı aynı zamanda üslerin uzak mesafede olmasından dolayı lojistik sektörünün de savaşı olmuştur. Söz konusu savaşta ABD ve Japonya arasında Pasifik Okyanusunda gerçek bir deniz savaşı yaşanmıştır. Pearl Harbor ve Gilberts, Marshalls ve Carolines adaları arasında gelişmiş üsler kurmak için potansiyel yerlerin olmayışı seyyar lojistik/yüzen üslerin gerekliliğini ortaya koymuştur. Böylece, 1943' de Service Squadron seyyar lojistik üs kurulmuş ve söz konusu üs Japonlar için stratejik bir sürpriz olmuştur. Seyyar üsde gemi, romorkör bakım-onarımı yapılmakta, mühimmiyat, yakıt gemileri vb. mevcuttur. İngiltere' de ise yakıt ikmali sağlayan lojistik gemilerin kullanımı İkinci Dünya Savaşından sonra yakıtın lastik borular ile transferi şeklinde olan Alman yöntemi kullanılarak geliştirilmiştir.

Haziran 1950' de Kore Savaşı başladığı zaman savaş gemilerine yakıt ikmalinde ve mühimmiyat temininde zorluk yaşandı. ABD donanma gemileri operasyon güçleri ile limanlar arasında mekik dokuyan lojistik gemileri tarafından desteklendi. Kore Savaşı sonrasında daha büyük kapasiteye sahip yeni lojistik gemileri inşaa edildi. 1964 Vietnam Savaşı'nda donanma lojistik gemileri Vietnam' a yakıt, yiyecek, mektup ve personel getiriyordu. Soğuk savaş döneminde ABD donanması lojistik destek sistemini geliştirdi. Seyyar lojistik gemileri yakıt ve diğer hizmetler dışında asker de taşıyordu. Donanma; daha sonra iki adet küçük savaş gemisi, iki adet taktik komuta gemisi, iki adet hastane gemisi, 31 adet amfibi gemisi, 40 adet kruvaziyer, destroyer, firkateyn ve denizaltını içeren Savaş lojistik Gücü (CLF) gemileri oluşturulmuştur [3]. İngiliz lojistik gemileri de içinde helikopter, kara araçları, gemi bakım-onarımı için atölye ve hastane taşıyacak şekilde tasarlanmıştır [4].

Birinci Dünya Savaşında Osmanlı Donanması lojistik gemilerine sahip olmamakla birlikte lojistik nakliyatı yapmıştır. Osmanlı Donanması, I.Dünya Harbi'nde, Karadeniz ve Çanakkale Boğazı yaklaşma sularında görev yapmıştır. Bu savaşta, Karadeniz Filosu; Yavuz, Midilli Zırhlıları ile Hamidiye ve Mecidiye Kruvazörleri, Berk-i Satvet ve Peyk-i Şevket Torpido Kruvazörleri ile Muavenet-i Milliye ve "Taşoz" Sınıflarından dörder muhripten oluşmuştur. Barbaros Hayreddin, Turgutreis ve Mesudiye Zırhlıları Çanakkale'de konuşlandırılmıştır. Küçük torpidobot ve gambotlar ise, İstanbul-Çanakkale lojistik nakliyatını idame, denizaltı savunma harbi, mayın tarama ve diğer görevlerde kullanılmıştır [5].

Geleceğin savaş gemilerinin tasarımı, itici gücü ve dayanıklılığına ilişkin konulara ilişkin araştırmalar devam etmektedir. Söz konusu araştırmalar hangi teknolojinin uygulanacağı ve yeni eğilimlere karşı bir sonraki modellerin geliştirilmesi ile ilgilin tartışmaları da beraberinde getirmektedir.

2.2 Havuzlu Çıkarma Gemisi (LPD)

Deniz Kuvvetlerinin ileri teknoloji imkanlarına sahip, modern amfibi görev kuvvetine olan ihtiyacını karşılayacak, içerisine yeterli çıkarma aracı konuşlandırma imkanına sahip ve yeterli sağlık hizmeti verebilecek bir Havuzlu Çıkarma Gemisi (LPD) 'dir.

Lojistik gemilerinin başlıca görevi; operasyon güçleri için yiyecek, su, giyecek, ekipman, mühimmat, yakıt ve inşaat malzemelerinin teminini; personel, teçhizat ve ekipmanın kara, deniz ve havada taşınmasını; tıbbi yardım, ekipman, araç, gemi bakım-onarımı gibi lojistik destekleri sağlamaktır.

Amfibi hareket, barışı koruma hareketlerine iştirak ve gerektiğinde insani yardım/tahliye maksatlarıyla kullanılabilir.

Lojistik destek gemileri; denizasıri askeri üslerde ordunun lojistik gereksinimini karşılamak amacıyla inşaa edilmiş ve dünyanın herhangi bir yerinde özellikle uzak bölgelerinde malzeme ve personel gibi ordunun ihtiyacı olan güç aktarımını sağlayan yardımcı gemilerdir. Sığ sahillere yanaşabilen ve onlarca ağırlık taşıyabilen lojistik savaş gemisi, dünyanın herhangi bir yerine askeri kuvvetleri ve malzemeyi götürmek ve en kısa zamanda istenilen yere çıkarabilmek amacıyla inşa edilmiştir. Söz konusu gemiler havuzlu sisteme sahip olup geminin ortasındaki havuz, içine aldığı küçük savaş gemilerine gideceği bölgeye kadar sürekli lojistik destek sağlayabilmesi amacıyla yapılmıştır. Lojistik savaş gemileri denizden karaya

asker, deniz piyadesi, zırhlı araçlar, yüzen tank, zırhlı araçlar, küçük savaş gemileri taşıyan çıkarma gemisi olan amfibik gemilerdir [6].

Operasyon alanlarında savaş gemilerinin etkinliği lojistik destek sağlama yoluyla artırılmaktadır. Destek gemileri yukarıda belirtildiği üzere yakıt, su, muhimmat ve personel sağlamakta ve karaya çıkan birliklere söz konusu lojistik unsurları transfer edebilmektedir. Ancak, lojistik yönetimi profesyonel ve bilimsel yaklaşımla olmalıdır. Büyük ölçekte lojistik gemiler kara operasyonları için tank ile destroyer, fırkateyn gibi savaş gemilerini de taşımaktadır. Küçük ölçekli lojistik gemiler ise çıkartma gemisi, takip botları gibi orta veya küçük ölçekli gemileri taşımaya daha uygundur [7].

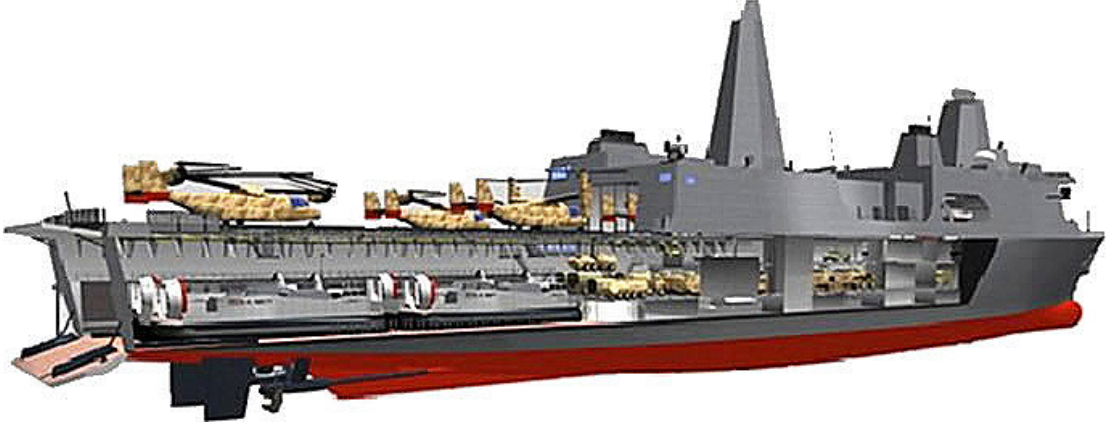
2.3 Havuzlu Çıkarma Gemisi Sınıfları

2.3.1 San Antonio Sınıfı LPD (Amerika Birleşik Devletleri)

Şekil 2.1’ de San Antonia sınıfı LPD’ye ait fotoğraf yer almaktadır. Şekil 2.2’ de ise aynı sınıfa ait LPD’ nin genel yerleşimi üç boyutlu olarak ifade edilmektedir.



Şekil 2.1 San Antonio sınıfı LPD [8]



Şekil 2.2 San Antonio sınıfı LPD iç görünümü [8]

2.3.2 San Giorgio Sınıfı LPD (İtalya)

Şekil 2.2 ve Şekil 2.3’ te San Giorgio sınıfı LPD’ nin genel görünümü yer almaktadır.



Şekil 2.3 San Giorgio sınıfı LPD [8]



Şekil 2.4 San Giorgio sınıfı LPD [8]

2.3.3 Mistral Sınıfı LPD (Fransa)

Şekil 2.5’ te Mistral Sınıfı LPD’ nin form özelliği ve kıç formu gösterilmektedir.



Şekil 2.5 Mistral sınıfı LPD [8]

2.3.4 Rotterdam/Galicia Sınıfı LPD (Hollanda/İspanya)

Şekil 2.6’ da Rotterdam/Galicia Sınıfı LPD’ nin güverte görünüşü ve kıç havuz kapağı gösterilmektedir.



Şekil 2.6 Rotterdam/Galicia sınıfı LPD [8]

2.3.5 Albion Sınıfı LPD (İngiltere)

Şekil 2.7’ de Albion Sınıfı LPD’ nin römorkörler vasıtasıyla kıyıya çekilmesi gösterilmektedir.



Şekil 2.7 Albion sınıfı LPD [8]

2.3.6 Osumi Sınıfı LPD (Japonya)



Şekil 2.8 Osunami sınıfı LPD [8]

Şekil 2.8’ de Osunami Sınıfı LPD’ nin güverte yerleşimi gösterilmektedir.

2.4 Dünyadaki Başlıca Lojistik Savaş Gemileri

2.4.1 ABD Donanması’ na ait Lojistik Savaş Gemileri

Amerikan Donanması' na lojistik destek sağlayan LST 51 tipi, amfibik çıkarma gemisi “USS ODK HILL” gemisi (Şekil 2.9), havuzlu sisteme sahip olup geminin ortasındaki havuz, içine aldığı küçük savaş gemilerine savaşıcağı merkeze gidene kadar hiç durmadan lojistik destek sağlayabilmesi amacıyla yapılmıştır. Tonlarca ağırlık da taşıyabilen savaş gemisi, daha önceden belirlenmiş sahillere çıkartılması düşünülen askeri kuvvetleri götürmek amacıyla kullanılıyor. Sığ sahillere yanaşabilen gemi, baş tarafındaki kapağın açılmasıyla taşıdığı asker ve malzemeyi en kısa zamanda istenilen yere çıkarabiliyor [9].



Şekil 2.9 ABD Donanması' na bağlı ‘USS ODK HILL’ adlı lojistik destek gemisi [10]

2.4.2 İtalyan Donanması’ na ait Lojistik Savaş Gemileri

“The Etna (A5326)” ise İtalyan donanması için lojistik destek sağlamak amacıyla inşaa edilmiştir. MM Etna (Şekil 2.10) gemisi donanma filosunu desteklemek amacıyla uçak, helikopter taşımakta, içerisinde bakım-onarım atölyesi, yedek parça, mühimmat, ikmal ve teçhizat bulundurmakta olup lojistik destek sağlamaktadır [11].



Şekil 2.10 The Etna Class A5326 İtalyan lojistik destek gemisi [12]

MM Etna, aynı zamanda kriz zamanlarında sivilleri koruma görevini de yerine getirmektedir. Söz konusu gemi elektrik gücü, temiz su ve hazır yiyecek sağlamak için yüksek otonom kapasitesine ve ayrıca tam teçhizatlı hastane ve tıbbi kolaylıklara sahiptir. MM Etna sınırlı sayıda silah, helikopter, Alenia Marconi Systems tarafından geliştirilen RASS araştırma radarı, Selex Sistemi Integrati tarafından geliştirilen Selex CTI 20 komut ve kontrol sistemi (command and control system), CIWS silah sistemleri, Selex yangın kontrol sistemi, elektronik destekli ölçme sistemi (ESM) ve Elmer MAC entegre haberleşme sistemi ile donatılmıştır. Helikopter gemiden/gemiye personel taşınmasında ve yakıt ikmalinde kullanılmaktadır. Güvertede helikopterin iniş/kalkış sahasının boyutları 28 x 16m olup bu sahaya 4 adet TEU konteyner istiflenebilir. Gemi 50 tonluk iki vince ve iki adet two Sulzer 12 V ZA40S dizel motora sahiptir. MM Etna'nın itici güç sistemi tam yakıt ikmali durumunda geminin hızı saatte 21 knot olup ekonomik hız sınırı saatte 18 knot ile 7,600 deniz mili yol almaktadır. Geminin güç jeneratörleri ise herbiri 1000 kW olan 2 adet şaft ile herbiri 780kW olan 4 adet dizel jeneratördür [13].

2.4.3 Avustralya Kraliyet Donanması' na ait Lojistik Savaş Gemileri

Avustralya Kraliyet Donanması' na ait "HMAS Tobruk" çıkarma gemisi (Şekil 2.11) Avustralya' da inşa edilmiş olup 1981 yılında donanmaya katılmıştır. Son yıllarda Doğu Timor (Endonezya' nın güneyinde bir ada), Irak ve Solomon Adalarında (Büyük Okyanus' un

güneyinde ve Papua Gine’ nin Doğusundadır) konuçlandırılmış olup lojistik destek sağlamaktadır [14, 15].



Şekil 2.11 Avustralya Kraliyet Donanması’ na ait lojistik savaş gemisi [16]

2.4.4 Yeni Zellanda Kraliyet Donanması’ na ait Lojistik Savaş Gemileri

Yeni Zellanda Kraliyet Donanması’ na ait lojistik gemiler; HMNZS Philomel ve Auckland’ da barınan Main RNZN Logistics and Training Base gemileridir [17]. HMNZS Charles Upham, Yeni Zellanda Kraliyet Donanması’ na ait 1995 yılında kullanılmaya başlanan hükümetin savunma ve dış politika gereksinimlerini karşılamak amacıyla askeri personel ve ekipman taşımak için kullanılan ve aynı zamanda acil durumlarda sivil savunma desteği sağlayan lojistik bir gemidir [18].

2.4.5 Polonya Donanması’ na ait Lojistik Savaş Gemileri

Polonya donanması’ na ait lojistik savaş gemisi “ORP Kontradmirał Xawery Czernicki” uzak denizlerde diğer donanma gemilerini desteklemek ve hava araçları taşımak amacıyla inşaa edilen, donanmayı destekleyen çok amaçlı bir lojistik gemidir (Şekil 2.12). ORP, Kuzey Gdansk tersanesinde şimdiye kadar inşaa edilen donanmaya ait en büyük gemidir. ORP; NATO kuvvetlerini dünyada destekleyen ve çok fazla sayıdaki birlikleri taşıması açısından kendi sınıfında tek gemidir. ORP; araçlar ile birlikte 140 birlik, çıkartma gemileri, helikopter, yiyecek, ekipman ve mühimmat taşıyabilir. Söz konusu gemi konteyner, içecek su, yiyecek ve diğer ihtiyaçları taşımakta olup aynı zamanda açık denizde gemileri onarma imkanlarına sahip

olacak şekilde tasarlanmıştır. ORP lojistik gemisi; Afgan ve Irak savaşlarına katılmış ve Hint okyanusu’ nda NATO Daimi Deniz Kuvvetleri tarafından icra edilen terörizme karşı yürütülen taarruzi karakterli “Enduring Freedom” hareketına ABD 5. Filo ile birlikte katılmıştır [19, 20, 21].



Şekil 2.12 Polonya Donanması’ na ait lojistik savaş gemisi [19]

2.4.6 Rusya Federasyonu Donanması’ na ait Lojistik Savaş Gemileri

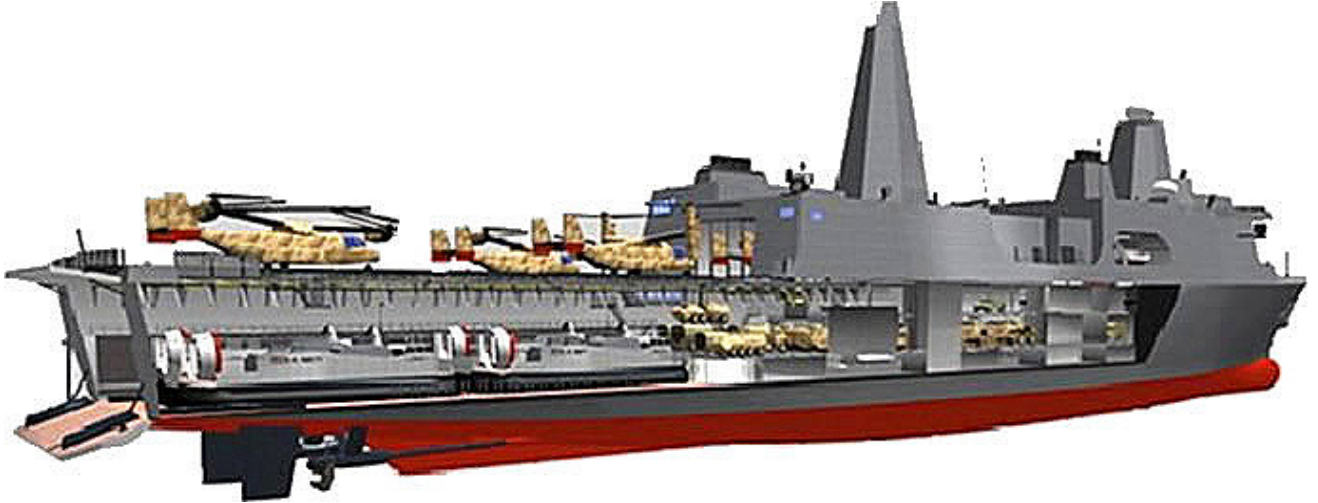
Mevcut Rusya Donanması 1991’ de Soğuk Savaş döneminin sonunda Sovyetler Birliği’nin dağılmasından sonra Sovyet Donanmasından oluşturulmuş olup Kuzey Filosu, Rusya Pasifik Filosu, Karadeniz Filosu, Baltık Filosu, Hazar Deniz Birlikleri, Donanma Hava Kuvvetleri ve Kıyı Topçu Birliklerinden oluşmaktadır.

Kuzey Filosu’ nda tahmini 130’ un üzerinde lojistik ve destek gemileri ile savaş botları, Pasifik Okyanusu’ unda 57 adet lojistik ve destek gemileri, Baltık Filosu’nda 130 adet lojistik ve destek gemileri mevcuttur.

Sovyetler Birliği ve Rusya’ nın tarihinde ilk kez ordunun 2015 yılına kadar modernize edilmesi programı yapılmış olup söz konusu programda stratejik nükleer güçlerin de yer aldığı donanmanın geliştirilmesi yer almaktadır. Programda 2015 yılına kadar ordu ve donanmanın askeri envanterinin %45’ inin değiştirilmesi öngörülmektedir. Bahsi geçen programın maliyeti 4.9 trilyon ruble (192.16 milyar ABD Doları) olmakta olup bunun %25’ i yeni gemilerin inşaatı için kullanılacaktır [22].

2.5 Amerikan Donanması' na ait Bir LPD'nin Ana Özellikleri

New York havuzlu çıkarma gemisi (Şekil 2.13), LPD17 ile başlayan San Antonio sınıfı çıkarma gemilerinin beşincisidir. Ayrıca bu gemi Amerika' nın bu isimli altıncı gemisidir. LPD21' in görevi transport işlemlerini sağlamak, çıkarma gemilerini karaya ulaştırmak ve onların ekipmanlarını taşımaktır. LPD21 21. yüzyılın ilk yarısında çıkarma gemilerini özel operasyonlarda ya da uzakyol savaş görevlerinde destekleyecektir.



Şekil 2.13 LPD21 (USS New York) [23]

İmalatın başlangıcı:	10.09.2004
Görev tarihi:	11.09.2009
İnşa eden firma:	Northrop Grumman Ship Systems, Avondale Division, New Orleans, LA
Ana makina:	4 - Colt-Pielstick 2.5 STC dizel makine
Pervane:	2 – sabit pıçlı pervane
Tam boy:	208.5 metre
Genişlik:	31.9 metre
Draft:	7.0 metre
Deplasman:	tam yüklü yaklaşık 24900 ton
Hız:	≈22 knot
Mürettebat:	28 ofis, 30 CPO/SNCO, 332 askeri
Denizci birlik:	699, toplamda 800 e kadar çıkabilir
Havuz kapasitesi:	2 LCAC
Uçuş güverte kapasitesi:	1 adet CH-53E yada 2 adet CH-46 yada 1 adet MV-22 yada 3 adet UH/AH-1s
Silahlar:	2- MK 31 Mod 0 RAM roket fırlatıcı 2- MK 46 Mod 1 30mm silah sistemi 2- MK 26 Mod 18 .50 Cal makineli tüfek

2.5.1 LPD21' in Dizayn Özellikleri

New York havuzlu çıkarma gemisi, LPD17 ile başlayan San Antonia sınıfı çıkarma gemilerinin beşincisidir. Ayrıca bu gemi Amerika' nın bu isimli altıncı gemisidir. LPD21' in görevi transport işlemlerini sağlamak, çıkarma gemilerini karaya ulaştırmak ve onların ekipmanlarını taşımaktır. LPD21 21. yüzyılın ilk yarısında çıkarma gemilerini özel operasyonlarda ya da uzakyol savaş görevlerinde destekleyecektir. Dünya ticaret merkezinin yıkıntılarından kurtarılan çelik kullanıldığı için bu gemiye NEW YORK adı verilmiştir.

Gemi radar kesit alanı minimize edilerek çelikten inşa edilmiştir. Gelişmiş beka kabiliyetinin yanı sıra özellikleri arasında gelişen parçalanma, nükleer bomba koruması ve şoka karşı kuvvetlendirilmiş yapısal özellikler bulunmaktadır. Otomasyon ve entegrasyon sistemleri ile daha az personele ihtiyaç duyulmaktadır. Gemide 25402 ft²' lik üç araç güvertesi, kuru yük ve cephanelik olarak 25548 ft³' lük iki kargo ambarı bulunmaktadır ve tüm bunlara ek olarak da 1234m³' lük kargo yakıt hacmi bulunmaktadır. Gemide iki LCAC (landing craft air cushioned), 700 asker ve 14 amfibi tank için yerleşim sağlanmıştır. LCAC' ler 40 knot' a kadar hızda M1A2 Abrams tankları da dâhil olmak üzere 60 tona kadar yük ve araç taşıyabilmektedir.

Geminin gelişmiş kapalı direk ve sensör sistemi sekiz köşeli hibrid frekans seçici yüzeyden oluşan yapı ile radar ve iletişim antenine kapalı bir yapı oluşturmaktadır. Bu sistem radar kesit alanını azalttığı gibi radarı düşman unsurlarına karşı gizlemektedir.

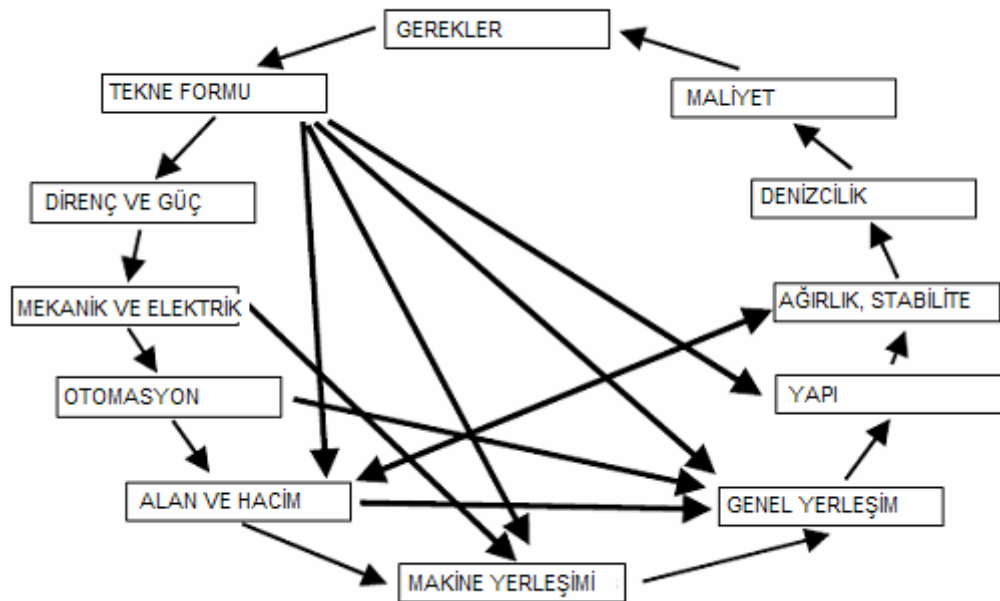
3. HAVUZLU ÇIKARMA GEMİSİ ÖN DİZAYNI

Modern savaş gemilerinin dizayn karakteristikleri bu gemilerin taşınması gereken silah sistemleri ile bu gemilere karşı yönelen silahların nitelikleri tarafından belirlenir. Günümüz savaş gemileri için en önemli tehdit unsurları modern güdümlü füzeler, denizaltılar ve füzelerdir. Bu doğrultuda görevlerini yerine getirebilmek için modern bir savaş gemisi bazı özelliklere sahip olmak zorundadır (Sarıöz, 1995).

- Su üstü ve sualtı savunma sistemleri
- Modern bir atış kontrol sistemi
- Uçak ve füzelere karşı yakın koruma sistemleri
- Etkili iletişim sistemleri
- Düşük radar profili
- Düşük gürültü ve titreşim karakteristikleri
- Üstün denizcilik özellikleri
- Yaralanmaya karşı etkin bölmeleme
- Etkili yangınla mücadele donanımı
- Yüksek hız
- Su üstü ve sualtı hedeflere karşı bir helikopter

Geleneksel olarak bir dizayn işlemi Şekil 3.1 deki gibi bir dizayn spirali ile temsil edilir.

Bu dizayn spiralinde bir savaş gemisi dizaynında izlenmesi gereken adımlar gösterilmektedir.



Şekil 3.1 Askeri gemi dizayn spirali

3.1 Ana Boyutların Belirlenmesi

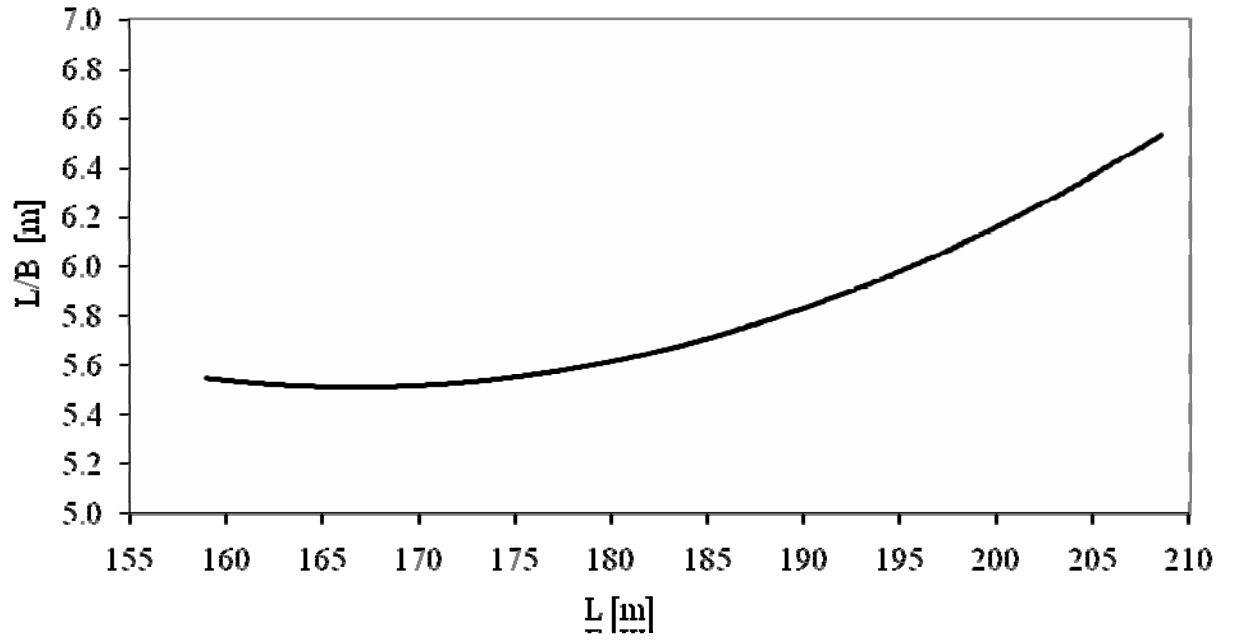
Bir geminin ana boyutları başta stabilite, hidrodinamik karakteristikler, kapasite, inşa ve işletim maliyetleri olmak üzere pekçok tekno-ekonomik alanda geminin performansını etkiler. Bu yüzden gemi ana boyutlarının ön dizayn aşamasında doğru olarak seçilmesi çok önemlidir (Sarıöz, 2005).

Ana boyutlar belirlenirken kullanılacak yöntem tarihsel dataya dayalı yöntemdir. Bu yöntemde belirlenecek boyutlar, iyi dizayn yapılmış tekne boyutları ile kötü dizayn edilmiş tekneler arasında ortalama bir değer teşkil edecektir. Öncelikle dünya donanmalarından havuzlu çıkarma gemisine benzer özellikte gemiler bulunmuş ve bu gemilere ait ana değerler Çizelge 3.1 haline getirilmiştir. Örnek gemilerin değerlerinden elde edilen L/B, L/T, B/T değerleri tabloya eklenmiştir. Bu değerler arasında boy, en, su çekimi, deplasman, hız, şaft beygir gücünü verecek şekilde aşağıdaki grafikler oluşturulmuş ve ana değerler arasındaki ilişkiler bir fonksiyon olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 3.1 Örnek LPD'lerin ana değerleri

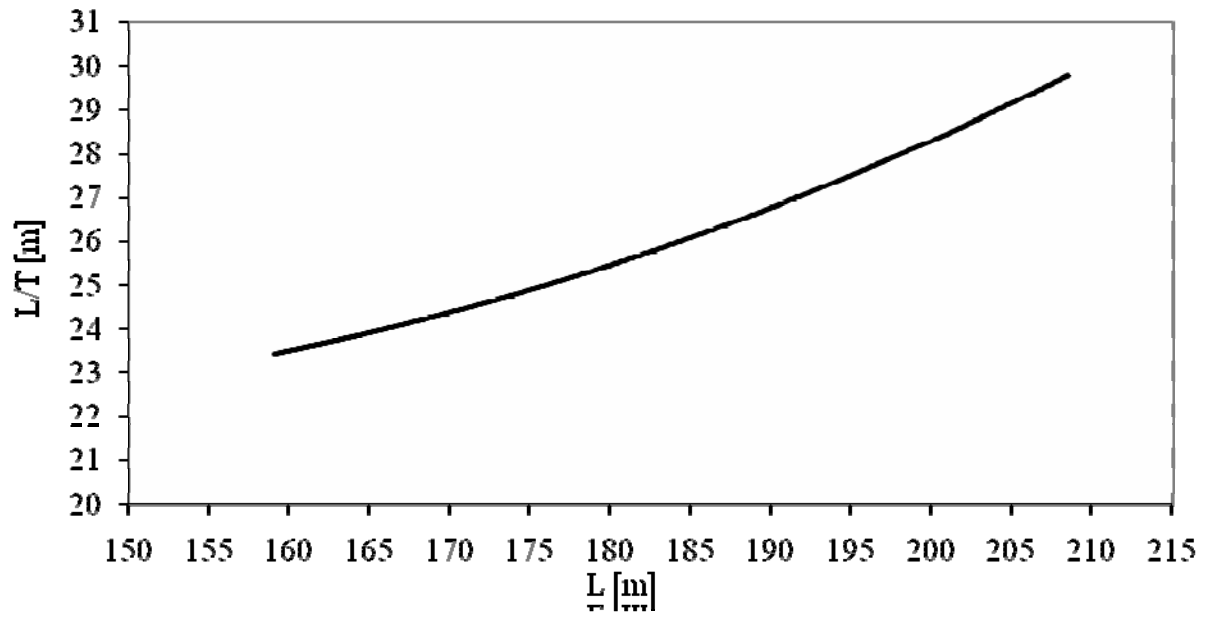
GEMİ ADI		BOY	EN	SU ÇEKİMİ	DEPL.	HIZ	SHP	PERS.	L/B	L/T	B/T
		[m]	[m]	[m]	[ton]	[knot]	[hp]				
RALEIGH	LPD1	159.1	30.5	7	14113	20	18100	429	5.216	22.729	4.357
VANCOUVER	LPD2	159.1	30.5	7	14000	20	18100	429	5.216	22.729	4.357
LA SALLE	LPD3	159	25.6	6.4	13900	21	18100	420	6.211	24.844	4
AUSTIN CLASS	LPD4	173.4	32	7	16900	21	24000	420	5.419	24.771	4.571
USS OGDEN	LPD5	173.4	32	7	16900	21	24000	396	5.419	24.771	4.571
USS DULUTH	LPD6	173.4	32	7	16900	21	24000	396	5.419	24.771	4.571
CLEVELAND	LPD7	173.4	32	7	16900	21	24000	396	5.419	24.771	4.571
DUBUQUE	LPD8	173.4	32	7	16500	21	24000	396	5.419	24.771	4.571
USS DENVER	LPD9	173.4	32	7	16900	21	24000	396	5.419	24.771	4.571
USS JUNEAU	LPD10	173.4	32	7	16900	21	24000	396	5.419	24.771	4.571
USS CORANADO	LPD11	173.4	25.6	7.2	17000	20	24000	396	6.773	24.083	3.556
USS SHREVEPORT	LPD12	173.4	32	7	16900	21	24000	396	5.419	24.771	4.571
USS NASHVLILLE	LPD13	173.4	32	7	16900	21	24000	396	5.419	24.771	4.571
USS TRENTON	LPD14	173.4	32	7	16900	21	24000	396	5.419	24.771	4.571
USS PONCE	LPD15	208.5	31.9	7	24900	22	41600	360	6.536	29.786	4.557
ANTONIO	LPD17	208.5	31.9	7	24900	22	41600	330	6.536	29.786	4.557
NEW ORLEANS	LPD18	208.5	31.9	7	24900	22	41600	361	6.536	29.786	4.557
MESA VERDE	LPD19	208.5	31.9	7	24900	22	41600	360	6.536	29.786	4.557
NEW YORK	LPD20	208.5	31.9	7	24900	22	41600	360	6.536	29.786	4.557
GREEN BAY	LPD21	208.5	31.9	7	24900	22	41600	360	6.536	29.786	4.557
SAN DIEGO	LPD22	208.5	31.9	7	24900	22	41600	360	6.536	29.786	4.557
ANCHORAGE	LPD23	208.5	31.9	7	24900	22	41600	360	6.536	29.786	4.557
APLINGTON	LPD24	208.5	31.9	7	24900	22	41600	360	6.536	29.786	4.557

L - (L/B) GRAFIĞI

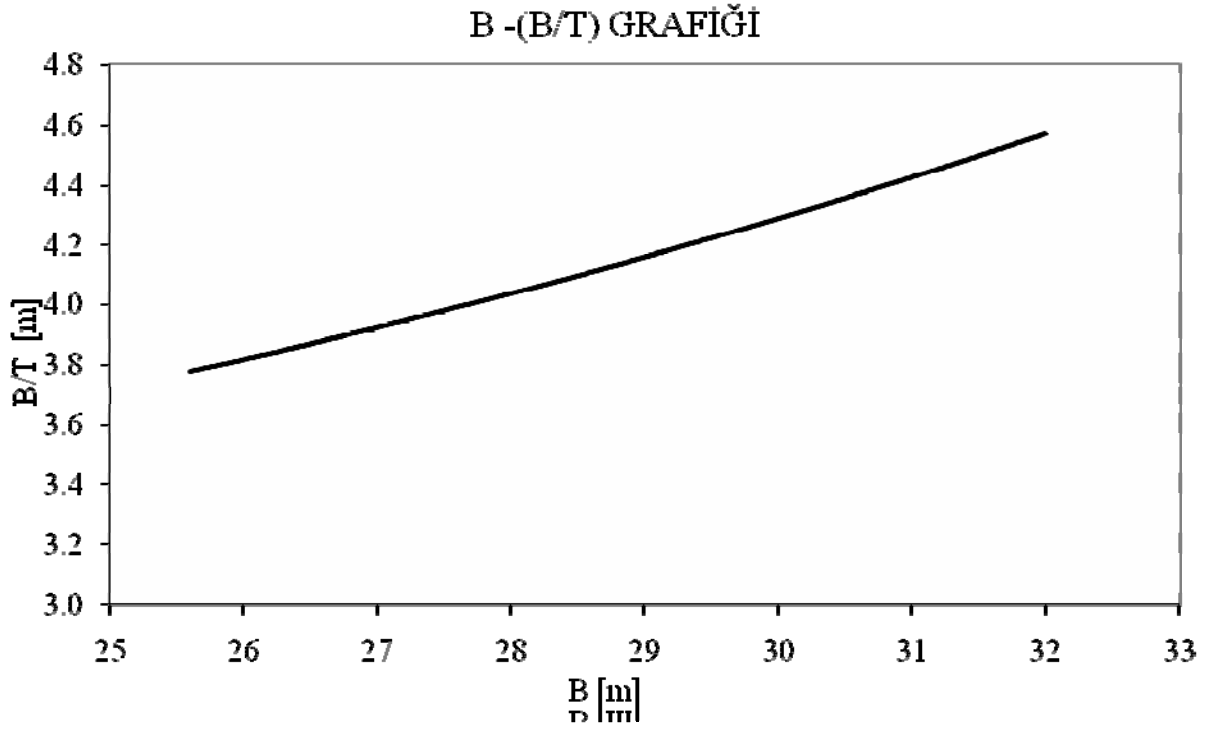


Şekil 3.2 L-(L/B) Grafiği

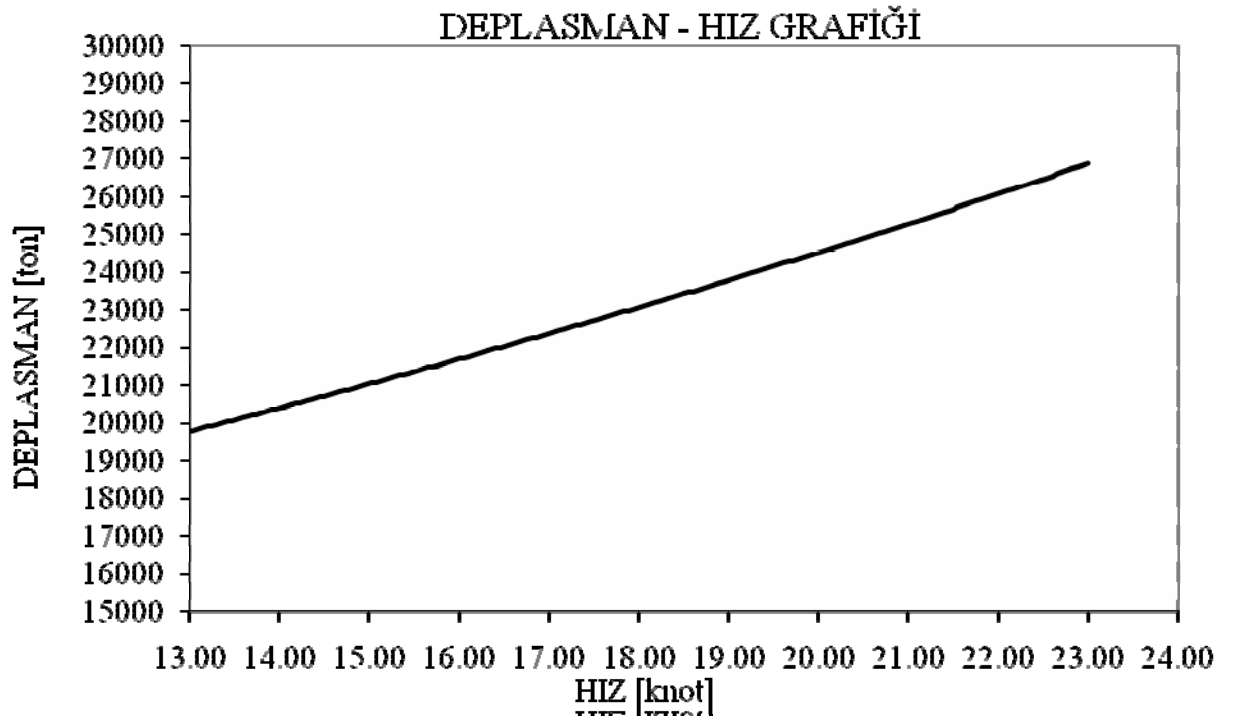
L - (L/T) GRAFIĞI



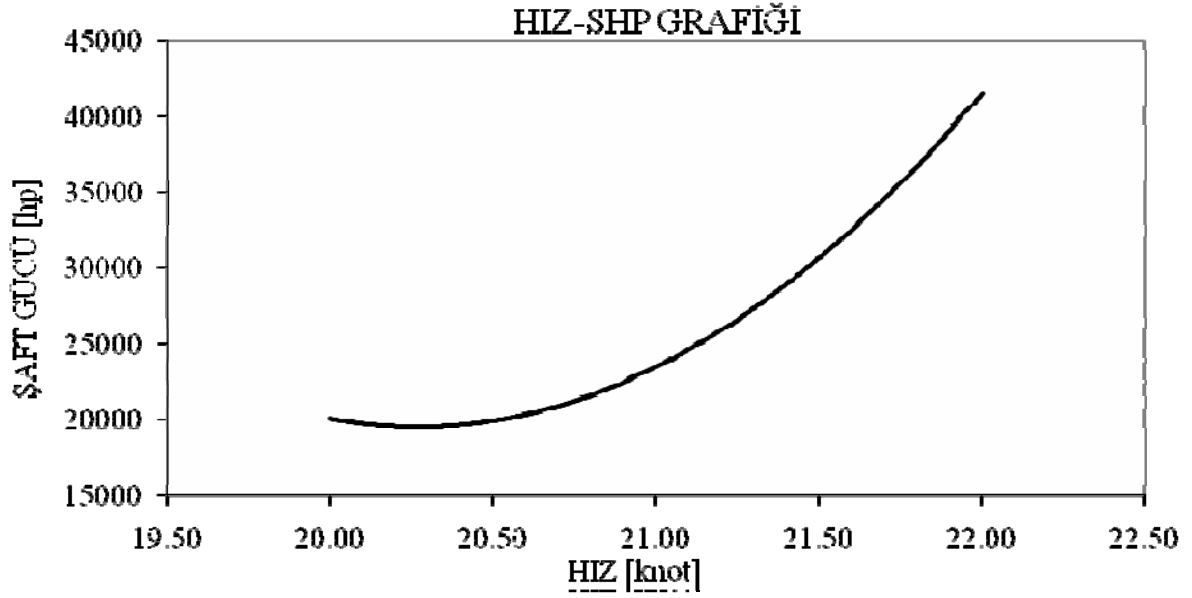
Şekil 3.3 L-(L/T) Grafiği



Şekil 3.4 B-(B/T) Grafiği



Şekil 3.5 Deplasman-Hız Grafiği



Şekil 3.6 Hız-Shp Grafiği

Boy değeri 207.2 m olarak kabul edilmiş ve Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4, Şekil 3.5, Şekil 3.6' daki grafikler kullanılarak şu ana boyutlar ve değerler belirlenmiştir:

L_{OA}	:207.243 m
L_{WL}	:192.187 m
B	:32 m
T	:7 m
DEPLASMAN	:25173 ton
HIZ	:22 kn
SHP	:40000 hp

3.2 Ön Dizaynda Tekne Formunun Belirlenmesi

Bir geminin inşa ve işletim maliyetleri, taşıma kapasitesi, yerleşim özellikleri, sevk karakteristikleri, hız stabilite, enine ve boyuna mukavemet ve yapısal dizayn özellikleri gibi temel tekno-ekonomik performans karakteristiklerini etkileyen en önemli elemanı tekne boyutları ve formudur (Kafalı, 1982).

Tekne formu, sualtı tekne formu, makine ve yardımcı makine daireleri ve baca/egzost sistemleri, geminin; radar kesit alanını, infrared izini, manyetik izini ve sualtı gürültü seviyesini en aza indirecek ekonomik yöntemler kullanılarak dizayn edilmelidir.

Tekne kıç formunun dizaynında dikkat edilmesi gereken en önemli husus havuzlama işleminde trim yapacağının unutulmamasıdır. Trim değerini en aza indirmek için kıç değeri yüksek tutulmamalıdır.

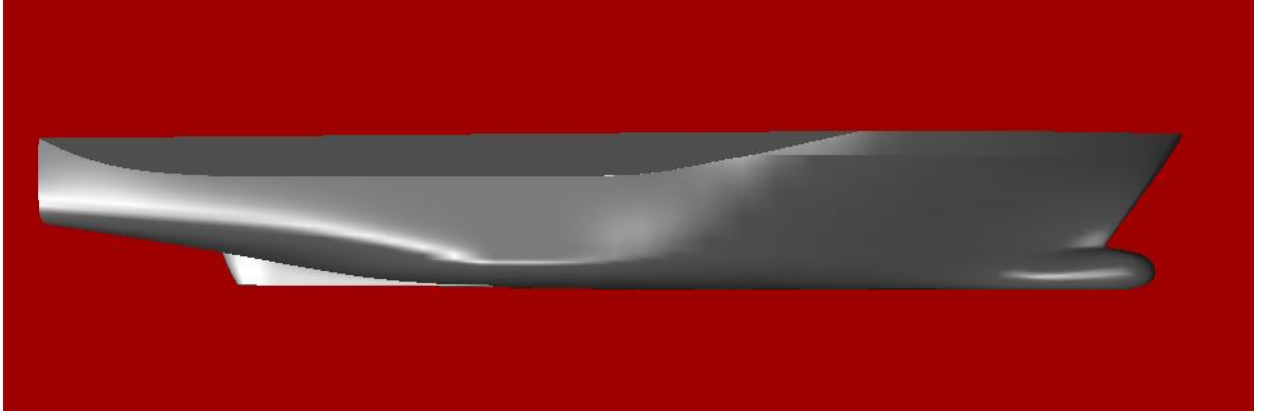
Taşıyacağı yük kapasitesi dikkate alındığında deplasman tipi tekne formunda olacaktır. Ancak bu gemiden hız yapmasında amaçlanmaktadır ve buda C_B değerinin küçük olmasını yani narin bir tekne yapısına sahip olmasını gerektirir.

Tüm bu hususlar dikkate alınarak ana boyutlarını belirlenen geminin form dizaynı Maxsurf programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Daha önceden form dizaynı yapılmış örnek bir geminin dizaynını hedefimiz doğrultusunda yeniden şekillendirilmiştir. Aşağıda Panama ve Süveyş kanalına ait bazı datalar bulunmaktadır:

Panama Kanalı: $L \leq 289.56$ m, $B \leq 32.31$ m, $T \leq 12.04$ m,

Süveyş Kanalı: $T \leq 10.36$ m

Bu durumda dizayn edilen tekne formu bu kanallardan geçişe olanak sağlamaktadır.

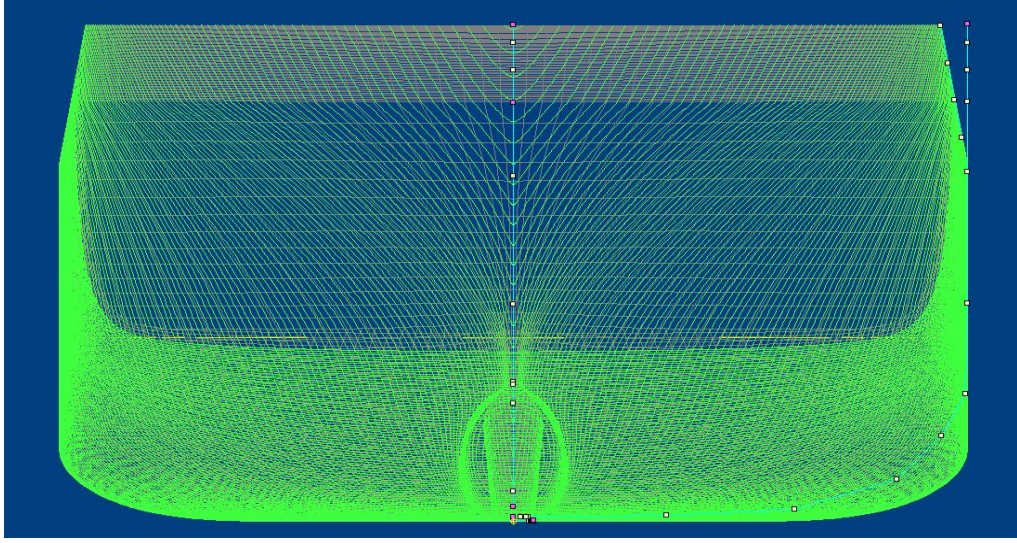


Şekil 3.7 Oluşturulan formun profil görünüşü

Şekil 3.7 maxsurf programında oluşturulan tekne formunun profil görünüşü ve Şekil 3.8 maxsurf programında oluşturulan tekne formunun en kesit görüntüsü bulunmaktadır.

3.3 Ön Dizaynda Genel Yerleştirme

LPD, operasyon yürütme yeteneğinin en üst düzeye çıkarılması için dikkatle tasarlanması gereken temel bir ana gemidir. Esas itibarıyla, çıkarma yapacak gücün gereksinimleri doğrultusunda inşa edilmiş bir dağıtım sistemi olarak düşünülmesi gerekir. Bu, personel ve malzemenin barındırılması ve istiflenmesi için yeterli hacim olmasını ve bir taarruz öncesinde gemi içerisinde personel ve malzeme akışının analiz edilmesini gerektirir.



Şekil 3.8 Oluşturulan formun en kesit görünüşü

Geçitlerin, tam donanımlı birliklerin gemi içerisinde engellenmeden hareket edebilecekleri kadar geniş ve silah/cephane depolarının boşaltma yolları üzerinde en uygun konumlara yerleştirilmiş olmaları gereklidir. Ancak, belki de bir LPD'nin tasarlanması sırasında deniz tasarımcısını bekleyen en önemli zorluk, kıç havuzunun emniyetli ve etkin biçimde kullanılmasını garanti etmektir. Havuzun geometrisinin, safra alma/atma ve pompalama işlemleri ile birlikte geminin dengelenmesini sağlayacak biçimde düzenlenmesi şarttır. Bu gemiler saldırı durumunda bir üs gibi kullanılırlar. İkinci görevi herhangi bir felaket anında sivillere yardım etmek ve yüzlerce ton yardım malzemesini felaket yerine ulaştırmak ve boşaltmaktır. Bu gemiler ayrıca helikopter operasyonları için geniş bir güverteye ve çıkarma araçları için araç güvertesinde sahiptirler. Şekil 3.9' da yerleşim planı üç boyutlu gösterimi verilmiştir.



Şekil 3.9 Genel plan üç boyutlu görünüşü [23]

Genel yerleştirme işleminde aşağıda açıklanacak hususlara dikkat edilecektir.

3.3.1 Radar kesit alanı (RCS)

Muharebe sahasında düşman kuvvetler tarafından geç tespit edilmek ve hatta mümkünse hiç tespit edilmemek doğal bir üstünlük sağlar. Görünmezlik teknolojisinin temel hedefi bu üstünlüğü elde etmektir (Ergin, 2007).

Genel anlamda radar, modüle edilmiş dalga formu ve anten ile hedef cisimleri tespit etmek için kullanılan elektromanyetik enerjinin iletilmesidir. Hedef cismin bir kısım enerjiyi radara geri yansıtmaktadır. Bu yansımalar radar alıcısı tarafından hedefin hız, açısal pozisyon ve diğer hedef tespit karakteristiklerinde kullanılır. Radar tarafından yayılan enerji cisme çarptığında hedef üzerinde indüklenen akım tüm yönlerde elektromanyetik enerjiyi yayar. Bu yayılan enerji hedefin boyutu, yönlendirme, fiziksel şekli, malzeme cinsi, tüm bunların beraber kabul edildiği hedef özel parametresine Radar kesit alanı (RCS) denir. Bu yayılma yüzeyi ne kadar büyük olursa yakalanma ihtimalide o kadar artar (Kapan, 2007). Bir küreye yapılan göndermede sadece kürenin merkezinden bir yansıma olur fakat düz bir levhaya yapılan göndermede tüm yüzeyden yansıma olur. Radar kesit alanlarını azaltmak için günümüz savaş gemilerinde düz yüzeylerden olabildiğince kaçınılmaktadır. Buna ilaveten radar dalgalarını emici özelliği bulunan RAM (radar absorbing material) denen bir malzeme ile kaplanmaktadır.

3.3.2 Infrared iz (IR)

Gemi üzerindeki iz saçılmasını katılar ve gazlar neden olur. Katı dediğimiz geminin üst binası ve baca yapısıdır. Gaz kısmını ise ana makinadan çıkan sıcak gazlar oluşturur.

Bir askeri gemi; algılanmasına yol açabilecek şekilde, ortam sıcaklığının üzerinde karakteristik sıcaklık düzeyi oluşturabilir. Ana sevk sisteminden sıcak egzost gazlarının çıkması genelde yüksek bir sıcaklık seviyesindedir. Bu çıkışların dikkatli dizayn edilmesi ve iyi yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu çıkışları soğutma yöntemi ilede engellememiz mümkündür (Çelebi, Geçer, Hoşoğlu, Işık, 1999).

3.3.3 Akustik iz

Gemiler hareketleri esnasında büyük kısmına pervanelerin sebep olduğu ses oluşturur ve bunu suya iletir. Buda düşmana karşı bırakılmış bir izdir ve olabildiğince aza indirilmesi gerekmektedir. Gemi genel yerleştirilmesi yapılırken gürültü yapıcı cihazların su hattından

yukarı seviyelere yerleştirilmesine dikkat edilirse, sesi iyi ileten suyun bu akustik ipuçlarını düşmana iletmesi kısmen engellenmiş olur.

3.3.4 Yaşam Mahali

Havuzlu çıkarma gemisinde 750 kişi için kamara yerleşimi tasarlanmıştır. Çizelge 3.2’ de subaylar, astsubaylar, üstsubaylar, bayan subaylar ve erler arasında kamaraların kaçar kişilik ve kaçar adet olduğu belirtilmektedir. Yatay satırda kamara adetlerinin toplamı, dikey sütunda ise kamaralardaki toplam kiş adeti verilecek şekilde çizilmiştir.

Çizelge 3.2 Kamara tahsis çizelgesi

	Kamara/Manga Kapasitesi (Kişilik)	1	2	4	6	10	15	25	50	Toplam
	Üst Subay	4	2	8						40
Kamara Adedi	Subay			14	4					80
	Bayan Subay			4						16
	Astsb					15				150
	Erbaş/Er						1	4	7	465
	Toplam	4	4	104	24	170	15	100	350	751

750 kişinin sosyal ihtiyaçlarını karşılama amaçlı dinlenme saolnu tahsis edilmiştir. Bu yerleşim ise Çizelge 3.3’ te verilmektedir. Bunun yanı sıra gemi personeli ve amfibi personelin ihtiyacını karşılayacak boyut ve özellikte tam donanımlı aşçihane-bulaşikhane, büfe, kantin, berberhane, çamaşır yıkama ve kurutma, terzihane, bavulluk bulunmaktadır. Gemide, gemi büro, ikmal büro, polis-silah büro, makine büro, helikopter büro ve amfibi büro olmak üzere en az altı adet büro bulunmaktadır.

Çizelge 3.3 Salon tahsis çizelgesi

	Salon Kapasitesi (Kişilik)	30	50	100	Toplam
	Subay	2			
Salon Adedi	Astsb		2		
	Erbaş/Er			1	
	Toplam	60	100	100	260

3.4 Ön Dizaynda Ağırlık Hesabı

Bir geminin stabilite ve triminin belirlenmesi için , gemi formuna bağlı büyüklüklerin dışında ağırlık merkezinin konumunun bilinmesi gerekir. Bu konumu geminin ağırlığı, gemi içinde ağırlık gruplarının dağılımı belirler. Bundan dolayı, stabilite üzerinde tam olarak fikir sahibi olabilmek için her yükleme halinde deplasmanı ve ağırlık merkezinin koordinatlarını belirlemek gerekir (Yılmaz, 2006). Gemilerin dizaynında gemi bünyesindeki sabit ağırlıkların ön dizayn aşamasında doğru olarak hesaplanması geminin performans karakteristiklerinin belirlenmesinde son derece önemlidir (Sarıöz, 2005).

Ön dizayn aşamasında toplam yükü ve yük merkezlerini doğru belirleyebilmek oldukça zaman alan zor bir işlemdir. Yük merkezlerini doğru tayin edebilmek için aynı kriterlerdeki benzer gemilerin değerlerinden yararlanılabilir.

Savaş gemilerinde ağırlık dağılımı;

$$\Delta = W_{LS} + W_p \quad (3.1)$$

şeklinde olur. Burada W_{LS} geminin light ship ağırlığını gösterir. W_p ise payload tonajı olup gemideki tüm silah ve sensör sistemlerini kapsar (Sarıöz, 2005).

Yakıt Tankı: LPD' nin yakıt kapasitesi belirlenirken 6000 deniz mili seyir yarıçapı uygun görülmüştür. Seçilen ana makinanın yakıt sarfiyatının bu koşulu sağlayacağı tank kapasitesi belirlenmiştir.

Tatlı Su Tankı: Konuşlanacak asker sayısı 750 olarak alınmıştır. Günlük su tüketimi kişi başına 100 lt ve LPD' nin 30 gün boyunca ikmal yapamayacağı şartına göre hesaplanmış ve tank kapasitesi belirlenmiştir.

İçme Suyu Tankı: 250 t olarak alınmıştır.

Çizelge 3.4' te gemideki tüm ağırlık grupları verilmiştir. Bu ağırlık grupları benzer bir gemiden bu gemiye uyarlanarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.4 Ağırlık Grupları

	AĞIRLIK	LCG	VCG	TCG
GEMİ TEÇHİZLERİ	1065	110	10.65	0
YAŞAM ALANLARI	696.2	100	7	0
KLİMA KONTROL	411.1	80.09	16.37	0
BALAST SİSTEMİ	336	95.67	12.12	0
TATLI SU SİSTEMİ	196	92.03	9.94	0
YAKIT/YAĞLAMA, DAĞITIM+DEPOLAMA	171.7	125.34	7.52	0
HAVA,GAZ+ ÇEŞİTLİ AKIŞKAN SİSTEMLER	188	98.78	11.65	0
GEMİ KONTROL SİSTEMİ	108.6	189.91	6.14	0
İKMAL SİSTEMİ	244.1	89	19.58	0
DEMİR BAKIM+YÜKLEME SİSTEMİ	224.2	9.77	14.02	0
DEMİRLEME SİSTEMİ	74.8	113.26	16.97	0
BOT, BAKIM+YÜKLEME SİSTEMİ	74.5	192	9	0
HELİKOPTER DESTEK SİSTEMİ	64.86	150	26	-3
HELİKOPTER KALKIŞ SİSTEMİ	353.8	40	19	0
HELİKOPTER BAKIM, DESTEK	108.8	100	17	0
ÇEVRE KİRLİLİĞİ KONTROL SİSTEMİ	27.71	100	10.65	0
OPERASYON AKIŞKANLARI YEDEK SİSTEMİ	333.8	130	10.65	0
PAYLOAD	91.06	95	20.96	5
KABLOLAMA	37.7	103	11.98	3
MUHTELİF	46.01	105	11.98	-3
KOMUTA+KONTROL SİSTEMİ	5.6	65	12	0
NAVİGASYON SİSTEMİ	6.6	60.11	28.67	0
DAHİLİ HABERLEŞME	75.7	110	13.32	-5
DIŞ HABERLEŞME	30.7	55.71	27.97	0
RADAR	16.4	80.12	27.56	0
SUALTI İZLEME SİSTEMİ	10	15	1	0
KARŞILIKLAR	58.3	98.49	16.24	0
YANGIN KONTROL SİSTEMİ	14.4	88.92	29.74	0
ÖZEL AMAÇ SİSTEMİ	15.4	64.49	20.88	0
GEMİ SERVİS ENERJİSİ JENERATÖRÜ	29.55	45.5	9	11
GEMİ SERVİS ENERJİSİ JENERATÖRÜ	29.55	194	15	-13
GÜÇ DÖNÜŞTÜRÜCÜ EKİPMANLAR	14.3	100	5	0
GÜÇ DAĞITIM SİSTEMİ	486.9	105	15	0
AYDINLATMA SİSTEMİ	118.7	101	20	0
GÜÇ JENERATÖRÜ DESTEK SİSTEMİ	33.7	108	9.27	0
ÖZEL AMAÇLI SİSTEM	21.1	107.2	4.49	0
ANA MAKİNE	300	4.85	70.93	0
ŞAFT SİSTEMİ	62.9	180	3	0
ŞAFT MİLİ	12.11	185	3	0
PERVANELER	47.07	201	3	0
FORWARD	100	0	15	0
DESTEK SİSTEMİ, KAVRAMALAR, EGZOS	80	0	18	0
TEKNE	9672	94	10.65	0
GÜVERTE EVİ YAPILARI	69.59	90	28.13	15
ÖZEL YAPILAR	2	107.7	21	14
ÖZEL YAPILAR	2	167.3	21	-14
ÖZEL YAPILAR	30	70	21	-14
DİREK+BABALAR+SERVİS PLATFORMU	2	90	36.63	0
FOUNDATIONS	1285	120	5.33	0
TOTAL	17485.51	95.526	12.143	0.0241

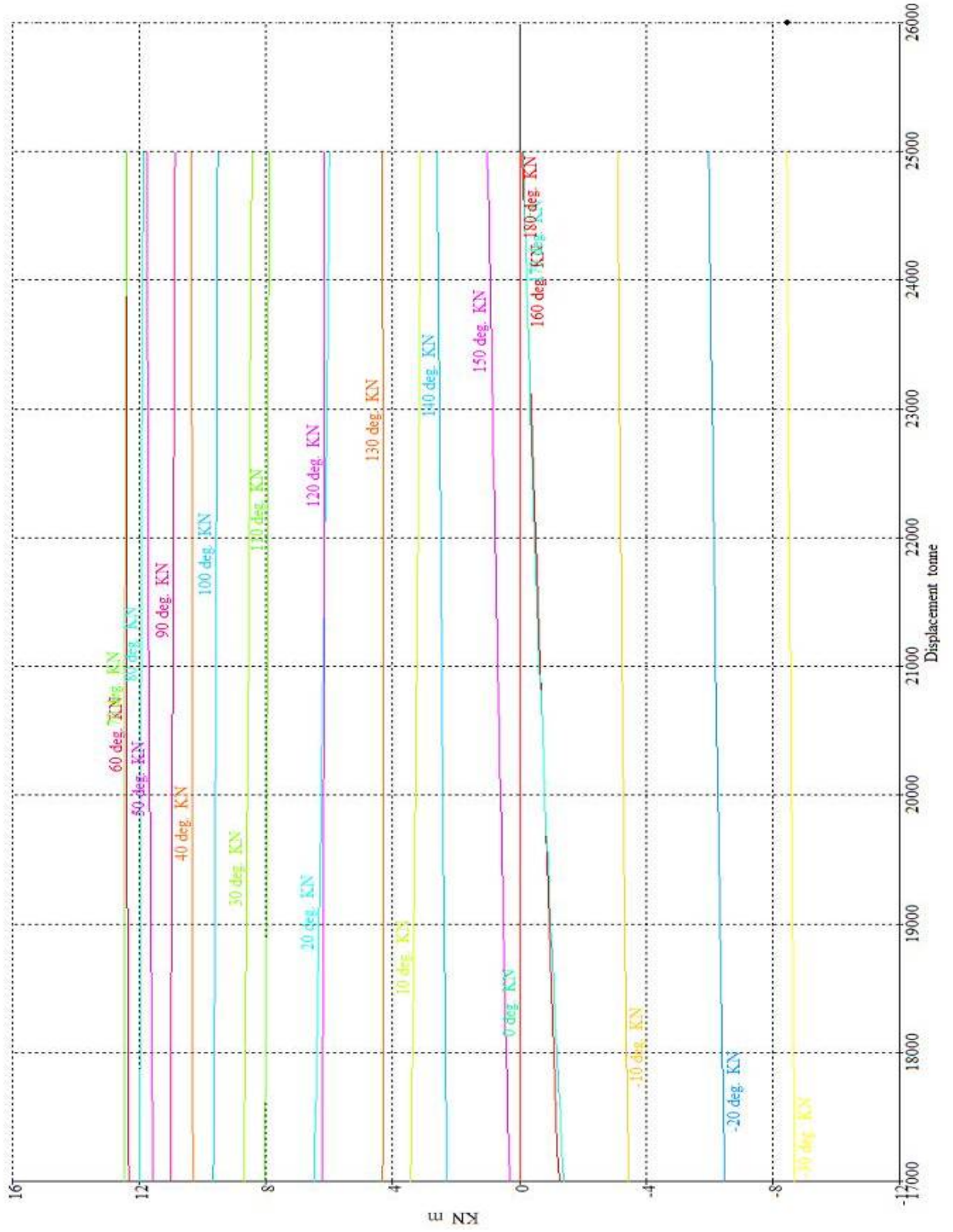
3.5 Ön Dizaynda Hidrostatik ve Stabilité

Belli bir amaç için inşa edilen gemiler, amaçlarına uygun olarak çalışabilmeleri için yeterli sephiyeye ve stabiliteye sahip olmalıdır. Gemiler sefere çıkmadan önce, yükleme esnasında limanda ve sefer boyunca da denizde emniyetli bir şekilde seyredebilmesi için, gerekli stabilite kriterlerini sağlamalıdır.

Askeri gemilerin stabilitesi konusunda Alman Deniz Kuvvetlerinin uyguladığı stabilite kurallarından yararlanılmıştır. Yüleme koşullarında BV-1030 yönergesinden, stabilite kriterlerinde ise BV-1033 yönergesinden yararlanılmıştır.

3.5.1 KN-Δ Stabilité Çapraz Eğrileri

Bir geminin çeşitli ara açılarda tüm deplasmanlardaki doğrultucu moment kolu değerini belirleyen eğriler bütünüdür. Bu analiz belirli meyil açılarında ve deplasmanlarda teknenin stabilite değerlerini ve çapraz eğrilerini elde etmemizi sağlar. Şekil 3.10' da Maxsurf programında oluşturulan KN-Δ stabilite çapraz eğrileri ve Çizelge 3.5' de ise KN-Δ stabilite çapraz eğrilerine ait değerler grafik olarak bulunmaktadır.



Şekil 3.10 KN- Δ stabilite çapraz eğrileri

Çizelge 3.5 Belirli açılarda KN-Δ değerleri

Deplasman [ton]	KN 10.0 [derece] San.	KN 20.0 [derece] San.	KN 30.0 [derece] San.	KN 40.0 [derece] San.	KN 50.0 [derece] San.	KN 60.0 [derece] San.	KN 70.0 [derece] San.	KN 80.0 [derece] San.
17000	3.443	6.487	8.702	10.312	11.569	12.338	12.479	11.995
17250	3.427	6.467	8.692	10.313	11.579	12.343	12.479	11.993
17500	3.412	6.447	8.682	10.314	11.589	12.349	12.479	11.991
17750	3.397	6.427	8.673	10.315	11.598	12.354	12.479	11.989
18000	3.383	6.408	8.664	10.317	11.607	12.359	12.479	11.987
18250	3.37	6.39	8.655	10.318	11.616	12.363	12.478	11.985
18500	3.357	6.371	8.646	10.32	11.624	12.368	12.477	11.982
18750	3.344	6.353	8.638	10.322	11.633	12.372	12.476	11.979
19000	3.331	6.335	8.629	10.323	11.641	12.376	12.475	11.976
19250	3.32	6.318	8.621	10.324	11.649	12.379	12.474	11.973
19500	3.308	6.301	8.613	10.326	11.657	12.383	12.472	11.97
19750	3.297	6.284	8.605	10.328	11.664	12.386	12.471	11.967
20000	3.286	6.268	8.597	10.329	11.671	12.389	12.469	11.964
20250	3.275	6.252	8.589	10.332	11.678	12.392	12.466	11.96
20500	3.265	6.236	8.581	10.333	11.685	12.394	12.464	11.957
20750	3.255	6.22	8.574	10.335	11.691	12.397	12.461	11.953
21000	3.245	6.205	8.566	10.337	11.697	12.399	12.459	11.949
21250	3.235	6.19	8.559	10.338	11.703	12.401	12.456	11.945
21500	3.226	6.175	8.551	10.34	11.709	12.402	12.453	11.941
21750	3.217	6.16	8.544	10.342	11.714	12.404	12.449	11.936
22000	3.208	6.146	8.537	10.344	11.719	12.404	12.446	11.932
22250	3.199	6.132	8.529	10.346	11.723	12.405	12.442	11.927
22500	3.19	6.118	8.522	10.347	11.727	12.406	12.438	11.922
22750	3.182	6.104	8.515	10.349	11.731	12.407	12.434	11.917
23000	3.173	6.091	8.508	10.351	11.734	12.407	12.43	11.912
23250	3.165	6.077	8.501	10.353	11.737	12.407	12.426	11.907
23500	3.157	6.064	8.494	10.354	11.74	12.406	12.422	11.901
23750	3.149	6.051	8.487	10.356	11.743	12.406	12.417	11.896
24000	3.141	6.039	8.48	10.358	11.745	12.405	12.413	11.89
24250	3.133	6.026	8.473	10.359	11.747	12.404	12.408	11.885
24500	3.125	6.014	8.466	10.361	11.748	12.402	12.403	11.879
24750	3.118	6.002	8.459	10.362	11.75	12.4	12.398	11.873
25000	3.11	5.99	8.453	10.363	11.751	12.398	12.393	11.868

3.5.2 Büyük Açılarda Stabilit 

Stabilite kanıtı iki kritik yükleme durumuna bakar. Bunlar, Alman Deniz Kuvvetleri BV 1030' un inŖaa yönetmeliği vasıtasıyla saptanmıŖtır.

3.5.2.1 Yükleme Durumu 1

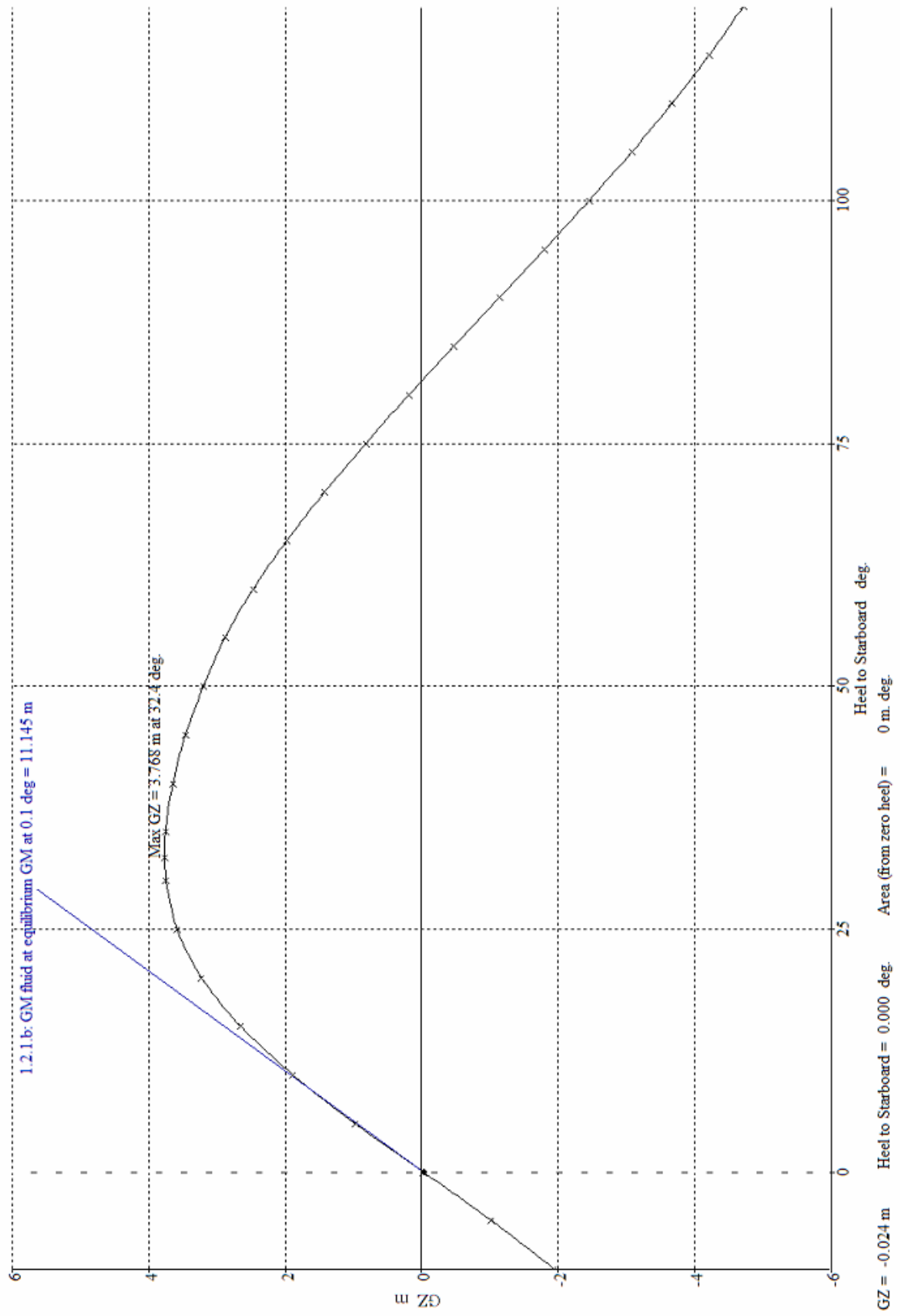
BoŖ Gemi Deplasmanı aŖaęıda verilen yüzdelerde alınacaktır:

- Makine sistemleri dolu haldeki boŖ gemi %100
- KiŖisel eŖyalar dahil mürettebat %100
- Tüketim malzemeleri, kumanyalar %0
- Tatlı su %0
- Atık su %0
- Gemi yakıtı %0
- Uçak yakıtı %0
- Yağlama yağı %0
- Yangın söndürme köpükleri %0
- Mühimmat %0
- Uçak %0
- Özel yükler %0
- Destek taŖıma malzemeleri %0
- Balast suyu %0

Maxsurf programında yapılan stabilite hesabında verilen yüzdelerde ağırlıklar belirlenmiŖtir ( izelge 3.6). Bu belirlenen ağırlıklarla yapılan hesaplarda GZ-f grafiği oluŖturulmuŖtur (Ŗekil 3.11). Bu durum için yapılan denge analizinin sonuçları  izelge 3.7' de belirtilmektedir.

Çizelge 3.6 Yükleme durumu 1 için ağırlıklar ve ağırlık merkezleri

Ağırlık isimleri	Miktar	Ağırlık [ton]	Boyuna Moment Kolu. [m]	Dikey Moment Kolu. [m]	Enine Moment Kolu. [m]
Boş tekne (Lightship)	1	17486	95.526	12.143	0.024
Balast (WB) 1S	0%	0	-4.754	12.755	11.681
Balast (WB) 1P	0%	0	-4.754	12.755	-11.681
Balast (WB) 2S	0%	0	7.641	12.25	11.837
Balast (WB) 2P	0%	0	7.641	12.25	-11.837
Balast (WB) 3S	0%	0	18.117	11.817	11.896
Balast (WB) 3P	0%	0	18.117	11.817	-11.896
Balast (WB) 4S	0%	0	31.7	11.267	11.922
Balast (WB) 4P	0%	0	31.7	11.267	-11.922
Balast (WB) 5S	0%	0	42.03	10.812	11.925
Balast (WB) 5P	0%	0	42.03	10.812	-11.925
Uçak yakıtı (JP-5) S	0%	0	48.8	8.75	10.25
Uçak yakıtı (JP-5) P	0%	0	48.8	8.75	-10.25
Pis su (Black Water) 1P	0%	0	0	0	0
Pis su (Black Water) 1S	0%	0	0	0	0
Yakıt (diesel fuel) 1 s	0%	0	86.007	5.079	13.194
Yakıt (diesel fuel) 1 p	0%	0	86.007	5.079	-13.194
Yakıt (diesel fuel) 2 s	0%	0	62.062	5.221	12.975
Yakıt (diesel fuel) 2 p	0%	0	62.062	5.221	-12.975
Tatlı su(fresh water) 1 s	0%	0	108.508	5.145	12.931
Tatlı su (fresh water) 1 p	0%	0	108.508	5.145	-12.931
Tatlı su (fresh water) 2 s	0%	0	159.06	5.535	2.886
Tatlı su (fresh water) 2 p	0%	0	159.06	5.535	-2.886
İçme suyu (potable water) 1 s	0%	0	127.365	5.343	12.026
İçme suyu (potable water) 1 p	0%	0	127.365	5.343	-12.026
	Toplam Ağırlık	17486	LCG=95.526	VCG=12.143	TCG=0.024



Şekil 3.11 Yükleme durumu 1 için Gz-f grafiği

Denge durumu:

Çizelge 3.7 Yükleme durumu 1 için denge analiz sonuçları

Gemi ortasındaki draft [m]	5.353
Deplasman tonajı [ton]	17486
Sancağa meyil [derece]	0.2
Baş dikmedeki draft [m]	5.483
Kıç dikmedeki draft [m]	5.224
Yüzme merkezindeki draft [m]	5.342
Trim [m]	-0.259
Su hattı boyu [m]	175.007
Su hattı genişliği [m]	32.006
Islak alan m ²	5318.204
Su hattı alanı m ²	4178.445
Prizmatik katsayı	0.596
Blok katsayısı	0.556
Orta kesit narinlik katsayısı	0.950
Su hattı alan katsayısı.	0.746
Sephiye merkezinin boyuna yeri (LCB) [m]	1.818
Yüzme merkezinin boyuna konumu (LCF) [m]	-8.403
Hacim merkezi BL' dan (KB) [m]	2.997
Ağırlık merkezi BL' dan (KG) [m]	12.143
Enine metesantır yarıçapı (BMt) [m]	16.718
Boyuna metesantır yarıçapı (BML) [m]	407.157
Enine metesantır yüksekliği (Düzeltilmiş) (GMt) [m]	7.573
Boyuna metesantır yüksekliği (Düzeltilmiş) (GMt) [m]	398.012
Enine metesantır yüksekliği (KMT) [m]	19.716
Boyuna metesantır yüksekliği (KML) [m]	410.155
1 cm batma tonajı (TPc) [ton/cm]	42.837
1 cm trim momenti (MTc) [ton.m]	371.291
1 derecelik doğrultucu moment [tonne.m]	2310.942
Max güverte eğimi [derece]	0.2
Trim açısı [derece]	-0.1

3.5.2.2 Yükleme Durumu 2

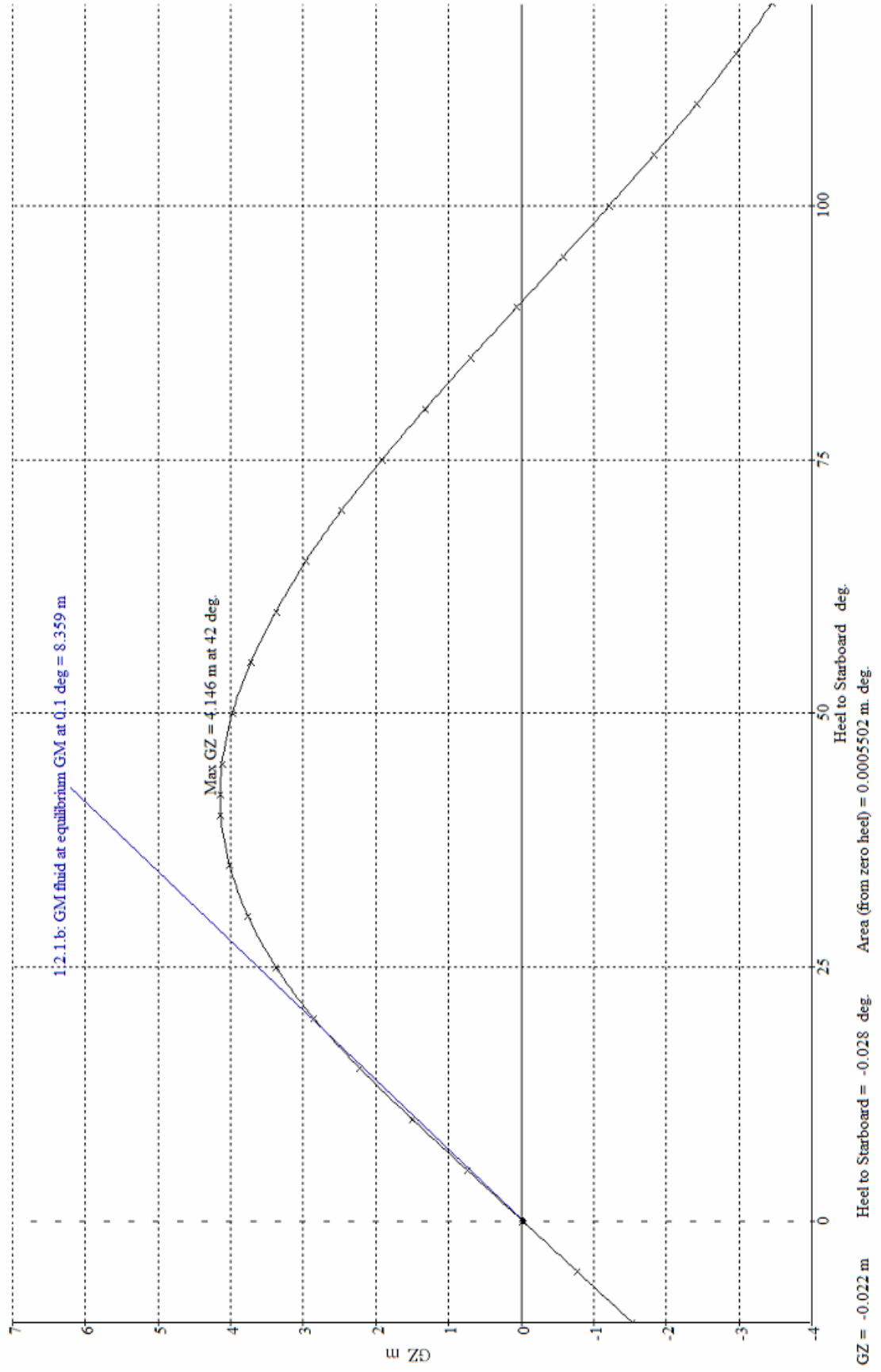
Muharebe Deplasmanı aşağıda verilen yüzdelerde alınacaktır:

- Makine sistemleri dolu haldeki boş gemi %100
- Kişisel eşyalar dahil mürettebat %100
- Tüketim malzemeleri, kumanyalar %100
- Tatlı su %100
- Atık su %0
- Gemi yakıtı %100
- Uçak yakıtı %100
- Yağlama yağı %100
- Yangın söndürme köpükleri %100
- Mühimmat %100
- Uçak %100
- Özel yükler %0
- Destek taşıma malzemeleri %100
- Balast suyu (en olumsuz yük durumuna göre destek malzemeleri ve sıvıları)

Maxsurf programında yapılan stabilite hesabında verilen yüzdelerde ağırlıklar belirlenmiştir (Çizelge 3.8). Bu belirlenen ağırlıklarla yapılan hesaplarda GZ-f grafiği oluşturulmuştur (Şekil 3.12). Bu durum için yapılan denge analizinin sonuçları Çizelge 3.9’ da belirtilmektedir.

Çizelge 3.8 Yükleme durumu 2 için ağırlıklar ve ağırlık merkezleri

Ağırlık isimleri	Miktar	Ağırlık [ton]	Boyuna Moment Kolu [m]	Dikey Moment Kolu [m]	Enine Moment Kolu.[m]
Boş tekne (Lightship)	1	17486	95.526	12.143	0.024
Helikopter	1	30	20.2	20	0
LCMx4	1	452	23.326	8.75	0
Zırhlı tanklar	1	720	74.5	7.5	0
Araçlar	1	300	74.5	14	0
Cephanelik	1	40	162	13.25	0
Depolar	1	100	150.4	13.25	0
Balast (WB) 1S	100%	455.5	-4.753	12.65	11.678
Balast (WB) 1P	100%	455.5	-4.753	12.65	-11.678
Balast (WB) 2S	100%	589.6	7.642	12.136	11.838
Balast (WB) 2P	100%	589.6	7.642	12.136	-11.838
Balast (WB) 3S	0%	0	18.117	11.817	11.896
Balast (WB) 3P	0%	0	18.117	11.817	-11.896
Balast (WB) 4S	0%	0	31.7	11.267	11.922
Balast (WB) 4P	0%	0	31.7	11.267	-11.922
Balast (WB) 5S	0%	0	42.03	10.812	11.925
Balast (WB) 5P	0%	0	42.03	10.812	-11.925
Uçak yakıtı (JP-5) S	100%	95.26	48.8	8.675	10.25
Uçak yakıtı (JP-5) P	100%	95.26	48.8	8.675	-10.25
Pis su (Black Water) 1P	0%	0	135.474	5.745	-11.346
Pis su (Black Water) 1S	0%	0	135.474	5.745	11.346
Yakıt (diesel fuel) 1 s	100%	486.4	86.007	5.026	13.194
Yakıt (diesel fuel) 1 p	100%	486.4	86.007	5.026	-13.194
Yakıt (diesel fuel) 2 s	100%	194.9	62.064	5.171	12.971
Yakıt (diesel fuel) 2 p	100%	194.9	62.064	5.171	-12.971
Tatlı su(fresh water) 1 s	100%	692.2	108.501	5.093	12.928
Tatlı su (fresh water) 1 p	100%	692.2	108.501	5.093	-12.928
Tatlı su (fresh water) 2 s	100%	508	159.054	5.481	2.875
Tatlı su (fresh water) 2 p	100%	508	159.054	5.481	-2.875
İçme suyu (potable water) 1 s	100%	117.6	127.363	5.294	12.019
İçme suyu (potable water) 1 p	100%	117.6	127.363	5.294	-12.019
Toplam Ağırlık		25406	LCG=88.268	VCG=10.887	TCG=0.017



Şekil 3.12 Yükleme durumu 2 için Gz-f grafiği

Denge durumu:

Çizelge 3.9 Yükleme durumu 2 için denge analiz sonuçları

Gemi ortasındaki draft [m]	6.948
Deplasman tonajı [ton]	25406
Sancağa meyil [derece]	0
Baş dikmedeki draft [m]	6.468
Kıç dikmedeki draft [m]	7.428
Yüzme merkezindeki draft [m]	7.047
Trim [m]	0.96
Su hattı boyu [m]	194.918
Su hattı genişliği [m]	32.006
Islak alan m ²	6534.09
Su hattı alanı m ²	4973.09
Prizmatik katsayı	0.587
Blok katsayısı	0.544
Orta kesit narinlik katsayısı	0.967
Su hattı alan katsayısı.	0.797
Sephiye merkezinin boyuna yeri (LCB) [m]	-5.498
Yüzme merkezinin boyuna konumu (LCF) [m]	-19.201
Hacim merkezi BL' dan (KB) [m]	4.005
Ağırlık merkezi BL' dan (KG) [m]	10.887
Enine metesantır yarıçapı (BMt) [m]	14.549
Boyuna metesantır yarıçapı (BML) [m]	449.861
Enine metesantır yüksekliği (Düzeltilmiş) (GMt) [m]	7.667
Boyuna metesantır yüksekliği (Düzeltilmiş) (GMt) [m]	442.98
Enine metesantır yüksekliği (KMt) [m]	18.554
Boyuna metesantır yüksekliği (KML) [m]	453.866
1 cm batma tonajı (TPc) [ton/cm]	50.984
1 cm trim momenti (MTc) [ton.m]	600.431
1 derecelik doğrultucu moment [tonne.m]	3399.66
Max güverte eğimi [derece]	0.3
Trim açısı [derece]	0.3

3.6 Ön Dizaynda Güç Hesabı

Gemi gücünün hesabında, genel amaç geminin istenen hızdaki direnç değerinin bulunmasıdır. Gemi direncinin belirlenmesinde ise en genel yol model deney sonuçlarıdır. Deney yapma olanağı olmadığı zamanlarda ve öndizayn aşamasında, ampirik veya sistematik model deneylerine dayalı yöntemlerden yararlanılır (Dikili, 1999).

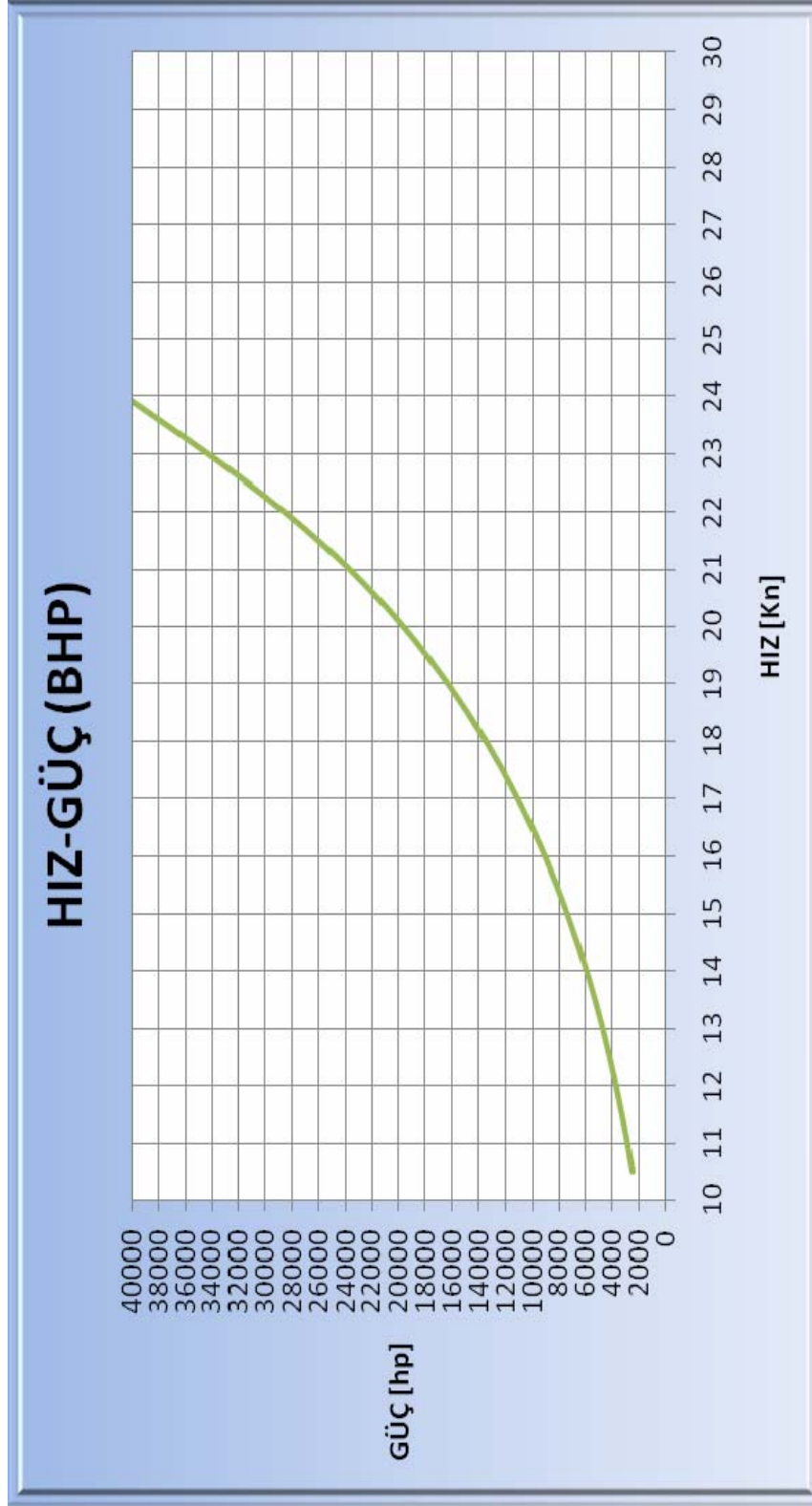
Hız-güç değerlerini hesaplamak için maxsurf programının hullspeed modulüne çizelge 3.10’deki değerler girilmiştir. Çizelge 3.11’de ise hullspeed hesaplama sonuçları direnç ve güç değerleri olarak alınmıştır. Elde edilen güç bize BHP değerini vermektedir. Yapılan hesaplamalarda verim % 60 olarak kabul edilmiştir. Holtrop metoduna göre Şekil 3.13’teki hız-güç grafiği çizdirilmiştir.

Çizelge 3.10 Hız-Güç hesabı data değerleri

	DEĞERLER	BİRİM	HOLTROP
Su hattı boyu (LWL)	192.187	m	192.187
Genişlik	32.006	m	32.006
Draft	7	m	7
Deplasman hacmi	24564.234	m ³	24564.234
Islak alan	6435.952	m ²	6435.952
Prizmatik blok katsayısı	0.59		0.59
Su hattı alan katsayısı	0.79		0.79
1/2 giriş açısı	12.39	derece	12.39
Ağırlık merkezinin gemi ortasından mesafesi (LCG)	-3.145	m	-3.145
Transom alanı	1.304	m ²	1.304
Transom suhattı genişliği	18.703	m	--
Transom draft	0.106	m	--
Max kesit alanı	216.487	m ²	--
Enine bulb alanı	6.234	m ²	6.234
Omurgadan bulb yüksekliği	2.528	m	2.528
Baş dikmedeki draft	7	m	7
Korelasyon	0.0004		
Kinematik vizkozite	1.1883E-06	m ² /s	
Su yoğunluğu	1.026	ton/m ³	

Çizelge 3.11 Değişik hızlardaki güç ve direnç değerleri sonuçları

HOLTROP			
HIZ [kn]	DİRENÇ [kN]	GÜÇ (P_B) [kW]	GÜÇ (BHP) [hp]
10.50	211.65	1905.44	2555.24
11.00	231.42	2182.65	2926.98
11.50	252.16	2486.39	3334.3
12.00	273.94	2818.5	3779.67
12.50	296.81	3181.08	4265.89
13.00	320.87	3576.48	4796.14
13.50	346.21	4007.38	5373.99
14.00	372.95	4476.82	6003.51
14.50	401.22	4988.17	6689.24
15.00	431.16	5545.22	7436.26
15.50	462.92	6152.11	8250.12
16.00	496.66	6813.41	9136.93
16.50	532.56	7534.21	10103.54
17.00	570.82	8320.27	11157.67
17.50	611.65	9177.51	12307.24
18.00	655.14	10111.01	13559.08
18.50	701.35	11124.85	14918.67
19.00	750.35	12223.8	16392.39
19.50	802.44	13416.31	17991.56
20.00	858.21	14716.63	19735.33
20.50	918.49	16144.15	21649.65
21.00	984.11	17719.49	23762.22
21.50	1055.57	19458.63	26094.45
22.00	1132.73	21366.71	28653.23
22.50	1214.72	23433.96	31425.45
23.00	1299.98	25636.01	34378.44
23.50	1386.65	27939.64	37467.66
24.00	1473.07	30312.41	40649.6
24.50	1558.22	32732.67	43895.22
25.00	1641.99	35196.4	47199.14
25.50	1725.18	37719.16	50582.21
26.00	1809.3	40333.88	54088.62
26.50	1896.31	43086.55	57780
27.00	1988.41	46031.74	61729.57
27.50	2087.87	49229.28	66017.55
28.00	2196.92	52742.28	70728.55
28.50	2317.72	56636.11	75950.26
29.00	2452.38	60977.99	81772.82
29.50	2602.9	65836.57	88288.27
30.00	2771.19	71281.12	95589.54



Şekil 3.13 Hız-Güç grafiği

3.7 Ana Makina Seçimi

Ana makina seçimi birçok kriteri göz önünde bulundurarak, belirlenmiş alternatiflerin (makinaların) uygunluğunun belirlendiği ve söz konusu durum için en iyi alternatifin seçilmesinin gerektiği karmaşık bir problemdir (Herişçakar, 1999).

3.7.1 Güvenilirlik

En uygun ana makinanın seçiminde dikkate alınan tüm faktörler arasında en önemli yerlerden bir tanesini servis güvenilirliği teşkil etmektedir. Sevk makinasındaki herhangi bir hasar çoğu zaman geminin servisten çıkması anlamına gelir ki; bu hem gemi sahibi hem de operatörler açısından çok ciddi bir sorundur.

Güvenilirlikten ayrı olarak ele alınan ve ilk aşamalarda çok daha önemli gibi görünen yakıt ekonomikliği, ağırlık, ilk fiyat gibi faktörler daha sonraki aşamalarda geminin servisten çıkmasından oluşacak yüklü masrafların yanında çok önemsiz kalırlar. Bu yüzden gemi inşaat mühendisleri güvenilirliği ispat edilmiş makinaları kullanmalıdırlar. Genellikle güvenilirlik ve basitlik beraberce ele alınırlar. Mühendisliğin tüm dallarında modern gelişmeler daha karmaşık mekanik düzenlemeleri beraberinde getirmiştir.

Bu ilerlemenin doğal bir sonucudur; zira çalışmalar mevcut sistemleri geliştirme amaçlı yapılmaktadır. Muhafazakar gemi makinaları mühendisleri daha fazla mekanik karmaşıklığı içeren gelişmelere kuşku ile bakmaktadırlar. Bunun tipik bir örneği bugünkü manuel kontrolden otomatik kontrole geçiş dönemidir. Bu tip uygulamaların tamamen geliştirilip, makinayı işletenler tarafından anlaşılmadıkları takdirde meydana gelecek kullanım hataları ve zorluklarından dolayı, rağbet görmeleri mümkün olmayacaktır (Herişçakar, 1999).

3.7.2 Bakım Tutum

Tamir sırasında ve periyodik bakımlardaki parça bulunabilirliği kullanılacak makinanın seçimini etkileyen faktörlerden biridir. Bu, özellikle yabancı sularda çalışan ve uzun periyotlarla kendi limanına uğrayan gemilerde daha da büyük bir önem arz etmektedir. Belli parçaları sadece makina üreticisinin kendisinden temin edilebilen ya da standartlar dışında parçalar bulunduran makinalar işletim ve bakım tutum işlerinde birçok sorun çıkarırlar.

Bu hendikaplar yeter miktarda yedek parçayı gemide bulundurmakla giderilebilir ancak bu makinanın büyük parçaları için pratik olmaktan uzak bir çözümdür (Herişçakar, 1999).

3.7.3 Makina Ağırlığı

Makinanın ağırlığı gemi dizaynında her zaman önde tutulan bir faktördür çünkü bu ağırlık gemi ağırlığının önemli bir kısmını oluşturur. Geminin ön dizaynının ilk safhalarında, gemi ana değerlerinin saptanması için makina ağırlığının ve ağırlık dağılımının yaklaşık değerlerle bilinmesi gerekmektedir.

Ana makina ile pervane arasına dişli kutusu konulan durumlarda dişli kutusunun ağırlığı da önem kazanmaktadır ve hem gemi dizayneri hem de ana makinayı seçecek kişiler tarafından dikkate alınmalıdır (Herişçakar, 1999).

3.7.4 Maliyetler

Ana makinanın gerçek fiyatının önceden tahmin edilmesi oldukça güçtür. Fiyat, malzeme için yapılan ödemeler ve makinanın tersaneye ulaşım masraflarına bağlıdır ve tüm bunlar makina üreticisinin üretim için tanıdığı süreye ve geminin inşa edildiği tersaneye uzaklığına bağlıdır. Bunun yanı sıra makina üreticisinin üretiminde bulunduğu önceden yapılmış makinaların istenmesi veya üretilecek makinanın üretici imkanlarına uygun olması daha düşük teklifler alınabilmesini sağlayacaktır. Diğer bir değişle fiyat ve masraflar tamamen ticari bir takım faktörlere bağlıdır ve dolayısıyla zaman ve yere göre değişiklikler gösterir (Herişçakar, 1999).

3.7.5 Titreşim ve Gürültü

Hiç bir makina titreşimsiz ve gürültüsüz olamaz ancak bazıları bu konuda diğerlerine göre daha iyi olabilir. Bu iki unsurun önemi doğal olarak gemi tipine göre değişir. Yük gemilerinde önemleri daha azdır zira etkileri anormalin dışında olmadığı sürece mürettebat titreşim ve gürültüye alışmıştır ve aşırı olmadıkça etkilerinden rahatsızlık duymazlar. Yolcu gemileri içinse durum çok daha farklıdır. Gemi sahibi, gemisinin konforlu bir gemi olarak isim yapmasını isteyecek ve geminin konforunu azaltacak etkileri ortadan kaldırmasını isteyecektir (Herişçakar, 1999).

3.7.6 Yakıt Tipinin Etkileri

Göz önünde bulundurulması gereken bir husus seçilen makinanın ön görülen gücü minimum yakıtla ve güvenilir olarak sağlayıp sağlayamadığıdır. Gemi sahibi tarafından bakıldığında elde edilen güç için gereken yakıt sarfiyatı kadar kullanılan yakıtın birim fiyatından dolayı bu gücü elde etmek için gereken yakıt masrafı da önem kazanır (Herişçakar, 1999).

3.7.7 Makina Boyutları

Ana makinanın kapladığı alan ve hacim de makina seçimini etkileyen faktörlerden biridir. Makinanın ve dolayısıyla makina dairesinin boyutlarının küçülmesi gemide kullanılabilir alanları arttıracak ve daha fazla yük taşınabilmesini sağlayacaktır. Vergi ödemelerinde geçerli olan gemi kapalı hacimlerinden türetilen tonajlarda makina dairesi yerine kargo hacimlerinin olması gemi sahibi açısından önemli bir husustur (Herişçakar, 1999).

3.7.8 Makinanın Seçimi

Gemi dizel motorlarında makina gücü makinanın en fazla devamlı gücü (=maximum continous rating) veya MCR olarak belirtilir. Ancak hem makina üreticileri ve hem de gemi işletmecileri makinayı devamlı olarak bu güçte çalıştırmak istemez. Zira böyle bir çalışma rejiminde yedek parça kullanımı artar ve kısa zamanda makinada performans düşüklüğü ortaya çıkar. Dolayısıyla bir servis gücü (=service rating) MSR ve servis kullanım oranı ortaya çıkar. Genelde

$$MSR \approx 0.85 - 0.90 \text{ MCR} \quad (3.2)$$

olarak seçilir.

Ayrıca makina fren gücü temiz tekne ve sakin hava ve deniz koşulları için tanımlanmıştır. İşletme esnasında tekne kirlenir (pürüzleme, yosun v.s.) ve hava-deniz şartları da devamlı sakin değildir. Dolayısıyla bu farklılıklar için de bir pay bırakmak gerekir. Bu paya deniz veya servis payı (= sea or service margin) denir ve genelde yüzde 15 olarak seçilir. Sonuç olarak

$$MSR = (1 + \text{deniz payı}) \times P_B \quad (3.3)$$

olarak tanımlanır.

Bu tanımlardan sonra makina seçiminde kullanılacak MCR değeri

$$MCR \geq \frac{MSR}{0.85 - 0.90} \quad (3.4)$$

olarak ortaya çıkar (Odabaşı).

Bu durumda

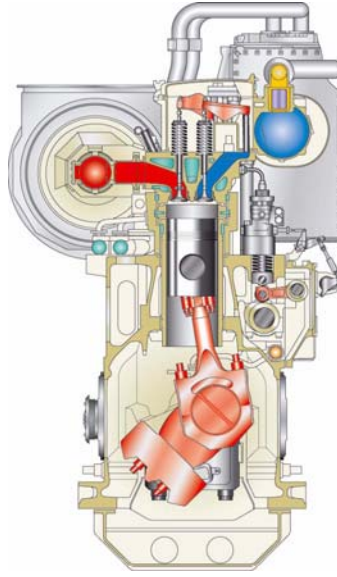
$$MSR=(1+15) \times 21366.71=24571.71 \text{ KW}$$

$$MCR=24571.71/0.85=28907.8 \text{ KW'lık makina gücü gereklidir.}$$

Geminin 22 knot hız yapabilmesi için en az 28907.8 KW'lık enerjiyi sağlaması gereklidir. Savaş gemilerinde yüksek hız arandığı için genellikle yüksek devirli makineler tercih edilir. Burada iki ayrı makina dairesinde ikişer adet, toplam dört adet makina yerleşimi uygun görülmüştür ve bu durumda tek bir makina gücü minimum 7227 kw olmalıdır.

Tüm bu yukarıda açıklanan kriterler göz önünde bulundurularak;

MAN B&W Diesel makina kataloğundan 7227 KW'lık değere en yakın güce sahip 8 silindirli L51/60DF (Şekil 3.14) tipi makine seçilmiştir.



Şekil 3.14 Ana makine kesit görünüşü [24]

Özellikleri:

$$n/min = 500 \text{ dv/dk}$$

$$P_B = 7800 \text{ Kw}$$

$$BHP = 10460 \text{ hp}$$

$$W = 135 \text{ ton}$$

Yakıt sarfıyatı %100 MCR'da 190 g/Kwh, %85 MCR'da 189 g/Kwh' tır.

4. HAVUZLU ÇIKARMA GEMİSİ KONSEPT DİZAYNI

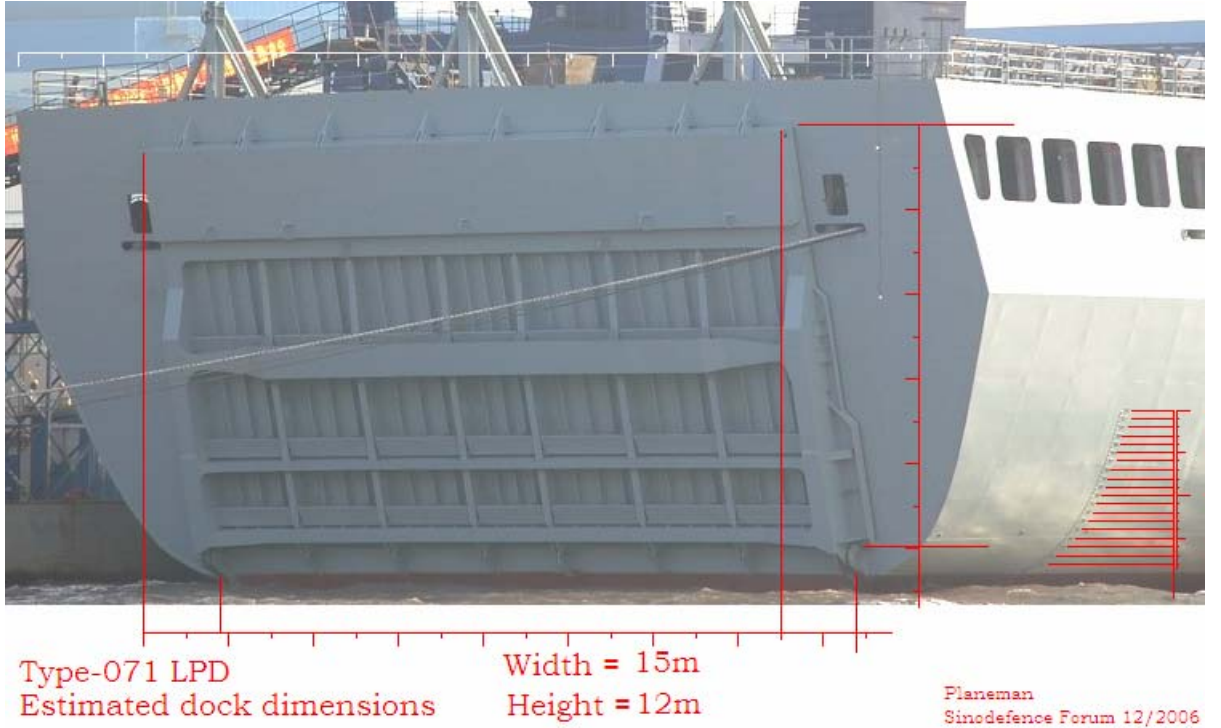
4.1 Havuz Kapasitesi ve Yükleme Özellikleri

Havuzlu çıkarma gemilerinin en önemli özelliği kıç tarafında bulunan havuzlarıdır. Bu dizaynda havuz özellikleri 4 adet LCM kapasitelidir ve yerleşim buna göre yapılmıştır. Gemi havuzu, her biri 1 tank (M60A3) taşıma kapasiteli 4 adet LCM'yi ve gerektiğinde LCM'lerin yerine her biri 1 tank (M60A3) taşıma kabiliyetine sahip olan 2 adet LCAC'yı (Şekil 4.3), LCM veya LCAC'ler, tanklar üzerlerinde yüklü durumda iken taşımaya uygun yapıdadır.

STANAG4194'te deniz durumu 3'e kadar docking işlemine izin verilmektedir. Havuz bir kapakla ayrılmıştır (Şekil 4.2). Şekil 4.1'de bir LPD'ye ait kapak örneği gösterilmektedir. Docking işlemi için trim/balast ayarlama işlemi 20 dakika içinde yapılabilmektedir. Yüklü halde unbalast işlemi 45-50 dakika sürmektedir.

Su güvertesini 3 metreye kadar batırıp su ile doldurabiliyoruz. Kıç kapak alçaltılır ve balast tankları tamamen doldurulur. Yeterince battığı zaman botlar well güverteye alınır, botlar yüzer durumdadır. Kuru havuzlama yapabilmek için tanklardaki sular geri pompalanır, kıç kapak kaldırılır. Düşman kıyılarına kadar çıkarma araçlarına ve helikopterlere destek verilir.

Havuz içerisine alınabilecek çıkarma araçlarının özellikleri bir alt başlıkta verilecektir.



Şekil 4.1 Havuz kapak tipi ve ebatları [25]

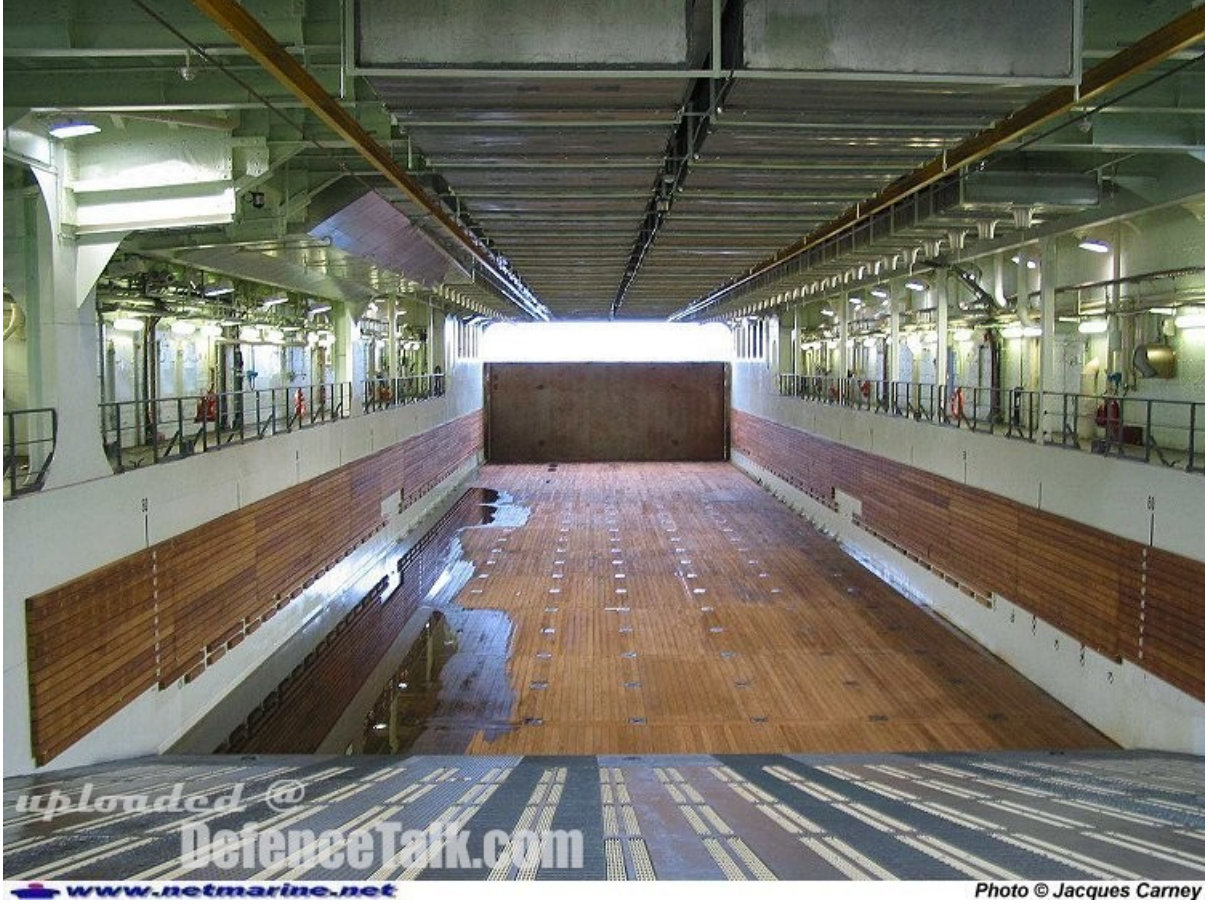


Photo © Jacques Carney

Şekil 4.2 Havuz iç görüntüsü [26]



Şekil 4.3 Havuza Yerleştirme İşlemi [26]

4.1.1 Mekanize Çıkarma Aracı (LCM)



Şekil 4.4 LCM taşıma şekilleri [27]

LCM' ler, tank taşıyabilen en küçük çıkarma araçlarıdır (Şekil 4.4). Bunlar, saldırının ilk aşamalarında kıyıdaki savunma araçlarını ortadan kaldırmak üzere birliklerin ve imha ekiplerinin taşınmasında kullanılır. İki ucundaki rampalar sayesinde çabuk yükleme boşaltma

yapabilmeyi sağlamaktadır. Yaklaşık olarak 365 ton ağırlığındaki askeri birlik ve araçları kıyıya çıkarmada kullanılırlar.

Amfibi harekatta kullanılan birliklerin ve teçhizatın taşınması, kıyıya çıkartılması, boşaltılması ve geri çekilmesi için özel olarak inşa edilmiş araçlardır. Lojistik yük ikmal hareketleri için de kullanılırlar [28]. Şu tipleri vardır:

1. Piyade Çıkarma Aracı (Infantry Landing Craft)
2. Mekanize Çıkarma Aracı (Mechanized Landing Craft)
3. Kauçuk Çıkarma Aracı (Rubber Landing Craft)
4. Tank Çıkarma Aracı (Tank Landing Craft)
5. Araç Çıkarma Aracı (Vehicle Craft)
6. Personel Çıkarma Aracı (Personel Landing Craft)
7. Araç ve Personel Çıkarma Aracı (Vehicle Personnel Landing Craft)

Ana Karakteristikleri:

Boyutlar (Boy-En-Draft) :	(22,4 x 6,4 x 2,5) mt
Deplasman Tonajı :	Tam yüklü 113 t.
Ana Tahrik :	2 Dizel / 660 HP / 2 Pervane
Sürat :	9,5 kn
Personel :	1 Astsubay / 1 Uzman Erbaş, 7 Er

4.1.2 Hava Yastıklı Çıkarma Aracı (LCAC)

Hava yastıklı aracı (Şekil 4.5) olarakta bilinen hava yastıklı tekneler, yüzey ile gövde arasında oluşturulan basınç etkisinin bir taşıma kuvveti oluşturmaya dayalı olarak hareket ederler. Eteğin yanı sıra tekne, motor, kaldırma ve itme sistemleri hava yastıklı teknelerin başlıca bölümleri arasında sayılabilir. Başlangıçta teknenin yapımında genellikle alüminyum kullanılırken, son dönemde kompozit malzeme kullanımı yaygınlaşmıştır. Kaldırma ve itme sistemleri için gerekli güç, genellikle bir gaz türbin motoru tarafından sağlanır. Kaldırma kuvvetinin sağlanabilmesi için gerekli hava, teknenin altındaki püskürtme borularına yüksek



Şekil 4.5 LCAC genel görünüş [29]

devirli fanlar tarafından gönderilir. İtmenin sağlanabilmesi için ise deniz şartlarında çalışabilecek şekilde modifiye edilmiş uçak pervanelerinden yararlanılır. Bu pervaneler çoğunlukla, teknedenin kış bölümünde bulunan hareketli çelik kolanlar üzerine yerleştirilir. Pervaneyle birlikte kendi çevrelerinde dönebilen kolonlar tekneye ilave bir manevra yeteneği

de kazandırır. Ancak aracın yatay düzlemdeki asıl manevraları aracın arkasındaki kuyruk dümeni tarafından kontrol edilir.

Kıyı şritlerinde -25 ile +50 dereceye kadar değişen sıcaklıklar, kum fırtınaları, kayalık alanlar, kaygan yada kırılmış buzullar gibi doğal engeller bulunabilir. hava yastıklı teknelerin değeri bu tür operasyonlar göz önüne alındığında kendini gösteriyor çünkü bu şartlar altında bir çıkartma hareketini başarıyla yerine getirebilecek tek deniz aracı hava yastıklı teknelerdir. Hava yastığı sayesinde karadada hareket edebilen bu araç, hiçbir şekilde kıyıya yanaşma sıkıntısı çekmeden, kıyının en uygun ve güvenli bölgelerine çıkarma yapabilir. Hava yastıklı çıkarma araçlarının görevi LCM' ler gibi personel, araç, malzeme naklini sağlamaktır [30].

Ana Karakteristikleri:

Tam boy (yastıksız)	:	24.7 m
Tam boy (yastıklı)	:	26.5 m.
Genişlik (yastıksız)	:	13.1 m
Genişlik (yastıklı)	:	14.3 m
Yükseklik (yastıklı)	:	7 m
Kargo güverte uzunluğu	:	20.4 m
Kargo güverte genişliği (max.)	:	8.22 m
Kargo güverte alanı	:	168 m ²
Birlik kapasitesi	:	24
Baş rampa genişliği	:	8.53 m
Baş rampa açısı	:	14°
Kıç rampa genişliği	:	4.26 m
Kıç rampa açısı	:	14°
Kargo kapasitesi (dizayn)	:	60 ton
Kargo kapasitesi (fazla yük)	:	75 ton
Deplasman (tam yüklü)	:	166.6 ton
Deplasman (kapasite yükte)	:	181.6 ton
Hız	:	40+ kn
Personel	:	5

4.2 Araç Güverteleri ve Kapasiteleri

Araç güvertesi kapasitesi LPD'nin en önemli özelliğidir. 3 kat araç güvertesi bulunmaktadır (Şekil 4.6). Havuz güvertede ana araç güvertesi bulunmaktadır. Bu güvertelerdeki araç kombinasyonları şöyledir:

27 AAV veya 13 TANK ana araç güvertesinde, 27 ZPT-ZMA /12 MAN KAMYON /18 UNİMOG /12 MAGIRUS KAMYON /38 JEEP ara araç güvertelerinde araç kombinasyonlarını helikopter güvertesi dışındaki güvertelerde taşıyabilecek yeterli araç güverte alanına sahiptir. Havuzda bulunan LCM' ler vasıtası ile nakil işlemi sağlanabilir (Şekil 4.7).

Araç güvertelerinde sancak ve iskele uygun mahallerde araçların akü şarjını ve tekerlek lastik havalarını tamamlamak için seyyar akü şarj istasyonları ve hava şarj istasyonları da bulunmaktadır. Çizelge 4.1'de yükleme yapılabilecek araç cinslerinin özellikleri verilmiştir.

Çizelge 4.1 Taşınabilecek araç özellikleri

	ARAÇ	Ağırlık (kg)	Boy (cm)	En (cm)	Yükseklik (cm)
TANK	M-48A5T1, M-48A5T2	49000	650	370	330
	M60A3 (M 60 T)	59000	740	405	332
	LEOPARD-2	55000	770	370	240
	M-1 ABRAMS	55000	790	360	340
YARDIMCI ARAÇLAR	UNIMOG	7500	570	230	285
	G.T.T. JEEP/MILAN JEEP-TOW/LAND ROVER	2250	470	180	200
	MAN/MAGIRUS	18000	850	250	330
	MERCEDES	13000	820	250	350
	KOMUTA JEEP' İ	2250	400	175	210
	FIRIN ARACI	13500	830	250	415
	ÇAMAŞIR YIKAMA ARACI	13500	770	250	415
	HASIRSET	16000	830	250	340
	TANKER	25000	950	250	310
	JENERATÖR RÖMORKÜ	8000	760	250	330
AMFİBİ	M-113 ZPT	10250	486	268	250
	FMC ZIRHLI MUHAREBE ARACI	13680	525	281	261
	AAV	25261	816	327	331

Tekne bünyesinde 27 Adet Amfibi Hücüm Aracı (AAV) bulundurulacaktır. AAV özellikleri aşağıda anlatılacaktır.



Şekil 4.6 Araç güverte yerleşimi [31]



Şekil 4.7 Havuzda araç yükleme [32]

4.2.1 Amfibi Hücüm Aracı (AAV)

Amfibi hücüm aracı hem karada hem suda gidebilen yapıyla kıyı ve deniz operasyonlarında etkin bir çıkarma aracıdır. En yüksek hızında 400 mil yol alabilir. Son teknolojiyle donatılmış bu hücüm araçlarında son sistem GPS ve termal görüş sistemide bulunmaktadır [33]. Bu projede LPD kapsamında 27 adet AAV yer almaktadır.

Teknik Özellikleri:

Ağırlık	:	(boş ağırlık) 23 ton (yükü ağırlık) 27 ton
Yedek sephiye	:	%30
Birim yer basıncı	:	yumuşak zeminde 6257 ton/m ² Sert zeminde 17155 ton/m ²
Yakıt kapasitesi	:	1514 lt
Hız	:	20-30 mil/saat (karada) 20 knot (suda)
Makine	:	MTU/MT883
Yakıt	:	Multi-Fuel
Yağ kapasitesi	:	126 lt
Makine soğutucu kapasitesi	:	151 lt
Kargo kapasitesi	:	9.91 m ³
Personel	:	3 kişi
Navigasyon ekipmanları	:	Position Locating Reporting System (PLRS) AN/VSQ-1, Global Positioning System (GPS) Compass



Şekil 4.8 AAV'nin havuza girişi [34]



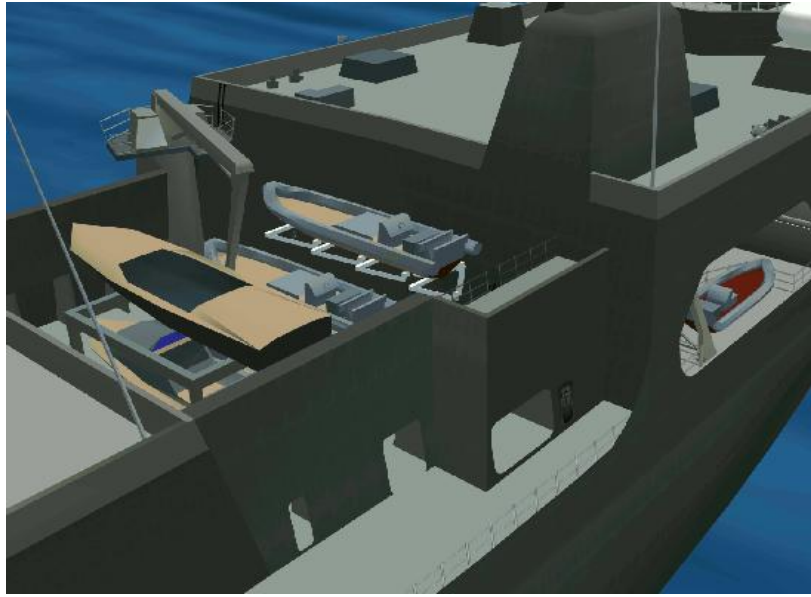
Şekil 4.9 AAV'nin havuza girişi [35]

4.2.2 Rijit Tekneli Şişme Bot (RHIB)

Gerektiğinde açık deniz ve sığ su şartlarında sahilinden veya başka gemiden personel nakli (Şekil 4.10), arama/kurtarma, denizden kazazede toplama hareketlerini gerçekleştirmek için, kullanıcı personel dahil 15 kişi taşıyabilme imkanına sahiptir. Bot yakıt dahil tam olarak donatılmış durumda üzerinde kullanıcı personel dahil en az 6 kişi ve standart donanımı bulunurken azami devamlı 36 knot sürata sahiptir. 15 knot iktisadi sürat ile 80 deniz mili seyir siasına sahiptir. Şekil 4.11’de görüldüğü gibi RHIB bot gemi ortasında en üst güverteye yerleştirilmiştir ve gemiye transferleri için uygun matafora kreyinlerine sahiptir [36].



Şekil 4.10 RHIB bot görünüşü [37]



Şekil 4.11 RHIB bot güverte yerleşim yeri [28]

4.3 Hastane Kapasitesi



Şekil 4.12 LPD hastane yapısı ve helikopter güvertesi [38]

Gemi hastanesi, geminin deniz ve hava şartlarından en az etkilenen bir bölgesinde ve havadan veya denizden getirilecek hastaların kolaylıkla ulaşabileceği bir mahalde tesis edilmiştir (Şekil 4.12). Ana güverte üzerinde hangardan giriş yapılabilmektedir. Bu şekilde helikopterle ulaşım çok daha kolay sağlanmıştır. Çizelge 4.2’ de hastane yatak kapasitesi verilmektedir.

Çizelge 4.2 LPD hastane kapasitesi

	Sağlık Mahali	Yatak Kapasitesi
1	Hasta Sınıflandırma (triyaj-hasta ayırma) ve Acil Müdahale Odası	6 yatak
2	Ameliyat Öncesi Hasta Odası	2 yatak
3	Ameliyathane	
4	Hasta ve Yoğun Bakım Odası	8 yatak
5	Müşahede Odası	2 yatak
6	Röntgen Odası	
7	Diş Tedavi Odası	
8	Muayene ve Küçük Cerrahi Odası	
9	Yanık/Duş Odası	
10	Sterilizasyon Odası	
11	Enfeksiyon Odası (müstakil banyo ve tuvaletli)	2 yatak
12	Sihhi Malzeme Ambarı/Eczane	
13	Laboratuvar	
14	Ameliyat Personeli Yıkama Odası (Ameliyathaneye açılan)	
15	Gaz tüpleri odası	

4.4 Uçuş Güvertesi

2 adet 15 tonluk genel maksat helikopterinin aynı anda konuşlanabileceği ve uçuş hareketi yapabileceği yeterli büyüklükte ve mukavemette helikopter güvertesine sahiptir. Ayrıca 2 adet 15 tonluk genel maksat helikopteri için hangarada sahiptir. Helikopterlere yakıt transferi yapacak donanım bulunmaktadır ve yeterli kapasitede JP-5 (F-44) helikopter yakıtı depolama imkanına sahiptir. Helikopter güvertesi gemi kış ana güvertesinde geminin kışından başa doğru 63.5 m yerde bulunmaktadır. Hangar kapakları patlamaya dayanıklı yapıda, 18 ton ağırlığında ve üç yatay katlanabilir panelden oluşmaktadır. Aşağıda madde madde taşıyabileceği helicopter özellikleri açıklanacaktır.

4.4.1 Sikorsky CH-53E



Şekil 4.13 Sikorsky helikopter [39]

TEKNİK ÖZELLİKLERİ:

Yedi kanatlı ana pervaneye sahip,
Dört kanatlı eğimli kuyruk pervanesi,
Kara ve deniz operasyonları için dizayn edilmiştir,
Otomatik uçuş kontrol ve donmaya karşı dayanıklı yapısıyla tüm hava koşullarında çalışabilmektedir,
Boş ağırlık 15 tondur,
Maksimum brüt ağırlık 33.3 tondur,
Tam boy 30 metre,
Yükseklik 8.5 metre,
Pervane çapı 24 metredir.

4.4.2 Bell AH-1W Super Cobra Helicopter



Şekil 4.14 Süper kobra helikopter [40]

TEKNİK ÖZELLİKLERİ:

Mürettebat 2 kişi

Tam boy 13.4 metre

Rotor çapı 13.4 metre

Yükseklik 4.1 metre

Boş ağırlık 1.754 ton

Maksimum ağırlık 4.3 ton

Ana pervane iki kanatlı

Kullanılan güç 820 kw

Maksimum hız 190 knot

4.4.3 Boing CH-46 Sea Knight Helikopter

Şekil 4.15 Boing CH-46 helikopter [41]

TEKNİK ÖZELLİKLERİ:

Mürettebat 4 kişi

Kapasitesi 25 asker

Tam boy 13.92 metre

Gövde genişliği 2.2 metre

Pervane çapı 16 metre

Yükseklik 5.1 metre

Boş ağırlık 7 ton

Maksimum ağırlık 11 ton

Maksimum hız 145 knot

4.4.4 Boing Bell MV-22 Osprey Tiltrotor Helikopter



Şekil 4.16 Boing MV-22 helikopter [42]

TEKNİK ÖZELLİKLERİ:

Mürettebat 2 kişi

Tam boy 17.5 metre

Pervane çapı 11.6 metre

Pervaneyle toplam genişlik 25.8 metre

Yükseklik 6.73 metre

Boş ağırlık 15 ton

Maksimum ağırlık 27 ton

Maksimum hız 275 knot

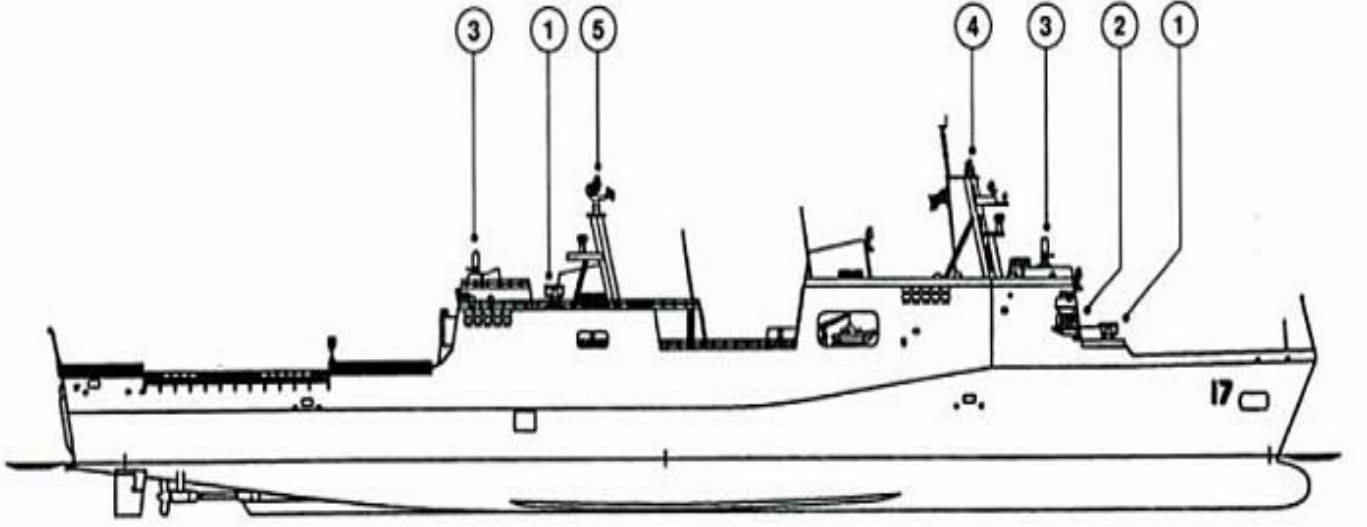
4.5 Savunma Sistemi

4.5.1 Navigasyon Sistemleri

Gemide bulunacak navigasyon sistemleri Şekil 4.17' deki gibi yerleştirilecek ve şu şekilde olacaktır;

- Manyetik akımlı pusula,
- Atalet seyir sistemi AN/WSN-7(V)1 (Inertial Navigation System): Otomatik detektörlerle aracın yön, durum ve süratini otomatik olarak sağlayan kendi kendine yeterli seyrüsefer sistemleridir.
- Hız ölçüm sensörü AN/WQN-2 (Doppler Sonar Velocity Log System),
- Derinlik ölçüm sistemi AN/UQN-4A (Sonar Sounding Set),

- Parakete ile mevki tayini (Dead Reckoning System): Bulunulan mevkinin pusula ile ve sürat, geçen zamana ve bilinen bir noktaya nazaran istikametine dayanan hesaplarla tespit edilmesidir. Bu usul; çölde seyahat, kıyı sularında seyrüsefer ve hava seyrüseferinde kullanılır.
- Navigasyon teleks sistemi(Navigation Telex System),
- Navigasyon sensör sistemi arabirimi AN/SSN-6 (Navigation Sensor System Interface)



Şekil 4.17 Navigasyon yerleşim yerlerinin gösterimi

- 1-MK-49 RAM
- 2-SLQ-32 torpido karşı sistemi
- 3-MK-45 makinalı tüfekler
- 4-SPS-64(V)9 navigasyon radarı
- 5-SPS-49(V)5 hava arama radarı

4.5.2 Silah ve Cephane

MK 41, 16 Cell VLS,

MK-41 dikey fırlatma sistemi gemibaşına yerleştirilen (Şekil 4.18), dünya standartlarında füze sistemidir.

RAM programı (Şekil 4.19), gelen saldırılara karşı kendini koruyabilme, maliyetinin düşük olması, ağırlığının az olması ve etkili bir sistem olarak dizayn edilmiştir.

MK 46 Mod 1 30mm Makinalı Tüfek (Şekil 4.20): Taretlerin çoğu, dönebilecek şekilde imal edilir.



Şekil 4.18 MK-41 Dikey fırlatma sistemi [43]

RAM (MK 31 Mod 0) fırlatıcı,



Şekil 4.19 RAM silahı [44]

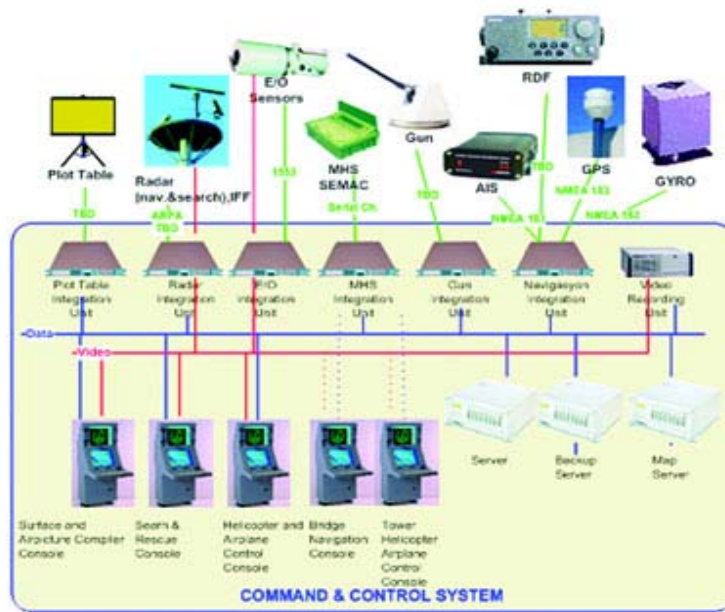


Şekil 4.20 MK-46 silahı [45]

MK 26 Mod 17 .50 Cal Makinalı Tüfek,

4.5.3 Komuta Ve Kontrol Sistemleri

Bu gemilerin hareket merkezlerinin kendilerinden beklenen görevleri etkin olarak yerine getirebilmeleri ve bunun için öncelikli olarak silah ve sensör sistemleri ile entegre olarak çalışacak (Şekil 4.21), modern taktik savaş yönetim sistemlerinin azami oranda milli imkanlar kullanarak gerçekleştirilmesini öngörülmelidir.



Şekil 4.21 Komuta sistemi şematik gösterimi [46]

Gemi komuta ve kontrol sistemi şu maddelei içerir:

- Altsistem entegrasyon ve kontrolü,
- Taktik resim oluşturma ve iz yönetimi sağlama,
- Seyir yönetimi,
- Harp yönetimi ve silah kontrolü,
- Mesaj işleme,
- Arama kurtarma,
- Kullanıcı arayüzü ve harita,
- Helikopter ve uçak kontrolü,
- Sistem yönetimi,
- Kayıt, tekrar Oynatma [47]

Şu sistemler bulunacaktır:

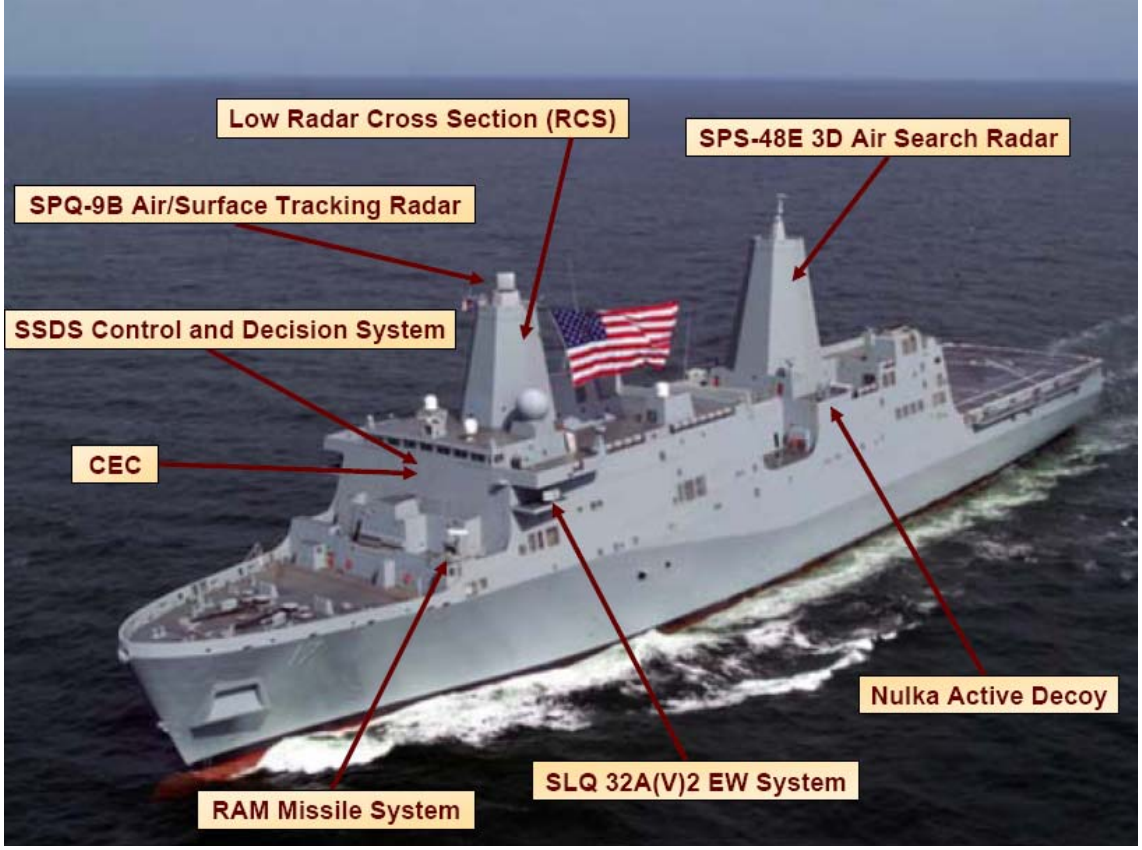
Radar Gösterim ve Dağıtım Sistemi	AN/SPQ-12(V),
Gemi Savunma Sistemi	MK 2,
Ortak Deniz Komuta Bilgi Sistemi	AN/USQ-119C(V)27,
Amfibi Saldırı Yön Sistemi	AN/KSQ-1,
Kanal MFCS	MK 91, 2,

4.6 Radar Sistemleri

Radar, uzaktaki hedefleri mikrodalga yansıtma metodu ile tespit eden cihazdır. Radar, "Radio Detecting And Ranging" kelimelerinin başharfleri alınarak kullanılmaktadır. Radarın çalışma prensibi ses dalgası yansıma prensibine çok benzer. Sesi yansıtan bir nesneye doğru bağırılması halinde (örneğin bir kayalık vadide veya mağarada) bir yankı iştilir. Eğer sesin havada yayılma hızı biliniyorsa nesnenin mesafesini ve genel yönü hesaplanabilir. Dönüş yankısı için geçecek süre, ses hızı biliniyorsa kabaca hesaplanabilir [48].

Gemide bulunacak radar yerleşimi Şekil 4.22' deki gibidir ve bulunacak radar sistemleri şöyledir:

Hava Arama Radarı	SPS - 48E C/D bant,
Yüzey Arama Radarı	SPS - 67(v)3 G - bant,
Navigasyon Radarı	SPS - 64(v)9 I - bant,
Yangın Kontrol Radarı	SPQ - 9B I - bant



Şekil 4.22 Radar yerleşimi [49]

AN/SPQ-9B radarı Northrop Grumman Norden Systems (ABD) firmasının geliştirilmiş, deniz yüzeyindeki hedefler ile savaşmakta kullanılan MK-86 topçu bataryasına kumanda eden, bir tarama ve izleme (track-while-scan) radarıdır. Arama modunda bu radar, en ağır denizden yansıma parazitlerinde dahi, deniz yüzeyini sıyrarak uçan füzeleri algılar ve bir kimlik sorgulamasını takiben hedefi izler ve savaşır [50].

AN/SPS-48E radarı bir hedefin yan açısını, menzilini ve uçuş yüksekliğini üç koordinatta ekranda görüntüleyebilen, uzun menzilli bir hava-gözetim arama radarıdır. Üçüncü koordinat verileri, yükseklik açısında E/F- bandında birden fazla sayıda değişik gönderim frekansı kullanarak ve bu gönderilen sinyal frekanslarına bağlı olarak ışımayı yönlendiren bir anten ile oluşturulur. Sayısal bir formata dönüştürülerek ekranda, konsol/iş istasyonlarında görüntülenir, böylece operatörler manuel olarak radar arama, algılama ve izleme işlevlerini yürütebilirler. Radar tetiklemeleri ve anten açısal bilgileri, seçilen koordinat sistemine bağlı olarak, geminin rotasına (relative bearing) yada coğrafi kuzeye (true north) göreceli olarak ekranda görüntülenir [51].

4.7 Anten Yapısı

Bu projede geliştirilmiş kapalı direk sistemi (AEM) kullanılacaktır. AEM Sistemi gelecekte sensör, komuta, kontrol, iletişim, bilgisayar, ve istihbarat sistemlerinin modernizasyonuna izin verecek şekilde sökülebilir, sekizgen bir yapıdadır (Şekil 4.23).

Aem sistemli direk diğer frekansları yansıtırken kendi gemisinin algılayıcı frekanslarına çok az kayıpla geçişine izin verebilecek frekans seçici kompozit yapıllı çok katmandan üretilmiştir.

Bu düzgün silüet radar kesit alanını azaltmak için tasarlanmıştır. Elektro-manyetik tasarım şartlarının kriterleri sensör ve anten performansı, elektro-manyetik müdahale, ve elektrik yapıştırma-topraklama ile ilişkilerine dayanır (Meloling, 1999).



Şekil 4.23 AEM sisteminin yapımı [52]

5. SONUÇLAR

LPD, operasyon yürütme yeteneğinin en üst düzeye çıkarılması için dikkatle tasarlanması gereken temel bir ana gemidir. Bu tür bir savaş gemisinin en önemli özelliği ne kadar çok birliğe, ne kadar uzun mesafede ne kadar uzun bir zaman destek sağlayabileceğidir. Bir dizayn tüm bu kriterlere ne kadar iyi cevap verebiliyorsa o derece iyi bir dizayn yapılmış olur.

Esas itibarıyla, çıkarma yapacak gücün gereksinimleri doğrultusunda inşa edilmiş bir dağıtım sistemi olarak düşünülmesi gerekir. Bu, personel ve malzemenin barındırılması ve istiflenmesi için yeterli hacim olmasını ve bir taarruz öncesinde gemi içerisinde personel ve malzeme akışının analiz edilmesini gerektirir. Geçitlerin, tam donanımlı birliklerin gemi içerisinde engellenmeden hareket edebilecekleri kadar geniş ve silah/cephane depolarının boşaltma yolları üzerinde en uygun konumlara yerleştirilmiş olmaları gereklidir.

LPD' nin tasarlanması sırasında deniz tasarımcısını bekleyen en önemli zorluk, kış havuzunun emniyetli ve etkin biçimde kullanılmasını garanti etmektir. Havuzun geometrisinin, safra alma/atma ve pompalama işlemleri ile birlikte geminin dengelenmesini sağlayacak biçimde düzenlenmesi şarttır. Havuzun doldurulmasına, ardından çıkarma yapacak araçların çıkmasından sonra hızla boşaltılarak normal seyir su çekimine dönülmesine olanak vermek zorundadır.

Bir savaş gemisi için muharebe sahasında düşman kuvvetler tarafından geç tespit edilmek ve hatta mümkünse hiç tespit edilmemek doğal bir üstünlük sağlar. Görünmezlik teknolojisinin bu üstünlüğü elde etmek için en iyi şekilde kullanılması gerekmektedir.

Form oluşturulurken büyük deplasmanlarda sürat yapabilecek bir form seçilmelidir. Bu kriter dikkat ederken gerekli deplasman hacmide göz ardı edilmemelidir. Gerek yatakhane gerek araç yerleşimi açısından alanlar iyi kullanılarak yerleştirme yapılmaya çalışılmalıdır. Yerleştirme yapılırken mekanların birbirleri ile olan ilişkilerine dikkat edilmeli, ulaşımın en kolay yolu belirlenmeye çalışılmalıdır.

Verilen bilgiler doğrultusunda anlaşılmıştır ki Havuzlu Çıkarma Gemisi bir çok parametrenin gözönünde bulundurulması gereken karmaşık bir yapıdır. Ancak Türkiye' nin Donanmasını güçlendirebilmesi için böyle güçlü ve geleceği olan deniz araçlarına sahip olması gereklidir.

KAYNAKLAR

Sarıöz, K., (1995), “Gemi İnşaatı Ders Notları(Gemi Ön Dizaynı)”, İTÜ Yayınları, İstanbul.

Kafalı, K., (1982), “Gemi Formunun Statik ve Dinamik Esasları”, İTÜ Yayınları, İstanbul.

Kafalı, K., (1988), “Gemilerin Dizaynı”, İTÜ Yayınları, İstanbul.

Ergin, A. Arif, (2007,), “Görünmezlik Teknolojileri: Radar Kesit Alanı Nedir?”, Savunma ve Havacılık Dergisi, 120, 1-5.

Kapan, Mustafa, (2007), “Radar Kesit Alanı”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Çelebi, M. , Geçer, O., Hoşoğlu, S., Işık, R., (1999), “DSH Kabiliyetli Hücumbot Öndizaynı”, Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi 99-Bildiri Kitabı, Yapım Matbaacılık Ltd., İstanbul, 1999.

Yılmaz, H., (2006), “Gemi Ağırlık Merkezinin Belirlenmesi (Meyil Tecrübesi)”, Ders Notu.

Dikili, C., (1999), “Ön Dizayn Aşamasında Gemi Gücünün Belirlenmesi ve Değişik Tip Gemiler İçin Model Deneyleri ile Karşılaştırılması”, Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi 99-Bildiri Kitabı, Yapım Matbaacılık Ltd., İstanbul, 1999.

Herişçakar, M., (1999), “Gemi Ana Makina Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Ahp ve Smart Uygulaması”, Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi 99-Bildiri Kitabı, Yapım Matbaacılık Ltd., İstanbul, 1999.

BMT, (2008), “Amfibi Güçler için Endüstriyel Destek-Dikkatler BMT Üzerinde”, Savunma ve Havacılık Dergisi, 125, 101-103.

Meloling, H.J., (1999), “Advanced Enclosed Mast/Sensor System”, Communication Systems Technologies, SSC San Diego.

Yılmaz, H., (2003), “Gemi Stabilesi”, Ders Notları.

Odabaşı, Y., “Gemi Direncinin Bileşenleri”, Ders Notları, Week 6, İTÜ.

INTERNET KAYNAKLARI

- [1] www.ssm.gov.tr
- [2] http://www.grolier.com/wwii/wwii_12.html
- [3] <http://www.globalsecurity.org/military/systems/ship/logistics-history.htm>
- [4] www.mod.uk/.../DefenceNews/HistoryAndHonour
- [5] <http://www.yorumla.net/showthread.php?t=129301>
- [6] http://www.haber7.com/haber.php?haber_id=246227
- [7] <http://www.navy.gov.au/spc/ncamo/chap10.html>
- [8] <http://wowturkey.com/forum/viewtopic.php?t=33664>
- [9] <http://www.webhatti.com/wh-haber-bulteni/31999-abd-helikopter-gemisi-marmariste.html>
- [10] <http://www.haber7.com>
- [11] <http://www.naval-technology.com/projects/etna/>
- [12] <http://www.yorumla.net/showthread.php?t=129301>
- [13] [naval-technology.com](http://www.naval-technology.com)
- [14] <http://www.news.com.au/adelaidenow/story/0,22606,20833716-5005962,00.html>
- [15] <http://minister.defence.gov.au/media/2006/280506.doc>
- [16] www.navy.gov.au
- [17] http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_ships_of_the_Royal_New_Zealand_Navy
- [18] http://en.wikipedia.org/wiki/HMNZS_Charles_Upham
- [19] http://en.wikipedia.org/wiki/ORP_Kontradmira%C5%82_Xawery_Czernicki
- [20] <http://www.navy.mw.mil.pl/index.php?akcja=news&id=1629&limes=7>
- [21] http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_ships_of_the_Royal_New_Zealand_Nav
- [22] http://en.wikipedia.org/wiki/Russian_Navy
- [23] http://www.naval-technology.com/projects/lpd17/#lpd17_15975
- [24] <http://dieselmachine.com/Man-B&W/Man-B&W.cfm>
- [25] <http://www.sinodefence.com/navy/amphibious/type071.asp>
- [26] <http://www.defencetalk.com/>
- [27] <http://www.globalsecurity.org/military/systems/ship/lcm-gallery.htm>
- [28] <http://www.navysite.de/ships/lcm.htm>
- [29] <http://www.navy.mil/management/photodb/photos/081018-N-9134V-004.jpg>
- [30] <http://www.milscint.com/yazar.asp?id=49&vid=12>
- [31] <http://www.globalsecurity.org/military/systems/ship/lpd-17-old.htm>
- [32] <http://www.trmilitary.com/forum/viewtopic.php?f=33&t=16123&hilit=lpd>
- [33] <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/aaav.htm>
- [34] <http://thetension.blogspot.com/2008/03/combat-camera-on-board-uss-san-antonio.html>
- [35] <http://www.defenselink.mil/dodcmssshare/newsphoto/2006-03/060223-N-0318R-069.jpg>
- [36] <http://www.fas.org/programs/ssp/man/uswpns/navy/specialops/rib.html>
- [37] <http://www.zevkliyiz.net/havuzlu-cikarma-gemisi-lpd-projesi-t700192>
- [38] http://www.naval-technology.com/projects/san_giorgio/
- [39] http://en.wikipedia.org/wiki/CH-53E_Super_Stallion
- [40] <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/ah-1w-980113-N-4319P-007.jpg>
- [41] http://en.wikipedia.org/wiki/File:USMC_CH-46.jpg
- [42] <http://www.boeing.com/rotorcraft/military/v22/index.htm>
- [43] <http://www.defenseindustrydaily.com/mk-41-naval-vertical-missile-launch-systems>
- [44] <http://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/ram.htm>
- [45] http://www.deagel.com/Weapon-Stations/Mk-46-Mod-1_a001239001.aspx
- [46] http://www.aselsan.com/icerik.asp?kategori_id=302&lang=tr
- [47] <http://www2.ssm.gov.tr/katalog2007/data/270/uruntr/uruntr10.html>
- [48] <http://ansiklopedi.turkcebilgi.com/Radar>
- [49] <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ship/docs/aems.html>

[50] <http://www.radartutorial.eu/19.kartei/karte501.tr.html>

[51] <http://www.radartutorial.eu/19.kartei/karte510.tr.html>

[52] <http://www.globalsecurity.org/military/library/news/2003/05/mil-030530-navsea01.htm>

[53] <http://www.spawar.navy.mil/sti/publications/pubs/td/3117/230.pdf>

EKLER

- EK1 Y¼kleme Durumu 1 İçin Stabilite Maxsurf Sonuçları
- EK2 Y¼kleme Durumu 2 İçin Stabilite Maxsurf Sonuçları
- EK3 Genel Yerleşim Planı
- EK4 Endaze Planı
- EK5 Rhino Modelden Ü Boyutlu Görünüşler

EK-1 YÜKLEME DURUMU 1 İÇİN STABİLİTE SONUÇLARI

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
UK Navy, Intact Stability Criteria; DS 02-109(NES109) Part 1	1.2.1.b: Area 0 to 30				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	spec. heel angle	0	deg	0	
	<i>to the lesser of</i>				
	spec. heel angle	30	deg	30	
	angle of first GZ peak	47	deg		
	angle of vanishing stability	89.4	deg		
	shall not be less than ($\geq$)	4.584	m.deg	51.702	Pass
UK Navy, Intact Stability Criteria; DS 02-109(NES109) Part 1	1.2.1.b: Area 0 to 40				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	spec. heel angle	0	deg	0	
	<i>to the lesser of</i>				
	spec. heel angle	40	deg	40	
	angle of first GZ peak	47	deg		
	angle of vanishing stability	89.4	deg		
	shall not be less than ($\geq$)	7.62	m.deg	83.792	Pass
UK Navy, Intact Stability Criteria; DS 02-109(NES109) Part 1	1.2.1.b: Area 30 to 40				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	spec. heel angle	30	deg	30	
	<i>to the lesser of</i>				
	spec. heel angle	40	deg	40	
	angle of first GZ peak	47	deg		
	first downflooding angle	n/a	deg		
	angle of vanishing stability	89.4	deg		
	shall not be less than ($\geq$)	2.75	m.deg	32.09	Pass

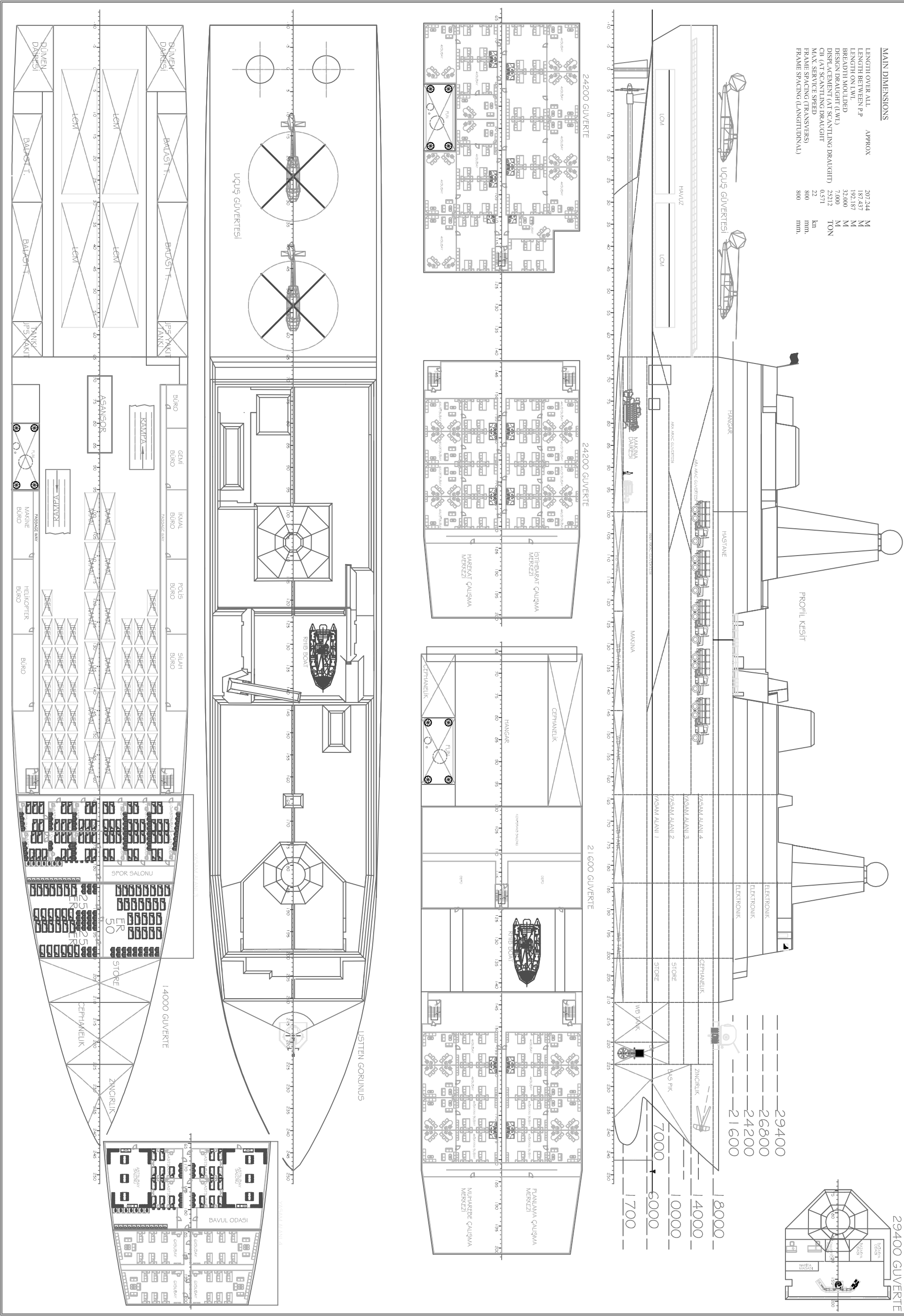
UK Navy, Intact Stability Criteria; DS 02-109(NES109) Part 1	1.2.1.b: Maximum GZ				Pass
	<i>in the range from the greater of</i>				
	angle of equilibrium	0.1	deg	0.1	
	<i>to the lesser of</i>				
	spec. heel angle	50	deg		
	angle of first GZ peak	47	deg		
	angle of max. GZ	47	deg	47	
	first downflooding angle	n/a	deg		
	shall not be less than ($\geq$)	0.3	m	3.401	Pass
	<i>Intermediate values</i>				
	angle at which this GZ occurs		deg	47	
UK Navy, Intact Stability Criteria; DS 02-109(NES109) Part 1	1.2.1.b: Angle of maximum GZ				Pass
	limited by first GZ peak angle	47	deg	47	
	limited by first downflooding angle	n/a	deg		
	shall not be less than ($\geq$)	30	deg	47	Pass
UK Navy, Intact Stability Criteria; DS 02-109(NES109) Part 1	1.2.1.b: GM fluid at equilibrium				Pass
	angle of equilibrium	0.1	deg		
	shall not be less than ($\geq$)	0.3	m	7.725	Pass

EK-2 YÜKLEME DURUMU 2 İÇİN STABİLİTE SONUÇLARI

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
UK Navy, Intact Stability Criteria; DS 02-109(NES109) Part 1	1.2.1.b: Area 0 to 30				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	spec. heel angle	0	deg	0	
	<i>to the lesser of</i>				
	spec. heel angle	30	deg	30	
	angle of first GZ peak	47	deg		
	angle of vanishing stability	90.7	deg		
	shall not be less than ($\geq$)	4.584	m.deg	56.73	Pass
UK Navy, Intact Stability Criteria; DS 02-109(NES109) Part 1	1.2.1.b: Area 0 to 40				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	spec. heel angle	0	deg	0	
	<i>to the lesser of</i>				
	spec. heel angle	40	deg	40	
	angle of first GZ peak	47	deg		
	angle of vanishing stability	90.7	deg		
	shall not be less than ($\geq$)	7.62	m.deg	91.803	Pass
UK Navy, Intact Stability Criteria; DS 02-109(NES109) Part 1	1.2.1.b: Area 30 to 40				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	spec. heel angle	30	deg	30	
	<i>to the lesser of</i>				
	spec. heel angle	40	deg	40	
	angle of first GZ peak	47	deg		
	first downflooding angle	n/a	deg		
	angle of vanishing stability	90.7	deg		
	shall not be less than ($\geq$)	2.75	m.deg	35.073	Pass

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
UK Navy, Intact Stability Criteria; DS 02-109(NES109) Part 1	1.2.1.b: Maximum GZ				Pass
	<i>in the range from the greater of</i>				
	angle of equilibrium	0.1	deg	0.1	
	<i>to the lesser of</i>				
	spec. heel angle	50	deg		
	angle of first GZ peak	47	deg		
	angle of max. GZ	47	deg	47	
	first downflooding angle	n/a	deg		
	shall not be less than ($\geq$)	0.3	m	3.716	Pass
	<i>Intermediate values</i>				
	angle at which this GZ occurs		deg	47	
UK Navy, Intact Stability Criteria; DS 02-109(NES109) Part 1	1.2.1.b: Angle of maximum GZ				Pass
	limited by first GZ peak angle	47	deg	47	
	limited by first downflooding angle	n/a	deg		
	shall not be less than ($\geq$)	30	deg	47	Pass
UK Navy, Intact Stability Criteria; DS 02-109(NES109) Part 1	1.2.1.b: GM fluid at equilibrium				Pass
	angle of equilibrium	0.1	deg		
	shall not be less than ($\geq$)	0.3	m	8.266	Pass

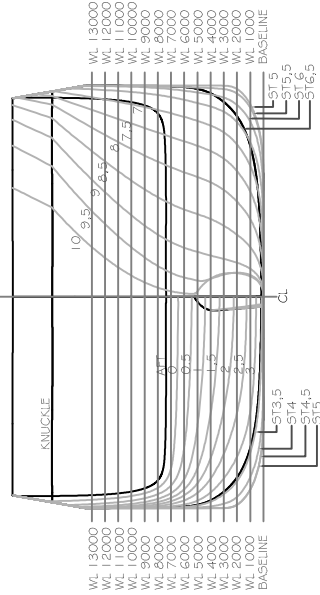
EK-3 GENEL YERLEŞİM PLANI



EK-4 ENDAZE PLANI

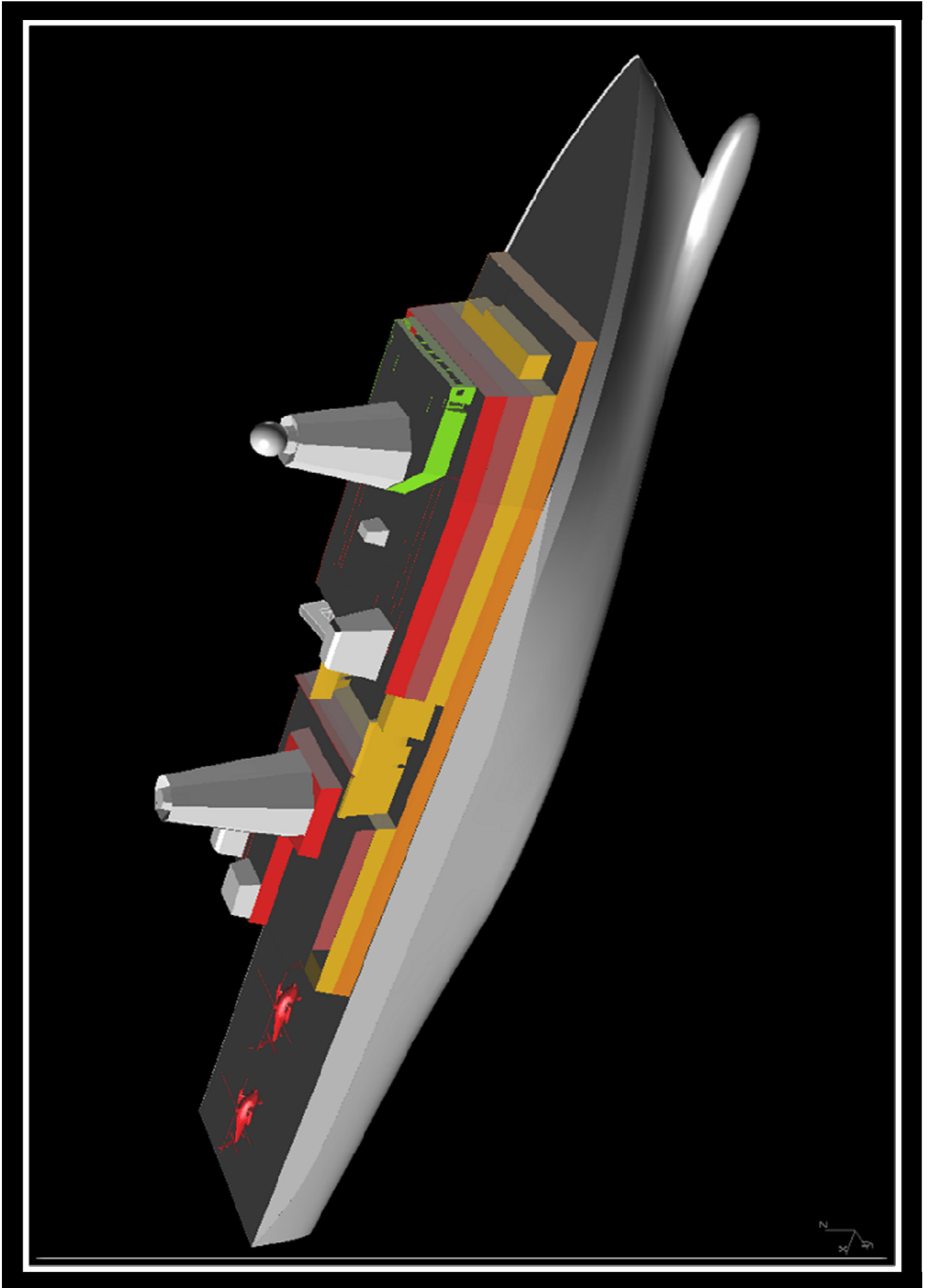
MAIN DIMENSIONS

LENGTH OVER ALL	APPROX	M
LENGTH BETWEEN P.P		187.437 M
LENGTH ON LWL		192.187 M
BREADTH MOULDED		32.000 M
DESIGN DRAUGHT (LWL)		7.000 M
DISPLACEMENT (AT SCANTLING DRAUGHT)		25212 TON
CB (AT SCANTLING DRAUGHT)		0.571
MAX. SERVICE SPEED		22 kn
FRAME SPACING (TRANSVERS)		800 mm.
FRAME SPACING (LANGTUDINAL)		800 mm.

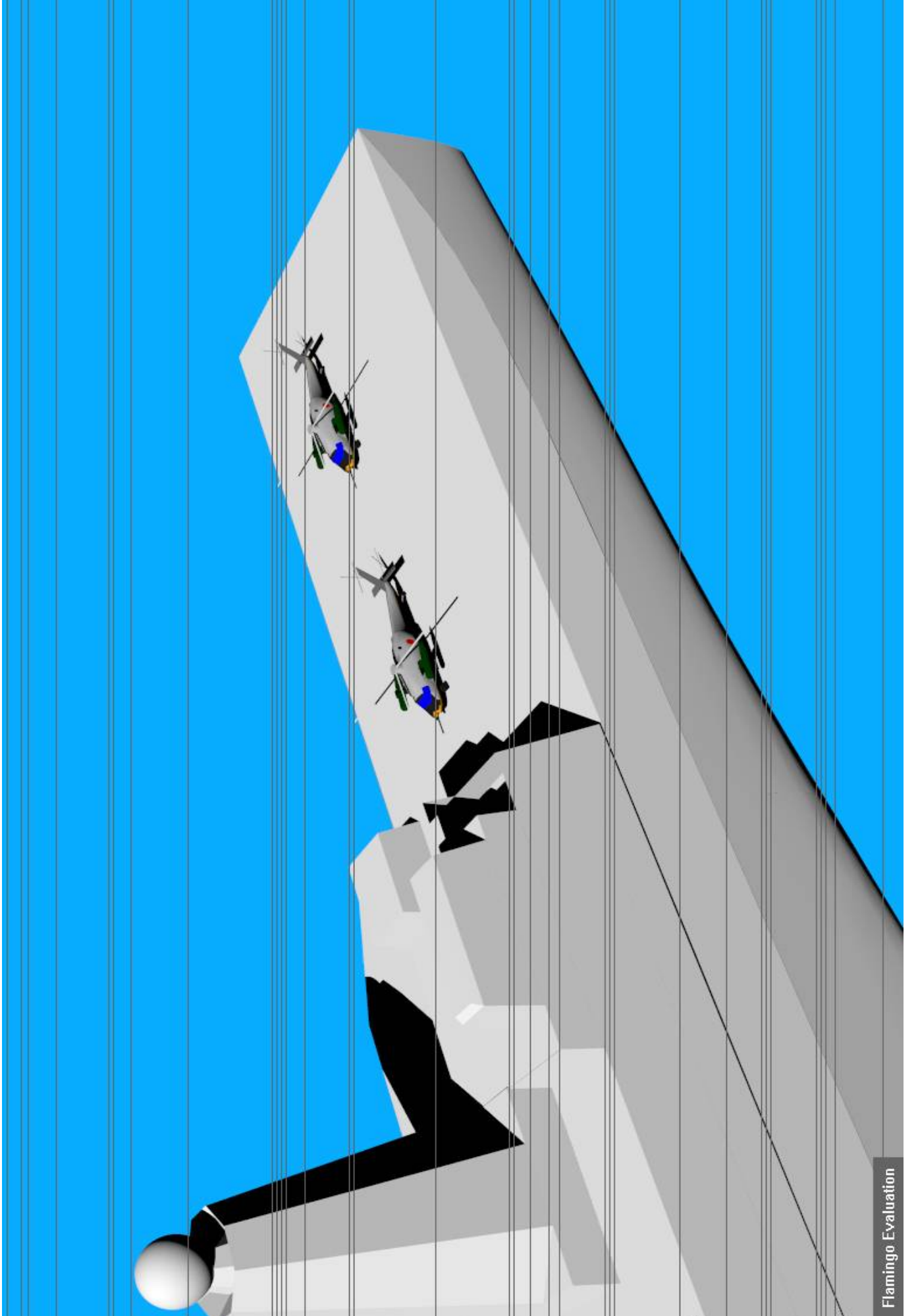


WL 13000	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	13.0	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9	14.0	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	15.0	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9	16.0	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9	17.0	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	18.0	18.1	18.2	18.3	18.4	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9	19.0	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9	20.0	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9	21.0	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9	22.0	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	23.0	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9	24.0	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9	25.0	25.1	25.2	25.3	25.4	25.5	25.6	25.7	25.8	25.9	26.0	26.1	26.2	26.3	26.4	26.5	26.6	26.7	26.8	26.9	27.0	27.1	27.2	27.3	27.4	27.5	27.6	27.7	27.8	27.9	28.0	28.1	28.2	28.3	28.4	28.5	28.6	28.7	28.8	28.9	29.0	29.1	29.2	29.3	29.4	29.5	29.6	29.7	29.8	29.9	30.0	30.1	30.2	30.3	30.4	30.5	30.6	30.7	30.8	30.9	31.0	31.1	31.2	31.3	31.4	31.5	31.6	31.7	31.8	31.9	32.0	32.1	32.2	32.3	32.4	32.5	32.6	32.7	32.8	32.9	33.0	33.1	33.2	33.3	33.4	33.5	33.6	33.7	33.8	33.9	34.0	34.1	34.2	34.3	34.4	34.5	34.6	34.7	34.8	34.9	35.0	35.1	35.2	35.3	35.4	35.5	35.6	35.7	35.8	35.9	36.0	36.1	36.2	36.3	36.4	36.5	36.6	36.7	36.8	36.9	37.0	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	38.0	38.1	38.2	38.3	38.4	38.5	38.6	38.7	38.8	38.9	39.0	39.1	39.2	39.3	39.4	39.5	39.6	39.7	39.8	39.9	40.0	40.1	40.2	40.3	40.4	40.5	40.6	40.7	40.8	40.9	41.0	41.1	41.2	41.3	41.4	41.5	41.6	41.7	41.8	41.9	42.0	42.1	42.2	42.3	42.4	42.5	42.6	42.7	42.8	42.9	43.0	43.1	43.2	43.3	43.4	43.5	43.6	43.7	43.8	43.9	44.0	44.1	44.2	44.3	44.4	44.5	44.6	44.7	44.8	44.9	45.0	45.1	45.2	45.3	45.4	45.5	45.6	45.7	45.8	45.9	46.0	46.1	46.2	46.3	46.4	46.5	46.6	46.7	46.8	46.9	47.0	47.1	47.2	47.3	47.4	47.5	47.6	47.7	47.8	47.9	48.0	48.1	48.2	48.3	48.4	48.5	48.6	48.7	48.8	48.9	49.0	49.1	49.2	49.3	49.4	49.5	49.6	49.7	49.8	49.9	50.0	50.1	50.2	50.3	50.4	50.5	50.6	50.7	50.8	50.9	51.0	51.1	51.2	51.3	51.4	51.5	51.6	51.7	51.8	51.9	52.0	52.1	52.2	52.3	52.4	52.5	52.6	52.7	52.8	52.9	53.0	53.1	53.2	53.3	53.4	53.5	53.6	53.7	53.8	53.9	54.0	54.1	54.2	54.3	54.4	54.5	54.6	54.7	54.8	54.9	55.0	55.1	55.2	55.3	55.4	55.5	55.6	55.7	55.8	55.9	56.0	56.1	56.2	56.3	56.4	56.5	56.6	56.7	56.8	56.9	57.0	57.1	57.2	57.3	57.4	57.5	57.6	57.7	57.8	57.9	58.0	58.1	58.2	58.3	58.4	58.5	58.6	58.7	58.8	58.9	59.0	59.1	59.2	59.3	59.4	59.5	59.6	59.7	59.8	59.9	60.0	60.1	60.2	60.3	60.4	60.5	60.6	60.7	60.8	60.9	61.0	61.1	61.2	61.3	61.4	61.5	61.6	61.7	61.8	61.9	62.0	62.1	62.2	62.3	62.4	62.5	62.6	62.7	62.8	62.9	63.0	63.1	63.2	63.3	63.4	63.5	63.6	63.7	63.8	63.9	64.0	64.1	64.2	64.3	64.4	64.5	64.6	64.7	64.8	64.9	65.0	65.1	65.2	65.3	65.4	65.5	65.6	65.7	65.8	65.9	66.0	66.1	66.2	66.3	66.4	66.5	66.6	66.7	66.8	66.9	67.0	67.1	67.2	67.3	67.4	67.5	67.6	67.7	67.8	67.9	68.0	68.1	68.2	68.3	68.4	68.5	68.6	68.7	68.8	68.9	69.0	69.1	69.2	69.3	69.4	69.5	69.6	69.7	69.8	69.9	70.0	70.1	70.2	70.3	70.4	70.5	70.6	70.7	70.8	70.9	71.0	71.1	71.2	71.3	71.4	71.5	71.6	71.7	71.8	71.9	72.0	72.1	72.2	72.3	72.4	72.5	72.6	72.7	72.8	72.9	73.0	73.1	73.2	73.3	73.4	73.5	73.6	73.7	73.8	73.9	74.0	74.1	74.2	74.3	74.4	74.5	74.6	74.7	74.8	74.9	75.0	75.1	75.2	75.3	75.4	75.5	75.6	75.7	75.8	75.9	76.0	76.1	76.2	76.3	76.4	76.5	76.6	76.7	76.8	76.9	77.0	77.1	77.2	77.3	77.4	77.5	77.6	77.7	77.8	77.9	78.0	78.1	78.2	78.3	78.4	78.5	78.6	78.7	78.8	78.9	79.0	79.1	79.2	79.3	79.4	79.5	79.6	79.7	79.8	79.9	80.0	80.1	80.2	80.3	80.4	80.5	80.6	80.7	80.8	80.9	81.0	81.1	81.2	81.3	81.4	81.5	81.6	81.7	81.8	81.9	82.0	82.1	82.2	82.3	82.4	82.5	82.6	82.7	82.8	82.9	83.0	83.1	83.2	83.3	83.4	83.5	83.6	83.7	83.8	83.9	84.0	84.1	84.2	84.3	84.4	84.5	84.6	84.7	84.8	84.9	85.0	85.1	85.2	85.3	85.4	85.5	85.6	85.7	85.8	85.9	86.0	86.1	86.2	86.3	86.4	86.5	86.6	86.7	86.8	86.9	87.0	87.1	87.2	87.3	87.4	87.5	87.6	87.7	87.8	87.9	88.0	88.1	88.2	88.3	88.4	88.5	88.6	88.7	88.8	88.9	89.0	89.1	89.2	89.3	89.4	89.5	89.6	89.7	89.8	89.9	90.0	90.1	90.2	90.3	90.4	90.5	90.6	90.7	90.8	90.9	91.0	91.1	91.2	91.3	91.4	91.5	91.6	91.7	91.8	91.9	92.0	92.1	92.2	92.3	92.4	92.5	92.6	92.7	92.8	92.9	93.0	93.1	93.2	93.3	93.4	93.5	93.6	93.7	93.8	93.9	94.0	94.1	94.2	94.3	94.4	94.5	94.6	94.7	94.8	94.9	95.0	95.1	95.2	95.3	95.4	95.5	95.6	95.7	95.8	95.9	96.0	96.1	96.2	96.3	96.4	96.5	96.6	96.7	96.8	96.9	97.0	97.1	97.2	97.3	97.4	97.5	97.6	97.7	97.8	97.9	98.0	98.1	98.2	98.3	98.4	98.5	98.6	98.7	98.8	98.9	99.0	99.1	99.2	99.3	99.4	99.5	99.6	99.7	99.8	99.9	100.0	100.1	100.2	100.3	100.4	100.5	100.6	100.7	100.8	100.9	101.0	101.1	101.2	101.3	101.4	101.5	101.6	101.7	101.8	101.9	102.0	102.1	102.2	102.3	102.4	102.5	102.6	102.7	102.8	102.9	103.0	103.1	103.2	103.3	103.4	103.5	103.6	103.7	103.8	103.9	104.0	104.1	104.2	104.3	104.4	104.5	104.6	104.7	104.8	104.9	105.0	105.1	105.2	105.3	105.4	105.5	105.6	105.7	105.8	105.9	106.0	106.1	106.2	106.3	106.4	106.5	106.6	106.7	106.8	106.9	107.0	107.1	107.2	107.3	107.4	107.5	107.6	107.7	107.8	107.9	108.0	108.1	108.2	108.3	108.4	108.5	108.6	108.7	108.8	108.9	109.0	109.1	109.2	109.3	109.4	109.5	109.6	109.7	109.8	109.9	110.0	110.1	110.2	110.3	110.4	110.5	110.6	110.7	110.8	110.9	111.0	111.1	111.2	111.3	111.4	111.5	111.6	111.7	111.8	111.9	112.0	112.1	112.2	112.3	112.4	112.5	112.6	112.7	112.8	112.9	113.0	113.1	113.2	113.3	113.4	113.5	113.6	113.7	113.8	113.9	114.0	114.1	114.2	114.3	114.4	114.5	114.6	114.7	114.8	114.9	115.0	115.1	115.2	115.3	115.4	115.5	115.6	115.7	115.8	115.9	116.0	116.1	116.2	116.3	116.4	116.5	116.6	116.7	116.8	116.9	117.0	117.1	117.2	117.3	117.4	117.5	117.6	117.7	117.8	117.9	118.0	118.1	118.2	118.3	118.4	118.5	118.6	118.7	118.8	118.9	119.0	119.1	119.2	119.3	119.4	119.5	119.6	119.7	119.8	119.9	120.0	120.1	120.2	120.3	120.4	120.5	120.6	120.7	120.8	120.9	121.0	121.1	121.2	121.3	121.4	121.5	121.6	121.7	121.8	121.9	122.0	122.1	122.2	122.3	122.4	122.5	122.6	122.7	122.8	122.9	123.0	123.1	123.2	123.3	123.4	123.5	123.6	123.7	123.8	123.9	124.0	124.1	124.2	124.3	124.4	124.5	124.6	124.7	124.8	124.9	125.0	125.1	125.2	125.3	125.4	125.5	125.6	125.7	125.8	125.9	126.0	126.1	126.2	126.3	126.4	126.5	126.6	126.7	126.8	126.9	127.0	127.1	127.2	127.3	127.4	127.5	127.6	127.7	127.8	127.9	128.0	128.1	128.2	128.3	128.4	128.5	128.6	128.7	128.8	128.9	129.0	129.1	129.2	129.3	129.4	129.5	129.6	129.7	129.8	129.9	130.0	130.1	130.2	130.3	130.4	130.5	130.6	130.7	130.8	130.9	131.0	131.1	131.2	131.3	131.4	131.5	131.6	131.7	131.8	131.9	132.0	132.1	132.2	132.3	132.4	132.5	132.6	132.7	132.8	132.9	133.0	133.1	133.2	133.3	133.4	133.5	133.6	133.7	133.8	133.9	134.0	134.1	134.2	134.3	134.4	134.5	134.6	134.7	134.8	134.9	135.0	135.1	135.2	135.3	135.4</
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------

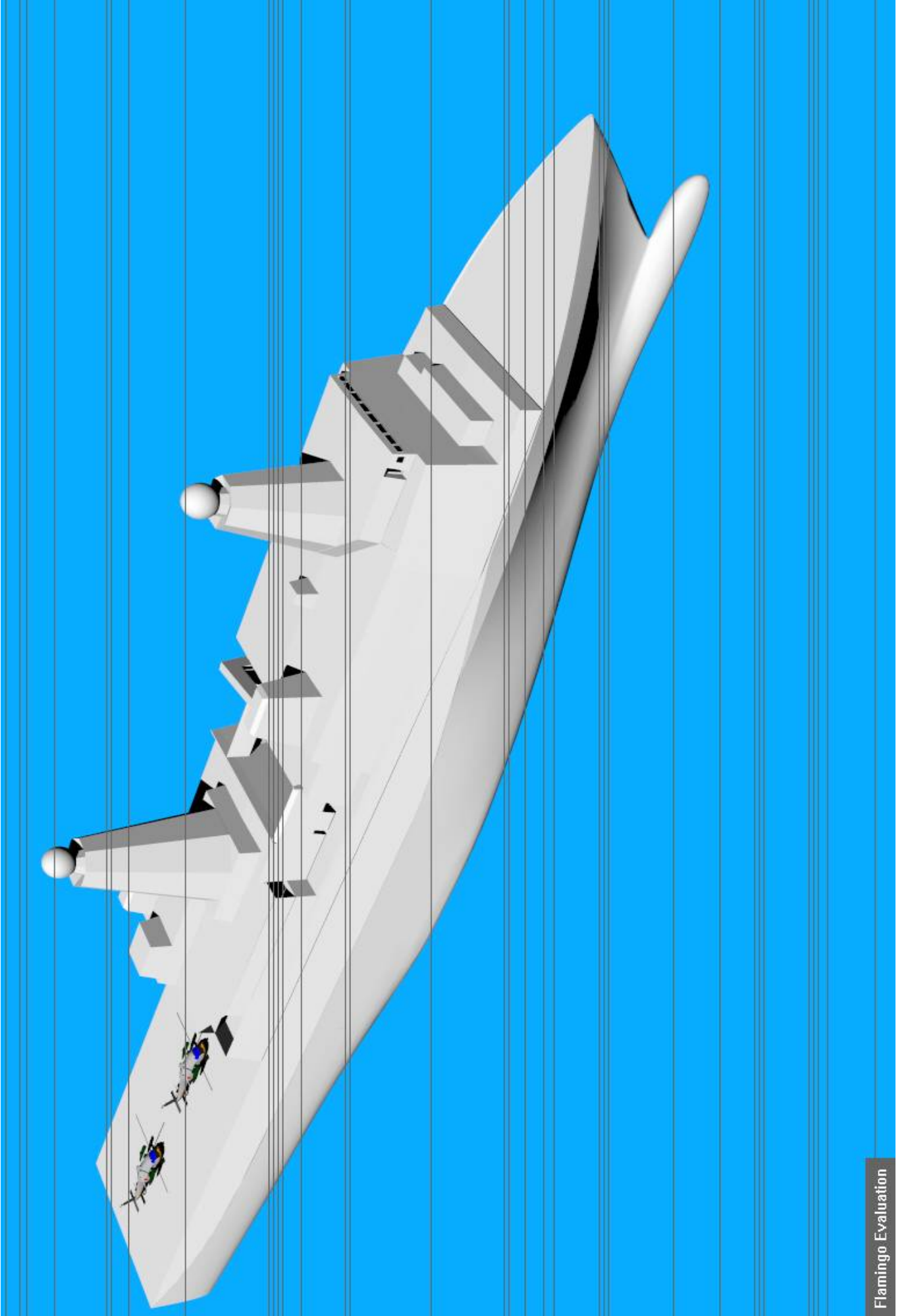
EK-5 RHİNO MODELDEN ÜÇ BOYUTLU GÖRÜNÜŞLER



EK-5 RHİNO MODELDEN ÜÇ BOYUTLU GÖRÜNÜŞLER



EK-5 RHİNO MODELDEN ÜÇ BOYUTLU GÖRÜNÜŞLER



ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	14.11.1983	
Doğum yeri	İstanbul	
Lise	1997-2001	Lüleburgaz Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi
Lisans	2001-2006	Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Fak. Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	2006-	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gemi İnşaatı Müh. Anabilim Dalı, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Müh. Yüksek Lisans Programı

Çalıştığı Kurumlar

2006-2007	Ekin Gemi Mühendislik Ltd Şti.
2007-	Sedef Tersanesi