

VILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Klasik Gezi Teknesi Kon. Dizaynı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Osman Çetinkaya

2007

572
71

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KLASİK GEZİ TEKNESİ KONSEPT DİZAYNI

Gemi İnş. Ve Gemi Mak. Müh. Osman Çetinkaya

**FBE Gemi İnşaatı Mühendisliği Anabilim Dalı Gemi İnşaatı Mühendisliği Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Tamer YILMAZ

İSTANBUL, 2007

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
KÜTÜPHANE VE DOKÜMANTASYON
DAİRE BAŞKANLIĞI

Yer No (DDC) : R 372-71

Kayıt No : 3532

Geldiği Yer : Fen Bilim Enst.

Tarih : 04-12-2007

Fiyat : 5.85

Fatura No :

Ayniyat No :

Ek :

xii - 117

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ 25507020399910007000
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KLASİK GEZİ TEKNESİ KONSEPT DİZAYNI

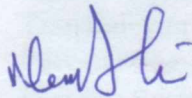
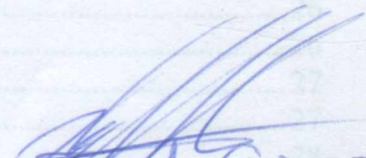
Gemi İnş. Ve Gemi Mak. Müh. Osman Çetinkaya

FBE Gemi İnşaatı Mühendisliği Anabilim Dalı Gemi İnşaatı Mühendisliği Programında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ



Tez Danışmanı : Doç. Dr. Tamer YILMAZ


Prof. Dr. Mesut Güner
Y. Doç. Dr. Bahadır Gürsoy

İSTANBUL, 2007

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	v
KISALTMA LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ	x
ÖZET	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KLASİK GEZİ TEKNELERİNİN TARİHÇESİ.....	5
3. FORM TASARIMI.....	16
3.1 Formun Belirlenmesi	16
3.2 Optimum Boya Etki Eden Parametreler	17
3.2.1 Kullanım İhtiyaçları	17
3.2.2 Pazar Durumu	18
3.2.3 İmalathane ve Yer Sıkıntısı.....	18
3.2.4 Klaslama	18
3.2.5 Deplasman.....	19
3.3 Tespit Edilen Ana Boyutlar	19
3.4 Formun Belirlenmesi	19
3.5 Endaze Çizimi.....	21
3.6 Üst Yapının Modellenmesi	22
4. DİRENÇ VE GÜÇ HESAPLARI.....	24
5. ANA MAKİNA VE PERVANE SEÇİMİ	26
5.1 Ana Makine Gücünün Belirlenmesi ve Makine Seçimi	26
5.2 Transmisyon Oranının Belirlenmesi ve Şanzıman Seçimi	26
5.3 Pervane Seçimi.....	27
5.3.1 Pervane Seçimi ve Hesapları	27
5.3.2 Kavitasyon Kontrolü.....	28
6. GENEL YERLEŞİM PLANLARI.....	29
6.1 Genel Yerleşim Planı ve Resmin Çizilmesi.....	29
6.2 Makine Dairesi ve Yardımcı Makinaların Yerleşimi.....	30
6.3 Tankların Seçimi ve Kapasitelerinin Belirlenmesi	31
6.4 Tank Yerleşim Resminin Çizimi	32

7.	TEKNE KONSTRÜKSİYONU VE ELEMANLARIN BOYUTLANDIRMASI	34
7.1	Orta Kesit Hesapları ve Resmin Çizimi.....	34
7.2	Omurganın Boyutlandırılması	36
7.3	Baş Bodoslamanın Boyutlandırılması.....	37
7.4	Döşekler ve Postaların Boyutlandırılması	38
7.4.1	Dip ve Borda Postaları	38
7.4.2	Döşekler	39
7.5	Kemereler.....	39
7.6	Posta ve Kemere Braketleri	40
7.7	Kemere Atkıları ve Çene Stringeri	40
7.8	Dış Kaplama.....	41
7.9	Borda ve Dip Boyuna Kirişleri	42
7.10	Minimum Şaft Çapının Boyutlandırılması	42
8.	TEKNE İMALATINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR.....	43
8.1	Malzeme.....	43
8.1.1	Ahşap	43
8.1.2	Tekne imalatında kullanılan ahşap cinsleri.....	43
8.1.3	Kontraplaklar	44
8.1.4	Ahşap için kullanılan yapıştırıcı ve bağlantı elemanları.....	45
8.2	Ahşap için imalat yöntemleri	46
8.2.1	Kaplama tarzları.....	46
8.2.2	Kalıp dizayn postaları üzerine imalat	46
8.2.3	Omurga, bodoslama, postalar ve bölmeler	47
8.2.4	Güverte ve üst yapı	48
8.2.5	Dümen, motor ve şaft yatağı	49
8.3	Laminasyon ve birleştirme teknikleri	52
8.3.1	Ağaç laminasyonun prensipleri.....	52
8.3.2	Laminasyon yöntemleri	55
8.3.3	Filletlerle bağlama	56
8.4	Donanım ve aksesuarlar	58
8.4.1	İç yerleşim ve mobilyalar.....	58
8.4.2	Döşeme ve perdeler.....	63
8.5	Epoksi reçineler	64
8.5.1	Sertleştirici, hızlandırıcı ve yavaşlatıcılar.....	64
8.5.2	Rowing örgüler ve epoksi macun işlemi.....	65
8.6	Boya ve vernik işleri	65
8.7	Donanım.....	69
8.7.1	Dümen şaftı, kovan ve palası	69
8.7.2	Motor yatakları.....	71
8.7.3	Motorun elastiki bağlanması.....	72
8.7.4	Şaft ve kovan.....	72
8.7.5	Pervane.....	73
8.7.6	Motor soğutma sistemi.....	74
8.7.7	Egzos sistemi	74
8.7.8	Sintine pompası ve tahliyeleri.....	75
8.7.9	Su tankları ve su şebekesi	77
8.7.10	WC; bağlantıları ve atık su şebekesi	78
8.7.11	Elektrik sistemleri	79
8.7.12	Aküler	79
8.7.13	Karadan elektrik temini.....	81

8.7.14	Elektrik bilançosu	82
8.7.15	Kablo hattı.....	82
8.7.16	Kumanda panosu.....	83
8.7.17	Elektrolitik korozyon	84
9.	MALİYET HESABI	86
9.1	Dizayn ve proje	86
9.2	Ahşap İmalatı	87
9.2.1	Gövde.....	87
9.2.2	Üst bina	88
9.2.3	Mobilya	89
9.3	Boya ve vernik	90
9.4	Elektrik tesisatı.....	91
9.5	Sıhhi tesisat	92
9.6	Motor montajı ve donanımı	93
9.7	Diğer donanımlar ve montajı	94
9.8	Toplam maliyet	95
10.	SONUÇ	96
KAYNAKLAR		97
EKLER.....		98
Ek 1	Endaze	99
Ek 2	Yerleşim planı resimleri	100
Ek 3	Tesisat planları	105
Ek 4	Elektrik sistemi dağılım şemaları	108
ÖZGEÇMİŞ		117

SİMGE LİSTESİ

B	Tekne genişliği
BM	Enine metasantr yarıçapı
B_{WL}	Su hattı genişliği
C_B	Blok katsayısı
C_M	Orta kesit narinlik katsayısı
C_P	Prizmatik katsayı
C_{WL}	Su hattı alan katsayısı
GM	Metasantr yüksekliği
GZ	Doğrultucu moment kolu
Fr	Froude Sayısı
HP	Beygir gücü
KB	Tekne hacim merkezi düşey yeri
KG	Tekne ağırlık merkezi düşey yeri
L_{BP}	Dikeyler arası boy
LCB	Tekne hacim merkezinin boyuna yeri
LCF	Su hattı alan merkezinin boyuna yeri
LCG	Tekne ağırlık merkezinin boyuna yeri
LOA	Tekne tam boyu
L_{WL}	Tekne suhattı boyu
MT_C	1 cm trim momenti
T	Draft-Su çekimi
TPC	1 cm batma tonajı
WSA	Islak yüzey alanı
V_{cruise}	Ortalama tekne hızı
V_{max}	Maksimum tekne hızı
Δ	Deplasman

KISALTMA LİSTESİ

	Sayfa
GMO Gemi Mühendisleri Odası	5
TL Türk Loydu	6
Şekil 2.1 100ft denizaltı arama sistemi 28 ft Herodoff	7
Şekil 2.2 25 feet denizaltı aramada kullanılan 28 ft Herodoff	8
Şekil 2.3 Herodoff 100ft denizaltı arama sistemi	9
Şekil 2.4 Herodoff 100ft denizaltı arama sistemi	10
Şekil 2.5 18ft Chertoff 100ft denizaltı arama sistemi	11
Şekil 2.6 18ft Chertoff 100ft denizaltı arama sistemi	12
Şekil 2.7 18ft Chertoff 100ft denizaltı arama sistemi	13
Şekil 2.8 18ft Chertoff 100ft denizaltı arama sistemi	14
Şekil 2.9 18ft Chertoff 100ft denizaltı arama sistemi	15
Şekil 2.10 18ft Chertoff 100ft denizaltı arama sistemi	16
Şekil 2.11 18ft Chertoff 100ft denizaltı arama sistemi	17
Şekil 2.12 18ft Chertoff 100ft denizaltı arama sistemi	18
Şekil 2.13 18ft Chertoff 100ft denizaltı arama sistemi	19
Şekil 2.14 18ft Chertoff 100ft denizaltı arama sistemi	20
Şekil 3.1 Modelin simülasyonu	21
Şekil 3.2 Aliyaga 100ft denizaltı arama sistemi	22
Şekil 3.3 100ft denizaltı arama sistemi	23
Şekil 3.4 100ft denizaltı arama sistemi	24
Şekil 4.1 Genel Yönelim	25
Şekil 4.2 Teknoloji	26
Şekil 4.3 Teknoloji	27
Şekil 4.4 Teknoloji	28
Şekil 4.5 Teknoloji	29
Şekil 4.6 Teknoloji	30
Şekil 4.7 Teknoloji	31
Şekil 4.8 Teknoloji	32
Şekil 4.9 Teknoloji	33
Şekil 4.10 Teknoloji	34
Şekil 4.11 Teknoloji	35
Şekil 4.12 Teknoloji	36
Şekil 4.13 Teknoloji	37
Şekil 4.14 Teknoloji	38
Şekil 4.15 Teknoloji	39
Şekil 4.16 Teknoloji	40
Şekil 4.17 Teknoloji	41
Şekil 4.18 Teknoloji	42
Şekil 4.19 Teknoloji	43
Şekil 4.20 Teknoloji	44
Şekil 4.21 Teknoloji	45
Şekil 4.22 Teknoloji	46
Şekil 4.23 Teknoloji	47
Şekil 4.24 Teknoloji	48
Şekil 4.25 Teknoloji	49
Şekil 4.26 Teknoloji	50
Şekil 4.27 Teknoloji	51
Şekil 4.28 Teknoloji	52
Şekil 4.29 Teknoloji	53

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Amerikan klasik trawler	5
Şekil 2.2 Buhar makineli gezi teknesi	6
Şekil 2.3 Tarihi denizcilik müzesi teknesi-28 ft Hereshoff	7
Şekil 2.4 25 feet benzin seperatörlü Runabout gezi teknesi	8
Şekil 2.5 Benzinli Lawana trawler-klasik tekne fuarı	9
Şekil 2.6 Elco house-boat - Seattle klasik tekne fuarı	10
Şekil 2.7 38ft Chris-Craft günlük ulaşım teknesi	10
Şekil 2.8 Principa-1920'lerin en lüks motoryatı	11
Şekil 2.9 85 ft Mathis-Trumpy Florida house-boat	12
Şekil 2.10 Jericho lobster boat.....	13
Şekil 2.11 Black Knight	14
Şekil 2.12 John Atkins'in dizaynı Ninigret.....	14
Şekil 2.13 Lyman imalatı ahşap bindirmeli sürat teknesi.....	15
Şekil 2.14 1950 Chris-Craft maun ve krom detayı	15
Şekil 3.1 Modelin render edilmiş hali	21
Şekil 3.2 Altyapı formu	22
Şekil 3.3 Profil görünüşü	22
Şekil 3.4 Üç boyutlu model çalışması	23
Şekil 4.1 Savitsky hız-güç eğrisi	24
Şekil 6.1 Genel Yerleşim Planları	33
Şekil 8.1 Teknede kullanılan ahşap çeşitleri	44
Şekil 8.2 Teknede kullanılan çeşitli kontraplaklar	45
Şekil 8.3 Gövde kaplaması için kullanılacak olan kavak kontraplak dizayn postaları.....	46
Şekil 8.4 Birbirine çarpaz çakılan gövde kaplamaları.....	47
Şekil 8.5 Omurgaya montaja hazırlanan posta ve döşekler.....	48
Şekil 8.6 Şaft yatakları	49
Şekil 8.7 Endazenin 1:1 ölçekle yere çizilmesi	50
Şekil 8.8 Gövde oluşturmakta kullanılan dizayn postaları	50
Şekil 8.9 Omurga üzerine yerleştirilen dizayn postaları.....	50
Şekil 8.10 Gövde sarma işleminden önce bütün elemanların montajı	51
Şekil 8.11 Kıç ayna stringerleri ve dinlenme iç desteği	51
Şekil 8.12 Borda stringerlerinin dizayn postalarına montaj detayı	51
Şekil 8.13 Kaplama laminasyonu bitmiş gövde	52
Şekil 8.14 Lamine omurga.....	53
Şekil 8.15 Tekne gövdesinin oluşturulması ve gövde laminasyonu.....	54
Şekil 8.16 Gövde laminasyonu.....	54
Şekil 8.17 Omurga laminasyonunun yapıştırılması.....	55
Şekil 8.18 Baş bodoslama laminasyonu	56
Şekil 8.19 Çeşitli elemanlara fillet uygulanması	56
Şekil 8.20 Laminasyonu yapılmış ve işlenmiş omurga kesiti	57
Şekil 8.21 Çeşitli lamine kesitler	58
Şekil 8.22 Laminasyonu hazır olan ve işlenen parçalar	58
Şekil 8.23 Kuzine detayı.....	60
Şekil 8.24 Tuvalet ve mutfak detayları.....	60
Şekil 8.25 Salon detayı	61
Şekil 8.26 Zemin ve zemin kapakları	61
Şekil 8.27 Master kabin hatch kapağı.....	62
Şekil 8.28 Havuzluk detayı.....	63
Şekil 8.29 Epoksi elyaf ve epoksi macun uygulanması.....	65

Şekil 8.30	Boya işlemi	67
Şekil 8.31	Boyanmış gövde ve üst binası	68
Şekil 8.32	Dümen palası tertibatı.....	69
Şekil 8.33	Hidrolik dümen sistemi	70
Şekil 8.34	Motor yataklarının imalatı	71
Şekil 8.35	Şaft ve kovan sistemi	73
Şekil 8.36	Pervaneler	74
Şekil 8.37	Egzost sistemi	75
Şekil 8.38	Diyaframalı mekanik pompa	76
Şekil 8.39	Elektrikli sintine pompası	76
Şekil 8.40	Aküler	80
Şekil 8.41	Marine kablolar.....	83
Şekil 8.42	Kumanda paneli	84
Şekil 8.43	Tutylalar.....	85
Şekil Ek 1.1	Endaze	99
Şekil Ek 2.1	Profil görünüşü.....	100
Şekil Ek 2.2	Teknenin suda duruş hali	101
Şekil Ek 2.3	Flybridge yerleşim planı	102
Şekil Ek 2.4	Genel yerleşim planı	103
Şekil Ek 2.5	Tank yerleşim planı.....	104
Şekil Ek 3.1	Yakıt sistemi dolaşım şeması	105
Şekil Ek 3.2	Temiz su sistemi dolaşım şeması	106
Şekil Ek 3.3	Atık su sistemi dolaşım şeması	107
Şekil Ek 4.1	Servis aküleri dağılım şeması.....	108
Şekil Ek 4.2	Makina marş aküleri dağılım şeması.....	109
Şekil Ek 4.3	12V sigorta paneli dağılım şeması	110
Şekil Ek 4.4	Raymarine navigasyon ekipmanları dağılım şeması.....	111
Şekil Ek 4.5	12V sistem ekipmanları dağılım şeması	112
Şekil Ek 4.6	Seyir fenerleri dağılım şeması.....	113
Şekil Ek 4.7	Kabin aydınlatma ışıkları dağılım şeması.....	114
Şekil Ek 4.8	Radyo dağılım şeması	115
Şekil Ek 4.9	220V ekipmanları dağılım şeması.....	116

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 4.1 Hız-Güç değerleri	25
Çizelge 7.1 Tekne yapımında kullanılan ahşap malzemelerin ana fiz/mek özellikleri	35
Çizelge 7.2 Omurga ve baş bodoslama üst parçası için boya bağlı değerler.....	36
Çizelge 7.3 Omurga-çene ve çene-güverte arası posta boyutları	38
Çizelge 8.1 Elektrik bilançosu tablosu	82

Türkiye Devleti içindeki bazı yerler Üstü Tekneleri için ÇH yontuculuğu uygulaması ve tekne için ÇH yapıları hakkında bilgi için Türk Loydu ile çalışmaları başlamıştır. Bununla birlikte ahşap malzemelerin de özellikleri, boyutları, fiyatları, üretim detayları ve gerekli diğer bilgilerin toplanması için çalışmaları devam etmektedir.

Çalışmaların sonuçları, Türkiye'de uygulanan Üstü Tekneleri için ÇH yontuculuğu uygulaması ve tekne için ÇH yapıları hakkında bilgi için Türk Loydu ile çalışmaları başlamıştır. Bununla birlikte ahşap malzemelerin de özellikleri, boyutları, fiyatları, üretim detayları ve gerekli diğer bilgilerin toplanması için çalışmaları devam etmektedir.

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, ülkemizde hala gelişme sürecinde olan dünyada ise bu süreçten 1990'lı yıllarda çıkarak hızlı bir modernleşmeye geçen motorlu gezi tekneleri için optimum form ve boyutların bulunmasına çalışılmış ve bu çalışma bir atölye ortamında hayata geçirilmeye başlanılmıştır. Ülkemizde imalatı yapılan klasik lobster formatındaki gezi tekneleri dünyadaki rakipleri ile karşılaştırılmış gerek dizayn gereksede kullanım rahatlığı yakalanmaya çalışılarak yeni bir plan ve genel görünüş üzerinde çalışılmıştır. Bu proje üzerinde yürüyen üretimde ise Türkiye'de artık zorunlu hale gelen Gezi Tekneleri için CE yönetmeliği uygulanmış ve tekne için CE sertifikası alınması için Türk Loydu ile çalışmalara başlanmıştır. Tamamen ahşap malzeme ile imalatı yapılan teknenin üretim süreçleri, imalat detayları ve gerekli bütün mühendislik hesapları yapılmıştır.

Çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Haluk ERSİN, Hakan ERSİN ve Nurgül ÇETİNKAYA ile bu süre zarfında beni sürekli aydınlatan danışman hocam Doç.Dr.Tamer YILMAZ'a teşekkürü borç bilirim.

ÖZET

Genellikle alternatif bir tatil ihtiyacı olarak görülen deniz ve tekne hayatı günümüzde gelişmiş ülkelerde bir yaşam şeklini almış hatta bu durum gözle görünür bir şekilde büyüyen bir sektör durumuna gelmiştir.

Yeni formlarda tekneler dizayn etmek ve insan ihtiyacını optimum düzeyde karşılayabilecek tekne yerleşimleri oluşturmak bir zorunluluk olmuştur. Her ne kadar günümüzde modern hatlı tekneler daha çok rağbet görsede, klasik hatlı teknelerin de vazgeçilemez olduğu bir gerçektir.

Bu çalışmada klasik gezi teknelerinin anavatanı olarak kabul edilen Amerika'daki gelişim süreci fotoğraflarla ve örneklerle anlatılmaya çalışılmıştır. Klasik gezi tekneçiliğinin kısa bir özetinin hafızalara kazınabilmesinin en önemli detayları bu şekilde vurgulanabilir. Bu çalışmanın ışığında lobster formatında klasik bir gezi teknesi dizaynı yapılmış, bu dizayn için gerekli hesaplamalar oluşturulmuş ve gerekli donanımlar ile ilgili bilgiler verilmiştir. Teknenin bir atölye ortamında hayata geçirilmesi sağlanmış ve şimdiye kadar oluşan süreç fotoğraflarla detaylı olarak sunulmuştur.

Keywords: Classic boat, Lobster, Wooden motoryacht

Anahtar kelimeler: Klasik gezi teknesi, Lobster, Ahşap motoryat

ABSTRACT

Sea and boat life which is usually seen an alternative holiday necessity is a life style in fully developed countries at now. Besides this situation is a rapidly grown up sector at this century.

Based on above situation, designing a new format boats and creating new general arrangements which respond to people's necessity are an obligation. Although modern boats are more popular than classic boats, classic boats have different category. People can not abandon classic boats.

In this work, homeland of the classic boats -America- grown period is explained with examples and photos. This can be helpful for the classic boats summary with the most important details. With this work help; a classic lobster boat has been designed, all calculations has been done and the all equipments details have been given. This project are built in a yard and the production periods informations have been given with photos and examples.

Keywords: Classic boats,Lobster,Wooden motoryacht

1. GİRİŞ

Bildiğimiz anlamda gezi veya yarış için yelkenciliğin ya da "keyif" için amatör denizciliğin köklerinin 17. yüzyılın ikinci yarısı Hollanda'sına uzandığını bilmekteyiz. 1660 yılında Amsterdam şehri İngiltere kralı II. Charles'e taç giyme hediyesi olarak "Mary" adlı yatı hediye eder. Bu tekne Britanya'nın ilk yatı ve İngiliz yatçılığının başlangıcıdır. İngilizce ve Almanca yacht, Türkçe yat ismi Flemenklerin jaght (avcı, takipçi) kelimesinden türemiştir. Hollandalılar 14. yüzyıldan itibaren korsanları, kaçakçıları kovalamak, bazen de gezi için kullandıkları küçük, hızlı teknelere bu ismi vermişlerdir.

Genelde amatör denizcilerin kullandığı hangi teknelerin "yat" sınıfına girdiği cevaplama zor bir sorudur. Eski tanımlamalara göre kürekli tekneler hariç, her türlü motorlu veya yelkenli tekne, *-optimist sınıfı teknecik bile-*, yat sayılmaktadır. Amerikalıların 10 metrenin altındaki kamaralı açık deniz teknelerini yat saymadıkları, Orta Avrupa ülkelerinde ise ayrı ayrı yelkenlilerde sınıf tekneleri, açık güverteli tekneler ve yatlar; motorlu teknelerde spor tekneler, motorbotlar ve motoryatlar olarak yapıldığı görülmektedir. Ayrıca gittikçe zenginleşen dünyamızda süperyat (40 metreye kadar olanlar) ve megayat (40 metreden büyük boylar) gibi biraz zorlama kavramlara da denizcilik yayınlarında rastlanmaktadır.

Tekne ve deniz hayatı son birkaç yıla kadar lüks bir yaşam biçimi sayılırken artık bir çok insan için vazgeçilemez bir spor veya yaşam şeklini almıştır. Bu durumunda insanlar için en doğru ve en güvenli tekneler dizayn edip üretmek mühendisler için en büyük sorumluluk olmuştur.

İnsanoğlunun su ve deniz ile olan bağı insanlık tarihi kadar eskidir. Dolayısıyla insanın su ile olan birlikteliği kendine yeni araçlar icat etmesiyle devam etmiştir. Deniz üzerinde farklı amaçlarla kullanılan bu araçlardan üzerinde durulacak olan kısım klasik görünümlü gezi tekneleridir.

1800'lü yılların sonlarında su taşıtlarında buhar makinaları kullanılmaya başlanılmıştı. 1900'lü yılların başlarında dünyada yaşanan sanayi devrimi ile benzin ile çalışan makinaların deniz taşıtlarında kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Bu süreçten sonra hızla gelişmeye başlayan gemi sanayi kendini devamlı bir yenileme sürecine sokmuştur.

Çalışmanın konusu olan klasik gezi tekneçiliğini günümüzde yerleşmiş gezi tekneçiliğinden farklı bir kategoriye koymak doğru olacaktır. Zira klasik gezi teknelerini günümüz motoryatlarından ayıran dış görünüşünden, içinde kullanılan mobilyanın detayına kadar bir

çok farklılık mevcuttur. Üretim metodları ve kullanılan sistemler tamamen son teknoloji olmasına rağmen format olarak klasik havası bulunan tekneler günümüzde başta Amerika olmak üzere bütün dünyada rağbet görmektedirler.

Klasik gezi tekneleri genellikle doğal görünümü olan üzerinde bulunan donanımı özel imalat ile yapılmış olan teknelerdir. Günümüzde klasik tekne anlayışını bir çok dala ayırmak mümkündür. Örneğin mükemmel vernikli maun gövdesiyle denizde 40 mil civarında seyir eden bir Chris-Craft veya okyanuslar aşan bir trawler klasik gezi teknelerine örnek olarak gösterilebilir.

Bu çalışmaya konu olan klasik formattaki gezi tekneleri ise Lobster olarak bilinen Amerikan ıstakoz tekneleridir. Lobster sözlük anlamıyla ıstakoz manasına gelmektedir. Lobster teknelerinin formatına baktığımızda kıç tarafta bulunan geniş havuzluk yakalanan bu ıstakozların tutulduğu yerdir. Günümüzde ise bu teknelerin görünüşleri çok fazla değiştirilmeden gezi teknesi olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Dünyada lobster teknelerinin tasarımını ve imalatını yapan bir çok önemli firma bulunmaktadır. Bunların en önemlisi Amerikan Hinckley firmasıdır. Bunlardan başka sayılabilecek Amerikan Grand Banks, San Juan ve İtalyan Mochi-Craft sektörün en büyük payına sahiptirler. Bu firmaların 30ft ile 74ft arasında değişen birçok farklı modeli bulunmaktadır.

Ülkemizde ise bu teknelerin imalatını yapıp ihraç eden bir çok firma bulunmaktadır. Bunların başında Viçem, Egemar, Dereli Yachting ve Ersin Denizcilik sayılabilir. Avrupa ve Amerika pazarında boy gösteren yerli imalatlara gösterilen ilgi azımsanmayacak kadar çoktur. Zira bu teknelerin yurtiçinde kullanımında son yıllarda bir hayli artmıştır. Günümüzde İstanbul boğazında boy gösteren lobster tekneler özellikle işadamları tarafından bir ulaşım aracı olarak sıklıkla kullanılmaktadır.

Genellikle 30 knot civarında seyir eden bu tekneler günlük yaşam veya uzun tatiller için idealdir. Su altı formları genellikle Deep-V dediğimiz keskin çeneli formatta olan bu tekneler denizcilik açısından da çok başarılıdırlar.

Kullanım alanı olarak geniş bir havuzluk, genelde üzerine bot alınabilen bir platform, geniş bir salon ve aşağıda teknenin büyüklüğüne göre yapılmış master ve misafir kabinleri bulunmaktadır. Makina dairesinin genellikle salonun altında bulunması kötü ses izolasyonu yapılan teknelerde problem teşkil edebilir. Ancak bu durum şaftlı tekneler için geçerlidir.

Kuyruklu makinalarda böyle bir olumsuzluk sözkonusu değildir. Bir diğer ve en önemli dezavantaj ise teknede en çok vakit geçirilen yer olan kış havuzluğun üzerinin açık olmasıdır. Bu durum yaz aylarında güneşten korunmada bir dezavantaj oluşturur. Tente ya da başka çözümlerle bunun önüne geçilse de teknenin görünüşü ile sonradan yapılan donanımlarla oynamak çok doğru değildir.

Bu projede dizaynı yapılan gezi teknesi yukarıda belirtilen anlayışa yeni bir soluk getirmiş ve kendi alanında bir ilk olan genellikle trawler teknelerinde kullanılan kış havuzluğun üzerinin tavan ile kapatılması düşünülmüştür. Yine teknede bulunan flybridge tekneye kullanım rahatlığı katmıştır.

Tezin ilk bölümünde klasik motorlu gezi teknelerinin tarihçesi örnek ve fotoğraflarla anlatılmıştır. Bu örnek ve fotoğraflar klasik teknelerin gelişim sürecinin anlaşılabilmesi için önemlidir.

Tezin ilk bölümünden sonra ise dizaynı yapılan tekne ile ilgili bilgiler, hesaplamalar, çizimler ve detaylar mevcuttur. Bir atölye ortamında hayat bulan teknenin üretiminin şu aşamaya kadar ne yol aldığı ise fotoğraflarla anlatılmaktadır.

Tekne CE standardında bir tekne olacağı için bazı kurallar çerçevesinde inşa edilmelidir. CE standartları teknede maksimum güvenlik ve teknedeki sistemlerin herkes tarafından rahatlıkla anlaşılabilmesi için konulan standartlardır. Bu yüzden tekne için elektrik ve tesisat projeleri çizilmiştir. Bu projelerde diğer projelerle beraber ekde verilmiştir.

Tekne için yapılacak donanımlarla ilgili kısa bilgiler de verildikten sonra proje son bulmuştur. Bu çalışmanın tekne için yeterinden fazla bir kullanıcı el kitabı olduğunu söylemek mümkündür. Zira teknenin kullanıcı el kitapçığını hazırlanırken bu bilgilerden yararlanılabilir.

Klasik gezi tekneciliğin gelişim süreci ile ilgili çok fazla sayıda çalışma bulunmamaktadır. Fakat inşaatı ve donanımı yapılan teknelerin üretim safhaları ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Kayıcı teknelerle ilgili çalışmalarda kaynak olarak faydalı olmuştur.

Atkins; Klasik gezi teknelerinin bir kolu olan lobster tekneler üzerinde bir çalışma yapmış, lobster teknelerini denizcilik, stabilite vb. gibi özellikler yönünden incelemiştir. Bu çalışmada çeşitli dizaynlara yer verilmiş bu dizaynlar kullanım ve yaşam şekli itibariyle birbiriyle karşılaştırılmıştır. (Atkins, J. 1985)

Büyükakkuş; Amerikan neoklasik bir yat tasarımı yapmış, bu teknenin gerekli mühendislik hesaplarını yapmıştır. Form, model ve yerleşim planı ile ilgili çalışmalar yapmış bu planların uygulanabilirliği ile ilgili saptamalarda bulunmuştur. Ayrıca bu gezi teknelerinin kullanım amaçları ve yerleri ile ilgili bilgilere yer vermiştir. (Büyükakkuş, D. 2006)

Ertem; Kayıcı formdaki teknelerin dizaynına etkiyen parametreler üzerinde çalışma yapmış, bu formda tekneler dizayn ederken dikkat edilmesi gereken noktalar üzerinde durmuştur. (Ertem, N. 2003)

Giray; Türkiye’de mevcut tekne kullanım potansiyeli ve yatçılığın Türkiye’de gelişimi ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Ayrıca ülkede bulunan mevcut tekne kullanıcılarının tercih ettiği modeller ve boylar üzerinde incelemelerde bulunmuştur. (Giray, B. 1998)

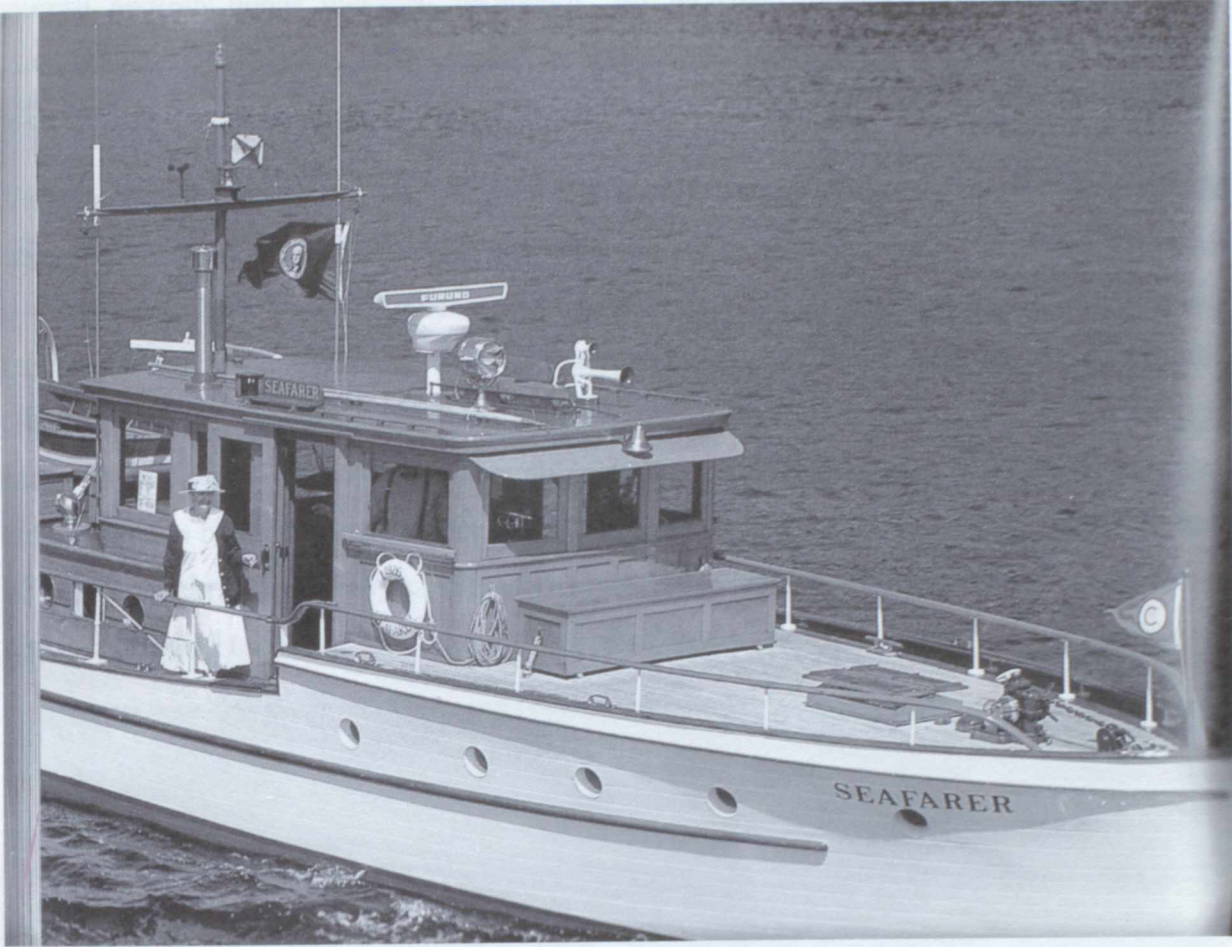
Gribbins; Klasik gezi teknelerinin gelişim sürecini geçmişten günümüze katettiği aşamaları örneklerle işlemiştir. Bu teknelerin dizaynları, inşa metodları, denizcilik özellikleri ile ilgili bilgiler vermiştir. Bu teknelerin kullanım yerleri ve amaçlarının neler olduğunu incelemiştir. (Gribbins, J. 2001)

Özkan; Kayıcı formda bir tekne dizaynı yapmış, bu formdaki teknelerin dizaynında dikkat edilmesi gereken noktaları belirtmiştir. (Özkan, O. 1997)

San; Yelkenli ve motoryatlarda ortak kullanımı olan donanımların montaj ve kullanımı ile ilgili çalışmalar yapmış, bu konuda dikkat edilmesi gereken noktalarla ilgili çok önemli saptamalarda bulunmuştur. (San, A. 1999)

Türe; Ahşap lamine teknelerin yapısal analizi ile ilgili çalışmalar yapmış, ahşap laminasyonun tekne gövdesinde ve taşıyıcı elemanlarda nasıl yapılması gerektiği ile ilgili bilgileri açıklamalarıyla sunmuştur. (Türe, M. 2006)

2. KLASİK GEZİ TEKNELERİNİN TARİHÇESİ



Şekil 2.1 Amerikan klasik trawler

Mekanik aksamli teknelerde buhar makineleri ilk olarak 18. yüzyılın sonlarında benzinli motorlar ise 19. yüzyılın ortalarında ortaya çıkmıştır. Motor yatların doğuşu ve çeşitli tiplerde değişim geçirmesi 1820 yılına dayanır.

Fakat bu teknolojinin denizlerde kabul görmesi vakit almıştır, çünkü o güne kadar denizciler ya kürekle ya da yelkenle ilgili konulara hakimdiler ve makineler gürültülü, çıkardıkları egzoz gazları nedeni ile kötü kokan, isli ve bakımlarının zorluğu bu teknolojinin kabul görmesini zorlaştırmıştır. Bu duruma denizlerdeki ticaretin yıldırıcı nitelikte zor oluşu da başka bir etkidir. Buna rağmen yeni teknoloji ile gelen bu değişiklik denizcilerin ticaret alanında geleceği olmuştur. 1827 de İngiliz krallık yat filosunun "Kim teknesine buharlı makine koyarsa diskalifiye olacak ve üyeliği sona erdirilecektir" kanunu ile buharlı makinelerin kullanımı engellense de bu tarihten 16 yıl sonra kraliçe Victoria ve Prens Albert'in girişimleri ile bu kanunun hükmü bozulmuş ve teknelere buharlı makinelerin yolu açılmıştır.

İlk klasik motor yatlar demir veya çelikten imal edilen, ince uzun gövdeli ve baş dizaynları ile yunusu andıran buhar makineli teknelerdi. Bu tekneler yumuşak dönüşlü şiyer hattına, yuvarlak kış dizaynına, ahşap güverte yapılarına ve mobilyalara sahip etkileyici ve şık teknelerdi. Şekil 2.1 'de klasik görünümlü bir Amerikan trawler görünmektedir.

Varlıklı New Yorkluların motor yatları tercih etmesi ile 1900 yılının sezonunda teknelerinin sayısı New York Yat Kulübünün teknelerinin sayısına neredeyse eşitlenmiştir. Buhar makinelerinin kullanıldığı tekneler dolgun gövdeleri, vernikli zemini, iç kısımlarının ahşap kaplaması, hasır oturakları ve bez tenteleri ile şık görünümde inşa edilen teknelerdir. Günümüz şartlarına göre tekne formları eski gibi görünüyorsa bile yüz yıl öncesi için karmaşık yapılarıydı. Çağdaş bir buhar makineleri uzmanının saptaması 'Eğlence ve gezinti amaçlı yapılan buharlı teknelerin popülerliğinin 1880 ve 1890 yılları arasında kısa sürede arttı ve bu konudaki çalışmalar yüzyılın dizaynlarına etki etti.' olmuştur. Şekil 2.2'de buhar makineli bir gezi teknesine ait tipik bir örnek görünmektedir.



Şekil 2.2 Buhar makineli gezi teknesi

Basit benzinli motorların ortaya çıkışı ile gaz yağı ve elektrikle çalışan motorların yerini benzinli motorlar almıştır. Benzin motorlarını teknelerde kullanılması bununla birlikte yasal bir süreç içerisinde girmiştir. Rudder dergisi 1901 sezonu için yapılan teknelerin neredeyse yarısında benzinli motorların kullanıldığı ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Amerika ve

Kanada'da yüzlerce küçük işletme, tekneler, çiftlik işleri, fabrikalar ve arabalar için tek ve çift silindirli motorlar üretmeye başlamıştır.

Buharlı uygulamada tekne boyunun küçük ve genişliğinin dar alınmasının sebebi direncin azaltılması ile motor gücünden maksimum derecede yararlanılmak istenmesidir. Fakat benzinli motorlar buhar gücü ile çalışan makinelerle göre çok daha etkili özelliklere sahiptirler. Örneğin 28 HP'lik benzinli motor eşdeğerindeki buharlı makineye göre daha az yer kaplar. Buhar kazanı, odun veya kömür için yer ayırmaya gerek kalmaz. Benzinli motor uygulamaları, Herreshoff teknesinde olduğu gibi, daha büyük teknelerde ve yat kulüplerinde kullanılmaya başlanılmıştır. Şekil 2.3'de görülen Herreshoff Long adasındaki Seawanhaka Corinthian Yat klübünün üyelerini taşımak ve demir atmış teknelerin ulaşımında kullanılmıştır. Aynı zamanda yaz mevsiminde Mystic River'daki Mystic Seaport museum ziyaretçileri için düzenlenen nehir gezileri için kullanılmaktadır.



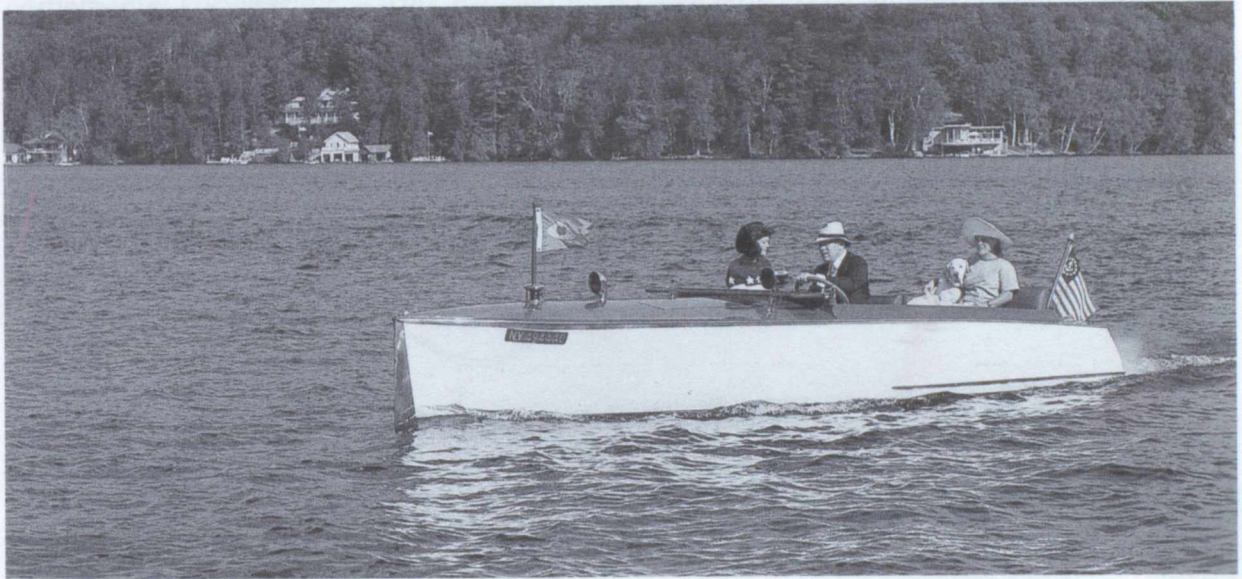
Şekil 2.3 Tarihi denizcilik müzesi teknesi-28 ft Herreshoff

Benzinli motorlar büyük deplasmanları kaldıracak ve gece yolculuğu yapacak tekneler için yeterli değildi. Fakat zaman geçmeden bu da gerçekleşmiştir. Gelişen teknoloji ile birlikte daha büyük güç elde edilebilen makineler üretilmiştir.

Özel üretim benzinli tekneler 1. Dünya savaşıdan önce yapılmaya başlanmıştır. Bir çoğu yapıldıkları yüzyılın özelliği ile baş tarafta küçük bir kabin, dümen dairesi ve kokpitin

arkasında korunaklı bir kısımdan oluşan yapıya sahip tekneler olarak dikkat çekmektedirler. Bu yapısal durum günümüzde küçük teknelerde de görülmektedir. İlk yapıldığı yıllardan itibaren büyük benzinli motorların kullanıldığı ve yüksek sürat yapabilen gezi tekneleri günlük ulaşım ihtiyacını karşılamak için kullanılmaya başlanmıştır. 1. dünya savaşının akabinde seri tekne üretimi başlamıştır ve tekne endüstrisi bu gün bildiğimiz halini almıştır.

1. dünya savaşı makine teknolojisindeki gelişimi hızlandırmış ve Amerika elindeki büyük miktarda kamyon, tank ve uçak motoru stoğu ile pazardaki yerini avantajlı olarak almıştır. Bundan sonra motorlar iş ve gezinti amaçlı teknelerde, büyük sandallarda ve kruvazörlerde kullanılmaya başlanılmıştır. 1920’de ise motor yat kavramı ortaya çıkmaya başlamıştır. Seri üretimle üretilen tekneler; Matthews, Luters, Elco, Fay and Bowen gibi tekne imalatçıları tarafından üretilmiştir. Bu tekneler ihtişamlı görünüşleri saatte 80 mil hızları ile deniz kenarındaki şehirlerde kullanılan teknelerdir.



Şekil 2.4 25 feet benzin seperatörlü Runabout gezi teknesi

The Fay and Bowen Junior Runabout tekneleri çok kullanım amaçlı düşük güçte benzinli motorlara sahip pirinç kaplamalı şık gövdesi, uzun ön güvertesi, baş güverte altına yerleştirilmiş ana makinesi, ve havuz bölümünde bulunan oturma ve kumanda merkezi olan teknelerdir. Şekil 2.4’de runabout teknesi görünmektedir. Bu teknelerin hız konusundaki yetersizliği nedeni ile hızlı tekneler furçasında 1920’lerde Chris-Craft ve Gar Wood gibi hızlı tekne üreticilerinin önü açılmıştır. Fakat bu tekneler de hala günümüzle koleksiyoncuların ilgi alanına girmektedir. Fay and Bowen tekneleri yavaş olmaları ve eski görünüşleri ile jazz çağının tekneleri olarak dikkate alınmıştır.

İlk tipik motor yatlar Tenago, Lawana, Tradition ve Principia tekneleridir. Bu tekneler klasik motoryatların günümüze kadar korunabilen en önemli başyapıtlar olarak gösterilebilir. Bunlardan en eskisi Lawana'dır. İlk kalkık güverteli bu tekne 1911 yılında Washington'da Taylor ve Grandy tarafından üretilmiştir. 12.1 metre boyunda barınma ihtiyacını gidermek için kamaraları bulunan bu tekneler 1930 yılına kadar spor balıkçı tekneleri tipinde binlerce adet üretilmiştir. Şekil 2.5 de görünen teknelerin dış görünüşleri 1920'li yılların sedan ve limuzinlerini andırmaktadır. Lawana'da bulunan en önemli özelliklerin bir tanesi kıç tarafda bulunan kamaranın tamamının camdan rüzgar koruyucu ve pencereye sahip olmasıdır. Kuzeydoğu pasifik rüzgarı ve hava koşulları bu durumu gerektirmiştir bu durum ise tekneye bir ayrıcalık katmıştır. Teknenin göze çarpan diğer bir özelliği ise neredeyse 100 yaşında olan bir teknenin tamamına yakın bir kısmının ağaçtan yapılmış olmasına rağmen hala muhteşem görünümünü korumasıdır. Kuzey batıdaki en iyi ağaçların etkisi ve mükemmel işçiliğin yanı sıra tekne sahiplerinin ve limanların tekne bakımındaki ustalığı bu yüksek güverteli teknelerden birçoğunun 1920'lerden bu yana canlılığını korumasının nedenidir.



Şekil 2.5 Benzinli Lawana trawler-klasik tekne fuarı

1920 ve 1930 yılları arasında seri olarak üretilen diğer motor yatlar Tenago ve Tradition dur. Tenago 1930 yılında üretilmiş ve dizaynını Glen Tremoive yapmıştır. Elco firması tarafından imalatı yapılan tekneler mükemmel bir ustalıkla üretilmiştir.

Elco'nun "flat-top" ları şuan bile çok istek alan bir klasiktir. Bunun nedeni görünüşlerinin ve denizcilik özelliklerinin mükemmel olmasıdır. 12.8 metrelik bu teknelerin ahşap niteliği ve boyası ideal bir görüntü oluşturmaktadır.Şekil 2.6'da Elco house boat görülmektedir.



Şekil 2.6 Elco house-boat - Seattle klasik tekne fuarı

Tradition 1929 yılında 65 feet olan ilk teknenin benzeri olarak 1926 yılında Chris-Craft firması tarafından üretilmiştir. Boyu 38 feet olan bu tekne ulaşım esnasında kullanılırken büyüleyici görüntü oluşturmaktadır. Chris-Craft'ın bu teknesinde cilalı maun ağacını Run About stili gövdesi, yolcu özellikli ön kokpiti ve bu kokpitte tekne sürüşünü ve makina kontrolünü sağlayan elemanlar ile 200 hp gücünde motoru ile saatte 48 knot sürat yapmaktadır.



Şekil 2.7 38ft Chris-Craft günlük ulaşım teknesi

29.2m boyundaki eşsiz motoryat Principia 1928 yılında Seattle da Lake Union Drydock tarafından üretilmiştir. Bu tekne Ted Geori'nin dalyan pruvallı gezinti amaçlı teknelerin kokpitine ve güverte yapılarına sahip bunun yanında iki tane gösteriş amaçlı direği olan bir teknedir. Principia'nın şu an ki sahibi Philadelphia'nın bağımsız limanıdır. Daha önceleri ise Principia Philadelphia Denizcilik Müzesinde sergilenmekteydi. Tekne Philadelphia Denizcilik Müzesi tarafından kusursuz bir restorasyona sokulmuştur. Şu an teknede yemek davetleri düzenlenmekte ve tekne müze ziyaretçilerini taşımak için kullanılmaktadır. Kış boyu Florida da yaz boyu ise Philadelphia da yer almaktadır. Şekil 2.8'de Principia görülmektedir.



Şekil 2.8 Principia-1920'lerin en lüks motoryatı

Başka bir klasik ahşap motoryat olan Florida Houseboat'un bazı modelleri 80 yıldır, ilk yapıldığı günkü gibi kullanılabilir durumdadır. Bu teknenin üreticisi New Jersey'den Condenin Mathis yat inşaat şirketidir. Tekne Jon Trumphy tarafından dizayn edilmiştir. Sığ draft, geniş ve deplasmanlı olarak dizayn edilen dizel motora sahip teknede öncelik güzellik değil kapasitedir. Bununla beraber bu tekneler 1920-1930 yılları arasında aile kullanımına yönelik üretilmiştir. Bunlardan bazılarının ismi: Dupont ve Firestone dur. Kullanılabilir örnekleri hala antika bot shoplarda sergilenmektedir. Mathis Trumphy'nin en bilindik housebotu eski başkan yatı Sequoia'dır. 1925 yılında Philadelphia'lı banker Richard Codwoloder için üretilmiştir. Şekil 2.9'da Mathis Trumphy house boat görülmektedir.



Şekil 2.9 85 feet Mathis-Trumpy Florida house-boat

1930'larda pazardaki bunalım motor yat endüstrisine nerdeyse ölümcül bir darbe vurmuştur. Özellikle pazarın lüks tekne üretimi yapan şirketleri bu durumdan daha çok etkilenmiş ve tekne üreticileri daha ucuz ya da küçük ürünlere yönelmeye başlamışlardır. 1930 yılının başlarında motoryatlar çok ucuz fiyatlara satışa çıkarılmışlardır.

Frank Pembroke Huckins teknesini ince maun ağacı kaplamaları, meşe iskelete kaplayarak boyutlarına göre son derece hafif yapmıştır. Huckins'in yatları hafif, güçlü ve hızlı tekneler olarak dikkat çekmektedir. Bir çok modelin karışımı olarak dizayn edilen bu teknelerin birçoğu hala kullanılmaktadır.

Huckins 1930 dan bu yana motor yat ürettiği kalitede spor balıkçı tekneleri de üretmiştir. Diğer tekne üreticileri de -Matthews, Elco, Chris-Craft ve Wheeler- da spor balıkçı tekneleri üretimi yapmışlardır. 1930 ve 1940 yıllarında okyanus balıkçılığı, lüfer ve tuna balığı avlamak yeni bir spordu; var olan teknelerin modifiyesinden çok bu tarz maceralara uygun tekneler üretimi yapılmaya başlanmıştır. Günümüz Amerikan Balıkçı teknelerinin kökleri buralara dayanmaktadır..

Klasik spor balıkçı teknesi kıçtan başa yükselen güvertesi, kıç tarafta balık tutabilmek için alçak kokpiti ve fly bridge deki dümen dairesi ile Ryboviç ailesinin Doğu Palm sahilindeki tekne tersanesinde oluşturulmuştur. Bu tekne ilk kez 1947 yılında imal edilmiştir. Ryboviç spor balıkçı tekneleri alanında klasik haline gelmiştir.

1930 lu yıllarda başka bir motor yat tipi ortaya çıkmıştır. Bu tekneler Down East Lobsterboat'un dayanıklı ve çevik motor yatlarına benzeyen modeller olarak dikkat çekmektedir. Yazın piknik amaçlı kullanılan tekneler 70 yıldır sahillerde bir gelenek haline gelmiştir. Klasik Bunker ve Ellis ürünü olan bu tekneler 12.8 m. boyunda vernikli Honduras maun ağacından yapılmıştır. Dümen dairesi gövde yapısındaki yengeç botuna benzer kıvrımları ve güverte evi ile 1956'da üretilmiştir. Şekil 2.10'da Jericho Lobster tekne görülmektedir.



Şekil 2.10 Jericho lobster boat

Black Knight teknesi bir Marie-Built klasiği olarak dikkat çekmektedir. Bu tekneyi 1968 yılında Cossiar teknesini üreten Coudy ve Stevans üretmiştir. Boyu 25 m. olan Black Knight teknesi açık deniz yarışları ve spor balıkçı teknesi olarak dizayn edilmiştir. Şekil 2.11'de Black-Knight 1970 ve 1980 yıllarındaki Newport'daki Amerikan kupa yarışlarında New York yat klubünün yarış komitesinin aracılığı ile sergilenmiştir. Wolter Mellins'in spesyalı yüksek workboat stili ile Black Knight bu konudaki bir uzman tarafından şöyle ifade edilmiştir."Black Knight nadiren rastlanan bir dengeyle modern deplasman tipindeki motor yatların dizaynında mükemmelliğin standartıdır."

Motor yatların dizaynında eski motor yatlardan ilham alınmaktadır. Bu karşılaştırma lüks yelkenli yatlardan balıkçı tipi teknelere güney denizlerindeki Schooners'lardan Karayip ticaret teknelerine kadar geniş bir yelpazededir. Kuşkusuz benzerlikleri ve boyutları ile en bilindik Workboat tipi tekneler Grand Banks'ın dizel tekneleridir. Orjinalinde tik ağacından

HongKong’da üretilen bu tekneler şimdilerde fiber olarak üretilmektedir..Husky fishboat ile Yardboat’un muhteşem sentezi, gövdesi ve kutu biçimli güverte yapısı ile her türlü konforu içinde barındıran yüzer evler gibi gözükmektedirler. Bu tarz teknelerin küçük versiyonu 22 feet olarak John Atkins tarafından dizayn edilmiştir. Bu teknenin adı Rhode adasının çevresinde Ninigret olarak bilinmektedir. Şekil 2.12’de Ninigret görülmektedir.



Şekil 2.11 Black Knight

1960’larda fiber tekneler ahşap teknelerin yerini aldı fakat savaş sonrası dünya klasik ahşap motoryatların imalatını yeniden öne çıkardı. Bunların ilki Lymans’ın Sea Skif teknesidir. İkincisi ise 1950 yıllarında Chris-Craft’ın teknesidir. Lymans bu tekneyi Erie gölünde üretmiştir. Bu tekneler ailece gezintiler ve balık tutmak için çok kullanışlı teknelerdir. Pratik, sade çizgilere sahip, ucuz, verniklenmiş maun ağacının detayını veren ve büyük workboat stili rüzgarlıklı teknelerdir. Birçok üretici “Sea Skif” üretimi yapmıştır; fakat Lymans tekneleri bir klasiktir.Şekil 2.14’de Lyman tekneleri görünmektedir.



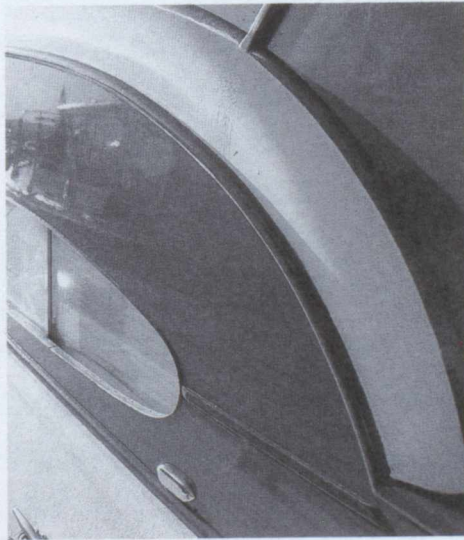
Şekil 2.12 John Atkins’in dizaynı Ninigret

1950'li yılların Chris-Craft tekneleri cadillac arabalar gibi göze çarpmaktadır, krom kaplamaları sayesinde büyük ve ışıltılı görüntü oluşturmaktadır. Chris-Craft'ın diğer tekneleri Corvettes ve Constellations iyi oranlanmış hoş mimarisi sonucunda rahatlığı ve çekiciliği ile göze çarpar.



Şekil 2.13 Lyman imalatı ahşap bindirmeli sürat teknesi

Still, konfor ve güzelliği ile klasik tekneler deniz için beslenen duyguları temsil ve tatmin ederler. Bu tekneler balık peşinde koşmak, nehirler boyu yol almak , bir öğleden sonra sahilde demir atıp yüzmek, uzun bir hafta sonu geçirmek gibi deniz üzerinde yapılabilen bütün aktivitelerin yapılması için ideal teknelerdir. (Gribbins, 2001)



Şekil 2.14 1950 Chris-Craft maun ve krom detayı

3. FORM TASARIMI

3.1 Klasik lobster teknesi seçimi

Dünyada insanlığın hizmetine sunulan bütün ürünlerin belirli zamanlarda moda ve demode olduğu düşünülerek yola çıkıldığında bir gezi teknesini de bu sınıfa sokmak yanlış olmayacaktır. Belirli zamanlarda moda olan bir tekne birkaç yıl içinde popülaritesini kaybetmekte ve pazar payı bulamamaktadır. Bu durum tekne üreticilerini devamlı yeni modeller üretme zorunluluğuna itmektedir. Fakat bu durum genellikle modern hatlı tabir edilen tekneler için geçerlidir.

Klasik sınıfına sokulabilen genellikle ilk dizayn ve imalatları 2. Dünya savaşından önceki tarihlere rastlayan klasik gezi tekneleri geçmişten günümüze kadar dizayn edilmiş ve üretilmiştir. Bu teknelerin klasik olması imalatlarının sadece 1950'li yıllardan önce yapıldığı anlamına gelmemektedir.

Son zamanlarda dizaynları ve imalatları çok hızlı bir süreçte devam eden modern hatlı tekneler üzerinde bir çok çalışma yapılmasına rağmen dünyada pazar olarak tutlabilen belli başlı klasik tekne imalatçıları ve onların çalıştığı kısıtlı klasik tekneler mevcuttur. Bu boşluğu doldurabilmek ve dizaynı yapılacak olan teknenin birebir üretiminin farklı konseptte bir tekne olacağı düşünülmektedir.

Klasik teknelerin bir kolu olan lobster modeli seçilirken lobster modelinin pazardaki ciddi payı gözönünde tutulmuştur. Zira dünyadaki klasik tekne piyasasının yaklaşık %25'ini lobster tekneleri çekmektedir. Özellikle dünyanın en büyük pazarı olan Amerika'da bu teknelere duyulan ihtiyaç Türkiye'de dahil olmak üzere birçok ülkeden gönderilen teknelerle kapatılmaya çalışılmaktadır.

Öte yandan genellikle özel yapım olarak imal edilen lobster teknelerinin iç ve dış işçilikleri modern hatlı tekneler göre fabrikasyon imalattan daha uzak olmaktadır. Bugün aynı boy ve donanımda klasik ve modern hatlı tekneler arasında %25 fiyat farkı oluşmaktadır. Amerika pazarında satılan 2.000.000 \$ değerindeki Hinckley firmasının Talaria 55 modeli düzgün dizayn ve işçilikle klasik tekne pazarında büyük oranlarda paylar alınabileceğinin göstergesidir.

Ülkemizde ise klasik teknelere olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Genellikle İstanbul boğazında kullanılan klasik lobster gezi tekneleri toplam 17 adettir. Fakat bu İstanbul limanına kayıtlı 2000 tekne arasında çok küçük bir paya sahiptir. Bunun başlıca sebebi yerli

imalatlara duyulan güvensizlik ve ithal teknelerin aşırı derecede pahalı olmasıdır. Türkiye tekne imalatçıları arasında klasik lobster imalatı yapanların tüm imalatçılara oranı % 20'si kadardır. (Büyükakkuş, 2006)

Pazarda görülen ihtiyaç ve tekne piyasasının klasik formattaki teknelerin daha uzun süre kullanım ömrü olduğu gözönüne alındığı takdirde bu tekneler üzerinde çalışma yapmak doğru bir tespit olacaktır.

3.2 Optimum boya etki eden parametreler

3.2.1 Kullanım ihtiyaçları

Tekne hayatı son yıllarda bir lüks olmaktan çıkmış ve bir yaşam şeklini almıştır. Dolayısıyla tekneleri bir vasıta gözü ile değil bir yaşam alanı olarak değerlendirmek doğru olacaktır. Bu yaşam alanının o alanı kullanacak insanlar için optimum düzeyde belirlenmesi ve dizayn edilmesi gerekmektedir. . (Giray, 1998)

Tekne pazarında müşteri olarak bulunan kişiler üzerinde yapılan çalışmada genellikle bu insanların teknelerinde sadece aileleri ile değil yanlarında en az bir arkadaş veya bir aile olarak seyahat etmek istemeleri sonucuna varılmıştır. Genellikle 10 m.'ye kadar olan ve tek aile kullanımı olan gezi tekneleri belirli bir müşteri kısmına hizmet vermektedir.

Tekne maliyetleri ortaya çıkarken küçük bir tekne ile daha büyüğü arasında donanımda çok büyük farklar oluşmaz iken tekne satış rakamlarında bu farklar çok büyük seviyelere ulaşmaktadır. Bu durum bütün dünya pazarı için geçerli bir durumdur. Bu sebeple belli boydan uzun içinde en az iki ailenin barınabileceği tekneler üzerinde çalışılacaktır.

Bu kullanımın üzerindeki tekneler ise genelde mavi tur için kullanılan çok kabinli tekneler ve megayatlar sınıfına girmektedir. İki ailenin rahatlıkla barınabileceği optimum boy diğer parametrelerle birlikte ele alınmalıdır. Fakat bu konuda ele alınabilecek ortalama bir boy 13m. ile 16m. arasında değişecek bir boy olacaktır.

Genelde teknelerde genişlik kullanım rahatlığına çok önemli bir etki etmektedir. Fakat teknenin süratine çok fazla etki etmek istenmediği için boy/genişlik oranı 3.5 ile 4.5 arasındaki bir oranda sabit tutulmuştur.

3.2.2 Pazar Durumu

Bütün pazarlarda olduğu gibi bugün yat pazarında da tekne ana boyutları önemli bir rol oynamaktadır. Küçük teknelerin ve orta sınıfın hareketli olduğu bu pazarda büyük teknelerin çok kısıtlı bir nüfusa hitap ettiği açıktır. Bu sebeple dizaynı yapılacak teknenin pazar için uygun bir ürün olması gerekliliği unutulmamalıdır.

Klasik lobster tekneleri dünya pazarı genellikle belli boylar arasında değişmeyen standartlara sahiptir. Bu boylar tekne piyasası için birer sabit noktayı temsil eder ki; bu noktaların alt sınırı için 40 feet üst sınırı içinse 75 feet gösterilebilir. Dünyada önemli pazar payları olan firmalar incelendiğinde yapılan imalatlar bu noktalar arasındadır. Mochi Craft, Hinckley, Grand Banks, San Juan firmaları bu boylar arasında çalışmakta ve toplam pazarın %70 kapasitesini kullanmaktadır.

Bu sebeple dünyada satılabilen boylar dikkate alındığında optimum boy için yine 13m. ile 16m. arasında bir boy bulunur ki bu boy kullanıcı ihtiyaçlarının rahatlıkla karşılanabildiği bir boydur.

3.2.3 İmalathane ve Yer Sıkıntısı

Dizaynı yapılan teknenin bir atölye ortamında hayata geçirilmesi planlamaktadır. Bu konuda oluşan bazı kısıtlamalar tekne boyunda da bazı kısıtlamalara gidilmesi gerekliliğini doğurmaktadır.

Toplam boyu 17.5 metre olan bir imalathanede çalışılacağı düşünülürse teknede tam bu boya oturabilmektedir. Fakat tekne etrafına kurulacak çalışma iskeleleri ve teknenin boya esnasında spreylenmesinin belirli bir mesafede çalışacağı düşünülürse bu boydan kısıtlama yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

İmalathane ve yer sıkıntısı nedeniyle dizaynı yapılması gereken tam boy yaklaşık 14.5 m. civarındadır. Teknenin genişliğinde ise yer sıkıntısından kaynaklanan bir kısıtlama yoktur. Genişlik parametresinde ise Hinckley firmasının Talaria 55 modeli örnek alınarak bir genişlik üzerinde çalışılmıştır.

3.2.4 Klaslama

Teknenin bir klas kuruluşundan klas belgesi alması istenmemektedir. Fakat teknenin bütün dünya pazarı olduğu dikkate alınırsa CE belgesi alınması zorunlu bir durum olmuştur. CE sörveyi 12m.'den büyük tekneler için uygulanır ve bu durum tekneye ekstra bir masraf açacaktır. Fakat diğer parametreler teknenin pazarını arttıracığı için bu zorunluluğu karşılama

zarurieti doğmuştur. CE belgesi için ISO tarafından yayınlanan kurallar teknede uygulanacak ve akredite olan Türk Loydu ile CE çalışmaları yapılacaktır.

3.2.5 Deplasman

Tekne deplasmanının hızından yakıt sarfiyatına kadar bir çok noktaya etki ettiği düşünülürse bu noktada ana boyutlar gibi üzerinde hassasiyetle durulması gereken bir konudur. Örnek tekneler baz alınarak bir deplasman değeri etrafında çalışılacak ve bu noktaya ulaşmak için mobilya, tank kapasitesi, kullanılan donanım vb. gibi ekipmanların ağırlıkları değiştirilerek istenen deplasman yakalanmaya çalışılacaktır.

Bu deplasman teknenin endaze çiziminde çok önemli rol oynamaktadır. Teknenin yüzeceği draftı, meyili, trimi, su hattının çeneyi kestiği nokta teknenin denizciliğine etki edecektir.

Belirlenen boy için istenilen ortalama deplasman değeri 16 – 17 ton arasında bir değerdir.

3.3 Tespit Edilen Ana Boyutlar

Birçok parametre bir araya getirildiğinde ortaya çıkan optimum değerler aşağıdaki gibidir. Bu değerler üzerinde bir çalışma yapılacak ve bir form oluşturulacaktır.

LOA = 14.32 m

B_{MAX} = 4.40 m

Deplasman = 16.13 ton

Hız = 28 knot

3.4 Formun Belirlenmesi

Teknenin tasarımına başlamadan önce tespit edilen değerler, tam-boy, tam-genişlik, deadrise derecesi ve yaklaşık servis hızıdır. (LOA = 14.32 m; B_{MAX} = 4.40 m Hız = 28 knot) Bu bilgilerden yola çıkarak, Maxsurf isimli modelleme programında sintine(çeneye kadar), borda, baş bodoslama, kış ayna, sürat çitaları ve borda yükseltisinden oluşan toplam 7 yüzeyle kabaca bir tekne formu oluşturulmuştur.

Bu form oluşturulurken dikkat edilmesi gereken nokta deplasman ve teknenin su çekiminin doğru bir şekilde hesap edilmesidir. Zira teknenin su hattının çeneyi kestiği nokta mastorinin gerisinde olmamalı bu noktada çok fazla ilerisine gitmemelidir. Bu şekilde bir dizayn yapılması teknenin denizciliğini ve performansını önemli bir şekilde değiştirmektedir. Klasik

Amerikan Lobster tipi olan teknenin deadrise açısı örnek tekneler göz önüne alınarak belirlenmiştir. Bu açı teknenin draft değerini bulmamız için çok önemlidir. Teknenin dolu deplasman değerindeki draftı 0.8 m.dir. Tekne bu şartlar altında dolu 16.13 ton da bitirilecektir.

Bu noktadan itibaren teknenin denizcilik özelliklerini arttırmak, dirençten kazanmak ve güvertede daha geniş bir alan sağlamak amacıyla postalar üzerinde bazı oynamalar yapılmıştır. Bu çerçevede, çeneye kadar olan dip postaları mastoride 21° tekne kıçında ise 14° olacak şekilde düz olarak kıça kadar devam ettirilmiştir. Teknenin altı son yapılan işlemler sonucundada olabildiğince pürüzsüz bir şekilde bitirilmeye çalışılmış ve takıntı dirençleri min. seviyeye indirilmeye çalışılmıştır.

Çene ile güverte arasındaki borda postaları ise güvertede geniş bir yer elde etmek ve teknenin güvertesine gelecek serpintiyi minimum seviyeye indirebilmek için baş omuzluklara kadar iç-bükey olarak devam ettirilmiş ve mastoriden sonra kıça kadar daralarak kıç aynada bitirilmiştir. (Özkan, 1997)

Dünyada lobster teknelerin formatına baktığımızda genellikle böyle bir forma rastalamak olağandır. Her nekad bu durumun ciddi anlamda bir hacim kaybettirildiği herkes tarafından söylense; bu tarz dizaynı ve imalatı yapılacak olan bir tekne içinde bu önemli detayı değiştirmek bu teknelere duyulan saygıyı bir nebze olsun azaltabilecektir; bu nedenle bu formdan vazgeçilmemiştir. Kıç ayna, havuzluk tabir edilen teknenin kıç bölümünde ise borda formu kadar kesin yerleşmiş fikirler bulunmamaktadır. Yine dünya lobster piyasasına baktığımızda hem içe yatık aynalar hemde dışa yatık aynalara rastlamak mümkündür. Bu sebeple geniş bir havuzluk alanı elde edebilmek için dışa yatık yapıda bir ayna tasarlanmıştır.

Teknenin dip yapısında, yine denizcilik özellikleri bakımından iyi ve direnç oluşturmayacak bir form uygulanmıştır. Bu açıdan dip yapısı, baş bodoslamadan mastoriye kadar büyük bir eğimlerle, mastoriden kıça, nispeten daha küçük bir eğimle devam etmektedir.

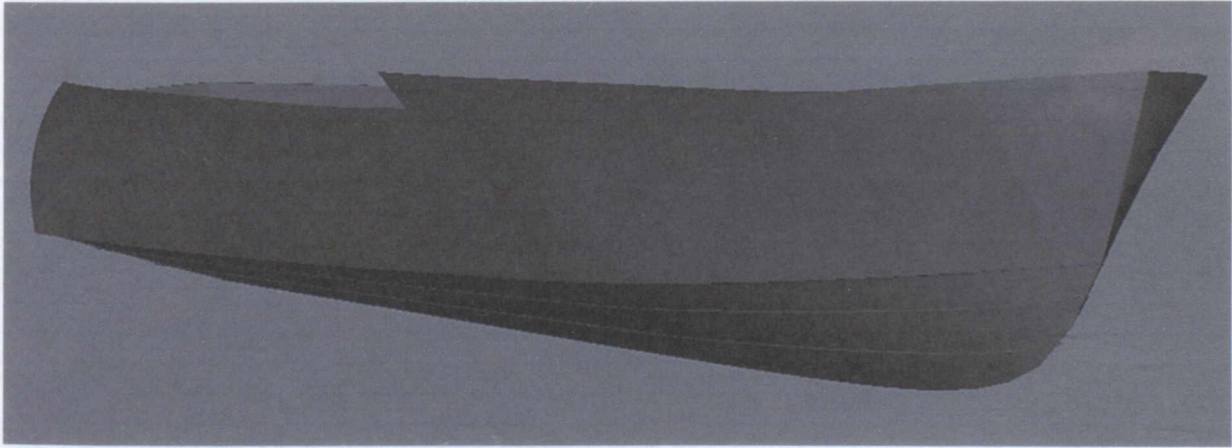
Aynı zamanda teknenin omurgasının eğimi çizilirken teknenin en dip noktası teknenin suyu yardığı ve yunuslama hareketinde teknenin suya girdiği ilk nokta seçilmesine dikkat edilmiştir. Tekne hareket halindeyken baş tarafını kaldırıp kıçını batırması sebebiyle kıç aynanın dibi teknenin en dip noktasından 21 cm yukarı kaldırılmıştır. Bu sayede tekne giderken omurga su hattına paralel bir seviyede seyir yapacaktır. Kayma durumundada bu form minimum direnç oluşturacaktır. Böyle bir dip yapısı aynı zamanda, tekne karaya alındığında pervane ve şaft sisteminin zarar görmesini engelleyecektir.

Son olarak çene yapısının formu da, kabaca direnç oluşumunu engellemek ve kayıcılık özelliklerini sağlamak amaçlı mastori civarında su altına girmekte ve kıça kadar su altında devam etmektedir. (Ertem, 2003)

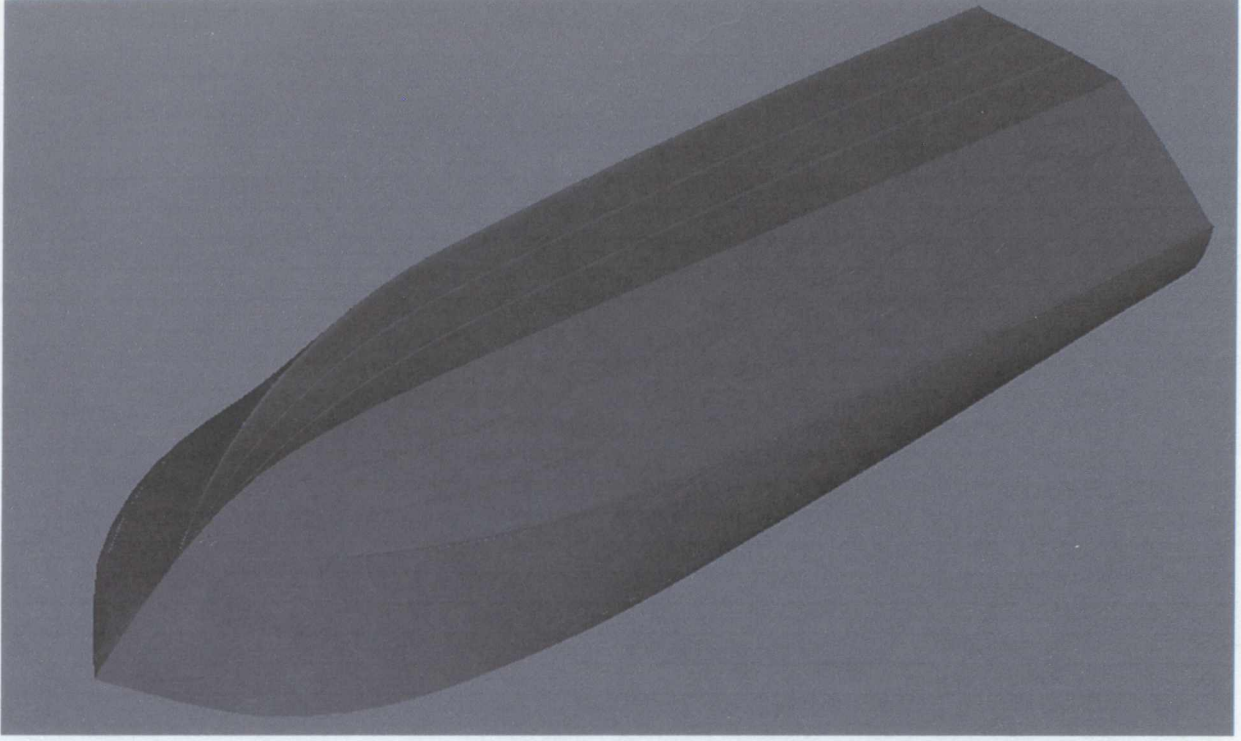
Bütün bu form belirleme aşamalarından sonra, oluşan yapının daha önce de kabaca tabii tutulduğu denizcilik özelliklerini sağlama ve direnç bakımından uygunluk kriterleri bu noktada, Gauss yöntemi ile postaların eğriliklerinin incelenmesi işlemi yani "Fairing" ile son bulmuştur.

3.5 Endaze Çizimi

Tekne formu belirlendikten sonra; 28 tasarım postası, 1 ayna kesiti, farklı yüzeylere konulan farklı sayıdaki su hattı seviyeleri oluşan yapının kesit resmi, profil resmi ve su hatları resmi Maxsurf programından Auto-CAD programına geçirilmiştir. Her yüzey için farklı sayıda su hattı belirlenmesi ise sadece Maxsurf programında düzgün çalışabilmek için seçilmiş bir yöntemdir. Minimum sayıda kontrol noktası ile düzgün yüzey çıkarabilmeye çalışılmıştır. Her ne kadar fazla sayıda kontrol noktası daha düzgün yüzey oluştursada bu ileride daha büyük problemlerin çıkmasına neden olabilir. Bu aşamadan sonra, denizcilik özellikleri ve direnç açısından form tekrar incelenmiş ve endaze oluşturulmuştur. Şekil 3.1 ve 3.2'de oluşturulan modelin render edilmiş şekilde borda ve su altı yüzeyleri görülmektedir.



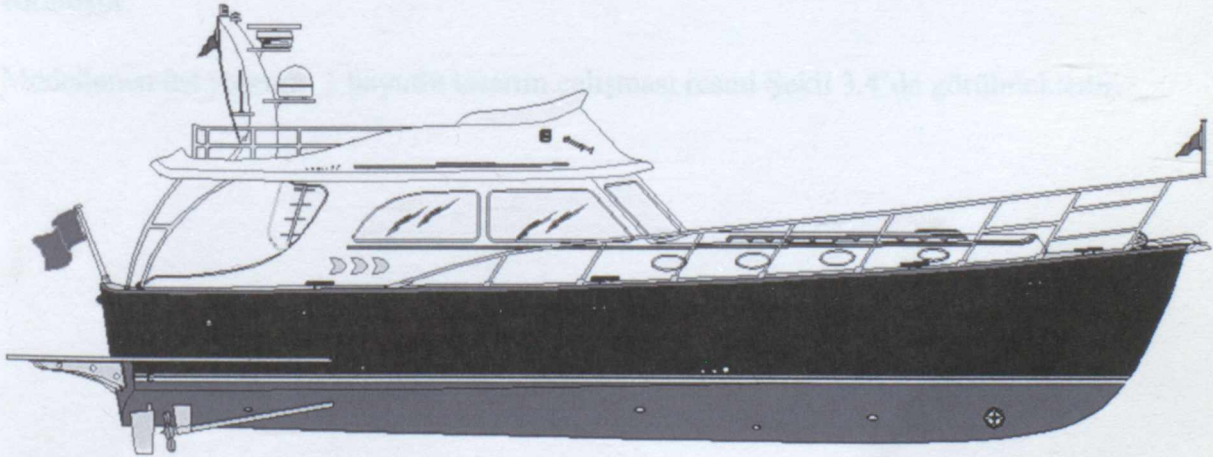
Şekil 3.1 Modelin render edilmiş hali



Şekil 3.2 Altyapı formu

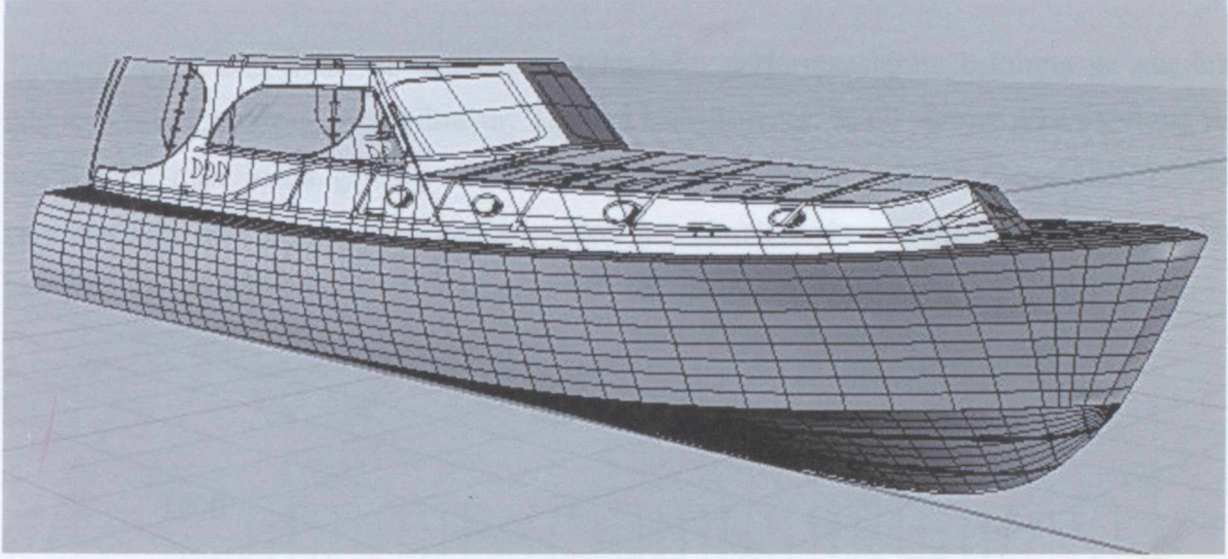
3.6 Üst Yapının Modellenmesi

Tekne klasik Amerikan Lobster tipi bir tekne olduğundan, üst yapının modellenmesi açısından fazla bir özgürlük söz konusu değildir. Fakat bu teknelerin onlarca yıl önce istakoz avlamak ve geniş havuzluklarında bu istakozları muhafaza edebilmek amacıyla kullanıldığı düşünülürse, bu formun bir gezi teknesi ile ne kadar örtüştüğünü tartışmak yanlış olmayacaktır. Şekil 3.3’de dizaynı yapılan üst binanın formu görülmektedir.



Şekil 3.3 Profil görünüşü

Gezi teknelerinde en çok kullanılan alanlar havuzluk bölümü ve varsa flybridge kısmıdır. Hiçbir tekne sakini yüksek sıcaklıklarda kamarada bulunmak bir yana orada yatmayı bile istememektedir. Havuz kısmının bu kadar önemli olduğu bir teknede ise buranın üzerinin açık olması kullanım açısından problem yaratmaktadır. Yeni yeni tekne hayatına giren trawler tarzı teknelerden esinlenerek üst tavan arka havuzluğun üzerini örtecek şekilde kapatılmış ve kullanım rahatlığı sağlanmaya çalışılmıştır. Bu durum ayrıca flybridge içinde çok geniş bir alan oluşturmuş hatta bu alan bir matafora yardımı ile bot kaldırmaya uygun bir alan halini almıştır.



Şekil 3.4 Üç boyutlu model çalışması

Üst yapı tasarımında asıl amaç, istenilen ölçülerde yaşam mahalleri oluşturmaktır. Bu sebeple, tekne üst yapı tasarımında, uygun salon genişliği ve havuzluk boşluğu yaratmaya gayret edilmiştir.

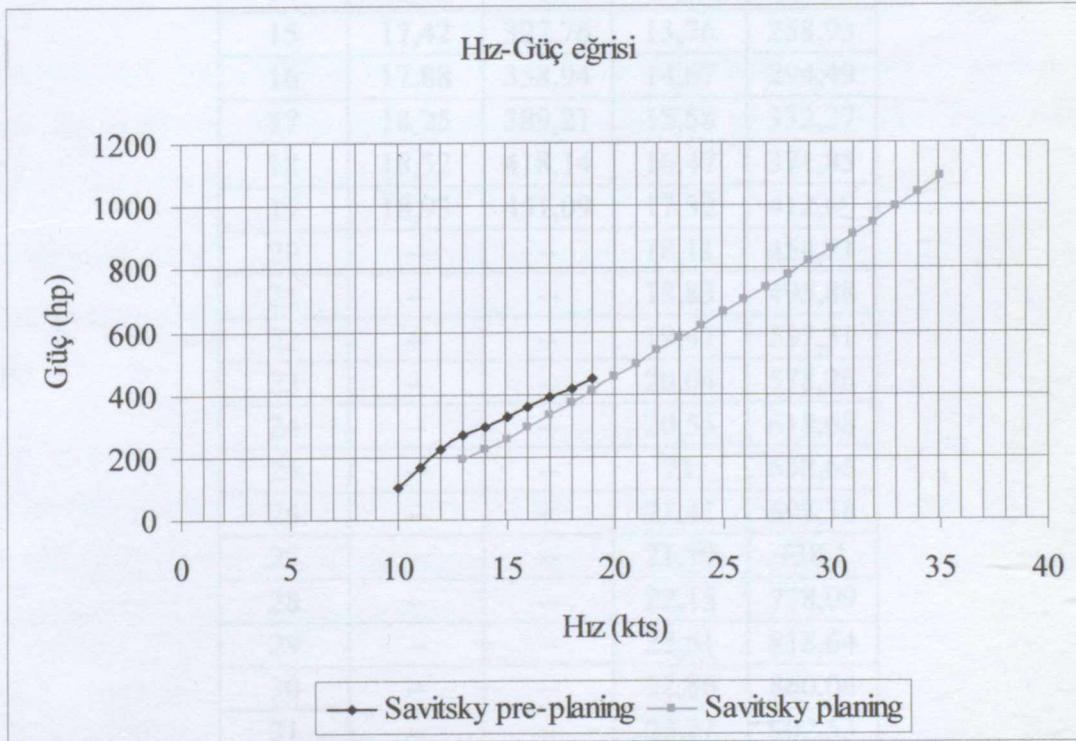
Modellenen üst yapının 3 boyutlu tasarım çalışması resmi Şekil 3.4'de görülmektedir.

4. DİRENÇ VE GÜÇ HESAPLARI

Kayıcı bir tekne olarak tasarlanan teknenin direnç ve güç hesapları, bu tür formların direnç ve güç hesapları için uygun olan Savitsky Planing Yöntemi' ne göre yapılmıştır. Bu hesaplar, form tasarımında da kullanılan Maxsurf programının bir yan kolu olan Hullspeed direnç-güç hesap programı yardımıyla hesaplanmıştır.

Bu süreçte, öngörülen hız aralıkları içinde direnç ve güç değerleri programa hesaplatılmış ve sonuçlar doğrultusunda istenilen max hız ve servis hızını sağlayacak uygun güç değerleri belirlenmiştir.

Teknenin max. hızı belirlenirken, benzer teknelerin performanslarına bakılmış ve güç-hız tablosunda uygun bir değer seçilmiştir. Tüm bu hesaplamalar, % 60 verime göre yapılmış ve servis hızı, max hızda gerekli motor gücünün 0,85 (Sürekli Çalışma Oranı (MCR)) ile çarpılmasıyla elde edilen güce karşılık gelen hız olarak tayin edilmiştir. Direnç ve güç hesaplarının sonuçları Şekil 4.1 ve Çizelge 4.1' de verilmiştir.



Şekil 4.1 Savitsky hız-güç eğrisi

Çizelge 4.1 Hız – Güç değerleri

Speed (kts)	Savitsky Resistance (kN)	Savitsky Power (hp)	Savitsky Resistance (kN)	Savitsky Power (hp)
0	--	--	--	--
1	--	--	--	--
2	--	--	--	--
3	--	--	--	--
4	--	--	--	--
5	--	--	--	--
6	--	--	--	--
7	--	--	--	--
8	--	--	--	--
9	--	--	--	--
10	8,35	104,75	--	--
11	12,15	167,6	--	--
12	14,84	223,4	--	--
13	16,45	268,28	11,99	195,55
14	16,98	298,18	12,86	225,9
15	17,42	327,76	13,76	258,93
16	17,88	358,94	14,67	294,49
17	18,25	389,21	15,58	332,27
18	18,52	418,14	16,47	371,85
19	18,93	451,09	17,32	412,69
20	--	--	18,11	454,21
21	--	--	18,83	495,88
22	--	--	19,47	537,31
23	--	--	20,04	578,26
24	--	--	20,55	618,68
25	--	--	21	658,66
26	--	--	21,41	698,38
27	--	--	21,79	738,1
28	--	--	22,15	778,09
29	--	--	22,51	818,64
30	--	--	22,86	860,04
31	--	--	23,21	902,53
32	--	--	23,58	946,36
33	--	--	23,96	991,75
34	--	--	24,36	1038,92
35	--	--	24,78	1088,03

5. ANA MAKİNE VE PERVANE SEÇİMİ

5.1 Ana Makine Gücünün Belirlenmesi ve Makine Seçimi

Bir önceki bölümde hesaplanan direnç ve güç hesapları ve benzer tekneler göz önünde bulundurularak max. hız değeri olarak 33 knot ve buna karşılık makine gücü olarak da 1000 HP grafiklerden okunmuştur.

Bu değerler göz önüne alınarak, ana makine olarak Yanmar' ın 6CXM-GTE modeli seçilmiştir. Bu model 500 HP gücünde diesel yakıt ile çalışan bir makinedir.

Makine modeli seçilirken dikkate alınan kriterler;

- Pazarda tutulabilen bir model olması;
- Makine boyutları ve ağırlığı
- Fiyat

Makine modeli seçilirken benzer güç üretimi olan makinelerin birçok özelliği karşılaştırılmıştır. Bu kriterlerin başında tekne alıcıları tarafından tercih edilen makine olması özelliği ilk sıradadır. Tekne kullanıcılarının tercihi bu konuda Volvo Penta, Yanmar, Caterpillar üzerinde yoğunlaşmaktadır.

İkinci önemli etken ise makinaların boyutlarının tekne deplasmanına olan etkisidir. Caterpillar firmasına ait 500 HP gücündeki makine Volvo ve Yanmar'a göre %25 daha ağırdır.

Makine tekne fiyatına etki eden en önemli kriterlerden bir tanesidir. Volvo ve Yanmar fiyat açısından karşılaştırıldığında Volvo'nun aynı güçte Yanmar'a oranla %20 daha pahalı olduğu tespit edilmiştir. Bahsi geçen makinelerin hepsinde bakım tutum, servis ve yedek parça kriterleri hemen hemen aynı fiyatlardadır.

5.2 Transmisyon Oranının Belirlenmesi ve Şanzıman Seçimi

Teknenin yüksek devirlerde seyreden bir tekne olması ve ana makine devri göz önünde bulundurularak ve benzer tekneler incelenerek, transmisyon oranı olarak ZF Firması' nın transmisyon oranları kataloğundan 2.05:1 seçilmiştir. Şanzıman makina tedarikçisi tarafından makina ile birlikte temin edilmektedir.

Bu doğrultuda, pervane hesapları da bu orana göre yapılmıştır.

5.3 Pervane Seçimi

5.3.1 Pervane Seçimi ve Hesapları

Pervane hesapları ve uygun pervane seçimi, Gemi Pervaneleri ve Sevk Sistemleri Kitabı'ndan (Prof. Dr. M.GÜNER, Prof. Dr. A. KÜKNER, Prof. Dr. M.A. BAYKAL, 1999) yararlanılarak yapılmıştır.

Teknede kullanılacak pervanelerin hesabı, bu hesaba uygun pervanenin seçimi ve seçilen pervanenin kavitasyon kontrolü aşağıda gösterildiği gibidir :

Veriler :

LWL: 13,32 m.

B: 4,40 m.

T: 0,8 m.

D: 2,58 m.

Deplasman: 16130 kg.

Servis Hızı: 28 knot,

Transmisyon oranı olarak ZF Firması' nın marine transmisyonları kataloğundan 2.05 seçildiği bir önceki bölümde belirtilmiştir. Bu doğrultuda hesaplar ;

$$N = 2800 / 2,05 = 1365.85 \text{ dev/dk,}$$

$$\text{Froude Number: } V/\sqrt{L} = 28 / \sqrt{43,7} = 4.235 \text{ Kayıcı tekne,} \quad (6.1)$$

w: 0,005 (kabul),

$$t = 0,7 w + 0,06 \text{ (Kafalı)} \quad (6.2)$$

$$t = 0,7 \times 0,005 + 0,06 = 0,0635$$

$$V_a = V * (1-w) = 28 * (1-0.005) = 27.86 \text{ knot,} \quad (6.3)$$

$$\eta_{tr} = 0,96 \quad \eta_H = (1-t) / (1-w) = (1-0,0635) / (1-0,005) = 0,941 \quad (6.4)$$

$$\eta_R = 1$$

$$DHP = \eta_{tr} * BHP = 500 \times 0.96 = 480 \text{ HP} \quad (6.5)$$

$$DHP0 = (75/76) * (1/1,025) * DHP * 0,85 = 392,7 \text{ HP}, \quad (6.6)$$

$$Bp = [N * (DHP0)^{0,5}] / (Va)^{2,5} = [1365,85 * (392,7)^{0,5}] / (27,86)^{2,5} = 6,606 \quad (6.7)$$

Sevk için $Fa/F = 0.70$ olan Gawn 3 tipi pervane düşünölmekte olup $Bp = 6,606$ için diyagramdan aşağıdaki değler okunmuştur.

$$\delta = 108 ; \eta_0 = 0,705 ; H/D = 1,27$$

$$\delta = (N * D) / Va \Rightarrow D = (\delta * Va) / N = (108 * 27,86) / 1365,85 = 2,202 \text{ feet} = 0,6712 \text{ m} \quad (6.8)$$

5.3.2 Kavitasyon Kontrolü

$$Patm-e = 10100 \text{ kg/m}^3,$$

$$VE^2 = VA^2 + (\pi * N * D * 0.7)^2 = 14,33^2 + (\pi * 1365,85 / 60 * 0,7 * 0,6712)^2 = 1334,37 \text{ m}^2/\text{sn}^2 \quad (6.9)$$

$$VA = 14,4 * (1 - 0,05) = 13,68$$

$$q = \frac{1}{2} * \rho * VE^2 = \frac{1}{2} * 100 \text{ kg sn}^2/\text{m}^4 * 1334,37 \text{ m}^2/\text{sn}^2 = 66718,65 \text{ kg/m}^2 \quad (6.10)$$

Pervane şaftı su yüzeyinden 0,85 m aşağıdadır.

$$\Delta P = Ph + Patm-e = (h - 0,7 * R) * \gamma + Patm-e = (0,85 - 0,7 * 0,6712) * 1025 + 10100 \quad (6.11)$$

$$\Delta P = 10489,664 \text{ kg/m}^2,$$

$$\sigma = \Delta P / q = 10489,664 \text{ kg/m}^2 / 66718,65 \text{ kg/m}^2 = 0,1572 \quad (6.12)$$

$$Fp = Fa * (1,067 - 0,229 * H/D) = (\pi * D^2 * \rho / 4) * (1,067 - 0,229 * H/D) \quad (6.13)$$

$$Fp = (\pi * 0,6712^2 * 0,7 / 4) * (1,067 - 0,229 * 1,27) = 0,192242 \text{ m}^2$$

$$T = (\eta_0 * \eta_{tr} * BHP * 75) / Va = (0,705 * 0,96 * 500 * 75) / 13,68 = 1855,26 \text{ kg} \quad (6.14)$$

$$\tau_c = T / (q * Fp) = 1855,26 \text{ kg} / (66718,65 \text{ kg/m}^2 * 0,19242 \text{ m}^2) = 0,144513 \quad (6.15)$$

$$\sigma^* = 1,4 * \tau_c = 1,4 * 0,144513 = 0,2023 \quad (6.16)$$

$\sigma < \sigma^*$ olduğundan kavitasyon görülür.

6. GENEL YERLEŞİM PLANLARI

6.1 Genel Yerleşim Planı ve Resmin Çizilmesi

Genel yerleşim bir tekne için en önemli detayların başında gelir. Tekne satın almak isteyen bir müşteri teknenin denizcilik özelliklerinden çok yaşam alanlarının kendisine uygunluğunu incelemektedir. Bu sebeple teknenin daha çok kişiye hitap edecek şekilde dizayn edilmesi gerekmektedir. Aynı tarz tekneler incelendiğinde genellikle iki farklı plan göze çarpmaktadır. Bunlar;

- Kabinlerin azınlıkta günlük yaşam ihtiyaçlarının daha çok karşılandığı tekneler
- Kabin sayısının fazla ve büyük, günlük yaşam mahhallerinin daha küçük tutulduğu tekneler (Giray, 1998)

Tasarımı yapılan teknede her iki hacmide de sıkıntı yoktur. Teknenin geniş flybridge ve havuzluk kısmı günlük ihtiyaçları rahatlıkla karşılayacaktır. Geri kalan kısmına ise iki ailenin rahatlıkla yaşayabileceği kabinler yerleştirilmiştir.

Genel yerleşim planı için temel ilke, toplam kapasite olan 6 kişinin ihtiyaçlarını karşılayabilecek oda ve donanımın tekneye uygun bir biçimde yerleştirilmesidir. Bu sebeple, günümüzde yapılan benzer tekneler incelenmiş, bu doğrultuda kabinler ve kapasiteleri belirlenmiş ve kabaca bir genel yerleştirme planı hazırlanmıştır. Bu kabinler ve kapasiteleri;

2 kişilik ana master kabin (tekne sahibi için) – 5.6 m²

2 kişilik misafir master kabini (misafirler için) – 5.2 m²

2 kişilik çocuk kabini (çocuklar için) – 3.52 m²

Ana master kabinde 1 adet tuvalet+lavabo kabini (tekne sahibi için) – 1.23 m²

Ana master kabinde duş kabini (tekne sahibi için) – 1.23 m²

Ortak kullanım 1 adet tuvalet+lavabo+duş kabini (genel kullanım) – 1.45 m²

1 adet mutfak – 2.65 m²

Salon – 10.3 m²

Kıç havuzluk – 8.25 m²

Flybridge – 13.40 m²

Oda kapasitelerinin belirlenmesi ve tekne üzerine yerleştirilmesinden sonra odaların donatımları ile devam edilmiş ve yaşayacak insan sayısına göre odalara dolap, şifonyer ve televizyon gibi eşyaların resmi, plan üzerinde çizilmiştir. Bu aşamada önemli olan, donanımın ve kabinlerin tekne üzerine yerleşiminin, tıpkı ana makine ve tank yerleşiminde olduğu gibi teknenin ağırlık merkezinin 3 boyutdaki yerini, istenilen değerler içinde tutabilecek şekilde yapılmasıdır ve bu genel yerleşim planının son basamağını oluşturmaktadır.

Ağırlık merkezi açısından kontrolü yapıldıktan sonra teknenin genel yerleşim resimleri çizilmiş ve Ek 2.3 ve Ek 2.4'de verilmiştir.

6.2 Makina Dairesi ve Yardımcı Makinaların Yerleşimi

Ana makinenin tekne üzerine konumlandırılmasındaki en önemli sorun; istenilen açıda ana makine transmisyonundan çıkan şaftın, teknenin dışında ve omurgaya uygun yükseklikte sonlanmasıdır. Bu noktada devreye kavitasyon faktörü de girdiğinden ana makinenin yerleşimi, tasarım açısından oldukça önemli bir sorundur. Şaft çıkış açısının pervanenin itme gücünü değiştireceği düşünülürse bu eğimi çok fazla arttırmamak gerekecektir. Genellikle bu açının 10° civarında olması istenilen bir sonuçtur. Teknede bu açı 12° olarak hesaplanmıştır. 10° ye inildiğinde makina çok ileri gitmekte bu da yapılan misafir kabininin küçülmesine neden olmaktadır. Bu açıdan küçük bir sapmayla genel yerleşim planındada uygun bir hal almasına çalışılmıştır.

Lobster teknelerde genellikle makina dairesi salon altına denk gelmektedir. V-Drive ya da kuyruklu makina gibi çeşitli yöntemler kullanılarak makinayı arka havuz altına koymak mümkündür fakat bu sistemler incelendiğinde fiyatın %50 daha pahalı olacağı belirlenmiştir. Kuyruklu makinalar kullanım açısından şaftlı makinalardan daha zordur. Bu sebeple teknede şaftlı makina kullanılması tercih edilmiştir.

Pervaneler arası mesafe merkezden merkeze pervane çapının 2,5 katı; pervane ile tekne gövdesi arasındaki mesafede pervane çapının 0,15 katı olarak sabitlenmelidir.

Sayılan bu etkenlerin dışında, ana makinenin konumunun tekne üzerindeki yaşam mahallerinin boyutuna etkisi de göz önüne alınarak en uygun ana makine yerleşiminin sağlanmasına çalışılmıştır.

Ana makinenin yerleşimi de tanklarda olduğu gibi ağırlık merkezinin yerini değiştireceğinden, tanklar için gösterilen özenin aynısı ana makine için de gösterilmiştir. Nihai yerleşim planı Ek 2.5'de gösterilmiştir.

Jeneratör seçiminde, benzer teknelerde kullanılan jeneratör güçleri temel alınmış ve 10 KW güce sahip Köhler 10EFOZD Serisi'nden bir jeneratör seçilmiştir. Jeneratör kış havuzluk altındaki bölmeye konulacaktır.

Ses çıkaran makinaların olabildiğince yaşam mahallerinden uzakta bulundurulmasına dikkat edilmiştir. Ses izolasyonunun özel süngerler ve kurşunla yapılacağı teknede bulunan donanımların teknede yolcuları rahatsız etmemesine dikkat edilmelidir.

Diğer yardımcı donanımlar ise kış havuzluk altına ve makina dairesine eklerde görülen resimler gibi dağıtılmıştır. Bu durumda dikkat edilmesi gereken nokta konulan donanımın teknenin meyil ve trimine etki etmemesidir. Herhangi bir negatif etki görüldüğünde bütün donanımlar kolaylıkla yer değiştirebilecek şekilde tasarlanmıştır.

6.3 Tankların Seçimi ve Kapasitelerinin Belirlenmesi

Ana makine gücü belirlenip uygun makine seçildikten sonra, bu makineye uygun yakıt tanklarının belirlenmesi ve tekne üzerine yerleşimi sağlanmıştır. Bu kapsamda, ana makine kataloğundan makinenin max. devirde harcadığı yakıt miktarı belirlenmiştir. Bahsi geçen 500HP Yanmar makine için bu miktar, 2900 d/d' da 103 lt/h' dir.

Tasarımı yapılan teknenin, gezi amaçlı ve yüksek hızlarda seyredebilecek bir tekne olduğu bilinmektedir. Fakat son yıllardaki petrol fiyatlarında oluşan hızlı yükseliş tekne sahiplerini bu zevkten bir miktar uzaklaştırmıştır. Zira artık dünya piyasasında düşük devirlerle az sürat fakat maksimum yol mesafesi düşünülerek tekneler tasarlanmaktadır.

Teknenin bir iç su teknesi olduğu düşünülürse, okyanus aşmayan bir teknede yakın bir alan içerisinde yakıt alımı yapılabilecek bir istasyon bulunabilecektir. Bu durum büyük yakıt tankları koyma zorunluluğunu ortadan kaldırmıştır. Zira hedeflenen 16.13 ton'un altındaki değerler bizim ıslak alanımızı ve direncimizi minimum seviyeye indirmektedir.

Bütün bunlar dikkate alındığında tekne içi uygun yakıt tankları toplam 1400 lt. olarak hesap edilmiştir. 2 adet 700 lt olarak tayin edilen tanklar makina dairesinin her iki tarafına bordaya yaklaşık vaziyette konumlandırılmıştır.

Tekne ortalama bir servis hızı olan yaklaşık 25 knot ile 8 saat yol alabilir ve toplam 200 mil yol alabilmektedir. Bu mesafe tekne daha düşük devirlerde kullanıldığı zaman daha da artmaktadır. Bunun için makine devri, yakıt sarfiyatı, tekne hızı, yapılabilen yol miktarı gibi bir çok parametre karşılaştırılmıştır.

Ana makine ihtiyaçlarını karşılayacak tankların belirlenmesinden sonra, tekne personeli ve yolcuların ihtiyaçlarına hizmet edecek tankların seçimi, boyutlandırılması ve yerleşimine geçilmiştir. Tasarladığımız teknenin 6 kişilik toplam yolcu ve personel kapasitesine sahip olduğu göz önüne alınarak, teknede bulunması gereken tankların kapasiteleri bu kişilerin günlük ihtiyaçları doğrultusunda belirlenen değerler izinde belirlenmiştir.

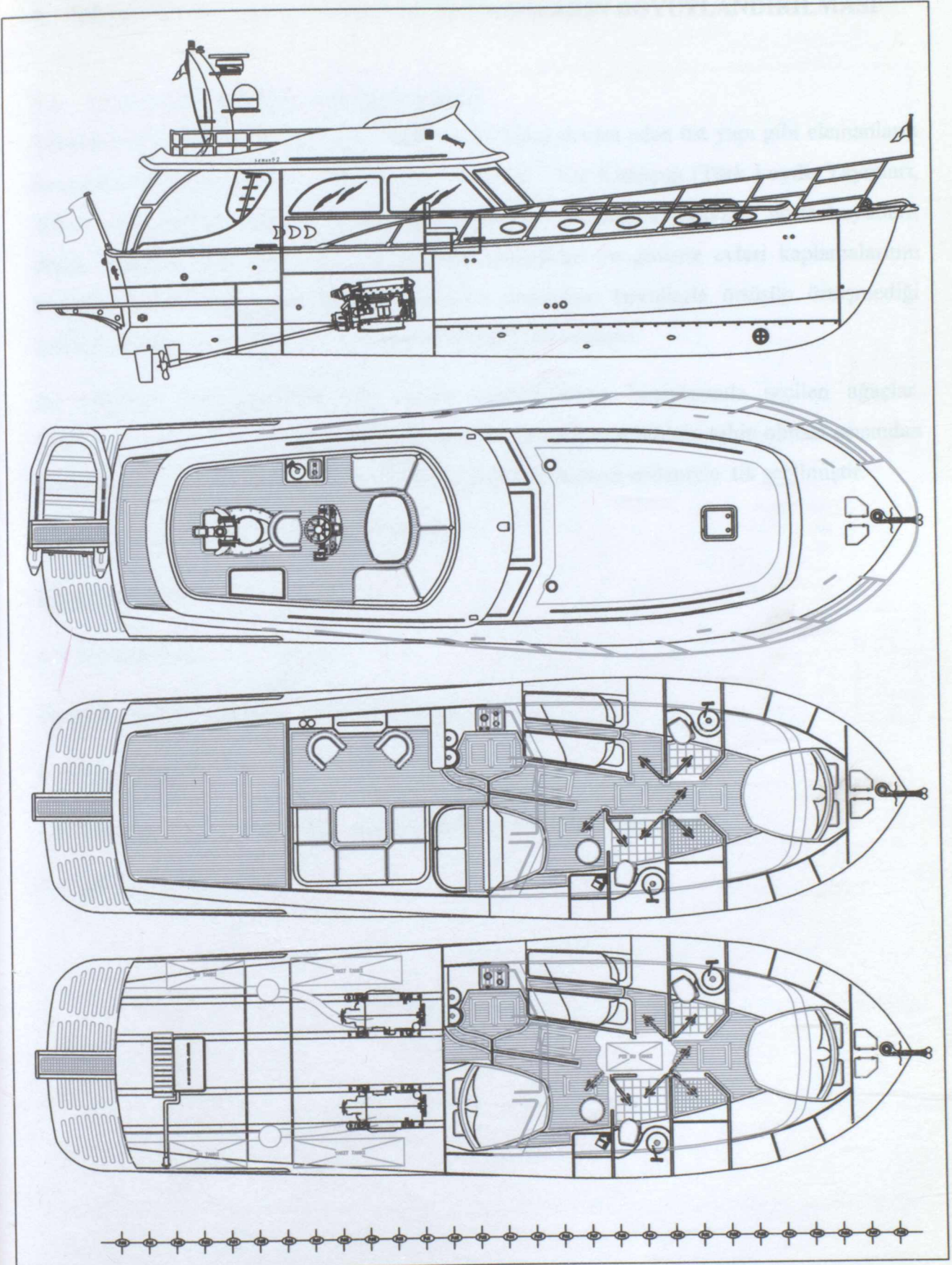
Belirlenen bu tankların kapasiteleri, temiz su tankı için 750 lt, kirli su tankı 175 lt.dir. Bu değerler tamamen teknede kalacak insanlar için örnek tekneler, veriler ve tekne sahipleri ile karşılıklı saptamaların doğrultusunda bulunan optimum değerlerdir. Bir kişinin duş hariç günlük su kullanımı yaklaşık 25lt 'dir. Eğer tekne uzun zaman denizde kalacak şekilde sefere ıkılacaksa tekneye su yapıcı koyulması gerekmektedir. Su yapıcının ciddi bir maliyet olduğu bilinmektedir. Bu boydaki bir tekne için 400lt/h uygun bir makinedir. Böyle bir su yapıcı fiyatı ise yaklaşık 12.000 € civarındadır. Bu donanım teknede opsiyonel olarak sunulacaktır.

6.4 Tank Yerleşim Resminin izimi

Tankların kapasitelerinin belirlenmesinden sonra, tekne üzerindeki yerleri tespit edilmiştir. Bu noktada amaç; tankların, teknenin ağırlık noktasının x-y-z koordinatlarındaki yerini, yani boyuna (LCG), düşey (VCG) ve enine doğrultudaki (TCG) noktalarını, tekneye trim ve meyil yaptırmayacak şekilde yerleştirmektir. Bu sayede teknenin stabilitesini istenilen sınırlar içinde tutmak mümkün olur.

İşte bu sebeple, eş kapasiteli tanklar birbirinin simetriği olarak (yakıt ve temiz su tankları), tek tanklar ise (pis su tankı) tam center line üzerinde konumlandırılmıştır. Ağırlık merkezinin enine yerini (VCG) fazla yukarı çekmek $GZ-\Phi$ eğrisin max. değerini, yani doğrultucu moment kolunun uzunluğunu azaltacağından, tanklar mümkün olduğunca aşağı çekilmeye çalışılmıştır.

Sonuç olarak, tüm tanklar tekne üzerine yerleştirilmiş, yerleşim resmi çizilmiş ve bu resim Ek 2.5' de verilmiştir.



Şekil 6.1 Genel Yerleşim Planları

7. TEKNE KONSTRÜKSİYONU VE ELEMANLARIN BOYUTLANDIRILMASI

7.1 Orta Kesit Hesapları ve Resmin Çizimi

Teknenin orta kesit boyutlandırması ve tekne boyunca devam eden üst yapı gibi elemanların boyutlarının belirlenmesinde, Türk Loydu - C Cildi - Yat Kitapçığı (Türk Loydu Yayınları, 2001)' ndan yararlanılmıştır. Bu çerçevede, tekne dış kaplama kalınlıkları, posta boyutları, döşek boyutları, kemerele, güverte kaplama kalınlıkları ve güverte evleri kaplamalarının boyutları hesaplanıp genel yerleşim planında öngörülen boyutlarla örtüşüp örtüşmediği kontrol edilmiş ve ağırlık hesaplarında veri olarak kullanılmıştır.

Bu bölümde basamaklar halinde verilen boyutlandırma hesaplarında seçilen ağaçlar, Türkiye'de rahat ve kolay bulunabilmesi, ucuz ve yeterli dayanıklılığa sahip olması açısından seçilmiştir. Yalnız güverte için, estetik olarak güzel görünmesi nedeniyle tik seçilmiştir.

Standart Yoğunluklar ve Düzeltme Faktörü

Eğimli Postalar

$$\delta = 720 \text{ [kg/m}^3 \text{]}$$

Eğimsiz postalar, omurga ve baş bodoslama

$$\delta = 640 \text{ [kg/m}^3 \text{]}$$

Dış kaplama, güverte kaplaması, atkı ve tirizler, stringerler ve kemerele

$$\delta = 560 \text{ [kg/m}^3 \text{]}$$

Çizelge 7.1 Tekne yapımında kullanılan ahşap malzemelerin ana fiziksel/mechanik özellikleri

Ticari adı	Orijini [1]	Bilimsel adı [2]	Özgöl ağırlık [kg/m ³]	Doğal dayanık- lılığı [3]	Emprenye işlemine uygunluk [3]	Mekanik özellikler [4]			
						R _t [N/mm ²]	E _t [N/mm ²]	R _g [N/mm ²]	R _g [N/mm ²]
Ak dut	Türkiye	Morus alba	650	C/D	2	-	-	41	-
Doussie'	Afrika	Azalia spp	800	A	4	114	16000	62	14,0
Iroko	Afrika	Chlorophora excelsa	650	A/B	4	85	10000	52	12,0
Larch	Avrupa	Larix decidua	550	C/D	3/4	89	12800	52	9,4
Kara ağaç (Elm)	Avrupa	Ulmus spp	650	D	2/3	89	10200	43	11,0
Kara ağaç (Elm)	Türkiye	Ulmus carpiifolia	680	C/D	2	89	11000	56	8,5
Kara çam	Türkiye	Pinus nigra	560	C/D	1	110	11300	48	6,7
Kestane (Chesnut)	Avrupa	Castanea spp	600	B	4	59	8500	37	7,4
Kestane (Chesnut)	Türkiye	Castanea sativa	630	B	4	77	9000	50	8,5
Khaya	Afrika	Khaya spp	520	C	4	74	9600	44	10,0
Kızıl çam	Türkiye	Pinus brutia	570	C/D	1	82	8732	45	7,3
Kökner (Fir)	Amerika	Pseudotsuga menziesii	500	C/D	3/4	85	13400	50	7,8
Kökner - Toros (Fir)	Türkiye	Abies cilicica	680	C/D	3	84	10600	47	6,6
Makoré	Afrika	Tieghemella spp	660	A	4	86	9300	50	11,0
Meşe- Ak (White Oak)	Amerika	Quercus spp	730	B/C	4	120	15000	65	12,6
Meşe- Saplı (Oak)	Avrupa	Quercus robur	710	B	4	125	15600	68	13,0
Meşe- Sapsız (Oak)	Türkiye	Quercus petraea	700	B/C	4	119	11300	61	-
Mogano	Amerika	Swietenia spp	550	B	4	79	10300	46	8,5
Okoumé	Afrika	Aucoumea Kleinaana	440	D	3	51	7800	27	6,7
Sapelli	Afrika	Entandrophragma cylindricum	650	C	3	105	12500	56	15,7
Sedir (Cedar Red)	Amerika	Thuja plicata	380	B/C	3	51	7600	31	6,8
Sedir (Cedar)	Türkiye	Cedrus libani	520	B	3	77	-	45	-
Sipo	Afrika	Entandrophragma utile	640	B/C	3/4	100	12000	53	15,0
Tik (Teak)	Asya	Tectona grandis	680	A	4	100	10600	58	13,0

Kısaltmalar :

Doğal Dayanıklılık:

A = Çok Dayanıklı

B = Dayanıklı (Deniz Tipi Kontrplağın Üretimi İçin İzin Verilen Maksimum Kalınlık 5 mm)

C = Çok Dayanıklı Değil (Deniz Tipi Kontrplağın Üretimi İçin İzin Verilen Maksimum Kalınlık 2,5 mm)

D = Dayanıklı Değil (Deniz Tipi Kontrplağın Üretimi İçin İzin Verilen Maksimum Kalınlık 2 mm)

Aşağıdaki boyutlandırmalar, kullanılan ahşabın özgül ağırlığının ve nem oranının bağılı olarak aşağıdaki eşitliğe göre düzeltilmiştir.

Düzeltilme :

$$S_1 = S/K \quad (9.1)$$

$$K = (\delta_e/\delta) + (u - u_e) * 0.02 \quad (9.2)$$

Burada ;

S_1 : Düzeltilmiş kesit (veya lineer boyut) ,

S: Hesaplanan kural kesiti (veya lineer boyut),

δ_e : Kullanılan ahşap malzemenin özgül ağırlığı ,

δ : Ahşap cinsinin standart yoğunluğu,

U: Standart nem oranı yüzdesi (solid ahşap için % 20, kontrplak ve tabakalı yapılar için % 15),

U_e : Çalışma koşullarında, ilgili kısım için öngörülen maksimum nem oranı

7.2 Omurganın Boyutlandırılması

Omurga'da, Türk Loydu' nun uygun gördüğü malzemelerden Acajou kullanılmıştır.

$$K = (500/640) + (0.20 - 0.18) * 0.02 = 0.78165$$

Çizelge 7.2 Omurga ve baş bodoslama üst parçası için boya bağlı değerler

Boy L [m]	Omurga		Baş bodoslama üst parçası		
	En az kalınlık [mm]	Omurganın veya omurga ile kontra omurganın kesiti (1) [cm ²]	Alt ve üst uçlardaki kalınlık [mm]	Alt uçtaki kesit [cm ²]	Üst uçtaki kesit [cm ²]
1	2	3	4	5	6
14	140	189	140	189	132
16	160	228	160	228	160
18	175	270	175	270	189

Tablodan İnterpolarasyon $L_{WL}=13.32$ m

Min Kalınlık=133.2 mm

Düzeltilmiş Minimum Kalınlık Değeri=133.2/0.78165=170.408 mm

Omurga Kesit Alanı =179.685 cm²

Kontra Omurga Yok; %10 Azaltma Yapıldı=161.716 cm²

Düzeltilmiş Omurga Kesit Alanı=161.716/0,78165 = 206.89 cm²

Düzeltilmiş Omurga Derinliği = 206.89/17.04 = 12.140 cm

7.3 Baş Bodoslamanın Boyutlandırılması

Baş bodoslamanın alt ve üst uçlardaki kalınlık ve alt ve üst uçtaki kesit alanları,

13.32 m.boy için kalınlık ve derinlik değerini tablodaki değerleri kullanarak interpolasyonla bulunmuştur.

Baş bodoslamanın alt ve üst uçlardaki kalınlığı ; k = 133.2 mm

Baş bodoslamanın alt uçtaki kesiti ; aa = 179.685 cm²

Baş bodoslamanın üst uçtaki kesiti; aü = 125.494 cm²

Baş bodoslama için önerilen ağaçlardan acajou ağacı seçilmiştir.

Acajou ağacının özgül ağırlığı $\delta = 500 \text{ Kg/m}^3$

Düzeltilme :

Baş bodoslamanın standart yoğunluğu $\bar{\delta} = 640 \text{ Kg/m}^3$

$K = (500 / 640) + (0.20 - 0.18) * 0.02 = 0.78165$

$S_1 = S / K$

Düzeltilmiş baş bodoslamanın alt ve üst uçlardaki kalınlığı ;

$k = 133.2 / 0.78165 = 170.408 \text{ mm} \approx 17.04 \text{ cm}$

Düzeltilmiş baş bodoslamanın alt uçtaki kesiti ;

$aa = 179.685 / 0.78165 = 229.879 \text{ cm}^2$

Düzeltilmiş baş bodoslamanın üst uçtaki kesiti;

$aü = 125.494 / 0.78165 = 160.55 \text{ cm}^2$

7.4 Döşekler ve Postaların Boyutlandırılması

7.4.1 Dip ve Borda Postaları

Tüm tekne boyunca sabit boyutlu kesme postalar kullanılacaktır. Geçmelerde geçme boyu kalınlığın 6 katından az olamaz ve yapıştırma işlemi uygulanır.

Çizelge 7.3 Omurga-çene arası ve çene-güverte arası posta boyutları

Posta Aralığı (mm)	Omurga ile çene arasında			Çene ile güverte arasında		
	Kalınlık (mm)	Derinlik		Kalınlık (mm)	Derinlik	
		Alt uçta(mm)	Üst uçta(mm)		Alt uçta(mm)	Üst uçta(mm)
249	25,38	70,28	63,45	25,38	58,57	53,69

Postalar için önerilen ağaçlardan Acajou ağacı seçilmiştir.

Düzeltilme :

Eğimli postaların standart yoğunluğu $\delta = 720 \text{ Kg/m}^3$

$$K = (500 / 720) + (0.2 - 0.18) * 0.02 = 0.694$$

$$S_1 = S / K$$

Düzeltilmiş postalar Omurga ile Çene arasındaki :

$$\text{Kalınlık (mm): } 25.38 / 0.694 = 36.57\text{mm}$$

$$\text{Alt uçtaki derinlik (mm): } 70.28 / 0.694 = 101.26\text{mm}$$

$$\text{Üst uçtaki derinlik (mm): } 63.45 / 0.694 = 91.426\text{mm}$$

Düzeltilmiş postalar Çene ile Güverte arasındaki :

$$\text{Kalınlık (mm): } 25.38 / 0.694 = 36.57\text{mm}$$

$$\text{Alt uçtaki derinlik (mm): } 58.57 / 0.694 = 84.39\text{mm}$$

$$\text{Üst uçtaki derinlik (mm): } 53.69 / 0.694 = 77.36\text{mm}$$

Çizelge 7.3'de, posta ağırlıklarının hesaplanması için gerekli olan, omurga-çene ve çene-güverte arası posta uzunlukları ile yukarıda hesaplanan kalınlık ve derinlik değerleri bir arada verilmiştir. Son sütunda ise bu değerlerden yararlanılarak postaların toplam ağırlığı hesaplanmıştır.

7.4.2 Döşekler

Dip postalarını bağlayan döşeklerin kalınlığı, dip posta için gerekenin yarısına eşit olacak, gemi merkez hattından itibaren ,dip postalarının alt ucu için gereken derinliğin iki katından az olmayan derinliğe kadar devam edecek, yapıştırma ve cıvata ile etkili bir bağlantı sağlamak amacıyla, postaya derinliğinin 2.5 katından az olmamak üzere birbirine bindirme yapılacaktır.İki döşek arasındaki kısma, postaların üzerinden bir takoz yerleştirilecektir.Bu takozu alternatif olarak, postalara, merkezde omurganın üzerinde, postaların alt ucu için istenilene eşit bir derinliğe sahip olacak durumda, şekil verilebilir.

Döşekler için önerilen ağaçlardan Acajou ağacı seçilmiştir.

Döşek Kalınlığı: $36.57 / 2 = 18.285$ mm.

Uzunluk: $101.26 * 2 = 202.52 * 2 = 405.04$ mm.

Derinlik Uçta: 101.26 mm.

Derinlik Dipte: $101.26 * 2 = 202.52$ mm

7.5 Kemereleler

Kemereler her postada bir konulan kemereler bağlandıkları postalara esit kalınlıkta olacak ve kesit modülleri (cm^3) aşağıdakinden az olmayacaktır.

Kemere kalınlığı: 36.57 mm.

Kemereler arası mesafe: 249 mm.

$$W1 = K1 . a . s$$

Geniş açıklıkların sonlarında , kesit modülü (cm^3) aşağıdakinden az olmayan kemereler konulacaktır.

$$W2 = K2 . a . s$$

$W1, W2 =$ Kaplama hariç olmak üzere kemerelerin kesit modülü (cm^3),

a = Kemere kalınlığı cm,

s = kemere arası m,

K_1, K_2 = Kemerelelerin desteklenmeyen boyuna bağılı olarak verilen katsayılar.

K_1 ve K_2 değerleri Türk loydu kural kitabının ilgili bölümünün 3.14 numaralı tablosundan her kemere için ayrı ayrı desteklenmeyen boy teknenin genel planından bulunup o kemereye ait kesit alanı hesaplanmıştır. Kemere kalınlığının 36.57mm. olduğu göz önünde bulundurularak her kemerenin derinliği ayrı ayrı hesaplanmalıdır.

Kemereler için önerilen ağaçlardan Acajou ağacı seçilmiştir.

7.6 Posta ve Kemere Braketleri

Dip postalar ile borda postalarının ve borda postaları ile kemerelerin bağlantısı çiftli braketlerle sağlanacaktır. Posta ile kemerelere bindirme miktarı ilgili eleman derinliğinin iki katından az olamaz

Kemere Braketi için önerilen ağaçlardan acajou ağacı seçilmiştir.

Kemere Braketi Kalınlığı: 16 mm,

Kemere Braketi Üst Uzunluk: 120 mm,

Kemere Braketi Derinlik: 150 mm,

Kemere Braketi Yüzey Alanı: 0,018 m²,

Posta Braketi için önerilen ağaçlardan acajou ağacı seçilmiştir.

Posta Braketi Kalınlığı: 16 mm,

Posta Braketi Üst Uzunluk: 200 mm,

Posta Braketi Alt Uzunluk: 230 mm,

Posta Braketi Yüzey Alanı: 0.046 m²,

7.7 Kemere Atkıları ve Çene Stringeri

Çene boyu : 14.70 m

Kemere atkısı boyu: 14.97 m

Kemere atkıları ve Çene stringeri için önerilen ağaçlardan acajou ağacı seçilmiştir.

Düzeltilme :

Kemere atkıları ve Çene stringerinin standart yoğunluğu $\delta = 500 \text{ Kg/m}^3$

$$K = (500 / 560) + (0.2 - 0.2) * 0.02 = 0.892$$

$$S_1 = S / K$$

Düzeltilmiş kemere atkısı kesit alanı: $42.81 / 0.892 = 47.99 \text{ cm}^2$

Düzeltilmiş çene stringeri kesit alanı: $49.47 / 0.892 = 55.45 \text{ cm}^2$

7.8 Dış Kaplama

Dış kaplama kalınlıkları, tablodan iterasyon yoluyla hesaplanmıştır.

Dış kaplama: 20.455 mm.

Havaya açık güverte kaplaması: 20.455 mm.

Üst yapı güverteleri ,güverte evleri,ranklar : 16.65 mm.

Su altı ve su üstü kaplamalar için önerilen ağaçlardan acajou ağacı seçilmiştir. Havaya açık güverte kaplaması için ise marin tipi kontraplak ve birmanya tiki kullanılmıştır.

Düzeltilme :

Dış kaplamanın standart yoğunluğu $\delta = 560 \text{ Kg/m}^3$

$$K = (500 / 560) + (0.2 - 0.15) * 0.02 = 0.893$$

Güverte kalpamaları için :

$$K = (680/560) + (0.2 - 0.15)*0.02 = 1.215$$

$$S_1 = S / K$$

Düzeltilmiş kaplama kalınlıkları;

Düzeltilmiş Dış kaplama kalınlığı: $20.455 / 0.893 = 22.905 \text{ mm}$.

Düzeltilmiş Havaya açık güverte kaplaması kalınlığı : $20.455 / 1.215 = 16.83 \text{ mm}$.

Düzeltilmiş üst yapı güv., güverte evleri, rankların kalınlıkları : $16.65 / 1.25 = 13.32 \text{ mm}$.

7.9 Borda ve Dip Boyuna Kirişleri

Tekne su hattı boyu $L_{WL} < 14$ olduğundan dip postalar üzerine ve merkez hattının her iki tarafına kesit alanı 30 cm^2 olan iki adet boyuna kiriş konulacaktır. Dip postalar üzerinde devamlı olan bu kirişler dip kaplamaya, postalardan geçerek devam edecektir.

Kiriş boyları : 1.Kiriş 9.897 m

2.Kiriş 11.246 m

7.10 Minimum Şaft Çapının Boyutlandırılması

Türk Loydu' na göre, yatlar için minimum şaft çapı aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$d = k \cdot [PW / (n \cdot (1 - Q^4)) \cdot (560 / (RM + 160))]^{1/3} \quad (9.3)$$

k: Korozyona Dayanıklı Çeliklerden Yapılmış Pervane Şaftları veya Etkili Yağlama Sistemi Bulunan Pervane Şaftları İçin 104

PW: Maksimum Servis Gücü (KW)

n: PW Servis Hızına Karşılık Gelen Şaft Dönme Hızı (d/d)

Q: Solid Şaftlar İçin 0

RM: Şaft Malzemesinin Minimum Çekme Mukavemeti Değeri (N/mm^2)

$$d = 104 \cdot [368 / (1400 \cdot (1 - 0^4)) \cdot (560 / (600 + 160))]^{1/3} = 41.14 \text{ mm} \approx 60.17 \text{ mm}$$

8. TEKNE İMALATINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

8.1 Malzeme

8.1.1 Ahşap

Tekne yapımcılığının hatta belki insanlığın en eski malzemesi olan ahşap; özellikle modern yapım yöntemleriyle uzun ömür, hafiflik gibi kriterlerde diğer malzemelere önemli bir alternatiftir. Modern ahşap yapım yöntemleriyle üretilen tekneler kullanılan malzemeler gereği "plastik"leşerek fiberglas teknelerin tüm olumlu özelliklerini bünyelerinde toplarken, CTP yapımının bazı dezavantajlarını da taşımazlar.

8.1.2 Tekne imalatında kullanılan ahşap cinsleri

Ahşap tekne yapımında kullanılacak ahşap cinslerini belirleyen bir kaç ana faktör vardır. Ahşabın ömür özelliği, sağlamlığı, ağırlığı ve rutubet ile hava sıcaklığına göre uzama katsayısı ve çarpılma eğilimi en önemli seçim kriterleridir. Tekne Yapımında kullanılacak ahşap kurutulmuş olmalı ve yaklaşık % 15'lik bir nem barındırmalıdır. Aynı şekilde tekne kaplamasında kullanılmış ahşap tekne denize indirildikten sonra, bünyesine su çekerse, uzamaya çalışır ve büyük kuvvetler oluşturur. Bu nedenle özellikle karina bölgesinde, uzama katsayısı düşük ahşap cinsleri kullanılmalı ve ahşap su etkisine karşı iyi şekilde korunmuş olmalıdır.

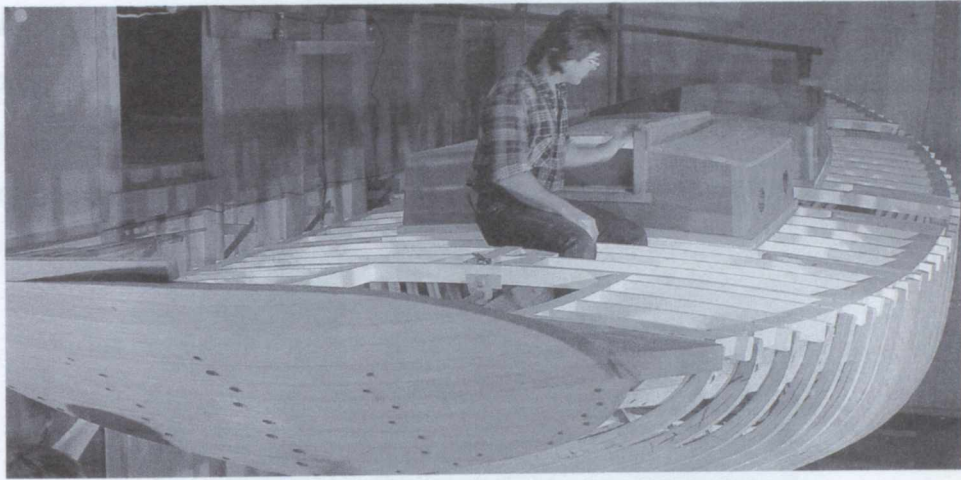
İyi bir konstrüksiyonda göz önüne alınması gereken diğer bir ahşap özelliği ise ahşabın en güçlü olduğu halin, elyafları yönünde basınç yüküne maruz kalması durumudur. Aynı yönde çekme yüklerinde ahşabın mukavemeti yarı yarıya azalır. Elyaf yönüne dik olarak çekme mukavemeti 1/16 değerine, basma mukavemeti ise 1/5 ile 1/10 değerine düşer (elyaf yönünde basma mukavemetine göre).

Ahşap ne kadar dayanıklı ve mukavimse, o derece de ağırdır. Bu nedenle tekne yapımında hava ve deniz şartlarına açık veya yüksek mukavemet değeri gerektiren yapım parçaları başka ağaçlardan, yük ve suya fazla maruz kalmayan kısımlar ise daha hafif ağaçlardan yapılır.

Teak, Iroko, Makore, Afrormosia gibi egzotik ağaçlar en uzun ömürlü ağaçlardan olup 1.sınıf (25 seneden fazla ömür), Meşe, Maun, Sipo, Acajou gibi iyi tekne yapımında en sık rastladığımız ahşaplar 15-25 sene asgari ömür beklentisiyle 2.sınıf, Oregon pine gibi ağaçlar 3.sınıf olup, genelde tüm iğne yapraklı ağaçlar 3. veya 4. sınıftadırlar ve yük taşıyan veya suyun etkilerine açık alanlarda kullanılmamalıdır. Ancak malzemelerin işleme özellikleri,

mukavemet değerleri, fiyatları veya yapıştırma özellikleri gibi diğer kriterler, seçimde ömrünün yanında önemli rol oynar. (Ömür tespitinde kullanılan kriter hiç bir koruyucu işlem görmemiş ahşap örneğinin rutubetli, açık ortamda toprak üzerinde tutulmasıyla belirlenir. Dolayısıyla teknede beklenen ömür çok daha fazladır.)

Teknede ise Maun ile aynı sınıfta olan Acajou ağacı tercih edilmiştir. Bu ağaç omurgadan gövde kaplamasına kadar bütün detaylarda kullanılmıştır. Mekanik ve fiziksel özelliklerinin diğer ağaçlarla hemen hemen aynı olan Acajou özgül ağırlık cinsinden diğer ağaçlardan daha avantajlıdır. Buda teknenin deplasmanını olumlu yönde etkilemektedir. Ülkemizde bu tip teknelerin imalatını ve ihracatını yapan firmalarda acajou ağacını kullanmaktadır. Şekil 8.1'de tekne imalatında kullanılan ahşap cinsleri görünmektedir.



Şekil 8.1 Teknede kullanılan ahşap çeşitleri

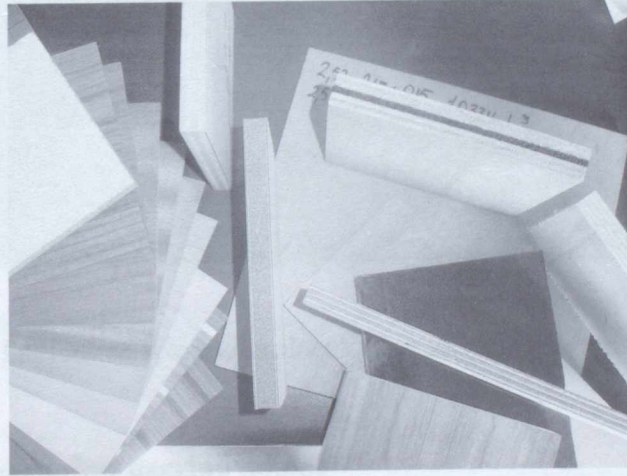
8.1.3 Kontrplaklar

Masif ağacın aksine kontrplaklar çalışma (uzama, kısalma, çarpılma) eğilimi göstermezler ve elyaf yönüne dik çekme mukavemetleri masif tahtadan yüksektir. Daima tek sayılı katmanlardan (3,5 gibi) meydana gelir. Bu katlar daima elyaf yönleri birbirlerine göre 90^0 dik gelecek şekilde yerleştirilir ve özel bir yapıştırıcı ile birbirine bağlanır. Tekne inşasında kullanılacak kontrplak özel şartlara sahip olup, pahalıdır. İngiliz standartlarına göre BS 1088 veya Alman normlarında AW 100 işaretli kontrplaklar teknenin karinası dahil, tüm yapı parçalarında kullanılabilir. Bu evsafa olmayan kontrplakların en iyisi bile ancak tekne iç mobilyasında kullanılabilir. Evsafi kötü kontrplak 2 saatlik suda kaynatma deneyi ile anlaşılabilir. İyi kontrplağın iç katlarında da malzeme bozukluğu, malzemede boşluk veya çatlaklıklar vs. olmamalı, dış kat kalınlığı 1,5mm iç katlar azami 2,6 mm olmalıdır. Ayrıca

kontrplağın iç katları da dış katlarının yapılmış olduğu uzun ömürlü ve yüksek mukavemetli ahşaptan oluşmalı, ara katlarda dayanıksız veya yumuşak ahşap cinsleri çalışılmamış olmalıdır. Kontrplaklar, verniklenecek yüzeylerde mobilya veya farş tahtası imali gibi amaçlar için önceden arzu edilen ahşap kaplamalar ile kaplanmış şekilde, hazır da satılmaktadır.

Tekne imalatında önemli bir yeri olan marine tipi kontrplaklar teknede de çok önemli yer teşkil etmektedirler. Özellikle mobilyalarda ve teknenin bütün bölmelerinde genellikle çeşitli kalınlıklarda okume marin kontrplaklar kullanılmıştır.

Mobilyada kullanılan masifin kaplamasıyla kaplanan kontrplaklar ise makina dairesini çevreleyen bölmelerde ise arasına izolasyon sıkılmış aşağıdaki şekildeki gibi özel kontrplaklar kullanılacaktır. Sadece makina dairesinin büyük kapakları daha hafif olması için kompozitten üretilcektir. Zira bu kapaklar makinanın veya yakıt tanklarının makina dairesinden çıkabilecek şekilde büyük olmalıdır. Bu büyüklükteki bir kapağında kontrplaktan yapmak doğru değildir. Şekil 8.2’de teknede kullanılan çeşitli kontrplaklar görünmektedir.



Şekil 8.2 Teknede kullanılan çeşitli kontrplaklar

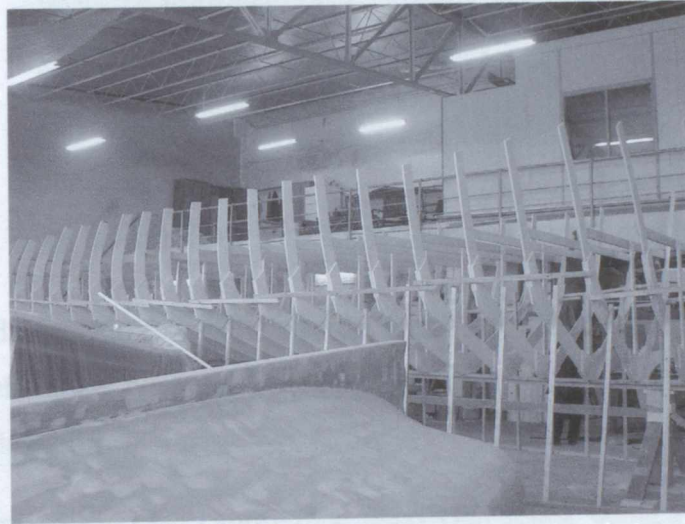
8.1.4 Ahşap için kullanılan yapıştırıcı ve bağlantı elemanları

Çok geleneksel usullerle yapılanlar hariç, ahşap yat inşasında çivi bağlantısının yeri kalmamıştır. (Çivi mühendislik açısından bağlama gücü, mukavemeti vs gibi temel özellikleri tespit edilebilir, standartlara uygun bir bağlantı elemanı değildir). Her türlü bağlantı bakır perçin (uygulaması çok azalmıştır), bronz veya paslanmaz çelik vida veya yapıştırıcılarla sağlanmaktadır.

8.2 Ahşap için imalat yöntemleri

8.2.1 Kaplama tarzları

Gemi ve yat inşasının kökleri masif yapım yöntemidir. Tekneler geçmişte enine postalar üzerine masif ahşaplardan kaplama tahtaları bağlanarak inşa edilmişlerdir. Diğer bir yöntem bir kalıp üzerinde yine masif malzemelerle gövdeyi kaplamak ve daha sonra eğrileri gövde içine basarak perçinlemektir. Her halükarda kaplama tahtalarının kalafatlanması gerekmektedir. Bu geleneksel yöntemlerde birleştirme elemanları çivi, vida veya perçindir. Geleneksel yapım tarzı yüzyıllar boyunca mükemmelleştirilmiştir, ancak günümüzün modern yapıştırma teknikleriyle yapılmış hafif ahşap tekneleriyle rekabet edemezler. Şekil 8.3'de gövde kaplaması yapılacak dizayn postaları kullanılmaktadır.



Şekil 8.3 Gövde kaplaması için kullanılacak olan kavak kontrplak dizayn postaları

8.2.2 Kalıp dizayn postaları üzerine imalat

Kalıp üzerinde modern yöntemler ile inşa edilecek tekneler masif ve kontrplak malzemelerle yapılabilirler. Teknenin projesine göre belli aralıklarla (Teknede dizayn postaları 50cm aralıkla çizilmiştir) hazırlanmış posta kalıpları sağlam bir bazaya monte edilirler. Kontrplakla kaplanacak teknelerde posta kalıpları üzerine boydan boya stringer adı verilen yatay takviye bağlantıları konulabilir. Bu şekilde oluşturulan form üzerine teknenin baş ve kış bodoslaması ve omurgası hazırlanarak oturtulur. Arzu edilirse form parçaları üzerinde yapılmış özel yuvalar üzerinde teknenin postaları da hazırlanabilir. Bu şekilde çalışıldığı durumda gövde kaplaması bitirildiğinde postalar da gövdeye bağlanmış olurlar. Aksi takdirde postalar gövde inşası bitiminde imal edilerek gövde içine monte edilir.

Kaplama işlemi masif ve kontrplak olmak üzere iki alternatiflidir :

Diyagonal metot adı verilen yöntemde ya 3 kat kontrplak tekne su hattına 45° açı yapacak biçimde kaplanır ya da aynı işlem her kat diğerine göre 90° aykırı gelecek şekilde masif kaplama tahtaları ile yapılır. Şekil 8.4'de çarpraz gövde kaplama tahtaları görülmektedir.



Şekil 8.4 Birbirine çarpraz çakılan gövde kaplamaları

Kontrplak kaplamada genelde aynı yön ve açıda, ancak her katı meydana getiren kaplamaların armuzları, bir önceki katın ek yerlerine göre, kaplama tahtasının eninin yarısı ölçüsünde ötelenmiş biçimde, kaplanır.

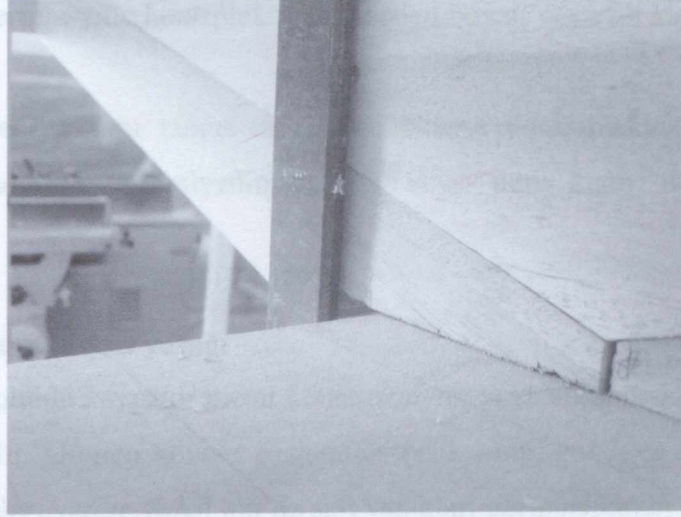
Masif yöntemde ayrıca ilk iki kat çarpraz imal edildikten sonra, üçüncü ve son kat su hattına paralel kaplanabilir. Bu durumda teknenin gövdesi boyanmaz, verniklenerek göze hitap eden mükemmel bir görünüş elde edilir. Tekne inşası bittikten sonra genelde başaşağı dururken gövde tesviye ve zımpara işlemine tabi tutulur. Daha sonra tekne kalıp üzerinden alınarak çevrilir, iç temizliği yapılır ve güverte, kamara iççiliği başlar. Sağlam tasarlanmış kalıplar üzerinde seri ahşap tekne üretimi yapılabilir.

Teknede bu katlar birbirine epoksi ile yapıştırılmıştır. Bu katlar yapıştırılırken bir bant üzerine çakılan zımba telleri ile tutturulur. Epoksi kuruma işleminden sonra bu bantlar ve dolayısıyla zımba telleri gövdeden sökülmüş olacaktır. Kalan parçalar ise kerpeten ile çekilir ve yüzey zımpara ile tesviye edilir.

8.2.3 Omurga, bodoslama, postalar, bölmeler

Omurga bir teknenin ana boyuna bağlayıcı parçası olup, mümkün olduğunca uzun boylu ahşaplardan imal edilir. Genelde meşe gibi mukavim ağaçlar seçilir. Geleneksel yöntemlerde

omurgayı meydana getiren ahşaplar perçin veya vida ile birleştirilir. Eğimli omurgalar klasik yöntemlerde buhar ile ıslatılarak kalıp üzerinde bükülerek şekillendirilir. Modern yöntemlerde omurga nispeten ince katların yapıştırıcılar marifetiyle üst üste, yine bir kalıp üzerinde birbirlerine tutturulmasıyla imal edilir. Şekil 8.5’de omurga üzerine montajı yapılacak olan posta ve döşekler görünmektedir.



Şekil 8.5 Omurgaya montaja hazırlanan posta ve döşekler

Baş bodoslama yine ağaçlar birbirlerine eklenerek şekillendirilir veya ince levhalardan yapıştırılarak yapılır. Baş bodoslama üzerine kaplama tahtalarının armuzlarının oturacağı şekilde yuvalar açılır. Daha sonra aynayı taşıyacak kış bodoslama hazırlanır ve paraçol adı verilen destek parçasıyla omurgaya bağlanır.

Postalar yine meşe gibi, sağlam ağaçlardan ya tabii olarak eğik büyümüş ağaçlar seçilerek, istimle eğerek veya çok katlı yapıştırma yoluyla imal edilirler. Gerek tekne yapısını sağlamlaştırmak ve gerek iç mekanda bağımsız bölümler yaratmak ve tekneyi birbiriyle irtibatı olmayan (su geçirmez) kısımlara ayırma amaçlı bölmeler artık kontrplak kullanılarak imaledilmektedir.

Teknede ise bütün ana taşıyıcı elemanlar yukarıda anlatılanların aksine lamine olarak imal edilmiştir. İlerideki bölümlerde göreceğimiz laminasyon tekniği kullanılmıştır.

8.2.4 Güverte ve üst yapı

Güverte sağlam ve su geçirmez olmalıdır. Geleneksel olarak masif çıtalar şeklinde ağaçların tekne orta eksenine paralel (motoryatlar) veya küpeşte kenarını takip edecek eğimli biçimde (yelkenliler) döşenir, ek yerleri kalafatlanır ve bazen ilave bir sızdırmazlık sağlamak üzere,

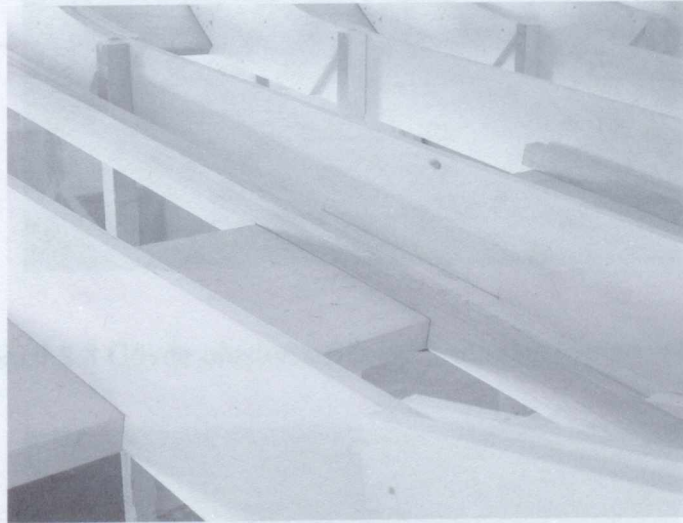
kumaşla kaplanarak boyanır. Günümüzde güvertelerin kontrplakla kaplanması sızdırmazlığın sağlanması açısından önemli fayda sağlamaktadır. Kontrplak güverte kaymaz boyalarla boyanabileceği gibi, üzeri güzel görüntü ve kaymazlığı sağlamak üzere tik ağacından çıtalarla kaplanabilir.

Üst yapı kontrplak veya masif ağaçlarla yapılır. Tercihe göre kamara yanları boya veya vernik olabilir. Kamara üzerinin yine kontrplak malzemeden boyalı veya tik kaplanmış olması tercih edilir.

Teknede güverte ve üst yapı tamamen marine okume kontrplaklar ile imal edilecektir. İçeriden ise kullanılacak mobilyanın masifi veya deri kaplı döşemelerle görünüm kazandırılacaktır.

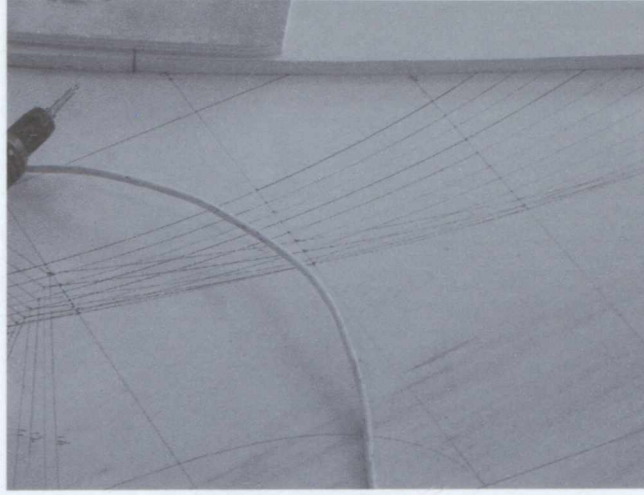
8.2.5 Dümen, motor ve şaft yatağı

Dümen palası çoğunlukla kaynaklı metal konstruksiyon veya ahşap pala üzeri elyaf ve reçine ile kaplanarak yapılır. Dümen kovanı paslanmaz çelik olup, gövdeye bağlandığı noktalarda ayrıca takviye parçaları vardır. Şekil 8.6'da şaft yatakları görünmektedir.



Şekil 8.6 Şaft yatakları

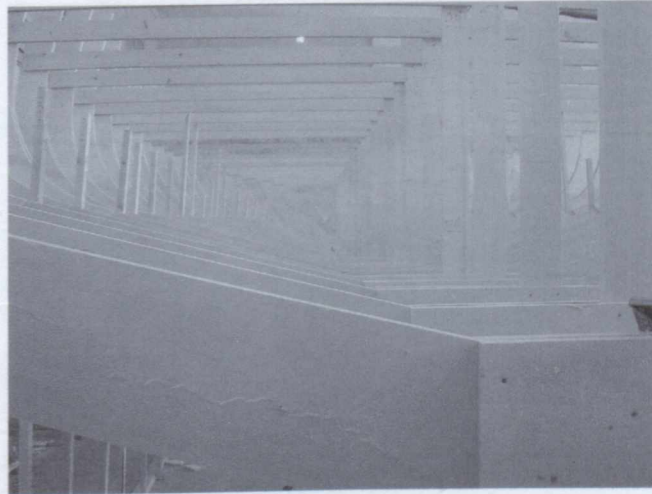
Motor yatakları genelde tekne içine bağlanan ahşap takozlara metal takviyeler ilave edilerek sağlamlaştırılır. Şekil 8.7-8-9-10-11-12-13'de ahşap gövde imalat aşamaları sırasıyla gösterilmiştir.



Şekil 8.7 Endazenin 1:1 ölçekle yere çizilmesi



Şekil 8.8 Gövde oluşturmakta kullanılan dizayn postaları



Şekil 8.9 Omurga üzerine yerleştirilen dizayn postaları



Şekil 8.10 Gövde sarma işleminden önce bütün elemanların montajı



Şekil 8.11 Kıç ayna stringerleri ve dinlenme iç desteği



Şekil 8.12 Borda stringerlerinin dizayn postalarına montaj detayı



Şekil 8.13 Kaplama laminasyonu bitmiş gövde

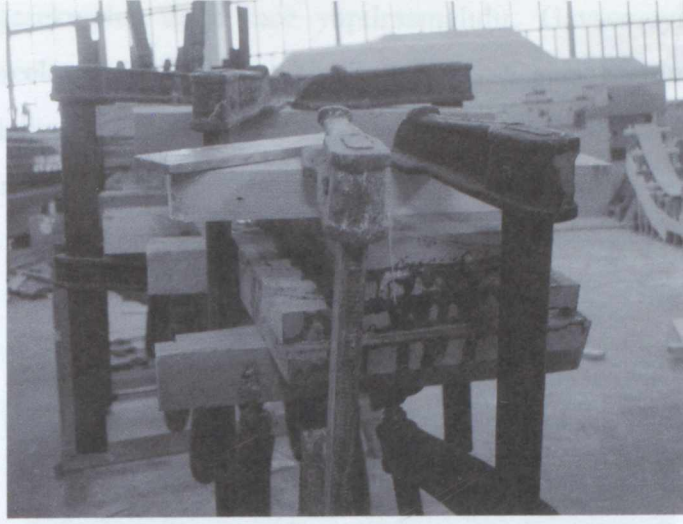
8.3 Laminasyon ve birleştirme teknikleri

Tekne yapımı sırasında, iki temel tip birleştirme yöntemi kullanılır. Bunlardan birincisi yapısal iskeleti ve iç parçaları birleştirmek için, diğeri ise omurga ve güverte kaplamalarını inşa etmek için kullanılır.

Malzemeler içerisinde yapıştırıcı ile birleştirmenin en etkili ve yapısal olarak da en sağlam olan ağaç birleştirmedir. Ağaç liflerini epoksi reçinesi içinde birleştirme teknikleri cam liflerini polyester reçinesi içinde birleştirmeye çok benzemesine rağmen ağaçta az reçine kullanılır. (Türe, 2006)

8.3.1 Ağaç Laminasyonun Prensipleri

Postalar, omurgalar, baş ve kış bodoslamalar ve güverte kemereleri birkaç tabaka ağacın lamine edilmesiyle oluşturulmuş olduğu yapısal elemanlardır. Bu parçaların laminasyonundaki temel amaç istenilen parçanın şeklini tam olarak elde etmektir. Genelde, eğri şekiller buharla eğme, doğal olarak istenilen şekle benzeyen ağaç kullanma veya düz ağacın üzerine istenilen şekli verme ve istenilen şekli oluşturmak için bağlayıcılar kullanma yöntemleriyle elde edilir. Şekil 8.14'de lamine omurga kesiti görülmektedir.



Şekil 8.14 Lamine omurga

İstenilen şeklin elde edilmesinden başka ağaç laminasyonunun aşağıda belirtildiği gibi diğer faydaları da vardır:

- Ahşap içerisindeki hatalara karşı potansiyeli düşük yüksek mukavemete sahip olması. Herhangi bir parça ağaçta doğal hatalar olabilir, fakat eğer birkaç ağaç parçası lamine edilirse, içlerinden birindeki hata sadece o parçada kalıp, diğer parçalara sirayet etmez. Bu yüzden, bir laminasyonda ne kadar fazla parça birleştirilmiş ise bu parçalardaki hatalar sistem içerisinde yaratacağı başarısızlık o kadar azdır.
- Bir çok ağaç parçasından oluşmuş bir eğri laminasyon parçası, ağaç parçalarının yapıştırılarak tek bir parça haline getirilmesi sırasında çoğunlukla iç gerilmeleri ortaya çıkartır. Bu gerilmeler her bir parçada kendi içerisinde kalır.
- Laminasyon ayrıca malzemenin daha ekonomik kullanılması demektir. Daha kısa parçaları bazı teknikler ile scarf eklemlerde kullanarak laminasyon yapılabilir. Ayrıca istenilen genişliği elde etmek için daha küçük parçalar da birleştirilebilir.

Bir lamine içindeki her katmanın kalınlığı laminenin kalitesi için çok önemlidir. Burada seçimler tamamen parçanın uyması gereken eğriliğe bağlıdır. Genel olarak, istenilen eğriliğe kolaylıkla bükülebilen bir kalınlık seçilmelidir. Bir ağaç kalınlığı seçilirken, dikkat edilmesi gereken bir ağacın sertliğinin kalınlığının küpüyle orantılıdır, yani eğer bir parça diğerinden iki kat kalınsa sekiz kat sert olacaktır.

Lamine katmanlarının kalınlığı ayrıca gevsemeyi de etkilemektedir. Mengenerler açıldığında ve parça serbest bırakıldığında eğri rahatlayacak ve formdan biraz daha geniş olacaktır. Bu yeni boyuta “gevşeme şekli” denir. İnce laminasyonlarda daha az gevşeme şekli olmaktadır.

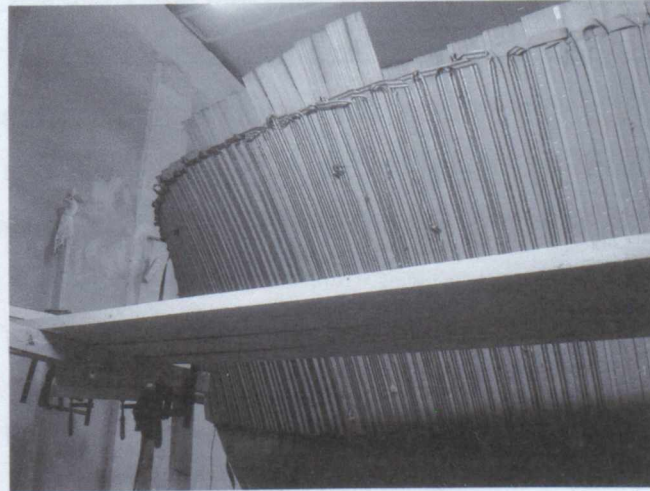
Bir parça olması gerekenden daha ince yapılmamalıdır. Gevşemeyi azaltmak haricinde katman kalınlığını inceltmek laminasyona hiçbirşey kazandırmaz. Laminasyonun gerekmediği yerlerde bile ağaç kalınlığı 25 mm.'den fazla ise laminasyon kullanılabilir. Şekil 8.15 ve 16'da tekne gövdesinin laminasyonu görülmektedir.



Şekil 8.15 Tekne gövdesinin oluşturulması ve gövde laminasyonu

Laminasyonda önemli hususlardan biride yapışma ve epoksinin ne kadar nüfus ettiği. Burada uygulanan epoksi karışımının miktarı doğru ayarlanmalı ve arasında boşluk oluşmayacak şekilde bir birleştirme gerçekleştirilmelidir.

Lamine ahşabın üzerinin fiber ile kaplanması lamine ahşabın mukavemetini arttırıcı yönde etkisi mevcuttur. Bu aynı zamanda ahşabı deniz koşullarından korumaktadır. Ayrıca bu fiber katmanın üzerine boya atılması da kolay olmaktadır. (Türe, 2006)



Şekil 8.16 Gövde laminasyonu

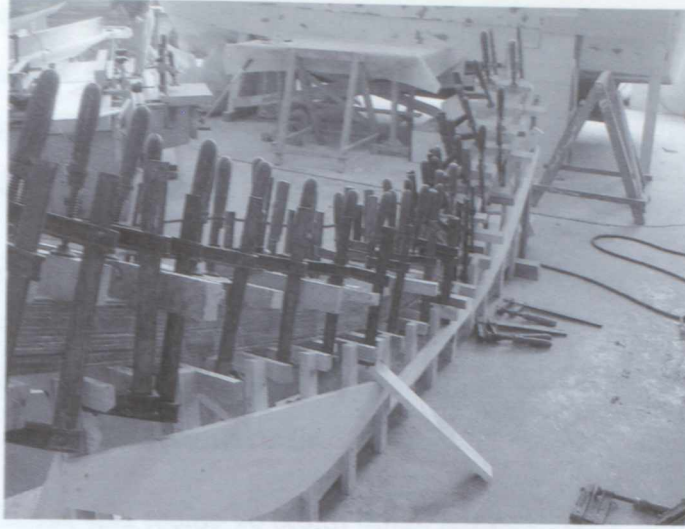
8.3.2 Laminasyon yöntemleri

Lamine edilecek parçanın genişliği çok fazla değil ise yerde bloklama yöntemi kullanılır. Bloklama yöntemi genellikle lamine edilmiş omurgalar, postalar, baş ve kış bodoslamalar için kullanılmaktadır. Bu yöntemde lamine edilecek şekil yere bir kontrplak üzerine çizilmelidir. Bu şekili elde etmek için yeteri kadar stoper kesilmeli ve hazır tutulmalıdır. Bu stoperler yere monte edileceğinden kontrplak yeteri kadar mukavemete sahip olmalıdır. Yapıştırıcının kontrplağa yapışmaması için naylon serilmelidir. Daha sonra birinci katman, stoperler arasına konularak laminasyon işlemine başlanır. Her bir laminasyon katman arasına epoksi uygulanarak katmanlar yerleştirilir. Şekil 8.17'de omurga laminasyonunun yapıştırılması görülmektedir.



Şekil 8.17 Omurga laminasyonunun yapıştırılması

Bazı lamine edilecek parçalar yerde bloklama yöntemiyle halledilemeyecek kadar geniştirler. Bu gibi durumlarda basit kalıp üretilir. Birinci katman bu kalıp üzerine çivilenerek veya zımbalanarak laminasyon işlemine başlanır ve diğer katmanlar zımbalanarak devam edilir. Burada laminasyon için kullanılacak olan şerit tahtaların genişliğini tayin etmede yüzey eğriliğine dikkat edilmelidir. Bu laminasyon yönteminde de gerekli olduğu yerlerde işkenceler kullanılmalıdır. Şekil 8.18'de baş bodoslama laminasyonu görülmektedir.

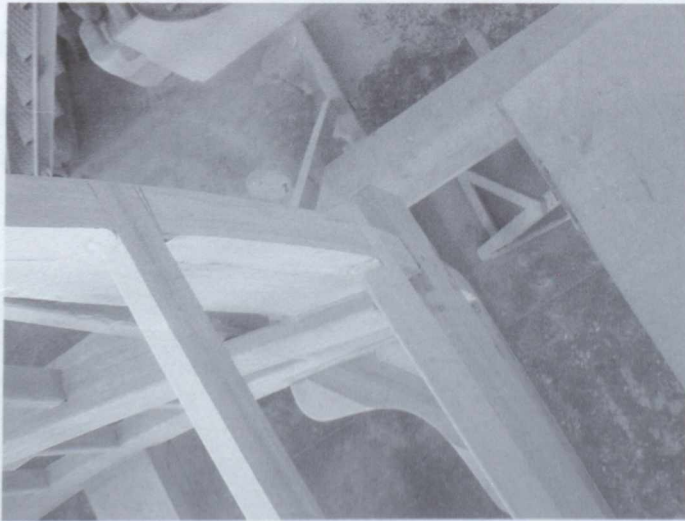


Şekil 8.18 Baş bodoslama laminasyonu

8.3.3 Filletlerle bağlama

Fillet çok yönlü ağaç bağlama yöntemlerinden biridir. Özellikle birbirine dik açıda olan parçalarda çok kullanılır. Filet açısız olarak birleşmiş parçalar arasının bağlanmasıdır. Bu birleşme yüzey alanını ve yapısal dayanımı arttırmaktadır.

Bununla birlikte filletleme için bazı sınırlamalar vardır. Ucuca biten parçalarda fillet yapılmaz ve en iyi sonuç dik birleşen parçalarda alınır. Birleştirilecek parçalar kalınlaştıkça fillet boyutu da artmaktadır. Şekil 8.19'da çeşitli elemanlara fillet uygulanması ile ilgili örnek görülmektedir.



Şekil 8.19 Çeşitli elemanlara fillet uygulanması

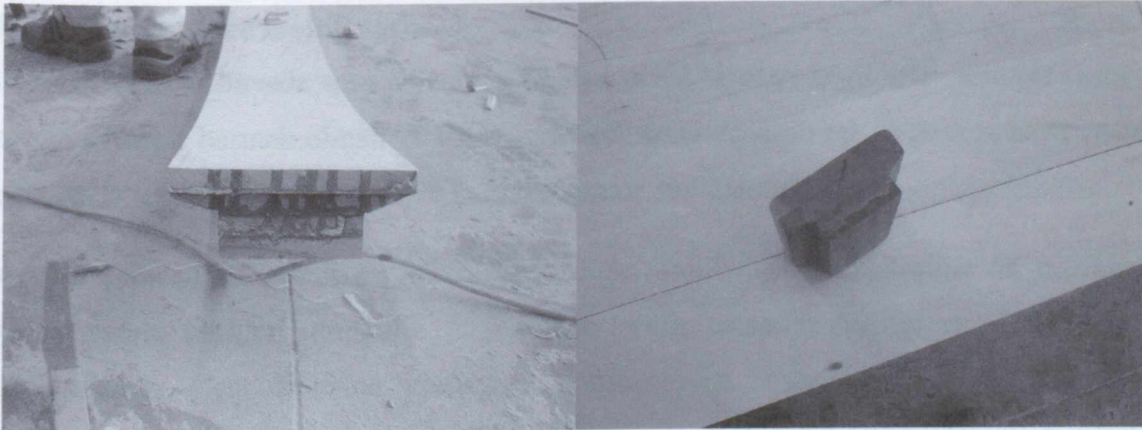
Fillet özellikle parçalar zor açılarda birleştğinde efektiftir. İyi bir örnek baş perde ile gövdenin çeşitli açılarda birleştiği yerler gösterilebilir. Filletlar yapısal elenmanların birleştirilmesinde kullanıldığı gibi diğer iç elemanlarda da (kabin, ranza, perdeler, koltuklar, ve döşekler gibi) kullanılması üretimi kolaylaştırmaktadır.

Genellikle fillet, bağlantıları güçlendirmek için kullanılır. Fillet birleşen iki parça arasındaki bağlama alanını arttırmanın en basit ve hızlı yöntemidir. Daha kalın stringer veya güverte kemeresi kullanmak ihtiyaç olan bağlama alanını arttırmak için bir alternatif olabilir fakat fillet problemi daha az ağırlıkla çözmektedir.

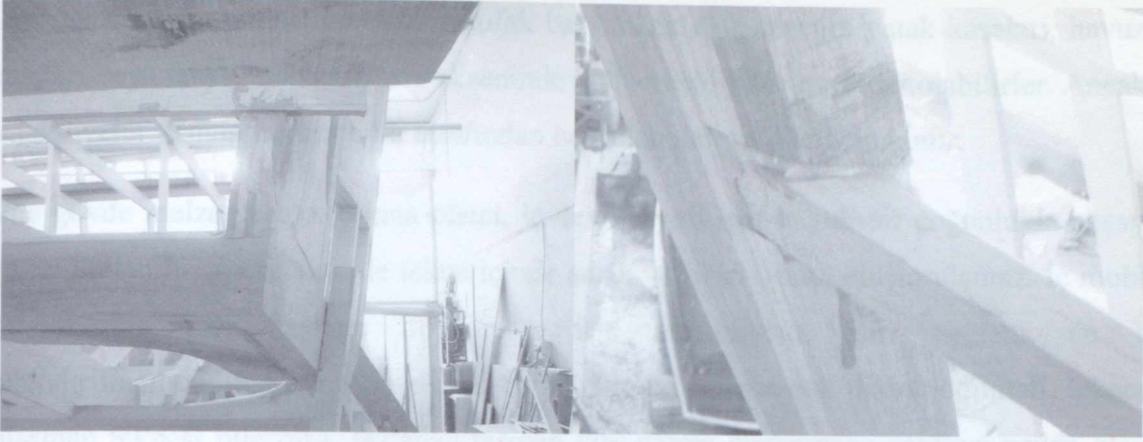
Fillet karışımı hazırlamak için reçine ve çeşitli dolgu malzemeleri kullanılır. Asıl nokta en iyi bağlamayı en az ağırlıkta yani mümkün olduğu kadar az yoğunluktaki materyali kullanarak yapmaktır. Aynı zamanda bağlantı yeterli dayanıma sahip olmalıdır ki böylelikle herhangi bir kırılma filletta değil ahşabın kendisinde meydana gelecektir.

Bir çok durum için yüksek yoğunluklu filleta ihtiyaç duyulmamaktadır. Çünkü bunun fiziksel özellikleri ahşap gözeneklerinin fiziksel özelliklerinin çok üzerindedir. Şekil 8.20-21-22 birçok kalınlıktaki kontrplak, dolgu malzemesi ve fillet ölçüsü için yapılan test sonuçlarını göstermektedir. Bu sonuçlar sadece belirli kontrplaklarda uygulanmıştır ve diğer ağaç çeşitleri için farklılık gösterebilir. Çeşitliliğin fazla olmasından dolayı fillet ve fillet boyutu önermek zordur.

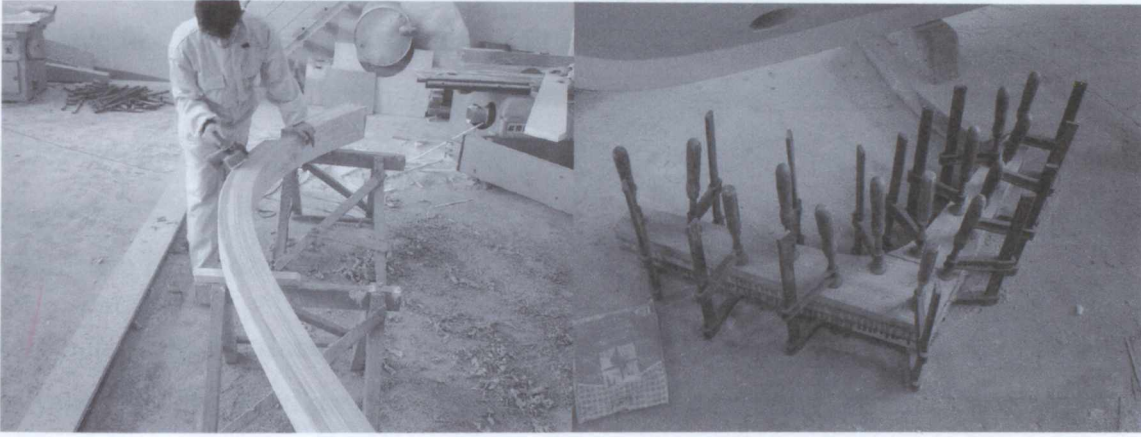
Eğer kırılma fillet içinde olmaz da tahta üzerinde gerçekleşiyorsa gerekli materyal dayanımı sağlanmış demektir. Fakat kırılma fillet üzerinde ise yeni bir örnek ve daha büyük bir fillet ile denemek gerekir. (Türe, 2006)



Şekil 8.20 Laminasyonu yapılmış ve işlenmiş omurga kesiti



Şekil 8.21 Çeşitli lamine kesitler



Şekil 8.22 Laminasyonu hazır olan ve işlenen parçalar

8.4 Donanım ve aksesuarlar

8.4.1 İç yerleşim ve mobilyalar

Yatlar sadece açık havada spor amaçlı kullanılan deniz taşıtları değildirler. Bir yat ekibi için aynı zamanda bir barınak olmalı ve uzun seyirlerde karşılaşılabilecek uygunsuz hava ve deniz koşullarında tekne ekibe güvenlik ve belli bir konfor sunmalıdır.

Bir tekne projesinin önemli parçalarından biri de mobilya ve iç yerleşime ait çizimler ve bunların yapım şekilleri olmalıdır. Başka türlü bitmiş teknenin ağırlığı ve ağırlık merkezi tespit edilemez. Genelde tekne tasarımcısı iç dekorasyon aksamını çizmiş, yerleştirmiş ve hesaplamış olmalıdır, aksi takdirde gerek profesyonelce gerek amatörler tarafından yapılmış teknelerde teknenin yüzme hattının değişmesine neden olacak kadar ağırlık farklılıkları söz konusu olabilir. Genelde tekne mobilyaları tekne içinde yük taşıyıcı bir görev üstlenmezler.

Ancak aşırı hafif olmaları gereken ve ufak bazı teknelerde örneğin yatak kasaları, havuzluk oturakları veya farşlar teknenin boy ekseninde mükemmel yük taşıyıcılar olabilirler. Ancak bu tarz takviyeler uzman tasarımcılar tarafından hesaplanmalı ve planlanmalıdır.

Tekne gövde malzemesi ne olursa olsun, iç dekorasyon için büyük bir çoğunlukla ahşap ve ürünleri kullanılır. Aksi takdirde tekne içinde sıcak ve rahat ortam oluşturulamaz. İç mobilya herhangi bir yük taşıyıcı fonksiyon üstlenmediğinden aşırı sağlam ve ağır ölçülendirilmemelidir. Kayıcı tipte hızlı teknelerde bu hususa çok dikkat edilmeli, tekemiz deplasman teknesi bile olsa, fazladan taşınan yük daima performans kaybına neden olacağı unutulmamalıdır.

Daha önceki dönemlerde bölme ve mobilyalarda kullanılan masif ağaçlar yerlerini günümüzde üzerleri istenilen ağaç cinsine ait kaplama ile kaplanmış su kontrplağı adı verilen, su ve rutubete dayanıklı kontrplak malzemeye bırakmıştır. Ağırlığa önem verilen kayıcı tipteki motoryatlar ve performans yelkenlilerinde daha hafif konstrüksiyonlar sağlayabilmek üzere, köpük esaslı levhalar üzerine çok ince ahşaplar kaplanarak, ahşabın görüntüsünden vazgeçmeden hafif çözümler yaratılmaktadır.

Teknede hafifliğe kaçılmak için kavak kontrplaklar üzerine kaplamalar yapıştırılacak ve mobilyalar modüler üretilecektir. Gerektiğinde tekne ana bölmeler hariç komple sökülüp takılabilen mobilyalarla donatılacaktır.

Tekne içi salon mümkün olduğunca buradaki oturma gruplarının yatak olarak kullanıldığı, günlük yaşam grubundan, navigatöre ait köşe ve harita masasından, WC ve duş bölümünden ve açıkta yer alan yataklar, veya bölmelerle ayrılmış kamaralardan oluşur. (San, 1999)

Mobilya ve yaşam alanlarının planlanmasında bazı detaylara dikkat edilmelidir. Bunlardan bazıları mümkün olduğunca kamara içinde tavan yüksekliklerinin 2,0 m. olması, yatak uzunluklarının min 1,90 m., enlerinin tek kişilik yataklarda 0,7 m., çift kişilik yataklarda ise min 1,50 m. planlanması, her yatağın üzerinde en az 80 cm.'lik bir boş hacim yüksekliği olması, WC ve duş bölmelerinin min 1000x800 mm. alana sahip olmasıdır. Mümkün olduğunca teknede kalacak her kişi için yaklaşık 1,70 m. yükseklikte, taban alanı 0,25m² olan bir dolap bulunmalıdır.

Salon, havuzluk oturma gruplarında her kişi için en az 60 cm. oturma genişliği olmalı, aynı genişlik her kişi için yemek masası tasarımında da dikkate alınmalıdır. Yatak ve oturma grupları genelde zeminden 35-40 cm., kuzine tezgahının ise 90 cm yükseklikte olması gerekir.

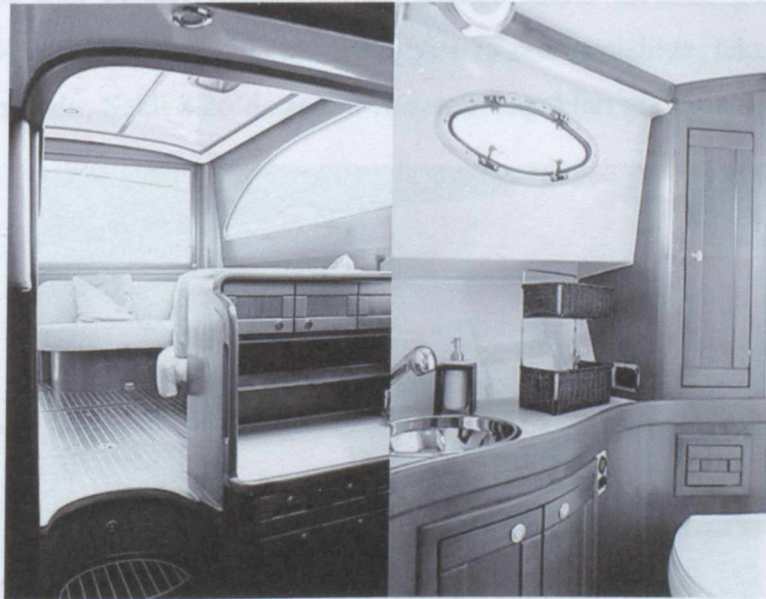
Bölme geçişleri veya kapı genişlikleri en az 55 cm., daha iyisi 60 cm. olmalıdır.

Kuzinede olabildiğince, derin bir veya çift eviyeye, üstten kapaklı bir buz kutusuna, yeterli çalışma alanına, ufak da olsa, serbest salınabilir fırınlı bir ocağa, yeterli raf ve dolap hacimlerine yer bulunmalıdır. Şekil 8.23'de kuzine detayı görülmektedir.

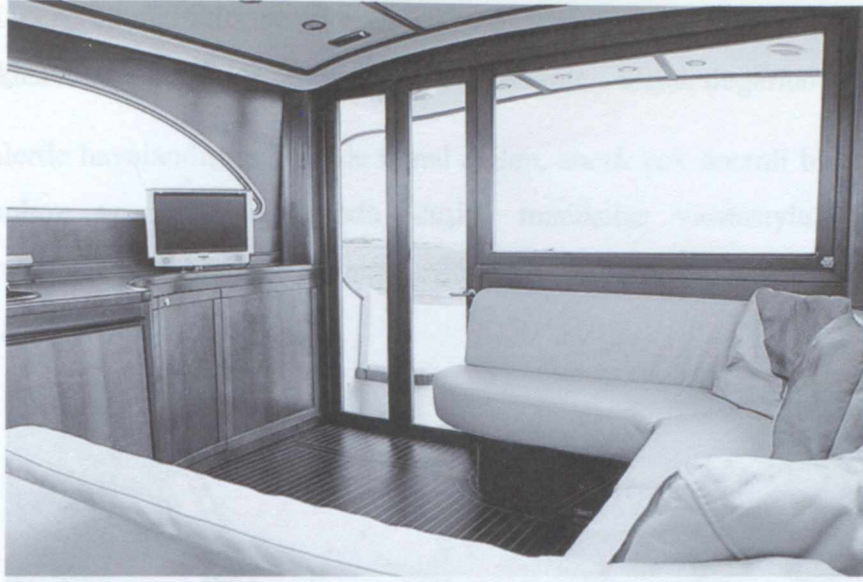


Şekil 8.23 Kuzine detayı

Yukarıda verilen detaylara ilişkin olarak oluşturulan genel plan ve detayları ekdeki resimlerde verilmiştir. Şekil 8.24'de tuvalet ve mutfak 8.25'de ise salon detayları verilmektedir.



Şekil 8.24 Tuvalet ve mutfak detayları



Şekil 8.25 Salon detayı

Tüm mobilya ve iç kaplamalarda teknenin iyice havalanabilmesi için hava geçişini sağlayacak delikler, aralıklar veya ızgaralar bulunmalıdır.

Mobilyaların hiç bir şekilde keskin köşeler ihtiva etmemesi tekne kullanıcılarının emniyeti açısından vazgeçilmezdir.

Tabanlar, en az 15 mm. kalınlıkta kontrplak üzerine halı kaplanarak veya kaydırmazlığı sağlayan, cilalanmamış tik gibi ham ağaçlar kaplanarak oluşturulur. Taban zemini üzerinde bir kaç açılabilir farş kapağı bulunmalı, bu şekilde tekne karinası gerektiğinde kontrol edilebilmelidir. Koridorlar en az 50 cm., daha iyisi 75 cm. genişlikte, tekne içinde rahatlıkla dolaşmayı sağlamalıdır. Şekil 8.26'da zemin ve zemin kapakları görülmektedir.



Şekil 8.26 Zemin ve zemin kapakları

Genelde belli tekne büyüklüklerine göre klasikleşmiş iç yerleşim şekilleri vardır. Yatak altları, sırtlıkların arkası ve benzeri köşe bucak depolama hacimleri olarak değerlendirilmelidir.

Kapalı hacimlerde havalandırma genelde ihmal edilen, ancak çok önemli bir konudur. Tekne açılabilir lumboz ve hatchler dışında, çeşitli manikalar vasıtasıyla, teknede kimse bulunmadığında da sürekli biçimde havalandırılmalıdır. Şekil 8.27’de master kabinde bulunan hatch kapağı gösterilmiştir.



Şekil 8.27 Master kabin hatch kapağı

Teknenin cockpit diye de adlandırılan havuzluğu zamanımızın üçte ikisini geçirdiğimiz açık alandır. Havuz oturakları 2 metre boyunda en az 45-50 cm. genişlikte olmalı, sırtlıkları böbrekleri rüzgardan koruyacak yükseklikte olmalıdır. Şekil 8.28’de örnek bir havuzluk detayı görülmektedir.



Şekil 8.28 Havuzluk detayı

8.4.2 Döşeme ve perdeler

Çeşitli tipte sentetik halılar koridorlar dışında yan yüzeyler ve tavanların kaplanmasında da kullanılmıştır. Bu şekilde hem daha sıcak bir görüntü elde edilirken, ayrıca geceleri tavanlarda rutubet ve su damlacıkları oluşumu engellenmektedir. Kolaylıkla yapıştırılan bu malzeme yıllar içinde kolaylıkla yenilenme imkanı da sağlar. Koridorlarda altı lastikli kaymaz cinslerinin kullanılması önerilir.

Teknede ise duvarlarda ahşap kullanılması düşünülmektedir. Zeminler salon hariç cilalı ahşap ile bitirilecektir. Deri kaplı kısımlar genelde görüntü için yapılacaktır.

Döşemeler veya kaplanacak yüzeyler için kadife, moher, alcantara kumaşlar (sırasıyla birbirinden daha üstün olmak üzere) kullanılmaktadır. Deri döşemeler için rutubetli ortamda küflenme tehlikesi söz konusu edilir. Deri kullanılan teknelerin kuru ve rutubetsiz ortama sahip olması gerekir. Suni deri sık kullanılan bir malzemedir. Micro elyafli kumaşlar çok dayanıklı ve çok hafiftirler. Suni deri teknede ise birçok döşeme ve detaylarda kullanılacaktır. Genelde krem tonları tercih edilecektir.

Döşemelerin eskisi gibi bir sünger bloğunun kumaşla kaplanmasıyla elde edilmesi yeterli değildir. En azından değişik yoğunluk ve sertlikte iki ayrı sünger cinsi üst üste yapıştırılarak üstüne bir elyaf katı döşenir. Bu şekilde yaklaşık 12 cm yükseklikte yatak ve oturma minderleri yeterli konfor sağlarlar. Oturma grupları için yapılan döşemelerin dümdüz değil, belli bir profile sahip olacak şekilde imal edilmeleri oturma rahatlığı sağlar. Lüks ve klimalı teknelerde evimizden bildiğimiz metal yaylı yatakların benzerleri kullanılabilir, bu ortam

şartları sağlandığında yayların paslanması önlenir. Yatak ve oturma minderlerinin kumaş kaplamalarının fermuarlı olması ve gerektiğinde sökülerek yıkama veya temizletme imkanı vermeleri önemlidir.

Belli bir gizlilik gereği ve örneğin Akdeniz güneşi teknelerin camları ve hatchlerinde raylar üzerinde kayar açık renk perdelerin kullanılmasını gerekli kılar. Yan yüzeyleri kaplama malzemesi olarak halı, suni deri yerine düzgün yerleştirilmiş mantar levhalar da kullanılabilir.

8.5 Epoksi reçineler

Görünüş ve kullanım özellikleri bakımından polyester reçinelere çok benzemekle beraber, başka bir reçine grubundandır. Daha pahalı ve daha üstün mekanik özelliklere sahiptirler. Epoksi reçinelerin su geçirmezliği polyestere göre 3 kat daha fazladır. Aynen polyester gibi 2 bileşenli olup, polyestere göre karışım oranları çok daha hassas ayarlanmalı ve hata yapılmamalıdır. Epoksi reçineler sıcaklık ve rutubete polyestere oranla daha az hassastırlar. Özel sertleştiricilerle sıfır derecenin altındaki sıcaklıklarda bile kullanılabilirler. Ayrıca su geçirgenlikleri polyester malzemelere göre çok düşük olduğundan, polyester uygulamasındaki gelcoat yerine kullanılabilirler. Epoksi reçineler güneşin ultraviyole ışınlarına hassas olup, zamanla sararırlar, bu nedenle UV-ışınlarına karşı koruma sağlayan bir son kat boya veya vernikle korunmalıdırlar.

Teknede epoksi ahşap birleştirici elemanların dışında vernik yapılacak yüzeylerin dolgu malzemesi olarak da kullanılacaktır. Kalın bir tabaka oluşturan epoksi ahşap için iyi bir koruyucu kattır.

8.5.1 Sertleştirici, hızlandırıcı ve yavaşlatıcılar

MEKP (Metiletilketonperoksit) yanıcı bir malzeme olup, reçineye mümkün olduğunca hassasiyetle (ufak miktardaki karışım hazırlamada ölçekli bir enjektör veya damlalık) kullanılabilir. Sertleştirici unutulduğu takdirde reçine hiç bir zaman tam sertleşmeyecek, tam mukavemetine ulaşmayacak ve su geçirmezlik özelliği kaybolacaktır.

Hızlandırıcılar ise atölye sıcaklığı olan 15-25°C derecelerde reaksiyonun başlaması için gereklidir, reaksiyon bir kere başladıktan sonra ısı üreterek tam sertleşme sağlanana kadar devam eder.

Aynı şekilde yavaşlatıcı (inhibitör) ilavesiyle reaksiyon yeterli uygulama zamanını kazanmak için yavaşlatılabilir.

8.5.2 Rowing örgüler ve epoksi macun işlemi

Teknede boya yapılacak bütün yüzeyler sudan rowing adı verilen örgü elyaflar ile izole edilir. Teknede bu yüzeyler 250 gr/cm² rowing epoksi elyafı ile epoksi ile ıslatılarak yüzeye sarılır. Bu işlem bütün yüzeylere uygulanır.

Elyaflar ayrıca örgü halinde, örneğin işlem sırasında daha sağlam ara katlar oluşturmak amacıyla, imal edilir ve kullanılırlar. Dış yüzeyde kullanıldıklarında örgü yapıları gözle görüleceğinden en dış yüzeylerde uygulanmazlar.

Rowingler belli noktalarda özel destek ve kuvvetlendirici elemanlar olarak kullanılmak üzere kullanılabilir.

Macun ve dolgu malzemeleri reçinelerin içine kullanım alanına göre çeşitli malzeme tozları (talk, silisyum, grafit, alüminyum veya demir, çeşitli taş tozları) karıştırılarak elde edilir. Macun veya dolgu malzemeleri rowing ile kaplanmış yüzey üzerine 4 mm kalınlığında uygulanır. Sonra bu yüzey zımpara yardımıyla düzgünleştirilir ve boya katlarına hazırlanır. Şekil 8.29'da epoksi elyaf ve epoksi macun uygulanması görünmektedir.



Şekil 8.29 Epoksi elyaf ve epoksi macun uygulanması

8.6 Boya ve vernik işleri

Hobi amaçlı kullanılan bir gezi teknesini bir iş teknesinden en fazla ayıran belki de teknenin boya ve vernikleridir. Teknemizin "yat" tanımını kazanması için gerekli başlıca unsurlardan biri, temiz, kusursuz ve ışıltılı bir genel görünümdür. Hem koruma, hem güzelliğin sağlanması itinalı "finish" sağlayacak boya ürünleri ile olacaktır. Bu nedenle genelde teknelerin boya işlem ve işçiliğinin önemli bir harcama kalemi olması kaçınılmazdır. Süper

veya megayatlar bile üretimdeki büyük dikkate rağmen çok pahalı bir macun ve boya işlemi geçirmeden o mükemmel görünüşlerine hiç bir şekilde kavuşamazlar.

Teknelerin iç ve dış yüzeylerini, mobilyalarını, yerine göre deniz suyu ve rutubetin, güneş ışığının etkisinden veya zehirli boyalar gibi, teknenin karinasını deniz canlılarının yapışmasından korumak üzere veya salt estetik kaygılarla çeşitli astarlar, macunlar, ara ve son kat boyalar ve vernikler kullanılır. Fiberglas ve ahşap teknelerde boyalardan beklenen öncelikle suyu ve rutubeti teknenin yapım malzemesinden içine işlemekten uzak tutmak iken, çelik teknelerde başlıca kaygı paslanmaya karşı koyabilmektir.

Boya ve vernik ürünlerini en kabaca iki gruba ayırabiliriz. Tek komponentli ürünler ve iki ayrı malzemenin karıştırılmasıyla oluşan çift komponentli adını alan ürün grupları. Genelde tek komponentli boyalar amatörlerce uygulanması daha kolay, daha ucuz ve bir parça daha elastiki özelliği olup, teknenin çalışması sırasında oluşan ufak çatlakları vs daha iyi gizleyebilen, ancak daha kısa ömürlü ürünlerdir. Tek komponentli boyalar pratikte açılmış kutudaki durumlarıyla, veya belli oranlarda (genelde %10 mertebesinde) inceltilerek derhal kullanıma hazırdırlar. Bu tarz boyalar içlerindeki çözücü malzemenin dış sıcaklık marifetiyle buharlaşması neticesi kuruyarak sertleşirler. İki komponentli ürünler daima boya ve sertleştiriciden oluşur. Bu iki komponent üreticinin verdiği ölçülerde karıştırılır ve bu işlemden sonra belli bir süre içinde uygulanması gerekir. Bu nedenle daima bir defada kullanılabilecek kadar karıştırılarak kullanılmalıdırlar. "Kuruma" özelliği olan tek komponentli boyaların aksine çift karışımli boyalar kimyasal bir işlem neticesi "sertleşerek" son şekillerini alırlar. Sertleşen boya mekanik açıdan çok dayanıklıdır ve yıllarca yenileme gerektirmez. Kontrplak dahil, tüm tekne inşa malzemeleri için tavsiye edilen çift komponentli boyalar masif ahşaptan geleneksel yığma usuluyla imal edilmiş teknelerde yukarıda bahsedilen nedenle, teknenin gövdesinin olası çalışmasına uygun esneklikte olmadıkları için tavsiye edilmemektedir.

Pratik bir bilgi olarak, daima iki komponentli bir boya üzerine tek komponentli boya uygulanabileceği, ancak tek komponentli boya üzerine sürülecek iki komponentli boyanın tutmayacağı söylenebilir. Şekil 8.30'da tekne aynasına uygulanan spreyci boya işlemi görülmektedir.



Şekil 8.30 Boya işlemi

Tekne gövdesinin boyaya hazırlığı zahmetli ve önemli bir işlemdir. Duruma göre tüm eski boya ve macun katlarının çıplak ahşap ortaya çıkana kadar temizlenmesi, CTP teknelerde yıllar içinde oluşmuş kimi darbe izleri ve çiziklerin, çatlakların macunlanması, tekne gövdesinin aseton veya benzeri ürünlerle silinerek yağlardan arındırılması, çelik teknelerde belki paslanmaya karşı eski boyalar kazındıktan sonra mekanik temizleme veya kumlama işleri gerçekleştirilmelidir.

Yukardaki işlemler bitirildikten sonra gövde önce astar boyayla daha sonra ara zımpara işlemleri yapılarak, üç veya dört kat son kat boya ile boyanır. Maddi olanaklar elvedigince hiç olmazsa son kat boyanın bir profesyonel tarafından yapılması alınacak sonuç açısından tavsiye edilir. Boya işlemlerinde aynı anda hem rulo, hem fırça kullanılması, hızlı biçimde rulo ile sürülen boyanın üzerinden kaliteli bir fırça ile geçerek boyanın düzgün ve pürüzsüz yayılması önerilmektedir. Bu işlemin biri rulo, diğeri fırça kullanan iki kişiyle aynı anda yapılması daha rahat ve kaliteli bir uygulama sağlar. Şekil 8.31’de boya işlemi yapılmış tekne gövdesi ve üst binası görülmektedir.



Şekil 8.31 Boyanmış gövde ve üst binası

Tüm boya işlemleri için kuru, rutubetsiz ve tozsuz ortam gerektiği, uygulama sırasında hava sıcaklığının belli değerlerde olması gerektiği unutulmamalı ve kullanılması düşünülecek incelticiler, ara katlar için gerekli zımpara kalınlıkları, boyanın hangi kalınlıkta sürüleceği gibi konular için ürün ambalajlarına, teknik bilgi föylerine bakılmalı veya üretici ile görüşülmelidir.

Vernikler tekneyi ultraviyole ışınlarından koruma, direkt olarak tesir edecek güneş ışınlarının tahtayı aşırı kurutarak çatlatmasına mani olma, ahşabı daha sertçe bir katmanla darbe ve çiziklerden koruma, suyun ve bazı mikroorganizmaların ahşaba işlemesini engelleme ve ahşabın güzelliğini olabildiğince ortaya çıkarma amacıyla kullanılırlar. Vernikler tamamen şeffaf olabildikleri gibi, ahşaba istenen doğrultuda belli bir renk verebilmek için (örneğin koyu kırmızı maun rengi) boya pigmentleri ile de üretilirler. Vernikler de, aynen boyalarda olduğu gibi, tek komponentli, yağ bazlı; veya çift komponentli ve mesela poliürethan esaslı olabilirler. Tamamen korumasız bir ağaç verniklenirken ahşabın gözeneklerinin malzemeyi iyice emebilmesi için ilk katın iyice inceltilmiş olarak sürülmesi önerilir. İlk koruyucu katlar için daha iyi, kalıcı ancak pahalı çözüm ahşap yüzeylere epoksi reçinesi sürülmesidir. Ancak epoksi reçinelerinin ultraviyole ışınlarına dayanıksızlığı nedeniyle üzerine yeterli kat sayısında vernik sürülmesi şarttır.

Ahşapta yeterli korumayı sağlama ve ahşabın tüm desen ve güzelliği ile ortaya çıkacağı belli bir derinlik hissi uyandıran görüntüye ulaşabilmek için, ara zımparalama şartıyla, beş ila sekiz kat vernik yapılması tavsiye edilir.

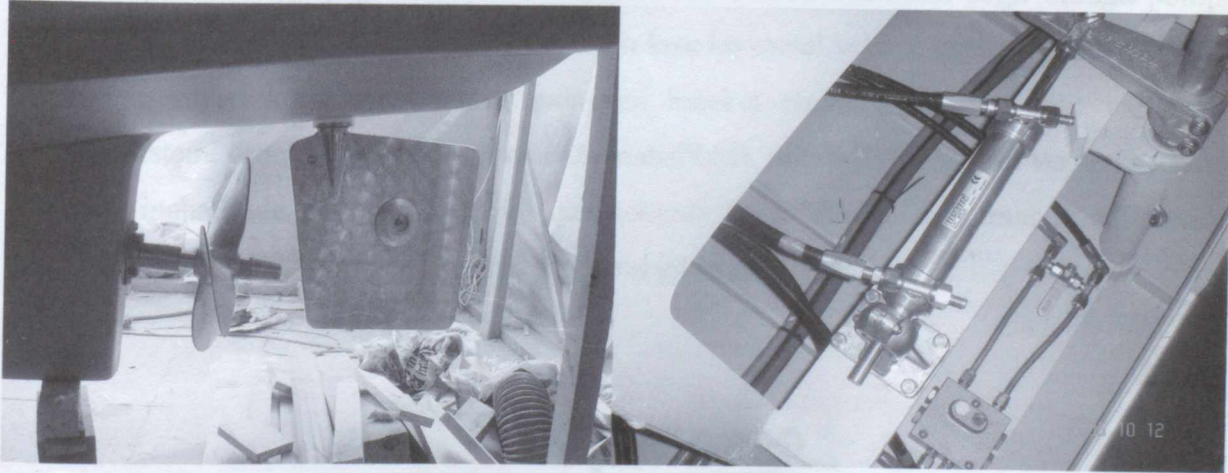
Güverte, kamara üzerleri gibi, boyalı ve vernikli detayların birarada olduğu yüzeylerde (Örneğin boyalı kamara tavanı üzerinde vernikli el tutamakları) daima önce vernik işleri yapılmalı, vernik yapılırken daha sonra boya yapılacak yüzeye bir parça taşırılmalı, daha sonra vernikli yüzeyler bir kaç mm yukardan bantlanarak boya işlemlerine geçilmelidir. Bu şekilde boya ve vernikli malzemelerin birleşme noktalarının, dikkatsizlik neticesi koruyucu malzeme sürülmeden, dış şartlara açık kalmaları hem vernik, hem boya sürülmesiyle engellenmiş olur.

8.7 Donanım

8.7.1 Dümen şaftı, kovan ve palası

Dümeni meydana getiren tüm parçalar tasarımcı tarafından hesaplanmış ve teknenin özelliklerine uygun olmalıdır. Dümen kuvveti, pala yüzey alanı, mil kalınlığı, şaft ve yatakların et kalınlıkları çeşitli formül ve Lloyds gibi gözetim kurumlarının yönetmelikleri çerçevesinde hesap ve ölçülendirilir.

Günümüzde düz, levhasal dümen palaları artık kullanılmamaktadır. Dümen palaları uçak kanadı kesitine benzer profillerde imal edilirler. Genelde bu profilin kalınlığı boyunun %15 – 25'i civarındadır. Şekil 8.32'de dümen palası ve dümen tertibatı görülmektedir.



Şekil 8.32 Dümen palası tertibatı

Dümen palaları metal bir iskelet üzerine profil oluşturacak şekilde metalden, fiberglass'dan, kontrplak veya masif ahşaptan yapılabilir. Ahşap kullanıldığı durumda ilave bir mukavemet sağlamak üzere pala bir kaç kat cam elyafı ile kaplanabilir. Dümen palalarının şekilleri, salma formlarıyla beraber, tasarımcıların üzerlerinde en çok oynamayı sevdikleri donanımlardandır.

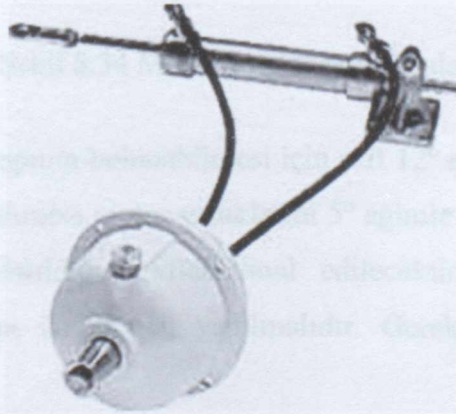
Günümüzde profilli, kısa, ancak derinliği fazla, eliptik formlar kabul görmektedir.

Çift motorlu motoryatlarda, performansa çok önem verilen veya sığ sulara girebilmeleri için dümenin zemine çarpmaması için (derinlikleri daha az olan) çift dümen palası uygulaması görülür. Teknede de çift dümen palası kullanılacaktır.

Dümen milleri günümüzde genelde dolu krom çelik malzemeden yapılmakta ve içlerinde bronz ya da polyamid veya PTFE (Teflon, Hostafon gibi ticari isimlerle bilinir) gibi malzemelerden yatakları bulunan kovan içinde çalışmaktadır. Ancak en iyi ve kolay çalışan yataklama, iğnesel bilyeli rulmanlarla yapılanıdır.

Kovanın gövde ve omurgaya bağlantısı, alacağı büyük yükler nedeniyle, önemli bir konudur. Dümen yatakları yağlama gerektiren tarzda ise kovan üzerinde gresörlükler ve kovan su hattından yeterli miktarda yukarı uzamıyorsa, üst tarafında su sızdırmazlığı sağlayacak düzenek unutulmamalıdır. Diğer önemli bir husus dümen milinin havuzluk tabanı veya güverte hizasına ulaşacak uzunlukta olması ve gerektiğinde milin üst ucuna bir imadat yekesi takılacak hazırlığa sahip olmasıdır.

Dümen palasını döndürebilecek sistem mekanik bir sistemdir. Teknede kullanılacak olan, hidrolik dümen sistemleri ile telli veya şaftlı mekanik sistemlerdir. Hidrolik dümen, içinde aynı zamanda hidrolik yağ haznesini bulunduran ve dümen simidinin bağlı olduğu pompa gövdesi, hidrolik hortumlar, dümen miline bağlı kısa bir metal yekeye kumanda eden hidrolik silindir ve suyun kuvvetiyle dümen palasının hareket etmesini önleyen kilit valflerdir. Hidrolik sistem, örneğin biri kapalı kumanda mahallinde, diğeri flybridge adı verilen açık üst kumanda mahallinde olmak üzere, iki ayrı noktada tekne dümenine kumanda edilmesine imkan tanır. Şekil 8.33'de hidrolik dümen sistemi görülmektedir.



Şekil 8.33 Hidrolik dümen sistemi

8.7.2 Motor yatakları

Motor yatağının ana görevi oluşan kuvvetleri karşılayarak bu kuvvetleri mümkün olduğunca tekne gövdesinde geniş bir alana dağıtabilmektir. Bu görevini yerine getirebilmek için motor yatağı tekne eksenine boyuna ve bunlara dik, enine parçalardan oluşur. Genelde ahşap veya fiberglass teknelerde bu malzemelerden destekler üzerinde düz metal lamalar veya L-profillerden imal edilirler. İyi tasarlanmış bir motor yatağı seyir esnasında motor titreşim ve sesinin tekne gövdesine yayılmasını da bir miktar engellemelidir. Ayrıca motor ve şaft açısı da motor yatağının şekliyle ortaya çıkar. Kaynak konstrüksiyonlu metal motor yatağı ahşap teknelerin posta ve destek elemanlarına, CTP teknelerde ise motor yatağını üzerine almak üzere gövdeye ilave edilmiş ve genelde içi köpük veya benzeri maddelerle doldurulmuş fiberglass profillerin üzerine saplama veya civatalar ile tutturulur. Motor ve şaft sistemi mümkün olabildiğince yatay düzleme yakın bir açıyla monte edilmelidirler. Ancak pervanenin çapı ve kanat uçlarının tekne karinasından belli bir mesafe uzaklaştırılması gereği açılı montajı zorunlu kılar. Bu açının üst limitini ise motorun karter yapısı ve yağlama sisteminin sorunsuz çalışması için üreticinin verdiği azami eğim belirler. Şekil 8.34'de motor yataklarının imalat aşaması görülmektedir.



Şekil 8.34 Motor yataklarının imalatı

Teknede optimum pervane çapının bulunabilmesi için şaft 12° eğimle çıkmalıdır. Şanzımanın 7° eğimli olduğu gözönüne alınırsa motor yataklarını 5° eğimle monte etmek doğru olacaktır. Şaft yatakları yukarıda anlatıldığı şekilde imal edilecektir. Motor yatakları metalden yapılmalıdır ki motor civata ile montaj yapılmalıdır. Gereken yerlerde yine metal ile takviyeler yapılacaktır.

8.7.3 Motorun elastiki bağlanması

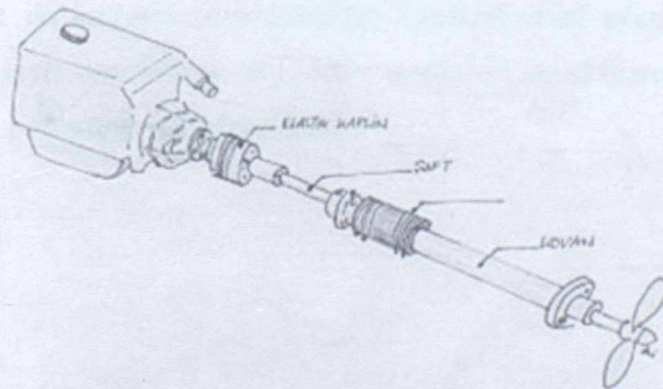
Bugün tüm motor imalatçıları motorlarını elastik takozlarla sevk etmektedirler. Motorun elastik yataklanması titreşim ve ses izolasyonu için çok önemlidir. Dikkat edilmesi gereken nokta takozların teknenin sert denizlerde yatması, dalgalarla inip çıkması sırasında oluşacak ve ani ivmelenmelerle motorun kendi ağırlığının rahatça bir kaç misline ulaşabilen ve yön değiştiren (örneğin basma kuvveti yerine çekme kuvveti) kuvvetlerle baş edebilecek şekilde seçilmesidir.

Şaftta oluşabilecek titreşimlerin sisteme zarar vermesini önlemek için ise elastiki kaplin kullanılacaktır.

8.7.4 Şaft ve kovan

Şaft malzemesi olarak nikel-krom çeliklerin kullanılması kaçınılmazdır. Belli başlı pas ve asit etkilerine karşı mukavim krom nikel malzemeler yanında, Monel adıyla bilinen, karışımında nikel oranı çok daha yüksek şaft malzemeleri de vardır. Bu malzemelerin mukavemet değerleri yüksek olduğundan, şaft seçiminde asıl düşünülmesi gereken konu korozyondur. Şaft mukavemeti kullanılan motorun gücüne göre şaft çapını seçerek her zaman emniyetle sağlanabilir. Hazır bazı tablolar yardımıyla, kullanılan motor gücünün şaft devrine bölümüyle elde edilen katsayı, seçilecek malzemenin çekme mukavemet değerleri ile karşılaştırılır. Tabloda seçilen malzemeye göre bulunan en yakın mukavemet değerinin karşısında yer alan sütunda gerekli şaft çapı okunur.

Fakat yukarıda anlatılan monel adıyla bilinen şaftı bulmak oldukça zordur. Bulunan malzemedede inch değerleri ile bulunabilirki diğer malzemeleri bu şafta uydurmak oldukça zordur. O yüzden geleneksel nikel-krom şaft elemanları kullanılacaktır. Şekil 8.35'de şaft ve kovan sisteminin şematik gösterimi görünmektedir.



Şekil 8.35 Şaft ve kovan sistemi

Şaftın her iki ucu pervane ve motor kaplini bağlantıları için konik olarak tornalanır. Şaftın yataklanması için metal gövdeli lastik yataklar kullanılır. Lastik yataklar, suyla yeterli oranda "yağlandıkları" takdirde bakım gerektirmezler ve çok uzun ömürlüdürler, ayrıca şafttan gelen titreşimleri sönmüleyebilirler. Genelde şaftlar bu cins iki yatak vasıtasıyla yataklanır. Motorun soğutma suyu bağlantısından alınacak bir çıkış, kovan üzerine yerleştirilen bir giriş vasıtasıyla, motor tarafındaki birinci yatağın hemen önüne verilir. Bu şekilde yatak soğutulur ve yağlanır.

Günümüzde yatların kovan çıkışlarında sızdırmazlığın sağlanması eski usulde salmastra kullanılarak yapılmakta, bu iş için kayıcı yataklı lastik körükler kullanılmaktadır. Teknede lastik körük uygulamasına gidilecektir. Bunlar Volvo-Penta firmasından temin edilecektir.

8.7.5 Pervane

Pervanenin görevi motorun dönme işini itme hareketine çevirmektir. Pervanenin etkisi ön yüzeyinden emdiği suyu, ivmelendirerek, arka yöne doğru itmektir. Pervane çapının ne olduğunu tahmin etmek veya ölçmek zor değildir. Ancak hatve veya pitch adı verilen, pervanenin kendi eksenini etrafında bir kere döndüğü zaman kat ettiği yolu gösterir ölçü biraz daha zor tahayyül edilebilir.

Pervaneyi aynen tornavida ile sıkığımız bir vida ile karşılaştırabiliriz. Tornavidanın dönüşüyle vida ileri doğru ilerlemektedir.

Pervanenin su içindeki hareketi de bunun benzeridir. Pervane çap ve hatve ölçülerini inch cinsinden vermek adet olmuştur, 19"(çap 48,3mm) x 13"(hatve 330mm) gibi.

Pervaneler 2 ila 7 kanatlı olabilirler. Motorlu teknelerde en çok 3 ve 4 kanatlı pervanelere rastlarız. Çok yüksek hızlar için üretilmiş pervaneler çok kanatlıdır. Sabit pervanenin yelken seyri sırasında tekne hızını düşürmesi nedeniyle yelkenli tekneler 3 kanatlı veya 2 kanatlı sabit pervaneler, ya da katlanır veya kanatları hareketli özel pervaneler kullanırlar. Bu pervaneler yelkenle seyir sırasında su akışı etkisi nedeniyle en az direnç oluşturacak konumu alırlar. Şekil 8.36'da pervaneler görünmektedir.



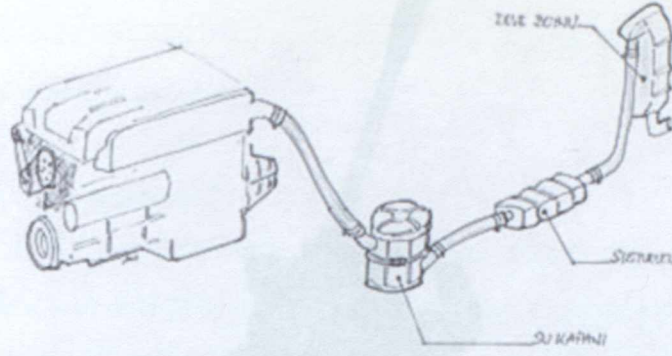
Şekil 8.36 Pervaneler

8.7.6 Motor soğutma sistemi

Teknede doğrudan soğutma kullanılacaktır. Doğrudan soğutma sorunsuz olup, baştan deniz motoru olarak tasarlanmış motorlara uygundur. Silindir blokları ve içinde su dolaşan diğer donanımları deniz suyuna dayanıklı alaşımlar ve tutyalar ile korunur. Tüm dıştan takma deniz motorları ve küçük güçlü içten takma motorların çoğu bu şekilde yapılmışlardır. Motordan tahrik alan bir deniz suyu pompası suyu emerek motor içinde dolaştırır ve soğutmayı sağlar. Bu pompa motorun en çok zorlanacağı durumda bile yeterli soğutma sağlanması düşüncesiyle ölçülendirildiğinden normal kullanımda motor aslında gerekli olan ideal çalışma sıcaklığına ulaşmaz ve soğuk çalışır. Bu nedenle bir by-pass hattı ve termostat ile motora gönderilen suyun debisini ayarlayan ve motorun yeteri kadar ısınmasını sağlayan tertibatlar geliştirilmiştir.

8.7.7 Egzost sistemi

Teknede sulu egzost sistemi kullanılacaktır. Motor egzost manifoldu üzerinde bulunan bir dirseğe; motorun içine su kaçmasını önleyecek biçimde deniz suyu pompalanır. Manifold içinde su ile karışarak soğutulan egzost gazları bir lastik hortumla su kapağı adı verilen plastik veya metal toplama haznesine, buradan susturucuya gönderilir ve dışarı atılır. Şekil 8.37'de egzoz sistemi şematik olarak görünmektedir.



Şekil 8.37 Egzost sistemi

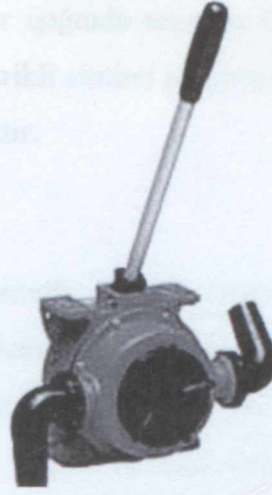
8.7.8 Sintine pompa ve tahliyeleri

Teknelerde en korkulan olay su alma halidir. Tekne içine dolan su kısa bir süre sonra teknenin akü ve elektrik sistemini, motorunu etkiler ve çalışmaz hale getirebilir. Tekne içine dolan su tekneyi seyir yapamaz duruma düşürebilir ve dengesini bozar.

Böyle bir tehlikeye karşı tekne yeterli güç ve sayıda sintine pompaları ile donatılır. Günümüzde elektrikli sintine pompaları yüksek kapasiteleri ve kolay kullanımları nedeniyle büyük yaygınlık kazanmışlardır.

Elektrik pompaları bir şamandıra sistemiyle donatılarak, tekne sintinesinde su belli bir yüksekliğe ulaştığında otomatik olarak tahliye işlemini de gerçekleştirebilir, böylelikle teknede kimsenin bulunmadığı durumlarda bile tehlikeli biçimde su birikmesi önlenabilir. Ayrıca motor veya şaft tarafından tahrik edilen mekanik sintine pompaları da vardır.

Ancak olası elektrik arızaları göz önüne alınarak her teknede elle kumandalı, mekanik sintine pompası da bulunmalıdır. Doğru uygulama bu pompanın havuzluk bölmesinde, tekne kapalı iken ve yabancılar tarafından da erişilebilecek ve kolay görülecek bir yerde yer almasıdır. Bu şekilde tekne sahipsiz iken acil durumlarda başkaları da teknenin başına bir felaket gelmesini önleyebilirler. Şekil 8.38’de diyaframlı mekanik pompa görülmektedir.



Şekil 8.38 Diyaframalı mekanik pompa

Tekneler belli bir boydan sonra emniyet amacıyla su geçirmez bölmelerle bölünmüş olabilirler. Örneğin başta hemen zincirliğin arkasında, motor bölmesiyle kamara arasında veya teknenin kıçında bu tarz bölmeler yer alabilir. Bu durumda bu bölmelerin her birinin bağımsız sintine pompa sistemleri olması gerektiği unutulmamalıdır.

Sintine pompaları mümkün olan en fazla suyu tahliye edebilmeleri için tekne karinasının en derin yerinde yer almalıdırlar. Modern teknelerin karinaları eski teknelere göre çok daha düz olduğundan sintineye biriken suyun tamamını pompalar ile tahliye etmek mümkün değildir. Seyir sonunda sintinede kalan su bir sünger ile alınmalı ve teknenin sintinesinin kuru kalmasına dikkat edilmelidir. Özellikle yelkenli teknelerde seyir sırasında tekne bayıldığında sintine tahliyeleri su altında kalacak ve sintine pompa hortumları suyla dolacaktır. Şekil 8.39'da elektrikli sintine pompası görülmektedir.



Şekil 8.39 Elektrikli sintine pompası

Bazen sifon etkisi bu su girişini iyice arttırabilir ve pompa gövdesi üzerinden sintine su dolmaya başlar. Bu nedenle sintine hortumları daima su seviyesinin olabildiğince üzerine kadar çıkarılmalı ve bir deve boynu yaparak borda çıkışına bağlanmalıdır.

Yukarıdaki dikkat edilecek bilgiler ışığında teknede her bir su geçirmez bölmeye (toplam 4adet) 1500 gal/h'lik Johnson elektrikli sintine pompası konulacaktır. Ayrıca yine her bölme için bir mekanik tulumba koyulacaktır.

8.7.9 Su tankları ve su şebekesi

Denizde tatlı su ciddi bir gereksinimdir. Yatların büyüklüğüne göre bu gereksinim seyyar musluklu bir bidondan, son derece karmaşık sistemlere kadar çeşitli yöntemlerle giderilebilir. Küçük, kıyı seyri yapan teknelerde bir ufak depo, basit bir su pompası ve bir iki musluk ihtiyaca yeterliyken, uzun seferler yapan ve açık denizde kendi başına tüm ihtiyaçlarını gidermek zorunda olan büyücenek yatlarda tatlı su yapıcılarına kadar, pek çok çözüm düşünülür.

Teknede su yapıcı kullanılması düşünülmektedir. Zira uzun seferler için dizaynı yapılmış bu teknede duş ihtiyacını karşılamaya tank kapasiteleri yeterli olmayacaktır.

Tekneye ilave koyduğumuz her ağırlığın (depodan, zincire kadar) teknenin seyir performansını düşüreceği ve dengesi üzerinde olumsuz etki yapacağı unutulmamalıdır. Zira çok büyük tanklarda yapmak bu olumsuzluğu doğurur.

Su tankı, yine diğer tüm ağır donanımlar gibi, mümkün olduğunca teknenin ağırlık merkezine yakın, yani teknesinin ortalarında ve mümkün olduğunca alçağa yerleştirilmelidir. Kabindeki yatak veya oturma gruplarının altları bunun için uygun yerlerdir. Tanklar çeşitli ebadlarda hazır olarak plastik malzemelerden üretilbildikleri gibi, alüminyum veya krom olabilirler. Metal tanklar düşünülen alana tıpatıp uyacak biçimde şablonlanarak mümkün olan azami biçimde mevcut alan değerlendirilebilir. Teknenin bir tarafında yer alan hacimli bir tankın teknenin dengesini bozacağı düşünülerek, iskele ve sancakta eş iki tank yapmak ve bunları birbiriyle iştiraklendirmek daha uygun çözümdür.

Teknede de özel yerine göre krom tanklar yapılacaktır. Bu tanklar makina yatakları gibi kendi özel yataklarına yerleştirilecek ve gerektiğinde teknedan sökülebilecek şekilde montajı yapılacaktır.

Su tanklarının da, güvete de bir dolum kapağı ve havalandırması bulunur. Yine temizlik için açılabilir kapakları olması ve istendiğinde tamamen boşaltılabilmesi için bir boşaltma tapa veya vanaları olmalıdır.

Su tankı tesisat hortum veya borusu vasıtasıyla bir elektrikli su pompasına bağlanır. Musluklar açıkken pompanın sürekli çalışmaması için pompadan sonra devreye bir basınç

kabı konulabilir. Bu şekilde pompa fasılalı, ancak su basıncı iyice düşünce çalışacaktır. Bu kabın çıkışından itibaren boru sistemi kullanım yerlerine göre kuzine, duş, tuvalet bölmesi ve güvertedeki musluklara, varsa motorun egzost sıcaklığı veya elektrikli ısıtıcı ile çalışan sıcak su tankına yönlendirilir. Teknede sıcak su için bir boiler kullanılacaktır. Bu boiler 220V elektrik ile çalışmaktadır.

Suyun kalitesine pek güvenilmediği hallerde ve sıcak iklimlerde su deposu çıkışına bu iş için üretilmiş özel su filtreleri takılması hijyenik açıdan tavsiye edilir. Sealand firmasının tatlı su filtresi sistem için düşünülmüştür.

Teknelerde bulunan tüm tanklar için tank içindeki miktarı gösteren ve çeşitli prensiplerle çalışan seviye göstergeleri vardır. Bu göstergeler ana kumanda paneline konulacaktır.

8.7.10 WC; bağlantıları ve atık su şebekesi

Teknede en çok dikkat edilecek konulardan biri pis su sistemidir. Zira teknenin ihraç edilmesi durumunda CE sertifikasında bu konuya özellikle dikkat edilmektedir. Bu sebeple sistem aşağıda anlatılan kriterlere uygun olarak hazırlanacaktır. Bununla ilgili çizimler ekte gösterilmiştir.

WC Bölmesi genelde bir lavabo ve duşda barındırır. Bu bölmede oluşan atık sular ve WC'nin doğrudan denize deşarj edilmesi doğru olmadığı gibi, ülkemiz dahil olmak üzere, pek çok ülkede kanunlarla yasaklanmıştır. Tüm atıklar ve kirli sular bu iş için yapılmış bir tank veya tanklara aktarılmalı, marinalarda gerekli donanım varsa çektilerle boşaltılmalı veya sahillerden uzakta, açıklarda tank tahliye edilmelidir.

Böyle bir sistem lavabo ve duş atık sularını toplayan ve atık su tankına pompalayan bir ufak hazne ve otomatik pompa (WC kendi üzerindeki mekanik veya elektrikli pompayla atıkları tanka basabilir), atık su tankı ve bu tankı gerektiğinde boşaltmak üzere bir tahliye kapağı ve havalandırma borusu ile yine denize deşarj için mekanik veya elektrikli bir pompadan oluşur. Genelde çok büyük tutulmayan pis su tankları deniz seviyesinin yeterli miktarda üzerine yerleştirilebilirse, tahliye pompası gerekmez. Tank bir gövde çıkışı ve vana marifetiyle tabii akışla dışarı boşalabilir.

Büyük yatlar hariç, WC'ler yerleştirildiklerinde su seviyesinin altında kalırlar. WC'nin su emme ve basma vana ve hortumlarından deniz suyu önce WC'nin, sonra teknenin içine dolabilir. Bu nedenle batan tekneler bilinmektedir. Bağlantı hortumları daima önce su seviyesinin mümkün olduğunca üstüne çıkarılmalı, sistemin sifon yapmasını önlemek üzere,

en yüksek noktasına bir hava tapası eklenmeli ve buradan borda çıkışlarına götürülmelidir. Tuvalet kullanılmadığında tüm vanaların daima kapalı tutulması iyi bir tedbirdir.

Lavabolardan akan tahliye sularının ise denize akmasında bir sakınca bulunmamaktadır. Lavabo tahliyeleri direk denize yapılacaktır.

8.7.11 Elektrik sistemleri

Günümüzde gayet basitçe de olsa, kamaralı tekneler içinde elektrik sistemi olmayan tekne kalmamıştır. Motor elektriği, seyir ve iç aydınlatmalar, sintine pompaları, su pompası veya hidrofor, telsiz veya müzik sistemi, soğutucular ve çeşitli seyir cihazları için gerekli elektrik donanımlarını hazırlamak gereklidir. Çoğunlukla ufak dıştan takma motorlar bile marşlı olabilmekte bu nedenle bir aküye ve elektrik sistemine gerek duydukları gibi, bu sistemi besleyecek kadar elektrik de üretebilmektedirler.

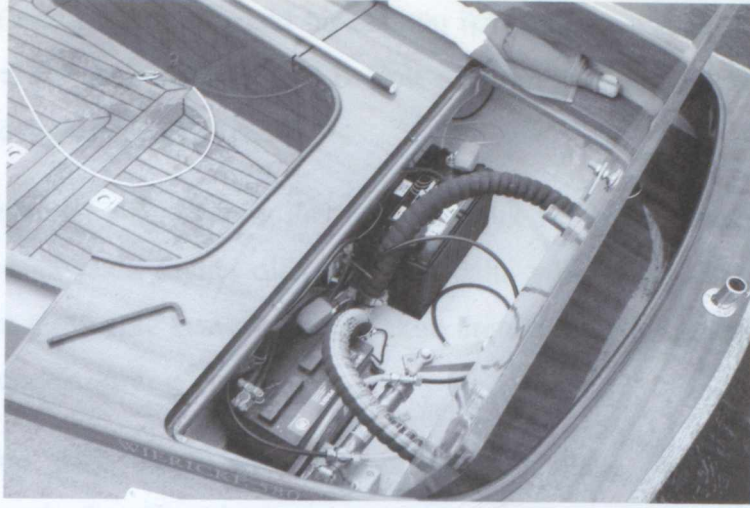
Büyük teknelerde ise önemli mertebede elektrik tesisatı bulunmaktadır. Teknede ciddi elektrik donanımı bulunan bir teknedir. Elektrik CE için çok önemli detaylara dayanmaktadır. Kullanılacak kablo renginden, bağlantı elemanlarına kadar belirli düzen içinde gitmelidir. Zira tekne elektrik donanımı herkes tarafından rahatlıkla anlaşılmalı, herseferinde aynı elektrik ekibine muhtaç olunmamalıdır.

Tekne ile ilgili hazırlanan elektrik projesi ekte sunulmuştur. Bu sistem harfiyen uygulanmalı özellikle şalterden geçmeyen ekipmanlara dikkat edilmelidir. Kablo renkleri de yine hassasiyetle üzerinde durulması gereken bir konudur.

8.7.12 Aküler

Yatlarda çeşitli tiplerde aküler kullanılır. Otomotiv sanayiinden bildiğimiz Starter aküler motor elektrik devresi için, stasyonere tabir edilen aküler ise teknedeki elektrikli cihazların beslenmesinde kullanılır.

Ayrıca avantajlarından ötürü, pahalı da olsalar, jel akülerin yatlarda kullanımına gittikçe daha fazla rastlanmaktadır. Fazla detaya girmeden yıllar içinde hem kurşun, hem jel akülerin yaşlandığını ve kapasitelerini kaybettiklerini söylememiz gerekir. Az kullanım ve yetersiz şarj nedeniyle akülerde sülfatlaşma denilen kimyasal olay neticesinde kapasite düşümü görülür ve bu olay akünün işe yaramaz hale gelmesiyle sonuçlanır. Şekil 8.40'da aküler görünmektedir.



Şekil 8.40 Aküler

Teknede Mutlu firmasına ait 125A. Marine aküler kullanılacaktır. Herbir makina için 125 A. starter akü yeterlidir. Servise ise toplam 6 tane 125 A. akü kullanılacaktır. Baş pervanenin ilk hareket akımı yüksek olduğu için tek jel akü kullanılacaktır. Bu Zenit 90A. akü olacaktır.

Özellikle, kullanılmayan akülerin kendi kendilerine kapasite kaybına uğradıkları, yani boşaldıkları bilinmelidir. Bu nedenle teknelerde karadan elektrik alma olanağı varsa bir akü şarj cihazı veya güneş paneli ya da rüzgar jeneratörü bulundurmak faydalı olacaktır.

Teknelerde mümkün olduğunca asit akıtmayan türde kapaklara sahip, az bakım gerektiren aküler kullanılmalıdır. Asit akımını önlemek için özel fiberden yapılmış akü kutuları kullanılacaktır.

Akü veya akü grubunun teknelerde derince yerleştirilmesi tekne dengesi bakımından faydalı da olsa, akülerin tekne su aldığı anda derhal ıslanarak devre dışı kalacakları ve bu nedenle örneğin sintine pompasının çalıştırılmasını olanaksız kılacak kadar sintine yakınına konmaması, mümkünse özel su geçirmez akü kutuları içinde muhafaza edilmeleri, kolay şarj edilebilmeleri açısından motora yakın yerleştirilmeleri ve şarj olmakta olan bir akünün aşırı yüklenme halinde çok patlayıcı gazlar çıkaracağı bilinerek, havalandırması olan bir bölmede bulunmaları gerekir.

Tipik bir tekne aküsünün etiketinde örneğin 12 V 100Ah ibaresini okuyabiliriz. Teorik olarak bu akü 100 saat süreyle, bir voltaj kaybına uğramadan yani 12 V gerilimle, 1 A akım üretecektir. 10 A akıma ihtiyaç olduğunda akümüz bunu 10 saat süreyle karşılayabilecektir. Ancak pratikte bu böyle gerçekleşmez. Özellikle yüksek akımlarda akünün iç direnci artar ve

verebileceği akım azalır. İyi durumdaki bir akünün iki kutubu arasında ölçülecek voltaj 12,8 Volttur. Aküden akım çekimi gerilim 11,6 Volt değerine düştüğünde kesilmelidir, bundan sonra akünün kalıcı hasar görmesi olasıdır.

Starter aküler kısa süreli yüksek akım ihtiyacına karşılık verebilme amacıyla üretilmişlerdir. Daha ince fakat daha fazla sayıda olan plakaları daha yüksek bir yüzey alanı sağlar. Bu yüksek yüzey alanı elektrolite kısa sürede çok akım üretebilme olanağı sağlar. Akü zorlanırsa bu ince plakalar kolayca zarar görürler.

Stasyonier akülerde daha kalın ama daha az sayıda plaka vardır. Uzun süre akım sağlayabilirler, ancak örneğin bir marş motorunun döndürülmesi için gerekli yüksek amperajları veremezler. Deşarj olmaya starter akülerden daha fazla dayanıklıdırlar. Jelli aküler yoğun elektrolitleri sayesinde akmadan her açıda kullanılabilirler. Kendi kendilerine deşarj olma problemleri yoktur. Ancak pahalıdırlar ve hızlı şarj sağlayan şarj cihazlarından zarar görebilirler.

8.7.13 Karadan Elektrik Temini

Bu sistemin en basit ve bilinen örneği karada bulunan bir elektrik prizine bağlanmış bir uzatma kablosu ile beslenen akü şarj cihazıdır. Pek çok Avrupa limanında prizler aynı veya benzer tipte olup, uzatma kablosu ile teknesine elektrik alan tekne sahibi hiç olmazsa teknesinde bu tesisata bir kaçak akım koruma şalteri eklemelidir. Akü şarj cihazı ise karadan temin ettiği alternatif akımı 12 V düz akıma çevirerek, -iyisi aküyü aşırı şarj ederek tehlikeye atmamalıdır-, aküye transfer etmelidir. Burada sık yapılan bir hata otomotiv sektöründe sunulan ucuz ve hızlı şarj veren şarj cihazlarının kullanımıdır. Bu tarz cihazlar aküyü aşırı yüklemeye karşı korumadıklarından akülere büyük zarar vermekte ve ömürlerini kısaltmaktadırlar. Teknede sahil besleme kanalıyla mobitronic bir redresör aküleri şarj etmekte kullanılacaktır.

Sabit kurulu sistemlerde karadan gelen kablo bir kaçak akım koruma rölesi ve faz koruyucu şalteri ile topraklama plakasına bağlanır. Dağıtım panosuna tüm elektrikli cihazlar faz ve nötr kablolarıyla bağlanır. Tüm elektrikli cihazlar ve prizler ayrı bir topraklama kablosu ile topraklama plakasına bağlanırlar. Bu şekilde insan ve tekne için tehlike yaratmayacak bir kara elektrik bağlantısı kurulmuş olur.

8.7.14 Elektrik bilançosu

Teknemizin yeterli akü kapasitesine sahip olup olmadığını anlamak için veya yeni akü alımında teknedeki yaşam alışkanlıklarımıza göre, bir Enerji bilançosu yapmamız ve bunun sonucunda uygun akü kapasitelerini belirlememiz gerekir. Çizelge 8.1’de elektrik bilançosu tablosunun çıkarılması gösterilmiştir.

Çizelge 8.1 Elektrik bilançosu tablosu

Tüketici	Akım şiddeti	Günlük Kullanım	Amper saat
Kamara aydınlatma	4	4	16
Seyir fenerleri	2	8	16
Otopilot	1,5	5	7,5
Buzluk	5	8	40
Telsiz	1	8	8
Radyo/teyp	1	8	8
Göstergeler	0,5	8	4
Toplam			99,5 Ah

Teknenin bazı donanımlarının harcayacağı elektrik miktarları yukarıda çıkarılmıştır. Teknemizde bulunan, listesini yapacağımız tüm cihaz ve donanımların üzerlerinde kaç Watt gücünde oldukları yazılıdır. Teknemizin elektrik sistemi 12 V ise, bu değeri 12 V’a bölerek cihazlarımızın kaç Amper akım çektiklerini bulabiliriz. İkinci olarak bu cihazları seyir sırasında günde kaç saat kullanacağımızı tespit etmeliyiz. Bu iki değer çarpımı o cihaz için günlük ihtiyacımızı belirleyecektir.

Bu durumda 100 Ah bir güç gerekmektedir. Bu sadece bazı elemanlar için gerekli akım miktarıdır. Yukarıdaki örnek gibi bütün elemanlar tek tek hesaplanacaktır.

8.7.15 Kablo hattı

Teknelerde kablo kanalları veya kablo hortumları kullanıldığında otomotiv sektörünün kullandığı cinsten kabloların kullanıldığına rastlanılmaktadır. Ancak herhangi bir sertifikalanma gereği olmayan küçük teknelerde bile ve özellikle ahşap teknelerde emniyet açısından normlara uygun marine tip elektrik kabloları kullanılmalıdır. Şekil 8.41’de marine kablolar görünmektedir.



Şekil 8.41 Marine kablolar

Teknelerde daima dağıtım panosundan tüketici konumundaki cihaza kadar, 12 V'luk zayıf akım nedeniyle, kablolarda önemli kayıplar olacağı göz önüne alınarak, kullanılacak kablolar yeterli kesitlerde seçilmelidir.

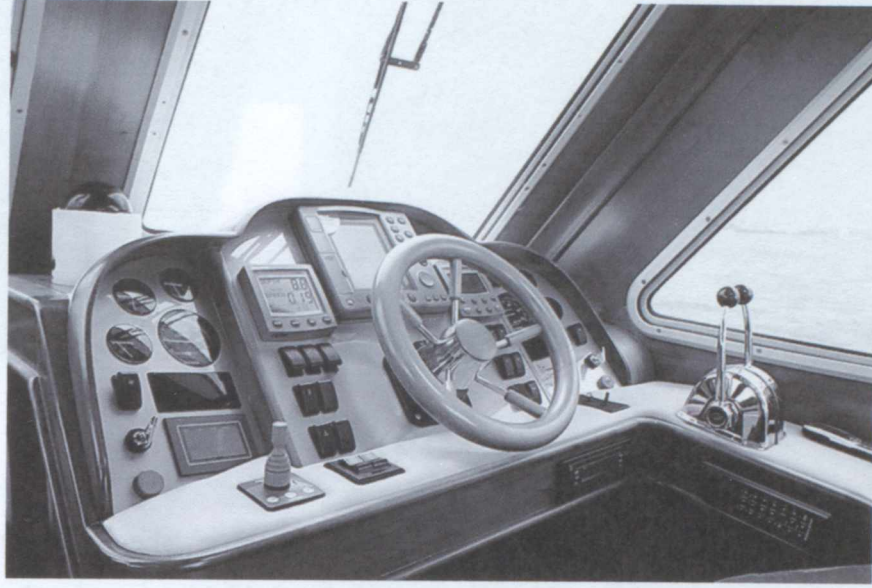
Kablo kesit seçiminde daima pano ile elektrikli cihaz arasındaki mesafe gidiş-dönüş olarak iki kat hesaplanmalı ve gereken akım şiddetlerine göre bu iş için hazırlanmış diyagramlardan yeterli kablo kesitleri seçilmelidir. Tekne kablolarının bağlantıları daima kablo pabuçları ile yapılmalı, teknede sarsıntıdan dolayı kırılma riski olduğundan, lehim bağlantıları yapılmamalıdır. Düşük kesitli kablolar akım kayıplarına neden olacakları gibi aşırı ısınarak teknede yangın tehlikesi de yaratabilirler.

Teknede yanmaz marine kablolar kullanılacaktır. Bu kablolar CE standartlarına uygun olacak ve işlenirken buna uygun işlenecektir. Bu kablolar genellikle kalaylı kablolardır ve damarlar üzerinde yanmaz alüminyum folyolar bulunmaktadır.

8.7.16 Kumanda panosu

Yine teknenin ölçülerine göre, basit bir kumanda tablosu hazır alınmış; seyir fenerleri, iç aydınlatma ve sintine pompasını çalıştıran, telli cam sigortalı veya otomatik sigortalı ve açık olan devreyi bir ışıklı ikazla gösteren şalterlerden oluşur. Daha büyük teknelerde panolar kullanım alanlarına göre (seyir lambaları, servis ve elektronik) gruplandırılmış kumanda şalterleri ve sigortaları barındırır. Teknelerde genelde ikiye bölünmüş, bir bölümü 220 V değişken akım devrelerine, diğeri teknenin 12 V düz akım elektrik tesisatına kumanda eden ve seyir ışıklarının devrede olup olmadığını gösteren ledlerle donatılmış bir tekne çizimi bulunan panolar kullanılır. Kumanda panolarında daima boş bir iki yedek anahtar ve sigorta bulunmalıdır. Ayrıca bir voltmeter ve bir ampermetre de pano üzerinde yer aldıkları takdirde

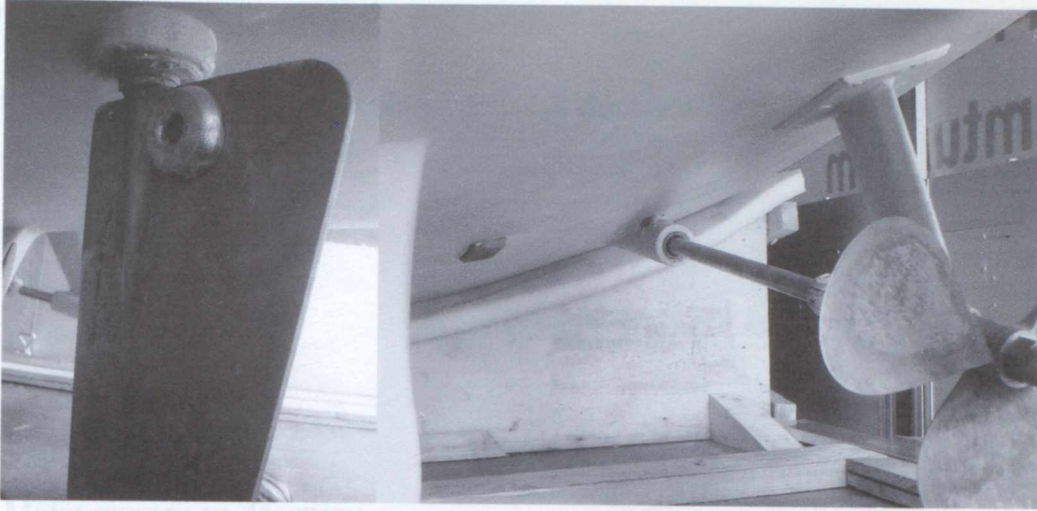
akünün durumu ve akım sarfiyatı konusunda bilgi sağlayabilirler. Teknede bu panoların özel olarak hazırlanması planlanmaktadır. Şekil 8.42’de kumanda paneli görünmektedir.



Şekil 8.42 Kumanda paneli

8.7.17 Elektrolitik korozyon

Elektrik tesisatı olan her yerde korozyon problemleri oluşabilir. Tekne içinde, yanyana bağlı iki tekne arasında veya tekne ile kara arasında oluşabilecek kaçak akımlar, korozyona sebep olacaktır. Ayrıca elektrik’den bağımsız olarak, teknenin çeşitli madeni aksamı arasında galvanik korozyon oluşması da mümkündür. Tekne karinasında çeşitli madenlerden yapılmış pek çok maden aksam vardır. Bunların herbirinin potansiyeli farklı olduğundan deniz suyunun elektrolitik etkisi ile aralarında akım devresi oluşabilir. Bronz bir gövde çıkışı ile paslanmaz çelik şaft mili arasında oluşacak akım madenlerden birini eritecektir. Bu nedenle teknelerin altlarına tutya adı verilen, anod malzemeleri yerleştirilir ve her sezon aşınma sonucu yenileri ile değiştirilir. Şekil 8.43’de çeşitli tutya uygulamaları görünmektedir.



Şekil 8.43 Tutyalar

Teknede pervane ucunda, şaftlarda, dümen palalarında, flaplarda, ve tekne gövdesinde tutyalar kullanılacaktır. İçerideki metal aksamlar (tanklar vs.) bu tutyalara bağlanacaktır.

9.1 Düşün ve proje

Çalışacak ekipman personeli: 1 mühendis ve bir tekniker

Mühendis için 12 € / saat, tekniker için ise 8 € saat alınacaktır.

Yapılacak işlemler

- Ön deneme için uygun ekipmanların tahmini: 3 işgünlü - 24 saat - 480 €
- Verilerin toplanması, düzenlenmesi ve analizi için gerekli ekipman: 1 işgünlü - 8 saat - 160 €
- Modelin tasarlanması: 10 işgünlü - 80 saat - 1600 €
- Modelin test edilmesi ve analizleri: 3 işgünlü - 24 saat - 480 €
- Genel yapı ve yapılar arasındaki ilişkileri tanımlayan 3D işlevsel yapılar: 15 işgünlü - 120 saat - 2400 €
- Genel yapıya uygun olarak yapıların birleştirilmesi ve bu birleştirme sonucu elde edilen yapıların ve ilişkilerin tanımlanması: 20 işgünlü - 160 saat - 3200 €
- Modelin test edilmesi için gerekli ekipmanlar: 2 işgünlü - 16 saat - 320 €
- Modelin test edilmesi ve birleştirilmesi: 3 işgünlü - 24 saat - 480 €
- Modelin test edilmesi için gerekli ekipmanlar: 1 işgünlü - 16 saat - 320 €

9. MALİYET HESABI

Teknede yapılacak işlemler ve montajı yapılacak donanım işleri başlıca yedi başlık altında incelenebilir. Bunlar;

1. Dizayn ve proje
2. Ahşap imalatı
3. Boya ve vernik işleri
4. Elektrik tesisatı
5. Sıhhi tesisat
6. Motor montajı ve donanımı
7. Diğer donanımlar ve montajı

Yukarıda sayılan işlemler tekne inşasında hepsi bir bütündür. Herbir işlem birbiri içinde devam etmekte ve bütün işlemler birbirini tamamlamaktadır. Bütün işlemler tekne inşa sürecinde belirli bir zaman periyodunu ve maliyeti oluşturmaktadırlar. Tekne inşaatında bu işlemler detaylı olarak öngörülen süre baz alınarak bir maliyet hesabı çıkarılmaya çalışılmıştır.

9.1 Dizayn ve proje

Çalışacak toplam personel: 1 mühendis ve bir tekniker

Mühendis için 12 € / saat, tekniker için ise 8 € saat ödenmektedir.

Yapılacak işlemler

- Öndizayn için uygun teknelerin bulunması : 3 işgünü – 24 saat – 480 €
- Verilerin analiz edilmesi ve ana boyutların tayini : 1 işgünü – 8 saat – 160 €
- Modelin kurulması : 10 işgünü – 80 saat – 1600 €
- Modelin çözümlenmesi ve analizler : 3 işgünü – 24 saat – 480 €
- Genel plan ve profil resimlerinin çizimi CE için hesaplamalar – 15 işgünü – 120 saat – 2400 €
- Genel plana uygun konulacak donanıma karar verilmesi ve bu donanımın montajı ile ilgili işçilik ve imalat resimlerinin çizimi – 30 işgünü – 240 saat – 4800 €
- Hidrostatik eğrilerinin çizimi ve kontroller – 2 işgünü – 16 saat – 320 €
- Stabilite hesapları ve kontroller – 3 işgünü – 24 saat – 480 €
- Hız-direnç eğrilerinin çizimi – 2 işgünü – 16 saat – 320 €

- Modelde bulunan deplasman değerine göre ağırlık hesabının yapılması varsa eklenecek ve çıkarılacak ağırlıkların tayini – 10 işgünü – 80 saat – 1600 €
- Detaylı raporların yazılması ve ilgili yerlere iletilmesi -2 işgünü – 16 saat – 320 €
- İmalat programının yapılması – 5 işgünü – 40 saat - 800 €

TOPLAM: 13760 €

9.2 Ahşap İmalatı

9.2.1 Gövde

Çalışacak toplam personel: 1 mühendis ve 3 marangoz

Mühendis için 12 € / saat, marangoz için ise 6 € / saat ödenmektedir.

Gövde için yapılacak işlemler

- Endazenin ahşap kontraplaklar üzerine çizilmesi : 2 işgünü – 16 saat – 480 €
- Postaların kavak kontraplak ile kesilmesi ve bir araya getirilmesi : 3 işgünü – 24 saat – 720 €
- Bodoslama, omurga, stringerler, basma postalar, çene vs. imalatı : 8 işgünü – 64 saat – 1920 €
- Gövdenin dört kat lamine acajou ile sarılması : 30 işgünü – 240 saat – 7200 €

Gövde için kullanılan malzemeler:

20adet 18 mm. kavak kontraplak: 750 €

8 m³ acajou kereste : 5600 €

350 m² papel acajou : 1400 €

60 kg. epoksi : 850 €

Sarf malzeme : 500 €

Toplam işçilik : 10320 €

TOPLAM: 19420 €

9.2.2 Üst bina

Çalışacak toplam personel: 1 mühendis ve 3 marangoz

Mühendis için 12 € / saat, marangoz için ise 6 € / saat ödenmektedir.

Üst bina için yapılacak işlemler

- Yan yürüme güvertelerinin imalatı öksüz kemerelerin montajı : 3 işgünü – 24 saat – 720 €
- Makine dairesi perdelerinin montajı : 1 işgünü – 8 saat – 240 €
- Güverteleri taşıyacak kemerelerin lamine basılması, bu kemerelerin yerlerine montajı, menhol kapaklarının açılması : 4 işgünü – 32 saat – 960 €
- Güvertelerin kontraplak ile kaplanması : 2 işgünü – 16 saat – 480 €
- Menhol kapaklarına yapılacak drainlerin imalatı, menhol kapaklarının imalatı : 4 işgünü – 32 saat – 960 €
- Üst bina yan duvarlarının konulması ve montajı, projeye uygun kesilmesi : 2 işgünü – 16 saat – 480 €
- Üst bina ön kabin üzeri kemerelerin montajı ve üzerinin kapanması : 4 işgünü – 32 saat – 960 €
- Ön cam dikmelerinin ve perdelerinin yapılması ve montajı : 2 işgünü – 16 saat – 480 €
- Tavan kemerelerinin konulması : 2 işgünü – 16 saat – 480 €
- Flybridge merdivenin yapılması : 2 işgünü – 16 saat – 480 €
- Tavanın kapatılması : 2 işgünü – 16 saat – 480 €
- Flybridge imalatı : 10 işgünü – 80 saat – 2400 €

Üst bina için kullanılan malzemeler:

4adet 18 mm. kavak kontraplak: 150 €

2 m³ acajou kereste : 1400 €

3,5 m³ okume marine kontraplak : 2625 €

40 kg. epoksi : 566 €

Sarf malzeme : 1000 €

Toplam işçilik : 9120 €

TOPLAM: 14861 €

9.2.3 Mobilya

Çalışacak toplam personel: 1 mühendis ve 3 marangoz

Mühendis için 12 € / saat, marangoz için ise 6 € / saat ödenmektedir.

Mobilya için yapılacak işlemler

- Kabinleri ayıran bölmelerin ve duvarların imalatı, içeriden ve dışarıdan kapatılması : 6 işgünü – 48 saat – 1440 €
- Salondan mutfak ve aşağı inen merdivenlerin imalat ve montajı : 2 işgünü – 16 saat – 480 €
- Kabinlerde bulunan yatak, dolap, vb. mobilyanın imalatı ve montajı : 10 işgünü – 80 saat – 2400 €
- Kabinlerin tavanlarının imalatı ve montajı : 4 işgünü – 32 saat – 960 €
- Salonda bulunan oturma grubu ve mobilyaları imalatı ve montajı : 5 işgünü – 40 saat – 1200 €
- Kumanda panelinin imalatı ve montajı : 2 işgünü – 16 saat - 480
- Mutfak dolap tezgah ve diğer mobilyalarının imalatı ve montajı : 3 işgünü – 24 saat – 720 €
- Ahşap yapılacak güvertelerin uygun kaplama ile kaplanması ve montajı : 10 işgünü – 80 saat – 2400 €
- Flybridgede bulunan mobilyaların imalatı ve montajı : 5 işgünü – 40 saat - 1200 €

Mobilya için kullanılan malzemeler:

4 adet 18 mm. kavak kontraplak: 150 €

2 m³ gürgen kereste : 1000 €

150 m² gürgen kaplama : 450 €

1 m³ okume marine kontraplak : 750 €

40 kg. epoksi : 566 €

Sarf malzeme : 1000 €

Toplam işçilik : 10320 €

TOPLAM: 14236 €

9.3 Boya ve vernik

Çalışacak toplam personel: 3 boyacı

Boyacı için 4 € / saat ödenmektedir.

Yapılacak işlemler

- Dış mekanda bulunan bütün ahşap kısımların örgü elyaf ve epoksi ile kaplanması : 15 işgünü – 120 saat – 1440 €
- Bütün dış mekanda bulunan ahşap kısımların 4 mm. kalınlığında epoksi macun ile kapatılması: 15 işgünü – 120 saat – 1440 €
- Epoksi macun çekilen yerlerin master zımpara ile düzeltilmesi : 20 işgünü – 160 saat – 1920 €
- Yüzeyi düzeltilen kısımlara çelik macunu ile yoklama geçilmesi ve tekrar 180 kum zımpara yapılması : 5 işgünü – 40 saat – 480 €
- Boya öncesi astar uygulanması : 1 işgünü – 8 saat – 96 €
- Astar atılan yüzeylerin çelik macun ile yoklanması ve 180 kum zımpara yapılması: 15 işgünü – 120 saat – 1440 €
- Son kat boya işlemi : 2 iş günü – 16 saat – 192 €
- Zehirli boya astar ve zehirli boya işlemi : 4 işgünü – 32 saat – 384 €
- Su hattı flato çizgisinin boyanması : 1 işgünü – 8 saat – 96 €
- İç mekanda mobilya olacak kısımların istenilen renkde boyanması : 4 işgünü – 32 saat – 384 €
- Renk atılan mobilyanın dolgu verniklerinin tatbiki ve zımpara : 20 işgünü – 160 saat – 1920 €
- Son kat vernik uygulanması : 2 işgünü – 16 saat – 192 €
- Makine dairesi ve sintinelerin dış mekana uygulanan boya katları gibi macun astar ve boya işlemlerinin uygulanması : 20 işgünü – 160 saat – 1920 €
- Ham haliyle kalan ve görünmeyecek ahşap kısımlara koruyucu dolgu atılması : 5 işgünü – 40 saat – 480 €

Kullanılan malzeme

600 m. örgü elyaf : 3000 €

200 kg. epoksi macun : 4000 €

30 lt son kat astar : 600 €

20 lt. son kat boya : 800 €

10 lt zehirli astarı : 400 €

15 lt zehirli boya : 900 €

5 kutu çelik macun : 100 €

5 lt Mobilya renk boyası : 100 €

30 lt mobilya dolgusu : 600 €

10 lt. son kat vernik : 400 €

Çeşitli kum kalınlılarında 400m. zımpara : 1000 €

Sarf malzeme : 1000 €

İşçilik toplam : 12384 €

TOPLAM:25284 €

9.4 Elektrik tesisatı

Çalışacak toplam personel: 1 elektrik teknisyeni

Elektrik teknisyeni için 4 € / saat ödenmektedir.

Yapılacak işlemler

- Bütün kablolama işlemlerinin yapılması ve ilgili yerlere kabloların çekilmesi : 15 işgünü – 120 saat – 480 €
- Klemens ve pabuç bağlantılarının yapılması : 5 işgünü – 40 saat – 160 €
- Montajı yapılacak donanımların montaj yerlerinin açılması : 3 işgünü – 24 saat – 96 €
- Donanımların montajı : 10 işgünü – 80 saat – 320 €
- Elemanların test ve kontrolü : 3 işgünü – 24 saat – 96 €

Kullanılan malzeme:

Çeşitli kesitlerde 500m. yanmaz marine kablo : 2000€

Klemens ve papuçlar : 300 €

A.C ve D.C sigorta switch ve panelleri : 700 €

Sarf malzeme : 500 €

Toplam işçilik : 1152 €

TOPLAM : 4652 €

9.5 Sıhhi tesisat

Çalışacak toplam personel: 1 teknisyen

Teknisyen için 4 € / saat ödenmektedir.

Yapılacak işlemler

- Belirlenen yerlere sıcak ve soğuk su tesisat hortumlarının çekilmesi : 5 işgünü – 40 saat – 160 €
- Tank, boiler, hidrofor, gibi elemanlardaki fitting montajları ve kelepçe ile hortumların bağlanması : 2 işgünü – 16 saat – 64 €
- Borda, sintine ve güvertelerdeki drain ve dolum ağızlarının montajı : 3 işgünü – 24 saat – 96 €
- Tuvalet ve pis su tankının hortumlarının montajı : 3 işgünü – 24 saat – 96 €
- Manuel ve elektrikli sintine pompalarının tesisat hortumlarının döşenmesi : 2 işgünü – 16 saat – 64 €
- Musluk, duş, evye vb. montajı : 3 işgünü – 24 saat – 96 €
- Kontrol : 1 işgünü – 8 saat -32 €

Kullanılan malzeme:

Çeşitli kesitlerde 250m. telli spiral hortum : 500 €

Tank fittingleri : 100 €

Borda,sintine drainleri ve dolum ağızları : 400 €

Küresel vanalar : 100 €

Toplam işçilik : 608 €

TOPLAM : 1708 €

9.6 Motor montajı ve donanımı

Çalışacak toplam personel: 2 teknisyen

Teknisyen için 8 €/saat ödenmektedir.

Yapılacak işlemler

- Makine ve piston krom foundationlarını montajı: 1 işgünü – 8 saat – 128 €
- Makinelerin montajı : 1 işgünü – 8 saat – 128 €
- Şaft deliklerinin delinmesi, kovan, braket, montajı : 3 işgünü – 24 saat- 384 €
- Dümen şaftlarının delinmesi ve kovan montajı : 1 işgünü – 8 saat – 128 €
- Şaft, dümen, pervane montajı ve makinelerin line alınması : 2 işgünü – 16 saat – 256 €
- Hidrolik hortumları ve gaz tellerinin çekilmesi : 1 işgünü – 8 saat – 128 €
- Yakıt ve egzoz sisteminin kurulması, hortumların çekilmesi ve montajı : 2 işgünü – 16 saat – 256 €
- Makine dairesi havalandırma sisteminin montajı : 1 iş günü – 8 saat – 128 €

Kullanılan malzeme:

Paslanmaz foundationlar : 200 €

Şaft , kovan , braket, vs. : 1500 €

Pervaneler : 2000 €

Dümen palası : 1000 €

Hidrolik hortum, rekor ve fittingleri : 1000 €

Yakıt hortum, rekor ve fittingleri : 250 €

Egzoz hortum, rekor ve fittingleri : 750 €

Havalandırma hortumları, blower vs. : 400 €

Toplam işçilik : 1536 €

TOPLAM : 8636 €

9.7 Diğer donanımlar ve montajı

- 2 adet 500 HP gücünde Yanmar makine : 70000 €
- 11 KW Onan jeneratör : 12000 €
- 36000 BTU marine klima : 8000€
- Tank, vardavela, arka tekneye giriş kapısı gibi bütün paslanmaz donanımlar : 15000 €
- İç ve dış mekanda bulunan bütün döşeme ve halılar : 5000 €
- Baş pervanesi: 2000 €
- 2 adet Sealand marine vakumlu tuvalet : 1500 €
- 1500 W Lofrans ırgat,çapa,zincir ve donanımı : 2000 €
- Makine yakıt filtreleri : 1000 €
- Makine su filtreleri : 400 €
- Waeco 120 ve 90 lt iki adet 12V buzdolabı : 1500 €
- 12 V. Elektrikli ocak ve mikrodalga fırın : 1500 €
- ITT Jabsco hidrofor : 400 €
- ITT Jabsco maseratör : 600 €
- Johnson 3500 GPH 4 adet sintine pompası : 1000 €
- Manuel sintine pompası sistemi : 400 €
- İki adet üç yollu vana : 400 €
- Bütün krom musluk, duş ve bataryalar : 800 €
- Mobitronic redresör : 750 €
- Sinüs invertör :600 €
- Sahil besleme sistemi : 1000 €
- Hidrolik dümen sistemi : 700 €
- Telsiz : 400 €
- Radar,GPS,Chartplotter : 4000 €
- Autopilot : 3000 €
- Tridata göstergesi : 2000 €
- 6 adet 125 A. Marine akü : 900 €
- Yakıt ve su göstergeleri : 400 €
- Kumanda kolları ve telleri : 800 €
- Seyir fenerleri : 400 €
- Korna : 150 €

- Silecek motor,kol ve fırçaları : 600 €
- Hidrolik flaplar: 2000 €
- 90 lt. boiler : 1000 €
- Otomatik yangın tüpleri : 1000 €
- Bütün aydınlatma spotları ve okuma lambaları : 600 €
- Donanımların montajı ve/veya imalatı ile ilgili ödenecek işçilik : 5000 €

TOPLAM:148800 €

9.8 Toplam maliyet

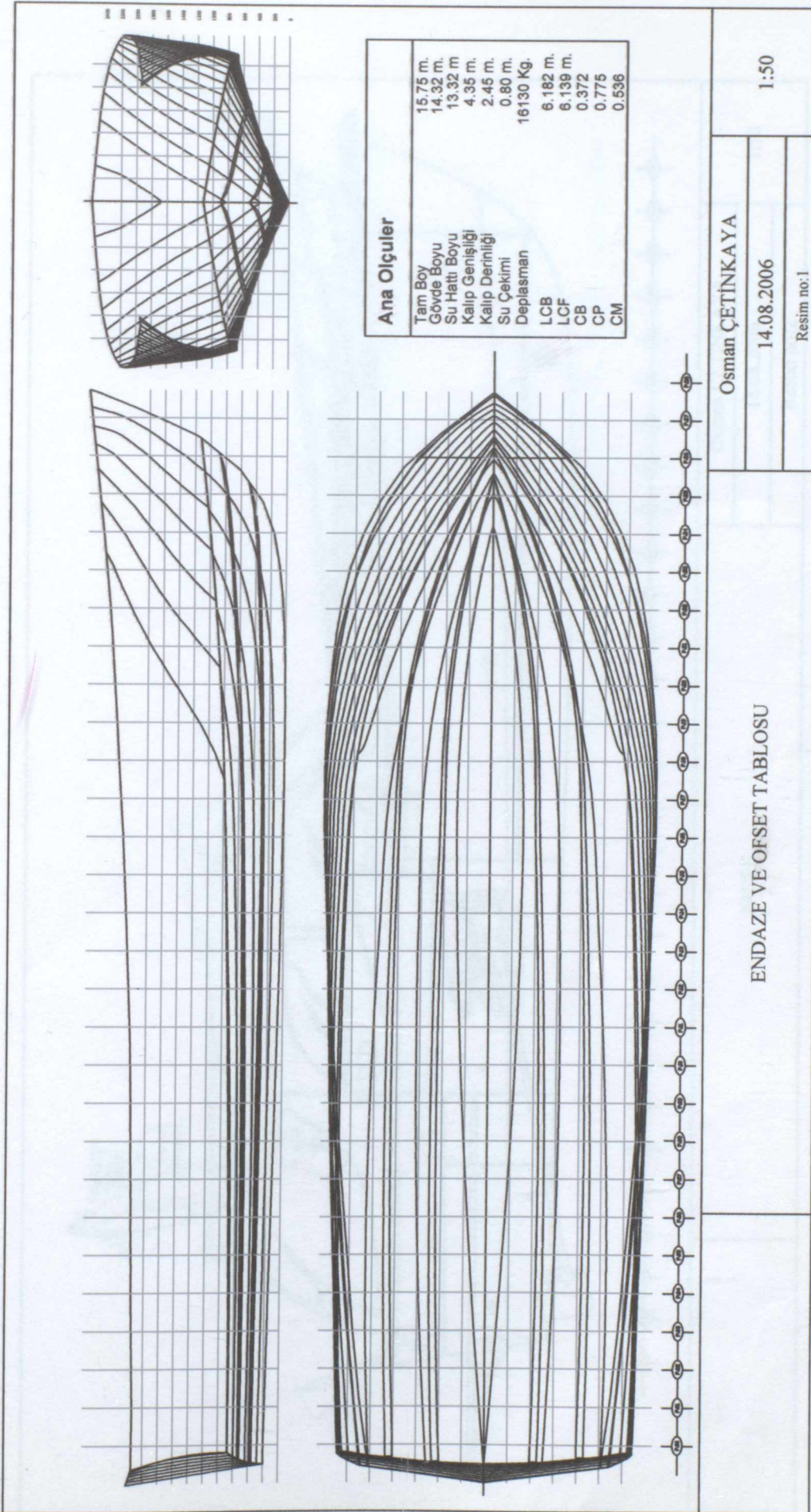
Dizayn ve proje	: 13760 €
Ahşap imalatı	: 48517 €
Boya ve vernik işleri	: 25284 €
Elektrik tesisatı	: 4652 €
Sıhhi tesisat	: 1708 €
Motor montajı ve donanımı	: 8636 €
Diğer donanımlar ve montajı	: 148800 €
GENEL TOPLAM	: 251357 €
%25 Kar ile düşünülen satış fiyatı	: 315.000 €

KAYNAKLAR

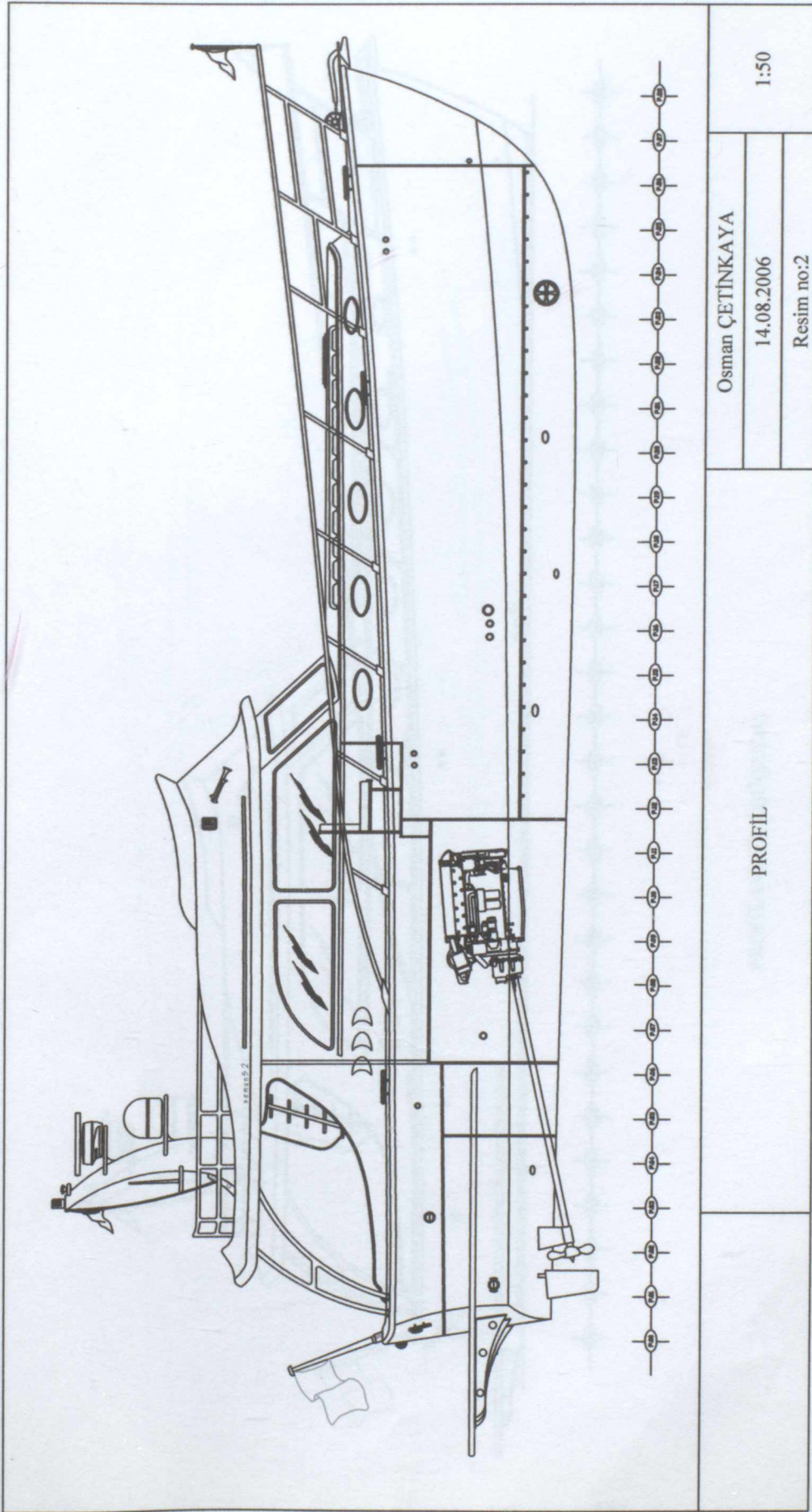
- Atkins, J., (1985) "Classical Boat Building Volume VIII", New York.
- Büyükakkuş, D., (2006) "Amerikan neoklasik yat tasarımı", Bitirme Tezi.
- Ertem, N., (2003) "Kayıcı teknelerin performansına etkiyen parametreler", Bitirme Tezi.
- Giray, B., (1998) "Türkiye'de yat sektörünün gelişim süreci", Bitirme Tezi.
- Gribbins, J., (2001) "The Wooden Boat", Sterling Publishing, New York.
- Güner, M., Kükner, A., Baykal, M.A., (1999), "Gemi Pervaneleri ve Sevk Sistemleri", İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Özkan, O., (1997) "14 m. kayıcı gezi teknesi dizaynı", Bitirme Tezi.
- San, A., (1999), "Yelkenli ve Motorlu Yatlar", Denizce, İstanbul.
- Şener, B., (2006) "Eskihisar-Topçular arası çalışacak arabalı yolcu feribotu tasarımı", Yüksek Lisans Tezi.
- TL, (2000) "Yatların Yapımı ve Klaslanmasına İlişkin Kurallar", Türk Loydu.
- Türe, M., (2006) "Ahşap Lamine Teknelerin Yapısal Analizi", Yüksek Lisans Tezi.

INTERNET KAYNAKLARI

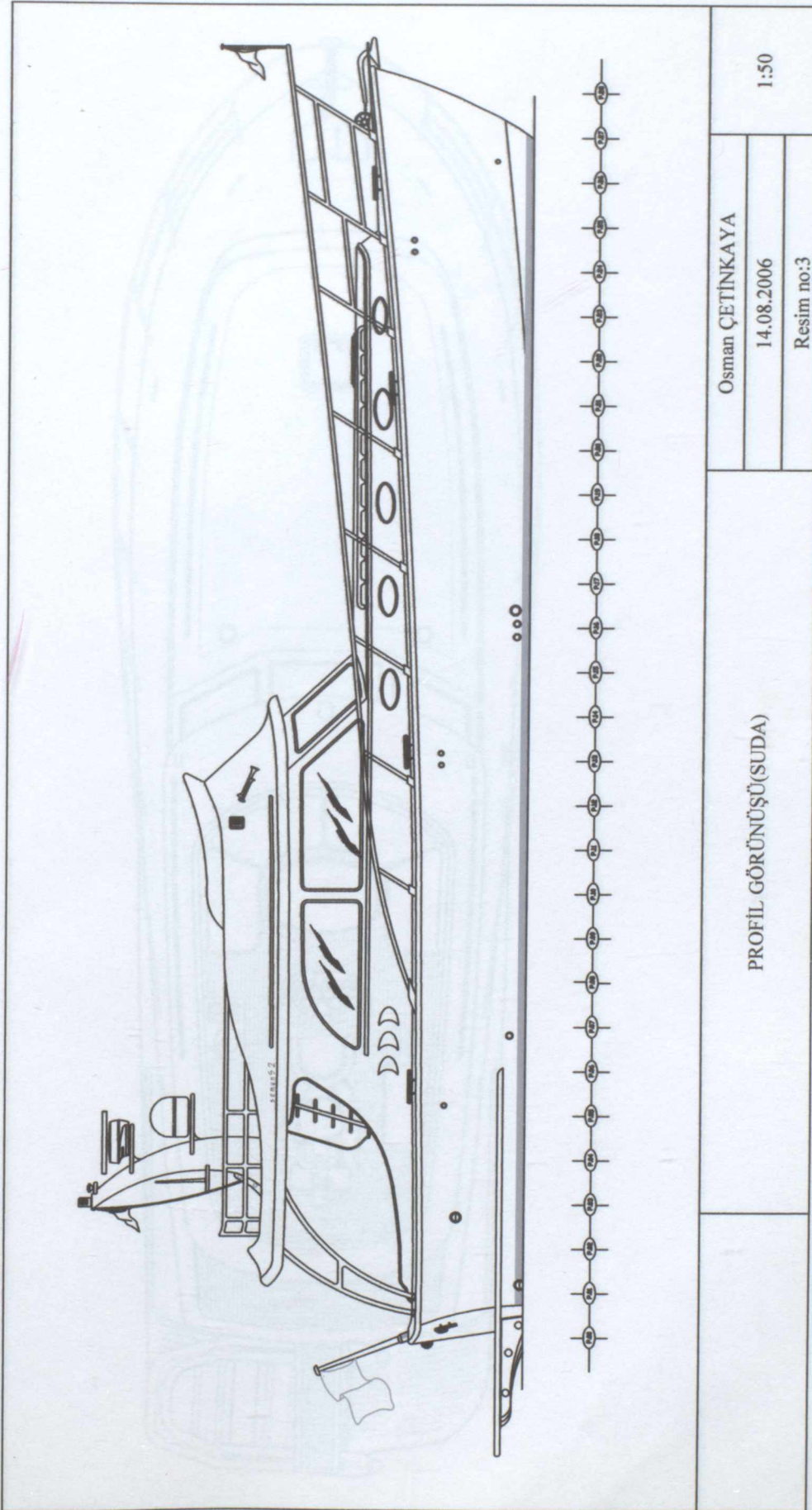
- [1] www.boatdesign.net
- [2] www.denizce.com
- [3] www.derinboats.com
- [4] www.hinckleyyachts.com
- [5] www.turkloydu.gov.tr
- [6] www.vicemusa.com
- [7] www.yanmar.com



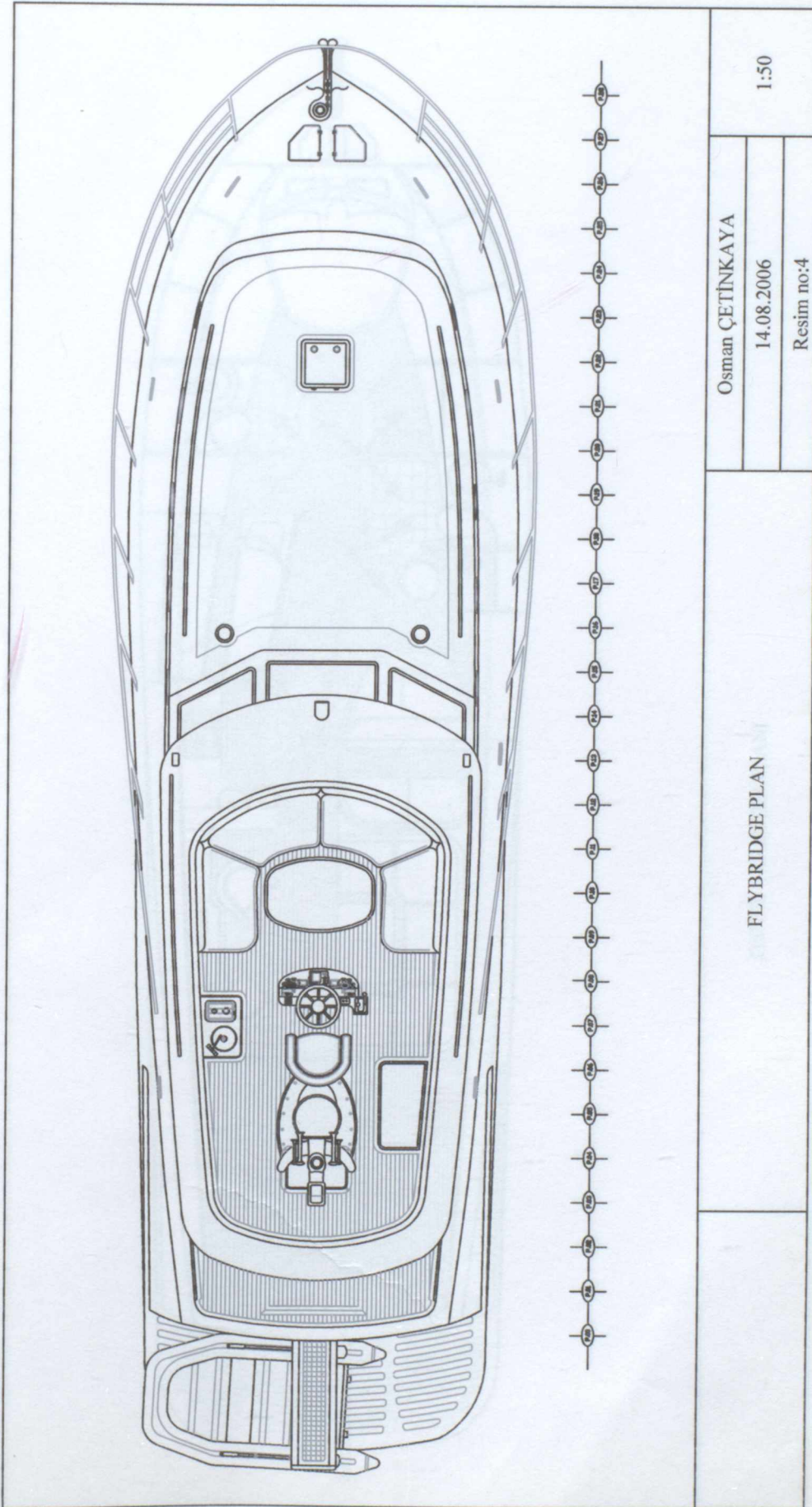
Şekil Ek 1.1 Endaze



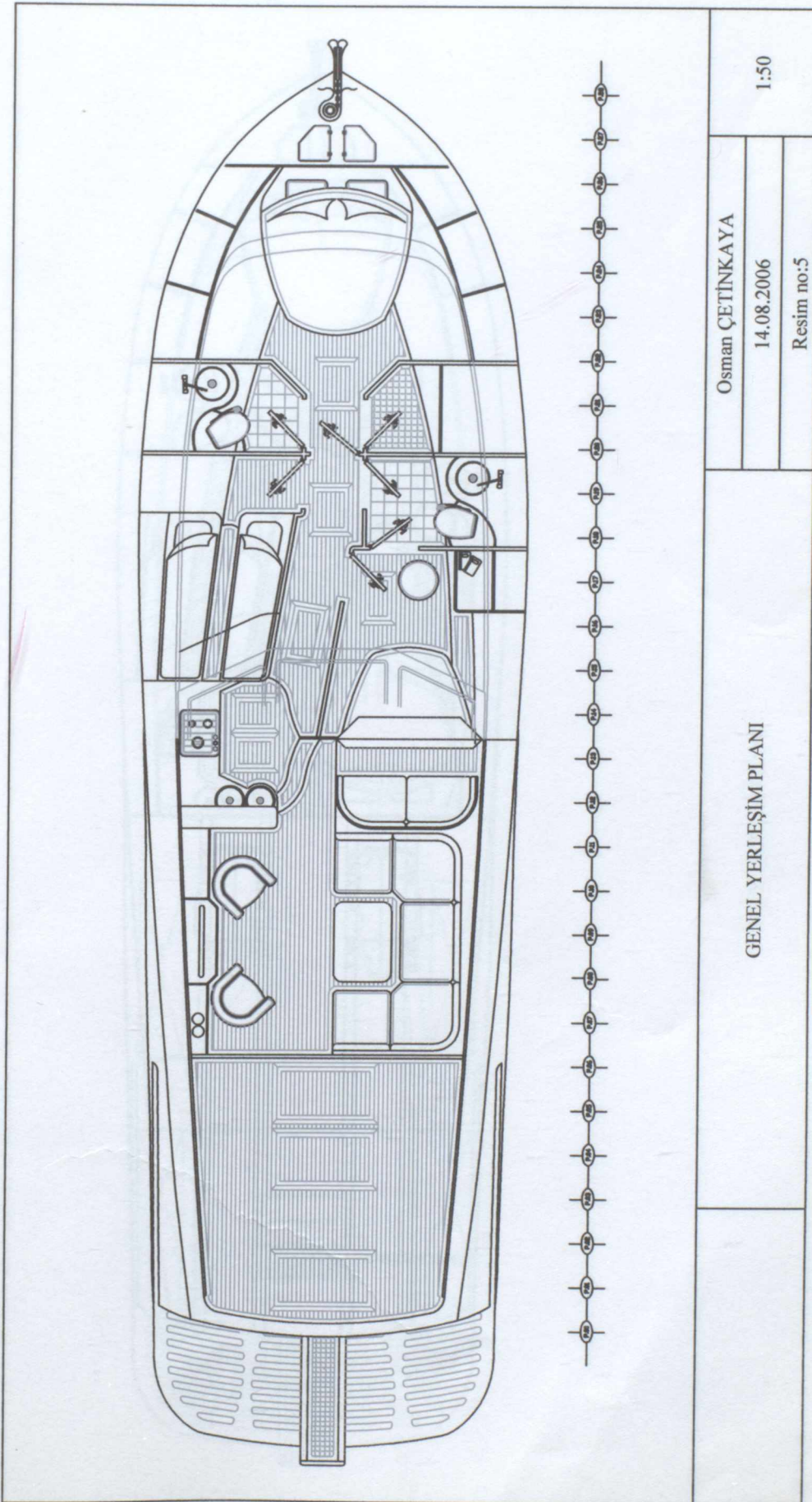
Şekil Ek 2.1 Profil görünüşü



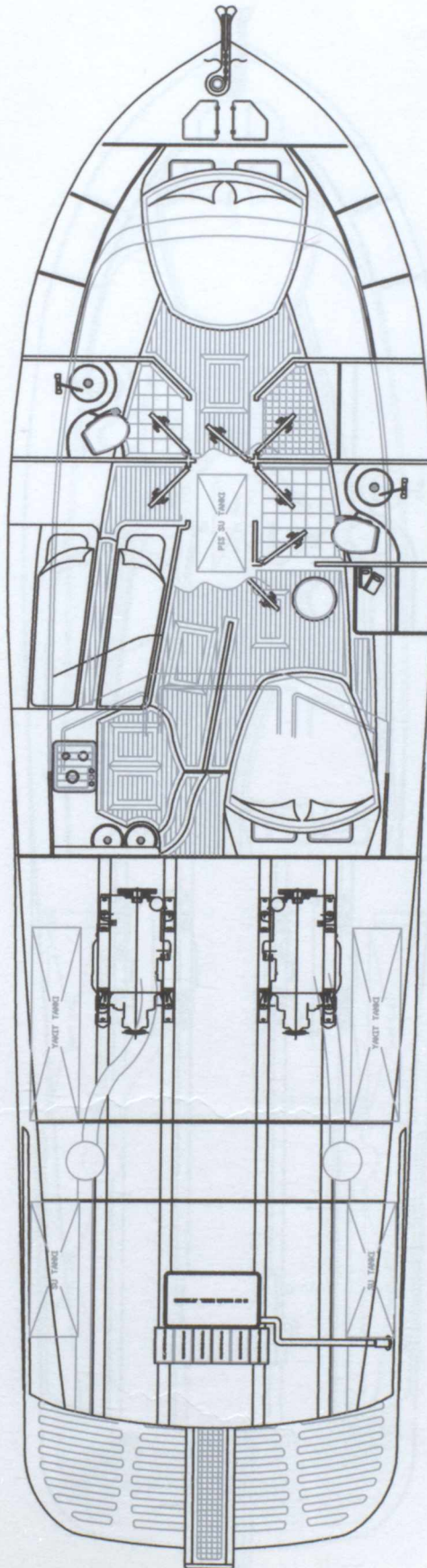
Şekil Ek 2.2 Teknenin suda duruş hali



Şekil Ek 2.3 Flybridge yerleşim planı



Şekil Ek 2.4 Genel yerleşim planı



TANK YERLEŞİM PLANI

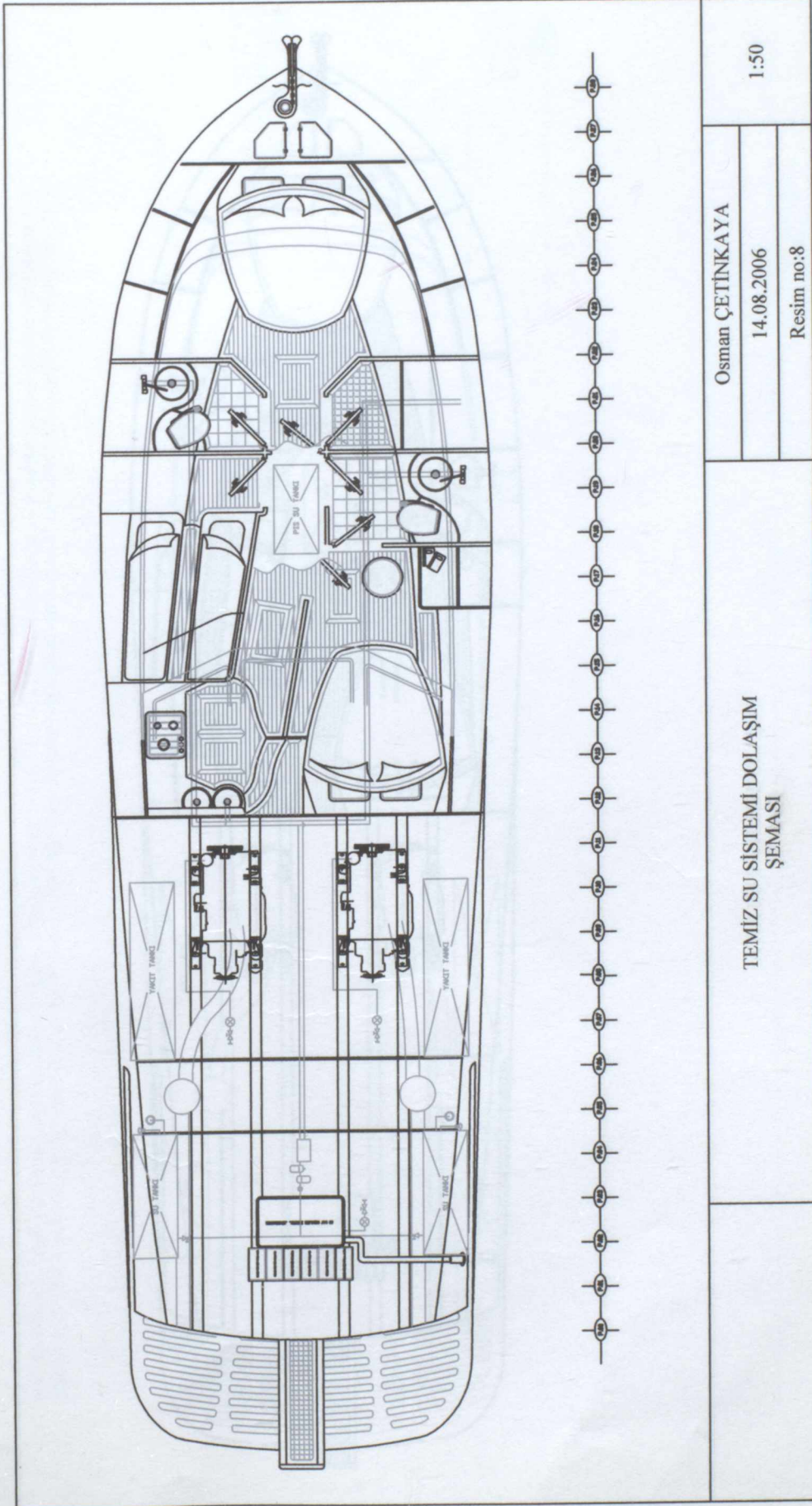
Osman ÇETİNKAYA

14.08.2006

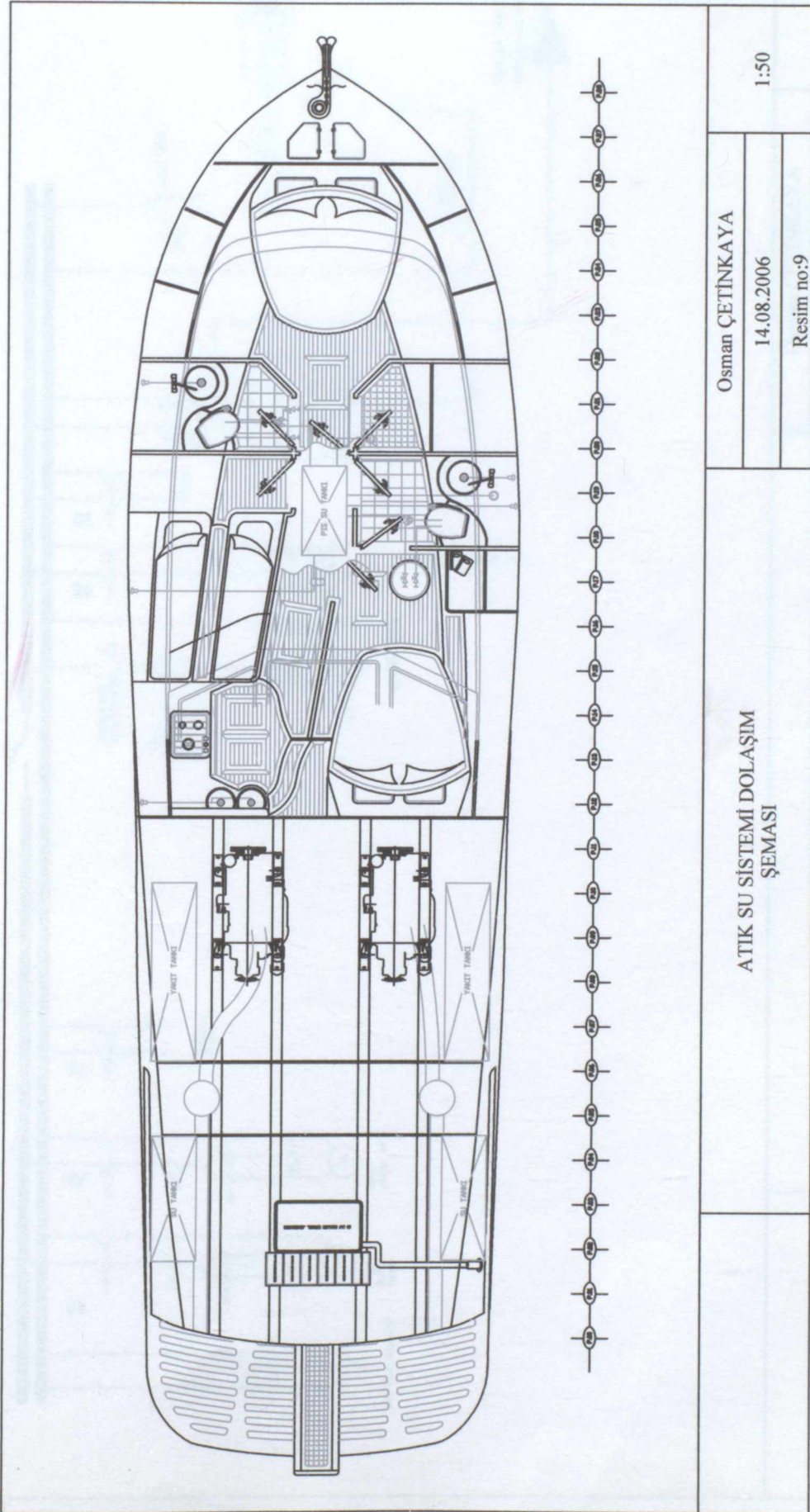
1:50

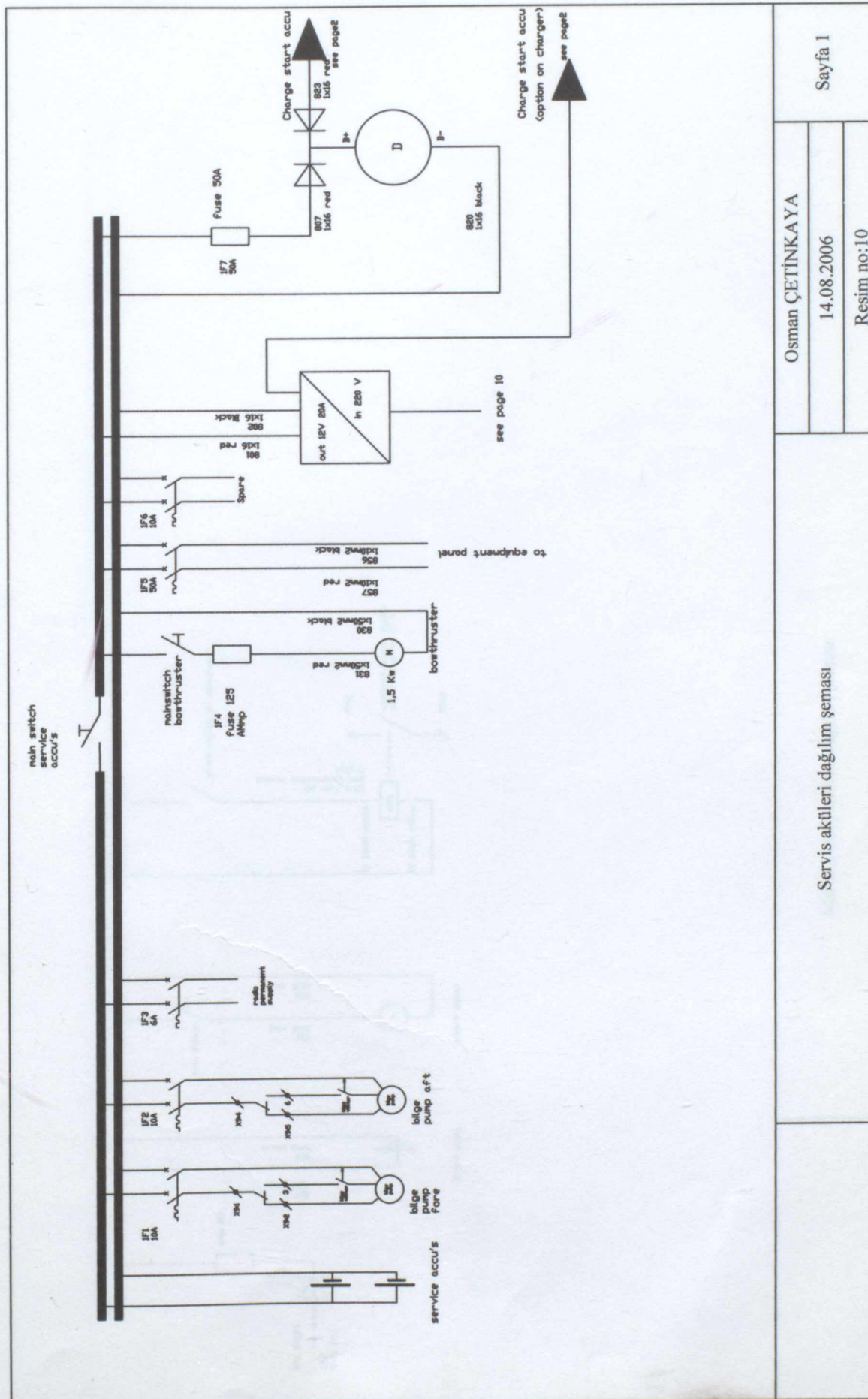
Resim no:6

Şekil Ek 2.5 Tank yerleşim planı



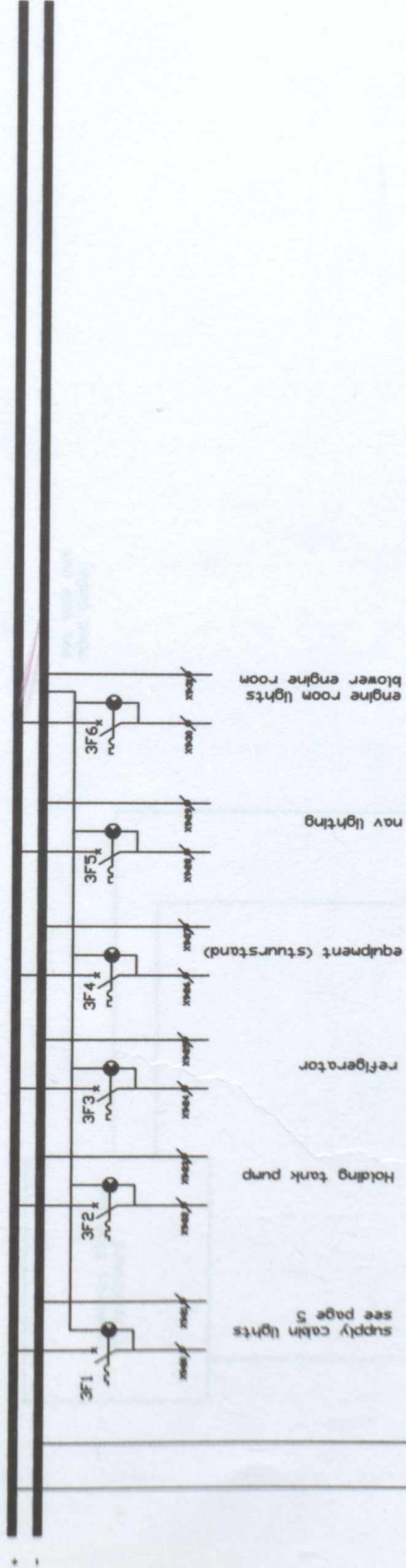
Şekil Ek 3.2 Temiz su sistemi dolaşım şeması





Şekil Ek 4.1 Servis aküleri dağılım şeması

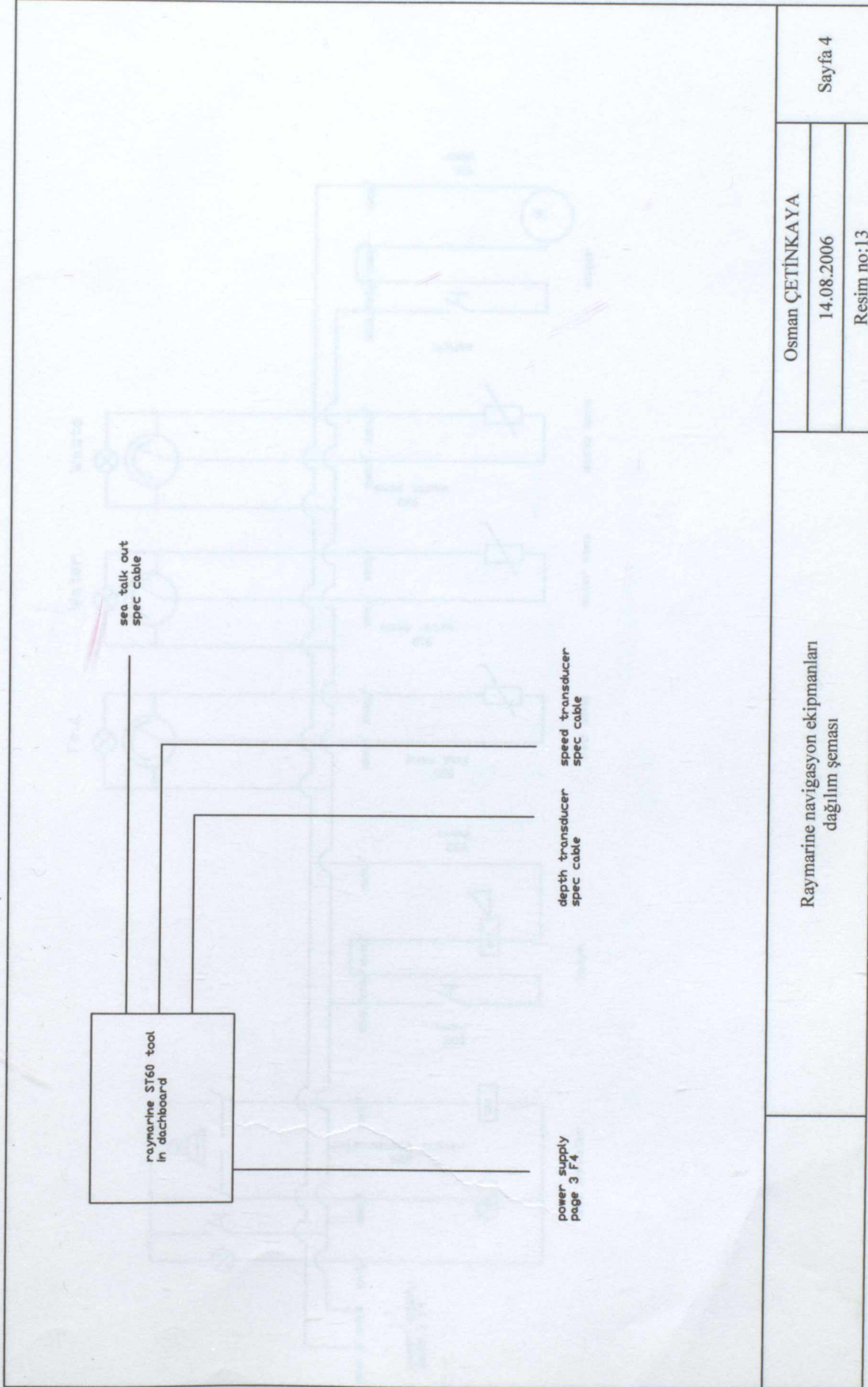
Şekil Ek 4.2 Makina marş aküleri dağılım şeması



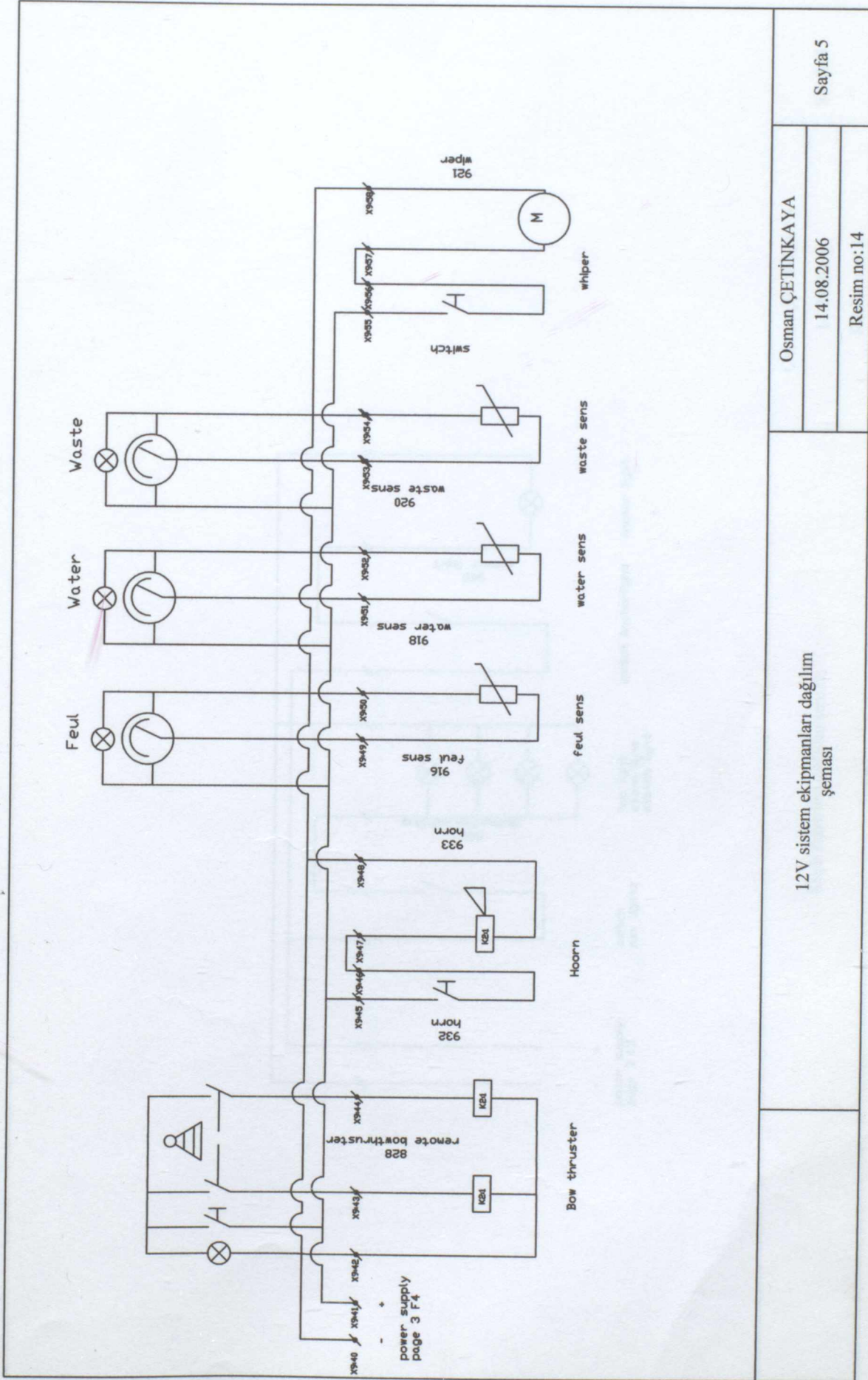
power supply
from page 3

12V sigorta paneli dağılım şeması	Osman ÇETİNKAYA		Sayfa 3
	14.08.2006		
	Resim no:12		

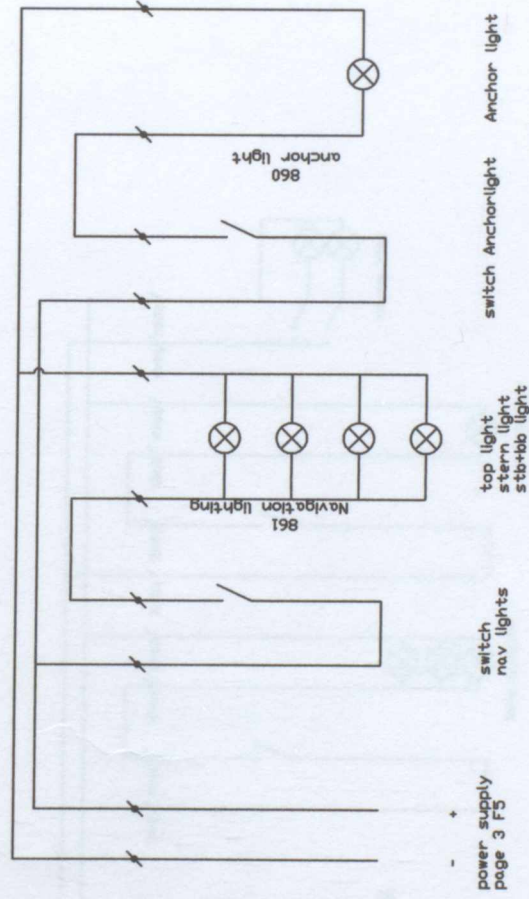
Şekil Ek 4.3 12V sigorta paneli dağılım şeması



Şekil Ek 4.4 Raymarine navigasyon ekipmanları dağılım şeması



Şekil Ek 4.5 12V sistem ekipmanları dağılım şeması



Osman ÇETİNKAYA

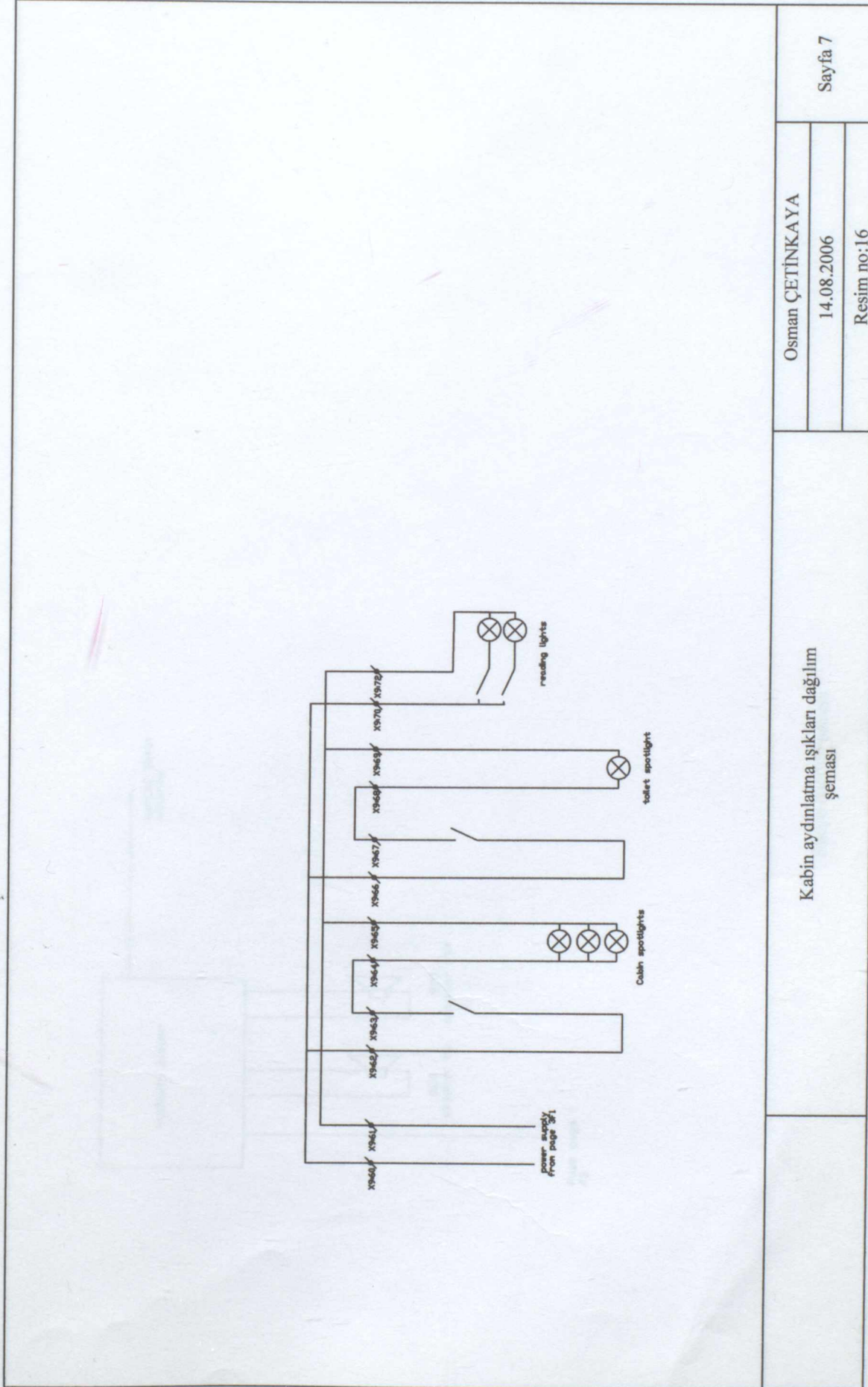
14.08.2006

Sayfa 6

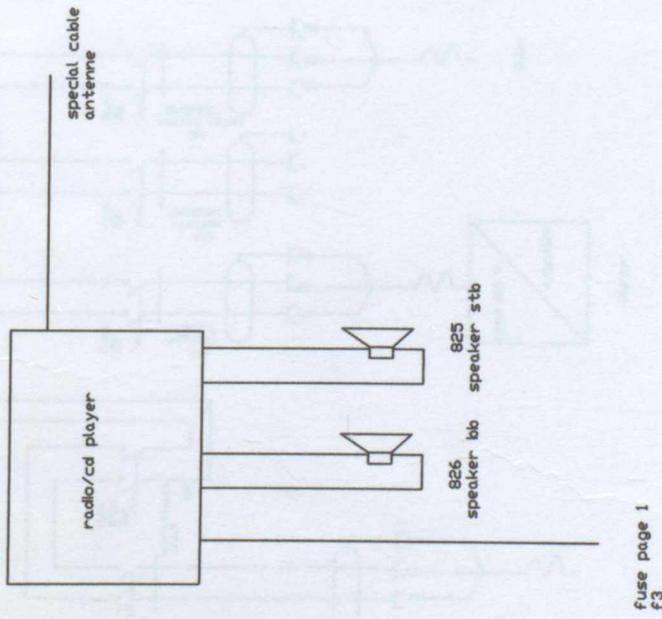
Resim no:15

Seyir fenerleri dağılım şeması

Şekil Ek 4.6 Seyir fenerleri dağılım şeması



Şekil Ek 4.7 Kabin aydınlatma ışıkları dağılım şeması



Radyo dağılım şeması	Osman ÇETİNKAYA	Sayfa 8
	14.08.2006	
	Resim no:17	

Şekil Ek 4.8 Radyo dağılım şeması



Şekil Ek 4.9 220V ekipmanları dağılım şeması

Resim no:18

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	28.03.1980	
Doğum yeri	Bolu	
Lise	1995-1998	Bolu Atatürk Lisesi
İngilizce Hazırlık	1998-1999	Yıldız Teknik Üniversitesi İngilizce Hazırlık
Lisans	1999-2003	Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	2003-2007	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gemi İnşaatı Müh. Anabilim Dalı, Gemi İnşaatı Müh.

Çalıştığı kurum

2003-Devam ediyor Ersin Denizcilik-Üretim mühendisi

