



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İZMİR
KALKINMA
AJANSI

İzmir İli Elektrikli Tekne ve Yat Üretimine Yönelik Tersane Yatırımı Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İZMİR
KALKINMA
AJANSI

İzmir İli

Elektrikli Tekne ve Yat Üretimine Yönelik Tersane Yatırımı

Ön Fizibilite Raporu



2021
ŞUBAT

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, İzmir'in yeşil ve mavi büyüme hedeflerine katkı sağlamak amacıyla İzmir'de elektrikli tekne ve yat üretimine yönelik tersane kurulmasının uygunluğunu tespit etmek, yatırımcılarda yatırım fikri oluşturmak ve detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren İzmir Kalkınma Ajansı tarafından hazırlanmıştır.

HAKLAR BEYANI

Bu rapor, yalnızca ilgililere genel rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmıştır. Raporda yer alan bilgi ve analizler raporun hazırlandığı zaman diliminde doğru ve güvenilir olduğuna inanılan kaynaklar ve bilgiler kullanılarak, yatırımcıları yönlendirme ve bilgilendirme amaçlı olarak yazılmıştır. Rapordaki bilgilerin değerlendirilmesi ve kullanılması sorumluluğu, doğrudan veya dolaylı olarak, bu rapora dayanarak yatırım kararı veren ya da finansman sağlayan şahıs ve kurumlara aittir. Bu rapordaki bilgilere dayanarak bir eylemde bulunan, eylemde bulunmayan veya karar alan kimselere karşı Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile İzmir Kalkınma Ajansı sorumlu tutulamaz.

Bu raporun tüm hakları İzmir Kalkınma Ajansı'na aittir. Raporda yer alan görseller ile bilgiler telif hakkına tabi olabileceğinden, her ne koşulda olursa olsun, bu rapor hizmet gördüğü çerçevenin dışında kullanılamaz. Bu nedenle; İzmir Kalkınma Ajansı'nın yazılı onayı olmadan raporun içeriği kısmen veya tamamen kopyalanamaz, elektronik, mekanik veya benzeri bir araçla herhangi bir şekilde basılamaz, çoğaltılamaz, fotokopi veya teksir edilemez, dağıtılamaz, kaynak gösterilmeden iktibas edilemez.

İÇİNDEKİLER

1. YATIRIMIN KÜNYESİ	4
2. EKONOMİK ANALİZ	6
2.1. Sektörün Tanımı	6
2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler	6
2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi	7
2.2.2. Diğer Destekler	8
2.3. Sektörün Profili	8
2.4. Dış Ticaret ve Yurtiçi Talep	11
2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini	14
2.6. Girdi Piyasası	19
2.6.1. Tekne Gövdesi	20
2.6.2. Tekne Sevk Sistemleri	21
2.7. Pazar ve Satış Analizi	27
2.7.1. Fırsat Analizi	27
2.7.2. Rekabet Stratejisi	28
2.7.3. Ürün Konumlandırma ve Hedef Pazar Belirleme	29
2.7.4. Satış Analizi	30
3. TEKNİK ANALİZ	32
3.1. Teknik Analiz (Tersane)	32
3.1.1. Tersane Kuruluş Yeri Seçimi	32
3.1.2. Tersanenin Üretim Teknolojisi	41
3.1.3. Elektrikli Tekne Tersanesinde Yer Alacak Tesisler ve Yerleşim Planı	41
3.2. Teknik Analiz (Tekne)	43
3.2.1. Üretilen Teknenin Özellikleri	43
3.2.2. Tekne Üretim Malzemelerinin Temin Süresi	54
3.3. İnsan Kaynakları	55
4. FİNANSAL ANALİZ	59
4.1. Sabit Yatırım Tutarı	59
4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi	60
5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ	62
5.1. Proje Yeri ve Etki Alanının Mevcut Çevresel Özellikleri	62
5.2. Elektrikli Yat Tersanesinin Önemli Çevresel Etkileri ve Alınacak Önlemler	63
5.3. Projenin Sosyal Etkileri	63
KAYNAKLAR	65

TABLolar

Tablo 1. Gemi ve Yat İhracatının Türkiye'nin Toplam İhracatındaki Payı (milyon ABD Doları)	11
Tablo 2. Türkiye'nin Gemi ve Yat İhracatındaki İlk 10 Ülke (bin ABD Doları)	12
Tablo 3. Yelkenli Tekne ve Bot İhracatındaki İlk 10 Ülke (2019, bin ABD Doları).....	12
Tablo 4. Ürün Grupları Bazında Kilogram Başına Fiyat, 2019.....	13
Tablo 5. Gemi ve Yat Sektörü İzmir İli Payı	13
Tablo 6. Yıllar İtibarı İle Ortalama Kapasite Kullanım Oranları	19
Tablo 7. Motor Alternatifleriyle İlgili Karşılaştırmalı Analiz	22
Tablo 8. Hazır Donanımlı Sevk Sistemi Temin Edilebilecek Firmalar	23
Tablo 9. Motor Temin Edilebilecek Firmalar	24
Tablo 10. Akü Alternatifleriyle İlgili Karşılaştırmalı Analiz	25
Tablo 11. Li-ion Akü Hücresi Temin Edilebilecek Örnek Firmalara İlişkin Temel Bilgiler.....	26
Tablo 12. Akü Yönetim Sistemi Kurulumu Konusunda Tecrübe Sahibi Şirketlerden Bazıları.....	27
Tablo 13. Başabaş Noktası Analizi	30
Tablo 14. Elektrikli Tekne Tersanesi Kapalı Alanlar	42
Tablo 15. Elektrikli Tekne Tersanesi İçin Açık Alanlar	42
Tablo 16. 4.9 m Tekne Elektrik Motoruna İlişkin Bilgiler	47
Tablo 17. 8 m Tekne Elektrik Motoruna İlişkin Bilgiler	49
Tablo 18. 12 m Tekne Elektrik Motoruna İlişkin Bilgiler	50
Tablo 19. Kullanılacak Akü Hücrelerine Ait Teknik Bilgiler.....	52
Tablo 20. 4.9 m Tekne Tasarımı İçin Planlanan Akü Grubu Alternatifleri	52
Tablo 21. 8 m Tekne Tasarımı İçin Planlanan Akü Grubu Alternatifleri.....	52
Tablo 22. 12 m Tekne Tasarımı İçin Planlanan Akü Grubu Alternatifleri	53
Tablo 23. 4.9 m Tekne İçin Örnek Konfigürasyonlar.....	53
Tablo 24. 8 m Tekne İçin Örnek Konfigürasyonlar.....	53
Tablo 25. 12 m Tekne İçin Örnek Konfigürasyonlar.....	54
Tablo 26. 4.9 m Tekne İçin Sevk Sistemine Ait Ürünlerin Temin Süreleri	55
Tablo 27. 8 m ve 12 m Tekneler İçin Sevk Sistemine Ait Ürünlerin Temin Süreleri.....	55
Tablo 28. İzmir İli 15 Yaş ve Üzeri Nüfusun Eğitim Durumuna Göre Dağılımı (%)	56
Tablo 29. Çalışma Çağındaki Nüfusun Oranı	56
Tablo 30. İzmir İli Genç Nüfus Oranı.....	56
Tablo 31. İzmir İlindeki Açık İş Sayısı ve İşe Yerleştirilme Oranı	57
Tablo 32. Tahmini Çalışan Sayısı ve Ortalama Maaşları.....	57
Tablo 33. Elektrikli Tekne ve Yat Üretim Tersanesinin Sabit Yatırım Tutarı	59

ŞEKİLLER

Şekil 1. İller İtibarı ile Tekne İmalat Yerlerinin Dağılımı.....	9
Şekil 2. Talep Tahmini Yöntemleri	15
Şekil 3. Talep Tahmini (4.9 m)	17
Şekil 4. Talep Tahmini (8 m)	17
Şekil 5. Talep Tahmini (12 m)	18
Şekil 6. Yıllar İtibarı ile Tekne Talep Tahmini.....	18
Şekil 7. Elektrikli Teknelerde Sevk Sistemi Elemanlarının Genel Gösterimi.....	22
Şekil 8. Elektrikli Araç Teknolojilerine Uygun Lityum-İyon Akü Tiplerine Yönelik Karşılaştırma	26
Şekil 9. Başabaş Noktası Analizi - I	31
Şekil 10. Başabaş Noktası Analizi - II	31
Şekil 11. Tersane Yeri Seçimi İçin İncelenen Kıyı Şeritleri	33
Şekil 12. Tersane Yeri Olarak İncelenen Sahalar	34
Şekil 13. Elektrikli Tekne Tersanesi Proje Sahası	41
Şekil 14. Dizayn Spirali	43
Şekil 15. 4.9 m Tekne Dizaynı ve Genel Görünümü - I.....	44
Şekil 16. 4.9 m Tekne Dizaynı ve Genel Görünümü - II.....	44
Şekil 17. 8 m Tekne Dizaynı ve Genel Görünümü - I.....	45
Şekil 18. 8 m Tekne Dizaynı ve Genel Görünümü - II.....	45
Şekil 19. 12 m Tekne Dizaynı ve Genel Görünümü - I.....	46
Şekil 20. 12 m Tekne Dizaynı ve Genel Görünümü - II.....	46
Şekil 21. Boyu 4.9 m Olan Tekne İçin Güç-Hız Grafiği	47
Şekil 22. 4.9 m Tekne İçin Motor Performans Grafiği	48
Şekil 23. 8 m Tekne İçin Güç-Hız Grafiği.....	48
Şekil 24. 8 m Tekne İçin Motor Performans Grafiği	49
Şekil 25. 12 m Tekne İçin Güç-Hız Grafiği.....	50
Şekil 26. 12 m Tekne İçin Motor Performans Grafiği	51
Şekil 27. Tersane Alanının Konumu	62

FOTOĞRAFLAR

Fotoğraf 1. 1 Numaralı Bölge (Urla – Karaburun) 1-1 ve 1-2.....	34
Fotoğraf 2. 1 Numaralı Bölge (Urla – Karaburun) 1-3.....	35
Fotoğraf 3. 2 Numaralı Bölge (Seferihisar) 2-5	36
Fotoğraf 4. 2 Numaralı Bölge (Seferihisar) 2-6	38
Fotoğraf 5. 3 Numaralı Bölge (Çaltıdere - Çandarlı) 3-1	39
Fotoğraf 6. 3 Numaralı Bölge (Çaltıdere - Çandarlı) 3-2.....	40

İZMİR İLİ ELEKTRİKLİ TEKNE VE YAT ÜRETİMİNE YÖNELİK TERSANE YATIRIMI ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

1. YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	Elektrikli Tekne ve Yat Üretimine Yönelik Tersane Yatırımı	
Üretilen Ürün/Hizmet	Elektrikli Tekne	
Yatırım Yeri (İl – İlçe)	İzmir – Dikili (Çandarlı)	
Tesisin Teknik Kapasitesi	1000 Tekne / Yıl	
Sabit Yatırım Tutarı	13.500.000 ABD Doları	
Yatırım Süresi	2 Yıl	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	%58 (İlk 14 yıl için)	
İstihdam Kapasitesi	537 Kişi	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	11 Yıl (Yatırım dönemi dahil)	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	30.12.04 Eğlence ve sportif amaçlı motorlu/motorsuz yelkenlilerin, motorlu tekne ve yatların, sandalların, kayıkların, kanoların, eğlence amaçlı hoverkraftların ve benzer araçların imalatı (polyester tekneler dahil)	
İlgili GTİP Numarası	8903.92.10.00.00 - Denizde seyretmeye mahsus olanlar	
Yatırımın Hedef Ülkesi	Türkiye, Avrupa Ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	Amaç 9: Sanayi, yenilikçi ve altyapı	Amaç 7: Erişilebilir ve temiz enerji
Diğer İlgili Hususlar	Kapasite kullanım oranı, elektrikli tekne kullanımını zorunlu kılacak ulusal veya uluslararası regülasyonların gerçekleşmesi durumunda, teorik kapasite olan 1000 tekne/yıla ulaşabilecektir.	

PRE-FEASIBILITY REPORT - INVESTMENT OF SHIPYARD FOR ELECTRIC BOAT AND YACHT PRODUCTION IN İZMİR

Subject of the Investment	Shipyards Investment for Electric Boat and Yacht Production	
Information about the Product/Service	Electric Boat	
Investment Location (Province-District)	İzmir – Dikili (Çandarlı)	
Technical Capacity of the Facility	1000 boats/year	
Fixed Investment Cost	13.500.000 USD	
Investment Period	2 Years	
Economic Capacity Utilization Rate of Sector	%58 (First 14 years)	
Employment Capacity	537 Workers	
Payback Period of Investment	11 years (investment period included)	
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	30.12.04 Manufacture of recreational and sporting motorized / non-motorized sailboats, motor boats and yachts, boats, canoes, recreational hovercraft and similar vehicles (including polyester boats).	
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	8903.92.10.00.00 - Sea vehicles suitable for voyage at sea	
Target Country of Investment	Turkey, EU Countries, USA	
Impact Of The Investment On Sustainable Developments Goals	Direct effect	Indirect effect
	Goal 9: Industry, innovation and infrastructure	Goal 7: Affordable and clean energy
Other Related Issues	The capacity utilization rate may reach the theoretical capacity of 1000 boats/year in case of national or international regulations that will require the use of electric boats.	

2. EKONOMİK ANALİZ

2.1. Sektörün Tanımı

Elektrikli tekne ve yat üretimi, denizcilik sektörünün bir alt dalı olan yat inşa sanayi kapsamında yer almaktadır. İlgili üretim dalı NACE sınıflaması içerisinde 4'lü kod kırılımında '30.12 - Eğlence ve spor amaçlı teknelerin yapımı' başlığı altında '30.12.04 - Eğlence ve sportif amaçlı motorlu/motorsuz yelkenlilerin, motorlu tekne ve yatların, sandalların, kayıkların, kanoların, eğlence amaçlı hoverkraftların ve benzer araçların imalatı (polyester tekneler dahil)' biçiminde yer almaktadır. Elektrikli tekne ve yat, Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu (GTİP) sınıflandırmasına göre ise, 89 no'lu 'Gemiler ve Suda Yüzen Taşıt ve Araçlar' altında '8903.92.10.00.00 - Denizde seyretmeye mahsus olanlar' faslı kapsamında ele alınmaktadır. Yat imalatı veya üretimi, yat inşası ile eş anlamlı olarak kullanılmakta olup üretim yerlerini ifade eden ortak terim yat tersanesidir.

Ön fizibilite çalışmasının ana konusu elektrikli tekne (yat) üretimine yönelik tersane yatırımdır. Türk Dil Kurumu tekneyi "bir tür küçük deniz taşıtı" olarak tarif etmektedir. Teknelerin imal edildiği yer ise genel anlamı ile tersane olarak adlandırılmaktadır. Tekne (yat) ve tersanenin mevzuatımızdaki yeri aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Türk Ticaret Kanunu – Deniz Ticareti (TTK m. 931)'de belirtildiği gibi "Tahsis edildiği amaç, suda hareket etmesini gerektiren, yüzme özelliği bulunan ve pek küçük olmayan her araç, kendiliğinden hareket etmesi imkânı bulunmasa da bu Kanun bakımından 'gemi' sayılır". Kısaca kürek haricinde suda yüzen her araç gemidir. Gemi çok genel bir tanımla ifade etmektedir. Yatlar, Deniz Turizmi Yönetmeliği'nde "Deniz Turizmi Araçları" tanımı kapsamında belirtilmiştir. Tanım kapsamında "deniz turizmi hizmetinde gezi, spor, eğlence amaçlı, denize elverişlilik belgesine sahip, gerçek ve tüzel kişilere ait özel ve ticari yatlar..." biçiminde ifade edilmiştir. Bu nedenle ön fizibilite çalışmasına konu elektrikli tekne üretimi genel itibarı ile gemi inşa sanayinin bir alt kolu olan yat inşa sanayi içinde yer almaktadır.

Deniz araçlarının inşa/imâl edildiği yerler genel tanımla ile tersane olarak adlandırılmaktadır. 28.06.2015 tarih ve 29400 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "*Tersane, Tekne İmal ve Çekek Yeri Hakkında Yönetmelik*" Madde 4.1'de tersane "Her cins ve boyutlarda gemi ve su araçlarının inşası, bakım-onarım ve tadilatlarından biri veya birkaçının yapılmasına imkân sağlayan teknik ve sosyal altyapı ve en az elli metre deniz cephesine sahip gemi inşa kapasitesi belirlenmiş tesisi" olarak tarif edilmiştir.

"*Hazine Taşınmazlarının Tersane, Tekne İmal ve Çekek Yeri Yatırımlarına Tahsisine İlişkin Yönetmelik*"te tersane "Her cins ve boyutlarda gemi ve su araçlarının inşası, bakım, onarım ve tadilatlarından biri veya birkaçının yapılmasına imkân sağlayan en az elli metre deniz cephesine sahip ve gemi inşa kapasitesi belirlenmiş, teknik ve sosyal alt yapısı, yönetim, destek, bakım, onarım ve depolama birimleri de bulunan kıyı yapısı" olarak tanımlanmaktadır.

Tersaneler gemi inşa ve bakım onarım tersaneleri olmak üzere iki grupta yer almaktadır. Bu iki tür tersanenin kuruluş yeri özellikleri, yerleşim planları, donanımları ve genel özellikleri birbirinden oldukça farklıdır. Ön fizibilite çalışması, elektrikli tekne imalatının ekonomik yapılabilirliğini incelemektedir.

2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

Destekler içerisinde yer alan teşvikler, kısa sürede sonuç almayı ve kaynakların ülke ekonomisi için en etkili ve yararlı şekilde doğru alanlara yönlendirilmesini amaçlayan mekanizmalardır. Elektrikli ulaşım araçları son yılların gelecek vadeden yatırım alanlarından birisidir. Bu yönü ile elektrikli tekne yatırımı, pazara erken girmek ve rekabetçi üstünlük sağlamak açısından kritik öneme sahiptir. Dolayısıyla gerek yatırım gerekse üretim ve satış aşamasında desteklenmelidir.

2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi

Ülkemizde gemi ve yat inşa sanayisi uluslararası piyasalarda tanınan, rekabet gücü yüksek ve ülkemize önemli oranda döviz girdisi sağlayan sektörler içerisinde yer almaktadır. Halihazırda kendi imkânları ile ayakta kalabilen bu sektördeki teşvikler oldukça sınırlıdır.

Buna rağmen elektrikli tekne imalatına yönelik yatırımlar, Yatırım Teşvik Sistemi, Bakanlar Kurulu Kararı (2012/3305 sayılı “*Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar*” - 19.06.2012 tarihli Resmi Gazete) ve bu Karar’ın uygulanmasına ilişkin tebliğ (2012/1 Sayılı Uygulama Tebliği - 20.06.2012 tarihli Resmi Gazete) hükümleri çerçevesinde desteklenebilmektedir. US-97 kodu “Tarak gemileri fener gemileri yangın söndürme gemileri yüzer vinçler diğer tekneler 3511.0.08” olan tekne imalatına yönelik yatırımların Yatırım Teşvik Sistemi’nin Genel Teşvik Uygulamaları kapsamında desteklenmesi mümkündür. Bu kapsamda, üretim hattı dahilindeki ana makine ve ekipmanın KDV ve Gümrük Vergisinden muaf bir şekilde alınması mümkündür. Her ne kadar elektrik tekne imalatı, Genel Teşvik Uygulamaları kapsamına alınsa da ilgili Bakanlar Kurulu Kararı’nın Ek-4 “*Teşvik Edilmeyecek veya Teşviki Belirli Şartlara Bağlı Yatırım Konuları*” dokümanına göre “Hizmetler Sektörü” başlığı altında yer alan “Komple Yeni ve Tevsi Niteliğindeki Tersane Yatırımları” teşvik edilmeyecek yatırım olarak listelenmiştir.

Bir diğer ifadeyle, elektrikli tekne tersanesi yatırımının tekne imalatına yönelik kısmı Yatırım Teşvik Sistemi kapsamında desteklenebilirken, tersane kısmı Yatırım Teşvik Sistemi kapsamında desteklenmemektedir.

Bununla birlikte sektöre verilen diğer destekler aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Elektrikli tekne imalatı Dünya’da henüz yeni gelişmeye başlayan ve AR-GE aşamasında olan bir faaliyettir. Ülkemizde inovasyon ve araştırma geliştirme faaliyetleri devlet teşviklerinden önemli bir pay almaktadır. Özellikle 5746 Sayılı Kanun’la özel teşvik alan araştırma geliştirme alanında ülke ekonomisinin uluslararası düzeyde rekabet edebilir bir yapıya kavuşturulması için teknolojik bilgi üretilmesi, üründe ve üretim süreçlerinde yenilik yapılması, ürün kalitesi ve standardının yükseltilmesi, verimliliğin artırılması, üretim maliyetlerinin düşürülmesi, teknolojik bilginin ticarileştirilmesi gibi hedefler belirtilmiştir.

28.02.2008 tarihinde yürürlüğe giren 5746 Sayılı “*Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun*” kapsamındaki düzenlemeler, bu ön fizibilite çalışmasına esas elektrikli tekne imalatını da ilgilendirmektedir. Bu düzenlemeler kapsamında;

- Üründe ve üretim süreçlerinde yenilik yapılması,
- Ürün kalitesi ve standardının yükseltilmesi, verimliliğin artırılması,
- Üretim maliyetlerinin düşürülmesi,
- Teknolojik bilginin ticarileştirilmesi,
- Rekabet öncesi işbirliklerin geliştirilmesi,
- Teknoloji yoğun üretim, girişimcilik ve bu alanlara yönelik yatırımlar ile Ar-Ge’ye ve yeniliğe yönelik doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ülkeye girişinin hızlandırılması,
- Ar-Ge personeli ve nitelikli işgücü istihdamının artırılması desteklenmektedir.

Ayrıca, ihracata yönelik olarak yurt dışında gerçekleştirilen tanıtım faaliyetleri çerçevesinde ulaşım, konaklama, tanıtım ve organizasyon giderlerinin bir bölümü de desteklenebilmektedir.

Günümüzde rekabetin en önemli unsurlarından birisi markalaşmadır. Markalaşma bilinci ve sürecinin hız kazanması, olumlu Türk Malı imajının sağlanması, yerleştirilmesi ve Türk mallarının dış pazara girişi ve tutunmasının kolaylaştırılması amacı ile Turquality Destek Programı başlatılmıştır. Ülkemizde üretimi gerçekleştirilecek elektrikli teknenin dünya markası olması bakımından önemli bir destek programı olduğu değerlendirilmektedir.

2.2.2. Diğer Destekler

Kıyı kenar çizgisinin deniz tarafı devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Özel mülkiyete konu olamaz ve ancak kiralanarak kullanılabilir. Kiralama usul ve esasları 19.06.2007 Tarih ve 26557 Sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “*Hazine Taşınmazlarının İdaresi Hakkında Yönetmelik*”te belirlenmiştir. Söz konusu yönetmelik gereği; Madde 79- (1) “İrtifak hakkı kurulan veya kullanma izni verilen hazine taşınmazı üzerinde yapılacak tesisin bizzat hak lehtarınca işletilmesi hâlinde, bu tesisin işletilmesinden elde edilen toplam yıllık hasılatın yüzde biri oranında pay alınır. İrtifak hakkı lehtarı veya kullanma izni sahibinin bu yerler üzerinde yürüttüğü faaliyetin niteliği gereği toplam yıllık hasılatının tespit edilememesi durumunda; hak lehtarından, cari yıl irtifak hakkı veya kullanma izni bedelinin yüzde yirmisi hasılat payı olarak alınır.” (2) “Ancak, tarım ve hayvancılık ile sanayi ve tersane yatırımı yapılmak amacıyla tesis edilen irtifak hakları ve verilen kullanma izinlerinde bu oran binde bir olarak uygulanır.”

Günümüzde tersanelerimizin en yoğun olarak yararlandığı destek, devlet arazisinin tahsisinden kaynaklanan irtifak hakkı bedellerinde uygulanan ve yukarıdaki ilgili yönetmelik maddelerinde düzenlenen indirimler dolayısıyla olmaktadır. Bir diğer önemli destek ise yurtdışına yapılan ihracatta KDV istisnasının bulunmasıdır. Bu sayede sektör, uluslararası piyasalarda fiyat bazlı rekabette avantaj elde etmektedir.

2.3. Sektörün Profili

Benzin yanmalı teknenin oluşturduğu yüksek kirlilik ve artan yakıt fiyatları, tekne üreticilerinin önceliğini akü teknolojisine kaydırmıştır. Daha uzun çalışma süresi ve daha yüksek hız sunan akü teknolojisindeki gelişme, dünya çapında elektrikli tekne pazarına olan talebi artırmaktadır. Ayrıca elektrikli teknenin yanmalı tekneye göre gürültüsüz, dumansız, daha az titreşime sahip olması ve daha az motor bakımı gerektirmesi gibi önemli avantajları da pazarın önemli ölçüde büyümesine yardımcı olmaktadır.

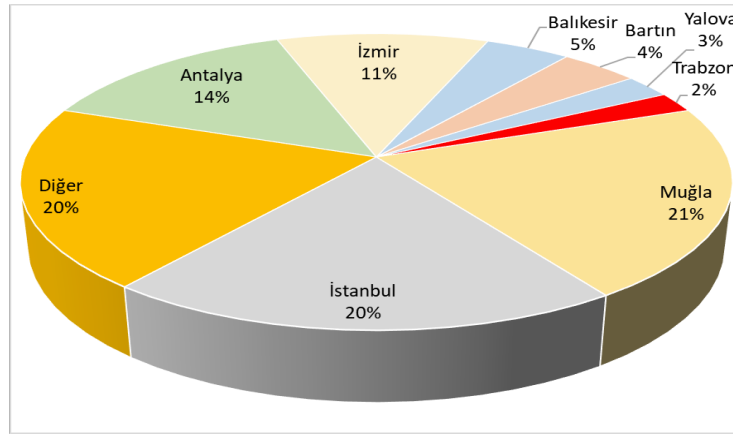
Elektrikli tekne pazarı doğası gereği oldukça rekabetçidir. Pazar oyuncuları, piyasadaki mevcut teknelerden daha uzun menzile ve daha yüksek hıza sahip yeni elektrikli tekneleri piyasaya sürmeye odaklanmaktadır.

Ülkemizin ilgili üretim dalı ile ilgili kapasitesine yönelik bir değerlendirme yapılacak olursa, her ne kadar düzenli tersanecilik faaliyetleri olarak kabul edilmese de Türkiye topraklarında Türklerin kurduğu ilk tersane Emir Çaka Bey’in 1081 yılında kurduğu ve 50 parça gemi inşa ettiği tersanedir. Sonrasında Alâeddin Keykubat döneminde Alanya ve Sinop’ta da tersanecilik faaliyetlerinde bulunulmuştur¹. Diğer yandan Türkiye’de düzenli tersanecilik 610 yıllık tecrübeye sahip olup ilk düzenli tersane Osmanlı İmparatorluğu döneminde, 1390 yılında Gelibolu’da kurulmuştur. İstanbul Haliç Tersanesi’nin halen mevcut olan taş havuzlarının temelleri 1455 yıllarında Fatih Sultan Mehmet tarafından atılmıştır. Türk tersaneleri 16. yüzyıl’da Dünya’nın en büyük tersaneleri haline gelmiştir. Gemi inşa sanayisine hizmet veren ve ülkemiz kıyılarında faaliyetini sürdüren toplam 83 adet faal tersane bulunmaktadır.

¹ https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/2eb734903575495_ek.pdf

Ülkemizde yaklaşık 170 adedi kıyılarda olmak üzere toplam 512 adet yat ve tekne imal tesisi faaliyet göstermekte olup bunlardan 38'i mega yat üretiminde uzmanlaşmıştır. Ayrıca, 25 adedi kıyılarda olmak üzere 58 adet çekek yeri faaliyet göstermektedir. Türkiye özellikle süperyat (24 m. ve üstü) inşasında 2007 yılından itibaren istikrarlı bir yükseliş göstermiş ve 2010 yılı verileriyle teslim edilen süperyat adet ve uzunluğu itibarıyla Dünya üçüncülüğüne kadar yükselmiştir. 2014 yılı global sipariş defteri verileri incelendiğinde ülkemiz, sipariş verilen ya da üretimde olan yatlar sıralamasında 3.005 m. ve 68 proje ile yine Dünya üçüncülüğünde yer almış, 2016 yılında da ülkeler sıralamasındaki yerini korumuştur. 2019 yılında 3.000 m. ile dördüncü olan Türkiye, 2020 yılı Şubat ayı verilerine göre uzunluk göstergesi itibarıyla 3.071 m. ile tekrar üçüncü sıraya yükselmiştir². Yat ve tekne imalathaneleri belli bölgelerde (Tuzla, Yalova, Muğla, Antalya) yoğunlaşmıştır. Tekne tersanelerinin %21'i Muğla, %20'si ise İstanbul bölgesinde bulunmaktadır. İzmir ili sınırları içinde yer alan 56 yat ve tekne imalathanesinin Türkiye içindeki payı %11'dir (Şekil 1).

Şekil 1. İller İtibari ile Tekne İmalat Yerlerinin Dağılımı



Elektrik enerjisinin kullanımı hayatımızın her alanına nüfuz etmiştir. Elektrikli tekneler ve tahrik sistemleri kurulum maliyetlerinin yüksek olması, şarj sürelerinin uzunluğu, sınırlı mesafe erişimi sağlaması ve karmaşık sistem yapısı nedeniyle dezavantajlı görülsede son yıllarda Dünya’da artan çevre bilinci ve elektrik enerjisi üretiminde yaşanan teknolojik gelişmeler dolayısıyla tüketiciler tarafından oldukça tercih edilir hale gelmiştir. Önümüzdeki yıllarda teknolojisindeki gelişmeler ile beraber yakıt verimliliğini artırması ve insan kaynaklı karbon salınımının azaltılmasına katkıda bulunması sebepleriyle elektrikli tahrik sistemlerinin kullanımında önemli bir artış beklenmektedir (Ajioka ve Ohno, 2013). Aynı zamanda COVID-19 salgını ile yaygınlaşan “güvenli turizm” beklentisi bireyleri, aileleri ve/veya yakınları ile küçük gruplar halinde sosyal birlikteliğin sınırlandırıldığı, hijyenik ve kamusal olmayan mekan tercihlerine yöneltmektedir. Bu koşullarda kısa mesafede seyir imkanı sağlayan yelkenli tekne ya da motoryatlar gibi deniz araçlarının aksine teknik anlamda sevk ve idaresi kolay, çevreci ve deniz etkileşiminin yüksek olduğu elektrikli tekne ve yatlar optimal bir ürün olarak öne çıkmaktadır. Halihazırda özellikle kıta Avrupası ülkelerinde filizlenmeye başlayan bu tüketici beklentisine karşılık verebilmek için hızlı konumlanmanın, ülkemizin var olan gemi inşa ve tekne, yat üretimi konusunda pazardaki lider konumunu kullanarak yeni üretim merkezi olarak İzmir’i konumlandırmanın anlamlı olacağı değerlendirilmektedir.

² DTO, 2020, Denizcilik Sektör Raporu., sf. 125.

Elektrikli tahrik sistemlerinin yaygınlaşmasının arkasında sahip olduğu çeşitli avantajlardan bahsedilebilir. Bu avantajlar aşağıdaki biçimde belirtilebilir (Erginer vd. 2016):

- Düşük bakım maliyetleri,
- Sessiz çalışması,
- Yakıt ekonomisi sağlaması,
- Düşük karbon salımı,
- Devir ve yön değişimlerinde daha az zaman ve enerji kaybı olması,
- Daha az titreşim sağlaması,
- Yüksek motor torku sağlaması,
- Elektrikle tahrik sistemini oluşturan parçalar arasındaki bağ kablolar sebebiyle gemi inşa takviminde önemli kazanımlar sağlaması,
- Konvansiyonel sistemlere göre aynı hacimde daha fazla güç elde edilebilmesi,
- Makine dairesinde daha etkin bir yerleşim planı oluşturulması.

Elektrikli tekne üretimi ülkemizde henüz başlangıç aşamasındadır. Türk yat inşa sektörünün bazı kronik sorunları, bu alanda yapılacak girişimler için aşılması gereken engeller olarak görülebilir. Bu sorunları anlamak ve yatırımları farkındalık ile yapmak fayda sağlayacaktır. Genel bir çerçeveden bakılacak olursa bu sorunlar aşağıdaki gibi ifade edilebilir (İİB, 2019):

- Nitelikli eleman sorunu,
- Ar-Ge ve üretim planlama sorunu,
- Tanıtım sorunu,
- Marka değerimizin olmaması,
- Nitelikli tesis sorunu (üretim ve imalat teknolojilerinin yeterli olmaması),
- Yan sanayi sorunu (yerli yan sanayinin sertifikasyon maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle sertifikasyonlarını sağlamamaları dolayısıyla gerekli ürünlerin yurt dışından yüksek maliyetler ile satın alınması),
- Sektörün güvenilirliğinin düşük olması,
- Finansman sorunu,
- Teminat verememe sorunu,
- Sektör paydaşlarının kendi aralarındaki hatalı rekabet şekli,
- Ticari kontrat düzenlemedeki yetersizlikler.

Bu sorunlar içerisinde teminat ve finansman sorunu, nitelikli eleman sorunu ve yan sanayi sorunu üzerinde özellikle durulması gerekmektedir.

Üreticilerin çoğunun öz sermayesinin düşük olması, firmalarda nakit akışlarındaki sorunlar, banka teminatları dışında alternatif çözümlerin olmaması, müşterilerin uzun vadelerde güven araması, üreticilerin teminat verecek gücünün olmaması gibi nedenler, sektörde bir güven ortamı oluşması noktasında engeller oluşturmaktadır. İlave olarak üretimin arttığı durumlarda nitelikli iş gücüne olan ihtiyaç artacaktır. Meslek liselerinden gelen elemanların bilgi düzeyi ve yeteneklerinin kısıtlı olması, tekne imalatında gerekli olan “teknedeki yaşamı bilme” konusunda yetersiz olunması, Ar-Ge merkezlerinin kısıtlı olması yüksek üretim kapasitelerinin oluşturulmasında bir engel teşkil etmektedir. Son olarak, inovasyona dayalı ürün geliştirmedeki eksiklikler, yan sanayinin pazarlama, nakit akışı ve sertifikasyon konularında yetersiz olması, deniz tecrübesinin eksikliği ve markalaşmanın çok yetersiz olması sektörün gelişimi için diğer engeller olarak sayılabilir.

Ancak tüm bu olumsuzluklara karşın sektörde biriken know-how, pazarın gelişen yapısı, ülkemizin üretim maliyetleri bakımından rekabette olduğu AB ülkelerine nazaran sunduğu avantaj ile sektörün güçlü konumu dikkate alındığında bahse konu yapısal sorunların giderilmesine dönük adımların hızla atılabileceği değerlendirilmektedir.

2.4. Dış Ticaret ve Yurtiçi Talep

Küresel yat pazarı 2018 yılında 6,2 milyar ABD Doları pazar değerine ulaşmıştır. Bu değer her yıl ortalama %5,6 oranında büyüyerek 2025 yılında 9 milyar ABD Dolarına yükselmesi beklenmektedir. Bu artıştaki en önemli güdüleyiciler arasında seyahatlerini belirli kalite standartlarının üstüne, hatta lüks sayılacak standartlarda yapmak isteyenlerin artması, kişiselleştirilmiş turizm hizmetlerine ve özel seyahatlere olan talebin artması sayılabilir. Bu çerçevede üreticiler de müşteri deneyim ve karakterini yansıtan ürünlere odaklanmaktadır³.

Diğer yandan sadece elektrikli tekne pazarına odaklandığımızda 2018 yılı itibariyle pazarın 4,5 milyar ABD Dolarına yükseldiği görülmektedir. 2027 yılına kadar elektrikli tekne pazarının her yıl %12 oranında artış göstererek 12,3 milyar ABD Dolarına kadar yükselmesi beklenmektedir. Bu pazara hibrit tekneler de eklenirse pazar büyüklüğü 20 milyar⁴ ABD Doları bulmaktadır. Özellikle batarya teknolojilerindeki önemli gelişmeler ve batarya fiyatlarının düşmesi pazarın gelişimini hızlandırmaktadır.

Günümüzde halen hedef alınan tekne pazarında hibrit sistemlerin (elektrik+motor sistemi) yaygın olduğu bir gerçektir. Hatta 2018 yılı itibariyle hibrit teknelerin toplam tekne pazarında %70'lere varan bir ağırlığı olduğu tahmin edilmektedir. Bu zamana kadar sadece elektrikle çalışan sistemlerin kısa mesafeli seyir kabiliyetine sahip olup aynı zamanda yavaş olması pazar gelişimini sınırlandırsa da günümüzde batarya teknolojisindeki hızlı gelişime paralel olarak Dünya'da dönüşüm başlamıştır. Özellikle 10 kişilik kapasitenin altındaki elektrikli teknelerle yönelik talep dolayısıyla bu pazar Amerika, Kanada ve Batı Avrupa ülkelerinde en hızlı gelişen tekne pazarı olarak kaydedilmiştir⁵.

Türkiye'nin gemi ve yat sektörü ihracatı incelendiğinde, 2019 yılında 1 milyar ABD Doları ihracat yapıldığı görülmektedir. Bu sektör içinde "yatlar, tekneler ve botlar" sınıfının Türkiye ihracatı içindeki payı 124 milyon ABD Doları ile %0,07 iken toplam gemi ve yat sektörünün payı %0,61'dir (Tablo 1).

Tablo 1. Gemi ve Yat İhracatının Türkiye'nin Toplam İhracatındaki Payı (milyon ABD Doları)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Yatlar, Tekneler, Botlar	250	106	81	107	130	181	124
Gemi ve Yat	1.164	1.272	1.030	972	1.338	990	1.042
Türkiye'nin Toplam İhracatı	151.803	157.610	143.839	142.530	156.993	167.921	171.465
Gemi ve Yat Payı (%)	0,77%	0,81%	0,72%	0,68%	0,85%	0,59%	0,61%
Yatlar, Tekneler, Botlar Payı (%)	0,16%	0,07%	0,06%	0,08%	0,08%	0,11%	0,07%

Kaynak: Gemi ve Yat İhracatçıları Birliği

³ <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/yacht-market>

⁴ <https://www.prnewswire.com/news-releases/12-3-billion-electric-boat-industry-analysis-2019-2027---advancements-in-battery-technologies--decreasing-battery-prices-are-fueling-market-growth-300999490.html>

⁵ <https://www.prnewswire.com/news-releases/12-3-billion-electric-boat-industry-analysis-2019-2027---advancements-in-battery-technologies--decreasing-battery-prices-are-fueling-market-growth-300999490.html>

Türkiye gemi ve yat sektöründe 2019 yılında gerçekleşen ihracat içerisinde öne çıkan ilk üç ülke Norveç, Marshall Adaları ve Malta olmuştur. Norveç 2019 yılındaki 369 milyon ABD Doları ihracat değeri ile toplam sektör ihracatının %35'ini gerçekleştirmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Türkiye'nin Gemi ve Yat İhracatındaki İlk 10 Ülke (bin ABD Doları)

Sıra	Ülke	2018	Pay	Ülke	2019	Pay
1	Norveç	185.026	18.7%	Norveç	369.973	35.5%
2	Marshall Adaları	100.552	10.2%	Marshall Adaları	84.334	8.1%
3	Birleşik Krallık	85.404	8.6%	Malta	77.296	7.4%
4	İtalya	79.920	8.1%	Fransa	56.680	5.4%
5	Malta	67.435	6.8%	Hong Kong	48.272	4.6%
6	Türkiye (Kocaeli SB)	51.646	5.2%	Singapur	38.816	3.7%
7	Hollanda	48.080	4.9%	Kanada	38.209	3.7%
8	Danimarka	46.138	4.7%	İtalya	36.537	3.5%
9	Kanada	46.092	4.7%	Yunanistan	29.534	2.8%
10	Almanya	35.497	3.6%	Birleşik Krallık	24.465	2.3%
	İlk 10 Ülke	745.790	75.3%	İlk 10 Ülke	804.116	77.1%
	Diğer	244.731	24.7%	Diğer	238.210	22.9%
	Genel Toplam	990.521	100.0%	Genel Toplam	1.042,326	100.0%

Kaynak: Gemi ve Yat İhracatçıları Birliği

Siparişlerinde maliyetten ziyade kalite tercihi ile ön plana çıkan Norveç'in Türkiye'nin en çok ihracat gerçekleştirdiği ülke olması, Türk gemi ve yat inşa sektörlerinin üretim kabiliyetinin ve başarısının önemli göstergelerindendir. İhracat yapılan ülke olarak ön plana çıkan Marshall Adaları ve Malta gibi ülkelerde armatörler, ithal ettikleri gemilerde vergi avantajları dolayısıyla bu ülkelerin bayraklarını kullanmaktadır. Aslında bu ülkelere gerçekleştirilen ihracat kapsamındaki gemi ve yatların büyük çoğunluğu esasen Avrupa menşeli firmalar için üretilmiş olmaktadır (GİSBİR, 2020).

En fazla gemi ve yat ihraç ettiğimiz ülkelerin detaylarına bakıldığında yelkenli tekne ve bot ihracatında Marshall Adaları ön plana çıkmaktadır. Marshall Adaları 2019 yılında 10,5 milyon ABD Doları değerinde yelkenli tekne, 11,5 milyon ABD Doları değerinde de bot ithalatı gerçekleştirmiştir. İkinci sırada yer alan ABD'nin ithalatı 17,6 milyon ABD Doları olurken, 3. sırada yer alan Yunanistan'ın ithalatı 12,2 milyon ABD Doları olarak kaydedilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Yelkenli Tekne ve Bot İhracatındaki İlk 10 Ülke (2019, bin ABD Doları)

	Yelkenli Tekneler	Botlar	Toplam
Marshall Adaları	10.492	11.503	21.995
ABD	652	16.959	17.611
Yunanistan	9.253	2.976	12.229
İtalya	3.698	6.216	9.914
Norveç	1.350	649	1.999

Birleşik Krallık	265	200	465
Hong Kong	0	421	421
Singapur	0	400	400
Fransa	268	52	320
Hollanda	120	172	292
Malta	0	70	70
Kanada	0	5	5
İlk 12 Toplam	26.098	39.623	65.721

Kaynak: Gemi ve Yat İhracatçıları Birliği

Gemi ve yat sektörünün alt ürün grupları bazında kilogram fiyatları incelendiğinde 2019 yılında “yatlar, tekneler, botlar” grubunun kilogram başına 24,6 ABD Doları bedel ile en yüksek ürün grubu olduğu görülmektedir (Tablo 4). Türkiye’nin kilogram başına ihracat değerinin 1,14 ABD Doları olduğu düşünüldüğünde (TİM, 2019) sektörün oldukça yüksek katma değere sahip bir ihracat gerçekleştirdiği görülmektedir.

Tablo 4. Ürün Grupları Bazında Kilogram Başına Fiyat, 2019

	İhracat (Bin ABD Doları)	İhracat (Ton)	Fiyat (\$)/Kg
Yatlar, tekneler, botlar	123.503	5.029	24,56
Römorkörler	79.621	5.259	15,14
Gemi yan sanayi	41.541	2.797	14,85
Feribot	213.720	20.089	10,64
Deniz tankeri	88.158	33.825	2,61
Toplam	546.543	66.999	8,16
Diğer deniz araçları	6.262	3.010	2,08
Gemi	490.521	353.990	1,39

Kaynak: Gemi ve Yat İhracatçıları Birliği

İzmir’den gemi ve yat sektöründe 2019 yılında gerçekleştirilen 112 milyon ABD Doları değerindeki ihracat, Türkiye’den gerçekleştirilen toplam sektör ihracatı içerisinde %10,7 pay almıştır. İl, 2018 yılında 33 milyon ABD Doları ihracat değeri ile ülke toplam ihracatı içerisinde %3 paya sahipken 2019 yılında önemli bir atılım gerçekleşmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Gemi ve Yat Sektörü İzmir İli Payı

	2015	2016	2017	2018	2019
İzmir (milyon ABD Doları)	42	48	51	33	112
Türkiye (milyon ABD Doları)	1.030	972	1.338	990	1.042
Pay (%)	4,08%	4,94%	3,81%	3,33%	10,75%

Kaynak: <https://www.tim.org.tr/tr/ihracat-rakamlari>

Mevcut göstergelere göre Türkiye’de kişi başına düşen tekne sayısı oldukça düşüktür. 8.333 kilometre uzunluğunda denize kıyısı bulunan Türkiye’de yaklaşık 2 bin kişiye bir tekne düşerken bu rakam Almanya’da 184, İtalya’da 68, Hollanda’da 64, Avusturya’da 293 ve İsviçre’de ise 73’tür. Diğer taraftan bu rakam Norveç, Finlandiya ve İsveç gibi İskandinav ülkelerinde 10’un altına düşmektedir. Bu açıdan bakıldığında Türkiye pazarında, kişi başına düşen milli gelirin artması ve gerekli cazibenin yaratılması durumunda önemli bir gelişim sağlama potansiyelinin olduğu açıktır. Ayrıca yat ve marina kültürünün ülkemizde gelişmesi sektörün geleceği için olumlu gelişmelerdir.

Elektrikli teknelere olan talebin dünyada artıyor olmasının yanında ülkemizde denizciliğe yönelik ilginin çoğalması, sektöre olan talebin düzenli olarak artacağı yönündeki önemli gösterge olarak kabul edilebilir. Diğer yandan Türkiye’de Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı’nın “Hedef 2023: Bir Milyon Amatör Denizci Projesi” Türk toplumunda önemli bir deniz bilinci yaratmış, toplumda önemli düzeyde destek bulmuştur.

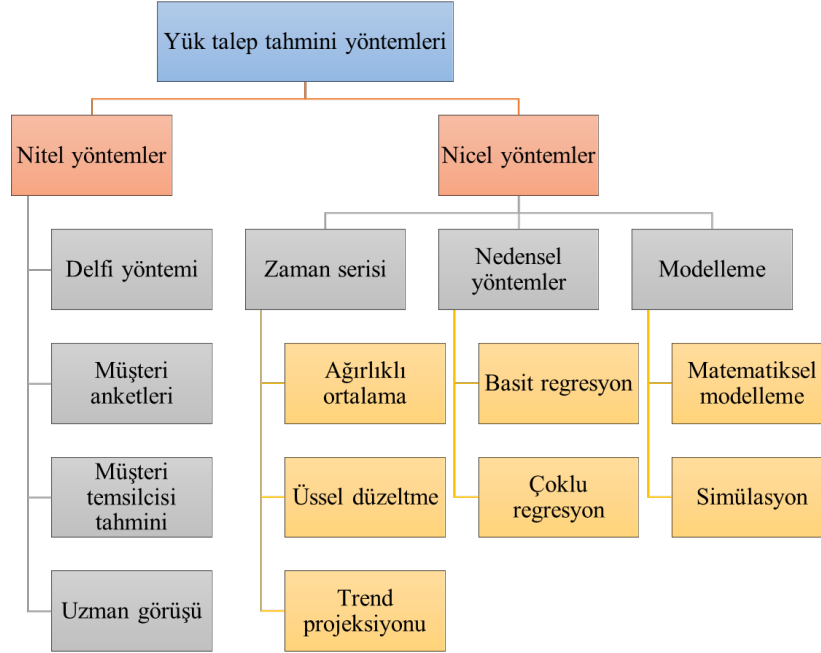
Dünya geneli gemi ve yat sektörü ihracat tutarlarının %50’sinden fazlasını oluşturan 89.01 faslında tanımlı “Yolcu Gemileri, Gezinti Gemileri ve Esasen İnsan Taşımak Üzere İmal Edilmiş Benzeri Gemiler; Her Türlü Feribotlar” ürün grubunda ise Türkiye her yıl ilk 20 ülke arasında yer almaktadır. İhracat pazarının büyük bölümünü domine eden Kore, Japonya, Çin ve Almanya gibi ülkelerin yer aldığı listede Türkiye, bu ürün grubunda 2019 yılında en çok ihracat gerçekleştiren 14. ülke konumundadır (GİSBİR, 2020).

2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Kişi başına düşen tekne sayısının geliştirilebilir bir düzeyde olması, ayrıca deniz turizmine karşı olan ilginin ülkemizde sürekli artması sektörün gelişimi için umut vericidir. Hatta 2020 yılında yaşanan pandemi, tekne benzeri izole ortamlarda dinlenmeyi ve tatil yapmayı daha cazip bir hale getirmiştir. Elbette bu gelişim, “Bir Milyon Amatör Denizci” projesinde olduğu gibi bir devlet politikası olarak görülmelidir. Ege Bölgesi yat turizminde ülkemizin en önemli bölgesidir ve bu bölgenin elektrikli tekne imalatına yönelik yatırımlar ile desteklenmesi stratejik olarak ele alınması gereken bir konudur. Hâlihazırda Türk yat ve imalat sektörünün kalitesi ve işçilik maliyetleri diğer ülkelere göre oldukça avantajlı bir konumdadır. Elektrikli tekne üretim merkezi olmaya yönelik hedefe ulaşılması için yatırımın gerçekleştirildiği yerde uzmanlaşmış OSB’lerin varlığı ve buralardaki yerleşik kapasiteden faydalanılması önem arz etmektedir. Bu açıdan bakıldığında da Ege Bölgesi sahip olduğu sanayi alt yapısı ile elektrikli tekne üretimi için oldukça uygun bir konuma sahiptir.

Diğer yandan mevcutta olmayan (ya da sınırlı bir erişimi olan) ve kendi milli pazarını kendi yaratacak olan bir ürün için kapasite ve talep tahmini çalışması yapmanın bazı güçlükleri vardır. Genel olarak elektrikli ve fosil yakıt ile çalışmayan taşıtlara olan ilginin önemli oranlarda artması sektörün geleceği için olumlu olarak değerlendirilmekle beraber başlangıç talebini belirleyip daha sonra talebin gelişimine göre kapasite arttırma yoluna gidilmesi güvenli bir tercih olacaktır.

Genel olarak talep tahmini, bir ürün ya da hizmete ilişkin kısa, orta ve uzun vadede olacak talebin öngörülmesi çalışmasıdır. Talep tahmini çalışmalarında alınması gereken ilk kritik karar talep tahmini yönteminin belirlenmesidir. Literatürdeki talep tahmini yöntemleri incelendiğinde yöntemlerin nicel ve nitel yöntemler olarak iki ana gruba ayrıldığı görülebilir (Şekil 2).

Şekil 2. Talep Tahmini Yöntemleri

Kaynak: Esmer, S. (2019) Liman ve Terminal Yönetimi. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.

Belirli bir ürün ya da hizmete ilişkin talep tahmininde eğer nicel yöntemler kullanılacaksa bazı temel verilere ihtiyaç duyulur. Bu veriler arasında bu ürün ve hizmete olan geçmiş veriler, hedef pazarın ekonomik gelişmişliği, bu hizmet ve ürünler ile güçlü bir korelasyona sahip ürün ya da hizmetlere ilişkin toptan veya tüketici fiyat endeksleri, kişisel tüketim harcamaları, kapasite kullanım oranları, hammadde, yarı mamul ve mamul ürünlerin taşıma hacimleri, ithalat ve ihracat hacimleri ve hedefleri, temel ürünlerin bölgesel tüketim rakamları sayılabilir (JICA, 1998).

Diğer yandan güvenilir bir talep tahmini yapmak için nicel yöntemlerin nitel yöntemlerle desteklenmesi gerekir. Bu kapsamda uzman görüşleri, bölgede yapılan stratejik anlaşmalar, transit, uluslararası, bölgesel ve yerel art alandaki genişleme ve gelişmeler, küresel/bölgesel krizlerin etkisi, ulaşım altyapısındaki gelişmeler ve yatırımlar, mevzuattaki gelişmeler ve ilgili sektörlerdeki gelişmelerin değerlendirilmesi ve tüm bu gelişmelerin ürün ya da hizmet talebine olacak muhtemel etkilerinin öngörülmesi gerekmektedir (Esmer ve Çetin, 2016).

Önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi, Dünya’da elektrikli tekne pazarının 2027 yılına kadar her yıl %12 oranında büyümesi beklenmektedir. Ülkemize ilişkin bir büyüme tahmini çalışması yoktur. Bu tarz bir oransal tahminin yapılması da mevcutta elektrikli tekne pazarının olmamasından dolayı mümkün değildir. Sektöre ilişkin bir verinin olmaması talep tahminlerinde nicel yöntemlerin kullanımını mümkün kılmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada nitel yöntemleri tercih etmek daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

Çalışmada talep tahmini oluşturulurken Delfi yöntemi kullanılmıştır. Ancak elektrikli tekne ve yat üretiminin ülkemiz için henüz yeni bir alan olması, talebin yeterince olgunlaşmamış olması nedeniyle, nitel analiz çalışmaları yoluyla toplanan veriler ana veri kaynağını oluşturmuştur. Gemi inşa ve tekne yat endüstrisi sektör temsilcileri ile (Altınova Tersane Girişimcileri ve Tuzla Tersaneleri) 2 ayrı odak grup toplantısı gerçekleştirilmiş, yüz yüze görüşmeler ve saha ziyaretleri yapılmıştır. Sektörün kayıtlı satış verileri, tersanelerden beyan usulü ile alınmış, Deniz Ticaret Odası Kocaeli Şubesi aracılığıyla teyidi sağlanmıştır. Saha çalışmalarında üretilecek elektrikli tekneye olacak olan talep ve üretim tesisi (tersane) kapasitesi, taşıması gereken özellikler konusunda fikirleri alınmıştır.

Kapasitenin belirlenmesinde Dünya'daki gelişmeler ve eğilimler değerlendirilmiştir. Sadece Amerika'da eğlence ve gezinti amaçlı 11,8 milyon tekne bulunmaktadır⁶. Eğlence amaçlı tekne pazarının 2019'da 26,7 milyar ABD Dolarından 2027'ye kadar %3,02'lik yıllık artış oranı ile 33,8 milyar ABD Dolarına çıkması beklenmektedir. Asya ve Okyanusya bölgesi eğlence amaçlı tekne endüstrisinde en hızlı büyüyen pazardır. Çin ve Avustralya, eğlence tekneleri için önemli bir pazar payına sahiptir. Gelişmekte olan ülkelerde kişi başına düşen gelirdeki artış ve rekreasyonel faaliyetlere yatırım yapabilecek insan sayısındaki artış, rekreasyon teknelerine olan talebin artmasına neden olmuştur. Bölgede özellikle ABD, Fransa, İngiltere, Almanya gibi ülkelerden ithal edilen teknelere olan talebin artması bölgedeki rekreasyon teknelerinin büyümesini teşvik edecektir. Eğlence tekneleri pazarında Brunswick (ABD), Groupe Beneteau (Fransa), Azimut Benetti (İtalya), Sunseeker International Limited (İngiltere), Ranger tekneleri (ABD), Tracker Boats (ABD), Lund Boats (ABD), Marine Product Corporation (ABD), Bennington Marine LLC (ABD), Hobie Cat Company (ABD), Ferretti Group (İtalya), Bavaria Yachtbau (Almanya), Godfrey Pontoon Group (ABD), Catalina Yachts (ABD) ve Mahindra Odyssey (Hindistan) önemli oyuncularlardır. Büyük şirketlerin pazardaki konumlarını korumak için benimsedikleri temel stratejiler, yeni ürün geliştirme faaliyetleri ve birleşme ve satın almalarıdır⁷.

Denizcilik sektöründe talep tahminleri yatırım geri dönüşünün uzun yıllar almasından dolayı 20-25 yıl gibi uzun dönemler için yapılmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada tersane yatırımda hedef yıl 2045 yılı olarak alınmıştır. Önümüzdeki yirmi beş yıllık bu süreçte fosil yakıt kullanımının önemli ölçüde azalacağı öngörülmektedir. 25 yıllık süreçte yeni enerji kaynakları bulunmaz ise güneş ve rüzgâr gibi yeni ve yenilenebilir enerjiler daha yaygın kullanılacak, her alanda petrol ve türevleri yerine yenilenebilir enerji kaynaklardan elde edilecek elektrik kullanılmaya başlayacaktır⁸. Tahmin edileceği gibi benzer bir süreç deniz taşıtlarında da yaşanacak, teknolojinin gelişmesi ile önümüzdeki 25 yılda ömrünü tamamlayan yat ve tekneler elektrikli teknelere dönüşecektir.

Karbon emisyonunu azaltmaya yönelik uygulamaların yakın gelecekte daha sıkı tedbirler ile gündeme geleceği kesindir. Tersane üretim kapasitesinin belirlenmesinde zaman içinde mevcut teknelerin elektrikli tekneler ile yer değiştireceği kabulü üzerinden gidilmiştir. Söz konusu süreç iki yoldan yürüyecektir. İlki mevcut ancak fiziki ömrünü tamamlamamış teknelerin modifikasyonu ile elektrikli tekneye dönüştürülmesi, ikincisi ise fiziki ömrünü tamamlamış teknelerin yerlerini yeni elektrikli teknelerin almasıdır.

Ön fizibilite çalışmasında orta vadeli (10 yıl) ve uzun vadeli talep senaryosu düşünülerek (25 yıl) 2045 yılı hedeflenerek bir çalışma yapılmış ve talepteki ortalama göz önüne alınarak teorik üretim kapasitesi 1.000 tekne/yıl olarak belirlenmiştir. Elektrikli tekneye olan talebin iki değişkenin etkisinde kalacağı, bunlardan ilki ve en önemlisinin teknolojik gelişmeler ile girdi maliyetlerinin pozitif yönlü olarak düşüşü, ikincisinin ise regülasyonlara bağlı olarak talebe yönelik zorlayıcı etkilerin yaratılması olduğu düşünülmüştür. Bu nedenlerle elektrikli tekne pazarına girişte ilk beş yıl düşük hızda artış ön görülmüştür. Beşinci yıldan sonraki yıllarda ise pazarın olgunlaşması ve İzmir'in üretimde markalaşmasının etkisiyle Dünya elektrikli tekne talep hızının üzerinde olması ön görülmüştür.

Ön fizibilite çalışması 3 değişik boyuttaki tekne (4.9 m., 8 m. ve 12 m.) için yapılmıştır. Her üç tekne için de üç ayrı senaryo (kötümser, baz ve iyimser) çalışılmıştır. Tersanenin kuruluş ve hizmete girmesi için 2 yıl öngörülmüş ve ilk teknenin 2023 yılında üretilmesi planlanmıştır.

4.9 m. olan teknenin ilk yıl için üretim adedi 80 tekne, 8 m. teknenin ilk yıl için öngörülen üretim adedi 120 tekne ve 12 m. uzunluğunda olan teknenin ise ilk üretim adedi 30 teknedir. Üretimin, pazarın

⁶<https://www.statista.com/topics/1138/recreational-boating>

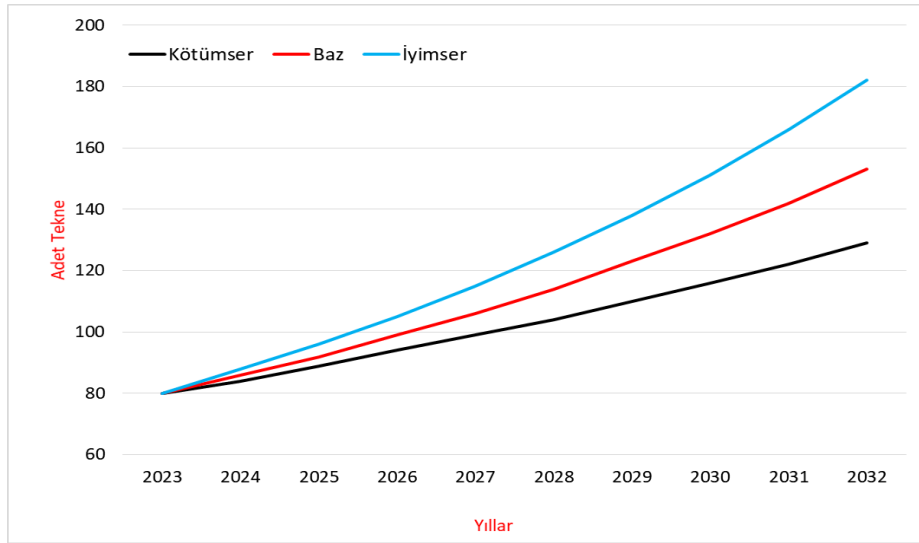
⁷<https://www.marketsandmarkets.com/>

⁸<https://politicstoday.org/the-future-of-fossil-fuels-and-turkeys-policy-for-reducing-dependence/>

gelişmesi ve markalaşma sürecinin tamamlanması ile birlikte yıllar itibarı ile düzenli artması beklenmektedir.

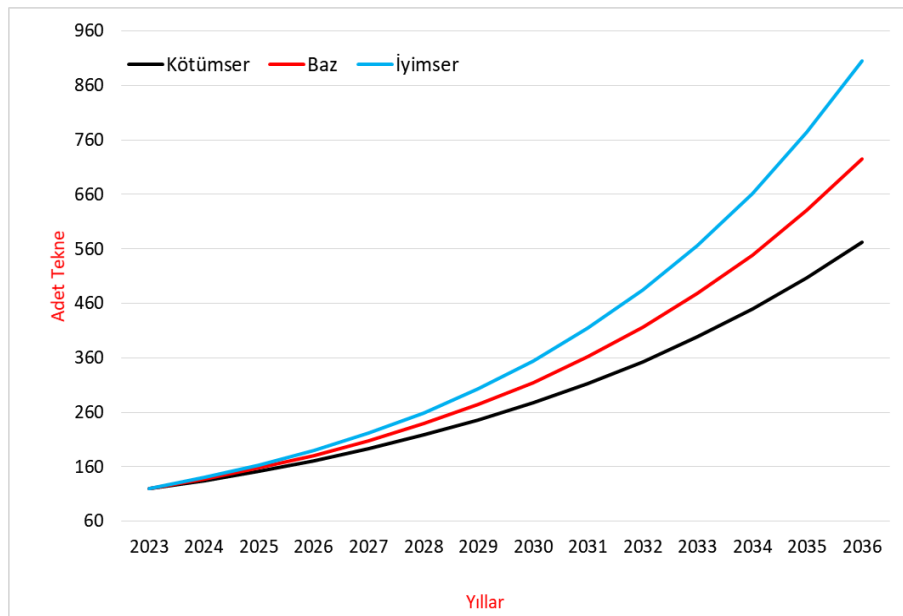
En küçük boy olan 4.9 m. için üretime geçişten itibaren 5. yıl için toplam satış tahmini baz senaryoda 106 adettir. 14. yılda söz konusu sayı teorik üretim kapasitesi olan 195 adede çıkmaktadır (Şekil 3). Bu yıldan sonra talep artışı teknolojik gelişmeler ve pazardaki büyümeye bağlı olarak devam edecektir. Ancak ilerleyen yıllarda, 4.9 m'ye göre daha karlı olan 8 m. tekne üretimine ağırlık verileceği öngörülmektedir.

Şekil 3. Talep Tahmini (4.9 m)



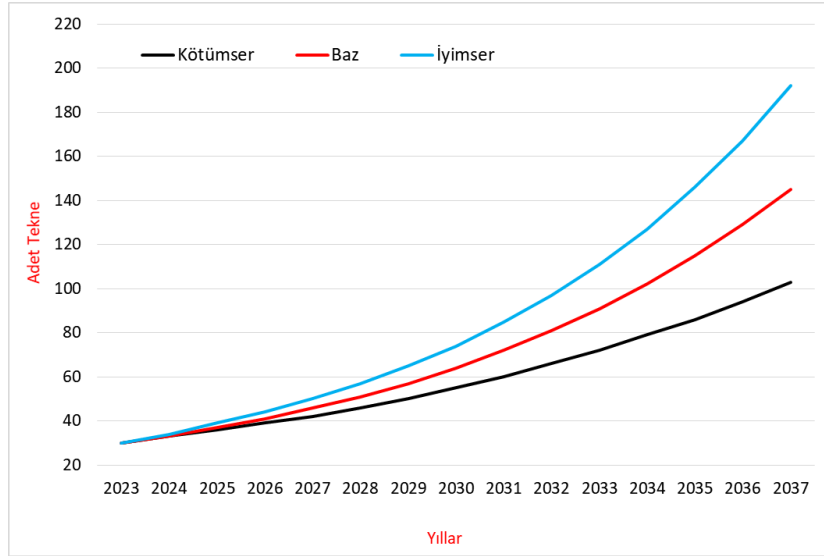
8 m. tekne için üretime geçişten itibaren 5. yıl için toplam satış tahmini baz senaryoda 208 adettir. 10 yılda söz konusu sayı 416 adede çıkmaktadır. Tersane, 8 m. tekne için teorik üretim kapasitesi olan 684 tekne sayısına, üretimin başlamasından itibaren 14. yılda ulaşacaktır (Şekil 4).

Şekil 4. Talep Tahmini (8 m)



12 m. olan tekne için ön görülen ilk yıl üretim tahmini 30 teknedir. 4.9 m. ve 8 m. olan teknelere göre daha yavaş bir pazara giriş hızı ön görülmüştür. Bunun başlıca nedeni pazarın oluşması ve gelişmesinin zaman alacak olmasıdır. 12 m. tekne için üretime geçişten itibaren 5. yıl için toplam satış tahmini baz senaryoda 46 adettir. 12 m. tekne üretimine geçildikten 14 yıl sonra tersanenin 12 m. tekne üretimi için teorik kapasitesi olan 121 adede ulaşılacaktır (Şekil 5).

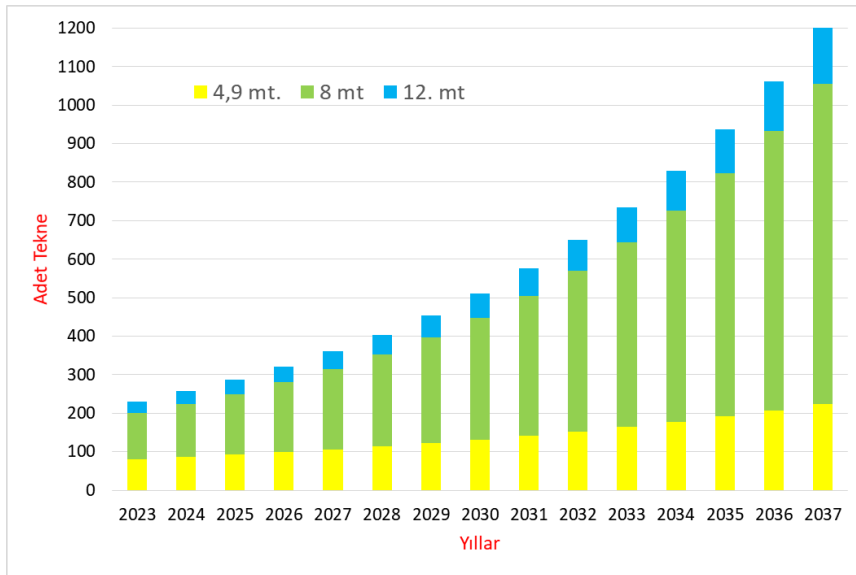
Şekil 5. Talep Tahmini (12 m)



Elektrikli tekne pazarı Dünya’da henüz başlangıç aşamasındadır. Bundan sonraki dönemdeki gelişimi tamamen teknolojinin gelişmesine, dolayısı ile üretim fiyatlarının düşmesi ve teknelerin daha uzun süreler denizde kalmasının sağlanmasına bağlıdır. Diğer bir satış ivmelendirici dış etken ise karbon emisyonuna yönelik yeni regülasyonların uygulanmasıdır.

Mevcut koşullar altında baz senaryoda üretimi düşünülen 3 ayrı boyuttaki tekneye ilişkin talep tahmini Şekil 6’da verilmiştir.

Şekil 6. Yıllar İtibarı ile Tekne Talep Tahmini



Elektrikli tekne ve yat tersanesinin üç değişik model için toplam üretim kapasitesi 1000 tekne/yıl olarak belirlenmiştir. Söz konusu oran teorik kapasiteyi (teknik kapasite) ifade etmekle birlikte kapasite kullanımında asıl belirleyici olan tersane açıldıktan sonra ürüne olan talebin gelişimi olacaktır. Bu nedenle doğrudan kapasite kullanım oranını da belirleyen talep tahmininde üç değişik senaryo çalışılmıştır. Üç değişik ürünün yıllar itibarı ile kapasite kullanım oranları farklıdır. Dolayısı ile herhangi bir üründe teorik kapasiteye ulaşılması durumunda tersane içindeki modifikasyon ile düşük kapasitede çalışan bant kullanılabilecektir.

Fizibilite çalışmasına esas kapasite kullanım oranı dikkate alındığında elektrikli tekne tersanesi 14. yılda teorik kapasitesine ulaşacaktır. 14 yıl için ortalama kapasite kullanım oranı %58 olarak hesaplanmıştır. Üretime geçildikten sonraki 5 yılda kapasite kullanım oranı ortalama %34 olarak hesaplanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Yıllar İtibarı İle Ortalama Kapasite Kullanım Oranları

Yıllar	1	2	3	4	5
1. Tekne Tipi (4.9 m.)	41%	44%	47%	51%	54%
2. Tekne Tipi (8 m.)	18%	20%	23%	26%	30%
3. Tekne Tipi (12 m.)	25%	27%	31%	34%	38%
Ortalama Tersane Kap Kullanım Oranı	28%	31%	34%	37%	41%
Ortalama Toplam Üretim Kap. Kul. Oranı.	58% (14 yıl)			34% (5 Yıl)	

2.6. Girdi Piyasası

Yan Sanayi: Çoğunluğu İstanbul Bölgesi'nde, bir kısmı Kocaeli'nde yerleşik durumda olup Konya, Kayseri, Adana ve Bursa illeri de dahil olmak üzere, ülkemizin çeşitli bölgelerinde faaliyetlerini sürdüren yan sanayi, gemi, yat inşa ve bakım onarım faaliyetlerinde kullanılan malzemelerin üretimlerini yapmaktadır. Halen gemi inşa sanayinde %30-35 oranlarında yerli yan sanayi ürünleri kullanılmaktadır.

Ülkemizde gemi yan sanayi, gemi inşa sanayimizin son yıllardaki gelişimine paralel olarak gelişme göstermekte, fakat bazı gemi yan sanayi ürünlerinin ülkemizdeki üretiminin yetersizliği sebebiyle tersaneler, yan sanayi ürünlerinin bir kısmını yurt dışından ithal etmektedir (DTO, 2010).

Gemi ve yat inşasında kullanılan malzeme ve ekipmanlarda yerli katkı oranı ortalama %30-35 düzeyindedir. Bu oran 1995–2004 yılları arasında ortalama %10-15 olarak gerçekleşmiş, ilerleyen yıllarda tersanelerimizdeki gelişimlerin paralelinde yerli ürün kullanımı ilerleme kaydetmiştir⁹. Ülkemiz gemi inşa sektörü, büyümesine paralel olarak gemi yan sanayimizdeki istihdama ve dolayısıyla da ülkemizin en büyük sorunu olan işsizliğin çözümüne katkı sağlamıştır. 2002 yılında 30.000'lerde olan yan sanayi çalışanı sayısı, 2008 yılında 103.500'lere ulaşmıştır. Yan sanayi sektöründeki istihdam 2011 yılı sonunda 62.256 kişidir. 2017 yılında bu sayı yaklaşık 81.600 civarındaydı. 2019 Ağustos ayı verilerine göre yan sanayideki istihdam 84.000 kişidir. Bu istihdamın uzmanlaşma gerektiren, malzeme ve donanım bilgisi sayesinde geliştiği bölgelerde "bilgiye dayalı entelektüel sermaye"nin oluşmasını sağlayan yapısı, bölgeye nitelikli insan kaynağını çeken, işgücü piyasasındaki arzın niteliklerini geliştiren, bölgenin dış ticaretini geliştiren çok boyutlu etkiler yaratmaktadır (GİSBİR, 2020).

Ülkemizdeki başlıca yan sanayi üretimleri şöyle sıralanabilir:

⁹ DTO, 2020, Denizcilik Sektör Raporu.

- Çelik döküm malzeme,
- Kaynak ve kesme gereçleri,
- Dizel jeneratör- Güverte makinaları (ırgat, vinç vb.),
- Kazan ve kompresör,
- Valf ve boru devreleri,
- Havalandırma sistemleri,
- Elektrik teçhizat ve kablo,
- Ambar kapakları,
- Kapı, lumbuz ve marangozluk ürünleri.

İthalata konu olan başlıca yan sanayi ürünleri ise; çelik sac ve profiller, elektronik seyir yardımcıları, haberleşme sistemleri, pervane, baş ve kış iterlerdir (GİSBİR, 2020). İzmir, ülkemizin sanayisi en gelişmiş illeri arasındadır. Tekne imalatında ihtiyaç duyulacak yan sanayinin önemli bir bölümü İzmir’de mevcut bulunmaktadır.

2.6.1. Tekne Gövdesi

Elektrikli teknelerin gövde kısmında ve yapısal elemanlarında üretim için kullanılacak malzemeler; polyester reçineler, epoksi reçineler, sertleştirici, hızlandırıcı ve yavaşlatıcılar, cam elyafları, rovingler, jelkotlar ve diğer destek malzemeleridir.

- Polyester Reçineler

Polyester; denizcilik alanında en çok kullanılan termoset reçinedir. CTP (Cam Elyaf Takviyeli Plastik) malzemede kullanılan iki tür polyester reçine vardır. Bunlardan biri daha ekonomik olan ortoftalik, diğeri ise suya dayanıklılık gibi güçlü özelliklere sahip olan isoftalik polyesterdir. Polyester reçineler polimerizasyon süreçlerinin tamamlaması için katalizör ve hızlandırıcı olarak adlandırılan ek maddelere ihtiyaç duymaktadır. Polyester reçineler koyu kıvamlı ve zor akan, neredeyse renksiz sıvılardır. İki bileşenli bir reçine olup sertleşmesi için katalizatör etkisi gösteren MEKP (Metiletiketonperoksit) adıyla bilinen organik peroksitlerin %1-2 oranında eklenmesi gerekmektedir. Sertleşme süresi ortam sıcaklığına bağlı olup sertleştirici de denilen “katalizatör”lerin karışımdaki payına bağlıdır. Reaksiyonu yavaşlatmak gerektiğinde “inhibitor” adı verilen katkıları kullanılmaktadır. Reçinenin normal oda sıcaklığında sertleşebilmesi için üçüncü bir malzemeye gereksinim vardır. “Hızlandırıcı” adı verilen bu malzeme bazen reçinenin içine önceden karıştırılmakta ve reçine bu şekilde piyasaya sürülmektedir. Hızlandırıcıyı polyestere karıştırmak dikkat ister. Karışım sırasında oluşan kimyasal reaksiyon bir patlama oluşturabilmektedir. Polyester reçinelerinin temel maddesi ‘Styrol’ zehirleyici özellikte ve reaksiyon sırasında buharlaşan bir malzemedir. Polyester atölyelerinden ve yeni teknelerden bildiğimiz koku, uçan Styrol’un kokusudur. Polyester reçineler soğuk ve neme duyarlıdır. Kaliteli yatlar üretmek için yapım işlemi ve teknenin sertleşmesi süresince atölyede sıcaklık ve nemin kontrol altında tutulması gerekmektedir.

- Epoksi Reçineler

Görünüş ve kullanım özellikleri bakımından polyester reçinelere çok benzemekle birlikte başka bir reçine grubundandır. Daha pahalı ve daha üstün mekanik özelliklere sahiptirler. Epoksi reçinelerin su geçirmezliğinin polyestere göre üç kat daha fazla olduğu ifade edilmektedir. Tıpkı polyester gibi iki bileşenli olup polyestere göre karışım oranları çok daha hassas ayarlanmalı ve hata yapılmamalıdır. Epoksi reçineler sıcaklık ve neme polyestere oranla daha az duyarlıdır. Özel 36 sertleştiricilerle sıfır derecenin altındaki sıcaklıklarda bile kullanılabilir. Bunun yanında su geçirgenlikleri polyestere göre çok düşük olduğundan, polyester uygulamasındaki jelkot yerine de kullanılabilir. Epoksi

reçineler güneşin morötesi (ultraviyole) ışınlarına duyarlı olup zamanla sararırlar. Bu nedenle morötesi ışınlara karşı koruma sağlayan bir son kat boya ya da vernikle korunmalıdır.

- Sertleştirici, Hızlandırıcı ve Yavaşlatıcılar

Metil etil keton peroksit (MEKP) yanıcı bir malzeme olup reçineye olabildiğince hassasiyetle (az miktardaki karışım hazırlamada ölçekli bir enjektör ya da damlalık) kullanılmalıdır. Sertleştirici unutulduğu takdirde reçine hiçbir zaman tam sertleşmeyecek, yeterli mukavemeti yakalayamayacak ve su geçirmezlik özelliği kaybolacaktır. Hızlandırıcılar ise atölye sıcaklığı olan 15-25°C'lerde reaksiyonun başlaması için gereklidirler. Reaksiyon bir kere başladıktan sonra ısı üreterek tam sertleşme sağlanana dek devam etmektedir. Aynı şekilde yavaşlatıcı (inhibitor) eklenmesiyle reaksiyon yeterli uygulama süresini kazanmak için yavaşlatılabilmektedir.

- Cam Elyafı, Rovingler, Jelkotlar ve Diğer Destek Malzemeleri

Cam elyafı çok çeşitli kullanım alanları için çeşitli formlarda üretilmektedir. Yat inşasında deniz sektörü için üretilmiş ürünler kullanılmalıdır. Cam elyafı çok ince lifler halinde üretilmiş camın bir tür dokuma yöntemiyle kumaş-tela benzeri hale getirilmesiyle elde edilmektedir.

Silisyum, kalsiyum, alüminyum ve boroksit karışımından oluşan ve gözle seçilmesi zor cam elyaf tanecikleri, bir bağlayıcı aracılığı ile birbirine bağlanarak tıpkı kumaş topları gibi belli boy ve ölçülerde satılmaktadırlar. Bağlayıcı eleman işlenme sırasında reçine tarafından çözülür ve elyaf bir alttaki katla ve birbirleriyle reçineler sayesinde yapıştırılırlar. Elyaf lar metrekare ağırlıklarına göre düzenlenmekte ve satılmaktadırlar (300, 450 veya 600 g/m² gibi). Elyaf lar ayrıca örgü halinde, örneğin işlem sırasında daha sağlam ara katlar oluşturmak amacıyla, üretilmekte ve kullanılmaktadır. Dış yüzeyde kullanıldıklarında örgü yapıları gözle görüleceğinden en dış yüzeylerde uygulanmazlar.

Rovingler belli noktalarda özel destek ve güçlendirici elemanlar olarak kullanılmak üzere ip formunda örülmüş elyaf malzemesidir. Jelkot kompozit malzemeler, cam elyaf takviyeli plastiklerin (CTP) en üst katmanında yer alan ve yüzey görünüm kalitesini artırmanın yanında CTP ürünün dış ortam performansını da sağlayan malzemelerdir. Genel olarak jelkotlar, epoksi veya doymamış polyester reçinesi esaslıdır. Gövdenin en dışını oluşturan, tekneye renginin yanında düzgün parlak yüzeyini verdiği gibi su geçirmezliğini de sağlayan özel polyester reçinedir. Jelkotlar içeriye doğru onu izleyen cam elyafı katları birbirlerine ne kadar iyi katılmış ve kaynamışlarsa sonuç o kadar iyi olacaktır.

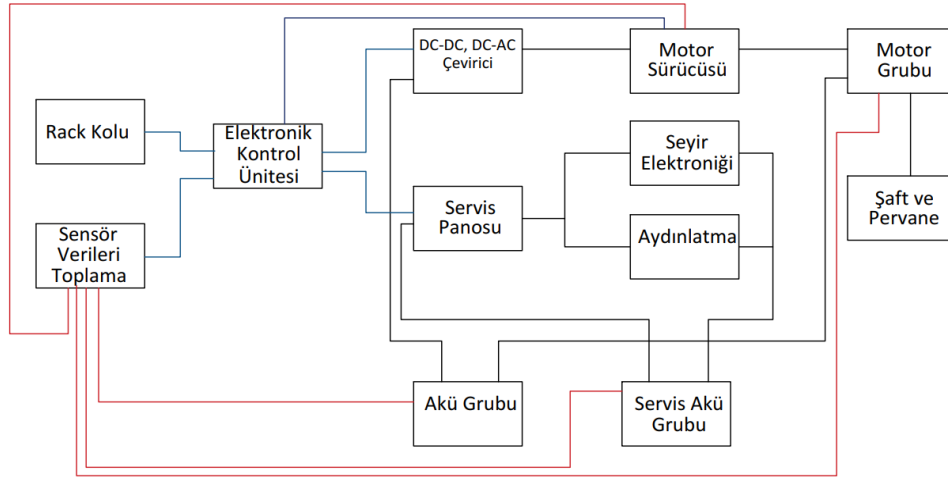
Bunun yanında reçinelerin içine kullanım alanına göre çeşitli tozlar (talk, silisyum, grafit, alüminyum ya da demir ve çeşitli taş tozları) karıştırılarak macun ya da dolgu malzemesi üretilmektedir. Yat yaşlandığı oranda bakım gereksinimi artmaktadır. Teknenin dış yüzeyinde yatın bordasına renk veren jelkot zamanla çatlayabilmekte ve renk özelliklerini kaybederek solabilmektedir. Bir süre sonra yatın tıpkı ahşap ya da metal tekneler gibi boyanması ve bu işlemin belli aralıklarla yinelenmesi gerekebilmektedir. Zamanla delaminasyon ve ozmos gibi önemli sorunlar oluşabilmektedir.

2.6.2. Tekne Sevk Sistemleri

Elektrikli tekneler; enerji ihtiyaçlarını kendi sistemleri içerisinde yer alan ve elektrik enerjisinin depolanmasını sağlayan akülerle veya konvansiyonel bir motor sistemi ve jeneratör ile desteklenen yakıt enerjisinden elektrik üretilen bir sistemle karşılayabilirler. Elektrikli tekneler enerjisini karşılama yöntemlerine göre akü destekli, hibrit veya yakıt hücreli sistemler olarak gruplandırılabilir. Ancak, enerji üretim sisteminden bağımsız olarak tüm elektrikli tekneler sevk işlemlerini elektrik motorlarıyla sağlarlar. Elektrik motorunun seçimi; teknede bulunan elektrik ve elektronik aksamaların büyüklükleri ve sayılarını, kullanılacak akülerin bağlantı planlarını, devir düşürme donanımlarını ve sistem kontrol elemanlarını etkiler. Elektrikli teknelerde kullanılacak motor seçiminde çeşitli motor tiplerinin farklı endüstrilerdeki

seçim kriterlerine göre değerlendirilmesi doğru olmayacaktır. Çünkü elektrikli teknelerde, motorların çalışma şartlarını etkileyen çevresel koşullar, çok sık devir değiştirme, sık durdurma-başlatma gibi seçim kararını etkileyen birçok koşul mevcuttur. Elektrikli bir teknenin motor ve aksamı motor, motor sürücüsü ve çeviriciden oluşur. Elektrikli bir teknenin sevk sistemi ana hatlarıyla Şekil 7’de verilmektedir. Şekildeki kırmızı çizgiler sensör bağlantı devrelerini, mavi çizgiler kontrol bağlantı devrelerini siyah çizgiler ise mekanik/elektrik enerji aktarım yönlerini göstermektedir.

Şekil 7. Elektrikli Teknelerde Sevk Sistemi Elemanlarının Genel Gösterimi



Motor seçimini değerlendirirken yalnızca motor tipini değil aynı zamanda motorun sürücüsü ve diğer elektronik donanımını da dikkate almak gerekecektir. Bunun yanında özellikle motor döndürme momentinin yüksek olması, motorun yüksek verimli olması ve gücünün tekneye uygun olması oldukça önemlidir. Ayrıca motorun tork, güç verimlilik gibi kriterlerinin motor hızına göre değiştiği dikkate alındığında ilgili parametrelerin ihtiyaç duyulan motor hızındaki değerleri de çok önemlidir.

Elektrikli teknelerde motor ve aktarma sistemleri belirlenirken teknenin sabit motorlu veya dıştan takma motorlu olarak tasarlanması önemlidir. Her iki durum için de ihtiyaç duyulacak güç ihtiyacı motor tipi, akü ağırlıkları benzer olsa da planlamada tüm tekneler sabit motorlu veya dıştan takma motorlu olarak değerlendirilebilir.

Elektrikli tekne, elektrikli otomobil, golf arabaları, elektrikli tarım makineleri gibi donanımlarda sıklıkla kullanılan beş farklı motor tipi vardır. Bunlar fırçalı doğru akım (DC) motor, alternatif akım (AC) endüksiyon motorları, anahtarlamalı relüktans motor, sabit mıknatıslı fırçasız DC motor ve sabit mıknatıslı fırçasız AC motor olarak sıralanabilir.

Elektrikli teknelerde kullanılan motor tipleri ile ilgili karşılaştırmalı analiz Tablo 7’de verilmektedir. Tabloda her bir özellik 1-5 arasında puanlanmıştır.

Tablo 7. Motor Alternatifleriyle İlgili Karşılaştırmalı Analiz

	Fırçalı DC Motor	Fırçasız DC Motor	Fırçasız AC Motor	Endüksiyon Motoru	Anahtarlamalı Relüktans Motor
Güvenilirlik	2	4	4	4	5
Verimlilik	3	4	4.5	5	4.5
Düşük maliyet	5	3	3	4	4
Ağırlık/Güç	3	4.5	4	4.5	5

Kaynaklar: Chan ve Wong 2004; Nanda ve Kar, 2006; Luthra, 2017.

Tekne sevk sistemlerinin seçimi, üretim yapılacak tesisin yıllık üretim miktarına göre değişim gösterecektir. Günümüzde elektrikli tekne üretimi yapan birçok firma kullanılan sevk sistemlerinde bazı alternatifler sunmaktadır. Sunulan alternatiflerdeki temel farklılıklar; sevk-aktarma sisteminin tipi (teknenin dıştan takmalı veya sabit bir motor, şaft ve devir düşürme donanımına sahip olacağı), kullanılan motor tipi, akü tipi ve deşarj süresi ve akü şarj süresi olarak sıralanabilir.

Üretim sisteminde sevk sistemi elemanlarının temini için izlenebilecek üç yöntem vardır. Bunlardan birincisi teknede kullanılacak motor, güç aktarma sistemleri ve pervanenin set olarak sunulduğu ve kullanımı oldukça kolay olan hazır kitlerin temin edilmesidir. Bu yöntem üretimde iş gücü maliyetlerinde indirim sağlayacak olsa da girdi maliyetleri yüksek olacaktır. İkinci yöntemde elektrik motorunun motor üreten çeşitli firmalardan temin edilmesi, aktarma sistemlerinin tersane ortamında üretilmesi veya bölgedeki alanında uzmanlaşmış bir CNC üretim atölyesinde ürettirilmesi ve uygun pervane tasarımının yapılarak alanında uzman bir pervane üretim firmasında ürettirilmesi süreçleri olacaktır. Bu yöntem girdi maliyetlerini düşürecek ve yurtiçi üretim imkânlarının daha fazla kullanılmasına olanak sağlayacaktır. Üçüncü yöntemde ise ihtiyaç duyulan özelliklere sahip elektrik motorunun ve sürücüsünün alanda üretim yapan bir fabrikada tekne modelleri için özel olarak ürettirilmesi, aktarma sistemlerinin tersane ortamında üretilmesi veya bölgedeki alanında uzmanlaşmış bir CNC üretim atölyesinde ürettirilmesi ve uygun pervane tasarımının yapılarak alanında uzman bir pervane üretim firmasında ürettirilmesi süreçleri olacaktır. Bu yöntemin kullanılması ilk kurulum maliyetlerini arttıracak olsa da sevk sisteminin tamamının yerli üretim imkânlarıyla üretilmesini sağlayacaktır. Bu rapor kapsamında birinci ve ikinci yöntemlerle ilgili detay çalışmalar sunulacaktır. Üçüncü yöntem ile ilgili detaylandırma yapılmayacak olmasının sebebi bu yöntemin uygulanabilmesi için öncelikle elektrikli tekne modellerine uygun elektrik motorunun üretimi ile ilgili çalışma yapılması gerekmesidir.

Teknelerde kullanılacak motor, güç aktarma üniteleri, motor sürücüleri ve pervanenin set olarak sunulduğu sistemlerin temin edilebileceği çok sayıda alternatif üretici bulunmaktadır. Ancak bu üreticilerden yalnızca bir kısmı proje kapsamında ihtiyaç duyulacak motor gücü ihtiyacını karşılayabilecek boyutta üretim yapmaktadır. Tekne sevk sistemleri piyasasında hazır donanımlı dıştan takma sevk sistemi temin edilebilecek firmalara ilişkin temel bilgiler Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Hazır Donanımlı Sevk Sistemi Temin Edilebilecek Firmalar

Firma Adı	Kuruluş Yılı	Firma Merkezi	Dıştan Takmalı Sistem Güç Aralığı
Aquawatt Mechatronik und Yachtbau	1992	Moosburg - Avusturya	4-42 kW
Torqeedo GmbH	2004	Gilching - Almanya	1-55 kW
Elco Motor Yachts	1899	ABD	8-27 kW
Kräutler Elektromotoren	1971	Lustenau - Avusturya	0,5-5 kW
Aquamot GmbH		Vöcklamarkt - Avusturya	1-25 kW
Lynch Motor	1990	Devon, UK	5-13 kW

Elektrik motorunun deniz tipi motor üreten çeşitli firmalardan temin edilmesi, aktarma sistemlerinin tersane ortamında üretilmesi veya bölgedeki alanında uzmanlaşmış bir CNC üretim atölyesinde ürettirilmesi ve uygun pervane tasarımının yapılarak alanında uzman bir pervane üretim firmasında ürettirilmesi sürecinin takip edilmesi durumunda kullanılabilecek motor seçeneklerinin üretimini yapan örnek firmalara ait temel bilgiler Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Motor Temin Edilebilecek Firmalar

Firma Adı	Kuruluş Yılı	Firma Merkezi	Sabit Motor Sistem Güç Aralığı (kW)
Aquawatt Mechatronik und Yachtbau	1992	Moosburg - Avusturya	4.3-50
ABB	1988	Global	20-520
Aquamot GmbH	-	Vöcklamarkt - Avusturya	2.5-30
Bosch	-	Global	20-300
Dana TM4	1970	Québec - Kanada	2-60
Elco Motor Yachts	1899	ABD	4-85
Higen Motors	1963	Seul - Güney Kore	5-350
HPEVS	-	California - ABD	4-35
Krätler Elektromotoren	1971	Lustenau - Avusturya	2.5-105
Lynch Motor	1990	Devon - UK	5-26
Netgain Motors	1998	Illinois - ABD	6-45
Siemens	-	Global	24-800
Torquedo GmbH	2004	Gilching - Almanya	25-100

Tablo 9'da görüldüğü üzere motorun temin edilebileceği firmalar arasında 1990'lar ve sonrasında kurulan ve yalnızca elektrikli araç sektörüne hizmet veren şirketler olduğu gibi farklı endüstrilerde yer alan şirketler de bulunmaktadır. Teknenin motor ihtiyacının rekabetçi olarak yerli firmalardan karşılanması günümüzde mümkün görünmemektedir. Ancak yerli otomobil girişimi, beraberinde alana yönelik ürün yan sanayi üretimini de arttıracaktır. Bu durum zaman içerisinde elektrikli tekne projesinin de bu yan sanayiden faydalanmasını sağlayacaktır. Böylece, yakın zamanda ülkemizde üretilen, yüksek güce ve torka sahip, hafif, sürücü teknolojisi gelişmiş ve çok geniş bir devir değişim aralığında, yüksek verimlilikte iş üretebilen fırçasız tipte elektrik motorların temin edilebileceği öngörülmektedir.

Tasarımı yapılan tekne modelinin enerji ihtiyacının karşılanması için akü grubu kullanılacaktır. Doğru akü seçiminin yapılabilmesi için birçok farklı tipte akü ile ilgili analizler yapılmıştır. Bu kapsamda kurşun-asit, nikel kadmiyum, nikel-metal hibrit, lityum-iyon ve lityum-iyon polimer aküler incelenmiştir.

Kurşun asit aküler (Pb-asit) içeriğinde asidik maddelerin kullanımı, yapısında kurşun bulunması, depolanan enerji/ağırlık oranının ve depolanan enerji/hacim oranının düşüklüğü gibi dezavantajlara sahiptir. Düşük üretim maliyetleri sebebiyle elektrikli araçlarda kullanımı oldukça yaygındır. Kurşun asit teknolojisinin sakıncaları arasında sınırlı kullanım ömrü, yüksek ve düşük ortam sıcaklıklarında performansının düşük olması ve doğa dostu olmayan kurşun içeriğinin ve asit yapılı elektrolitlerin kullanılması sayılabilmektedir (Linden ve Reddy, 2002).

Nikel kadmiyum aküler (NiCd) göreceli olarak güçlü ve ucuz olmaktadır. Uzun ömürlü olmaları, düşük bakım giderleri, düşük sıcaklıklardaki performansları bu avantajlardan bazılarıdır. NiCd akülerin en büyük dezavantajları ise yüksek maliyetleri ve kurşun-asit akülere kıyasla daha sınırlı sayıda bulunabilirliğidir. Bu tip akülerin bir diğer dezavantajı ise boşta bekle süresince kendi kendine boşalabilmesidir (Martinez, 2011). Bu sebeple, bu akü tipi kullanarak yapılan dizaynlarda, sistem genellikle akülerin kapasitesinde günlük %5 oranında kayıpları karşılayabilecek fotovoltaiik panellerle desteklenmektedir.

Nikel metal hibrit (NiMH) akü üretim teknolojisi ve çalışma prensibi NiCd akülere benzemektedir. NiCd akülere göre en önemli avantajı, akü tam dolu olmadığı durumda tekrar tekrar şarj edildiğinde 1maksimum enerji kapasitesinin azalmasına yol açan hafıza etkisinin NiMH akülerde görülmemesidir. Ayrıca yüksek performanslı NiCd akülerden %25-30 oranında daha fazla enerji yoğunluğuna sahiptirler.

Lityum-iyon akülerle kıyaslandığında ise NiMH aküler daha düşük enerji depolama kapasitesine ve ayrıca daha yüksek özboşalım katsayısına sahip olmaktadır.

Lityum-iyon aküler (Li-ion) yüksek enerji yoğunluğu, yüksek akım çekimleri, kısa şarj süresi, yüksek deşarj akımları, uzun akü ömrü, şarj ve deşarj arasında yüksek verimlilik ve günümüzde rekabetçi sayılabilecek maliyetleri sebebiyle elektrikli araç sektöründe en çok kullanılan akü tipidir (Manzetti ve Mariasu, 2015).

Lityum-iyon polimer aküler (Li-Poly) yapı olarak lityum-iyon akülere benzemekle birlikte en belirgin farkı, yapısında bulunan elektrolitin katı halde iyon iletimi sağlayan polimer malzemeden oluşmuş olmasıdır. Polimer elektrolit ayrıca ayırıcı görevi de görmektedir. Li-Poly akülerde enerji yoğunluğunun artması, taşınabilir elektronik cihazlar için daha ince tasarımlar oluşturulmasına imkân vermektedir. Sıvı bir elektrolit barındırmaması sebebiyle daha emniyetli, enerji yoğunluğu yüksek ve uzun ömürlü bir sistemdir. Lityum-iyon polimer akülerin yüksek maliyetleri sebebiyle elektrikli araç sektöründe çok fazla örneği yoktur. Ancak, özgül gücünün çok yüksek olması bu akü tipini özellikle elektrikli tekneler için cazip hale getirmektedir.

İncelenen tüm akü tiplerinin karşılaştırmalı analizi Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Akü Alternatifleriyle İlgili Karşılaştırmalı Analiz

Akü tipi	Özgül Enerji (Wh/kg)	Enerji Yoğunluğu (Wh/L)	Özgül Gücü (W/kg)	Özboşalım Katsayısı (%/24h)	Çevrim Ömrü	Çalışma Sıcaklığı (°C)	Maliyet (₺.kw/h)
Pb-asit	40	70	180	1	500	-15 - 45	1,027-1,713
NiCd	60	100	150	5	1350	-40 - 70	1,958-2,937
NiMH	70	250	1,000	2	1350	-30 - 70	2,447-3,426
Li-ion	125	270	1,800	1	2000	-20 - 60	2,447-9,790
Li-Poly	200	300	3,500	1	2000	-15 - 60	3,426-7,342

Kaynak: Konur, 2016.

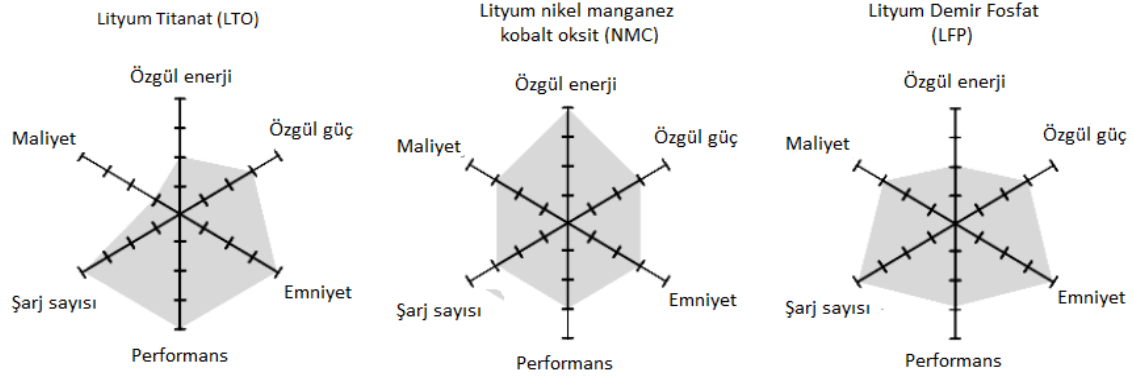
Literatürden elde edilen verilere göre tasarlanan teknelerde kullanılacak akü tipi için Lityum-iyon tipi aküler dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Ancak Li-Poly aküler için de tasarımlar geliştirilmektedir.

Li-ion akülerle sistem tasarımları yapılırken hazır akü setleri kullanılabilir. Ancak endüstriyel sistemlerde esnekliğin ve özgül gücün artırılabilmesi için Li-ion akü hücreleri kullanılarak setler de oluşturulabilir. Bu hücreler genellikle 1,5 – 4 kg aralığında 2 – 3 V gerilime sahip ve 10 – 200Ah kapasiteli hücrelerdir. Bu hücrelerin seri veya paralel bağlanması ile akü grupları oluşturulabilir.

Son yıllarda elektrik enerjisinin depolaması ile ilgili yeni teknolojiler geliştirilmesi endüstride ve akademide çok yoğun ilgi çekmektedir. Bu durumun temel sebebi, mevcut depolama teknolojilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarının, elektrikli araçların ve elektrik şebekelerinin ihtiyaç duyduğu enerji depolama teknolojisine erilememiş olmasıdır. Bu ihtiyacı karşılamak için çok çeşitli alternatifler üzerine çalışmalar yürütülmektedir. Ancak günümüzde en yaygın yöntem olarak hafif, güvenilir ve ekonomik olması sebebiyle sıklıkla Li-ion aküler tercih edilmektedir (Rekioua ve Matagne, 2012). Proje kapsamında teknelerin yük depolama ihtiyacı lityum-iyon akülerle sağlanacaktır.

Li-ion akü çeşitleri yapısında lityum ile birlikte kullanılan iyon çeşidine göre çeşitlendirilirler. Her bir Li-ion akü tipinin birbirine göre avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Elektrikli araç projelerine uygun olan Li-ion akü tipleri; lityum-demir fosfat (LFP), lityum – nikel- mangan- kobalt oksit (NMC) ve lityum titanat (LTO) aküleridir. Bu akü tiplerine yönelik karşılaştırma Şekil 8'de gösterilmiştir.

Şekil 8. Elektrikli Araç Teknolojilerine Uygun Lityum-İyon Akü Tiplerine Yönelik Karşılaştırma



Kaynak: Tsironemy vd., 2012.

Farklı tiplerdeki Li-ion akü hücrelerinin temin edilebileceği birçok şirket bulunmaktadır. Ülkemizde Li-ion akü hücrelerinin üretimi ile ilgili çalışmalar yürüten Aspilsan, Mutlu Akü gibi firmalar olsa da henüz elektrikli teknelerin enerji depolama ihtiyacını rekabetçi olarak karşılayabilecek akü modelleri üretilmemektedir. Ancak yerli otomobil girişimi, beraberinde alana yönelik ürün yan sanayi üretimini de arttıracaktır. Bu durum zaman içerisinde elektrikli tekne projesinin de bu yan sanayiden faydalanmasını sağlayacaktır. Böylece yakın zamanda ülkemizde üretilen, yüksek enerji yoğunluğuna sahip, hafif, şarj süresi kısa ve küçük boyutlu akülerin temin edilebileceği öngörülmektedir. Li-ion akü hücrelerinin uygun koşullarda temin edilebileceği üreticilerle ilgili örnekler Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Li-ion Akü Hücresi Temin Edilebilecek Örnek Firmalara İlişkin Temel Bilgiler

Firma Adı	Kuruluş Yılı	Firma Merkezi	Üretim Yapılan Li-ion Akü Tipi
A123 Systems	2001	Wanxiang-Çin	LFP-NMC
BMZ Group	1994	Karlstein-Almanya	NMC
CALB-USA	2010	Luoyang-Çin	LFP
CATL Battery	2011	Fujian-Çin	LFP, NMC
DeLongtop Battey	2006	Schenzen-Çin	LFP
Electrovaya	1996	Ontorio-Kanada	NMC
Enerdel	N/A	Indianapolis-ABD	NMC
Envision AESC	2010	Kanagawa- Japonya	NMC
Leclanche	1909	Yverdon-les-Bains-İsviçre	LTO, NMC
LG Chem	1947	Seul- Güney Kore	Patentli ürün
Samsung SDI	1970	Güney Kore	NMC
Shandong Newteq Dynamics	N/A	Jinan-Çin	LFP
Showa Donka Materials (Hitachi Chemical)	1916	Japonya	Patentli ürün
SK Innovation	2011	Seul- Güney Kore	NMC
Toshiba SCİB		Kanagawa-Japonya	LTO
Xalt Energy	1998	Midland-ABD	NMC
Yinlong	2008	Guangdong-Çin	LTO

Günümüz koşullarında Li-ion akülerin hücre üretiminin yerli imkânlarla karşılanması mümkün olmasa da bu akülerin birleştirilmesi ve akü yönetim sistemlerinin kurulması konusunda ulusal/uluslararası tecrübeye sahip yerli şirketler bulunmaktadır. Bu şirketlerden bazıları Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. Akü Yönetim Sistemi Kurulumu Konusunda Tecrübe Sahibi Şirketlerden Bazıları

Firma Adı	Kuruluş Yılı	Firma Merkezi
Togi Teknoloji	2015	İstanbul
ARG3	2015	İstanbul
Ludre Yazılım	N/A	İstanbul
Altınay Teknoloji Grubu	1993	İstanbul
Volrad Elektronik	2014	Ankara
Batron Ar-Ge	2017	Kayseri

Motor, akü ve akü yönetim sistemleri dışında tekneler üzerinde kullanılabilecek güneş panelleri ve motor sürücüler de bütçe içerisinde önemli bir yer tutacaktır. Motor sürücüler harici olarak üretilebilir olsa da ilk modellerde motor üreticisi tarafından üretilen motora uygun sürücülerin kullanılması planlanmıştır. Bu sebeple motor sürücüler de motor üreticilerinden temin edilecektir. Güneş panelleri ise oldukça maliyetli ekipmanlardır. Proje kapsamında üretilmesi planlanan teknelerde güneş panelleriyle mevcut alanda maksimum elektrik üretiminin hedeflenmesi yerine teknenin aydınlatma ihtiyacını karşılayacak oranda enerji üretimi hedeflenmektedir. Güneş paneli ve fotovoltaiik hücre üretimi konusunda hâlihazırda seri üretim yapan yerli bir firma bulunmamaktadır. Ancak 2020 yılında Ankara’da açılan entegre güneş paneli üretim fabrikasının üreteceği panellerin çeşitliliğine ve teknik özelliklerine göre proje kapsamında yerli üretim güneş panelleri kullanılabilir.

Bu bölümde incelenen ekipmanlar dışında teknede kullanılacak diğer ekipmanlar çoğunlukla elektrikli teknelere özgü ekipmanlar olmadığı için detaylı incelemeler yapılmamıştır. İhtiyaç duyulan ekipmanlar güç elektroniği alanında üretim yapan birçok yerli firmadan temin edilebilir.

2.7. Pazar ve Satış Analizi

Dünyada elektrikli tekne ticareti pazar payı halen düşük seviyededir. Geçmişte 1880’lerden 1920’lere kadar elektrikli tekneler oldukça revaçta idi (Mcintyre, 2017). Benzer durum elektrikli otomobiller için de geçerliydi. Fakat 20. Yüzyıl’ın başından itibaren petrol üreticilerinin enerji pazarını domine etmesi ve elektrik enerjisine göre nispeten düşük enerji maliyetleri fosil yakıtlı araçların kullanımını yaygınlaştırmıştır. 1970 küresel petrol krizi başta güneş enerjisi olmak üzere yenilenebilir enerjilere olan ilgiyi yeniden arttırmıştır. O dönemde güneş panelleri ile şarj edilebilme özelliği elektrik enerjisi ile seyir yapılacak mesafenin artması anlamına gelmekteydi. Ancak batarya teknolojisinin gelişimi ve verimli olarak kullanımı yakın zamanda mümkün olmuştur. Teknolojide yaşanan bu gelişme trendi, elektrikli tekne üretimi özelinde önemli bir fırsat alanının oluşmasında belirleyici olmaktadır.

2.7.1. Fırsat Analizi

Kıyıların uzunluğu 629 kilometre olan ve 101 kilometrelik bölümü tamamen doğal plajları içeren, kıyı ve kıyı etkileşim sahaları ile değerlendirildiğinde 14 limana ev sahipliği yapan İzmir, kıyılarında sahip olduğu su derinliği ile de tersaneler ve tekne yat imalatı bakımından üstünlüklere sahip bir bölgedir. Toplam kıyı uzunluğu ve kıyıda su derinliği arttığında, tesis seçeneklerinin esnekliği artacaktır. Ayrıca bu kriter tersanedeki operasyonel kolaylık açısından da büyük önem taşımaktadır (Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Hazneci, 2009:31; Aliefendioğlu ve Sağır, 2015:601-604; Parkhan vd., 2018:14). İzmir’de tersane kurulumu bakımından önerilebilecek muhtemel bölgelerin kıyıları, 2-5 metreyi bulan su derinliği ile tersane kurulumu ve tekne/yat imalatı için elverişli koşullar sunmaktadır. Tersane kurulumunda

maliyetler birincil düzeyde öneme sahipken, kıyı uzunluğu ve su derinliği ikinci düzeyde, finans ve vergilendirmeye ilişkin faktörler üçüncü düzeyde öneme sahiptir (Alnıpak ve Yorulmaz, 2019:116-119). Elektrikli tekne tersanesi yatırımının tekne imalatına yönelik kısmı Yatırım Teşvik Sistemi kapsamında desteklenebilirken, tersane kısmı Yatırım Teşvik Sistemi kapsamında desteklenmemektedir. Bu bağlamda İzmir’de kurulması planlanan tersane seri imalat yapabilecek biçimde üretime geçtiğinde yatırım teşviklerinden istifade edilebilecektir.

Detayları ilerleyen kısımda Teknik Analiz bölümü altında verilmekte olan, kurulması planlanan tersane için önerilen 3 Numaralı Bölge (Çandarlı-Çaltıldere) jeolojik etütleri tamamlanmış, düz bir topoğrafyaya sahip, kara ve deniz operasyonları bakımından düşük riskler barındıran, Kuzey Ege Otoyolu bağlantıları sayesinde sanayi bölgeleri ve tedarikçi bağlantılarını kolaylaştıran, yerleşim yerlerine uzaklığı ile tersane kurulumu ve işletimi yönünden görsel, gürültü oluşturma, çevre kirliliği yaratma bakımından riskleri en alt düzeye indiren özelliklere sahiptir. Bu bakımdan İzmir’in, Ege Bölgesinde en elverişli koşullara sahip üretim yeri olduğu değerlendirilmektedir. Önerilen 3 Numaralı Bölge’nin (Çandarlı-Çaltıldere) gelecekte tam fonksiyonlu olarak faaliyete geçmesi planlanan Çandarlı Limanı’na komşu bir mevkie bulunması, Aliğa Nemrut Körfezi Limanlarına 35 km mesafede bulunması, Kuzey Ege Otoyolu ile doğrudan bağlantıya sahip olması bahse konu tersane yatırımı için diğer lojistik avantajlardır. 1 Numaralı Bölge (Urla-Karaburun Bölgesi) ve 2 Numaralı Bölge (Seferihisar) 3 Numaralı bölgeye nazaran daha dar bir geri sahaya sahip ancak kurulacak olan tersanede üretilecek olan tekne ve yatların lojistiği için 32 km mesafede bulunan İzmir Limanı’nı kullanarak benzeri lojistik avantajı kullanabilecek durumda olan bölgelerdir. Her 3 bölge, üretimi gerçekleştirilecek olan tekne ve yatların gövde imalatında kullanılacak olan polyester reçine, epoksi reçine, kompozit malzemelerin tamamının İzmir’de üretiminin olması itibarıyla hammaddeye erişim bakımından avantajlı konumdadır. İzmir, Türkiye’de cam takviyeli polyester malzeme kullanılarak ilk teknenin yapıldığı şehirdir. Yani polimer esaslı kompozitlerin denizel amaçla kullanıldığı ilk üretici şehir olarak, bu gelenekten türeyen birçok firmaya ev sahipliği yapmaktadır (LM Wind Power, TPI Composites, Enercon, Trio Composites vb.). İzmir, ayrıca yukarıda sözü edilen üreticiler dahil, tekne ve aksamalarını üreten firmaların İzmir Tekne İmalatçıları ve Tedarikçileri Dayanışma Derneği çatısı altında birleştikleri ve Türkiye’de bir Yat İmalatçıları İhtisas Sanayi Bölgesi kurma girişimi oluşturarak küresel rekabetçiliğe yöneldikleri bir kenttir.

Türkiye ve özellikle de İzmir, eğitimli iş gücü, ucuz üretim maliyeti, esnek üretim imkanları ile elektrikli tekne üretiminde uluslararası yatırımcılar için önemli bir fırsattır. İyi bir tanıtım ve pazarlama stratejisinin uygulanması durumunda ilgili yatırım, dünyanın önde gelen yat üreticilerinin (Azimut, Beneteau, Bavaria, gb.) dikkatini çekecek bir proje niteliğindedir. Bu bölgede oluşturulacak yerli ve milli elektrikli tekne üretim tesisi ile Dünya’da enerji anlayışındaki dönüşüm yakından izlenebilecek, Dünya’da henüz yaygınlaşmamış olan, ancak yaygınlaşacağı konusunda önemli göstergeler bulunan elektrikli tekne kullanımı için bir yenilikçi üretim merkezi oluşturulmuş olacaktır.

2.7.2. Rekabet Stratejisi

Michael Porter’e göre; maliyet liderliği, farklılaştırma ve odaklanma olmak üzere üç temel rekabet stratejisi bulunmaktadır.

- Maliyet stratejisi, işletmenin ürünlerini rakiplerinden daha az maliyet ile üretmesi ve böylece sektör ortalamasının üzerinde bir gelir elde etmesidir. Bu stratejiyi başarı ile uygulamak için rakiplerden daha yüksek pazar payına sahip olmak ve böylece ölçek ekonomisine ulaşmak ve tedarik kaynaklarına rakiplere göre daha hızlı ulaşmak gerekmektedir. Bu nedenle hammadde temini, ürünün fiziksel üretimi ve tüketiciye ulaştırılmasında, işletme rakiplerine göre daha düşük maliyetlerle çalışmalıdır.

- Farklılaşma stratejisi, piyasada benzer ürünlerin üretildiği ve bu standart ürünlerin müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşılamadığı durumda, işletmenin ürünlerine yeni özellikler katarak (örneğin elektrik enerjisi kullanmak) rakip ürünlerden farklılaşmasıdır.
- Odaklanma stratejisi ise, yukarıdaki maliyet ve farklılaşma stratejisinin belirli bir pazar bölümü ve müşteri grubu hedef alınarak uygulandığında ortaya çıkmaktadır. Odaklanma stratejisi ile işletme daha küçük alt bir pazara hitap etmekte ve bu pazarın taleplerine uygun ürün üretmektedir.

Yeni bir ürün pazara sunulduğunda bu üç rekabet stratejisinin en az birisini takip etmek gerekmektedir. Herhangi bir rekabet stratejisinin sağlanamadığı noktada ürünün pazardaki ömrü oldukça kısılabilmektedir. Elektrikli tekne üretiminde başarılı olmak için bu stratejilerden her üçünün de kullanılması fayda sağlayacaktır.

Elektrikli tekne üretimi özel bir alan olduğu için farklılaşma ve odaklanma stratejileri zaten kendiliğinden uyulması gereken stratejiler olacaktır. Ancak elektrikli tekne pazarında, özellikle küresel ölçekte maliyet liderliğini yakalamak için yan sanayiye de kapsayan bir örgütlenme gerekmektedir.

Elektrikli tekne Dünya'da henüz ticari bir yaygınlık kazanmamıştır. Gelecek vadede bu segmentte öncü olmak ülkemizi pazarda belirleyici ülke konumuna getirecektir. Sektörün önü açıktır ve henüz yoğun bir rekabet yaşanmamaktadır. Türkiye elektrikli tekne üretimi ile yat endüstrisinde oyun kurucu olma fırsatını yakalayacaktır.

Yat endüstrisi yatın makine aksamından mobilyasına, seyir ekipmanlarından elektrik ve elektronik donanımına kadar çok sayıda malzemenin birleşiminden oluşmaktadır. Konu elektrikli tekne ve bunun alt grubunu oluşturan yat olduğunda, yatı oluşturan malzemelerin tedarik yerleri sınırlıdır. Örneğin yatın elektrik enerjisini sağlayacak akü ancak sınırlı sayıda tedarikçiden temin edilebilmektedir. Benzer şekilde navigasyon cihazları ve yatın diğer temel mekanik parçalarının hepsi konuda uzmanlaşmış firmalardan tedarik edilebilmektedir. Dolayısı ile rekabet edeceğimiz diğer ülkeler ile işçilik ve enerji maliyetleri dışında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Yatı oluşturan parçaları bütün ülkeler benzer yerlerden birbirlerine yakın fiyatta temin edebilecektir. Elektrikli yatın ülkemiz açısından rekabet koşulları değerlendirildiğinde en önemli rekabetçi üstünlüğümüz işçilik maliyetlerinin düşük olması, yat yapımına ilişkin ülkemizde bilgi birikiminin bulunması, çalışanların becerilerinin ve ustalıklarının yüksek olması ve son olarak yatırım maliyetlerinin ve arazi bedellerinin düşük olmasıdır. Rekabet açısından en büyük dezavantajımız ise yat endüstrisi için bir gelişim stratejisinin ve bir master planın bulunmaması ile yüksek enerji fiyatlarıdır.

2.7.3. Ürün Konumlandırma ve Hedef Pazar Belirleme

Gezinti ve eğlence amaçlı tekneler hareket kabiliyetlerine göre en basit şekilde motor yatlar ve yelkenliler olarak iki sınıfa ayrılabilir. Günümüzde tüm boyutları dikkate alındığında söz konusu teknelerin sadece %5'i yelkenli sınıfına dahildir. Yat üreticileri açısından bakıldığında bu iki tekne türünü de aynı anda üreten firmalar olduğu gibi sadece motor yat veya yelkenli sınıfı tekne üreten tersaneler de bulunmaktadır. Motor yat pazarının büyüklüğü ve motor yatlara olan talep dikkate alınarak elektrikli teknenin motor yat olarak projelendirilmesi öncelik kazanmıştır.

Elektrikli tekne hedef pazarını üç temel parametreye bağlı olarak sınırlandırmak mümkündür. Seçilen pazar deniz turizmi açısından gelişmiş bir bölge olmalıdır, gezi ve eğlence amaçlı tekne sayısı, yatçılık faaliyetlerinin yoğun bulunduğu bu bölgeler aynı zamanda yıllık tekne satışının da en yüksek olduğu bölgelerdir. Henüz daha elektrikli tekneler diğer tahrik sistemlerine sahip tekneler ile fiyat bazında rekabet edebilecek konumda değildir. Bu nedenle ikinci parametre seçilen pazar ülkelerinin kişi başına

düşen milli gelirlerinin yüksek olması gerektiğidir. Son parametre ise seçilen pazar bölgesinin çevre duyarlılığının yüksek olmasıdır. Elektrikli tekneler çevre dostu bir teknolojiye sahiptir. Tüm dünyada denizcileri bir araya getiren en önemli husus doğa ve çevre sevgisidir. Çevresel öncelikleri olan kişiler doğa ve çevre ile barışık bir tekneye daha yüksek bedel ödeyebileceklerdir.

Bu kriterler altında elektrikli tekne pazarı ilk aşamada mevcut ihracatımızdaki paylarının yüksekliğinden dolayı Avrupa ve Kuzey Amerika olarak belirlenmiştir.

Türkiye yat üretiminde Uzakdoğu ülkelerinden pahalı ancak Avrupa ve Amerika'dan daha ucuzdur. Ülkemiz günümüzde Avrupalı üreticiler ile fiyat yönlü rekabet içindedir. Kaliteli ve kişiye özel üretim imkânı ülkemize Avrupa yat üreticileri ve markaları karşısında avantaj sağlamaktadır.

Elektrikli tekne üretiminde seri üretim hedeflenmiştir. Bu nedenle konforlu ancak lüks segmentte olmayan bir üretim ve pazarlama stratejisi faydalı olacaktır. Bunun iki nedeni vardır. İlki maliyetlerin düşürülmesi bu sayede hedeflenen satış değerlerine ulaşılmasıdır. İkincisi ise uluslararası regülasyonlar ile gelecekte fosil yakıtların kullanımının kısıtlanacak olmasıdır. Her alanda çevre dostu teknolojilere geniş bir pazar oluşacaktır. Pazarın kısa dönemli önceliği lüks teknelerden çok çevre dostu tekneler olacaktır.

2.7.4. Satış Analizi

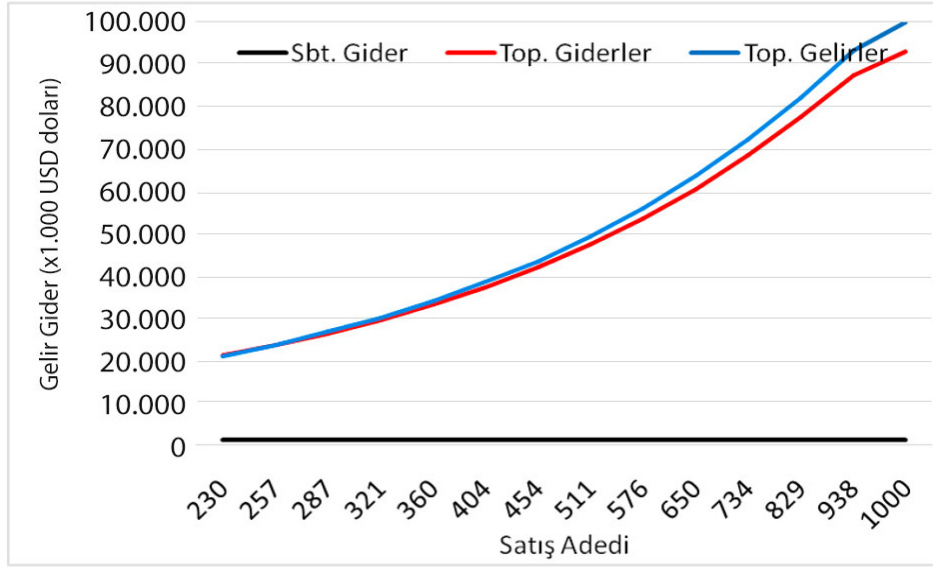
Elektrikli tekne ve yat tersanesinde üç değişik boy tekne üretilecektir. Söz konusu teknelerin her birisi için üretim maliyetleri ve yıllar içindeki satış değerleri farklıdır. Bu nedenle çoklu üretim satışı için başabaş noktası analizi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla her bir ürün tipi için yıllar itibarı ile gelirler ve değişken giderler hesaplanmıştır. Birim tekne başına değişken giderlerin yıllar itibarı ile farklılık göstermesi nedeniyle lineer olmayan başabaş noktası çözümü gerçekleştirilmiştir.

Yapılan başabaş analizi sonucunda kâra geçiş noktası 245 adet tekne (80 adet 4.9 m, 133 adet 8.0 m ve 32 adet 12.0m) ile mümkün olmaktadır. Söz konusu üretim değerleri işletmenin 2. yılında sağlanmaktadır (Tablo 13 ve Şekil 9-10). Üretime başlanmasının ardından 1000 adet tekne üretimini öngören toplam kapasite düzeyine tesis işletme süresinin 14. yıl itibarıyla erişilmesi planlanmaktadır. Tablo 13'de ayrıca, yıllar itibarıyla toplam gelir ve gider hesaplamalarına yer verilmiştir.

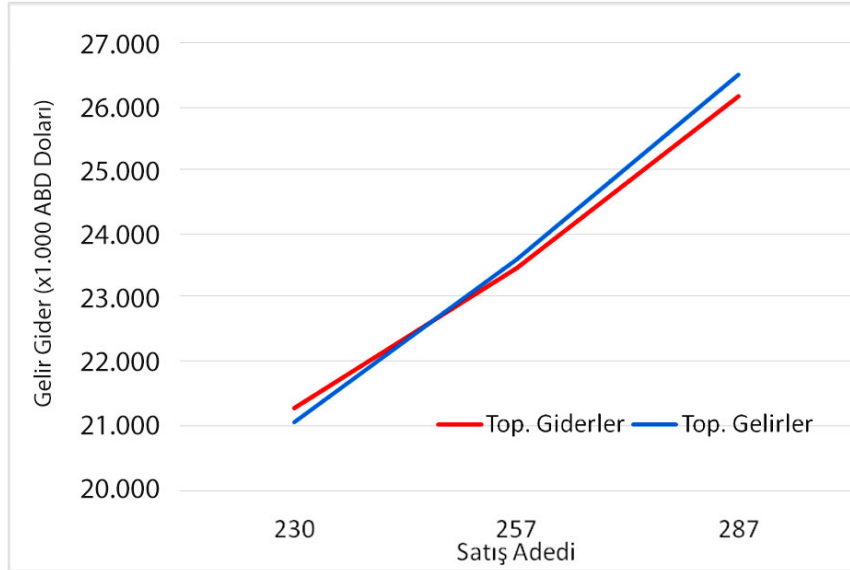
Tablo 13. Başabaş Noktası Analizi

Yıllar	Satış	Sabit Gider – ABD Doları	Toplam Giderler - ABD Doları	Toplam Gelirler - ABD Doları
2023	230	1.161.811	21.279.722	21.054.425
2024	257	1.161.811	23.550.908	23.695.419
2025	287	1.161.811	26.347.187	26.705.320
2026	321	1.161.811	29.474.990	30.075.631
2027	360	1.161.811	33.132.393	34.024.244
2028	404	1.161.811	37.215.143	38.437.965
2029	454	1.161.811	41.877.394	43.476.304
2030	511	1.161.811	47.256.873	49.302.341
2031	576	1.161.811	53.403.457	55.962.392
2032	650	1.161.811	60.410.952	63.561.155
2033	734	1.161.811	68.373.166	72.203.328
2034	829	1.161.811	77.383.909	81.993.608
2035	938	1.161.811	87.226.863	93.300.902
2036	1000	1.161.811	93.016.380	99.945.897

Şekil 9. Başabaş Noktası Analizi - I



Şekil 10. Başabaş Noktası Analizi - II



Ürünlerin satışı bağlamında dağıtım kanalları doğrudan ve dolaylı olmak üzere temelde iki türdür. Doğrudan dağıtımda üretici hiçbir aracı kullanmadan ürünlerini alıcılara doğrudan teslim ederken, dolaylı dağıtımda üretici ve tüketici arasında komisyoncu, toptancı, perakendeci gibi araçlar bulunmaktadır. Tekne ve gemi üretim sektörü doğası gereği dolaylı dağıtıma uygun değildir. Tersaneler genellikle denize yakın ya da kolay erişilebilir noktalarda konuşlanmakta, tekneler suya indirilerek ve gerekli testleri yapılarak alıcılara teslim edilmektedir.

3. TEKNİK ANALİZ

3.1. Teknik Analiz (Tersane)

Ön fizibilite çalışmasında tekne üretiminin altyapısını oluşturan tersane yatırımı, maliyet olarak en büyük kalemi oluşturmaktadır. Yatırım maliyetini yükselten hususlar içinde en önemlisi yer seçimidir. Uygun olmayan bir yer seçimi (yüksek oranda hafriyat gerektirmesi, seçilen sahada temel altyapı “yol, su, elektrik vb.” bulunmaması, zemin özelliklerinin kötü olması gibi) yatırım maliyetlerini arttıracaktır. Ayrıca üretilen teknenin hedef pazarlara ulaştırılmasındaki maliyetler de yine yer seçimi ile ilgilidir ve yanlış bir yer seçimi işletme maliyetlerinde yükselmeye neden olacaktır.

3.1.1. Tersane Kuruluş Yeri Seçimi

İster liman ister tersane olsun bir kıyı yapısının başarılı olması yer seçiminin doğru yapılması ile mümkündür. Yer seçim çalışmasında sahanın teknik olarak yatırıma uygun olması kadar finansal açıdan da projenin kabul edilebilir ölçüler içinde bulunması istenmektedir. Bu açıdan yatırım projeleri değerlendirildiğinde her projenin mutlak surette bir fizibilite raporunun bulunması şarttır. Fizibilite raporu ise ancak arazi etütlerine dayanan bir tasarım projesinin hazırlanması ve bu proje üzerinden yatırım bedellerinin belirlenmesi ile mümkün olabilecektir.

Tersane yeri seçiminde ön planda tutulması gereken hususlar kısaca aşağıda özetlenmiştir (İzmir Tersaneler Yatırım Projesi Tanıtım Dosyası, 2004);

- 1- Tersane bölgesi elverişli ve gelişmeye açık bir geri sahaya sahip olmalıdır,
- 2- Tersane bölgesinin geri saha topografyası olabildiğince düz olmalı ve kullanım alanı oluşturmak için büyük miktarda hafriyat gerektirmemelidir,
- 3- Su derinlikleri yeterli olmalı, büyük miktarda tarama gerektirmemelidir,
- 4- Eğer donatı iskelesi veya havuz yapılacak ise olabildiğince dalga etkilerine kapalı olmalı, yüksek maliyetli dalgakıran imalatı gerektirmemelidir,
- 5- Kıyı çizgisi mevcut durumu ile çok dar ve kapalı olmamalıdır, havuz yapımı ve kızaklar için elverişli kıyı uzunluğu bulunmalıdır,
- 6- Tersane bölgesi enerji ihtiyacı açısından yeterli olmalıdır,
- 7- Tersane bölgesi iyi bir karayolu ulaşımına sahip olmalıdır,
- 8- Tersane bölgesi organize sanayi bölgesi vb. yan sanayiye bünyesinde barındırmalıdır,
- 9- Yeterli iş gücü ve yetişmiş insan gücü bölgede bulunmalıdır,
- 10- Denizcilik faaliyetlerinin ve deniz trafiğinin yoğun, dolayısı ile tersane talebinin bulunduğu bir bölge olmalıdır,
- 11- Tersane sahası SİT, özel çevre koruma alanı, vb. yasal kısıtlayıcı alanlar içinde olmamalıdır.

Ayrıca 28.06.2015 tarih ve 29400 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Tersane, Tekne İmal ve Çekme Yeri Hakkında Yönetmelik”te tersane yeri seçimine ilişkin kriterler belirlenmiştir. Tesis yeri belirleme kriterleri söz konusu yönetmelikte aşağıdaki şekilde verilmiştir:

- 1- Kara, deniz ve hava ulaşım ve taşıma durumu,
- 2- Su ve enerji imkânları durumu,
- 3- Sanayi merkezlerine yakınlık durumu,
- 4- Mülkiyet durumu,
- 5- Deniz dolgusu durumu,
- 6- Korunaklılık durumu,
- 7- İmar planı, kıyı kenar çizgisi durumu,

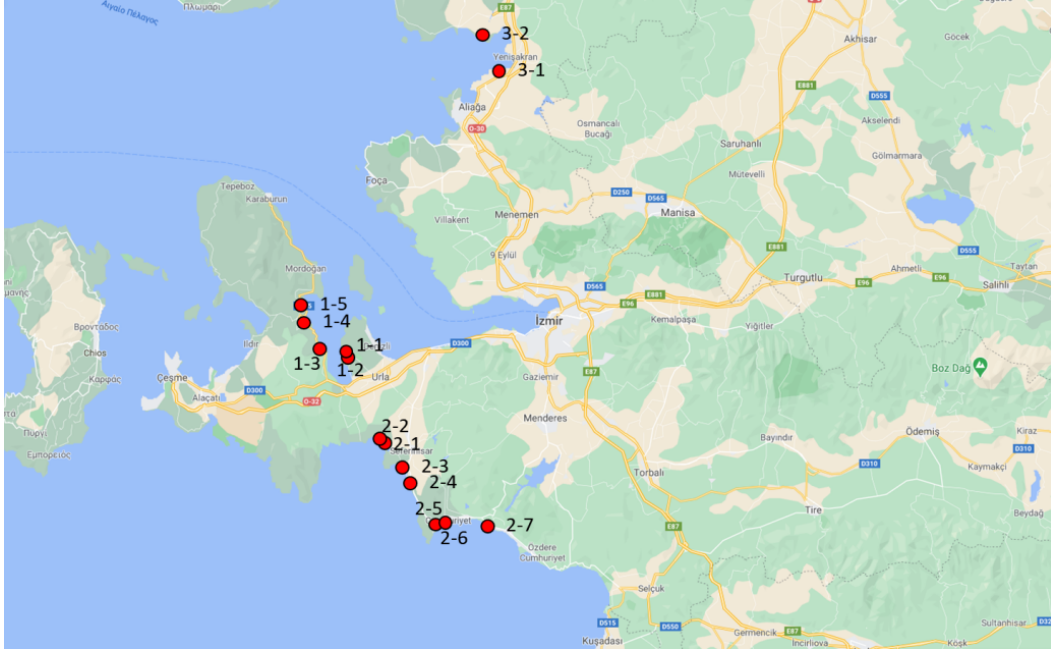
- 8- Saha önündeki deniz derinliği durumu,
- 9- Bitişik parseller veya tesislerin deniz trafiği veya demirleme sahasına göre çapariz durumu,
- 10- Alanın, arkeolojik sit alanı, milli parklar, tabiat alanları, tabiat koruma alanları ve orman alanına girip girmediği,
- 11- Diğer hususlar.

Elektrikli tekne imalatına yönelik tersane yeri seçiminde yukarıda maddeler halinde verilen kuruluş yeri seçimleri göz önüne alınmıştır. Seçilen yerin yoğun yapılaşmadan uzak olmasına özen gösterilmiştir. Uygun tersane yerini belirlemek amacı ile İzmir 3 bölgeye ayrılmıştır. Birinci bölge İzmir Körfezi'nin batısında yer alan Urla-Karaburun kıyı şeridini kapsamaktadır. İkinci bölge İzmir'in güneyinde Seferihisar Sığacık-Özdere sahil şeridini kapsamaktadır. Son bölge ise İzmir'in kuzeyinde Aliaga-Çandarlı sahil şeridinden oluşmaktadır (Şekil 11).

Şekil 11. Tersane Yeri Seçimi İçin İncelenen Kıyı Şeritleri



Yer seçim çalışması 3 aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Ofis çalışmasından oluşan İlk aşamada mevcut veriler ışığında (uydu görüntüleri, haritalar vb.) muhtemel tersane yerleri belirlenmiştir. İkinci aşamada belirlenen sahalar yerinde incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir. Son aşama olan üçüncü aşamada yerinde incelenen yerler tersane yeri seçim kriterleri temelinde karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Şekil 12. Tersane Yeri Olarak İncelenen Sahalar

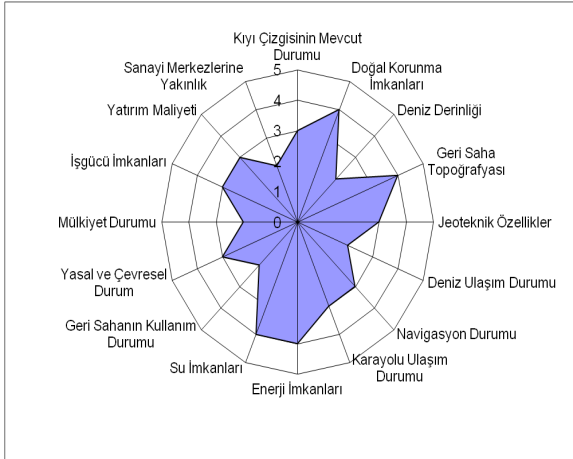
Tersane için öncelikli olarak yeterli büyüklükte alanın bulunması şarttır. Ülkemiz kıyıları yoğun bir yapılaşma içindedir. Yaklaşık ülke nüfusunun %51'i ve sanayisinin ise %70'i kıyı bölgelerinde yer almaktadır. Kıyı bölgeleri şehirleşme baskısı altındadır. Şehir merkezlerinden uzak bölgelerde ise ikincil konutlar kıyı şeritlerini kaplamıştır. Bu nedenle öncelikli olarak yeterli boş alana sahip tersane yerleri uydu görüntüsü üzerinden belirlenmiş ve belirlenen yerler ziyaret edilmiştir.

Tekne üretimi tam kapasiteye ulaşıldığında imal edilecek teknelerin önemli bir bölümünün ihraç edileceği düşünüldüğünde İzmir Limanı'na olan karayolu mesafesi ve yol güzergahı önemli bir konuma gelmektedir. Özellikle şehir içi geçişleri, şerit sayısı ve karayolu taşıma maliyeti belirleyici unsurlar içindedir.

Ofis çalışmasında belirlenen bölgeler yerinde ziyaret edilmiş ve olası tersane yerleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Ön fizibilite raporunda analiz edilen bölgeler içinden seçilen olası alanlara ilişkin değerlendirmelere yer verilmiştir.

Uydu görüntülerinde belirlenen ve topoğrafya ve batimetri haritalarında yükseklik ve derinlikleri değerlendirilen muhtemel sahaların yerinde ziyaret edilmesi ayrı bir öneme sahiptir. Zira teknik özellikler kadar geri sahanın kullanım şekli, yapılaşma durumu, mevcut ve alternatif yollar ve yolların vasfı ancak yerinde gözlem ile mümkün olabilmektedir. Yerinde gözlemlerde elde edilen veriler yazılı notlar halinde tutulmuştur. Daha sonra ofis çalışmasında yerler tek tek birbirleri ile karşılaştırılarak temel tersane seçim yeri kriterleri (kıyı çizgisinin mevcut durumu, doğal korunma imkanları, su derinlikleri, geri saha topoğrafyası, jeoteknik özellikler vb.) değerlendirilmiştir.

İzmir'in batısında yer alan 1 numaralı bölge Urla – Karaburun ilçelerini kapsamakta olup, genel itibarı ile ulaşım imkânları iyi ancak yüksek topoğrafyaya sahip bir bölgedir. 1. Bölgede toplam 5 adet saha ziyaret edilmiştir. Ziyaret edilen 1. ve 2. sahalar birbirine komşu olup benzer özelliktedir.

Fotoğraf 1. 1 Numaralı Bölge (Urla – Karaburun) 1-1 ve 1-2**Coğrafi Koordinatları:**

38° 26' 07" K, 26° 42' 10" D

Ulaşım Durumu: TCDD İzmir Limanı'na 57 km'dir. Yolun 3 km'si tek şeritli olup yerleşim alanından geçmektedir.

Alan Büyüklüğü: 1. (Alan) 20 bin m²

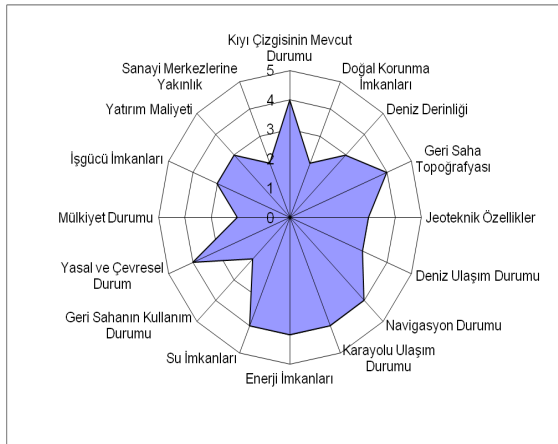
2. (Alan) 94 bin m²

Denize Cephesi: (1. Alan) 80 m, 2. (Alan) 270 m

Altyapı İmkânları: Şehir imkanlarına sahiptir.

Mevcut Kullanım Şekli: Yakın alanda seyrek yapılaşma mevcuttur. Tersane yerinin bir bölümü tarım amaçlı kullanılmakta olup tapulu şahıs arazisidir.

Genel Değerlendirme: Tersane alanı denize göre yolun üstünde kalmaktadır. Ancak temel sorun arazinin tarım amaçlı kullanılmasıdır. Ayrıca bölgede yoğun ikincil konutlar mevcuttur.

Fotoğraf 2. 1 Numaralı Bölge (Urla – Karaburun) 1-3**Coğrafi Koordinatları:**

38° 20' 02" K, 26° 39' 09" D

Ulaşım Durumu: TCDD İzmir Limanı'na 57 km'dir. Yolun 7 km'si tek şeritli olup, tersane sahasına inen bölümü toprak yol niteliğindedir.

Alan Büyüklüğü: 33 bin m²

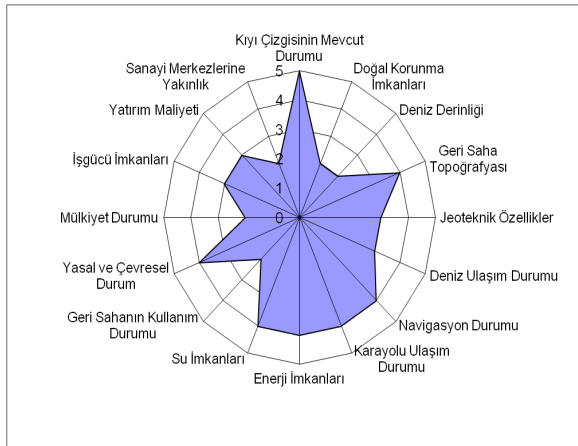
Denize Cephesi: 110 m

Altyapı İmkânları: Şehir imkânlarına sahiptir.

Mevcut Kullanım Şekli: Yan parselde rüzgâr sörfü yapılmaktadır.

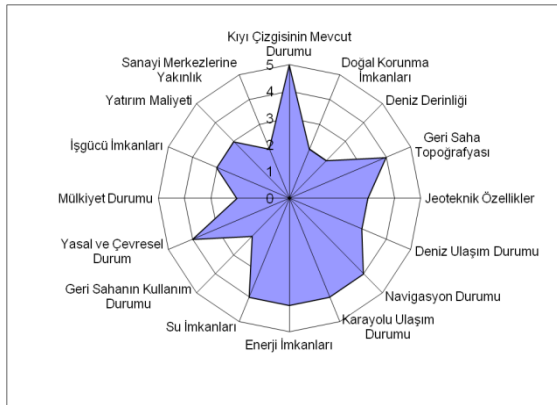
Genel Değerlendirme: Arazi büyüklüğü olarak yeterli olmakla birlikte kıyı çizgisi, su derinlikleri, zemin özelliği gibi fiziksel zorluklar mevcuttur. ÇED sürecinde sorunlar ile karşılaşılabilir bir bölgedir.

İzmir'in güneyinde yer alan 2 numaralı bölge Seferihisar Sığacık – Özdere kıyı şeridini kapsamaktadır. Yapılaşma açısından 1. Bölgeye göre daha yoğun olan bölge, ulaşım olanakları açısından İzmir'e yakın olmasına rağmen trafik yoğunluğu açısından elverişsizdir.

Fotoğraf 3. 2 Numaralı Bölge (Seferihisar) 2-5**Coğrafi Koordinatları:**

38° 03' 49" K, 26° 54' 55" D

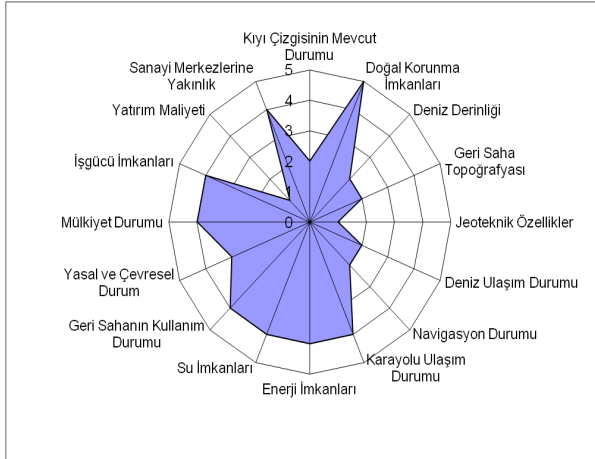
Ulaşım Durumu: TCDD İzmir Limanı'na 63 km, Sığacık Teos Marina'ya 24 km'dir.**Alan Büyüklüğü:** 315 bin m²**Denize Cephesi:** 700 m.**Altyapı İmkânları:** Şehir imkânlarına sahiptir.**Mevcut Kullanım Şekli:** Yakın alanda seyrek yapılaşma mevcuttur. Plaj olarak kullanılmaktadır.**Genel Değerlendirme:** Yatırım için en büyük zorluk bölgenin ikincil konut bölgesi olmasıdır. Su derinliklerinin yetersiz olması kıyı yapıları (donatı iskelesi, kızak vb.) yapılması durumunda tarama ihtiyacı doğacaktır. Mevcut durumda plaj olarak kullanılması ise izin sürecinde bir direncin oluşmasına neden olabilecektir.

Fotoğraf 4. 2 Numaralı Bölge (Seferihisar) 2-6**Coğrafi Koordinatları:**

38° 04' 06" K, 26° 54' 48" D

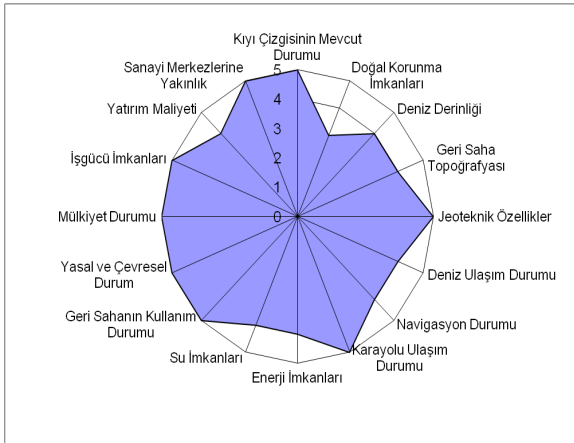
Ulaşım Durumu: TCDD İzmir Limanı'na 62 km, Sığacık Teos Marina'ya 26 km'dir.**Alan Büyüklüğü:** 110 bin m²**Denize Cephesi:** 280 m**Altyapı İmkanları:** Şehir imkânlarına sahiptir,**Mevcut Kullanım Şekli:** Yakın alanda seyrek yapılaşma mevcuttur. Kamp yeri olarak kullanılmaktadır.**Genel Değerlendirme:** Tersane sahasının arkasından yürüyüş yolu geçmesi, yolun deniz tarafının plaj olarak aktif olarak kullanılması izin onay sürecinde zorluk yaratacaktır.

İzmir'in kuzeyinde yer alan 3. Numaralı bölgede 2 alan incelenmiştir: Tersanelerin kooperatif alanı olarak seçilen ve izin – onay süreci devam eden Çaltılıdere Tersane Alanı ve Çandarlı Beldesi'nde yer alan Kuzey Ege Limanı'na komşu alan.

Fotoğraf 5. 3 Numaralı Bölge (Çaltılıdere - Çandarlı) 3-1**Coğrafi Koordinatları:**

38° 51' 24" K, 27° 01' 46" D

Ulaşım Durumu: TCDD İzmir Limanı'na 72 km, Çandarlı Limanı'na 22 km'dir.**Alan Büyüklüğü:** 730 bin m²**Denize Cephesi:** 1700 m**Altyapı İmkânları:** Şehir imkânlarına sahiptir.**Mevcut Kullanım Şekli:** Yakın alanda seyrek yapılaşma mevcuttur, yat tersane kooperatifi olarak belirlenmiş bir alandır.**Genel Değerlendirme:** En büyük dezavantajı zemin taşıma kuvvetinin düşük olmasıdır. Maliyeti olumsuz etkilemektedir. Su derinliklerinin düşük olması tarama ihtiyacı doğurmaktadır. Ayrıca yatırım mevcut kooperatif projesinin tamamlanmasını beklemek durumundadır.

Fotoğraf 6. 3 Numaralı Bölge (Çaltıldere - Çandarlı) 3-2**Coğrafi Koordinatları:**

38° 55' 14" K, 26° 59' 27" D

Ulaşım Durumu: TCDD İzmir Limanı'na 97 km, Çandarlı Limanı'na bitişiktir.**Alan Büyüklüğü:** 450 bin m²**Denize Cephesi:** 1000 m**Altyapı İmkanları:** Şehir imkânlarına sahiptir.**Mevcut Kullanım Şekli:** Yapılaşma mevcut değildir. Kuzey Ege Limanı'na komşu sahadır.**Genel Değerlendirme:** Tersane için tüm özellikleri ile mükemmel bir konuma sahiptir. Gelecekte Çandarlı Limanı'nın tamamlanması durumunda tekne ihracatında taşıma maliyetlerinden önemli bir avantaj sağlanacaktır. Limana gelecek alt yapının tamamı projenin gelecekte büyütülmesi için önemli bir fırsat sağlayacaktır.

Üç ayrı bölgede kıyı şeridinde tersane için yeterli büyüklüğe sahip tüm boş alanlar incelenmiştir. İncelenen sahalarda tersane yeri için en uygun saha Çandarlı Limanı'nın batısında ve limana komşu bölgedir. Tersane sahasının önemli bir bölümü kıyı kenar çizgisinin deniz tarafında yer almakta olup devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Projelendirme aşamasında parsel bazında inceleme yapılacaktır.

Seçilen bölge karayolu ve deniz yolu ulaşımı açısından mükemmel bir konuma sahiptir. Aliağa Sanayi Bölgesi'ne yakındır. Zemin özellikleri açısından nispeten diğer bölgelere göre daha iyidir. Çevresinde yoğun bir kentsel yerleşim bulunmamaktadır. Bununla birlikte enerji ve su gibi temel ihtiyaçların getirileceği mesafeler kısadır. Sahanın çevresel açıdan izin alınmaya bir engeli bulunmamaktadır. Aliağa ülkemizde iş gücü açısından kalifiye elemanların bulunabileceği bir bölgedir. Ayrıca bölgeye yakın gemi söküm bölgesi bulunmaktadır.

3.1.2. Tersanenin Üretim Teknolojisi

Ülkemizde bir imalat hattı boyunca yüksek kapasitede seri üretim yapan yat tersanesi bulunmamaktadır. Özellikle lüks segmentte 30 metre ve üzeri üretim yapan Tuzla ve Antalya’da yer alan tersaneler kişiye özel tasarım yapmakta, dolayısı ile benzer bir markanın seri üretimini yapmamaktadır. Elektrikli teknenin 25 yıllık bir dönem için yıllık üretim kapasitesi 1.000 tekne olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla tekne, bloklar halinde bir üretim hattı boyunca üretilenektir. Tüm tersane için dizayn seri üretime ve mevcut mevzuatımıza uygun biçimde geliştirilmiştir.

Tersanenin verimli çalışabilmesi için temel bazı kriterleri sağlaması gerekmektedir. Özellikle seri üretim yapan tersanelerde imalat, birbirini takip eden birçok adımdan oluşmaktadır. Bu adımlardan birisinde yaşanacak olan aksaklık aynı trafik sıkışıklığı veya kazası gibi arkadan gelen tüm üretimleri yavaşlatacak veya durduracaktır. Tersanenin ana üretim binası dışında üretimi destekleyen depo, atölye gibi tesislerin yanı sıra yönetim fonksiyonunu yerine getiren idari bina, sosyal tesisler gibi birçok unsurun da tersane alanında bulunması gerekmektedir.

28.06.2015 tarih ve 29400 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Tersane, Tekne İmal ve Çekmek Yeri Hakkında Yönetmelik Ek-4” de tersane tesisleri için aranacak şartlar belirlenmiş olup, ön fizibilite çalışması kapsamında bu gereklilikler dikkate alınmıştır.

3.1.3. Elektrikli Tekne Tersanesinde Yer Alacak Tesisler ve Yerleşim Planı

Elektrikli tekne üretiminde hedef yıl olarak 2048 yılı seçilmiştir. Tüm proje ve hesaplamalar bu süre göz önüne alınarak gerçekleştirilmiştir. Proje sahasının seçiminde gelecekteki muhtemel kapasite artışları dikkate alınmıştır. Çandarlı Limanı’nın batısı yeterli büyüklüğe sahip ve alan içerisinde yapılaşma bulunmayan bir sahadır. Proje sahası olarak belirlene saha 140 bin m²’dir. Söz konusu sahanın 80 bin m²’si bu ön fizibilite çalışmasına konu ilk faz yatırımı için kullanılmaktadır. Gelecekte kapasite artışına gidilmek istenmesi durumunda 60 bin m² genişleme alanı bulunmaktadır (Şekil 13).

Şekil 13. Elektrikli Tekne Tersanesi Proje Sahası



Projedeki açık ve kapalı alanlar uzun dönemli gelişmeleri ve ihtiyaçları karşılayacak şekilde ölçeklendirilmiştir. Proje kapsamında gerçekleştirilecek tesislerin toplam oturma alanı 6.496 m²'dir. Tersane üretim binası da dahil olmak üzere toplam kapalı alan 9.089 m² olarak projelendirilmiştir.

Proje kapsamında gerçekleştirilecek yatırımlar ve özellikleri Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14. Elektrikli Tekne Tersanesi Kapalı Alanlar

#	Binalar	Kat	m ² *	m ² **	Açıklama
1	Tersane Binası	1	3.132	3.132	Ana Tersane Binası
2	Tersane Binası	1	324	324	Ofisler
3	Tersane Binası	1	640	640	Atölye, Depo ve Destek Birimleri
4	İdari Bina	2,5	889	2.233	Yönetim, Revir, İSG, AR-GE, Restoran, Ofisler, WC
5	Sosyal Bina	2	889	2.338	Yemekhane, Kafe, Eğitim Salonu, Giyinme/Soyunma, Duş/Tuvalet,
6	Çok Amaçlı Bina	2	721	721	Kalıphane, Depo, Atölye, Ofisler
7	Trafo - Jeneratör	1	80	80	Trafo ve Jeneratör
8	Aritma	1	60	60	Biyolojik / Kimyasal Arıtma
9	Güvenlik	1	15	15	Güvenlik ve Kapı Girişi
10	Büfe	1	24	24	Büfe
11	Yangın İstasyonu	1	8	8	
12	Test Havuzu	1	200	200	
13	Test Havuzu Binası	1	12	12	
14	Cami	1	150	150	
	Toplam		6.496	9.089	

* Oturma alanı, ** Kapalı alan

Tersane projesinde toplam açık alan 47.675 m² olarak planlanmıştır. Açık alanların dağılımı Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15. Elektrikli Tekne Tersanesi İçin Açık Alanlar

#	Alan	m ²	Açıklama
1	Otopark	4.125	Çalışan, misafir ve servis otoparkı
2	Açık Depo	10.000	Açık alan malzeme depo alanı
3	Açık Depo	30.000	Bitmiş yat depo alanı
4	Spor Tesis	3.250	Mini futbol ve voleybol
5	Kamelya	300	Açık alan kafe

Tersane üretim alanı, bu raporda üzerinde çalışılmakta olan 4.9 m uzunluğundaki tekne modelinin üretimi için tasarlanmıştır. Tersane modeli ile 4.9 m boyundaki tekne modelinden iyi bir organizasyon ve tam kapasite çalışma ile günde bir adet tekne suya indirilebilmektedir. Benzer bir model 8 m boyundaki motoryat üretimi için kullanılacak olur ise aynı model tersanenin biraz daha uzun hali ile yine günde bir adet tekne daha fazla iş gücü ile denize indirilebilmektedir.

Kapalı alanların çatı sistemi planlaması içerisinde mutlaka güneş enerjisi panelleri konulması önerilmektedir. Üretim yapan iş yerlerinin kendi ihtiyaçları olan enerjiyi karşılamak için kuracakları güneş panellerine resmi makamlar gerekli kolaylıkları sağlamaktadır. Ülkemiz şartlarında, yaklaşık 10.000 m² alanda ortalama 1 MW elektrik enerjisi üretilebilmektedir.

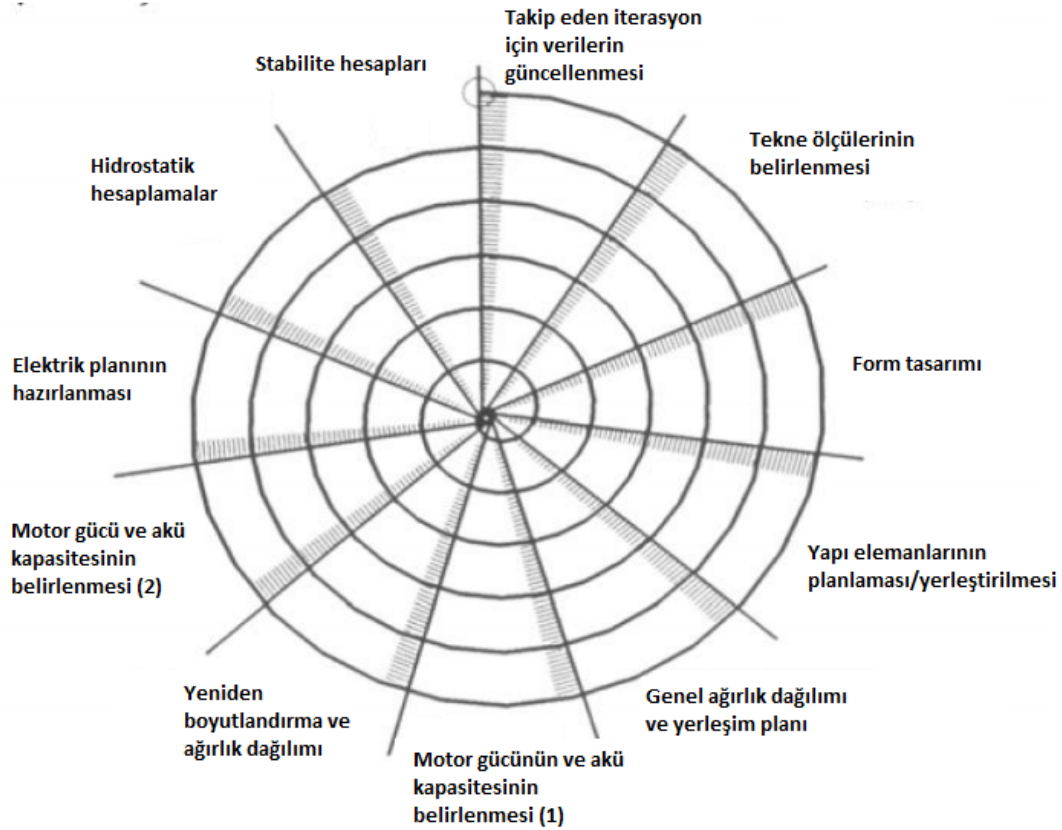
3.2. Teknik Analiz (Tekne)

Ön fizibilite çalışmasına konu elektrikli tekne üretiminin ekonomik fizibilitesinin yapılabilmesi için üretilecek olan teknenin öncelikli olarak genel özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Belirlenen özellikler doğrultusunda, işletme giderleri içerisinde yer alacak ve en önemli kalemi oluşturacak üretim maliyetinin çıkarılması ancak teknenin maliyetinin belirlenmesi ile mümkün olacaktır. Bu genel bilgiler doğrultusunda teknik kısıtlar, pazar koşulları, üretim imkanları dikkate alınarak çok seçenekli tekne dizaynları çalışılmıştır.

3.2.1. Üretilecek Teknenin Özellikleri

Üretimi yapılacak teknenin teknik özelliklerinin belirlenmesi ve bu özelliklere uygun tasarımların tamamlanması süreci aşamalı olarak sürdürülmektedir. Tasarımla ilgili tüm süreçlerle ilgili olarak her bir tasarım aşaması yeni bir iterasyon olarak değerlendirilerek nihai sonuca ulaşılmaktadır. Bu kapsamda tekne ölçülerinin belirlenmesi, uygun form dizaynının yapılması, yapı elemanlarının yerleştirilmesi, tekne ağırlıklarının ve her bir ekipman/grubun ağırlık merkezlerinin belirlenmesi ve yerleştirilmesi, stabilite hesaplamalarının yapılması, hidrostatik hesaplamaların yapılması, motor gücünün belirlenmesi, hedeflenen seyir süresine göre gerekli akü kapasitesinin belirlenmesi, elektrik planının hazırlanması ve diğer donanımların yerleştirilmesi süreçleri dizayn sürecinin basamaklarını oluşturmaktadır. Tasarım sürecini gösteren dizayn spirali Şekil16'da gösterilmiştir.

Şekil 14. Dizayn Spirali



Tekne Ölçüleri ve Form Dizaynı

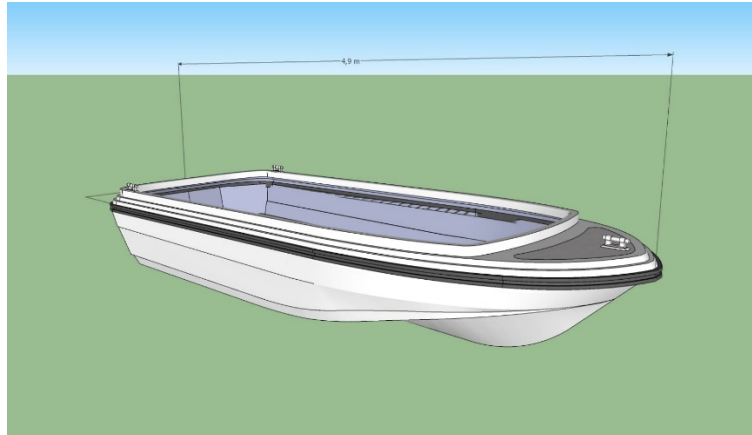
Üretimi planlanan elektrikli tekne için üzerinde çalışılması daha uygun olacağı düşünülen üç farklı model ortaya konulmuştur. Bu modeller hem boyutsal açıdan hem de verdikleri hizmet bakımından farklılıklar göstermektedir.

- 4.9 m Çok Amaçlı Tekne
- 8.0 m Motor Yat
- 12.0 m Süperyat

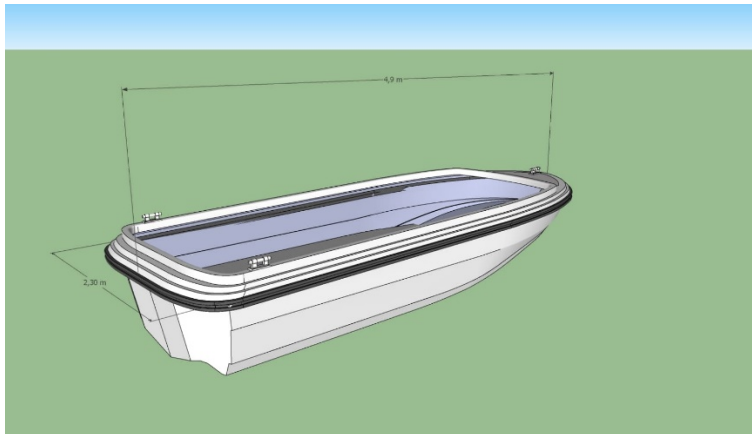
4.9 m uzunluğa sahip bu tekne modelinin üretilmesi durumunda çok yönlü kullanımlara (sportif, olta balıkçılığı, gezinti, hizmet vb.) uygun olacağı görülmüştür. Boyutlarının küçük olması ve donatım malzemelerinin de teknenin boyutlarından ötürü sınırlı olmasından dolayı diğer modeller ile kıyaslandığında seri üretime en yakın tekne modeli olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yapılan araştırmalarda karşımıza çıkan sonuçlardan birisi de ortalama 8 m boyundaki teknelerin dünya genelinde kişisel kullanım oranında en büyük paya sahip olmasıdır. Bu tip bir tekne modeli ile bir süperyat kadar lüks olmayan ancak insanların taleplerini karşılayan, ergonomisi yüksek, 8 kişiye kadar yolcu kapasitesi artırılabilen bir ara model hedeflenmiştir. 12 m boyunda tekne modeli ise daha üst segment için hazırlanmıştır.

Şekil 15. 4.9 m Tekne Dizaynı ve Genel Görünümü - I



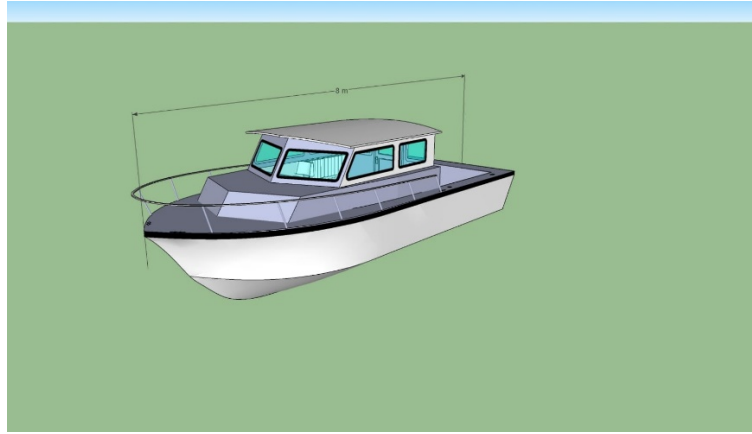
Şekil 16. 4.9 m Tekne Dizaynı ve Genel Görünümü - II



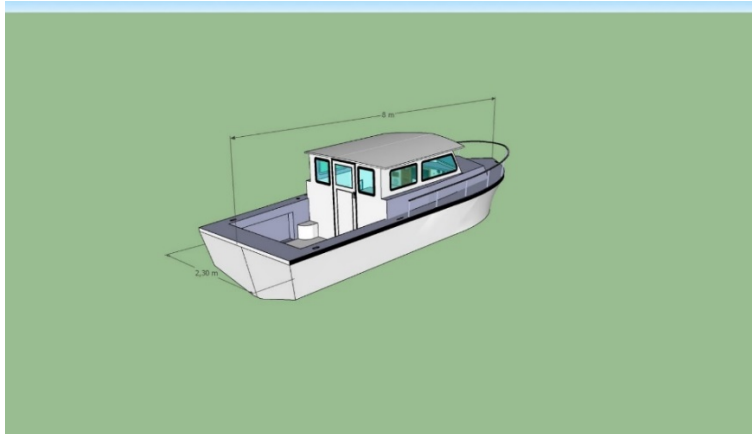
Çok amaçlı kullanımlara uygun olan 4.9 m'lik tekne modeli tasarımı yapılırken güverte kısmı bilinçli olarak sade bir şekilde bırakılmıştır. Bunun nedeni, kullanım amacına göre güverte kısmı çok farklılıklar gösteren dizaynlara sahip olacaktır. Örneğin bu tekne bir palamar botu olarak kullanılmak istendiği takdirde güvertesinde ufak bir kamara ve halat operasyonlarında kullanılmak üzere tasarlanmış ekipmanlar bulunacak olup operasyonların güvenliği açısından herhangi bir oturma platformunun olmaması ve tekne kıç güvertesinin aynı anda iki kişinin rahat hareket edebileceği bir genişlikte olması gerekmektedir. Balıkçı teknesi olması halinde ise güvertenin iskele ve sancak taraflarında oturma platformları, mini bir buzdolabının konulabileceği bir alan vs. şekilde tasarlanması gerekmektedir.

8 m boyundaki tekneler dünya genelinde kişisel kullanım oranında en büyük paya sahiptir. Bu tip bir tekne modeli ile bir süperyat kadar lüks olmayan ancak insanların taleplerini karşılayan, ergonomisi yüksek, 8 kişiye kadar yolcu kapasitesi artırılabilen bir ara model hedeflenmiştir.

Şekil 17. 8 m Tekne Dizaynı ve Genel Görünümü - I



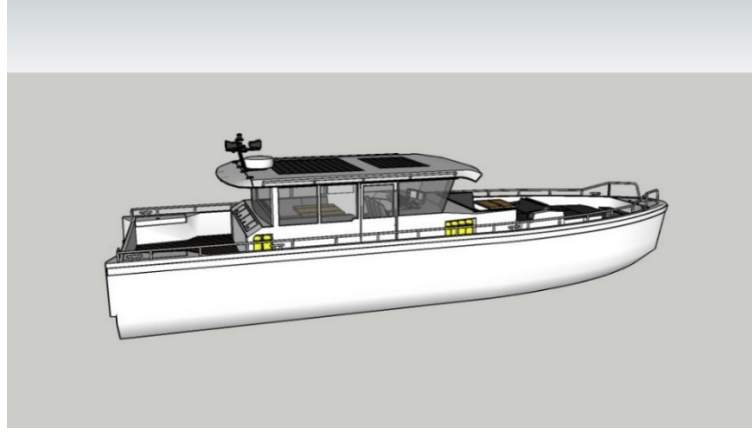
Şekil 18. 8 m Tekne Dizaynı ve Genel Görünümü - II



8 m uzunluğa sahip tekne modellerine her geçen gün ilginin daha da arttığı düşünülürse bu boyutlardaki tekne modelleri mutlaka işlenilmesi gereken bir model olarak değerlendirilmektedir. Kıyaslama yapıldığı zaman 4.9 metrelik tekne modeline kıyasla yaşam mahalli açısından çok daha büyük avantajlara sahip olması, kışlama ve bakım operasyonları açısından ise 12 metrelik tekneye göre avantajlarının bir hayli fazla olması göze çarpmaktadır. Belirli kapasitede yolcu alabilmesi, kamara, yatak odası, tuvalet, ufak bir mutfak vs. gibi fonksiyonları barındırabilmesi ve diğer avantajlarından dolayı da gelecek yıllarda

tercih edilirliliğinin daha da artış göstereceği tahmin edilmektedir. 12 m boyunda tekne modeli ise üst segment için hazırlanmıştır.

Şekil 19. 12 m Tekne Dizaynı ve Genel Görünümü - I



Şekil 20. 12 m Tekne Dizaynı ve Genel Görünümü - II



12 m uzunluğundaki tekne modeli ile ilgili görsel tersane de üretilebilecek yüzlerce tekne modelinden sadece birisidir. Çünkü süperyat sınıfında, 4.9 m tekne modeline benzer şekilde güverte kısmı ve özellikle yaşam mahalli tamamen müşteri talebine göre şekillenmektedir. Bu tekne modelinde bir lüks yat için gerekli bütün imkan ve kabiliyetlere tasarımda yer verilmiştir. Günümüzde emisyon azaltımlarının önemsendiği bir dönemde adalar, yeşil bölgeler, SECA gibi özel bölgeler içerisinde ihtiyaç duyulan ve gelecekte de daha çok ihtiyaç duyulacak olan sıfır emisyonlu tamamen elektrikli bu tekne modeli, lüks kullanım talebini karşılamada önemli bir avantaj sağlamaktadır.

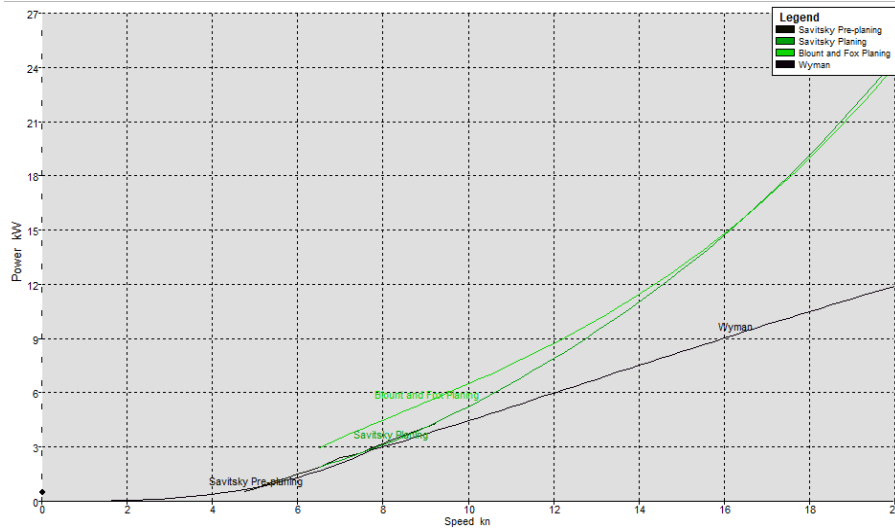
Motor ve Donanımı

Dizayn edilen tekne örneklerine uygun olarak tasarım sürecinin birinci aşamasında yaklaşık motor ihtiyacı büyüklüklerinin belirlenebilmesi için “Maxsurf Resistance” yazılımı kullanılarak hesaplama yapılmıştır. Yapılan hesaplamada tekneler içinde yer alan ağırlık dağılımları, tekne için hedeflenen hız değerlerini sağlayacak motorlar ve bu motorları sürekli çalışma koşullarında %60 güçte 8 saat boyunca besleyebilecek akü grubunun yaklaşık ağırlığı dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu ağırlıklar dışında teknenin kullanım amacına bağlı olarak diğer ağırlıklar örnek alınan çeşitli teknelerin verileri kullanılarak belirlenmiştir. Belirlenen ağırlık değerlerine ve tekne formlarına göre motor gücü ihtiyacı belirlenmiştir.

Tekne için seçilecek motorun anma gücü dışında motorun tipi, devir sayısı, verimliliği, motor sürücüsü, yalıtım özellikleri ve ağırlığı da motor seçiminde yer alan kriterlerdir.

Yaklaşık boyu 4.9 metre olan teknenin ön dizaynında belirlenen form kullanılarak yapılan hesaplamalarla ortaya çıkan motor gücü-hız grafiği Şekil 21’de gösterilmiştir.

Şekil 21. Boyu 4.9 m Olan Tekne İçin Güç-Hız Grafiği



Tekne modeli üzerinden yapılan hesaplamada aktarma verimi %45, akü ağırlığı ise 182,4 kg olarak kabul edilmiştir. Tekne formuna göre yapılan direnç hesaplamalarında teknenin düşük tonajlı kayıcı tip bir tekne olması sebebiyle Savitsky, Wyman, Blount and Fox Planing modelleri kullanılmıştır. Tekne için ihtiyaç duyulan motor gücü ön tasarım aşamasında hedeflenen 20 knot hız için toplam 25.1 kW olarak hesaplanmıştır. Bu tekne modelinde DC motor kullanılması planlanmıştır. Tekne aktarma sisteminde iki adet motor, dişli kutusu ve tek pervane kullanılması planlanmıştır.

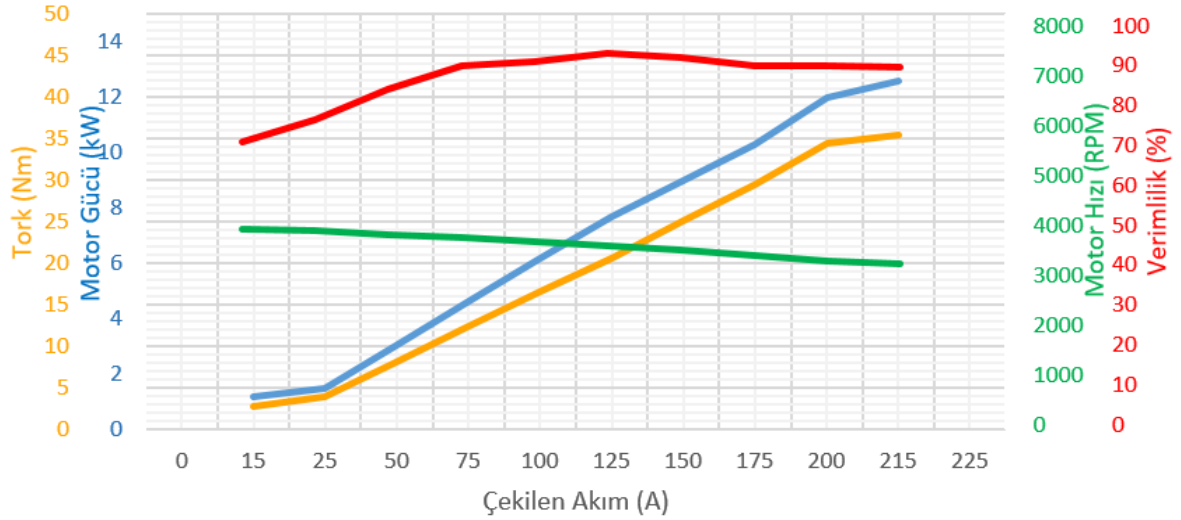
Kullanılması planlanan elektrik motoru ile ilgili teknik bilgiler Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16. 4.9 m Tekne Elektrik Motoruna İlişkin Bilgiler

Özellik	Değer
Motor tanımı	Fırçalı tip DC motor
Motor sayısı	2
Aktarma sistemi	Dişli kutusu- tek şaft veya dıştan takma sistem
Yüksüz çalışma akımı	4 A
Endüvireaktansı	17.5 mΩ
Endüviindüktansı	13 μH
Maksimum güç	25.38 kW
Maksimum verimlilik	%92
Maksimum akım	400 A
Anma gücü	12.56 kW
Anma hızı	3,600 RPM
Anma gerilimi	72 V
Anma akımı	200 A
Tork	33.3 Nm
Ağırlık	11 kg

Teknede kullanılması planlanan motora ait güç, tork, hız ve verimlilik değerlerinin giren akım miktarına göre değişimini gösteren grafik Şekil 22’de gösterilmiştir.

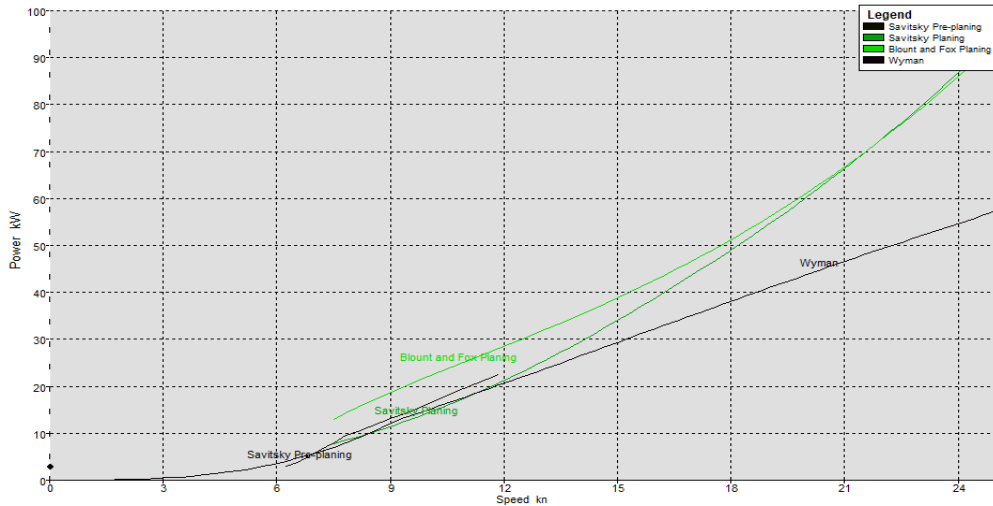
Şekil 22. 4.9 m Tekne İçin Motor Performans Grafiği



Grafikte görüldüğü üzere motorun en yüksek verimlilik değerine ulaştığı akım çekim miktarı 125 A seviyesindedir. Bu motorun bu akım seviyesinde üretebileceği güç 7.65 kW olarak hesaplanmaktadır.

Yaklaşık boyu 8 metre olan teknenin ön dizaynda belirlenen formu kullanılarak yapılan hesaplamalarla ortaya çıkan motor gücü-hız grafiği ise Şekil 23’de gösterilmiştir.

Şekil 23. 8 m Tekne İçin Güç-Hız Grafiği

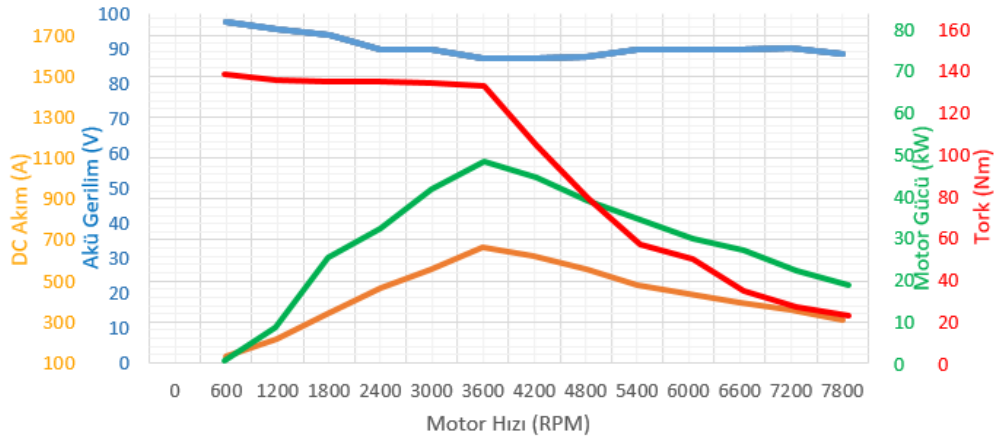


Tekne modeli üzerinden yapılan hesaplamada aktarma verimi %40 olarak kabul edilmiştir. Bu durumda 8 m’lik bu tekne için ihtiyaç duyulan motor gücü ön tasarım aşamasında hedeflenen 25 knot hız için toplam 96.2 kW olarak hesaplanmıştır. Bu tekne modelinde AC motor kullanılması planlanmıştır. Tekne aktarma sisteminde iki adet motor, dişli kutusu ve tek pervane kullanılması planlanmıştır. Kullanılması planlanan elektrik motoru ile ilgili teknik bilgiler Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17. 8 m Tekne Elektrik Motoruna İlişkin Bilgiler

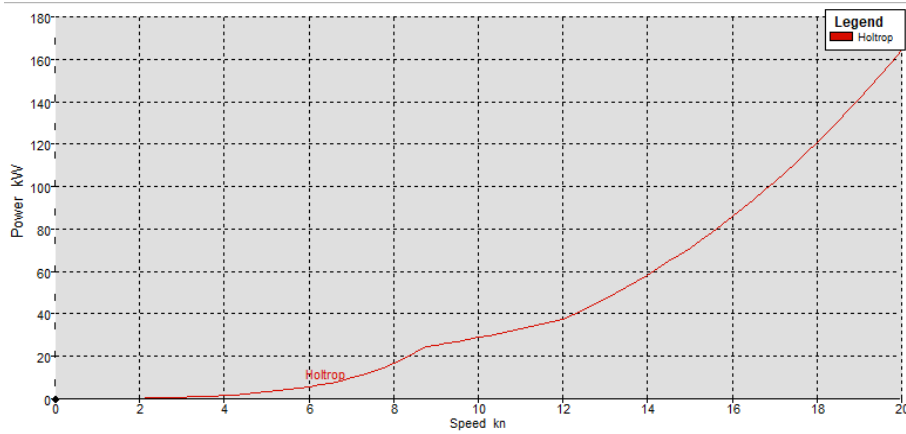
Özellik	Değer
Motor tanımı	Fırçasız AC motor
Motor sayısı	2
Aktarma sistemi	Dişli kutusu veya dıştan takma sistem
Maksimum verimlilik	%96
Maksimum akım	667.9 A
Anma gücü	48.48 kW
Anma hızı	8000 RPM
Anma gerilimi	96 V
Anma akımı	667.9 A
Tork	144.58 Nm
Ağırlık	41

Teknede kullanılması planlanan motor farklı programlama dillerine açık, CANbus haberleşme protokolü kullanan motorun maksimum akım ve güç değerlerine uygun bir AC motor sürücü ile birlikte kullanılacaktır. Ayrıca bu teknenin elektronik sisteminde DC-AC konvertörler kullanılacaktır. Teknede kullanılması planlanan motora ait güç, tork, güç, DC devre akımı, akü gerilimi ve verimlilik değerlerinin motor hızına göre değişimini gösteren grafik Şekil 24’de gösterilmiştir.

Şekil 24. 8 m Tekne İçin Motor Performans Grafiği

Grafikte görüldüğü üzere motorun en yüksek güç değerine ulaştığı motor hızı 3,600 d/dk seviyesindedir. Bu motorun bu hızda çalışırken üretebileceği güç 48.48 kW olarak hesaplanmaktadır. Grafikte görülen akım değeri tüm akü setinden farklı gruplardan çekilebilecek toplam akım miktarını ifade etmektedir. Motorun DC akım (akü ile çevirici arasındaki akım değeri), akü gerilimi ve motor gücü verileri dikkate alındığında motorun en yüksek verim değerinin yaklaşık %96 olarak 4,800 d/dk motor hızında yakalandığı hesaplanmaktadır. Motor veriminin en yüksek olduğu motor hızında motor gücü 38.97 kW, motor tork değeri ise 79.78 Nm olarak görülmektedir.

Yaklaşık boyu 12 metre olan teknenin ön dizaynında belirlenen formu kullanılarak yapılan hesaplamalarla ortaya çıkan motor gücü-hız grafiği Şekil 25’de gösterilmiştir.

Şekil 25. 12 m Tekne İçin Güç-Hız Grafiği

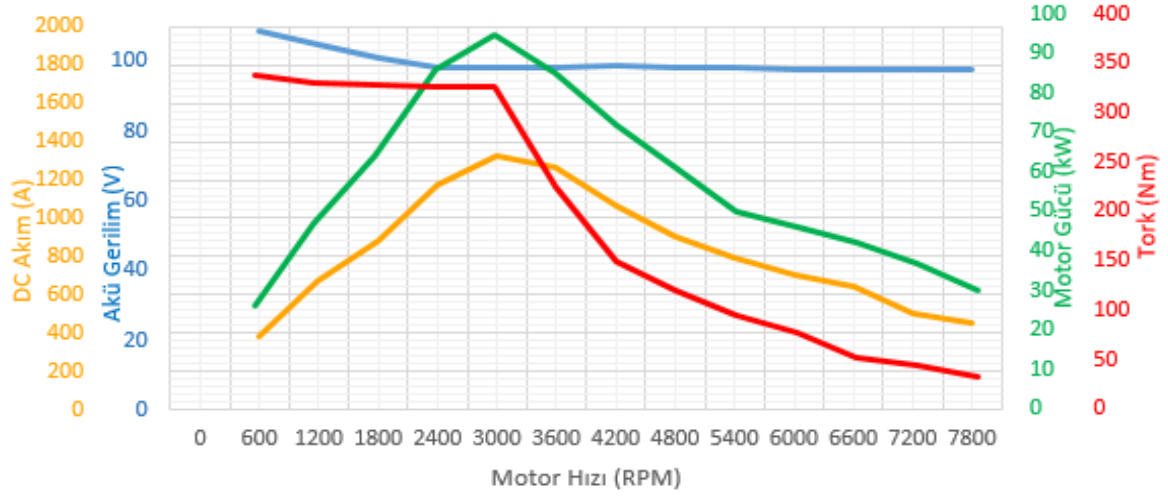
Tekne modeli üzerinden yapılan hesaplamada aktarma verimi %46 olarak kabul edilmiştir. Tekne formuna göre yapılan direnç hesaplamalarında teknenin düşük tonajlı yarı deplasman tip bir tekne olması sebebiyle Holtrop modeli kullanılmıştır. Tek gövdeli deplasman tipi teknelerin direnç hesaplamaları için çok yaygın bir şekilde kullanılan yöntemle yapılan hesaplamalar gerçeğe oldukça yakın sonuçlar vermiştir (Avcı, 2011). Modele göre bu tekne için ihtiyaç duyulan motor gücü ön tasarım aşamasında hedeflenen 20 knot hız için toplam 164.36 kW olarak hesaplanmıştır. Bu tekne modelinde AC motor kullanılması planlanmıştır. Tekne aktarma sisteminde iki adet motor, iki adet dişli kutusu ve iki adet pervane kullanılması planlanmıştır.

Kullanılması planlanan elektrik motoru ile ilgili teknik bilgiler Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18. 12 m Tekne Elektrik Motoruna İlişkin Bilgiler

Özellik	Değer
Motor tanımı	Fırçasız AC motor
Motor sayısı	2
Aktarma sistemi	Dişli kutusu
Maksimum verimlilik	%95
Maksimum akım	1172 A
Anma gücü	94.55 kW
Anma hızı	8,000 RPM
Akü gerilimi	108 V
Akü akımı	675.9 A
Tork	256 Nm
Ağırlık	52.2 kg

Teknede kullanılması planlanan motor farklı programlama dillerine açık, CANbus haberleşme protokolü kullanan motorun maksimum akım ve güç değerlerine uygun bir AC motor sürücü ile birlikte kullanılacaktır. Ayrıca bu teknenin elektronik sisteminde DC-AC konvertörler kullanılacaktır. Teknede kullanılması planlanan motora ait güç, tork, güç, DC devre akımı, akü gerilimi ve verimlilik değerlerinin motor hızına göre değişimini gösteren grafik Şekil 26'da gösterilmiştir.

Şekil 26. 12 m Tekne İçin Motor Performans Grafiği

Grafikte görüldüğü üzere motorun en yüksek güç değerine ulaştığı motor hızı 3,000 d/dk seviyesindedir. Bu motorun bu hızda çalışırken üretebileceği güç 94.55 kW olarak hesaplanmaktadır. Grafikte görülen akım değeri tüm akü setinden farklı gruplardan çekilebilecek toplam akım miktarını ifade etmektedir. Motorun DC akım (akü ile çevirici arasındaki akım değeri), akü gerilimi ve motor gücü verileri dikkate alındığında motorun en yüksek verim değerinin yaklaşık %95 olarak 2,400 d/dk motor hızında yakalandığı hesaplanmaktadır. Motor veriminin en yüksek olduğu motor hızında motor gücü 86.1 kW, motor tork değeri ise 327 Nm olarak görülmektedir.

Tekne modeli üzerinden yapılan hesaplamada aktarma verimi %40 olarak kabul edilmiştir. Tekne formuna göre yapılan direnç hesaplamalarında teknenin yarı deplasman tip bir tekne olması sebebiyle Holtrop modeli kullanılmıştır. Modele göre bu tekne için ihtiyaç duyulan motor gücü ön tasarım aşamasında hedeflenen 25 knot hız için toplam 443 kW olarak hesaplanmıştır. Bu tekne modelinde AC motor kullanılması planlanmıştır. Tekne aktarma sisteminde dört adet motor, iki adet dişli kutusu ve iki adet pervane kullanılması planlanmıştır.

Bu teknede kullanılan motor 12 metrelik teknede kullanılan motorların 2 tanesinin aynı eksenle montajıyla çift statorlu olarak üretilmesiyle oluşturulmuş bir motordur. Ancak, bu tekne için motorların çalıştırılacağı gerilim 144 V olacaktır. Grafikte görülen akım değeri tüm akü setinden farklı gruplardan çekilebilecek toplam akım miktarını ifade etmektedir. Grafikte görüldüğü üzere motorun en yüksek güç değerine ulaştığı motor hızı 3,000 d/dk seviyesindedir. Bu motorun bu hızda çalışırken üretebileceği güç 170.48 kW olarak hesaplanmaktadır. Motorun DC akım (akü ile çevirici arasındaki akım değeri), akü gerilimi ve motor gücü verileri dikkate alındığında motorun en yüksek verim değerinin yaklaşık %94 olarak 2,400 d/dk motor hızında yakalandığı hesaplanmaktadır. Motor veriminin en yüksek olduğu motor hızında motor gücü 170.48 kW, motor tork değeri ise 647.07 Nm olarak görülmektedir.

Akü Grubu

Tasarımı yapılan teknelerde Li-ion tipi aküler kullanılması planlanmaktadır. Li-ion akülerle sistem tasarımları yapılırken hazır akü setleri kullanılabilir. Ancak endüstriyel sistemlerde genellikle esnekliğin ve özgül gücün artırılabilmesi için Li-ion akü hücreleri de kullanılabilir. Bu hücreler genellikle 1,5-4 kg aralığında 2-3V gerilime sahip ve 10-200Ah kapasiteli hücrelerdir. Bu hücrelerin seri veya paralel bağlanması ile akü grupları oluşturulabilir. Yapılan tekne tasarımında buna benzer akü hücreleri kullanılacaktır. Kullanılacak olan akü hücresine ait teknik bilgiler Tablo 19'da gösterilmiştir.

Tablo 19. Kullanılacak Akü Hücresine Ait Teknik Bilgiler

Özellik	Değer
Kapasite (0,3 C)	72 Ah
Gerilim (sürekli)	3.2 V
İç impedans	<0.6 mW
Ağırlık	1.9 kg
Çevrim ömrü (%80)	2000
Maksimum şarj akımı	72 A
Maksimum deşarj akımı	216 A
Şarj kesme voltajı	3.65 V
Deşarj kesme voltajı	2.5 V
Ölçüleri	217x68x30 mm

Tabloda teknik bilgileri gösterilen hücre kullanılarak her bir tekne modeli için çeşitli amaçlara yönelik ihtiyaçları karşılayacak akü grupları tasarlanmıştır. 4.9 metrelik tekne için farklı tekne hızları ve konfigürasyonlar için ihtiyaç duyulan sisteme ait bilgiler Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20. 4.9 m Tekne Tasarımı İçin Planlanan Akü Grubu Alternatifleri

Tekne Hızı (Deniz Mili)	Güç İhtiyacı (Kw)	Deşarj Seyir Süresi (Saat)	Toplam Hücre Sayısı	Toplam Ağırlık (Kg)
6,5	2.434	2.67	24	45.6
9	4.805	2.71	48	91.2
12	8.918	2.19	72	136.8
15	13.935	1.87	96	182.4
6,5	3.114	8.36	96	182.4
9	6.363	6.14	144	273.6
12	10.802	3.61	144	273.6
6,5	4.195	12.42	192	364.8
9	8.231	7.91	240	456
12	13.74	4.73	240	456
15	19.56	3.33	240	456
19	26.346	2.47	240	456

8 metrelik teknenin farklı tekne hızları ve konfigürasyonlar için ihtiyaç duyulan sisteme ait bilgiler Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21. 8 m Tekne Tasarımı İçin Planlanan Akü Grubu Alternatifleri

Tekne Hızı (Deniz Mili)	Güç İhtiyacı (Kw)	Deşarj Süresi (Saat)	Toplam Hücre Sayısı	Toplam Ağırlık (Kg)
8,75	8.56	6.15	192	364.8
10	12.1	5.80	256	486.4
15	31.78	3.32	384	729.6
9	11.61	12.09	512	972.8
13,75	28.37	4.95	512	972.8
20	60.29	2.33	512	972.8
10	14.96	10.56	576	1,094.4
22	24.56	6.43	576	1,094.4
12,5	25.01	7.02	640	1,216
22,5	79.9	2.19	640	1.216

12 metrelik tekne için farklı tekne hızları ve konfigürasyonlar için ihtiyaç duyulan sisteme ait bilgiler Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 22. 12 m Tekne Tasarımı İçin Planlanan Akü Grubu Alternatifleri

Tekne Hızı (Deniz Mili)	Güç İhtiyacı (Kw)	Deşarj Süresi (Saat)	Toplam Hücre Sayısı	Toplam Ağırlık (Kg)
8	15.91	2.46	144	273.6
8	16.9	3.47	216	410.4
12	38.14	1.54	216	410.4
8	17.89	4.37	288	547.2
12	41.31	1.89	288	547.2
14	64.49	1.21	288	547.2
10	33.06	2.96	360	684
8	19.86	5.91	432	820.8
10	38.68	4.05	576	1,094.4
14	89.11	2.20	720	1,368

Yapılan hesaplamalarda yüksek tekne hızlarında uzun seyir sürelerini içeren hesaplamalar da paylaşılmıştır. Ancak bu ihtiyacı karşılayabilecek akü grubunun mevcut tasarlanan tekne boyutlarıyla eşleştirilmesi mümkün olmayacaktır. Bu sebeple teknelerin 6-8 knot ile maksimum 5-6 saat seyir yapabileceği senaryolar üzerinde durulmaktadır. Tekne tasarım sürecinin takip eden iterasyonlarında tekne tasarımları, motor ihtiyaçları, direnç katsayıları ve ağırlıklar değişeceği için bu hesaplamalar yeniden yapılacaktır.

Yapılan tüm hesaplamalar kullanılarak üretimi yapılacak tüm tekne alternatiflerinin farklı konfigürasyonları için özel tekne modelleri hazırlanmıştır. 4.9 metrelik tekne için hazırlanan 3 farklı tekne konfigürasyonu Tablo 23'de gösterilmiştir.

Tablo 23. 4.9 m Tekne İçin Örnek Konfigürasyonlar

Özellik	Birim	1. Alternatif	2. Alternatif	3. Alternatif
Maksimum motor gücü	kW	29.04	58.08	58.08
Nominal motor gücü	kW	12.56	25.12	25.12
Akü ağırlığı	kg	91.2	182.4	364.8
Maksimum hız (sürekli)	kts	15.19	22.58	19.62
Referans hızı	kts	8.25	9.0	11.0
Referans hızında seyir süresi	saat	3.39	5.00	4.93
Sistem verimi (akü-şaft arası)	%	90.1	83.93	83.93

Tablo 23'de 4.9 metrelik tekne için üç örnek alternatif konfigürasyon gösterilmiştir. Bu alternatiflerden birincisi tek motorlu dıştan takma aktarma sistemine, ikincisi ve üçüncüsü çift sabit motorlu tek şaftlı sisteme örnek olarak hazırlanmıştır.

8 metrelik tekne için hazırlanan 3 farklı tekne konfigürasyonu Tablo 24'de gösterilmiştir.

Tablo 24. 8 m Tekne İçin Örnek Konfigürasyonlar

Özellik	Birim	1. Alternatif	2. Alternatif	3. Alternatif
Maksimum motor gücü	kW	94	94	188
Nominal motor gücü	kW	48.48	48.48	96.96

Akü ağırlığı	kg	486.4	729.6	1094.4
Maksimum hız (sürekli)	kts	18.91	18.43	25.3
Referans hızı	kts	10.0	10.0	10.0
Referans hızında seyir süresi	saat	6.09	8.00	10.43
Sistem verimi (akü-şaft arası)	%	90.1	85.71	84.68

Tablo 24'de 8 metrelik tekne için üç örnek alternatif konfigürasyon gösterilmiştir. Bu alternatiflerden birincisi tek motorlu dıştan takma aktarma sistemine, ikincisi tek motorlu sabit ve üçüncüsü çift sabit motorlu tek şaftlı sisteme örnek olarak hazırlanmıştır.

12 metrelik tekne için hazırlanan 3 farklı tekne konfigürasyonu Tablo 25'de gösterilmiştir.

Tablo 25. 12 m Tekne İçin Örnek Konfigürasyonlar

Özellik	Birim	1. Alternatif	2. Alternatif	3. Alternatif
Maksimum motor gücü	kW	100	150	174
Nominal motor gücü	kW	55	100	120
Akü ağırlığı	kg	410.4	547.2	1094.4
Maksimum hız (sürekli)	kts	13.68	16.26	15.91
Referans hızı	kts	10	10	10
Referans hızında seyir süresi	saat	2.13	2.51	4.05
Sistem verimi (akü-şaft arası)	%	90.1	84.92	84.92

Tablo 25'de 12 metrelik tekne için üç örnek alternatif konfigürasyon gösterilmiştir. Bu alternatiflerden birincisi çift dıştan takma motorlu aktarma sistemine, ikincisi 100 kW gücünde sabit motorlu tek şaftlı sisteme ve üçüncüsü çift sabit motorlu çift şaftlı sisteme örnek olarak hazırlanmıştır.

Elektrik Planı

Elektrikli tekne projesi kapsamında tasarlanan teknelerin elektrik planları tekne için seçilen motor ve akü başta olmak üzere tüm sistemlerin entegrasyonunu sağlayacak özellikte olacaktır. Tekne sevk sisteminde kritik öneme sahip çok sayıda elektronik cihaz bulunacaktır. Bunlardan en önemlileri; motorun hız, limit çalışma değerleri ve tork ayarının yapılmasını sağlayan motor sürücüsü, akülerden çıkan doğru akımı sistemin ihtiyaç duyduğu hale çevirecek DC-DC veya DC-AC çeviriciler, güneş panelleri, güneş panellerinden elde edilen enerjiyi en yüksek seviyede kullanımını sağlayan maksimum güç noktası izleyicisi (maximum peak power tracker, MPPT), motor sürücüsünün kontrolünü sağlayan elemanlardır. Bu elemanların yanında teknenin otomasyon sisteminin veya güç elektroniği sistemlerinin girdi verilerini toplamak ve/veya acil durum ekipmanı olarak kullanılmak üzere; devir sensörleri, akü mahalli sıcaklık sensörleri, motor mahalli sıcaklık sensörleri, akü seviye sensörleri, motor titreşim sensörleri, muhtelif bölgelere duman ve alev sensörleri, sintine seviye sensörleri ve diğer sensörler elektrik planı içerisinde yer alacaktır.

3.2.2. Tekne Üretim Malzemelerinin Temin Süresi

Tekneler için tercih edilen ürünler çok geniş bir yelpazeden seçilmiştir ve seri üretim aşamasında tüm ürünlerin muadili ürünler kullanılabilir. Bu sebeple temin süreleri değişebilir. Ancak mevcut tasarımlar için seçilen ürünlerin temin edilme sürelerine ilişkin bilgiler tablolarda gösterilmiştir. Tablolarda gösterilen veriler tek seferde en az 10 en fazla 100 adet tekne için gerekli olacak siparişin temin süresini göstermektedir.

4.9 metrelik elektrikli tekneye ait sevk ekipmanlarının yaklaşık temin süreleri Tablo 26'da gösterilmektedir.

Tablo 26. 4.9 m Tekne İçin Sevk Sistemine Ait Ürünlerin Temin Süreleri

Özellik	Temin Süresi(gün)
Elektrik motoru	60
Güç aktarma sistemleri (Dişli kutusu, pervane vb.)	60
Akü hücreleri	90
Akü yönetim sistemi	90
Dümen sistemi	<15
Güneş paneli	30
MPPT	<15
Servis aküleri	<15
GPS	<15
Diğer ekipmanlar	<15

8 ve 12 metrelik elektrikli teknelere ait sevk ekipmanlarının yaklaşık temin süreleri Tablo 27’de gösterilmektedir.

Tablo 27. 8 m ve 12 m Tekneler İçin Sevk Sistemine Ait Ürünlerin Temin Süreleri

Özellik	Temin Süresi(gün)
Elektrik motoru	75
Güç aktarma sistemleri (Dişli kutusu, pervane vb.)	60
Akü hücreleri	90
Akü yönetim sistemi	90
Dümen sistemi	<15
Güneş paneli	30
MPPT	<15
Servis aküleri	<15
GPS	<15
Diğer ekipmanlar	<15

3.3. İnsan Kaynakları

Genel itibarıyla bakıldığında, İzmir ili 2019 yılı itibarıyla 4.367.251 kişi nüfusa sahip olan ve çalışabilir nüfus olarak nitelendirilen 15-64 yaş arasındaki nüfusu 3.057.656 kişiden oluşan bir demografik yapıya sahiptir (İŞKUR, 2019). İzmir’de istihdam edilenlerin %29,2’si yükseköğretim mezunudur ve bu rakam Türkiye ortalamasının 4 puan üzerindedir. Bunun yanı sıra İzmir’de istihdam edilenlerin yaklaşık %22’si ise, lise ve dengi okul mezunudur ve bu rakam Türkiye ortalamasına (%21,5) yakın bir seviyededir (TÜİK, 2020).

İl Nüfusunun Eğitim Durumu

Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) sonuçlarına göre, İzmir ilinde 6 yaş ve üzeri nüfus grubunda, okuryazarlık oranı 2018 yılında %98,6 olarak gerçekleşmiştir. İzmir, okuryazar oranı açısından Türkiye ortalamasının (%97,0) üzerinde bir değere sahip olup bu alanda dördüncü sırada yer almaktadır.

Eğitim durumuna göre 15 yaş ve üzeri nüfusun dağılımına bakıldığında, 2018 yılı itibarıyla İzmir’de ilköğretim ile ortaokul veya dengi okul mezununun Türkiye ortalamasının altında olduğu görülürken, diğer eğitim branşları açısından İzmir’in Türkiye ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir.

Tablo 28. İzmir İli 15 Yaş ve Üzeri Nüfusun Eğitim Durumuna Göre Dağılımı (%)

Eğitim Durumu	2014	2015	2016	2017	2018	Türkiye 2018
İlköğretim	15,9	13,6	12,6	12,7	12,7	14,4
İlkokul	26,9	26,3	24,9	24,2	22,2	21,2
Ortaokul veya Dengi	8,9	10,5	12,0	12,0	12,7	14,2
Lise veya Dengi	23,9	24,1	24,5	24,7	25,6	24,1
Yüksekokul veya Fakülte	15,8	17,1	18,0	18,4	19,2	15,9
Yüksek Lisans	1,2	1,3	1,4	1,7	1,9	1,6
Doktora	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3

Kaynak: TÜİK, Bölgesel İstatistikler, Eğitim İstatistikleri.

Çalışma Çağındaki Nüfus

İzmir ilinde 15-64 yaş arasını kapsayan çalışma çağındaki nüfus, 2019 yılı itibarıyla 3,1 milyon kişi olup il nüfusunun %70'ini oluşturmaktadır. İlde çalışma çağındaki nüfus, 2015-2019 döneminde Türkiye geneline göre daha düşük artış göstermiştir. Bu dönemde İzmir'de çalışma çağındaki nüfus %3,4 oranında artış gösterirken, Türkiye genelinde ise %5,7'lik bir artış yaşanmıştır.

Tablo 29. Çalışma Çağındaki Nüfusun Oranı

Yıllar	Türkiye		İzmir	
	15-65 Yaş Nüfus	Toplam Nüfusa Oranı %	15-65 Yaş Nüfus	Toplam Nüfusa Oranı %
2015	53.359.594	67,8	2.956.505	70,9
2016	54.237.586	68,0	2.990.943	70,8
2017	54.881.652	67,9	3.020.262	70,6
2018	55.633.349	67,8	3.036.141	70,3
2019	56.391.925	67,8	3.057.656	70,0

Kaynak: TÜİK, Nüfus İstatistikleri.

Genç Nüfus Oranı

İzmir'de çalışma çağındaki nüfus içinde 15-25 yaş arasını kapsayan genç nüfus 2019 yılı itibarıyla 575.185 kişi olup çalışma çağındaki nüfusun %18,8'ini, toplam il nüfusunun ise %13,2'sini oluşturmaktadır. İlde 15-25 yaş arası genç nüfus, 2015-2019 döneminde %3,3 oranında azalış gösterirken, aynı dönemde Türkiye genelinde %0,4 artış yaşanmıştır.

Tablo 30. İzmir İli Genç Nüfus Oranı

Yıllar	Türkiye			İzmir		
	15-25 Yaş Nüfus	Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı %	Toplam Nüfusa Oranı %	15-25 Yaş Nüfus	Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı %	Toplam Nüfusa Oranı %
2015	12.899.667	24,2	16,4	595 101	20,1	14,3
2016	12.989.042	23,9	16,3	591 821	19,8	14,0
2017	12.983.097	23,7	16,1	589 597	19,5	13,8
2018	12.971.396	23,3	15,8	581 396	19,1	13,5
2019	12.955.672	23,0	15,6	575 185	18,8	13,2

Kaynak: TÜİK, Nüfus İstatistikleri.

Yatırım Konusunun Gerekthirdiđi Nitelikteki İstihdama Erişme Durumu

İzmir’de 2019 yılı itibarıyla işsizlik oranı %16 olup Türkiye ortalamasının (%13,7) üzerindedir. İzmir işsizlik oranı açısından 26 Düzey 2 bölgesi arasında en yüksek işsizlik oranına sahip 6. bölgedir. 2014-2019 döneminde İzmir’de istihdam edilenlerin sayısı 116 bin kişi artarken, işsiz sayısında 64 bin artış olmuştur. Bu dönemde işgücüne katılma oranı ise %53,5’den %56,1 düzeyine yükselmiştir. İzmir ilinde iş arayanların açık işlere yerleştirilme oranları Türkiye geneline göre daha yüksek düzeydedir. 2015 yılında ilde iş arayanların açık işlere yerleştirilme oranı %44,6 iken bu oran 2019 yılında %86,1’e yükselmiştir. Türkiye genelinde ise işe yerleştirilme oranı 2019’da %69,2 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 31. İzmir ilindeki Açık İş Sayısı ve İşe Yerleştirilme Oranı

Yıllar	Açık İş Sayısı	İşe Yerleştirme			İzmir’de İşe Yerleştirilme Oranı (%)	Türkiye’de İşe Yerleştirilme Oranı (%)
		Erkek	Kadın	Toplam		
2015	161.804	50.399	21.829	72.228	44,6	43,5
2016	165.571	51.230	22.129	73.359	44,3	37,5
2017	186.654	52.659	29.145	81.804	43,8	39,3
2018	168.718	44.037	30.060	74.097	43,9	52,1
2019	148.786	85.187	42.963	128.150	86,1	69,2

Kaynak: Türkiye İş Kurumu (İŞKUR), Yıllık İstatistik Bültenlerinden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Emek yoğun bir sektör olan gemi inşa sanayi ve alt kolu olan tekne ve yat imalat sanayi aynı zamanda malzeme ve üretim teknikleri konusunda bilgiye sahip insan sermayesi ile gelişim gösterebilen bir alandır. Bu bağlamda elektrikli tekne üretimi teknik ve idari düzeyde yetişmiş insan kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Elektrikli tekne ve yat üretiminin gerçekleştirileceği tersanede yüksek kapasiteli seri üretim hedeflenmektedir. Pazardaki talebin gelişimine bağlı olarak üretimin artırılması ve bu doğrultuda ihtiyaç duyulacak personelin de artış göstereceği bir gelişim senaryosu öngörülmektedir.

Tablo 32. Tahmini Çalışan Sayısı ve Ortalama Maaşları

Çalışan Niteliği	Tahmini Çalışan Sayısı	Ortalama Maaş
Beyaz Yaka Personel		
Üst Yöneticiler	2-3	17.000 TL
Birim Yöneticileri	4-6	10.000 TL
Mühendisler	10-12	8.000 TL
Ofis Personelleri (IT, Sekretery, Muhasebe vb.)	15-18	4.000 TL
Mavi Yaka Personel		
Elektrik Teknikerleri	60-70	4.000 TL
Kalıp ve Döküm Teknikerleri	120-140	4.000 TL
Tersane İşçileri	200-250	3.500 TL
Temizlik ve Bakım Personeli	30	2.750 TL

Çalışacak kişiler için ortalama başlangıç maaşları Tablo 32’deki gibi öngörülmektedir. Üretilcek olan yat ve teknelerin teknik özelliklerine göre kurulacak olan tersanenin insan kaynağı yapısı değişebilecektir. Bu nedenle çalışan sayıları belirtilirken 4.9 ve 8-12 metrelik teknelerin üretimini gerçekleştirecek tersanede çalışacak olan çalışanların sayıları yaklaşık olarak gösterilmiş, İzmir koşullarına göre piyasa rayıçları göz önüne alınarak ortalama ücretler belirtilmiştir. Talebin olumlu yönde

genişlemesi ile bilhassa mavi yakalı personel istihdamında %15 düzeyinde bir artış olması öngörülmektedir.

Tersanede üretim süreçlerinde görev alacak olan mavi yakalı personelin istihdamında İzmir işgücü piyasasının yeterli olacağı değerlendirilmektedir. Teknik anlamda görev yapacak idari kadro için de İzmir'in yükseköğrenim düzeyindeki uzmanlaşma profilinin yeterli olduğu görülmektedir.

4. FİNANSAL ANALİZ

4.1. Sabit Yatırım Tutarı

Elektrikli tekne ve yat üretimi için seçilen saha yerleşim alanlarından uzak boş bir alandır. Tersane projesinin uygulanabilmesi için yeterli büyüklükte geri saha mevcuttur. Proje sahası özel mülkiyete konu bir alan değildir. Dolayısı ile sabit yatırım bedeli içerisinde kamulaştırma bedeli yoktur. Sabit yatırım tutarı içerisinde yer alan temel iş kalemleri aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Tersane alanının tel çit ile çevrilerek gerek inşaat gerekse işletme aşamasında emniyet ve güvenliğinin sağlanması gerekmektedir. Tersane sahasının topografik kotu düşüktür. Bu nedenle kum ve siltli kum özelliğindeki geri sahada küçük göllenmeler ve kum tepeleri mevcuttur. Tersane sahasının tesviye edilmesi, düzleştirilmesi ve kotunun yükseltilmesi ihtiyacı vardır. Tesviye işlemi sonrasında bina yerleşim planlarına göre elektrik, su ve tersane içi yollar gibi temel altyapı yatırımlarının başlaması gerekmektedir. Bu aşamadan sonra tersane binası, idari binası, atölye ve diğer hizmet binaları tamamlanacaktır. Son aşamada sabit yatırım tutarları içerisinde yer alan ve tekne üretiminde kullanılan ekipmanlar temin edilecektir.

Elektrikli tekne ve yat üretim tersanesinin sabit yatırım tutarı 13.500.000 ABD Doları'dır. Toplam sabit yatırım tutarının %85'ine karşılık gelen 11.500.000 ABD Doları altyapı ve inşaat yatırımları, kalan %15'ine karşılık gelen 2.000.000 ABD Dolarını ise ekipman ve kuruluş giderleri oluşturmaktadır (Tablo 33).

Tablo 33. Elektrikli Tekne ve Yat Üretim Tersanesinin Sabit Yatırım Tutarı

	Gider Adı	ABD Doları
Kuruluş ve Örgütlenme Giderleri	Ön Fizibilite, Ön Proje, Teknik Danışmanlık	45.000
	Kara Etütleri ile Mühendislik Projeleri	70.000
	İmar Planı Çalışmaları, ÇED Çalışması	35.000
	Teknik ve Ekonomik Fizibilite Çalışması	30.000
	Muhtelif Giderler (İzin, Ruhsat, Harç, Haberleşme, Seyahat, tanıtım vb.)	20.000
	Alt Toplam	200.000
Alt Yapı Yatırımları	Saha Beton Kaplama	7.500.000
	Su, Elektrik ve Yangın Altyapısı	750.000
	Aydınlatma	250.000
	Çevre Düzenlemesi	250.000
	Nato Tipi İhata	250.000
	Alt Toplam	9.000.000
Üst Yapı Yatırımları	İşletme ve Yönetim Binası	800.000
	Tersane Binası	700.000
	Sosyal Bina	500.000
	Atölye Binası	70.000
	Test Havuzu	70.000
	Cami	20.000
	Arıtma	45.000

	Trafo Jeneratör Binası	30.000
	Büfe	20.000
	Giriş Kapısı, Kontrol Noktası, Güvenlik Kulübeleri	10.000
	Test Havuz Binası	35.000
	Alt Toplam	2.300.000
Ekipman Yatırımları	Jeneratör (2000 kVA)	250.000
	Mobil Vinç	220.000
	Ofis ve Bina içi tefrişat	170.000
	CNR Tezgahı	150.000
	Printer ve Ploter (Yazılımlar dahil)	140.000
	Arıtma	115.000
	Otomobil	95.000
	Tekne Taşıyıcı Treyle	95.000
	Torna Tezgahı	90.000
	Trafo (2500 kVA)	90.000
	Ahşap ve Mobilya İşleri Atölye Seti	75.000
	Ambulans	75.000
	Forklift (5 t)	70.000
	Metal İşleri Atölye Seti	60.000
	Forklift (3.5 t)	55.000
	Hidrolik Pres	45.000
	Minibüs	45.000
	Pikap	40.000
	Tavan Vinci (10 t)	30.000
	Kamera ve Güvenlik Sistemleri	25.000
	Radyal Matkap	20.000
	Tavan Vinci (5 t)	13.000
	Gazaltı Kaynak Makinesi	12.000
	Yangın İstasyonu	20.000
	Alt Toplam	2.000.000
TOPLAM		13.500.000

4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Elektrikli tekne ve yat üretim tersanesinin yatırım geri dönüş süresi yatırım süresi dahil olmak üzere 11 yıl olarak hesaplanmıştır. Geri dönüş süresi yatırımın özelliği göz önüne alındığında makul bir süredir. Zira elektrikli tekne üretimi henüz gelişmiş bir pazara sahip değildir. Bu nedenle satışların ilk yıllarda sınırlı olacağı değerlendirilmektedir. İkinci husus ise elektrikli teknenin üretim maliyetinin görece yüksek olmasıdır. Yeni ve gelişen bir teknoloji olması nedeniyle projenin girdilerini oluşturan parçaların tedarik imkanları sınırlıdır. Bu durum üretim maliyetini artırmaktadır. Ancak izleyen dönemde hem sürdürülebilirlik ve ekolojik sistemlere saygı yaklaşımlarının tüketici davranışlarında daha belirleyici

olmaya başlaması hem de teknolojik ilerlemelerin katkısı ile girdi maliyetlerinin azalması ve hatta girdilerin yerleşmesi ile üretimde maliyet avantajının sağlanması beklenmektedir.

Geri ödeme süresi proje için katlanılan yatırım giderlerinin geri döndüğü zamanı ifade etmektedir. Geri ödeme süresinin hesaplanmasında ilk yıldan başlayarak her yıl beklenen nakit akışları yıllar itibarıyla kümülatif olarak toplanmakta ve bu toplam değer pozitif değere ulaştığı nokta belirlenmektedir. Geri ödeme süresi yöntemi, projenin riski, karlılığı vb. konularda sonuçlar içermediğinden diğer proje değerlendirme yöntemleriyle birlikte dikkate alınmalıdır.

Ön fizibilite çalışmasında yatırımın tamamının öz sermayeden karşılanması öngörülmüştür. Ortalama sermaye maliyeti %10,4 olarak alınmıştır. Kredili fizibilitede işletme sermayesi düşük olmasına rağmen projenin üzerine kredi faizleri yüklenmektedir. Kredi faizlerinin değişken olduğu günümüzde uzun dönemli bir kredi faiz oranı belirlemek yatırımcıyı yanlış yönlendirmeye neden olabilecektir. Bu nedenle dış kaynak kullanımı ön görülmemiş ve buna bağlı olarak geri ödemesiz dönem, kredi faizi ve kredi süresine bu başlık altında yer verilmemiştir.

Elektrikli tekne ve yat tersanesinde üç değişik boy tekne üretilecektir. Söz konusu teknelerin her birisi için üretim maliyetleri ve yıllar içindeki satış değerleri farklıdır. Her bir ürün tipi için yıllar itibarıyla gelirler ve değişken giderler lineer olmayan yöntem ile hesaplanmıştır. Kümülatif net nakit akışı, tersane yatırımı olarak öngörülen iki yılın ardından işletme döneminin dokuzuncu yılı sonrasında, bir diğer ifade ile yatırım süresi dahil olmak üzere 11. yılın ardından pozitif değer kazanarak toplam yatırım tutarının üzerine çıkmaktadır.

5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi, bir planın, politikanın, programın veya fiili projelerin olumlu ve olumsuz çevresel ve sosyal sonuçlarının önerilen eylemlerle ilerlemeye karar vermeden önce değerlendirilmesidir. Küresel ısınma dahil iklim değişikliği, asit yağmuru, fotokimyasal sis ve diğer kirlilik türleri, okyanusların asitlenmesi, yaban hayatının yer değiştirmesi ya da yok olması, ormanlar, su ve yiyecek gibi kaynak tükenmesi ve benzeri başlıca çevresel etkiler olarak sıralayabiliriz. Sosyal Etki Değerlendirmesi ise planlanan müdahalelerin amaçlanan ve istenmeyen sosyal sonuçlarının ve bu müdahalelerin gerektirdiği herhangi bir sosyal değişim sürecini analiz etme, izleme ve yönetme süreçlerini içermektedir. Sosyal etki değerlendirme süreci; olumlu ya da olumsuz olarak kimin ve nasıl etkileneceğini anlamayı, etkilenen toplulukları anlamayı, olası sosyal etkileri belirlemeyi, olumsuz etkileri azaltmak ve faydaları artırmak için önlemler geliştirmeyi ve bunların izlenmesi ile raporlamasını içerir.

5.1. Proje Yeri ve Etki Alanının Mevcut Çevresel Özellikleri

Elektrikli yat tersanesi projesi faaliyete geçeceği zaman projenin özelliklerini, yerini, olası etkilerini ve öngörülen önlemleri ortaya koymak ve projeyi genel boyutları ile tanıtmak amacıyla 25.11.2014 Tarih ve 29186 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği”nin Ek-I Çevresel Etki Değerlendirmesi Uygulanacak Projeler Listesi’nin 9. Madde-c bendinde belirtilen “Tersaneler” kapsamında kalması nedeniyle, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından proje ile ilgili olarak verilen özel formata göre ÇED Raporu hazırlaması yükümlülüğü vardır.

Proje alanı alüvyonel bir arazi olduğundan gerek üretim gerekse diğer amaçlarla kullanım dışı kalmıştır. Proje alanı çevresine yakın bölgede Bakırçay, Ege Denizi’ne dökülmektedir (Güney ve Polat, 2014). Proje alanında yapılan incelemelerde buranın aktif ekonomik alan olarak kullanılmadığı tespit edilmiştir.

Şekil 27. Tersane Alanının Konumu



5.2. Elektrikli Yat Tersanesinin Önemli Çevresel Etkileri ve Alınacak Önlemler

İnşaat faaliyetleri sırasında hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarını bileşenlerine göre ayrı ayrı toplanacak, geri kazanılacak, biriktirilecek ve atığın içinde zararlı, tehlikeli ve yabancı madde bulundurulmayacaktır.

Tersanede yat üretimi sırasında polyester reçineler, epoksi reçineler, sertleştirici, hızlandırıcı ve yavaşlatıcılar, cam elyafları, rovingler, jelkotlar, boya ve boya inceltici gibi kimyasal maddeler kullanılacaktır. Üretim esnasında kullanılan bu malzemeler ihtiyaç duyuldukça tedarikçi firmalardan temin edilecektir. Kullanılacak olan bu kimyasalların boş kapları 14.03.2005 Tarih ve 25755 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “*Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği*” hükümlerine göre bertaraf edilecektir. Yine bu yönetmelik kapsamında; tersanede oluşacak tüm tehlikeli atıklar için, Yönetmelikte belirtilen kriterler doğrultusunda bir tehlikeli atık geçici depolama sahası oluşturulacaktır. Proje kapsamında oluşacak tüm atıklar için 05.07.2008 Tarih ve 26927 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “*Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik*” hükümlerine uyulacaktır.

Polyester malzemeler, boyalar, parlayıcı ve patlayıcı malzemeler ile yan yana stoklanmayacak, boyaların depolandığı yerler ısı olarak iyi izole edilecek, boyama esnasında da köpüklü yangın söndürme cihazları bulundurulacak, üretim sırasında buharlaşarak havaya karışan çeşitli kimyasal partikülleri solumamak için uygun kişisel koruyucu donanımlar kullanılacaktır. Kullanım sonrası çeşitli kimyasalların ambalajlarının ve bulaş olmuş yanıcı atıkların istiflenmesi ve güvenli bertarafı sağlanacaktır.

Tersanenin yapımı ve işletilmesi aşamasında herhangi bir tarama ve dolgu işlemi gerçekleşmeyeceğinden denizel fauna-floraya tahribat verilmeyecektir. Ancak karadaki hafriyat ve betonlama aşamalarında karada toz oluşumu en aza indirileceğinden denizel ortamın bulanıklığına, çözünmüş oksijen miktarına ve biyota üzerine etkisi ihmal edilebilecek düzeyde kalacaktır. Karasal ortamda benzer şekilde olumsuz etkisi olmayacaktır.

5.3. Projenin Sosyal Etkileri

Büyük ölçekli her endüstriyel faaliyet bulunduğu bölgede sosyal bir etki oluşturmaktadır. Zira gerek üretim zincirindeki faaliyetlerin ekonomi üzerindeki etkisi ve gerekse çalışanların endüstriyel faaliyetle olan etkileşimi, bölgedeki sosyo-ekonomik yaşamda değişime neden olmaktadır.

Yat inşa sanayinin, önemli bir iş gücü ve büyük oranda yan sanayiye gereksinim duyduğu göz önünde bulundurulursa birçok sanayi dalı, yat inşa sanayinin gelişmesine paralel olarak gelişme göstererek ülkemiz ekonomisine katkı sağlayacak ve bölgesel gelişmede önemli rol oynayacaktır.

İnşaat aşamasında 150 kişinin ve işletme aşamasında azami 537 kişinin istihdam edilmesi planlanmaktadır. Çalışacak personel öncelikle en yakın yerleşim birimlerinden tedarik edilecektir. Dolayısıyla işletme süresince sağlanacak istihdam sebebiyle yöre ekonomisine olumlu katkıları olacaktır. Ortalama olarak bir aile üç kişi üzerinden hesaplanırsa bile elektrikli tekne projesi hizmete geçtiğinde bin beş yüz kişinin yaşamını doğrudan etkileyecek bir projedir.

Faaliyetin inşaat ve işletme aşamalarında yapılacak malzeme alımı ve diğer hizmetler sırasında bölgede canlılığın artmasına neden olacaktır. Yıllık üretim miktarı yüksek olan geniş çaplı bir yat inşa firmasının bir bölgede faaliyete geçmesi, söz konusu bölgede kümelenmeye yol açacak ve tahmin edilen istihdam potansiyelini yukarılara taşıyacaktır. Proje faaliyetlerinin yanı sıra, yat inşa tesisinde yaklaşık 537 personel istihdam edilecek olduğundan, başta Zeytinadağ olmak üzere; Çandarlı, Şakran ve Aliağa ilçelerinin iş istihdamı gerekse üretim açısından doğrudan olumlu yönde etkileyecektir.

Elektrikli tekne seri üretimine ülkemizde geçilmiş olması ülkemize uluslararası düzeyde bir tanıtım ve prestij sağlayacaktır. Dış ticaret sayesinde ülkemizin uluslararası ilişkileri gelişecek, farklı ülkelere insanların ülkemizi tanınması sağlanacaktır. Bu sayede sosyal ve kültürel ilişkiler gelişecektir.

Genel olarak tersaneler tehlikeli iş koluna girmektedirler. Dolayısı ile çalışan tüm personel iş kazalarına karşı eğitilmiş ve bilgili olmalıdır. İş güvenliği ve sağlığı ile ilgili kanun ve yönetmelikte belirtilen tüm eğitimler personele verilecek ve personelin bilinçlenmesi sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

- Ajioka, Y. ve Ohno, K., 2013. Electric Propulsion Systems for Ships, Hitachi Review Dergisi, Vol.62, No.3, sf. 231-232.
- Ali Emadi (Der.), 2005. Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2005.
- Aliefendioğlu, Y. ve Sağır, N., 2015. Tersane Yatırımları İçin Kuruluş Yeri Seçimi: Yalova Altınova Tersane Girişimcileri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi Örneği, Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3 (2015), 592-612.
- Almaz, F., 2011. Antalya Serbest Bölgesi Yat Üretim Kümesinde Bilgi Paylaşım Süreçlerinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Sosyal Bilgiler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi.
- Alnıpak, S ve Yorulmaz, M., 2019. Tersane Yöneticilerinin Bakış Açısından Bütünleştirilmiş AHS-TOPSIS ve AHS-MOORA Yöntemleri ile Tersane Kuruluş Yeri Seçimi: Akdeniz Bölgesi Örneği, Beykoz Akademi Dergisi, 2019; 7(2), 106-125.
- Avcı, A.H., 2011. İze Uyumlu Pervane Dizaynı ve Askeri Gemiye Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Barlas, B., 2010. Türkiye’de Gemi İnşaatı Sanayi İçinde Yat Turizminin Yeri ve Önemi (Yüksek Lisans Tezi), Sosyal Bilimler Enstitüsü Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi.
- Bostanci, E., Moallem, M., Parsapour, A., ve Fahimi, B., 2017. Opportunities and Challenges of Switched Reluctance Motor Drivesfor Electric Propulsion: A Comparative Study, IEEE Transactions on Transportation Electrification, vol.3, sf. 58-75.
- Chan, C. C. ve Wong, Y. S., 2004. Electric Vehicles Charge Forward, IEEE Power and Energy Magazine, 2(6).
- Deniz Ticaret Odası, 2020. Denizcilik Sektör Raporu.
- Demirsoy, A., 1997, Sürüngeçler. Çevre Bakanlığı, Çevre Koruma Genel Müdürlüğü. Proje No: 90-K-1000-90.
- DLH, 2005. Kuzey Ege Çandarlı Limanı Nihai Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED Raporu). Demiryollar, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaat Genel Müdürlüğü (DLH), Dolsar Mühendislik Ltd. Şti., İzmir.
- Eraslan, İ. H., 2009. Kümelenme Temelli Kalkınma Stratejileri, Rekabet ve Kümelenme, MÜSİAD, s.22-28.
- Erginer, K. E., Konur, O. ve Gülmez, Y., 2016. Elektrikli Sevk Sistemlerinde, Hatve Kontrollü Pervaneler ile Sabit Hatveli Pervane Mekanizmaları Arasında Enerji Verimliliği Karşılaştırması, III. Ulusal Deniz Turizmi Sempozyumu Doi: 10.18872/DEU.b.UDTS.2016.0032.
- Esmer, S. ve Karataş Çetin, Ç., 2016. Liman İşletme Yönetimi, Denizcilik İşletmeleri Yönetimi, Editörler: G. Cerit, D.A. Deveci ve S. Esmer, Beta Yayınları, İstanbul.
- GİSBİR, 2020. Gemi Sektör Raporu, Türkiye Gemi İnşa Sanayicileri Birliği - İhracat Genel Müdürlüğü Makine, Otomotiv, Elektrik-Elektronik Ürünleri Daire Başkanlığı, https://www.gisbir.org/tr/istatistikler/sector_raporu_275

Güney, Y. ve Polat, S., 2014. Çandarlı-Aliağa Arasındaki Kıyı Kesiminin Jeomorfolojisi, 8. Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, 7-9 Kasım 2014, İstanbul.

Hazneci, C., 2009. Türkiye’de Yat ve Küçük Tekne İmalatı Yapacak Yeni Tersane Alanlarının Yatırım Uygunluğu Ve Yer Seçimi Açısından İncelenmesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

İhracat Genel Müdürlüğü Makine, Otomotiv, Elektrik-Elektronik Ürünleri Daire Başkanlığı, 2020. Gemi Sektör Raporu.

İstanbul İhracatçılar Birliği, 2019. Gemi ve Yat Sektör Çalıştayı Sonuç Raporu.

JICA, 1998. Container Terminal Planning, Port and Harbour Engineering II. Training Course: Japan.

Konur, O., 2016. Güneş Enerjili Teknelerde Enerji Verimliliğini Arttırma Teknikleri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.

Linden, D. ve Reddy, T.B., 2002. Lead Acid Batteries, Handbook of Batteries and Fuel Cells. (3. basım), New York: Mc-Graw-Hill.

Luthra, G., 2017. Comparison of Characteristics of Various Motor Drives Currently Used in Electric Vehicle Propulsion System, International Journal of Mechanical and Production Engineering, 5(6), sf. 38-41.

Manzetti, S. ve Mariasiu, F., 2015. Electric Vehicle Battery Technologies: From Present State To Future Systems, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 51, sf. 1004–1012.

Martinez, J.B.M., 2011. Batteries in PV Systems, <http://earchivo.uc3m.es/handle/10016/12628?locale-attribute=en#preview>, Erişim: 29 Nisan 2016.

Mcintyre, G., 2017. Hybrid Yacht Cruises into False Creek for Vancouver Boat Show, Erişim: 21 Ocak 2017.

Muzyed, S. K., Kucuksezgin, F., Tuzmen, N., 2017. Persistent Organochlorine Residues in Fish and Sediments Collected From Eastern Aegean Coast: Levels, Occurrence and Ecological Risk. Marine Pollution Bulletin, 119(2), sf. 247-252.

Nanda, G. ve Kar, N. C., 2006. A Survey and Comparison of Characteristics of Motor Drives Used in Electric Vehicles, In Electrical and Computer Engineering, sf. 811-814.

Parkhan, A., Vatimbing, A.D. ve Widodo, İ.D., 2018. Integration AHP and TOPSIS in Shipyard Location Selection, 5th International Conference on Industrial Engineering and Applications, 2018, 11-16.

Rekioua, D. ve Matagne, E., 2012. Optimization of Photovoltaic Power Systems: Modelization, Simulation and Control, London: Springer.

Saraçoğlu B. Ö., Helvacıoğlu, İ. ve Insel M., 2009. Identification of Location Selection Criteria for New Building Shipyards, Marine Technology, 46(1), 34-44.

Taşkın, E., O. Kurt, M. Öztürk, ve C. Fırat., 2007. Marine Algae Çandarlı Bay (Aegean Sea, Turkey). Türk Sucul Yaşam Dergisi, 5-8, sf. 138-144.

Tsironemy, M., Hoimoja, H.ve Rufer, A., 2012. Ultrafast Charging Compatibility of Electric Vehicles. International Advanced Mobility Forum, Cenevre, İsviçre.

Xue, K. W. E., Cheng and N. C., ve Cheung, X. D., 2008. Selection of Electric Motor Drives for Electric Vehicles, 2008 Australasian Universities Power Engineering Conference, Sydney, NSW.

<http://earchivo.uc3m.es/handle/10016/12628?locale-attribute=en#preview>.

<https://belediye.bornova.bel.tr/web/guest/7>

https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Yacht_building_companies

<https://insapedia.com/2021-insaat-maliyeti-hesaplama-insaat-m%C2%B2-birim-fiyatlari/>

<https://pazarlamaturkiye.com/marka-konumlandirma-ve-stratejileri-nedir/>

<https://pazarlamaturkiye.com/marka-konumlandirma-ve-stratejileri-nedir/>

<https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/izmir/dikili-25663/#climate-table>

<https://www.fortuneturkey.com/turkiyede-yat-ve-tekne-endustrisi-20625>

<https://www.fortuneturkey.com/turkiyede-yat-ve-tekne-endustrisi-20625>

<https://www.gib.gov.tr/node/145158>

https://www.gisbir.org/tr/istatistikler/sektor_raporu_275

https://www.gisbir.org/tr/istatistikler/sektor_raporu_275

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/recreational-boats-market-227150980.html>

<https://www.prnewswire.com/news-releases/12-3-billion-electric-boat-industry-analysis-2019-2027---advancements-in-battery-technologies--decreasing-battery-prices-are-fueling-market-growth-300999490.html>

<https://www.serprofil.com/celik-fabrika-yapimi/ser-profil-celik-1000-metre-kare-fabrika-binasi-anahtar-teslim-kurulum-maliyeti.html>

<https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/izmir/dikili-25663/#climate-table>

<http://www.a123systems.com/>

<https://bmz-group.com/>

<http://www.calbusainc.com/>

<https://www.catlbattery.com/>

<http://www.delbattery.com/>

<http://electrovaya.com/>

<https://www.envision-aesc.com/>

<https://www.leclanche.com/>

<https://www.lgchem.com/>

<https://www.samsungsdi.com/>

<http://newteqdynamics.com/>

<https://www.sdk.co.jp/>

<http://eng.skinnovation.com/>

<https://www.scib.jp/>

<https://www.xaltenergy.com/>

<http://www.zhyle.com/en>

<https://togitek.com/>

<https://www.arg3.com.tr/>

<http://www.ludre.com.tr/>

<http://www.altinay.com/>

<https://volrad.com.tr/>

<https://www.batronarge.com/>

Ek-1: Fizibilite Çalışması için Gerekli Olabilecek Analizler

Yatırımcı tarafından hazırlanacak detaylı fizibilitede, aşağıda yer alan analizlerin asgari düzeyde yapılması ve makine-teçhizat listesinin hazırlanması önerilmektedir.

- [Ekonomik Kapasite Kullanım Oranı \(KKO\)](#)

Sektörün mevcut durumu ile önümüzdeki dönem için sektörde beklenen gelişmeler, firmanın rekabet gücü, sektördeki deneyimi, faaliyete geçtikten sonra hedeflediği üretim-satış rakamları dikkate alınarak hesaplanan ekonomik kapasite kullanım oranları tahmini tesis işletmeye geçtikten sonraki beş yıl için yapılabilir.

Ekonomik KKO= Öngörülen Yıllık Üretim Miktarı / Teknik Kapasite

- [Üretim Akım Şeması](#)

Fizibilite konusu ürünün bir birim üretilmesi için gereken hammadde, yardımcı madde miktarları ile üretimle ilgili diğer prosesleri içeren akım şeması hazırlanacaktır.

- [İş Akış Şeması](#)

Fizibilite kapsamında kurulacak tesisin birimlerinde gerçekleştirilecek faaliyetleri tanımlayan iş akış şeması hazırlanabilir.

- [Toplam Yatırım Tutarı](#)

Yatırım tutarını oluşturan harcama kalemleri yıllara sari olarak tablo formatında hazırlanabilir.

- [Tesis İşletme Gelir-Gider Hesabı](#)

Tesis işletmeye geçtikten sonra tam kapasitede oluşturmaları öngörülen yıllık gelir gider hesabına yönelik tablolar hazırlanabilir.

- [İşletme Sermayesi](#)

İşletmelerin günlük işletme faaliyetlerini yürütebilmeleri bakımından gerekli olan nakit ve benzeri varlıklar ile bir yıl içinde nakde dönüşebilecek varlıklara dair tahmini tutarlar tablo formunda gösterilebilir.

- [Finansman Kaynakları](#)

Yatırım için gerekli olan finansal kaynaklar; kısa vadeli yabancı kaynaklar, uzun vadeli yabancı kaynaklar ve öz kaynakların toplamından oluşmaktadır. Söz konusu finansal kaynaklara ilişkin koşullar ve maliyetler belirtilebilir.

- [Yatırımın Kârlılığı](#)

Yatırımı değerlendirmede en önemli yöntemlerden olan yatırımın kârlılığının ölçümü aşağıdaki formül ile gerçekleştirilebilir.

Yatırımın Kârlılığı= Net Kâr / Toplam Yatırım Tutarı

- [Nakit Akım Tablosu](#)

Yıllar itibariyle yatırımda oluşması öngörülen nakit akışını gözlemek amacıyla tablo hazırlanabilir.

- [Geri Ödeme Dönemi Yöntemi](#)

Geri Ödeme Dönemi Yöntemi kullanılarak hangi dönem yatırımın amorti edildiği hesaplanabilir.

- [Net Bugünkü Değer Analizi](#)

Projenin uygulanabilir olması için, yıllar itibariyle nakit akışlarının belirli bir indirgeme oranı ile bugünkü değerinin bulunarak, bulunan tutardan yatırım giderinin çıkarılmasıyla oluşan rakamın sıfıra eşit veya büyük olması gerekmektedir. Analiz yapılırken kullanılacak formül aşağıda yer almaktadır.

$$NBD = \sum_{t=0}^n \frac{NAt}{(1-k)^t}$$

NAt : t. Dönemdeki Nakit Akışı

k: Faiz Oranı

n: Yatırımın Kapsadığı Dönem Sayısı

- [Cari Oran](#)

Cari Oran, yatırımın kısa vadeli borç ödeyebilme gücünü ölçer. Cari oranın 1,5-2 civarında olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

$$\text{Cari Oran} = \frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}$$

Likidite Oranı, yatırımın bir yıl içinde stoklarını satamaması durumunda bir yıl içinde nakde dönüşebilecek diğer varlıklarıyla kısa vadeli borçlarını karşılayabilme gücünü gösterir. Likidite Oranının 1 olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

$$\text{Likidite Oranı} = \frac{(\text{Dönen Varlıklar} - \text{Stoklar})}{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}$$

Söz konusu iki oran, yukarıdaki formüller kullanılmak suretiyle bu bölümde hesaplanabilir.

- [Başabaş Noktası](#)

Başabaş noktası, bir firmanın hiçbir kar elde etmeden, zararlarını karşılayabildiği noktayı/seviyeyi belirtir. Diğer bir açıdan ise bir firmanın, giderlerini karşılayabildiği nokta da denilebilir. Başabaş noktası birim fiyat, birim değişken gider ve sabit giderler ile hesaplanır. Ayrıca sadece sabit giderler ve katkı payı ile de hesaplanabilir.

$$\text{Başabaş Noktası} = \frac{\text{Sabit Giderler}}{(\text{Birim Fiyat} - \text{Birim Değişken Gider})}$$

Ek-2: Yerli/İthal Makine-Teçhizat Listesi

İthal Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m ³ vb.)	F.O.B. Birim Fiyatı (\$)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyet (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı

Yerli Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m ³ vb.)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyeti (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı



İZMİR KALKINMA AJANSI

Megapol Çarşı Kule Halkapınar Mahallesi,
1203/11. Sk. No: 5-7, Kat: 19 35170 KONAK / İZMİR
Tel.: 0 (232) 489 81 81 - Faks: 0 (232) 489 85 05
E-Posta: info@izka.org.tr | www.izka.org.tr

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılamaz