

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GEMİ İNŞAATINDA PLANLAMA VE ÜRETİM
KADEMELERİ**

Gemi İnş. ve Mak. Müh. İlkay ÖZYİĞİT

**FBE Gemi İnşaatı Mühendisliği Anabilim Dalında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Tamer YILMAZ (YTÜ)

İSTANBUL, 2006

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	iv
KISALTMA LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
1.1 Önceki Çalışmalar	3
2. GEMİ SAHİBİNİN YAPTIRMAYI DÜŞÜNDÜĞÜ GEMİYE KARAR VERMESİ	5
3. GEMİNİN GENEL TASARIM AŞAMALARI	10
3.1 Gemi Dizaynına Etki Eden Parametreler	12
3.1.1 Gemi Dizaynının Karakteristik Özellikleri	17
3.1.2 Dizayn Gerekleri	17
3.1.3 Gemi Dizaynı Probleminin Formülasyonu	18
3.2 Gemi Ön Dizaynı	19
3.2.1 Gemi İnşa Maliyetleri	23
3.3 Esas Dizayn	29
3.4 Gemi Dizaynında Bilgisayar Uygulamaları	31
4. KLAS KURULUŞLARI, GENEL OLARAK FONKSİYONLARI VE ÜRETİM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	35
5. GEMİ İNŞAATI ŞARTNAMESİ	49
5.1 Genel Tanımlar	49
5.2 Şartname İçeriği	62
6. TERSANE VE ÜRETİM SÜRECİ	68
6.1 Tersane Seçimi	68
6.2 Malzeme, Teçhizat Siparişi ve Stoklama	72
6.3 Gemi İnşaatında Planlama	79
6.4 Gemi İnşa Sürecine Genel Bakış	81
6.5 Geminin İnşa Sürecindeki Üretim Kademelerinin Ele Alınması	83
6.5.1 Sac ve Profillerin Tersaneye Gelişi ve Stoklanması	83
6.5.2 Sac ve Profillerin Shop-Primer Boyama İşlemi	83
6.5.3 Nesting ve CNC Kesim İşlemleri	84
6.5.4 Sac ve Profil Bükme İşlemleri	86
6.5.5 Taşlama İşlemleri	86
6.5.6 Fire Sac ve Kesilmiş Malzemelerin Stoklanması	87

6.5.7	Üretim Sürecinde Profil Hazırlama	88
6.5.8	Üretim Sürecinde Kesilmiş Tek Parça Sacların Hazırlanması	88
6.5.9	Üretim Sürecinde Küçük Grupların Ön İmalatı.....	88
6.5.10	Gruplu Panel Üretiminde Kullanılacak Grupların Ön İmalatı.....	89
6.5.11	Üretim Sürecinde Panel İmalatı.....	90
6.5.12	Üretim Sürecinde Elemanlı Panel İmalatı	91
6.5.13	Üretim Sürecinde Gruplu Panel İmalatı	92
6.5.14	Üretim Sürecinde Blok İmalatı.....	94
6.5.15	Üretim Sürecinde Çelik Tekne Montajı.....	96
6.6	Tersanedeki Transport ve Kaldırma Araçları	99
6.7	Gemi Genelindeki Boya Uygulamaları	101
6.8	Gemideki Donatım İşleri	103
7.	GEMİNİN DENİZE İNDİRİLMESİ	109
8.	GEMİNİN İŞLETİLMESİ.....	118
8.1	Uluslararası Güvenli Yönetim Kuralları (ISM).....	120
9.	GEMİ SÖKÜMÜ.....	127
10.	SONUÇLAR.....	131
	KAYNAKLAR.....	132
	İNTERNET KAYNAKLARI.....	134
	ÖZGEÇMİŞ.....	135

SİMGE LİSTESİ

B	Genişlik (Beam, Width of Hull)
D	Derinlik (Depth)
GM	Metasantr Yüksekliği (Metacentric Height)
H	Yükseklik/Derinlik (Height/Depth of Hull)
T	Draft (Waterline Height)

KISALTMA LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri (United States of America)
BHP	Fren Beygir Gücü (Brake Horse Power)
BV	Fransız Loydu (Bureau Veritas)
CAD	Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design)
CE	Avrupa'ya Uygunluk (Conformity of Europe)
CNC	Bilgisayarlı Numerik Kontrol (Computer Numerical Control)
DOC	Uygunluk Belgesi (Document of Compliance)
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı (State Planning Organization)
DWT	Azami Tonaj (Deadweight Tonnage)
EPIRB	Acil Mevki Bildirici Radyo Vericisi (Emergency Position Indicating Radio Beacon)
GİSBİR	Gemi İnşa Sanayicileri Birliği (Turkish Shipbuilders' Association)
GPS	Küresel Konumlandırma Sistemi (Global Positioning System)
GMDSS	Küresel Denizcilik Tehlike ve Güvenlik Sistemi (Global Maritime Distress & Safety System)
HF	Yüksek Frekans (High Frequency)
HFO	Ağır Mazot (Heavy Fuel Oil)
IACS	Uluslararası Klas Kuruluşları Birliği (International Association of Classification Societies)
IMO	Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization)
IRB	Uluslararası Dolaşım Bürosu
ISM	Uluslararası Güvenli Yönetim (International Safety Management)
ISO	Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu (International Organization for Standardization)
ISPS	Uluslararası Gemi ve Liman Tesisi Güvenliği (International Ship and Port Security)
LBP	Geminin Baş ve Kıç Dikmeler Arası Boyu (Length Between Perpendiculars)
LOA	Geminin Tam Boyu (Length Overall)
LWL	Geminin Yüklü Dizayn Su Hattı Boyu (Length of Waterline)
MARPOL	Gemilerden Kaynaklanan Deniz Kirliliğinin Önlenmesi Sözleşmesi (International Convention for The Prevention of Pollution from Ships)
MF	Orta Frekans (Medium Frequency)
NDT	Tahribatsız Muayene (Non-destructive Testing)
SART	Arama ve Kurtarma Verici-Cevaplandırıcı (Search and Rescue Transponder)
SMS	Güvenli Yönetim Sistemi (Safety Management System)
SOLAS	Uluslararası Denizde Can Emniyeti Sözleşmesi (International Convention for The Safety Of Life At Sea)
SSB	Tek Bantlı Yayın (Single Sided Band)
USD	Amerikan Doları (United States Dollar)
VHF	Çok Yüksek Frekans (Very High Frequency)

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Savaş gemisi	5
Şekil 2.2 Kimyasal/petrol ürünleri tankeri	5
Şekil 2.3 Yüklü bir konteyner gemisi	5
Şekil 2.4 Dökme yük gemisi	6
Şekil 2.5 Ro-Ro gemisi	6
Şekil 2.6 Yolcu gemisi	6
Şekil 2.7 Çelik gezinti teknesi	7
Şekil 2.8 Çelik yelkenli yat	7
Şekil 2.9 Mega yat	7
Şekil 2.10 Romorkör	8
Şekil 2.11 Armatör karar verme süreci akış diyagramı	9
Şekil 3.1 Mühendislik dizaynı	13
Şekil 3.2 Dizayn spirali	15
Şekil 3.3 Gemi endaze planı	16
Şekil 3.4 Prototip olarak kullanılabilecek bir teknenin boyuna kesit görünümü	19
Şekil 3.5 Konteyner gemisi formunun profil ve orta kesit görünümü	20
Şekil 3.6 Dökme yük gemisi formunun profil ve güverte kesit görünümü	20
Şekil 3.7 Romorkör formunun profil ve güverte kesit görünümü	21
Şekil 3.8 Kimyasal ve yağ tankeri formunun profil ve orta kesit görünümü	21
Şekil 3.9 Ön dizayn çıktıları	22
Şekil 3.10 İşçilik ve genel giderlere dayalı toplam maliyet unsurları ve yaklaşık dağılımları	23
Şekil 3.11 Çelik tekne işçilik maliyetinin üretim sırasına göre ayrılması ve yaklaşık dağılımı	24
Şekil 3.12 Dizayn sürecinde istenen gemi üzerinde çalışan bir dizayn büro	30
Şekil 3.13 Paket dizayn programlarının bileşenleri	32
Şekil 3.14 Üç boyutlu modellenmiş bir paralel blok	33
Şekil 4.1 Klas kuruluşunun fribord markası ve üzerindeki kısaltması	37
Şekil 4.2 Kaynak kontrolü	41
Şekil 4.3 Bloкта kaynak ve yüzey	42
Şekil 4.4 Panelde kaynak ve yüzey	42
Şekil 4.5 Bloğun montaj için kaldırılması	42
Şekil 4.6 Bloğun yerine bağlanması	42
Şekil 4.7 Gemi demiri	42
Şekil 4.8 Gemi baş ırgatı	42
Şekil 4.9 Dümen makinası	43
Şekil 4.10 Dümen yelpazesi ve şaft bağlantısı	43
Şekil 4.11 Yakıt transfer pompaları	43
Şekil 4.12 Yakıt ve yağlama seperatörleri	43
Şekil 4.13 Basınçlı hava tüpleri	44
Şekil 4.14 Basınçlı hava devresi valfleri	44
Şekil 4.15 Kıç ırgat güç hidroliği sistemi	44
Şekil 4.16 Kumanya kreyni ve bot metaforası hidrolik bağlantıları	44
Şekil 4.17 Şaft bosası montajı	45
Şekil 4.18 Stern túbün bosaya sıkı geçme çıkılması	45
Şekil 4.19 Şaftın sürülmesi	45
Şekil 4.20 Bağlanacak pervane kanatları	45
Şekil 4.21 Pervane kanatlarının bağlanması	46

Şekil 4.22	Bağlanan kanatların kilitlenmesi	46
Şekil 4.23	Ana makinanın üstten görünümü	46
Şekil 4.24	Makina dairesi ana kontrol panosu	47
Şekil 4.25	Jeneratör kontrol panosu	47
Şekil 4.26	Gemi bünyesindeki dış aydınlatma	47
Şekil 4.27	Muhtelif transformatörler	47
Şekil 4.28	Kumanya ve kurtarma botu kreyni ile serbest düşmeli bot mataforası	47
Şekil 4.29	Üst bina yangın izolasyonu	48
Şekil 4.30	Köprü üstü yangın izolasyonu	48
Şekil 6.1	Tersanede açık ve kapalı alanların genel görünümü	69
Şekil 6.2	İnşa kazağı ve üzerindeki gantry servis kreyni	69
Şekil 6.3	Açık saha jigleri ve gantry servis kreynleri	70
Şekil 6.4	Bir tersanenin model yerleşim planı	71
Şekil 6.5	Sahada stoklanan saclar	73
Şekil 6.6	Profil ve köşebent istif sepeti	73
Şekil 6.7	Siyah boruların açık sahadaki istif sepetlerinde stoklanması	73
Şekil 6.8	Stoktan çıkarılan pervane kanadı	74
Şekil 6.9	Stoklanan pervane	75
Şekil 6.10	Stoklanan servis pompaları	75
Şekil 6.11	Radar ve seyir cihazları	75
Şekil 6.12	Havalandırma boruları	76
Şekil 6.13	Duvar panelleri	76
Şekil 6.14	Üst bina iç panel kapıları	76
Şekil 6.15	Çelik kapıların depolanması	77
Şekil 6.16	Gözlem trunklarının depolanması	77
Şekil 6.17	Manikaların stoklanması	77
Şekil 6.18	Mantarbaşların muhafaza edilmesi	77
Şekil 6.19	Boyanın kullanılma ve uygulanma aşaması	78
Şekil 6.20	Kurtarma botunun stoklanması	79
Şekil 6.21	Çelik işleri “term-in” planı	81
Şekil 6.22	Gemi inşaatında üretim akışı	82
Şekil 6.23	Shop-primer boyama işlemi	84
Şekil 6.24	CNC kesim tezgahı	85
Şekil 6.25	Dizayn büro tarafından hazırlanan nesting resmi	86
Şekil 6.26	Ön imalat atölyesindeki taşlama işlemi	87
Şekil 6.27	Ana güverte altı merkez tülânisi	89
Şekil 6.28	Ana güverte altı kemeresi	89
Şekil 6.29	Stifnerli derin posta elemanı	90
Şekil 6.30	Kruzlu bölge derin posta elemanı	90
Şekil 6.31	Birleştirilecek olan panel saclarının üretim tezgahına serilmesi	90
Şekil 6.32	Profillerin yerleştirildiği elemanlı panel (ana güverte)	92
Şekil 6.33	Stifner ve tülani gibi takviye elemanlarının yerleştirilmesi (ana güverte)	92
Şekil 6.34	Gruplu panelin imalat aşaması	93
Şekil 6.35	Gruplu panel imalatı ile üretilmiş çelik tekne perdesi	93
Şekil 6.36	İmal edilecek olan bloğa uygun alan, kreyn ve tezgahın seçilmesi	94
Şekil 6.37	Kapalı atölyede klas kuruluşu kontrolleri için bekletilen kış pik bloğu	95
Şekil 6.38	Bloğun kaldırılması ve çevirilmesi operasyonu	95
Şekil 6.39	Son kat boyası atılan kargo tankı	96
Şekil 6.40	Kış pik bloğu (aft peak block)	96
Şekil 6.41	Yan blok (side block)	96
Şekil 6.42	Blokların montaj sırasını ve yapısını gösteren bir strateji planı	97

Şekil 6.43	Double bottom blok kızak montaj krokisi	97
Şekil 6.44	Bloğun kızak eğimine uygun olarak kaldırılması	98
Şekil 6.45	Kaldırılan bloğun taşıyıcı yapılara ve önceki bloğa yaklaştırılması	98
Şekil 6.46	Kızakta blok montajı devam eden bir tankerin çelik teknesi	99
Şekil 6.47	Kızakta montajı devam eden bir dökme yük gemisinin çelik teknesi	99
Şekil 6.48	Tersane alanındaki kaldırma ve taşıma altyapısı (açık saha kreynleri)	100
Şekil 6.49	Bomlu havuz kreynleri	100
Şekil 6.50	Dış kaplamadaki ilk kat boyası	102
Şekil 6.51	Kat boyalarının uygulanması	102
Şekil 6.52	Zehirli boyanın tamamlanması	102
Şekil 6.53	Üst binanın boyanması	102
Şekil 6.54	Denize iniş öncesi üst bina ve harici kaplama boyasının bitirilmesi	102
Şekil 6.55	Onarımına başlanmış boya hasarı (touch-up işlemleri)	103
Şekil 6.56	Merdivenler ve yürüme yolları	105
Şekil 6.57	Raf ve yüklükler	105
Şekil 6.58	Kargo tank giriş hatchi	105
Şekil 6.59	Kilitli kinistin kapakları	105
Şekil 6.60	Gemi güvertesindeki kargo devreleri ve hava fırları	106
Şekil 6.61	Ana makinanın yerine alınması	107
Şekil 6.62	Şaftın yerine alınması	107
Şekil 6.63	Yerine alınmış jeneratör	107
Şekil 6.64	Dümen yelpazesinin yerine alınması	107
Şekil 6.65	İç mekanların izole edilmesi	108
Şekil 6.66	Fayansların döşenmesi	108
Şekil 6.67	Tavan ve duvar panelleri ile üst binadaki mobilyaların yerleştirilmesi	108
Şekil 6.68	Yaşam mahali ve makina dairesi havalandırma kanalları	108
Şekil 7.1	Geminin denize iniş öncesi kızaktaki konumu	109
Şekil 7.2	Yelpaze ve kana rakamları	110
Şekil 7.3	Kinistin sandığı ve sınır markaları	110
Şekil 7.4	Pervane, kilitler ve şaft koruması	110
Şekil 7.5	Dümen makinası	110
Şekil 7.6	Kızıktan kayarak denize iniş	111
Şekil 7.7	Gemi altına sürülen ve üzerinde don yağı bulunduran kalıcı kızaklar	111
Şekil 7.8	Kızakların ve papetlerin yerleşimleri	112
Şekil 7.9	Geminin denize iniş anı	112
Şekil 7.10	Romorkörle çekme	113
Şekil 7.11	Romorkörle yanaştırma işlemi	113
Şekil 7.12	Bağlama ve güvenli erişim	113
Şekil 7.13	Krikolar ile kaldırma işlemi	114
Şekil 7.14	Kayıcı kızığın yerleştirilmesi	114
Şekil 7.15	Uygun doğrultu için yana doğru kaydırma operasyonu	115
Şekil 7.16	Uygun doğrultu yakalandıktan sonra rıhtıma doğru çekme operasyonu	115
Şekil 7.17	Air-bag kullanımı ile geminin denize indirilmesi	116
Şekil 7.18	Air-bag'lerin konumlandırılacağı takaryalar arası boşluklar	116
Şekil 7.19	Denize inişte ilk hareketin bir iş makinasıyla verilmesi	117
Şekil 9.1	Sökümden geri kazanılan bazı malzemeler	129
Şekil 9.2	Aliağa'daki söküm bölgesinden bir görünüm	130

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 Genel maliyete etki eden faktörler, ekipmanlar ve iş kalemleri	25

ÖNSÖZ

Dünya genelindeki taşımacılıkta en önemli araçlardan biri elbette ki gemilerdir. Bu nedenle tersaneler ağır sanayinin önemli kuruluşlarındandır ve tersanelere gereken önem mutlaka verilmelidir. Tersanelerin, uluslararası rekabete katılabilmesi için modern teknoloji ile donatılmaları ve iyi bir şekilde işletilebilmeleri gerekmektedir.

Bu çalışmada, gemilerin yapım öncesi, yapım evresi ve yapım sonrası periyotlarına armatör firma, klas kuruluşu, dizayn büro ve üretici tersane açısından göz atıp, tersanede, üretimin bel kemiği olan üretim kademelerini, mutlak suretle sahip olunması gereken üretim atölyeleri ve donanımlarını, kullanılan iş makinelerini iş akışı çerçevesinde ele aldım ve gemilerin tamamlanıp teslim edilmesinden sonra armatör firma tarafından operasyonel anlamda uygulanması muhtemel işletme koşullarına ve ömrünü tamamlayan gemilerin söküm işlemlerine genel olarak değindim.

Bana bu konu üzerinde çalışma fırsatı veren ve önemli yardımlarda bulunan değerli danışmanım sayın Doç. Dr. Tamer YILMAZ'a ve başta ailem olmak üzere, çalışmamda emeği geçen herkese teşekkürlerimi sunarım.

Ocak, 2006

İlkay ÖZYİĞİT
Gemi İnş. ve Mak. Müh.

ÖZET

Ülkemizde birçok armatör firma ve tersane, yeni gemi inşa konusunda büyük problemler ve kargaşalar yaşamaktadır. Üretim öncesi, üretim evresi ve üretim sonrası yerine getirilmesi gereken tüm prosesler, hem armatör firma hem dizayn büro hem de tersane tarafında ciddi sıkıntılara neden olmakta ve etkin görev paylaşımının oluşmasını engellemektedir. Oluşan bu aksamalar, yüksek bütçeli projelerde üretimi riske atmaktadır.

Sunulan bu çalışmada imalatı amaçlanan bir geminin karar verme aşamasından çalışmaya başladığı ana kadar geçen süreç ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Gemi sahibinin gemi tipine ve boyutlarına karar vermesi ile başlayan sürecin, tasarım, klaslama ve imalat aşamaları ve bu aşamaların birbiriyle olan ilişkileri bu çalışmada ele alınmıştır. Üretimi düşünülen gemilerin, ilk olarak tersaneye giren ve stoklanan malzemesinden, tüm üretim basamaklarına, kızdaki montajına ve denizdeki donatımına kadar geçen tüm süreç, prosedür ve tersane içindeki döngüsü bir plan dahilinde incelenmiş ve açıklanmıştır.

Çalışmada incelenen ana konudan yola çıkarak; üretimleri sonlanmış gemilerin, armatör firmalar tarafından kendi gemi işletme talimatlarına göre çalıştırılmalarına genel olarak değinilmiş ve deniz hayatını tamamlayan gemilerin söküm işlemlerine dair açıklayıcı yaklaşımlarda bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Armatör firma, gemi dizaynı, klas kuruluşu, tersane, üretim basamakları, gemi işletme, söküm işlemleri.

ABSTRACT

A large number of ship owner companies and shipyards face great problems and confusions about new ship building. All processes required prior to, during and after the construction lead to serious troubles for the ship owner company, design office and shipyard, which then impede effective duty share. Such interruptions threat construction in high budget projects.

In this study, the period from decision-making process for a ship to be constructed up to the stage she starts to operate is examined in detail. The process initialised by decision of the ship owner about type and sizes of the ship is discussed in this study along with identification of design, classification, ship building stages and the relations between these stages. The entire period, procedure and the cycle is analysed and explained within the frame of a plan, from the material of the planned ships, which is entered into the shipyard and stocked, to all construction stages, assembly on slipways, and equipping process on the sea.

Beginning from the main subject examined in the study, it is generally discussed that constructed ships are operated by ship owner companies according to their own ship operation instructions, and explanatory approaches are presented regarding the scrapping process of the ships that have completed their life cycles.

Keywords: Ship owner company, ship design, classification society, shipyard, production stages, ship operation and scrapping.

1. GİRİŞ

Bir geminin hayatı, gemi sahibinin inşa ettirmeyi düşündüğü gemiye karar vermesi ile başlar. Karar verme süreci geminin tipi, özellikleri, çalışacağı deniz koşulları, kapasitesi, armatörün finansal durumu, işletilme veya kiralama koşulları, gemi sahibinin tercih ettiği ticari veya özel çalışma alanlarının değişen rekabet ve piyasa şartları gibi bir takım parameterleri içerir. Gemi sahibi, karar verdiği gemiyi dizayn etmek üzere bir dizayner ile çalışmaya başlamak zorundadır. Dizayner ile armatörün ön dizayn aşamasında fikir birliğini sağlamaları önemlidir, böylece daha sonraki ana üretim süreçlerinde projenin aksatılmadan yürütülmesi sağlanmış olacaktır. Armatörün yaptıracığı gemideki uluslararası geçerlilik, gemiyi klaslayacak olan klas kuruluşuna bağlı olacaktır. Klas kuruluşunun, ilk karar verme aşamasından, geminin deniz hayatına başlaması ve sonrasındaki tüm evreler içindeki fonksiyonu, istekleri ve armatöre sağladığı avantajlar oldukça büyüktür.

Tüm bu koşulların sağlanması armatörü üretim için yeterli imkanlara sahip tersane arama sürecine itecektir. Üretimin yapılabilmesi için armatör tarafından yeterli özelliklere sahip ve kapasitif anlamda etkin bir tersanenin bulunabilmesi inşa süreci ve kalitesini etkileyecek olan en önemli noktalardan biridir. Armatör, yaptırmak istediği gemiye ait olan paket dizaynı birlikte çalıştığı dizayner veya dizayn bürosundan aldıktan sonra inşa ettirmek istediği gemiye dair anlaşma sağladığı üretici ile bir şartname oluşturma sürecine girecektir. İnşa öncesinde üzerinde anlaşma sağlanan şartname inşa koşullarını ve gereklerini genel olarak tanımlaması nedeniyle oldukça önemli bir belge niteliğindedir. Genel olarak şartname içeriğinde teslim süresi, belirlenen üretim fiyatı, üretimin çeşidi (malzemeli, malzemesiz, sadece işçilik, full anahtar teslim vs.), armatör ve üretici hakları gibi önemli konular yer alır.

İnşa edilmesine karar verilen gemilerin üretim yöntemleri oldukça önemlidir. İmalat süresince, üretim kademeleri içinde yer alan basamakların iyi bilinmesi ve problemsiz uygulanması gerekir. Gemilerin, üretimleri için ilk olarak tersaneye giren ve stoklanan malzemesinden, teknenin kızaktaki montajına ve denizdeki donatımına kadar geçen tüm süreçlerin, prosedürlerin ve tersane bünyesindeki döngüsünün göz altında tutulması gerekir.

Gemi inşaatı, kullanılabilecek teknolojiler açısından çok geniş perspektif arz eden güçlü bir sanayi koludur. Bir geminin bugün için ilkel sayılabilecek metotlarla üretimi söz konusu olduğu gibi yüksek teknolojiyi kullanarak da bunu sağlayabilmek mümkündür. Gemi üretiminde uygulanacak teknoloji genellikle istenen teslimat süreleri, mevcut tersane kullanım

alanının büyüklüğü, teçhizatın ve kaldırma makinelerinin kapasiteleri, talep, rekabet ve teknolojik çağın şartlarına bağlı olarak değişmektedir.

Bir gemi inşaatında üretim akışı genellikle şu sırayla yürür;

- Geminin amacına uygun dizayn (optimizasyon, formun tesbiti ve gerekli deney havuzu çalışmalarının yapılması, klas kuruluşu kurallarına uygun inşaat resim ve projelerin tamamlanması),
- Şartnamelerin oluşturulması ve malzeme-teçhizat siparişlerinin planlanması,
- Geminin inşa şeklinin belirlenmesi,
- Sac, profil, lama, köşebent vs. malzemelerin işlenmesi, parçaların birleştirilmesi ve blokların kızak üzerinde montajlarının yapılması,
- Ana makina ve yardımcılarının kızakta yerine alınması ve montajlarının yapılması,
- Küçük ya da büyük yardımcı makina ekipmanının kızakta, denizde ya da havuzda yerine alınıp montajının tamamlanması,
- Tamamlanmış çelik teknenin denize indirilmesi,
- Meyil deneyleri,
- Seyir tecrübesi ve geminin teslimatıdır.

Tüm bu üretim aşamalarından geçmiş, klaslanmış ve kalitesi belgelendirilmiş gemiler, tersanece armatöre teslim edildikten sonra armatör firmalara ait işletme prosedürleriyle çalıştırılmaya hazır hale gelmiş demektir.

İnşası bitirilip armatöre işletilmek üzere teslim edilen gemi için farklı bir dönem başlamış olacaktır. İşletilme tercihleri, gemi tipi ve armatörün ticari anlayışına bağlı olarak ticari yük taşımacılığı (petrol, kereste, kimyasal madde, yağ türevleri, dökme yük, konteyner, taşıt vs.), yolcu taşımacılığı, ticari veya spor/gezinti maksatlı olmak üzere birçok dalda çeşitlilik gösterecektir. Armatör gemiyi işletirken çalıştırdığı gemi veya gemilere uygun yükü bulmak zorundadır. Bazı armatörler sahip oldukları gemiler için kendi bünyelerinde istihdam ettikleri brokerler vasıtasıyla uygun yükleri bulabildikleri gibi özel ve bağımsız olarak iş yapan brokerler ile de çalışabilmektedirler, ayrıca sahip oldukları gemileri başka büyük firmalara kiralayan ve işletme tercihlerini bu yönde kullanan armatörler de mevcuttur. Armatör firmalar, finansal döngülerini işlettikleri gemilerden gelen Navlun'la veya kiraladıkları gemilerin gelirleriyle sağlarlar. Navlun; taşınan yükün taşınmasından elde edilen ve armatöre kazanç olarak geri dönen bedeldir.

Gemiler bir takım uluslararası kurallara, standartlara ve regülasyonlara (IACS Kuralları, Klas Kuruluşlarının Kaideleri, CE, ISO, MARPOL 73/78, SOLAS 1974, ISPS Code, ISM Code, vs.) uygun olarak inşa edilir, denetlenir ve denizde işletilir.

Deniz hayatlarını amaçlarına uygun olarak sürdüren ve belirli bir yaşa ulaşan gemiler, armatör firmalar tarafından ticari kavramlar ve uluslararası denizcilik kuralları gereği ya revizyona uğrıtılacak ya da sökümüne gönderilecektir. Bu nedenle, en az yeni gemi inşa endüstrisi kadar söküm endüstrisi de büyük hareketlilik yaşamakta ve önem arz etmektedir.

1.1 Önceki Çalışmalar

Gün geçtikçe iş hacmi, kalitesi ve popülerliği artan gemi inşa sanayi ile ilgili olarak son yıllarda değişik tip ve amaçta birçok çalışma yapılmıştır. Bu tez konusunun genel kapsamıyla benzerlik gösterenlerin yanında, alt başlıklarını özel olarak inceleyen birçok çalışma da mevcuttur.

Taner (1990), çeşitli mühendislik ve bilim alanlarında kullanılan optimizasyon yöntemlerini incelemiş ve optimizasyonun gemi ön dizaynındaki uygulamalarını anlatmış, gemi ön dizaynını, non-linear optimizasyon problemi olarak formüle etmiştir.

Yılmaz (1993), gemilerin üretimi için ilk olarak tersaneye giren ve stoklanan malzemesinden, teknenin kızaktaki montajına ve denizdeki donatımına kadar geçen tüm üretim prosesleri ve uygulanan ana işlemleri incelenmiş, tersanelerdeki imalat akışı ve bunların tersane içi döngüsünü ele almıştır.

Küçük (1996), yeni gemi inşa şartnamesine ve hazırlanmasında ele alınan esaslara değinmiş, hazırlanacak şartname içeriğine, istenecek ve sunulacak plan ve dokümanlara ışık tutmuş ve tüm alt başlıkları ayrıntılı olarak incelemiştir.

Bak (1999), denizcilik sektöründeki olası risk faktörlerini belirlemiş, bu faktörleri armatör firmaların sektördeki duruşları, gemi işletme ve çalıştırma teknikleriyle bağdaştırıp analize etmiş ve Güvenli Yönetim Kodu (ISM Code) ile bu kodun fayda ve gereklerini detaylı olarak ele almıştır.

Civelek (2002), gemi inşa sanayinde yer alan üretim faktörleri ve sistemlerine değinmiş, bu faktörleri uygulamalı olarak ele almış ve analize etmiştir.

Koncavar (2002), hazırladığı makalesinde Türkiye ve dünyadaki Gemi Söküm Sanayi'ne genel olarak değinmiş, söküm sektöründeki çalışmalardan, çalışma yöntemlerinden, Türkiye ve dünyadaki söküm alanlarından, geri dönüştürülen çelik ve ekipmanın ekonomik olarak

sağladığı getirilerden ve bunlara ait istatistiki bilgilerden söz edip, çalışanların çalışma koşullarından ve bu koşulların iyileştirilmesi yönünde yapılması gerekenlerden genel olarak bahsetmiştir.

Bayar (2003), anketler yardımıyla uzman görüşlerine başvurup Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri kullanarak tanker yani, gemi seçimi için çözüm bulmaya çalışmıştır. Armatörün inşa ettirmeyi düşündüğü gemiye dair karar verebilme sürecinde oldukça faydalı bir çalışma olmasının yanında bu çalışma içinde elde edilen diğer bir sonuç ile Türkiye'deki gemi-tanker piyasasına uygun, sadece tanker boyutu değil aynı zamanda tankerin teknik özelliklerini de kapsayan bir çalışmaya ışık tutmuştur.

Enginer (2003), armatör firmaların teknik kabiliyet ve yeterliliklerini ele almış, bu unsurların arttırılmasında Bilgi Sistemleri Yaklaşımı'nı incelemiş ve Uluslararası Güvenlik Yönetimi (ISM) uygulamalarını analize etmiştir.

Erdöngel (2005), tanker yani gemi ön dizaynını ve ekonomik analizine etki eden parametreleri incelemiş, armatör veya dizaynerin tankerler yani gemiler için kullanabileceği bir bilgisayar programı hazırlanmıştır. Gemi ön dizaynında çok faydalı olacak olan bu bilgisayar programı Visual Basic programlama dilinde yazılmıştır. Bu programla geminin-tankerin ana boyutları belirlenmekte, endazesi oluşturulmakta, hidrostatik, fribord ve güç hesabı yapılmakta, malzeme listesi ve maliyet analizi çıkartılmaktadır.

2. GEMİ SAHİBİNİN YAPTIRMAYI DÜŞÜNDÜĞÜ GEMİYE KARAR VERMESİ

Armatörler, dünyadaki değişen rekabet koşulları, uluslararası denizcilik örgütünün filo yenileme ve geliştirme yönünde koyduğu kurallar, işletme ve büyüme prensipleri çerçevesinde gemi yaptırmaya veya yeni gemi satın almaya karar verirler.

Özellikle günümüzde, büyüme ve rekabete ayak uydurma çalışmalarının ön planda olmasının yanında, sürekli yeni gemi inşa ettirip dünyanın birçok ülkesine ve başka armatör firmalara satan ve ciddi kar marjları elde eden armatörler de mevcuttur. Son zamanlarda büyüyen bu eğilim, gemi işletmesiyle elde edilen karın çok üzerinde getiri sağlaması nedeniyle tercih edilmeye başlanmıştır.



Şekil 2.1 Savaş gemisi.



Şekil 2.2 Kimyasal/petrol ürünleri tankeri. [16]

Bir armatör firmanın çalışma şekli, ticari anlayışı, taşımacılık türü ve uluslararası denizcilik örgütlerinin yürürlüğe koyduğu yeni düzenlemelere bağlı olarak çok sayıda değişik tip ve amaçlı gemi veya gemiler inşa ettirilmektedir.



Şekil 2.3 Yüklü bir konteyner gemisi. [16]



Şekil 2.4 Dökme yük gemisi.

Dünya çapında kendi gemilerini kendi başlarına işleten armatör firmaların yanında sahip oldukları gemileri büyük firmalara kiralayan armatör firmalar da bulunmaktadır. Bu nedenle, yapılacak geminin tip, maksat ve boyutları ya armatör firmanın kendi ihtiyaç ve isteklerine göre belirlenmekte ya da kiralayan firmaların ihtiyaçlarına göre kendiliğinden oluşmaktadır.



Şekil 2.5 Ro-Ro gemisi.

Donanma ihtiyaçlarına uygun savaş gemilerinin imal edilmesinin yanında (Şekil 2.1), kimyasal ve petrol türevleri taşımacılığı (Şekil 2.2), konteyner taşımacılığı (Şekil 2.3), dökme yük taşımacılığı (Şekil 2.4), Ro-Ro taşımacılığı (Şekil 2.5), yolcu taşımacılığı (Şekil 2.6) ve çekme-kurtarma hizmetleri en çok bilinen armatör firma tercihleridir.



Şekil 2.6 Yolcu gemisi.

Bu taşımacılık alanlarındaki yeni gemiler filoların en teknolojik gemileri olacak ve her zaman getirisi en yüksek yükü taşımak için müşteri bulacaklardır. Ayrıca, yeni gemi müşteriye her

zaman daha fazla güven verecek, sigorta şirketleri gemi ve yük sigortasında problem çıkartmayacak ve klas kuruluşunun da kalitesine bağlı olarak gemi satılmak istendiğinde dünya çapında müşteri potansiyeline sahip olacaktır.



Şekil 2.7 Çelik gezinti teknesi.



Şekil 2.8 Çelik yelkenli yat.

Ancak gemi veya gemilerin tipi, maksadı, formu ve ana boyutları işleten armatör firmanın veya kiralayacak şirketin taşımak istediği yüke, taşıma tipine, taşıyacağı bölgeye, kullanacağı boğaz ve kanallara, rekabet koşullarına, popüler gemi tonajlarına, liman aralıklarına vs.'ye bağlı olacaktır.



Şekil 2.9 Mega yat.

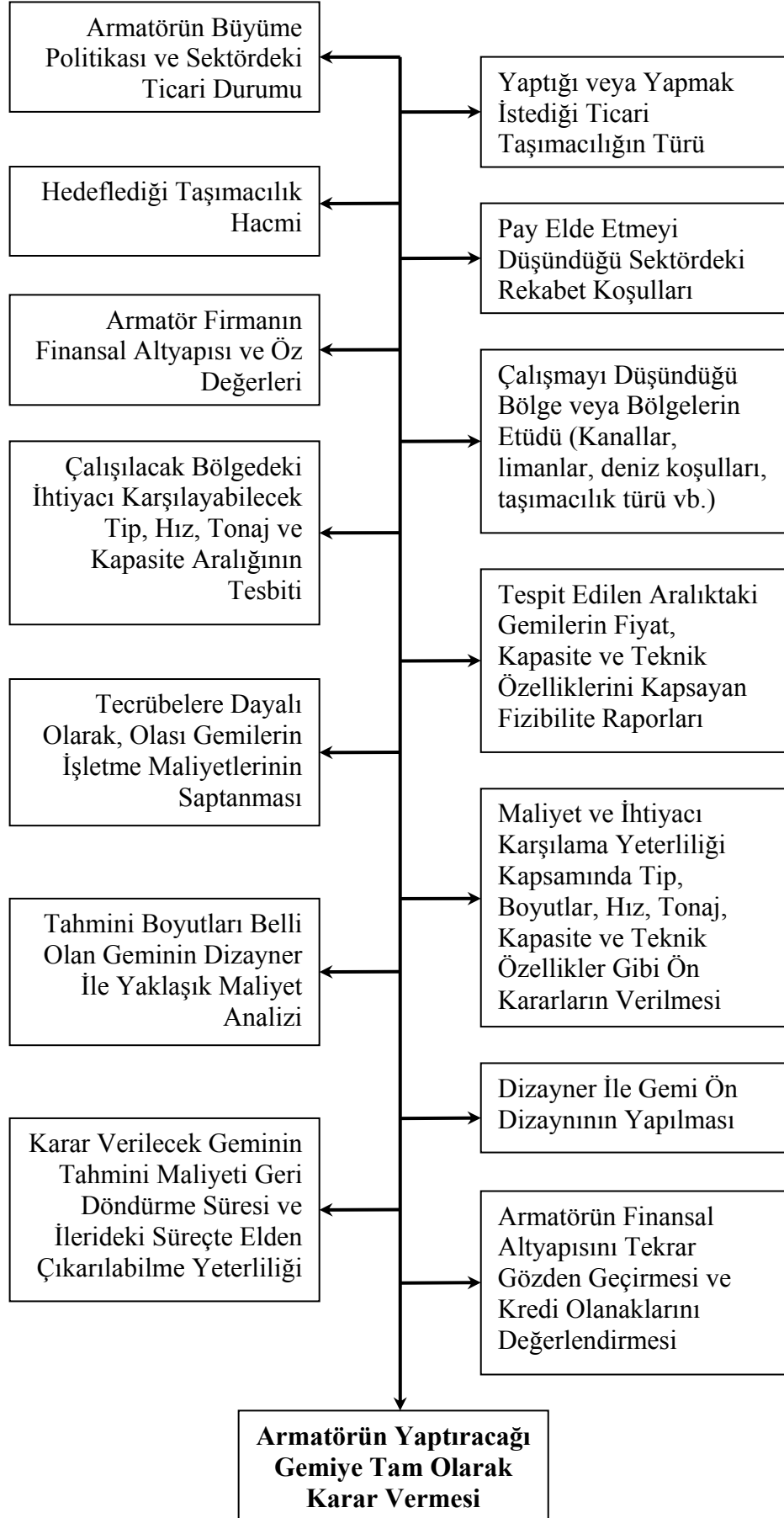
Ticari taşımacılık sektörünün yanında eğlence, turizm ve gezinti dalında hizmet veren muhtelif armatör firmalar da mevcuttur. Bu firmalar sahip oldukları çelik gezinti tekneleri (Şekil 2.7), çelik yelkenli yatlar (Şekil 2.8) ve mega yatlar (Şekil 2.9) ile talebi karşılamaya çalışmakta ve filolarını daha modern teknelerle zenginleştirerek rekabete ayak uydurmaktadırlar.

Yük ve yolcu taşımacılığının yanında, çekme ve kurtarma hizmeti veren bir çok armatör firma da bulunmaktadır. Bu firmalar da değişen gemi tonajlarına ve çekme-kurtarma bölgelerine bağlı olarak değişik ebat ve kuvvetlerde romorkörlere ihtiyaç duyacaklardır (Şekil 2.10).



Şekil 2.10 Romorkör. [8]

Dünya denizleri tüm armatör firmaların reklamlarını gemileriyle yaptıkları sınırsız bir platformdur. Bu nedenle büyük ve teknolojik bir filo, yapılabilecek en iyi reklam olacaktır. İşte tüm bu anlatılanlar ve istatistiki bilgiler ışığında armatör firmalar inşa ettirmek istedikleri gemi veya gemilerin ilk oluşumlarına karar vereceklerdir. Ancak, armatör kendi bütçesini, kaliteli üretim yapan tersaneleri, inşa maliyetlerini vb.'ni de değerlendirme kapsamında bulunduracaktır. Tüm bu anlatılanlar ışığında, armatörün yaptırmak istediği gemiye karar verme sürecini, Şekil 2.11'de gösterilen bir akış diyagramı içinde basamaklar halinde incelemek mümkündür.



Şekil 2.11 Armatör karar verme süreci akış diyagramı.

3. GEMİNİN GENEL TASARIM AŞAMALARI

Deniz taşımacılığındaki değişik zorunluluk ve istekler farklı tip ve büyüklükteki gemilerin doğmasına sebep olmuştur. Gemi tiplerinin ve büyüklüklerinin farklı olmasında ekonomik ve teknolojik gelişmelerin etkisi oldukça önemlidir (Yılmaz, 1993).

Gemi sahibi, taşımayı düşündüğü büyük miktarlardaki yükü herhangi bir kayba uğratmadan, en güvenli, en ucuz ve en kısa zaman diliminde bir yerden başka bir yere taşımayı ve bu faaliyet sonucu kuruluş veya kişisel olarak ekonomik yarar sağlamayı hedef alacaktır. Şu halde, armatörün istediği gemi, taşımayı ekonomik yönden yararlı hale sokabilecek her türlü teknik özellikleri taşımalıdır. Bunlara ilave olarak, geçerli ulusal ve uluslararası tüm deniz ve emniyet kurallarına uygun, kullanıcılar ve taşınan yük-yolcu açısından gerekli konforu yeterli düzeyde barındıran bir geminin üretilmesi zorunludur.

Teknik karakteristikler mal sahibini doğrudan ilgilendirmemekle beraber geminin yüzmesi, stabilitesinin iyi olması, mukavemeti gibi önemli ve sağlanması gereken karakteristikleri içine aldığından, bunların çoğu ekonomik şartlara değişilemeyecek etkenlerdir. Makul bir gemi sahibi, teknik şartlara gerektiğinde boyun eğmesini bilen ve ekonomik isteklerin limitlerini bunlarla çerçeveleyen tecrübeli bir armatör demektir.

Gemi dizaynı, birçok isteğin ve kuralın teknik bilgilerle ekonomik zorunlulukların, estetik ve konforda birleştiği nokta olmakla beraber, Gemi İnşaata Mühendisi ise bunlar arasındaki bağımlılığı en optimal şekilde kuracak ve proje haline getirecek olan kişi olmalıdır. O halde, bir Gemi İnşaata Mühendisi;

- Teknolojik üstünlüğü olan bir dizayn meydana getirmelidir,
- Armatör yönünden en ekonomik çözümü temin etmelidir,
- Dizayn edilecek olan gemi, inşaata yapacak tersane için en uygun üretim olanağını sunabilmelidir.

Bir gemi dizaynındaki en temel unsur armatör firmaların istekleridir. Armatör firma çalıştığı ve çalışmayı tasarladığı limanlar arasındaki deniz taşımacılığına ait yeterli istatistiki bilgiyi toplamış ve değerlendirmiş olmalıdır. Bunlara dayanarak aşağıdaki hususları kapsar şekilde hazırlanmış bir şartname dizaynere önceden verilmek kaydıyla işe başlanmalıdır. Bu şartname armatör firmanın genel görüş ve isteğini kapsayacak şekilde onun adına bir gemi inşaata mühendisi tarafından da hazırlanmış olabilir, bu da armatörün isteği demektir.

- Geminin tipi, yaklaşık ana boyutları, hızı, yaklaşık genel formu ve çalışacağı yol,
- Gemideki değişik sistemler (otomasyon, bakım-tutum, yedek parçalar, yükleme-boşaltma),

- Ekipman tipleri-parçalar, uygunluğu, servis kolaylıkları vs.'dir.

Dizaynı yapacak olan mühendis, bu talepleri göz önünde tutarak optimal çözüm veren dizayn metodlarına başvurmalıdır. Armatörün istekleri doğrultusunda göz önüne alınması gereken boyutlar şunlardır;

- Tam boy (LOA)
- Kaimeler arası boy (LBP)
- Su hattı boyu (LWL)
- Kalıp genişliği (B)
- Ana güverteye kadar kalıp derinliği (D,H)
- Draft (T)
- Deadweight (DWT)

Ne istediğini bilen bir armatör firma, inşa ettirmek istediği geminin genel ve teknik özelliklerine dair gerekli tüm çalışmayı çok önceden tamamlamalıdır. Ön dizayn aşamasında hem dizaynere yardımcı olması hem de istenilen teknik özelliklerin gerçeğe yakınlığının sınanması açısından armatör firma dizayn departmanına bir özellik listesi göndermelidir. Bu özellik listesinin kapsamı genellikle şu şekilde olur;

- Geminin düşünülen ismi,
- Bayrağı,
- Bağlı olduğu liman,
- Projenin düşünülen başlangıç tarihi,
- Projenin başlayacağı tersane ismi,
- Ticari ve idari operatör isimleri,
- Geminin amaç, çelik konstrüksiyon ve varsa kargo operasyonlarının genel tanımı,
- Varsa kargo tanklarının ve kapasitelerinin genel şematik gösterimi,
- İstenen ana boyutlar,
- Maksimum draftta istenilen dead-weight, gross ve net tonajı,
- Şematik kargo tank yerleşimi,
- İstenilen servis hızı ve günlük yakıt tüketimi,
- Kargo dışında gerekli diğer tankların tahmini kapasiteleri,
- İstenilen klas kuruluşunun ismi,
- Kargo teçhizatı olarak kullanılmak istenen ekipmanlar,
- Geminin ana ve yardımcı güvertelerine yerleştirilmek istenen ekipmanlar,

- Bulunması istenen gemi ana ekipmanları (dümen yelpaze tipi, dümen makinası, bow thruster vs.),
- Makina dairesinde yer verilmek istenilen ana ve yardımcı makinaların listesidir (Yılmaz, 1993).

3.1 Gemi Dizaynına Etki Eden Parametreler

Herhangi bir mühendislik ürününün dizaynında dizaynerin temel işlevi söz konusu ürünün imal edilmesi için gerekli bilgiyi sağlamaktır (Sarıöz, 1995). Bu işlem sırasında dizayner belirli kısıtlarla sınırlanmış olarak değişik dizayn konfigürasyonları geliştirmek ve bunların içinden en uygununu seçmek durumundadır.

Genel anlamda bir mühendislik dizayn işlemi Şekil 3.1'deki gibi 6 kademeli bir akış diyagramı ile gösterilebilir;

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

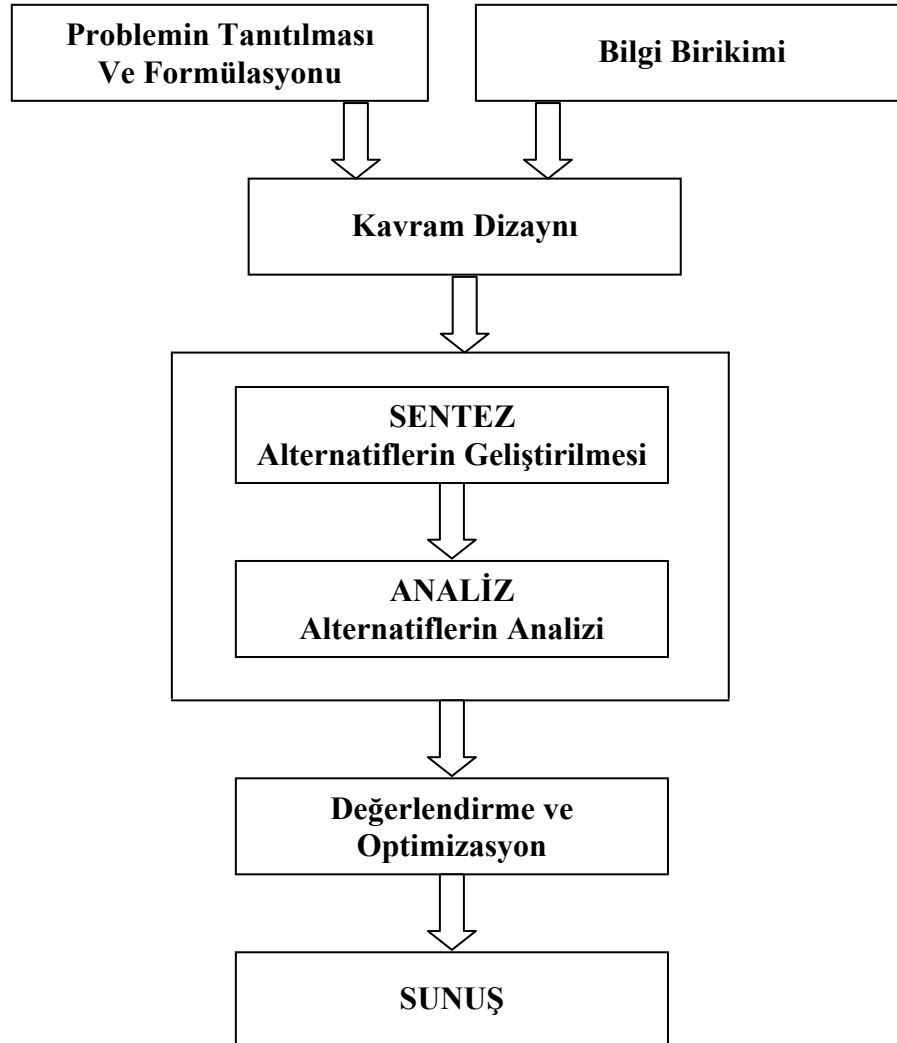
Gemiler ve genelde deniz araçları en karmaşık mühendislik ürünlerinden biridir. Bir geminin dizaynı çok değişik teknolojilerin entegrasyonunu gerektiren güç bir iştir. Geminin devamlı değişen ve tehlikeli olabilen bir çevrede çalışıyor olması ve gerektiğinde aylarca kendi kendine yeterli olması zorunluluğu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

Bir gemi dizaynerinin gemi dizaynının her bir teknik alanında uzman olması beklenemez. Ancak iyi bir dizaynerin bu alanlardaki bilgi birikiminin, bütünlüğü olan bir dizayn yaratabilecek düzeyde olması zorunludur. Genelde her açıdan mükemmel bir dizayn yaratmak

olanaksız olduğu için dizaynerin temel görevi gemiden beklenen değişik işlevler arasından dengeli bir bütünlük sağlamaktır.

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

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



Şekil 3.1 Mühendislik dizaynı. (Sarıöz, 1995)

Genelde gemi dizaynı aşağıdaki temel adımları izler;

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

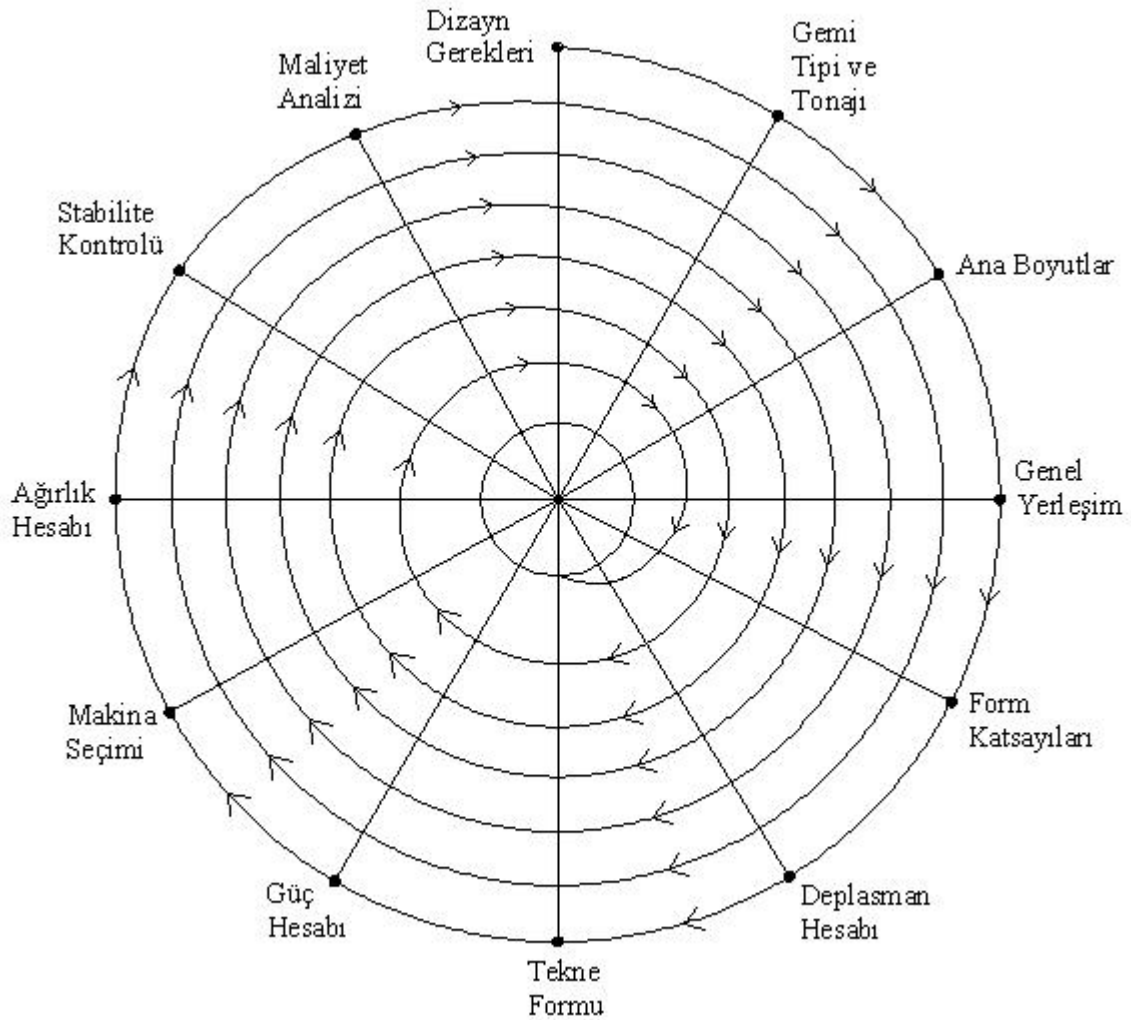
Genelde dizayn işlemi ve özellikle kavram ve ön dizayn aşamaları iteratif bir yapıdadır. Bir alanda yapılan bir değişiklik diğer alanlarını da etkileyecek ve bu alanların tekrar analiz edilerek gerekli düzeltmelerin yapılması gerekecektir. Her bir aşamada dizayner performans karakteristikleri arasında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

Geleneksel olarak gemi dizayn işlemi Şekil 3.2’de gösterildiği gibi bir dizayn spirali ile temsil edilir. Dizayn spirali dizaynın iteratif yapısını ve ideal çözüme doğru gidişini idealistik olarak gösterir.

Dizayn spiralinin başlangıç noktası dizayndan beklenen gereklerin belirtilmesidir. Bu gereklerle işe başlayan dizayner kaba bir yerleşim planı hazırlar ve yaklaşık yöntemler ve geçmiş deneyimlerden yararlanarak istenen amaçları yerine getirebilecek bir geminin deplasmanını ve ana boyutlarını belirler. Bu değerler geminin inşa edileceği tersanenin kızak ve havuz kapasiteleri ile geminin işletim hattı üzerinde bulunan kanal, nehir gibi engellerle sınırlandırılmış olabilir. Daha sonra dizayner eldeki yerleşim planı ve gemiden beklenen teknik performans karakteristiklerine göre Şekil 3.3’de gösterildiği gibi bir tekne geometrisi ortaya çıkarır. Burada yine geçmiş deneyimler, standart seriler veya yaklaşık ampirik yöntemler kullanılabilir. Tekne formunun ortaya çıkması ile geminin hidrodinamik performansı ve stabilite karakteristikleri yaklaşık olarak belirlenebilir. Buradan geminin

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

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

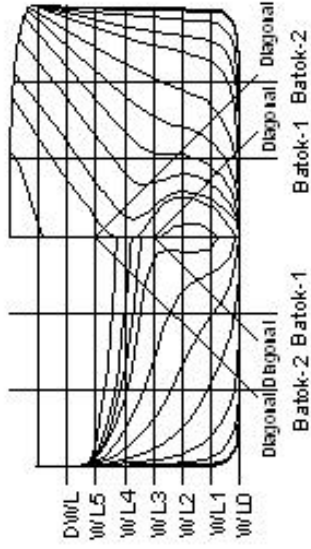


Şekil 3.2 Dizayn spirali. (Sarıöz, 1995)

OFSET TABLOSU

	wl 0	wl 1	wl 2	wl 3	wl 4	wl 5	wl 6
st0	---	---	---	---	2,68	7,62	7,995
st0,5	---	---	---	---	4,62	7,71	7,996
st1	---	0,52	0,55	0,8	5,62	7,76	7,996
st3	---	2,79	4,57	6,36	7,38	7,92	7,997
st5	---	7,02	7,58	7,8	7,93	7,99	7,999
st7	---	7,96	7,99	8	8	8	8
st9	---	7,99	8	8	8	8	8
st11	---	7,85	7,88	7,89	7,91	7,94	7,969
st13	---	7,11	7,24	7,35	7,47	7,63	7,808
st15	---	4,55	5,05	5,48	5,99	6,58	7,2
st17	---	2,39	2,84	2,85	3,65	4,77	5,922
st19,5	---	1,04	1,34	0,82	---	0,68	2,082
st20	---	0,47	0,87	---	---	---	---

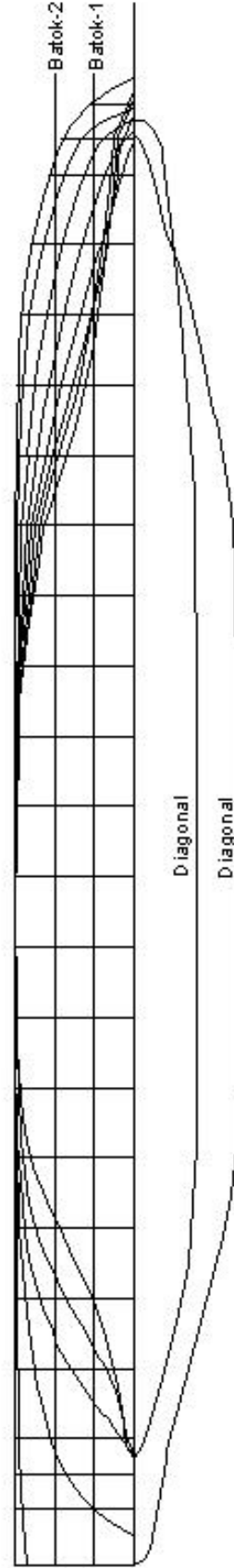
AIAA BOYUTLAR		
Loa	100	m
Lbp	95	m
B	16	m
D	8	m
T	6	m
Cb	0,687	
V	15	knot



EN KESİT GÖRÜNÜMÜ



BATOK - PROFİL GÖRÜNÜMÜ



SU HATLARI GÖRÜNÜMÜ

Şekil 3.3 Gemi Endaze planı.

3.1.1 Gemi Dizaynının Karakteristik Özellikleri

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

3.1.2 Dizayn Gerekleri

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

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

3.1.3 Gemi Dizaynı Probleminin Formülasyonu

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

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

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

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

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

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

Bu durumda dizaynerin temel dizayn kriterleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

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

Bu amaçları gerçekleştirmeye çalışırken dizayner aşağıdaki kısıtlarla sınırlıdır;

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

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

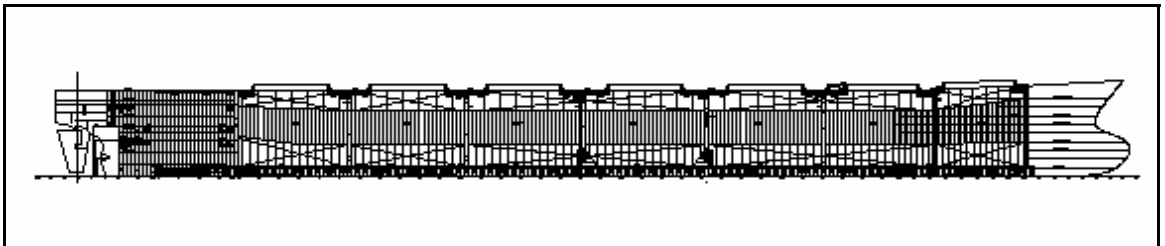
- Kapasite, tonaj, ana boyutlar,

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

3.2 Gemi Ön Dizaynı

Ön dizayn, başlıca armatör isteklerinin teknik ölçüler içinde değerlendirilmesi suretiyle Şekil 3.4’de gösterildiği gibi model tekne görünümünün geliştirilmesi ve bunun yapılabilirliğinin olup olmadığının gösterilmesi işlemidir. Gemi ön dizaynında dizaynerin temel amacı tüm teknik, yasal ve sosyal gereksinimleri karşılayan ve aynı zamanda en ekonomik olan bir dizayn yaratmaktır. Ön dizayn, yatırıma karar vermede temel unsurdur. Bu aşama, böyle bir yatırımın ekonomik sonuçlarını kısmen de olsa ortaya çıkarabilir. Bu çalışmaya dayanarak esas dizayna geçilmesi kolaylaşır. Yeni bir gemi dizaynında ilk adım geminin ana boyutlarının ve tekne formunun belirlenmesidir. Ana boyutlar ve tekne formu, geminin taşıma kapasitesi, stabilite, hidrodinamik performans gibi fonksiyonları üzerinde son derece etkilidir. Bu parametrelerin seçiminde bazı ekonomik, teknik, yasal, sosyal veya sıhhi dizayn koşulları sağlanmalıdır. Yani bu parametreler belli sayıda denklemin çözümü olmalıdırlar. Ancak bir gemi dizaynı probleminde bu denklemlerin sayısı çok fazladır ve dizaynerin bazı yaklaşımlar yapması zorunludur.

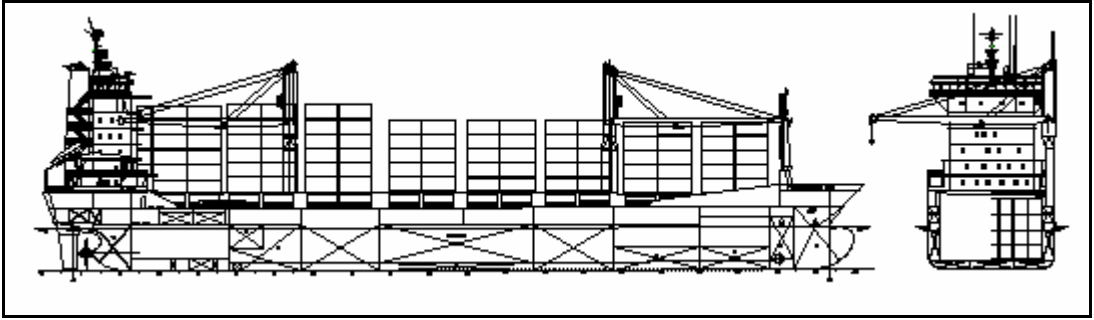
Gemi ön dizaynında yukarıda belirtilen zorluklardan dolayı kesin ve evrensel bir yöntemden söz etmek zordur. Aksine denebilir ki her dizayner kendi yöntemini kendi geliştirir. Yine de bu yöntemleri aşağıdaki gibi gruplara ayırmak mümkündür (Sarıöz, 1995).



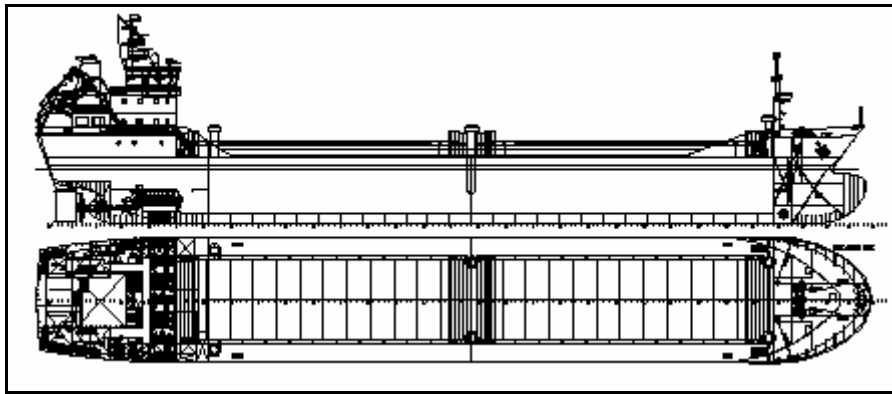
Şekil 3.4 Prototip olarak kullanılabilecek bir teknenin boyuna kesit görünümü.

- **Ana Gemi Yaklaşımı (Mevcut Gemilerden Dizayn):** Günümüzde yaygın olan teknik yayınlar ve iletişim olanakları sayesinde dizaynerin yeni bir dizayna yeterli derecede benzer bir ana gemi bulması olasıdır. Böyle bir gemi yeni dizayn için bir başlangıç noktası kabul edilir. Eğer kullanılan ana gemi daha önceden denenmiş ve iyi sonuçlar vermiş bir gemi ise bu yöntem kullanımı son derece kolay bir yöntemdir. Ancak yeni teknolojik gelişmeler gerektiren alanlarda bu yöntemin kullanılamayacağı açıktır (Sarıöz, 1995).

Mevcut bir gemi esas alınmak sureti ile yeni talepleri karşılamak için yapılacak değişimlerin meydana getireceği yeni değerlerin, bilimsel-teknik yönden geçerli olması ve ulusal-uluslararası kurallara uygunluğunu sağlayacak biçimde değiştirilmesiyle yeni bir gemi elde edilecektir. Bu değişiklikler, sadece geometrik yönden olabileceği gibi yalnız ağırlıkların düzenlenmesi sureti ile de yapılabilir. Sonuç olarak da her bir düzeltmenin sürekli olarak diğer unsurlara etkisi göz önünde tutularak sonuca gidilir (Kafalı, 1982, 1999). Şekil 3.5, Şekil 3.6, Şekil 3.7 ve Şekil 3.8’de gösterilen gemiler, elde edilmek istenen gemi tip ve formlarının belirlenmesinde önemli prototipler olarak kullanılabilir.



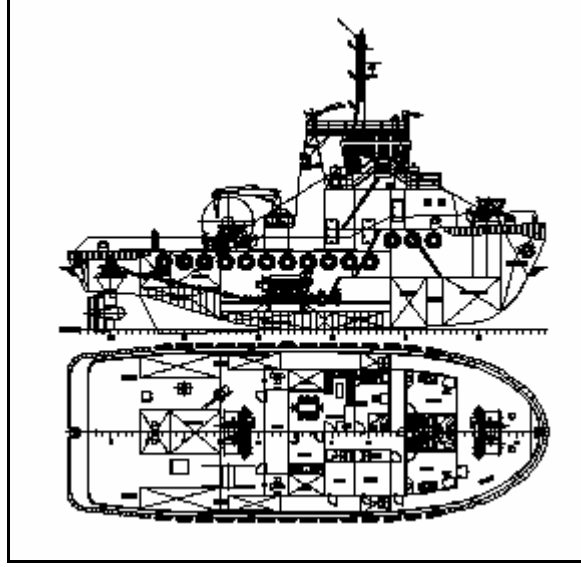
Şekil 3.5 Konteyner gemisi formunun profil ve orta kesit görünümü.



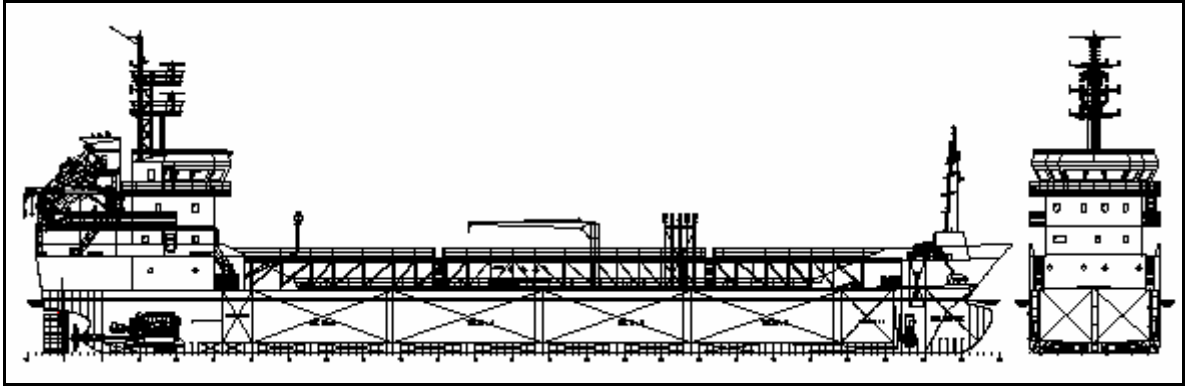
Şekil 3.6 Dökme yük gemisi formunun profil ve güverte kesit görünümü.

- **Grafik Yoluyla Ön Dizayn:** Bu yöntemde uzun bir zaman aralığında dizayn edilmiş gemilere ait datalardan elde edilen dizayn eğrileri yardımı ile yeni geminin karakteristikleri belirlenir. Bu yöntemle elde edilen gemiler iyi ve kötü dizaynlar arasında bir ortalama

dizaynı temsil ederler. Bu tür dizaynlar büyük olasılıkla güvenli fakat klasik dizaynlar olacaklardır ancak bu durum her zaman istenen bir şey olmayabilir (Sarıöz, 1995).



Şekil 3.7 Romorkör formunun profil ve güverte kesit görünümü.



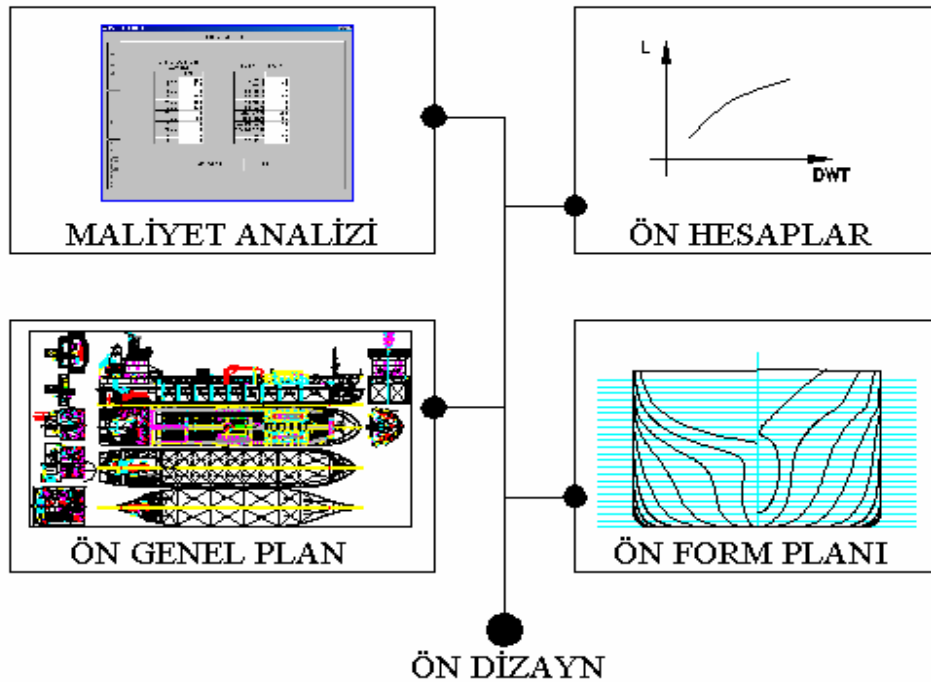
Şekil 3.8 Kimyasal ve yağ tankeri formunun profil ve orta kesit görünümü.

- **Parametrik Analiz Yaklaşımı:** Gemi ön dizaynında dizayner hem gemiyi inşa edecek olanların ve hem de gemiyi işletecek olanların isteklerini karşılamak durumundadır. Gemiye inşa edenler genellikle en küçük boyutlarda, en düşük makina gücüne sahip, en az malzeme ve işçilik maliyetine sahip bir dizayn tercih edeceklerdir. Diğer taraftan gemi işletmecisi en düşük satın alma maliyetinin yanı sıra en düşük işletme maliyeti ve en fazla kazanç getirme yeteneği ile ilgilenecektir. Bu isteklerin hepsine aynı anda yanıt verebilen bir dizayn yaratmak genellikle olanaksızdır. Bu durumda dizayner değişik dizayn parametrelerinin en iyi değerlerini elde etmek üzere bunları parametrik olarak değiştirme ve bu parametrelerin geminin tekno-ekonomik performans karakteristikleri üzerindeki etkilerini inceleme yoluna gidebilir. Gerçek bir gemi dizaynı probleminde bu tür parametrelerin sayısı çok fazladır ve bazı temel parametrelerin seçilmesi zorunludur (Sarıöz, 1995).

- **Sistematik Analiz (Optimizasyon Yöntemi):** Gemi dizaynında optimizasyon yöntemlerinin uygulanmasında dizaynerin temel amacı verilen dizayn koşullarını sağlayan alternatifler içinden en ekonomik olanı bulmaktır. Pek çok rutin dizayn hesabının ve kontrolünün çok sayıda alternatif dizayn için gerçekleşmesini gerektiren bu yöntem bilgisayar kullanımını gerektirir (Sarıöz, 1995).

Dizaynı istenilen gemiden armatör taleplerine, teknik özelliklere ve ulusal-uluslararası kuralların kısıtlamalarına uyabilecek bir “ön dizayn bölgesi” içinde kalınmak üzere yatay, düşey veya diyagonal taramalarla, bütün şartlara uyar bir geminin bulunmasına sistematik analiz veya optimizasyon yöntemi denir. Bazen buna iterasyon ile optimizasyon da denilmektedir. Sistematik analiz uygulaması yapılırken mevcut gemilerden veya temel bilimsel verilerden elde edilmiş analitik bağıntıların kullanılma zorunluluğu yoktur (Kafalı, 1982, 1999).

Ön dizayndan sonra inşaatın yapılmasına karar verilebilmesi için maliyet unsurları, inşaatın yapılabilmesinde lüzumlu kredi miktarları ve şartları, malzeme-teçhizat vb. teminindeki yurt içi veya yurt dışı imkanları ve bunlara ait etüd ve projelendirme durumları, tersanelerin iş durumları, fiyatları ve inşa süresi göz önüne alınacaktır. Bu çok yönlü tekno-ekonomik incelemenin sonucunda bu tip bir geminin yapılmasının mümkün olup olmadığının tespiti gereklidir. Bundan sonra armatör geminin esas dizaynını isteyecektir (Yılmaz, 1993). Ön dizayn sonrasında elde edilen çıktılar Şekil 3.9’da gösterilmiştir, esas dizayna geçişi sağlayacak olan maliyet analizi ön dizaynın hemen sonrasında yapılır.



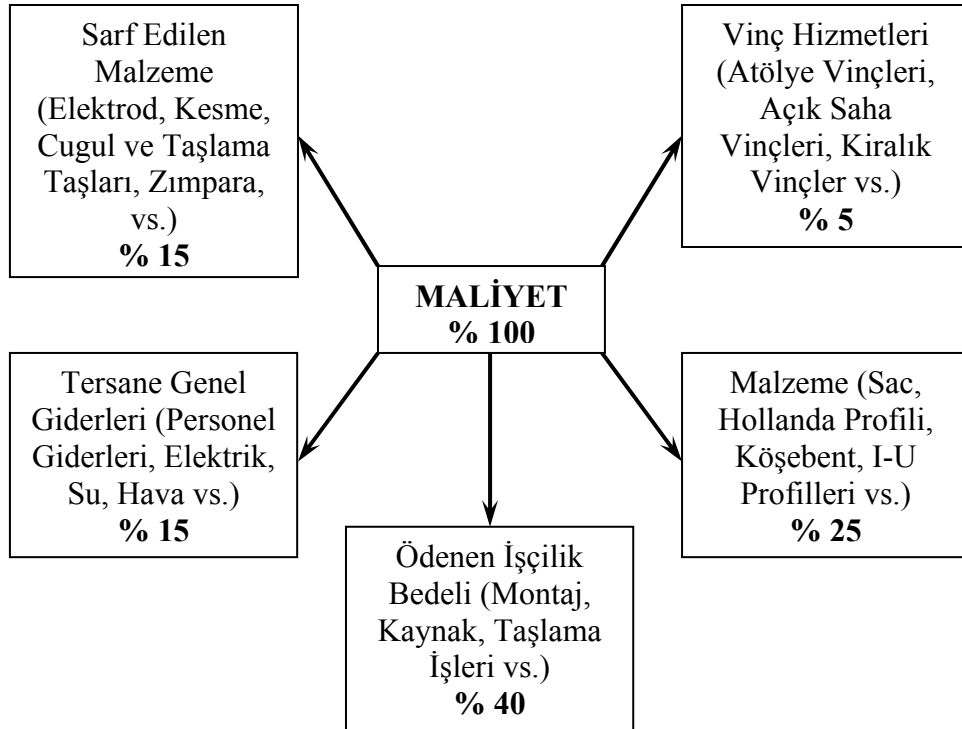
Şekil 3.9 Ön dizayn çıktıları. (Erdöngel, 2005)

Ekonomi pek çok değişik şekilde tanımlanabilir ve bu tanımların çoğunda ekonomi paradan çok sınırlı kaynakların akılcı kullanımı ile ilgilidir. Böylece genel bir ekonomi tanımı sınırlı miktardaki kapitali sonsuz sayıdaki seçenekler arasından en uygun şekilde değerlendirmek şeklinde olacaktır. Böylece mühendislik ekonomisi toplumun gereksinimlerini sınırlı iş gücü, malzeme ve parasal kaynakları en verimli şekilde kullanarak yerine getirecek dizaynların gerçeklenmesidir (Sarıöz, 1995).

Bu anlamda, gemi maliyetinin belirlenmesi oldukça önemli bir problemdir. Armatör yaptırmak istediği geminin kendisine ne kadara mal olacağını bilmek ister. Gemi inşaatında üretimin uzun sürmesi ve inşaa sırasında oluşan gelişmeler nedeniyle maliyet hesabının mümkün olduğunca dikkatli ve süratli yapılması gerçeği ortaya çıkar (Erdöngel, 2005).

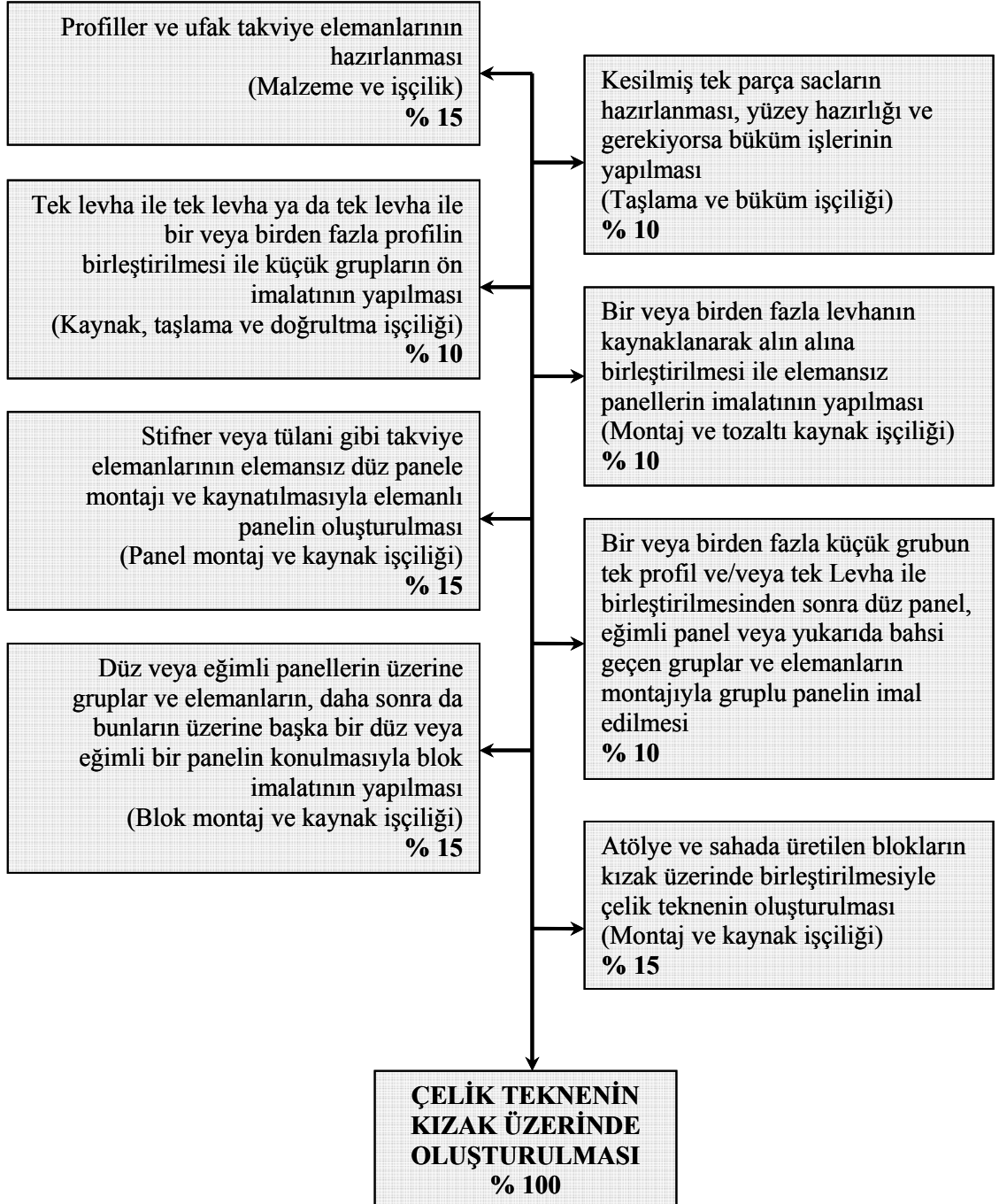
3.2.1 Gemi İnşaa Maliyetleri

Gemi ön dizaynında inşaa maliyetlerinin hesabında ağırlık hesabında olduğu gibi tekne, donanım ve makina grupları ayrı olarak ele alınır ve her bir grup içinde işçilik, malzeme, overhead ve kar maliyetleri ayrı olarak hesaplanır (Sarıöz, 1995). Armatör firma ve tersaneye dönecek olan elik tekne toplam maliyet unsurları ve bu unsurların toplam maliyet açısından yaklaşık yüzdelik dağılımları Şekil 3.10’da verilmiştir.



Şekil 3.10 İşçilik ve genel giderlere dayalı toplam maliyet unsurları ve yaklaşık dağılımları.

- **Tekne Maliyeti:** Tekne malzeme maliyeti genellikle harcanan çelik malzeme miktarına bağlı olarak belirlenir. Bu fiyata tüm levha, profil ve kaynak malzemeleri dahildir. Tekne inşa işçilik maliyeti için öncelikle gerekli adam-saat sayısının bulunması gerekir. Bu sayının birim işçilik ücreti ile çarpılması ile toplam tekne işçilik maliyeti bulunacaktır (Sarıöz, 1995). İşçilik ücretlerinin hesaplanma şekli ülkeler arasında büyük farklılıklar gösterebilmektedir, bu nedenle ülkeler arasında karşılaştırmalar yapılırken bu farkların dikkate alınması gereklidir. Çelik teknenin genel işçilik maliyeti, kendini oluşturan üretim kademelerine ve yaklaşık yüzdelik dağılımlarına göre Şekil 3.11’de verilmiştir.



Şekil 3.11 Çelik tekne işçilik maliyetinin üretim sırasına göre ayrılması ve yaklaşık dağılımı.

- **Donanım Maliyetleri:** Donanım maliyetleri geminin tip ve işlevine bağlı olarak büyük farklılıklar gösterdiğinden ön dizayn aşamasında hesabı oldukça zordur. Ancak, daha iyi bir yaklaşımın olmadığı durumlarda tekne malzeme maliyetinde olduğu gibi donanım malzeme maliyeti de ton başına birim maliyet değeri ile hesaplanabilir (Sarıöz, 1995).
- **Makina Maliyetleri:** Makina maliyetlerinin ön dizayn aşamasında, genellikle yaklaşık olarak hesaplanan ana makina gücü temel alınabilir. Daha sonra bu gücü verecek olan makinaya ait katalog fiyatı 2.7-2.8 arası bir faktör ile çarpılarak toplam makina maliyeti bulunabilir (Sarıöz, 1995).

Genellikle donanım ve makina maliyetleri, çelik tekne maliyetine oranla çok daha fazla olmaktadır. Bunun asıl sebebi, donatılacak malzemenin miktar fazlalığı ve teknolojik yapısı ile donatan elemanların ve bunları kontrol eden teknik kadronun getirdiği ekstra maliyet girdileridir (Özyiğit, 2002, 2003a). Genel maliyete etki eden faktörler, ekipmanlar, donanım teçhizatları ve iş kalemleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Genel maliyete etki eden faktörler, ekipmanlar ve iş kalemleri (Erdöngel, 2005)

Çelik Tekne Maliyeti
Sac
Profil
Boru
Valfler
Paslanmaz Boru ve Fittingler
Elektrik Kabloları
Proje Kontrol ve Danışmanlık
Klas Kuruluşu Bedeli
Proje Bedeli
Sigorta
Diğer Maliyeti Önceden Görülmeyen Kalemler
İşçilik
Çelik Tekne İşçiliği
Boru İşleri İşçiliği
Havalandırma ve İzolasyon İşçiliği
Shop Primer Boya İşçiliği
Boya İşleri İşçiliği
Elektrik İşleri İşçiliği
Ana Makina ve Dümen Montajı
Mobilya İmalatı ve Panel İşçiliği
Güverte Teçhizatı Montaj
Makina Dairesi Donatımı
1. Ana Sevk Sistemi
1.1 Ana Makina
1.2 Pervane

1.3 Şanzıman (varsa)
1.4 Şaft Alternatörü (varsa)
1.5 Şaft ve Stern Tüb
1.6 Kavramalar ve Yataklar
2. Ana Jeneratör
3. Emercensi Jeneratör
4. Dümen Makinası
5. Dümen Yelpazesı
6. Bow Thruster (varsa)
7. Kazan (varsa)
8. İnsineratör (Katı ve akışkan atık yakıcı) (varsa)
9. ODME Sistem (Yağ ve türevlerinin boşaltımı için kontrol sistemi) (varsa)
10. Lağım ve Pis Su Arıtma Sistemi
11. Rehardening Filtre ve Arıtıcı
12. Klima Sistemi (varsa)
13. Elektrik Üretim Tesisi
13.1 Klasifikasyon, Sistemler, Tevzi, Yalıtım, Anahtar Tablosu,...
13.2 Kablolar, Transformatörler, Aydınlatma, Alarm ve Kontroller,...
13.3 Güç Yönetim Sistemi, Aküler vs.
14. Kargo Sistemi (varsa)
15. Kargo Kontrol Sistemi (varsa)
15.1 Kargo ve Ballast Uzaktan Kontrol Sistemleri (varsa)
15.2 Uzaktan Kontrol Valfleri Aktivatörü (varsa)
15.3 Yükleme Hesaplayıcısı vs.
15.4 Kargo Tank Temizleme Sistemi (varsa)
15.5 P/V Valfleri (varsa)
15.6 Gaz Bulma Sistemi (varsa)
16. Yakıt Modülü
17. Ana Makina Chockfast Malzemesi
18. Ejektörler
19. İskandil Cihazı
20. Makina Dairesi Torna Atölyesi (varsa)
21. Yağ ve Yakıt Sarfıyatı
22. Genel Servis Pompaları
Güverte Üstü Donatımı
Ambar Girişi Su Geçirmez Kaporta Kapakları (varsa)
Ambar Kapakları (varsa)
Demir, Zincir ve Halatlar
Hortum Kreyni (varsa)
Kumanya Kreyni (varsa)
Panama Loçaları, Saptırma Makaraları ve Halat Babaları
Irgatlar
Demir Vinci, Zincir Stoperleri
Borda Merdiveni
Güverte İskeleyi, Pilot Merdiveni (varsa)
Kargo Tank Giriş Kaportaları (varsa)

Ballast Tank Giriş Menholleri
Kargo Tank İniş Merdiveni (varsa)
Güverte Merdiveni (varsa)
Menholler
Yaşam Mahali ve Kaptan Köşkü
1. Yaşanacak Mahal
1.1 Duvar ve Tavan Panelleri
1.2 Taban İzolasyon ve Koruma Panelleri (Flooding floors) (varsa)
1.3 Cam ve Lombuzlar
1.4 Kapılar
1.5 Tuvalet ve Duş Kabinleri
1.6 İzolasyon
1.7 Mutfak
1.8 Revir (varsa)
1.9 TV, Buzluk vs.
2. Köprü Üstü
2.1 Ana Kontrol Konsolu, Makina, Köprü ve Kargo Kontrol Konsolu
2.2 Kargo Tank Alarm Gözetim Sistemi (varsa)
2.3 Havalı Siren (varsa)
2.4 Cam Silecekleri
2.5 Köprü Üstü Dönen Koltukları (varsa)
3. Seyir Ekipmanı
3.1 Kronometre
3.2 Deniz Saati
3.3 Basınçölçer (Barometre), Nemölçer (Higrometre)
3.4 Meyilölçer (Klinometre)
3.5 Dürbünler
3.6 Deniz Haritası
3.7 Kitaplar/Bayraklar-İşaretler
3.8 El İskandilleri
3.9 Derin Su İskandilleri
3.10 Sekstant (Gökcismi yüksekliği ölçer)
3.11 Üç Köşeli Cetvel
3.12 Pergel
3.13 Deniz Termometresi
Yangınla Mücadele ve Can Kurtarma Ekipmanları
1. Yangınla Mücadele Sistemi
1.1 Yangın Söndürme Aletleri
1.2 Makina Dairesi CO ₂ Sistemi
1.3 Alev ve Duman Saptama Sistemi
1.4 Köpük Karıştırıcısı, nozuller, konteyner
1.5 Lokal Aplikasyon Sistemi
2. Hayat Kurtarma
2.1 İtfaiyeci Donanımı ve Teçhizatı
2.2 Nefes Alma Aparatı

2.3 Taze Hava Kompresörü
2.4 İşaret Fişekleri
2.5 Serbest Düşmeli Bot Mataforası
2.6 Cankurtaran Botu
2.7 Halat Fırlatma Düzeneği
2.8 Can Simitleri
2.9 Can Filikası
2.10 Can Yelekleri
Elektronik ve Aydınlatma Ekipmanları
1. Elektronik Ekipman
1.1 S Bantlı Radar
1.2 X Bantlı Radar
1.3 Derinlikölçer (Echosounder)
1.4 Jiroskoplu Pusula, C/W Pusula Dönüştürücüsü ve Otomatik Pilot
1.5 Jiroskoplu Pusula İçin Repeater (Tekrarlayıcı)
1.6 Inmarsat-2C (Uluslararası Denizcilik Uydu Sistemleri-Radar)
1.7 Navtex
1.8 Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS/DGPS)
1.9 Küresel Denizcilik Tehlike ve Güvenlik Sistemi (GMDSS)
1.10 Rüzgar Hızı ve Yönünü Gösteren Monitör
1.11 Acil Mevki Bildirici Radyo Vericisi (EPIRB)
1.12 Arama ve Kurtarma Verici-Cevaplandırıcı (SART)
1.13 Hız Kaydedici (Speed Log) C/W Dijital Hız Görüntüleyicisi
1.14 Uydu Bağlantılı Dümenci Inmarsatı
1.15 Deniz VHF Telefonu
1.16 Icom El Modeli GM1500
1.17 MF/HF SSB Radyo Telefon
1.18 Manyetik Pusula
1.19 Otomatik Pilot Bağlantısı (varsa)
1.20 Repeaterli Dümene Açık Göstergesi (varsa)
1.21 Hava Durumunu Bildiren Faks
1.22 Amplifikatör, Çok Bağlantılı Anten (varsa)
1.23 Deadman Alarm Tarama-Yönlendirme Sistemi (varsa)
1.24 Dahili Telefon Sistemi (varsa)
1.25 Amplifikatörlü Telefon Sistemi (varsa)
2. Aydınlatma Ekipmanı
2.1 Projektörler (Floodlight) (varsa)
2.2 Arama-Araştırma Projektörü (Searchlight) (varsa)
2.3 Seyir Işıkları, İşaret Işıkları ve Kontrolleri
2.4 Diğer Aydınlatma Ekipmanları
Boya ve Korozyondan Korunma
Primer Boya (Gelen saca işleme öncesi atılan ilk boya)
Gemi Dış Boyası
Geminin Sualtı Zehirli Boyası
İç Mekan Boyaları
Galvaniz İşlemleri

Katodik Koruma (Tutyalar, Zink Boyalar vs.)
Kargo Tank Boyası (varsa)
Ballast Tank Boyası

- **Geminin İşletim Maliyetleri:** Gemi ön dizaynında maliyet hesapları yapılırken göz önünde bulundurulması gereken önemli bir maliyet grubu da yıllık işletim maliyetleridir. İki alternatif dizayn kıyaslanırken sadece inşa maliyetlerinin değerlendirilmesi yanıltıcı sonuçlar verebilir. İlk inşa maliyeti daha yüksek olan bir geminin yıllık işletim maliyeti ve buna bağlı olarak Life Cycle Cost'u daha düşük olabilir. Örneğin aynı tonajlı iki gemiden uzun olanın çelik tekne maliyeti daha fazla olacak ancak daha iyi dalga direnci karakteristikleri nedeniyle yakıt harcaması daha düşük olacaktır. Bu durumda ilk inşa maliyetlerine bakarak bir karara varmak yanlış olacaktır. İşletim maliyetlerini oluşturan temel kalemler; yakıt, bakım-tutum, liman ve kanal rüsumları, mürettebat ücretleri, kumanya, sigorta ve amortizasyondur (Sarıöz, 1995).

3.3 Esas Dizayn

Esas dizayn, inşaata temel olacak olan hesaplar, projeler, uygulamalar ve teknik resimleri ile teknik şartname (veya şartnamelerden) oluşur. Esas dizaynda Gemi İnşaatı Mühendisi, klas kuruluşları ve yan mühendislik işlerini yürütecek gruplarla işbirliği yapacaktır. Bu kısma bazen “kontrat dizaynı” ismi de verilmektedir.

Esas proje aşamasında şu dokümanlar ve hesaplar hazırlanmalıdır;

- Esas boyutlar ve geminin başlıca karakteristikleri,
- Genel plan,
- Tekne, teçhizat, makina ve elektrik şartnameleri,
- Envanter listesi,
- Fribord hesabı,
- Geminin boş konumuna ait ağırlık hesabı,
- Deadweight hesabı,
- Boş konumdaki geminin ağırlık merkezinin hesabı,
- Ambar yük hacimleri ve ağırlık merkezleri ön hesabı,
- Tank hacimleri ve ağırlık merkezleri ön hesabı,
- Trim ve stabilite ön hesabı,
- Tam yüklü durumda trim ve stabilite ön hesabı,

- Makine dairesi ön yerleştirme planı,
- Elektrik yük analizi ön planı,
- Pervane dizaynı,
- Son haldeki endaze planları.

Hesaplar;

- Hidrostatik ve Bonjean eğrileri,
- Cross eğrileri,
- Yük hesaplarının son analizleri,
- Tank hacimlerinin son hesabı,
- Tank kapasite eğrileri,
- Meyil tecrübeleri raporu ve analizi,
- Trim ve stabilite son hesabı,
- Tam yüklü konumda trim ve stabilite hesapları.

İnşa edilecek gemi veya gemilerin dizaynı ve tüm hesapları armatör firma ve tersane arasında yapılan inşa kontratının içeriğine bağlı olarak Şekil 3.12’de gösterildiği gibi gemi sahibinin anlaşmalı olduğu bir dizayn firması veya tersanenin kendi dizayn departmanı tarafından yapılacaktır. Ardından, tüm resimler ve hesaplar inşa sürecinin başlayabilmesi için tersanenin işletme-üretim kısmına aktarılmalıdır.



Şekil 3.12 Dizayn sürecinde istenen gemi üzerinde çalışan bir dizayn büro.

Bir dizayn büronun dizayn işleri yanında başka önemli görevleri de vardır. Bunlar genellikle, resim değişikliklerinin yapılması, resimlerin onaylatılması, onaylanan resimlerin tersanede iş akışına dahil edilmesi, tersanede imalat problemlerine pratik çözümlerin sunulması, klas kuruluşundan gelen remarklı resimlerin düzeltip onay için geri gönderilmesi, bu kuruluşun

ekstra isteyebileceği resimlerin zaman kaybedilmeden hazırlanıp onaya sunulması, gerektiği zamanlarda ilgili araştırmaları yapıp hazırlanan resimlerin savunulması ve gerçekçi olduğu sürece armatör istekleri ile sürekli dirsek temasında olunabilmesidir. Bir dizayn büro her zaman klas kuruluşunun dizayn departmanı ile kontak halinde olmalıdır. Nitekim, geminin her türlü üretim aşamasında ve tüm teknik detaylarında klas kuruluşu ile karşılaşılacak ve problemler önce resim sonra da imalat bazında düzeltilecektir. İyi çalışmayan bir dizayn büro, geminin çok yüksek bir olasılıkla gecikeceği anlamına gelir. Ayrıca, armatör firmanın isteklerini eleştirebilen, tavsiyelerde bulunma altyapısına-deneyimine sahip ve varsa yapılan değişiklikleri üretimi çok ciddi etkilemeden tersane işletmesine sunabilen bir dizayn büro, geminin istenilen sürede bitirilmesinin önemli faktörlerinden biri olacaktır.

3.4 Gemi Dizaynında Bilgisayar Uygulamaları

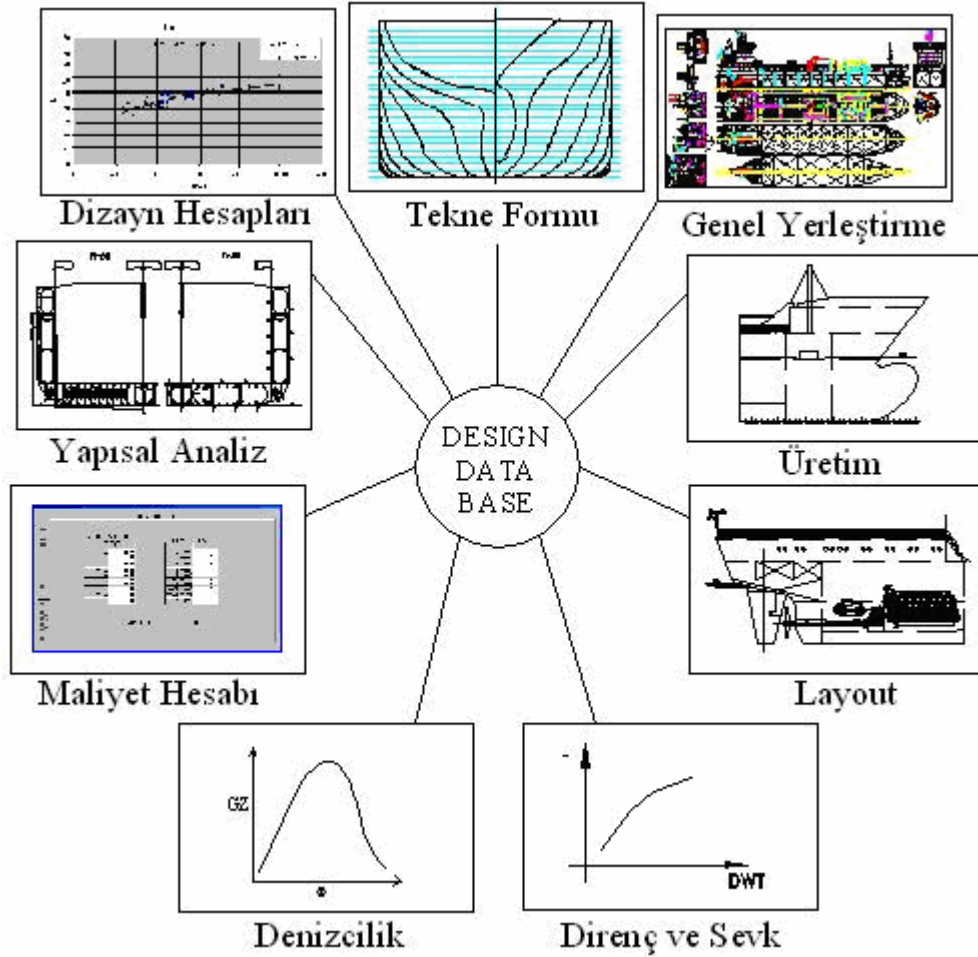
Günümüzde her türlü deniz aracının dizayn, projelendirme ve inşa işlemi son derece rekabete açık bir ortamda gerçekleşmek zorundadır (Sarıöz, 1995). Böyle bir ortamda bir tersanenin veya dizayn bürosunun yaşamını sürdürebilmesi için istenen kalitede dizaynları uygun fiyat ile istenen süre içinde üretebilmesi zorunludur. Bu üç niteliği bir araya getirebilmek için sürekli piyasa araştırmaları yapılmalı ve piyasanın talep ettiği türden dizaynlar olabildiğince hızlı ve en detaylı şekilde potansiyel yatırımcının önüne sunulabilmelidir. Herhangi bir deniz aracının dizaynı diğer endüstriyel tasarımlara göre çok daha karmaşık olduğundan günümüzde gemi dizaynında bilgisayar kullanımı kaçınılmaz hale gelmiştir. Bilgisayar öncelikle piyasa araştırmalarından elde edilen eğilimlere göre fizibilite etüdlerinin sağlıklı ve hızlı bir şekilde yapıp değerlendirilmesini sağlar. Market araştırmalarının sonuçlarına göre potansiyel yatırımcılara sunulmak üzere çok sayıda alternatif geliştirilmesi gerekeceğinden bu aşamada bilgisayar kullanımı zorunludur. Potansiyel yatırımcı ile ön dizayn üzerinde anlaşmaya varılması halinde seçilen dizayn tekno-ekonomik performans karakteristiklerinin belirlenmesi için sıkı bir analiz programına alınmalıdır ki bu analizin hızlı ve hassas bir şekilde gerçekleşmesi için mutlaka bilgisayar kullanımı gerekecektir. Bu aşamada ilk dizayn üzerinde sürekli değişiklikler yapılacak ve geliştirilen her yeni dizayn için tüm analizler tekrarlanacaktır.

Günümüzde gemi dizaynında bilgisayar uygulamaları üç ana grupta toplanabilir;

- **Detaylı Rutin Hesaplamalar:** Bu tür hesaplara tipik örnekler hidrostatik, başlangıç ve yaralı stabilite, denize indirme, trim, tank kalibrasyonu ve boyuna mukavemet hesaplarıdır. Dünyanın pek çok yerinde bu tür hesaplar için değişik yapı ve formatta programlar

geliştirilmiş olmakla beraber tüm bu programlar genelde bir ofset tablosu ile işe başlar ve benzer prosedürler kullanırlar.

- **Karmaşık Dizayn Hesapları:** Bu tür hesaplar genelde karmaşık teorik bilgi veya uzmanlık gerektirir ve bu nedenle programlanmaları oldukça zordur. Bu gruba giren tipik programlar tekne form geliştirme, sonlu elemanlar yöntemi ile analiz, denizcilik analizi ve teorik direnç ve sevk analizleridir. Bu tür programlar birinci grup programlara göre daha az sayıda mevcut olup değişik versiyonlar arasında büyük farklılıklar olabilir.
- **Dizayn Paketleri:** Özellikle son 20 yıl içinde dünyada önde gelen araştırma kuruluşları, üniversiteler ve tersaneler ellerinde bulunan dizayn programlarını bir araya getirerek bir paket halinde kullanma yoluna gitmektedirler (Sarıöz, 1995). Böyle bir paket programın yapısı Şekil 3.13’de gösterilmektedir.

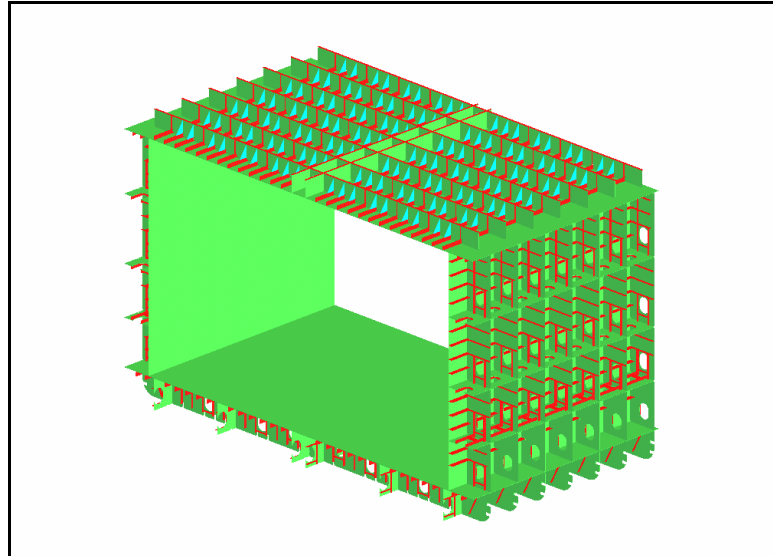


Şekil 3.13 Paket dizayn programlarının bileşenleri.

Tersane, elindeki resimleri inceleyip, sektörde kullanılan muhtelif dizayn programları yardımıyla, üç boyutlu modelleme işlemlerini gerçekleştirmektedir, Şekil 3.14 bu işleme iyi bir örnektir. Günümüz teknolojisine uygun, sektörde kullanılan değişik dizayn programları

mevcuttur. Bunlardan başlıcaları AutoCAD, Maxsurf, TRIBON vb.'dir. Bahsi geçen en önemli dizayn programlarından biri de TRIBON'dur. Program ana başlık olarak Hull, Initial Design, Outfitting, Weld Planing, Assembly Planing, Design Manager ve Drafting olarak modüllere ayrılmıştır. Initial Design'la modül olarak endaze ve yüzey oluşturma, hidrostatik, stabilite ve diğer rutin gemi inşa hesapları yapılabilmektedir. Hull'da ise üç boyutlu modelleme, eğriler oluşturma ve nesting yapılabilmektedir. Üç boyutla modellenen gemide her bir parçasının poz numarası, gemide ait olduğu yer ve blok otomatik olarak nest edilen parça üzerinde bulunmaktadır. Ayrıca parça üzerine montaj markası atması üretim aşamasında çok büyük kolaylık sağlamaktadır. Outfitting'le üç boyutlu boru ve teçhiz modelleme, özellikle gemi inşaatında karşılaşılan izometri sorununa çözüm getirmiştir. Design Manager ile dizayn birimleri arasında koordinasyon sağlanmış, yöneticinin her adımı takip etmesi hedeflenmiştir. Diğer modüller üretim aşamasında sağlanan kolaylıklar sayesinde üretimin hızını ve kalitesini arttırmıştır.

Bu programların yanında yapılan dizaynların analizinde kullanılan programlar da mevcuttur. Bu analiz programları Ansys, Abaqus, Fluent vb.'dir. Özellikle Ansys, sonlu elemanlar mantığıyla tekne ve tekneye ait her türlü elemanın mukavemet analizinde, Fluent de teknenin formuna bağlı olarak akışkan ortamındaki akışkan-tekne ilişkisinin analizinde kullanılmaktadır. Bu programların alt modülleri de farklı üretim basamaklarına hizmet verebilmektedir. Özellikle AutoCAD ve TRIBON'da modellenen parçalar, network ağı yardımıyla CNC-Optik Kesim Atölyesine gönderilerek kesim işlemleri başlatılmış olur. Bunun ardından, senkronize olarak, işletmeye nesting listeleri, part-listler, ön-imalat resimleri ve gemi blok olarak işçilik resimleri gönderilir. İşletme imalata başladıktan sonra, montaj sonrası ölçüm planları dizayn tarafından çıkartılır (Özyiğit, 2003a).



Şekil 3.14 Üç boyutlu modellenmiş bir paralel blok.

Dizayn büro, blok ve kızak montajı esnasında oluşan hata ve eksiklikleri gidermeye çalışır. En son, blok bitiminde gerekli hesaplar (ağırlık, ağırlık merkezi, boya alanları vs.) tamamlanır.

Teçhiz ve boru donatım ekibi, tüm boru, donatım ve teçhiz işlerini ilgili dizayn programlarında iki veya üç boyutlu modelleyerek imalata aktarır. Tüm donatım, boru ve teçhiz için gerekli bütün malzemeyi saptayıp hesaplayarak, satın alma departmanı aracılığıyla siparişlerini verir.

Türkiye’de bilgisayar destekli tasarımın gemi inşa sektöründe kullanılması ile son yıllarda daha kaliteli ve daha verimli bir grafik izlenmeye başlanmıştır. Özellikle bu grafikte sağlanan kısa sürede inşa ve daha ucuz maliyet, yabancı gemi inşa sektörüyle yarışta var olduğunun göstergesidir. Bu süreç içinde hızla yerini almaya başlayan özel dizayn programları, bilgisayar destekli tasarımda tersaneler ve dizayn firmalarına, dizayn ve üretim alanlarında meydana gelen sorunlar karşısında daha güçlü çözümler üretebilmektedir. Kapsam olarak dizayn, üretim, pazarlama ve yönetim alt modüllerine sahip olan bu özel dizayn programları başka herhangi bir yardımcı programa gerek duyulmaksızın tek başlarına kullanılabilirler.

4. KLAS KURULUŞLARI, GENEL OLARAK FONKSİYONLARI VE ÜRETİM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Maliyetleri yüksek olan gemilerin uzun ömürlü ve güvenli çalışabilecek şekilde olması zorunludur. Ayrıca, gemiler zaman zaman kendi değerinin çok üzerinde değerdeki yükleri de taşımak durumundadır. Bütün bunların üstünde, gemilerde personelin ve binleri aşan yolcunun taşındığı da unutulmamalıdır.

Bu durumda bir geminin içindeki yolcusu ve personeli, gemi sahibi, yükün sahibi ve nihayet bayrağını taşıdığı ülkesi için güven verici olması vazgeçilmezdir. Gemiler, çalıştıkları denizlere ve koşullara göre yapılarının ve donanımlarının güvenliği oranında sigorta edileceklerdir. Sigortacılar ise bu güvenliği kanıtlayan belgelere dayanmak zorundadır. Denizcilikle ilgili devlet otoriteleri de güvenliği kanıtlayan belgelere dayanarak işlem yaparlar.

Yaklaşık 350 yıl önce ilk kez İngiltere’de gemilerin güvenliğini kanıtlayan belgeleri verebilecek kuruluşların oluşturulması düşünülmüştür. Başlangıçta tekne ve yük sigortacılarının teknik danışmanlığını yapmak üzere oluşturulan ilk kuruluş, bir başka deyimle ilk klas kuruluşu, zamanla inşa kaidelerini, can ve mal güvenliği için gereken donanımları en yüksek standartlara göre sağlanmasını içeren kuralları tespit eden yayınlar yapmış ve ilerleyen yıllarda geliştikçe araştırmalara da yönelmiştir.

Denizcilerin gayet açık şekilde ortak atılım riski olarak açıkladıkları, gemi taşımacılığının güveni olan klas kuruluşlarının doğuşu on yedinci yüzyıl koşullarında Londra’da Edward Lloyd’un kahvehanesinde başlamıştır.

Gemi sahiplerinin, yük sahiplerinin ve sigortacıların, sefere çıkacak veya seferden dönmüş olan gemiler hakkında birbirinden bilgi almaya uğraştıklarını gören E. Lloyd, kahvehanesine müşteri çekme amacıyla bilgi sağlama gereğini bizzat karşılamayı görev edinmiştir.

Lloyd’un verdiği bilgi ile, gemilerin tonajı, sefer programları, yapı güvenlikleri, personelin yeterliliği, hasar ve kaza durumları güvenilir şekilde tespit ve ilan edildiğinden, iş adamları ve sigortacılar için hataya düşmek ve aldanmak olasılığı azalmış ve kahvehane devam edilmesi gereken bir klüp niteliğini kazanmıştır.

Böylece dünyada ilk kez 1688 yılında Edward Lloyd’un önderliğinde konunun önemini değerlendiren sigortacıların ve bir ölçüde gemi inşaatçıların atılımları ile Londra’da bir birlik oluşturulmuştur.

Denizcilikle ve özellikle gemi inşaatı endüstrisi ile ilgilenmeye başlayanlar, gelişmeye başladıklarında kendi ulusal klas kuruluşlarını kurma yoluna gitmişlerdir. Şunu hemen belirtmek gerekir ki, bu tip bir güvenlik kuruluşunun gerektiği gibi çalışır duruma gelebilmesi için, o ülkenin gemi inşaatı endüstrisi gelişmiş olsa bile, yıllar süren bir çalışma dönemi lazımdır. Ulusal klas kuruluşlarının bir kısmı, armatörler, endüstriler ve devlet otoriteleri tarafından desteklendikleri oranda gelişmişler ve bunlardan bazıları uluslararası düzeyde çalışan bir kuruluş niteliğini kazanmışlardır. Klas kuruluşları verdikleri güven oranında kara endüstrisine de hizmet vermeye başlamışlar ve bu endüstride kullanılan çok sayıda değişik imalata da belge vermişlerdir.

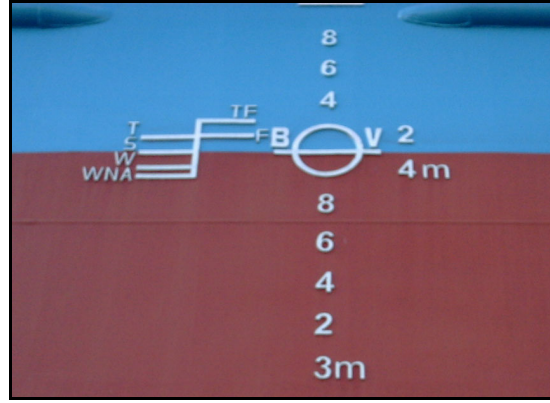
Görüldüğü gibi, gemilerde can ve mal güvenliğinin sağlanması ve bunun belgelenmesine dönük hizmetlerin başlangıcı 350 yıl öncesine dayanmaktadır. Bu durum geminin projelendirilmesinden başlayarak malzemesi, işçiliği, ana ve yardımcı makinaları, dümen makinası, ırgatı, zinciri, demiri, şaftı, pervanesi, borular, valfler, ana ve yardımcı elektrik tevzi tabloları, güç ve aydınlatma kabloları, buhar veya sıcak su kazanları, hava ve oksijen tüpleri, vinçler, elektrik motorları, pompalar, kompresörler, dişli kutuları, can filikaları, metaforalar vs.'nin belirli kurallara göre projelendirilerek istenen kalitede imal edilmeleri gereğini ortaya çıkarmıştır. Bunu sağlamak için de, kurallar (standartlar) getirilmiştir. Bu kurallar söz konusu ürün için hesaplamaları, projelendirmeyi ve imalatla dikkat edilecek hususları, yapılacak kontroller ile test ve tecrübeleri kapsar. Bunun sonucu ise, seri üretim olanağı ile kalitenin yükselmesinin sağlanmasıdır.

Yukarıda özet olarak sayılan makina, malzeme ve teçhizat, hangi kuruluştan klas alacak bir gemide kullanılacak ise, prensip olarak da bunların aynı kuruluşun kurallarına veya kabul ettiği standarda göre ve onun kontrolünde imal edilerek sertifikalanmış olmaları gerekir. Dünyadaki genel uygulama da bu şekildedir. Bunun bir diğer anlamı da, söz konusu malın alıcı adına ve onun talebi üzerine imalat kontrolünün yapılarak kurallara veya standartlara göre imalatının sağlanmasıdır.

Gemide kullanılan bu kadar çok değişik endüstri ürününün alıcı adına imalat kontrolünü yapan klas kuruluşlarının, gemide kullanılmayan endüstri ürünlerinin de tarafsız kontrollüğünü yapmaları doğaldır. Özellikle son elli yıldır klas kuruluşları bir standarda ve/veya projeye göre imal edilecek makina ve malzemenin alıcı adına imalat kontrolünün yapılması konusunda büyük hizmetler vermişler ve başarı göstermişlerdir. Bünyelerinde ihtisas bölümleri oluşturarak tarım sektöründen, uçak ve uzay sanayii ile petrol platformundan boru hattına, kazan, basınçlı kap ve kaldırma makinalarının imalat kontrolü veya yıllık bakım

kontrolünden, tıbbi cihazların yıllık bakım kontrolüne kadar çok değişik alanlarda hizmet verir duruma gelmişlerdir. Bu gelişme, güvenilir olarak çalışmalarının yanı sıra ulusal kuruluşlar olarak devletlerinin ve ülkelerinin diğer kuruluşlarınca da özellikle desteklenmeleri ile gerçekleşmiştir.

Bu kuruluşların yapısı geleneksel olarak, tüm dünyada bir kişi veya kuruluşla (devlet dahil) organik bağlarının olmaması şeklindedir. Bu nedenle genellikle vakıf statüsündedirler. Yaptırım güçleri yoktur. İmalat, öngörülen standart/standartlara ve projesine uygun olmaz ise yapabilecekleri, sertifika/belge vermemektir. Bunun için tamamen güven esasına göre çalışan kuruluşlardır (GİSBİR, 2003). Şekil 4.1’de gösterildiği gibi gemilerin hangi klase ait oldukları iskele ve sancak bordada olmak üzere mastori üzerinde bulunan fribord markasının üzerinde görülebilir.



Şekil 4.1 Klas kuruluşunun fribord markası ve üzerindeki kısaltması.

Klas kuruluşlarının denizcilik sektöründeki faaliyetlerini genel olarak sıralamak mümkündür [2]. Birbirinden farklı klas kuruluşlarının uygulama ve konuyu ele alış yöntemleri farklı olabilmektedir. Ancak, tüm yaklaşımların genel geçerlilikleri doğrulanmıştır. Bir klas kuruluşunun denizcilik sektöründeki genel hizmetleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Hizmetler;

1. Yeni inşa edilecek off-shore platformları,
 - Yüzen kısımların proje kontrol ve onayı,
 - Yüzen kısımların imalat kontrolleri,
 - Off-shore platformlarında kullanılan malzeme ve ekipmanların imalat kontrolü,
 - Belgelendirilme.
2. Kullanımdaki off-shore platformları,
 - Ünitelerin klaslanması,
 - Yüzen ekipmanların belgelendirilmesi, ünite ve ekipmanlarının denetimleri.

3. Gemiler,

- Gemi ekipmanları için olan fabrika ve laboratuvarların belgelendirilmesi,
- Gemi ekipmanı imalatçılarının proseslerinin sertifikalandırılması.

4. Yeni inşa gemiler,

- Proje ve hesap kontrolü,
- İmalat kontrolü,
- Gemi ekipmanları tip onayı,
- Gemi ekipman ve malzemelerinin belgelendirilmesi.

5. Kullanımdaki gemiler,

- Klaslanması,
- Denetimleri,
- Yasal zorunlu denetimleri.

6. Gemicilik ile ilgili teknik yardım ve danışmanlık,

7. ISM Belgelendirilmesi,

8. Eğitimler,

9. Gemi software ve teknik yayın satışı [2],

10. İnşa edilecek gemileri ulusal ve uluslararası kurallara ve tekniğin gereklerine göre hazırlanmış onaylı projelere göre denetlemek, bu suretle gemilerde can ve mal güvenliğinin sağlanmasını ve deniz kirliliğinin önlenmesini gerçekleştirmek ve bunu belgelemek,

11. Oluşturduğu kurallar (IACS Kuralları) ve bu kurallara göre yaptığı denetimlerle gemi inşaatı ve yan sanayindeki kalitenin yükselmesine katkıda bulunmak,

12. Birleşmiş Milletlere bağlı Uluslararası Denizcilik Örgütü IMO'nun oluşturduğu SOLAS, MARPOL, vb. denizcilik antlaşmalarına göre gemilerin inşaat safhasında ve servise girdikten sonraki dönemde periyodik kontrollerini yapmak ve belgelendirmektir.

Günümüz itibariyle, denizcilik sektörüne hizmet veren ve farklı ülkelere ait önemli klas kuruluşları aşağıda verilmiştir;

- American Bureau of Shipping (Amerikan Klas Kuruluşu)
- Bureau Veritas (Fransız Klas Kuruluşu)
- China Classification Society (Çin Klas Kuruluşu)
- Det Norske Veritas (Norveç Klas Kuruluşu)

- Germanischer Lloyd (Alman Klas Kuruluşu)
- Hellenic Register of Shipping (Yunan Klas Kuruluşu)
- International Register of Shipping (Amerikan Klas Kuruluşu)
- Korean Register of Shipping (Kore Klas Kuruluşu)
- Lloyd's Register of Shipping (İngiliz Klas Kuruluşu)
- Nippon Kaiji Kyokai (Japon Klas Kuruluşu)
- Polski Rejestr Statkow (Polonya Klas Kuruluşu)
- Registro Italiano Navale (İtalyan Klas Kuruluşu)
- Russian Maritime Register of Shipping (Rus Klas Kuruluşu)
- Türk Loydu (Türk Klas Kuruluşu)

Klas kuruluşu ile armatör firma arasındaki ilişkiler oldukça önemlidir. Armatör firma inşa ettirdiği geminin kontrol mekanizmasında hem kendi kontrol mühendisinin hem de klas kuruluşu sörveyörünün saptamalarını referans alır. Klas kuruluşu ve dizayn büro arasındaki ilişkilerin verimli olması gemi veya gemilerin inşa süreçlerini oldukça olumlu yönde etkiler. Klas kuruluşunun istediği değişikliklerin resimlere zaman kaybedilmeden akıtarılması, imalat sürecinde gerek duyulacak resimlerin zamanında hazırlanıp onaya gönderilmesi ve yapılan tüm hesapların zamanında bitirilip klasa onay için teslimi üretimi ciddi anlamda düzenleyip rahatlatacaktır. Klas kuruluşu sörveyörünün tersane için de önemi büyüktür.

Tersane, üretimdeki her aşamayı klas kuruluşuna teslim etmek zorundadır. Ayrıca, denetlemelerde saptanan tüm uygunsuzlukları da not alıp dizayn büroya iletmeli, problemleri kısımların ilgili tüm resimlere işlenmesini sağlamalı ve üretimi bir sonraki denetime hazır etmelidir. Ancak, üretimden sorumlu tersane mühendisi ve dizayn büro mühendislerinin klas kuruluşlarının tüm kural, standart ve imalat detaylarını iyi bilmesi, kaliteyi üretime uygulayabilmesi ve denetleme öncesi problem yaratacak noktalara müdahale edebilmesi gereklidir. Bu akış sağlandığı takdirde üretim mümkün olduğunca hızlanacak ve verimli hale gelecektir.

Genellikle gemi veya gemilerin yapılacakları tersanede, armatör, klas kuruluşu sörveyörü, dizayn büro ve tersane temsilcilerinin katıldığı ortak bir ön tanıtım toplantısı düzenlenir. Bu toplantı sürecinde armatör ve klas kuruluşu sörveyörüne tersane personeli tanıtılır, sörveyör tarafından tersane ve armatör firmaya muhtelif dökümantasyonlar (klas kuruluşu denetleme kayıt defteri, gemi inceleme kontrol listeleri ve çeşitli formlar) verilir, armatör firma tarafından klas kuruluşuna verilmek üzere sac ve profil sertifikaları tersaneye teslim edilir, tersane tarafından klas kuruluşuna verilmek üzere gerekli sertifikalar (sac ve profillerin

sertifikaları, kaynakçı sertifikaları, kaynak prosedürleri ve kaynak sarf malzeme prosedürleri) hazırlanır, yapılacak gemi veya gemilerin tiplerine bağlı olarak dizayn büro tarafından klas kuruluşuna verilmek üzere tank yerleşim ve test planı hazırlanır, tersane yapılan klas kuruluşu denetimlerine armatör temsilcisinin katılımını taahhüt eder, klas kuruluşu tarafından tersaneye ilgili kural kitapları temin edilir ve armatör, tersaneye teslim edeceği malzemelerin yer ayarlamasının yapılabilmesi için bir gün önceden haber vereceğini taahhüt eder.

Klas kuruluşlarının açılış toplantısında isteyeceği ve vereceği dökümanlar ile genel olarak bahsedeceği konuları şu şekilde özetlemek mümkündür;

Klas kuruluşu tarafından tersaneye verilecek dökümanlar;

- Denetleme kayıt defteri,
- İmalat detayları,
 1. Kaynaklar (Alın kaynakları, tozaltı alın kaynaklarında kaynak ağzı hazırlığı, bindirme kaynağı, yarık kaynağı, köşe kaynağı, güverte sacı ile borda sacı kaynağı, bükülmüş saclara yapılacak kaynaklar, makina foundation kaynağı),
 2. Derin eleman profil geçiş detayları (Köşebent geçiş, kiremitli profil geçiş, su geçmez perde geçişi),
 3. Cugul su geçişleri,
 4. Tülani hafifletme deliklerinin yerleştirilmesi,
 5. Braketler,
 6. Braketle bağlanmayan profillerin uç kesimi,
 7. Derin posta alın laması altı takviyeleri,
 8. Kreyn foundation altı takviyeleri,
 9. Basınç altındaki direklerin bağlantı detayı,
 10. Farklı boyuttaki Hollanda profili eki,
 11. Parampet detayları,
 12. Vardevela detayları,
 13. Double Bottom bloklarının ek detaylarıdır.
- IACS Standartları,
- Gemi test ve denetleme kontrol listeleri,
- Denetleme talep formu,
- Kaynakçı sertifikasyon yazısı,
- Kaynak prosedürü yazısı,
- NDT (Kaynak filmi – Tahribatsız muayeneler) yazısıdır.

Klas kuruluşu tarafından tersaneden istenecek dökümanlar;

- Kullanılacak sac, profil ve malzeme listesi,
- Kullanılacak sac, profil ve malzeme sertifikaları,
- Elektrod listesi (İmalatçı ismi, tipi ve nerede kullanılacağı ile birlikte),
- Kaynakçı listesi,
- Blok planı,
- Tank planıdır.

Klas kuruluşunun genel olarak bahsedeceği konular;

- Denetleme yöntemleri,
- Gemi test ve denetleme kontrol listeleri hakkında açıklamalardır.

Bir klas kuruluşunun sahip olduğu sorumluluk oldukça fazladır. Bu nedenle, bir gemi ve üzerinde bulunan tüm bileşenlerini, detayları atlamaksızın denetler ve aksamalara dair kesinlikle taviz vermez. Aşağıda bir klas kuruluşunun, inşanın başlamasından seyir tecrübesinin bittiği zamana kadar olan süreçte, denetleme yaptığı konu başlıklarını genel olarak sıralayalım;

- Tekne,
 1. Çizimler ve standartlar,
 2. Kaynak inceleme prosedürleri (Şekil 4.2) ve kaynakçının sertifikası,



Şekil 4.2 Kaynak kontrolü.

3. Kaynak planı,
4. Malzeme,
5. Elektrodlar,
6. Elektrodlar ve diğer sarf malzemenin depolanması,
7. Tüm panel ve blokların ölçü, kaynak ve yüzeyleri (Şekil 4.3 ve Şekil 4.4),

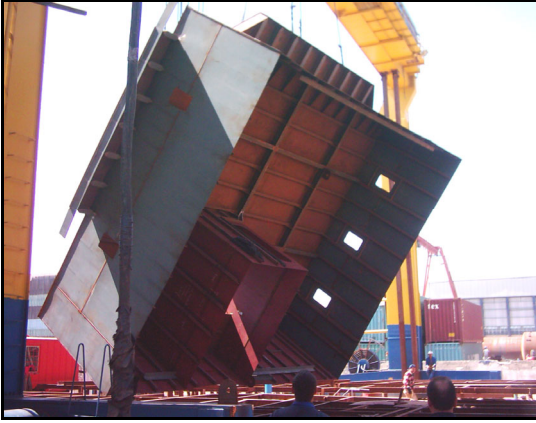


Şekil 4.3 Bloкта kaynak ve yüzey.



Şekil 4.4 Panelde kaynak ve yüzey.

8. Blok montajlarının doğrultu, kaynak, kaynak filmleri, yüzey kontrolü ve tank testleri (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6),
9. Gemideki tüm lombuz, pencere, su geçirmez kapılar ve havalandırma başlıkları,
10. Tank giriş kaportaları ve elle kontrol sistemleri,



Şekil 4.5 Bloğun montaj için kaldırılması.



Şekil 4.6 Bloğun yerine bağlanması.

11. Demir (Şekil 4.7), ırgat (Şekil 4.8) ve zincirler,

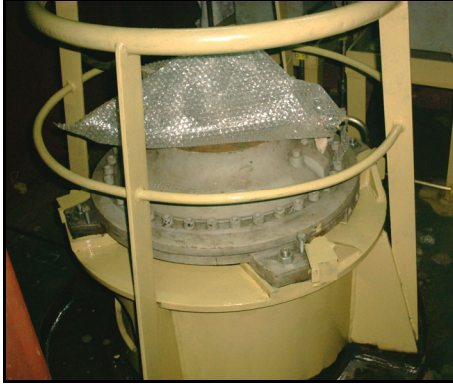


Şekil 4.7 Gemi demiri.



Şekil 4.8 Gemi baş ırgatı.

12. Dümen ünitesi (Şekil 4.9 ve Şekil 4.10),



Şekil 4.9 Dümen makinası.

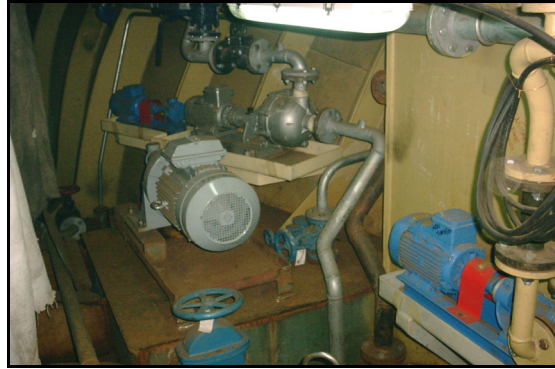


Şekil 4.10 Dümen yelpazesi ve şaft bağlantısı.

13. Stabilite,

14. Yükleme hesaplayıcısıdır.

- Makina ve ilgili teçhizatın yerleşimi,
 1. Sintine ve ballast boruları,
 2. Hava ve taşıntı boruları,
 3. Makina ve varsa kargo boşluklarının havalandırma boruları,
 4. Yakıt sistemleri ve transfer pompaları (Şekil 4.11 ve Şekil 4.12),



Şekil 4.11 Yakıt transfer pompaları.

5. Yağlama yağı sistemleri ve seperatörleri (Şekil 4.12),



Şekil 4.12 Yakıt ve yağlama seperatörleri.

6. Buhar sistemleri,
7. Kazan besleme suyu sistemleri,
8. Ana makina soğutma suyu sistemi,
9. Basınçlı hava sistemi (Şekil 4.13 ve Şekil 4.14),



Şekil 4.13 Basınçlı hava tüpleri.



Şekil 4.14 Basınçlı hava devresi valfleri.

10. Egzost gazı sistemi,
11. Varsa termal yağla ısıtma sisteminin yerleşimi,
12. Hidrolik güç yerleşimleri (Şekil 4.15 ve Şekil 4.16),

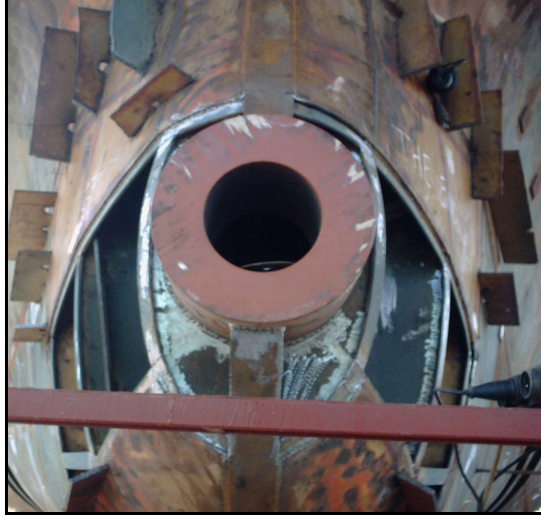


Şekil 4.15 Kıç ırgat güç hidroliği sistemi.

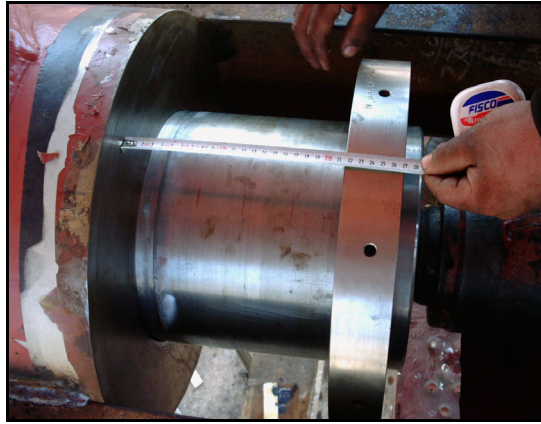


Şekil 4.16 Kumanya kreyini ve bot mataforası hidrolik bağlantıları.

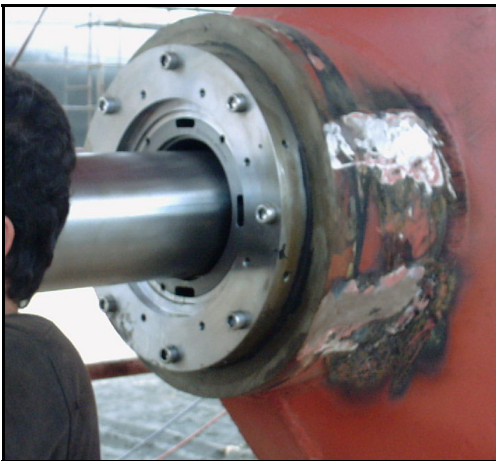
13. Oksi-asetilen ile kesme veya kaynak yapma sisteminin yerleşimi,
14. Varsa insineratörler (her türlü atık yağ ve yakıt ile katı atık yakabilen ekipman),
15. Dümen makinası,
16. Şaft, pervane, bosa ve stern tüp sistemleri (Şekil 4.17, Şekil 4.18, Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21 ve Şekil 4.22),



Şekil 4.17 Şaft bosaı montajı.



Şekil 4.18 Stern tübün bosaya sıkı geçme çakılması.



Şekil 4.19 Şaftın sürülmesi.



Şekil 4.20 Bağlanacak pervane kanatları.



Şekil 4.21 Pervane kanatlarının bağlanması.



Şekil 4.22 Bağlanan kanatların kilitlenmesi.

17. Ana makina (Şekil 4.23),



Şekil 4.23 Ana makinanın üstten görünümü.

18. Varsa şanzıman,

19. Kazandır.

- Yangınla mücadele sistemleri,
 1. Su ile yangınla mücadele sistemi,
 2. CO₂ ile yangınla mücadele sistemidir.
- Elektrik yerleşimi,
 1. Ana panolar (Şekil 4.24 ve Şekil 4.25),
 2. Jeneratörler,
 3. Motorlar,
 4. Aydınlatma (Şekil 4.26), düşük voltaj devirleri ve ilgili aletler,
 5. Transformatörler (Şekil 4.27),



Şekil 4.24 Makina dairesi ana kontrol panosu. [15]

Şekil 4.25 Jeneratör kontrol panosu.



Şekil 4.26 Gemi bünyesindeki dış aydınlatma. [15]

Şekil 4.27 Muhtelif transformatörler.

- 6. Acil güç kaynakları,
- 7. Gemi içi dahili iletişim sistemi,
- 8. Seyir ışıklarıdır.
- Kaldırma aletleri,
- 1. Güverte kreyinleridir (Şekil 4.28).



Şekil 4.28 Kumanya ve kurtarma botu kreyini ile serbest düşmeli bot mataforası.

- Makina dairesine ait yağ ve sintine basma sistemi,
 1. Yerleşimin onaylı projeye göre kontrolü,
 2. Filtre ekipmanının fonksiyonel testi
 3. Alarm ve otomatik kapamanın kontrolüdür.
- Güvenlik konstrüksiyonu,
 1. Onaylı projeye göre yapısal yangın korumasının (izolasyonların) kontrolü (Şekil 4.29 ve Şekil 4.30),



Şekil 4.29 Üst bina yangın izolasyonu.



Şekil 4.30 Köprü üstü yangın izolasyonu.

2. Havalandırma yerleşiminin onaylı projeye göre kontrolü, yangın damperlerinin çalıştırılması ve otomatik kapama fonksiyonunun test edilmesidir.
- Seyir tecrübesi,
 1. Irgatlar,
 2. Sevk ile ilgili tüm bileşenler (ana makina, şaft, şanzıman vb.),
 3. Gemi hızı tecrübesi,
 4. Durma tecrübesi,
 5. Dönme ve manevra çemberi tecrübesi,
 6. Karartma testi,
 7. Bow thruster testi,
 8. Tatlı su jeneratörü,
 9. Dümen makinası,
 10. Şaft jeneratörü,

şeklinde ana başlıklar altında toplamak mümkündür.

5. GEMİ İNŞAATI ŞARTNAMESİ

Şartnamenin amacı, geminin standartlarını, özel niteliklerini, çelik konstrüksiyon aşamalarını, teçhizini, boru donatımını, makina donatımını, tüm boya işlemlerini, üst bina donatımını, elektrik-elektronik yerleşimlerini, seyir-meyil tecrübelerini ve geminin teslim işlemlerini ayrıntıları ile belirlemek ve onaylamaktır. Gemi mal sahibine her bakımdan şartnamede belirtilen hususlar dahilinde teslim edilmelidir. Şartnamede belirtilmeyen ancak gemi için uygun ve faydalı olabilecek her türlü gerekliliğin inşaatçı firma tarafından yerine getirilmesi amaçlanmaktadır.

Bütün konstrüksiyon detayları hazırlanan işçilik resimlerine uygun olarak kurallar, gerekli standartlar ve mal sahibinin isteklerine göre yerine getirilmeli ve bu resimlere uygun envanter ve yedek parçalar hazırlanıp mal sahibine veya gemiye teslim edilmelidir (Küçük, 1996).

5.1 Genel Tanımlar

Gemi sahibi, taşımayı düşündüğü büyük miktarlardaki yükü herhangi bir kayba uğratmadan, en güvenli, en ucuz ve en kısa zaman diliminde bir yerden başka bir yere taşımayı ve bu faaliyet sonucu kuruluş veya kişisel olarak ekonomik yarar sağlamayı hedef alacaktır. Şu halde, armatörün istediği gemi, taşımayı ekonomik yönden yararlı hale sokabilecek her türlü teknik özellikleri taşımalıdır. Bunlara ilave olarak, geçerli ulusal ve uluslararası tüm deniz ve emniyet kurallarına uygun, kullananlar ve taşınan yük-yolcu açısından gerekli konforu yeterli düzeyde barındıran bir geminin üretilmesi zorunludur.

Bir gemi dizaynındaki en temel unsurlar armatör firmaların istekleridir. Armatör firma çalıştığı ve çalışmayı tasarladığı limanlar arasındaki deniz taşımacılığına ait yeterli istatistiki bilgiyi toplamış ve değerlendirmiş olmalıdır. Bunlara dayanarak aşağıdaki hususları kapsar şekilde hazırlanmış bir şartname dizaynere önceden verilmek kaydıyla işe başlanmalıdır. Bu şartname armatör firmanın genel görüş ve isteğini kapsayacak şekilde onun adına bir gemi inşaatı mühendisi tarafından da hazırlanmış olabilir. Bu da armatörün isteği demektir.

1. Geminin tipi, yaklaşık ana boyutları, hızı, yaklaşık genel formu ve çalışacağı yol,
2. Gemideki değişik sistemler (otomasyon, bakım-tutum, yedek parçalar, yükleme-boşaltma),
3. Ekipman tipleri-parçalar, uygunluğu, servis kolaylıkları vs.'dir.

- **Ana Boyutlar:** Armatörün istekleri doğrultusunda göz önüne alınması gereken boyutlar;
 - Tam boy (L_{OA}),
 - Kaimeler arası boy (L_{BP}),
 - Su hattı boyu (L_{WL}),
 - Kalıp genişliği (B),
 - Ana güverteye kadar kalıp derinliği (D, H),
 - Yüklü su hattı-draft (T),
 - Deadweight (DWT).
- **Deadweight ve Yük Kapasitesi:** Kurallar ve uygun standartlara göre tespit edilen T (m) yaz draftında yük ve/veya yolcu, yakıt, besleme suyu, tatlı su, yedek parça, envanter, yardımcı malzeme ve kumanya hesaba katılmak şartıyla, özgül ağırlığı $1.025 \text{ (t/m}^3\text{)}$ olan deniz suyunda, geminin taşıyacağı yük ve/veya miktarının hesaplanmasıdır.
- **Yük Ambarı Kapasitesi, Yolcu Kapasitesi ve Tanklar**
 - Yük gemilerinde yük ambarlarının kapasiteleri, yükün cinsine bağlı olarak (m^3) veya (ft^3) cinsinden belirtilir.
 - Geminin yaz ve kış mevsimlerine özel olmak kaydıyla, kişi bazında yolcu kapasitesinin tespit edilmesi gerekir.
 - Seyir mesafesine bağlı olarak tank kapasiteleri değiştiğinden, geminin çalışacağı seyir mesafesine bağlı olarak tank hacimlerinin (m^3) veya (ton) cinsinden tespit edilmesi gerekir. Bu tanklar genelde şunlardır;
 - Ağır yakıt tankı,
 - Dizel yakıt tankı,
 - Yağlama yağı tankı,
 - Silindir yağı tankı,
 - Tatlı su tankı,
 - Besleme suyu tankı,
 - Ballast suyu tankı.
- **Stabilite ve Trim:** Gemi çeşitli yükleme şartlarında yeterli pozitif dengeye sahip olmalı ve en kötü yükleme şartlarında bile başlangıç stabilitesi $GM > 0$ ve belli bir değerin altında olmamalıdır. IMO kurallarına uygun ve mal sahibinin istediği yükleme koşullarındaki trim diyagramları, stabilite eğrileri, metasantr yüksekliği vb. ve geminin meyil tecrübesinden

alınan sonuçların tersanece hazırlanıp gemiye teslim edilmesi ve/veya mal sahibine tasdik için sunulması gerekir.

- **Personel ve Kamaraları:** Bir geminin personeli, geminin tipine, büyüklüğüne ve kullanılış amacına bağlı olduğundan kesin personel ve kamara sayıları **Liman** tarafından tespit edilir.
- **Geminin Sürati ve Gücü:** Tecrübe süratinin, karinanın temiz olması kaydıyla, akıntısız, sakin ve derin suda, rüzgar şiddetinin belli değeri aşmadığı hava şartlarında, tekne T draftında tam yüklüken, ana makine optimum dönme sayısında ve BHP gücünde istenilen servis hızını sağlamış olması gerekir. Geminin safralı ve tam yüklü konuma ait güç diyagramları mal sahibine sunulmalıdır.
- **Geminin Bölmelendirilmesi:** Geminin bölmelendirilmesi zorunlu olmasının yanında hesap ve yerleştirmede birçok kolaylıklar sağlamaktadır. Yolcu gemilerinin bölmelendirilmesi 1974 Uluslararası Denizde Can Emniyeti Sözleşmesi esaslarına uygun olmalıdır. Yük gemilerinde ise; makine dairesinin boyu ve yeri, ambarların sayısı ve yerleri, baş ve kış pik tanklarının boyları, kış kasaranın boyu ve yüksekliği, baş kasaranın boyu, başladığı ve sona erdiği yerdeki yüksekliği ve ayrıca posta aralıklarının konumuna göre tayini açısından bölmelendirilmenin yapılması gereklidir.
- **Diğer Hususlar:** İyi dizayn edilmiş bir gemi elde etmek amacıyla ana dizayn çalışmalarına başlamadan önce, kural ve standartları göz önünde bulundurmak suretiyle, endaze, ön ağırlık hesabı, ambar ve tank kapasiteleri, trim ve stabilize, hidrostatik eğriler, kros eğrileri, geminin enine ve boyuna mukavemeti vs. konular üzerinde çeşitli ön hesaplar yapılmalıdır.
- **Klaslama ve Deniz Mevzuatı**
 - Şartnamede belirtilen ölçü ve karakteristiklere göre teknenin ana plan ve projeleri inşaatçı tersane tarafından veya başka bir kuruluş tarafından hazırlandıktan sonra gerekli klas kuruluşlarına onaylatılıp bu kuruluşun yetki ve kontrolleri altında inşa sürecine devam edilmelidir.
 - Aşağıda belirtilen sertifika ve dokümanların hepsi veya bir kısmı, tersanece temin edilerek gemi sahibine teslim edilmelidir. Bunlar;
 1. Tekne sertifikası,
 2. Makina klas sertifikası,
 3. Elektrik makinaları ve tesisatlarının sertifikası,
 4. Kazan klas sertifikası,

5. Otomatik makina kontrolü klas sertifikası,
 6. Buzluk makinaları klas sertifikası,
 7. Demir, zincir, halatlar, ve klasla ilgili olan bütün makina ve teçhizat için klas sertifikası.
- Gemi, milletlerarası ve milli deniz mevzuatına göre aşağıdaki kural ve standartlara uygun olarak inşa edilmelidir;
 1. Denizde Can Emniyeti için 1960, 1966 ve 1974 Milletlerarası Sözleşmesi ve son ekleri,
 2. Tane ve yük taşımayla ilgili olarak kaymayı önleyici panolar olmaksızın IMO istekleri ve son ekleri,
 3. Milletlerarası 1966 Yükleme Sınırı Sözleşmesi,
 4. Milletlerarası 1966 Tonaj Ölçü Kaideleri,
 5. Süveyş ve Panama Kanalları Kaideleri,
 6. Deniz suyunun kirletilmesine engel olmak için milletlerarası MARPOL Sözleşmesi,
 7. Türk Telekom'un Milletlerarası Radyo-Telgraf Kuralları,
 8. Milletlerarası sözleşmeye uygun Denizde Çatışmayı Önleyici Tüzük,
 9. Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı Kuralları,
 10. Milli Seyir ve Hidrografi Dairesi Kuralları,
 11. Tersanenin uyguladığı kurallar,
 12. Yük donanımı için klas kuruluşunun kuralları.

Yukarıda belirtilen kural ve standartlara uygun olarak tersanece aşağıdaki sertifikalar teslim edilmelidir;

1. Denize elverişlilik belgesi,
2. Telsiz ve radyo-telefon sertifikası,
3. Fribord sertifikası,
4. Tonaj sertifikası,
5. Süveyş ve Panama kanalı için tonaj sertifikası,
6. Sahil ve hidrografi sertifikası,
7. Sahil Güvenlik'çe tertiplenen sertifika,
8. Fare öldürülmesi sertifikası,
9. İnşaatçı sertifikası,
10. Sesli ve ışıklı sinyaller sertifikası,

11. Pusula, radar, kronometre, barometre, termometre ve seyir cihazları pusulası sertifikaları,
12. Can kurtarma teçhizatı sertifikası,
13. Yangın söndürme donanımı ve teçhizatı sertifikası,
14. Yük donanımı sertifikası,
15. Demir, zincir, halat ve kurallarca sertifika verilmesi gereken makina ve teçhizatın sertifikası,
16. Makinalar, elektrik tesisatı, kazan ve otomatik kontrol sertifikaları,
17. Dümen sertifikası.

bunlardan başka, tersane, yukarıda belirtilen kural ve standartların gerektirdiği bütün diğer sertifikaları da vermelidir.

- **Teslim ve İşçilik:** Genel olarak, malzeme ve işçilik en iyi kalitede ve teknik gereklere uygun hallerde klas sertifikasıyla temin edilmelidir. Eğer şartnamede belirtilen malzeme temin edilemiyorsa, özellikle işçilik tersane uygulamalarına aykırı düşüyorsa veya şartname bünyesindeki bazı şartların değişikliği gerekiyorsa, tersane kullanılmasını istediği veya gerekli gördüğü malzemeyi ve uygulayacağı işçiliği mal sahibinin onayına sunmakla görevlidir.
- **Şartnamede Değişiklik Yapılması:** Armatör firmanın plan, resim ve şartnamelerde uygun değişiklikler yapmaya hakkı olmalıdır. Geminin inşaatı, revize edilen plan, resim ve şartnamelere uygun yapılacak, fakat teslim tarihi kesinlikle değişmeyecektir. Eğer böyle bir değişiklik, fiyat oynamalarını gerektiriyorsa veya sözleşme bedeli ya da geminin teslim tarihinin yeniden gözden geçirilmesine sebebiyet veriyorsa, böyle bir değişiklik yapılmadan, karşılıklı anlaşmaya varılmalıdır.
- **Mal Sahibinin Kontrolü:** Geminin inşası, denize indirilmesi ve tamamlanması süresince ve uygun olan her zamanda, armatörün veya kontrol mühendisinin, geminin inşa edilmiş kısımlarını ve tersane sahası üzerindeki gemi/gemiler için ayrılmış bütün malzemeyi kontrol ve muayyene etme hakları olmalıdır. Şayet tersane veya tersane taşeronu, kusurlu veya uygun olmayan malzemeyi işlemiş, kaynatmış, perçinlemiş ya da yanlış işçilik uygulamış ise tüm hatalar düzelitecek, mal sahibini ya da kontrol mühendisini tatmin etmeyen ve sözleşme hükümlerine uymayan bütün iş kalemleri tekrar ele alınacaktır.

Geminin gerek inşası esnasında gerekse inşası tamamlandıktan sonra gemi sahibi veya kontrol mühendisinin tersanede kontrol işlerini yapabilmelerini sağlamak amacıyla gemi

inşa mahalline ve/veya geminin inşası ile ilgili diğer yerlere serbest giriş izni verilmeli ve gerekli odalar ile teçhizat kendilerine tahsis edilmelidir.

Yukarıda belirtilen kontrol esnasında herhangi bir malzeme veya işçilik reddedildiğinde, mal sahibi veya kontrol mühendisi isterse, mal sahibini tatmin etmek amacıyla, bu kısımlar markalandırılır.

Tersanenin, taşeronlarından herhangi biriyle yaptığı sözleşmeye göre gemiye ait bir işin, taşeronun atölyesinde veya başka bir mahallinde yapılması gerekiyorsa, tersane-taşeronla yaptığı anlaşmaya hüküm koydurmak suretiyle mal sahibi veya kontrol mühendisine yukarıda belirtilene benzer şekilde serbest giriş izni temin etmeli ve bu hakkın etkili olabilmesini sağlamalıdır.

- **Mal Sahibi Hakkının Kullanılıp Kullanılmaması:** Mal sahibi veya kontrol mühendisinin şartnamenin kapsamına giren hususları tasdik etmesi veya etmemesi ya da mal sahibinin bazı haklarını kullanıp-kullanmaması durumlarında dahi, tersane, sözleşmeye göre yükümlülük ve sorumluluklarına titiz bir şekilde uymalıdır.

Mal sahibi veya kontrol mühendisinin sözleşme hükümlerinden herhangi bir kısmında yaptığı değişiklik, benzer durumda görülebilecek diğer maddeleri de kapsamına alacağı anlamına gelmemelidir.

- **Patentler, Lisanslar, Lisans Ücretleri vs.:** Tersane, mal sahibinin aşağıda belirtilen haklarının kendisi veya taşeronları tarafından ihlal edilmemesine karşılık bu hakların ihlali halinde mal sahibinin zararlarını karşılama sorumluluğunu kabul etmelidir.
 - Patent hakları,
 - Kullanma hakları saklı tutulan iş yapım usulleri, lisanslar ve dizaynların açığa vurulması,
 - Patenti alınmış veya alınmamış buluşların tescili markalarının veya isimlerinin kullanılması,
 - Gemiye konulan makinalarda ve malzemelerde veya bunların imali ile ilgili işçiliklerde, tescil edilmiş hakların izinsiz olarak kullanılmış olması.
- **Liman ve Seyir Tecrübeleri:** Liman tecrübelerinde, geminin tekne, makina, elektrik ve teçhizat işleri tamamlandıktan sonra tüm teçhizat, makina ve cihazlar test edilmeli ve bunların işçilik, malzeme ve çalışmaları açısından uygunluklarının tasdiklendiği gösterilmelidir. Bu tecrübelerde tespit edilecek kusurları tersane düzeltmelidir. Tecrübelere ait kayıtlar tersane tarafından rapor haline getirilerek gemi işletmesine teslim edilmelidir.

Seyir tecrübeleri liman tecrübelerinin ardından yapılmalıdır. Seyir tecrübelerine çıkmadan önce geminin havuzlanması istenilebilir ve tersane tarafından seyir tecrübesi programı yapılarak gemi işletmesine verilmelidir. Seyir tecrübesinde aşağıda belirtilen tecrübeler yapılmalıdır;

- Hız tecrübesi,
- Ana makina veya ana makinaların dayanıklılık tecrübesi.
- **Manevra Tecrübeleri**
 - Geminin dönüş dairesi çapı ölçülmelidir. Gemi tam yolda giderken dönüş dairesi çapı gemi boyunun 3 katından fazla olmamalıdır.
 - Durma müddeti; gemi, tam süratte seyrederken tam yol geri kumandası verildiği andan itibaren, geminin duracağı ana kadar geçen sürenin tespit edilmesidir.
 - Dümen tecrübesinde, gemi tam süratte seyrederken dümeni alabandadan-alabandaya almak için geçecek süre tespit edilmelidir. Bu süre, standartlarda belirtilen süreyi aşmamalıdır.
 - Demir ırgatı tecrübesi yeterli derinlikteki suda tecrübe edilmelidir. Demir, klas kuruluşları kurallarına uygun vaziyette, belli bir hızın altına düşmemek şartıyla çekilmelidir. Seyir tecrübelerinde bütün değerler kaydedilerek ve rapor haline getirilerek işletmeye teslim edilmelidir.
- **Dizayn Karakteristikleri İle İlgili Resimler ve Talimat Kitapları:** İşe başlamadan belirli bir süre önce, onay almak için, aşağıdaki resim ve hesapların armatör firmaya sunulması gerekir. Klas kuruluşuna ve Bölge Liman Müdürlüğü'ne onay için sunulan bütün resimler, bu kurumların kontrolünden geçtikten sonra tasdik için mal sahibine gönderilmelidir. Aşağıda verilenler ön proje dokümanları olarak hazırlanmalıdır;
 1. Ana boyutlar ve geminin başlıca karakteristikleri,
 2. Skeç olarak genel plan,
 3. Ana hatlarıyla şartname,
 4. Geminin boş konuma ait ön ağırlık hesabı.

Aşağıda verilenler ise kesin proje dokümanları olarak hazırlanmalıdır;

 1. Kesin ana boyutlar ve geminin başlıca karakteristikleri,
 2. Genel plan,
 3. Tekne, teçhizat, makina ve elektrik şartnameleri,

4. Envanter listesi,
5. Fribord hesabı,
6. Geminin boş konumuna ait ağırlık hesabı,
7. Deadweight hesabı,
8. Boş konumdaki geminin ağırlık merkezinin hesabı,
9. Ambar yük hacimleri ve ağırlık merkezleri ön hesabı,
10. Tank hacimleri ve ağırlık merkezleri ön hesabı,
11. Trim ve stabilite ön hesabı,
12. Tam yüklü konumda trim ve stabilite ön hesabı,
13. Makine dairesi ön yerleştirme planı,
14. Elektrik yük analizi ön planları.
15. Pervane Dizaynı ve Endaze,

1. Endaze ön planı,
2. Kıç postalara ait endaze, su hatları,
3. Model havuzu denemeleri için model planı,
4. Baş postalara ait endaze, su hatları,
5. Endaze ofset tablosu,
6. Sıkıştırılmış olarak kıç taraf postaları
7. Varsa balbı ile birlikte sıkıştırılmış baş taraf postaları,
8. Pervane dizaynı,
9. Yalpa omurgası yerleştirme planı,
10. Kesin endaze planı.

16. Hesaplar,

1. Hidrostatik ve Bonjean eğrileri,
2. Cross eğrileri,
3. Yük hacimlerinin-ağırlık merkezleri ile birlikte-kesin hesabı,
4. Tank hacimlerinin-ağırlık merkezleri ve serbest su etkisi ile birlikte-kesin hesabı,
5. Tank kapasite eğrileri,
6. Meyil tecrübesi raporu ve analizi,
7. Trim ve stabilite hesapları,
8. Tam yüklü konumda trim ve stabilite hesapları.

- **Tekne Resimleri ve Talimat Kitapları:** İşe başlamadan belli bir süre önce, onayını almak için, aşağıdaki resimlerin her birinden üçer kopya armatör firmaya sunulmalıdır. Klas

kuruluşuna onay için sunulan bütün resimler bu kuruluşların kontrolünden geçtikten sonra onay için mal sahibine gönderilmelidir.

- Tekne Yapı Resimleri;

1. Orta kesit planı,
2. Çelik planı,
3. Su geçmez perdeler planı,
4. Dış kaplama açılım planı,
5. Geminin kıç taraf işçiliği,
6. Varsa balbı ile birlikte, geminin baş taraf işçiliği planı,
7. Dümen resmi,
8. Boyuna mukavemet hesabı.

- İşçilik Resimleri;

1. Makina dairesi double bottom ve ana makine foundation resmi,
2. Makina dairesi dışında kalan double bottom resmi,
3. Makina dairesi postalarının resmi,
4. Enine postaların resmi,
5. Ana güverte; kıç taraf resmi,
6. Ana güverte; baş taraf resmi,
7. Kıç kasara güvertesi ve bunun altındaki postaların resmi,
8. Baş kasara güvertesi ve bunun altındaki postaların resmi,
9. Yolcu ve mürettebat yaşam yerlerinin resmi,
10. Kaptan köşkü resmi,
11. Baca resmi,
12. Dümen makinesi foundationu resmi,
13. Varsa Baş ve kıç ırgat ve palamar vinçleri foundation resmi,
14. Diesel jeneratör grubu foundation resmi,
15. Makina dairesinde; kompresör, pompa, talı su jeneratörü, seperatör vs. gibi yardımcı makinelerin foundation resimleri resmi,
16. Prefabrike blokların planları,
17. Blokların inşasında kaynak sırası planları.

- **Teçhiz Resimleri ve Talimat Kitapları:** İşe başlamadan belli bir süre önce, onayını almak için aşağıdaki resim ve planların her birinden üçer kopya armatör firmaya sunulmalıdır.

Klas kuruluşuna veya Liman Bölge Müdürlüğü'ne onay için sunulan bütün resimler bu kuruluşların kontrolünden geçtikten sonra onay için mal sahibine gönderilmelidir.

- Teçhiz Planları;

1. Dışa açılan çelik kapıların, kaportaların vs. planları,
2. Demir donanım planı,
3. Gemi bağlama planı,
4. Pencere ve lombuz planı,
5. Menhol planı,
6. Dış merdivenlerin planı,
7. İç merdivenlerin planı,
8. Vardavela, tente puntelleri ve küpeşteler planı,
9. Vardavela detayları,
10. Borda iskelesi yerleştirme planı,
11. Can filika ve can sandalları yerleştirme planı,
12. Servis botu yerleştirme planı,
13. Baş kasara güvertede sinyal direği resmi,
14. Radar direği resmi,
15. Can kurtarma teçhizatı ön planı,
16. Yangın istasyon planı,
17. Güverte kaplama planı,
18. Baş kasara bölmeleri havalandırma planı,
19. Makina dairesi havalandırma planı,
20. Makina dairesi fan planı,
21. Yangın söndürücülerin yerlerini de gösteren emniyet planı,
22. Boya ve beton işleri planı,
23. Tipik işçilik detayları ile birlikte yaşam mahalli planları,
24. Kuzine ve büfelerin planı,
25. Kumanyalık, buzluk, çamaşır muhafaza mahalli ve güverte mağazası planı,
26. Güverte ağaç kaplama planı.

- **Teslimde Verilecek Dokümanlar:** Geminin tesliminden belli bir süre önce, aşağıda belirtilen resim ve talimat kitapları yeterli sayıda kopyalanarak armatör firmaya teslim edilmelidir. Bütün dokümanlar İngilizce veya Türkçe hazırlanmalı, boyutları da metrik sisteme uygun olmalıdır.

- Çerçevenilmiş Planlar: Aşağıdaki planlar camlı olarak çerçevenmeli ve gemide uygun yere yerleştirilmelidir.
 1. Genel plan,
 2. Kapasite planı,
 3. Boru donatım planı,
 4. Yangın ve emniyet planları.
- Talimat Kitapları: Mataforalar, can kurtarma tertibatı, dümen donanımı, havalandırma tesisatı, CO₂ tesisatı, kuzine tesisatı, buzluk makinaları gibi ekipman ve güverte yardımcı makinaları için, gerek bakım tutumlarını sağlamak, gerekse yedek parçalarını temin maksadıyla, gerekli skeç, resim ve bilgileriyle talimat ve yedek parça kitapları hazırlanıp armatör firmaya teslim edilmelidir.
- Tanıtım Kitapları: Bütün güverte makina ve ekipmanı için tanıtım kitapları hazırlanmalıdır. Bu kitaplarda güverte makinasının ve ekipmanının tipi, imalatçısı, imalat numarası, gücü, boyutları, çalışma basıncı, kapasitesi vb. gibi tüm bilgiler bulunmalıdır.
- Yedek Parçalar: Gemiye verilen bütün yedek parça ve takımların listesini içeren bir yedek parça kitabı hazırlanmalıdır. Bu kitapta yedek parça ve takımların ait olduğu güverte makinası veya teçhizatın ismi, yedek parça ve takımlar hakkında tam teknik detay, gemide muhafaza edilecekleri kısımlar ve bunları temin eden firmaların isimleri ve adresleri bulunmalıdır.
- **Makina ve Elektrik Teçhizatı İçin Resimler, Talimat Kitapları:** İşe başlamadan belli bir süre önce, onayını almak için aşağıdaki resim ve planların her birinden üçer kopya armatör firmaya sunulmalıdır. Klas kuruluşuna veya Liman Bölge Müdürlüğüne onay için sunulan bütün resimler bu kuruluşların kontrolünden geçtikten sonra onay için mal sahibine gönderilmelidir.
 1. Makina İşçilik Resimleri;
 - Makina dairesi kesin yerleşim planları,
 - Şaft aranjmanı,
 - Ana makina, yardımcı dieseller ve kazan egzost boruları planı,
 - Makina dairesindeki panyol sacları, merdivenler ve dik merdivenlerin yerleşim planı,
 - Kinistin sandıkları valflerinin yerleşim planı,

- Sintine, balast ve saniteri tesisatına ait makina ve pompa dairesindeki discharge valflerinin yerleşim planı,
- Boruların makina dairesindeki perde geçişleri, double bottom perde geçişleri, double bottom tank top geçişleri, ana güverte ve platform güverte geçişleri yerleşim planları,
- Jeneratörlerin yerleşim planı,
- Ana ve yardımcı makinalar için vinç tertibatı planı,
- Remote kontrol plan ve şartnameleri,
- Kazan ve serpantin yerleşim planı,
- Tatlı soğutma suyu genleşme tankı, yağ ve yakıt direyn tankı, kazan yakıt tankı gibi asma veya bünye tanklarının planları.

2. Boru Devreleri Diyagramları (Makina);

- Sintine ve ballast sistemi,
- Tatlı soğutma suyu sistemi,
- Deniz soğutma suyu sistemi,
- Yakıt sistemi,
- Yağlama yağı sistemi,
- Yakıt ve yağlama yağı sistemi,
- Buhar ve kondenser sistemi,
- HFO yakıt tankları ısıtma serpantin sistemi,
- İlk hareket havası sistemi,
- Boru devrelerinde kullanılacak boru ve fittingler.

3. Boru Devreleri Diyagramları (Tekne);

- Hava fırar ve iskandil boruları,
- Saniteri devreleri,
- Güverte yıkama ve ana yangın devresi,
- Boru devrelerinde kullanılacak boru ve fittinglerin listesi.

4. Boru Yerleştirme Planları

5. Atölye ve Makine Mağazası Yerleştirme Planı

6. Buzluk Makineleri Yerleştirme Planı

7. Isıtma, Havalandırma ve Klima Sistemleri Yerleştirme Planları

8. Elektrik Planları;

- Genel tesisat planı (şematik),
 - Elektrik yük analizi,
 - Kısa devre hesabı,
 - Kuvvet devreleri,
 - Tevzi tabloları,
 - Yaşama mahalleri aydınlatma planı,
 - Açık güverte aydınlatma planı,
 - Salon ve koridorların aydınlatma planı,
 - Makina dairesi aydınlatma planı,
 - Mağazalar vb. aydınlatma planı,
 - Ana tevzi tablosu ile elektrik diyagramı,
 - Seyir fenerleri planı,
 - Güverte makinaları elektrik tesisatı planı,
 - Bütün makina ve teçhizatın elektrik tesisat planı,
 - Akü sarj redresörü, tecrübe tablosu, seyir fenerleri paneli ve diğer tevzi panelleri tesisat planı,
 - Kaptan köşkü, harita ve telsiz odaları teçhizat planı,
 - Seyir teçhizatı, telefon tesisatı, alarm panelleri ve tesisatı, zil tesisatı, motor şalterleri,
 - Güverte anten tesisatı,
 - Kamaralar anten tesisatı.
- **Teslim Öncesi Makina Dairesine Asılacak Olan Çerçevenilmiş Planlar:** Aşağıdaki planlar camlı olarak çerçevelenilmeli ve makine dairesinde uygun yerlere yerleştirilmelidir.
- Sintine ve balast devresi,
 - Yakıt devresi,
 - Soğutma suyu, basınçlı hava devresi, buhar devresi vb.,
 - Elektrik tesisat planı,
 - Aydınlatma planı,
 - Hava firar ve iskandil boruları,
 - Alarm ve ihbar devreleri.

- **Teslim Öncesi Verilecek Makina Talimat Kitapları:** Makinaların bakım-tutum ve yedek parçalarının siparişi için skeç, resim ve bilgiler ihtiva eden, ana ve yardımcı makinalar, motorlar ve elektrik teçhizatının talimat ve yedek parça kitapları hazırlanmalıdır.
- **Teslim Öncesi Verilecek Makina Tanıtım Kitapları:** Bütün pompa, kompresör ve seperatörler ile üzerlerindeki elektrik motorları da dahil olmak üzere ana ve yardımcı makinaların tanıtım kitapları hazırlanmalıdır.
- **Teslim Öncesi Verilecek Makina Yedek Parçaları:** Gemiye verilen bütün yedek parça ve takımların tam listesini ihtiva eden bir yedek parça kitabı hazırlanmalıdır. Bu kitapta yedeklerin ait olduğu ana ve yardımcı makina, pompalar, elektrik teçhizatı vs.'nin ismi, yedek parça ve takımlarının tam teknik detayları, imal veya temin eden kuruluşların isimleri, adresleri ve bunların gemide muhafaza edileceği yerler hakkında bilgiler bulunmalıdır (Küçük, 1996).

Şartnamenin genel esasları, yerine getirilmesi gereken zorunluluklar ve içeriği hakkındaki gerekli bilgilerden sonra tersane ve armatör firma arasında yapılan ve imzalanan Gemi İnşa Kontratına içerik olarak genel bir göz atalım.

5.2 Şartname İçeriği

Yapılan proje anlaşmasının niteliğine bağlı olarak imzalanıp onaylanan Gemi İnşa Kontratının içeriği değişiklik gösterebilir [13]. Yani, işçilik ve malzemesiz olarak anlaşılan proje ile tamamıyla anahtar teslim bir projenin kontrat içerikleri arasında ciddi farklar bulunabilir. Ancak, aşağıda içeriği hakkında bilgi verilen kontrat açıklayıcı ve yeterli olacaktır.

Gemi inşa kontratının içerdikleri;

- Tanımlar,
- Tersane,
- Mal sahibi (Armatör firma),
- Gemilerin tanımı,
- İnşa sonu dökümanları,
- Fiyat,
- Ödeme şekli,
- Teslim ve kabul,
- Teslim tarihi,
- Garanti,

- Değişiklikler,
- İnşa edilmekte olan geminin mülkiyeti,
- Müşteri/mal sahibi temsilcileri,
- İnşa sürecindeki sigortalar,
- Mal sahibi tarafından yapılacak işler,
- Zarar ve ziyana karşı koruma,
- Vergiler, harçlar vb. ödemeler,
- Dökümantasyonlardaki uyumsuzluk halleri,
- Anlaşmazlıkların halli,
- Olağanüstü haller,
- Dizayn, çizimler ve mühendislik datalarının mülkiyeti,
- Üçüncü şahıslarla ilişkiler,
- Haberleşme,
- Teknenin kayıt ve tescili,
- Teknik uyumsuzluklar,
- Diğer hususlar.

Kontratın ekleri;

- Gemi inşa genel planı,
- İnşa termin planı,
- Malzeme termin planı,
- Kabul/Teslim protokolu örneği,
- Kesin teslim protokolu örneği.

Kontrat girişinde taraflar, ki bunlar genellikle armatör firma ve tersanedir, adresleri ve şirket isimleriyle açık ve net bir şekilde belirtilir, mutabakata vardıkları vurgulanır [13].

- **Tanımlar:** Kontrat içinde isimleri geçen Kabul/Teslim Protokolu, Klas Kuruluşu, Klas Sertifikası, Kontrat Dizaynı, Ülke Bayrağı, Mal Sahibi Echizesi, Kesin Teslim Protokolu, Kurallar ve Regülasyonlar, Gemi İnşa Termin Programı, Malzeme Termin Planı vb. ifadelerin açık ve net bir şekilde tanımlandığı ve anlam kargaşasının ortadan kaldırıldığı bölümdür.
- **Tersane:** Tersanenin, armatör firma tarafından inşa ettirilmesi düşünülen gemi veya gemileri yapabilecek yeterli altyapı, bilgi ve birikime sahip olduğunu gösterip teyit eden

bölümdür. Kontratın kabul ettiği hükümlere bağlı kalmak koşuluyla tersanenin gemi veya gemileri inşa etme sorumluluğunu tamamıyla aldığını gösterir.

- **Mal Sahibi (Armatör firma):** Armatör firmanın yaptırmayı düşündüğü ve kabul ettiği gemi veya gemilerin bu kontrat hükümlerine göre anlaştığı tersanede yapılmasını kesinlikle onayladığı ve tanımladığı bölümdür. Bu bölüm içinde armatör firmanın, varsa sorumlulukları hatırlatılıp yazılı olarak belirtilir.
- **Gemilerin Tanımı:** Kontrat boyunca gemi veya gemiler olarak geçen her kelimenin net bir şekilde tanımladığı bölümdür. Bundan sonra gemi veya gemiler olarak geçen her ifade yaptırılmayı düşünülen geminin tamamen tarifî niteliğinde anılacaktır. Ayrıca, bu bölüm içinde tersanenin gemi veya gemileri hangi prensiplere uygun olarak tamamlayacağı ile armatör firma teknik elemanlarının tecrübeleri doğrultusunda dizaynı bitirilmiş geminin beklentiyi karşılayacağına dair onayları yer alır.
- **İnşa Sonu Dökümanları:** Tersanenin, inşaatın tamamlanmasından sonra geminin inşa sonundaki durumunu gösterir resimlerden sorumlu olup olmadığını şayet sorumlu değilse de bu sorumluluğun kime ait olduğunu gösterir bölümdür.
- **Fiyat:** Gemi inşa fiyatının tamamıyla belirlendiği ve üzerine anlaşıldığı bölümdür. Bu bölümde projenin anlaşma tarzı belirtilir ve şayet malzemesiz işçilik yapılacaksa mazerleme temininin armatör firma tarafından yapılacağı açıklanır. Ayrıca, sarf malzeme ve müayyene ücretlerinin ne şekilde paylaşılacağı ve hurda malzemenin kime ait olduğu vurgulanır.
- **Ödeme Şekli:** Armatör firmanın, tersaneye ödeyeceği kontrat fiyatının takvim ve taksitlendirildiği bölümdür. Ayrıca, ödemelere dair kesilen makbuz, gönderilen fatura ve ödeme alındısı gibi bazı belgelerin nasıl düzenleneceğine dair detayları içermektedir.
- **Teslim ve Kabul:** Bu bölüm içinde teslim süresinin kesin tanımı, belirli nedenler yüzünden ortaya çıkabilecek anlaşmazlıklar nedeniyle kim veya hangi kurumlara başvurulabileceği, Kabul/Teslimin hangi belge ve koşullarda yapılabileceği, gemi veya gemilerin teslim yerleri, denize iniş, liman vs. masrafların kimin tarafından karşılanacağı, Kabul/Teslim Protokolü ile klas kuruluşunun vereceği çelik işçiliği kabul belgesi, nihai satış faturası ve gemi inşa şahadetnamesinin belirtilmesi ve kesin teslim sertifikasının onay-kabul sürecinin tanımlanması yer almaktadır.
- **Teslim Tarihi:** Bu bölümde tersane kontrata sadık kalmak şartıyla iyi düzeyde teknik eleman ve teçhizat ile belirtilen sürede veya öncesinde gemi veya gemileri bitirmeyi

taahhüt eder. Ayrıca, bu sürenin aşılması durumunda armatör firmanın maddi anlamdaki kayıplarını karşılamayı garanti altına alır.

- **Gemi Adı ve Mal Sahibinin Hakları:** Bu kısımda, armatör firmanın gemiye düzgün ve yasal bir isim verme gereğine değinilir ve ayrıca, armatörün gemi veya gemilerin teslim edilmesi halinde dahi gemide karşılaşılabilecek kusurları kabul etmeme hakkı belirlenir. Bunların yanında, armatör firma ve tersanenin, ödeme veya üretimin gecikmesi neticesinde hukuksal yollara baş vurma veya ödeme ya da üretimi geciktirme hatta durdurma haklarına sahip oldukları netleştirilir.
- **Garanti:** Bu bölümde tersanenin, armatör firmaya gemi veya gemilerin teslimi sonrası verdiği garanti ve garanti süresi ifade edilir. Garanti kıstasları tüm netliğiyle mal sahibi ve tersane tarafından karşılıklı olarak kabul edilmiş olur.
- **Değişiklikler:** Bu konu başlığı altında verilen bilgiler ve koyulan yargılar, tüm dizayn ve inşaat kriterleri mal sahibi tarafından kabul edilip bitirilmiş ve armatöre teslim edilmiş gemi veya gemiler üzerinde armatörce istenebilecek bazı değişikliklerin maliyet ve zaman kaybı açısından değerlendirmesini ve tersaneye uygun olup olmadığını tanımlar.
- **İnşa Edilmekte Olan Geminin Mülkiyeti:** Bu kısım, gemi veya gemilerin tesliminden sonra tersanenin armatör firmadan hala alacağı söz konusu ise tersanenin, ürettiği gemi veya gemiler üzerindeki hukuksal haklarını tayin eder. Ayrıca, tersane sahasında stoklanacak olan armatör firmaya ait tüm makina, malzeme, ekipman vb. elemanların zarar görme riskinin sorumluluğunu tanımlar ve garanti altına alır.
- **Müşteri/Mal Sahibi Temsilcileri:** Bu bölümde armatör temsilci veya temsilcilerinin tersanece verilecek imkan ve hakların yanında kontrat gereği sahip olacağı haklar da anlatılır. Üretim kalitesini denetleme, malzeme kontrolü ve gereğinde üretime müdahale edebilme özgürlükleri kabul edilir.
- **İnşa Sürecindeki Sigortalar:** Bu madde başlığı altında, geminin inşa sürecinde kim tarafından ve ne şekilde sigortalanacağına açıklık getirilir. Yapılacak sigorta türleri tanımlanır ve buna dair gerekli dökümantasyon trafiği tanımlanmış olur. Tersane veya armatör sigorta yaptırmak zorundadır.
- **Mal Sahibi Tarafından Yapılacak İşler:** Bu bölümde, armatör firma gemi veya gemiler üzerinde, tersanenin gerekli iş emniyet tedbirleri olmadıkça ve gemi inşa, klas kuruluşu, çevre koruma vs. kurallarına uyulmadıkça kendi personeli, taşeronları, işçileri ve acentasına ait hiç kimseyi çalıştıramayacağını kabul eder.

- **Zarar ve Ziyana Karşı Koruma:** Bu bölümde, armatör firma ile tersanenin gemi veya gemiler üzerinde belirli nedenlerden dolayı oluşabilecek zarar ve ziyana karşı alacakları tavırlar tanımlanır.
- **Vergiler, Harçlar vb. Ödemeler:** Tüm vergiler, resim giderleri, harç, liman masrafları, bayrak ülke vergileri, resum, klas kuruluşu ücretleri, liman otoriteleri denetleme giderleri ve sertifikasyon masraflarının hangi kuruluş tarafından karşılanacağı ifade edilir.
- **Dökümantasyondaki Uyuşmazlık Halleri:** Oluşturulan bu kontrat ile Kontrat Dizaynı arasında uyumsuzluk tesbit edilirse, uyumsuzluğun kapsamıyla sınırlı kalmak üzere, hangi kontrat hükümlerinin kabul edileceği açık ve net bir şekilde ifade edilir.
- **Anlaşmazlıkların Halli:** Bu bölümde, armatör firma ile tersane arasında kontrat hükümleri gereği anlaşmazlık doğacak olursa, bu anlaşmazlıkların karşılıklı olarak nasıl bildirileceği ayrıca çözüm için neler yapılabileceği anlatılır. Genellikle teknik anlaşmazlıklarda bilir kişi, parasal anlaşmazlıklarda ise mahkemeler görev alır.
- **Olağanüstü Haller:** Bu kısımda, armatör firmanın kendi sorumluluklarını yerine getirmemesi, savaş hali, yangın, infilak, deprem, dev dalgalar, isyan, grev, ayaklanma, ambargo, malzemenin naklindeki ciddi gecikmeler, enerji ve yakıt kısıtlamaları, hükümet tedbirleri ve tersane dışındaki nedenlerden dolayı kaynaklanan bütün olağanüstü durumlar için teslim süresinin ne kadar ve nasıl uzatılacağı tanımlanır ve tersane kaynaklı problemlerde ise ödeme planının yeni şekli müzakere edilir.
- **Dizayn, Çizimler ve Mühendislik Datalarının Mülkiyeti:** Bu başlık altında, anlaşma tipine bağlı olarak tüm ana çizim, mühendislik hizmetleri, dizayn bilgileri, lisans hakları ve tüm detay çizimlerinin kime ait olduğu tanımlanır. Ayrıca, bu hakların hangi koşullar altında nasıl kullanılıp kullanılmayacağına açıklık getirilir.
- **Üçüncü Şahıslarla İlişkiler:** Hazırlanan kontrat veya kontratla belirlenen haklar, armatör firma ve tersanenin yazılı anlaşması olmadıkça üçüncü şahıs veya firmalara devredilemez. Ancak, tersanenin ödemeleri tahsil için kullanacağı ticari bankalar bu konunun dışında tutulurlar.
- **Haberleşme:** Bu bölümde, armatör firma ve tersane arasında gerçekleşecek olan tüm yazışma ve haberleşmelerde evrak alışverişinin nasıl ve ne şekilde sürdürüleceği tanımlanır. Adres ve isimler belirtilir.

- **Teknenin Kayıt ve Tescili:** Bu kısımda, geminin kayıt ve tescil işlemleri sorumluluğunun hangi kuruluşa ait olduğu belirtilir. Ayrıca, gerekli dökümantasyonun hazırlanmasında yapılacak ortak çalışmanın önemi vurgulanır.
- **Teknik Uyuşmazlıklar:** Bu madde altında, inşa sırasında veya sonrasında ortaya çıkabilecek teknik sorunların çözümü için tarafların bir araya gelebilecekleri yerler belirtilir.
- **Diğer Hususlar:** Bu bölümde, inşadaki kontratın kapsamı, tersaneye verilecek olan resimlerin onay türü ve sayısı, kontrat ve ilk ödeme arasındaki ilişki, tersanenin kendi rıhtımını donatım için kullandırma süresi ve bu sürenin aşılması halinde yapılacaklar ifade edilir.

6. TERSANE VE ÜRETİM SÜRECİ

Armatörün inşa ettirmeye karar verdiği geminin yapılacağı tersane ve geminin teslimine kadar geçecek olan üretim süreci oldukça önemli bir dönemi kapsayacaktır. Bu dönem, geminin inşası için seçilen tersanenin üretim anlayışına, teknik kadro ve altyapısına, projenin niteliğine, armatörün sahip olduğu finansal güce ve muhtelif değişik dış faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterecektir. Ancak, inşa sürecinin başarılı ve verimli olabilmesi armatörün inşa sürecine bakışına ve etkin bir tersanenin varlığına bağlı olacaktır. Bu anlamda, projeye uygun bir tersanenin seçiminden geminin teslim edilmesine kadar geçen tüm aşamaların büyük bir titizlikle ele alınması ve irdelenmesi gerekmektedir.

6.1 Tersane Seçimi

Geminin inşası öncesinde üretimin belirli koşullar altında yapılabilmesi için armatör tarafından yeterli özelliklere sahip ve etkin olabilecek bir tersanenin seçilmesi gerekir. Bu nedenle geminin inşa edileceği tersanenin teknik ve rakamsal kapasite profilinin önceden bilinmesi ve ortaya konulması oldukça önemlidir. Çünkü, siparişi veren armatör firmanın ve üretimi gerçekleştirecek olan tersanenin mağdur olmaması, inşası düşünülen geminin proje şartlarına uygun bir kapasiteye sahip olunması ile mümkündür. Günümüzde tüm iş tekliflerinin ve sipariş kabullerinin ilk maddesi, rakamsal kapasite profilinin sunulması ve ardından da bu teknik altyapının armatör veya armatör gözlemcileri aracılığıyla denetlenmesidir. Armatör veya armatör gözlemcileri, genellikle tersanenin projeye uygunluğunu aşağıda bahsi geçen rakamsal verileri denetleyerek sağlamaya çalışırlar;

- Tersanenin, yeni gemi inşaatında yıllık çelik işleme kapasitesi (ton/yıl),
- Tersanenin, bir yıl içinde inşa edebileceği azami gemi tonajı (DWT/yıl),
- Tersane altyapısının yeni inşada izin verebileceği azami gemi boyu,
- Geçmişte tersanenin yapabilmiş olduğu en büyük geminin tonajı (DWT),
- Varsa, tersanenin bakım-onarım alanında yıllık çelik işleme kapasitesi (ton/yıl),
- Bakım-onarım yapılan yıllık azami gemi tonaj kapasitesi (DWT/yıl),
- Tersanenin açık ve kapalı alanlarının yüzölçümü ve yeterliliği (Şekil 6.1),
- Tersanenin açık ve kapalı atölyelerinin yüzölçümü ve teknik yeterliliği,



Şekil 6.1 Tersanedeki açık ve kapalı alanların genel görünümü. [12]

- İnşa kizaklarının adedi, boyutları, eğimleri ve kizaklara servis yapabilecek gantry kreynlerinin kaldırma kapasiteleri ve yeterlilikleri (Şekil 6.2),



Şekil 6.2 İnşa kizağı ve üzerindeki gantry servis kreyni. [12]

- Rıhtım ve iskelelerin adetleri, boyutları ve yeterlilikleri,
- Tersanenin trafo ve enerji kapasitesi,
- Üretimin yapılacağı kapalı atölyelerin sahip olduğu jiglerin yüzölçümleri, tavan kreynlerinin adetleri ve kapasiteleri, aydınlatma yeterlilikleri, konveyör ve taşıyıcı raylı arabaların varlığı, elektrik tevzi panoları ve basınçlı hava devrelerinin yeterliliği,
- Üretimin yapılacağı açık saha jiglerinin yüzölçümü, hizmet verecek olan gantry servis kreynlerinin adedi ve kaldırma kapasiteleri (Şekil 6.3), açık saha aydınlatma, elektrik ve hava devrelerinin yeterliliği,



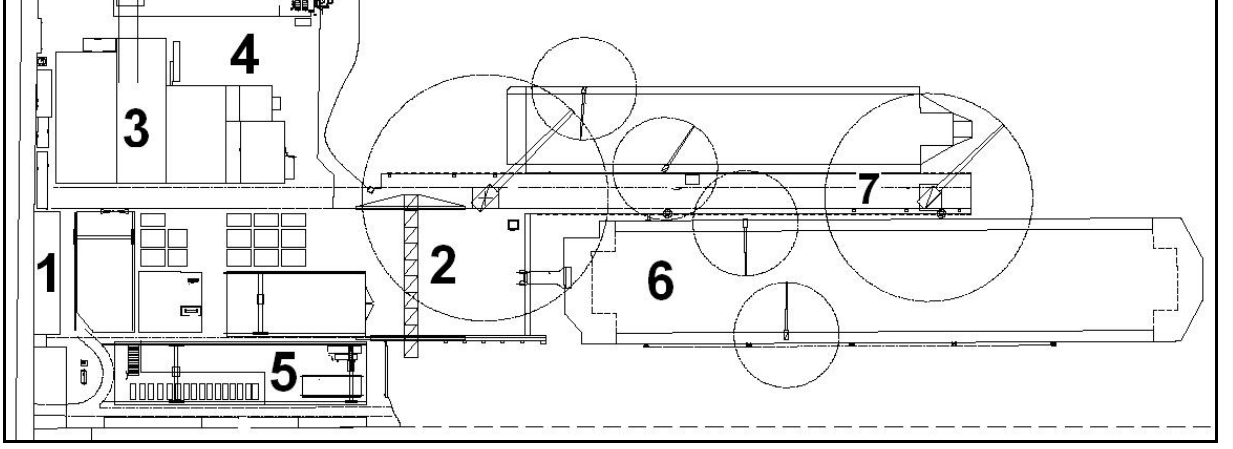
Şekil 6.3 Açık saha jigleri ve gantry servis kreyinleri. [16]

- Hurda, sac, profil vb. malzemelerin depolanacağı stok alanı ve kreyin kaldırma kapasitesi,
- Rıhtım ve denizden hizmet verebilecek kreyinlerin yapısı, kapasitesi ve konumları,
- Varsa, yüzer havuz boyutları ve kapasitesi,
- Makina, ekipman ve teçhizatın stoklanabileceği depoların yeterliliği ve barındırılma koşulları,
- Üretime yardımcı atölyelerin sahip olduğu CNC kesim tezgahları, presler, profil ve boru bükme tezgahları, elektrik ve bakım-onarım atölyelerinin kapasitesi ve yeterliliği,
- Varsa, raspa ve shop primer (Boya) tesisinin durumu ve kapasitesi,
- Tersanenin sahip olduğu forklift, mobil kreyin ve kamyon gibi kaldırma ve transport ekipmanlarının yeterliliği,
- Tersanenin teknik kadrosunun yeterliliği,
- Tersanenin armatöre sağlayacağı ofis desteği vb.'nin uygunluğu,

gibi birçok parametre detaylı bir şekilde gözlemlenir ve değerlendirmeye alınır.

Armatör veya armatör gözlemcilerinin dikkat edecekleri diğer bir konu da altyapı yeterliliğinin yanında Şekil 6.4’de gösterildiği gibi tersanenin genel yerleşim planlaması olacaktır. Çünkü, tersanenin genel yerleşim koordinasyonu, işlerin aksamaması ve üretimin verimli bir şekilde sürdürülebilmesi açısından oldukça önemlidir. İş akışına uygun olarak kurulan ve modellenen bir tersanede her şey çok daha verimli olacaktır. Çalışanların bulundukları ve zamanlarını geçirdikleri alan ve ofislerden başlamak kaydıyla, atölyelerin, kızakların, depo ve ambarların, havuzların, ofislerin, stok alanlarının, tüm ekipman ve

donanım yerleşimlerinin insan ve üretim öncelikli planlanması gerekmektedir, bu yaklaşım da tersane seçiminde önemli bir faktör olacaktır.



Şekil 6.4 Bir tersanenin model yerleşim planı. [4],[5]

1. Çalışma Ofisleri
2. Gantry Kreyn
3. Çelik İşleme Atölyesi
4. Ekipman Stok Deposu
5. Sac Kesim Atölyesi
6. Yüzer Havuz
7. İskele-Rıhtım

Armatör veya armatör gözlemcilerinin tersane denetimlerinde üzerinde duracakları diğer bir konu da üretimin ağırlıklı olarak devam ettiği ana ve yardımcı atölyelerdir. Ana atölyeler üretimin temelini teşkil etmekle beraber bazı yardımcı atölyeler ise ana atölyelere üretim konusunda destek vermekte bazıları da üretimin devamlılığını sağlamak için tersaneye bakım-onarım hizmeti sunmaktadır. Bu nedenle, ana ve yardımcı atölyelerin tüm teknik altyapı ve donanımlarının detaylı bir şekilde yeterliliği sorgulanmalıdır. Ana ve yardımcı atölyeleri şu şekilde sıralayabiliriz;

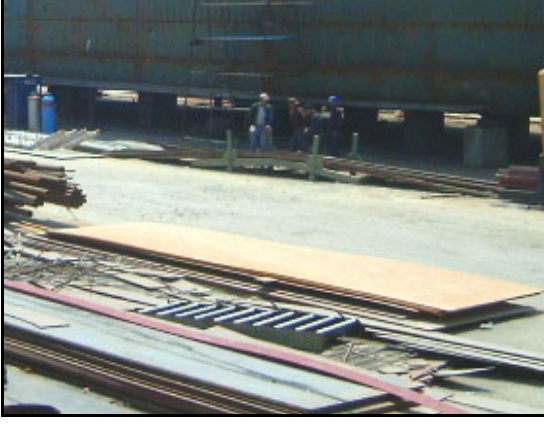
- CNC Kesim Atölyesi (Ana Üretim),
- Taşlama Atölyesi (Ana Üretim),
- Çelik İşleme (Ön İmalat) Atölyesi (Ana Üretim),
- Blok Montaj Atölyesi (Ana Üretim),
- Sac/Profil Büküm Atölyesi (Üretime Yardımcı),
- Boru İmalat Atölyesi (Ana Üretim),
- Elektrik Atölyesi (Üretim Akışına Yardımcı),
- Bakım, Tutum ve Onarım Atölyesi (Üretim Akışına Yardımcı),

- Sac ve Profil Shop-Primer Boyama Atölyesi (Ana Üretim),
- Her Türlü Malzemenin Depolanabildiği Açık ve Kapalı Depolar (Üretime Yardımcı).

6.2 Malzeme, Teçhizat Siparişi ve Stoklama

İnşa edilecek olan gemi ve/veya gemilerin üretimi için gerekli olan malzeme, teçhizat ve ekipmanlar armatör ile tersane arasında yapılan kontrat tipine göre temin edilir. Şayet armatör ile tersane tamamıyla anahtar teslimi bir proje üzerinden anlaşmış ise işçilik dahil olmak üzere gemi için gerekli tüm malzeme, ekipman ve teçhizatı tersanenin kendisi temin edecektir, ancak kontrat sadece işçiliği kapsıyorsa malzeme temininin sorumluluğu armatöre ait olacaktır.

Bir geminin çelik tekne inşası için gerekli olan temel malzemeler, saclar, profiller ve köşebentlerdir. Üretim için gerekli olan bu malzemeler inşaa süreci başlamadan önce dizayn büro tarafından belirlenir ve liste halinde malzemeyi temin etmekle yükümlü olan armatöre veya tersaneye bildirilir. Bu listeler ihtiyaç duyulacak olan sac, profil ve köşebentlerin, boyut, kalite ve miktarlarını belirtmektedir. Şayet teçhiz işlemleri çelik tekne inşası ile birlikte yürütülecekse sac, profil ve köşebent listelerine, ihtiyaç duyulan boyut ve miktarlarda dolu demir, lama ve borular da eklenecektir. Sipariş hacmi ve tonajı oldukça fazla olan saclar genellikle yurt dışından getirilmektedir. Bunun sebebi yurt içi fiyatlarının yurt dışı fiyatlarına oranla çok daha yüksek olmasıdır. Sac temin edilen yurt dışı ülkelerinin başında Romanya ve Ukrayna gelmektedir ancak acil ihtiyaç durumlarına bağlı olmak kaydıyla Ereğli Demir Çelik Fabrikası'ndan veya yurt içindeki orta ve küçük ölçekteki firmalardan da alımlar yapılabilmektedir. Profil, köşebent, lama, puntel boruları ve dolu demir gibi hem çelik konstrüksiyonu hem de teçhiz işlemlerini ilgilendiren malzemeler genellikle yurt içinden temin edilmekte ancak yüksek sipariş hacminin olduğu durumlarda Romanya ve Ukrayna gibi yurt dışı ülkelerinden de toplu olarak alım yapılabilmektedir. Şekil 6.5'de gösterildiği gibi tersaneye ulaşan saclar genellikle açık saha stok alanlarında boyut ve kalınlıklarına göre düzenlenerek barındırılırlar. Profil, köşebent, lama, dolu demir ve teçhiz için gerekli olan borular boyut ve tiplerine göre sınıflandırılarak açık saha stok alanlarındaki istif sepetlerinde depolanırlar (Şekil 6.6).



Şekil 6.5 Sahada stoklanan saclar.



Şekil 6.6 Profil ve köşebent istif sepeti.

Çelik tekne inşası başladıktan bir süre sonra boru donatımının başlaması gerekecektir. Armatör isteklerini de göz önüne alarak üretim akışına uygun ilgili boru devrelerini tasarlayan ve klas kuruluşundan gerekli onayları alan dizayn büro, bu devrelerin oluşturulması için ihtiyaç duyulacak olan boru, kelepçe, fittingler, valfler, couplingler, expansion jointler, flanslar, alıcı hunileri ve bunların bağlanması için gerekli olan tüm civata ve somunları kapsayan bir malzeme listesi oluşturacak ve ilgili tedarikçi bölüme teslim edecektir. Bu liste adı geçen malzemelerin tip, boyut, özellik ve adetlerini gösterecektir. Başlangıçtaki boru donatımı için istenen bu malzemelerin birçoğu yurt içinden temin edilecek ancak ilerdeki özel boru donatımları için istenecek olan boru tipleri (krom vb.) ve teknolojik valfler yurt dışı kökenli olacaktır. Sayılan malzemelerden siyah borular (Şekil 6.7), genellikle açık sahada boyutlarına göre ayrılarak istif sepetlerinde stoklanacak, geriye kalanlar ise kapalı depo alanlarında uygun şekillerde ayrılarak korunaklı raflarda muhafaza edileceklerdir.



Şekil 6.7 Siyah boruların açık sahadaki istif sepetlerinde stoklanması.

İlerleyen üretim kademelerinde yapılan geminin tipine bağlı olmak kaydıyla kargo sistemlerinin varlığı söz konusu olarsa yüksek miktarlarda krom boru, özel valfler, krom borulara uyumlu flanslar, dirsekler ve couplingler ile krom civata ve somunlara ihtiyaç

duyulacaktır. Bu malzemelerin siparişleri civata ve somunlar hariç olmak üzere genellikle yurt dışından yapılacak ya da yabancı firmaların yurt içi temsilcilikleri kullanılacaktır. Özel, pahalı ve hassas olmaları nedeniyle bu malzemeler tersane bünyesindeki kapalı depo alanlarında fiziksel darbe ve nemden korunarak uygun bir şekilde muhafaza edilecektir.

Gemi inşası için oldukça önemli olan ve maliyete çok fazla etki eden malzemeler ana ve yardımcı makinalardır. Bu ekipman türleri genellikle armatör ve dizayn büronun ortak çalışmasıyla belirlenir. Geminin işletilmesinde ve ortaya koyacağı performanslarda önemli yeri olan bu ekipmanlar genellikle yurt dışından getirilir. Dizayn ve armatör tarafından hazırlanan bu ekipman listesi ilgili tedarikçiye sevk edilir, bu ekipmanların yurt içinden tedarik edilemiyor olmalarının en büyük sebebi ülke içinde istenilen özelliklerde üretilmiyor olmaları ve uluslararası standartlardaki kalite ve güvenilirliğin isteniyor olmasıdır. Bu ekipmanlar genel olarak; ana makina ve sevk sistemi (pervane kanatları (Şekil6.8) veya pervane (Şekil 6.9), şaft, couplingler ve stern tüb), kazan sistemleri (varsa), bow-thruster (varsa), kargo pompaları (varsa), ballast pompaları, jeneratörler, servis pompalarının birçoğu (Şekil 6.10), kompresörler, pis su arıtım üniteleri, gaz algılama sistemleri (varsa), hidrolik valf kontrol üniteleri (varsa), dümen makinası, radar ve tüm nevigasyon cihazları (Şekil 6.11), kargo ve ballast submerged hidrolik valfleri (varsa) vb.'dir. Ancak, ufak çaptaki pompa ve bazı ekipmanlar klas kuruluşu güvencesi dahilinde yurt içinden temin edilebilmektedir. Bu ekipmanlar oldukça hassas ve pahalı olmaları nedeniyle fiziksel darbe ve neme maruz kalmayacak şekilde korunaklı kapalı depo alanlarında stoklanır ve montajının yapılacağı zamana kadar bu kısımda tutulur, gemideki montajları tamamlandıktan sonra gemi üzerinde korunmaya devam edilir.



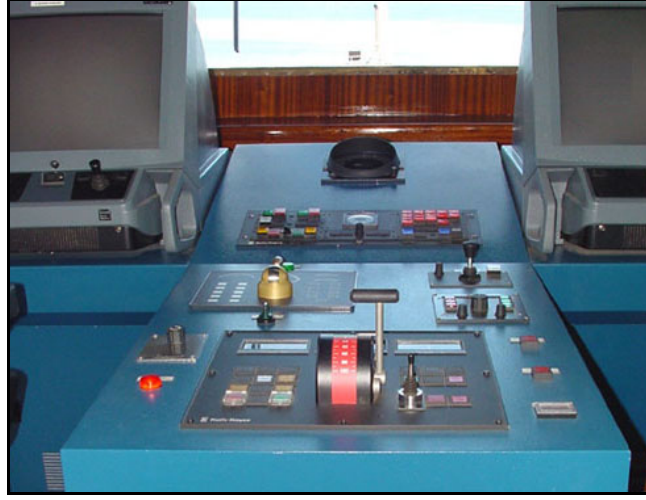
Şekil 6.8 Stoktan çıkarılan pervane kanadı.



Şekil 6.9 Stoklanan pervane. [4],[5]



Şekil 6.10 Stoklanan servis pompaları. [15]



Şekil 6.11 Radar ve seyir cihazları. [15]

Özellikle güverte yardımcı makinaları olarak bilinen baş ve kış ırgatlar, hortum kreynleri, kumanya kreynleri ve serbest düşmeli bot metaforaları yurt içinden temin edilmektedir. Yine armatör ve dizayn büro ortak çalışmasıyla belirlenen bu ekipmanlar, listeler halinde tüm özellikleri belirtilerek tedarikçi birime aktarılır. Hidrolik veya elektrikli çalışma sistemlerine sahip oldukları için kapalı alanlarda muhafaza edilmelerinde fayda vardır ancak kısa süreli olarak da dışarıda üzerine branda veya sundurma koruması yapılarak stoklanabilir.

Üst bina ve diğer bölgelerin donatımında birbirinden farklı çok sayıda malzeme ile karşılaşılacaktır. Armatör ile mutabakata varılan bu malzemeler çok detaylı bir listeleme ile tedarikçi bölüme transfer edilecektir. Elektrik ile ilgili tüm aydınlatma sistemleri, kablolar, kablo parke ve traversleri, tevzi panoları, transformatörler vb. iç piyasadan tedarik edilmektedir ancak seyir ışıklarının neredeyse tamamı yurt dışı kökenli olmaktadır. Bu malzemelerin yanında üst bina ve diğer bölümlerdeki sıhhi tesisat boruları, kelepçeler ve fittingler iç piyasadan alınmakta, havalandırma boruları (Şekil 6.12), izolasyonlar, duvar panelleri (Şekil 6.13) ve üst bina iç kapıları (Şekil 6.14) yurt dışı kökenli olmakta, ahşap malzemeler, yataklar, ve ahşap dolapların tamamı iç piyasada üretilmekte ve banyo+WC

kabinleri ise yurt dışından gelmektedir. Saydığımız tüm bu malzemeler içinde sıhhi tesisat boruları hariç diğer tüm malzemeler kapalı depolarda korunmalı ve montaj sıraları geldiği zaman belirli miktarlarda çıkarılarak gemide barındırılmalıdırlar.



Şekil 6.12 Havalandırma boruları. [15]



Şekil 6.13 Duvar panelleri.



Şekil 6.14 Üst bina iç panel kapıları. [15]

Teçhiz işlemlerinin parçaları olan çelik kapılar (Şekil 6.15), gözlemlene trunkları (Şekil 6.16) (varsa), havalandırma manikaları (Şekil 6.17), mantarbaşlar (Şekil 6.18), havalandırma menfezleri, borda iniş merdivenleri, hortum yuvarlama merdaneleri (varsa), kargo tank hatchleri ve kapakları (varsa), kargo tank iniş merdivenleri (varsa), güverte merdivenleri, halat tamburları, panama loçaları, mandagözleri, halat loçaları ve saptırma makaraları yurt içindeki imalathanelerde siparişe uygun şekilde üretilmekte ve tersaneye aktarılmaktadır. Ezilme tehlikesi nedeniyle açık sahada stoklanması tavsiye edilmeyen bu malzemeler genellikle üstü kapalı açık saha depolarında muhafaza edilirler.



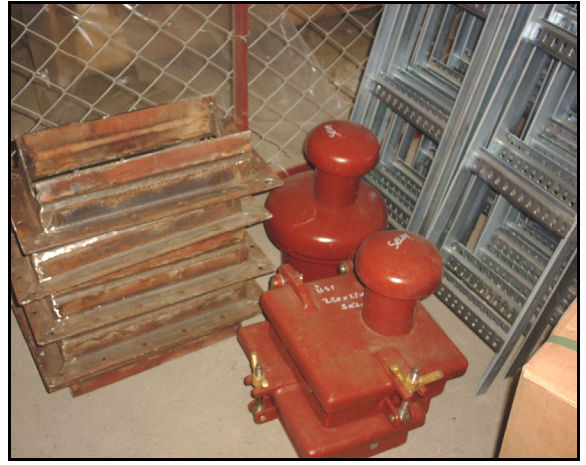
Şekil 6.15 Çelik kapıların depolanması.



Şekil 6.16 Gözlem trunklarının depolanması.



Şekil 6.17 Manikaların stoklanması.



Şekil 6.18 Mantarbaşların muhafaza edilmesi.

Bir gemi için en önemli mazlemelerden biri de boyadır. Gemi boyaları genellikle yurt dışında üretilmekte ve yurt içindeki temsilcilikler tarafından pazarlanmaktadır. Boya uygulamaları başlı başına profesyonellik gerektiren bir alandır. Tersane veya armatör firma geminin boya kontrollerini yapacak ve boya temin edecek bir boya firmasıyla anlaşır. Boya firması ilgili projeyle ilgilenecek bir boya mühendisi tahsis eder ve gemi için gerekecek olan boya türlerini ve miktarlarını belirler, ayrıca boya uygulama koşul ve kurallarını üreten tersaneye özel bir prezentasyon ile anlatır ve açıklar. Tüm boya uygulamalarına karar veren, boya öncesi ve sonrası koşulları ve kaliteyi denetleyen de yine boya firmasının temsilcisi olacaktır. Siparişi verilen boyalar tersaneye ihtiyaç miktarına göre gönderilecek ve kullanılmayanlar ise geri alınabilecektir. Boyalar, tinerler ve ilgili birçok komponent patlayıcı ve zehirleyici bir yapıya sahip olmalarının yanında yüksek fiyatlara mal olan malzemelerdir. Bu nedenle açık sahada barındırılmaları risk taşıyacaktır, havalandırılması düzenli olarak yapılan ve tiplerine göre istiflenme imkanı sağlayan kapalı depolarda saklanması oldukça önemlidir. Kullanılma aşamalarında (Şekil 6.19), ihtiyacı karşılayacak kadar boya, tiner ve ilgili komponentler çalışma alanına götürülmelidir.



Şekil 6.19 Boyanın kullanılma ve uygulanma aşaması. [4],[5]

Proje tipine bağlı olmak kaydıyla gemide bulunması zorunlu olan diğer donatım malzemeleri de life raflar, serbest düşmeli kaçış botu ve kurtarma botu olacaktır. Tüm bu ekipman, uluslararası kuralları sağlayacak standartlara sahip olmalarının yanında armatör tercihine uygun olarak seçildikten sonra genellikle yurt dışından sipariş edilmektedir. Büyük ekipmanlar olmaları nedeniyle life raflar dışında serbest düşmeli bot ve Şekil 6.20’de gösterildiği gibi ve kurtarma botu, naylon bir branda ile kaplanarak tersanenin açık alanında transport araçlarının bulundurulmadığı güvenli bir bölgede stoklanır. Life raflar kapalı depolarda rahatça saklanabilir.

Nereden tedarik edilirse edilsin, malzeme alınmadan önce yapılacak ilk iş gerekli özelliklerin ve miktarın belirlenmesidir. Ardından gerekli özellikler belirtilerek üretici firmalardan (en az üç firma) fiyat teklifleri alınır. Gelen fiyat teklifleri dikkatlice incelenerek karşılaştırılır ve gerekirse pazarlık da yapılarak sipariş netleştirilir. Burada önemli olan nokta, isteklerin iyi belirtilmesi ve satıcı firma tekliflerinin iyi değerlendirilmesidir. Nadir de olsa bazen aynı malzeme, ekipman ve teçhizat için, aralarında büyük fiyat farkları olan teklifler alınabilir. Bu gibi sorunlar büyük ölçüde karşılıklı anlaşmazlıklardan kaynaklanır. Alıcı firmanın istediği malzeme ile satıcı firmanın teklifte bulunduğu malzemenin teknik özellikleri birbirini tutmayabilir. Böyle bir durumda, yanlışlık düzeltilerek tekrar fiyat teklifi alınıp karara bağlanır.



Şekil 6.20 Kurtarma botunun stoklanması.

Gemiye yerleştirilecek olan her türlü teknolojik ekipman, malzeme ve teçhizatın uluslararası geçerliliğini gösteren klas sertifikasının olması gerekir. Klas kuruluşları bu ekipman ve malzemelerin sertifikasyon işlemlerini özel olarak yapmakta ve gemiye konulacak olan her malzeme, ekipman ve teçhizat da bu sertifikayı aramaktadır. Özellikle sac sertifikalarına bakan klas kuruluşları, şayet herhangi bir bulguya rastlayamadıysa, üretim öncesi ilgili saclardan numuneler alarak teste tabi tutmakta, tüm mukavemet ve kimyasal test sonuçlarını elde edebilmektedirler.

Yurt dışından getirtilen malzeme, ekipman ve teçhizatın ana üreticileri veya bu ürünleri sağlayan firmaların ülkemizdeki temsilcilikleri, teknik servis ve bakım hizmetlerini sunabilmektedir. Üretim faaliyetleri içinde sırası gelen tüm ürünlerin montaj, test, start up ve servis işlemleri nedeniyle ilgili teknik destek birimleri davet edilebilmekte ve gerekli tüm işlemler yaptırılabilir.

6.3 Gemi İnşaatında Planlama

Tersane içinde üretimi düzenlemek ve hedeflere göre yönlendirilebilmek iyi bir planlamanın yapılabilmesiyle mümkün olur. Tersane bünyesinde bu görevi yerine getiren, yeterli bilgi ve birikime sahip mühendislerce oluşturulmuş Planlama Bölümü'dür. Bu bölüm, tersanede devam eden üretim sürecinde birbirinden farklı birçok iş ve kişinin uygun bir şekilde koordine edilmesini, üretim ayaklarının birbirine zarar vermeden birlikte devam edebilmesini, çalışan taşeron profiline uygun iş paylaşımının yapılabilmesini ve hedeflenen teslim süresine sadık kalınabilmesini sağlar.

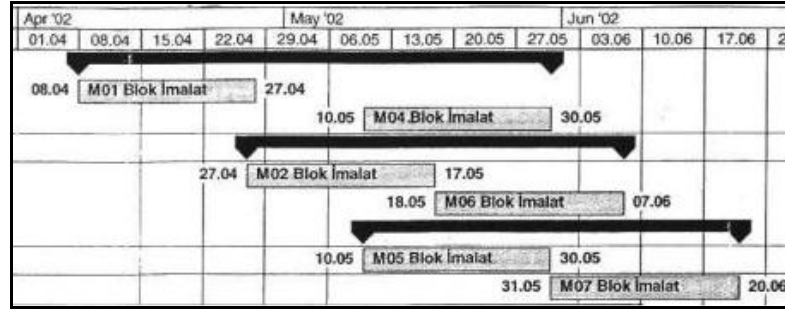
Planlama Bölümü, tüm işleri geminin inşa edilme mantığına uygun olacak bir plan dahilinde hazırlar ve üretim kademlerinin hedeflenen zaman dilimlerinde birbiriyle bağlantılı olarak

sıralanmasını sağlar. Ancak, dikkat edilmesi gereken prensiplerin başında farklı üretim kademelerinin diğerlerini geciktirip engellememesi yatmaktadır. Tüm bu organizasyon, tersane genelinde kurulan bir koordinasyon ağı ile sağlanır ve böylelikle tüm iş kalemlerinin durumu, planlanan sürece uyumluluğu sürekli gözlemlenir.

Planlama Bölümü'nün görevleri sadece bu kavramlarla da sınırlı değildir. Dizayn ve Kalite Kontrol gibi tersanedeki üretimi denetleyen ve yönlendiren birimlerin yanında, iş yapan taşeron firmalara da sürekli yazılar gönderip denetleyerek kurulmuş olan üretim planına uyulup uyulmadığını gözlemler ve bunun dışına çıkan ya da planı aksatan birimlere veya taşeron firmalara yazılı sert uyarılar göndererek üretimin belirli bir disiplin dahilinde devam etmesini sağlar. Ayrıca üretimde problem çıkaran, işlerini aksatıp yapmamakta direnen ve tersanece üretimde kullanılması için tahsis edilen ekipmana zarar veren taşeron firmalara da yüklü miktarlarda para cezası kesme hakkına sahiptir.

Planlama Bölümü, üretim ile ilgili olan tüm düzenlemeleri Şekil 6.21'de küçük bir kısmı gösterilen “term-in” planlarıyla oluşturur ve tersane genelindeki tüm birim ve taşeron firmalara iletir. “Term-in” planları üretim takvimi olarak da tanımlanabilir. Böylelikle, üretimi ilgilendiren tüm hedefler tersanenin bütün birimlerine yansıtılmış olacaktır. Planlama Bölümü'nün, üretimin geneline hitap eden “term-in” planlarının yanında daha küçük ölçekteki iş birimlerine hitap eden “term-in” planları da bulunmaktadır. Bu planlar, bir çok üretim türü ve basamağını aynı anda içermesinin yanında tek bir üretim türü ve basamağı için de düzenlenebilmektedir. “Term-in” planlarının içinde bazı kodlamalar ile karşılaşılabilir, bu kodlamalar genellikle tersanenin üretim anlayışına uygun olarak verilmektedir. Genellikle harf olarak düzenlenen bu kodlar, üretim parçalarını ve bu parçalar ile ilgili tüm donatım, boya vb. iş kalemlerini simgeler ve tanımlar. Bu planlar genellikle aşağıda verilen iş kalemleri için düzenlenir, aşağıdaki iş kalemlerinin bütünü için düzenlenen “term-in” planlarının yanında sadece tek iş kalemi için düzenlenen planlara rastlamak da mümkündür;

- Çelik İşleri Term-in Planları (Şekil 6.21),
- Teçhiz İşleri Termin Planları,
- Boru Donatım İşleri Term-in Planları,
- Makina Donatım İşleri Term-in Planları,
- Boya İşleri Term-in Planları vb.



Şekil 6.21 Çelik işleri “term-in” planı.

6.4 Gemi İnşa Sürecine Genel Bakış

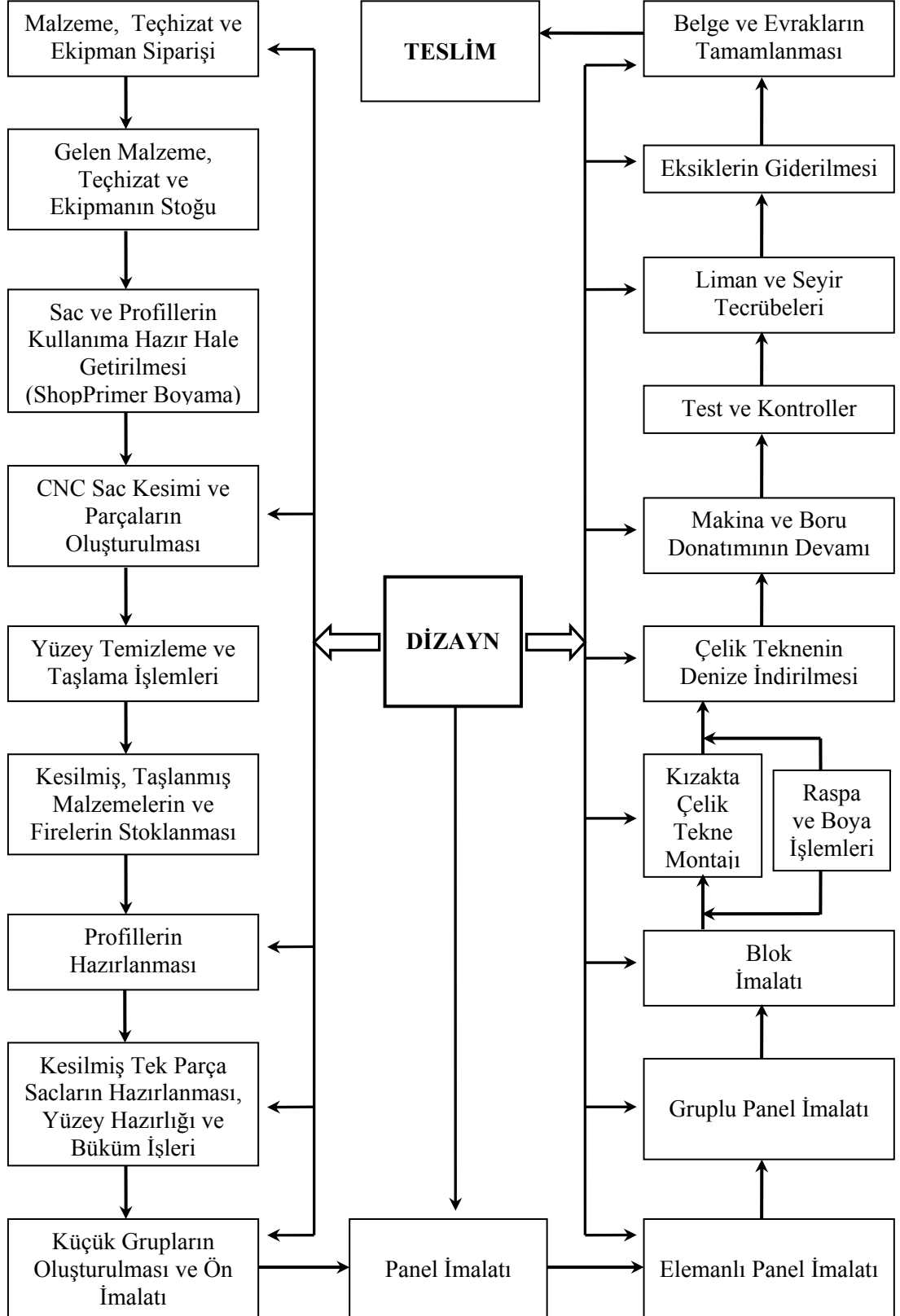
Armatör ile tersane, inşası tasarlanan gemi üzerinde karşılıklı olarak anlaştıktan sonra kabul gören şartnamenin hazırlanmasıyla, üretilcek olan geminin tüm detaylarını içeren bilgiler alınmış olacaktır. Bu süreç sonrasında tersane, üretime başlayabilmek için bütün hazırlıklarını tamamlayacak ve en kısa sürede bir başlangıç tarihi belirleyecektir.

Üretim süreci, birçok parametrenin bir araya gelmesiyle oluşan karmaşık bir periyottur. Bu sürecin verimli ve eşzamanlı çalışabilmesi geminin inşası ile ilgili her konuyu olumlu yönde etkileyecektir. Üretim, armatörün finansal gücünün ve isteklerinin, dizayn büro performansının, tersanenin altyapı ve teknik kadrosuyla projeye hakimiyetinin, malzeme temin sürecinin ve klas kuruluşu yaklaşımlarının ortak bir ürünüdür.

Üretimin başlangıcı genellikle dizayn büronun ön dizayn çalışmasına kadar uzanır. Armatör ve dizayn büronun, inşası düşünülen gemiye karar vermesinin ardından yapısal üretim sürecinin başlayabilmesi için uygun bir tersane ile anlaşma sağlanacaktır. Tersane sürecinin başlamasıyla malzeme, teçhizat ve ekipman siparişleri verilecek ve gelen parçaların tersane alanlarında uygun koşullar altında stoklanması sağlanacaktır.

Üretim için gerekli malzemelerin tersaneye ulaşmasının ardından, sac, profil ve köşebent gibi malzemeler shop-perimer boya uygulamasına sokularak üretim basamakları için kullanılabilir hale getirilecektir. Boya sonrası hazır hale getirilen saclar, üretimde ön imalat işlemlerinin başlayabilmesi için dizayn büronun hazırladığı nesting resimlerine uygun olarak CNC kesim tezgahlarında konstrüksiyon elemanları elde edilecek şekilde kesilerek parçalara ayrılır. Kesilen bu parçalar, ilgili iş istasyonunda yüzey temizleme ve taşlama işlemlerine tabi tutulur ve kesimden çıkan fire sac parçalar ile birlikte farklı noktalarda stoklanır. Elde edilen bu parçalar, yüzey temizleme işlemleri tamamlanmış, gerekiyorsa büküm işlemlerine tabi tutulmuş saclar ve üretim için hazırlanmış profiller ile dizayn büronun verdiği konstrüksiyon işçilik resimlerine uygun olarak işlenir. Bu iş akışıyla elde edilen elemansız, elemanlı ve gruplu paneller bir araya getirilerek bloklar oluşturulur. Üretilen bu blokların kızak üzerinde

birleştirilmesiyle çelik tekne inşası tamamlanır ve boyası tamamlanan çelik teknenin denize indirilmesinin ve denizdeki donatımının bitirilmesinin ardından liman ve seyir tecrübeleri gerçekleştirilir. İlgili eksiklerin ve tüm belgelendirme işlemlerinin bitirilmesiyle gemi, teslim hazır hale gelmiş olacaktır. Bu üretim çevrimi Şekil 6.22’de detaylı olarak gösterilmiştir.



Şekil 6.22 Gemi inşaatında üretim akışı.

6.5 Geminin İnşa Sürecindeki Üretim Kademelerinin Ele Alınması

Gemi inşaatında uygulanan üretim yöntemleri oldukça önemlidir (Özyiğit, 2003b). İş akışı içinde yer alan üretim kademelerinin iyi bilinmesi ve problemsiz uygulanması gerekir. Günümüz tersanelerinde, gelişen teknolojiye ayak uydurma, dünya tersaneleriyle olan rekabet ve istenilen kalitede yeni gemi inşa etme zorunluluğu, gemilerin kızaklar üzerinde blok montajları ile oluşturulmasını ve üretim kademeleri arasındaki eşzamanlılığın ileri düzeyde gelişmesini sağlamıştır. Bu üretim yöntemi, avantajlarının dezavantajlarından fazla olması nedeniyle, günümüzde de gemi inşasının temel mantığını oluşturmaya devam etmektedir. Üretim boyunca tüm ana ve yardımcı atölyelerin eşzamanlı çalışması ve çelik inşasından geminin tüm donatım safhalarına kadar karşımıza çıkan bütün iş kalemlerinin birbirine bağlı olarak inşa sürecinde yer alması, üretimin hızlanmasına neden olmakta ve teslim süresinin kısalmasını sağlamaktadır. Bu üretim altyapısı, dünya tersaneleriyle olan rekabetin en temel unsurunu teşkil etmektedir (Özyiğit, 2003b).

6.5.1 Sac ve Profillerin Tersaneye Gelişi ve Stoklanması

Malzeme girişleri tersanece kayıt altına alındıktan sonra tersaneye giren malzemeler depo yetkilisi tarafından teslim alınır, daha sonra saclar kalınlık, ebat ve kalitelerine göre yatay olmak koşuluyla tersanece uygun görülen kurallar doğrultusunda depo elemanı ve tersane armador grubunun yardımlarıyla açık sahadaki stok bölgelerine yerleştirilir ve depolanır. Profiller ise, sacların yerleştirildiği açık alanda olmak üzere, önceden hazırlanan profil istif sepetlerinin üzerinde kalınlık ve ebatlarına göre sınıflandırılarak stoklanır (Özyiğit, 2003b).

6.5.2 Sac ve Profillerin Shop-Primer Boyama İşlemi

Çelik tekneyi oluşturacak sac malzemenin boyasız halde piyasadan alındığı gibi depolanması ve kullanılması çeşitli nedenlerden dolayı sakıncalıdır. Bu yüzden, Şekil 6.23’de gösterildiği gibi sac ve profil shop-primer boyama işlemleri, tersane dışında bu konuda yeterliliği tersane tarafından kabul edilen uygun bir tesiste veya yeterli ekipman ve koşullara sahipse tersanenin kendi bünyesinde yapılır. Şayet bu işlemler tersane dışı bir tesiste yapılacak ise, tersanenin bu iş ile ilgili shop-primer boyama standartlarına ve boyadan sorumlu firmanın teknik spesifikasyonlarına uyulmalıdır (Özyiğit, 2003b).

Shop-primer boyanın amacı, daha sonraki aşamalarda işlenecek olan sacların depolanması esnasında yüzey oksidasyonunu engellemek ve asıl boya işlemi yapılana kadar yüzey

kalitesini iyi bir düzeyde tutmaktır. Uygulanacak olan shop-primer boyada aranacak özellikler şunlardır;

- Kolay uygulanabilir olması,
- Kısa uygulama süresine sahip olması,
- Hızlı kuruyabilmesi,
- Antikorozyon özelliğine sahip olması,
- Yüzey üzerinde kolay yayılabilmesi,
- Solventlere ve kimyasallara karşı dirençli olması,
- Kaynak işlemini engellememesi,
- Oksijen şalması ve elektrik ark torçları ile yapılan kesimin hızını düşürmemesi,
- Düşük oranda zehirleyici kimyasal bileşime sahip olması,
- Ağır kirleticiler içermemesi,
- Yanıcı olmaması,
- Ucuz olması,
- Üzerine işaretleme amaçlı marka basılabilmesidir.



Şekil 6.23 Shop-primer boyama işlemi. (Şen, 2004)

Sac ve profil shop-primer boyama planı kesim planına bağlı olarak yapılır, boya sonrası sac ve profiller açık sahada belirli bir tonajı geçmeyecek şekilde dik pozisyonda kesim için stoklanmalıdır. Kesim operasyonuna alınacak olan bu malzemeler kesim alanındaki stok bölümüne yatay olarak yerleştirilerek muhafaza edilmelidir.

6.5.3 Nesting ve CNC Kesim İşlemleri

Kesilecek olan malzemeler, stoklanan alandan konveyör, forklift vb. transport araçlarıyla Şekil 6.24’de gösterilen CNC kesim tezgahının yanına nakledilir. Kesimi yapılacak olan malzeme miktarı, düşünülen kesim planına uygun ve atölye içinde fazla yer işgal etmeyecek kadar olmalıdır.

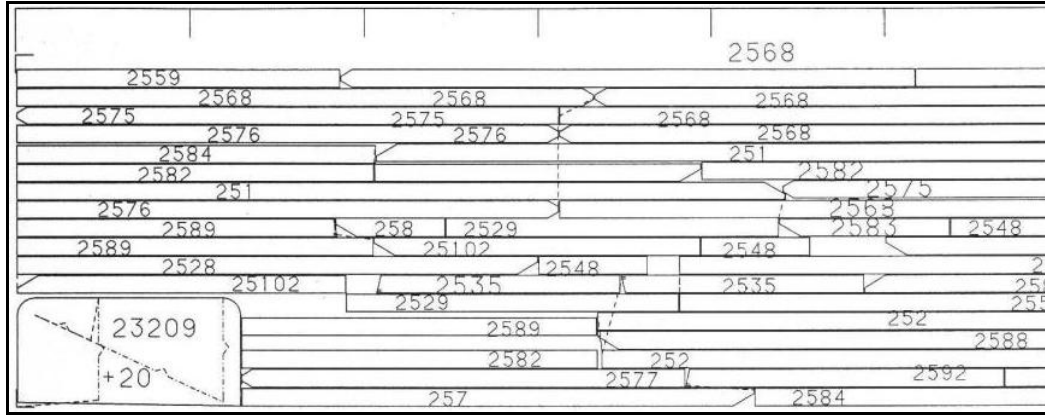


Şekil 6.24 CNC kesim tezgahı. [15]

Kesimi yapılacak olan malzemelerin CNC tezgahına yerleştirilmesi ve kesim sonrası kaldırılması oldukça dikkat gerektiren bir operasyondur, çünkü bu tezgah yatırım maliyetinin yüksek olmasının yanında üretim akışını etkileyen önemli ekipmanlardan biridir. CNC kesim tezgahında istenilen parçalar kesilip üzerlerine montaj markaları atıldıktan sonra manyetik kaldırıcılar kullanılarak diğer kesilen sacların bulunduğu alana yerleştirilir. Kesim sonrası ortaya çıkan kesim fireleri boyut ve kalınlıklarına göre ayrılarak daha sonra kullanılmak üzere ilgili atölye içinde bulunan fire sac stoklama bölgelerine yerleştirilir. Bu fireler daha sonra tekrar kontrol edilerek içlerinden işe yarayacak boyutlardaki parça saclar seçilir, geriye kalan parçalar ise hurdaya ayrılır. Üretimde kullanılmak üzere kesilen konstrüksiyon elemanlarına köprü atılarak bağlı bırakılan işe yaramaz parçalar, taşeron tarafından ayıklandıktan sonra diğer parçalar ile birlikte hurda kazanlarında toplanır. Bahsi geçen bu hurda malzemeler, bir mapanın dahi çıkamayacağı boyuttaki kullanılamaz parçalar ve kenar kesimlerinden çıkan ufak çapaklar olarak tanımlanır.

Kesim sonrası taşerona teslim edilecek olan parçalar mutlaka part-listlere uygun şekilde markalanmalı ve bu işlem sona erdikten sonra teslim edilmelidir. Kesilen ve taşerona teslim edilen bu parçalar mutlaka iş güvenliğini ve akışını engellemeyecek şekilde istiflenmelidir.

CNC kesim tezgahında yapılan kesim işlemleri Nesting resimleri ile gerçekleştirilmektedir. Nesting resimleri, dizayn büro tarafından hazırlanan ve CNC kesim tezgahının okuyabileceği kodlara dönüştürülen resimlerdir. Nesting işlemlerinin amacı, bir plaka sacdan en ekonomik şekilde parça çıkarılmasını sağlamaktır. Bu mantıkla hazırlanan resimler, dizayn büro tarafından CNC kesim tezgahına ya disket ya da tersane altyapısına bağlı olarak kurulmuş bir network ağı ile transfer edilir. Şekil 6.25’de dizayn büro tarafından hazırlanmış bir Nesting resmi gösterilmektedir.



Şekil 6.25 Dizayn büro tarafından hazırlanan nesting resmi.

6.5.4 Sac ve Profil Bükme İşlemleri

Üretilen gemi dikdörtgenler prizması formunda olmadığı için, bazı üretim kademelerinde imal edilecek olan kısımların sac ve profilleri verilen form ölçülerinde büküm işlemlerine tabi tutulacaktır. Özellikle baş ve kıç blokların eğimli bir forma sahip olması nedeniyle buradaki parçaların özenle işlenmesi gerekmektedir. Büküm işlemleri sac ve profiller için farklı tip basım tezgahlarında yapılmaktadır. Saclar, pistonlu büküm preslerinde uygun radiuslu kalıplar ile, profiller ise Box tezgahlarında belirli teknikler ile bükülür. Tüm büküm ölçüleri dizayn büro tarafından verilir ve bu ölçüler kullanılarak basım işlemi için birebir boyutlarda master kalıplar üretilir. Kesimden çıkan ve taşlaması ile yüzey hazırlama işlemleri tamamlanmış olan bükülecek malzemeler (eğimli borda sacı ve postaları vb.) teknik imkanlar izin verdikçe tersane bünyesinde işlenir, ancak kapasiteyi aşan durumlarda tersane dışında bükütürülebilir. Büküm işlemleri yapıldıktan sonra işlenen parçalar iş akışına uygun şekilde tersane sahasına getirilerek ilgili atölye ve iş sahasına bırakılır.

6.5.5 Taşlama İşlemleri

Taşlama işlemleri, işlenmiş veya işlenecek olan sac, profil vb. malzemelerin yüzey kalitesini arttırmak, kaynak nedeniyle yüzeye yapışmış olan curuf ve sıçrakları ortadan kaldırmak, keskin köşeleri yuvarlayıp yumuşatmak, yüzeydeki darbeli noktaları ortadan kaldırmak ve daha sonraki üretim basamaklarına parçaları en iyi kalitede teslim etmek için yapılır (Özyiğit, 2003b). Taşlama işlemlerini aşağıda belirtildiği gibi iki ayrı gruba ayırmak mümkündür;

- Boya yapılacak olan yüzeylerin taşlama işlemleri,
- Kaynak yapılmış veya kaynak yapılacak olan yüzeylerin taşlama işlemleri.

Şekil 6.26'da gösterildiği gibi kesilmiş saclardan panel sacları haricindeki tüm saclar, tersanenin ön imalat atölyelerinde taşlanmakta ve kontrol sonrası üretici taşeronu teslim

edilmektedir. Panel sacları ise taşlanmadan, üretimi yapacak olan taşeronu sadece kesilmiş olarak teslim edilir ve taşlama işlemi üretimin yapılacağı bölgede bu taşeron tarafından yapılır.



Şekil 6.26 Ön imalat atölyesindeki taşlama işlemi. [15]

Profillerin taşlama, cugul açma ve kesim işlemleri profil hazırlama atölyelerinde yapılmaktadır. Saclar ve profiller hedeflenen kalite nedeniyle taşlanmadan üretime kesinlikle sokulmamalıdır. Taşlama işlemlerinde kullanılan ekipmanlar; cugul taş motorları, küçük diskli taş motorları, büyük diskli taş motorları, disk tipi zımparalar, disk tipi tel fırçalar, sıçrak ve curuflar için keskiler veya havalı çubuk motorları ve elde kullanılan tel fırçalardır (Özyiğit, 2003b).

6.5.6 Fire Sac ve Kesilmiş Malzemelerin Stoklanması

Fire sac ve kesilmiş malzemelerin stoklanabilmesi için tersanede belirli bölgeler ayrılır. Bu bölgelerde stoklamaya imkan veren raf ve sepetler kullanılır. Büyük, orta ve küçük boyutlardaki parçalar için stoklama ve taşıma sepetleri, profiller için istif sepetleri ve fire saclar için de dikey stoklama rafları tercih edilmektedir. Bu donanıma sahip olmayan tersanelerde ise fire saclar ve profiller stok için ayrılan saha zemininde istiflenir.

Kesimden çıkan fire sacları üretimi üstlenen dizayn büro tarafından birer fire numarası atanır. Fire numaraları sac kalınlıklarına ve sac tipine göre gruplandırılır. Kesim işleminden çıkan saclar poz ve fire numaralarının kodlanabilmesi için kesim tezgahında ya da aynı atölyede bir süre bekletilir. Asıl kesilen parçalar üretici taşeronu teslim edildikten sonra geriye kalan kodlanmış fire saclar kalınlık ve sac tipine uygun olarak gruplandırılmış fire sac raflarına kaldırılır. Fire sacların, depolandıkları stok alanlarının dışına çıkartılmasına kesinlikle izin verilmemelidir. Çünkü dizayn büro üretim için ilk aşamada fire sac malzemeleri değerlendirmeyi düşünecektir.

6.5.7 Üretim Sürecinde Profil Hazırlama

Üretim akışında shop-primer boyama ve kesim işlemlerinden sonra gelen basamak, profillerin hazırlanmasıdır (Özyiğit, 2003b). Profiller depo sorumlusu kontrolünde stok sahasından alınıp kullanılacak boylara göre kesilerek profil işleme atölyesine nakledilir. Düzgün olmayan (eğilmiş vb.) profiller tersane tarafından düzeltilerek üretimde kullanılacak hale getirilir.

Profiller üretimin yapılacağı tezgahlar üzerine serilir ve imalat resimlerine göre markalama işleri tamamlanır. Bu işlem sonrasında imalat resimlerine göre profillerin üzerine cugul açılması gerekiyorsa, uygun cugul açma presleri kullanılarak bir sonraki aşama olan taşlama ve yüzey hazırlama sürecine geçilir.

Taşlama ve yüzey hazırlama süreci sona erdikten sonra basılacak veya eğilecek olan profiller, dizayn büronun verdiği ölçülere göre hazırlanmış olan kalıplar kullanılarak bükülecektir. Hazırlanma işi veya büküm işlemleri tamamlanan profiller seyyar istif sepetlerine konularak asıl montaj ve imalatın yapılacağı bölüme nakledilir (Özyiğit, 2003b).

6.5.8 Üretim Sürecinde Kesilmiş Tek Parça Sacların Hazırlanması

Genel üretim akışı içinde yeterince kısa ancak bir sonraki üretim basamağı için oldukça önemli bir imalat ayağıdır. CNC kesim tezgahında kesilen düz sac levhalar, kesimin ardından hurda kısımları ayıklandıktan sonra işlemin yapılacağı bölüme nakledilir. Gelen düz levhaların üzerindeki vuruk, sıçrak ve muhtelif hasarlar taşlama ve yüzey hazırlama prosesinden geçirildikten sonra diğer üretim basamağına nakledilir.

Ancak kesimden gelen bazı düz sac levhalar kullanılacakları bölümlerin yapısal karakteristikleri nedeniyle bükülmeden kullanılamazlar. Bu levhaların kullanılacakları bölümler genellikle geminin baş veya kış kısımlarına denk gelen kruzlu bloklar, bulb sacları (çarık sacları) veya paralel gövdede bulunan dip blokların sintine dönümleridir. Bu nedenle, düz levhalar taşlama ve yüzey temizleme işlemlerine tabi tutulduktan sonra dizayn büronun vereceği kalıp ölçülerine göre bükülerek bir sonraki üretim basamağına gönderilecektir.

6.5.9 Üretim Sürecinde Küçük Grupların Ön İmalatı

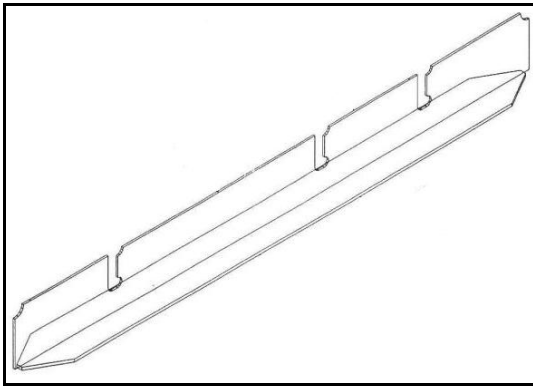
Üretim süreci içinde yer alan önemli bir ön imalat basamağıdır (Özyiğit, 2003b). Tek levha ile tek levha veya tek sac levha ile bir veya birden fazla profilin birleştirilmesinden oluşur. Bu üretim basamağı için üretimin yapılacağı tezgah üzerinde seri çalışabilen ancak kaldırma

kapasitesi fazla olmayan kreynler tercih edilecektir. Bunun sebebi, kaldırılacak olan parçaların çok ağır olmaması ve bu kademe için zamanın önem kazanmasıdır.

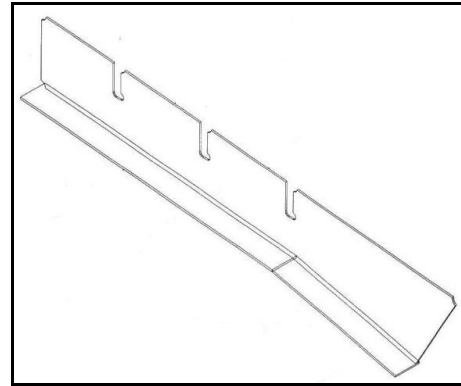
Üretimi gerçekleştirecek olan taşeron ekibi, tersane tarafından kendilerine verilen işçilik resimlerinde görülen sac ve profil malzemeleri üretimin yapılacağı tezgaha nakleder. CNC kesim tezgahında kesilen saclar, tersanenin poz ve fire kodlama işlemlerini bitirmesinden sonra üretimi üstlenen taşeron tarafından hurda kısımlarından ayıklanarak üretim tezgahına yönlendirilir. Bu zaman diliminde profil hazırlama işleminden geçmiş profiller aynı tezgaha getirilmiş durumdadır.

Bu üretim kademesinde braket, stifner vb. parçalara kesim sırasında poz numaraları verildiği için atılan CNC montaj markalarına göre birleştirilmesi yeterli olacaktır. Bu birleştirme işlemlerinde genellikle gazaltı kaynağı kullanılır. Uzun parçalarda ise kaynak çekmesini en aza indirmek amacıyla aynı anda çift taraflı kaynak yapabilen otomatik gazaltı kaynak robotları kullanılabilir. Özellikle bu imalat aşamasında kaynak tekniğine, kullanılan gazaltı kaynak teline ve kaynak sırasına oldukça dikkat edilmelidir.

Kaynak işlemleri biten parçaların üzerinde bulunan tüm geçici montaj parçaları saca ve parçaya zarar vermeden kaynak soğuduktan sonra alınmalıdır ve parça taşlanarak yüzey hasarları bir sonraki kademe için onarılmalıdır. Şayet imal edilen parçalarda kaynak sonrası deformasyon oluşumu söz konusu ise, preste soğuk şekil değiştirme veya sıcak tav işlemleriyle düzeltilebilir (Özyiğit, 2003b). Şekil 6.27 ve Şekil 6.28’de bu üretim kademesinde imalatı yapılan parçalara ait örnekler gösterilmiştir.



Şekil 6.27 Ana güverte altı merkez tulanisi.

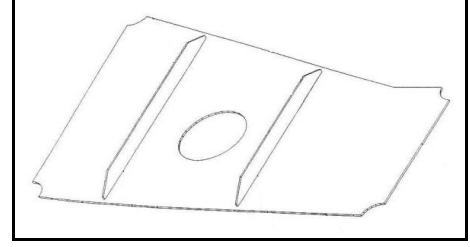
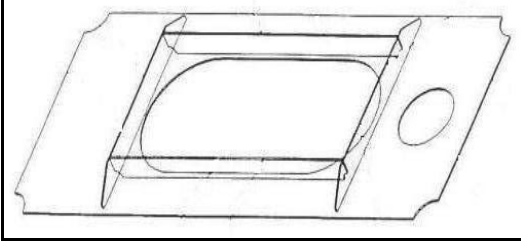


Şekil 6.28 Ana güverte altı kemeresi.

6.5.10 Gruplu Panel Üretiminde Kullanılacak Grupların Ön İmalatı

Ön imalatı tamamlanmış bir veya birden fazla küçük grubun, tek profil ve/veya tek sac levha ile birleştirilmesiyle oluşan önemli bir ön imalat ayağıdır. Bir başka deyişle, küçük grup ön imalatı sonucu elde edilmiş iki ayrı küçük grubun birbiriyle montajı sonucu ortaya çıkan

üretim parçalarıdır. Bu imalat kademesi genellikle, uygulanan üretim planlamasına bağlı olarak daha sonra incelenecek olan gruplu panel imalatı ile eşzamanlı yürütülmektedir. Şekil 6.29 ve Şekil 6.30'da bu üretim kademesinde imalatı yapılan parçalara ait örnekler gösterilmiştir.



Şekil 6.29 Stifnerli derin posta elemanı.

Şekil 6.30 Kruzlu bölge derin posta elemanı.

6.5.11 Üretim Sürecinde Panel İmalatı

Bir veya birden fazla sac levhanın kaynak tekniği ile alın altına birleştirilmesiyle oluşan imalat basamağıdır. Panel imalatı, panellerin rahatça çevrilebileceği ve yeterli vinç kapasitesine sahip atölyeler veya açık alanlarda yapılmalıdır (Özyiğit, 2003b). Kaynakla birleştirilecek olan panel sacları, yüzey ve uç kısımlarda oluşabilecek zararların önlenmesi için tersane altyapısının izin verdiği ölçüde manyetik aparatlarla kaldırılmalı ve çevirilmelidir.

Birleştirilecek olan saclar üretimin yapılacağı bölgeye genellikle forklift, konveyör ve transpaletlerle getirilir ve planlanan üretim akışına uygun bir şekilde istiflenir. İmalatına başlanacak olan panel sacları istiflendikleri noktadan kaldırıcı manyetik aparatlar yardımıyla alınır ve Şekil 6.31'de gösterildiği gibi işçilik resimlerine uygun bir şekilde imalat tezgahının üzerine serilir (Özyiğit, 2003b).



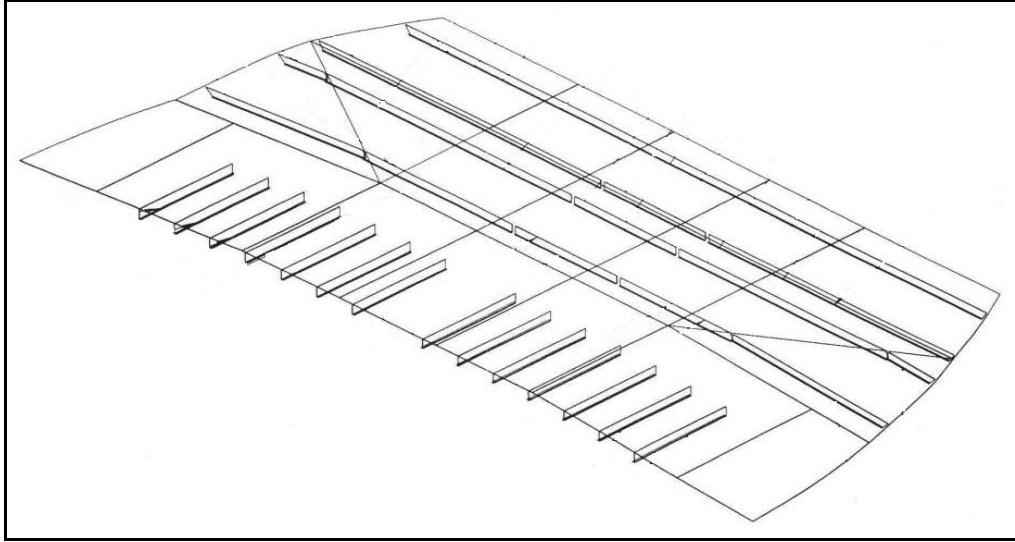
Şekil 6.31 Birleştirilecek olan panel saclarının üretim tezgahına serilmesi. [15]

Serilen panel sacları imalat resimlerine göre eşleştirilir ve manyetik kaldırma aparatları ya da çelik levyeler kullanılarak montaj için uygun hizaya getirilir. Hassas ayarlamalar tamamlandıktan sonra saclar kaynak puntaları ile birleştirilir. Ancak punta ile birleştirme öncesi dikkat edilecek hususlar; montaj için uygun ayarlamaların doğru yapılmış olması, sacların birbirleriyle yatay olarak aynı doğrultuda bulunması, kaynak aralığının doğru bırakılmış olması ve genişlik, boy ve diagonal ölçü doğruluklarının kontrol edilmiş olmasıdır. Puntalama işleminden sonra sıra ön yüzün kaynaklanmasına gelecektir. Panellerin birleştirilmesinde tozaltı kaynağı kullanılır. Kaynak işleminin başlamasından önce kaynak için kullanılacak olan amper değerinin mutlaka bilinmesi ve tersaneye onaylatılması gerekir. Tüm kaynak parametreleri istenilen değerlere getirildikten sonra kaynak işlemi başlatılır ve ilk yüzeyin kaynağı tamamlanır. Panel ters çevirildikten sonra kaynak işlemi yine aynı parametreler referans alınarak yapılır. Kaynağın bitirilmesinden sonra panelin boy, genişlik ve diagonal ölçüleri tekrar alınarak kontrol edilir ve panel bir sonraki üretim basamağı için ilgili atölye veya sahaya nakledilir.

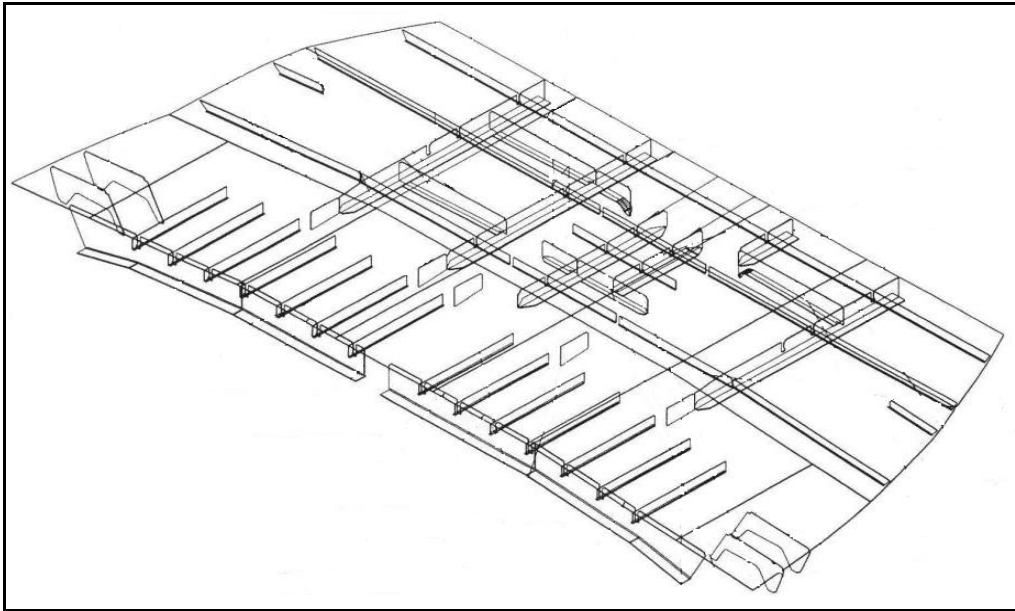
6.5.12 Üretim Sürecinde Elemanlı Panel İmalatı

Stifner veya tulani gibi takviye elemanlarının düz panele montajı ve kaynatılmasıyla oluşan imalat basamağıdır. Bir önceki üretim kademesinde (panel imalatı) kullanılan kreyn, tezgah ve ekipmanlar bu aşamada da kullanılabilir. İmal edilen elemansız panel, üretiminin yapıldığı bölgedeki kreynler veya farklı bir noktada ise uygun transport araçları (forklift, konveyör vb.) ile imalatın yapılacağı bölgeye nakledilir. Ayrıca, profil hazırlama kademesinde hazırlanan parçalar da taşıma sepetleriyle ilgili bölgeye getirilecektir.

Getirilen panel bölgedeki kreyn yardımıyla montaj ve eleman markaları yukarıda kalacak şekilde tezgah üzerine yatırılır. Panel üzerine dağıtımı yapılan takviye elemanları uygun şekilde yerleştirildikten sonra çeşitli çekme araçlarıyla son pozisyonlarına getirilir ve puntalanır. Bu üretim basamağında farklı tip kaynak teknikleri ve kaynak makinaları kullanılabilir. Bunlar; çift taraflı otomatik gazaltı kaynağı, tek taraflı gazaltı kaynağı ve gravite kaynak metodudur. Kaynak işlemleri sona erdikten sonra kaynak çekmesine karşı kullanılan çubuklar çekiçe kırılır ve kalan kaynak çapakları taşlanarak temizlenir. İmalatın ardından elemanlı panel diğer üretim basamağı için ilgili bölgeye transfer edilir. Şekil 6.32 ve Şekil 6.33’de bu imalat kademesinde üretilen elemanlı paneller gösterilmiştir.



Şekil 6.32 Profillerin yerleştirildiği elemanlı panel (ana güverte).



Şekil 6.33 Stifner ve tulani gibi takviye elemanlarının yerleştirilmesi (ana güverte).

6.5.13 Üretim Sürecinde Gruplu Panel İmalatı

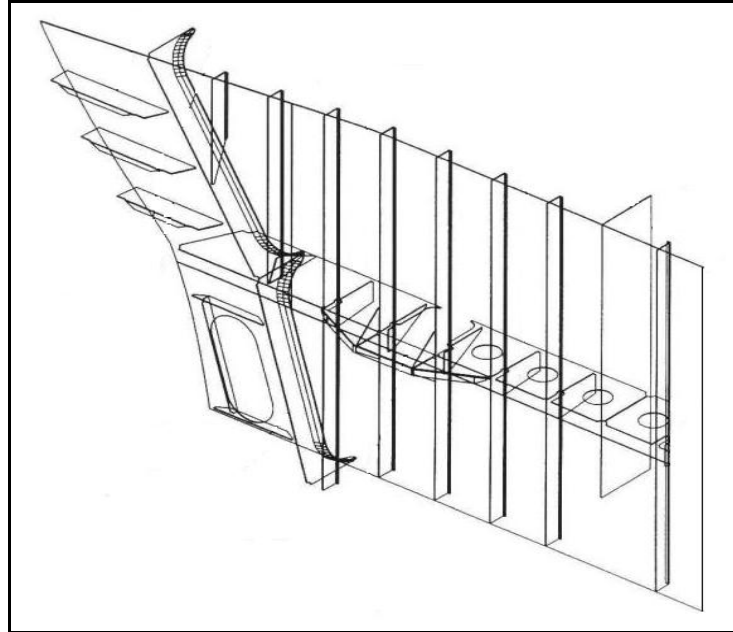
Düz panel veya eğimli panel ile imal edilmiş gruplar ve elemanların birleştirilmesiyle oluşan üretim basamağıdır (Özyiğit, 2003b). İmalatın yapılacağı bu bölge daha sonra blok imalatının da yapılacağı atölye veya sahaya dönüşecektir. Bu nedenle, bu kısımda kurulmuş olan kreynler büyük blok ağırlıklarını kaldırabilecek kapasitede olmalıdır.

Şekil 6.34’de gösterilen imalat aşamasının başlayabilmesi için elemanlı panel imalatından gelen paneller, ön imalattan gelen küçük gruplar ve gruplu panelin oluşturulması için daha önce üretilen büyük gruplar imalatın gerçekleşeceği açık saha veya atölyedeki tezgaha alınırlar.



Şekil 6.34 Gruplu panelin imalat aşaması. [15]

Bahsi geçen tüm parçalar tersane altyapısına bağlı olarak yardımcı atölye kreynleri, forkliftler veya konveyörler ile nakledilir. Büyük ve küçük gruplar, elemanlı panel üzerinde imalat resimlerine uygun olarak dağıtıldıktan sonra montaj markaları dikkate alınarak dik bir şekilde yerleştirilir ve diklikleri kontrol edildikten sonra kaynak işleminde çekmeyi önlemek için çapraz çubuklarla desteklenir. Son olarak gruplu panel, kaynak nedeniyle oluşacak çekmeyi önleyebilmek için uç kısımlarından tezgaha bağlanır ve üzerine simetrik ağırlıklar yerleştirilir. Bu üretim kademesinde gazaltı kaynağı kullanılacaktır. Ancak kaynak işlemleri öncesi, kaynak sırasına ve kaynak tekniklerine karar verilmeli ve bu işlem süresince özenle takip edilmelidir. Kaynak tamamlandıktan sonra ilk göz kontrolleri sertifikalı kaynakçılar tarafından yapılmalı ve montaj için kullanılan parçalar çıkarıldıktan sonra bıraktıkları çapak ve kaynak sıçrakları taşlama ile ortadan kaldırılmalıdır (Özyiğit, 2003b). Şekil 6.35’de bu imalat kademesinde üretilen gruplu bir panel gösterilmiştir.



Şekil 6.35 Gruplu panel imalatı ile üretilmiş çelik tekne perdesi.

6.5.14 Üretim Sürecinde Blok İmalatı

Düz veya eğimli panellerin üzerine gruplar ve elemanların, bunların üzerine de başka düz veya eğimli panellerin yerleştirilmesiyle ortaya çıkartılan imalat kademesidir. Bu imalat kademesi Blok İmalatı olarak da adlandırılabilir. Şekil 6.36'da gösterildiği gibi blok imalatının yapılacağı atölye veya açık saha, atölye veya açık saha kreynleri, ekipmanlar ve imalat tezgahı üretilecek olan bloğun toplam ağırlığına göre seçilmeli ve özellikle imalat tezgahı mutlaka zemine bağlanmalıdır. Öncelikle bloğun imal edileceği tezgahın düzlem kontrolü yapılmalı ve temiz olması sağlanmalıdır.



Şekil 6.36 İmal edilecek olan bloğa uygun alan, kreyn ve tezgahın seçilmesi. [12]

Bir önceki üretim kademesinden gelen elemanlı ve gruplu paneller, üretim tezgahına yerleştirilir ve montaj markaları kontrol edildikten sonra tezgah üzerinde teraziye alınarak bağlanır. Boyuna ve enine derin elemanlar ile önceden hazırlanmış olan gruplar blok imalat noktasına getirilerek üretim resimlerine göre montajları gerçekleştirilir. Montaj sonrası puntalama işlemi yapılır ve ölçü aletleriyle montajlanan parçaların seviye ve düzgünlükleri kontrol edilir. Gerekli köşe kaynaklarının tamamlanmasının ardından üste konulacak olan elemanlı veya gruplu panel gereken pozisyona göre yerleştirilir ve ağırlıklar kullanılarak montajları tamamlanır.

Montaj bitiminden sonra kaynak işlemlerine geçilebilir. İzlenecek olan kaynak sırasının tespiti bir blok için oldukça önemlidir. Montajı tamamlanan blokta genellikle tozaltı, gazaltı ve elektrik kaynağı gibi farklı kaynak tarzları kullanılacaktır.

Blok içindeki tüm kaynak işlemleri tamamlandıktan sonra eksik kaynakların tamamlanması, sıçrak ve vurukların taşlanması ve bloğun temizlenmesine geçilebilir. Bloğun açık sahaya transfer edilmesinin öncesinde eksik kalabilecek teçhiz (merdivenler, lavra tapaları, tank giriş menholleri vb.)nin montaj ve kaynakları ve boru işlerinin (boru kelepçeleri, boru perde

geçişleri vb.'nin montaj ve kaynakları) bitirilmesi gerekir. Tüm bu işlemler tamamlandıktan sonra Şekil 6.37'de gösterildiği gibi bekletilen blok, tersanenin kalite kontrol ekibi ve geminin klas kuruluşuna teslim edilir, şayet herhangi bir problem ile karşılaşırsa geriye dönülerek eksikler tamamlanır. Teslim sonrası Şekil 6.38'de gösterildiği gibi kaldırma ve çevirme operasyonlarının yapılabilmesi için blok üzerine hesaplanan noktalardan kaldırma ve çevirme mapaları bağlanarak kaynaklanır ve blok açık sahaya gönderilerek boya işlemlerinin yapılabilmesi için yüzey hazırlama ekibine teslim edilir.



Şekil 6.37 Kapalı atölyede klas kuruluşu kontrolleri için bekletilen kıç pik bloğu. [15]



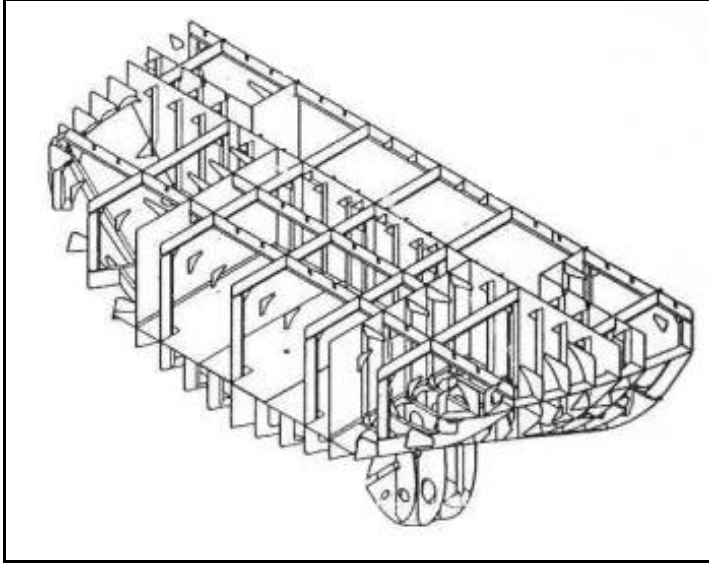
Şekil 6.38 Bloğun kaldırılması ve çevirilmesi operasyonu. [12]

Yüzey hazırlama işlemlerinin ardından projede belirtilen boya spesifikasyonlarına göre blok boyanır. Ancak boya işlemine geçilmeden önce raspa ve yüzey kalitesi sorumlu boya enspektörüne gösterilerek onaylatılır. Kargo tanklarını barındıran bloklarda boya işleri tank içinde son kata kadar bitirilir (Şekil 6.39), tank dışı yüzeyler ve harici kaplama için ise ilk kat boyaların atılması yeterlidir. Boya işlemi bitirildikten sonra boya kalitesi, tersane tarafından kontrol edildikten ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra boya firmasının projeden sorumlu enspektörüne teslim edilerek onaylatılır. Boyanın kurumamasından sonra ilgili borular tekrar yerine alınıp bağlanır ve blok kızak montajına hazır hale gelir.

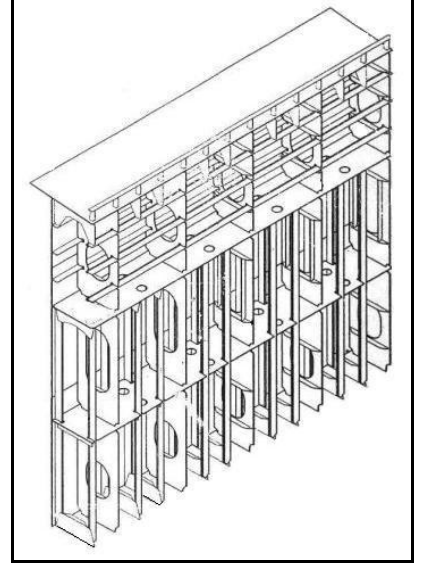


Şekil 6.39 Son kat boyası atılan kargo tankı. [15]

Şekil 6.40 ve Şekil 6.41’de blok imalat aşamasında üretilen bazı blokların izometrik görünüşleri verilmiştir.



Şekil 6.40 Kış pik bloğu (aft peak block).

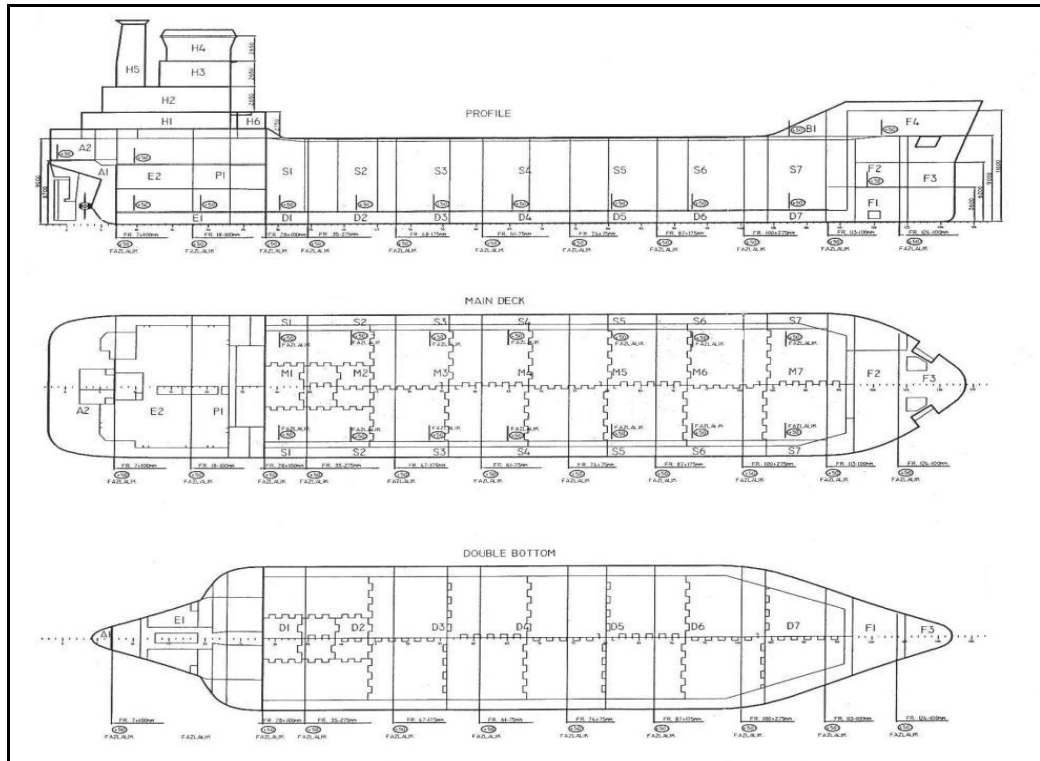


Şekil 6.41 Yan blok (side block).

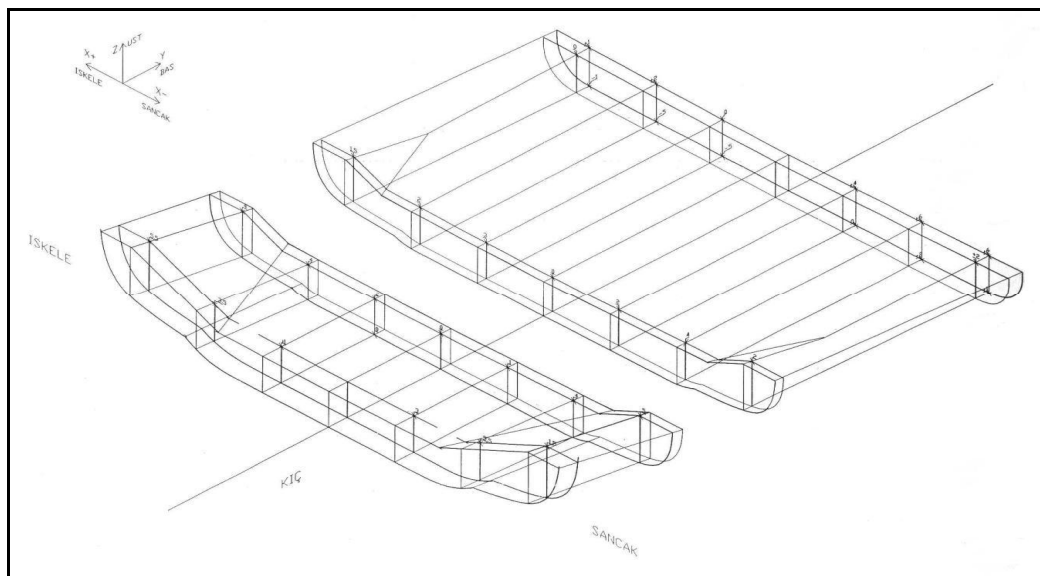
6.5.15 Üretim Sürecinde Çelik Tekne Montajı

Atölyede ve sahada üretilen blokların kızak üzerinde birleştirilerek çelik teknenin oluşturulma aşamasıdır (Özyiğit, 2003b). Bu imalat aşamasının uygulandığı yer genellikle tersane kızaklarının üzeridir ancak, tersane altyapısının karşılayamadığı büyüklükteki projelerin varlığında, kızak üzerinde birden fazla parça oluşturularak havuz aracılığıyla birleştirme işlemleri tamamlanabilir.

Kızak üzerinde birleştirme işlemleri öncesinde Şekil 6.42’de gösterildiği gibi dizayn büro, blokların montaj sırasını ve yapısını gösteren bir strateji planı hazırlayacak ve daha sonra birleştirilecek olan bloğa özel olmak şartıyla Şekil 6.43’de görüldüğü gibi bir blok montaj krokisini üretim departmanına ulaştıracaktır.



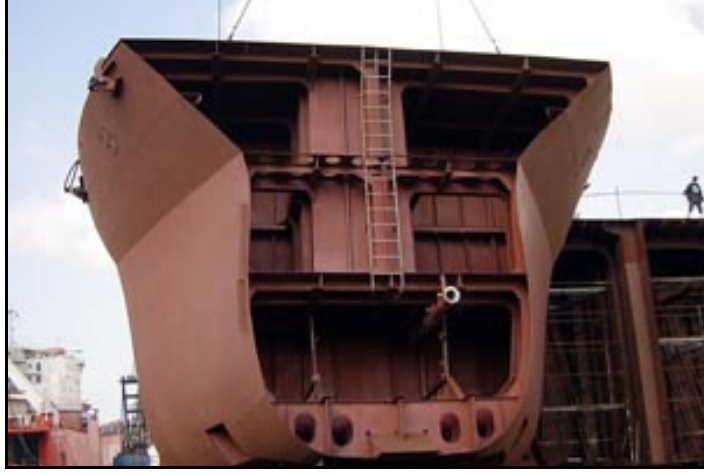
Şekil 6.42 Blokların montaj sırasını ve yapısını gösteren bir strateji planı.



Şekil 6.43 Double bottom blok kızak montaj krokisi.

Çelik tekne üretiminin son basamağı olan bu aşamada, hazırlanan ve boya işlemi bitirilen bloklar kızağa getirilmeden önce bazı kızak hazırlıkları yapılmalıdır. Öncelikle, hazırlanan kızak montaj planına göre kızak üzerine taşıyıcı beton bloklar yerleştirilir ve üzerlerine konik takaryalar konulur. Bu konik takaryaların üzerlerine de kum bloklar ilave edilerek taşıyıcı yapı gövdesi oluşturulur. Daha sonra bu taşıyıcı yapıların üzerine seviye ayarını yapabilmek için mutlaka ahşap sigillerin yerleştirilmesi gerekir. Son aşamada, seviye sigillerinin üzerine belirlenen ebatlarda takozlar konulur, ancak dikkat edilmesi gereken husus, blok yerleştirme

işleminde en son konulan takozların derin postalara basmasını sağlamaktır. Kızakta blokların oturtulacağı alanların hazırlıkları tamamlandıktan sonra kızak kreyni ile bloğun kaldırılması operasyonunda dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Bloğun kaldırılma aşamasında kızak eğimi dikkate alınmalı ve uygun boydaki sapanlar kullanılarak bloğun eğimli bir hal alması sağlanmalıdır (Şekil 6.44), blok kızak kreyninde asıl iken kızaktaki bahsi geçen taşıyıcı yapılara en yakın mesafeye getirilmeli ve yapılan ayarlamalar sonrasında uygun bir şekilde kızak üzerine yavaşça bırakılmalıdır (Şekil 6.45).



Şekil 6.44 Bloğun kızak eğimine uygun olarak kaldırılması. [15]



Şekil 6.45 Kaldırılan bloğun taşıyıcı yapılara ve önceki bloğa yaklaştırılması. [15]

Bloğun kızağa taşınıp uygun bir şekilde yerleştirilmesinden sonra blokların birbirine montaj işlemi başlayacaktır. Şayet varsa, kızağa daha önce yerleştirilmiş olan bloğun ölçülerinin hatasız olduğunu teyit etmek için bu ölçüler tekrar detaylı bir şekilde kontrol edilir. Kızakta daha önce var olan blok ile birleştirilmek üzere kızağa getirilen bloğun öncelikle aynı seviyeye gelmeleri sağlanmalıdır. Çeşitli yöntem ve ölçü aletlerinin kullanılmasıyla bloğun bütün düşey ve yatay koordinatları alınıp ufak ayarlamalar yapıldıktan sonra “kes markası” verilir ve birleştirilecek olan noktalardaki fazlalıkların kesimi başlatılır. Kesim işlemi sona

erdikten sonra gerekli kaynak ağız açma ve taşlama işlemleri yapılarak bloklar birleştirilmeye hazır hale getirilir. Birleştirmede dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri, her iki bloktaki toleransların içinde kalan hataların, olumsuz etkileri azaltıcı yönde montaj evresinde düşünülmüş olmasıdır. Blokların birbirine doğru çektilmesinin ardından yüzey temasları sağlanır ve tekrar seviye kontrolü yapılır. Tüm kontrollerin ardından bloklar birbirine punta atılarak bağlanır ve sağlamlaştırılır. Montaj sona erdikten sonra uygun kaynak tekniği ve sırası kullanılarak blokların kaynak işlemleri bitirilir (Özyiğit, 2003b). Şekil 6.46 ve Şekil 6.47’de kızak montajları devam eden bazı gemiler örnek olarak gösterilmiştir.



Şekil 6.46 Kızakta blok montajı devam eden bir tankerin çelik teknesi. [15]



Şekil 6.47 Kızakta montajı devam eden bir dökme yük gemisinin çelik teknesi. [12]

6.6 Tersanedeki Transport ve Kaldırma Araçları

Tersane içindeki malzeme transferlerinin oldukça dikkatli ve kurallara uygun yapılması gerekir. Tüm kaldırma ve transport işlemlerinin temelinde başta çalışanlar olmak üzere transferi yapılan malzemelerin zarar görmemesi yatmalıdır. Şekil 6.48’de gösterildiği gibi bir tersanenin sahip olduğu kaldırma ve transport kapasitesi amaçlanan üretim anlayışını oldukça

yakından ilgilendirir. Sahip olunan bu teknik altyapının büyüklüğü tersanenin büyük projelere uygun hedeflerle geliştiğinin bir göstergesidir.



Şekil 6.48 Tersane alanındaki kaldırma ve taşıma altyapısı (açık saha kreynleri). [12]



Şekil 6.49 Bomlu havuz kreynleri. [4],[5]

Tersanenin sahip olduğu bu donanımlar genellikle, forkliftler, transpaletler, atölyeler arası raylı nakil arabaları, açık saha gantry kreynleri (Şekil 6.48), bomlu havuz kreynleri (Şekil 6.49), konveyörler, kapalı saha tavan kreynleri, manyetik kaldırma aparatları, bomlu rıhtım ve iskele kreynleri, bomlu yüzer kreynler, kaldırma ve taşımaya yardımcı aparatlar (kantarmalar, kurtağızları, çelik ve polyester sapanlar, caraskallar vb.), hidrolik platformlu blok taşıma arabaları, malzeme transferleri için tır, kamyon ve kamyonetlerdir.

Tersane içinde kaldırma ve taşıma işlemi yapılacak olan malzemeler şu şekilde sınıflandırılabilir;

- Borular,

- Profiller,
- Çelik malzemeler (düz levha, eğimli levha, takviyeli ufak malzemeler, panel, blok vb.),
- Ambalajlı veya ambalajsız cihaz ve sistemler.

6.7 Gemi Genelindeki Boya Uygulamaları

Üretim süreci boyunca karşımıza çıkan tüm boya uygulamaları büyük titizlik gösterilmesi gereken işlemlerdir. Tersaneler boya konusunda, çelik inşadaki birçok üretim aşamasına oranla çok daha fazla zaman ve işçilik harcamaktadır. Boya işlemlerinin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için tersanenin planlama bölümünün çelik inşa sürecini mümkün olduğu kadar iyi düzenlemesi ve boya planını iyi yapması gerekir. Bunun yanında, boya uygulamalarını tersane adına yapacak olan taşeron firmanın da yeterli teknik ekipmana sahip olması ve iyi işçilik çıkarabilmesi oldukça önemlidir.

Boya ve raspa uygulamalarını üstlenen taşeron firmanın genellikle sahip olması gereken ekipmanlar; kompresörler, grit siloları, belirli çaplarda üfleme nozulları, elastik grit hortumları, havalandırma fanları, havalandırma boruları, ısıtıcı makinalar, nem emici dehumidifayırılar, boya atma pompaları, elastik boya atma hortumları, boya atma tabancaları, değişik mikronlarda boya atabilen tabanca memeleri, temizlik ekipmanları, rulo ve kaşık fırçalar, zımparalar, kazıma ekipmanları, flex zımpara yapan el motorları, döner fırçalı mekanik raspa motorları, seyyar aydınlatma ekipmanları, boya kalınlığı saptayan elektronik ölçücüler, ortam nemini ve sıcaklığını saptayan araçlar vb.'dir.

Tersane ise boya taşeronuna tahsis etmekle yükümlü olduğu bazı malzeme ve araçlara sahip olmalıdır. Bunlar; boya uygulamalarında gerekli malzemelerin transferi için kullanılacak olan forklift ve kamyonetler, yağmurlu havalarda raspa ve boya için kullanılacak olan sundurmalar, hava ısısına bağlı olarak iç mekanların sıcaklığını korumak için izolasyon malzemeleri ve koruma amaçlı naylon brandalardır.

Bitmiş blok, kızak üzerinde inşası devam eden çelik tekne ve şayet varsa özellikle sıvı yük taşıyacak olan kargo tanklarının boya öncesi, boya anı ve boya sonrası yerine getirilmesi gereken oldukça özel hazırlık aşamaları vardır. Tüm bu hazırlık ve kontrol aşamaları, gemi sahibi ile anlaşmalı olan ve boya işlerinin birlikte sürdürüldüğü ilgili boya firmasının enspektörleri denetiminde uygulanmaktadır. Genellikle, boya firmalarının oldukça ayrıntılı ve bizzat boya enspektörü tarafından uygulatılan kapsamlı kural ve şartları bulunmaktadır. Kurallara aykırı olan ya da boya enspektörünün rutin kontrolleri esnasında hatalı veya eksik bulunduğu tüm bölgeler tekrar ele alınmak zorundadır. Bu nedenle, tersaneler boya konusunda

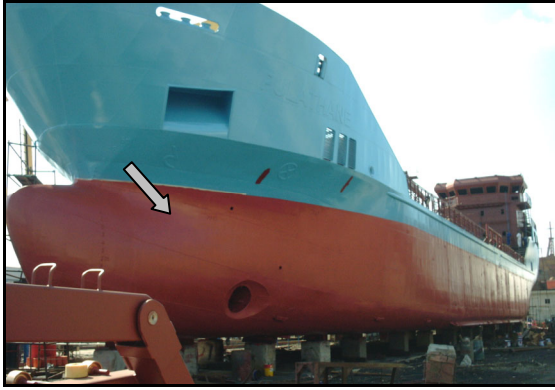
çok titiz davranmakta ve olabildiğince hataya imkan tanımamaktadır. Bunun sebebi, paradan ziyade kaybedilen zamandır. Şekil 6.50, Şekil 6.51, Şekil 6.52, Şekil 6.53 ve Şekil 6.54’de bir geminin dış boyasındaki değişimler sırayla gösterilmiştir.



Şekil 6.50 Dış kaplamadaki ilk kat boyası.



Şekil 6.51 Kat boyalarının uygulanması.



Şekil 6.52 Zehirli boyanın tamamlanması.



Şekil 6.53 Üst binanın boyanması.



Şekil 6.54 Denize iniş öncesi üst bina ve harici kaplama boyasının bitirilmesi.

Üretim boyunca uygulanacak olan tüm boya işlemlerinde yerine getirilmesi gereken aşamalar ve boya enspektörünün denetleyeceği iş basamakları genellikle şunlardır;

- Çelik yüzeylerin hazırlığı,
- Raspa öncesi temizlik,

- Boyanacak bölgedeki ekipmanların korunması,
- Yeterli aydınlatma,
- Boyanacak bölgedeki boru devrelerinin korunması,
- Yağmur koruyucuları,
- Boya için kurulan iskele sistemi,
- Grit-raspa yüzey hazırlığı,
- Kullanılmış gritlerin uzaklaştırılması,
- Boya öncesi yüzeylerin temizlenmesi,
- Rutubet kontrolü,
- Yeterli havalandırmanın yapılması,
- Boya uygulamaları esnasındaki ortam koşullarının denetlenmesi,
- Gerekliyse ilave ısıtma ekipmanlarının kullanılması,
- Boya malzemelerinin ve ekipmanlarının kullanılması,
- Emniyet ve çevre koruma tedbirlerinin alınması,
- Kestirme boya uygulamaları,
- Boya filmi kalınlık ölçülerinin kontrol edilmesi,
- Hasarlı noktaların tamirinin yapılması (Şekil 6.55),



Şekil 6.55 Onarımına başlanmış boya hasarı (touch-up işlemleri).

- Boyanacak olan yer tank ise, deniz suyu testinin yapılması,
- Son kontroller ve raporlamalar,
- Program dışı uygulamaların raporlanması,
- Seyir ve teslim öncesi temizliğin yapılması.

6.8 Gemideki Donatım İşleri

Üretim süreci boyunca devam eden ve geminin teslim edilmesiyle sonlanan donatım işleri oldukça geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Yapılacak olan tüm donatım işleri, gemiye inşa

edilme amacını kazandırmasının yanında fonksiyonel ve operasyonel olarak da işletilebilme yeterliliğini verecektir. Donatım işleri, geminin çelik inşa evresindeki üretim basamaklarından başlayarak denize inmesine kadar sürecek ve denize indikten sonra da teslim aşamasına kadar tüm hızıyla devam edecektir. Bu işler sırasında dikkat edilmesi gereken konu, işlerin birbirini engelleyecek şekilde ilerlemesini önlemek ve iyi bir donatım planı hazırlayarak bitirilen işlerin tekrar sökülmesini engellemektir.

Donatım işlerini bazı alt başlıklara ayırmak mümkündür. Bunlar genel olarak; çelik teçhiz işleri, boru işleri, makina işleri, üst bina donatım işleri, elektronik seyir cihazları donatım işleri, elektrik ve aydınlatma işleri, gemi genelindeki yangınla mücadele ve kurtarma ekipmanları donatım işleri, havalandırma işleri vb.'dir.

Çelik teçhiz işleri, geminin çelik inşa aşamalarından itibaren başlayan ve geminin denize indirilmesinden belirli bir süre sonra bitirilen işlerdir. Bu işler, gemiye görsel bütünlüğünü kazandırmasının yanında operasyonel olarak gerekli tüm yapıların da gemi üzerinde bulunmasını sağlayacaktır. Bir gemideki teçhiz işleri genel olarak; ana makina hariç diğer tüm makina ve ekipmanların foundationlarının yapılması, tüm yürüme yolları, merdiven, vardevela ve puntellerin imalatı (Şekil 6.56), panyolların montajı, tüm dere lamalarının çekilmesi, loça, panama loçası, saptırma makaraları ve babaların yerleştirilmesi, tüm menhole flashları ve kapaklarının imalatı ve montajı, kapalı mekanlardaki yüklük ve rafların imalatı ve montajı (Şekil 6.57), şayet varsa tüm kargo tanklarının iniş merdivenlerinin montajı, ballast tank ve muhtelif noktalardaki tüm kedi merdivenlerinin imalatı ve montajı, gemi baş ve kıç direklerinin imalatı ve montajı, varsa kargo tank giriş hatchlerinin montajı (Şekil 6.58), üst bina ve baş taraftaki çelik kapıların montajı, tüm havalandırma menfezleri, havalandırma manikaları ve mantarbaşların montajı, harici kaplama ve ballast tanklarındaki tutyaların yerleştirilmesi, harici kaplama ve tüm menhole kapakları üzerindeki rakam, yazı ve markalamaların yapılması, tüm kinistin sandıklarının kilitli kapaklarının imalatı ve bağlanması (Şekil 6.59), gemi ve liman isimleri ile IMO numarasının sac kabartmalarla gemi üzerine yazılması, baca içindeki tüm egzost borularının fixleme liftinglerinin ve ağırlık takozlarının yerleştirilmesi, karina sacı üzerine ballast tank lavra tapalarının montajı, gemideki baş ve kıç ırgatlar, tüm kaldırma kreynleri ve serbest düşmeli bot mataforasının yerine alınması vb.'dir.



Şekil 6.56 Merdivenler ve yürüme yolları.



Şekil 6.57 Raf ve yüklükler. [15]



Şekil 6.58 Kargo tank giriş hatchi.



Şekil 6.59 Kilitli kinistin kapakları.

Boru işleri, üretim sürecindeki blok imalatları ile başlayan ve geminin teslim edilmesine kadar devam eden önemli bir zaman dilimini kapsar. Gemi genelindeki farklı tip borular, geminin operasyonel olarak çalışmasını ve tüm makinaların görevlerini yerine getirmesini sağlayan yaşamsal bağlılardır. Bir gemideki boru işleri genel olarak; ana makina yakıt, yağlama ve soğutma devrelerinin imalatı ve montajı, deniz suyu soğutma devrelerinin imalatı ve montajı, yakıt ve yağ tanklarının iskandil, hava firar, dolum ve transfer devrelerinin imalatı ve montajı, makina dairesindeki kinistin sandıklarının deniz suyu servis ve bağlantı kollektörünün imalatı ve montajı, tüm basınçlı hava devrelerinin imalatı ve montajı, üst bina ve makina dairesindeki tüm pis su ve sludge devrelerinin imalatı ve montajı, üst binadaki tüm pis su ve sıhhi tesisat devrelerinin imalatı ve montajı, baca sonuna kadar devam eden tüm egzost borularının imalatı ve montajı, tüm ballast tank devrelerinin imalatı ve montajı, şayet varsa tüm kargo devreleri ve hava firarlarının imalatı ve montajı (Şekil 6.60), klima soğutma suyu devrelerinin imalatı ve montajı, gemi genelindeki tüm hidrolik devrelerin imalatı ve montajı, yangın ve köpük devrelerinin imalatı ve montajı, gemi genelindeki tüm frengi borularının imalatı ve montajı, tank yıkama, elektrik kablo ve yakıt alım borularının imalatı ve montajı, yangınla mücadele (CO_2 ve su püskürtme) devrelerinin montajı vb.'dir.



Şekil 6.60 Gemi güvertesindeki kargo devreleri ve hava firarları. (Şen, 2004)

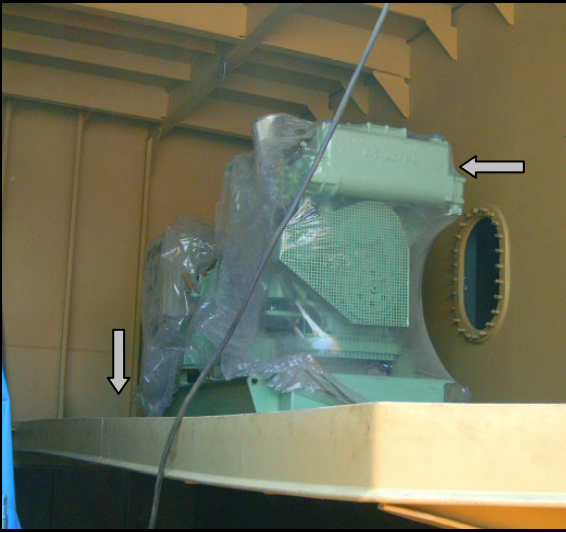
Makina işleri de en az boru işleri kadar önemli olup geminin çalışabilmesini sağlayan ve boru işlerini tamamlayan önemli bir iş koludur. Genellikle teçhiz ve boru işlerinin ardından gelir ve bu işlere paralellik gösterir. Özellikle çelik teknenin kızakta oluşmasıyla başlar ve teslim e kadar devam eder. Başlıca makina donatım işleri; ana makinanın yerine alınması (Şekil 6.61), şaftın sürülmesi (Şekil 6.62), ana makinaya yardımcı tüm jenaratör (Şekil 6.63), pompa vb. ekipmanın yerine alınması, şayet varsa tüm kargo pompalarının yerine alınması, ballast pompalarının yerine alınması, klima sisteminin yerine alınması, şayet varsa bow-thruster sisteminin yerine alınması, hidrofor, pis su artıcısı, tatlı su jeneratörü, insineratör, su ısıtıcıları, kompresör ve seperatör sistemlerinin yerine alınması, kazan sistemlerinin yerine alınması, şayet varsa tank yıkama pompalarının yerine alınması, sintine seperatörü ve ana makina soğutucularının yerine alınması, dümen makinası ve dümen şaftının bağlanması, dümen yelpazesinin yerine alınması (Şekil 6.64) vb.'dir.



Şekil 6.61 Ana makinanın yerine alınması.



Şekil 6.62 Şaftın yerine alınması.



Şekil 6.63 Yerine alınmış jeneratör.



Şekil 6.64 Dümen yelpazesinin yerine alınması.

Üst bina donatım işleri ile elektrik ve aydınlatma işleri genellikle bir arada yürür, üst bina donatım işleri; iç mekanların izole edilmesi (Şekil 6.65), iç mekan kapılarının montajı, zeminin tesviye edilip kaplanması, tüm ıslak zemin fayanslarının döşenmesi (Şekil 6.66), sıcak boruların ve valflerin izolasyonu, Şekil 6.67’de gösterildiği gibi tavan ve duvar panellerinin montajı ve üst binadaki mobilyaların yerleştirilmesidir. Elektrik ve aydınlatma işleri ise genel olarak; tüm güç kablolarının çekilmesi, gemi genelindeki bütün kontrol ve tevzi panolarının yerleştirilmesi ve bağlantılarının yapılması, gemideki bütün ekipmanların çalışabilmesi için gerekli olan enerjinin sağlanması, tüm priz ve anahtarların montajı, gemi genelindeki tüm iç ve dış mekan aydınlatmalarının yerleştirilmesi, seyir ışıklarının bağlanması vb.’dir.



Şekil 6.65 İç mekanların izole edilmesi. [15]



Şekil 6.66 Fayansların döşenmesi. [15]



Şekil 6.67 Tavan ve duvar panelleri ile üst binadaki mobilyaların yerleştirilmesi. [15]

Havalandırma işlemleri ise gemide yaşayacak olan personel ve gemi sevkini sağlayacak olan bütün makina ve ekipmanlar için oldukça önemlidir. Ana klima sistemi yerleştirildikten sonra Şekil 6.68’de gösterildiği gibi havalandırma kanalları üst bina yaşam mahali ile makina dairesine dağıtılarak gerekli hava temin edilir.



Şekil 6.68 Yaşam mahali ve makina dairesi havalandırma kanalları. [15]

7. GEMİNİN DENİZE İNDİRİLMESİ

Kızak üzerinde inşaatı biten çelik teknenin denize güvenli bir şekilde indirilebilmesi için denize indirme hesapları yapılır. Bu tür hesaplar genellikle tecrübeli ve sadece bu tür hesaplarla ilgilenen özel bir tasarım mühendisi tarafından yapılmalı ve defalarca kontrol edilmelidir (Yılmaz, 1993). Çünkü, yapılacak küçük bir hata onca emek, prestij ve paranın kaybı anlamına gelecektir. Bu işlemler sonunda gerekli önlemler alınarak denize iniş tamamlanır. Geminin denize indirilmesi işleminin dünyadaki tüm tersanelerde ve armatör firmalarda ayrı bir yeri ve önemi vardır.

Kızak üzerinde tüm işlemleri sona eren çelik tekne (Şekil 7.1), denize indirileceği ana kadar takaryalar, destek puntelleri, beton bloklar ve ahşap siğillerin üzerinde kızak düzlemine paralel olacak şekilde, iskele ve sancak taraflara meyil yapmadan, baş ve kıça trimsiz tutulmaya çalışılır. Oluşturulan bu paralel düzlemin önemi oldukça büyüktür. Blok montajlarında, teçhiz işlemlerinde ve terazi gerektiren tüm işçiliklerde imalatı kolaylaştırmanın yanında yapılan montajların da kusursuz olmasına yardımcı olur.



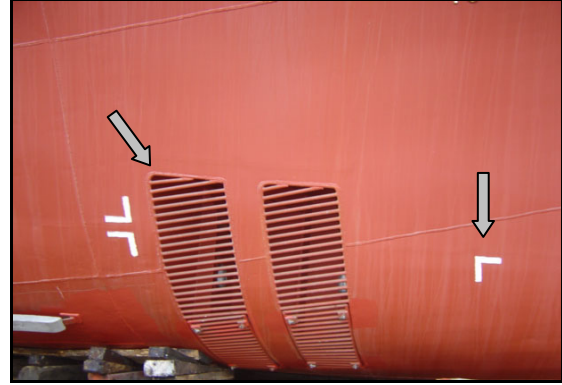
Şekil 7.1 Geminin denize iniş öncesi kızaktaki konumu. [11]

Denize iniş öncesinde tersane, klas kuruluşuna belli başlı bazı işlemleri teslim etmek zorundadır. Ancak, bu teslim öncesinde tersane veya armatör firma tarafından klas kuruluşundan onay alınmak suretiyle bir dosya hazırlanır. Bu, “Docking File Covering Inwater Survey and Mon-Shaft Notation” olarak geçen ve indirilecek çelik teknenin havuzlama planı, su altı incelemeleri ve şaft yerleşimlerini denetleme notasyonu olarak anılan bir dosyadır. Onaylanmış bu dosya eşliğinde klas kuruluşu sörvayörü, çelik tekne kabuğunda yer alan tüm balast tank sınır markaları, makina dairesi tankları sınır markaları, posta sınır numaraları, muhtelif yerlerdeki kana rakamları (Şekil 7.2), dümen yelpazesi (Şekil 7.2),

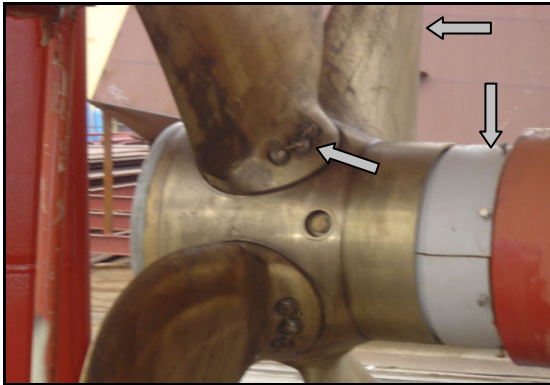
fribord markası, karinadaki tüm lavra tapaları ve kilitleri, tüm tutya yerleşimleri, baş ve kış taraftaki echo-sounder, baş taraftaki speed-log, tüm kinistin sandıkları-kapakları ve kilitleri (Şekil 7.3), bow-thruster, gemi ana pervanesi (Şekil 7.4), pervane kanat kilitleri (Şekil 7.4), şaft koruması ve sızdırmazlığı (Şekil 7.4), dümen makinası (Şekil 7.5), dümen şaftı, karinadaki deformasyonlar ve denize inişi sağlayacak olan kalıcı ve kayıcı kızaklar ile baş ve kış papet yerleşimlerini kontrol eder ve teslim alır.



Şekil 7.2 Yelpaze ve kana rakamları.



Şekil 7.3 Kinistin sandığı ve sınır markaları.



Şekil 7.4 Pervane, kilitler ve şaft koruması.



Şekil 7.5 Dümen makinası.

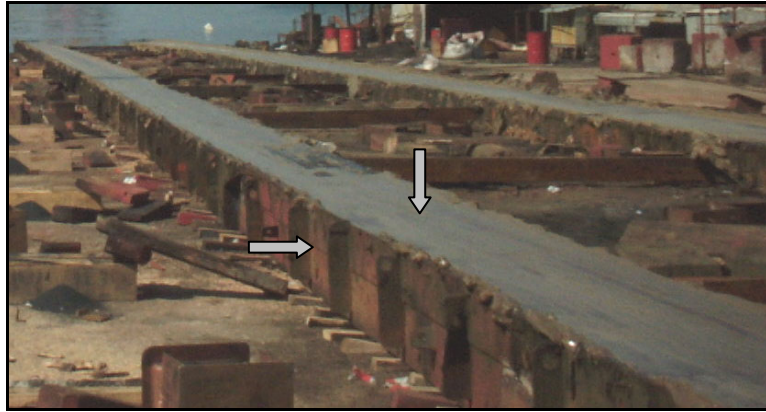
Geminin kurulduğu bölgeye bağlı olarak değişik denize iniş şekilleri vardır. Genelde rastlanılan belirli bir eğimde inşa edilmiş olan kızakların üzerinden kayarak suya girme şeklidir (Şekil 7.6).

Ancak tersane kapasitesine ve altyapısına bağlı olmak şartıyla şayet, çelik tekne düz tersane alanında inşa edilmiş ise bulunduğu bölgeden uygun yardımcı sistemler kullanılarak deniz kıyısına kadar getirilir ve bir yüzer havuza nakledilerek yüzdürülür. Dünyanın büyük sermayeli tersanelerinde denize iniş olanakları çok daha farklı karşımıza çıkmaktadır. Güneş yüzü görmeden çok büyük atölyeler içinde çelik inşası bitirilen gemiler raylı kızak sistemleriyle hiç bir problem yaşanmadan direkt olarak denize indirilir.



Şekil 7.6 Kızıktan kayarak denize iniş. [11]

Denize indirilecek bir geminin ilgili bütün hazırlıkları günler öncesinden başlar. Öncelikle geminin dengesinde bir problem yaratmadan karinanın oturduğu ahşap siğillerle desteklenmiş beton bloklar, hidrolik veya mekanik krikolar yardımıyla kum dolu takaryalar ile yer değiştirilir. Bunun yanında geminin merkezine iki adet kızak çekilir. Bu kızaklardan biri kalıcı kızak (Şekil 7.7), diğeri ise kayıcı kızaktır.



Şekil 7.7 Gemi altına sürülen ve üzerinde don yağı bulunduran kalıcı kızaklar. (Şen, 2004)

Kayıcı kızak çelik teknenin karina sacına baş ve kış papetlerden bağlanır ve hemen altındaki kalıcı kızığın içinde kayacak şekilde yerleştirilir (Şekil 7.8). Ancak kayıcı kızığın kalıcı kızak içinde çalışabilmesi için kayıcı bir maddeye ihtiyaç duyulur. Sektörde genellikle kayıcılığı sağlaması için kullanılan tek madde vardır, bu maddenin adı da don yağıdır. Kalıcı kızak üzerine don yağı sürüldükten sonra kurumaması, etraftaki toz ve muhtelif dış faktörlerden etkilenmemesi için de gres yağı ile kaplanır, fakat dikkat edilmesi gereken asıl konu iniş öncesi kayıcı kızığın kalıcı kızak ile temas halinde olmamasını sağlamaktır bu da, içleri kum dolu takaryalar ile sağlanır. İniş anında (Şekil 7.9), sistematik olarak takaryaların içindeki kum boşaltılır ve çelik tekne bünyesindeki kayıcı kızak, kalıcı kızığın içine oturur ve denize iniş için ilk hareket başlamış olur.



Şekil 7.8 Kızakların ve papetlerin yerleşimleri. [8]



Şekil 7.9 Geminin denize iniş anı. (Şen, 2004)

Bazı ekstra durumlarda geminin kızaktan kaymadığı görülür. Buna sebep olabilecek faktörler genellikle şunlardır;

- Kızak eğiminin yetersiz oluşu,
- Kızak düzeneklerinin yanlış yerleştirilmiş olması,
- Kızaklarda kullanılan don yağının yeterli düzeyde korunamaması ve kayıcılığını kaybetmiş olması,
- Kum dolu takaryaların, kayıcı ve kalıcı kızak arasında hassas bir boşluk bırakılmadan yerleştirilmesi ve bunun sonucunda geminin kalıcı kızığa oturmasıyla gres ve don yağı arasındaki vakum oluşumu ve,
- Kalıcı ve kayıcı kızak malzemelerinin birbirini ısırmasıdır.

Bu durumlarla karşılaşıldığında tersane inisiyatifi ve garantisi altında gerekli operasyonlar yapılarak geminin denize inişi tamamlanır ancak bu gibi olaylar prestij kaybını beraberinde getirir.

Denize iniş öncesinde tamamlanması gereken diğer hazırlıklarından bazıları da şunlardır; kızak üzerini temizlemek, gereksiz tüm takım ve teçhizatı kızak ve gemi üzerinden uzaklaştırmak, denize gemiyle birlikte kayacak olan personeli yerleştirmek, denize inişten limanı haberdar edip kaptan, romorkör ve palamar botu talep etmek, inişte problem yaşamamak için deniz bölgesini neta etmek ve kızak üzerindeki bölgeyi de güvenlik kordonuna almaktır. Tüm bu aşamalar sorunsuz halledildiği zaman iniş problemsiz gerçekleştirilir ve gemi tersane rıhtımındaki iskeleye planlanan üretim akışına uygun olacak şekilde romorkör ve palamar botlarıyla yanaştırılır (Şekil 7.10 ve Şekil 7.11). Yapılacak ilk işler sevk sisteminden yoksun olan gemiyi güvenli bir şekilde bağlamak ve gemiye uygun erişimi sağlamak (Şekil 7.12), tekne bünyesinde bulunan kayıcı kızağı çözmek, pompa dairesi, makina dairesi ve baş taraftaki kinistin sandıklarını ve üzerindeki kinistin valflerini kontrol edip sızdırmazlığını teyit etmek ve sahilinden verilecek olan elektrik beslemesini gemiye yerleştirilecek bir panoya tahsis etmektir.



Şekil 7.10 Romorkörle çekme. (Şen, 2004)



Şekil 7.11 Romorkörle yanaştırma işlemi.



Şekil 7.12 Bağlama ve güvenli erişim. [12]

Ancak, denize iniş kızak üzerinden değil de tersane sahasının düz bir bölgesinden gerçekleştirilecek ise operasyon çok daha büyük bir risk taşıyacaktır. Öncelikle çelik teknenin hareket ettirilebilmesi için kızak operasyonlarının tamamlanması ilk şarttır. Çelik tekne öncelikle, altına gerekli kızıağın sürülebilmesi ve siğil destekli beton blokların kaldırılabilmesi için krikolar ile derin postalar üzerinden kaldırılır (Şekil 7.13).



Şekil 7.13 Krikolar ile kaldırma işlemi.

Kızak sürülmeden önce üzeri yağlı ve eş yükseklikli olan ahşap kalaslar tabana döşenir ve tekne merkezine kayıcı kızak yerleştirilerek ahşap siğillerle desteklenir (Şekil 7.14). Şayet çelik tekne bulunduğu doğrultudan direkt olarak rıhtıma çekilemeyecek durumda ise gemi bünyesine çelik halatların bağlanacağı mapalar yerleştirilir ve güçlü ırgat düzenekleriyle kayıcı kızak ve aynı zamanda gemi, yağlı kalaslar üzerinde yana doğru kaydırılır (Şekil 7.15). Uygun doğrultu yakalandığında çelik halat bağlantı sistemi kayıcı kızak üzerindeki mapalara nakledilir ve çekme işlemi tekrar başlar (Şekil 7.16). Görüldüğü üzere oldukça tehlikeli ve zaman alıcı bir operasyondur, bu nedenle tüm işlem boyunca bölge güvenlik kordonu altında tutulur. Çelik tekne rıhtıma geldiği zaman önceden hazır olan yüzer havuzun içine kadar getirilir ve son kontroller tamamlandıktan sonra havuz batırılarak tekne yüzdürülür.



Şekil 7.14 Kayıcı kızıağın yerleştirilmesi.



Şekil 7.15 Uygun doğrultu için yana doğru kaydırma operasyonu.



Şekil 7.16 Uygun doğrultu yakalandıktan sonra rıhtıma doğru çekme operasyonu.

Şayet çelik tekne, tersanenin denize yakın olan düz bir alanında inşa edilmiş ise air-bag yöntemiyle çok ekonomik bir şekilde denize indirilebilmektedir. Özellikle 1950’li yıllarda Rusya ve bazı Avrupa ülkeleri ile günümüzde Çin’de sıkça kullanılmakta olan bu yöntemle 3000 DWT ile 40.000 DWT arasındaki değişik tip ve amaçtaki gemiler deniz veya nehirlerle indirilebilmektedir.

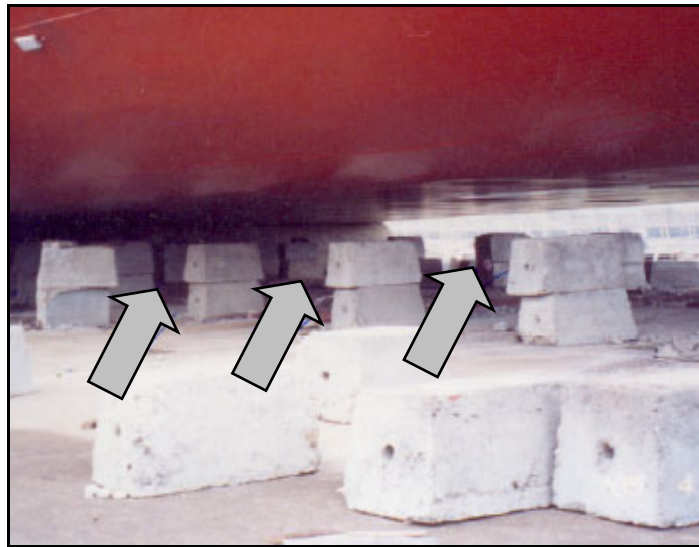
Bu sistem tamamen air-bag’ler üzerinde gemiyi tutacak özelliklere sahip kauçuk bazlı silindirik balonlar ile yapılmaktadır (Şekil 7.17). İçinde hava olmayacak şekilde katlanarak depolanan air-bag’ler, indirme operasyonunun bir gün öncesinde teknenin altına alınmaya başlanır. Geminin kış tarafında daha sık aralıklarla yerleştirilen air-bag’ler baş tarafa

ilerlendikçe daha seyrek konulmaktadır ve özellikle kıç taraftaki yastıklamanın daha iyi yapılabilmesi için uzun air-bag'ler tercih edilmektedir. İndirme operasyonlarında 7000 DWT'luk bir gemi için ortalama 22-25 adet, 11.000 DWT'luk bir gemi için ise ortalama 30-35 adet air-bag'e ihtiyaç duyulmaktadır.



Şekil 7.17 Air-bag kullanımı ile geminin denize indirilmesi.

Şekil 7.18'de gösterildiği gibi takaryalar arasındaki boşluklara yerleştirilen air-bag'ler, şişirildikleri zaman takaryaları sıkıştırmamalıdır ve air-bag'lere eşit ağırlığın gelmesini sağlamak ve aynı zamanda takaryaları boşa çıkarabilmek için ortalama 7 ila 7.5 bar havayla kademeli olarak şişirilmelidirler. İnişin bir gün öncesi tüm takaryalar alınmalı ve air-bag'lerin hareket edeceği bölge temizlenmelidir ve daha sonra air-bag havaları 10 bar'a yükseltilerek inişe hazır hale getirilmelidir.



Şekil 7.18 Air-bag'lerin konumlandırılacağı takaryalar arası boşluklar.

Şekil 7.19’da gösterildiği gibi tüm işlemler sonrasında ilk hareketi verebilmek için ya geminin baş bodosundan bir iş makinası ile baskı uygulanır ya da gemiden halat verilerek denizde bekleyen romorkör tarafından çekilmeye başlanır. Gemi suya doğru ilerledikçe altında tekerlek gibi dönen air-bag’ler de ilerleme gösterir. Gemi tamamıyla suya girdiğinde ise air-bag’lerin yaklaşık yarısı karada diğer yarısı ise gemi ile beraber suya girmiş olur, böylelikle denize iniş tamamlanır. Sorunsuz gerçekleştirilen her denize iniş töreni, tersane ve armatör firmaların prestijlerini arttırdıkları için özel yer ve öneme sahip olmaya devam edecektir.



Şekil 7.19 Denize inişte ilk hareketin bir iş makinasıyla verilmesi.

8. GEMİNİN İŞLETİLMESİ

Ticari gemi işletmeciliği, ulusal ve uluslararası otoriteler tarafından geliştirilmiş kapsamlı kural ve konvansiyonlarla yönetilen, uzmanlık gerektiren karmaşık bir iştir. Bununla beraber, gemi işletmeciliğinin teknik konularının düzenlenmesi, güvenli ve kirlilik yaratmayan gemi işletilmesi hedefine kısmen erişilmesini sağlar. Gemi ortamında kaptan, gemi ve mürettebatının güvenliği konusunda açıkça sorumlu olduğu halde, yönetim ve her geminin işletimi için tam sorumluluk, gemi sahibine veya gemi işletiminin sorumluluğunu gemi sahibinden devralan kişi veya organizasyona aittir.

İstatistiki analizler, gemi işletmeciliğinde meydana gelen kazaların yaklaşık %80'inin insan hatasından kaynaklandığını göstermektedir. Bunun altında yatan gerçek, yapı ve teçhizat yetersizliklerinin neden olarak tesbit edildiği haller de olmak üzere insan hareketleri veya eksikliği olmaktadır.

Türk gemi işletmeciliği şirketlerinin üstüne düşen görev, doğrudan veya dolaylı olarak bir kaza veya kirlilik hadisesine neden olabilecek insanların hatalı kararlarını en aza indirmektir. Hedeflerden biri, çalışanların işletme sorumluluklarını güvenle yerine getirmelerini sağlayacak şekilde uygun olarak bilgilendirilmeleri ve donatılmaları olmalıdır. Karada alınan kararlar, denizde alınan kararlar kadar önemli olabilir ve şirket içinde herhangi bir seviyede alınan güvenlik veya çevre kirliliğini etkileyen her karar için, bu kararın neticelerinin iyi değerlendirilmesinin sağlanması gerekliliği vardır.

Gemi işletmeciliği şirketlerinin diğer hedef ve görevleri ise, gemi veya gemilerin çalışma maliyetlerini en verimli şekilde analize etmek, bu değerlerin gemi veya gemilerin performansları üzerindeki etkilerini gözlemlemek, gemi kredileri ve satın alma için fizibilite raporlarını değişik gemi tiplerini göz önünde bulundurarak hazırlamak, uluslararası konvansiyonel gereklerin mevcut şirket organizasyonuna en verimli şekilde adaptasyonunu sağlamak ve şirket içi kalite yönetim sistemlerini kurup uygulamaktır.

Günümüzde dünya çapında, değişik işletme tercihlerini benimsemiş birçok farklı armatör firma mevcuttur. Gemilerini spot olarak kendi başlarına işleten firmaların yanında, sahip oldukları gemileri söz sahibi olan işletmeci acenta veya şirketlere işlettiren veya büyük firmalara kiralayıp yükü garanti altına alarak sadece geminin operasyonel anlamdaki işletmesine bakan firmalar da bulunmaktadır. İşletme tercihinin bağlı olarak elde edilecek navlunlar değişiklik gösterecektir. Navlun; taşıyıcı firmaların, gemilerinde taşıdıkları yükün tamamı ve bu yükün taşınması için talep edecekleri taşıma bedeli anlamına gelmektedir.

Sahip oldukları gemileri kendi başlarına işleten, kendi ticari taşımacılık türlerine bağlı olarak uygun yükü bulmaya çalışan firmalar şirket organizasyonu olarak en karışık yapıya sahip olanlardır. Bu firmalar genellikle bünyelerinde yük takibini yapabilecek ve yükü bağlayabilecek brokerler istihdam ederler. Ancak yükün türüne ve getirisine bağlı olarak, bağımsız çalışan brokerler ile de temasta bulunurlar. Gemilerin güvenli işletilebilmelerini sağlayan, çalışma operasyonlarını denetleyen, güzargahları konusundaki tüm inceleme ve sorumlulukları üzerinde bulunduran, yük tahliyesinden yükün gemiye yerleştirilmesine kadar geçen tüm süreçlerde rapor verilen, ISM, MARPOL 73/78, SOLAS 1974, vs. protokollerin kurallarını gemiye ve mürettebata uygulayan, gemiye alınacak yakıt ve kumanya ayarlamalarını yapan, geminin işletilmesi ile ilgili tüm evrak işlerini düzenleyen ve gemi personelinin maaş, kontrat süresi ve problemleriyle ilgilenen bölüm, operasyon bölümüdür. Operasyon bölümünde bir menejer ve yeterli sayıda güverte enspektörü bulunur. Gemide güverte operasyonlarını ilgilendiren tüm inceleme, denetleme ve tanıtımları bu bölüm gerçekleştirir. Bu bölüm dışında, gemideki her türlü teknik donanım, tüm teçhizat ve akla gelebilecek bütün makina işletimlerinin sorumluluğu teknik bölümün idare ve kontrolündedir. Teknik bölüm bir adet teknik menejer ve bakım-onarım desteği verebilecek teknik kadrodan oluşur. Makina işletmesinde doğabilecek her türlü problemten haberdar olan, gemide çözümlenemeyen büyük çaptaki arızaları çözmekle yükümlü, geminin ihtiyacı olabilecek her türlü yedek parça ve takımın hazırlanmasında sorumluluk sahibi ve gemiye problemleri makinaların servislerini ulaştırmakla yükümlü olan bölümdür. Bu işletme anlayışını benimseyen firmalarda yükün taşınmasıyla elde edilen navlunun tamamı şirkete ait olacaktır.

Sahip oldukları gemileri yetkin acenta veya şirketlere işlettiren firmalar yukarıda sözünü ettiğimiz kadar kompleks ve etkin bir çalışma ağına sahip değildir. Şirket bünyelerinde broker bulundurmazlar, operasyon ve teknik işlere bakan bölümleri çok ön plana çıkmaz. Firmaların bu bölümleri, arada yapılan gemi denetlemelerinde söz sahibi olurlar ve gemi sahibi temsilcisi olarak isteklerini dile getirip gerekli durumlarda yaptırım uygulayabilirler. Geminin tüm operasyonel işleri, teknik ihtiyacı, personel ayarlamaları, taşımacılıkla alakalı tüm evrak düzenlemeleri ve yük ayarlama işleri, birlikte çalışılan acenta veya işletmeci şirket tarafından yapılır. Elde edilen navlun armatör firma ile işletmeci şirket arasında yapılan anlaşmaya bağlı olarak paylaşılır.

Sahip oldukları gemileri büyük şirketlere kiralayıp yükü garanti altına alarak sadece geminin operasyonel anlamdaki işletmesine bakan armatör firmalar bünyelerinde broker çalıştırmazlar veya herhangi bir şekilde özel çalışan bir broker ile anlaşmazlar. Şirket yapıları ilk bahsettiğimiz firma yapısına yakınlık gösterir. Anlaşma şartlarına bağlı olarak geminin yakıt

dışındaki tüm ihtiyaçlarını armatör firma karşılar. Yapılarında operasyon ve teknik destek bölümleri mevcuttur. Çalışma tempoları bahsedilen ilk şirket profili kadar olmasa da büyük oranda benzerlik gösterir. Bu armatör firmaların en büyük görevi, kiralayıcı şirketin düzenli denetimlerinde, problem teşkil edebilecek her türlü faktörü kendi iç denetimleriyle ortadan kaldırmak ve düzeni korumak, bunun yanında gemideki teknik problemlerin tamamını en kısa sürede ve kalıcı olarak çözmeye çalışmaktır. Bu tip firmalar taşıdıkları yükün getireceği navlunun yerine, kiralayıcı şirketlerden aldıkları gemi kira bedelleriyle kazanç sağlarlar.

Şirket yapıları ve çalışma anlayışları yanında, işletmeciler firmaların ISM Kodu ile olan entegrasyonlarına ve ISM Kodu'nun sahip olduğu amaca göz atacak olursak şunları söyleyebiliriz;

Gemilerin güvenli işletilmesi ve kirliliğin önlenmesi için Uluslararası Güvenlik Yönetimi (ISM) Kodu'nun IMO tarafından kabul edilmesi, bu hedefin hükümetler tarafından yansımastır. ISM Kodu, güvenlik ve çevre kirliliğinin önlenmesi ile ilgili olarak şirket yönetiminin organizasyonu ve bir güvenlik yönetim sisteminin yürürlüğe konulması için kurallar koyarak gemilerin güvenli yönetilmesi ve işletilmesi için uluslararası bir standart oluşturur. ISM Kodu aşağıda genel olarak tanımlanmıştır.

8.1 Uluslararası Güvenli Yönetim Kuralları (ISM)

• ISM Kodu'nun Tanımı ve Önemi

Uluslararası Güvenli Yönetim Kodu (ISM), Uluslararası Denizcilik Örgütü IMO'nun A.741 (18) sayılı kararıyla Kasım 1993 tarihinde kabul edilmiş ve Mayıs 1994 tarihinde, Denizlerde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi SOLAS 1974'ün 9. Bölümüne eklenmiş 13 maddelik bir kuraldır (Taylan, 1999).

ISM Kodu, gemilerin güvenli olarak yönetimini ve işletilmesini sağlamak ve denizleri kirlilikten korumak için Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından tesis edilen bir koddur. ISM, gemi işletmeciliğinde ve çevre korunmasında önemli bir araç olarak düşünülebilir. Uluslararası sularda çalışan gemilerin tip ve yaşlarına göre aşamalı olarak bu sertifikayı almaları Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından zorunlu kılınmıştır.

ISM Kodu, bayrakları ne olursa olsun uluslararası sularda çalışan bütün gemiler için zorunludur. Bütün yolcu gemileri, petrol ve kimyasal madde taşıyan tankerler, dökme yük gemileri, likid gazla çalışan tankerler ve 500 gros ton'un üzerindeki yüksek süratli yük gemileri 1 Temmuz 1998, 500 gros ton'un üzerindeki diğer bütün yük taşıyan gemiler 1 Temmuz 2002 tarihine kadar ISM sertifikası almak zorundaydılar.

Ayrıca, Avrupa Konseyi'nin 1 Ocak 1996 tarihinde yürürlüğe koyduğu ve 1 Temmuz 1996 tarihinden itibaren de uygulamasına başlattığı bir kuralla, bayrağı ne olursa olsun 12'den fazla yolcu taşıyan ve Avrupa Birliği'ne üye ülkelere sefer yapan Ro-Ro yolcu gemilerinin ISM sertifikası almaları şartı öne sürülmüştür.

Paris MoU ve Amerika Birleşik Devletleri tarafından gemilerin 1 Temmuz 2004 tarihinden sonra Uluslararası Gemi ve Liman Tesisi Güvenlik Kodu (ISPS Kodu) kapsamında gemilerde gemi güvenlik sertifikasının olup olmadığı denetlenmekte, bu sertifikanın olmaması veya geçerlilik süresinin dolduğu tespit edilmesi durumunda söz konusu geminin limana girmesinin reddedileceği konusunda ülkelere uyarı yazısı gönderilmektedir (Taylan, 1999).

• ISM Kodu'nun Amacı

ISM Kodu'nun ana amacı, gemi işletmeciliğinde uluslararası güvenlik standartları tesis edilerek gemilerin güvenli bir şekilde yönetilmesini ve işletilmelerini sağlamak ve çevreyi deniz kazalarından oluşacak kirlilikten korumaktır. Bu kodun diğer amaçları, denizlerde emniyeti sağlamak, insanların yaralanmasını ve ölmesini engellemek, çevreyi özellikle deniz çevresini ve kıyı yapılarını zarardan korumaktır (Taylan, 1999). ISM Kodu, gemiyi işletecek olan şirketin, güvenli işletme amaçları ve sistemin güvenli yönetimine ilişkin amaçlarını aşağıda belirtmektedir;

1. Şirketin güvenli işletme amaçları;

- Gemi işletmesindeki güvenlik uygulamalarını ve emniyetli bir çalışma ortamını sağlamak,
- Belirlenmiş tüm risklere karşı personel güvenlik görevlisi tesis etmek [1],
- Kıyıdaki ve güvertedeki personelin güvenlik yönetimine ilişkin becerilerini sürekli olarak geliştirmektir [3].

2. Sistemin güvenli işletme amaçları;

- Zorunlu kurallar ve tüzükler ile uyum sağlanmalı,
- Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından tavsiye edilen uygulanabilir kodlar, klavuzlar, standartlar ve denizcilik kuruluşları dikkate alınmalıdır.

İstatistiklere göre, ortalama olarak tüm deniz kazalarının %80'i insan hatasından kaynaklanmakta olup bunun başlıca nedenleri; bu sektörde çalışan tecrübeli ve kalifiye insanların (denizcilerin) sayılarının giderek azalması, gemideki ve karadaki yönetimin yeterli işlememesidir.

ISM Kodu'nun esas amacı, can ve mal kaybına, çevre ve deniz kirliliğine neden olan kazaları en aza indirmek, kazalara neden olan personelin verimli bir şekilde çalışmasını sağlamaktır. Bunu temin etmek için işletmeci şirket, gemi işletmesinde güvenli bir ortam sağlamalı ve güvenli işletmeciliği hedefleyerek tanımlanan bütün risklere karşı önlem almalıdır. Yukarıda belirtilen amaçlara ulaşmak için tesis edilecek olan Güvenli Yönetim Sistemi, zorunlu kural ve yönetmeliklere uygun olmalı ve Bayrak Devleti, klas kuruluşları ve uluslararası denizcilik örgütlerinin koyduğu kural ve standartları dikkate almalıdır [1].

- **Güvenli Yönetim Sistemi (SMS)**

ISM Kodu kapsamında Güvenli Yönetim Sistemi (SMS) yer almakta olup aşağıdaki konuları içermektedir (Türk Loydu, 2004);

- **Güvenli Yönetim Sistemi'nin Kapsamı**

Güvenli Yönetim Sistemi, bir şirketin, karada ve denizde güvenlik ve çevre korumasını etkileyen koşulların, faaliyetlerin ve görevlerin yasal ve şirket gereksinimleri doğrultusunda planlanması, yürütülmesi ve kontrol edilmesini sağlamak üzere güvenlik yönetimi prosedürlerini geliştirmesini ve yürürlüğe koymasını gerektirir. Etkin bir güvenlik yönetimi sistemi işletmeci şirkete, performansın ölçülmesine, iyileştirme gerektiren alanların tanımlanmasına ve yürürlüğe konulmasına imkan verir.

ISM Kodu'nun kapsamında Güvenli Yönetim Sistemi (SMS) yer almakta olup kod, işletmeci şirketlerin gemi güvertesi veya kıyıdaki faaliyetlerine ilişkin Güvenli Yönetim Sistemi'nin geliştirilmesi ve uygulanmasını gerektirmektedir [7]. Güvenli Yönetim Sistemi (SMS) aşağıdaki konuları içermektedir;

- Güvenlik, çevre ve işletmeci şirket politikası,
- İşletmeci şirketin yetki ve sorumlulukları,
- Personelin atanması ve güvenli yönetim daire başkanı,
- Kaptanın yetki ve sorumlulukları,
- Kaynaklar ve personel,
- Dokümantasyon,
- İşletmeci şirketin gözden geçirilmesi ve değerlendirilmesi,
- Gemi güvertesi operasyonları için plan geliştirme,
- Sertifikalandırma, doğruluğunu kanıtlama ve kontrol,
- Gemi ve ekipmanın bakım-tutumu,
- Uyumsuzluk, kaza ve acil durumları raporlama ve analiz etme,

- Acil durumlara karşı hazırlık.

Genel olarak herhangi bir işletmeci şirketin Güvenli Yönetim Sistemi organizasyonunda, güvenli yönetim daire başkanlığı altında görev yapan aşağıdaki unsurlar yer almaktadır;

- Dokümantasyon yönetim müdürlüğü,
- İç denetim müdürlüğü,
- İzleme ve güncelleştirme müdürlüğü,
- Acil durum, kaza ve uyumsuzluk değerlendirme müdürlüğü.

ISM Kodu'nun özünü teşkil eden Güvenli Yönetim Sistemi'nin kurulması, geliştirilmesi ve yorumlanması için çalışmaların başlatıldığı an ile sertifikanın alınmasına kadar gereken süre, otoriteler tarafından 1.5 ila 2 yıl olarak belirtilmektedir. Avrupa Birliği'ne üye ülkelere sefer yapan Ro-Ro yolcu gemileri için uygulama hali hazırda yürürlüktedir [9].

• **Güvenli Yönetim Sistemi'nin Fonksiyonel Gerekliliği**

ISM Kodu çerçevesinde her işletmeci şirket aşağıdaki fonksiyonel gereklilikleri içeren bir Güvenli Yönetim Sistemi kurmak, uygulamak ve devam ettirmek zorundadır;

- Güvenlik ve çevre koruma politikası,
- İlgili uluslararası ve Bayrak Devleti kanunlarıyla uyumlu, gemilerin güvenli çalıştırılması ve çevre korunmasını sağlamak için ilgili prosedürler ve talimatlar,
- Tanımlanmış yetki kademeleri, gemi ve kara personeli arasında ve kendi aralarında bir iletişim akışı,
- Kaza ve uyumsuzlukların, söz konusu kodun kurallarına uygun olarak raporlanması prosedürleri,
- Acil durumlara hazırlık ve eylem prosedürleri,
- İç denetim ve yönetimi gözden geçirmek için prosedürler [9].

• **Uluslararası Güvenli Yönetim Kodu (ISM Kodu) Uyumluluğunun Yararları**

ISM Kodu'nu tam ve başarılı olarak uygulamaya geçirmesi, işletmeci şirketlerin güvenlik ve çevre kirliliği ile ilgili riskleri kontrol altında tutmalarını sağlayacaktır. Diğer işlevleri yanında ISM Kodu'nun zorunlu hale getirdiği uygun bir güvenli yönetim sistemi şu yararları sağlayacaktır;

- Uygulanmakta olan bütün uluslararası standartlara uyulmasını sağlayacak,
- Kazaların olmasını önlemede yardımcı olacak,

- Gemideki acil durumlarda müdahale için gerekli usul ve yöntemlerin bulunmasını sağlayacak,
- Gemi ve kara personeli arasında yeterli haberleşmenin kurulmasını sağlayacak,
- Her bireyin yeterli eğitim görmesi, kendi rolü ve sorumluluğunu bilerek görevini yerine getirmesi için uygun kaynaklara sahip olmasını sağlayacak,
- Bütün faaliyetlerin ve çalışmaların planlanmış, kontrol edilmiş ve doğrulanmış olmasını sağlayacak,
- Risk bilgilerine dayalı güvenlik yönetim sistemi tesis edilmesi ve gerektiğinde operasyonları yönetmek için uygun tedbirler alınmasını sağlayacak [14],
- Liman Devleti Kontrolü muayenelerini geliştirecek ve söz konusu muayenelerdeki aksaklıkları azaltacak [7],
- Kirliliği önleyecek ve daha iyi bir deniz çevresinin olmasını sağlayacak,
- Görev ve sorumlulukları tanımlayacak,
- Daha güvenli çalışma koşulları oluşturmak amacıyla gemi güvertesindeki güvenlik standartlarını geliştirecek [10],
- Prosedürlere ilişkin elkitabı hazırlatacak,
- Belirlenen politika ve prosedürlere uygun olarak iç ve dış denetim sisteminin kurulmasını sağlayacaktır.

ISM Kodu uygulamasının genellikle orta ölçekli olan ve olmaya da devam edeceği düşünülen denizcilik işletmelerindeki personel kalitesini, işletmeci şirket için düzenliliği, tehlikeli olaylarla karşılaşmadan önce bu olaylarla mücadele etme şansını artırıcı kısacası iç rekabete yönelik dış verimliliği fazlalaştıracak faydalar sağlayacağı düşünülmektedir [14].

• Uluslararası Güvenli Yönetim Kodu (ISM Kodu) ile Uyumluluğu Sağlama

ISM Uygunluk Belgesi'ni alabilmek için işletmeci şirketin, Güvenli Yönetim Sistemi'ni (SMS) kurması, uygulamaya geçirmesi ve sürdürmesinin yanında işlevsel olarak aşağıdaki konulara da uygunluğunu sağlaması gereklidir;

- Güvenliği ve çevrenin korunmasını hedef alan bir işletmeci şirket politikası,
- Gerekli uluslararası ve Bayrak Devleti kanunlarına uygun olacak şekilde gemilerin çalıştırılması ve çevrenin korunmasını sağlayacak yöntemler ve kuralları hayata geçirmek,
- Karada ve denizde çalışan personel arasında belirlenmiş hiyerarşi düzeni ile gelişmiş haberleşme olanaklarını yeterli kılmak,

- Bu kodun hükümlerine uymayan durumların ve kazaların rapor edilmesi yöntemlerini belirlemek,
- Acil durumlarda hazırlıklı olma ve müdahale açısından gerekli yöntemlerin geliştirilmiş olması,
- Dahili değerlendirme ve yönetimin öz eleştiri yöntemlerinin belirlenmiş olması.

Yukarıda belirtilen yöntem ve politikaların belirtildiği dokümanların gemi üzerinde de bulunması gerekir. Uygunluk Belgesi ile Güvenli Yönetim Belgesi alabilmesi için işletmeci şirket, koda uyumluluğu kontrol edecek olan Bayrak Devleti ve atanmış kuruluşa, yöntemler ve politikaların pratik bir şekilde uygulanmakta olduğunu kanıtlamak zorundadır [14].

• **ISM Çerçevesinde Hazırlanacak Dokümanlar**

ISM çerçevesinde hazırlanacak dokümanlar aşağıda verilmiştir;

- İşletmeci şirket politikası,
- Elkitapları (Güvenli Yönetim Sistemi Elkitabı, Planlı Bakım Tutum Sistemi Elkitabı),
- Prosedürler (acil durum, güvert, makina vb.),
- Talimatlar,
- Kontrol listeleri,
- Basılı formlar,
- Yönetmelik ve kurallar (Güvenli Yönetim Sistemi Yönetmeliği gibi),
- Planlar (kalite, güvenlik vb.),
- Kodlar ve standartlar,
- Kontratlar, şartnameler ve resimler,
- Prosedürler, bir işin nasıl yapılacağını adım adım gösteren metinler olup, personel tarafından uygulanacağı için, her seviyedeki kişinin okuyup anlayabileceği şekilde açık olmalı ve ait olduğu konuyla ilgili tüm bilgileri içermelidir [14].

• **ISM Kodu'nun Uygulama Aşamaları**

İşletmeci şirketin ISM Kodu'nun gereksinimlerini karşılaması için nasıl hazırlanması gerektiği aşağıda verilmektedir;

- Sistemin ilk değerlendirilmesi,
- Stratejik planlama,
- Güvenlik ve çevre koruma politikası,
- Proje ekibi,

- İşletmeci şirket talimatları,
- İşletilen gemi talimatları,
- Ölçme ve raporlama,
- Personel eğitimi,
- Son değerlendirme.

İlk değerlendirmenin amacı, işletmeci şirketin ISM Kodu ile uyumlu olacağı karada ve gemilerde gereken performansın tanımlanmasıdır. Son değerlendirmenin amacı yeni sistemin ISM Kod Sertifikası'nı almasının sağlanması olup bu aşama, ISM Kod gereksinimlerine bağlı olarak, sistemin sertifikalandırılması için projenin sonuçlandırılmasıdır [14].

• Sertifikalandırma Prosedürü

ISM Sertifikası, Bayrak Devleti'nin idaresi veya onun görevlendirdiği bir kuruluş tarafından verilir. Bir işletmeci şirketin, Güvenli Yönetim Sistemi Elkitabı'nı ve ISM Kodu'nun ön gördüğü diğer belgeleri hazırlayıp idareye başvurduğunda sertifika alabilmesi için iki aşama gerekmektedir, bunlar işletmeci şirketin ve gemilerin denetlenmesidir.

Şirket uygulamaları yeterli görülürse işletmeci şirkete “Uygunluk Belgesi” (DOC) verilir. Şayet gemilerdeki denetimler de uygun bulunursa gemiler ISM Sertifikası almaya hak kazanır. Sertifikalar gemi adına verilmektedir. İşletmeci şirketin Uygunluk Belgesi'nin bir kopyası her gemide hazır bulundurulmak zorunda olup beş yıl süre ile verilmektedir. ISM Sertifikası da beş yıl süreyle verilir ve bu belgenin süresi sona erdiğinde işletmeci şirketin ve gemilerin ISM Kodu'na uygunlukları tekrar değerlendirilmeye alınır ve uygun bulunduğu takdirde ISM Sertifikaları beş yıl süreyle uzatılır [14].

9. GEMİ SÖKÜMÜ

Gemi söküm sanayi, genel anlamı ile, ekonomik ömrünü tamamlamış, tamir edilmesi ekonomik olmayacak şekilde kaza geçirmiş, battıktan sonra çıkarılmış veya yeni teknik kurallara uyumsuzlukları bulunan gemi veya yüzer araçların, yapısındaki malzeme (özellikle çelik malzeme) ve teçhizatın yeniden değerlendirilmek üzere sahilde sökülmesi iş kolu olarak tanımlanabilir.

Gemi yapısının aşırı karmaşıklığı ve bünyeyi oluşturan parçaların çeşitliliği, aynen yeni gemi inşaatında olduğu gibi, sökülme işleminde de malzeme ve teçhizat ayrımını ve bunların ayrı ayrı sökülmesini gerektirmektedir. Geminin mevcut yapısı, çelik ergitme ocaklarının kapasitesine bağlı olmakla birlikte, çoğunlukla en büyük 1.5 metrelik parçalara bölünmektedir, bu özelliği de gemi söküm işinin emek yoğun karakterine yol açmaktadır.

Günümüzde dünya ticaret filosu yaklaşık 85.000 gemiden oluşan ortalama 20 yaşında ve 750 milyon DWT kapasitededir. Her yıl ortalama 25 yaşında, 20 milyon DWT kapasitede, 400 gemi söküme gitmekte ve yaklaşık 4 milyon ton çelik malzeme geri dönüşebilmektedir. Avrupa Birliği'ne ait işletmecilerin söküme giden gemi sayısı yıllık ortalama 200 gemi ile 6 milyon DWT kapasite ve 1 milyon ton çeliğe karşı gelmekte olup, bu gemilerin söküm işleminde ülkemiz %5 civarı paya sahiptir.

Gemi tiplerinin farklılığı, farklı söküm tekniklerini beraberinde getirmektedir. Ağırlıkta olan ticaret gemilerine kıyasla, askeri amaçlı gemiler ve büyük açık deniz sondaj platformları farklı söküm teknikleri ile sökülürler. Gemi sökümü işlemi;

- Söküm için satın alınacak geminin toplam ağırlığı, ağırlığın makina/teçhizat bazında ayrımının doğru tespiti,
- Karmaşık gemi yapısının tanımlanması/ağırlık dağılımlarının tespiti ve sökümün ona uygun planlanması,
- Nakliye ve söküm anında geminin değişken hava ve deniz şartlarında uygun bağlama ve stabilite durumunda muhafazası,
- Oldukça farklı çeşitlilikteki malzemenin yerinde tespiti, söküm metodu belirlenmesi,
- Sökülen malzeme ve teçhizatın, yürürlükteki kurallar çerçevesinde, yeni inşa veya mevcut gemilerde yeniden kullanılabilme imkanlarının değerlendirilmesi,
- İş ve işçi sağlığı, çevre kural ve standartlarına uyumun sağlanması,

gibi teknik hususlardan dolayı gemi mühendisliği hizmetini de içermelidir.

Emek yoğun karakteri gemi söküm işlerini ucuz emeğin kolayca bulunduğu üçüncü dünya ülkelerinde yoğunlaştırmaktadır. Hindistan, Pakistan ve Bangladeş toplam pazarın %80'ini elinde bulundurmakta, bunlara ilaveten Çin, Vietnam ve Filipinler çıkış göstermektedir.

Söz konusu ülkelerde yoğunlaşan gemi söküm sanayi;

- Uygun eğimli sahil yapısı,
- Büyük gemilerin de sahile alınabileceği med cezir hareketi,
- Çevre koruma ile ilgili kuralların bulunmaması veya uygulanmaması,
- Uygun hava ve deniz koşulları,
- Düşük işçilik ücretleri,
- Az da olsa kullanılan ucuz maliyetli altyapı,

gibi faktörler neticesinde artış göstermekte, neticede bu altı ülke gemi sökümü hizmetlerinin nerede ise tamamını gerçekleştirmektedir. Buralardaki gemi söküm yerleri herhangi bir altyapı yatırımı (atölye, havuz, atık toplama tesisi, rıhtım vs.) olmadan gemilerin sahilde, kıyıya baştan kara edilerek ve karaya yakın kısmından kesilerek parçalanması şeklinde yapılmaktadır.

Uluslararası Dolaşım Bürosu (IRB) verilerine göre gemi söküm sanayi yıllık 150 milyar dolar ciro yapmakta, 1.5 milyon insana istihdam yaratmakta ve 600 milyon ton üzerinde ikincil hammadde sağlamaktadır.

Malzeme ve teçhizatın “yeniden kullanımı” ve “geri dönüşümü” genel kapsamı ile daha az hammadde, iş gücü ve enerji gerektirdiğinden gemi sökümü günümüz çevre politikalarına uygun karaktere sahiptir ve bu yüzden temelden karşı çıkılmayan ancak belirli kurallara göre çalışması gereken bir sanayi dalı olmaktadır. Örneğin, demir cevherinden yapılan normal üretime nazaran hurda gemiden yapılan üretim yarından fazla enerji tasarrufu sağlamaktadır.

Gemi söküm sanayisindeki çevre ve iş sağlığı yönündeki kuralların fazlalığının söküm işinden yeterli beklentinin elde edilememesi, dolayısıyla eski ve kural dışı gemilerin daha uzun sürelerle kullanımı neticesinde can ve mal kayıplarının olacağı gibi karşı söylemler de ortaya çıkmaktadır. Gerçekte 15 yaşın üzerindeki gemiler yenilere göre 3 kat daha fazla kaza riski taşımaktadırlar.

Özellikle, Uluslararası Deniz Kirliliğini Önleme Sözleşmesi (MARPOL) madde 13 ve benzeri kurallar, 25 yaş üzerindeki tankerleri devre dışı bırakacak zorlamaları, Amerika Birleşik Devletleri'nin tek cidarlı tankerleri karasularına sokmama kararı, hizmet dışı kalacak birçok tankeri ortaya çıkartmaktadır. Hizmet dışı kalan gemilerin çok azı, deniz ekolojik ortamında

barınma amaçlı olarak, özel çevre kuralları göz önüne alınarak belirli bölgelerde batırılmakta diğer tüm gemiler ise söküme gönderilmektedir.

Gemi sökümünde geri kazanılan ve Şekil 9.1’de gösterilen bazı malzeme ve teçhizat, çelik, bakır, çinko, bronz malzeme veya bunlardan oluşan teçhizat, boru, valf, kablo, dizel motorlar, jeneratör, pompa, kompresör, vinç, ırgat, dümen makinası, demir, zincir, şaftlar, ambar kapakları, mobilyalar, elektronik teçhizat gibi çeşitlilikler göstermektedir. Bu malzemelerin piyasada yeniden kullanım imkanları, kural ve standartlara genel uyumu kadar her bir parçada yapılacak tahribatlı ve tahribatsız muayenelerde ortaya konulmalıdır.

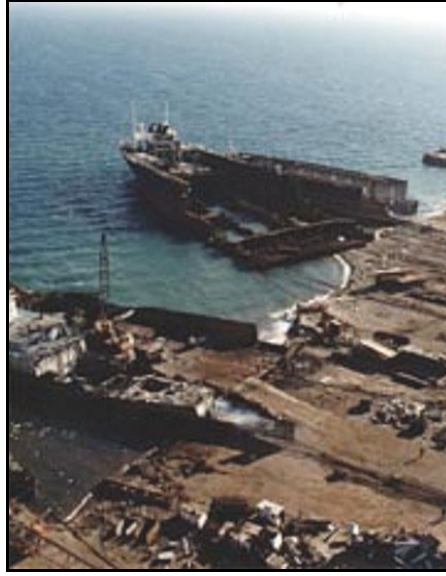


Şekil 9.1 Sökümden geri kazanılan bazı malzemeler. [6]

Günümüzde çalışan gemilerde bile büyük dikkat gerektiren sinitine ve balast sularının temizliği ve içlerindeki yabancı organizmaların bölgelerarası taşınımı ile ortaya çıkan tehditler söküme gelen gemilerde daha fazla önem arz etmektedir (Koncavar, 2002).

Ülkemizde gemi sökümü işi bugün için sadece İzmir Aliağa’da 16137 sayı ve 12.12.1977 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanmış Yönetmelik kapsamında, Şekil 9.2’de gösterildiği gibi belli sayıda parsel bölünmüş kiralık hazine arazilerinde çalışan belirli şirketler tarafından yapılmaktadır (Greenpeace, 2002).

Ülkemiz demir çelik sanayi yıllık yaklaşık 6 milyon ton hurda ithal etmekte, Aliağa’daki faaliyet ile yıllık 250.000 ton hurda üretimi ile hammadde katkısı ve 8 milyon dolarlık döviz tasarrufu sağlanabilmekte, doğrudan 1600, dolaylı olarak da 3000 kişiye iş imkanı yaratılmaktadır (DPT, 2001).



Şekil 9.2 Aliğa'daki söküm bölgesinden bir görünüm. [6]

Güney Asya ağırlıklı mevcut gemi söküm sanayisinin çevre, işçi sağlığı ve iş güvenliği gibi konularda Avrupa Birliği standartlarından oldukça uzak olduğu ortadadır. Pahalı iş gücü ve çevre/çalışma ortamı zorlukları nedeni ile Avrupa'da (sadece ülkemizden de az pay alabilen İspanya dışında) gemi sökümü yapılmamakta ancak modern dünya gemi söküm tesisleri hakkında detaylı çalışmalar yürütülmektedir. Örneğin, Avustralya'da inşası, yer seçimi ve fizibilite etüdü aşamasında olan kuru havuz metotlu söküm yeri, büyük gemi operatörlerinin Çin'deki bazı söküm yerlerini modernize etme planları ile Hindistan'da inşa edilmekte olan iki adet 700 m. x 60 m. boyutlarındaki dev kuru havuzlu projeler artık gemi söküm işinin çevre ve insan sağlığına önem verecek şekle dönüşümünü belgelemektedir. Çevre korumacı yeni görüş, geminin denizle bağlantısının kesileceği kuru havuza alınıp bölünmesi veya büyük kapasiteli vinçli rıhtımda yüzer vaziyette iken büyük parçalara ayrılarak karaya alınıp sökülmesi metotlarını dahi zorlamaktadır.

Bu durumda ülkemiz gemi söküm yerlerinin, belirli teknik ve sosyal kuralları/standartları hedefleyen bir programla, altyapı ve yan tesisleri ile Avrupa yaklaşımına uygun hale gelmesi, ülkemizin çağdaş dünyadaki yerini ve söküm sanayindeki payını güçlendirecektir (Koncavar, 2002).

10. SONUÇLAR

Tasarım ile başlayan, imalat ve işletilmesi ile devam eden ve sökümle sonuçlanan bir geminin hayat çevrimi oldukça uzun ve karmaşık bir süreci kapsar. Gemi ömrünün toplamını oluşturan inşa, işletme ve söküm periyotları, birbirleriyle ilişkili olmalarının yanında farklı profesyonellik alanlarını da barındırmaktadırlar.

Geminin inşa edilmesi, armatörün gemi yaptırma fikriyle başlayan ve en son geminin teslim edilmesiyle son bulan detaylı bir süreçtir. Bu süreç, uyulması ve aksatılmadan uygulanması gereken bir iş akışı mantığını içermektedir.

Geminin armatöre teslim edildikten sonra başlayan deniz hayatı, uygulanacak işletmecilik anlayışına göre değişiklik gösterecektir. İşletmeci firmaların uluslararası kural ve regülasyonlara uygun olarak benimseyecekleri yönetim ve işletme mantığı, geminin inşa sonrası girdiği bu uzun dönemin en tanımlayıcı ve belirleyici unsuru olmaktadır.

Deniz hayatlarını birçok farklı koşul altında tamamlayan gemiler ya armatör firmaların ticari planlarına ya da uluslararası kural ve regülasyonlara uygun olarak, son uğrak noktaları olan söküm endüstrisine teslim edileceklerdir.

Bu çalışmada;

- Gemi sahibinin, yaptırmayı düşündüğü gemiye ilişkin karar verme unsurları belirtilmiş,
- Geminin genel tasarım aşamaları ve maliyet faktörleri incelenmiş,
- Klas kuruluşlarının özellikle inşa dönemi içindeki fonksiyonları ele alınmış,
- İnşa sürecine yönelik olarak şartname ve kontrat içerikleri gözden geçirilmiş,
- Tersanedeki tüm inşa prosesleri genel olarak anlatılmış,
- Çelik teknenin denize indirilme hazırlıklarına ve prosedürlerine değinilmiş,
- Geminin işletilmesi ve ISM Kodu genel olarak tanıtılmış,
- Gemi söküm işlemleri ve gemi söküm sanayi gözden geçirilmiştir.

Sonuç olarak, sunulan bu çalışma bir geminin hayat çevrimini bir bütün olarak ele almakta ve böylece dizaynerlere, imalat mühendislerine ve gemi işletmecilerine yol gösterici bir özellik taşımaktadır. Bu çalışmanın devamı olarak, sunulan sürecin modellenmesiyle, gerekli süreç iyileştirme çalışmaları yapılabilir hale gelecektir.

KAYNAKLAR

- Bak, O. A., (1999), Denizcilik Sektöründe Risk Analizi ve Uluslararası Güvenli Yönetim Kodu (ISM Code), Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (yayımlanmamış).
- Bayar, N., (2003), Dünya Tanker Piyasası ve Türkiye Piyasa Koşullarına Uygun Kimyasal Tanker Araştırması, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (yayımlanmamış).
- Civelek, İ., (2002), Gemi İnşa Sanayinde Üretim Faktörlerinin Tesbiti ve Uygulamalı Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (yayımlanmamış).
- DPT, (2001), VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Gemi İnşa Sanayi ve Rekabet Edilebilirlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Devlet Planlama Teşkilatı.
- Enginer, K. E., (2003), Armatör İşletmelerinin Teknik Kabiliyetlerinin Arttırılmasında Bilgi Sistemleri Yaklaşımı ve Uluslararası Güvenlik Yönetimi (ISM) Uygulamaları, DEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Denizcilik İşletmeleri ABD (yayımlanmamış).
- Erdöngel, T., (2005), Tanker Ön Dizaynı ve Ekonomik Analizine Etki Eden Parametreler, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (yayımlanmamış).
- GİSBİR, (2003), “Klas Kuruluşlarının Özellikleri”, Gemi İnşa Sanayisi Dergisi, 6: 40-41.
- Greenpeace, (2002), “Greenpeace Akdeniz Toksik Atık Ticari Kampanyası Basın Açıklaması”, 14 Ocak 2002, İzmir.
- Kafalı, K., (1982), Gemi Formunun Statik ve Dinamik Esasları Cilt III, İTÜ Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Kafalı, K., (1999), Gemi Formunun Hidrodinamik Dizaynı, İTÜ Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Koncavar, M., (2002), “Gemi Söküm Sanayi”, Gemi ve Deniz Teknolojisi Dergisi, 1(157): 17-20.
- Küçük, M., (1996), Yeni Gemi İnşaatı Şartnamesinin Hazırlanmasındaki Esaslar, Bitirme Tezi, İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü (yayımlanmamış).
- Özyiğit, İ., (2002), Tersane İşletme ve Tersane Organizasyon Staj Raporları, YTÜ Makina Fakültesi Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü.
- Özyiğit, İ., (2003a), Tersane Organizasyon ve Planlama, Üretim Kademeleri, Maliyet Analizi, Türkiye’de ve Dünyada Gemi İnşa Sanayinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, Bitirme Tezi, YTÜ Makina Fakültesi Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü (yayımlanmamış).
- Özyiğit, İ., (2003b), “Çelik İşleme Akış Diyagramı ve Üretim Kademelerinin Ele Alınması”, Gemi ve Deniz Teknolojisi Dergisi, 1(159): 26-33.
- Sarıöz, K., (1995), Gemi İnşaatı Ders Notları (Gemi Ön Dizaynı), İTÜ Rektörlüğü, İstanbul.
- Şen, E., (2004), 3500 DWT’luk Kimyasal Tanker Yapım Aşamaları ve Maliyet Analizi, Bitirme Tezi, YTÜ Makina Fakültesi Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü (yayımlanmamış).
- Taner, H., (1990), Optimizasyonla Gemi Ön Dizaynı ve Bilgisayar Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (yayımlanmamış).

Taylan, M., (1999), “Güvenli Gemi İşletmeciliği ve ISM”, Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi Bildiri Kitabı, 347-.

Türk Loydu, (2004), IMO-ISPC Ders Notları, ISPS Eğitim Programı, İstanbul.

Yılmaz, S. M., (1993), Tersanelerde İmalat Akışı, Bitirme Tezi, İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü (yayımlanmamış).

INTERNET KAYNAKLARI

- [1]www.Admiraltylawguide.com
- [2]www.bureauveritas.com.tr
- [3]www.denizhaber.com
- [4]www.gemak.net
- [5]www.gemak.com
- [6]www.greenpeace.org/turkey
- [7]www.lr.org
- [8]www.marmarashipyard.com
- [9]www.msc.navy.mil
- [10]www.pya.org
- [11]www.sedefshipyard.com
- [12]www.selahshipyard.com
- [13]www.selaydenizcilik.com
- [14]www.turkishpilots.org.tr
- [15]www.tuzlagemi.com.tr
- [16]www.yardimci.gen.tr

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	23.04.1979	
Doğum yeri	İzmir	
Lise	1993-1997	İzmir Atatürk Lisesi (Süper Lise)
İngilizce Hazırlık	1998-1999	Yıldız Teknik Üniversitesi Yabancı Diller Yüksek Okulu, İngilizce Hazırlık Eğitimi
Lisans	1999-2003	Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	2003-2006	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gemi İnşaatı Müh. Anabilim Dalı, Gemi İnşaatı Müh.
Çalıştığı kurum(lar)		
	2003-2005	Selay Denizcilik San. ve Tic. Ltd. Şti.