

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE’DE GEMİ DİZEL MOTOR ÜRETİMİNİN
ULUSLARARASI KURALLARA UYGUNLUK
AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Murat YAPICI
Deniz İşletmeciliği Ana Bilim Dalı

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Birsen KOLDEMİR

ARALIK, 2019

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ

MURAT YAPICI tarafından hazırlanmış ve sunulmuş “TÜRKİYE’DE GEMİ DİZEL MOTOR ÜRETİMİNİN ULUSLARARASI KURALLARA UYGUNLUK AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI” başlıklı tez DENİZ EKONOMİSİ Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Birsen KOLDEMİR

Jüri Üyesi
Prof. Dr. Ahmet Tazelenir

Jüri Üyesi
Prof. Dr. Rıza GÜVEN

Jüri Üyesi
Doç. Dr. Uğur Bıyık GÜLEBİ

Jüri Üyesi
Doç. Dr. Erdal ARLI

Tez Savunma Tarihi: 21/10/2019

ETİK BEYAN

İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu kurallarına uygun olarak hazırladığım “TÜRKİYE’DE GEMİ DİZEL MOTOR ÜRETİMİNİN ULUSLARARASI KURALLARA UYGUNLUK AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI” başlıklı YÜKSEK LİSANS TEZ çalışmasında bilimsel etik ve akademik kurallara riayet ettiğimi;

- Çalışma konusunun özgün olduğunu,
- Tez içinde sunduğum tüm veri ve belgeleri bilimsel etik ve ahlak kuralları çerçevesinde elde ettiğimi,
- Çalışmanın bulgularında tahrifat yapmadığımı ve yanlış davranmadığımı,
- Tez kapsamında yararlandığım tüm eserlere ve doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya atıfta bulunduğumu,
- Yararlandığım tüm eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu,
- Kullandığım veri ve belgelerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Patent ve telif haklarını ihlal etmediğimi

bildirir, aksinin vuku bulması durumunda yasal sonuç/sonuçları ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarımı kabul ettiğimi beyan ederim.

21./10/2019

Murat YAPICI

ÖNSÖZ

Tarih boyunca gemiler deniz taşımacılığının ve deniz savaşlarının kilit aktörü olmuştur. Milattan önce 4000 yılından 21. yüzyıla uzanan yolculuğunda gemi evrimini sürdürmektedir. 21. yüzyılda küresel rekabetin arttığı düşünüldüğünde işletmeler için kâr elde etmek ilk hammaddeyi ucuza sağladığı anda gerçekleşmektedir. Ürünler için gerek duyulan hammaddelerin ucuza taşınması ticari anlamda avantaj sağlayacaktır.

Yapım ve işletim maliyetlerinin azaltılmasının yanında çevreye duyarlı ve sürdürülebilir taşımacılık çağıın gerksinimi halini almıştır. Gemilerin tarih boyunca tahrik sistemleri kürek ve yelken kullanımından fosil yakıt kullanımına evrilmiştir. Ayrıca 21. yüzyılda yenilenebilir enerji kullanımı yaygınlaşmaktadır. Yaklaşık 130 yıldır deniz taşımacılığında ana tahrik sistemi olarak kullanılan dizel motoru günümüzde de etkin olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada; dizel motorlarının Türkiye ve dünyada üretimi irdelenmiş, yeni gemi inşa sektörü ile dizel motoru üretiminin ekonomik ve stratejik faydalarının denizcilik sektörüne katkıları açıklanmıştır. Dizel motoru üretimi ve sektörün yeni kurallar ile ihtiyaçları konusunda önerilerde bulunulmuştur.

Bu kapsamda tez konusu seçiminden tezin tamamlanmasına dek bana destek olan değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Birsen KOLDEMİR'e, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen TC SHIPS gemi işletmeciliği sahipleri; Sayın Celalettin UZUN, Sayın Aybars VAHAPOĞLU, Sayın R. Bora GENÇ ve çalışma arkadaşlarıma, eğitim hayatımın her döneminde bana büyük destek sağlayan aileme şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ.....	i
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
SİMGE LİSTESİ.....	viii
KISALTMA LİSTESİ.....	ix
EK LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Tezin Amacı.....	1
1.2. Konunun Sınırlandırılması.....	2
1.3. Araştırmanın Kapsamı.....	2
1.4. Araştırmanın Yöntemi.....	3
1.5. Verilerin Toplanması, Çözümlemesi ve Yorumlanması.....	3
2. MATERYAL VE METOT.....	4
2.1. Dünyada ve Türkiye’de Gemi İnşa Sanayi Gelişimi.....	4
2.1.1. Dünyada gemi inşa sanayi.....	4
2.1.2. Türkiye’de gemi inşa sanayi.....	7
2.1.2.1. Türkiye’de sanayinin gelişimi.....	7
2.1.2.2. Türkiye’de gemi inşa sektörünün gelişimi.....	9
2.1.2.3. Kalkınma planlarında gemi inşa sanayi.....	15
2.1.3. Dünyada ve Türkiye’de gemi sektörü üretim yönetimi.....	17
2.1.3.1. Gemi üretiminde maliyet.....	17
2.1.3.2. Gemi üretim yaklaşımı.....	18
2.2. Dünyada ve Türkiye’de Gemi Dizel Motoru Üretimi.....	19
2.2.1. Dünyada gemi dizel motoru üretimi.....	20
2.2.1.1. Christiaan Huygens’in motoru.....	20
2.2.1.2. Sâdi Carnot motoru.....	21
2.2.1.3. James Watt ve pistonlu buhar makinesi.....	21
2.2.1.4. Rudolf Diesel’in motoru.....	21
2.2.1.5. Deniz taşımacılığında dizel motoru kullanımı.....	23
2.2.1.6. Küresel gemi dizel motoru pazarı.....	23
2.2.2. Türkiye’de dizel motoru üretimi.....	25
2.2.3. Gemi dizel motoru üretim yaklaşımı.....	29
2.2.3.1. Bilgisayar destekli mühendislik.....	29
2.2.3.2. Bilgisayar destekli dizayn.....	29
2.2.3.3. Bilgisayar destekli planlama.....	30
2.2.3.4. Bilgisayar destekli imalat.....	30
2.2.4. Gemi dizel motoru üretim yeri seçimi ve kararı.....	31
2.2.4.1. Fabrika yeri seçimi.....	31
2.2.4.2. Fabrika yeri seçimi karar süreci.....	32
2.2.4.3. Fabrika yeri seçimini etkileyen unsurlar.....	33
2.2.5. Gemi dizel motoru fabrikalarında üretim kapasitesi ve yönetimi.....	33
2.2.5.1. Gemi dizel motoru üretim yönetimi.....	34

2.2.5.2. Üretim yönetimi teorisi.....	34
2.2.5.3. Üretimde verimlilik ve yönetimi.....	35
2.2.6. Gemi dizel motoru üretiminin planlanması.....	36
2.2.6.1. Uzun dönemli dizel motoru üretim planları.....	36
2.2.6.2. Orta dönemli dizel motoru üretim planları.....	36
2.2.6.3. Kısa dönemli dizel motoru üretim planları.....	37
3. BULGULAR.....	38
3.1. Uluslararası Kurallar.....	38
3.2. Gemi Dizel Motorlarında Kullanılan Yakıtların Çevre Etkileri.....	40
3.3. Gemi Dizel Motorlarının Üretim Standartları.....	41
3.4. Gemiye Uygun Dizel Motoru Üretilmesi ve Temel Esaslar.....	44
3.4.1. Silindir başına güç üretimi.....	48
3.4.2. Gemi dizel motorunun devir sayısı.....	48
3.4.2.1. Düşük devirli gemi dizel motorları.....	49
3.4.2.2. Orta devirli gemi dizel motorları.....	49
3.4.2.3. Yüksek devirli gemi dizel motorları.....	49
3.4.3. Gemi dizel motoru piston hızı.....	50
3.4.4. Gemi dizel motorlarında güç üretimi ve efektif basınç.....	52
3.4.5. Gemi dizel motorlarında yakıt tüketimi.....	52
3.4.6. Gemi dizel motorlarında Slow-Steamng uygulamaları.....	53
3.5. Gemi Dizel Motoru Üretim Kapasitesinin Belirlenmesi.....	53
3.5.1. Gemi dizel motoru yaşam eğrisi.....	54
3.5.2. Gemi dizel motoru araştırma-geliştirme süreci.....	55
3.5.3. Gemi dizel motoru üretimi başabaş noktası.....	56
3.5.4. Gemi dizel motoru üretimi maliyetleri.....	57
3.6. Türkiye'nin Gemi Dizel Motoru Üretim İhtiyacı.....	58
3.7. Gemi Dizel Motoru Fabrikası Kurulum Örneği.....	58
3.8. Gemi Dizel Motoru Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi.....	59
4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	62
KAYNAKLAR.....	65
EKLER.....	70
ÖZGEÇMİŞ.....	79
FORMLAR	
Tez Çalışması Benzerlik Raporu Yazısı ve Eki	

ÖZET

TÜRKİYE’DE GEMİ DİZEL MOTOR ÜRETİMİNİN ULUSLARARASI KURALLARA UYGUNLUK AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI

Murat YAPICI

Denizcilik sektörü küresel ticaretin en önemli bileşenidir. Deniz taşımacılığının ekonomik ve çağın gerektirdiği yeniliklere uygun olması gerekmektedir. Gemiler çalışma ömürleri esnasında defalarca tersaneye girerek bakıma girerler. Gemilerin üretildikleri ilk günden hizmet dışı kalıncaya kadar aynı tahrik sisteminin kullanılması amaçlanmaktadır. Bu durum gemiye uygun dizel motoru seçiminin sürdürülebilirlik açısından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Dünyada gelişen kurallar rehberliğinde gemi dizel üretimi gerçekleştirilmektedir. Bir ülkenin kendine ait gemi dizel motoru üretimi olması stratejik bir zenginliktir. Üretimin olması hem askeri hem de sivil amaçla üretilen gemilere tedariki kolaylaştırmaktadır. Bunun yanı sıra yeni inşa fiyatlarında rekabetçi olunmasını sağlamaktadır.

Bu çalışma dünyada gemi dizel motoru üretimi ile Türkiye’deki durumu kıyaslarken yeni tesislerin nasıl olması gerektiğini uluslararası kurallar içerisinde araştırmaktadır. Bulgulardan yararlanarak öneriler getirmektedir.

Anahtar kelimeler: Gemi dizel motoru, gemi inşa, hava kirliliği, imalat, sanayi politikası

ABSTRACT

INVESTIGATION IN TERMS OF COMPLIANCE WITH THE INTERNATIONAL RULES OF MARINE DIESEL ENGINE PRODUCTION IN TURKEY

Murat YAPICI

The maritime sector is the most important component of global trade. Sea transport needs to be economical and appropriate to the innovations required by the era. Ships enter the shipyard many times during their service life and undergo maintenance. However, ships use the same propulsion system from the first day until they are out of service. This shows how important the choice of suitable diesel engine for the ship is in terms of sustainability.

Ship diesel production is carried out under the guidance of the developing rules in the world. It is a strategic asset that a country has its own marine diesel engine production. The availability of production facilitates the supply to ships manufactured for both military and commercial purposes. In addition, it is competitive in new building prices.

In this study the situation in Turkey and marine diesel engines production in the world comparing how it should be in the new facility is researching international rules. It makes recommendations based on the findings.

Keywords: Marine diesel engine, ship building, air pollution, manufacturing, industry politics

TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Türkiye’de 1980’li yıllarda kamu tersane kapasiteleri.....	9
Tablo 2. Türkiye’de 1980’li yıllarda özel tersane kapasiteleri.....	10
Tablo 3. Türkiye’de faaliyet gösteren özel tersanelerin bölgesel dağılımı	12
Tablo 4. Rudolf Diesel’in 1897 yılı test makinesi	22
Tablo 5. Pendik Tersanesi kuruluş maliyetleri.....	26
Tablo 6. Pendik - Sulzer Motor Fabrikasında imal edilen dizel motorları ve monte edildikleri gemiler.....	29
Tablo 7. Sera gazı limitleri.....	41
Tablo 8. Gemilerin emniyetli sevk ihtiyacı.....	42
Tablo 9. Gemi dizel motoru test programı.....	43



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. Küresel gemi inşa piyasası.....	6
Şekil 2. 2003-2016 yılları arasında Türkiye’de üretilip teslim edilen gemi sayısı.....	13
Şekil 3. 2003-2016 yılları arasında Türkiye’de üretilip teslim edilen gemi tonajı.....	14
Şekil 4. Avrupa ülkelerinde gemi inşa oranları.....	14
Şekil 5. Orta devirli gemi dizel motoru pazarı	24
Şekil 6. Düşük devirli gemi dizel motoru pazarı	24
Şekil 7. Fabrika yeri seçim analizi.....	32
Şekil 8. Verimlilik, üretkenlik kavramları.....	35
Şekil 9. Gemi dizel motoru seçimi hiyerarşi tablosu.....	44
Şekil 10. Düşük devirli gemi dizel motorlarında silindir başı güç üretimi.....	48
Şekil 11. Orta devirli gemi dizel motorlarında silindir başı güç üretimi.....	48
Şekil 12. Orta ve düşük devirli gemi dizel motorlarında piston hızı.....	50
Şekil 13. Dört zamanlı bir gemi dizel motorunda piston hareketi.....	51
Şekil 14. Orta ve düşük devirli gemi dizel motorlarında ortalama endike basınç.....	52
Şekil 15. Gemi dizel motoru üretimi için başabaş noktası.....	56
Şekil 16. Gemi üretim maliyeti grupları.....	57

SİMGE LİSTESİ

C	: Anlık ortalama piston hızı
CO	: Karbonmonoksit
CO ₂	: Karbondioksit
C _m	: Ortalama piston hızı
D	: Piston çapı
Lt	: Litre
kW	: Kilovat
kWh	: Kilovat saat
m	: Metre
mm	: Milimetre
N	: Motorun bir dakikadaki devri
NO _x	: Nitrojenoksit
S	: Piston stroğu
SO _x	: Sülfroksit
V _c	: Piston deplasmanı
θ	: Krank açısı

KISALTMA LİSTESİ

AÖN	: Alt Ölü Nokta
DWT	: Dead Weight Ton (Dedveyt Ton)
ECA	: Emission Control Area – Emisyon (Sera Gazı) Kontrol Alanı
GRT	: Gross Ton
HFO	: Heavy Fuel Oil
hP.	: Horse Power - Beygir Gücü
IFO	: Intermediate Fuel Oil
IHI	: Ishikawajima-Harima Heavy Ind. Co. Ltd.
ISO	: International Organization for Standardization, Uluslararası Standartlar Teşkilâtı
IMO	: International Maritime Organization, Uluslararası Denizcilik Örgütü
IMEAK	: İstanbul ve Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz Bölgeleri
LNG	: Liquefied Natural Gases - Sıvılaştırılmış Doğal Gaz
LPG	: Liquefied Petroleum Gases - Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
LS	: Low Sulfur – Düşük Sülfür
M.Ö.	: Milattan Önce
MEPC	: Marine Environment Protection Committee, Deniz Çevresini Koruma Komitesi
MDO	: Marine Diesel Oil – Deniz Tipi Dizel Yakıt
MFO	: Marine Fuel Oil
MGO	: Marine Gas Oil – Deniz Tipi Gaz Yakıt
M/S	: Motor Ship - Motorlu Gemi
MARPOL	: Marine Pollution, Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesini Önlemeye Yönelik Uluslararası Konvansiyon
OAIB	: Orta Anadolu Makine ve Aksamaları İhracatçıları Birliği
OPEC	: Organization of Petroleum Exporting Countries - Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
OECD	: Organisation for Economic Cooperation and Development, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PM	: Partikül madde
rpm	: Revolution per Minute - Dakikada Devir Sayısı
TÜLOMSAŞ	: Türkiye Lokomotif ve Motor Sanayi A.Ş.
ÜÖN	: Üst Ölü Nokta
WBS	: Work Breakdown Structure - İş Kırılım Yapısı

EK LİSTESİ

	Sayfa
EK 1. Kamu sektörü denizcilik kuruluşlarının kronolojisi	70
EK.2. Deniz ticaret filosunun geliştirilmesi ve gemi inşa tesislerinin teşviki hakkındaki .kanunun uygulanması hakkında yönetmelik.....	74



1. GİRİŞ

Ticaret gemilerinin ana makine sistemleri genellikle dizel motoru, buhar türbini veya gaz türbinleridir. Yıllar itibariyle değişime uğrayan dizel motorları en fazla kullanılan tahrik sistemidir. Dizel motoru üretimi hem dizel motoru sektörü hem de gemi inşa sektörüne katma değer sağlamaktadır. Üretim sonrası yedek parça ve servis desteği ile satış sonrasında da kâr sağlamaktadır. Gelir sağlamasının yanı sıra yan sektörleri de etkileyerek istihdam yaratmaktadır. Türkiye'nin gerek coğrafi konumu gerek iş gücü dizel motoru üretmesine olanak sağlamaktadır. Türkiye'nin son yıllarda uluslararası kurallar dahilinde gemi dizel motoru üretimine ayak uydurması sektöre önemli bir katkı sağlayacaktır.

Türkiye ve dünyada gemi dizel motoru üretimini inceleyen tez çalışması sonuç bölümü ile beraber dört bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde; tezin giriş, amacı, kapsamı, sınırları açıklanarak tezin içeriği özetlenmiştir. İkinci bölümde; tez ile ilgili elde edilen metaryeller gemi inşa ve gemi dizel motoru kapsamında sıralanmıştır. Dünya ve Türkiye'de gemi inşa sektörünün durumu ve gemi dizel motoru üretimi, kalkınma planlarında gemi inşa ve gemi dizel motoru, tersanede üretim yaklaşımları konularına değinilmiştir. Üçüncü bölümde; son yıllarda gemi kaynaklı hava kirliliği ile ilgili uluslararası yaptırımlar, üretim gerekleri, Türkiye'de üretim ihtiyacı irdelenmiştir. Sonuç bölümünde; Türkiye'de gemi dizel üretimi açısından bulunduğumuz konum dile getirilerek üretimin sektöre sağlayacağı yararlar konusunda tespitlerde bulunulmuştur. Tespit edilen eksikliklere çözüm yönünde öneriler sunulmuştur.

1.1. Tezin Amacı

Genellikle bir geminin yaşam döngüsü içerisinde; üretildiği ilk gününden hizmet dışı kalacağı zamana kadar olan süreçte tahrik sistemi değiştirilmemektedir. Bu durumda doğru tahrik sisteminin seçilmesi hem ekonomik hem de uluslararası kurallara uygunluk açısından zorunluluktur. Ülkelerin hem ticaret hem de askeri gemilerinde tahrik sistemlerine sahip olması stratejik önem arz etmektedir. Çünkü gemi kabuğu çok büyük bir teknoloji gerektirmediğinden ucuz işçiliğin yaygın olduğu herhangi bir ülkede yapılabilir.

Ancak gemi dizel motorunun o ülkede üretilmemesi yeni inşa fiyatı açısından dezavantaj teşkil etmektedir. Dolayısıyla kıyasıyla rekabetin yaşandığı uluslararası denizcilik sektöründe de rekabet gücünü azaltmaktadır. Ayrıca savunma sanayi açısından da dışa bağımlılığa neden olmaktadır.

Bu kapsamda tezin amacı; Türkiye ve dünyada gemi inşa piyasasına bağlı olarak gemi dizel motoru üretimini inceleyip, Türkiye'nin gemi dizel motoru üretimi konusunda yapması gerekenleri sunmayı amaçlamıştır.

1.2. Konunun Sınırlandırılması

Gemi dizel motoru kullanımında son yüz yılda yakıt harcamı azalımı ve üretilen güç anlamında ise artış olmuştur.

Uluslararası kurallar gereği gemi kaynaklı sera gazlarının azaltılmasına yönelik uygulamalar ve bilimsel çalışmalar artmaktadır. Bu durum dizel motoru üreticilerini ve gemi sahiplerini etkilemektedir.

Son yıllarda çevreyi korumaya yönelik kuralların artması teknolojik gelişmelerin artması pazarın şekillenmesini ve aktörlerini etkilemektedir. Kurallara uygun üretim yapan işletmeler pazarda yüksek kazanç sağlarken uyum sağlayamamış işletmeler faaliyetlerine son vermektedir. Bu bağlamda hem tersanecilik hem de gemi dizel motoru üretimi açısından özellikle son elli yıl içerisindeki değişimler incelenmiştir.

Tez çalışmasında konu sınırları, Türkiye ve dünyada gemi ve dizel motoru üretiminde yaşanan gelişmeler çerçevesinde Türkiye'nin gemi dizel motoru üretimini gerçekleştirmesi ve pazarda etkin olmasına yönelik gerekliliklerdir.

1.3. Araştırmanın Kapsamı

Gemi dizel motorlarındaki teknolojik gelişmeler, özellikle çevre kapsamında artmaktadır. İşletmeler Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO, International Maritime Organization) tarafından belirlenen MARPOL Ek 6 gereği ürettikleri gemi dizel motorlarının ürettiği sera gazlarının azaltılması yönünde kurallara tabi tutulmaktadır. Bu kurallar dizel motoru pazarına girmeyi hedefleyen firmalar için önemli bir avantaj sunmaktadır. Bu yaptırımları kurallara uyan gemi dizel motorunu en ekonomik koşullarda verimli bir şekilde üretecek olan firmalar için bir fırsat olarak görülebilmektedir.

Araştırma kapsamında gemi dizel motoru üretiminin Türkiye açısından gerekliliği ve üretim kararı alındığı takdirde uluslararası kurallar açısından çeşitli tespitlerde bulunulmuştur.

Bu tespitler sayesinde, Türkiye’de gemi dizel motoru üretiminin gereklilik farkındalığının sağlanması amaçlanmıştır. Araştırmada gemi dizel motoru üretimi kavramı kapsamında aşağıdaki konular incelenmiştir:

- Gemi ve Dizel Motoru Tarihsel Gelişimi,
- Türkiye Sanayisinde Yerli Üretim Geçmişi,
- Gemi Dizel Motoru Üretim Süreci ve Planlaması,
- Gemi İnşaatı Sanayisi İle ilişkisi,
- Uluslararası Kurallar ile Üretimin Uyumu.

1.4. Araştırmanın Yöntemi

Çalışmada mevcut literatür incelenmiştir. Gemi inşa ve gemi dizel motoru konularına yer veren kitap, makale, bildiri, teknik rapor elektronik ortamda veya yazılı olarak yayınlanmış kaynaklar irdelenmiştir. İkinci kaynaklardan elde edilen bilgiler derlenerek bilimsel çerçevede değerlendirilmiştir.

1.5. Verilerin Toplanması, Çözümlemesi ve Yorumlanması

Çalışmada yer alan veriler literatür taraması sonrasında elde edilmiş olup, gemi inşa ve gemi dizel motoru üretimi ile ilgili temel kavramlara yer verilmiştir.

Temel kavramların ardından dünyada gemi ve gemi dizel motoru üretim uygulamaları incelenmiştir. Bu kapsamda inceleme uluslararası kurallar açısından değerlendirilmiştir. Türkiye açısından gemi inşa ve gemi dizel motoru üretim potansiyeli araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda yerli gemi dizel motoru üretiminin gerekliliği ortaya konulmuştur.

2. METARYAL VE METOT

Gemi dizel motoru üretimi, uluslararası ticarete yaşanan gelişmelere paralel olarak gemi inşa sektöründe oluşan dalgalanmalar ile doğru orantılıdır. Gemi üretimindeki azalış veya artış gemi tahrik sistemlerine olan talebi de etkilemektedir. Bu nedenle öncelikle gemi inşa sektörünün Türkiye ve Dünyadaki gelişimi gözden geçirilmelidir. Gemi inşa sektöründeki dinamikler aynı zamanda gemi dizel motoru üretimini kapsamaktadır.

2.1. Dünyada ve Türkiye’de Gemi İnşa Sanayi Gelişimi

Gemi inşa sektörü dünya ticaretinde yaşanan değişimlere bağlı olarak değişmektedir. Artan nüfus ve ihtiyaçların artması ülkeler arası ticareti küresel boyuta taşımıştır. Küresel ticaretin en önemli aktörü olan deniz ticaretinin artan ihtiyaçları karşılamaya dönük yenilikleri beraberinde getirmektedir. Ülkelerin gemi inşa sektörünü teşvik amacıyla uyguladıkları politikalar sektörün canlı kalmasını sağlamaktadır. Bu destekler sayesinde gayrisafi yurtiçi hasılasının ve deniz ticareti payının artması gerçekleşmektedir.

2.1.1. Dünyada gemi inşa sanayi

Küresel gemi inşa üretimi dünya deniz ticaretinde gerçekleşen değişimlere bağlıdır. Uluslararası ticaretin daralması deniz ticaretinin daralmasına neden olmaktadır. Daralan ticaret hacmi yeni gemi siparişlerinin aksamasına ve gemi fiyatlarının düşmesi, mevcut gemilerin bir kısmının hurdaya çıkması sonucunu doğurmaktadır.

Dünya ticaret hacmi 1965-1974 yılları arasında 3,3 milyar ton olarak gerçekleşmiştir. Bu hacmin %80-%90 arasında değişen oranda deniz ticareti ile gerçekleştiği düşünüldüğünde yaklaşık 3 milyar ton denizler üzerinden taşınmıştır. Ekonomideki daralmaların yanında petrol piyasalarında yaşanacak gelişmeler yakıt masraflarını direk etkilemekte dolayısıyla taşınan yük maliyetlerinin artmasına neden olacaktır. Taşımacılık maliyetlerinin artması arz-talep dengelerinin olumsuz değişimine neden olacaktır (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 1987; 1988; 1989; 1990).

Tüm Dünya’yı saran enerji krizi sonunda Uluslararası ticaret hacmi ancak 1985 yılında eski seviyesine yükselebilmiştir. Dünya deniz ticareti 1986 yılında %2’lik büyüme

gösterebilmiş yükselme kriz sonrası yetersiz kalmıştır. En büyük kayıp 1975 yılında yaşanmış toplam taşınan yük bazında 10 yıllık dönemde tatmin edici bir gelişme yaşanmamıştır.

Arap-İsrail savaşı sonrası OPEC'in petrol ihracatını kısıtlaması ile beraber tüm dünyada yaşanan kriz sonrası borsalar ve ticaret olumsuz etkilenmiştir. Japonya, Güney Kore gibi ülkeler kriz etkisine rağmen düşük fiyatlarla gemi üretimi yapmamışlardır. 1970-1980'li yıllarda bu ülkeler pazarı yönlendiren konumda olmuşlardır. 1986 yılında Japon yeninin Amerikan dolarına karşı değer kazanması Japonya tersanelerini olumsuz olarak etkilemiştir. Bunun yanında Güney Kore tersaneleri pazar payını arttırmıştır. 1980'li yılların ortalarında en yüksek yeni gemi inşa talebi Japonya, Güney Kore ve Almanya almıştır (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 1991; 1992; 1993; 1994; 1995).

Enerji krizinin 1970'li yıllara damga vurması ile 2. Dünya Savaşından sonra en büyük filo kaybı yaklaşık 11,5 milyon ton'luk tonaj ile yaşanmıştır. Bu dönemde Dünya Deniz Ticaret filosu %5'lik kayıp yaşamıştır.

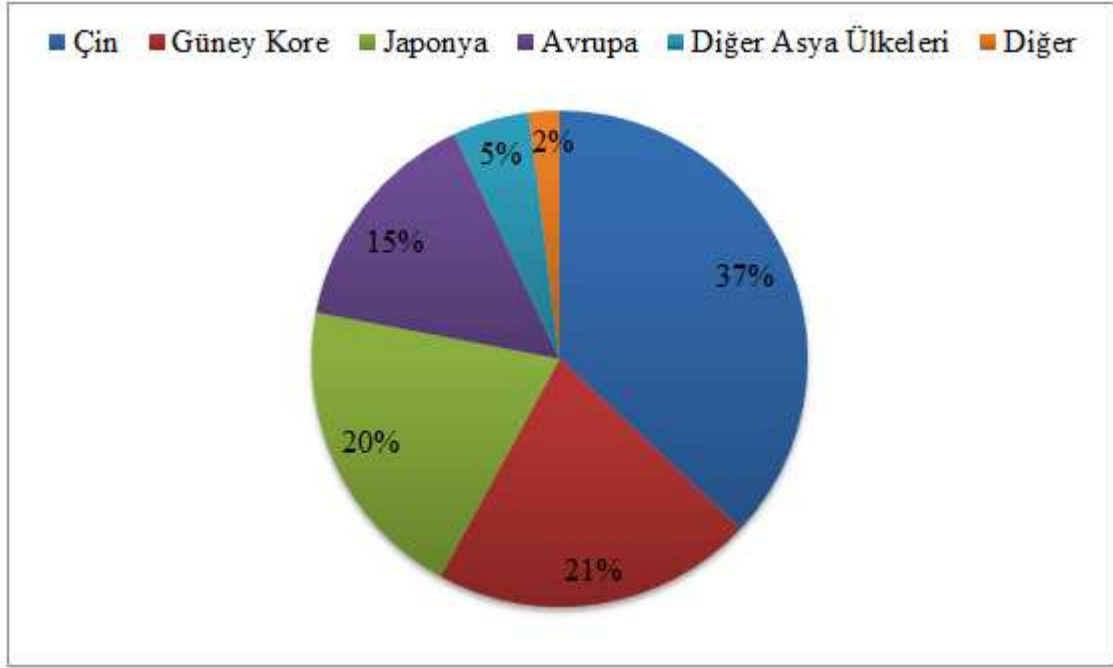
Küresel ticarete daralmanın görüldüğü 1974'lü yılların etkisi 1980'li yılların ortasına kadar sürmüştür. 1986 yılı başında petrol fiyatlarında gerilemeler görülmüştür. Özellikle OECD ülkelerinden yapılan ithalat kısıtlamaları gerilemede etkili olmuştur. 1985-1986 yılları arasında küresel deniz ticaret filusunda yaklaşık 11,5 milyon grt'lik bir azalış olmuştur.

Küresel hareketliliğin sonucu olarak 1970-1980'li yıllarda özellikle tanker yeni inşa fiyatlarında dalgalanmalar oluşmuştur. Özellikle dönemin gemi inşa üretiminde söz sahibi Güney Kore, Japonya tersaneleri devlet desteği ile beraber fiyat belirleyici olmuşlardır. Özellikle tanker yeni inşa piyasasında 1970-1985 yılları arasında; 1980 yılında en yüksek gemi fiyatları ile gemi üretilirken, 1985 yılında üretilen gemi fiyatları 10 yıl öncesinin fiyatlarına gerilemiştir. Dönemin yeni üretimi ağırlıklı olarak tanker, kuru dökme yük, LPG-LNG ve kombine taşıyıcı gemilerinden oluşmuştur. Yeni gemi siparişleri 28,28 milyon DWT olarak gerçekleşmiştir (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 1986; 1987).

Küresel ticaretin Irak-İran arasında yaşanan gerginliklerin savaş ile devam etmesi, petrol fiyatlarının düşmesi tanker piyasalarının talebini %40-%50 artırmıştır. Bu durum yeni tanker üretimi için özellikle Güney Kore, Japonya tersanelerine talep olarak dönmüştür. Tanker taleplerinin aksine dökme yük gemisi siparişlerinde yarı yarıya azalma görülmüştür.

Küresel gemi inşa piyasalarında Japonya ve Güney Kore'nin pazarda fiyat belirleyici olması Avrupa tersanelerinde daralmaların oluşmasına neden olmuştur. Bu nedenle Avrupa

tersanelerinde işçi çıkarmalar artmıştır. Avrupa Ekonomik Komisyonu yaşanan gerileme nedeniyle bir dizi teşvik kararı alarak daralan Avrupa gemi inşa sektörünü canlandırmaya çalışmıştır. Şekil 1’de görüldüğü gibi yaklaşık 15 yıl boyunca Japonya küresel gemi inşa üretiminin %49’unu tek başına karşılamıştır. Bu oran 1986 yılında Güney Kore için %22 civarında gerçekleşmiştir (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 1996; 1997; 1998; 1999; 2000).



Şekil 1. Küresel gemi inşa piyasası (IMEAK Deniz Ticaret Odası (2017)’den yararlanılmıştır).

Dünya Ekonomisindeki gelişmeler kırılğan gemi inşa sanayisine direk yansımaktadır. 1970’li ve 1980’li yıllarda Japonya, Güney Kore gibi Asya ülkeleri ticari gemi fiyatlarını belirlenmesinde önemli bir etken olmuşlardır. Her ne kadar savaşlar, ekonomik krizler Dünya deniz ticaretini olumsuz etkilese de güçlü devlet teşvikleri ve kriz politikaları ile üretimlerine devam etmişlerdir. Japonya ve Güney Kore’nin başını çektiği gemi üretimi uzun yıllar devam etmiş Çin’in 2000’li yıllarda ucuz iş gücü avantajı ile Dünya gemi üretimi Çin’e kaymıştır. Bunun sonucunda Avrupa’nın önemli tersaneleri kapanma aşamasına gelmiş Türkiye’de bu durumdan olumsuz etkilenmiştir (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 2001; 2002; 2003; 2004; 2005).

Bu dönemde başta Almanya olmak üzere gemi inşa sektöründe söz sahibi bazı Avrupa ülkeleri, ürünlerini yoğun iş gücü gerektiren, ticari gemilerden, getirisi daha fazla olan askeri gemilere ve yat inşasına yöneltmişlerdir.

Gemi geri dönüşüm ve balast arıtma sistemlerinin yürürlüğe girmesi ile beraber hurdaya ayrılacak ve yeni gemi siparişlerinde artış olacağı öngörülmektedir. Özellikle sera gazı indirgeme kurallarının eski gemiler için zorlayıcı olması ile beraber 2020 yılında yeni siparişlerde artış olacağı ön görülmektedir (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 2017).

Uzun yıllar Japonya ve Güney Kore'nin başını çektiği küresel gemi inşa piyasası 2000'li yıllarda Çin'in ticari olarak dışa açılması nedeniyle el değiştirmiştir. Çin'in ilk sıraya yükseldiği gemi inşa üretiminin yaklaşık %80'i Asya ülkelerinde gerçekleşmektedir (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017).

2.1.2. Türkiye'de gemi inşa sanayi

Türkiye'de gemi inşa sektörü, özellikle son otuz yılda yaşanan teknolojik ve dünya ekonomisindeki küreselleşmenin etkisiyle hareketlenmeler yaşamıştır. Cumhuriyetin ilanından günümüze Türkiye tüm sektörlerde gelişim göstermiştir. Günümüzde sanayi sektörü küresel rekabetin yoğun olmasından kaynaklanan olumsuzlukları hissetse de halen gelişimini sürdürmektedir. Gemi inşa sektörü 2008 küresel krizinde ticaretin zayıflamasına karşın gemi bakımı, petrol platformlarının bakımı ve inşasına yönelerek ayakta kalmayı başarmıştır.

2.1.2.1. Türkiye'de sanayinin gelişimi

Sanayi Devrimi ile insan ve hayvan gücüne dayalı üretim anlayışı yerine makinelerin kullanıldığı üretim anlayışına geçilmiştir. Nüfus artışının sonucunda artan talep ve bu talebi karşılamak amacıyla üretimin artırılması, hem ekonomik büyümeye hem de istihdamın şekillenmesine neden olmuştur. Artan iş yükünü karşılamak için kimi zaman işçi haklarındaki ihlaller kimi zaman çocuk işçilerin çalıştırılması da bu dönemde yoğunlaşmıştır. Bu dönemde dünyada sanayileşme yoğun bir şekilde yaşanırken Osmanlı Devleti, savaşlar ve ekonomik sıkıntılarla boğuşmak zorunda kalmış, istenilen atılımları tam anlamıyla gerçekleştirememiştir.

29 Ekim 1923'te Cumhuriyetin ilanı edildiğinde Türkiye Devletinin elinde un değirmenleri, dokuma tezgahları, küçük madeni eşya atölyeleri, deri fabrikaları gibi birkaç fabrika bulunmaktaydı. Sanayi kuruluşlarının çoğu azınlık ve yabancılara aitti. Bu nedenle

bahse konu dönem için “Toplu iğnenin bile dışarıdan geldiği” tabiri kullanılmaktadır. Yorgun ve savaştan çıkmış bir devletin sanayileşmesi için sermayeye ihtiyaç vardı. Ancak bu sermaye halktan temin edilemezdi. Bu nedenle Devletçilik anlayışı ile Devlet firmalar kurmuş hem istihdamı arttırmayı hem de dışa bağımlılığı azaltmanın yollarını aramıştır.

M. Kemal Atatürk döneminde başlatılan sanayileşme hareketi 1950’lerde özel sektörün katılımıyla beraber çeşitlenmiştir. 1980’lerde dünya ve Türkiye koşullarında özel sektörün atılımı ile üretim teknolojileri ve modernizasyon artarak günümüze dek gelişimini sürdürmüştür (Orta Anadolu Makine ve Aksamları İhracatçıları Birliği, 2012).

1961 yılında 23 mühendisin emekleri sonucunda 129 günde Türkiye’nin ilk yerli otomobili olarak bilinen Devrim isimli otomobil, Türkiye’de otomobil üretimi açısından önemli bir adım olmasına rağmen üretime geçilememiştir. Aracın motorunun döküm işlemleri Eskişehir Demiryolu Fabrikaları’nda (Bugünkü Tülomsaş) gerçekleştirilmiştir. Ayrıca motorun yapımında Sivas ve Ankara Demiryolu Fabrikaları’ndan da yararlanılmıştır (Türkiye Lokomotif ve Motor Sanayi, 2018).

1958 yılında Cer Atölyesi’nde Eskişehir Demiryolu Fabrikaları adıyla Türkiye’nin ilk yerli lokomotifini imal edilmeye başlanmıştır. Karakurt adıyla bilinen ilk lokomotif üç yıl süren emeklerin sonucunda 1961 yılında bitirilmiştir. 25 yıl Türkiye’nin ilk buharlı lokomotifi olarak hizmet vermiştir. Karakurt’un ikizi olarak üretilen Bozkurt 1961 yılında imal edilmiş, 1994 yılında emekliye ayrılmıştır (Türkiye Lokomotif ve Motor Sanayi, 2018).

Bu iki lokomotif günümüze dek üretilen yerli lokomotif gelişiminin yapı taşı olmuştur.

Türkiye şeker fabrikaları 1958 yılında Eskişehir, 1961 yılında Turhal ve Erzincan, 1968 yılında Afyon’da kurulmuştur. Bu sayede %95 yerli imalat ile günlük 6000 tonu bulan işleme kapasitesine sahip bir işletmeye dönüşmüştür. Bunun yanında çeşitli sanayi ve makine imalatlarında bulunan fabrika, Hirfanlı Santrali için 32 MW lık hidrolik türbin imalatı yapmıştır.

Yerli traktör imalatı konusunda çalışmalar 1960’lı yıllarda Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü’nde gerçekleştirilmiştir. İmal edilen ilk traktöre Hamit-Süleyman-Gazanfer isimlerinin baş harfleri olan HSG ismi verilmiştir. Ancak gereken maddi desteğin sağlanamaması nedeniyle seri üretime geçilememiştir.

2.1.2.2. Türkiye’de gemi inşa sektörünün gelişimi

Osmanlı İmparatorluğu gemi inşa sanayinde donanma önemli bir savunma unsuru olmuştur. Bunun yanında Şirket-i Hayriye vapurları sayesinde yolcu taşımacılığı yapılmıştır. Bu vapurların bakım ve onarımları Hasköy ve İstinye Tersanelerinde gerçekleşmiştir. Osmanlı Devleti bakım onarım hizmetleri haricinde üretim açısından dışa bağımlı bir durumdaydı bu nedenle ilk Türk gemisi 1930’larda inşa edilmeye başlamıştır.

Türkiye’de Cumhuriyet döneminde gemi inşa sanayi gelişimi açısından en önemli adım 26 Temmuz 1934’te Gölcük Tersanesi’nde kızağa konulan ve aynı ismi taşıyan Gölcük Tankeri olmuştur. 750 ton taşıma kapasitesine sahip olan Gölcük tankeri Ata Nutku tarafından tasarlanmıştır. Türkiye’de 1980’li yıllarda kamu tersanelerinin toplam kapasitesi Tablo 1’de görüldüğü gibi yıllık 60.000 tonu geçmiştir.

Tablo 1. Türkiye’de 1980’li yıllarda kamu tersane kapasiteleri (IMEAK Deniz Ticaret Odası (1987; 1988; 1989)’den yararlanılmıştır).

Tersane Grupları	Tersane Adı	İnşa Edebileceği En Büyük Gemi (DWT)	Çelik İşleme Ton/Yıl	Gemi İnşa DWT /Yıl
Dz K.K. Tersaneleri	Gölcük Tersanesi	25.000	8250	30.000
	Taşkızak Tersanesi	10.000	2500	10.000
	Toplam	35.000	10.750	40.000
Türkiye Gemi Sanayi A. Ş. Tersaneleri	Haliç Tersanesi	5800	5604	15.800
	Camialtı Tersanesi	18.000	11.224	32.400
	İstinye Tersanesi	3300	3602	9900
	Alaybey Tersanesi	820	1700	2460
	Pendik Tersanesi (I. Kademe)	75.000	16.000	60.000
	Pendik Tersanesi (II. Kademe)	170.000	48.000	240.000
	Toplam	137.920	48.880	160.560

Türkiye Cumhuriyeti’nin kurulmasını izleyen yıllarda 2. Dünya savaşının başlaması Dünya deniz ticaretini olumsuz etkilemiştir. 1974 yılına kadar 10 yıllık süreçte Uluslararası ticaret hacmi 3,3 milyar tona ulaşmıştır. Bu süreci 1973-1974 yılında Arap-İsrail savaşı nedeniyle petrol fiyatlarının artması OPEC’in petrol üretimini sınırlandırması ile birlikte Dünya deniz ticareti olumsuz etkilenmiştir (History Channel, 2018).

Türkiye 1980’li yıllarda faaliyet gösteren ticari gemi üretimi yapan özel tersaneler Tablo 2’de yer almaktadır. Türkiye Gemi Sanayi’ne bağlı olan 4, özel sektör tersaneleri olarak 30 tersane ticaret gemisi inşasında faaliyet göstermiştir.

Tablo 2. Türkiye’de 1980’li yıllarda özel tersane kapasiteleri (IMEAK Deniz Ticaret Odası (1987; 1988; 1989)’den yararlanılmıştır).

Tersane Bölgesi	Tersane Adı	Gemi İnşa DWT /Yıl	İnşa Edebileceği En Büyük Gemi (DWT)
Tuzla	Hidrodinamik	8000	5500
	Gemak	12.500	8000
	Desan	5000	3200
	Şahin Çelik	-	3000
	Yıldırım	5000	3200
	Günsin	-	6500
	Anadolu	5000	3200
	Deniz Endüstrisi	15.000	13.000
	Çelik Tekne	8000	5500
	Kök Tersanesi	-	12.000
	Tuzla Gemi	15.000	13.000
	Selah Makine	15.000	13.000
	Dearsan	-	2000
	Gamsar	7500	5000
	İyideniz	-	-
	Gemi İnşaat Koll. Şti	-	-
	Çek San	-	-
	Torgem	5000	3200
Karadeniz (Ereğli)	Akdenizler	7500	6000
	Madenci	9000	6000
	Uzundemir	6000	6000
	Gelibolu	10.000	7000
	Marmara Transport	32.000	17.000
	Sedef Tersanesi	40.000	30.000
	Toplam	205.500	

Türkiye’de gemi inşa sektörü ile deniz ticaret filosu incelendiğinde özellikle 1970-1980’li yıllar arasında kamu işletmeleri tarafından temsil edildiği görülmektedir. 1987 yılında Türkiye sahip olduğu 300 grt ve üzeri 654 gemi ile 24. sırada yer almıştır. Türk Ticaret Filosu 2,1 milyon DWT’a sahipken 1985 yılında 6 milyon DWT’nin üzerine çıkmıştır (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 1987; 1988; 1989).

Türk Deniz Ticaret filosu 1980’li yıllarda ağırlıklı olarak kuru yük gemilerinden oluşmuştur. Ayrıca hem kuru yük hem tanker olarak hizmet verebilen OBO gemileri de filoda yer almıştır. 1987 yılında Türk Deniz Ticaret filosuna ilk kez konteyner gemisi katılmıştır. Bu dönemde Türk Deniz Ticaret filusunda yer alan gemilerin yaklaşık %80’i yurtdışı tersanelerde inşa edilmiş, %20’si yurtiçinde inşa edilmiş gemilerden oluşmuştur. Dolayısıyla yerli katkı %20’de kalmıştır. Özellikle 20.000 DWT’nin üzerindeki gemiler yurt dışında üretilmiştir. Yerli üretim 20.000 DWT ‘nin altındaki tonajlarda gerçekleşmiştir. 1980’li yıllarda gemi inşa sektörü kamu ve özel sektör tarafından gerçekleştirilmiştir. Kabotaj taşımacılığında ahşap tekneler yerini çelik teknelerle bırakmıştır (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 1987;1988;1989).

Türkiye’de 1980’li yıllarda tersanecilik devlet tersaneleri olan Türkiye Gemi Sanayi tersaneleri, özel sektör tersaneleri, Deniz Kuvvetleri Komutanlığına bağlı tersanelerde gerçekleşmiştir.

Ticari gemi üretimi için toplam çelik işleme kapasitesi yıllık 48880 ton, toplam gemi inşa kapasitesi yıllık 160.560 DWT olarak gerçekleşmiştir. 2011 yılında yeni gemi inşa fiyatları 2008 yılına göre %40 azalmıştır ancak maliyetlerdeki artış özellikle gemi sacı birim fiyatının artması nedeniyle kar marjı düşmüştür (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 2010; 2011).

Gemi inşa sanayine önem veren ülkeler için sağladığı katma değer;

- Bağlı bulunan yan sanayinin oluşumuna ve gelişmesine katkı sağlaması,
- Ülkeye döviz girişi sağlaması,
- Kurulduğu yerleşim bölgesinin insan gücünden yararlanarak istihdama katkısı,
- Ticaretin oluşmasına ve gelişmesine katkısı,
- Ana sanayide yer alan istihdam oranına istinaden yedi kat yan sanayi istihdamı sağlaması,
- Bölgede ekonomik canlanmaya ve refah seviyesine katkısı şeklinde sıralanabilir (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 2012).

Türkiye 2002 yılında 37 olan tersane sayısı, 2008 yılında 58’e yükselmiştir. Bu sayı 2016 yılında Yalova bölgesinde faaliyet gösteren tersaneler ile 78’e ulaşmıştır (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 2013; 2014; 2015).

Türkiye’de gemi inşa sektörü 2000’li yılların başına kadar özel sektör ve kamu sektörü olarak gerçekleştirilmiştir. Özellikle 1980’li yıllarda tersanecilik Türkiye Gemi Sanayi adıyla kamu tersaneleri, özel sektör tersaneleri ve Deniz Kuvvetleri Komutanlığına bağlı askeri

tersaneler şeklinde gerçekleşmiştir. 17 Ağustos 1999 yılında gerçekleşen deprem ile beraber Pendik Tersanesi Deniz Kuvvetleri Komutanlığına devredilmiş İstanbul Tersanesi Komutanlığı adını almıştır. Böylelikle kamu tersanelerinin ulusal gemi inşa sektöründeki payı azalmıştır.

İstanbul bölgesinde faaliyet gösteren tersanelerin üretim kapasiteleri özellikle 2008 küresel krizi öncesinde artan talebi karşılamamaya başlamıştır. Bu nedenle artan talebin karşılanması amacıyla Yalova bölgesindeki tersanelerin sayısı arttırılmıştır. İstanbul'un şehirleşme yapısı Tuzla bölgesinin daha fazla genişlemesine müsaade etmemesinden dolayı bölgedeki artan talebi karşılamak için Tuzla'ya yakınlık bakımından Yalova önemli bir merkez haline gelmiştir. Tablo 3'te Türkiye'de faaliyet gösteren özel tersanelerin bölgesel dağılımı görülmektedir. Bu rakamların yanı sıra Yalova bölgesinde yeni tersanelerin kurulması planlanmıştır.

Tablo 3. Türkiye'de faaliyet gösteren özel tersanelerin bölgesel dağılımı (IMEAK Deniz Ticaret Odası (2015; 2016; 2017)'den yararlanılmıştır).

Tersane Bölgesi	Tersane Sayısı
İstanbul	27
İzmit	6
Yalova	19
Zonguldak	8
Çanakkale	2
Trabzon	2
Ordu	1
Samsun	1
Kastamonu	1
Sakarya	1
Hatay	1
Adana	1

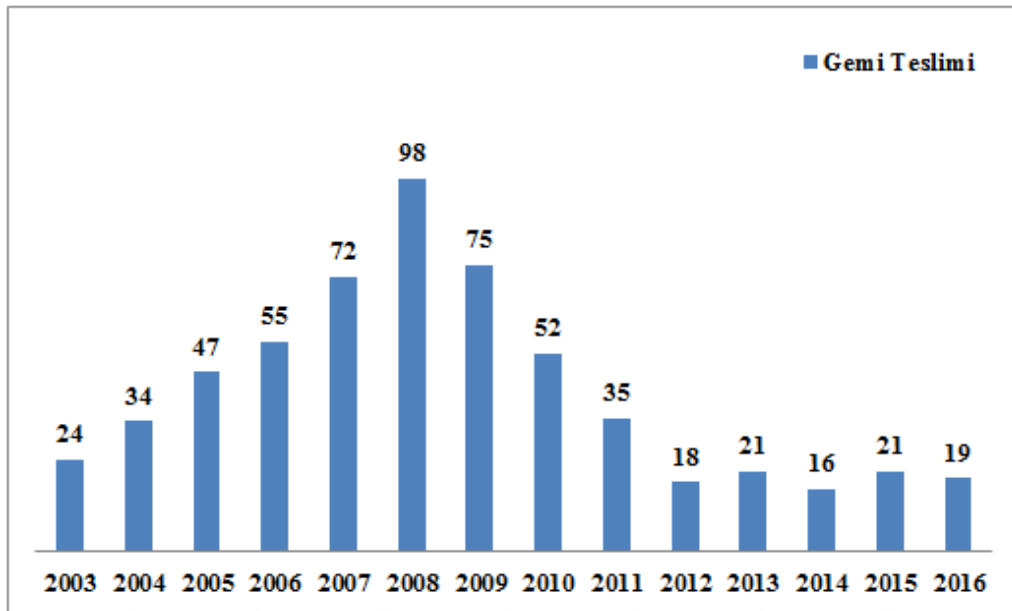
Türk tersanelerinde 1995-2001 yılları arasında 166 gemi, 2002-2007 yılları arasında 443 gemi inşa etmiştir. 2008 ekonomik krizinin olumsuz etkisi ile beraber 2016 yılına dek 19 geminin teslimi gerçekleşmiştir. Türkiye'de gemi inşa sanayisi 2016 yılında yaklaşık 30.000 çalışan ile katkıda bulunmuştur (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 2016).

2008 yılında yaşanan küresel krizin etkisi yaklaşık 7-8 yıl sürerken 2017 yılı ile beraber küresel yeni inşa taleplerinde hareketlenme yaşanmıştır. Kuru yük piyasasında benzer

durumun yaşanması ile beraber 2019 yılında deniz ticaret filosunda %2’lik artış tahmin edilmektedir (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 2017).

Son yıllarda Türkiye’de gemi inşa faaliyetlerinin yanında offshore platformları için bakım, onarım hizmeti verilmektedir. Offshore platformları 2008 küresel kriz sonrasında zarar gören gemi inşa sanayisinin toparlanmasını sağlamaktadır.

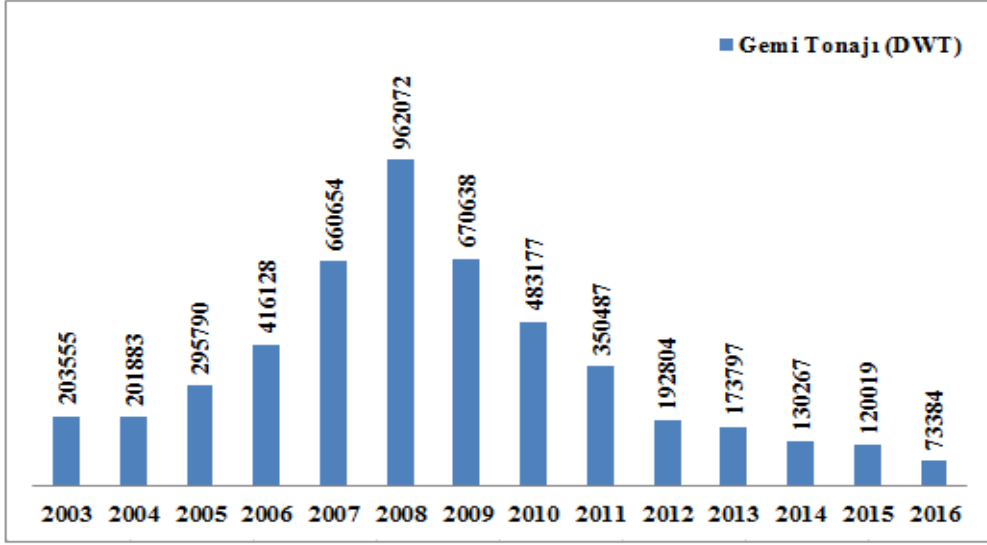
Türk tersanelerinde 2003-2016 yılları arasında gerçekleştirilen gemi teslimatları ile toplam tonaj Şekil 2 ve Şekil 3’te görülmektedir. Özellikle küresel kriz dönemi öncesi 2008 yılında 98 adet gemi teslimi yapılmıştır.



Şekil 2. 2003-2016 yılları arasında Türkiye’de üretilip teslim edilen gemi sayısı (IMEAK Deniz Ticaret Odası (2016)’den yararlanılmıştır.

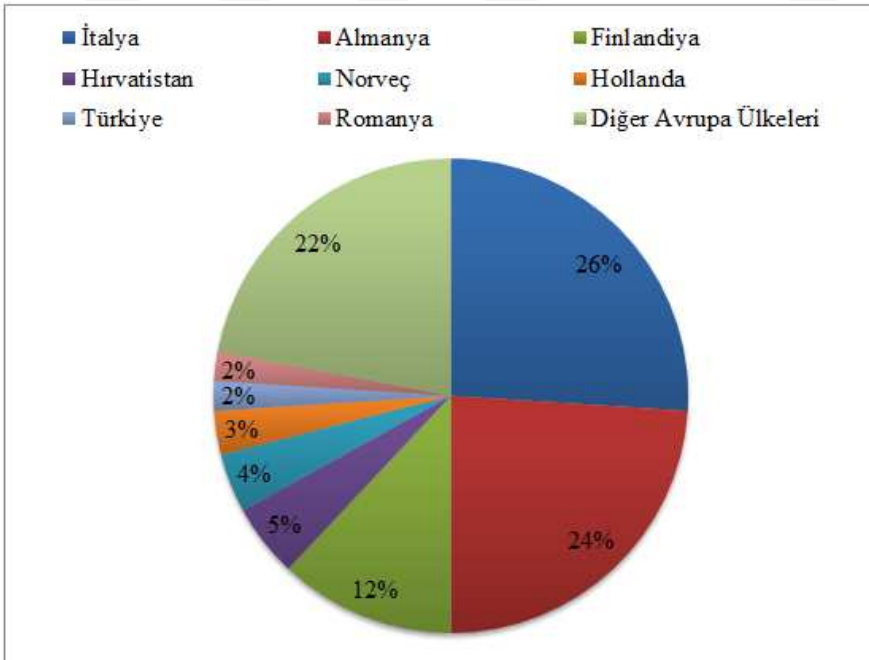
Dünya genelinde Türkiye’nin gemi inşa sektöründeki payı DWT bazlı olarak % 0,8 ile % 1,2 arasında gerçekleşmesine karşın 2017 yılı istatistiklerine göre Avrupa gemi inşa sektöründeki payı %2 olarak gerçekleşmiştir. Gemi inşa sektöründe Avrupa ülkeleri arasında en yüksek oran % 26 ile İtalya olurken, özellikle kruvaziyer gemi inşasında uzmanlaşmıştır (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 2017).

Türkiye ticaret gemisi inşasının yanı sıra römorkör üretimi konusunda mesafe kat etmiştir. Türkiye’de üretilen römorkörler çeşitli Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir.



Şekil 3. 2003-2016 yılları arasında Türkiye’de üretilip teslim edilen gemi tonajı (IMEAK Deniz Ticaret Odası (2016)’den yararlanılmıştır.

Küresel gemi inşa pazarında 2017 yılı verilerine %15’lik paya sahip olan Avrupa ülkelerinin dağılımı Şekil 4’te görülmektedir. Şekil 4’teki verilere göre yeni üretim gemi tonajında 2008 yılından beri düşüş görülmektedir.



Şekil 4. Avrupa ülkelerinde gemi inşa oranları (IMEAK Deniz Ticaret Odası (2017)’den yararlanılmıştır).

Türkiye'nin ucuz işgücüne rağmen yalnızca %2'de kalması üretimde ucuz işçiliğin sadece tercih sebebi olmadığını açıkça göstermektedir.

Ucuz işçiliğin yanında kalite, rekabetçi fiyat, zamanında teslim, üretim hızı ve makine teçhizatlarına yakınlık tercih edilmeyi sağlayan diğer önemli unsurlardır.

2.1.2.3. Kalkınma planlarında gemi inşa sanayi

Türkiye'de sanayi başta olmak üzere birçok sektörde yapılacak yatırım ve politikalar için devlet tarafından beş yıllık kalkınma planı oluşturulmaktadır. Bu amaçla 1963 yılından beri her beş yılda bir kalkınma planları hazırlanmaktadır. Bir sonraki kalkınma planında önceki dönem değerlendirilerek çalışma grupları kurulmaktadır.

Birinci beş yıllık kalkınma planı kapsamında 1963-1967 yılları arasında tersanelerin yeterlilikleri, altyapı, teknik durumu, gemilerin yurtdışı yerine yurtiçinde inşa edilmesi konularına ağırlık verilmiştir. Türk Deniz Ticaret filosunun yaklaşık %80'i yurt dışında inşa edilmiş olması nedeniyle yerli insanın cazip hale getirilmesi için gemi ithalatının kısıtlanması düşünülmüştür. Yerli gemi inşa koruma politikası ile beraber sektöre finansal yapı ve kredi tahsisi alanında kolaylıklar sağlanmıştır. Kamu tersaneciliği gelişmeye başlamıştır (Devlet Planlama Teşkilatı, 1963).

İkinci beş yıllık kalkınma planı kapsamında 1968-1972 yılları arasında tersanelerin gemi inşa kapasitelerinin artırılması ve filonun yenilenmesi esas alınmıştır. Yurtiçi talebin yerli tersaneler ile karşılanması ancak büyük tonajlı tanker ve kuru yük gemilerinin inşa edilememesi nedeniyle ithal edilmelerine izin verilmiştir. Uzun vadeli olarak büyük tonaj ve artan talebin karşılanması için daha büyük ölçülü tersane yatırımlarının gerekliliği savunulmuştur. Bu kapsamda ilk kez Pendik tersanesi yatırım programı planlanmıştır (Devlet Planlama Teşkilatı, 1968).

Üçüncü beş yıllık kalkınma planı kapsamında 1973-1977 yılları arasında Türk Deniz Ticaret filosunun gelişimi ve filonun sahip olduğu gemilerin en az %50'sinin yerli üretim olması hedeflenmiştir. Bu hedef ile yurtdışı bağılılığın azaltılması ve yüksek taşımacılık ücretlerinin ödenmemesi hedeflenmiştir. 1973-1977 yıllarında tersane kapasiteleri artırılmış ve ihracat gerçekleştirilmiştir (Devlet Planlama Teşkilatı, 1973).

Dördüncü beş yıllık kalkınma planı kapsamında 1979-1983 yılları arasında Tuzla bölgesinde gemi inşa için teşvik sağlanmıştır. Bu sayede 1981-1983 yılları arasında yaklaşık

90 adet 7500 DWT'e kadar gemiler inşa edilmiş sonrasında kredilerin yetersiz kalması nedeniyle üretimde sıkıntılar yaşanmıştır (Devlet Planlama Teşkilatı, 1979).

Beşinci beş yıllık kalkınma planı kapsamında 1985-1989 yılları arasında deniz ticaret filosunun 4,4 milyon DWT'den 6,2 milyon DWT'a çıkarılması hedeflenmiştir. Bakım onarım hizmetleri açısından gerekli mevzuat çalışmaları yapılması öngörülmüştür (Devlet Planlama Teşkilatı, 1985).

Altıncı beş yıllık kalkınma planı kapsamında 1990-1994 yılları arasında deniz ticaret filosunun 5 milyon DWT'den 6,5 milyon DWT'a çıkarılması hedeflenmiştir. 1994 yılında kalkınma planı bitimiyle beraber gemi inşa kapasitesinin yaklaşık bir milyon DWT'a yükseltilmesi hedeflenmiştir (Devlet Planlama Teşkilatı, 1990).

Yedinci beş yıllık kalkınma planı kapsamında 1996-2000 yılları arasında deniz ticareti anlamında mevzuat düzenlemelerinden bahsedilmiş; deniz sigortaları, finans, acente konularda mevzuat düzenleme gereği dile getirilmiştir. Özellikle çöp ve sintine atıkları ile ilgili düzenlemelerin yapılması hedeflenmiştir. Ayrıca Türk ulusal gemi sicilinin oluşturulmasına karar verilmiştir (Devlet Planlama Teşkilatı, 1996).

Sekizinci beş yıllık kalkınma planı kapsamında 2001-2005 yılları arasında Türk ticaret filosunun gençleştirilmesi gerektiği ve iç talebe bağlı olarak koster inşasına önem verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Türk bayraklı gemilerin ülke dış ticaretine katkısının %40 olduğu ve bu oranın artırılması gerektiği vurgulanmıştır. Gemi inşa ile ilgili mevzuat düzenlemelerine ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır (Devlet Planlama Teşkilatı, 2001).

Dokuzuncu beş yıllık kalkınma planı kapsamında 2007-2013 yılları arasında kısa mesafe denizyolu taşımacılığının artırılması ve liman yatırımlarının yapılması, başta Ceyhan bölgesinde olmak üzere çeşitli fizibilite planlarına göre tersaneler kurulması gerektiği gerektiğine değinilmiştir (Devlet Planlama Teşkilatı, 2007).

Onuncu beş yıllık kalkınma planı kapsamında 2014-2018 yılları arasında savunma sanayinde gerçekleşen gelişmelere değinilmiştir. Özellikle savunma sanayinde % 41 olan yerli kaynak oranının % 51'e yükseldiği, gelişmiş ülkelerde, bu oranın % 85-% 95 olmasından dolayı yerli payın arttırılmasına vurgu yapılmıştır. Küresel krizin halen etkisinde olan gemi inşa sanayi için düşüşe dikkat çekilmiştir. Sismik araştırma gemileri ve petrol araştırma gemileri için bütçe ayrıldığı ve çalışmaların devam edeceği vurgulanmıştır (Kalkınma Bakanlığı, 2014). Deniz ticareti ve gemi inşa geliştirilmesi ile ilgili mevzuat Ek

II’de yer almaktadır.

2.1.3. Dünyada ve Türkiye’de gemi sektörünün üretim yönetimi

Gemi inşa sektöründe tersanelerin ticari olarak başarılı olabilmesi için maliyetlerin doğru tahmin edilmesi hesaplanan maliyetlerin üzerine kâr payı eklenerek gemi üretimi yapılmalıdır. Bu nedenle proje yönetimi ve maliyet hesaplamaları büyük önem kazanmaktadır. Maliyetlerin doğru hesaplanabilmesi için tersaneler bilgisayar destekli maliyet hesaplama programları ve inşa sürecinde proje yönetim yazılımları kullanmaktadır.

2.1.3.1. Gemi üretiminde maliyet

Maliyetlerin doğru hesaplanması teklif süreci, gemi üretimi için gerekli teçhizatın siparişi gibi adımlar için gereklidir. Maliyet hesaplamaları için tersanelerde uygulanan çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımların başında daha evvel inşa edilmiş benzer tonajda ve özelliklere sahip gemilerin maliyetlerinin örnek alınmasıdır. Ancak piyasa koşullarının değişmesi özellikle makine, pervane ve gemi sacı piyasasındaki dalgalanmalar ve kur riski gibi finansal etkiler tahmin sürecini zorlaştırmaktadır. Aynı tonaj ve özelliklerdeki bir gemi maliyetlerin yükselmesi nedeniyle sürekli olarak aynı fiyattan inşa edilmesi mümkün olmamaktadır.

Maliyet tahminlerinde oluşabilecek en büyük sıkıntılardan biri, teknik ekipmanların fiyatlarında oluşabilecek değişikliklerin toplam maliyete yansımalarıdır. Bu durumda oluşacak ek maliyetler elde edilecek toplam kâr miktarını düşürecektir.

Maliyet tahminlerinin hatalı yapılması tersanelerin rekabetçi piyasa koşullarında tercih edilmemesine neden olabilmektedir. Tercih edilememe maddi zararın oluşmasına sonrasında iflas sürecine kadar uzayabilmektedir. Bu nedenle teknik ve mali konular teklif sürecinde birlikte değerlendirilmelidir.

Gemi maliyetlerinde fiziksel unsurlar; makineler ve gemi kabuğu önemli olsa da tersane işçiliği büyük önem arz etmektedir. Günümüzde tersanelerin rekabetçi piyasa koşullarında işgücü maliyetleri tersane tekliflerinin değerlendirilmesini etkilemektedir. Bu nedenle 2000’li yılların başından itibaren işgücünün ucuz olduğu uzak doğu ülkelerinde bulunan tersaneler tercih edilmektedir.

Tersanelerin maliyet hesaplamalarında kullandıkları başlıca unsurlar;

- Tersane işçiliği ve tasarım maliyetleri,
- Mühendislik maliyetleri,

- Malzeme maliyetleri,
- Üretim ve test maliyetleri,
- Tersane bakım, işletme maliyetleri,
- Finans maliyetleri,

şeklinde sıralanabilir. Gemi üretimlerinin ekonomik dengeyi sağlarken kalite anlamında eksikliğin olmaması beklenmektedir. Siparişlerde ISO kuralları ve klass kurumları tarafından uygunluğu sağlanmış bir üretim gerçekleştirilmesi gereklidir. Yeni üretilecek bir geminin üretim aşamaları açısından süreci;

- Yeni inşa için teklif,
- Yeni inşa için kontrat,
- Yeni inşa için üretim süreçleri (Prosesleri),
- Yeni inşa planlaması,
- Yeni inşa tasarımı,
- Yeni inşa için stok kontrolü,
- Yeni inşa kalite kontrol,
- Yeni inşa denize iniş,
- Yeni inşa test ve tecrübeleri,
- Yeni inşa teslim,
- Yeni inşa teslim sonrası garantiler,

şeklinde sıralanabilir.

2.1.3.2. Gemi üretim yaklaşımı

Tersanelerde gemi inşanın planlı ve programlı gerçekleştirilmesi için çeşitli yollar izlenmektedir. Askeri ve sivil amaçlı üretimlerde süreç kimi zaman benzer kimi zaman farklı yönetilmektedir. Örneğin seri şekilde sürekli üretilen aynı tonaj özelliklere sahip gemilerin maliyetleri ve üretim zamanı aynı olabilirken terzi usulü diye adlandırılan müşteri taleplerine göre üretimlerde maliyet ve süre değişebilmektedir.

Bir geminin üretimi çok karmaşık bir üretim gibi gözüktense de üretimin hızlılığı doğru üretim yönteminin uygulanması ile mümkündür. Sivil ve askeri tersanelerde çoğunlukla iş kırılım yapısı (WBS, Work Breakdown Structure) metodu kullanılarak sistematik ve düzenli üretim sağlanabilmektedir.

İş dağılım yapısı sisteminde işler çeşitli gruplara ayrılarak karmaşık görülen işler

sadeleştirilmiştir. İş dağılım yöntemi ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri Deniz Kuvvetlerinde uygulanmış sonrasında tüm dünyada sivil ve askeri amaçla kullanımı yaygınlaşmıştır.

Sistem odaklı iş dağılım sistemi ile ürün odaklı iş dağılım sistemi olarak uygulanan yöntemde maliyet hesaplama ve üretimde ana kalemler on gruba ayrılmıştır. Bu gruplar;

- 000 Genel yönetim ve idare,
- 100 Gemi gövde yapısı,
- 200 Gemi tahrik sistemi,
- 300 Elektrik donanımı,
- 400 Komuta ve gözetim,
- 500 Yardımcı sistemler,
- 600 Donatım,
- 700 Silah donatım (Askeri gemiler için),
- 800 Entegrasyon / Mühendislik,
- 900 Gemi Montaj ve Destek Hizmetleri,

şeklinde sıralanabilir.

Sadece askeri amaçla inşa edilecek gemiler için 700 grup numarası ile belirtilen silah donanım kısmı sivil amaçla inşa edilecek gemilerden farklıdır. Yeni gemi inşasında 200 numaralı grup gemi dizel motorlarını içermektedir. 500 grup numarası pompa, seperatör, evaporatör, ısı değıştirciler, yardımcı dizel jeneratörleri, ırgatlar gibi ekipmanların montajını içermektedir.

Yeni inşa projesi ele alındığında genel olarak; üretim tahmini, planlama, zamanlama, yürütme ve değerlendirme aşamaları sonucunda bir geminin yönetilmesi gerçekleşmektedir (Stroch ve diğeri, 1995).

2.2. Dünyada ve Türkiye’de Gemi Dizel Motoru Üretimi

Deniz yoluyla yük ve yolcu taşımak amacıyla yapılan tekneler, M.Ö. 4000’li yıllarda Mısır uygarlığı tarafından yoğun olarak kullanılmıştır. Bu nedenle Mısır medeniyeti gemilerin anayurdu olarak kabul edilmektedir. İlk inşa edilen gemiler kürek ve yelken yardımıyla hareketlerini sağlamıştır. M.Ö. 150 yılında Giritliler, M.Ö. 700’lü yıllarda Fenikeliler sonrasında Roma medeniyetleri gemi gelişimine önemli katkılarda bulunmuşlardır.

Yüzyıllarca hem savaş hem de ticaret amacıyla kullanılan gemilerinin tahrik sistemlerini 18. yüzyıl sonlarına kadar kas gücü ve yelken oluşturmuştur. Sanayi devrimi ile öncelikle kas gücü yerini yavaş yavaş makinelere bırakmıştır (McNeil, 2002).

2.2.1. Dünyada gemi dizel motoru üretimi

İçten yanmalı motorların günümüz halini alması yaklaşık 450 yılı bulmuştur. Çeşitli mühendis, fizikçi ve matematikçilerin katkısı ile içten yanmalı motorlar önemli gelişim göstermiştir. Bu gelişimler sayesinde gemi tahrik sistemleri çevreye duyarlı ve yakıt sarfiyatlarının azaltıldığı hali almıştır. Günümüzde halen yakıt sarfiyatını azaltacak yöntemler geliştirilmekte alternatif enerjiler kullanılarak hibrid denilen karma sistemler yaygınlaşmaktadır.

2.2.1.1. Christiaan Huygens'in motoru

İçten yanmalı motorların tarihçesi 17. yüzyıla dayanmaktadır. Christiaan Huygens isminde Alman fizikçi tarafından piston ve silindire sahip bir motor denenmiştir. Huygens'in yaptığı motorda yakıt olarak barut kullanılmıştır.

Huygens'in motoru, üniform boyuta sahip iyi bir şekilde parlatılmış içi boş bir silindirden oluşmaktadır. Silindirin üst kısmına yerleştirilmiş, üst kısmı küçük miktarda su ile çevrilmiş hareketli bir piston, her biri silindirin çapının yarısı olmak üzere iki delikten oluşmaktadır. Nemli ve yumuşak deri tüpleri deliklerden ana silindire tutturulmuş küçük tüplere sabitlenmiştir (tüplerin biri uzatılmış, diğeri asılmıştır). Tüplere bağlı herhangi bir kaldırma amacıyla pistona takılı ve bir kasnak üzerinden geçen bir barut şarjını almak için küçük bir kutu, bir vidayla silindirin altına tutturulmuştur (Huygens, 1680).

2.2.1.2. Sâdi Carnot motoru

Fransız fizikçi Sâdi Carnot, termodinamiğin ikinci kanunun bulunmasını sağlamıştır. Carnot yaptığı çalışmalarda yüksek oranda havayı sıkıştırarak ısısının artmasını sağlamış, ısıttığı havayı yanabilecek bir sıcaklığa getirerek kuru odun ile yakmıştır. İşlemi yaklaşık 1/15'lik bir sıkıştırma oranı ile gerçekleştirmiş 300 C⁰'ye yükselttiği sıcaklık ile yanmayı gerçekleştirmiştir. Havanın yakılmadan evvel mutlaka sıkıştırılması gerektiğini düşünmüştür. Motorun sürekli olarak çalışması halinde yanmanın bir sonucu olarak silindirlerin ısındığını tespit etmiş ve silindirlerin soğutulması gerektiğini söylemiştir. Yanma sonucunda oluşan atık ısı enerjisinden yararlanılabileceğini düşünmüştür.

2.2.1.3. James Watt ve pistonlu buhar makinesi

James Watt 10 beygir gücünde, atmosferik basınç altında vakum ve piston yardımıyla çalışan buharlı makinenin patentini 1781 yılında almıştır (Energy Fundamentals, 2018).

James Watt'ın ürettiği bu makine 1712 yılından beri yapılmaya çalışan makinelerin en üst noktası olarak kabul edilmekteydi. Pistonlu buhar makinesi modern dizel motorlarının atası kabul edilmektedir.

Amerikalı Jonh Fitch, 22 Ağustos 1787 yılında yandan çarklı olarak tabir edilen özellikle nehirlerde kullanılmaya uygun ilk vapuru Delaware Nehri'nde hizmet vermek üzere indirmiştir. Bu tarihten sonra çeşitli gelişmeler yaşanmıştır. Bunlardan en önemlisi 1819 yılında İngiltere Liverpool'a ulaşarak okyanus aşan ilk gemi olma özelliğine sahip Georgia Savannah'tır (Armstrong State Üniversitesi, 2018).

Türk Denizciliğinde ilk buharlı gemi 1827 yılında satın alınmıştır. Türkiye'de yapılmış olan ilk buharlı gemi 1837 yılında yapılmış olan "Eser-i Hayr" vapurudur (Düzcü, 2013).

Sanayi Devriminden yaklaşık 100 yıl sonra pistonlu buhar makineleri yerine alternatif teknoloji arayışları hızlanmıştır. Pistonlu buhar makinesi her ne kadar devrim niteliğinde olsa da bazı dezavantajlara sahiptir. Özellikle piston hareketi için sürekli buhar gerekmektedir. Sürekli buhar için büyük ölçüde kazanlar gerekmektedir. Kazanların buhar üretmesi için yakıt olarak ilk dönemlerde kömür kullanılmıştır. Ancak kömür gemide çok yer kapladığından uzak mesafelere gidildiğinde tekrar kömür tedarik edilmesi gerekmiştir. Ayrıca kazanların yakıtı olan kömürü ocağa atacak personele ihtiyaç duyulması makine dairesi personel sayısını arttırmıştır.

2.2.1.4. Rudolf Diesel'in motoru

Alman mühendis olan Rudolf Diesel kendisiyle aynı adı taşıyan ve günümüz motorlarının isim babası olan makineyi 1892'de geliştirmiştir. Ancak ilk denemelerinde yakıt olarak pudra kıvamına getirilmiş kömür tozlarını kullandığı için başarısız olmuştur. 1893'te patentini aldığı bu makine tek silindirli makinenin üçüncü test motoru yaklaşık 20 hp (beygirgücü) güce sahipti. Verimi %26 civarında bulunmaktaydı (Diesel Net Technology, 2018).

Rudolf Diesel'in ilk başarısız denemesinden sonra üçüncü denemesinde kullandığı tek silindirli su soğutmalı, dört zamanlı motorun özellikleri Tablo 4'te yer almaktadır. Günümüz Dizel motorlarından yaklaşık %50 daha fazla yakıt sarfiyatı ile çalışmaktadır.

Tablo 4. Rudolf Diesel'in 1897 yılı test makinesi (Diesel Net Technology (2018'den alınmıştır).

Makine Gücü	14,7 Kw (20 hp)
Yakıt Harcamı	317 g/kWh (238 g/hp-hr)
Efektif Verim	%26,2
Makine Devri	172 rpm
Piston Deplasmanı	19,6 Lt
Silindir Çapı	250 mm
Silindir Stroğu	400 mm

Yapılan testler ve patent uğraşlarının ardından 1912 yılında M/S Selandia adlı gemi ilk dizel motoru kullanan okyanus aşırı gemi olmuştur. Burmeister and Wain (B&W) tarafından üretilmiş olan bu gemi East Asiatic Company adlı Danimarka firması tarafından İtalya-Tayland arasında işletilmiştir. Bu sayede pistonlu buhar makinelerinin ürettiği yoğun siyah duman azaltılmıştır. Dönemin şartlarına göre %40 yakıt, gemi hızı ve personel sayısında avantaj sağlamıştır.

1922 yılında dizel motoru bir traktörde kullanılmıştır. Çeşitli farklı firmalar kamyon ve çekicilerde 1923 yılından itibaren dizel motorunu kullanmaya başlamışlardır. Daha sonrasında trenlerde araçlarda yoğun olarak kullanılmaya başlamıştır.

1920'li yıllardan günümüze çeşitli iyileştirmeler yapılmasına rağmen temel dizel motoru prensiplerinde değişiklik olmamıştır. Gemilerde halen dizel motorları ana makine ve yardımcı jeneratörler olarak yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Dizel motorlarının en büyük sorunlarından biri yanma verimine bağlı olarak ürettiği sera gazlarının yüksek olmasıdır. Yanma sonucunda egzozunda sera etkisi yaratacak küresel ısınmaya olumsuz yansıyacak gazlar üretmektedir. Günümüzde hava kirliliğini indirmeye yönelik kuralların artması dizel motoru üretimi önemini arttırmıştır. Bir yandan değişken piyasa şartları ve küresel ekonomik krizler üretimi etkilemektedir.

Dizel motorları kamyon, otobüs, traktör, yol yapım makineleri gibi farklı taşıtların tahrik sistemlerinde kullanılmaktadır. Özellikle otomobil endüstrisindeki yenilikler ve elektroniğin entegrasyonu ile beraber hem daha fazla ekonomik hem de çevreye duyarlı motorlar dizayn edilmektedir. Bulunan yeni teknolojiler ve gelişimler ilk olarak otomobil endüstrisinde gözlenmektedir.

2.2.1.5. Deniz taşımacılığında dizel motoru kullanımı

Büyük tonajlı gemilerde dizel motorları, fuel oil kullanılmaktadır. Son yıllarda alternatif yakıt uygulamaları ile beraber LNG-LPG kullanımı hız kazanmıştır. Ticarete maliyetleri düşürülmesi beklenmektedir. Bu nedenle daha fazla yükün bir yerden bir yere taşımacılık masraflarının düşürülmesi istenmektedir. 21.yüzyıl gemileri en fazla 50.000 HP'a kadar farklı güçte bir veya birden fazla dizel motoru kullanılarak yürütülmektedir. Yapılan en büyük Dizel motoru 80.080 Kw (107.390 HP) gücüne sahip 14 silindirli 2300 ton ağırlığa sahip bir motordur (Emma Maersk, 2018).

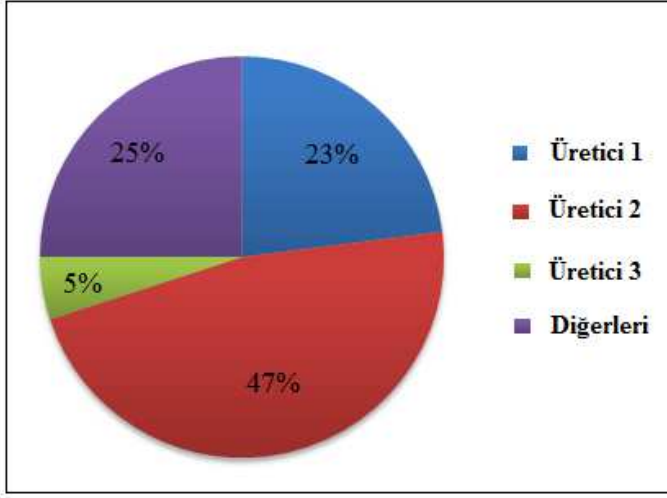
2.2.1.6. Küresel gemi dizel motoru pazarı

Küresel gemi dizel motoru piyasaları gemi tiplerine uygun olarak ağır devirli ve orta devirli motorlardan oluşmaktadır. Gemi tahrik sistemleri üreten başlıca işletmeler Şekil 6 ve 7'de görüldüğü gibi üretici 1, üretici 2, üretici 3 olarak isimlendirilmiş olup sırasıyla Alman, Finlandiya, Japonya menşelidir.

Ucuz iş gücü nedeniyle gemi üretimi Uzakdoğu tersanelerinde daha fazla talep görmüştür. Bu durumun dolaylı etkisi olarak gemi dizel motoru üretimi de Çin, Güney Kore, Endonezya, Filipinler, Hindistan gibi ülkelere yönelmiştir.

Küresel ağır devirli gemi dizel motoru üretiminin %80'i Alman üretici tarafından karşılanmaktadır. Şekil 5'te görüldüğü gibi aynı üreticinin orta devirli gemi dizel motorlarındaki pazar payı %23'tür. Alman üreticinin küresel pazarda yaklaşık 15.000 çalışanı bulunmaktadır. Alman üreticisi 2014 yılında gerçekleştirdiği satışlardan yaklaşık 14,3 milyar dolar gelir sağlamıştır (Çin Ulusal İş Araştırmaları Merkezi, 2018).

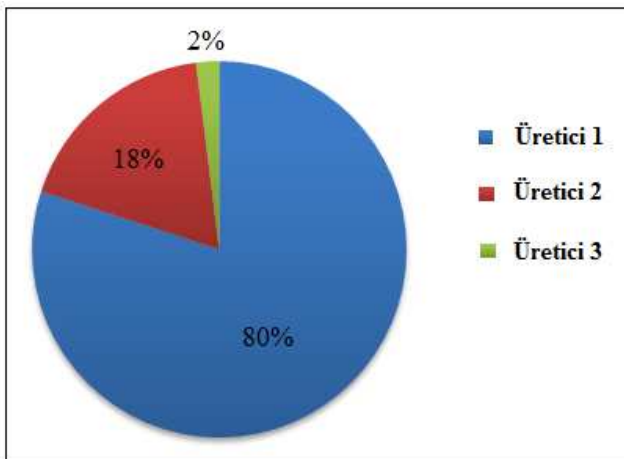
İşletmeler üretimlerini mümkün olduğu kadar az stok ve maliyet gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Bu nedenle küresel işletmelerin borsada işlem gören hisse senetleri bulunmaktadır. Finlandiyalı gemi dizel motoru üreticisi yıllık yaklaşık 5 milyar dolar kar elde etmektedir.



Şekil 5. Orta devirli gemi dizel motoru pazarı (Çin Ulusal İş Araştırmaları Merkezi (2008)'den yararlanılmıştır).

Almanya ve Finlandiya merkezli üreticilerin yanı sıra Çin üreticileri yıllık 4-5 milyar dolarlık ciro elde etmektedir. Ayrıca Japon üreticilerin hem kendi markaları hem de diğer ülkelerin markaların üretimine yaklaşık 18.000 kişi ile istihdam sağlamaktadır.

Ağır devirli gemi dizel motoru üretiminde Şekil 6'da görüldüğü gibi %18'lik pay ile ikinci sırada bulunan Finlandiyalı işletme, orta devirli gemi dizel motoru pazarında %47'lik pay ile ilk sıradadır. Finlandiyalı şirketin küresel işgücü 18.000 civarındadır (Çin Ulusal İş Araştırmaları Merkezi, 2018).



Şekil 6. Düşük devirli gemi dizel motoru pazarı (Çin Ulusal İş Araştırmaları Merkezi (2018)'den yararlanılmıştır).

2008 yılında gerçekleşen küresel ekonomik kriz ile gemi inşa piyasası dolayısıyla gemi dizel motoru üretimi etkilenmiştir. Yüksek üretim kapasitesinin doğal sonucu olarak 2011 yılında gemi dizel motoru maliyeti 185 dolar/bhp seviyesinde gerçekleşmiştir (IMEAK Deniz Ticaret Odası, 2011).

2.2.2. Türkiye’de dizel motoru üretimi

Osmanlı İmparatorluğu zamanında 1837 yılında Haliç Tersanesinde ‘‘Eser-i Hayır’’ adlı vapur için ilk buhar makinesi kullanılmıştır. 1837-1874 yılları arasında üretilen gemilerde buhar makineleri İngiltere’den ithal edilmiştir. Türkiye’de ikame olarak yerli üretim amacıyla 1874 yılında İzmit adlı gemi için üretilen buhar makinesi ilk yerli üretim olmuştur. Bu tarihten sonra Türkiye’de yapılan ilk gemi dizel motoru üretimi Pendik-Sulzer fabrikasında 1982 yılında gerçekleşmiştir.

Türkiye’nin kurtuluş savaşı sonrası hızlı sanayileşme hareketi özellikle devlet teşebbüsleriyle hız kazanmıştır. Gemi inşa sanayisi özel teşebbüsler için zor olması kamu tersanelerinin oluşmasını sağlamıştır. İkinci Dünya Savaşında küresel ekonominin olumsuz etkileri hissedilmiştir. Savaş sonrasında sanayileşme hareketleri devam etmiştir. 1947-1950 yılları arasında Marshall yardımı kapsamında Türkiye’nin de aralarında bulunduğu onaltı ülke yardımdan yararlanmıştır.

Türkiye’de gemi inşa sanayisinin gelişmesinde kamu işletmelerinin açılması önemli bir adım olmuştur. Devlet planlama teşkilatının 1963 yılında kurulması ile beraber 5 yıllık kalkınmada Pendik tersanesi ve motor fabrikalarına yer verilmiştir. Özellikle 70’li yılların sonları ve 80’lerde kamu tersanelerinin kurularak faaliyetlerin arttırması sektör için önemli adım olmuştur (Can, 2016).

Pendik Tersanesi inşasının bitirilmesi ile beraber Haliç ve İstanbul Boğazında yer alan kamu tersanelerinin de Tuzla’ya taşınması düşünülmüştür. Tablo 5’te 1974 yılında Pendik Tersanesi’nin kurulması çalışmalarına yönelik olarak toplam 465 Milyon TL’lik ihaleleri görülmektedir. Yapılan yatırım ile beraber bir yıl içerisinde Pendik Tersanesi’nin kurulması hızlandırılmıştır. Yapılan çalışmalar ile beraber tersane içerisinde motor fabrikası düşünülmüştür.

Yardım ile birlikte Türkiye’de kara otoyolları yapılmış, otomobiller, traktörler ithal edilirken kaynakların kullanımı sonucunda Türkiye’de ithalat artmıştır. 1970’li yıllarda tüm sektörlerde özel teşebbüsler yatırım yapmaya başlamıştır. 1974 seçimleri sonrasında izlenen

politikalar ile Pendik Tersanesinin kurulma faaliyetleri hızlanmıştır. İzlenen politikalarda Denizcilik Bankasının üçe bölünmesi, Pendik Tersanesi'nin bitirilmesi ve denizciliğin geliştirilmesi hedeflenmiştir. 1970'li yıllarda özellikle Camialtı ile Haliç Tersanesi gemi inşa sanayisinde önemli bir yer tutmuştur (Neyzi, 1987).

Tablo 5. Pendik Tersanesi kuruluş maliyetleri (Neyzi, 1987).

Tekne Fabrikası	58 Milyon TL
Saç Atelyesi	42 Milyon TL
Tahliye Rıhtımı	8 Milyon TL
Sosyal Bina	60 Milyon TL
Demiryolu Altgeçidi	1 Milyon TL
Trafo Binası	1 Milyon TL
İhata Duvarı	2 Milyon TL
İstif Sahası	6 Milyon TL
Teçhiz Atelyesi	7 Milyon TL
Rıhtım Vinçleri	80 Milyon TL
Havuz	200 Milyon TL
Toplam:	465 Milyon TL

Pendik Tersanesi'nin kuruluşuna dair yapılan çalışmalarda dönemin hükümeti tersaneyi ülkenin kendi imkanları ile yapılmasını hedeflemiştir. Önceleri Japonya'da IHI firması ile görüşülmüş ortaklık feshedilerek resmi gazetede yayınlanmıştır.

1970'li yıllarda yapılan gemilerinin donatıldığı dizel motorları için kamu ihaleleri gerçekleştirilmiştir. Yurt dışından İngiliz, İsviçre, Yugoslav firmalarından dizel motoru ithal edilmiştir. İleride yerli imalatı geliştirmek en azından yabancı markaların ürettiği gemi dizel motorlarını Türkiye'de üretilmesi amacıyla Polonya'da bulunan Sulzer firması ile lisans anlaşmalı Cegielski – Poznań fabrikası ile görüşülmüştür. Görüşme neticesinde yabancı lisans ile beraber Türkiye'de ilk gemi dizel motoru üretimi başlamıştır. Türkiye'de gemi dizel

motorunu üretilmesi açısından bir milat kabul edilen Pendik-Sulzer Fabrikasının açılması bu anlaşma ile sağlanmıştır (Can, 2002).

Üretimde dizel motorunun hareketli parçalarını üretecek teknolojiye sahip olunamamasından dolayı sadece bedplate, frame, motor bloğu gibi motorun hareketsiz parçaları Haliç tersanesinde dökülmüştür. Zaman içerisinde yerli katkı %30'a kadar yükselmiştir.

Pendik Tersanesi içerisinde Pendik-Sulzer Motor Fabrikası adı ile yer alan tesis iki zamanlı ve dört zamanlı motorların üretilmesi ve test işlemlerini gerçekleştirilmesini sağlamıştır. Boğaz ulaşımında kullanılan vapurlarda yaklaşık 850 beygir gücündeki dört zamanlı dizel motorları kullanılmıştır. Pendik Tersanesi yaklaşık 80.000 DWT'lik gemilerin yapılmasına yönelik inşa edilmiştir. Üretilen en büyük gemilere yönelik olarak 14.000 beygir gücündeki iki zamanlı gemi dizel motorları üretilmiştir. Tablo 6'da görüldüğü gibi 2001 yılına kadar 89 adet dört zamanlı, 7 adet iki zamanlı gemi dizel motoru imal edilmiştir. 1985 yılında kamu tersaneleri Denizcilik Bankası'ndan ayrılarak Gemi Sanayi Genel Müdürlüğü şeklinde yeni bir kuruluşa dönüşmüştür. Denizcilik Bankası; Denizcilik İşletmeleri, Banka ve Gemi sanayi olarak üç bölüme ayrılmıştır. Kamu sektöründeki değişimler kronolojik olarak EK 1'de belirtilmektedir (Batur, 1999).

RTA model motorlar SULZER, İsviçre Lisansı ile A tipi motorlar H. Cegielski / Polonya Lisansı ile imal edilmiştir. Pendik Tersanesi içerisinde yer alan Pendik Sulzer-Motor fabrikasında üretilen gemi dizel motorları ile beraber yerli katkının artırılması, istihdama olumlu katkısı hedeflenmiştir. Bunun yanında 1982 yılında Haliç'te yer alan gemi yapı meslek lisesinin bir benzeri Pendik Tersanesi içerisinde açılması düşünülmüş, teorik ve pratik eğitimin iç içe olduğu bir ortamda yetişen kalifiye elemanların sektöre kazandırılması hedeflenmiştir. Ayrıca gemi dizel motoru yapımı konusunda bilginin artması ile beraber genç mühendislerin yetişmesi amaçlanmıştır. Bu anlamda kamu tersanelerinin ve motor fabrikasının kar etme amacının yanı sıra sosyal amaçlarının da olduğu görülmektedir.

Sanayileşmiş ülkelerde üretilen ürün çıktısı o ülkenin iş gücünün ve ekonomik gücünün de göstergesi olarak görülmektedir.

Tablo 6. Pendik-Sulzer Motor Fabrikası'nda imal edilen dizel motorları ve monte edildikleri gemiler (Can, 2016).

	Motor Modeli	Motor Adedi	Motor Gücü	Motor Devri	Monte Edildiği Gemiler
1	5 AL 25/30	15	920 BHP	750	Kaş yük gemisi sınıfı (Yardımcı Makine Olarak)
2	6 AL 20/24	18	780 BHP	900	Sarayburnu Ş.H.Y. sınıfı (Ana Makine Olarak)
3	6 AL 20/24	18	636 BHP	750	Rumelikavağı Ş.H.Y. sınıfı (Ana Makine Olarak)
4	6 AL 20/24	2	636 BHP	750	Mehmet Kalkavan Yük Gemisi (Yardımcı Makine Olarak)
5	8 AL 20/24	2	1040 BHP	900	Topkapı Araba Vapuru Sınıfı (Ana Makine Olarak)
6	8 AL 20/24	20	848 BHP	750	Selamiçeşme araba vapuru sınıfı (Ana Makine Olarak)
7	8 AL 20/24	3	848 BHP	750	İstanbul Feribtu (Yardımcı Makine Olarak)
8	6 ASL 25/30	4	1500 BHP	900	Fahri Korutürk Ş.H.Y. gemisi, Bahçekapısı Ş.H.Y. gemisi (Ana Makine Olarak)
9	6 ASL 25/30	4	1600 BHP	1000	Alma Ata Yük Gemisi, Taşkent Yük Gemisi (Yardımcı Makine Olarak)
10	6 ASL 25/30	3	1320 BHP	750	Bakü Passat Tipi Gemi,Aşkabat Passat Tipi Gemi (Yardımcı Makine Olarak)
11	4 RTA 58	3	7378 BHP	108	Zemia Gorndlaska yük gemisi, Zemia Lodska yük gemisi, Zemia Cieszyka yük gemisi (Ana Makine Olarak)
12	5 RTA 76	2	14.000 BHP	85	Alma Ata Yük Gemisi, Taşkent yük gemisi (Ana Makine Olarak)
13	5 RTA 58	2	9520 BHP	127	Bakü Passat Tipi Gemi, Aşkabat Passat Tipi Gemi (Ana Makine Olarak)

2.2.3. Gemi dizel motoru üretim yaklaşımı

Gemi inşa tersaneleri gibi gemi dizel motoru üreten işletmelerin üretim sistemi belirli bir üretim planlamasını içermektedir. Tersanelerde çoğunlukla gemi teslimi ile üretici ile alıcı arasındaki ilişki son bulurken, gemi dizel motoru üretiminde ise üretici ile alıcı arasındaki ilişki devam etmektedir.

Gemi dizel motoru üretici firmalar için tercih edilebilirliğin en büyük unsuru satış maliyeti ve yakıt sarfıyatı gibi gözüke de yedek parça ve servis desteğinin küresel olarak hizmet vermesi sürdürülebilir bir gerekliliktir.

Gemi dizel motoru üreten fabrikalar günümüzde bilgisayar destekli üretimi tercih etmektedir. Bu üretim süreçleri;

- Bilgisayar Destekli Mühendislik (CAE, Computer Aided Engineering),
- Bilgisayar Destekli Dizayn, (CAD, Computer Aided Design),
- Bilgisayar Destekli Proses Planlama, (CAPP, Computer Aided Process Planning),
- Bilgisayar Destekli İmalat, (CAM, Computer Aided Manufacturing)

şeklinde sıralanabilir.

2.2.3.1. Bilgisayar destekli mühendislik

Gemi dizel motorunda kullanılacak parçaların dayanıklılığın sağlanması, uzun ömürlü ve kaliteli üretim için mühendislik hesaplarının doğru olarak yapılması gereklidir. Bu nedenle yapılacak hesaplar için zaman ve karmaşıklığın artması bilgisayar yardımını gerektirmektedir. Çeşitli benzetim ve hesap programları ile beraber karmaşık hesaplar basite indirgenmektedir. Bu sayede en uygun malzeme ve yapı tasarımı için gerekler sağlanabilmektedir. Üretim sürecinin tamamı bilgisayar destekli mühendislik ile beraber tasarlanabilmektedir.

2.2.3.2. Bilgisayar destekli dizayn

Gemi dizel motorunda sanayi devrimi ile beraber üretim geleneksel üretimden atelyelerde tezgahlarda hızlı bir şekilde üretilmeye başlanmıştır Birinci ve ikinci dünya savaşı sanayileşen ülkelerin askerlerinin olduğu kadar sanayilerinin de savaşı olmuştur. İkinci dünya savaşında Alman tanklarının motor problemi yaşaması savaşın seyrini değiştirmiştir.

Teknolojinin gelişmesi ile beraber bilgisayar üretimi yaygınlaşmış bilgisayar ile makine teknik çizimleri yapılabilir olmuştur. Bilgisayar destekli dizayn öncesi karmaşık teknik çizimler uzun ve yorucu bir süreçten geçerken hata durumunda düzeltilmesi zordu. Bilgisayar

destekli tasarım ile beraber kırtasiye masrafları tamamen azaltılmıştır. Günümüzde hata durumunda çizilen resimde istenildiği gibi değişikliğe olanak sağlanmaktadır. Büyük ve karmaşık çizimler büyük kağıtlara çizilirken bilgisayar destekli tasarımda bilgisayar hafızasında küçük bir alan kaplamaktadır.

Bilgisayar destekli tasarımın diğer bir avantajı üretilecek olan parçanın üç boyutlu görselini sanal olarak sunmasıdır. Bu sayede üretilecek parçanın şekli üzerinden kolaylıkla değişiklikler yapılabilmekte sayısal olarak emniyet, dayanıklılık, statik gibi hesaplamalar kolaylıkla yapılabilmektedir. Günümüzde yaygınlaşan üç boyutlu yazıcı teknolojisi ile tasarlanan parçalar kolaylıkla istenilen malzemede üretilebilmektedir.

2.2.3.3. Bilgisayar destekli proses planlama

Bir gemi dizel motorunun üretimi farklı üretim süreçlerinden oluşmaktadır. Bu süreçlerde farklı imalat yöntemleri kullanılmaktadır. Motorun bazı parçaları döküm şeklinde imal edilirken bazı parçaları kaynaklanmakta, bazı parçaları ise talaşlı imalat şeklinde üretilmektedir.

Farklı üretim şekilleri ile üretilen motor parçalarının montajı bir gemi dizel motorunu oluşturmaktadır. Bu nedenle üretimde aksaklıklarının yaşanmaması ve süreç içerisinde gecikmenin oluşmaması bir süreci gerektirmektedir. Karmaşıklaşan sürecin yönetilmesi üretim koordinasyonunun sağlanması için bilgisayar destekli proses planlaması sürecin kılmasını olası aksamaların süreç içinde hızlı bir şekilde telafi edilmesine olanak sağlamaktadır. Bilgisayar destekli üretim sisteminde sürecin satış, tasarım, imalat gibi tüm adımlarının merkezi bir bilgisayar ile yönetilip, kontrol edilmesi bilgisayarlı entegre imalat olarak nitelendirilmektedir. Günümüzde hem gemi hem de gemi dizel motoru üretiminde süreç bilgisayarlı entegre imalat şeklinde gerçekleşmektedir.

2.2.3.4. Bilgisayar destekli imalat

Gemi dizel motoru için gerekli mühendislik hesapları ve tasarımı gerçekleştirilen parçaların süreç içerisinde imalatı geleneksel yöntemler ile uzun ve maliyetli gerçekleştirilmektedir. Zaman ve kaynak tasarrufu ile maliyetlerin düşürülmesi amacıyla bilgisayar destekli üretim tezgahları kullanılmaktadır. CNC (Computer Numerical Control) ismi ile nitelendirilen üretim tezgahlarında gemi dizel motoruna ait parçalar en az hata ile hesaplanan zaman ile rahatlıkla üretilebilmektedir.

CNC tezgahları ile beraber hem gemi inşa sanayisinde hem de gemi dizel motoru

üretiminde çeşitli amaçlar ile kullanılabilir. Örneğin geminin ihtiyaç duyduğu sac parçaları ana blok sacdan en az fire verilecek şekilde bilgisayar destekli kesim tezgahlarında kesilebilmektedir. Gemi dizel motoru üretiminde motorun hareketli parçaları, önceden bilgisayar destekli tasarım programında çizilmiş çıktısı kolaylıkla talaşlı imalat tezgahlarında işlenebilmektedir (Acar, 1989).

2.2.4. Gemi dizel motoru üretim yeri seçimi ve kararı

Gemi dizel motoru üretimi kararı verildikten sonra en önemli kararlardan biri kuruluş yerinin nereye konumlanacağıdır. Çünkü daha sonrasında fabrika yerinin değişimi maliyetli olacağından kararın doğru verilmesi önemlidir. Kuruluş yerinin doğru seçimi işletmenin ulusal ve uluslararası düzeyde rekabetini etkileyeceğinden stratejik bir karardır. Gemi dizel motorları üretiminde faaliyet gösterecek bir işletmenin dağıtım ve taşıma maliyetlerinin yanı sıra pazara yakınlık hedefi taşınmalıdır.

İşletmenin üretim ve dağıtım kanallarının hedef pazarına yakın olması gereklidir. Özellikle malzeme ve hammaddelerin fabrikaya taşınması ve depolanması gerekmektedir. Ancak özellikle gemi dizel motoru üretiminde stok, üretilen ürünün boyutlarının büyük olması nedeniyle belli bir sipariş tahmini ve stok stratejisine göre belirlenir.

Gemi dizel motoru fabrika yeri seçimi genel itibari ile tek seferlik olarak görülse de yedek parça, temsilcilik gibi yan hizmet birimlerinin de işletmenin büyüklüğüne ve zamana göre tasarımı yapılmalıdır.

2.2.4.1. Fabrika yeri seçimi

Gemi dizel motoru üretim faaliyetleri için fabrika yeri seçimi üretim tasarımını etkilemektedir. Özellikle ihtiyaç duyulan döküm parçaların fabrika içi bir tesiste mi yoksa fabrikaya bağlı başka bir tesiste mi üretileceği ya da satın mı alınacağı fabrika yerinin seçimini ilgilendirir. Örneğin Türkiye’de gemi dizel motoru üretiminde İsviçre’nin Sulzer firma lisansı ile faaliyet gösteren Pendik-Sulzer motor fabrikasında üretilen dizel motorlarının ihtiyaç duyduğu döküm parçaları haliç tersanesinden temin etmekteydi. Haliç tersanesinin dökümhanelerinde dökülen silindir bloğu, bedbleyt gibi parçalar ana fabrika olan Pendik-Sulzer motor fabrikasına getirilmiştir (Karayalçın, 1977).

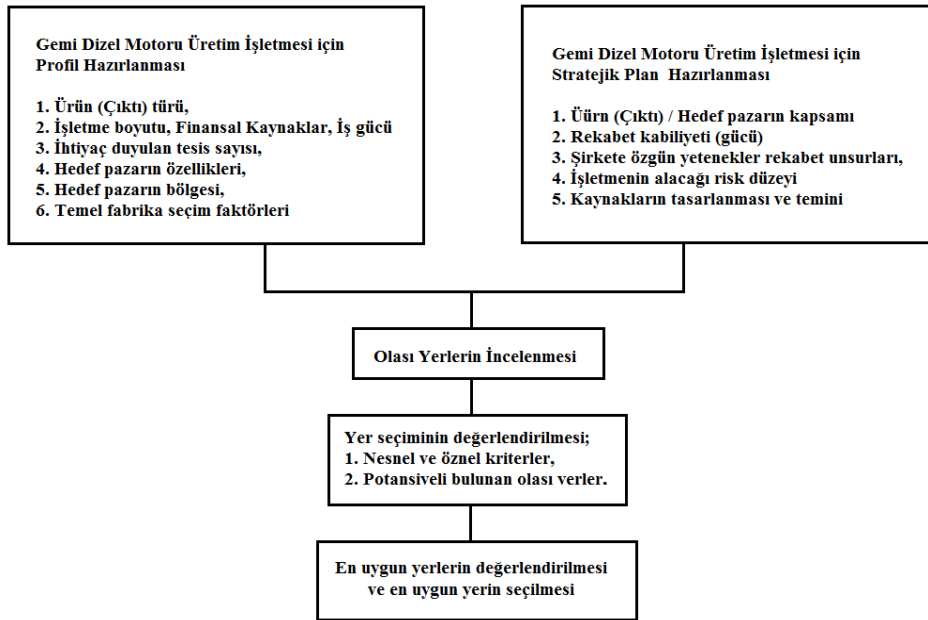
Gemi dizel motoru üretimi için seçilecek fabrika yeri uzun vadeli bir karar olması nedeniyle yanlış karar yatırım giderleri, işletme maliyetleri, satış ve pazarlama giderleri ile

taşıma maliyetlerini olumsuz etkileyecektir. Bu nedenle kuruluş yeri alternatifleri bilimsel yöntemlerin yardımıyla alınmasında yarar vardır (Özkan, 2014).

2.2.4.2. Fabrika yeri seçimi karar süreci

Gemi dizel motoru üretimini gerçekleştirecek olan bir işletmenin kuruluş yeri seçimi işletmenin ölçeği ve faaliyet çeşitliliğine bağlıdır. Örneğin gemi dizel motorunun yanında lokomotifler için de dizel motoru üretilmesi, gemi yardımcı makineleri üretimi işletmenin faaliyet zenginliğini oluşturur (Koçer, 1974).

İşletmenin profili ve işletmenin stratejisi beraber değerlendirilmelidir. İşletmenin belirlediği strateji üretim faaliyetlerinin seyrini etkiler. Bu nedenle temel işletme profili ve stratejisi Şekil 7’de görüldüğü gibi tasarlanmalıdır (Özkan, 2014).



Şekil 7. Fabrika yeri seçim analizi (Özkan (2014)’den değiştirilmiştir).

Gemi dizel motorları üretiminde faaliyet gösterecek işletmenin belirlenen alternatiflerin karşılaştırılması yapılmadan evvel belirlenen işletme profili ile uygunluğu da değerlendirilmelidir. Çokuluslu küresel gemi dizel motoru üretimi yapan firmalar en iyi üretimi gerçekleştirecek farklı dinamikleri maliyet ve Pazar açısından değerlendirerek karar almışlardır. Fabrika yeri seçiminde kullanılacak yöntemlerde temel aşamalar;

- Maliyet, satış gelirleri gibi parametreler için kısıtların belirlenmesi,
- Hedef pazarlara, hammadde ve talep edilen parçalara yakınlık,

- Fabrika yer seçimi için alternatiflerin oluşturulması,
- Fabrika yer seçimi için belirlenen alternatiflerin mukayese edilerek en doğru kararın verilmesi, şeklinde sıralanabilir.

2.2.4.3. Fabrika yeri seçimini etkileyen unsurlar

Gemi dizel motoru üretimi için seçilecek fabrika yeri için etki eden başlıca faktörler şunlardır;

- Hedef Pazara Yakınlık: Üretilen dizel motorlarının hem iç pazara hem dış pazara yakınlığı kuruluş yerini etkilemektedir. Üretilen dizel motorlarının boyutlarının büyük olması nakliye sıkıntıları ve yüksek maliyet yaratacaktır. Bu nedenle denize yakın bir bölgede fabrika seçimi ya da tersane içi tesis seçimi önemli bir fayda yaratacaktır.
- Tedarikçilere ve Kaynaklara Yakınlık,
- İş Gücü Maliyeti,
- Altyapı Olanakları,
- Yasal Çerçeve ve Teşvikler, (Özkan, 2014).

2.2.5. Gemi dizel motoru fabrikalarında üretim kapasitesi ve yönetimi

Üretim gerçekleştirilen fabrikanın kapasitesini tanımlamak oldukça zordur. Bu nedenle yaklaşık üretim kapasitesi tanımlanırken üretimde kullanılan tezgahların kapasitelerinin tek tek bulunması ve genel toplamının hesaplanması gereklidir. Tezgahlar arasındaki ilişkiler istasyon olarak nitelendirilen parça güzergahları bekleme süreleri göz önünde bulundurulduğunda toplam kapasite hesaplamak oldukça zordur. Bu durumu kolaylaştırmak amacıyla üretim mühendisliği uygulamaları yapılmaktadır.

Gemi dizel motoru parçalarının üretildiği iş istasyonlarında üretilen parçaların üretim hızlarının değişkenliği, bakım faaliyetleri, bekleme süreleri, üretim kaynaklı hatalar süre değişimlerine neden olmaktadır. Kapasite tanımlamadaki zorluklar nedeniyle yıllık üretim tersanelerde ölü hacim (DWT, Deadweight), gemi dizel motoru üretiminde kW veya MW (kilowatt veya Megawatt) olarak ifade edilir.

Gemi dizel motoru fabrikasında imalat makine ve insan faktörüne bağlı olduğundan sabit değildir. Oluşabilecek üretim azalması toplam kapasitenin düşmesine neden olacaktır. Üretim sistemine dahil olan direk ve dolaylı tüm malzemeler stok içerisinde yer alır. İşletmelerde üretimde yoğun olarak kullanılan maddelerin temini kolay iken dizel motoru montajında veya imalatında kullanılacak malzemelerin stoklanması gerekmektedir. Stok

bulundurmanın yer ve ekonomik dezavantajı göz önünde bulunduğundan fabrika için istenen “en az stokta bulundurma miktarı” olmaktadır.

Gemi dizel motoru üretiminde stokta tutulması düşünülecek malzemeler sınıflandırılacak olursa;

- Mamul ve Yarı Mamuller; Gemi dizel motoru imalatında hammadde kullanımı bulunmamaktadır. Boru, sac, döküm demir, profiller gibi yarı mamul durumunda olan mamuller bulunmaktadır. Bu mamuller kaynak, döküm, talaşlı imalat gibi işlemlerin iş istasyonda gerçekleştirilmesinin ardından montajı gerçekleştirilir.
- Hazır Parçalar; Gemi dizel motorunda kullanılan genelde fabrika dışından temin edilen ve montaj için kullanılan parçalardır. Bu parçalardan bazıları krankmil, civata ve saplamalar gibi hazır parçalar gösterilebilir.
- Diğer Malzemeler; Gemi dizel motoru üretiminde direk kullanılmayan ancak montaj ve üretim aşamalarında ihtiyaç duyulan malzemeleri ifade etmektedir.

2.2.5.1 Gemi dizel motoru üretim yönetimi

Gemi dizel motoru üretiminin uluslararası standartları karşılayacak şekilde sürekli üretimi için güçlü bir üretim stratejisi gerekmektedir. Üretim stratejisi, hem tesisteki üretimin ciddi bir şekilde yönetilmesini hem de güçlü bir pazarlama ve servis ağı ile küresel olarak hizmet vermesini gerektirmektedir (Top ve Yılmaz, 2013).

Küresel servis ağına ve güçlü bir pazarlama ağına sahip olmayan bir gemi dizel motoru işletmesinin başarılı olması mümkün değildir. Gemilerin farklı ülkelere gittikleri farklı limanlarda yükleme-boşaltma operasyonları gerçekleştirdiği düşünüldüğünde arıza yapan veya rutin bakımı yapılacak gemi dizel motoruna en kısa zamanda gerekli yedek parçaların temin edilmesi gerekmektedir.

2.2.5.2. Üretim yönetimi teorisi

Sanayi devriminin gerçekleşmesi üretim anlayışının da gelişmesine neden olmuştur. Adam Smith’in “Ulusların Zenginliği” isimli kitabıyla üretim felsefesinde iş bölümü ve verimliliğin artırılmasına vurgu yapılmıştır (Ersoy, 2011).

Üretim yanında çalışanların performansları da zamanla detaylı incelenmiştir. 1850’li yıllarda Winslow Taylor, fabrikalarda verimli üretim ile ilgili önemli çalışmalarda bulunmuştur. 1860’lı yıllarda Amerikalı Frank ve Lillian Gilberth çifti Winslow Taylor’dan etkilenecek etkin ve verimli bir üretim için takım çalışmasının önemine vurgu yapmışlardır.

19. yüzyılın sonlarında şekillenen yönetim felsefesi ile beraber Amerika ve İngilterede bulunan endüstri firmalarında yaygın bir yönetim organizasyonu anlayışı sağlanmıştır. Henry Fayol planlama, organizasyon, koordinasyon, yürütme ve motivasyon gibi önemli kavramların işletme fonksiyonlarına etkilerine vurgu yapmıştır.

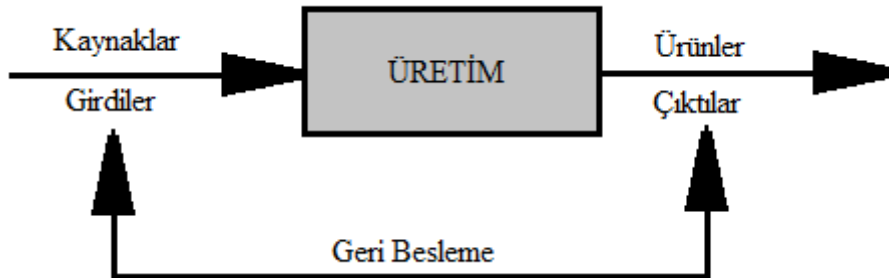
İkinci dünya savaşının başlaması ile beraber ticari üretim askeri amaçlı üretime kaymıştır. Savaş meydanında ülkeler birbirine üstünlük sağlamak için güçlü bir sanayiye ihtiyaç duymuşlardır. İkinci dünya savaşının sonlanması ile beraber bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler beraberinde küresel rekabeti getirmiştir. İşletmeler sadece bağlı bulundukları bölgedeki yerel işletmeler ile değil uluslararası üretim piyasası ile de rekabet etmeye başlamışlardır (Demir, 1998).

İşletmelerin başarı hedefi karın maksimize edilmesi ve kayıpların ise minimize edilmesidir. Kayıplar, insan kaynağı, zaman gibi soyut kavramlar olduğu gibi makine, teçhizat, enerji, hammadde, tesis gibi somut kaynakları içermektedir.

2.2.5.3. Üretimde verimlilik ve yönetimi

Bir tesisin üretiminin sürekliliği o tesisin verimliliği ile sağlanmaktadır. Aksi durumda tesisin kapatılmasına veya satılmasına neden olacaktır. İşletmenin günün koşullarına göre modernize edilmiş olması ve gelecek ile ilgili beklentileri erken teşhis etmesi işletmenin rakiplerine göre avantaj sağlayacaktır. Bir üretim işletmesinin verimliliği gerçekleşen üretimin, beklenen üretime olan oranıdır (Üreten, 2002).

İşletmenin verimliliğinin yanı sıra üretkenliğinin de yüksek olması beklenmektedir. Üretkenlik, bir işletmenin üretiminin elde edilen ürün için kullanılan tüm kaynaklara olan oranını oluşturmaktadır. Verimlilik üretkenlik, üretim arasındaki ilişki Şekil 8’de görülmektedir.



Şekil 8. Verimlilik ve üretkenlik kavramları (Imanova (2010)’den yararlanılmıştır).

Bir gemi dizel motoru üreticisi için verimliliğin sağlanması için nasıl ölçüldüğü önem kazanır. Bu durumda güçlü bir veri ağına sahip olunması gerekmektedir. Verilerin doğru olması işletme için anlaşılabilir sonuçlar verecektir. Bu nedenle veri tasarımı şarttır.

Elde edilen verilerin işlenmesi sonucu işletmeye ait bilgi elde edilmiş olur. Bu sayede işletmenin verimliliği değerlendirilebilecektir. Değerlendirme sonucunda verimliliğin artırılması isteniyorsa başlıca yapılması gerekenler sistemin gözden geçirilmesi ile başlar. Hedeflerin daha gerçekçi koyulması verimliliğin de gerçekçi olmasını sağlayacaktır.

Ağır sanayi işletmelerinde mümkün olduğunca stok tutmanın az olması istenir. Çünkü stok tutmak bir işletme için maliyet demektir. Ayrıca çalışma alanının da daralmasına neden olacaktır.

2.2.6. Gemi dizel motoru üretiminin planlanması

Gemi dizel motorlarının üretimini gerçekleştiren fabrikaların temel görevi, üretim planlamasına bağlı olarak belirlenmiş zamanda standartlara uygun olarak maliyet hedefini aşmadan imalatın gerçekleşmesini sağlamaktır. Bu doğrultuda fabrikanın üretimde kullanacağı malzeme, üretim yöntemi, makine ve iş gücünü planlaması gerekmektedir. Gemi dizel motoru üreten fabrika için planlamanın gerçekleştirildiği süre incelenirse; uzun, kısa ve orta vadeli üretim planlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Arıkbay ve diğerleri, 1988).

2.2.6.1. Uzun dönemli dizel motoru üretim planları

Üretimi iki veya daha fazla uzun süreyi bulan planlamalardır. Tesisin ilk kurulumunda verilen stratejik kararlardan üretimi uzun sürecek imalatlara kadar yaygın bir planlama çeşididir. Genelde yıllara dayanan Marpol Ek 6'da yer alan dizayn index'leri karşılamaya dönük araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin bulunduğu planlardır. Yeni geliştirilen bir teknoloji, test süresi, model üretimi, dizayn aşaması ve sonrasındaki geliştirme ve güncellemeler uzun dönem planında yer alır. Ayrıca eski modelin üretimden kaldırılması, eski model dizel motorları ile ilgili yedek parça üretiminin sonlandırılması veya başka bir tesise devredilmesi gibi kararları da içermektedir (Acar, 1989).

2.2.6.2. Orta dönemli dizel motoru üretim planları

Gemi dizel motoru üreten bir fabrika için orta dönemli üretim planlaması 12 aylık stratejileri içermektedir. Özellikle üretimdeki arz talep tahminleri ve bu tahminleri dengelemek amacıyla üretim miktarının oluşturulması, stok miktarının belirlenmesi ile maliyetlerin aza indirilmesi hedeflenir.

Küresel krizin 2008 yılında denizcilik sektörünü olumsuz etkilemesiyle beraber gemi siparişlerinde iptaller yaşanmıştır. Gemi dizel motoru üreticileri üretimlerini durdurduklarında bir yıllık gemi dizel motoru stokları bulunmaktaydı. Bu durum ayrıca şirketlerin küçülmesine neden olarak istihdamı olumsuz etkilemiştir.

2.2.6.3. Kısa dönemli dizel motoru üretim planları

Gemi dizel motoru üreten bir fabrika için kısa dönemli üretim planlaması 12 ayın altındaki stratejileri içermektedir. Özellikle talebi yüksek olan yedek parça gibi üretimlerin tesisin üretim kaynaklarını etkin kullanması hedeflenir. Bu doğrultuda iş emirleri ile istasyonlar kurularak imalatın zaman ve yer kısıtları kullanılarak en ucuz maliyetle üretim yapılmaktadır.

3. BULGULAR

Sanayi devriminden 21. yüzyıla kadar olan dönemde makine gücü kas gücü yerine geçmiş ve günümüzde her alanında kullanılan ayrılmaz bir parça haline gelmiştir. Günümüzde halen en ekonomik taşıma türü olan deniz taşımacılığında yoğun olarak dizel motorları kullanılmaktadır. İlk bulunuşunun üzerinden yıllar geçmesine rağmen dizel motorları en çok kullanılan ana makine tahrik sistemidir.

Gemilerde genelde ana makine ve jeneratör olarak kullanılan dizel motorları fosil yakıt olarak bilinen fuel oil, dizel oil, gaz oil, LNG gibi petrol türevli yakıtlar ile çalışmaktadır. Motorun yakıtının yanı sıra yine petrol türevli yağlama yağları kullanılmaktadır. Dizel motorlarında kullanılan fosil yakıtların çevreye olumsuz etkisi bulunmaktadır. Bu etkilerin en başında motorlarda oluşabilecek yağlama yağı kaçaqları sintine bölümünde toplanmaktadır. Sintinede toplanan, içerisinde su, yakıt, yağ sintine ayırıştırıcısından geçirilerek Uluslararası Denizcilik Örgütü tarafından belirtilen özel alanlar dışında suyu dışarıya basılabilmektedir. Ancak yakıt ve yağ artıklarından oluşan slac adı verilen karışım kesinlikle denize basılmayarak toplama tanklarında toplanan atıklar ya gemi bünyesinde atık kazanlarında yakılacak ya da liman tesislerine verilecektir. Özellikle 25 yaşını doldurmuş gemilerin makine dairelerinde sintine tankları kaçaqlar nedeniyle daha fazla dolmaktadır. Gemi çalışanları, hem makine dairesinde ekipmanların sağlıklı çalışmasından, hem de çevreye zarar vermemesinden sorumludur.

Gemi dizel motorlarından son yıllarda ekonomik olmasının yanında çevreye duyarlı olmaları beklenmektedir. Gemi dizel motorlarından kaynaklanan hava kirliliğini önlemeye yönelik önlemler kullanılan yakıt ve tasarım aşamasında gerçekleştirilecek yeniliklerde yoğunlaşmıştır.

3.1. Uluslararası Kurallar

İlk yapılan dizel motorlarında kömür pudra kıvamına getirilip yakılmaya çalışılmış, bu nedenle ilk motor gürültü ve yoğun dumana maruz kalmıştır. Sanayi devrimi ile birlikte kullanılmaya başlayan buharlı makineler pistonlu buhar makinesi ve buhar türbinleridir.

Buhar türbinleri ana makine olarak kullanılmıştır. Makine dairesinde az yer kaplamasına rağmen kurulum derecesi yüksek buhar için yardımcı makine olarak kazanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle buhar türbinlerinin avantajı azalmaktadır. 21. yüzyılda fosil yakıtların elde edilme teknolojisindeki gelişmeler ile gemi dizel motorlarında fuel oil ve dizel oil yoğun bir şekilde kullanılmaya başlamıştır.

Deniz taşımacılığında esas en az maliyetle yük taşımaktır. Bu nedenle taşınan yüklerin yakıt maliyetinin düşük olması istenmektedir. Gemi dizel motoru üretici firmalar tarafından dizel motorlarının özgül yakıt tüketim seviyelerinin azaltılması hedeflenmektedir. Özgül Yakıt Tüketimi, 1 saatte 1kW enerji elde etmek için gerekli olan yakıtın g/kWh cinsinden miktarıdır.

Gemi dizel motorları için kullanılacak yakıtlar kinematik viskozitelerine göre sınıflandırılmaktadır. İlk yakıt standardı 1982 yılında gelmiştir. Sınıflandırma olarak ISO 8217 standartlarına göre yakıt tedariği gemi işletmecileri tarafından gerçekleştirilmektedir. Günümüzde ISO 8217: 2012 yakıt standardı ile yakıt içerisine kullanılmış yağlama yağı katılması da yasaklanmıştır. Gemi dizel motorlarında ağırlıklı olarak kullanılan yakıtlar fuel oil, dizel oil, ve gaz oil şeklindedir. Küresel petrol fiyatları ve yeni teknolojiler alternatif yakıt arayışlarına hız vermiştir. LNG, biyodizel alternatif yakıtları geliştirilmesine karşın henüz yaygın olarak kullanılmamaktadır.

Deniz ticaret endüstrisinde yaygın olarak kullanılan yakıt ve kısaltmaları;

- MGO (Marine Gas Oil),
- MDO (Marine Diesel Oil),
- IFO (Intermediate Fuel Oil),
- MFO (Marine Fuel Oil),
- HFO (Heavy Fuel Oil) şeklinde sıralanabilir.

Yakıt yoğunluğu ayrıca gemi dizel motorları için önemli bir unsurdur. Yakıtlar kullanılmadan önce yakıt ayrıştırıcıları kullanılarak içlerindeki su ve istenmeyen atıklardan arındırılır. Yakıt seperatörleri veya purfaier/klarifier diye adlandırılan yakıt ayrıştırıcıları genelde 0,991 kg/m³ yoğunluk ve 150 C⁰ sıcaklıktaki yakıtları ayrıştırırken yeni geliştirilen sistemlerde bu hassasiyet 1,010 kg/m³ ve 150 C⁰ sıcaklığa çıkarılmıştır. Yakıtlarda kullanılan viskozite birimi Centistoke (cSt) olarak adlandırılmaktadır. Kinematik viskozite, akma hızı

veya ağırlık olarak adlandırılmaktadır. Akışkanlığa karşı akışkanın iç direnci olarak tanımlanır. Gemi yakıtları ayrıca viskozite birimine göre;

- IFO 380 – Azami Viskozite 380 Centistok / 50⁰ C
- IFO 180 – Azami Viskozite 180 Centistok / 50⁰ C
- LS 380 – Düşük Kükürt Oranlı (< 1,5), 380 Centistok / 50⁰ C
- LS 180 – Düşük Kükürt Oranlı (< 1,5), 180 Centistok / 50⁰ C
- MDO – Marine Diesel Oil
- MGO – Marine Diesel Oil, şeklinde sınıflandırılabilir.

Gemilerde kullanılan yakıtlar ağır devirli makinelerde fuel oil, yüksek devirli ve orta devirli makinelerde dizel oil veya gaz oil kullanılmaktadır. Yakıt fiyatlandırmaları tedarik edilen bölgeye göre değişmektedir. Ancak en ucuz yakıt IFO 380 cSt'dir. Düşük kükürt oranlı yakıt ile yüksek kükürt oranlı yakıt fiyatları karşılaştırıldığında ton başına 100 dolar, dizel oil ile karşılaştırıldığı zamanda yaklaşık 150 dolarlık bir fark oluşmaktadır (İlkışık, 2006).

3.2. Gemi Dizel Motorlarında Kullanılan Yakıtların Çevre Etkileri

Gemilerde kullanılan fosil yakıtların en büyük etkisi gemi bacalarından atmosfere yaydıkları yanma sonucunda oluşan gazlardır. Bu gazlar atmosfere yayılarak kara vasıtaları ve fabrikalardan yayılan zararlı gazlar gibi hava kirliliğine ve ozon tabakasının zarar görmesine neden olmaktadır. Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün MARPOL73/78 sözleşmesi kapsamında hava kirliliğini önlemeye yönelik aktiviteleri 1990'lı yıllarının sonunda hız kazanmıştır. Özellikle iklim konferanslarının gerçekleşmesi ve ülkelerin çevre felaketlerini daha sık yaşaması bir takım önlemleri zorunlu kılmıştır. MARPOL Ek 6 çerçevesinde gemilerin kullandıkları yakıt ve dizayn parametreleri standartlaştırılmaya çalışılmıştır. Oluşturulmaya çalışılan standartlar gemi dizel motoru üreticilerinin hem ekonomik hem de çevre duyarlı motorlar üretmeye zorlamıştır (Uluslararası Denizcilik Örgütü, 1998).

Gemi yakıtlarının yanması sonucu atmosfere yaydıkları egzozda başlıca CO₂, CO, SO_x, NO_x, PM gibi önemli kirletici gazlar bulunmaktadır. Bu kirliliği en aza indirmek için hem gemi yakıtı üreten rafinelere hem de gemi dizel motoru üreticilerine büyük sorumluluklar verilmiştir. Tüm dünyada ve Uluslararası Denizcilik Örgütünün belirlediği ECA diye belirtilen emisyon kontrol alanlarında farklı kükürt içeriğine sahip yakıtlar kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle motor üreticilerinin yakıt değişimleri sırasında ve sonrasında çalışmasında teknik olarak sorun yaşamayan gemi dizel motorları üretmesi beklenmektedir.

Ayrıca bu üretim hem ana makine hem de jeneratörler için aynı değişim prosedürlerinin uygulanması anlamı taşıdığından sadece ana makineyi bağlamamaktadır.

Yanlış yakıt tedarik edilmesi günümüzde hassas teknoloji ile üretilen motorların zarar görmesine neden olmaktadır. Ayrıca olası arıza durumlarında kazalara neden olacak, dolayısıyla gemi trafiğini etkileyecektir. MARPOL Ek 6 kuralına göre yakıtların içeriğindeki kükürt oranlarının hem küresel hem de özel bölgeler için kademeli olarak azaltıldığı Tablo 7’de görülmektedir.

Tablo 7. Sera gazı limitleri (Uluslararası Denizcilik Örgütü (1998)’den yararlanılmıştır).

Küresel Uygulama		Özel Emisyon Kontrol Alanlarında	
Yürürlük Dönemi	Limit % m/m	Yürürlük Dönemi	Limit % m/m
1 Ocak 2012 Öncesi	4,5	1 Temmuz 2010 Öncesi	1,5
1 Ocak 2012 Sonrası	3,5	1 Temmuz 2010 Sonrası	1
1 Ocak 2020 Sonrası	0,5	1 Ocak 2015 Sonrası	0,10

Kükürt döngüsü doğada mevcut bir çevre gerçeğidir. Ancak atmosfere yayılan fosil yakıt kaynaklı kükürt gazları asit yağmurlarına neden olarak insan sağlığına olumsuz etki yaratmaktadır. Bunun yanında tarım alanlarının yok olmasına, metal konstrüksiyon yapıların korozyona uğramasına neden olmaktadır. Günümüzde deniz taşımacılığında kullanılan yakıtlar en fazla % 3,5 kükürt oranına sahiptir. Bu oran özel emisyon kontrol alanlarında %0,10’dur. 2020 yılında küresel kükürt içerik limitinin kullanılan yakıtın % 0,5’i oranında olması hem yakıt rafinelerini hem de gemi dizel motoru üreticilerini zorlamaktadır. Tarihlerin önceden belli olması rafinelerin ellerindeki rezervleri eritme ve teknolojilerini yenileme gibi zaman tanırken motor üreticileri için de durum aynıdır.

3.3. Gemi Dizel Motorlarının Üretim Standartları

Uluslararası Denizcilik Örgütü’nün Deniz Çevresinin Korunması Alt Komitesi’nin MECP.262(68) sayılı kararı ile 15 Temmuz 2015 yılında MEPC.1/Circ.850/Rev.1 no’lu sirküleri yayınlanmıştır. Sirkülere göre gemilerin manevra kabiliyetlerini korumak amacıyla en az tahrik gücünü belirlemeye yönelik ampirik formül yayınlanmıştır. Bu sayede gemilerin belirlenmiş makine gücünün altına inmeyerek gemi hızlarının düşürülmemesi ile emniyetli manevra kabiliyeti sağlanmış olmaktadır.

Komite sirküler ile birlikte uygulama için altı aylık süre tanımıştır. Üye ülkelerin, 2013 yılında yayınlanan geçici yönergedeki tüm değişikliklerini paydaşlarına sunması istenmiştir. Sirkülerde belirlenen amaç üye ülke idarelerinin uygulamalarına yardımcı olmak, gemilerin Enerji Verimliliği Dizayn İndeksi (EEDI), şartlarına uymalarını sağlamaktır (İlkışık, 2006).

Sirkülerde iki değerlendirme düzeyi mevcuttur. Birinci değerlendirme düzeyi; en az tahrik gücü belirlenmesine yönelik açıklamadır. Böylece olumsuz hava koşullarında manevra kabiliyetinin oluşturulması için geminin tahrik sisteminin emniyetli olması sağlanmaktadır. Birinci değerlendirme düzeyine yönelik belirlenen katsayılar Tablo 8’de görülmektedir.

Tablo 8. Gemilerin emniyetli için sevk ihtiyaçları (Uluslararası Denizcilik Örgütü (2015)’den yararlanılmıştır).

Gemi Tipi	Minimum Sevk Gücü (kW)
Dökme Yük ($20.000 \leq DWT$)	$0,0687 \times DWT + 2924,4$
Tanker /Kombine Taşıyıcı ($20.000 \leq DWT$)	$0,0689 \times DWT + 3253,0$

Gemi Tipi	Minimum Sevk Gücü (kW)
Dökme Yük ($20.000 \leq DWT \leq 145.000$)	$0,0763 \times DWT + 3374,3$
Dökme Yük ($145.000 \leq DWT$)	$0,0490 \times DWT + 7329,0$
Tanker /Kombine Taşıyıcı ($20,000 \leq DWT$)	$0,0652 \times DWT + 5960,2$

İkinci değerlendirme düzeyinde ise gemi direnci ve geminin dalga frekansı, hız gibi parametrelere göre manevra emniyetinin sağlanmasına yönelik değerler verilmektedir.

Gemilerin yapımı sonrasında yapılan seyir tecrübelerinin yer aldığı kayıtlar aşağıdaki bilgileri içermelidir;

- Geminin ana detayları,
- Geminin ilgili manevra ve tahrik sisteminin tanımı,
- Kullanılan değerlendirme seviyesinin ve sonuçlarının açıklanması
- Test yöntemlerinin açıklanması.

MARPOL 73/78 Ek 6'ya göre gemi dizel motorları gemiye monte edilmeden önce shop test, test bed, test bench gibi farklı isimler ile adlandırılan fabrika testlerine tabi tutulmak zorundadır.

Bu testelerde motorlar %25, %50, %75, %100 yük altında 30 dakika çalıştırılmaktadır. Bu çalıştırmalar sonucunda dizel motorlarından alınan performans değerleri tek tek ölçülerek gemi sahibine verilmektedir. Genellikle gemiyi sipariş eden şirket tarafından bu testler yapıldığında teknik müdür veya enspektör eşlik etmektedir.

Gemi dizel motorunun farklı yüklerde ürettiği güç ve egzoz sıcaklığı, yağlama yağı sıcaklığı, tatlı su sıcaklığı, türbin devri gibi birçok ölçüm kayıt altına alınır. Bu ölçümlerin yanısıra CO₂, NO_x, SO_x, PM, CO değerleri farklı yük koşullarında test edilerek kayıtlanır. Tablo 9'da bir gemi dizel motoruna ait farklı yüklerdeki test programı yer almaktadır.

Tablo 9. Gemi dizel motoru test programı

Test Süreci Tip E2	Hız	%100	%100	%100	%100
	Güç	%100	%75	%50	%25
	Hesaplanan Katsayı	0,2	0,5	0,15	0,15

Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün belirlediği limitler dahilinde çalışan gemi dizel motorlarına "Uluslararası Hava Kirliliğini Önleme Belgesi" düzenlenmektedir. Uluslararası hava kirliliğini önleme belgesinin süresi beş yıl olmakla beraber bitiş süresine 3 ay kala yenilenmektedir.

MARPOL Ek 6'nın, kural 3 hükümlerine göre, 1 Ocak 2011'den önce ve 1 Ocak 2000'den sonra gemilere donatılan gemi dizel motorlarında NO_x çıkışı;

- Makine devir sayısı (n) 130 rpm'den az ise 17 g/kWh
- Makine devir sayısı (n) 2000 rpm'den az 130 rpm'den fazla ise $45.0 \times n^{-0.2}$ g/kWh
- Makine devir sayısı (n) 2000 rpm'den büyük ise 9,8 g/kWh

MARPOL Ek 6'nın, kural 3 hükümlerine göre, 1 Ocak 2011'den sonra gemilere donatılan gemi dizel motorlarında NO_x çıkışı;

Makine devir sayısı (n) 130 rpm'den az ise 14,4 g/kWh

Makine devir sayısı (n) 2000 rpm'den az 130 rpm'den fazla ise $47.0 \times n^{-0.23}$ g/kWh

Makine devir sayısı (n) 2000 rpm'den büyük ise 7,7 g/kWh

MARPOL Ek 6'nın, kural 3 hükümlerine göre, 1 Ocak 2016'dan sonra gemilere donatılan gemi dizel motorlarında NO_x çıkışı;

Makine devir sayısı (n) 130 rpm'den az ise 3,4 g/kWh

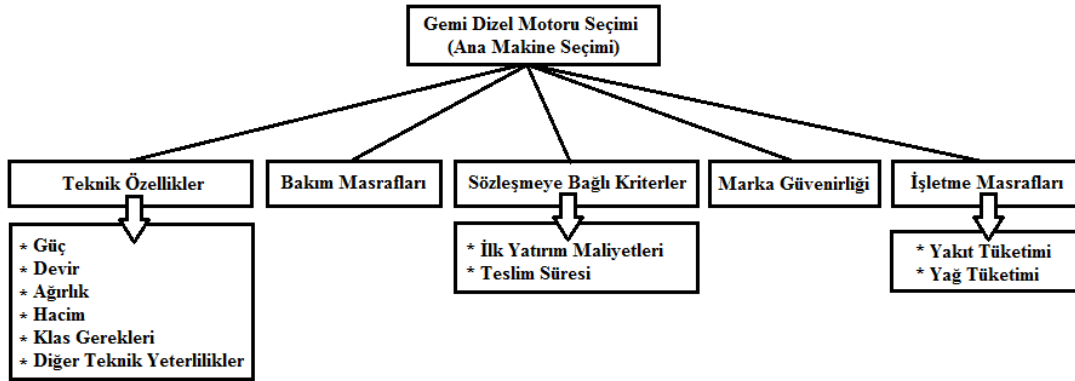
Makine devir sayısı (n) 2000 rpm'den az 130 rpm'den fazla ise $9.0 \times n^{-0.2}$ g/kWh

Makine devir sayısı (n) 2000 rpm'den büyük ise 2,0 g/kWh değerlerini aşmamalıdır (İlkışık, 2006).

3.4. Gemiye Uygun Dizel Motoru Üretilmesi ve Temel Esaslar

Türkiye'de özellikle 21. Şubat 2001 yılında yaşanan ekonomik kriz imalat sanayi üzerinde olumsuz etkisi olmuştur. 2000 yılında faizlerin düşmesi ve para politikalarındaki olumlu hava 2001 yılında ekonomik kriz oluşumu ile beraber yerini olumsuz bir ortama bırakmıştır. Kriz sonucunda rekor faiz artışları ve dalgalı döviz kuru politikası ile beraber özellikle dış ticaret zarar görmüştür. İmalat ana metal, plastik ve kauçuk imalat, taşıt araçları ve karoseri imalat, elektrik-gaz-su sektörleri yaklaşık üç ile dört yıl arasında krizin ekonomik etkilerini hissetmiştir (Berberoğlu, 2009).

Bir gemi dizel motorunun inşa edilecek gemi için belirlenmiş kriterler Şekil 9'da görülmektedir. Başlıca kriterler teknik özellikler, bakım masrafları, sözleşme kriterleri, marka güvenilirliği ve işletme masraflarıdır (Uzun ve Kazan, 2016).



Şekil 9. Gemi dizel motoru seçimi hiyerarşi tablosu (Uzun ve Kazan (2016)'dan yararlanılmıştır).

Gemi işletmeciliğinde operasyonel maliyetlerin azaltılması özellikle taşımacılık giderlerinin azaltılması ile mümkündür. Bu maliyetlerin başında yakıt sarfiyatı gelmektedir. Denizyolu taşımacılığında yakıt masraflarının azaltılması hem taşınan ürünün piyasa fiyatını

indirecek hem de çevre açısından olumlu katkı sağlayacaktır. Özellikle karbon ayak izi ile sera gazı üretimi azaltılmış olmaktadır. Geminin sevk için ihtiyaç duyduğu gücün en uygun olanının seçilmesi, mevcut sevk sistemlerinin en uygun şekilde kullanılması, sevk sistemlerinin enerji verimliliği kapsamında işletilmesi gemi operasyon maliyetlerinin düşürülmesi için önemlidir (Höppner, 2009).

Bir geminin sahip olduğu gemi dizel motorunun çok büyük kW veya beygir gücüne sahip olması o geminin en uygun şekilde işletildiği anlamına gelmemektedir. Geminin tasarımı esnasında hangi amaca hizmet edeceği o geminin verimini tamamen etkilemektedir.

Geminin boyutu, genişliği, hangi tip olduğu, hangi sefer bölgesinde çalışacağı gibi parametreler temel belirleyicilerdir. Bu sayede geminin dış kabuğu tasarlanarak geminin seyir hızına göre uygun dizel motoru arayışına gidilir. Gemi dizel motoru seçimi makine dairesindeki yerleşimi direk etkilediğinden makine dairesinin tasarım olarak ihtiyaç dışında büyük yapılması gemiye hız kaybettirecek, kapladığı alan taşıma kapasitesi kaybına neden olacaktır.

Ana makine olarak kullanılacak gemi dizel motorunun seçiminde iki zamanlı ve dört zamanlı tercihi yapılmaktadır. İki zamanlı makineler dizel motorunun bir turunda emme, sıkıştırma ve iş periyotlarının 360 derecelik çevrim şeklinde gerçekleştiğini ifade etmektedir. Dört zamanlı makineler ise dizel motorunun iki turunda emme, sıkıştırma ve iş periyotlarının 720 derecelik çevrim şeklinde gerçekleştiğini ifade etmektedir. Bu çevrim dizel motorlarında bir dakikada dönüşü (RPM, Revolution Per Minute) anlamına gelmektedir. Dört zamanlı makinelerin çalışma şekli yüksek devirlidir. Orta devir ve yüksek devir ile çalışan dört zamanlı gemi dizel motorlarının pervaneye bağlanış şekilleri iki zamanlı dizel motorlarına göre farklılık göstermektedir.

İki zamanlı gemi dizel motorlarının pervaneye bağlanış şekli bir mil yardımıyla direk gerçekleşirken dört zamanlı gemi dizel motorlarının pervaneye bağlanışı arada devir düşürücü (reduction gear) donanım kullanılması ile gerçekleşmektedir. Bu durumda yaklaşık 500-1000 devir/dak olan bir gemi dizel motorunun devri yaklaşık 1/3, 1/4 oranına azaltılmaktadır. Devir düşürücü sistemler genelde farklı dişlilerin bir araya geldiği bir sistemden oluşmaktadır.

İki zamanlı ağır devirli gemi dizel motorlarının direk pervaneye bağlanması ve devir düşürücüye ihtiyaç duymaması %2-5 arasında bir güç aktarım kaybının yaşanmamasını sağlamaktadır. Bunun yanında dizel motoru çıkışından itibaren kullanılan her şaft yatağı güç

aktarımına %2-5 arasında azalmaya neden olacaktır. Bu nedenle kullanılacak ana gemi dizel motorunun mümkün olduğunca gemi kıç tarafında pervaneye yakın yerleştirilmesi gereklidir.

İki zamanlı gemi dizel motorunun dört zamanlı gemi dizel motoruna karşı avantajı olsa da geminin tonajı, tipi ve makine dairesine ayrılacak yer seçimini etkilemektedir. Örneğin; 5000 DWT'luk bir kuru yük gemisi için kullanılacak ana gemi dizel motorunun iki zamanlı ve yüksek güçlü olması bu geminin taşıdığı yük miktarına yakıt sarfiyatının bölünmesi ile dezavantajlı duruma düşmektedir. Bu durumda ticari kazanç az olurken geminin enerji verimliliği operasyonel index'i düşük olacaktır. Böylelikle hem taşımacılıktan istenilen kar elde edilemeyecek hem de yüksek karbon ayak izine sahip olacaktır.

Geminin sefer bölgesi makine dairesinin şekillenmesine etki etmektedir. Kuzey ülkelerinde deniz suyu sıcaklığının düşük, Akdeniz ve tropik bölgelerde deniz suyu sıcaklığının yüksek olması ısı değiştiriciler ile yardımcı makinelerin sayısını ve tasarımını değiştirmektedir. Örneğin; Baltık bölgesinde çalışan bir geminin yaşam mahali ve yardımcı makinelerinin soğutma sistemi tatlı su iken bu geminin Akdeniz bölgesinde çalışması durumunda çalışma koşulları değişeceğinden soğutma sistemi için deniz suyu gerekecektir.

Kuru yük gemileri, tanker ve konteyner gemilerinde gemi tonajı büyüdükçe dört zamanlı gemi dizel motoru yerine iki zamanlı dizel motoru tercih edilmektedir. Bunun nedeni yüksek güce ihtiyaç duyulmasıdır. Aynı gücün dört zamanlı makinelerde üretmenin zorluğu ve eşdeğer güç için birden fazla dört zamanlı dizel motoruna ihtiyaç duyması nedeniyle iki zamanlı dizel motorları tercih edilmektedir.

Ro-Ro, kısa ve uzun mesafe yolcu taşıyan gemilerde genellikle dört zamanlı birden fazla dizel motoru tercih edilmektedir. Özellikle yolcu gemilerinde kullanılan dört zamanlı dizel motorları hem ana makine hem jeneratör olarak kullanıldığından sevk sistemi için uygun tipte seçilmektedir.

2008 yılındaki küresel ekonomik kriz sonucunda deniz taşımacılığı olumsuz etkilenmiştir. Düşen navlunlar nedeniyle şirketler masraflarını indirme çabasına gitmiştir. Özellikle yük taşıma kapasitesine uygun olmayan büyüklükte ana gemi dizel motoruna sahip olan işletmelerin navlun gelirleri yakıt maliyetlerini karşılamadığı için gemiler ya hurdaya verilmiş ya da ticari faaliyetleri gerçekleştirmeyerek en az personelle donatılarak demir veya rıhtım bölgesinde beklemiştir. 2008 yılından evvel navlun fiyatlarının yüksek olması ve yakıt

masraflarını rahatlıkla karşıladığından amaca göre doğru gemiler seçilmişken, 2008 sonrasında gemiler elden çıkarılmak zorunda kalmıştır.

Küresel krizin deniz taşımacılığında en çok kendini hissettirdiği gemi tipi konteyner gemileri olmuştur. Bunun sebebi küresel kriz ile beraber ilk önce lüks tüketimin azalması, elektronik eşya başta olmak üzere konteyner ile taşınan hazır parça talebinin olumsuz etkilenmesi olmuştur. Yüksek hız ile konteyner taşımaya cevap veren gemiler, limanlarda konteyner sayısının yetersizliği nedeniyle zarar etmişlerdir.

Konteyner taşımacılığı yapan işletmeler düzenli seferlerini kaybetmemek adına çözüm üretmeye çalışmışlardır. Bunların başında operasyonel olarak düzenli seferlerin seyreltilmesi ile limanlarda konteyner birikmesinin sağlanması buna bağlı olarak zararın azaltılmasıdır. Diğer çözüm gemi hızlarının düşürülerek trim optimizasyonu sağlanması ile yakıt sarfiyatlarının azaltılması olmuştur.

Gemi hızlarının düşürülerek çözüm bulunması her işletme ve gemi için farklıdır. Örneğin; bir geminin ana dizel motorunun özgül yakıt tüketiminin en uygun noktası %70-%75 yükü ile çalıştırıldığı zamandır. Bu nedenle gemilerin, eco-speed denilen ana makine devri veya yükünün her gemiye özgün sürat ve yakıt sarfiyatına uygun şekilde seyri gerçekleştirilmiştir.

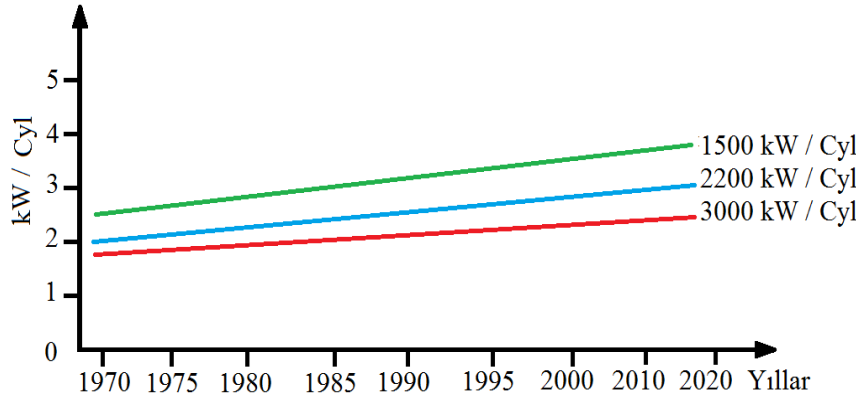
Küresel kriz evveli yakıt sarfiyatı yerine gücün ve hızın ön planda olup yakıt sarfiyatının arka planda olması kriz sonrası tersine dönmüştür. Değişen talepler karşısında gemi dizel motoru üreticileri ürünlerini değişen beklentiler ile yenilemeye çalışmışlardır.

Gemi dizel motorları üreticileri günün ekonomik ve sosyal koşullarına uygun üretim yapmayı hedefledikleri gibi artan çevre duyarlı uluslararası yaptırımlara uygun koşulları oluşturmaya çalışmaktadırlar. Bir geminin 20-30 yıllık çalışma süresi olduğu düşünülürse yapılan motorların uzun vadeli hem dayanıklılık hem de ekonomi açısından kullanışlı olması gereklidir. Farklı beklentileri karşılamak için üreticiler pazar yapılanmalarını ve araştırma-geliştirme faaliyetlerini gözden geçirmek zorundadırlar. Pazarın beklentisi yakıt ekonomisi ile bakım tutum maliyetlerinin azaltılması iken sosyal beklenti çevreye duyarlılıktır. Gemilerin inşa esnasında en uygun makinenin bulması için bir takım parametrelere dikkat edilmektedir.

3.4.1. Silindir başına güç üretimi

Uygun gemi dizel motorunun istenen gemiye uygun seçilmesi yakıt sarfiyatı ve çevre kuralları açısından zorunluluktur. Geminin hangi maksatla çalıştırılacağı, hangi tonaja sahip olacağı geminin dizayn aşamasında belirlenmektedir (Kesgin, 1989).

Birim deplasman hacminden alınan güç miktarlar düşük devirli gemi dizel motorları için Şekil 10 ve orta devirli gemi dizel motorları için Şekil 11’te görülmektedir

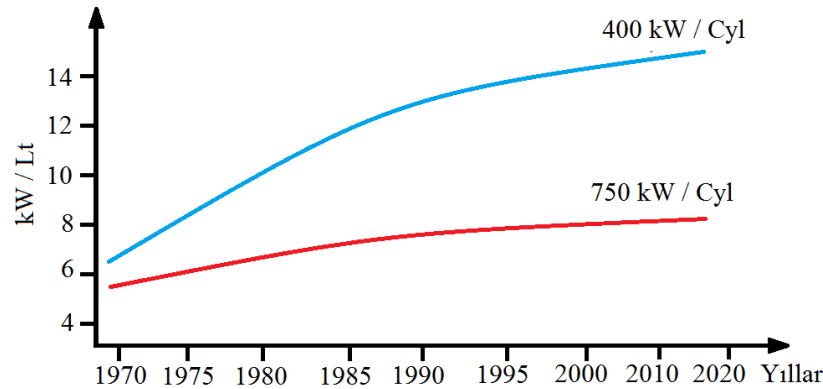


Şekil 10. Düşük devirli gemi dizel motorlarında silindir başı güç üretimi.

Yapılan en büyük gemi dizel motoru 2006 yılında suya indirilen Emma Maersk isimli konteyner gemisine monte edilmiştir. 80.000 Kw’ın üzerinde toplam güce sahip olan iki zamanlı düşük devirli gemi dizel motorunun silindir başına ürettiği güç yaklaşık 5700 kW’tır. (Emma Maersk, 2018).

3.4.2. Gemi dizel motorunun devir sayısı

Dizel motorları çalıştıkları yere yönelik olarak farklı devirlerde çalıştırılabilmektedir.



Şekil 11. Orta devirli gemi dizel motorlarında silindir başı güç üretimi.

Gemilerde ana tahrik gücünü gerçekleştiren dizel motorları kimi zaman direk şafta bağlanırken kimi zaman devir düşürücü donanımlar yardımıyla şafta bağlanmaktadır. (Tekin, 1984).

Gemilerde dizel motorundan pervaneye kadar olan şaft mesafesinin mümkün olduğunca kısa olması ve şaft yatak sayısının az olması hedeflenmektedir. Bu sayede dizel motorunun ürettiği güç mümkün olduğunca az kayıpla pervaneye iletilmektedir. Dizel motorları devir sayılarına göre düşük devirli, orta devirli ve yüksek devirli olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

3.4.2.1. Düşük devirli gemi dizel motorları

Çalışma koşulları dakikada 600 devire kadar olan dizel motorları ağır devirli alçak devirli veya düşük devirli dizel motorları adını alır. Gemilerde düşük devirli dizel motorları ana makine olarak kullanılmaktadır. Çoğunlukla 10.000 DWT üzerindeki tonaja sahip gemilerde ana makine olarak düşük devirli iki zamanlı motorlar kullanılmaktadır. Çoğunlukla altı silindirli sıra tipi olan bu motorlar 4, 5, 7 silindirli olarak da üretilmektedir. Dünyanın en büyük düşük devirli gemi dizel motoru 14 silindire sahiptir.

3.4.2.2. Orta devirli gemi dizel motorları

Çalışma koşulları dakikada 600 ile 1200 devire kadar olan dizel motorları orta devirli dizel motorları adını almaktadır. Gemilerde orta devirli dizel motorları ana makine veya yardımcı makine olarak kullanılmaktadır. Çoğunlukla 10.000 DWT altındaki tonaja sahip gemilerde ana makine olarak orta devirli dört zamanlı motorlar kullanılmaktadır. Çoğunlukla altı silindirli sıra tipi olan bu motorlar kimi zaman iki sıra tipinin birleşimi olan “V” tipi şeklinde de üretilmektedir.

Özellikle kruvaziyer gemilerinde birden fazla orta devirli dizel motoru kullanılmaktadır. Bu motorlar birbirine devir düşürücüler ile bağlanmaktadır. Son yıllarda pervane ve sevk sistemlerindeki gelişmeler ile beraber Azipod sistemi kullanımı yaygınlaşmıştır.

3.4.2.3. Yüksek devirli dizel motorları

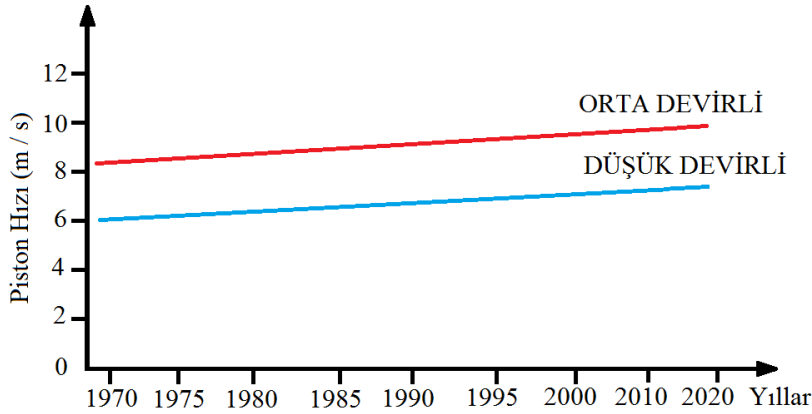
Çalışma koşulları dakikada 1200 devirin üzerinde olan dizel motorları yüksek devirli dizel motorları adını almaktadır. Gemilerde yüksek devirli dizel motorları kullanımı yaygın değildir. Yüksek devirli dizel motoru ısınma ve aşınma problemi yaratacağından gemi şartlarında ana makine olarak tercih edilmemektedir. Gemilerde kurtarma botu veya acil

durum jeneratörü gibi yardımcı hizmetler için kullanılmaktadır. Yüksek devirli dizel motorları genellikle otomobillerde kullanılmaktadır.

3.4.3. Gemi dizel motoru piston hızı

Gemi dizel motorlarının tasarımı göz önünde bulundurulduğunda piston hızları önem kazanmaktadır. Ortalama piston hızları dizel motoru için kullanılan malzemenin seçimini ve motorun ömrünü etkilemektedir. Mukavim malzemelerin seçilmesi gemi dizel motorları için zorunluluktur. Özellikle düşük devirli gemi dizel motoru ile tahrik edilen gemi dizel motorları uzun piston yoluna sahip (strok boyu) olduğundan piston hızının düşük olması istenmektedir. Strok boyunun düşük olduğu orta devirli gemi dizel motorlarında piston hızı yüksektir (Tekin, 1984).

Gemi dizel motorlarında ortalama piston hızları atalet kuvvetlerini, krankşaft kol ve ana yataklarına gelen yükleri direk etkilemektedir. Gemi dizel motorunun uzun ömürlü ve yakıt tüketiminin az olması için ortalama piston hızının düşürülmesi hedeflenmektedir. Şekil 12’de görüldüğü gibi ortalama piston hızları orta devirli gemi dizel motorlarında 8-11 m/s, iki zamanlı gemi diesel motorlarında 6-8 m/s civarındadır.



Şekil 12. Orta ve düşük devirli gemi dizel motorlarında piston hızı.

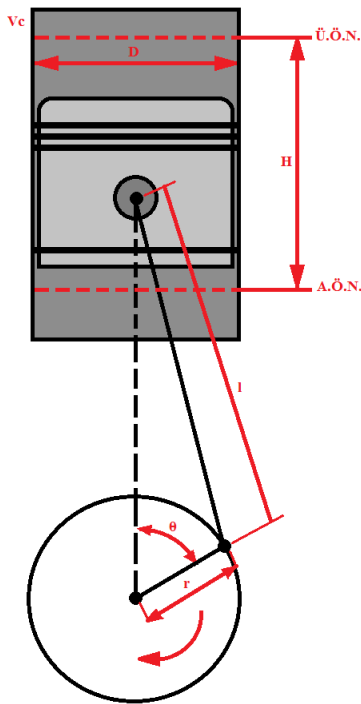
Gemi dizel motorlarında yanma silindir hacmi ve yanma odası temel parametreleri Şekil 13’te görülmektedir. Piston hızlarındaki yükselme yağlama yağı teknolojilerinde son yıllarda yaşanan olumlu gelişmeler ile paralellik göstermektedir. Ortalama piston hızı denklem 3.1, 3.2 ve 3.3’ten yararlanılarak hesaplanabilmektedir.

Ortalama Piston Hızı;

$$C_m = 2Hn \quad (3.1)$$

$$C_m = Hn / 30 \quad (3.2)$$

$$C = \omega r \left(\sin\theta + \frac{\lambda}{2} \sin 2\theta \right) \quad (3.3)$$



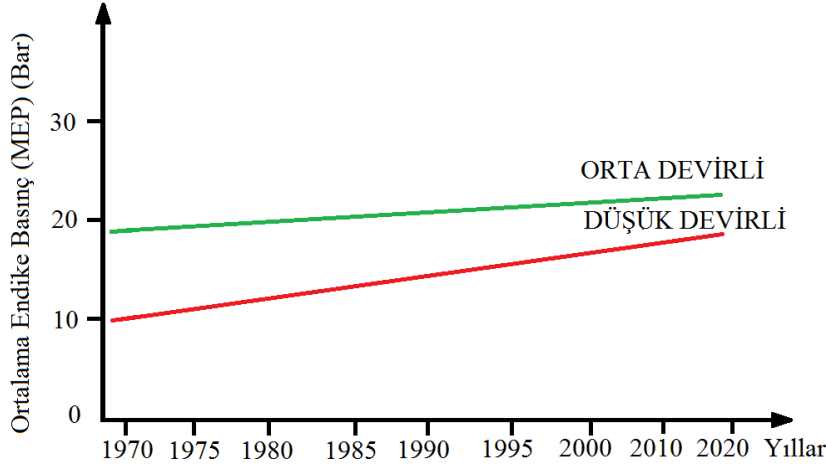
Şekil 13. Dört zamanlı bir gemi dizel motorunda piston hareketi.

Bir gemi dizel motorunda yakıtın yanması sonucunda oluşan işin gerçekleştiği yer yanma odası olarak adlandırılmaktadır. Yanma odası içerisinde pistonun aşağı ve yukarı hareketi söz konusudur. Pistonun krankşaftındönme hareketi ile beraber bulunduğu en tepe nokta üst ölü nokta, en aşağı nokta ise alt ölü nokta olarak adlandırılır. Üst ölü nokta ile alt ölü nokta arasındaki mesafe strok boyunu vermektedir.Strok boyu hareketiyle elde edilen hacimsel büyüklük piston deplasmanı veya piston hacmi olarak adlandırılır.

Bir dizel motoru emmesi, sıkıştırması, iş ve egzoz zamanlarından oluşmaktadır. Bu safhaların 360 derece boyunca gerçekleşmesi iki zamanlı, 720 derece boyunca gerçekleşmesi dört zamanlı olduğunu göstermektedir.

3.4.4. Gemi dizel motorlarında güç üretimi ve efektif basınç

Gemi dizel motorunun gerçek çevrim değerlerine yakın bir efektif gücü elde etmesi için pistonun strok boyu hareketi süresince etki eden etkiye efektif basınç denilmektedir. Şekil 14’te orta ve düşük devirli gemi dizel motorları için ortalama endike basınç grafiği “Bar” cinsinden görülmektedir. Son yıllarda gelişen malzeme teknolojisi ile beraber piston kafasına gelen maksimum basınçlar artmış bunun sonucunda daha mukavim piston ve konnektin rod parçaları ile daha fazla güç üretimi sağlanmaktadır.



Şekil 14. Orta ve düşük devirli gemi dizel motorlarında ortalama endike basınç.

3.4.5. Gemi dizel motorlarında yakıt tüketimi

Gemi dizel motorlarından en önemli beklenti yakıt sarfiyatının düşük olmasıdır. Bu nedenle özgül yakıt tüketiminin azaltılması hedeflenmektedir. Farklı tip ve üreticilerin yaptığı motorlar değerlendirilirken özgül yakıt tüketimleri mukayese edilmektedir. Özgül yakıt tüketimi bir dizel motorunun 1 kW'lık güç üretimi için ihtiyaç duyduğu bir saatlik yakıtı ifade emektedir.

21. yüzyılda gemi dizel motorlarının yakıt enjeksiyon tasarımında yapılan değişiklikler ile birlikte özgül yakıt tüketimi %100 yükte 200 g/kWh'ten 170 g/kWh'in altına inmiştir. Günümüzde iki zamanlı düşük devirli gemi dizel motorlarında %100 yükte özgül yakıt tüketimi 160-170 g/kW arasında değişmektedir.

Özgöl yakıt tüketimi farklı yük değerlerinde değişiklik göstermektedir. Gemi dizel motorlarının test değerlerinde %25, %50, %75, %100 yüke ait farklı özgöl yakıt değerleri bulunmaktadır. Özgöl yakıt tüketimi genellikle %70-%75 yüklerinde en düşük özgöl yakıt tüketimi değeri bulunmaktadır. Bu değer farklı iki zamanlı düşük devirli gemi dizel motorlarında %70-75 yükte özgöl yakıt tüketimi 150-160 g/kW arasında değişmektedir (Shetelig, 2013).

3.4.6. Gemi dizel motorlarında Slow-Steaming uygulamaları

Slow Steaming, yük gemilerinin hızını düşürerek yakıt tüketimini ve zararlı baca gazlarının azaltılmasını amaçlayan süreçtir. 2008 yılının sonlarına doğru yaşanan ekonomik kriz sonucunda küresel ekonomi zarar görmüş ticaret yavaşlamıştır. Ticaretin yavaşlaması deniz taşımacılığını olumsuz etkilemiş özellikle konteyner taşımacılığı yapan firmalar alternatif çözüm arayışına girmişlerdir. Bu çözüm arayışları konteyner sayısının düşmesi ve birim maliyetlerin artmasına yönelik gerçekleşmiştir. Özellikle kriz öncesi 20-24 knot ile gerçekleştirilen seferler 12-19 knot'a indirilmiştir. Bu sayede düzenli hatları kapatmak yerine seferler seyreltilmiştir. Çözüm sonucunda yakıt sarfıyatı ana makinenin düşük yükte çalıştırılması ile azaltılmıştır. Slow Steaming uygulamasının başlıca faydaları;

- yakıt tasarrufu,
- CO₂, NO_x, SO_x gibi zararlı gazların azalması,
- verimliliğin artması

şeklinde sıralanabilir.

3.5. Gemi Dizel Motoru Üretim Kapasitesinin Belirlenmesi

Sanayi işletmelerinde kapasite kullanımı 1900'lü yıllarda sayısal veriler ile incelenmeye başlanmıştır. Üretimin en uygun kapasite kullanımı ile gerçekleştirilmesi gemi dizel motoru üreten bir fabrika için zaruri ihtiyaçtır. Kapasite kullanımı, üretim ve işletim faaliyetleri için çeşitli şekilde sınıflara ayrılmıştır. Bu sınıflandırmalar;

- kurumsal (En büyük) kapasite,
- normal kapasite,
- zorlanmış kapasite,
- gerçek kapasite,
- boş kapasite

şeklinde sıralanabilir.

Kurumsal (en büyük) kapasite; hedeflenen ancak ulaşılması oldukça zor olan teorik bir niceliği ifade etmektedir. Kurumsal kapasiteye ulaşılması için işletmede üretilen ürünlerde hiçbir gecikmenin oluşmaması, zorunlu araların olmaması, çalışma olanaklarının tam olarak çalışması gerekmektedir.

Normal kapasite; pratik kapasite de denilen normal kapasite kurumsal kapasite kavramında, uygulanması güç koşulların kabul edilmektedir. Üretim aksamalarını üretimin kendi içinde değerlendiren esnek bir yaklaşımdır.

Zorlanmış kapasite; gemi dizel motoru taleplerinin arttığı dönemlerde üretimin artırılması gerektiği durumlarda normal kapasite yetersiz kalmaktadır. Bu durumda üretici işletmeler için artan siparişleri karşılamak amacıyla zorlanmış kapasite yönetimine geçilmektedir.

Gerçek kapasite; gemi dizel motoru imalatı için belirlenmiş bir plana sadık kalınarak yapılan sıfır noktası ve kurumsal kapasite arasında kalan üretim yaklaşımıdır.

Boş kapasite; gemi dizel motoru üretiminde normal kapasite kullanılması durumunda aksayan imalat nedeniyle kayıp yaşanmaktadır. Bu durumda normal kapasitede gerçekleşen aksamalar boş kapasite veya aylak kapasite olarak adlandırılmaktadır. Boş kapasite normal kapasitenin oluşmasına engel olduğundan gerçekleşen kayıplar maliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Bu durum gemi dizel motoru üretimini olumsuz etkilemektedir (Demir ve Gümüšoğlu, 1998).

3.5.1. Gemi dizel motoru yaşam eğrisi

Gemilerin ihtiyaç duyduğu sevk sistemleri pazar açısından değerlendirildiğinde belirli bir ömre sahiptir. Gerek teknolojik yenilikler, gerek rakip üreticilerin üretimleri yaşam eğrisini etkilemektedir. Bir gemi dizel motoru yaşam eğrisi yaratma safhasından düşme safhasına kadar olan ömre sahiptir. Genellikle bir ürün yaşam döngüsü; doğuş, gelişme, doyum ve düşme dönemlerinden oluşmaktadır. Bu anlamda ürünler tıpkı canlılar gibi doğar büyür ve ölürler. Biyolojik benzerlik ürünün de bir yaşam süreci olduğu şeklinde tanımlanmaktadır.

Genellikle bir geminin ömrünün 20 ile 30 yıl arasında değiştiği düşünülürse sevk sisteminin ömrü de aynı olacaktır. Bu durum gemi dizel motoru üreticisinin ürün yaşam eğrisi çerçevesinde anılan modeli üretmese de yedek parça talebini göz önünde bulundurması gereklidir.

Bir gemi dizel motorunun üretilen modelinin piyasa koşullarında ayakta kalması birçok etkene bağlıdır. Yakıt tüketiminin az olması zararlı sera gazlarının da az salınması anlamına geldiğinden günümüzde en önemli tercih sebebidir. Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün yayınladığı MARPOL73/78 Ek 6 kuralları gereği 1 Ocak 2015'ten sonra inşa edilen gemilerin NOx emisyonlarının 4.7 g/kWh olması gerektiği vurgulanmıştır. Bu durum pazarda bulunan mevcut modellerin yaşam eğrisi açısından ömürlerini tamamladığı anlamına gelmektedir (İlkışık, 2006).

İşletmeler uluslararası kurallara uymak ve pazar payını kaybetmemeleri için mevcut modellerini ar-ge kapsamında geliştirmek ya da pazardan çekilmek zorundadır. Bu durum araştırma ve geliştirme sürecine olan ihtiyacı arttırmaktadır.

3.5.2. Gemi dizel motoru araştırma-geliştirme süreci

Tüm sanayi ürünlerinde olduğu gibi denizcilik sektöründe ürün pazara sunulmadan önce gerekli araştırma geliştirme sürecinden geçmektedir. Araştırma geliştirme sürecinde harcanan zaman ve bütçe sektörlere göre değişmektedir. Özellikle elektronik, haberleşme, bilgisayar, otomotiv sektörlerinde yenilikler hızlı gelişmektedir. Gemi dizel motorlarında başlıca gelişimleri gemi yakıt piyasaları, uluslararası denizcilik kuralları etkilemektedir. Son 20 yılda özellikle dizel motoru enjeksiyon sistemlerinde yenilikler yapılmıştır. “Common rail” adı verilen sistem sayesinde yüksek basınca sahip boruda bulunan yakıt, elektronik sinyaller sayesinde istenilen silindire püskürtülmektedir. Ayrıca değişken egzoz valfi ayar sistemleri ile egzoz sera gazı salınımları azaltılmıştır. Bunun yanı sıra Tablo 7’de belirtildiği gibi 1 Ocak 2020 tarihinden itibaren kullanılacak yakıtların %0,1 sülfür oranı altında olması alternatif indirgeme donanımları için pazar fırsatı oluşturmaktadır. Bu indirgeme donanımları sayesinde yüksek sülfürlü yakıtlar kullanılabilecek ve egzozları sistemden geçirilerek kurallara uyulacaktır. Pazarda EGR, scrubber gibi farklı uygulamalar geliştirilmekte ve 1 Ocak 2020’de uygulamaya geçileceğinden hareketlilikler yaşanmaktadır. Özellikle Handysize diye adlandırılan 50.000 DWT ton gemiler için günlük 25-30 ton yakıt sarfıyatı düşünüldüğünde sisteme yapılan yatırımlar 5 ile 10 yıl arasında yatırım ücretini karşılamaktadır.

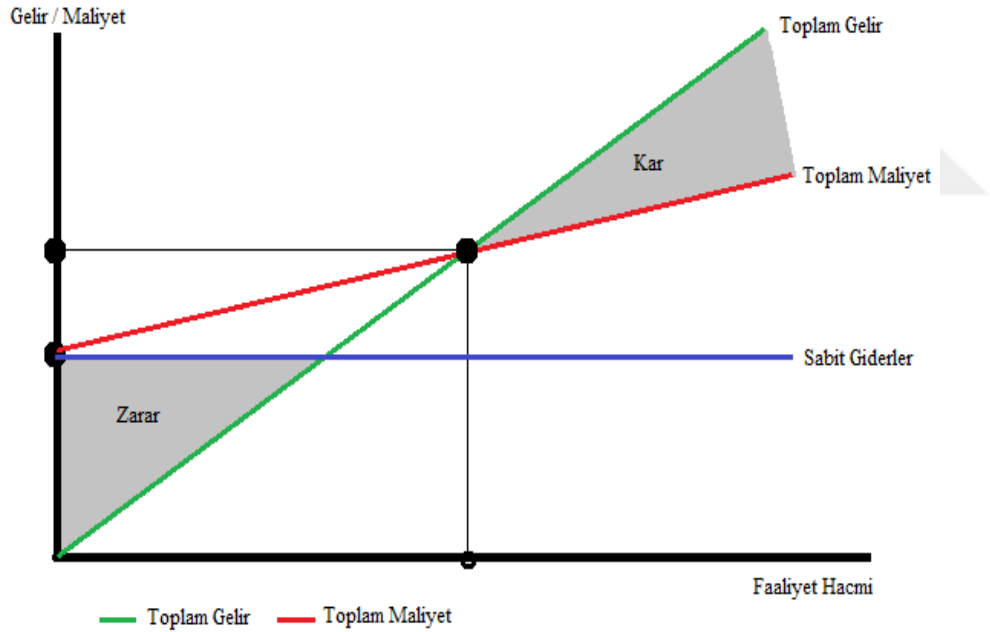
Gemi dizel motoru üretiminde araştırma geliştirme; temel araştırma, uygulamalı ürün araştırması, ürün geliştirme, üretim tasarımıyla oluşmaktadır. Özellikle var olan ürünün geliştirilme olanakları pazar payını kaybetmemek adına gereklidir. Bunun yanında mevcut

model üzerinde sınırlı değişikliklerin yapılması, mevcut ürünlerin seçeneklerinin değerlendirilmesi, ürün imajının yenilenmesi ürünün tutunmasını sağlamaktadır.

3.5.3. Gemi dizel motoru üretimi başabaş noktası

Gemi dizel motoru üretimini gerçekleştiren işletmelerin maliyetlerini yönetmek için başabaş noktasının bilmeleri gereklidir. Başabaş noktasının bilinmesi piyasa arz talep koşullarında kar marjının miktarını belirlemede ve sabit giderlerin kontrolü için önemli bir göstergedir.

Bir firmanın maliyetleri Şekil 15'te görüldüğü gibi değişen ve sabit maliyet giderlerinden oluşmaktadır. Sabit maliyetler işletmenin üretimine direk etki etmeyen ancak gerekli bulunan giderlerdir. Başabaş noktasının belirlenmesi üretim için karar verilmesini etkilemektedir. Bu kararlar; işletmenin satışlar sonucunda kar elde edilmesi, ne kadar üretim yapılacağı, fiyat belirlemesi şeklinde olacaktır.

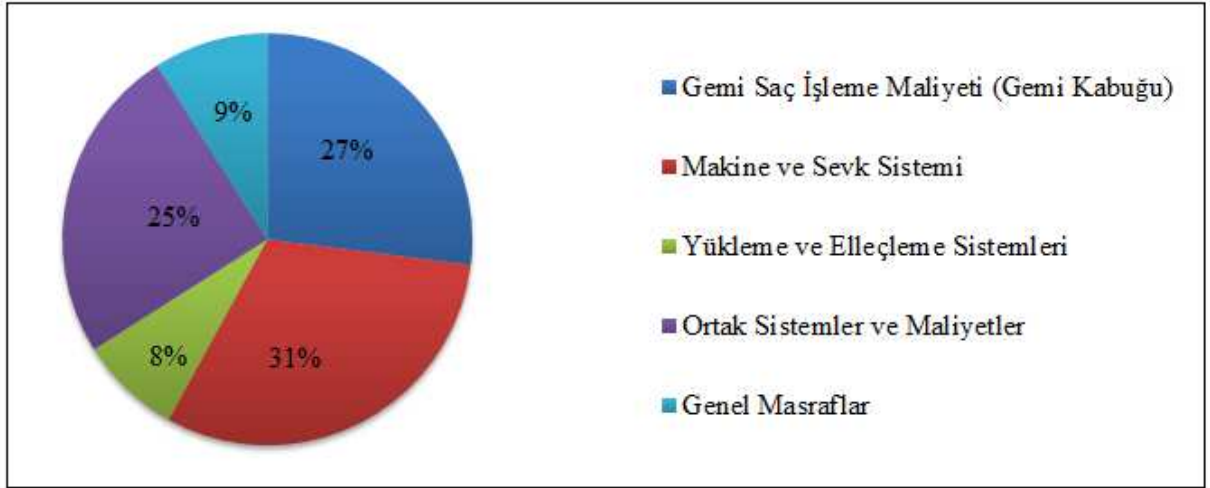


Şekil 15. Gemi dizel motoru üretimi için başabaş noktası (Demir ve Gümüőğlu (1998)'den değiştirmiştir).

Bir gemi dizel motoru üretimi için sabit giderler bina, fabrika bakım gibi kalemlerdir. Toplam maliyet işçilik, kullanılan malzeme gibi değişkenlerdir. Bir gemi dizel motoru üreticisi için başabaş noktası birim satış fiyatı ile her bir birim için değişken gider arasındaki değere bölünmesi ile bulunmaktadır.

3.5.4. Gemi dizel motoru üretim maliyetleri

Deniz ticaret gemilerinde yeni inşa maliyetleri geminin tipi, tonajı, hızı gibi temel parametrelerin değişimi ile şekillenmektedir. Yeni gemi maliyetlerinin belirlenmesinde şekil 16'da yer alan ana maliyet masrafları yer almaktadır.



Şekil 16. Gemi üretim maliyeti grupları (Shetelig (2013)'den yararlanılmıştır).

İnşa edilecek olan geminin büyüklüğü, tipi gibi unsurlar geminin uluslararası kuralları ile birlikte şekil almaktadır. Örneğin; gemi tanker ise kargo tanklarında krom kullanılması gemi maliyetinin artmasına neden olacaktır. Gemide yükleme operasyonları için kullanılacak vinç veya tanker için kargo pompaları maliyeti %8-10 oranında etkileyecektir.

Shetelig (2013) çalışmasında yeni gemi üretim maliyetlerini yaklaşık 5000 DWT'luk bir gemi için incelemiştir. Yeni bir geminin maliyetlerini en fazla etkileyen parametrenin makine ve sevk sistemleri olduğunu belirtmiştir.

Ross (2004) çalışmasında 45.000 DWT'luk bir tanker için 13,390 hp tahrik gücüne göre maliyetleri hesaplamıştır. Toplam maliyeti 29,8 milyon dolar, ana dizel motoru için 1,68 milyon dolar maliyet belirlemiştir.

Bir gemi dizel motorunun ve yardımcı ünitelerinin maliyeti toplam maliyetin %20-30'u civarındadır. Geminin makine dairesi yer alan ana üniteler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Ana Dizel Motoru ve Sevk sistemi
- Manevra Ekipmanları (Demir ve Halat Irgatları)

- Buhar veya Termal Yağ Kazan Sistemleri
- Pervane, Devir Düşürücü
- Elektrik Güç Üniteleri ve Panolar
- Ana jeneratörler, Acil Durum Jeneratörleri
- Yakıt Sistemleri
- Yağlama Yağı Sistemleri
- Soğutma Suyu Sistemleri
- Sıkıştırılmış Hava Sistemleri
- Egzoz Gazı Sistemleri
- Buhar Besleme Suyu Sistemleri
- Deniz Suyundan Tatlı Su Üretim Sistemleri
- Makine Dairesi Otomasyon Sistemi
- Merkezi Isıtma/ Soğutma Sistemleri
- Buzluk ve Kumanya Oda Sistemleri
- Deniz Suyu Balast Sistemleri

Yeni gemi inşa edilecek bir geminin maliyetinin %20-%30'unu gemi kabuğunun üretilmesi oluşturmaktadır. Finansal masraflar genel masraflar olup ekonomik koşullara bağlı olarak %5-10 arasında değişmektedir.

Yeni yapılan bir geminin ana tahrik sistemi maliyeti %25-30 arasında olsa da sonrasında gerçekleşen arıza durumlarında yedek parça temini durumunda kritik parçaların maliyetleri yüksektir. Özellikle krankşaft üretilmesi özel imalat atelyeleri gerektirdiğinden stokta yedeğin bulunmaması durumunda siparişler ayları bulabilmektedir. Bunun yanında seri üretim olmadığından parça başı maliyetleri yüksektir. Örneğin 1,5 milyon dolar değere sahip bir kuru yük gemisinin ana makinesinde oluşan krankşaft arızası durumunda sadece krankşaftın temini özel sipariş olacağından 320.000 dolardır. Bu durumda sadece bir gemi dizel motoru parçası geminin toplam değerinin yaklaşık %20'sine ulaşmaktadır.

3.6. Türkiye'nin Gemi Dizel Motoru Üretim İhtiyacı

Türkiye'nin coğrafi konumu itibariyle deniz ticaret yollarının ve tüketim noktalarında yer alması gemi inşa sektörü için doğal bir potansiyeldir. Doğal potansiyelin kullanılması son yıllarda artmış olsa da gemi dizel motoru anlamında aynı gelişme kaydedilmemiştir. Şekil 2'de görüldüğü gibi Türkiye 2008 krizinden evvel yaklaşık 100 adet gemi teslimi

gerçekleşmiştir. Ancak bu gemilerin hiçbirinde Türkiye’de üretilen gemi dizel motoru takılmamıştır. En az 100 ana gemi dizel motoruna ve bu sayının iki katı kadar dizel jeneratörüne ihtiyaç duyduğu göz önünde bulundurulduğunda hem orta devir hem de ağır devirli gemi dizel motoru üretiminde pazar potansiyeli bulunmaktadır. 2008 yılında yaşanan bu maksimum üretim kapasitesini karşılayacak faal halde fabrikanın bulunmaması gemi inşa sektörünün yaklaşık %25-%30’luk payını yurtdışında bulunan üreticiler gerçekleştirmiştir.

Türkiye’nin maksimum üretim kapasitesi baz alınarak üretim yöntemlerini ayarladığı koşullarda gemi dizel motoru için ayrılan finans toplam gemi maliyetinin daha düşüğe çekilmesine yardımcı olacaktır. Gemi üretim maliyetlerindeki düşüş hem Avrupa hem de Asya pazarı ile rekabet edebilmeyi sağlayacaktır.

Üretimin artması yalnız iç pazar değil Yunanistan, Bulgaristan, Romanya gibi ülkelerin gemi üretimlerine yakın pazar oluşturması nedeniyle fayda sağlayacaktır.

Türkiye’de son yıllarda “powership” denilen enerji gemileri inşa edilmektedir. Bu gemiler genellikle eskiden kuru yük gemisi olarak faaliyet gösteren sonrasında satın alınarak ambarlarına dizel jeneratörü yerleştirilen gemilerdir. Ambarlarında en az on geminin ana makinesi kadar dizel motoru bulunan bu gemilere yurtdışında üretilmiş olan jeneratörler takılmaktadır. Türkiye rekabetçi bir dizel motoruna sahip olması durumunda; sadece gemi ana ve yardımcı sevk dizel motorları değil enerji gemilerine de dizel motoru üreterek enerji sektörünün ihtiyaçlarını da karşılayabilecektir. Bu sayede pazar oluşturarak dışa Türkiye gemi inşa sektörünün dışa bağımlılığını azaltacaktır.

Türkiye’de gemi dizel motoru üretimi eski Pendik Tersanesi içerisinde yer alan motor fabrikasının kapatılması ile beraber sadece Eskişehir’de bulunan TÛLOMSAŞ firması tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu ve benzeri yerli işletmelerin artması hem savunma sanayi hem de Türk Deniz Ticaret filosu için gereklidir. Yerli ve milli gemi dizel motoruna ihtiyaç duyulmaktadır.

Türkiye’de geçmişte gemi dizel motoru üretimi tecrübesinin bulunması doğru yatırım yapılması halinde tekrar üretilbileceğini göstermektedir. Üretilen gemi dizel motorlarının ilk önce iç pazar ihtiyaçlarına cevap verecek düzeyde olması, ar-ge çalışmaları ve marka değerini ispatı ile beraber uluslararası pazarda kendine yer bulması gerekmektedir.

Dünyada gemi dizel üretimi kimi zaman tersane içlerinde kimi zaman bağımsız fabrika olarak kurulmuştur. Kurulabilecek gemi dizel motoru fabrikasının tersane bölgesine

yakın kurulması büyük ölçüdeki motorların nakliyesini kolaylaştıracaktır. Ayrıca alt sanayi kollarının kurulmasına ve istihdama katkıda bulunacaktır. Özellikle fabrika seçiminde rastgele yerleşim değil planlı bir fizibilite sonucu kurulumu gerekmektedir.

3.7. Gemi Dizel Motoru Fabrikası Kurulum Örneği

Gemi dizel motoru üretimi için gerekli olan fabrikanın kuruluş yeri seçildikten sonra gerekli olan atelyelerin fiziki yerleşimi üretimin hızlı ve seri bir şekilde olmasını sağlayacaktır. Özellikle endüstri 4.0'ın uygulandığı 21. yüzyılda artan talebe cevap vermek amacıyla fabrikaların aynı anda birden fazla gemi dizel motoru üretimine izin vericek şekilde dizayn edilmesi gereklidir.

Gemi dizel motoru üretimleri çeşitli imalat yöntemlerinin montajı şeklinde gerçekleşmektedir. Örneğin motorun sabit parçalarının üretimi için dökümhaneye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle fabrikanın bir bölümünde dökümhane olması veya tercihen yakın bir bölgede konuşlanmış olması gerekmektedir. Tercihen fabrika içersinde olması üretilen döküm parçaların taşınmasını kolaylaştıracaktır.

Fabrika kurulum maliyetlerinin başlıca kalemleri inşaat, kurulacak yerin arsa değeri, alınacak üretim tezgahlarının maliyetleri oluşturmaktadır. Fabrika inşaat maliyeti metrekare cinsinden incelendiğinde 9 metrelik yükseklikte maliyet 410-490 TL/m² arasında değişmektedir (Şamandar ve Polat 2015).

Bir gemi dizel motoru üretimi için Pendik-Sulzer fabrikası benzeri bir fabrika kurulacaksa yaklaşık 9000 m² kapalı alana ihtiyaç duyulacaktır. Bu durumda en az 4.500.000 ile 5.000.000 TL arasında sadece fabrikanın montaj kısmı için betonarme maliyeti gerekmektedir.

Fabrika montaj bölümün yanında talaşlı üretim dökümhane, stok, test, yönetim binalarının da bulunacağı öngörülürse yaklaşık 20.000 m² alana ihtiyaç duyulacaktır. Fabrika yatırım maliyetleri açısından benzer sektör olan otomotiv sektörü incelendiğinde İzmit bölgesinde 108.000 m²'lik bölgede otomobil üretimi için Kore'li firma tarafından yaklaşık 650.000.000 avro yatırım gerçekleştirilmiştir (Otomotiv Sanayi Derneği, 2019).

Otomotiv sektöründeki araştırma geliştirme maliyetlerinin fazla olması modernizasyon gerektirmesi nedeniyle gemi dizel motoru üretimi için yapılacak yatırımın otomotiv sektöründe gerçekleştirilen yatırımın 1/3'ünü geçmeyeceği, yaklaşık 200.000.000 euro civarında olacağı öngörülmektedir.

3.8. Gemi Dizel Motoru Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi

Gemiler için uygun dizel motoru seçilmesi, farklı alternatiflerin oluşması durumunda zorlaşacaktır. Bu durumda geleneksel tahmin süreci yerine analitik bir yöntemle ihtiyaç duyulacaktır. Gemi dizel motoru için çok kriterli analitik hiyerarşi prosesi problemin çözülmesi için uygun olacaktır. Analitik hiyerarşi yönteminde belirlenmiş kriterler ve bu kriterlere bağlı alt kriterlere katsayılar verilerek sonuçta en uygun alternatifin seçilmesini esas almaktadır (Timor, 2011).

Başlıca kriterler olarak gemi dizel motorlarının teknik özellikleri, bakım masrafları, marka güvenilirliği, işletme performansı, maliyeti gibi kriterler tek tek karşılaştırılarak alternatifler sıralanarak en uygun tercihin yapılması amaçlanmaktadır. Gemi dizel motoru seçiminde yapılacak çalışmalarda analitik hiyerarşi prosesi kullanılarak alternatiflerin değerlendirilmesi ve sonuçlandırılması önerilmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Türkiye’de 1980’li yıllardan 2000’li yıllara kadar gemi dizel motoru üretimi gerçekleştirmesine rağmen sonraki yıllarda süreklilik sağlanamadığından üretimde geride kalınmıştır. Dünyada birçok üretici pazar payını arttırmış Türkiye gemi dizel motoru konusunda dışa bağımlı hale gelmiştir. Bu süreçte küresel şirketlerin üretim tecrübesinin artması ve sıfırdan üretimin maliyetli oluşu nedeniyle mevcut gemi dizel motoru üretimi yapan bir firmanın isim hakkının satın alınarak yerli markanın oluşturulması gereklidir.

Devlet Planlama Teşkilatı raporlarında beş yıllık kalkınma planlarında denizcilik ve gemi inşa sektörüne yer verilmiştir. Ancak gemi inşa sektörü ile ilgili hedeflere tam anlamıyla ulaşılamamıştır. Ayrıca 1980’li yıllardan sonra yerli gemi dizel motoru üretimine yer vermemiştir. Gelecek yıllardaki kalkınma planlarında yerli gemi dizel motoru üretimi ve yatırım planlamasına ivedilikle yer verilmesi gereklidir.

Gemi dizel motoru üretimi, yeni gemi inşanın aksine satış sonrası faaliyetlerine devam etmektedir. Yedek parça, servis desteği ile beraber hem ticari katkı hem de istihdam sağlamaktadır. Yedek parça ve servis desteği için yerli üretimin geniş bir pazar ağına sahip olması gereklidir. Yurtdışında servis ve yedek parça talebini yönetecek şube ağı oluşturulmalıdır.

İstanbul, İzmir gibi büyük şehirlerde kısa mesafeli yolcu taşımacılığı yoğun olarak gerçekleştirilmektedir. Yolcu taşıyan gemilerin yüksek yakıt, yedek parça, servis gibi masraflarının azaltılması için en uygun yerli üretim gemi dizel motoru kullanımı gerekmektedir. Bu sayede iç pazarda güçlenen yerli markanın gelişimi ve yurtdışı pazara güçlü girişi mümkün olacaktır.

Yerli üretim gemi dizel motoru yedek parça, servis, bakım konularında müşterilerde bağımlılık yaratacağından gemilerin bakım ve tersane süreçlerinde Türk tersanelerinin tercih edilmesine yardımcı olacaktır.

Gemi dizel motoru üretimi, motor üretimin yanı sıra değişen uluslararası kurallara uygun yardımcı makinelerin üretimi için ön ayak olacaktır. Egzoz emisyonlarının azaltılması

için kullanılacak scrubber, egr gibi sera gazlarını indirgeyen sistemlerin imalatı, balast suyu filtreleme ve ayrıştırma sistemlerinin tasarımı için önemli bir fırsat olacaktır.

Yeni inşa edilecek bir geminin toplam maliyetinin %25-%30'unu ana gemi dizel motoru oluşturmaktadır. Yerli gemi dizel motoru ile donatılmış gemi %25-%30'luk bir maliyet avantajı sağlayacağı gibi gemilerin arıza durumunda yedek parça satışından da yüksek gelir elde edilecektir.

Türk koster filosunun yenilenmesi konusunda son yıllarda önemli mesafe aşılmıştır. Gemilerin tasarımında gemi dizel motoru seçimi ticari ömür açısından önemli bir rol oynayacaktır. Türkiye'nin mevcut dizel motoru üretimi ile bu gemilere motor sağlamak şuan mümkün görülmemektedir. Ancak gemilere konulacak gemi dizel motorlarının toplu ihale edilirken Türkiye'de yapılma şartı veya üretici ile ortaklık gibi seçenekler değerlendirilmelidir. Bu sayede Türkiye'de üretim, hem alt sektöre ticari fayda, hem de istihdama katkı sağlayacaktır. Ayrıca bilgi ve tecrübe transferi olacaktır.

2000'li yılların başında ucuz işgücü ve ülke politikaları nedeniyle tersanecilik hızlı bir şekilde Uzakdoğu'ya kaymıştır. Çin tersaneleri yaklaşık küresel üretimin %30'undan fazlasını tek başına karşılamaktadır. Gemi üretiminin sadece işçilik ve gemi kabuğu olmadığını bilen Çin önde gelen gemi dizel motoru üreticileri ile birlikte çalışmış 2010'lu yıllarda kendi yerli gemi dizel motorunu üretmiştir. Gemi dizel motorunun yanında yerli balast arıtma sistemleri ve sera gazı indirgeme donanımları üretimini gerçekleştirmektedir. Bu başarı işçiliğin Avrupa ülkelerine göre ucuz olduğu, Avrupa ve ticari varış noktalarına yakınlığı nedeniyle gemi dizel motorunu üretmesi için Türkiye'ye örnek olmalıdır.

Üretimi sona ermiş gemi dizel motorlarına sahip gemi işletmeciliği firmaları bu motorlara ait yedek parça sıkıntısı yaşayabilmektedir. Krankşaft, konnektin rod, piston gibi hareketli parçaların temini aylar alabilmektedir. Bu durumda gemi sahibi uzun bekleyişler nedeniyle ticari zarara uğramaktadır. Yerli gemi dizel motoru üretimi gerçekleştirildiğinde yedek parça temini ve beklemler azalacaktır.

Savuma sanayinde kullanılan askeri gemilerin yedek parçaları yurtdışından gelmektedir. Ayrıca Türkiye'de yapılan gemilerin sevk sistemleri yurtdışından temin edilmektedir. Yerli gemi dizel motoru yurtdışı bağımlılığını azaltacaktır.

Küresel gemi dizel motoru üreticilerinin merkez ve diğer ülkelerde iş gücü ortalama 15.000 civarındadır. Tüm istihdam toplamda 100.000 çalışanı geçmektedir. Bu rakamın alt

sektörlere yansıması çeyrek milyon çalışanın istihdamı anlamına gelmektedir. Türkiye’de gemi dizel motoru üretimi küresel istihdam pazarından kendine pay bulacaktır.

Türkiye’de kamu tersaneciliğinde önemli yeri olan Türkiye Gemi Sanayi İşletmesinin aktif olduğu dönemlerde Haliç tersanesi içerisinde gemi yapı meslek lisesi faaliyet göstermiştir. Mezun olan öğrenciler denizcilik işletmelerine bağlı şehir hatları vapurlarında, tersanelerde veya taşımacılık filosunda istihdam edilmiştir. Bu okulda yetişen birçok usta sektöre hizmet etmiştir. Ancak okul 1982 yılında kapatılmıştır. Benzer eğitim faaliyetlerinin gemi dizel motoru üretimi ve tersane için devam ettirilmesi kalifiye eleman eksikliğini giderecektir.



KAYNAKLAR

- Acar, N. (1989). Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Arikbay, C., Çağlar, Y., Çoygun, G., Erbesler, A., Ergün, N., Ilgaz, N.A., İncir, G., Oktay, G., Peşkircioğlu, N., Şenel, D., Tezer, G., Tezeren, A. (1988). Verimlilik Artırma Tekniklerinin Yaygın ve Etken Kullanımını Engelleyen Faktörler. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Armstrong State Üniversitesi (2018). Savannah Resimleri Projesi.
Erişim adresi: <http://www.sip.armstrong.edu/> (Erişim tarihi: 12.07.2018).
- Batur, T. (1999). Dünya tersaneleri ve gemi yapımındaki gelişmeler. Gemi İnşaatı Teknik Kongresi, Tam Bildiri Kitabı, 17-26, 2-3 Aralık 1999, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Berberoğlu, B. (2009). 2001 ekonomik krizinin Türkiye sanayi sektörü üzerindeki net kriz etkisinin analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10 (1), 31-52.
- Can, A. (2002). Bir Tersane Bir Hayat. İstanbul: Neşriyatevi Yayınları.
- Can, A. (2016). Pendik Sulzer Motor Fabrikası Belgeseli. İstanbul: Denizcilik ve Tersane Mensupları Derneği Yayınları.
- Çin Ulusal İş Araştırmaları Merkezi. (2018). Global and China marine diesel engine industry report.
Erişim adresi: <http://www.researchinchina.com/Htmls/Report/2018/10493.html> (Erişim tarihi: 10.1.2019).
- Demir, M., Gümüsoğlu, Ş. (1998). Üretim Yönetimi (İşlemler Yönetimi). İstanbul: Beta Yayınevi.
- Denizhaber (2017). Marshall planı ve denizcilik.
Erişim adresi: <http://www.denizhaber.com/marshall-planı-ve-denizcilik-makale> (Erişim tarihi: 14.9.2017).
- Deniz Ticaret Filosunun Geliştirilmesi ve Gemi Tesislerinin Teşviki Hakkındaki Kanunun Uygulanması Hakkında Yönetmelik (2015, 23 Ağustos). Resmi Gazete (Sayı: 29454).
Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/08/20150823-7.htm> (Erişim Tarihi: 20.06.2018).
- Devlet Planlama Teşkilatı (1963). Birinci Beş Yıl Kalkınma Planı 1963-1967.
Erişim adresi: <http://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/> (Erişim Tarihi: 20.05.2018).
- Devlet Planlama Teşkilatı (1968). İkinci Beş Yıl Kalkınma Planı 1968-1972.
Erişim adresi: <http://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/> (Erişim tarihi: 20.05.2018).
- Devlet Planlama Teşkilatı (1973). Üçüncü Beş Yıl Kalkınma Planı 1973-1977.
Erişim adresi: <http://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/> (Erişim tarihi: 20.05.2018).
- Devlet Planlama Teşkilatı (1979). Dördüncü Beş Yıl Kalkınma Planı 1979-1973.
Erişim adresi: <http://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/> (Erişim tarihi: 20.05.2018).
- Devlet Planlama Teşkilatı (1985). Beşinci Beş Yıl Kalkınma Planı 1985-1989.
Erişim adresi: <http://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/> (Erişim tarihi: 20.05.2018).
- Devlet Planlama Teşkilatı (1990). Altıncı Beş Yıl Kalkınma Planı 1990-1994.
Erişim adresi: <http://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/> (Erişim tarihi: 20.05.2018).
- Devlet Planlama Teşkilatı (1996). Yedinci Beş Yıl Kalkınma Planı 1996-2000.
Erişim adresi: <http://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/> (Erişim tarihi: 20.05.2018).

- Devlet Planlama Teşkilatı (2001). Sekizinci Beş Yıl Kalkınma Planı 2001-2005.
Erişim adresi: <http://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/> (Erişim tarihi: 20.05.2018).
- Devlet Planlama Teşkilatı (2007). Dokuzuncu Beş Yıl Kalkınma Planı 2007-2013.
Erişim adresi: <http://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/> (Erişim tarihi: 20.05.2018).
- Diesel Net Technology (2018). Makine temelleri.
Erişim adresi: <https://www.dieselnets.com/tech/> (Erişim tarihi: 15.06.2018).
- Düzcü, L. (2013). Osmanlıların çağına adım atışına denizcilikten bir örnek: Buharlı gemiye geçişte başlıca parametreler (1828-1856). *International Journal of History*, 5 (1), 113-127.
- Emma Maersk (2018). Wartsila Sulzer RTA96-C dizel motoru.
Erişim adresi: http://www.emma-maersk.com/engine/Wartsila_Sulzer_RT96-C.htm (Erişim tarihi: 10.1.2019).
- Energy-Fundamentals (2018). Enerjinin temelleri.
Erişim adresi: <http://www.energy-fundamentals.eu/12.htm> (Erişim tarihi: 15.06.2018).
- Ersoy, M.S, Ersoy, A. (2011). Üretim/İşlemler Yönetimi. İstanbul: İmaj Yayınevi.
- History Channel (2018). Küresel enerji krizi.
Erişim adresi: <https://www.history.com/topics/1970s/energy-crisis> (Erişim tarihi: 10.8.2018).
- Otomotiv Sanayi Derneği (2019). Hyundai Assan Kocaeli Kuruluş Bilgileri
<http://www.osd.org.tr/osd-uyeleri/hyundai-assan/> (Erişim tarihi: 10.10.2019).
- Höppner, V. (2009). A Holistic Approach to Reduce Ship Operation Costs. *Ship Efficiency 2009*. Erişim adresi: <https://www.stg-online.org/onTEAM/shipefficiency/programm/Hoeppner.pdf> (Erişim tarihi: 10.8.2018).
- Huygens, C. (1680). A New Motive Power by Means of Gunpowder and Air. USA: Royal Academy of Sciences.
- Imanova, S. (2010). Endüstri Mühendisliğine Giriş. Bakü, Azerbeycan: Qafkaz Üniversitesi Yayınları.
- International Maritime Organization (IMO, 1998). Marpol 73/78: Annex VI Regulations for the Prevention of Air Pollution from Ships and NOx Technical Code. Londra, İngiltere: IMO Publication.
- İlkışık, M.F. (2006). Marpol 73/78 Gemilerden Kirlenmenin Önlenmesi. İstanbul: MAS Matbaacılık.
- İstanbul ve Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz Bölgeleri (İMEAK) Deniz Ticaret Odası (1987). Deniz Sektörü Raporu. İstanbul. Deniz Ticaret Odası Yayınları.
- İstanbul ve Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz Bölgeleri (İMEAK) Deniz Ticaret Odası (1988). Deniz Sektörü Raporu. İstanbul. Deniz Ticaret Odası Yayınları.
- İstanbul ve Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz Bölgeleri (İMEAK) Deniz Ticaret Odası (1989). Deniz Sektörü Raporu. İstanbul. Deniz Ticaret Odası Yayınları.
- İstanbul ve Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz Bölgeleri (İMEAK) Deniz Ticaret Odası (1990). Deniz Sektörü Raporu. İstanbul. Deniz Ticaret Odası Yayınları.
- İstanbul ve Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz Bölgeleri (İMEAK) Deniz Ticaret Odası (1991). Deniz Sektörü Raporu. İstanbul. Deniz Ticaret Odası Yayınları.
- İstanbul ve Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz Bölgeleri (İMEAK) Deniz Ticaret Odası (1992). Deniz Sektörü Raporu. İstanbul. Deniz Ticaret Odası Yayınları.

- İstanbul ve Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz Bölgeleri (İMEAK) Deniz Ticaret Odası (2016). Deniz Sektörü Raporu. İstanbul. Deniz Ticaret Odası Yayınları.
- İstanbul ve Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz Bölgeleri (İMEAK) Deniz Ticaret Odası (2017). Deniz Sektörü Raporu. İstanbul. Deniz Ticaret Odası Yayınları.
- Kalkınma Bakanlığı (2014). Onuncu beş yıl kalkınma planı 2014-2018.
Erişim adresi: <http://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/> (Erişim tarihi: 20.05.2018).
- Karayalçın, İ. (1977). Fabrika Organizasyonu. İstanbul: Çağlayan Kitapevi.
- Kesgin, U. (1989). Gemi diesel motorlarındaki gelişmeler ve 1990'lı yıllar için gelişim eğrileri. Gemi İnşaatı Teknik Kongresi, Tam Bildiri Kitabı, 192-204, 5-6 Aralık 1989, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Şamandar, A., Polat, A.H. (2015). Çelik ve Betonarme Prefabrik Fabrika Yapılarında İnşaat Maliyetlerinin Karşılaştırılması. 3.International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science, Proceeding Papers, 2451-2457, 3-5 Haziran 2015, Universidad Politecnica de Valencia, Valensiya.
- Koçer, M. (1974). Fabrika Organizasyonu ve Dizaynı. İstanbul: Güven Kitabevi.
- Neyzi, N.H. (1987): Pendik. İstanbul: Peva Yayınları.
- McNeil, W.H. (2002). A World History. London, England: Oxford University Press.
- Orta Anadolu Makine ve Aksamları İhracatçıları Birliği (2012). Makine Hikayeleri. İstanbul: OAİB Yayınları.
- Özkan, N. (2014). Fabrika Organizasyonu ve Yönetimi. İstanbul: Seçkin Yayıncılık.
- Ross, J.M. (2004). A practical approach for ship construction cost estimating. 3rd International Conference on Computer and IT Applications in the Maritime Industries, Siguënza, Spain. Erişim adresi: http://ds-t.com/trade_shows/cd/ProteusEngineeringCOMPITPaper2004.pdf Storch (Erişim tarihi: 10.2.2019).
- Shetelig, H. (2013). Shipbuilding Cost Estimation. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Norwegian University of Science and Technology, Trondheim. Norway.
- Storch, R.L., Hammon, C.P. Bunch, H.M., Moore, R.C. (1995). Ship Production. New Jersey, USA: Cornell Maritime Press.
- Tekin, N. (1984). Gemi makine yapımcılığının son yıllardaki yurt içi ve yurt dışı gelişmeleri. Gemi İnşaatı Teknik Kongresi, Tam Bildiri Kitabı, 44-52, 17-19 Aralık 1984, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Timor, M. (2011). Analitik Hiyerarşi Prosesi. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Top, A., Yılmaz, E. (2013). Üretim Yönetimi. İstanbul: İdeal Kültür Yayıncılık.
- Türkiye Lokomotif ve Motor Sanayi (TÜLOMSAŞ, 2018). Dizel Motorları.
Erişim adresi: <http://www.tulomsas.com.tr/1958.htm> (Erişim tarihi: 04.6.2018).
- Uluslararası Denizcilik Örgütü (2015). 2013 interim guidelines for determining minimum propulsion power to maintain the manoeuvrability of ships in adverse conditions, as amended (Resolution MEPC.232(65), as amended by resolutions MEPC.255(67) and MEPC.262(68).
Erişim Adresi: <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/MEPC%201-Circ%20850-Rev%201.pdf> (Erişim tarihi: 20.10.2018).
- Uzun, S., Kazan, H. (2016). Çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP TOPSIS ve PROMETHEE karşılaştırması: Gemi inşaada ana makine seçimi uygulaması. Journal of Transportation and Logistics, 1 (1), 99-113.

Üreten, S. (2002). Üretim / İşlemler Yönetimi, Stratejik Kararlar ve Karar Modelleri. İstanbul:
Gazi Kitabevi



EKLER

EK 1. Kamu sektörü denizcilik kuruluşlarının kronolojisi (Batur (1999)'dan yararlanılmıştır).

Fevaid Osmaniye, 1843 Türkiye Denizcilik İşletmelerine bağlı Denizyolları ve Şehirhatları İşletmelerinin temelini oluşturur.
İdare-i Aziziye, 1870.
İdare-i Mahsusa, 1878
1909'da Gemi İşletmeciliğini bir İngiliz Şirketi yapmıştır.
Osmanlı Seyr-i Sefain İdaresi, 1910
Türkiye Seyr-i Sefain İdaresi, 1923 04.04.1925 tarih ve 597 no'lu kanun, kurumun idaresi ile ilgilidir.
A.K.A.Y. İşletme Müdürlüğü Denizyolları İşletme Müdürlüğü Fabrika ve Havuzlar Müdürlüğü 31.05.1933 tarih ve 2248 no'lu kanun 29.05.1933 tarih ve 2239 no'lu kanun A.K.A.Y. : Adalar – Kadıköy – Anadolu – Yalova
Denizbank Akay + Denizyolları + Fabrika ve Havuzlar + İstanbul Liman İşletmesi + İzmir Liman İşletmesi + Trabzon Liman İşletmesi + Tahlisiye Umum Müdürlüğü + Van Gölü İşletmesi + Kılavuzluk ve Romörkörüclük İdaresi + Mersin Liman Şirketi ile Türk Gemi Kurtarma A.Ş.'deki hisseleri 27.12.1937 tarih ve 3295 no'lu kanun (Resmi Gazete : 30.12.1937 – Sayı 3796)
Devlet Denizyolları İşletme Umum Müdürlüğü Devlet Limanları İşletme Müdürlüğü 07.06.1939 tarih ve 3633 no'lu kanun (Resmi Gazete: 16.06.1939 – sayı 4236)

EK 1. (Devamı). Kamu sektörü denizcilik kuruluşlarının kronolojisi (Batur (1999)'dan yararlanılmıştır).

Devlet Denizyolları ve Limanları Umum Müdürlüğü Limanlar + Denizyolları + Kıyı Emniyeti İşletmesi + Şirket-i Hayriye (1851) 30.05.1944 tarih ve 4571 no'lu kanun (Resmi Gazete: 02.06.1944 – sayı 5720)
Denizcilik Bankası T.A.O. 10.08.1951 tarih ve 5842 no'lu kanunla kurulmuş ve 01.03.1952 tarihinde faaliyete geçmiştir. (Resmi Gazete : 16.08.1951 – sayı 7886) Bankacılık + Türk kıyıları ve yabancı denizlerde nakliyat + Şehir Hatları + Liman İşleri + Denizde Can ve Mal Güvenliği, Gemi Kurtarma + Van Gölü İşletmesi + Fabrikalar ve Havuzlar Denizcilik Bankası bünyesindeki Şilepçilik İşletmesi Müdürlüğü Faaliyetleri; 14.05.1955 tarih ve 4/ 5095 sayılı kararname gereğince, 18.06.1955 tarihinde kurulan D.B. Deniz Nakliyatı T.A.Ş.'ne devredilmiştir.
Türkiye Denizcilik Kurumu – TÜDEK 17.06.1982 tarihli 2680 no'lu kanunun verdiği yetkiye dayanılarak, İktisadi Devlet Teşekkülleri ve Kamu İktisadi Kuruluşlarının yeniden düzenlenmesi; Bakanlar Kurulunca 11.04.1983 tarihinde 60 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile kararlaştırılmıştır. TÜDEK'in kurulması ise, Bakanlar Kurulunca 10.10.1983 tarihinde kabul edilen 117 sayılı KHK ile kararlaştırılmıştır. (Resmi Gazete : 28.10.1983 tarih – sayı 18205) Müesseseler 1-Deniz Yolları 2-Liman İşletme ve Gemi Kurtarma 3-Tersaneler Bağlı Ortaklıklar 1-D.B. Deniz Nakliyatı T.A.Ş. 2-Denizcilik Bankası A.Ş.
Türkiye Denizcilik İşletmeleri Bağlı Ort. : D.B. Deniz Nakliyatı T.A.Ş. Denizcilik Bankası T.A.Ş. Türkiye Gemi Sanayi A.Ş. Van Gölü Atölyesi 02.05.1988 tarihli protokolle T.C.D.D.'ye devredilmiştir.

EK 1. (Devamı). Kamu sektörü denizcilik kuruluşlarının kronolojisi (Batur (1999)'dan yararlanılmıştır).

Bu kurumlar, Kamu İktisadi Teşebbüsleri hakkında 08.06.1984 tarihinde çıkarılan 233 no'lu KHK ile Başbakanlığa bağlı İktisadi Devlet Teşekkülü şeklinde kurulmuşlardır. (Resmi Gazete : 18.06.1984 – sayı 18435) Denizcilik Bankası T.A.Ş. (Denizbank) (Resmi Gazete : 06.11.1985 – sayı 18920) Bakanlar Kurulu'nun 17.11.1992 tarih ve 92/3744 sayılı kararı ile Türkiye Emlak Bankası A.Ş.'ne devredildi. (Resmi Gazete 29.11.1992 – sayı 21420)
Türkiye Denizcilik İşletmeleri 18.09.1995 tarihinde kısa adı TDİ A.Ş. oldu. 4046/20A göre Ana Sözleşme 06.02.1995, değişiklikleri 18.09.1995'de ÖİB'ca onaylandı. Türkiye Gemi Sanayi A.Ş. Ana Sözleşmesi 10.03.1995, değişiklikleri 19.11.1997 tarihinde yapıldı. Deniz Nakliyatı T.A.Ş. 10.03.1995 tarihli Olağanüstü Genel Kurulunda kabul edilen Ana Sözleşmesi 14.03.1995 tarihinde 4046/20A'ya göre ÖİB'ca onaylandı. Bu Ana Sözleşmeye göre şirketin ticari ünvanı Deniz Nakliyatı T.A.Ş. – Turkish Cargo Lines (TCL) oldu. Şirketin ana sermayesi 31.03.1998 ve 25.02.1999 tarihli Olağanüstü Genel Kurul Toplanması artırılarak 7.5 trilyona yükseltildi. Bu kurumlar 28.05.1986 tarih ve 3291 no'lu yetki kanunun 13. Maddesine göre, 10.08.1993 tarih ve 93/4693 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile özelleştirme kapsamına alınarak TC Başbakanlık Kamu Ortaklığı İdaresine bağlanmışlardır. (Resmi Gazete : 14.09.1993 – sayı 21698) 24.11.1994 tarih ve 4046 nolu kanun gereği Özelleştirme İdaresi Başkanlığı bağlanmışlardır. (Resmi Gazete : 27.11.1994 – sayı 22124)
Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri TDİ bünyesinde bir işletme iken 4046 no'lu kanunun 2. Maddesi (i) bendi gereğince ÖYK'nın 07.04.1997 tarih ve 97/12 sayılı kararı ile Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığına devredildi. Bakanlar Kurulu'nun 12.05.1997 tarih ve 97/9466 sayılı kararı ile Kamu İktisadi Teşebbüsü haline getirildi. (Resmi Gazete: 07.06.1997 – sayı 23022)

EK 1. (Devamı). Kamu sektörü denizcilik kuruluşlarının kronolojisi (Batur (1999)'dan yararlanılmıştır).

Bakanlar Kurulunun 07.07.1997 tarih ve 97/9570 sayılı kararı ile değişiklik yapıldı.
(Resmi Gazete: 12.07.1997 – sayı 23047)
YPK'nın 06.08.1997 tarih ve 97/T-34 sayılı kararı ile Ana Statüsü kabul edildi.
(Resmi Gazete: 30.09.1998 – sayı 23479)



EK 2. Deniz ticaret filosunun geliştirilmesi ve gemi inşa tesislerinin teşviki hakkındaki kanunun uygulanması hakkında yönetmelik

23 Ağustos 2015 PAZAR

Resmî Gazete
YÖNETMELİK

Sayı : 29454

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığından:

**DENİZ TİCARET FİLOSUNUN GELİŞTİRİLMESİ VE GEMİ İNŞA
TESİSLERİNİN TEŞVİKİ HAKKINDAKİ KANUNUN
UYGULANMASI HAKKINDA YÖNETMELİK**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğın amacı, 14/1/1982 tarihli ve 2581 sayılı Deniz Ticaret Filosunun Geliştirilmesi ve Gemi İnşa Tesislerinin Teşviki Hakkında Kanunun uygulanmasına ilişkin usul ve esasları belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik;

a) Yurt dışından yeni veya kullanılmış olarak satın alınan gemiler, yüzer havuzlar ve su araçları ile bunların gövdesinin (teknesinin/kabuğunun),

b) Yurt içinde inşa, tadil edilen veya onarılan gemilerin, yüzer havuzların, su araçlarının, yüzer tesislerin veya bunların gövdesinin (teknesinin/kabuğunun) donatım ve seyirlerinde kullanılacak yeni ve/veya kullanılmış makine, teçhizat ve demirbaşların,

c) Tesislerin inşa, tadil, tevsi ve onarımlarında kullanılacak yeni ve/veya kullanılmış makine, teçhizat ve demirbaşların,

ç) Kùltür ve Turizm Bakanlığından yatırım belgesi almış olmak şartıyla, turizm amaçlı ve yeni inşa edilmiş olarak yurt dışından ithal edilecek veya aynı amaçla kullanılma taahhüdünde bulunulmak kaydıyla yurt içinde inşa edilecek her türlü deniz turizm aracının,

d) Kùltür ve Turizm Bakanlığından turizm işletme belgesi almak suretiyle faaliyette bulunan deniz turizm araçlarının tadilat ve onarımlarında; donatım ve seyirlerinde kullanılacak yeni ve/veya kullanılmış makine, teçhizat ve demirbaşların,

ilgili mercilerin müsaadesi şartıyla gümrük vergisi ile ithalde alınan diğer vergi (Katma Değer Vergisi ve Özel Tüketim Vergisi hariç) ve resimlerden, damga resmi dahil muaf olarak ithalinde uygulanır.

(2) Yurt dışından yeni veya kullanılmış olarak satın alınacak balıkçı tekneleri, römorkörler ve balıkçı fabrika gemilerine bu Yönetmelik hükümleri uygulanmaz.

EK 2. (Devamı). Deniz ticaret filosunun geliştirilmesi ve gemi inşa tesislerinin teşviki hakkındaki kanunun uygulanması hakkında yönetmelik

Dayanak

MADDE 3 – (1) Bu Yönetmelik; 14/1/1982 tarihli ve 2581 sayılı Deniz Ticaret Filosunun Geliştirilmesi ve Gemi İnşa Tesislerinin Teşviki Hakkında Kanun ile 26/9/2011 tarihli ve 655 sayılı Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin 12 nci maddesine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

MADDE 4 – (1) Bu Yönetmeliğin uygulanmasında;

- a) Bakanlık: Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığını,
- b) Deniz turizm aracı: Deniz turizmi hizmetinde gezi, spor, eğlence amaçlı, ticari; yatları, günübirlik gezi teknelerini, yüzer otel, yüzer lokanta, su üstünde veya su altında hareket etme kabiliyetine sahip araçları,
- c) Gemi: Adı, tonilatosu ve kullanma amacı ne olursa olsun suda kürekten başka sevk sistemiyle hareket edebilen her türlü tekneyi,
- ç) Gümrük İdaresi: Gümrük mevzuatında belirtilen işlemlerin kısmen veya tamamen yerine getirildiği Gümrük ve Ticaret Bakanlığı merkez veya taşra teşkilatındaki hiyerarşik yönetim birimlerinin tamamını,
- d) GSVP: Gemi Sanayi Veri Tabanı Programını,
- e) İdare: Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğünü,
- f) Kabul edilen klas kuruluşu: 1/10/2003 tarihli ve 25246 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Bayraklı Gemilerde Bayrak Devleti Adına Hareket Edecek Kuruluşların Seçimi ve Yetkilendirilmesine Dair Yönetmelik hükümleri çerçevesinde; Bakanlık adına, Bakanlığın belirleyeceği konularda, ulusal ve uluslararası kurallar ile yükümlülükler çerçevesinde sörvey yapma ve sertifika düzenleme konusunda yetkilendirilen ve bunlara ilave olarak uluslararası kriterlere göre bölgesel birlikler tarafından oluşturulan komisyonlarca yetkilendirilen ve/veya kabul edilen ve kabul edildiği ilan edilen kuruluşu,
- g) Klas sertifikası: Kabul edilen klas kuruluşu tarafından düzenlenen ve bir geminin yapısal ve mekanik özelliklerinin kullanma amacı ve çalışma alanına bağlı olarak kuruluşun herkese açık kurallarına uygunluğunu gösteren belgeyi,
- ğ) Muayene/Sörvey: Ulusal mevzuat ve uluslararası konvansiyonlar gereğince yapılması zorunlu muayene ve denetimler ile Bakanlık tarafından istenilen zorunlu olmayan konularda yapılacak muayene ve denetimleri,
- h) P&I sigortası: Bir geminin donatanı, kiracısı veya işleteni olarak üçüncü kişilere karşı olan sorumluluklar ve yapılmak zorunda kalınan masraflara ilişkin muafiyetli veya muafiyetsiz koruma ve tazmin sigortasını veya diğer geçerli sigorta biçimleri ve benzer koruma şartları sunan mali güvenceyi,
- ı) Su aracı: Gemi dışında, suda yüzebilen ve tahsis edildiği gayeye uygun olarak kullanılan, her türlü araç ve yapıyı,

EK 2. (Devamı). Deniz ticaret filosunun geliştirilmesi ve gemi inşa tesislerinin teşviki hakkındaki kanunun uygulanması hakkında yönetmelik

i) Tesis: Tersane, tekne imal ve çekek yerini, ifade eder.

Sigorta ve klas zorunluluğu

MADDE 5 – (1) Bu Yönetmelik kapsamında ithal edilecek;

a) Gemilerin;

1) Bakanlıkça muteber kabul edilen P&I Kulüplerinden biri tarafından yapılmış devamlı P&I sigortasına sahip olması,

2) Kabul edilen klas kuruluşlarından birinden şartsız bir şekilde klaslı olması,

3) Geçerli bir tekne ve makine sigortasına sahip olması, zorunludur.

b) Su araçlarının;

1) Bakanlıkça muteber kabul edilen P&I Kulüplerinden biri tarafından yapılmış P&I sigortasına sahip olması,

2) Bakanlıkça kabul edilen klas kuruluşlarından birinden alınmış kondisyon sömvey raporu olması,

3) Geçerli bir tekne ve/veya çeke sigortasına sahip olması, zorunludur.

(2) Bu şekilde ithal edilen gemiler veya su araçları, ithal tarihinden sonra birinci fıkranın (a) veya (b) bentlerinin (1) veya (2) numaralı alt bentlerinde belirtilen şartlardan birini kaybettikleri takdirde faaliyet yapamazlar ve adlarına Denize Elverişlilik Belgesi veya Su Aracı Uygunluk Belgesi düzenlenemez. Kamu iktisadi kuruluşlarına ait gemiler, yüzer havuzlar ve deniz turizm aracı ithallerinde P&I sigortası aranmaz. Bakanlıkça; muteber kabul edilen P&I Kulüplerin ve kabul edilen klas kuruluşlarının listesi, onaylandıktan sonra ilgililere duyurulur.

Başvuru esasları

MADDE 6 – (1) 2 nci maddede belirtilen kapsamda bulunan eşyaları 2581 sayılı Kanun uyarınca gümrük vergisi ile ithalde alınan diğer vergi (Katma Değer Vergisi ve Özel Tüketim Vergisi hariç) ve resimlerden, damga resmi dâhil, muaf olarak ithal etmek isteyen gerçek veya tüzel kişiler; aşağıdaki belgelerle birlikte, gemi ve su araçları için sicilinin bulunduğu, tesisler için idari yetki alanındaki Liman Başkanlığına;

a) Talep dilekçesi,

b) Talep konusu eşya ile ilgili bir adet orijinal fatura veya mer-i mevzuat kapsamında orijinal fatura yerine geçen fatura/belge ve iki adet sureti ile faturanın yeminli tercümesi, İcra yolu ile satışı yapılan eşyalarla ilgili olarak icra müdürlüklerince düzenlenen belge, fatura yerine geçer.

c) Tesisler ile ilgili talepler için İdareden Onaylı Tesis Organizasyonu ve Yerleşim Planı,

ç) Yüzer havuzlar ile ilgili talepler için İdareden Onaylı Havuz Bağlama Planı,

EK 2. (Devamı). Deniz ticaret filosunun geliştirilmesi ve gemi inşa tesislerinin teşviki hakkındaki kanunun uygulanması hakkında yönetmelik

d) Klas Sertifikaları, P&I Sigorta Poliçeleri ve Tekne, Makine Sigortaları, kondisyon sörvey raporları yabancı bir dilde düzenlenmiş ise yeminli tercümeleri,

e) Fatura kapsamı ithale konu eşyayı kendi ihtiyacında kullanacağı ve başvuru yaptığı Liman Başkanlığından izin almaksızın, kısmen veya tamamen satmayacağına ve 9 uncu maddenin ikinci fıkrasında belirtilen yaptırıma uyacağına dair taahhüname,

f) İdarece istenecek diğer belgeler,
ile müracaat ederler.

Faturaların onaylanması

MADDE 7 – (1) Liman Başkanlıkları bu Yönetmelik esaslarına uygun taleplerle ilgili olarak;

a) 2 nci maddenin (a) ve (ç) bendi kapsamındaki faturalara ait bilgileri GSVP’de yer alan “2581 Uygulamaları” modülüne işler,

b) Orijinal faturalara "İŞBU FATURA KAPSAMINDAKİ EŞYA 2581 SAYILI KANUNA GÖRE GÜMRÜK MUAFİYETİNDEN YARARLANIR" şerhi koyarak tasdik eder ve orijinal fatura ile bir suretini ilgiliye verir, diğerini de muhafaza eder.

Gümrük işlemleri

MADDE 8 – (1) Gümrük İdaresi, Liman Başkanlığınca üzerine şerh düşülmüş faturaya istinaden bu fatura muhteviyatı eşyanın gümrük vergisi ve ithalde alınan diğer vergi (Katma Değer Vergisi ve Özel Tüketim Vergisi hariç) ve resimlerden, damga resmi dahil, muaf olarak ithal edilmesini sağlar. Söz konusu eşyanın ithalatı eşyaya ilişkin dış ticaret mevzuatı ve diğer ilgili mevzuat gereğince alınması gereken izin ve belgelerin tamamlanması halinde gerçekleştirilir.

Amaç dışı kullanım

MADDE 9 – (1) Bu Yönetmelik kapsamında; ithal edilen gemi, su aracı ve deniz turizm araçları özel amaçla, diğer eşya ise faturasında belirtilmek şartıyla kullanılacağı tesis/gemi/su aracı/deniz turizm aracı haricinde kullanılamaz.

(2) Belirtildiği tesis/gemi/su aracı/deniz turizm aracı haricinde kullanıldığı veya izin alınmadan satıldığı tespit edilenler hakkında; ithal konusu mal bedelinin %60’ının bankalarca talep edildiği kur üzerinden hesaplanacak TL karşılığını, Yatırımları ve Döviz Kazandırıcı Hizmetleri Teşvik Fonuna gelir kaydedilmek üzere ödeyeceği, ödemeyi 6183 sayılı Amme Alacaklarının Tahsil Usulü Hakkında Kanun hükümlerine göre yerine getireceği, hükmünü içeren taahhüname hükümleri uygulanır.

EK 2. (Devamı). Deniz ticaret filosunun geliştirilmesi ve gemi inşa tesislerinin teşviki hakkındaki kanunun uygulanması hakkında yönetmelik

Yürürlükten kaldırılan yönetmelik

MADDE 10 – (1) 24/9/2004 tarihli ve 25593 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Deniz Ticaret Filosunun Geliştirilmesi ve Gemi İnşa Tesislerinin Teşviki Hakkındaki Kanunun Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik yürürlükten kaldırılmıştır.

Yönetmeliğin yürürlük tarihinden önce yapılmış olan başvurular

GEÇİCİ MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten önce başlatılmış iş ve işlemler için 10 uncu maddede belirtilen Yönetmelik hükümlerinin uygulanmasına devam olunur.

Yürürlük

MADDE 11 – (1) Bu Yönetmelik yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

MADDE 12 – (1) Bu Yönetmelik hükümlerini Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanı yürütür.

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi : 09.01.1983
Doğum yeri : İstanbul
Lise : (1997-2001) Pendik Anadolu Denizcilik Meslek Lisesi
Lisans : (2005-2008) Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi
Çalıştığı Kurum(lar) : (2003-2018) Özel Sektöre Ait Ticaret Gemileri
(2019-Devam) TC SHIP Gemi İşletmeciliği, Teknik Müdür





T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ
TEZ BENZERLİK İNCELEME RAPORU BAŞVURU FORMU



ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI : Murat YAPICI
ÖĞRENCİ NO : 3001130023
ÖĞRETİM YILI : 2018/2019 Bahar
ANABİLİM DALI / BİLİM DALI : Deniz İşletmeciliği / Deniz Ekonomisi
PROGRAM TÜRÜ : YÜKSEK LİSANS ☒ DOKTORA ☐
TEZ DANIŞMANI ÜNVANI ADI SOYADI : Dr. Öğr. Üyesi Birsen KOLDEMİR
İİ. TEZ DANIŞMANI ÜNVAN ADI SOYADI : -
TEZ BAŞLIĞI : "TÜRKİYE'DE GEMİ DİZEL MOTOR ÜRETİMİNİN
ULUSLARARASI KURALLARA UYGUNLUK AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI"

DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın Kapak sayfası, Türkçe ve İngilizce özet, giriş ve amaç, genel bilgiler, materyal-metot, bulgular, tartışma, sonuç ve kaynaklar bölümlerinden oluşan toplam **63**. sayfalık kısmına ilişkin, **03/03/2019** tarihinde Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsünün kullandığı TURNİTİN programı ile, Lisansüstü Tezlere ait Benzerlik Raporlarının Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Uygulama Esaslarının 5inci madde ikinci fıkrasında belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış nihai rapora göre benzerlik oranı % **4**'dir.

Tezimin benzerlik oranı, 06/122017 tarih ve 20 sayılı Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü Yönetim Kurul Kararıyla Tezin intihal kapsamı dışında değerlendirilmesi için kabul edilmiş olan üst sınır benzerlik oranını aşmamaktadır.

İntihal programı ile raporlanan Tezime ait Benzerlik oranım Üst sınır benzerlik oranının altında olsa dahi aksinin tespit edilmesi durumunda her türlü yasal sorumluluğu kabul ettiğimi ve hukuki sonuçlarına razı olduğumu beyan ederim.

Gereğini arz ederim.

İmza

Öğrenci Ad-Soyadı: Murat YAPICI

Tarih: **05/03/2019**

EK: TURNİTİN Benzerlik Nihai Raporu ilk sayfa çıktısı

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR / UYGUN DEĞİLDİR

(Ünvan, Ad Soyadı, İmza)

Dr. Öğr. Üyesi Birsen KOLDEMİR

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM VE ÖĞRETİM YÖNETMELİĞİ (08.09.2016/29825)

(Yüksek Lisans) **MADDE 36 – (2)** Tezle ilgili benzerlik ön incelemesi, danışmanın bilgisi dahilinde öğrenci ile birlikte Üniversitenin kabul ettiği yazılım programı kullanılarak yapılır. Enstitü, söz konusu teze ilişkin intihal yazılım programı nihai raporunu alarak danışmana ve jüri üyelerine gönderir. Rapordaki verilerde veya sınav jüri üyesi/üyelerinin somut kanıtlarla belgeledikleri verilere göre gerçek bir intihalin tespiti halinde; tez, gerekçesi ile birlikte, karar verilmek üzere enstitü yönetim kuruluna gönderilir.

(Doktora) **MADDE 50 – (4)** Öğrenci, doktora tezinin savunmasından önce tezini, düzeltme verilen tezlerde ise düzeltilmiş tezini danışmanına sunar. Tezle ilgili benzerlik ön incelemesi, danışmanın bilgisi dahilinde öğrenci ile birlikte Üniversitenin kabul ettiği yazılım programı kullanılarak yapılır. Enstitü, söz konusu teze ilişkin intihal yazılım programı nihai raporunu alarak danışmana ve jüri üyelerine gönderir. Rapordaki verilerde veya sınav jüri üyesi/üyelerinin somut kanıtlarla belgeledikleri verilere göre gerçek bir intihalin tespiti halinde; tez, gerekçesi ile birlikte, karar verilmek üzere enstitü yönetim kuruluna gönderilir.

Türkiye’de Gemi Dizel Motor Üretiminin Uluslararası Kurallara Uygunluk Açısından Araştırılması

Yazar Murat Yapıcı

Gönderim Tarihi: 03-Eyl-2019 04:23PM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 1166616034

Dosya adı: N_N_ULUSLARARASI_KURALLARA_UYGUNLUK_A_ISINDAN_ARA_TIRILMASI.doc (618K)

Kelime sayısı: 16647

Karakter sayısı: 115360

Türkiye’de Gemi Dizel Motor Üretiminin Uluslararası Kurallara Uygunluk Açısından Araştırılması

ORIJINALLIK RAPORU

%**4**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**3**

İNTERNET
KAYNAKLARI

%**0**

YAYINLAR

%**1**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

www.gmo.org.tr

İnternet Kaynağı

%**2**

2

www.classnk.or.jp

İnternet Kaynağı

<%**1**

3

Submitted to Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Öğrenci Ödevi

<%**1**

4

Submitted to The Scientific & Technological
Research Council of Turkey (TUBITAK)

Öğrenci Ödevi

<%**1**

5

issuu.com

İnternet Kaynağı

<%**1**

6

www.accreditedtestlabs.com

İnternet Kaynağı

<%**1**

7

turkey-japan.com

İnternet Kaynağı

<%**1**

8

Submitted to Blackpool and The Fylde College,
Lancashire

<%**1**

9	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<%1
10	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	<%1
11	Submitted to University of Bedfordshire Öğrenci Ödevi	<%1
12	Submitted to Pamukkale Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
13	Submitted to Mugla University Öğrenci Ödevi	<%1
14	Submitted to South Tyneside College, Tyne & Wear Öğrenci Ödevi	<%1
15	iceb2016.cbu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
16	Submitted to Canakkale Onsekiz Mart University Öğrenci Ödevi	<%1