T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ

MUHARİP GEMİLERİN YERLİ ÖZEL SEKTÖR TERSANELERİNDE İNŞASININ ÖNEMİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Onur BAYGIN

DENİZ İŞLETMECİLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Birsen KOLDEMİR

HAZİRAN, 2012

ÖNSÖZ

Günümüzde bölgesel ve küresel bir güç olmak isteyen devletler açısından denizler, hem ticari hem de askeri açıdan güçlü olmayı gerektiren alanlardır.

Türkiye Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarının birleştiği bir noktada olup, bu kıtalar arasında geçişi sağlayan bir köprü görevi görmektedir. Bu kıtaların Türkiye'ye uzantıları dünyada stratejik öneme haiz ve enerji havzalarının dünya pazarlarına açıldığı Balkanlar, Orta Doğu ve Kafkasya bölgeleridir. Ayrıca Türkiye bahse konu kıtaları irtibatlaması yanında Karadeniz, Ege Denizi ve Akdeniz gibi üç önemli deniz ile çevrelenmiştir.

Bu kapsamda, donanmamız, denizlerde milli menfaatlerin korunması ve kollanması açısından güçlü olmalı ve bu gücünü de ülkemizde yerli katkı payı yüksek milli tasarımlarla inşa edilen gemilerden almalıdır.

Bu çerçevede, bu tezde, muharip gemilerin yerli özel tersanelerinde inşasında elde edilen ve gelecekte de elde edilecek kazanımlar belirlenmiştir.

Çalışmamda bana destek ve yardımlarını esirgemeyen ve her zaman yanımda olan başta tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Birsen KOLDEMİR olmak üzere sevgili eşime, canım kızıma ve bu tezin hazırlanmasına katkısı olan herkese şükranlarımı sunar, teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **Sayfa**

ÖNSÖZ..... i
ÖZET..... ii
ABSTRACT..... iii
TABLO LİSTESİ..... iv
ŞEKİL LİSTESİ..... v
KISALTMA LİSTESİ..... vi

I. GİRİŞ..... 1

II. MUHARİP GEMİ TASARIMI..... 3

2.1. Askeri Gemi Tanımı..... 4
2.2. Askeri Gemi İnşa Sanayinde Rekabetin Kısa Tarihçesi..... 5
2.3. Muharip ve Ticari Gemi İnşası Arasındaki Farklar..... 7
2.3.1.Gemi Boyutları ve Karmaşık Yapıları..... 7
2.3.2. Kontrat..... 7
2.3.3. Temin Edilme Süreçleri..... 7
2.3.4. Dizayn ve İnşa..... 8
2.3.5. İş Gücü Karakteri..... 9
2.3.6. Elektronik Sistemler..... 10
2.4. Askeri Gemi Tasarımı ile Diğer Sistem Tasarımları Arasındaki Farklar..... 10
2.5. Muharip Gemi Tasarım Aşamaları..... 11
2.5.1. Olabilirlik Çalışmaları..... 12
2.5.1.1. Alternatif seçeneklere ait taslak genel yerleşim planlarının hazırlanması..... 13
2.5.1.2. Alternatiflere ait maliyet ve harekat etkinlik analizlerinin yapılması..... 15
2.5.2. Olabilirlik Çalışmalarının Değerlendirilmesi..... 16
2.5.3. Olabilirlik Çalışmalarının Yürütülmesi..... 17
2.5.4. Konsept Tasarım..... 18
2.5.4.1. Varyant konfigürasyonlar..... 18
2.5.4.2. Teknik şartname taslakları..... 19
2.5.4.3. Konsept tasarım aşamasının gelişimi..... 19
2.5.4.4. Entegre yönetim planı..... 22
2.5.4.5. Konsept tasarımın hazırlanmasına yerli özel sektörün katılımı..... 22
2.5.5. Ön Tasarım..... 23
2.5.5.1. Konsept tasarımdan ön tasarım aşamasına geçiş..... 23
2.5.6. Sözleşme Tasarımı..... 24
2.5.6.1. Gemi inşa şartnamesi..... 24
2.5.6.2. Maliyetin belirlenmesi..... 25
2.5.6.3. Teknoloji transferi..... 25
2.5.6.4. Entegre lojistik destek planı..... 26
2.5.6.5. Kalite sistemi..... 26

2.5.6.6. Entegre ana zaman planı.....26
2.5.7. Detay Tasarım.....27
2.5.7.1. Konfigürasyon yönetimi…… 27
2.5.7.2. Yapısal tasarım faaliyetleri..... 27
2.5.7.3. Sistem ve ekipman tedariği başlamasıyla yapılan tasarım faaliyetleri.....28
2.5.7.4. Test ve tecrübeler sonucu geri besleme.....28
2.5.7.5. Detay tasarım aşamasında entegre ana zaman planı.....29
2.5.8. Gemiler için Denizcilik Performansının Belirlenmesi…….....30

III. MUHARİP GEMİ İNŞASI….....33

3.1. Muharip ve Ticari Gemi İnşa Uygulama Farklılıkları.....33
3.2. Gemi İnşaat Malzemeleri..... 35
3.2.1. Gemi İnşa Malzemesinin Tanımı..... 36
3.2.2. Sistem/Ürün Kırılım Ağacınının Hazırlanması.....36
3.3. Askeri Gemi İnşasına Başlanması…….....40
3.4. Klaslandırma Faaliyetleri ve Askeri Standartların Uygulanması.....40
3.5. Test ve Tecrübeler.....41
3.5.1. Fabrika Kabul Testi…….....41
3.5.2. Montaj Testi…… 41
3.5.3. Devreye Alma Hazırlık Testi……..... 41
3.5.4. Liman Kabul Testi…….....42
3.5.5. Sistem Entegrasyon Testi…….....42
3.5.6. Seyir/Deniz Kabul Testi…….....42
3.5.7. Sürekli Test……..... 42
3.6. Askeri Gemi İnşası için Gereklilikler…….....43
3.7. Askeri Gemi İnşa Proje Yönetimi..... 45
3.7.1. Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP: Enterprise Resource Planning)..49
3.7.1.1. Proje yönetimi.....51
3.8. Yeni Tip Karakol Botu Projesinde ERP Uygulamaları ve Projeye Katkıları.....52
3.8.1. Devreye Alınan Modüller.....54
3.8.2. Uygulamaların Projeye Katkıları..... 55

IV. TÜRKİYE'DE MUHARİP GEMİ İNŞA SANAYİ.....56

4.1. Türkiye'de Gerçekleştirilen Muharip ve Yardımcı Sınıf Gemi İnşa Projeleri..... 56
4.1.1. Özel Sektör Tersaneleri.....57
4.1.2. Devlet Tersaneleri..... 57
4.1.3. Askeri Tersaneler..... 57
4.1.4. Askeri Tersaneler Tarafından Gerçekleştirilen Muharip ve Yardımcı Sınıf Gemi İnşa Projeleri..... 58
4.1.5. Yerli Özel Sektör Tersaneleri Tarafindan Gerçekleştirilen Muharip ve Yardımcı Sınıf Gemi İnşa Projeleri.....60

4.1.5.1. Yarbay Kudret Güngör denizde ikmal ve muhabere destek gemisi projesi..... 60
4.1.5.2. Akaryakıt gemisi projesi.....60
4.1.5.3. Liman kıyı römorkörü projesi.....61
4.1.5.4. Eğitim botu projesi..... 61
4.1.5.5. Ani müdahale botu (MRTP 15)..... 61
4.1.5.6. Gelistirilmiş ani müdahale botu.....61
4.1.5.7. 90 tonluk sahil güvenlik botu (MRTP 29 ve MRTP 33)..... 61
4.1.5.8. Yeni tip karakol botu projesi…….....62
4.1.5.9. Süratli devriye botu 62
4.1.5.10. Sahil güvenlik arama kurtarma gemisi projesi.....62
4.1.5.11. Amfibi çıkarma gemisi ve Tank çıkarma gemisi projesi.....63
4.1.5.12. 25 tonluk sahil güvenlik botu tedarik projesi.....63
4.1.5.13. Denizaltı kurtarma/yedekleme gemisi projesi..... 63
4.1.5.14. Havuzlu çıkarma gemisi tedariği projesi..... 63
4.2. Türkiye'de Askeri Gemi Dizayn ve İnşasında Alınan Yol.....64
4.3. Türkiye'deki Askeri Gemi Sistemlerine Yönelik Üretim…….....67
4.4. Milli Savunma Sanayinin Kilometre Taşı: Milli Gemi Projesi..... 69
4.4.1. Milli Gemi Projesinin Kazandırdıkları..... 74

V. ÖZEL SEKTÖR TERSANESİNDE İNŞA EDİLEN MİLLİ TASARIM İLK MUHARİP GEMİ: YENİ TİP KARAKOL BOTU….....77

5.1. Yeni Tip Karakol Botu Proje Tasarımı.....78
5.2. TUZLA Sınıfı Karakol Botu'nun Teknik Özellikleri.....79
5.3. TUZLA Sınıfı Karakol Botu'nun İnşa Süreci..... 81
5.4. Projede Karşılaşılan Sorunlar..... 82
5.5. Projede Son Durum..... 83
5.6. Projenin Önemi.....83

VI. SONUÇ.....87
KAYNAKLAR..... 91
ÖZGEÇMİŞ..... 93

ÖZET

MUHARİP GEMİLERİN YERLİ ÖZEL SEKTÖR TERSANELERİNDE İNŞASININ ÖNEMİNİN İNCELENMESİ

Onur BAYGIN

Denizler, tarih boyunca devletlerin güvenliğinde çok önemli rol oynamıştır. Denizleri savunmanın yanı sıra ticaret ve milli menfaatleri doğrultusunda da kullanabilen devletler tarihin her döneminde önemli kazanımlar elde etmiştir.

Türk Deniz Kuvvetleri Komutanlığı'nın ülkemizin denizden gelecek tehditlere karşı savunulması ile deniz alaka ve menfaatlerinin korunması ve kollanması şeklinde özetlenebilecek görevlerini kesintisiz, etkin ve verimli bir şekilde yapabilmesi ancak ihtiyaçlarının güvenli ve istikrarlı bir biçimde karşılanması ile mümkündür. Bu ise, donanmamızın ihtiyacı gemilerin tasarımının yerli olması, inşasının yurt içinde yapılması ve gemilerde yer alan sistem, gemi inşa ve donatım malzemelerinin yurt içinden karşılanması ile sağlanabilir.

Bu kapsamda, gemi, bot ve denizaltıların yurt içinde üretilmesi güçlü bir askeri gemi inşa sanayine sahip olmayı gerektirmektedir.

Bu amaçla, bu tezde, askeri gemi tasarım ve inşa faaliyetleri hakkında bilgi verilerek Türkiye'de özel sektör tersanelerinin askeri gemi inşa projelerine katılımının önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

ABSTRACT

THE EXAMINATION OF THE IMPORTANCE OF THE INDIGENOUS PRIVATE SECTOR SHIPYARDS FOR THE CONSTRUCTION OF THE WARRING SHIP

Onur BAYGIN

The seas have acted an important role in the security of states throughout history. The states that can benefit from seas as well as in line with national interests in trade and naval defence has achieved significant gains every period of history.

The duties of Turkish Naval Forces Command can be summarized as defence of our country against threats from the sea and to protect relevance and the interests of sea as uninterrupted, effectively and efficiently, but it is only possible to meet the needs of a stable and safe manner. This means that the design of navy ships needed to be native, constructed in native and the systems and the equipments that are used in ship building can be provided from within the country.

In this context, production of ship, boat and submarines in native requires to have a powerful of domestically-powered the military shipbuilding industry.

For this purpose, in this thesis, providing information about military ship design and construction activities and it is tried to underscore that the importance of the indigenous private sector shipyards for the construction of the warring ship.

TABLO LİSTESİ **Sayfa**

Tablo 1. Askeri ve ticari gemilerin maliyet karşılaştırması..... 8
Tablo 2. Açık deniz ve kıyı şeridine göre askeri ve ticari gemilerin dizayn edilmesi..... 8
Tablo 3. Beka özelliğinin tanımı ve bu kapsamda incelenen alt başlıklar..... 15
Tablo 4. EAZP'ye esas önemli kilometre taşları.....29
Tablo 5. Askeri ve ticari gemi maliyet kırılımı..... 35
Tablo 6. Bir fırkateyn projesine ait istatistiki değerler..... 35
Tablo 7. Fonksiyonel Organizasyon ile Fonksiyonel ve Matris Organizasyon'un fayda ve sakıncaları..... 49
Tablo 8. Özel sektör tarafından gerçekleştirilen askeri gemi inşa projelerinin gelişimi.....66

ŞEKİL LİSTESİ **Sayfa**

Şekil 1. II. Dünya Savaşı'ndan sonra inşa edilen harp gemilerinin 1950–2000 yılları arasında ülkelere göre sayısı.....5
Şekil 2. II. Dünya Savaşı'ndan sonra inşa edilen harp gemilerinin 1950–2000 yılları arasında ülkelere göre tonajları.....6
Şekil 3. Askeri ve ticari gemilerin inşasında iş gücü kapasitesi karşılaştırılması..... 9
Şekil 4. Askeri ve ticari gemilerin inşasında işçilik becerileri dağılımlarının karşılaştırılması..... 9
Şekil 5. Askeri ve ticari gemilerin inşasında iş gücü niteliği karşılaştırılması..... 10
Şekil 6. Gemi inşa malzeme ve değer ilişkisi.....38
Şekil 7. Sistem ve bölge uyum döngüsü.....47
Şekil 8. Kurumsal kaynak planlaması..... 50
Şekil 9. Yurt dışından dizayn ve paket malzeme ile gemi inşa tedarik modeli.....64
Şekil 10. Yüklenicinin geminin dizayn, inşa ve performansından tam sorumlu olduğu proje modeli 65
Şekil 11. MİLGEM proje modeli..... 71
Şekil 12. YTKB proje modeli.....77

KISALTMA LİSTESİ

ANEP	: Allied Naval Engineering Publication (Müttefik Askeri Gemi İnşa Yayını)
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AQAP	: Allied Quality Assurance Publication (Müttefik Kalite Güvence Yayını)
AR-GE	: Araştırma-Geliştirme
ARMERKOM	: Araştırma Merkezi Komutanlığı
ASELSAN	: Askeri Elektronik Sanayi
A.Ş.	: Anonim Şirketi
AÜM	: Akıllı Ürün Modeli
BD	: Birleşik Devletler
BİD	: Bilgi İstek Dokümanı
CT	: Continuous Test (Sürekli Test)
DEMAM	: Devlet Malı Malzeme
DEMAT	: Devlet Malı Teçhizat
DGPS	: Differential Global Positioning System (Küresel Konumlama Sistemi)
DIN	: Deutsches Institut für Normung (Alman Standartları Enstitüsü)
DSH	: Denizaltı Savunma Harbi
DWT	: Dead Weight Tonnage (Taşınabilir En Çok Yük Tonajı)
Dz. K.K.	: Deniz Kuvvetleri Komutanlığı
EAZP	: Entegre Ana Zaman Planı
ED	: Elektronik Destek
ELD	: Entegre Lojistik Destek
EN	: European Norm (Avrupa Normu)
EÖ	: Etkinlik Ölçütleri
ERP	: Enterprise Resource Planning (Kurumsal Kaynak Planması)
EYP	: Entegre Yönetim Planı
FAT	: Factory Acceptance Test (Fabrika Kabul Testi)
GENESİS	: Gemi Entegre Savaş İdare Sistemi
GGİDS	: Genişletilmiş Gemi İş Döküm Sistemi
GİD	: Görev İhtiyaç Dokümanı
GİGN	: Gemi İnşa Grup Numaraları
GİŞ	: Gemi İnşa Şartnamesi
GM/B	: Gravity Metasantric/Breadth (Metasentrik Yükseklik/Genişlik)
HAT	: Harbour Acceptance Test (Liman Kabul Testi)
HAVELSAN	: Hava Elektronik Sanayi
HİD	: Harekat İhtiyacı Dokümanı
HTÜ	: Hazır Ticari Ürünler
IMO	: International Maritime Organization (Uluslararası Denizcilik Organizasyonu)
ISO	: International Standards Organization (Uluslararası Standartlar Organizasyonu)
IT	: Installation Test (Montaj Testi)
İDY	: İş Dökümü Yapısı

İT	: İş Tanımı
İVP	: İmalat Veri Paketleri
KBRN	: Kimyasal Biyolojik Radyoaktif Nükleer
KKTC	: Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
LCB	: Longitidunal Center of Buoyancy (Yüzdürme Boyuna Merkezi)
LSM	: Landing Ship Mechanized (Amfibi Çıkarma Gemisi)
LST	: Landing Ship Tank (Tank Çıkarma Gemisi)
LSW	: Light Ship Weight (Gemi Boş Ağırlığı)
MHEA	: Maliyet ve Harekat Etkinlik Analizleri
MİLGEM	: Milli Gemi
MÖ	: Maliyet Ölçütlerinin
MSB	: Milli Savunma Bakanlığı
PTD	: Proje Tanımlama Dokümanı
PÖ	: Performans Ölçütleri
ROKETSAN	: Roket Sanayi
SGK	: Sahil Güvenlik Komutanlığı
SG A/K	: Sahil Güvenlik Arama Kurtarma
SAT	: Sea Acceptance Test (Deniz/Seyir Kabul Testi)
SHP	: Stratejik Hedef Planı
SIT	: System Integration Test (Sistem Entegrasyon Testi)
SSM	: Savunma Sanayi Müsteşarlığı
STAMP	: Stabilize Makineli Tüfek Platformu
STYBD	: Sürekli Tedarik ve Yaşam Boyu Destek
STW	: Setting to Work (Devreye Alma Hazırlık Testi)
TAKS	: Top Atış Kontrol Sistemi
TÇD	: Teklife Çağrı Dosyası
TCG	: Türkiye Cumhuriyeti Gemisi
TS	: Türk Standartları
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TVP	: Teknik Veri Paketleri
VDS/TAS	: Variable Depth Sonar/Towed Array Sonar (Derinliği Değiştirilebilen Sonar/Yedeklenebilen Sonar)
YBM	: Yaşam Boyu Maliyet
YTKB	: Yeni Tip Karakol Botu

I. GİRİŞ

Ülkenin güvenlik ve milli menfaatleri açısından kritik öneme haiz olan ve Türk Deniz Kuvvetlerini oluşturan gemi, bot ve denizaltıların yurt içinde üretilmesi gerekmektedir (http://www.ssm.gov.tr, 2012).

Dünyada sadece sanayileşmiş ve teknolojik olarak gelişmiş ülkeler askeri gemi tasarım, inşa ve entegrasyon kabiliyetine sahiptir. Bu kabiliyete sahip ülkelerde bu sektörün ihtiyaçlarını karşılayabilecek yan sanayi de dolaylı olarak gelişmiştir. Bu kapsamda, Türkiye'de askeri gemi tasarım, entegrasyon ve inşa sanayinin geliştirilmesinin önemi ortadadır. Modern ve gelişmiş bir yerli askeri gemi tasarım ve inşa sanayinin ne kadar gerekli olduğu ve bu hedefe ulaşmak için yapılması gerekli çalışmalar değişik ortamlarda ve değişik kaynaklar tarafından sık sık ortaya konmaktadır. Ancak, bunu gerçekleştirebilmek için askeri gemi tasarım, entegrasyon ve inşa faaliyetleri ile ilgili yeterli bilgi, kaynak, tecrübe, teknoloji, alt yapı ve eğitimli iş gücüne sahip olmak gerekmektedir (Ergin, 2006).

Özellikle gemi teknesinin imalatı, makinelerinin ve mekanik-elektronik sistemlerinin üretimi ve gemi teknesine entegrasyonu, gemi elektrifikasyonu, elektronik sistemlerin donanım ve yazılım olarak deniz platformlarına entegrasyonu işlemleri, gemi tasarım ve inşa mühendislik disiplinlerine ilave olarak, dünyada gemi inşasında kullanılan ve piyasada yer alan ürünlere ve bunların imal edildiği ilgili sanayi kolları hakkında bilgi sahibi olmayı, gemilere ve sistemlerine ait askeri standartlara, uluslararası kabul görmüş klas kuruluşlarının kurallarına, denizcilik teamüllerine hakim olmayı, gerek teorik gerekse pratik bilgi ve tecrübe ile sistem mühendisliği formasyonuna sahip olmayı gerektirmektedir (Ergin, 2006).

Günümüzde gemi/deniz sistemlerini tasarım ve inşa edebilen ülke sayısı 20'den küçüktür. Diğer yandan önümüzdeki 15 yıllık süreçte dünya üzerinde deniz kuvvetleri olduğu bilinen 162 ülkenin talep toplamı 270 milyar dolardır. Ülkemizde aynı dönemdeki projelerin toplam maliyeti 15 milyar dolar olması tahmin edilmektedir (http://www.ssm.gov.tr, 2012). Buradan güçlü bir askeri gemi inşa sanayine sahip olmanın uluslararası platformda söz sahibi olmak ve dışa olan bağımlılığın azaltılması açısından bugün ve gelecekte ne kadar önemli olduğu görülmektedir.

Bu tezde, askeri gemi tasarım ve inşa basamakları sırasıyla açıklanarak, muharip bir gemi inşa edebilmek için gereklilikler belirtilmiştir. Ayrıca muharip gemi inşasına yönelik olarak dünya ve ülkemiz faaliyetleri hakkında bilgi verilmiş, ülkemizde özel sektör tersanesinde milli tasarımla inşa edilen ilk muharip gemi olan "Yeni Tip Karakol Botu" projesi örneklenerek açıklanmıştır. Sonuç olarak, bu tezin amacı ve vurgulamaya çalıştığı husus olan, ülkemizde mevcut askeri gemi tasarım ve inşa faaliyetlerine yerli özel sektörün katılımının önemi ve bu konuda yapılan değerlendirmeler sonuçlar ile ortaya konmuştur.

II. MUHARİP GEMİ TASARIMI

Askeri Gemi İnşa Sanayi desteklendiği ve geliştirildiği bütün ülkelerde önemli bir istihdam potansiyeli yaratan emek yoğun sektör olmanın yanında, ülke sanayisine ve dolayısıyla ekonomisine girdi sağlayan, yabancı sermayeyi davet eden, beraberinde savunma yan sanayi oluşturan ve sürükleyen, teknoloji transferini teşvik eden, ülke savunmasına hizmeti nedeniyle stratejik önem taşıyan, istihdamı arttıran bir ağır sanayi koludur (Odabaşı ve İnsel, 2001).

Bu kapsamda, mevcut gemi inşa sanayimizin; savunma ihtiyaçlarımıza cevap verecek düzeyde gelişmesi ve ihracat potansiyeline sahip yüksek teknoloji ürünü savaş ve yardımcı gemileri, özgün tasarımlarla inşa edebilecek kabiliyete ulaştırılması gerekmektedir.

Savaş gemisi tasarım ve inşa projelerinin günümüzdeki gelişimi incelendiğinde; proje yönetimi, sistem entegrasyonu ve maliyet-etkinlik konularının özellikle yüzyılın ikinci yarısında ön plana çıktığı gözlenmektedir (Carry ve Billingsley, 1993). Bunun sebeplerinin başında, silah ve elektronik sistemlerdeki gelişmeler ile bu sistemlerin gemi üzerindeki nüfusunun artması gelmektedir. Söz konusu sistemlerin her geçen gün daha karışık ve yüksek teknoloji ürünü haline gelmeleri ile gemi üzerindeki nüfuslarının gemi boyutlarını büyütecek şekilde artması, tasarım ve inşa için en önemli sorun olan sistem entegrasyonun yapılmasını daha da güçleştirmiş, gemi tedarik ve idame maliyetlerinde büyük artışlara sebep olmuştur.

Savaş gemileri, belki de, insanoğlunun tasarımladığı ve inşa ettiği en komplike yapılardır. Bir savaş gemisinde 10 ile 30 milyon arasında parça bulunabilir ve tasarımı 5 ile 10 yıl arasında değişebilir. Bir askeri geminin inşası 2 ile 3 yıl arasında gerçekleşirken denizaltınınki 5 yıl kadar sürer. Her bir geminin kullanım ömrü 30 yıl ve daha fazla olabilirken, bazı farklı sınıf gemilerde kullanım ömrü 50 yıla kadar ulaşır (Carry ve Billingsley, 1993).

Ülkemizde bugüne kadar inşa edilen askeri gemilere baktığımızda bilgi birikimi, tecrübe ve becerinin askeri tersanelerde yoğunlaştığı, özel sektör tersanelerinin mevcut yapısı incelendiğinde, tersanelerin tasarım kabiliyetlerinin sınırlı olduğu ve çoğunlukla yabancı tasarımlar kullanarak gemi inşa edildiği görülmektedir.

Bunun yanında, yerli yan sanayi, askeri gemi tasarım ve inşa sanayi bir yana, ticari gemi inşa ve tasarım sanayi için bile ihtiyaçları tam ve beklenen ölçütte karşılayamamaktadır. Ancak mevcut kamu sektörü tersaneleri ile ileri teknolojik gemileri (harp sınıfı gemiler ve yardımcı sınıf gemiler, ticaret gemileri) inşa etmek üzere, son yıllarda organizasyonel (ticari, teknik altyapı ve idari) yapılarını geliştirmek gayreti içerisinde bulunan özel sektör tersanelerinde inşa ettirilecek gemilere ait projelerin yönetiminde, gerek idari-ekonomik gerekse teknik bakımlardan özel ihtisas ve tecrübe gerektiren yöntemler uygulanması hedeflenmektedir (Ergin, 2006). Bu kapsamda birçok özel sektör tersanesi SSM tarafından açılan askeri gemi inşa ihalelerine katılmakta ve bu pastadan pay almaya çalışmaktadırlar.

2.1. Askeri Gemi Tanımı

Askeri geminin ticari gemilerden farkını anlamak için önce askeri gemiyi ve bir askeri gemiden beklenen nitelikleri tanımlamak gereklidir.

Askeri gemiler, ait oldukları ülkenin karasularında ve çevre denizlerin uluslararası sularında *emniyetle seyir* yapabilecek şekilde tasarlanmış, *yüksek güvenilirlik* ve *az bakım* ile *idame edilebilirlik* niteliklere sahip, ülkenin savunma ihtiyaçlarını karşılayan silahlandırılmış gemiler ile ülke savaş filosunu destekleyen gemilerdir.

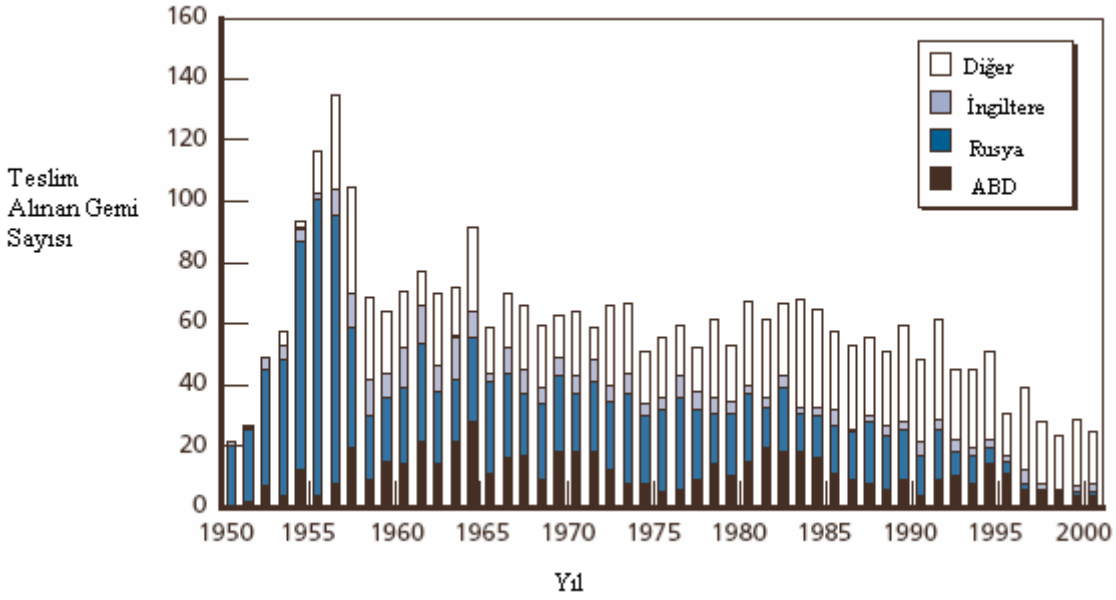
Platform olarak asli görevi mavi vatanının milli çıkarlarını korumak ve emniyetini sağlamak olan askeri gemilerin görevlerini yaparken öncelikle kendi emniyetli seyrini sağlayabilmesi bir geminin askeri gemi olabilmesi için ilk koşuldur.

Askeri gemilerin çalışacağı çevre koşulları altında, bu gemilere monte edilecek cihazların da aynı çevre koşullarında fonksiyonlarını performanslarında hiçbir kayıp olmadan

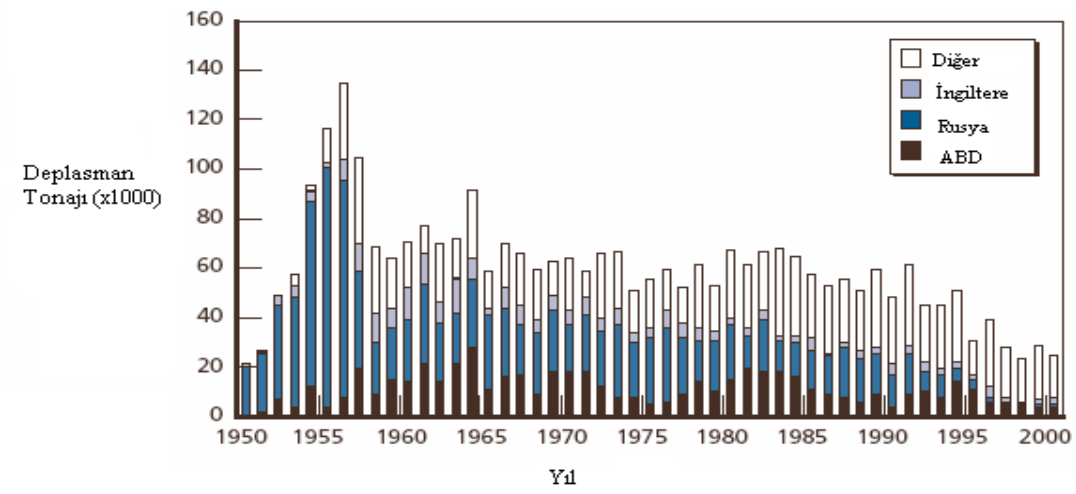
yerine getirebilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, kullanılan tüm cihazların seçim ve yerleştirilmesinde, bakım kolaylığı yanında kolay erişebilirlik ile harekat ihtiyaçları tam olarak karşılanmalı ve ömür boyu maliyetin en alt seviyelerde tutulabilmesi sağlanmalıdır (Ergin, 2006). Diğer yandan muharip bir gemideki sistem ve cihazlara kullanıcı personel teknik ve taktik açıdan yüksek güven duymalıdır. Yüksek güvenilirlik ise ancak özgün ve milli tasarımlarla sağlanabilir.

2.2. Askeri Gemi İnşa Sanayinde Rekabetin Kısa Tarihçesi

Harp gemisi inşa sanayinin II. Dünya Savaşı'nın bitiminden itibaren başlayan değişimi, 1980'lerin sonunda biten Soğuk Savaş dönemine kadar devam etmiştir. Şekil 1 ve şekil 2'de bu dönemde inşa edilen harp gemisi sayıları ve tonajları gösterilmiştir.



Şekil 1. II. Dünya Savaşı'ndan sonra inşa edilen harp gemilerinin 1950–2000 yılları arasında ülkelere göre sayısı (http://www.rand.org/pubs/monographs/2005/RAND_MG236.pdf).



Şekil 2. II. Dünya Savaşı'ndan sonra inşa edilen harp gemilerinin 1950–2000 yılları arasında ülkelere göre tonajları (http://www.rand.org/pubs/monographs/2005/RAND_MG236.pdf).

Sovyetler Birliği, Soğuk Savaş'la birlikte başlattığı büyük çaplı harp gemisi inşası şekil 1'de açıkça görülmektedir. Şekil 1'i, şekil 2 ile karşılaştırdığımızda Sovyet stratejisinin "büyük sayıda küçük harp gemisinden, küçük sayıda büyük harp gemisine" döndüğünü görmekteyiz. Bu patern 1970 ve 1980'lerde de devam etmiş, ancak 1990'larda yavaşlayarak yüzyılın sonunda tamamen durmuştur.

1965'den başlayarak İngiltere'de sayı ve tonaj büyüklüğü seçimi arasında gidip gelmiş ve orta yolu tercih etmiştir. ABD'de aynı dönemde büyük bir donanma inşa etmiş, bu gemiler sayıca az ancak büyük tonajlı gemiler olmuştur. Diğer devletler de soğuk savaş boyunca donanmalarını geliştirmeye devam etmişlerdir. Yüzyılın sonuna gelindiğinde, ABD'nin de küçülme yoluna gitmesiyle, askeri gemi inşası yıllık ortalama 25 gemi ve 125.000 DWT'ye gerilemiştir (http://www.rand.org, 2011).

2.3. Muharip ve Ticari Gemi İnşası Arasındaki Farklar

Askeri gemi inşası farklı bir disiplin olup, diğer inşa projelerine kıyasla daha karışık bir proje yönetimi gerektirir. Bu sebeple, askeri gemi tasarım ve inşasını gerçekleştirmek için farklı eğitimler alınmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Ergin, 2006). Bu kapsamda, askeri ve ticari gemi inşası arasındaki temel farklar aşağıda özetlenmiştir.

2.3.1. Gemi Boyutları ve Karmaşık Yapıları

Ortalama bir ticaret gemisi harp gemisinden üç kat daha büyüktür ve bu nedenle askeri tersanelerdeki doklara sığamazlar. Aynı zamanda bir ticaret gemisi (atış kontrol ve silah sistemleri olmadığından) daha az karmaşık bir süreçte içinde inşa edilirler.

2.3.2. Kontrat

Askeri ve sivil tersanelerde gemi inşasına ait kontratlarda % 80 oranında fark bulunmaktadır. Her firmanın kendine özgü anlaşma şekilleri olsa da, ticari kontratlar basit yapıda olup, fiyat ve ödeme koşulları, kontratın imzalanması, inşanın başlaması, tekne omurgasının yerleştirilmesi, denize indirilmesi ve teslimi safhaları belirlenir. Ayrıca teslimin gecikmesi durumunda uygulanacak ceza hususları ve inşa aşamasındaki değişiklik yapma sınırları da kontratta yer alır.

Harp gemileri inşası daha karmaşık bir süreç izlediğinden ve müşteriler hükümet seviyesinde olduğundan kontratlarda katı maddeler ve detaylı teknik ihtiyaçlar yer almaktadır. Yardımcı sınıf gemilerin kontratlarında ise bu karmaşıklık bulunmaz.

2.3.3. Temin Edilme Süreçleri

Ticari gemiler, askeri gemilere oranla daha basit kontrat, dizayn, inşa ve test süreçlerine tabi tutulduklarından temin edilme süreçleri aynı oranda basittir.

Tablo 1. Askeri ve ticari gemilerin maliyet karşılaştırması (http://www.rand.org/pubs/ monographs/2005/RAND_MG236.pdf).

Askeri		**LSW ton başına ortalama fiyat (Dolar)**
SSK (Denizaltı)	Tip 212A (Almanya)	346,667
	Tip 214	323,529
	Tip 209	103,164
SSN (Denizaltı)	Virgina sınıfı	250,000
	Astute	184,615
Uçak Gemisi	WASP LHD	69,767
	CVN 77	67,004
Destroyer	DDG 51 sınıfı	167,644
	Proje 093 (Çin)	153,846
	Tip 45	141,343
	Proje Horizon	122,000
Fırkateyn ve Korvetler	Çok Amaçlı Fırkateyn (Fransa)	70,833
	MEKO ANZAK	100,156
	La Fayette	122,807
Karakol Gemisi	OPV (İngiltere)	216,667
	MEKO A-100	17,625
Ticari		
Dünya Pazarı	Gezi gemisi	10,000
	Kimyasal tanker (küçük)	2,838
	Konteynır gemisi	3,100
	Akaryakıt tankeri	1,630
	Kargo gemisi (orta)	884
Amerika	Jones Act ham petrol tankeri (orta	6,925

2.3.4. Dizayn ve İnşa

Ticari gemiler büyük çelik kutular, nispi olarak daha küçük ve basit makine ve seyir sistemleri ile donatılırlar. Harp gemilerinin dizaynı; yüksek yoğunluktaki donanım ve teferruatlı sistemleri nedeniyle uzun zaman alır. Ticari gemi inşası, defalarca tekrar eden basitliği işleme ve kaynak süreçlerinin toplamıdır. Harp gemileri inşasında ise yabancı kaynaklı materyal, pahalı ve hassas donanım ve standartlara tam bağlı uygulama kullanılmaktadır. Ayrıca ileri teknoloji kullanıldığından test süreçleri ve elektronik aksamın birbirine uyumunun sağlanması uzun ve zahmetli bir döneme karşılık gelir.

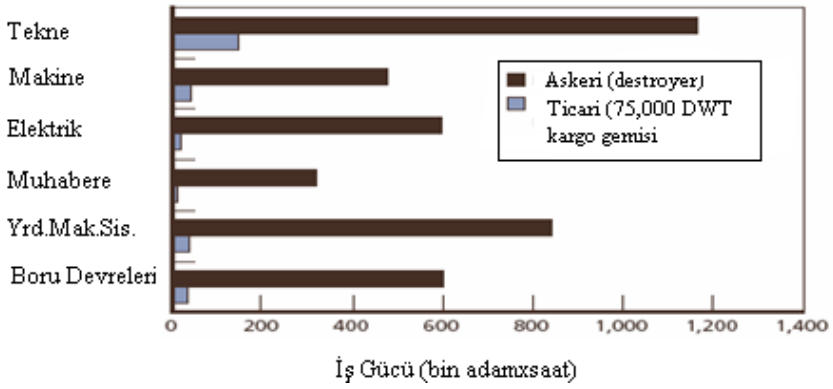
Tablo 2. Açık deniz ve kıyı şeridine göre askeri ve ticari gemilerin dizayn edilmesi (http://www.rand.org/pubs/monographs/2005/RAND_MG236.pdf).

	Ticari	**Askeri**
Açık deniz	*Kargo gemileri, tankerler, büyük gezi gemileri, lojistik destek gemileri*	Fırkateyn, destroyer, uçak gemileri
Kıyı Şeridi	*Feribotlar, çekici vasıtalar (katırlar)*	Karakol gemileri, torpido botları

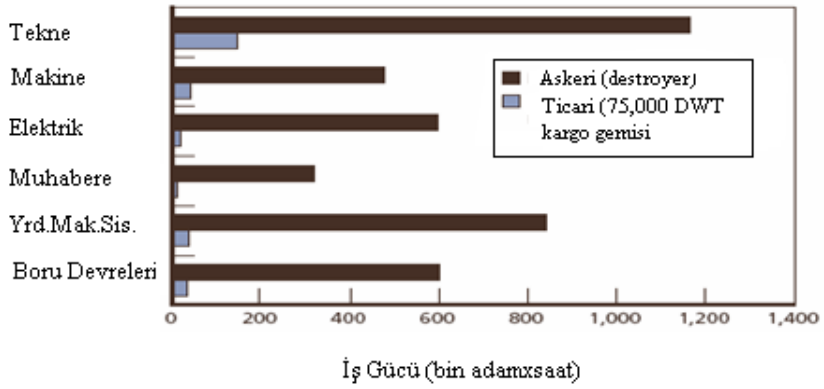
Tablo 2 incelendiğinde kıyıdan açık denize geçildiğinde gemi boyutlarının dayanıklılığı arttırmak maksadıyla büyüdüğü görülmektedir. Boyut büyümesi de bir gemiden beklenecek harekat kabiliyeti isterlerini de arttıracaktır. Diğer yandan gemi niteliğinin ticariden askeri gemiye doğru değişmesi (askeri geminin boyutu ticari gemiden küçük dahi olsa) yine benzer şekilde gemi isterleri bakımından daha fazla talebi doğuracaktır.

2.3.5. İş gücü Karakteri

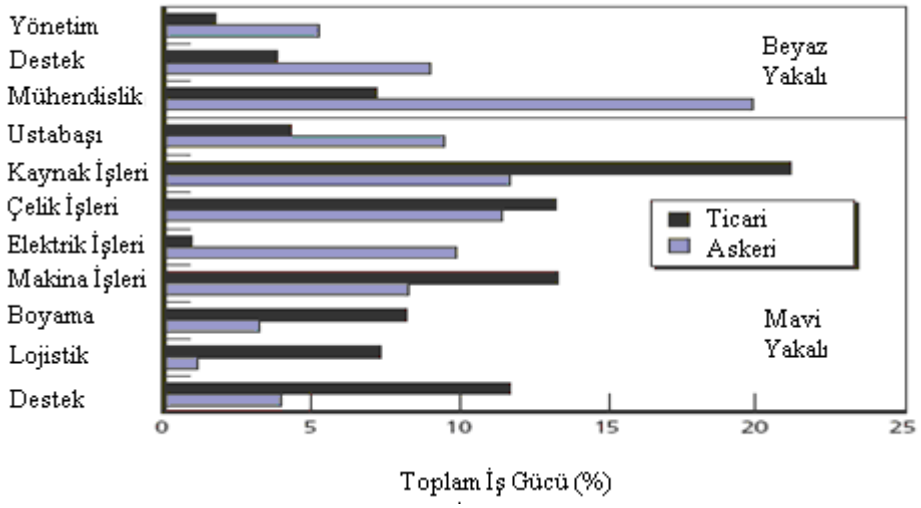
Harp gemileri inşası nitelikli iş gücüne daha çok ihtiyaç duyulan bir alandır. Çünkü yoğun mühendislik desteği ve yönetimin (hükümetin) gözetimi gerekmektedir. Bu özelliklere sahip iş gücü ticari gemi tersanelerinde uzun süreli istihdamı mümkün görülmemektedir.



Şekil 3. Askeri ve ticari gemilerin inşasında iş gücü kapasitesi karşılaştırılması (http://www. org/pubs/monographs/2005/RAND_MG236.pdf).



Şekil 4. Askeri ve ticari gemilerin inşasında işçilik becerileri dağılımlarının karşılaştırılması (http://www.rand.org/pubs/monographs/2005/RAND_MG236.pdf).



Şekil 5. Askeri ve ticari gemilerin inşasında iş gücü niteliği karşılaştırılması (http://www.rand.org/pubs/monographs/2005/RAND_MG236.pdf).

2.3.6. Elektronik Sistemler

Askeri gemiler, gelişmiş elektronik sistemler ile savaş sistemlerine ve genellikle bir komuta kontrol yazılımına sahip olmaları nedeniyle daha entegre ve karışık bir yapıya sahiptirler.

2.4. Askeri Gemi Tasarımı ile Diğer Sistem Tasarımları Arasındaki Farklar

Deniz platform sistemleri tasarımını, özellikle büyük tonajlı muharip gemiler ele alındığında, diğer sistem tasarımlarından ayıran en önemli özellik, ayrı ayrı tasarım edilmiş/edilecek birçok farklı sistemin, tek bir sistem olarak sınırlı büyüklük ve hacme sahip bir platform üzerine tasarlanmasıdır. Tek bir sistem yerine, onlarca sistemin bir araya getirilerek tasarlanması askeri gemi tasarımını dünyanın en zor ve en karışık mühendislik uygulamalarından biri haline getirmektedir.

Diğer bir önemli farklılık ise prototip olarak da tanımlanan ilk ürünün, diğer savunma sanayi proje uygulamalarının aksine, nihai ürün kategorisinde ilgili kuvvet tarafından kullanılmasıdır (Ergin, 2006).

2.5. Muharip Gemi Tasarım Aşamaları

Bu çalışmada anlatılan tasarım aşamaları ve bu aşamalara bağlı faaliyetler, genelde büyük tonajlı savaş gemileri için tanımlanmıştır. Tasarım aşamalarının bu çalışmadaki akış ve tanımlamaları temel tarzda açıklanmaktadır.

Tasarım aşamaları öncelikle tehdit, görev, teknolojik risk ve maliyet (bütçe) tahminleri gibi faaliyetlerin gerçekleştirildiği "Olabilirlik Çalışmaları" ile başlar.

Bu aşamadan sonra görev ve harekat ihtiyaçları ile ilgili çalışmaların daha az gerçekleştirildiği, ancak geminin temel (ana) yeteneklerinin ve personel miktarının belirlendiği, gemi boyutları, ana tahrik ve silah sistemlerinin tasarımının tamamlandığı "Konsept Tasarım" çalışmaları yapılır.

"Ön Tasarım Aşaması" konsept tasarımın tamamlanmasından sonra, temel tekne yapısı ile silah ekipmanları, makineler, yardımcı ekipmanlar ve personelin ağırlığının ve mevkilerinin belirlenmesi, geminin denize elverişliliğinin ve yakıt tüketiminin hesaplanması, tekne ve üstyapının ana yapısının tanımlanması ve güverte ve bölmelerin yaklaşık yerlerinin belirlenmesi çalışmalarından oluşur (Bai, 2003).

"Sözleşme Tasarımı", önceki üç aşamada ortaya çıkan sonuçların ortaya konularak genel bir şartname haline getirilmesi aşamasıdır.

"Detay Tasarım" çalışmaları ise sözleşme tasarımı aşamasına ulaşılarak sözleşme imzalanmasından sonra inşa faaliyetleri ile iç içe ve eş zamanlı olarak yürütülür ve geminin geçici teslimine kadar devam edebilir.

Ülkemizde ve diğer ülkelerde uygulanan projelere bakıldığında, bu çalışmada açıklanan aşamalardan farklı tarzlarda gerçekleştirilen projeler olabileceği görülmektedir. Bu projelerde; tasarım aşamaları, bu aşamalarda uygulanan faaliyetler ve bu faaliyetlerin kapsam ve

sıralamaları bu çalışmada sunulan temel akıştan bazı etkenlere bağlı olarak değişiklik göstermektedirler. Bu etkenlerin başlıcaları;

- Geminin boyutları ve donanma yapısı içindeki nispi önemi (ana muharip unsur, yardımcı sınıf, vb.),
- Ülkelerin bu sektördeki gelişmişlik ve yeterlilik seviyeleri,
- Gemi tedariğine etki eden milli kanun ve yönetmelikler,
- Bu kanun ve yönetmelikler ile geçmiş tecrübelere dayalı olarak geliştirilen tedarik modelleri,
- Gemi tedariğinin yanında gerçekleştirilmesi amaçlanan diğer proje hedefleri (teknoloji ve know-how transferi, yeni konseptlerin denenmesi gibi) olarak karşımıza çıkmaktadır (Ergin, 2006).

2.5.1. Olabilirlik Çalışmaları

Ülkelerin belli bir dönemdeki askeri deniz stratejisi ve dolayısıyla tedarik planı, "SHP"de (veya benzeri bir plan/doküman) belirlenmektedir. SHP'ye bağlı olarak; tanımlanmış görev sahalarında, tanımlanan hedeflere ulaşmak için hangi tehditler karşısında ne tür görev/görevlerin yerine getirilmesine ihtiyaç duyulduğunun belirtildiği bir "GİD" hazırlanır. GİD, bu görev/görevleri yerine getirmesi için ihtiyaç duyulan savaş gemisinin olabilirlik çalışmalarına esas olacak başlangıç isteklerini oluşturur.

Olabilirlik çalışmaları aşamasındaki faaliyetler temelde iki gruba ayrılır:

- GİD'de belirtilen istekleri sağlayacak olası gemi konfigürasyon alternatiflerini taslak genel yerleşim planlarıyla birlikte oluşturmak.
- Oluşturulan alternatiflere ait "MHEA"yı yapmak ve bu şekilde Konsept Tasarıma esas "*baseline*" gemi konfigürasyon alternatifinin seçimine temel oluşturmak.

2.5.1.1. Alternatif seçeneklere ait taslak genel yerleşim planlarının hazırlanması

Olabilirlik çalışmaları, tasarımın ilk aşaması olması nedeniyle, görev ihtiyaçlarına cevap verebileceği düşünülen birbirinden farklı "Tekne, Makina ve Elektrik Sistemleri" ile "Savaş Sistemleri" konfigürasyonlarının araştırıldığı bir süreçtir. Bu süreçte, mevcut ve gelişmekte olan teknolojiler dikkate alınarak, değiştirilmiş tekrar tasarımlardan bütünüyle yeni ve özgün gemi konseptlerine kadar geniş bir seçenekler dizisi oluşturmak mümkündür. Ele alınan her bir seçeneğe ait taslak genel yerleşim planı hazırlanmasına ve yaklaşık bir maliyet tahmini yapılmasına olanak sağlayacak seviyede ana özelliklerin tanımlanması gereklidir. Bu özelliklerin başlıcaları şunlardır:

- Silah ve Sensör Konfigürasyonu,
- Cephane Kapasitesi,
- Tekne Başlangıç Ana Boyutları ve Endaze,
- Ana Sevk Sistemi ve Kritik Yardımcı Sistemler,
- Elektrik Güç İhtiyacı,
- Personel İhtiyacı,
- Hız ve Seyir Siası,
- Alan ve Hacim Tahsisi,
- Ön Ağırlık Tahmini,
- Ön Stabilite Kontrolü,
- Beka Özellikleri,
- Konfigürasyona Bağlı Teknik Riskler.

Yukarıda listelenen ve benzeri diğer özelliklerin olabilirlik çalışmaları aşamasında tanımlanması, "Gemi Seviyesi Mühendislik" azami, "Sistem Seviyesi Mühendislik" ise asgari ağırlıkta olacak şekilde yapılmaktadır. Bunun nedeni; faaliyetlerin tek bir konfigürasyonun detaylı tanımından ziyade, görev ihtiyaçlarına cevap verebileceği düşünülen birçok farklı

konfigürasyonun üretilmesi ve her bir konfigürasyon için MHEA'nın yapılarak en uygun konfigürasyonun belirlenmesine yönelik olmasıdır.

Konfigürasyonlara ait özelliklerin tasarımın bu aşamasında hangi kapsamda belirlenmesi gerektiğine dair bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

Bu aşamada, tekne formunun geliştirilmesi en kaba seviyede gerçekleşir. Tekne formu ile ilgili faaliyetler daha çok tekne tipinin hangi tipte (tek gövdeli/çok gövdeli, yuvarlak karina/V-kesit, hava yastıklı, hibrid vs.) olduğunu göstermeye, genel yerleşim planı hazırlanırken ihtiyaç duyulacak yaklaşık kapalı hacim ve güverte alanlarını sağlamaya ve basit yöntemlerle (GM/B oranı gibi) ön stabilite kontrollerinin yapılabilmesini sağlayabilecek ön hidrostatik bilgileri elde etmeye yöneliktir. Tekne formunun diğer özelliklerinin (narinlik katsayıları, LCB vb.) bilinmesine ve optimize edilmesine henüz büyük ölçüde ihtiyaç yoktur.

Genel yerleşim planı, bu aşamada, savaş sistemleri ana elemanlarının (silahlar ve sensörler) nasıl yerleştirildiğini ve atış/görüş yaylarının nasıl olduğunu; ana makinaların, jeneratörlerin ve özel sistemlerin (VDS/TAS, helikopter, vb.) nereye ve nasıl yerleştirildiğini; gemide yaşam yerleri, komuta-kontrol merkezleri ve makina alanları dağılımının nasıl olduğunu, vb. gösterecek detayda hazırlanır. Su sızdırmaz bölmeler içindeki güvertelerin nasıl yerleştirildiğinin (kompartmanlar, kamaralar, bürolar, salonlar, vb.) detayına fazla girilmez. Daha çok, kabaca alan ve hacim ihtiyacının karşılandığına yönelik kontroller yapılarak faaliyetler yürütülür.

Beka özelliğinin tanımının ve beka kapsamına giren alt başlıkların verildiği tablo 3'den de görülebileceği gibi; "Gemi Seviyesi Mühendislik" ağırlıklı faaliyetler, beka konusunda daha çok "Kaçınamama Özelliğinin Azaltımı" alt başlığı altında toplanmıştır. Bunun nedeni, bu alt başlık altında listelenen konuların çoğunluğunun doğrudan geminin savaş sisteminin özellikleri ile ilişkili olmasından kaynaklanmasıdır. Bunun sonucu olarak; Olabilirlik Çalışmaları aşamasında incelenen alternatiflerin beka özelliklerinin incelenmesi ağırlıklı olarak "Kaçınamama Özelliğinin Azaltımı" kapsamında olacaktır. "Dayanamama

Özelliğinin Azaltımı" kapsamındaki konulardan sadece ilk ikisi, genelde savaş sistemleri ile sınırlı olacak şekilde, bu aşamada ele alınabilecektir.

Tablo 3. Beka özelliğinin tanımı ve bu kapsamda incelenen alt başlıklar (Ergin, 2006).

BEKA "Geminin görevini icra edişi sırasında, insanlar tarafından yaratılmış *düşman bir ortamdan kaçınma* ve/veya *böyle bir ortama dayanma* kabiliyeti.	
KAÇINAMAMA Geminin düşman sensör, silah ve silah etkilerinden kaçınamama özelliği.	**DAYANAMAMA** Geminin insan kaynaklı düşman ortamın etkilerine dayanamama özelliği.
KAÇINAMAMA ÖZELLİĞİNİN AZALTIMI	**DAYANAMAMA ÖZELLİĞİNİN AZALTIMI**
• Tehdit İkazı • İz Azaltımı Karıştırma ve Aldatma • Yanıltıcı Kullanımı • Tehditin Bastırılması • Taktikler	• Hayati Sistemlerin ve Komponentlerinin Yedeklerinin Bulundurulması, Yedeklerin Mümkün Olduğunca Birbirinden Ayrılması • Hayati Sistemlerin ve Komponentlerinin Mevkilerinin Seçimi • Pasif Yara Sınırlama • Aktif Yara Savunma Hayati Sistemlerin ve Komponentlerinin Korunması • Sistem/Komponentlerin Sadeleştirilmesi • Patlama Şokuna Dayanım • Yangından Korunma ve Yangınla Mücadele • Nükleer, Biyolojik, Kimyasal Etkilere Karşı Korunma • İsabet/Yara Sonrası Yapısal Bütünlüğün Korunması

2.5.1.2. Alternatiflere ait maliyet ve harekat etkinlik analizlerinin yapılması:

Olabilirlik Çalışmaları, temelde, görev ihtiyaçlarını karşılayacak kabiliyetler ile, kabul edilir bir "YBM"nin bir araya geldiği bir platform çözümünün olup olamayacağını araştırma aşamasıdır. Bu şekilde, GİD'de ortaya konulan isteklerin ulaşılır istekler olup olmadığı gerçeklenecektir. Olabilirlik Çalışmalarının sonuçlarına bağlı olarak, GİD'de ortaya konulan isteklerin tekrar gözden geçirilmesi gerekebilir.

BD Donanması'nın "21'inci Yüzyıl Suüstü Savaş Gemisi Projesi"nin MHEA rehberinde; bu analizin yapılabilmesi için, alternatiflerin GİD çerçevesinde analiz edilmesini sağlayacak ölçülebilir parametrelerden oluşan "EÖ"nün belirlenmesi gerektiği belirtilmektedir (http://www.fas.org, 2011). Bu ölçütlerin, üretilen gemi konfigürasyon alternatiflerinin GİD'de belirtilen işlevsel hedefleri ne derecede karşıladığını ve gerek GİD'de gerekse bu analizde ortaya konan mevcut/ortaya çıkması olası görev zafiyetlerini ne derecede ortadan kaldırdığını göstermek açısından yeterli olacak şekilde geliştirilmesi gerekmektedir. EÖ, ayrıca "HİD", tasarım ve tedarik aşamaları ile test ve değerlendirme aşamaları boyunca izlenebilir olmalıdır.

"MHEA" yapılırken:

- "EÖ ve MÖ"nün neler olduklarının ve nasıl belirlendiklerinin gösterilmesi,
- Analiz sırasında kurulan denklemlerdeki ağırlık katsayılarının belirlenmesine esas gerekçelerin, yaklaşım ve kabullerin açıklanması,
- Her bir alternatif için görev yapma etkinliğini, performans özelliklerini ve maliyeti etkileyen özelliklerin ortaya konması; parametreler arasındaki baskın veya yönlendirici ilişkilerin sergilenmesi,
- Eş maliyete veya eş etkinliğe sahip alternatiflerin karşılaştırılması,
- Alternatifleri değerlendirirken yardımcı olacak faktörlerin tanımlanması (anahtar değişkenlere karşı hassasiyet, gelecekteki opsiyonlara karşı esneklik özelliği, uzun vade hedeflere katkıda bulunma kabiliyeti de dahil),
- Daha fazla incelemeye değer görülmeyen alternatifleri eleme nedenlerinin detaylarıyla ortaya konulması gerekmektedir.

2.5.2. Olabilirlik Çalışmalarının Değerlendirilmesi

"MHEA" tamamlandığında, Olabilirlik Çalışmaları aşamasının sonucu olarak aşağıdaki çıktıların elde edilmiş olması gerekmektedir:

- GİD'de belirtilen isteklerin kabul edilebilir bir maliyetle gerçekleştirilip gerçekleştirilemeyeceği sonucu; bunun mümkün olmadığı sonucuna varılmışsa, bu isteklerin ne şekilde değiştirilmesi gerektiğine dair öneriler,
- Tasarımın sonraki aşamalarındaki kararların verilmesine esas kriterler,
- Konsept tasarım aşamasına temel olan temel gemi konfigürasyonu,
- "HİD" oluşturulurken kullanılması tavsiye edilen kritik sistem performans özellikleri (hız, seyir siası, personel, sensör performans özellikleri, silah menzil ve öldürücülüğü vb.),
- Geminin araştırma, geliştirme, tedarik, işletme, bakım ve idame maliyetleri için hedef maliyet aralıkları,
- Sonraki tasarım aşamaları için tahmini süreler,
- Yapılan ön beka analizlerine göre, arzu edilen görev etkinliğinin elde edilmesi ve idamesi için ihtiyaç duyulan platform sayısı,
- İlerleyen bölümlerde açıklandığı üzere "Denizcilik Performans Analizi".

2.5.3. Olabilirlik Çalışmalarının Yürütülmesi

Olabilirlik çalışmalarının Türkiye'de ve dünyada bugüne kadar genellikle silahlı kuvvetler bünyesinde yapıldığı gözlenmiştir. Bunun nedenlerinin başında; stratejik planların, görev ihtiyaçlarının ve bunlara bağlı görev zafiyetlerinin yüksek gizlilik derecesine sahip olması ile sivil kuruluşların genelde böyle bir çalışmayı yapacak personel ve bilgi birikimine sahip olmamaları gelmektedir. Ancak, ABD Deniz Kuvvetleri'nin "21'inci Yüzyıl Suüstü Savaş Gemisi" projesinde bu uygulamadan vazgeçildiği ve bu çalışmaların yeterli güvenlik kleransını alabilen sivil yüklenicilere yaptırıldığı görülmektedir.

Bu kapsamda, Türkiye'de proje kapsamı tasarım aşaması olarak olabilirlik çalışmalarının yanında askeri gemi projelerinin başlatılmasına esas olan/gerek duyulacak fizibilite çalışmalarının SSM tarafından yapılabileceği gibi hizmet alımı vasıtası ile de yaptırılabilmektedir.

2.5.4. Konsept Tasarım

Olabilirlik Çalışmaları sonucunda seçilen temel gemi konfigürasyonu ve sistem performans hedeflerine yönelik tavsiyeler, ön HİD'in hazırlanmasında kullanılırlar. Bu nedenle HİD, konsept tasarım aşamasının başlangıcında daha çok temel gemi konfigürasyonunu ve sistemlerden (gemi dahil) beklenen kaba performans alt ve üst limitlerini tanımlayan bir doküman niteliğindedir.

Konsept tasarım aşamasının ana amacı; temel gemi konfigürasyonu felsefesine büyük ölçüde bağlı kalarak varyant konfigürasyonlar oluşturmak, oluşturulan bu konfigürasyonlar arasında "*trade-off*" * analizleri yaparak temel konfigürasyonu optimize etmek ve bu şekilde, "*HİD'i içerdiği istekleri dengelenmiş toplam sistem konseptine dönüştürmektir*". Varyant konfigürasyonların oluşturulması sırasında, olabilirlik çalışmaları aşamasında temel konfigürasyon için yapılan MHEA neticesinde elde edilen maliyet çerçevesinde kalınmasına gayret edilmelidir.

2.5.4.1. Varyant konfigürasyonlar

Varyant konfigürasyonlar, genelde, temel konfigürasyonun performans özelliklerinden bir veya birkaçının biraz daha ön plana çıkarılmasıyla elde edilirler. "*Baseline*" konfigürasyondan varyant konfigürasyonların elde edilmesine örnek bazı yöntemler aşağıda verilmektedir:

- Silah ve sensörler için değişik atış/görüş yayları kombinasyonlarının elde edilmesi,
- Tekne formunun stabilite, direnç, denizcilik performans özelliklerinden birisinin daha ön plana çıkarılması,

* "Trade -off" analizi, bir karar aşamasında, seçenekler arasındaki avantajlı ve dezavantajlı yönleri ortaya koyan bir analiz sistemidir.

- Gemi beka özelliklerinin artırılması (izleri azaltıcı tedbirlerin ön plana çıkarılması, yangın/yara/isabetlere karşı dayanımı iyileştirici tedbirlerin artırılması, vb.).

2.5.4.1. Teknik şartname taslakları

Varyant konfigürasyonların oluşturulmasının bir yöntemi de, alternatif ana sistemlerin ele alınmasıdır. Bu yöntem, doğal olarak, "*trade-off*" analizleri yapılmasına yetecek derecede ana sistemler seviyesinde çalışma yapmayı gerektirir. Ana sistemler bazında yapılan bu çalışmalar, olabilirlik çalışmaları aşamasında minimum ağırlıkta gerçekleşen "Sistem Seviyesi Mühendislik" faaliyetlerinin konsept tasarım aşamasında artmasına neden olacaktır.

Tasarımın bu aşamasında; olabilirlik çalışmaları sonucunda tavsiye edilen sistem performans hedefleri doğrultusunda, ana sistemler (özellikle savaş sistemleri) için, üreticilerin mevcut ve geliştirilmekte olan ürünlerinin özellikleri hakkında bilgi toplamak üzere "BİD" yayınlanır. BİD'lere "Sistem Parametre Matriksleri"; genelde sistem marka-modelleri satırlara, sistem parametreleri sütunlara kaydedilecek şekilde hazırlanır.

Bu analizlerin sonucunda olası cevap olarak gelen bilgilere göre sistem parametre matriksleri oluşturulur ve oluşturulan bu matrikslere dayalı olarak ana sistemler bazında *"trade-off"* analizleri sistem adayları belirlenir ve bu şekilde sistemlerin tedariği için hazırlanacak teknik şartnamelere esas parametre aralıkları daha belirgin hale getirilir. Ana sistemlere ait parametre aralıklarının daha belirgin hale getirilmesi sayesinde, bu sistemlerin tedarik edilmesine yönelik ilk teknik şartname taslakları hazırlanır. Teknik şartname taslakları hazırlanırken, her bir ana sistem için "EÖ", "PÖ" ve bu ölçütler arasındaki ilişkiler tanımlanmalıdır.

2.5.4.2. Konsept tasarım aşamasının gelişimi

Konsept tasarım aşamasında, sistem seviyesi mühendislik çalışmalarının ağırlık kazanmaya başlaması paralelinde ve bu çalışmaların sonucu olarak:

- Savaş sistemlerinin ve diğer ana sistemlerin "Ön İşlevsel Blok Diagramları" hazırlanır.
- "Genel Yerleşim Planı", ana su sızdırmaz bölmeler bazında detaylandırılır (Makina daireleri yerleşimlerinin hazırlanması, kompartman/kamara hacimlerinin belirlenmesi vb.). Ana sistemler için montaj/söküm hatları belirlenir.
- Ana sistem adaylarının belirlenmesine bağlı olarak, Ağırlık Tahmini bir üst detaylı seviyeye getirilir (Örneğin; olabilirlik çalışmaları seviyesinde 2000 grubu olarak belirlenen ağırlık grubu, 2100, 2200, gibi ana sistem ağırlıkları seviyesinde detaylandırılır).
- Tekne formunda ilk form parametreleri optimizasyon çalışmaları ile ön hidrodinamik analizler yapılır (Hız-güç eğrisi tahmini, ön pervane-sevk analizi, ön denizcilik hesapları, ön manevra karakteristikleri tahmini, vb.).
- Detaylandırılmaya başlayan genel yerleşim planı ve ağırlık tahmini neticesinde:
- "Ön Yaralı ve Yarasız Stabilite Hesapları" yapılır.
- Gemi boyuna ağırlık dağılım eğrisi ve buna bağlı olarak ön tasarım moment eğrisi elde edilir. Mukavemet yapısı boyutlandırma ön hesaplarına başlanır ve taslak "Orta Kesit Resmi" hazırlanır.
- Tekne formunda trim düzeltici düzeltmeler yapılır.
- Ana sistem adaylarının belirlenmesine bağlı olarak, elektrik yük tahmini daha detaylı hale getirilir; jeneratör kapasite ihtiyacı güncellenir.
- Ana sistem adayları göz önünde bulundurularak, sistem işletim ihtiyaçları ve buna bağlı olarak personel miktarı-otomasyon seviyesi analizi güncellenir.
- Lojistik ihtiyaçlarla ilgili ön bilgilerin elde edilmesi ile, gemiye ait "ELD" sisteminin ön tasarımına başlanır. *
- Platform ve ana sistemler bazında "Test ve Değerlendirme Ön Ana Planı" taslağı hazırlanır (Olabilirlik Çalışmaları esnasında belirlenen EÖ göz önünde bulundurulmalıdır). "Erken Test ve Değerlendirme" ihtiyaçları (sahil test istasyonu, simülatör, vb.) belirlenir.
- Ana sistem adaylarının belirlenmesi ile YBM tahmini bir üst detaylı seviyeye getirilir.

---

* ELD Sistemi; Bakım/İdame, Destek ve Test Ekipmanları, İkmal Desteği, Nakliyat ve Teslim, Dokümantasyon, Tesisler, Personel ve Eğitim, Eğitim Ekipmanları konularını kapsar.

- Olabilirlik çalışmaları sırasında tanımlanan büyük teknik risklerin, yapılan "*trade-off*" analizlerine dayalı ön çözümlerini üretmek amacıyla "Risk Analizi ve Risk Yönetimi" faaliyetlerine başlanır. *
- Beka analizleri, ana sistem adayları bilgileri de göz önüne alınarak geliştirilir.

2.5.4.3. Entegre yönetim planı

Olabilirlik çalışmaları ve konsept tasarım aşamalarında yapılmaya başlayan ve tasarımın sonraki aşamalarında daha da detaylandırılarak devam ettirilecek olan analiz ve faaliyetlerin sistematik bir şekilde yürütülmesini sağlamak üzere, konsept tasarım aşamasından itibaren bir "EYP"nin uygulanmaya başlaması gerekmektedir.

EYP proje için benimsenmiş olan "İDY" ve bu yapıya uygun olarak hazırlanan, proje hedef/isteklerinin sağlanması için ne yapılacağını tarif eden "İT" kullanacak şekilde oluşturulur.

EYP genel olarak aşağıdakileri içerir:

- Program ve Sistem Mühendislik Yönetimi,
- Personel Tahmini ve İnsan Sistem Entegrasyon Planı,
- ELD Planı,
- Bilgisayar Programı/Yazılım Geliştirme,
- Çevre, Emniyet ve Zararlı Madde Yönetimi,
- Test ve Değerlendirme Planı,
- Risk Yönetimi ,
- Proses Metrikleri,
- Modelleme ve Simülasyon Planı,
- STYBD Uygulama Planı,
- Kalite Yönetimi.

---

* Risk Analizi ve Risk Yönetimi; genel olarak risk tanımlaması, risk belirlemede kullanılacak standartların belirlenmesi/geliştirilmesi, risk analizlerini ve risk takibi faaliyetlerini içerir.

EYP, bir EAZP'nin oluşturulmasını ve takip edilmesini gerektirir. EAZP, tasarım aşamaları süresince hangi sürelerde hangi amaçlara ulaşılmasının hedeflendiğini gösterecek şekilde kabaca hazırlanır ve içinde bulunulan tasarım aşaması için güncelleştirilerek detaylandırılır. Her bir tasarım aşamasında, ilerleme seviyesinin tayini için yapılacak tekrar ve karar aşamalarının tanımlanması gereklidir. Bu tekrar ve karar aşamaları, aynı zamanda projeye ait önemli kilometre taşları olarak işlev görürler. Konsept tasarım aşamasında gerçekleştirilen tekrar ve karar aşamaları, genel olarak aşağıdakilerden oluşur:

- İlerleme Tekrarları:

  İçinde bulunulan aşama ile ilgili olarak değerlendirmelerin yapılarak eksik/aksak hususların belirlenmesi ve değerlendirilmesi ve bir sonraki aşamaya geçmeden güncellemelerin yapılmasıdır.

- Alternatif Sistemler Tekrarı:

  Gemide kullanılacak sistemler ile ilgili olarak varılan aşamada ulaşılan sonuçlara göre, gerekirse, tekrar değerlendirme yapılmasıdır.

- Ön Sistem İstekleri/Gereksinimleri Tekrarı:

  Projeye ait ön sistem isterleri varılan aşamada ulaşılan sonuçlara göre, tekrar değerlendirilerek, gerektiği takdirde, ihtiyaç duyulan değişiklerin yapılmasıdır.

2.5.4.4. Konsept tasarımın hazırlanmasına yerli özel sektörün katılımı

Ülkelerin projenin gerçekleştirilmesinde yerli özel sektörün ne derecede katılımını hedeflediğine bağlı olarak (ki özellikle Türkiye'de, bu yerli özel sektörün konuyla ilgili teknoloji ve bilgi "know-how" birikiminin ne ölçüde olduğuyla kuvvetle de ilişkilidir); Konsept tasarım aşaması yine silahlı kuvvetler bünyesinde devam edebilir veya yerli özel sektörün belli sahalarda katılımı veya bu aşamanın tümüyle yerli özel sektör tarafından gerçekleştirilmesi sağlanabilir.

2.5.5. Ön Tasarım

Konsept tasarım aşamasında başlayan sistem seviyesi mühendislik yönünde faaliyetlerin ağırlık kazanması eğilimi, ön tasarım aşamasında daha da artarak devam eder. Ön tasarım aşamasındaki sistem seviyesi mühendislik faaliyetleri; konsept tasarım aşamasında ana sistemlere ait performans isteklerinin şekillenmesi ve ana sistem adaylarının belirlenmesine bağlı olarak, genelde bu sistemleri destekleyecek olan yardımcı sistemler ile ikincil sistemler üzerinde yoğunlaşır. Ön tasarım aşamasının temel amaçlarının başında, ana platform özelliklerinin daha da iyileştirilerek hemen hemen son şekline getirilmesi ile yardımcı ve ikincil sistemler üzerindeki ön çalışmaların tamamlanarak bu sistemlere ait performans isteklerinin şekillenmesi ve aday sistemlerin belirlenmesi gelmektedir. Bu sayede, bir sonraki aşama olan sözleşme tasarım aşamasının en önemli dokümanlarından olan "GİŞ"in taslak/taslakları oluşturulabilecektir.

2.5.5.1. Konsept tasarımdan ön tasarım aşamasına geçiş

Yardımcı sistemler ile ikincil sistemlere ait ön performans istekleri, konsept tasarım aşamasında yapılan *"trade-off"* analizleri ile büyük ölçüde belirginleştirilen ana gemi performans isteklerine ve belirlenen ana sistem adaylarına bağlı olarak ortaya konur. Yardımcı ve ikincil sistemler için ortaya konan ön performans istekleri paralelinde, bu sistemlerin ana sistemler ile olan ilişkilerini ortaya koyan taslak "İşlevsel Blok Diyagramları" hazırlanır. Konsept tasarım aşamasında ana sistemler için yayımlanan BİD'ler, üreticilerin mevcut ve geliştirilmekte olan ürünleri hakkında bilgi toplamak üzere bu kez yardımcı ve ikincil sistemler için yayımlanır. Gelen bilgiler, yardımcı ve ikincil sistemler için oluşturulan sistem parametre matrikslerine girilerek söz konusu sistemler için olası adaylar belirlenir. Bu işlemler, söz konusu sistemlere ait performans isteklerinin şekillenmesini ve taslak teknik şartnamelerin hazırlanmasına esas parametre aralıklarının elde edilmesini sağlar.

2.5.6. Sözleşme Tasarımı

Ön tasarım aşaması sona erdiğinde; tasarımı yapılan gemi bir platform olarak performans isteklerini karşılayacak boyutlara erişmiş, gövde ve takıntı formları olgunlaştırılmış, tekne ve takıntı performans özellikleri analitik ve/veya deneysel yöntemlerle büyük ölçüde ispatlanmış, kendisinden beklenen görevleri istenilen performansta yapmasını sağlayacak ana ve yardımcı sistem adayları ile bu sistemlerin birbirine ne şekilde entegre edileceği en az blok diyagramlar seviyesinde belirlenmiş, bu sistemlerin tedariğine yönelik taslak şartname/spesifikasyonlar hazırlanmış, AÜM prototipi tamamlanmış, detaylı ana ekipman listesi çıkarılmış, YBM tahmini belli bir seviyeye kadar detaylandırılmış, ELD tasarımı tedarik edilecek sistemlere ait bilgilerle detaylandırılmaya hemen hemen hazır hale getirilmiş, beka konsepti geliştirilmiş, test ve değerlendirme planının ana hatları belirlenmiş, yapılan tekrar ve karar aşamaları ile tasarım grubu/kuruluşu ile "Dz.K.K." arasında geminin ana konfigürasyonuna ait özellikler üzerinde büyük oranda anlaşma sağlanmıştır. Kontrat tasarımı aşamasındaki faaliyetler ise, konfigürasyon tanımı büyük ölçüde tamamlanmış olan geminin inşa, teslim ve desteklenmesine esas ihale paketi haline getirilmesi ile projenin yürütülmesi yönünde taraflara ait ilişkilerin, sorumlulukların ve yükümlülüklerin tanımlandığı "Ana Sözleşmenin" yapılması üzerinde yoğunlaşacaktır.

Kontrat tasarımı aşamasında projenin ihale paketi haline getirilmesi yönündeki faaliyetlerin üzerinde en çok yoğunlaştığı konular ana sözleşme ve ana sözleşmeye esas dokümantasyonun hazırlanmasıdır. Bu dokümanların başlıcaları aşağıda listelenmektedir:

2.5.6.1. Gemi inşa şartnamesi

Ana sözleşmeye esas dokümanların başında, "GİŞ" gelmektedir. GİŞ; geminin genel ve sistemler seviyesi konfigürasyonu ile sağlanması taahhüt edilen performans değerlerini tanımlayan ana dokümandır. Aşağıda belirtilen dokümanlar nihai hale getirilerek GİŞ'in ek dokümanları arasına dahil edilir:

Ana ekipman listesi: Gemi Konfigürasyonunu oluşturan sistem ve ekipmanların listelendiği dokümandır. Ana sözleşmeye esas ana ekipman listesinde devlet tarafından sağlanan ekipman ve cihazlar olan "DEMAM ve DEMAT" ayrı bir kategori olarak belirtilmesi gerekmektedir.
Test ve değerlendirme ana planı: "Test ve Değerlendirme Ana Planı", geminin bütün bir platform olarak ve gemide mevcut sistemlerin tekil ve/veya entegre şekilde GİŞ'de tarif ve taahhüt edilen performansları sağladığını gerçeklemek amacıyla inşa aşamasından itibaren başlayarak yapılacak olan testlerin listelendiği dokümandır. Bu testler, inşa/üretim aşamasından başlayacak şekilde, gemi inşa faaliyetleri bölümünde de açıklanacağı üzere, aşağıdaki tür testlerden meydana gelmektedir:

- Fabrika Kabul Testleri
- Entegrasyon/Sistem Entegrasyon Testleri
- Devreye Alma Hazırlık Testleri
- Liman Kabul Testleri
- Deniz Kabul Testleri
- Sürekli Testler

2.5.6.2. Maliyetin belirlenmesi

Tasarımın önceki aşamalarında, gemi konfigürasyonu sistem bazında netleştikçe detaylandırılan "Maliyet Tahmini", ana sözleşmenin imzalanmasına esas olacak şekilde nihai hale getirilir. Nihai hale getirilen maliyet tahminine bağlı olarak "Sözleşme Bedeli" belirlenir. Normalde ana sözleşmenin içinde belirtilen sözleşme bedeli, son zamanlarda ayrıca detaylı bir şekilde dökümlenerek ana sözleşmeye ek yapılır.

2.5.6.3. Teknoloji transferi

Tasarımın genelde yurtdışı kaynaklı olduğu durumlarda; tasarım, imalat, test ve değerlendirme, proje yönetimi, vb. konulardaki *"know-how"*ın öncelikle yerli özel sektör tersanelerine, tasarım bürolarına, var ise, ilgili (kamu) kuruluşlara ve gerekli olduğu durumlarda da deniz kuvvetlerine kazandırılması da önemli bir proje hedefi olarak karşımıza

çıkmaktadır. Bu gibi durumlarda, söz konusu alanlardaki *"know-how"*ın kazanılması için gerekli olan teknoloji ve *"know-how"* transferine esas olarak hazırlanacak "Teknoloji ve Know-How Transfer Anlaşması" ve "Teknoloji Transfer ve Eğitim Planı", ana sözleşmenin diğer ek/ekleri arasına girerler.

2.5.6.4. Entegre lojistik destek planı

Taslak aşamasında bulunan "ELD Planı", ana sözleşme'ye ek olacak şekilde detaylandırılır. Ancak, ELD Planı, satın alınacak sistem/ekipmanlara bağlı olarak detay tasarım aşamasında da detaylandırılmaya ve güncellenmeye devam edecektir.

2.5.6.5. Kalite sistemi

20'nci yüzyılın son çeyreğinde önem kazanan kalite güvence bilinci doğrultusunda, artık son dönem gemi tasarım ve inşa projelerinde de gemi inşaya yönelik kalite güvence sistemleri uygulanmaya başlanmıştır. Bunun sonucu olarak; proje için ön görülen kalite güvence gereklerinin yerine getirildiğini takip etmek açısından bir "Proje Kalite Yönetiminin" uygulanması gerekecektir. Proje kalite yönetimi, kalite güvence için "TÇD" ile yayımlanan istekler ve sözleşme tasarımı aşamasında son haline getirilecek esaslar çerçevesinde şekillenerek yürürlüğe sokulur.

2.5.6.6. Entegre ana zaman planı

Sözleşme tasarımı aşamasında, EAZP iki şekilde hazırlanır. Bunlardan birincisi, sözleşme tasarımı aşamasındaki faaliyetlere, tekrar ve karar aşamalarına ait olan zaman planıdır. İkincisi ise, ana sözleşmeye ek olarak hazırlanan ve detay tasarım, imalat, testler ve teslim aşamalarına ait olan plandır. Sözleşme tasarım faaliyetlerine esas olan EAZP, aşağıdaki tekrar ve karar aşamalarını içermelidir:

- İhale Kazanım Sonrası Konferansı
- İlerleme Tekrarları

- Ön Harekat Kabiliyetleri Tayini
- Kritik Tasarım Tekrarı
- Yazılım Tasarım Tekrarı
- Harekat Kabiliyetleri Tayini

Ana sözleşmeye ek olan EAZP'da dikkate alınan tekrar ve karar aşamaları "detay tasarım" bölümünde listelenmiştir.

2.5.7. Detay Tasarım

Sözleşme tasarımının sona ermesi ve ana sözleşmenin taraflarca imzalanması sonrası, tasarımın son aşaması olan detay tasarım aşamasına geçilir. Detay tasarım; geminin GİŞ çerçevesinde imalatına yönelik faaliyetler ile başlayan, imalat ile birlikte devam eden ve geminin teslimine kadar uzanan bir süreçtir. Tasarımın bu son aşamasında, faaliyetler genel olarak aşağıdaki konularda yoğunlaşır:

2.5.7.1. Konfigürasyon yönetimi

Ana sözleşmenin imzalanması ile EYP güncelleştirilerek uygulanmaya devam eder. Sözleşme'ye esas resmi konfigürasyon yönetimi ve kontrolü başlatılır.

2.5.7.2. Yapısal tasarım faaliyetleri

Gemiye ait AÜM'den imalata esas işçilik resimlerini üretmek için gerekli tasarım faaliyetleri tamamlanır ve AÜM bu faaliyetler doğrultusunda son haline getirilerek imalat resimleri üretilmeye başlanır. Bu tasarım faaliyetlerinin başlıcaları aşağıda özetlenmiştir:

- Yapısal tasarım detayları tamamlanır. Bu işlem paralelinde yapısal imalat resimleri üretilir.
- Yapısal tasarımın detaylandırılmasına bağlı olarak, lokal mukavemet hesapları ve ihtiyaç duyulan yerlerde tasarım iyileştirmeleri yapılır.

- Dağıtım sistemlerinin (boru sistemleri, güç ve veri kablo yolları vb.) çekilmesine esas detay tasarım tamamlanır. Buna bağlı olarak dağıtım sistemleri imalat resimleri üretilir.
- İzolasyon, panelleme, mobilya/mefruşat vb. detayları belirlenir ve gerekli imalat resimleri üretilir.
- Marka/modeli belirlenen sistem/ekipmana bağlı faaliyetler yürütülür.

2.5.7.3. Sistem ve ekipman tedariği başlamasıyla yapılan tasarım faaliyetleri

Sistem/ekipman alımlarına esas teknik şartnameler kullanılarak tedarik faaliyetleri başlatılır. İhaleyi kazanan sistem/ekipmana bağlı olarak:

- Sistem/ekipman yerleşim ve bağlantı detayları belirlenir, faundeyşınları tasarım edilir. Faundeyşın ve bağlantı detaylarının titreşim ve şok analizleri yapılır.
- Sözleşme tasarım ağırlık hesabı, ihaleyi kazanan sistem/ekipman bilgileri ışığında güncelleştirilir.
- Sistem entegrasyonuna esas detaylar son haline getirilir.
- ELD sistemi güncellenerek uygulanmaya başlanır.
- Test talimatları/yönergeleri son haline getirilir.

2.5.7.4. Test ve değerlendirmeler sonucu geri besleme

Test ve değerlendirme ana planında listelenen testlere ait test talimatları/yönergeleri son haline getirilerek taraflarca onaylanır. Bu talimatlar çerçevesinde, imalatın başlaması ile birlikte testler EAZP'ya uygun olarak yapılmaya başlanır. Bu testler ile; komponent ve sistem bazında (gemi dahil) tasarım performans isteklerinin sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilir, ihtiyaç duyulan performans düzeltmelerine esas bilgiler elde edilerek tasarım grubuna geri beslenir, gemi performansı hakkında gerçek bilgiler elde edilir.

2.5.7.5. Detay tasarım aşamasında entegre ana zaman planı

EYP, bir EAZP'nin oluşturulmasını ve takip edilmesini gerektirir. EAZP, tasarım aşamaları süresince hangi sürelerde hangi amaçlara ulaşılmasının hedeflendiğini gösterecek şekilde kabaca hazırlanır ve içinde bulunulan tasarım aşaması için güncelleştirilerek detaylandırılır. Her bir tasarım aşamasında, ilerleme seviyesinin tayini için yapılacak tekrar ve karar aşamalarının tanımlanması gereklidir. Bu tekrar ve karar aşamaları, aynı zamanda projeye ait önemli kilometre taşları olarak işlev görürler.

Tablo 4'de Detay Tasarım aşamasında, EAZP'ye esas önemli kilometre taşları listelenmiştir:

Tablo 4. EAZP'ye esas önemli kilometre taşları

EAZP'ye Esas Önemli Kilometre Taşları
Lojistik Hazırlık Tekrarı
Sistem Gerçekleme Tekrarı
İlerleme Tekrarları
Harekat Kabiliyetleri Tekrarı
İşlevsel Konfigürasyon Takibi
İmalata Hazırlık Tekrarı
Testlere Hazırlık Tekrarı
İmalata Başlama
Omurgayı Kızağa Koyma
Denize İndirme
Liman Tecrübeler
Deniz Tecrübeleri

2.5.8. Gemiler için Denizcilik Performansının Belirlenmesi

Askeri gemilerin tasarım aşamasında denizcilik performanslarının belirlenmesi aşamasının hangi safhada ve ne şekilde gerçekleşeceğini, gemi tipi, tasarım özellikleri ve tedarik modeli gibi etkenler belirler. Bu kapsamda askeri gemilerin denizcilik performanslarının belirlenmesi çalışmalarının başlama ve bitiş süresi, ön tasarım ile sözleşme tasarımı arasındaki aşamalarda yer alabileceği gibi tedarik modeline bağlı olarak sözleşme tasarımın sonuçlanması ile birlikte de gerçekleşebilir.

Denizcilik kabiliyeti askeri gemilerinin bütün bir savaş sistemi olarak yeterliliğini belirleyen en temel unsurlardan birisidir. Bu kabiliyet, geminin belli şiddete kadar olan dalgalı denizlerde tüm sistemlerinin faaliyetini sürdürebilmesi ve mürettebatın yaralanma riski olmaksızın görevlerini yapabilme/sürdürebilme özelliğini korumaları olarak tanımlanabilir. Bir askeri gemide bunu belirleyebilmek üzere bir denizcilik performans analizi yapılması gereklidir.

Tipi ve büyüklüğü ne olursa olsun dalgalar içinde bulunan bir gemi mutedil su koşullarındaki performans kabiliyetini kaybedecektir. Dalgalar, istenen hız ve rotanın sağlanmasını önleyecek, mürettebat ve yolcunun konforunu bozacak, geminin harekatını/görevini etkin bir şekilde yerine getirmesine engel olacaktır. Bu durumda geminin dalgalar içindeki hareketlerinin gemi harekatı/görevi üzerindeki etkilerini azaltmak gemi tasarımcısının temel görevidir. Bu görevi başarmanın temel gereklerinden biride, belirlenmiş bir tasarımın, tanımlanan deniz saha ve şiddetlerindeki denizcilik performans özelliklerini güvenilir olarak belirleyebilme yeteneğidir. Böyle bir yeteneğin mevcut olması durumunda, tasarımcı, verilen tasarımın ilgili deniz saha ve şiddetlerindeki seyir/operasyon kısıtlarını belirleyerek gerekli tasarım iyileştirmelerini veya yeni operasyon yöntemlerini uygulayabilir.

Dalgalı denizlerdeki gemi hareketleri ve bu hareketlerin türevi olan yüksek ivmeler ile dövünme ve güverte ıslanması olayları askeri gemilerin harekat yeteneğini kısıtlayan temel unsurların başında gelmektedir. Özellikle, denizaltı gibi su üstü dalgalarından etkilenmeme yeteneği, düşman tehdit unsurlarına karşı harekat sırasında geminin hayatta kalabilmesini

belirleyen temel unsur olabilmektedir. Diğer askeri gemilere karşı yapılan harekatlarda, geminin denizcilik yeteneğindeki ufak bir üstünlük düşman tehdit unsuru tarafından kullanılamayan bir savaş-sensör sisteminin kullanılmasına imkan tanıyarak harekatın gidişini değiştirici bir etki yapabilir.

Bir askeri geminin denizli havalardaki harekat kabiliyetini belirleyecek temel unsur, gemi alt sistemleri (tekne, personel, hız, silah-sensör sistemleri, komuta-kontrol sistemi, sevk sistemi, helikopter gibi) ile dalgalar arasındaki etkileşim olarak tanımlanabilir. Artan deniz şiddeti ile alt sistemlerin performansı olumsuz olarak etkilenecek ve bunun sonucu geminin harekat yeteneği kısıtlanacaktır. Bu seviyede, teknede, üst yapıda veya donanımda herhangi bir hasar oluşmayacağı ancak harekat kabiliyetinin eksileceği varsayılır. Deniz şiddetinin daha artması ile geminin beka kabiliyetini zorlayacak durumlar ortaya çıkabilecektir. Geminin hayatı boyunca ancak birkaç kez rastlanacağı kabul edilen bu durumlarda geminin su geçirmez bütünlüğünü bozmayan bölgelerde hasar kabul edilebilir ve önemli olan geminin salimen limana ulaşabilmesidir. Bu durumda bir askeri gemiye ait denizcilik performans problemi aşağıda verilen iki ayrı aşamada;

- Geminin beka kabiliyetini zorlamayan ancak harekat yeteneğini kısıtlayan deniz durumlarında, değişik hız, dalga yönü ve dalga karakteristiklerinin fonksiyonu olarak harekat kabiliyeti kısıtlamalarını belirlemek ve bu kısıtlamalar minimum olacak şekilde alt sistem tasarım ve konfigürasyonunu gerçekleme,
- Aşırı deniz durumlarında geminin su geçirmez bütünlüğünün korunup korunamayacağının incelenmesi ve beka kabiliyetini arttıracak önlemler alınması,

olarak tanımlanabilir.

Verilen bir tasarımın tanımlanmış deniz saha ve şiddetlerindeki seyir/operasyon kısıtlarının belirlenmesi aşağıda verilen alt grup çalışmalarının tamamlanmasını gerektirmekte ve;

- Tekne su altı geometrisinin ve ağırlık dağılım özelliklerinin tanımlanması,
- Düzenli dalgalardaki altı serbestlik dereceli transfer fonksiyonlarının belirlenmesi,

- İstenen deniz saha ve şiddetlerinin uygun dalga spektrumları ile temsili,
- Tasarıma ve geminin misyonuna uygun denizcilik kriterlerinin belirlenmesi,
- Tanımlanan deniz saha ve şiddetlerinde değişik gemi hızları ve dalga yönleri için seyir/harekat kısıntılarının belirlenmesi ve polar hız diyagramları şeklinde sunulması,
- Polar hız diyagramları yardımıyla,

geminin verilen deniz sahalarındaki operasyon kabiliyetlerini belirlemek mümkün olmaktadır (Sarıöz, 1999).

III. MUHARİP GEMİ İNŞASI

Sözleşme tasarımının tamamlanması ve ana sözleşmenin imzalanmasıyla birlikte gemi teslimine kadar devam eden detay tasarım aşamasına geçilir. Böylece, geminin GİŞ çerçevesinde inşasına da başlanır. Bu çerçevede; bir muharip gemi inşa projesinde, tasarım ve inşa aşamalarını birbirine entegre olarak ilerledikleri için tam olarak farklı aşamalar gibi düşünmek doğru olmaz. Bu kapsamda, bu bölümde inşa faaliyetleri ile aşağıdaki konular açıklanmıştır.

- İnşa çalışmaları,
- Donatım çalışmaları,
- Klaslandırma ve askeri standartlar,
- İnşa kapsamındaki gereklilikler,
- Test ve tecrübeler,
- Proje yönetimi.

3.1. Muharip ve Ticari Gemi İnşa Uygulama Farklılıkları

Muharip gemi inşa süreci ticari gemi inşasına göre karmaşık ve detaylı proje yönetimi ile inşa etkinliğini etkileyen girdiler nedeniyle daha zor bir süreçtir. İşçilik gereksinimlerinden kullanılacak materyalin özelliğine, test/tecrübe uygulamalarından teslim sürecine kadar birçok alanda muharip gemi inşası, ticari gemi inşasından ayrılmaktadır.

Muharip Gemi İnşası;

- Kalite ve hassas işçilik gereksinimi,
- Çok sayıda kontrol personeli,

- Hafif materyal ihtiyacı, zor işçilik,
- Karmaşık ve çok elemana sahip bir yapısal dizayn,
- Çok sayıda ve detaylı spesifikasyonlar,
- İnşa etkinliğini etkileyen değişimler,
- Yüksek seviye bir güvenlik ihtiyacı,
- Üst seviyede kalite kontrol ve sertifikasyon ihtiyacı,
- Daha detaylı test ve kabul prosedürleri,
- Çok sayıda ve kapsamda deniz tecrübeleri

gibi standartlar üstü isterlerini gerektirirken,

Ticari Gemi İnşası ise;

- Grup teknolojisi ve standart ara ürün mantığı,
- Klas kuruluşu inşa kontrolleri/kabulden sorumluluğu,
- Standart materyal kullanımı,
- Ticari spesifikasyonlar,
- Otomasyona dayalı üretim,
- Taşeron kullanımı,
- Geniş çalışma alanı,
- Üretilecek bileşenlerin standartları bandıra sahibi devletin kural koyucu kurumları veya klas kuruluşu tarafından belirlenmesi,
- Gemi personelinin emniyeti üzerine odaklanan test uygulamaları ile,

askeri gemiye oranla daha basit inşa isterleri üzerine dayanmaktadır (http://www.ssm.gov.tr, 2012).

Konuya maliyet dağılımı açısından yaklaşıldığında, ticari bir gemi inşasında maliyetin büyük bir kısmının tekne inşasına ayrıldığı gözlemlenmekte iken, muharip bir gemide maliyet kırılımının ticari bir gemiye oranla daha orantılı dağıldığı görülür.

Tablo 5. Askeri ve ticari gemi maliyet kırılımı (http://www.ssm.gov.tr/Y.Muh.Kd.Alb.Ahmet _Cakir).

	Ticari (%)	**Askeri (%)**
Tekne	*50*	24
Makine	*15*	10
Elektrik	*7*	12
Komuta Kontrol/Muhabere	*2*	8
Yardımcı Sistemler	*14*	19
Donatım	*12*	14
Silahlar	-	13

Diğer yandan tablo 6 incelediğinde muharip gemi inşasının ticari gemi inşasına oranla gerek malzeme/materyal gerekse de test/tecrübe uygulamaları açısından çok daha fazla detay içerdiği sonucu çıkarılabilir.

Tablo 6. Bir fırkateyn projesine ait istatistiki değerler (http://www.ssm.gov.tr/Y.Muh.Kd.Alb. Ahmet_Cakir).

Toplam Resim Adedi	15.689
Monte Edilen Eçhize	8846
Kullanılan Malzeme Kalemi	25.000 ad.
Kablo Uzunluğu	203.800 mt.
Boru Uzunluğu	18.000 mt.
Boru Elemanı Pozisyon Sayısı	6500
Liman Tecrübesi Adedi	119
Seyir Tecrübesi Adedi	61
Toplam Seyir Saati	270

3.2. Gemi İnşaat Malzemeleri

Bu bölümde, askeri gemi inşa faaliyetleri kapsamında hangi tip malzemelerin ne kapsamda kullanıldığı ve Türkiye'de günümüz de bu tip malzemelerin ne oranda kullanıldığı ve bu oranın nasıl artırılarak yerli sanayiye katkı sağlanabileceği açıklanmıştır.

3.2.1. Gemi İnşa Malzemesinin Tanımı

"Gemi İnşa Malzemesi", bir gemiyi meydana getiren her türlü malzemeye karşılık gelir.

3.2.2. Sistem/Ürün Kırılım Ağacınının Hazırlanması

Herhangi bir askeri gemi inşa projesine başlarken ve tasarım aşamaları öncesinde ve/veya esnasında, öncelikle askeri geminin genel bir sistem/ürün kırılım ağacını hazırlamak gereklidir. Burada kullanılan "sistem/ürün" tanımlaması ise geminin kendisini, yani nihai ürünü belirtmektedir.

Dünya üzerindeki ülkeler/tersaneler ve donanmalar, kendilerine has ürün kırılım sistemleri oluşturmuşlardır. Örnek vermek gerekirse, Almanlar, gemi inşa gruplarını "Building Group" temel alan bir sistem belirlemişlerdir ve askeri gemi inşasında bu sistemi kullanırlar (Ergin, 2006).

Türk Dz.K.K.lığı ise, ANEP-41'in ekinde bulunan “GGİDS”yi temel alan ancak kendi ihtiyaç ve kullanımına uygun hale getirilmiş bulunan/getirilmeye devam eden “GİGN” sistemini kullanmaya başlamıştır ve bu sistem bir Türk Dz.K.K.lığı standardı olarak yayınlanmıştır.

Yukarıda belirtilen bu sistem/ürün kırılım yapıları, bir askeri geminin üst seviye isterleri “PTD” doğrultusunda, ilk “Ana Malzeme Listesi”nin ortaya çıkarılmasını sağlarlar. “Ana Malzeme Listesi”, askeri gemi inşa projesinin başlangıcında, inşa edilecek askeri gemide hangi sistem, eçhize ve belirgin yarı mamul, sarf malzemesi kullanılacağını tarif eder. Bu ise, tasarım süreçlerinin ve tedarik planlamalarının, malzemelerin tedarik zamanlarına *“sevkiyat zamanı”* ve hangi tasarım sürecine girdi oluşturduklarına bakılarak sözleşme imzalanma tarihlerinin belirlenmesinin sağlanmasına temel oluşturur.

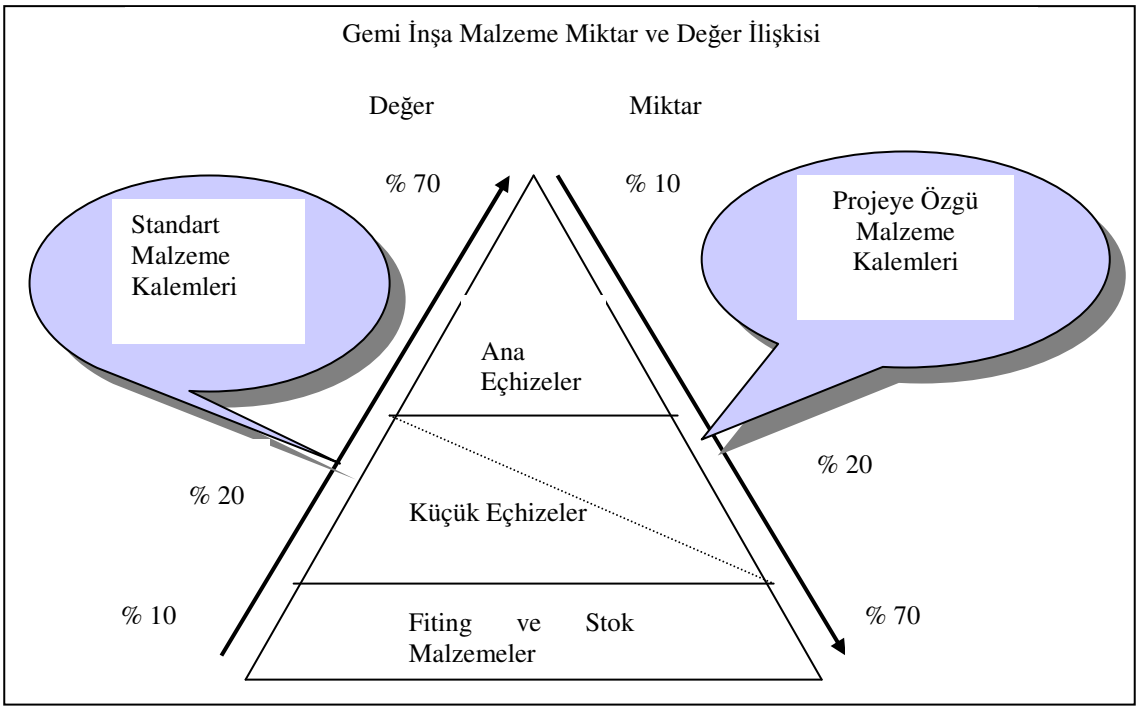
“Ana Malzeme Listesi”, aşağıda belirtilen malzeme tiplerinden meydana gelir;

- Sistem, ekipman, eçhize (HTÜ ve gemi spesifik kalemlerini içerir),
- Yarı mamul malzeme (ana yüklenici tersane veya başka bir altyüklenici tarafından işlenerek farklı bir mamul haline getirmekte kullanılan malzemeleri içerir),
- Sarf malzemesi,
- Standart malzeme (herhangi bir endüstriyel veya kurumsal standart/norm ile standarda bağlanmış malzemedir; yarı mamul ve sarf malzemeleri de kapsar.),
- Altyapı malzemesi (geminin bir parçası haline gelmeyen, inşa/imalat sırasında kullanılması gerekli malzemeleri içerir.).

“Ana Malzeme Listesi” içeriğinde bulunan ve yukarıda açıklanan malzemeler ile ilgili olarak açıklamalı örnekler aşağıda verilmektedir;
Yarı mamüller: Sac, profil, boru, kablo, vb. (bu tip malzemelerin çoğunluğu için geçerli bir tek standart/norm vardır, çünkü birçok farklı endüstri dalında girdi olarak kullanılırlar).
Sarf malzemeleri: Elektrot, boya, korozyon önleyici bantlar, yapıştırıcılar, macunlar, vb. (bu tip malzemelerin çoğunluğu için de geçerli bir tek standart/norm vardır, çünkü birçok farklı endüstri dalında girdi olarak kullanılırlar.)
Standart malzemeler: Sac, profil, boru, kablo, valf, flenç, sigorta, şalter, vb. (bunların standart malzeme olarak tanımlanmasının sebebi, TS, DIN, ISO, EN gibi standart ve normlara uygun olmalıdır. Aksi takdirde, belirli bir standart veya norma uygun olmadıkları takdirde yarı mamul olarak tanımlanırlar).
Altyapı malzemeleri: Kaynak gazı, el aletleri, el alet sarfları (freze taşı, flap zımpara, vb.), grit, tezgahlar.

Bir muharip geminin inşasında çok yüksek sayıda yan sanayi ürünü kullanılmaktadır. Örneğin, MİLGEM projesi kapsamında, inşa edilen korvetin inşasında yaklaşık olarak 12.000 kalem malzeme kullanılmış, 700 ton civarında yüksek mukavemetli çelik saç levha ve profil işlenmiş, gemi 400 parçaya yakın büyük eçhize, 10 kilometreden fazla boru devresi ve 150 kilometre civarında kablo ile donatılmış, küçük alımlar hariç 200’den fazla sistem, malzeme ve hizmet sözleşmesi yapılmıştır.

Bir harp gemisi genel olarak 7 ana bileşenden oluşmaktadır. Bunlar, tekne, yardımcı sistemler, tahrik sistemleri, elektrik güç sistemi, komuta kontrol sistemleri, silah sistemleri ve donatım malzemeleridir.



Şekil 6. Gemi inşa malzeme ve değer ilişkisi (Kıvanç, 2006).

Ana bileşen bazında bir geminin maliyetinin %10'unu tekne, %20'sini ana makine ve donatım, %60'ını ise silah ve elektronik sistemler oluşturmaktadır. Harp gemisi inşasında kullanılan malzemelerin miktar ve değer açısından yapılan dağılım ise şekil 6'da gösterilmiştir.

Burada görüldüğü gibi gemi inşasında kullanılacak malzemenin değer olarak %80'ini teşkil eden kısmı projeye özgü malzeme kalemleridir; ana makine, pervane, komuta kontrol vb. bunlara örnek verilebilir. Geminin değer olarak %20'sini teşkil eden bölümde ise, çelik sac levha, profil, boru, elektrik kablosu gibi standart malzeme kalemleri yer alır (Kıvanç, 2006). Buradan muharip gemi inşa sanayimizi destekleyecek, az maliyetle, kolay temin edilebilen ve kaliteli malzemeler üretebilecek bir gemi inşa yan sanayinin geliştirilmesinin ne kadar önemli olduğu sonucuna varılabilir. Böylece yurt dışına çıkacak kaynak akışı yurt

içinde kalacak ülke ekonomisine yüksek oranda katkı sağlanacaktır. Diğer yandan, örneğin, bir geminin görev periyodunda meydana gelebilecek herhangi bir cihaz/sistem ya da eçhize arızasında onarımda kullanılmak maksadıyla bir parça ihtiyacı duyulduğunda, yurt içinden temin edilmiş bir parçaya ulaşmak kolay olacaktır. Bunun aksine, yurt dışından temin edilmiş ise ve parçanın yedeği yoksa parçanın temini için yurtdışından sipariş yoluna gidilecektir. Bu durum da zaman kaybına neden olacaktır. Bu duruma bir de parçanın kritik olma, diğer bir ifadeyle, gemiyi hareketini engelleyebilme olasılığını katarsak, gemi inşa yan sanayinin önemi daha iyi anlaşılabilir.

Ayrıca, askeri gemi inşasında kullanılacak sistem, eçhize, ekipmanların (ana tahrik sistemi, elektrik sistemi, yangın söndürme sistemi, savaş sistemleri, soğutma sistemleri, havalandırma sistemleri, vb.) hemen hemen tümü için, gemide göstermeleri istenen performanslarını tarif eden bir şartname yazılarak tedarik yoluna gidilir.

Yarı mamül, sarf ve altyapı malzemelerinin tedariği için ise, bunları proje ihtiyaçları için en uygun şekilde tanımlayan herhangi bir standart/norm var ise (bunlar o zaman standart malzeme olurlar), bu standart/normlara referans verilerek, ürünün bu standart/normlara göre uygun olduğunu belirten sertifikaları sağlayan yetkili kuruluşlardan gerekli sertifikasyon alınarak/alınması sağlanarak tedarik yoluna gidilir.

Eğer projede spesifik ihtiyaçları karşılamaya yeterli olan/karşılık gelen standart/normlar mevcut değil ise, bu durumda, bu tip malzemeler için malzeme spesifik şartnameler yazılması şeklinde tedarik yoluna gidilir.

Yukarıda belirtilen malzemelerden ne miktarda kullanılacağı ancak GİGN benzeri sistem/ürün kırılım yapıları kulanılarak ana malzeme listesinin hazırlanması ve ilgili tasarım aşaması (tercihen detay tasarım) tamamlanmasına yakın bir süreçte parça listeleri son haline gelince tanımlanabilir/belirlenebilir.

Bir askeri gemi inşasının uzun yıllar boyunca sürdüğü göz önüne alındığında, yüklenici açısından termin planına uymanın mali boyutlarının bu çerçevede çok önemli

olmasından dolayı, yükleniciler bu tip bir sıkıntıyı önlemek amacıyla, istatistiksel olarak hangi malzemeden ne kadar kullandıklarını takip ederek, bu tür malzemeler için minimum ve maksimum stok seviyelerini belirler, ambarda bu tip malzemelerin miktarını devamlı surette bu aralıkta tutmaya çalışırlar (Ergin, 2006).

3.3. Askeri Gemi İnşasına Başlanması

Harekat ihtiyacının tanımlanması ile birlikte genel esaslar ve idari hususların belirlenmesiyle ve askeri gemi tasarım inşa aşamalarında açıklanan inşa başlangıcı safhasına erişildikten sonra gemi inşası başlar.

3.4. Klaslandırma Faaliyetleri ve Askeri Standartların Uygulanması

Askeri gemilerin tasarım, inşa ve donatımı, yüksek güvenilirliği sağlamak üzere, uluslararası kabul gören ticari ve tercihen askeri ve kural veya standartlara göre ve bu çerçeve içerisinde (isteğe bağlı olarak) birtakım veya tüm aşamalarında uluslar arası bir "Klas Kuruluşu" (Gemi ve deniz araçlarının emniyetli bir yapıya sahip olabilmeleri için kendine mahsus yapım ve denetim kuralları ile uzman personeli olan ve gemi/deniz aracı sahibi veya tesis sahibi tarafından gemi inşa/tadilat/bakım ve onarım faaliyetlerinin denetimi için başvurulmuş ve IMO tarafından sirküle edilmiş kuruluş) denetimi altında ve onayı alınarak inşa edilir ve sertifikalandırılır.

Bunun yanında gemilerin tasarımı, inşası, donatımı, test ve tecrübeleri için hazırlanacak tüm tasarım hesap ve dokümanlar için ilgili klas kuruluşunca onay alınması genel bir uygulamadır.

SSM tarafından çıkılan ihalelerde ve Türk Dz.K.K.lığı tarafından hazırlanan PTD'lerde değişen ölçülerde (sörvey, sertifikasyon, denetleme seviyeleri ve geminin tümü veya belli bir bölümü için olması gibi) klaslandırma zorunluluğu getirmektedir.

Geminin stabilite, mukavemet ve bölmelendirme ile ilgili hesapları da görev ve harekat ihtiyaçlarına uygun olarak ilgili kabul gören standartlara göre belirlenir ve inşa esnasında uygulanır. Kullanılacak donatım malzemelerinin yüksek kaliteli ve denizde kullanım maksadıyla tasarım ve imal edilmiş malzemeler arasından seçilmesi gereklidir. Askeri gemiler denize elverişlilikle ilgili uluslararası kurallara uygun olarak inşa edilmelidir.

3.5. Test ve Tecrübeler

Gemi inşa sürecinde gemi sistem/cihazlarının liman ve deniz şartlarındaki gerçek ortamda performans ve değerlerinin kontol/ölçümü maksadıyla belirli bir zaman programı dahilinde basamak basamak test ve tecrübeler icra edilir. Bahse konu test ve tecrübeler yardımıyla gemimin geçici teslim öncesinde istenen hazırlık seviyesinde olup olmadığı kontrol edilir.

3.5.1. Fabrika Kabul Testi

Sistemler için üreticiden inşa mahaline sevk edilmeden sistemin/echizenin fonksiyonelliğinin/hazırlığının/düzgün çalıştığının gösterildiği testlerdir. Bunun yanında tekne inşa faaliyetlerinin kontrolünü sağlamak üzere tekne ile ilgili ve test icra planında tanımlı testler FAT statüsünde icra edilir.

3.5.2. Montaj Testi

Yüklenici/Tersane tarafından kendi hazırlığı için STW ve HAT öncesinde sistem/echize/malzemelerin bir sonraki teste hazır olup olmadığını belirlemek için gerçekleştirilir.

3.5.3. Devreye Alma Hazırlık Testi

Yüklenici/Tersane tarafından kendi hazırlığı için genellikle HAT öncesinde sistem/echize/malzemelerin bir sonraki teste hazır olup olmadığını belirlemek için gerçekleştirilir.

3.5.4. Liman Kabul Testi

Geminin tekne inşasının tamamlanıp denize indirilmesini, ana donatım faaliyetlerinin ve FAT, IT, STW, deneyimlerinin tamamlanmasını müteakip, liman şartlarında geminin seyre hazırlığını ve sistem/makine/cihaz performanslarının mümkün olan maksimum ölçüde görülmesi ve seyir deneyimlerine hazırlık amacıyla Liman Kabul Testleri icra edilir.

3.5.5. Sistem Entegrasyon Testi

Liman ve seyir tecrübeleri esnasında, sistemlerin gemiye entegrasyonu görmek, diğer sistemlerle olan ara yüzlerinin kontrolü için "Sistem Entegrasyon Test ve Tecrübeleri" HAT ve SAT periyotlarında icra edilir.

3.5.6. Seyir/Deniz Kabul Testi

Geminin görevle ilgili sürat, manevra, denize dayanıklılık, elektrik ve elektronik sistemleri, silah sistemleri, yardımcı sistemleri, harekat ihtiyaçları için iz değerleri vb. tüm fonksiyon ve performanslarının kontrolü için SAT icra edilir.

3.5.7. Sürekli Test

Geminin tüm inşa süresi boyunca gerçekleştirilebilen boya, raspa, envanter kontrolü vb. gibi testlerdir.

Genel bir uygulama olarak tüm test ve tecrübeler satıcı tarafından hazırlanacak ve alıcı tarafından onaylanacak "Test ve Tecrübe İcra Planına" ve "Test Ana Zaman Planına" uygun olarak yapılır (Ergin, 2006).

3.6. Askeri Gemi İnşası için Gereklilikler

Askeri gemi inşa projesi içerisinde, gemi inşa akışının sağlıklı ve zamanında gerçekleştirilebilmesi için;

- Öncelikle askeri gemi tasarımının, kontrat tasarım ve/veya detay tasarım seviyesine ulaşmış olması,
- İnşaat faaliyetleri için tasarım bürosu ve tersanede bulunan inşa yetkilisinin sıkı bir işbirliği içerisinde olması ve kolay iletişim sağlayabilmesi,
- Kullanıcı ile kolay irtibat sağlanması ve gerekli işbirliğinin sağlanması. Bu gereksinim özellikle gemi inşasının tamamlanmasından sonra gemi ile ilgili gelebilecek ek isterlerin en az seviyede tutabilmek adına çok önemlidir. Öyle ki, gemi bir şartnameye göre inşa edilmekte ve sözleşme imzalandıktan sonra bu şartnameye ilave edilen her ister bir maliyet unsuru oluşmaktadır. Maliyet unsuru taraflardan birinin devlet olması durumunda daha önemli bir husus olmaktadır. Diğer yandan, bu isterler, gemiye tadilat/modernizasyon kapsamında uygulanmakta bu durum da ilave süre ve iş gücü ihtiyacı doğurmaktadır. Bu nedenlerden dolayı özellikle inşa edilen projenin ilk gemisi projenin tamamını etkileyeceğinden, ilk geminin inşasında kullanıcı ile yakın işbirliği kurulmalı ve kullanıcının katkı ve isterleri göz önüne alınmalıdır. Çünkü gemiyi dizayn eden mühendis ile kullanacak olan personelin farklı bakış açıları birleştiğinde kullanım açısından en uygun çözüme ulaşılacaktır.
- Tasarım, İnşa Dokümanları ve Resimleri, Yüklenici Bilgilendirme Resimleri, Çalışma Resimleri, Standart/Tip Resimler, Ön Tasarım Hesapları, Dokümanları ve Resimleri, Sözleşme Tasarımı Hesapları, Dokümanları ve Resimleri, İşçilik Resimleri, Montaj Kontrol Resimleri ve Arayüz Kontrol Resimlerinin ulaşılan inşa aşamasında sağlanması/hazır olması,
- Spesifikasyonlar, standart ve normların belirlenmiş, tanımlanmış ve gerektiğinde kolay ulaşılabilir olması,

- Bilgisayar Programları ve yazılımlarının tedariğinin tamamlanmış ve kullanıcıları tarafından yetkin bir şekilde kullanılabilir durumda bulunması,
- Mühendislik hesaplarının tamamlanmış olması ve yeni hesaplamalar gerektiği takdirde, belirlenen zaman dilimi içerisinde bu hesaplarda gerekli değişikliklerin yapılabilmesi/yeni hesaplamalar yapılabilmesi/yaptırılabilmesi,
- İhtiyaç duyulacak "TVP" ve "İVP"lerin hazır ve/veya gerekeceği aşamalarda hazır/temin edilebilir durumda olması,
- İnşa faaliyetlerinin ileri safhalarına hazırlıklı olmak için Gemi Maketi, Bölme Maketleri, Boru ve Kablo Modelleri ve Üç Boyutlu Modelleme Simülasyonunun hazır bulunması,
- Yüklenici/Tersane dahilinde Teknik Değişikliklerin/Tadilatların, İnşa Hazırlıklarının Kontrol ve Koordinasyonunun, İmalat Akış Planlaması ve Alan Tahsisi işlemlerinin, Jig İmalatlarının durumunun, Altyapı Kontrolünün planlı ve eş zamanlı yürütülebilecek durumda olması,
- İnşaat faaliyetlerine başlamadan önce ve inşa faaliyetlerinin ilerleyen safhalarında termin planına uygun ve sorunsuz ilerlemeyi teminen Kızaküstü Yerleşim Planının hazır olması ve İnşaatta Boyut Kontrolü, Ağırlık Kontrolü, Katodik Koruma, Kızaklar ve Havuzlama İmkanları, Geçici Kaplamalar ve Kapelaların hazır/belirlenmiş olması,
- Raspa ve Boya imkanlarının uygun ve ilgili faaliyetlerin planlanmış olması,
- Gemiye girmemiş ve gemide bulunan Malzeme/Cihaz/Sistemlerin Emniyeti ve Bakımının sağlanmış olması,
- Denize İniş ve Havuzlama için Denize İniş Hesabı ve Resmi hazırlanmış ve değerlendirmesinin yapılmış olması,
- Gemi Performans Tecrübeleri öncesinde Sahil Test İstasyonu ve Yakıt, Tatlı Su, Pis Su, Sintine ve Diğer Laboratuar Analizlerinin yapılarak Eksik/Aksak Hususların giderilmesi (Testlerde tespit edilen),
- Gemi Performans Tecrübeleri için Tecrübe Hazırlığı, Tecrübe Yardımcıları Planlaması ve Veri Toplamanın gerçekleştirilmiş olması ve bu kapsamda Yüklenici/Tersane Tecrübelerinin icra edilmesi,

- Yukarıda test ve tecrübeler başlığı altında açıklanan testlerin (Meyil Tecrübesi, Draft Kontrolü ve Trim Dalışı, Özel Test ve Tecrübeler, Tekne Titreşim ve Mukavemet Testleri dahil) icrasının planlı olması gereklidir (Ergin, 2006).

3.7. Askeri Gemi İnşa Proje Yönetimi

Muharip gemiler, kullanıcı ihtiyaçlarına yönelik olarak en iyi çözüm için oldukça karışık dizayn ve inşa süreçleri ile inşa edilir. Bu durum da tersane, kullanıcı, kaynaklar ve devlet organları arasında çok iyi bir iletişimi gerektirir. Gemi inşa sürecinde, dizayn, mühendislik, planlama, zaman yönetimi ve üretim faktörleri birbirlerine entegre durumdadır. İnşa aşamasını başarılı bir şekilde, zamanında ve öngörülen bütçeyle tamamlamak açısından bu faktörler arasındaki koordinasyon çok kritiktir (Clark v.d., 2007). İnşanın istenen süreçte ve tahmin edilen maliyetler içerisinde gerçeklenebilmesi için planlanmış bir uygulamanın sürdürülmesi gerekir. Plan, öngörülen bir işin gerçekleşmesi için gerekli sürecin ve bu sürecin her aşamasında kullanılacak kaynakların belirlenmesi işlemidir. Kullanılacak kaynaklar iş gücü, makina ve tesis ile satın alma kalemlerinin tümünü içerir (Clark v.d., 2007).

Diğer yandan, yukarıda bahsedilen faktörlerde meydana gelebilecek bir değişikliği önceden tahmin etmek de proje yönetimi açısından önemlidir. Çünkü sonradan yapılacak her dizayn değişikliği planlanan sürenin aşılmasına yol açacaktır. Öyle ki, bu değişiklikler en fazla inşa aşamasında gözlemlenmektedir (Clark v.d., 2007).

İnşa aşamasındaki bu farklı alanlardaki girdilerin en iyi şekilde değerlendirilmesi, planlanması ve programlanması için tersaneler bünyelerinde bir "proje yönetimi" sistemi uygularlar. Bu kapsamda, *"Proje Yönetimi"*, proje doğrultusunda belirlenen hedefleri tanımlamak ve ulaşmak maksadıyla kaynakları en iyi şekilde kullanan bir disiplini ifade eder. Proje müdürü açısından, proje yönetimi, bir uzmanlık ve sorumluluğu ifade eder. Proje yönetimi, devam eden fonksiyonel bir işin aksine, birbirine ardına bağlı bir iş ağı ve özel bir üretimidir. Proje yönetimi, başlangıcından bitimine, ilk tasarım aşaması ve teslim arasındaki tüm faaliyetleri kapsayan, geminin tüm yaşam döngüsünü etkileyen bir süreçtir (http://www.bmtdsl.co.uk, 2012).

Proje yönetimi, birbirinden farklı ve karışık birçok faaliyetten oluşur:

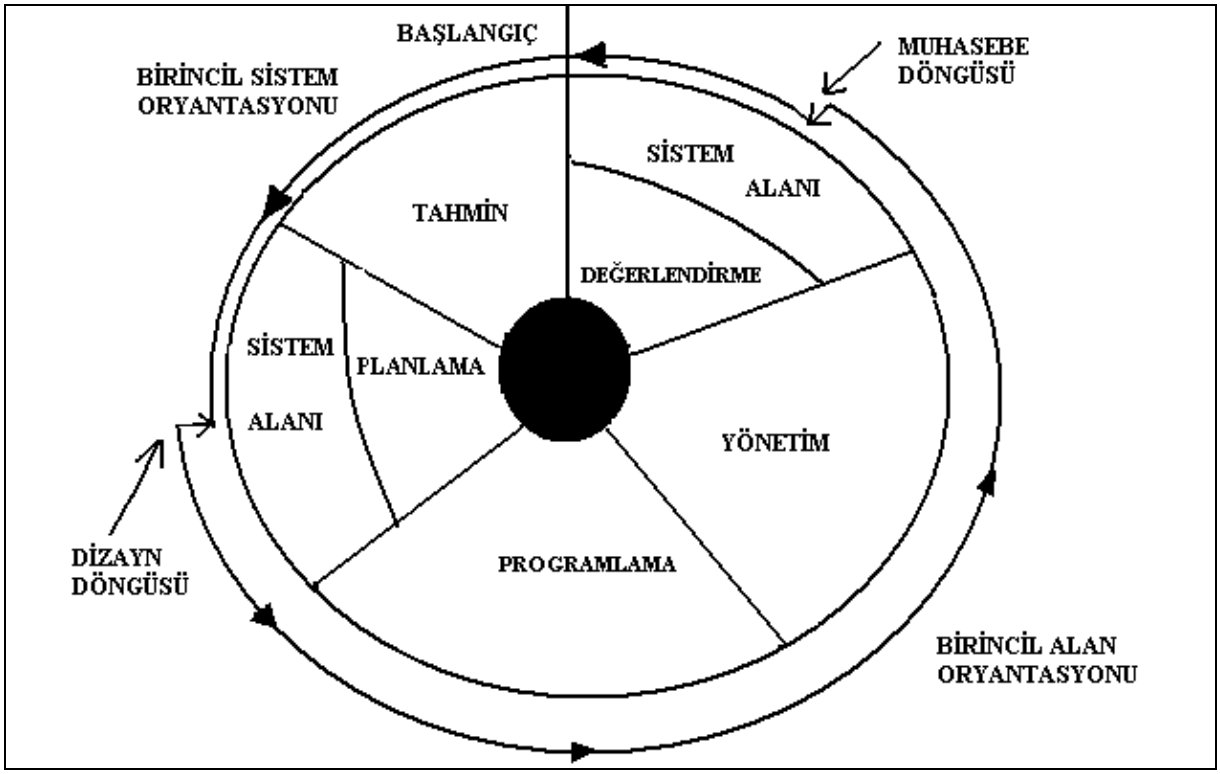
- Hedefleri belirleme,
- İsterleri belirleme,
- İşi planlama,
- Riski değerlendirme,
- Kaynakları tahmin etme,
- İşi organize etme,
- Kaynakları doğrulama,
- Görevleri tahsis etme,
- Üretim yönetimi,
- Proje yönetimini kontrol,
- Değişiklikleri yönetme,
- Süreci rapor etme,
- Sonuçları analiz etme.

Program ve bireysel proje yöneticisi, *zaman, maliyet, kalite* ve *risk* değişkenlerinden oluşan 4 ana faktörü göz önünde bulundurmak durumundadır. Bu konuda kullanımda olan uluslararası ve ulusal standartlar vardır. Ancak, birçok ülke veya tersane kendi standartını kullanmayı tercih eder (http://www.bmtdsl.co.uk, 2012).

Risk faktörünü artırması nedeniyle denenmeyen, tanınmayan standartların yukarıdaki faaliyetler üzerinde denenmemesi önemlidir (http://www.bmtdsl.co.uk, 2012). Doğru ve zamanında program, veri ve bilgi, erişim ve kullanım için, yönetim ve raporlama ihtiyaçlarını destekleyen anahtar unsurlardır.

Gemi inşa sürecinde yönetim döngüsü tahmin ile başlar ve planlama, programlama, uygulama ve değerlendirme aşamaları ile devam eder. Şekil 7'de gösterilen geçişler hem sistem ve ürün hem de bölge odaklı gruplanmış iş dökümü yapısı ihtiyaçlarını göstermektedir. Döngü, sistem uyumu için tahmin ve erken planlama ile başlar. Daha sonra bir bölgeye geçişte uyum; planlama, yürütme ve test ile sağlanır. Başka bir bölgeye geçiş, sistem testini

ve değerlendirilmesini sağlamak için gereklidir. Bu geçiş yaklaşımı, gemi inşa sürecinde temel taş durumundadır (Clark v.d., 2007).



Şekil 7. Sistem ve bölge uyum döngüsü (Clark v.d., 2007).

Tersane yönetimi bütün bu plan ve plan uygulama faaliyetlerini yönlendirmek, uygulamak, uygulamayı takip etmek ve gerekli düzeltici önlemleri yürürlüğe koymakla görevlidir. Ayrıca üretimi dolaylı olarak etkileyen tesis bakım – tutumu, insan kaynakları yönetimi ve muhasebe gibi önemli faaliyetlerin de sürdürülmesi gerekmektedir. Tarihsel olarak tersane yönetimi fonksiyonel ağaç yapısı şeklinde oluşmuştur. Bu yapıda bir genel müdüre bağlı olarak;

- Pazarlama ve satış
- Teknik
- Üretim
- Satın alma
- Muhasebe
- İnsan kaynakları
- Bakım

müdürlüğü gibi müdürlükler bağlanır ve her müdürlüğün altında ona bağlı departman, depo veya atölye amirlikleri bulunur. Bu amirlere bağlı şefler, şeflere bağlı grup liderleri bulunabilir. Ayrıca bugün hemen bütün tersanelerin EN ISO 9001 kalite sertifikası sahibi olması gerektiğinden, her tersane de doğrudan genel müdüre bağlı bir kalite müdürü bulunur.

Ancak bu yapı esnekliği azalttığı ve müşteri odaklı çalışmayı teşvik etmediği için zaman içerisinde matris tipi yapı oluşmuştur. Bu yapıda mevcut yapı tersane içi temin edicileri temsil eder. Buna karşı tersane içi alıcılarını temsilen bir proje ekibi oluşur. Proje lideri iç ve dış olanakların en verimli ve karlı olarak kullanımı ile görevlidir.

Türkiye'de özel sektör tersaneleri merkez kadroları minimumda tutmak üzere yapılandığından ve üretim faaliyetlerinin önemli bir bölümü taşeronlar tarafından realize edildiğinden matris tipi yapılanmaya çok daha uygundur. Askeri tersaneler, fonksiyonel yapı içerisinde çalışırlar. Fonksiyonel Organizasyon ile Fonksiyonel ve Matris Organizasyon'un fayda ve sakıncaları tablo 7'de belirtilmiştir (Odabaşı, 2010).

Tablo 7. Fonksiyonel Organizasyon ile Fonksiyonel ve Matris Organizasyon'un fayda ve sakıncaları (Odabaşı, 2010).

	Faydaları	**Sakıncaları**
Fonksiyonel Organizasyon	Uzmanlaşmayı sağlar. Denetim etkinligi artar. Koordinasyon ihtiyacını azaltır.	Büyük organizasyonlarda tepki süresini azaltır. Yeniliği ve yaratıcılığı teşvik etmez. Yetki sahaları içiçe geçtiğinde çatışmalar doğabilir.
Fonksiyonel ve Matris Organizasyon	Organizasyona esneklik sağlar. Disiplinler arası dayanışmayı artırır. Personelin gelişimine yardımcıdır. Üst yönetimin planlama yükünü azaltır.	İşletme içi anarşiye yol açabilir. Güç çatışmalarına yol açar. Aşırı gruplaşmaya yol açar. Kararların gecikmesine sebep olur.

3.7.1. Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP: Enterprise Resource Planning)

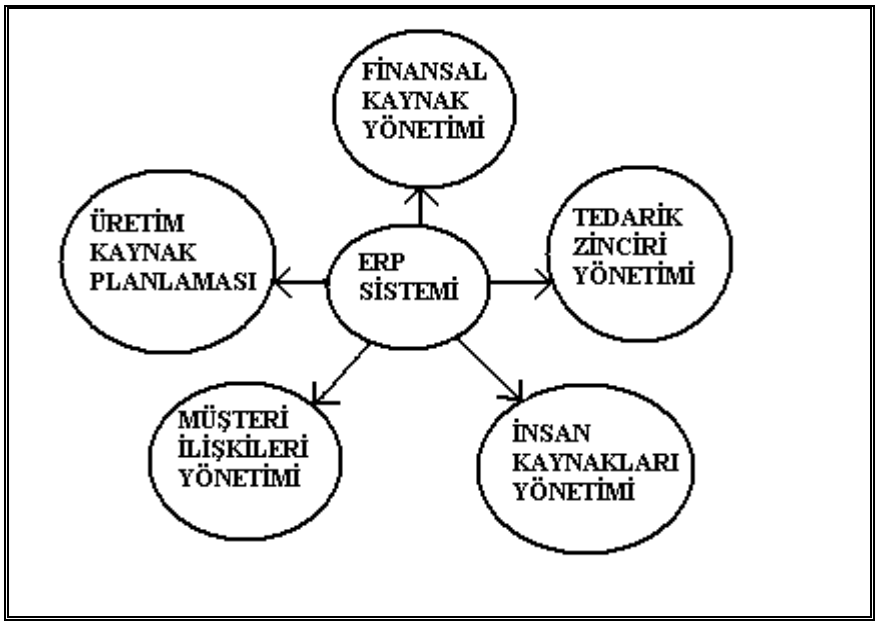
Türkiye'de özel bir tersanede inşa süreci devam eden "YTKB" projesinde kullanılan ERP uygulamalarının proje yönetimine olan katkısını incelemeden önce ERP kavramının ne olduğunu açıklamak gerekir.

ERP, "Kurumsal Kaynak Planlaması"dır. ERP bir işletmede "iş yönetim kültürü ve felsefesi"nin adıdır (http://www.polosoft.com.tr, 2011). İşletmenin etkin olarak yönetilebilmesi için işletme kaynaklarının planlanabilmesi, gözlemlenebilmesi, ölçülebilmesi, değerlendirmeler yapabilmesi, karar vermek için destek bilgisinin varlığına sahip olunabilmesi, planlanan ile gerçekleşenler arasındaki sapmaların görülebilmesi, işi yönetirken

önceki verilerden "gelecek kestirim senaryolarının" yapılabilmesi ve her alanda her noktada verimlilik, etkinlik ve üretkenlik gibi daha pek çok modern yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu ERP gereksinimi, ekonominin küreselleşmesi, müşteri profilleri, üretim araçları, üretim maliyetleri ve tedarik zinciri gibi zamana karşı yarışın hızlandığı, iletişim ve ulaşım araçlarının sunduğu imkanlar ile ortaya çıkan ekonomik fırtınanın içinde "yönetebilmek için bilmek gerekir" olgusunun sonucudur.

Sektörlerin farklı ihtiyaçları, farklı ERP yapılanmaları ortaya çıkmıştır. Üretimi olan bir işletmedeki ERP yapılanması ile ithalat yapan bir firmadaki veya mağazacılık zinciri olan bir firmanın ERP yapılanması farklı olacaktır. Ne kadar farklı olursa olsun, beklentiler global olarak aynıdır. "Yönetmek için bilmek gerekir" ilkesi işletmenin ihtiyacına göre şekillenecektir (http://www.polosoft.com.tr, 2011).



Şekil 8. Kurumsal kaynak planlaması(www.polosoft.com.tr/pdf_dosya/ERP_NEDIR _ Ragip _Basbug.pdf)

ERP Ana Bileşenleri:

- Finans Yönetimi,
- Stok ve Depo Yönetimi,
- Satış ve Pazarlama Yönetimi,
- Perakende Mağazacılık Yönetimi,
- Satın alma ve Sipariş Yönetimi,
- Üretim Yönetimi,
- İş Akış ve İş Gücü Yönetimi,
- Kontak ve Olay Yönetimi,
- Proje Yönetimi,
- İş'te İşbirliği, WEB, E-Ticaret, Portallar,
- Varlık Yönetimi,
- Müşteri İlişkileri Yönetimi,
- Satış Sonrası Hizmetler Yönetimi,
- İnsan Kaynakları Yönetimi,
- İş Zekası ve Veri Ambarı, Veri Madenciliği Yönetimi,
- Analiz ve Raporlamalar'dır.

3.7.1.1. Proje yönetimi

Proje yönetimi, ERP'nin ana bileşenlerinden biridir. Proje ekibi, projeyi etkin bir biçimde gerçekleştirmek için ERP yazılımındaki proje yönetimi modülüne projeyi tanımlayabilir ve projenin süresi, ekibi, bütçesi, etkinlikleri, sonuçları ve değerlendirmeleri kayıt ve analiz edilebilir.

Proje yönetimi ile iş programı, görev dağılımı, takım üyeleri ve ilgili dokümanlar tek bir merkezde toplanarak proje yönetimi sağlanırsa hem proje kayıt altına alınır hem de zaman ve maliyet olarak analiz edilebilir.

İşleri, tarih ve terminlerle sınırlı olan proje firmaları zaten zorunlu olarak bir proje yönetimini etkin olarak yapmak zorundadır. Proje yönetimlerinde genel olarak algılanan husus proje süreçlerinde zaman tablosudur. Proje yönetiminde zaman çizelgesi önemlidir. Ancak, proje maliyetleri, proje süreçlerinde ortaya çıkan sorunlar, alınan tedbirler, çözümler, personelin performansı gibi daha birçok unsur yönetilebilir olmalıdır.

En basit şekli ile bir excel tablosu ile proje zaman çizelgesi yapılarak süreç takibi yapılabilir. Ancak bununla proje yönetilmez ve değerlendirilemez. İyi bir proje yönetimine müşterileri de dahil etmekte yarar ve gereklilik de olabilir. Proje taraflarından biri müşteri olduğuna göre projedeki müşteriden kaynaklanan sorunlar ve görev paylaşımı proje yönetimine dahil edilerek proje müşteri ile birlikte yönetilmelidir.

Proje yönetiminde, özellikle proje bazında mal ve hizmet üreten işletmeler için bütçe, fatura, harcamalar, genel muhasebe, stok, sipariş yönetimi, ödemeler, satın alma gibi diğer ERP modülleri ile tam bir entegrasyon sağlanmalı ve proje modülündeki bilgiler otomatik olarak diğer modüllere aktarılarak veri girişi ve bütünlüğü olmalıdır. Proje sürecinde ve sonunda projenin gerçekleşmesindeki, adam saat maliyetleri, proje harcama tutarları, kullanılan malzeme ve diğer harcamalara ait detaylı ve özet raporlar alınabilmelidir (http://www.polosoft.com.tr, 2011).

3.8. Yeni Tip Karakol Botu Projesinde ERP Uygulamaları ve Projeye Katkıları

Tuzla'da kimyasal tankerler ve römorkörler başta olmak üzere muhtelif tipte gemi inşaatları gerçekleştiren DEARSAN Gemi İnşaat Sanayi A.Ş., SSM ile Ağustos 2007'de imzaladığı sözleşme kapsamında, Dz.K.K.lığının harekat ihtiyacının karşılanması amacıyla "YTKB"leri de inşa etmektedir. Bu projeyle birlikte yüksek askeri standartlara uygun kalitede ve kapasitede üretim yapabilen tersane, malzeme temin ve yönetimi, planlama, dokümantasyon ve proje maliyetleri ile ilgili iş süreçlerini de aynı vizyonla yürütebilmek için "ERP"yi kullanma kararı almıştır.

Tersane askeri gemi inşa etmeye başlayınca, bilgisayar sisteminin temel direği olacak bir ERP sistemine ihtiyaç duymuştur. Tanker ve römorkör üretiminde malzeme ve dokümantasyon akışı, standartların takip ve kontrolünü manuel olarak gerçekleştirilmekteydi. Ancak, tersanenin büyümesi ve gemi inşa kapasitesinin artmasıyla, malzeme temin ve yönetimi, planlama, dokümantasyon ve proje maliyetleri konusunda problemler ortaya çıkmıştır. Özellikle askeri gemilerin isterlerinin yüksek olması ve bu gemilerin dizaynı, planlanması, imalatı ve kalite test süreçlerinin entegre bir sistemde yürütülmemesi birimler arası iletişim ve sağlıklı veri akışı noktasında sorunlar yaşanmasına neden olmuştur.

Tersanenin proje kapsamında her bir gemi için hazırlaması gereken doküman sayısı 500'ü geçmekte ve her doküman da ortalama 4 ila 8 revizyondan sonra son haline gelmektedir. Ayrıca tüm dokümanlar SSM ve Dz.K.K.lığının uzmanlarının inceleme ve onayına sunulmaktadır ki daha önce bu gemileri ABD, Almanya gibi ülkelerden almış olan bu kurumlar yapılan işi aynı standartlarla karşılaştırmaktadır. Bu nedenle tersane bir revizyon takip sistemine ihtiyaç duymuştur. Diğer yandan projede 16 gemi için tüm revizyonları manuel olarak takip etmenin imkanı olmaması da bu sisteme duyulan ihtiyacın nedenlerinden biridir.

Kurumsal kaynak yönetimi, sadece maliyetlerin planlanmasını değil; iş emirlerinin, dokümanların, prosedürlerin, personel çalışma sürelerinin ve diğer tüm kaynakların planlanması anlamına gelmektedir. Bu açıdan bakıldığında askeri projelerde konfigürasyon yönetiminin önemine de büyüktür. Örneğin ticari gemi projeleri için ISO 9001:2000 almak yeterliyken askeri gemi üretebilmek için ISO 14001 belgesi alınması veya AQAP üyesi olmak gereklidir. Konfigürasyon yönetimi gerçekleştirerek her gemide kullanılan parçaların modellerini ve seri numaralarını tanımlamak, gemiler arasındaki parça farklılıklarını ve bu parçaların birbiri yerine kullanılıp kullanılamayacağını bilmek gerekir. Diğer yandan geminin garanti sürecinde garanti mühendisliği kapsamında arızaları takip ederek yedek parça sağlamalıdır. Bu süreçte bir gemiye ait 20 bin konfigürasyon kalemi tek tek elle takip edilemeyeceğinden bir konfigürasyon yönetimine sahip olunmalıdır (http://www.ifsworld.com/tr, 2011).

3.8.1. Devreye Alınan Modüller

Tersanesi öncelikle konfigürasyon yönetimini ve değişim yönetimini de kapsayan Malzeme Yönetim, Üretim Yönetim, Dizayn ve Depo Yönetim modüllerini devreye almıştır. Bunlara entegre olarak Doküman Yönetimi modülü devreye alınarak, her biri ortalama 200-300 sayfa olan 100'ün üzerindeki sözleşmenin, teknik resimlerin, raporların ve yazışmaların revizyonlarıyla birlikte Doküman Yönetim modülüne girişi yapılarak sorgulanabilir ve takip edilebilir bir yapı oluşturulmuştur.

Bu modüllerin yanı sıra Proje Planlama modülü devreye sokularak planlama departmanının bütün iş emirlerini ERP'den çıkartması sağlanmıştır. Bu çerçevede malzeme listeleri oluşturulmuş ve Üretim Modülündeki kayıtlar baz alınarak proje ağaçları meydana getirilmiştir. Bu listelerden satın almaların ve iş emirlerinin oluşturulması sağlanmıştır. Satın alma siparişlerinin oluşturulabilmesi ve lokasyon bazlı depo kayıtlarının tutulabilmesi için Satın alma ve Depo modülleri devreye alınmıştır. Uygulamaya sokulan bir diğer modül de Kalite Yönetim modülü olmuştur. Tersane, modüllerin devreye girmesinin ardından, Dz.K.K. için inşa edilen 16 geminin de içinde yer aldığı pilot projeleri belirleyerek bu projeleri ERP ortamında yürütmeye başlamıştır.

Tersane, 2008 yılının ilk yarısından itibaren devreye alarak kullanmaya başladığı bu modüllerin yanı sıra, Finans/Muhasebe Yönetimi modülünü de 2009 yılı başlarında uygulamaya sokmuştur. Askeri gemi inşasında finans yönetimi önemli bir konudur. Çünkü askeri projelerde finans yönetimini, sivil projelere göre farklı olan noktaları vardır. Örneğin, askeri projelerde faturalar son gemi teslim edildikten sonra 5 yıl boyunca saklanmak zorundadır. Diğer yandan YTKB projesi için her geminin 10 ayrı ödeme kademesi bulunmaktadır (http://www.ifsworld.com/tr, 2011).

3.8.2. Uygulamaların Projeye Katkıları

Tersane, ERP ile birlikte, tüm satın alma, talep ve temin sürecini proje temelli olarak yürütmeye başlamıştır. Tersane, depolarındaki malzemeleri proje bazlı olarak seri numarası bilgileri ve diğer konfigürasyon detayları ile tutabilmektedir. Bu özellik yardımıyla bir malzemenin hangi aktivite ya da iş için stokta durduğunu takip edilebilmektedir. Özellikle askeri projelerde elektronik malzemelerin tümünün seri takipli olması gerekmektedir. ERP sayesinde bu malzemelerin stoklarda ulaştığı andan gemiye monte edildiği ana kadar, hatta gemi faal halde iken hangi durumda olduklarına kadar seri ve envanter bazlı takip edilebilmektedir. Hangi malzeme nerede kullanılacaksa stok bazlı olarak kayıt altına alınmaktadır.

ERP uygulamaları, SSM'nin belirlediği iş gerekliliklerinin yerine getirilmesine de yardımcı olmaktadır. Çünkü, SSM, bir askeri projenin gelişimi, üretilmesi, işletilmesi, hatta hurdalanmasına kadar olan proje ömür döngüsünde tüm faaliyetlerin kontrol altında yürütülmesini istemektedir.

YTKB projesinde gemilerde kullanılan malzemeler % 70 oranında yerli üretimdir. Bu yüzden projenin Türkiye açısından büyük bir önemi vardır. Bu konunun önemini tersanenin Askeri Projeler Koordinatörü, *"2020 Türkiye'sine giden yol bu gibi projelerden geçmektedir. Askeri gemi yapmak bir prestijdir; en büyük prestij de kendi bahriyeniz için gemi yapmaktır. Çünkü dünyanın çeşitli ülkelerinden müşterileriniz inşa ettiğiniz gemideki Türk bayrağını görünce, demek ki Türkiye Cumhuriyeti Bahriyesi kendisine almış bu gemiyi der*." şeklinde vurgulamaktadır (http://www.ifsworld.com/tr, 2011).

IV. TÜRKİYE'DE MUHARİP GEMİ İNŞA SANAYİ

Ülkemizde askeri gemi inşa alanındaki çalışmalar, özellikle yurt dışından satın alınmış veya hibe edilmiş olan savaş gemilerinin yurt içinde bakım/tutum ve onarımlarının yapılması mecburiyetiyle kurulan askeri tersanelerde başlamıştır.

1974 yılında ülkemize uygulanan ambargo sonrasında, "yabancı ülkelerden izin almak mecburiyetinde kalmadan kullanılabilecek gemilere sahip olma" zorunluluğu bir kez daha ortaya çıkmış ve bunun sonucunda askeri gemi inşa konusunda ilave yatırımlar yapılmıştır.

Yatırımlar sonucunda ülkemiz askeri tersanelerinde hücumbot, mayın avlama gemisi, fırkateyn, denizaltı gibi gemiler inşa edilmiştir.

Özel sektör tersanelerinde ise römorkör, akaryakıt tankeri, ani müdahale botları gibi daha çok ticari gemi/yat özelliği taşıyan askeri gemiler inşa edilmiştir.

Türk askeri gemi inşa sanayinin mevcut yapısının gösterilmesi amacıyla, bu bölümde, ülkemizde bugüne kadar gerçekleştirilen askeri gemi inşa projeleri ve bu projeler kapsamında dizayn, inşa ve yan sanayide gelinen aşamaya ilişkin bilgi verilmiş ve ülkemiz için bir dönüm noktası niteliğindeki MİLGEM projesi incelenmiştir (Kıvanç, 2006).

4.1. Türkiye'de Gerçekleştirilen Muharip ve Yardımcı Sınıf Gemi İnşa Projeleri

Ülkemizde bu güne kadar tamamlanan ve devam eden askeri gemi inşa projelerine bakıldığında, projeyi yürüten tarafın askeri tersaneler veya özel sektör tersaneleri olduğu görülmektedir. Bu kapsamda, gemi inşa faaliyetleri kapsamında Türkiye'deki tersanelerin genel durumu incelendiğinde ülkemizde faaliyet gösteren tersaneler 3 ana başlık altında toplanabilir.

4.1.1. Özel Sektör Tersaneleri

Türkiye'deki özel sektöre ait tersaneler genellikle denizcilik politikalarına da bağlı olarak, yatırım ve işletme sermayesi yönünden sorunları bulunan ve istihdamları eldeki iş kapasitesine bağlı olarak değişen kuruluşlardır. Büyük çoğunluğu Tuzla Özel Sektör Bölgesi'nde yerleşmiş bulunan bu tersaneler küçük ve orta büyüklükteki gemileri inşa etmek üzere yapılanmış olup, büyük bir çoğunluğu modern metot ve teknoloji kullanımı sınırlı kalmıştır.

Ancak son yıllarda bu sektöre ait tersanelerin askeri gemi inşa projelerine ihalelerine girmeleriyle tersaneler tesis yapılarını modernize etmiş ve sınırlı olan imkanlarını geliştirmişlerdir. Ülkemizde 2011 yılı sonu itibariyle özel sektöre ait 71 adet tersane mevcuttur (http://www.transport.com.tr, 2012).

4.1.2. Devlet Tersaneleri

Türkiye'de kamu tersaneleri, halihazırda Özelleştirme İdaresi Başkanlığı'na bağlı Türkiye Denizcilik İşletmeleri A.Ş.'nin mülkiyetindeki İstanbul Haliç ve Camialtı tersanelerinden oluşmaktadır. Pendik/İstanbul ve Alaybey/İzmir tersaneleri 1999 yılında Dz.K.K.lığına devredilmiştir. Haliç Tersanesi, İstanbul'daki tek bakım tutum tersanesi, Camialtı tersanesi ise yolcu gemisi gibi katma değeri yüksek gemi tiplerinde uzmanlaşmış tek Türk tersanesi olarak hizmet vermektedir (Yıldız, 2008).

4.1.3. Askeri Tersaneler

Askeri tersanelerin kuruluş amacı, öncelikli olarak Dz.K.K. ve SGK'nın ihtiyacı olan askeri amaçlı gemilerin inşasını ve onarımını yapmaktır. Diğer yandan askeri tersaneler atıl kapasite ise kamu ve özel sektörün yeni gemi inşa taleplerini karşılamak amacıyla da kullanılmaktadır. Ülkemizde, Dz.K.K.lığına bağlı Gölcük, İstanbul ve İzmir tersaneleri askeri tersaneleri oluşturmaktadır.

4.1.4. Askeri Tersaneler Tarafından Gerçekleştirilen Muharip ve Yardımcı Sınıf Gemi İnşa Projeleri

1930'ların koşullarında devlet eli ve öncülüğünde başlatılan sanayileşme sürecine paralel olarak genç Türkiye Cumhuriyeti, ilk gemilerini yine bu yıllarda inşa etmiştir. 1931 yılında başlatılan bir proje ile Gölcük Tersanesi'nde "GÖLCÜK" isimli bir yakıt tankeri dizayn edilerek 1935 yılında denize indirilmiştir. GÖLCÜK yağ tankerinin dizayn ve inşası ile birlikte Türkiye Cumhuriyeti'nin gemi inşa serüveni başlamıştır. Bu nedenle yaklaşık 50 yıl süreyle Cumhuriyet Donanması'nda hizmette kalan "GÖLCÜK Yağ (yakıt) Gemisi" milli gemi dizayn ve inşa tarihimizde, geçmişten günümüze uzanan başarı yolunun başlangıç noktası ve yeniden doğuşun bir simgesidir.

GÖLCÜK yağ tankerinin inşasını takip eden yıllarda Gölcük Tersanesi'nde 1960'lı yılların başına kadar 8.8 ton ile 550 ton aralığında 6 tanesi hücumbot geri kalanları yardımcı sınıf olmak üzere toplam 28 parça gemi inşa edilmiştir.

II. Dünya Savaşı sonrasında, ABD'den alınan suüstü ve denizaltı gemilerinin kapsamlı onarımları 1960'lı yılların başlangıcına kadar imkansızlıklar ve tecrübe eksikliği nedeni ile tersanelerimizde yapılamamıştır. 1965'ten sonra öncelikle muhriplerin, ardından da denizaltı gemilerinin kapsamlı onarımları askeri tersanelerimizde yapılmaya başlanmıştır.

Gölcük Tersanesi'nde inşa edilen ilk savaş gemisi TCG KOÇHİSAR, Eylül 1965'te denize indirilmiştir. Mart 1967'de kızağa konulan TCG BERK ve Ekim 1968'de kızağa konulan TCG PEYK ile 1960'lı yılların diğer önemli savaş gemisi inşa projesi olan Refakat Muhribi projesi başlatılmış ve gelecekteki projelerin teminatı olmuştur.

Diğer taraftan 1941 yılında tekrar faaliyete geçen Taşkızak Tersanesi'nde, 1970'li yılların başına kadar yaklaşık 70 parça gemi inşa edilmiş, bu gemilerin büyük çoğunluğunu, dizaynı milli olan çıkarma gemi ve araçları ile değişik maksatlı yardımcı sınıf gemiler oluşturmuştur.

1970'li yıllarda bir başka atılım daha gerçekleştirilmiş, teknoloji ve bilgi paylaşımının sağlanmasını da kapsayan anlaşmalar ile Taşkızak Tersanesi'nde Alman FLW Tersanesi dizaynı hücumbotlar, Gölcük Tersanesi'nde ise yine Alman FLW Tersanesi dizaynı denizaltı inşaları başlamıştır. Bu inşa faaliyetleri esnasında, yüklenici Alman firmalardan alınan eğitimler; askeri tersanelerin bugünkü bilgi, tecrübe ve altyapı seviyesine ulaşmalarında önemli katkılar sağlamıştır.

Bu faaliyetler, 1980'li yıllarda Alman dizaynı fırkateynlerin inşasının Gölcük Tersanesi'nde gerçekleştirilmesi ile sürdürülmüş ve modern teknoloji hem askeri tersanelerimize hem de bahriyemize girmiştir. 1960'lı yıllarda başlayan gemi inşa ve onarım hamlesi sonucunda, askeri tersanelerimiz 1980'lerde her türlü savaş gemisinin inşa ve onarımını yapacak yeteneğe ulaşmıştır (Savunma ve Havacılık Dergisi, 2011).

Gölcük ve İstanbul (eski adı Taşkızak) Tersaneleri'nde 1974 yılından itibaren başlayan ve 2010 yılı sonu itibariyle tamamlanan projeler kapsamında 14 denizaltı, 8 fırkateyn, 6 mayın avlama gemisi ve 19 hücumbot ve 2 adedi KKTC Güvenlik Kuvvetleri Komutanlığı'na olmak üzere 13 adet sahil güvenlik botu, 4 adet LST/LSM tipi çıkarma gemisi ile çeşitli tonajlarda lojistik destek gemisi dizayn ve inşa edilmiştir.

Yabancı ana yükleniciler ile imzalanan bu projeler daha çok malzeme tedarik projeleridir. Dizayn yabancı ana yükleniciye ait olup, yine yabancı ana yüklenici tarafından gönderilen malzemeler ile gemiler yurt içinde askeri tersanelerde inşa edilmektedir. Projelerde, dizayn ve malzeme bazında önemli yerli katkı payı sağlanamamış ve yerli katkı işçilik ile sınırlı kalmıştır. Bu sebeple, gemi dizaynı ve ürün teknolojisi bakımından tamamıyla ve bakım onarım dikkate alındığında devamlı bir şekilde dışa bağımlı kalınması gündeme gelmiştir. Projelerde işçilik hariç azami yerli katkı oranı %5 oranında kalmıştır. Söz konusu projelerin toplam bedeli yaklaşık olarak 10 milyar ABD dolarıdır (Kıvanç, 2006).

Bu projeler ile askeri gemi inşa teknolojileri öğrenilmiş, proje yönetim bilgisi kazanılmış, denizaltı inşa fabrikasına kavuşulmuş, manyetik olmayan çelik işleme kabiliyetine erişilmiş ve her türlü askeri gemiyi inşa edebilecek bilgi, beceri ve tecrübeye

sahip personel yetişmiştir (Kıvanç, 2006). Devamlılığı sağlanamasa da, bu personelin emekli olduktan sonra özel sektör tersanelerinde görev almasıyla, kazanılan bilgi ve tecrübe birikimi özel sektöre aktarımı sağlanmıştır. Böylece özel tersanelerin askeri gemi inşa projelerine bakış açısı değişmiş, elde edinilen bilgi birikimi sayesinde askeri projelere katılım için cesaret kazanılmış ve dolayısıyla özel sektör tersanelerinin askeri projelere katılım oranı artmıştır.

4.1.5. Yerli Özel Sektör Tersaneleri Tarafından Gerçekleştirilen Muharip ve Yardımcı Sınıf Gemi İnşa Projeleri

Ülkemiz yerli özel sektör tersanelerinde bugüne kadar tamamlanan ve halihazırda devam eden askeri gemi inşa projeleri hakkında bilgiler aşağıda belirtilmiştir (http://www.ssm.gov.tr, 2011).

4.1.5.1. Yarbay Kudret Güngör denizde ikmal ve muhabere destek gemisi projesi

SSM sorumluluğunda yürütülmüş olan proje kapsamında 2 adet gemi Sedef Tersanesi tarafından inşa edilmiştir. Gemiler 1992 yılında kızağa konulmuş olup, 1997 yılında Dz.K.K.'ya teslim edilmiştir. Askeri gemiden çok ticari gemi özelliği taşıyan bu gemiler, benzer yabancı gemi tasarımdan türetilmiş yerli tasarım olup Türk Loydu tarafından klaslandırılmıştır. Projede gerçekleşen yerli katkı oranı % 67'dir.

4.1.5.2. Akaryakıt gemisi projesi

MSB sorumluluğunda yürütülmüş olan projede, Albay Hakkı Burak ve Yüzbaşı İhsan Tolunay adlı 2 adet akaryakıt gemisi RMK Marine Tersanesi tarafından inşa edilmiştir. Gemiler 2000 yılında Dz.K.K.'ya teslim edilmiştir. Askeri gemiden çok ticari gemi özelliği taşıyan gemiler yerli tasarımdır.

4.1.5.3. Liman kıyı römorkörü projesi

SSM sorumluluğunda yürütülmüş olan bu proje ile Deniz Kuvvetleri'nin ihtiyacı olan 5 adet liman römorku TGS A.Ş. tarafından inşa edilmiş olup 1998 yılında Dz.K.K.'ya teslim edilmiştir.

4.1.5.4. Eğitim botu projesi

MSB sorumluluğunda yürütülmüş olan projede, 8 adet eğitim botu Bora Tersanesi tarafından inşa edilmiştir.

4.1.5.5. Ani müdahale botu (MRTP 15)

SSM sorumluluğunda yürütülmüş olan bu proje ile toplam 18 adet 15 metre boyunda ani müdahale botu Yonca-Onuk Adi Ortaklığı tarafından inşa edilmiştir. İlk bot SGK'ya 1999 yılında teslim edilmiştir. Botlar yerli tasarım olup, tasarım Yonca-Onuk Adi Ortaklığı'na aittir. Projede yerli katkı oranı %42'dir. Aynı sözleşme kapsamında Hudut ve Sahiller Sağlık Genel Müdürlüğü'ne ve Gümrük Müsteşarlığı'na 4'er adet bot teslim edilmiştir. Firma tarafından 2 adedi KKTC SGK'ya, 2 adedi ise Pakistan'a olmak üzere 4 adet bot ihraç edilmiştir.

4.1.5.6. Geliştirilmiş ani müdahale botu

Tasarımı Yonca-Onuk Adi Ortaklığı'na ait olan 15 metre boyundaki ani müdahale botunun SSM'nin desteği ile AR-GE kapsamında 20 metre olarak geliştirilmesini içeren proje kapsamında SGK'ya inşa edilen botun 2008 tarihinde kesin teslimi yapılmıştır.

4.1.5.7. 90 tonluk sahil güvenlik botu (MRTP 29 ve MRTP 33)

Proje SSM tarafından yürütülmüştür. Botların tasarımı Yonca-Onuk Adi Ortaklığı'na ait olup, botlar yine bu ortaklık tarafından inşa edilmiştir. İlk bot 2001 yılında

teslim edilmiş olup, birlikte 9 adet MRTP 29 ve 13 adet MRTP 33 olmak üzere toplam 22 adet bot SGK'ya teslim edilmiştir. Sözleşme 29 metrelik botlar için imzalanmış olup, ortaklık tarafından yapılan AR-GE çalışmaları kapsamında ve SSM'nin desteği ile botların boyu 33 metreye uzatılmıştır. Projedeki yerli katkı oranı %46'dır. Bu proje ve MRTP-15 projesi, MSB bünyesinde yürütülmüş olan ve tamamen Türk dizaynı/Türk imalatı olan projelerdir.

4.1.5.8. Yeni tip karakol botu projesi

DEARSAN Gemi İnşaat Sanayi A.Ş.'nin SSM ile Ağustos 2007'de imzaladığı sözleşme kapsamında, SSM tarafından 400 tonluk 16 adet karakol botunun Dz.K.K. için tedarik edilmesini içeren projedir. Projenin ilk gemisi 2008 yılında kızağa konmuş olup, Ocak 2011 tarihinde teslimi yapılmıştır. Proje itibariyle 5 geminin Dz.K.K.'ya teslimi gerçekleşmiştir. 2015 yılı itibariyle proje kapsamında tüm gemilerin teslim edilmesi planlanmaktadır. Bu projeyle, yerli tasarım ile yurt içinde bir özel sektör tersanesinde ilk muharip gemi inşa edilmiştir.

4.1.5.9. Süratli devriye botu

31 Ekim 2008 tarihinde SSM tarafından imzalanmış olan su altı taarruz timleri harekatı için intikal botları tedarik sözleşmesi kapsamında 2 bot Yonca-Onuk Tersanesi'nde inşa edilmiştir. Botlar 2010 yılında Dz.K.K.'ya teslim edilmiştir.

4.1.5.10. Sahil güvenlik arama kurtarma gemisi projesi

2007 yılında SGK'nın ihtiyacı olan MSB SSM'nin 4 adet SG A/K gemisi projesi ihalesi RMK Marine Tersanesi tarafından kazanılmıştır. Bu proje, Türkiye'de özel sektör tarihindeki en büyük muharip gemi projesidir. SG A/K gemi projesi'nin ilk gemisinin ilk blokları kızağa 2009 yılında konulmuştur. Gemilerin 2012 yılında teslim edilmesi planlanmaktadır. Gemilerin dizaynı yabancı olup, detay dizayn RMK Marine Tersanesi tarafından yapılmış, işçilik resimleri üretilmiştir. Projede yerli katkı oranı % 40 olmuştur.

4.1.5.11. Amfibi çıkarma gemisi ve Tank çıkarma gemisi projesi

SSM tarafından yürütülen projede, 2009 ve 2011 yıllarında imzalanan sözleşmeler kapsamında 8 adet tank çıkarma gemisi ve 2 adet amfibi çıkarma gemisi ADİK Tersanesi tarafından inşa edilecektir.

4.1.5.12. 25 tonluk sahil güvenlik botu tedarik projesi

SGK'nın ihtiyacına binaen 17 adet 25 Tonluk SG Botunun tedarik edilmesi maksadıyla SSM ve Yonca-Onuk Adi Ortaklığı arasında 2010 yılında imzalanan sözleşmeye istinaden yürütülen projedir. Gemilerin inşa süreci devam etmektedir.

4.1.5.13. Denizaltı kurtarma/yedekleme gemisi projesi

Dz.K.K.lığının ihtiyacına binaen; 1 adet Denizaltı Kurtarma Ana Gemisi ve 2 adet Kurtarma ve Yedekleme Gemisi, 28 Ekim 2011 tarihinde yapılan sözleşme gereği İstanbul Denizcilik Gemi İnşa Sanayi'nde SSM koordinatörlüğünde inşa edilecektir. Projede yerli katkı oranının % 65 olması planlanmaktadır.

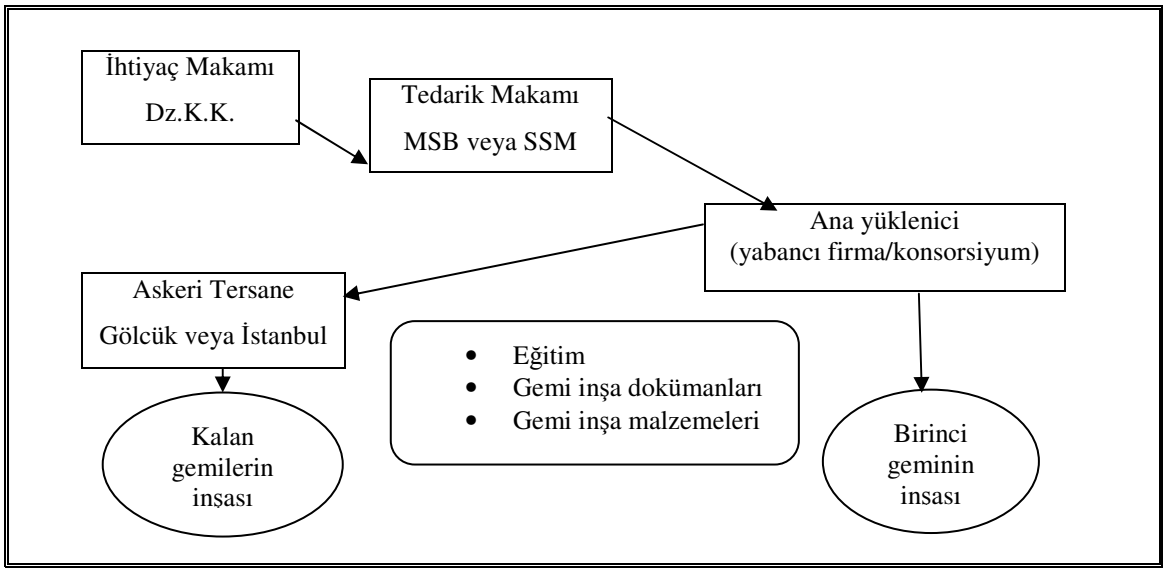
4.1.5.14. Havuzlu çıkarma gemisi tedariği projesi

Dz.K.K.lığının ihtiyacına binaen Ege, Akdeniz ve Karadeniz'de asgari 1 tabur büyüklüğündeki bir kuvveti ana üs desteği gerektirmeksizin, kendi lojistik desteği ile kriz bölgesine intikal ettirebilecek Havuzlu Çıkarma Gemisinin (Çıkarma/Amfibi araçları ile birlikte) tedarik edilmesini içeren projedir. Proje, 1 Adet Havuzlu Çıkarma Gemisi ile 27 adet Amfibi Zırhlı Hücum Aracı, 4 adet Çıkarma Aracı, 2 adet Araç ve Personel Çıkarma Aracı, 1 adet süratli bot ve 1 adet Komutan Vasıtası tedariğini kapsamaktadır. 21 Şubat 2010 tarihinde TÇD yayınlanmış olup; 16 Mayıs 2011 tarihinde 3 tersane projeye teklif verilmiştir. Teklifin SSM tarafından değerlendirme çalışmalarına devam etmektedir.

4.2. Türkiye'de Askeri Gemi Dizayn ve İnşasında Alınan Yol

Ülkemizde, 1960–1990 döneminde çoğunlukla, geminin paket malzemeleri ve dizaynının yabancı ana yüklenici tarafından sağlandığı, inşasının ise yurt içinde yapıldığı askeri gemi inşa projeleri yürütülmüştür.

Özellikle harp gemisi özelliği taşıyan gemilerin (hücumbot, fırkateyn, denizaltı vb.) dizaynı yabancı firmalar tarafından sağlanmış, yabancı firma teknik desteği ile gemiler askeri tersaneler tarafından inşa edilmiş, gemi entegrasyon sorumluluğu yine yabancı firmaya ait olmuştur. Bu modelin uygulandığı projelerde genellikle birinci gemi yurt dışında yabancı firma tarafından inşa edilmiş ve kalan gemiler teknoloji ve know-how transferi adı altında verilen eğitim ile detay dizayn dokümanları olan gemi inşa dokümanlarının ve gemi inşa malzemelerinin ithal edilmesi ile yurt içinde askeri tersanelerde inşa edilmiştir. Bu projelerde uygulanan proje modeli şekil 9'da gösterilmektedir (Kıvanç, 2006).

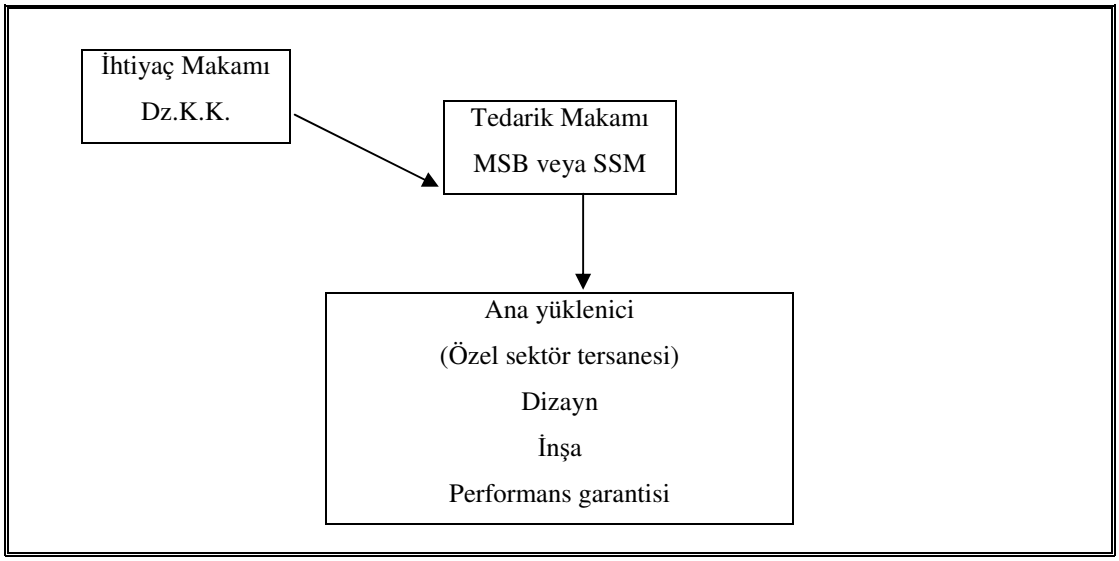


Şekil 9. Yurt dışından dizayn ve paket malzeme ile gemi inşa tedarik modeli (Kıvanç, 2006).

1990 yılının başlarından itibaren ise, rekabet şartları altında seçilen bir ana yüklenicinin geminin dizaynı (yerli, yabancı), inşası ve performansından sorumlu tutulduğu proje modelleri de uygulanmaya başlanmıştır. Öncelikle, harp gemisi özelliğinden çok ticari gemi

özelliği taşıyan, römorkör, akaryakıt tankeri gibi gemiler, yerli dizayn veya yabancı dizayndan türetilmiş yerli dizayn ile yurt içinde özel sektör tersaneleri tarafından, gemilerin performans sorumluluğu da üstlenilerek inşa edilmiştir (Kıvanç, 2006).

2000'li yıllardan itibaren ise MİLGEM projesiyle başlayan yerli tasarım ve inşa faaliyetleri öncülüğünde daha önce ticari gemi özelliği taşıyan askeri gemiler inşa eden özel sektör tersaneleri, devlet desteği ve girişimi ile yerli tasarımlarla muharip gemi inşa etmeye başlamışlardır. YTKB ve SG A/K gemisi projeleri bu projelere birer örnek olarak gösterilebilir. Bu projelerde uygulanan proje modeli şekil 10'da gösterilmektedir.



Şekil 10. Yüklenicinin geminin dizayn, inşa ve performansından tam sorumlu olduğu proje modeli (Kıvanç, 2006).

Özel sektör tersanelerinin askeri gemi inşa projelerine katılımıyla, gemi dizaynı ve ürün teknolojisi bakımından ve bakım onarım dikkate alındığında devamlı bir şekilde dışa bağımlılık büyük oranda azalmakta, milli servetin yurt dışına akması engellenmekte ve ülke ekonomisine büyük oranda girdiler sağlanmaktadır. Ayrıca bu alanda yurt içinde yapılan AR-GE çalışmalarına katkı sağlanmakta, bilgi birikimi açısından uzun vadeli kazanımlar elde edilmekte ve yerli katkı oranı yüksek seviyelerde olduğundan (özellikle iş gücü seviyesinde) gemi inşa yan sanayimiz de aynı paralellikte büyümekte ve gelişmektedir. Fakat en önemlisi, bu projeleri referans gösteren tersaneler inşa ettikleri gemileri yurtdışına ihraç ederek ülke

ekonomisine büyük bir kazanç sağlamaktadırlar. Bu kapsamda, bugün itibariyle askeri gemi inşa alanında özel sektör tarafından gelinen aşama tonaj büyüklüğüne göre sıralanarak tablo 8'de özetlenmiştir.

Tablo 8. Özel sektör tarafından gerçekleştirilen askeri gemi inşa projelerinin gelişimi

TİP	TONAJ (DWT)	TASARIM	TERSANE	KULLANICI	YIL
Ani Müdahale Botu	15	Yerli	YONCA-ONUK	SGK	1998
Geliştirilmiş Ani Müdahale Botu	23	Yerli	YONCA-ONUK	SGK	2005
25 Tonluk SG Botu Projesi	25	Yerli	YONCA-ONUK	Dz.K.K.	2010
Süratli Devriye Botu	48	Yerli	YONCA-ONUK	Dz.K.K.	2008
SG Botu	97-124	Yerli	YONCA-ONUK	SGK	2000
YTKB Projesi	400	Yerli	DEARSAN	Dz.K.K.	2007
Tank Çıkarma Gemisi Projesi	1150	Yerli	ADİK	Dz.K.K.	2009
SG A/K Gemisi Projesi	1700	Yerli+Yabancı	RMK	SGK	2007
MİLGEM Projesi	2000	Yerli	Dz.K.K.	Dz.K.K	2004
Akaryakıt Tankeri	3400	Yerli	RMK	Dz.K.K	1999
Denizaltı Kurtarma/Yedekleme Gemisi Projesi	4400/3760	Yerli	İSTANBUL TERSANESİ	Dz.K.K.	2011
Amfibi Çıkarma Gemisi	5200	Yerli	ADİK	Dz.K.K.	2011
Denizde İkmal ve Muhabere Destek Gemisi Projesi	14000	Yerli	SEDEF	Dz.K.K.	1992

4.3. Türkiye'deki Askeri Gemi Sistemlerine Yönelik Üretim

Son yıllarda askeri gemi inşa projelerine özel sektörün katılımının ve katkısının artmasıyla askeri gemilerde yer alan sistemlere yönelik ülkemizde çalışmalar yapan firma/kuruluşların (HAVELSAN, ASELSAN, ROKETSAN vb.) bu alandaki yatırımları ve araştırmaları aynı paralellikte gelişme göstermiştir. Böylelikle, ülkemizde bugüne kadar gerçekleştirilen ve devam eden projelerde, askeri gemilerde kullanılmakta olan sistem, alt sistem ve malzeme bazında üretimlerde deneyim kazanılmıştır.

Bu kapsamda, askeri gemilerde kullanılmak üzere aşağıda sıralanan malzeme ve sistemler ülkemizde üretilebilmektedir (Kıvanç, 2006);

Tekne yapısı:

- Gemi İnşa Çeliği,
- Yalıtım Malzemeleri,
- Kaynak Malzemeleri.

Tahrik sistemi:

- Makine Dairesi Kontrol Konsolu,
- Dümenevi Kontrol Konsolu,
- Tahrik Destek Sistemleri.

Elektrik Sistemleri:

- Elektrik Motorları,
- Dağıtım Panoları,
- Elektrik Kabloları,
- Jeneratörler,
- Transformatörler,
- Aydınlatma Sistemi,
- Projektörler,
- Işıldak,
- Seyir ve İşaret Fenerleri,
- Yangın Algılama Sistemi,

- Yakıt Tankları Seviye Gösterge Sistemi,
- Makine Kontrol Gözetleme Sistemi,
- Alarm İkaz Gösterge Sistemi.

Komuta, Kontrol, Muhabere, Bilgisayar ve İstihbarat Sistemleri:

- Cayro,
- Sayısal Plotlama Masası,
- Gemi Bilgi Dağıtım Sistemi,
- Dahili Muhabere Sistemi,
- Telefon Sistemi,
- Gemi Alarm, Emniyet ve Uyarı Sistemi,
- Muhabere Anahtarlama Sistemi,
- Mesaj İşletim Sistemi,
- HF/MF/HF Alt Sistemleri,
- VHF/UHF Alt Sistemleri,
- Görsel ve İşitsel Muhabere Sistemi,
- Elektro Optik Arama Sistemi,
- Savaş Yönetim Sistemlerine ait Konsollar,

Yardımcı Sistemler:

- Pompalar,
- Tulumbalar,
- Kompresörler,
- Hava Şişeleri,
- Yangın Söndürme Sistemleri,
- Fom Sistemi,
- Dümen Sistemi,
- Irgatlar,
- Bağlama ve Yedekleme Sistemleri,
- Bazı Can Kurtarma Ekipmanları.

Genel Donatım ve Mefruşat:

- Pencereler,
- Lumbuzlar,
- Mobilyalar,
- Mutfak Eçhizeleri.

Silahlar:

- 12.7 mm. Makineli Tüfeğe ait Stabilize Sistem,
- DSH Roket Atıcı Sistemi.

Bu sistemlere ek olarak, YTKB projesinde *TAKS* ve *DSH roketi atış kontrol sistemi yazılımları,* SG A/K gemisi projesi kapsamında gemilerin *komuta kontrol sistemi yazılımı* ve MİLGEM projesinde *savaş yönetim sistemi* herhangi bir yabancı ülke desteği alınmaksızın tamamen özgün ve milli olarak yurt içinde geliştirilmiştir.

Diğer yandan, MİLGEM projesi kapsamında *ilk kez milli bir sonar sistemi, milli sualtı telefonu, kızılötesi iz ölçüm ve yönetim sistemi, geminin manyetik izinin bastırılması için tesis edilen "Degaussing" sistemi, KBRN filtrelerinin üretimi, baca gazı soğutma sistemi,* AR-GE kapsamında mühendislik iş gücü ile tasarlanarak üretilmiştir.

Askeri gemi inşa sanayinin gelişmesiyle gemi inşa yan sanayimiz de gelişmektedir. Bu kapsamda yurt içindeki firmaların yaptığı çalışmalarla; ısıtma-havalandırma ve iklimlendirme sistemi, gemi elektrik sistemi, dümen sistemi, denizli havalarda geminin stabilitesine yardımcı olacak yalpa sönümlendirme sistemi gibi daha bir çok alt sistemin milli imkanlar ile üretilmesi sağlanmıştır.

4.4. Milli Savunma Sanayinin Kilometre Taşı: Milli Gemi Projesi

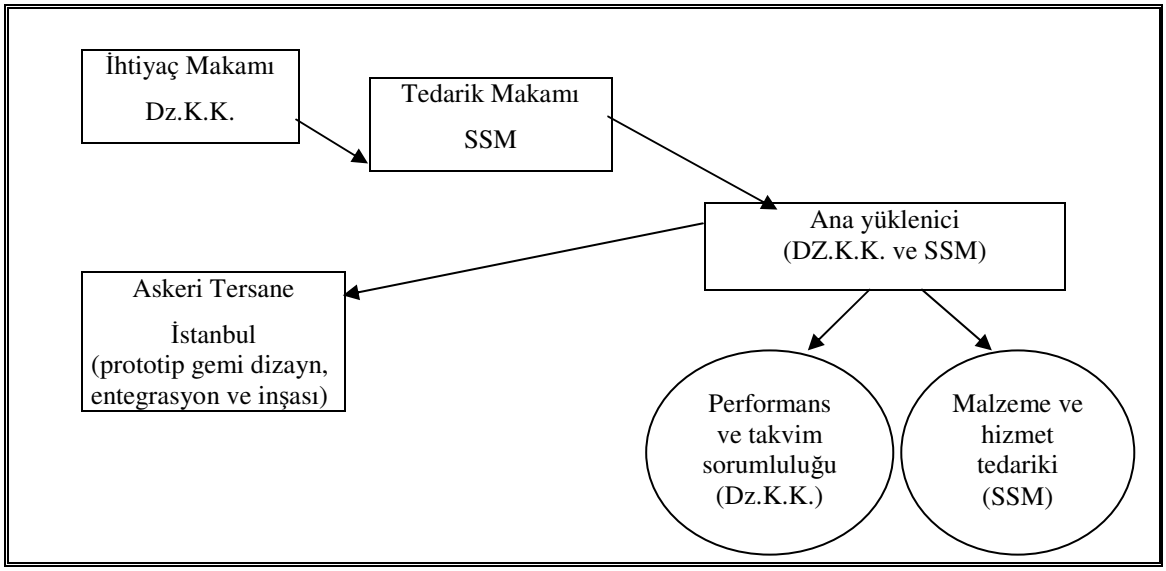
MİLGEM projesinin başlangıcı 1990'lı yılların başına kadar uzanmaktadır. Türk Deniz Kuvvetlerinin "Denizaltı Savunma ve Keşif/Karakol" görevleri maksadıyla ihtiyaç duyduğu yeni gemilerin tedarik sürecine ilişkin ilk çalışmalar; "Gemi inşa malzemelerinin paket malzeme olarak tek firmadan alınması yerine sistem bazında alımların tarafımızdan yapılması

ve gemi inşasının tamamen kendi olanaklarımızla gerçekleştirilmesi" konusunda 1993 yılında dönemin Deniz Kuvvetleri Komutanının direktifine istinaden yapılan incelemelerle başlatılmıştır.

Yapılan incelemeler sonucunda, söz konusu gayretlerle büyük oranda tasarruf elde edileceğinin ve buna ek olarak, ülke içerisinde teşkil edilecek tasarım, inşa, entegrasyon, test ve tecrübe alt yapısı ile bilgi ve tecrübe birikimi sayesinde tasarrufların takip eden projeler de son derece önemli bir milli kazanım oluşturacağının tespit edilmesi üzerine Dz.K.K.lığı söz konusu gemilerin bu modelle tedarik edilmesine karar vermiştir.

Tüm tasarım ve entegrasyonu Türk mühendislerine ait olacak bir geminin, kısa adıyla MİLGEM'in, ilk konsept tasarım çalışmalarına 1996 yılında başlanmıştır. Amaç, korvet boyutlarındaki bir Türk savaş gemisinin milli olanaklar ile dizayn ve inşa edilmesi olmuştur. Bu derece kapsamlı ve karmaşık bir geminin dizayn ve entegrasyonunun ilk defa milli olarak yapılıyor olması ve mevcut sanayi alt yapısının imkanları zorlanarak birçok sistemin milli imkanlarla üretiminin hedefleniyor olması projeye MİLGEM isminin verilmesine neden olmuştur.

Mayıs 2004 tarihine gelindiğinde, MİLGEM projesi kapsamında alınan Savunma Sanayi İcra Kurulu kararı ile 4 adedi opsiyon olmak üzere, toplam 12 adet "DSH ve Keşif Karakol Gemisi"nden 1'inci geminin örnektip (prototip) olarak performans ve teslimat takvimi sorumluluğu Dz.K.K.lığı'nda olmak üzere İstanbul Tersanesi Komutanlığı tarafından inşa edilmesi, ihtiyaç duyulan alt sistem, malzeme ve hizmetlerin MSB SSM tarafından tedarik edilmesi kararlaştırılmıştır. Bu kapsamda, millilik vasfını arttırmak maksadıyla yerli dizayn prototip geminin maksimum yerli katkı ile Türkiye'de inşası öngörüsüyle şekil 11'de gösterilen proje modelinin uygulanmasına karar verilmiştir (Kıvanç, 2006).



Şekil 11. MİLGEM proje modeli (Kıvanç, 2006).

MİLGEM projesinde Dz.K.K.lığı, ihtiyaç olarak tarif ettiği platform ve onu oluşturan alt sistemleri dış kaynaklardan tedarik ederek kullanmak yerine, kendi ihtiyaçları çerçevesinde şekillendirilmiş bir çözümü milli imkanlarla oluşturma, milli harp gemisi sanayinin gelişimine katkıda bulunma ve bunu kurumsallaştırarak milli/yerli kuruluşlara gerekli altyapı hazırlama görevini MSB SSM ile birlikte üstlenmiştir.

Bu model kapsamında, proje, SSM ve Dz.K.K.'lığının koordineli yönetimi ile yürütülmekte olup 2300 tonluk bu korvetin dizayn, sistem, entegrasyon, inşa ve performans sorumluluğu ile projenin takvim sorumluluğu Dz.K.K. İstanbul Tersanesi Komutanlığı'na, söz konusu dizayn ve inşa faaliyetleri için gerekli alt sistem, malzeme ve hizmetlerin tedarik sorumluluğu ise SSM'ye aittir.

Yürütülecek proje faaliyetleri sayesinde;

- Dz.K.K.lığı tersanelerinde mevcut bilgi birikimi ve tecrübenin etkin bir şekilde değerlendirilmesi,
- Yurt içinde uluslararası standartlarda alt sistem ve malzeme imalatının sağlanması,
- Daha düşük ömür devri maliyeti ile daha kapsamlı ELD sağlanması,

- Sistem entegrasyonunda dışa bağımlılığın azaltılması,
- Dz.K.K.lığı tersaneleri ile özel sektörde mevcut gemi dizayn ve inşa imkan ve kabiliyetlerinin entegrasyonu suretiyle, özel sektörün harp gemisi inşa alanında gerekli bilgi birikimi, tecrübe ve alt yapı kazanımlarına olanak sağlaması,
- Harp gemisi inşasında uluslararası pazarda rekabet edebilecek bir sanayi gücüne erişilebilmesi,
- Dizayn, proje yönetimi ve inşasının milli imkanlarla gerçekleştirilmesi ile önemli oranda tasarruf sağlanması,

hedeflenmiştir.

Bu kapsamda, İstanbul Tersanesi Komutanlığı'nda 26 Temmuz 2005 tarihinde gerçekleştirilen tören ile örnektip gemi olan TCG HEYBELİADA (F-511)'nın ilk kaynağı yapılmış olup, denize inişi 27 Eylül 2008 tarihinde gerçekleşmiştir. Aynı tarihte projenin 2'nci gemisinin ilk kaynağı da yapılmıştır. İlk geminin seyir kabul testlerine 02 Kasım 2010 tarihinde başlanmış ve her türlü test/tecrübenin tamamlanmasının ardından TCG HEYBELİADA (F-511) 27 Eylül 2011 tarihinde donanmaya teslim edilmiştir.

Proje kapsamında, 1'inci gemiden sonra 2'inci geminin de prototip olarak İstanbul Tersanesi Komutanlığı'nda, müteakip 6 adet geminin ise tümüyle yurt içi özel sektör tersanelerinde inşa edilmesi planlanmaktadır.

Yurt dışında yıllardır gemi dizayn, entegrasyon ve inşası ile uğraşan dünya devi ve teknoloji lideri uluslararası gemi inşa tersanelerince sürdürülen benzer projelerin süresi ile MİLGEM projesi karşılaştırıldığında; ilk defa bu seviyede kapsamlı bir dizayn ve entegrasyon faaliyeti icra ediliyor olmasına rağmen, projenin ilk gemisinin planlama, konsept oluşturma ve dizayn çalışmaları da dahil olmak üzere, yaklaşık 7 yılda teslim edilmiş olması elde edilen başarıyı gözler önüne sermektedir. Bu 7 yıllık süre; konsept dizaynı, olurluluk çalışmaları ve maliyet/etkinlik analizi, ön dizayn, kontrat dizaynı ve detay dizayn ile inşa ve test safhalarının tamamını içermektedir.

MİLGEM projesi ile ülkemizde değişik kurum ve kuruluşlarda birbirinden bağımsız ve dağınık olarak oluşan bilgi ve tecrübe ile alt yapı, bir proje etrafında odaklanarak, bu sinerjinin teknoloji üretimine dönüşmesine olanak sağlanmıştır. Benzer şekilde MİLGEM Projesi, ülkemize çeşitli kuruluşların dağınık olarak yürüttükleri önemli kaynak harcaması yapılan ancak karşılığında istenilen oranda üretimine dönük girdi alınamayan AR-GE faaliyetlerinin de belirli konulara odaklanmasını, aynı amaç için birlikte çalışmayı ve teknoloji üretimini beraberinde getirmiştir.

Bu çerçevede, MİLGEM projesi kapsamında milli imkanlarla hayata geçirilen sistemlerden bazıları aşağıda belirtilmiştir:

- Gemi üzerinde bulunan silah ve sensör sistemlerinin birbirleriyle entegre çalışmasını sağlayan Dz.K.K. ARMERKOM tarafından geliştirilerek HAVELSAN ve YALTES firmaları tarafından MİLGEM'e uyarlanan "GENESİS-MİLGEM Savaş Yönetim Sistemi",
- Bu proje kapsamında arayüz uyarlamaları gerçekleştirilen 76 mm top için ARMERKOM ile ASELSAN tarafından birlikte geliştirilen "TAKS",
- Deniz (sualtı) birimleri TÜBİTAK tarafından, gemi birimleri Dz.K.K. ARMERKOM tarafından üretilen "Milli Sonar Sistemi" (MİLGEM projesi kapsamında gerçekleştirilen en önemli ilklerden biridir.),
- Asimetrik harp ve yakın mesafe savunma silahı olarak ASELSAN tarafından geliştirilen stabilize edilmiş, elektro optik ve uzaktan kumanda kabiliyeti "12.7 mm STAMP Sistemi",
- Dz.K.K. ARMERKOM tarafından güdümlü mermilerden korunmak için milli imkanlarla geliştirilmiş algoritmalar sahip "Kalkan Karıştırıcı Atım Sistemi",
- Milli imkanlarla ASELSAN tarafından geliştirilen, düşman elektromanyetik yayınlarının tespit edilerek düşmanın teşhis edilmesi için kullanılan "ED" Sistemi,
- Dz.K.K. ARMERKOM ve HAVELSAN tarafından geliştirilen "Milli Tanıma/Tanıtma Temas İzleyici Sistemi",
- TÜBİTAK tarafından tamamen milli imkanlarla geliştirilen, kızılötesi başlıklı güdümlü mermilere karşı savunma maksadıyla kullanılan "Kızılötesi İz Yönetim Sistemi".

Bunlara ek olarak, benzerlerinden daha sessiz çalışan kompresörler, askeri ihtiyaçlara uygun elektrik panoları ve güç kabloları, düşük yakalanma olasılıklı seyir radarı ve lazer ikaz sisteminin yerli firmalarca üretimi sağlanmıştır. Köprüüstünde kullanılmak için radar sinyallerini yansıtmayan zırhlı cam üretimi de yurt içinde ilk defa gerçekleştirilmiştir.

MİLGEM projesine milli sanayimizin desteği sadece sistem ve malzeme üretimi ile sınırlı değildir. İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından ilk kez bu boyutta bir savaş gemisinin form optimizasyonu, model deneyleri, manevra ve denizcilik hesapları yapılmıştır. Gemi klaslaması konusunda 50 yıllık tecrübeye sahip Türk Loydu, ilk kez bu boyutta bir savaş gemisini klaslamıştır.

Harp gemisi inşa literatüründe, kısıtlı kaynaklara rağmen çok kısa sayılabilecek bir zaman diliminde gerçekleştirilen yoğun faaliyetler ile inşa edilen projenin ilk gemisi; ulusal savunma sanayimizin çok yakın bir gelecekte büyük atılımlar yaparak, dünya çapında rekabet edebilir hale geleceğinin en önemli göstergesidir (Savunma ve Havacılık Dergisi, 2011).

4.4.1. Milli Gemi Projesinin Kazandırdıkları

Proje kapsamında 1'inci ve 2'nci gemi prototip olarak 12 ay süreyle tam performansta kullanılacak, bu dönemde elde edilen veriler doğrultusunda MİLGEM dizaynı geliştirilecektir. Diğer gemiler; ilk iki geminin test sonuçlarına göre yapılacak dizayn iyileştirmeleriyle elde edilecek dizayna göre serbest rekabet koşullarında belirlenecek yurt içi özel sektör tersanelerinde inşa ettirilecektir. Diğer gemilerin inşası sırasında ihtiyaç duyulması halinde Dz.K.K.lığınca mühendislik ve işçilik desteği sağlanabilecektir.

Diğer taraftan, bu proje kapsamında birçok sistemin yerli olarak askeri standartlarda üretilmesine başlanılmıştır. Yine AR-GE projeleri ile kritik alanlardaki teknolojilere öncelik verilmiş ve uygulamalara başlanılmıştır.

MİLGEM projesi ile elde edilen kazanımları özetlemek gerekirse;

- Türkiye'de mevcut ancak dağınık olan bilgi ve tecrübe birikimi bir araya getirilmiş ve geliştirilmiştir.
- Dz.K.K.lığında ve Türkiye'de bilgi ve tecrübe eksikliği mevcut olan sahalarda bu birikim tesis edilmeye başlanmış ve/veya tesis edilmesi desteklenmiştir.
- Gemi dizaynı ve tekne inşası ile sistem entegrasyonunda dışa bağımlılık azalmıştır.
- Askeri gemi dizayn ve entegrasyonun yanı sıra birçok sitemin milli imkanlarla gerçekleştirilmesi ile çok sayıda yerli firma projeye dahil edilmiştir. Böylece daha az ömür devri maliyeti ve daha kapsamlı ELD sağlanmıştır.
- Askeri gemiye uluslararası standartlarda sistem/cihaz/malzeme/hizmet sunan yerli firmaların özellikle yurt dışı pazarlar için iyi bir referans elde etmelerine olanak sağlanmış ve harp gemisi inşasında uluslararası rekabet gücüne sahip bir sanayi gücüne erişilmiştir.
- Teknolojik ve askeri açıdan birçok kritik sistemin millileştirilmesi sağlanmıştır.
- Bu projeyle ülkemizde gerçek anlamda bilgi ve teknoloji üretilmeye başlanmıştır.
- Dizayn maliyetinde yaklaşık % 45, ana malzemelerin paket yerine dizayna bağlı olarak doğrudan imalatçı firmalardan satın alınmasıyla malzeme maliyetinde yaklaşık % 35, proje yönetim maliyetinden yaklaşık % 45 olmak üzere toplam gemi maliyetinde % 40'lara ulaşabilecek bir tasarruf sağlanmıştır.

Belirtilen hedeflere uygun olarak, dizayn ve entegrasyonun milli olarak gerçekleştirilmesinin sağlamış olduğu avantajla, yerli firmalarla toplam 74 farklı sistem, hizmet ve malzeme alımı sözleşmesi imzalanmış, savunma sanayini oluşturan tüm unsurların projeye dahil olması sağlanarak teknolojik ve askeri açıdan kritik sistemlerde millilik gerçekleştirilmiş ve tüm bu çabalar sonucunda proje maliyetinde % 65 yerlilik oranına ulaşılmıştır.

Dünya üzerinde bu tipte bir savaş gemisini dizayn ve inşa eden ülke sayısı oldukça sınırlıdır (20'den az). Savaş gemisi projesi gerçekleştirebilen ülkeler daha üst seviyede teknoloji gerektiren projelere bir basamak daha yaklaşmaktadırlar. Bu bağlamda bir

teknolojik atılım projesi olarak nitelendirilmesi gereken MİLGEM projesi, işte bu basamağın ülkemiz tarafından da geçilmesini sağlamıştır.

Teknoloji üretmeden ve geliştirmeden sadece kullanarak gerçek anlamda teknolojik olarak gelişmişlik sağlanamamaktadır. Bu noktadan hareketle, MİLGEM projesi, salt bir savaş gemisi dizayn ve entegrasyon projesi değil, ulusal savunma sanayimizi oluşturan unsurların koordinasyonu, ulusal ekonomi açısından katma değer yaratılması, dışa bağımlılığın azaltılması ve ülkemizin sahip olduğu potansiyelin en önemli unsurlarından olan milli mühendislik gücümüzün tüm dünyaya ispat edilmesi açısından da bir teknolojik atılım projesidir.

Diğer yandan, en önemli olan, MİLGEM projesi'nin başarı ile gerçekleşmesiyle, çağdaş bir muharip suüstü gemisi inşasının yurt içi dizayn ve entegrasyon imkan ve kabiliyetleri ile yapılabileceğine yönelik güven sağlanmış ve ilerde harp gemisi dizayn, entegrasyon ve inşalarının milli imkanlarla gerçekleştirilebilmesi için yeterli bir altyapı oluşturulmuş, savunma sanayinde bir sinerji yaratılmıştır.

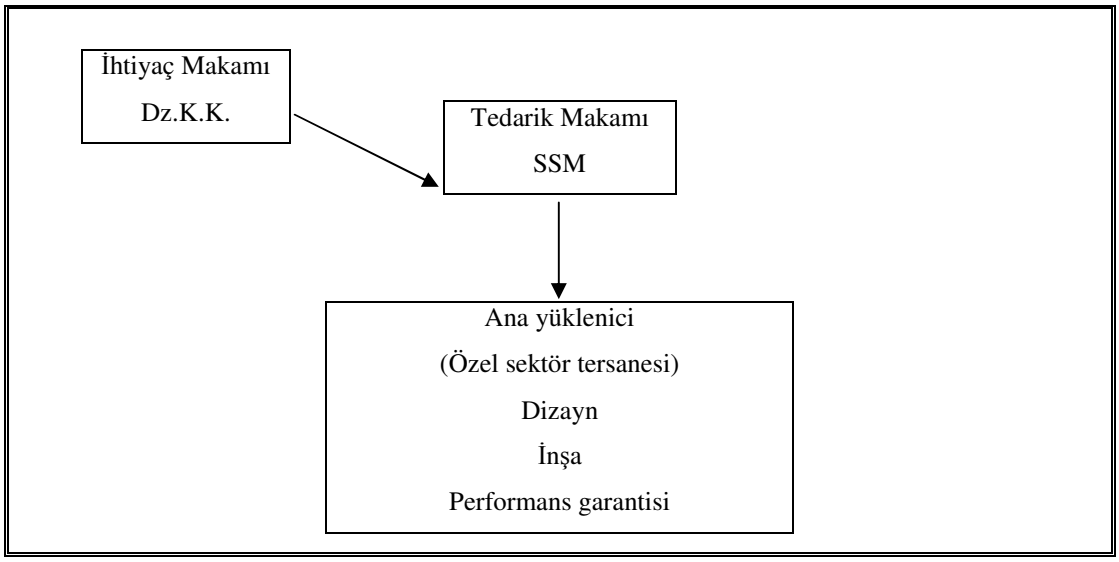
Yukarıdaki hususlar göz önüne alındığında; MİLGEM projesi ile;

- Kısa vadede; Dz.K.K.lığının ihtiyacı olan DSH ve Karakol gemilerinin maksimum yerli katkı sağlayacak şekilde inşa edilmesi,
- Orta vadede; Dz.K.K.lığı ve SGK'nın ihtiyacı olan tüm gemilerin Türk özel sektör tersanelerinde inşası,
- Uzun vadede; Türkiye'de yerli harp gemisi dizayn ve inşa kabiliyetinin sürekliliğinin sağlanarak uluslararası rekabet gücüne sahip yurt içi harp gemisi inşa sanayinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (Kıvanç, 2006).

V. ÖZEL SEKTÖR TERSANESİNDE İNŞA EDİLEN MİLLİ TASARIM İLK MUHARİP GEMİ: YENİ TİP KARAKOL BOTU

Dz.K.K.lığının harekat ihtiyaçlarını karşılayacak 16 adet karakol botunun, yerli ana yüklenici sorumluluğunda Türkiye'de özel sektör tersanesinde inşa edilmesi kapsamındaki proje çalışmalarına 2005 yılında başlanılmıştır. Bu kapsamda, SSM tarafından yurt içi ihale açılmıştır. İhaleye 5 tersane tarafından teklif verilmiştir. İhale sonucunda, SMM ve DEARSAN Tersanesi arasında 16 adet bot tedarikini kapsayan "YTKB" anlaşması 23 Ağustos 2007 tarihinde imzalanmıştır.

Proje kapsamında şekil 12'de gösterilen proje modeli uygulanmıştır.



Şekil 12. YTKB proje modeli

YTKB dizaynı ortalama bir boyut ve karmaşıklıkta olmasına rağmen, proje iki hususdan dolayı çok önemlidir. Birincisi, Türkiye'de özel sektörde milli olarak tasarımı geliştirilen ilk askeri gemidir; ikincisi ise cumhuriyet tarihinde özel sektör tersanesinde Dz.K.K.lığı için inşa

edilen ilk muharip gemidir (yardımcı sınıf destek gemileri hariç). Diğer yandan, YTKB projesi, askeri gemilerin yerli dizayn, inşa ve entegrasyon kapasitesinin gelişmesi açısından Türkiye için bir kilometre taşıdır (Jane's Navy International, 2010).

Proje ile;

- Özel sektörün harp gemisi inşa alanında gerekli tecrübe ve alt yapı kazanımlarına olanak sağlanması ve diğer projelere katılım için özel sektöre cesaret verilmesi,
- Yurt içinde askeri gemi inşa alanında malzeme imalatı yapan yan sanayiye destek verilmesi ve sağlanan yeteneklerin geliştirilmesi,
- Verimli ve etkin ömür boyu maliyeti ile daha kapsamlı ELD sağlanması,
- Dışa bağımlılığın azaltılması,
- Harp gemisi inşasında uluslararası pazarda rekabet edebilecek bir sanayi gücüne erişilebilmesi,
- Dizayn, proje yönetimi ve inşasının milli olanaklarla gerçekleştirilmesi ile önemli oranda tasarruf sağlanması,

hedeflenmiştir.

Bu kapsamda, önümüzdeki 10 yıl içinde, yaklaşık 6 milyar dolarlık bir karakol botu pazarı öngörülmekte ve dünyada bu gemileri üretip satabilen 22 civarında ülke göz önüne alındığında YTKB projesinin ekonomiye olan büyük katkısı da açıkça görülmektedir (Öztürk, 2011).

5.1. Yeni Tip Karakol Botu Proje Tasarımı

YTKB, boğazlarda, üs/liman yaklaşma suları ve sahillere yakın bölgelerde keşif, gözetleme, karakol ve DSH görev fonksiyonlarını karşılayacak ve ayrıca üs/liman savunma görev fonksiyonlarına da katkı sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca, çeşitli asimetrik tehditlere karşı denizde varlık gösterme, arama kurtarma, balıkçılıkla ilgili çıkarlarımızın korunması gibi görevlerde de kullanılmaktadır. YTKB, görev ihtiyaçlarına cevap verecek günümüz teknolojisine sahip gelişmiş silah, sensör ve elektronik sistemler ile donatılmıştır.

Ayrıca, uzaktan tespit/teşhis imkanlarının azaltılması ve güdümlü mermi, mayın gibi silahlardan etkilenme ihtimalini en aza indirmek maksadıyla gemi, düşük radar kesit alanı, düşük kızıl ötesi iz ve düşük sualtı akustik izine sahiptir.

YTKB, Türkiye'de ilk kez özel sektörde tamamen yerli tasarımla inşa edilme özelliği taşımaktadır. İlk geminin tasarımında, İstanbul Teknik Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi'nden danışman öğretim görevlileriyle birlikte çalışılmıştır. Tasarım sürecine birçok yerli firmanın katkıları olmuştur.

Geminin konsept tasarım çalışmalarına 2005 yılında başlanmış olup, konsept tasarımı ön dizayn, sözleşme dizaynı ve detay dizayn ile inşa ve test safhaları izleyerek sözleşme imzalanmasından 40 ay sonra gemi Dz.K.K.'ya teslim edilmiştir.

Geminin tüm bölümlerinin Nupas sistemi kullanarak 3 boyutlu tasarımı yapılırken, tasarım aşamasındaki her bir çizim tek tek Türk Loydu tarafından onaylanmıştır. Bu aşamada, Dz.K.K.'ya teslim edilen tasarımların da Ansys programı kullanılarak nihai hesapları yapılmıştır. İlk geminin tesliminden bir hafta önce gemiye Türk Loydu tarafından geçici olmayan klas sertifikası da verilmiştir (Öztürk, 2011). Geminin ana silah sistemi entegrasyonu ise HAVELSAN ana yükleniciliğinde ASELSAN ile birlikte gerçekleştirilmiştir.

Dz.K.K.lığı tarafından projenin ilk gemisi, gemilerin Türkiye'de gemi inşa sanayinin kalbi konumundaki Tuzla'da inşa edilmesinden dolayı ve özel sektöre destek vermek amacıyla TUZLA olarak adlandırılmıştır. Aynı zamanda bu isim gemilerin sınıfını da "TUZLA Sınıfı Karakol Botları" olarak belirlemiştir.

5.2. TUZLA Sınıfı Karakol Botu'nun Teknik Özellikleri

TUZLA sınıfı karakol botunda, ana tahrik sistemi olarak 2 adet dizel MTU makina, 2 adet ZF şanzıman, 2 adet Pienning şaft, 2 adet 5 kanatlı Pienning pervane ve 2 adet dizel jeneratör bulunmaktadır. Tam boyu 56,9 m. olan geminin eni ise 8,9 m.'dir. Gemi dizayn itibariyle düşük radar kesit alanı, düşük kızıl ötesi ve sualtı akustik izine sahiptir.

Gemide, üs ve liman girişlerinde etkili olan denizaltı tehdidinin yerini yerinin tespit edilmesi amaçlı bir yüksek frekanslı sonar, TÜBİTAK üretimi milli sualtı telefonu, seyir ve gözlem maksatlı X-band seyir radarı, hedef belirleme, sınıflandırma ve takip amaçlı gece/gündüz kullanılabilen ASELSAN üretimi elektro-optik sensör, ateletsel seyrüsefer sistemi optik cayro, derinlik ölçmeye yarayan iskandil, meteoroloji sensörleri, geminin süratini ölçen elektromanyetik parakete ve uydudan alınan verileri gerçek zamanlı düzeltebilen DGPS de bulunmaktadır.

Ayrıca, askeri ihtiyaçlara uygun jeneratörler, kompresörler, elektrik panoları ve güç kabloları, kaportalar, cam ve lumbuzlar, dümen sistemi, manevra ve demir ırgatları ve çeşitli elektrik motorlarının üretimi de yerli firmalarca sağlanmıştır.

Botun azami seyir sürati saatte 25 deniz milidir. * Manevra performans testlerinde 25 deniz mili süratte seyrederken, 35 derece dümen açısıyla sadece 4 derece meyil alarak yana yatmıştır. Bu durum, geminin, tekne yapısı itibariyle denizci bir gemi olduğunu ve iyi dizayn edildiğini göstermektedir. Geminin denizde kalış süresi 3 gün olmasına rağmen iktisadi şartlar sağlandığı takdirde bu süre 7 güne kadar çıkabilmektedir. Ayrıca, gemi 2 bölmesi su altında kalması durumunda da limana intikal edebilecek şekilde dizayn edilmiştir.

TUZLA sınıfı karakol botunun silah sistemleri arasında milli dizayn ve üretim olan silahlar dikkat çekmektedir. Gemide, 2 adet tasarım ve yazılım olarak ASELSAN üretimi 12.7 mm. STAMP ve ROKETSAN ile ASELSAN'ın ortak AR-GE çalışmalarıyla ülkemizde üretilen, denizaltılara karşı kullanılan milli DSH roket lançeri de bulunmaktadır. Lançer, yazılımı ASELSAN tarafından üretilmiş olan atış kontrol sistemine entegre olarak çalışmaktadır (Öztürk, 2011).

Gemi dizaynının milli olması ülkemiz açısından öncelikli olarak bir avantaj olmasının yanında, gemide kullanılan silah, sistem, sensörler ile diğer yardımcı sistem ve araçların da tasarımlarının milli olması ilerleyen yıllarda gemiye yapılabilecek modernizasyon faaliyetlerinin herhangi bir problemle karşılaşılmadan yapılabilmesini mümkün kılacaktır.

---

* 1 deniz mili 1852 m.'dir.

5.3. TUZLA Sınıfı Karakol Botu'nun İnşa Süreci

Bu projede amaç, karakol botu boyutlarındaki bir Türk savaş gemisini milli olanaklar ile dizayn ve inşa etmek olmuştur. İlk kez özel sektörde tamamen yerli tasarımla inşa edilecek bir muharip geminin birçok sisteminin de milli imkanlarla üretilecek olması inşa aşamasının zorlu geçeceği anlamını taşımaktadır.

Bu kapsamda, 03 Mayıs 2008 tarihinde gerçekleştirilen tören ile projenin ilk gemisinin ilk kaynağı yapılmış olup, denize inişi 09 Nisan 2010 tarihinde gerçekleşmiştir. İlk geminin liman kabul testlerine 29 Haziran 2010, seyir kabul testlerine 18 Ekim 2010 tarihinde başlanmış ve her türlü test/tecrübenin tamamlanmasının ardından TCG TUZLA (P-1200) 04 Ocak 2011 tarihinde Dz.K.K.'ya teslim edilmiştir.

TUZLA sınıfı karakol botları yüksek askeri standartlara uygun olarak inşa edilmektedir. İnşa aşamasında kullanılan teknik resim, hesap ve dokümanların her biri Türk Loydu, SSM ve Dz.K.K.lığı incelemesinden geçerek onaylanmaktadır.

Proje kapsamında, 2'nci geminin inşasında, 46.000 m. kablo, 4000 m. işlenmiş boru, 3000 metrekare izolasyon malzemesi, 180 ton yüksek mukavemetli gemi sacı olmak üzere, toplam 18.818 kalem malzeme kullanılmıştır. Ayrıca, idari personel ile mühendislik, test, kalite, tecrübe faaliyetlerinde harcanan adamxsaat ile alt yüklenicilerin iş gücü hariç, 290.000 adamxsaat işçilik kullanılmıştır. İnşa sürecinde, toplam 2240 adet iş emri çıkarılan 2'nci gemi için 2200 adet teknik resim, hesap ve dokümanın her sayfası defalarca kontrol ve revize edilmiş olup yaklaşık 60.000 sayfalık proje, test ve tecrübe dokümanı hazırlanmıştır. Sadece bu gemi için 257 adet fiili test yapılmış, 1800 deniz mili seyir tecrübesi gerçekleştirilmiş ve fiili olarak suüstü ve hava savunma atışları icra edilmiştir (Bayraktar, 2011).

Diğer yandan TUZLA sınıfı karakol botlarının teslimatı öncesinde yapılan testlerin sayısı da oldukça fazladır. Teslimat öncesinde, 16 bot için toplam 1008 fabrika kabul testi, 1296 liman kabul testi, 1136 deniz kabul testi, 880 montaj ve ilk çalıştırma testi, 240 sürekli test ve 96 sistem entegrasyon testi gerçekleştirilmektedir (Öztürk, 2011).

Yukarıdaki veriler, askeri gemilerin yerli sanayimiz tarafından üretildiğinde gemi inşa ve yan sanayi alanlarında ülkemize sağladıkları katkıların kanıtı olması bakımından önemlidir.

Gemi inşa sürecinde, dizayn, mühendislik, planlama, zaman yönetimi ve üretim faktörleri birbirlerine entegre durumdadır. Bu nedenle, tersane, bu faktörler arasındaki koordinasyonu sağlamak, yüksek askeri standartlara uygun kalitede ve kapasitede gemi inşa etmek, inşa aşamasını başarılı bir şekilde, zamanında ve öngörülen bütçeyle tamamlamak, inşanın istenen süreçte ve tahmin edilen maliyetler içerisinde gerçeklenebilmesi için planlanmış bir uygulama olan ve 3'üncü bölümde açıklanan "ERP"yi kullanmıştır.

5.4. Projede Karşılaşılan Sorunlar

Karakol tipi askeri geminin dizayn ve inşasının milli imkanlarla özel sektör tersanesinde gerçekleştirilmesi hedefi kapsamında projeye başlanmıştır.

Dizayn yerli olduğunda gemide kullanılacak ekipmanların da yerli olması, tasarımcının donanma ihtiyaçlarına yönelik ve maliyet etkin çözümleri seçmesi, ömür boyu maliyetin esas alınması gerekmektedir.

Bu kapsamda, millilik ve maliyet etkinlik hedefine ulaşmak için, bu tarz projelerin gemi inşa yan sanayimiz tarafından, askeri gemiler için üretilen, yüksek standartlarda ve sertifikalandırılmış malzeme ve sistemler ile desteklenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, bu alanda yabancı firmalar ile ortaklaşa hareket edilirse millilik hedefinden uzaklaşılmaktadır.

Bu durum, tersanenin proje kapsamında zorlu bir uğraş verdiği en büyük sorun olmuştur. Çünkü proje başlangıcında askeri standartlarda üretim yapabilecek kabiliyette yerli yan sanayi firma sayısı kısıtlı olmuştur. Ancak, proje ilerledikçe ve bu projeye benzer modelli projeler yerli özel sektör tersaneleri tarafından gerçekleştirilmeye başlandıkça bu problem çözülmüştür. Bugün gemi inşa yan sanayimiz askeri gemilerde kullanılmak üzere malzeme ve sistemlerin birçoğunu ülkemizde üretilebilmektedir.

Buradan ulaşılabilecek sonuç, gemi inşa yan sanayimizin, gerekli desteklerin verilmesi ve yönlendirilmesi halinde, kritik teknolojiler dahil önemli alanlarda askeri standartlarda üretim yapabilecek kabiliyette olduğunu bu projelere verdiği destekle kanıtlamış olmasıdır. Bu kapsamda, askeri gemi inşa yan sanayinde tecrübeli ana alt yüklenicilere sahip olunması, özel sektörün askeri gemi inşa projelerini üstlenmesinde tersanelere cesaret ve güven verecektir.

5.5. Projede Son Durum

Proje kapsamında toplam 16 gemi inşa edilecektir. 1'inci gemi 34 aylık inşa ve donatım sürecinden sonra 04 Ocak 2011'de Dz.K.K.'ya geçici teslimi yapılmıştır. Bu sürecin ardından 3 ayda 1 adet gemi denize indirilmeye başlanmıştır.

Projede gelinen aşamada, 1 yıllık geçici teslim sürecinin ardından 1'nci ve 2'nci gemilerin Dz.K.K.lığına kesin teslimi tamamlamıştır. 3'üncü, 4'üncü ve 5'nci gemilerin Dz.K.K.'ya geçici teslimi yapılmıştır. 6'ncı geminin geçici tesliminin yapılması Haziran 2012 ayı içerisine planlanmıştır. 7'nci, 8'nci ve 9'ncu gemiler denize indirilmiş ve inşa, test ve tecrübe faaliyetlerine devam edilmekte olup, bu gemilerin geçici teslimlerinin önümüzdeki yıl içinde yapılması planlanmaktadır. 10'uncu, 11'inci ve 12'nci gemilerin ise inşasına devam edilmektedir. Mevcut plana göre 2012 yılında 3, 2013 ve 2014 yıllarında 4'er ve 2015 yılında ise son geminin Dz.K.K'ya teslim edilmesi planlanmaktadır.

Tersane, proje itibariyle 12 geminin inşa, test, teslim ve garanti faaliyetleri ile kalan gemilerin proje ve tedarik faaliyetlerini birlikte icra etmektedir.

5.6. Projenin Önemi

Türkiye'de özel sektörde milli olarak tasarımı geliştirilen ve cumhuriyet tarihinde özel sektör tersanesinde Dz.K.K.lığı için inşa edilen ilk muharip gemi inşa projesi olan YTKB, bu özellikleri ile askeri gemilerin yerli dizayn, inşa ve entegrasyon kapasitesinin gelişmesi açısından Türkiye için bir kilometre taşıdır.

YTKB projesi, MİLGEM projesiyle askeri tersanede başlayan yerli tasarım faaliyetlerinin özel sektördeki ilk uzantısı konumundadır. Bu proje, yerli özel gemi inşa sanayimizi, harp gemilerini tasarlayıp inşa edebilecek bir seviyeye ulaştırmıştır. Böylece, Türkiye'nin ihtiyaç duyacağı platform ihtiyaçları bağımsız olarak yurt içinde yerli girişimcilerle karşılanabilecektir. Diğer bir ifadeyle, özel tersanelerin belli bir gemi sınıfında uzmanlaşması sağlanarak ihtisas tersaneleri ortaya çıkacak ve ilerde duyulabilecek ihtiyaçlar için inşa süreçleri kısaltılmış olacaktır.

Denizlerdeki alaka ve menfaatlerimizin milli imkanlarla üretilen platformlarla etkin olarak korunabilmesi bugün mümkün hale gelmiş ve YTKB projesiyle ulaşılan %70 yerlilik oranı bu alanda ulaşılan gelişmenin bir göstergesi olmuştur (Bayraktar, 2011).

Diğer yandan, YTKB projesi, MİLGEM projesinin hedeflerinden biri olan gemi inşa yan sanayimizin askeri gemiler için, yüksek standartlarda ve sertifikalandırılmış malzeme ve sistem üretebilecek seviyeye ulaşması hedefine yüksek yerlilik oranıyla büyük katkı sağlamış ve destek vermiştir. Bu projeyle, gemi inşa yan sanayimizde daha önce bazı ürünlerde tekel konumundaki firma sayısı, kaliteyi arttırmak ve maliyetleri düşürmek amacıyla 2-3 firma seviyelerine ulaştırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca, askeri gemi inşa projelerinin sadece ana sektör paydaşları ile sınırlı kalması düşünülemez. Sektörde "Sistemler Sistemi Projeler" olarak tanımlanan bu projeler, etrafındaki diğer endüstri alanlarını özellikle yan sanayiyi de beslemekte ve etrafında büyük çaplı bir sektör oluşturmaktadır (Akıncılar Tan, 2011).

Tersane, YTKB projesini üstlenebilmek için inşa sahasında ve idari bina bazında ek yatırımlar yapmıştır. Bu yatırımlardan gemi inşa sanayi ve diğer sanayi/teknoloji alanlarına da katkı sağlanmıştır. Diğer bir ifadeyle yurt içi ekonomiye canlılık kazandırılmıştır.

Deniz alanındaki alaka ve menfaatlerimizin korunmasının giderek önem kazandığı ve denizlerde yasal olamayan faaliyetlerin aynı oranda artmakta olduğu günümüzde deniz alanlarının güvenliği sağlayarak kontrol altında tutulması tüm dünyada deniz kuvvetlerinin en önemli görevlerinden biri haline gelmiştir. Bu kapsamda, denizde caydırıcılık ve ülke çıkarlarının korunması büyük önem arz etmektedir.

Bu gelişmeler paralelinde, görev fonksiyonları ve maliyet performans oranları itibariyle TUZLA sınıfı karakol gemileri, dünya karakol gemisi pazarında önemli bir pay alacak ve Türkiye'nin savunma sanayisinin ihracat potansiyeline katkılarda bulunacaktır. Öyle ki, TUZLA sınıfı gemilerden Türkmenistan 8 adet gemiyi Türkiye'ye sipariş etmiş olup, gemilerin inşasına DEARSAN Tersanesi'nin Türkmenistan'da kurduğu ufak çaplı tersanede devam edilmektedir. Ayrıca gemileri donanmasına katmak isteyen birkaç ülke ile de görüşmelere devam edilmektedir.

Projenin üzerinde durulması gereken bir yönü de bilgi birikimi açısından kazandırdığı uzun vadeli kazanımlardır. Askeri tersanelerde konusunda uzman personel farklı projelerde görev almak üzere atama gördüğünden projelerde bilgi aktarımı ve süreklilikte aksamalar olabilmektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde yerli özel sektör tersanelerinde uzman personelin devamlılığı askeri tersanelere oranla daha uzun süre sağlanabilmektedir. Böylece tasarım ve inşa aşamasında en az oranda personel değişimi olduğundan proje süreci daha verimli işleyebilmektedir. Diğer yandan askeri tersanelerde çalışarak emekli olan personel yerli özel sektör tersanelerinde meslek yaşantılarına devam etmekte ve askeri gemi inşası hakkında tecrübelerini özel sektöre aktararak özel tersanelere askeri gemilerin tasarım ve inşasında destek vermektedir. Böylece özel tersanelerdeki uzman personel ile emekli askeri personelin bilgileri entegre edilmiş olmaktadır.

Diğer bir husus, maliyet açısından düşünüldüğünde, askeri tersanelerden özel tersanelere geçildiğinde maliyetin düşmesidir. Maliyet düşüşünün en büyük nedeni, inşa sürelerinin kısalması ve az kişiyle daha kısıtlı bir alanda aynı işin yapılmasıdır. Özel tersanelerde yaşanan ticari kaygı ve devlette olan bürokrasi gerektiren işlerin azlığı nedeniyle inşa süreci hızlıdır. Çünkü ortada bir sözleşme vardır ve karşı tarafta müşteri pozisyonunda devlet bulunmaktadır. İstenilen sürede gemilerin teslimi gerçekleşmez ise bu durum sözleşme yönetimi ve beraberinde ceza riskini gündeme getirmektedir. Ayrıca gemilerin zamanında teslimi tersaneler açısından bir saygınlık meselesidir. Tersaneler gerçekleştirdiği projeleri referans gösterip inşa ettikleri gemileri yurt dışına ihraç etmek istemektedirler. Böylece tersaneler arasında rekabet artmakta, bu da kaliteyi arttırarak maliyetlerin düşmesini sağlamaktadır.

Projeyi önemli yapan diğer bir konu ise iş gücü istihdamıdır. Tersane sivil gemilerin yanında askeri gemileri de inşa ettiğinden bu projeyle ilave işçi alımı yapmıştır. Böylece bu sektördeki işsizlik sorununun çözümüne tersane bünyesinde istihdamını arttırarak destek vermiştir.

Askeri gemi inşa projeleri sivil gemi inşa sektörü ile savunma alanını bir araya getiren, ileri teknoloji ve yüksek kalite gereklerine sahip projelerdir (Akıncılar Tan, 2011). Diğer bir ifadeyle, bu projelerle askeri ve sivil teknoloji birleşmektedir. YTKB projesinde de asker ve sivil sektör aynı hedefe ulaşmak maksadıyla birbirleriyle bütünleşmiş bir şekilde çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Sektörün sadece askeri gemi projeleri ile sınırlı kalmayacağı ve askeri gemi projelerinde elde edilen tecrübelerin sivil sektöre de aktarılarak çift taraflı teknolojiler ile sivil alana da katkı sağlanabileceği değerlendirilmektedir (Akıncılar Tan, 2011).

Son olarak, yerli tasarımlarda üniversitelerle ve eğitim kurumlarıyla yapılan AR-GE çalışmaları kapsamında karşılıklı bilgi aktarımı sayesinde bu kurumların gemi inşa alanındaki bilimsel ve teknik araştırma/çalışmalarına destek verilmektedir. YTKB projesinde de ilk geminin tasarımında, İstanbul Teknik Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi'nden danışman öğretim görevlileriyle birlikte çalışılmıştır. Tasarım sürecine birçok yerli firmanın katkıları olmuştur.

VI. SONUÇ

Türkiye jeostratejik açıdan dünyada önemli bir konuma sahiptir. Türkiye Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarını birleştirmekte olup, bu kıtalar arasında geçişi sağlayan bir köprü görevi görmektedir. Bu kıtaların Türkiye'ye uzantıları dünyada stratejik öneme haiz Balkanlar, Orta Doğu ve Kafkasya bölgeleridir. Ayrıca Türkiye bahse konu kıtaları irtibatlaması yanında Karadeniz, Ege Denizi ve Akdeniz gibi üç önemli deniz ile çevrelenmiştir.

Bu kapsamda, donanmamız, denizlerde milli menfaatlerin korunması ve kollanması açısından güçlü olmalı ve bu gücünü de ülkemizde yerli katkı payı yüksek milli tasarımlarla inşa edilen gemilerden almalıdır. Böylece deniz kuvvetlerimizin dışa bağımlılığı azaltılacak ve donanma gemileri ömür devirlerinde daha verimli ve maliyet etkin olarak kullanılabilecektir.

Bu tezde, muharip gemi tasarım ve inşa özellikleri açıklanmış ve askeri gemilerin yerli özel sektör tersanelerinde inşasında elde edilen ve gelecekte de elde edilecek kazanımlar belirlenmiştir.

Askeri gemi inşası ve tasarımı ile ilgili savunma sanayi, özel ve sınırlı ihtiyaca dayalı üretim yapma zorunluluğu ve güvenlik, gizlilik gibi özel koşulları ile ticari gemi sektöründeki geçerli kuralların bire bir uygulanmasının mümkün olmadığı bir sektör olmakla birlikte, aynı zamanda, sürekli bir tedbir-karşı tedbir geliştirme ihtiyacı içinde, daima en yüksek teknoloji alanlarına, araştırmaya, özgün teknoloji ve ürün geliştirmeye odaklanmak zorundadır. Bu kapsamda, mevcut gemi inşa sanayimizin; savunma ihtiyaçlarımıza cevap verecek düzeyde gelişmesi ve ihracat potansiyeline sahip yüksek teknoloji ürünü muharip ve yardımcı gemileri, özgün tasarımlarla inşa edebilecek kabiliyete ulaştırılması gerekmektedir (Ergin, 2006). Bu da ancak yerli özel sektörün askeri gemi inşasında aktif rol almasıyla mümkün olabilecektir.

Yerli özel sektör tersaneleri özellikle 2005 yılından itibaren MİLGEM projesinin sektöre verdiği ivmeyle mevcut imkan ve kabiliyetlerini geliştirmiş olup SSM tarafından açılan askeri gemi inşa projele ihalelerine girerek bu sektörden pay almaya çalışmaktadırlar. Ayrıca tersaneler ticari gemi inşasından farklı olarak askeri gemi inşa gerekliliklerini sağlamak zorunda olduklarından entegrasyon kabiliyetlerini de geliştirmekte ve bu alanda yatırımlar yapmaktadırlar. Bu yatırımların tersanelerin kredi desteğiyle devlet tarafından teşvik edilmesi ve tersane bölgelerinin serbest bölge ilan edilmesi ile daha da artacağı değerlendirilmektedir.

Diğer yandan, halihazırda bazı tersaneler son dönemde bu ihalelere yurt dışı kaynaklı tasarımlarla değil milli ve özgün tasarımlarla da girebilme kabiliyetine ulaşmış bulunmaktadır. Burada asıl önemli husus, yerli katkının en yüksek oranda tutularak mevcut gemi inşa sanayimizin savunma ihtiyaçlarına cevap verecek ve ihracat potansiyeline sahip ileri teknoloji muharip ve savaş gemileri inşa edebilecek kabiliyete ulaştırılması hedefidir (Ergin, 2006). Bu hedefe, yerli özel sektör tersanelerinin ve yan sanayinin askeri gemi inşa projelerine katılımının yanında askeri teknolojinin sivil sektöre devamlı destek vermesiyle ulaşılabileceği değerlendirilmektedir. Böylelikle bir yandan deniz kuvvetlerinin ihtiyaç duyacağı platformlar inşa edilirken diğer yandan sivil ve askeri tecrübenin karşılıklı aktarımıyla ticari gemi inşa teknolojilerine de katkı sağlanacak, ihracat potansiyeli yüksek, uluslararası rekabet gücüne sahip bir gemi inşa sanayi gücüne ulaşılacaktır.

Bu kapsamda, muharip gemilerin yerli özel sektör tersanelerinde inşa edilmesinin ülkemiz açısından önemini ve getirdiği kazanımları özetlemek gerekirse;

- Yerli özel sektörde inşa edilecek muharip gemilerle sağlanacak bilgi ve tecrübe birikimi uzun vadede tersanelerin belirli gemi tiplerinde ihtisaslaşmasını sağlayacak ve deniz kuvvetlerinin ilerde ihtiyaç duyulacağı talepler daha hızlı karşılanabilecektir.
- Tersaneler askeri gemi inşa sanayinden pay alabilmek için sürekli bir rekabet içinde bulunacak, bir bakıma bu sektörde tersaneler arasında bir rekabet piyasası yaratılacaktır. Bu durum da kaliteyi arttırarak maliyetlerin düşmesini sağlayacaktır.

- Tersaneler gerçekleştirdiği projeleri referans gösterip inşa ettikleri gemileri yurt dışına ihraç ederek ülke ekonomine büyük oranda katkı sağlayacaktır.
- Özel sektör tersanelerinin askeri gemi inşa projelerine katılımıyla, gemi dizaynı ve ürün teknolojisi bakımından ve bakım onarım dikkate alındığında devamlı bir şekilde dışa bağımlılık büyük oranda azalacak, milli servetin yurt dışına akması engellenecektir.
- Özel sektörde özellikle yerli tasarımla inşa edilecek askeri gemilerle verimli ve etkin ömür boyu maliyeti ile daha kapsamlı ELD sağlanabilecektir.
- Askeri gemiye uluslararası standartlarda sistem/cihaz/malzeme/hizmet sunan yerli gemi inşa yan sanayi de aynı paralellikte gelişecektir. Özellikle gerçekleştirilen projelerle yurt dışı pazarlar için iyi bir referans elde etmelerine olanak sağlanacak ve harp gemisi inşasında uluslararası rekabet gücüne sahip bir sanayi gücüne erişilecektir.

Askeri gemilerin askeri tersaneler yerine özel sektörde inşa edilmesinin avantajlı yönleri ise;

- Özel tersanelerde yaşanan ticari kaygı ve devlette olan bürokrasi gerektiren işlerin azlığı nedeniyle inşa süreci hızlı ilerler.
- Tersaneler arasındaki ticari rekabet artmasıyla inşa maliyetleri düşer.
- Tersanelerin projeleri üstlenmesiyle ihtiyaç duydukları ilave iş gücü için işçi alımı yapmaları sektördeki işsizlik sorununun çözümüne katkı sağlar.
- Özel tersanelerde personel devamlılığı askeri tersanelere oranla daha uzun süreli olduğundan bilgi birikimi açısından uzun vadeli kazanımlar elde edilir.
- Özel tersanelerde malzeme temini ve satın alma işlemleri askeri tersanelere göre bürokratik işlemlerin daha az olması nedeniyle daha kolay olduğundan inşa sürecinde bekleme süreleri azalır ve gemi inşa süreci kısalır.
- Özel tersanelerde iş gücü, vardiyalı çalışma programları ile iş gücünün daha etkin kullanımı ile askeri tersanelere kıyaslandığında daha ucuzdur.
- Özel sektörün maliyeti optimize etme gayretiyle gemi inşa yan sanayinin gelişimi hızlanır ve yan sanayide yaşanan rekabet neticesinde benzer hizmeti sağlayan firma sayısı artar.

- Tersanelerin askeri gemi inşa gereksinimlerini karşılamak maksadıyla inşa sahalarına ek yatırımlar yapması ile gemi inşa sanayi ve diğer sanayi alanlarına katkı sağlanır.

Yerli özel sektör tersaneleri askeri gemi tasarım ve inşa projelerine katılarak tecrübe kazandıkça tedarik süreçleri standart bir yapıya dönüşecek, malzeme standardizasyonu sağlanacak, kalite seviyesi yükselecek, proje yönetimi konusunda deneyim kazanılacak ve projeler belirlenen bütçe ile planlanan zamanda tamamlanabilecektir. Ancak en önemlisi projelerde hedeflenen en yüksek seviyedeki yerli katkı oranına ulaşmak yerli özel sektörün katılımıyla daha kolay olacaktır.

Sonuç olarak, deniz alanındaki alaka ve menfaatlerimizin korunmasının giderek önem kazandığı günümüzde Türk Deniz Kuvvetlerini oluşturan gemi, bot ve denizaltıların yurt içinde üretilmesi gerekmektedir. Türk Deniz Kuvvetlerinin ihtiyaçlarını karşılamak maksadıyla, yerli özel sektör tersanelerinin milli ve özgün tasarımlarla bu alanda görev alması ile öncelikle dışa bağımlılık giderek azalacak, inşa edilen gemilerin yurt dışına ihraç edilmesi ile ülke ekonomisine ciddi oranlarda katkı sağlanacak ve gemi inşa yan sanayi aynı paralellikte gelişecektir.

KAYNAKLAR

AKINCILAR TAN, T. (2011): Askeri ve Sivil Teknolojinin Birleşimi Amaçlı Küme Modeli–Askeri Gemi Yapımı Örneği. Doktora Tezi, Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

ASHE, G., CHENG, F., KAEDING, P., KANEKO, H., DOW, R., BROEKHUIJSEN, J., PEGG, N., FREDRIKSEN, A., FRANCISCO, F.V., LEGUEN, J.F., HESS, P., GRUENITZ, L., JEON, W., KANEKO, H., SILVA, S. ve SHEINBERG, R. Committee V.5 Naval Ship Design, 17th International Ship and Offshore Structures Congress, 16-21 August 2009, Seul, 280-291.

BAI, Y. (2003): Marine Structural Design (1'st Edition). Elsevier, Amerika, ISBN: 008-043317-0.

BAYRAKTAR, Ü. (2011): Geleneğini Bozmayan DEARSAN TCG KARABURUN'u da Zamanında Teslim Etti. MSI dergisi, Sayı 67, 45.

BUCKLEY, J.(2008): Naval Ship Assurance–A New Approach. Sydney, 1-2.

CARRY, T. ve BILLINGSLEY, D. (1995): Warship Design Cycle. Naval Sea System Command, 1.

DEBORAH, L.C., DONNA, M.H. ve CHARLES, E. W. (2007): Improving Naval Shipbuilding Project Efficiency Through Rework Reduction. Master's Thesis, Naval Postgraduate School, California.

ERGİN, S.Ü. (2006): Askeri Gemi Tasarım ve İnşaatı. Savunma Sanayi Müsteşarlığı Uzmanlık Tezi, Ankara.

Jane's Navy International, (2010): New Model Navy: Turkey Builds Block by Block. Turkish industrial strategy, 115, 4, 1-6.

KIVANÇ, H. (2006): Türkiye'de Askeri Gemi İnşa Sanayinin Geliştirilmesi. Savunma Sanayi Müsteşarlığı Uzmanlık Tezi, Ankara.

ODABAŞI, A.Y. ve İNSEL, M. (2001): 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Gemi İnşa Sanayi ve Rekabet Edilebilirlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara, ISBN: 975-19-2740-4.

ODABAŞI, A.Y. (2010): Gemi Dizaynı Ders Kitabı. İstanbul Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Bölümü, İstanbul.

ÖZTÜRK, S. (2011): TUZLA Karakol Botunun Başarı Öyküsü. MSI dergisi, Sayı 64, 39.
SARIÖZ, K. Suüstü Savaş Gemileri için Denizcilik Performans Analizi, Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi, 1999, İstanbul, 434-435.

Savunma ve Havacılık Dergisi, (2011): Milgem Projesi: Milli Savunma Sanayinin Lokomotifi. MİLGEM Özel Sayısı, Mönch Türkiye Yayıncılık, 18-19.

TOWNSEND, J.H. (1994): Project Management and Systems Engineering Guide. Technical Document 108, Third Edition, San Diego.

YILDIZ, A. (2008): Türkiye'de Tersanelerin Tarihi ve Gemi İnşa Sanayisinin Gelişimi. Mühendis ve Makine Dergisi, 49, 578, 36-37.

İnternet adresleri:

RAND, Military and Commercial Shipbuilding, 2005, www.rand.org (04/09/2011).

Surface Combatant for the 21st. Century, Milestone I COEA Guidance, http://www.rand.org/pubs/monographs/2005/RAND_MG236.pdf (05/09/2011).

http://www.fas.org/programs/ssp/man/uswpns/navy/surfacewarfare/dd21.html (05/09/2011).

ERP Nedir, http://www.polosoft.com.tr/pdf_dosya/ERP_NEDIR_Ragip_Basbug.pdf (24/12/2011).

DEARSAN Tersanesi IFS ERP Uygulamaları ile En Gelişmiş Askeri Projelere İmza Atıyor, http://www.ifsworld.com/tr-tr/.../a-d/dearsan/dearsan_ifs-erp-projesi.pdf (24/12/2011).

http://www.ssm.gov.tr/anasayfa/projeler/denizAraclari (18/01/2011).

The Procurement of Naval and Government Ships, White Paper, 2006, www.btm.org (02/02/2012).

www.transport.com.tr/yaz66-220009-12,94@2200.html (04/03/2012).

http://www.ssm.gov.tr/anasayfa/hizli/duyurular/etkinlikler/torenler/Documents/Serdar_Demirel (23/04/2012).

http://www.ssm.gov.tr/anasayfa/hizli/duyurular/etkinlikler/torenler/Documents/Y.Muh.Kd.Alb.Ahmet_Cakir (24/04/2012).

How to Buy Ships, http://www.bmtdsl.co.uk/BMT/bmt_media/bmt_media/33/FINALW2007-04-03www-resWhitePaperHow2 BuyShips_5.pdf (25/04/2012).

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	: 02 Şubat 1983
Doğum yeri	: Gölcük/KOCAELİ
Lise	: (1997–1999), Yalova Lisesi (1999–2001), Kabataş Erkek Lisesi
Lisans	: (2002–2006), Deniz Harp Okulu (Endüstri Mühendisliği Bölümü)
Çalıştığı kurum	: (2006,–devam ediyor) Türk Silahlı Kuvvetleri (Dz.K.K.)