

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GEMİ İNŞAATI VE GEMİ MAKİNELERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GEMİLERİN LİMAN OPERASYONLARI İÇİN KIYIDAN ENERJİ  
TEMİN SİSTEMİNİN TASARIMI VE UYGULAMASI: TRABZON LİMANI ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Osman YANIK**

**MART 2022  
TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GEMİ İNŞAATI VE GEMİ MAKİNELERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GEMİLERİN LİMAN OPERASYONLARI İÇİN KIYIDAN ENERJİ  
TEMİN SİSTEMİNİN TASARIMI VE UYGULAMASI: TRABZON LİMANI ÖRNEĞİ**

**Osman YANIK**

**ORCID : - - -**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde**  
**"YÜKSEK LİSANS (GEMİ İNŞAATI VE GEMİ MAKİNELERİ MÜHENDİSLİĞİ)"**  
**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 16 / 02 / 2022**

**Tezin Savunma Tarihi : 16 / 03 / 2022**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. İsmail ALTIN**

**ORCID : - - -**

**Trabzon 2022**

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Doğu Karadeniz Bölgesi'nin en önemli limanlarından biri olan Trabzon Limanı göz önüne alınarak, gemiler için Kıyıda Enerji Temin (KET) sisteminin bir tasarımı önerilmiştir. Tez çalışması kapsamında; 2018 ve 2019 yılları içerisinde Trabzon Limanına gelen tüm gemilerin limanda kaldıkları süre, tükettikleri yakıt miktarları ve gemi tiplerine göre liman sürecindeki egzoz emisyonu salım miktarları hesaplanmıştır. KET sistemi ile ilgili analizler yapılmıştır. Son aşamada da KET sisteminin sağlık harcamaları üzerindeki etkisi irdelenmiştir.

Yüksek Lisans eğitimim boyunca bana her zaman destek olan, vakit ayıran ve çalışmalarımda hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. İsmail ALTIN başta olmak üzere; görüş ve katkıları için Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Mustafa Ergin ŞAHİN'e, KTÜ Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü'nden Sayın Arş. Gör. Dursun SARAL'a, Sayın Mimar Fazlı YANIK'a, tez çalışmam ile ilgili konularda her türlü kolaylığı sağlayan Trabzon Limanı Genel Müdürü Sayın Muzaffer ERMİŞ'e, kılavuz kaptanlar Sayın Turan İZMİRLİ ile Sayın Hakan AKSU'ya, ve bütün liman çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca, tüm eğitim ve öğretim hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen aileme ve değerli eşim Mükerrerem YANIK'a teşekkür eder, bu çalışmanın bundan sonraki çalışmalara katkı sağlamasını temenni ederim.

Osman YANIK

Trabzon 2022

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Gemilerin Liman Operasyonları İçin Kıyıda Enerji Temin Sisteminin Tasarımı ve Uygulaması: Trabzon Limanı Örneği” başlıklı bu çalışmayı baştan sona danışmanım Doç. Dr. İsmail ALTIN’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri / örnekleri kendim topladığımı, deneyleri / analizleri ilgili laboratuvarında yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 16/03/2022

Osman YANIK

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Gemilerden Yayılan Egzoz Emisyonları.....	2
1.2.1. Azotoksit Emisyonu.....	3
1.2.2. Kükürtoksit Emisyonu.....	4
1.2.3. Karbondioksit Emisyonu.....	4
1.2.4. Hidrokarbon Emisyonu.....	5
1.2.5. Katı Parçacıklar.....	5
1.3. Gemi Egzoz Emisyonları ile İlgili Kurallar ve Sınırlamalar.....	5
1.3.1. Ozon Tabakasını İnceltici Maddeler.....	8
1.3.2. Azotoksit Emisyonları Düzenlemesi.....	9
1.3.3. Kükürtoksit Emisyonları Düzenlemesi.....	10
1.3.4. Uçucu Organik Bileşikler.....	11
1.4. Trabzon Limanı.....	12
1.5. Kıyıda Enerji Temin Sistemi.....	17
1.6. Literatür Araştırması.....	29
1.7. Tez Çalışmasının Amacı ve Kapsamı.....	31
1.7.1. Amaç.....	31
1.7.2. Kapsam.....	32
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	33
2.1. Trabzon Limanı Verilerinin Toplanması.....	33
2.2. Elektrik Enerjisi Fiyatının Analizi.....	34

	<b><u>Sayfa No</u></b>
2.3. Düşük Kükürt İçerikli Yakıt Fiyatları.....	36
2.4. KET Sisteminin Kapasitesinin Hesaplanması ve Maliyetlerin Karşılaştırılması.....	37
2.5. Trabzon Limanı İçin KET Sistemi Uygulaması .....	37
2.6. Gemilerin Egzoz Gazı Emisyonlarının Hesaplanması .....	41
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	43
3.1. Giriş .....	43
3.2. Gemi Kaynaklı Egzoz Emisyonu Salımına İlişkin Hesap Verileri.....	43
3.3. Gemi Kaynaklı Oluşan Egzoz Emisyonlarının Sağlık Harcamaları Üzerinde Etkisi .....	62
3.4. 2018 ve 2019 Yıllarına İlişkin Yakıt ve Elektrik Enerjisi Maliyetlerinin Karşılaştırılması .....	63
3.5. Trabzon Limanı İçin Önerilen KET Sisteminin Maliyet Analizi .....	67
4. SONUÇLAR.....	69
5. ÖNERİLER.....	70
6. KAYNAKLAR .....	71
7. EKLER .....	75
ÖZGEÇMİŞ	

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

GEMİLERİN LİMAN OPERASYONLARI İÇİN KIYIDAN ENERJİ TEMİN  
SİSTEMİNİN TASARIMI VE UYGULAMASI: TRABZON LİMANI ÖRNEĞİ

Osman YANIK

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. İsmail ALTIN  
2022, 74 Sayfa, 53 Sayfa Ek

Bu tez çalışmasında, gemilerin liman operasyonlarında gereksinim duyduğu elektrik enerjisinin kıyıda temin edilmesi konusu incelenmiştir. Bu bağlamda, Trabzon Limanı için kıyıda enerji temin (KET) sistemi tasarımı önerilmiştir. Önerilen tasarım; egzoz emisyonları, finansal konular ve insan sağlığı açısından değerlendirilmiştir. KET sistemi tasarımında, 2018 ve 2019 yılına ait gemi operasyon verileri dikkate alınmıştır. Egzoz emisyon salım miktarları ve etkileri ile kıyı elektrik enerjisinin ve KET sisteminin maliyetinin belirlenmesi için hesaplamalar yapılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda; KET sisteminin maliyetinin 3.5 milyon \$ ve toplam elektrik gücü kapasitesinin 3200 kW olduğu, yatırım maliyetini geri karşılama süresinin 1.29 ile 4.38 yıl olarak gerçekleştiği ve elektrik enerjisi temininde toplam 16893821 TL'lik bir tasarruf sağlanabileceği belirlenmiştir. 2018 ve 2019 yılında, Trabzon Limanı'nı kullanan gemilerin toplam yakıt tüketimleri 2172.4 ve 1256.1 ton olarak hesaplanmıştır. Bunun neticesinde, her iki yıl için toplam 227.1 ton zararlı egzoz emisyonu ile toplam 10712.7 ton sera gazının doğrudan atmosfere salındığı hesaplanmıştır. KET sisteminin aktif hale getirilmesi durumunda sağlık harcamalarında toplamda 7654921.17 \$'lık bir tasarruf elde edilebileceği tahmin edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gemi kaynaklı egzoz emisyonu, Gemi liman operasyonu, Trabzon Limanı, Kıyıda enerji temin sistem

Master Thesis

SUMMARY

DESIGN AND APPLICATION OF COLD-IRONING SYSTEM FOR PORT OPERATIONS OF SHIPS: THE CASE OF TRABZON PORT

Osman YANIK

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Naval Architecture and Marine Engineering Graduate Program  
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İsmail ALTIN  
2022, 74 Pages, 53 Pages Appendix

In this thesis, the issue of supplying shore electrical energy required by ships in port operations has been examined. In this context, design of a cold-ironing (CI) system have been suggested for Trabzon Port. Suggested design has been evaluated in terms of exhaust emissions, financial issues, and human health. In the design of the CI system, the data on ship operations for 2018 and 2019 were considered. Calculations were made to determine amount of exhaust emissions and their effects, as well as the cost of coastal electrical energy and the CI system. As a result of the calculations, it has been determined that the cost of the CI system is 3.5 million \$ and the total electrical power capacity is 3200 kW, the return-on-investment period is between 1.29 and 4.38 years, and a total savings of 16893821 TL can be achieved in the supply of electrical energy to ships due to the advantageous electrical energy in 2018 and 2019. In 2018 and 2019, the total fuel consumption of the ships using the Trabzon Port was calculated as 2172.4 and 1256.1 tons, respectively. As a result, it has been calculated that a total of 227.1 tons of harmful exhaust emissions and a total of 10712.7 tons of greenhouse gases were emitted directly into the atmosphere for both years. It is estimated that a total of \$7654921.17 savings can be achieved in health expenditures if the CI system is activated.

**Key Words:** Ship-based exhaust emission, Ship port operation, Trabzon Port, Cold-Ironing System



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. İki zamanlı bir dizel makinenin tipik emisyon değerleri.....	3
Şekil 2. MARPOL Ek 6, 13 numaralı düzenleme-NO <sub>x</sub> emisyon sınırlamaları. ....	9
Şekil 3. SO <sub>x</sub> -ECA ve NO <sub>x</sub> -ECA bölgeleri.....	11
Şekil 4. MARPOL Ek 6, 14 numaralı düzenleme-SO <sub>x</sub> emisyonu sınır değerleri .....	11
Şekil 5. Trabzon Limanı'nın panoramik görünümü . ....	14
Şekil 6. Trabzon Limanı seyir haritası .....	15
Şekil 7. Genel bir KET sisteminin yapısı .....	19
Şekil 8. Tipik bir KET sisteminin kıyı yapısı.....	23
Şekil 9. Dünyadaki ulusal elektrik şebekelerin özellikleri. ....	24
Şekil 10. KET sistemi gemi tarafı bağlantı paneli.....	27
Şekil 11. Gemi-kıyı bağlantısının elektrik şeması.....	28
Şekil 12. Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş'nin oluşturduğu 21 elektrik dağıtım bölgesi...34	
Şekil 13. Trabzon Limanı rıhtımları için tasarlanan KET sisteminin uygulaması .....	39
Şekil 14. Trabzon Limanı için tasarlanan KET sisteminin tek hat örneği.....	40
Şekil 15. 2018 yılı NO <sub>x</sub> emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi .....	45
Şekil 16. 2018 yılı SO <sub>x</sub> emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi .....	46
Şekil 17. 2018 yılı CO <sub>2</sub> emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi .....	47
Şekil 18. 2018 yılı HC emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi .....	48
Şekil 19. 2018 yılı PM emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi .....	49
Şekil 20. 2018 yılı toplam yakıt tüketim miktarının aylara göre değişimi .....	50
Şekil 21. 2018 yılı gemi jeneratörünün toplam çalışma süresinin aylara göre değişimi .....	51
Şekil 22. 2018 yılı limana gelen gemilerin jeneratör kapasite toplamalarının aylara göre değişimi .....	52
Şekil 23. 2019 yılı NO <sub>x</sub> emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi .....	53
Şekil 24. 2019 yılı SO <sub>x</sub> emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi .....	54
Şekil 25. 2019 yılı CO <sub>2</sub> emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi .....	55
Şekil 26. 2019 yılı HC emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi .....	56
Şekil 27. 2019 yılı PM emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi .....	57

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 28. 2019 yılı toplam yakıt tüketim miktarının aylara göre değişimi .....	58
Şekil 29. 2019 yılı gemi jeneratörünün toplam çalışma süresinin aylara göre değişimi .....	59
Şekil 30. 2019 yılı limana gelen gemilerin jeneratör kapasite toplamalarının aylara göre değişimi .....	60
Şekil 31. Toplam egzoz emisyonlarının yıllara göre dağılımı.....	61
Şekil 32. Gemi jeneratör verilerinin toplam bazda yıllara göre dağılımı .....	62
Şekil 33. Egzoz emisyonlarının sağlık harcamaları üzerindeki etkisi .....	63
Şekil 34. 2018 yılı elektrik ve yakıt enerjisi maliyetlerinin karşılaştırılması.....	65
Şekil 35. 2019 yılı elektrik ve yakıt enerjisi maliyetlerinin karşılaştırılması.....	66



## TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. NO <sub>x</sub> emisyonu sınırlamaları. ....	9
Tablo 2. Trabzon Limanı'na ait rıhtım bilgileri. ....	16
Tablo 3. Trabzon Limanı'nın yıllık kapasite bilgileri. ....	16
Tablo 4. Gemi tiplerine göre genel olarak ihtiyaç duyulan elektrik güçleri.....	18
Tablo 5. Dünya genelinde KET sisteminin uygulandığı ülkeler ve limanlar. ....	21
Tablo 6. EXIOPOL Projesi.....	26
Tablo 7. 2018 ve 2019 yıllarında Trabzon Limanına gelen gemilerin istatistiki genel bilgileri .....	33
Tablo 8. Elektrik faturası hesaplama bileşenleri. ....	35
Tablo 9. 2018 ve 2019 yılına ait sanayi tipi orta gerilim elektrik enerjisinin tarifesi .....	35
Tablo 10. 2018-2019 yılına ait LS MGO fiyatları.....	36
Tablo 11. Gemi jeneratörlerinin özgül yakıt tüketim değerleri. ....	37
Tablo 12. LS MGO yakıtı için egzoz emisyon faktörleri. ....	41
Tablo 13. Trabzon Limanı için EXIOPOL araştırmasına göre belirlenen sağlık harcamaları .....	63
Tablo 14. 2018 ve 2019 yılına ait elektrik enerjisi ve yakıt maliyetlerinin karşılaştırılması .....	64
Tablo 15. Trabzon Limanı için tasarlanan KET sisteminin bileşenleri.....	68
Ek Tablo 1. 2018 Ocak ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	76
Ek Tablo 2. 2018 Şubat ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	78
Ek Tablo 3. 2018 Mart ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	80
Ek Tablo 4. 2018 Nisan ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	82
Ek Tablo 5. 2018 Mayıs ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	84
Ek Tablo 6. 2018 Haziran ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	86
Ek Tablo 7. 2018 Temmuz ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	88
Ek Tablo 8. 2018 Ağustos ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	90

**Sayfa No**

Ek Tablo 9. 2018 Eylül ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	92
Ek Tablo 10. 2018 Ekim ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	94
Ek Tablo 11. 2018 Kasım ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	96
Ek Tablo 12. 2018 Aralık ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	98
Ek Tablo 13. 2019 Ocak ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	100
Ek Tablo 14. 2019 Şubat ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	102
Ek Tablo 15. 2019 Mart ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	104
Ek Tablo 16. 2019 Nisan ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	106
Ek Tablo 17. 2019 Mayıs ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	108
Ek Tablo 18. 2019 Haziran ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	110
Ek Tablo 19. 2019 Temmuz ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	111
Ek Tablo 20. 2019 Ağustos ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	113
Ek Tablo 21. 2019 Eylül ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	115
Ek Tablo 22. 2019 Ekim ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	117
Ek Tablo 23. 2019 Kasım ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	120
Ek Tablo 24. 2019 Aralık ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri .....	122
Ek Tablo 25. 2018 yılı aylık bazda hesaplanan egzoz emisyonları salım ve toplam yakıt tüketim miktarları .....	125
Ek Tablo 26. 2019 yılı aylık bazda hesaplanan egzoz emisyonları salım ve toplam yakıt tüketim miktarları .....	126

## SEMBOLLER DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
AE	: Yardımcı Makine
CEF	: Maliyet Etkililik Faktörü
CFC	: Kloroflorokarbon
CMS	: Kablo Yönetim Sistemleri
CO	: Karbonmonoksit
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit
DTO	: Deniz Ticaret Odası
DWT	: Bir Geminin Taşıyabileceği En Fazla Yük Ağırlığı
ECA	: Emisyon Kontrol Bölgesi
EE	: Enerji Verimliliği
EF	: Emisyon Faktörü
ENTEC	: Gemi Emisyonlarına İlişkin Hizmet Sözleşmesi
EPA	: Çevre Koruma Ajansı
EPDK	: Enerji Piyasası Denetleme Kurulu
EXIOPOL	: Politika Analizi için Dışsallık Verilerini ve Girdi-Çıktı Araçlarını Kullanan Yeni Bir Çevre Muhasebesi Çerçevesi
GHG	: Sera Gazı
GT	: Gross Ton
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	: Sülfürik Asit
HC	: Hidrokarbon
HCFC	: Hidrokloroflorokarbon
HFO	: Ağır Yakıt
HPA	: Tehlikeli Hava Kirleticileri
HVSC	: Yüksek Gerilimli Kıyı Bağlantısı
I-O	: Girdi-Çıktı
IAPP	: Uluslararası Hava Kirliliğini Önleme Sertifikası
IEC	: Uluslararası Elektroteknik Komisyonu

IMO	: Uluslararası Denizcilik Örgütü
ISO	: Uluslararası Standartlar Örgütü
LF	: Makine Yük Faktörü
LR	: Gemi Kaydı
LS HFO	: Düşük Sülfürlü Ağır Yakıt
LS MGO	: Düşük Sülfürlü Deniz Tipi Gaz Yakıtı
LVSC	: Düşük Gerilimli Kıyı Bağlantısı
MARPOL	: Gemilerden Kaynaklı Deniz Kirliliği Önleme Sözleşmesi
MCR <sub>AE</sub>	: Jeneratörün Maksimum Sürekli Devir Sayısı
MDO	: Deniz Tipi Distile yakıt
ME	: Ana Makine
MGO	: Deniz Tipi Gaz Yakıt
M.Ö.	: Milattan Önce
SECA	: Sülfür Emisyonu Kontrol Alanı
n	: nano
NO	: Azotmonoksit
NO <sub>2</sub>	: Azotdioksit
NO <sub>x</sub>	: Azotoksitler
PM	: Katı Parçacık
RES	: Yenilenebilir Enerji Kaynağı
sa	: saat
SEEMP	: Gemi Enerji Verimliliği Yönetim Planı
SFCAE	: Gemi Jeneratörlerinin Yakıt Tüketimi
SO <sub>2</sub>	: Kükürtdioksit
SO <sub>3</sub>	: Kükürtrioksit
SO <sub>x</sub>	: Sülfüroksitler
TEDAŞ	: Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.
TEU	: Uluslararası Standart Konteyner Ölçü Birimi (Twenty Equivalent Unit)
UNFCCC	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Üçüncü Taraflar Konferansı
VOC	: Uçucu Organik Bileşikler
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Dünya genelinde; sanayileşme ve nüfus artışı, enerjiye olan gereksinimi ve talebi önemli oranda artırmıştır. Enerji gereksiniminin büyük bölümü fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Bu olgu da çevre kirliliği sorununu üst sıralara taşımıştır. Çevre kirliliğindeki artış; küresel ısınmaya, asit yağmurlarına, ozon tabakasının delinmesine ve canlı yaşamının vazgeçilmez unsuru olan havanın kirlenmesine neden olmaktadır. İnsanların gündelik yaşamsal faaliyetleri, sanayi tesisleri, yanma esaslı motorlara sahip kara, hava ve deniz taşıtları hava kirliliğinin ve toplamda da çevre kirliliğinin doğrudan kaynağını teşkil etmektedir.

Dünya ticaretinin %80'inden fazlası deniz yoluyla gerçekleştirilmektedir. Gemilerin sevinde kullanılan ana makinelerde ve yardımcı makinelerde (jeneratörler, kazanlar vb.) genel olarak fosil kaynaklı yakıtlar kullanılmaktadır. Bu bağlamda, gemilerin çevreye olan/olabilecek olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi; önemli bir çalışma alanı olarak ortaya çıkmaktadır. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), MARPOL Ek 6'da gemi egzoz emisyonlarından azotoksitlerin (NO<sub>x</sub>) ve kükürtoksitlerin (SO<sub>x</sub>) salım değerlerini sınırlandırmak amacıyla, sırası ile 13 ve 14 numaralı kuralları yayımlamıştır. Bu kuralların dışında ek olarak; dünya genelinde emisyon kontrol alanları tanımlanmıştır. Özellikle, liman bölgesinde iken daha hafif ve düşük kükürt oranına sahip yakıtların gemilerde kullanım zorunluluğu getirilmiştir.

Gemiler liman operasyonları sürecinde de önemli miktarda elektrik enerjisine gereksinim duymaktadırlar. Bu enerji ihtiyacı; klasik olarak geminin dizel jeneratörleri ile karşılanmaktadır. Bu da liman bölgesinde egzoz emisyonlarının artmasına neden olmaktadır. Liman bölgesinde gemilerin ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisini karşılamak ve egzoz emisyonlarını azaltmak için; Kıyıda Enerji Temin (KET) sistemi kullanılmaktadır. Limanların günümüzde insan nüfusunun yoğun olduğu bölgeler içinde kaldığı göz önüne alındığında, kullanılan bu yöntem liman ve çevresindeki hava kalitesinin artmasını sağlayacaktır.

KET sisteminin ilk yatırım maliyeti yüksek rakamları bulmaktadır. Yakıt tüketimindeki azalma, hava kalitesinin iyileşmesi, hava kirliliği kaynaklı sağlık

sorunlarındaki azalma; bu yöntemin en önemli çıktıları ve yatırımın geri dönüşümü olarak ifade edilebilir.

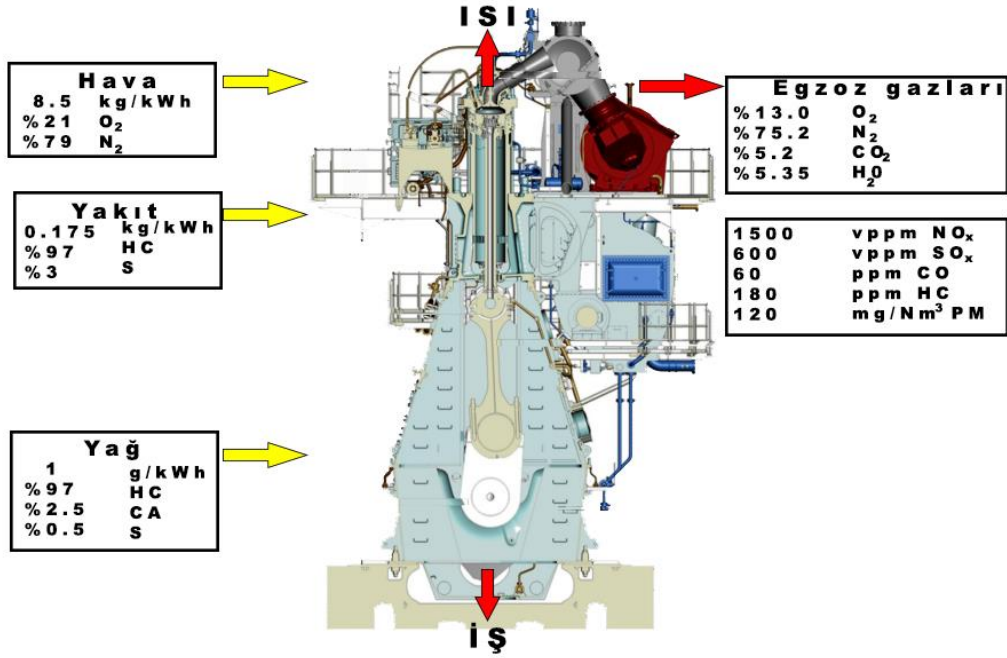
## 1.2. Gemilerden Yayılan Egzoz Emisyonları

Dünyada diğer taşımacılık türlerine göre gemilerle yapılan deniz taşımacılığı daha ekonomik ve tek seferde daha çok miktarda yük taşıma özelliğine sahip olduğundan en çok tercih edilen bir taşıma türüdür (Hoffmann ve Kumar, 2010). Gemilerde sevk işleminin %93'lük kısmı dizel makineler ile sağlanmaktadır. Bu makinelerin; %67'si dört zamanlı ve %26'sı ise iki zamanlı dizel makinelerdir (Corbett ve Koehler, 2003). Bazı çalışmalarda, dünyada tüm deniz taşımacılığı filosunun dizel makine kullanım oranı %99 olarak belirtilmiştir (Van Aardenne vd., 2013). Gemi sevk sistemlerinde dizel makinelerin tercih edilmesinin ana sebepleri; bakım-onarım ve yedek parça maliyetlerinin düşük olması ile kullanılan yakıtın daha ucuz olması şeklinde sıralanabilir. Ana makine ve jeneratörlerde kullanılan fosil yakıtların yanma sonucu ürünleri egzoz emisyonlarını teşkil etmektedir. Dolayısıyla gemilerden kaynaklanan egzoz emisyon miktarının tamamına yakını gemilerde kullanılan dizel makinelerinden kaynaklanmaktadır. Gemilerde kullanılan fosil yakıtlar: Ağır yakıtlar (HFO), düşük sülfürlü ağır yakıt (LS HFO), deniz tipi distile yakıtlar (MDO) ve son zamanlarda uluslararası kurallar gereği ultra düşük sülfür içeren deniz tipi gaz oil (MGO) şeklinde sıralanabilir. Düşük devir sayılı yüksek yakıt tüketim kapasitesine sahip gemi dizel makinelerinde genellikle HFO, orta ve yüksek devir sayılı gemi dizel makinelerinde ise genellikle MDO kullanılmaktadır. Bunların dışında daha az kirletici özelliğe sahip olan doğal gazın gemilerde kullanımı ise yakın zamanda yaygınlaşmaya başlamıştır. Uluslararası kurallar gereği yakın zamanda kükürtoksit (SO<sub>x</sub>) emisyonunu azaltmak için ultra düşük miktarda sülfür içeren deniz tipi gaz oil (MGO) gemi dizel makinelerinde kullanılmaktadır. 1 Ocak 2020 itibariyle tüm dünya genelinde geminin normal seyir sürecinde LS HFO (%0.5 sülfür içeren yakıt) veya LS MDO (%0.5 sülfür içeren yakıt), ayrıca Emisyon Kontrol Alanları (ECA) ve Sülfür Emisyonu Kontrol Alanları (SECA) ile gemilerin limanda iki saati aşan bulunma durumlarında ise LS MGO (%0.1 sülfür içeren yakıt) kullanımına geçilmiştir.

Dünya ticaret hacminin genişlemesi ile deniz taşımacılığında kullanılan gemilerin sayısı da artmıştır. Doğal olarak; fosil yakıt tüketimi ve buna paralel olarak da egzoz emisyonlarında belirgin bir artış meydana gelmiştir. Bir gemi ana makinesinden salınan



egzoz emisyonları en genel şekliyle NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, PM, HC ve CO gazlarını içermektedir (Fu vd., 2013). İki zamanlı bir dizel makinesinden çevreye salınan tipik egzoz emisyon türleri ve miktarları Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. İki zamanlı bir dizel makinenin tipik emisyon değerleri (Man, 2004).

Egzoz emisyonlarının insan ve yaşadığı çevre üzerinde olumsuz etkilere sahip olduğu günümüzde tartışmasız bir gerçek olarak yerini almıştır. Gemilerden yayılan egzoz emisyon türleri, oluşum mekanizmaları, insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri ile gemi kaynaklı egzoz emisyonları konusundaki uluslararası kurallar ayrı ayrı başlıklar altında ayrıntılı bir şekilde takip eden bölümlerde sunulmuştur.

### 1.2.1. Azotoksit Emisyonu

Gemi dizel makinesinde yüksek yanma sonu sıcaklıklarında (yaklaşık 2000 °C ve üzeri) azot ve oksijen gazının reaksiyona girmesiyle azotoksit emisyonları (NO<sub>x</sub>) oluşur. Burada; NO<sub>x</sub>, azotoksit (NO) ve azotdioksit (NO<sub>2</sub>) gazlarının ortak gösterim şeklidir. NO<sub>2</sub> kırmızımsı kahverengi bir gazdır ve insan sağlığını en çok etkileyen azotoksit türüdür

(İlkılıç vd., 2009). Nemli havalarda azotdioksit gazı su buharı ile tepkimeye girerek aşındırıcı bir özelliğe sahip olan nitrik asiti ( $\text{HNO}_3$ ) meydana getirmektedir (Kumar vd., 2004). Azotoksitler asit yağmurlarına neden olurlar. Azotoksitler insan sağlığı üzerinde de olumsuz etkilere sahiptir. Solunum yolunda birikerek alt solunum yollarında zararlı etkiler meydana getirmektedir (Rigas vd., 1997).  $\text{NO}_x$ , ozonun bulunduğu ortamlarda reaksiyona girerek akciğerlerin bakteriyel iltihaplanmaya karşı hassasiyetini yükseltir ve akciğerlerde biyokimyasal değişimler meydana gelmesine neden olur (Morgan vd., 1997).

### 1.2.2. Kükürtoksit Emisyonu

Kükürtoksit emisyonu ( $\text{SO}_x$ ), yakıtın içerisinde bulunan kükürttten kaynaklanmaktadır. Burada;  $\text{SO}_x$ , kükürtdioksit ( $\text{SO}_2$ ) ve kükürttrioksit ( $\text{SO}_3$ ) gazlarının ortak gösterim şeklidir. Ağır yakıt (HFO) içerisinde kükürt miktarı, diğer gemi makine yakıt türlerine göre oldukça fazladır. Kükürtoksit emisyonunu kontrol altına almak için yakıtın içerisindeki kükürt miktarının azaltılması gerekmektedir.

Rengi olmayan ve havadan iki kat ağır bir gaz olan kükürtdioksit ( $\text{SO}_2$ ); vücut sıvısında ve suda yüksek oranda çözünen bir maddedir. Kükürtdioksit, nemli havalarda sülfürik asite ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ve oksitlenerek kolay bir şekilde kükürttrioksite ( $\text{SO}_3$ ) dönüşebilmektedir (Sinha vd., 2003). Gemi dizel makinelerinde;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  oluşumunu azaltmak için, düşük kükürt seviyeli yakıt kullanılmalı, hava fazlalık katsayısı azaltılmalı ve motorun ilk çalışması esnasında egzoz sıcaklığı yükseltilerek  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'ün çığlaşma noktası sıcaklığının üstünde kalması sağlanmalıdır (Rivers vd., 1993).  $\text{SO}_x$  emisyonları farklı tipte ve seviyelerde solunum sistemi ve organlarına zarar vermektedir (Rivers vd., 1993; Celia vd., 2005; Kouravand vd., 2018).

### 1.2.3. Karbondioksit Emisyonu

Karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) renksiz ve kokusuz bir gazdır. Havadan ağır olup yanıcı bir gaz değildir ve de yanma reaksiyonuna katkıda bulunmaz. Hidrokarbon yakıtlarının doğal yanma ürünlerinden biridir.  $\text{CO}_2$  emisyonu gemi makinesinde tüketilen yakıt ile doğru orantılıdır. Yakıt tüketimindeki %10'luk bir azalışın  $\text{CO}_2$  emisyonunda %25 oranında bir

azalma ile sonuçlandığı tespit edilmiştir (Wartsila, 2008). Gemi dizel makine egzozundaki CO<sub>2</sub>'nin tam yanma işleminin kanıtı olduğu unutulmamalıdır (Asmus vd., 1993).

CO<sub>2</sub> doğrudan insan ve çevre için zararlı bir gaz olmamasına karşın, sera etkisi özelliğine sahip olduğundan dünyanın ortalama sıcaklığının artmasına diğer bir ifade ile küresel ısınmaya neden olmaktadır (Muslu, 2000 ve Davydova, 2005).

#### **1.2.4. Hidrokarbon Emisyonu**

Hidrokarbonlar; hidrojen ve karbondan oluşan bileşiklerdir. Gemilerde fosil yakıt kullanımı sonucu oluşan baca gazlarından yayılan hidrokarbon emisyonu, yanma işleminde oksijen yetersizliği, düşük sıcaklıklarda yanma olayının tam gerçekleşmemesi ve yakıt buharının atmosfere sızması durumlarında ortaya çıkmaktadır. Dizel makinelerinde püskürtme sorunları, tam yanma olayının gerçekleşmemesini ve sıkıştırma sonunda düşük sıcaklıklarda yanma gerçekleşmesi gibi makine ekipmanlarındaki sorunlar da hidrokarbon emisyonunu arttıran sebepler arasında sayılabilir.

#### **1.2.5. Katı Parçacıklar**

Katı parçacıklar insanların soluyabildiği 3 kısım şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bunlar; boyutları; 10 µm (PM10), 2.5 µm (PM2.5) ve 2.5 µm'den daha ince parçacıklardan oluşmaktadır (Saxe vd., 2004). Katı parçacıklar içinde, çok düşük kütleli boyutları 0.1 µm çapında çok ince parçacıklar, atmosferde asılı olarak kalmasından dolayı insan sağlığına etkisi yoktur. Gemi kaynaklı katı parçacıkların insanların solunum sistemini etkileyebilmesi akciğerlere ulaşması için; parçacıkların daha ağır olmasına bağlıdır. Gemi baca gazlarında oluşan katı parçacıklar, kurum ve küller dizel makinelerinin düşük devirli ve düşük güçte uzun süre kullanılmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

### **1.3. Gemi Egzoz Emisyonları ile İlgili Kurallar ve Sınırlamalar**

"Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Üçüncü Taraflar Konferansı" (The United Nations Framework Conference on Climate Change (UNFCCC, 1998)) tarafından 1997'de Kyoto/Japonya'da gerçekleştirilen ve 2005 yılında yürürlüğe

giren "Kyoto Protokolü" çerçevesinde hava kirletici gazlar ve sera gazı salımlarının sınırlandırılması ya da azaltılması hedeflenmiştir.

Kyoto Protokolünde gemilerden kaynaklanan sera gazı salımlarının azaltılması konusu Protokol'ün genel hedeflerinden ayrı olarak değerlendirilmiş, gemilerden kaynaklanan hava kirletici gazlar ve sera gazı salımlarının azaltılması veya sınırlandırılması görevi Protokol'ün taraflarına ve Uluslararası Denizcilik Örgütü'ne (IMO) verilmiştir.

Denizcilik alanında Birleşmiş Milletler kuruluşu olan IMO, denizcilik kaynaklı kirlilikten çevreyi koruma Sözleşmesi (MARPOL 73/78) oluşturmuş ve bu sözleşme IMO'ya üye ülkeler tarafından kabul edilmiştir. MARPOL 73/78 denizlerin gemiler tarafından kirletilmesi sözleşmesi 6 ekten oluşmaktadır. Bunlar;

- a. Ek-I "Gemilerden Kaynaklanan Petrolle Kirlenmeyi Önlemeye İlişkin Kurallar"
- b. Ek-II "Dökme Olarak Taşınan Zararlı (Zehirli) Sıvı Maddelerle Kirlenmenin Kontrol Altına Alınmasına İlişkin Kurallar"
- c. Ek-III "Deniz Yolu İle Ambalajlı Olarak, Konteynerler, Portatif Tanklar veya Karayolu Ve Demiryolu Tank Vagonları İçerisinde Taşınan Zararlı Maddelerle Kirlenmeyi Önlemeye İlişkin Kurallar"
- d. Ek-IV "Gemilerden Kaynaklanan Pis Sular İle Kirlenmenin Önlenmesine İlişkin Kurallar"
- e. Ek-V "Gemilerden Kaynaklanan Çöplerle Kirlenmesinin Önlenmesine Dair Kurallar"
- f. Ek-VI "Gemilerden Kaynaklanan Hava Kirliliğini Önleme Kurallar"

MARPOL 73/78 Sözleşmesine Ek 6 olarak eklenen "Gemilerden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Önlenmesi Kuralları" maddesi 19 Mayıs 2005 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Dünya taşıma kapasitesinin yaklaşık %89'luk kısmını oluşturan 63 ülke tarafından kabul edilmiştir.

MARPOL 73/78 sözleşmesi Ek 6 gereğince, gemilerin baca gazlarından çıkan NO<sub>x</sub> ve SO<sub>x</sub> içeren emisyonların sınırlandırılması ile ozon tabakasına zarar veren egzoz emisyonlarının salımlarının önlenmesine ilişkin yeni düzenlemeler getirmektedir.

400 GRT ve daha büyük tonajda uluslararası sefer yapan tüm gemileri, sabit ve yüzer sondaj üniteleri ile diğer platformları kapsayan bu Ek 6, Düzenleme 14 ile gemi yakıtının

kükürt ve sülfür oranı sınırlandırılmış, 1 Ocak 2000 ve daha sonra inşa edilen gemilere takılmış olan 130 kW ve üstü güce sahip olan tüm yeni gemi dizel makinelerinin NO<sub>x</sub> emisyonu bakımından gerekliliklere uygun olması şartı getirilmiş ve Ek 6, Düzenleme 13 kapsamındaki gemiler için “Uluslararası Hava Kirliliğini Önleme Sertifikası (IAPP)’nın düzenlenmesi zorunlu hale getirilmiştir. SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> ve partiküllerin salımlarının daha sıkı bir şekilde sınırlandırıldığı özel emisyon kontrol sahaları belirlenmiştir. 2013 yılında yürürlüğe giren yeni kurallarla tüm sera gazı emisyonları salım miktarlarında ciddi sınırlamalara gidilmiştir (URL-1, 2018).

IMO tarafından emisyonla ilgili getirilen sınırlamalara tüm üye ülkeler üzerinde bağlayıcılığı bulunmaktadır. Üye ülkelere bu sınırlamaları kendi yönetmelikleriyle uygulama zorunluluğu getirilmiştir. İnsan ve çevreyi zararlı etkilerden korumak için kullanılan yakıtın yakılması sonucunda oluşan kükürtoksit emisyonlarının azaltılmasına ilişkin usul ve esaslar Türkiye Cumhuriyeti 5603 no’lu mevzuat Bakanlar Kurulu Kararının Tarihi: 29/9/2009 No: 2009/15478 kararı kapsamında belirlenmiştir. Mevzuatın 7. Maddesi gereğince iç sularda ve rıhtımda aşağıda belirtilen gemilerde kullanılan denizcilik yakıtlarındaki azami kükürt içeriği kütlece %0.1’i aşan yakıtları kullanamazlar.

- a. İç su araçları (iç sularda yük ve yolcu taşımak için kullanılan her türlü tekneler)
- b. Rıhtımdaki gemiler (Gemi personeli tarafından gemilerin limana varmasının ardından en kısa zamanda ve limandan ayrılmadan önceki en geç sürede yakıt değişim operasyonlarını tamamlaması için gerekli zaman verilecek olup bu operasyonlar gemi jurnaline kaydedilecektir.)

Aşağıda belirtilen durumlarda bu kural uygulanmaz;

- a. Gemilerin limanda kalma süresine bağlı olarak iki saatten az süreyle limanda ya da demirli bulunması durumunda
- b. Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesinin 1974 tarihli son haline uyumlu olduğunu gösteren bir sertifikaya sahip iç su araçlarının denizde buldukları durumlarda
- c. Rıhtımdaki gemilerin makinelerinin çalışmadığı ve kıyıdan elektrik enerjisi temini ile beslendiği durumlarda

Ek 6 Gemi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Önlenmesi sözleşmesi 23 düzenlemeye sahiptir. Bunlardan, 12-13-14 ve 15 numaralı düzenlemeler gemilerden yayılan egzoz emisyonlarıyla ilgili kuralları ve sınırlamaları içermektedir.

### **1.3.1. Ozon Tabakasını İnceltici Maddeler**

MARPOL Ek 6, 12 numaralı düzenlemedir. 1928 yılında yeni bir gaz türü olarak bulunan Kloroflorokarbon (CFC) gazları farklı özelliklere sahip ve ozon tabakasını bozan en önemli gazlardan biridir. Oldukça kararlı, uzun ömürlü ve uçucu bir gazdır. Zehirli, aşındırıcı ve yanıcı bir özelliğe sahip değildir. Bu gazların yoğunlukları düşük olduğu için havadan daha hafif haldedirler ve atmosferin en üst katmanlarına kadar çıkabilirler (yaklaşık 11000 m). CFC gazları yüksek enerjili güneş ışınları ile karşılaştıklarında ozon moleküllerini parçalarlar. Parçalanmış ozon atomları nedeniyle stratosfer tabakası içerisindeki ozonun yoğunluğu azalır ve güneş radyasyonunun zararlı etkilerinin yeryüzüne kadar ulaşmasına neden olur. Bir tane klor atomu binlerce ozon molekülünü yok edecek kapasiteye sahiptir (Çetin, 2008).

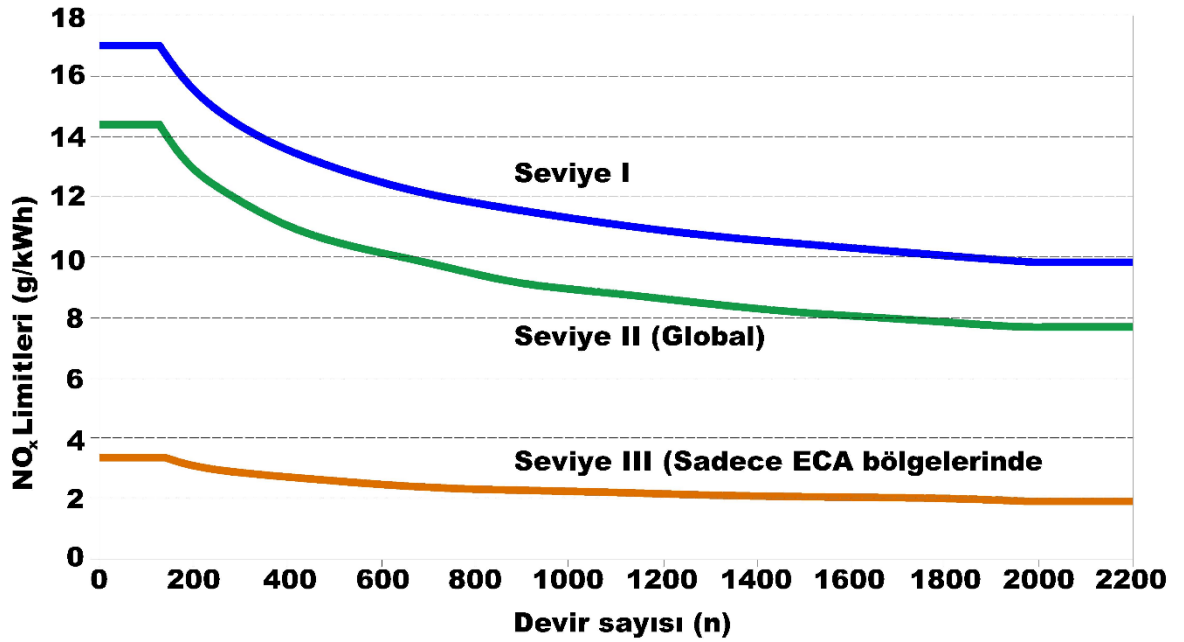
Ozon tabakasını inceltici maddeler gemilerde yaşam mahalli soğutma sisteminde (air condition), kumanyalık soğutma sistemlerinde, bazı yangın söndürme sistemlerinde kullanılmaktadır.

12 numaralı düzenleme ile gemilerdeki ekipmanlarda CFC ve Halon gazlarının kullanımı 19 Mayıs 2005 tarihinden itibaren ve HCFC gazlarının kullanımı ise 1 Ocak 2020 tarihinde kullanımı yasaklanmıştır. Mevcut ve yeni keşfedilen soğutucu akışkanların karışımıyla elde edilen soğutucu akışkanların yanında gerek geçiş dönemi için HCFC'ler ve gerekse uzun süreli çözüm için HFC'ler halen mevcut olup kullanıma devam edilmektedir (Özkoç, 1999).

Ozon tabakasını inceltici olan bu maddeler, yasaklanana kadar geçen sürede gemi ekipmanlarında kullanılan miktarları her zaman kontrol altında tutulmaktadır. Bu ekipmanların bakım tutumlarında ve olası sistemlerde olan gaz kaçaklarından dolayı kullanılan miktarlar Ozon Tabakasını İncelten Maddeler Formu (Ozon Depleting Substances Form) adı altında gemilerde kayıt altında tutulmaktadır.

### 1.3.2. Azotoksit Emisyonları Düzenlemesi

MARPOL Ek 6'da, 13 numaralı düzenlemedir. Bu düzenleme ile gemilerden yayılan egzoz gazı emisyonlarından NO<sub>x</sub> emisyonunun azaltılması ile ilgili kuralları belirlemektedir. NO<sub>x</sub> emisyonunun sınırları üç farklı seviyeye ayrılmıştır. Bu seviyeler Şekil 2'de maksimum operasyon hızlarında makine devir sayılarına göre listelenmiştir. Gemi kaynaklı egzoz emisyonlarının sınır değerlerini belirleyen MARPOL düzenlemesi de Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 2. MARPOL Ek 6, 13 numaralı düzenleme-NO<sub>x</sub> emisyon sınırlamaları (IMO,2008).

Tablo 1. NO<sub>x</sub> emisyonu sınırlamaları (IMO, 2008).

Aşama	Gemi inşa tarihi	NO <sub>x</sub> Emisyon limitleri (g/kWh)		
		n < 130	n = 130-1999	n ≥ 2000
Tier 1	1 Ocak 2000	17.0	45.0 n - 0.2	9.8
Tier 2	1 Ocak 2011	14.4	44.0 n - 0.23	7.7
Tier 3	1 Ocak 2016	3.4	9.0 n - 0.2	2.0

Not: n (d/d); gemi makinesinin devir sayısını göstermektedir.

Yukarıda bahsedilen kurallara göre MARPOL 73/78 Ek 6, 13 numaralı düzenleme gereğince 130 kW'tan yüksek güce sahip olan tüm gemilerin NO<sub>x</sub> emisyonuna ilişkin belirtilen yeterliliklere uygun olduğunu gösteren, “Uluslararası Hava Kirliliğini Önleme Sertifikasının” (International Air Pollution Prevention) kısaca IAPP sertifikasının düzenlenmesi zorunluluğu getirilmektedir. Bu sertifika, gemide bulundurulması zorunlu belgelerden biridir. IAPP sertifikası, makinenin egzoz emisyon standartlarının uygunluğunu teyit etmek üzere bayrak devleti yetkili idari makamları tarafından onaylanan ve makinenin gemiye monte edilmeden önce bir teste tabi tutularak test sonucunda hazırlanan bir belgedir. Bu belge, makinenin kullanımı süresince fiili durumunun NO<sub>x</sub> teknik dosyasına uygun bulunduğunu ve testlerinin tamamlandığına ilişkin bir belge niteliğinde olup makinenin teslimi sırasında makine üreticisi tarafından verilir (İlkışık, 2012). NO<sub>x</sub> teknik doküman gereği gemi dizel makinelerinde yanma sistemleriyle ilgili yapılacak herhangi bir uygulama ve yapılacak herhangi bir yedek parça değişimi de kayıt altına alınması gerekmektedir. NO<sub>x</sub> dosyasında dizel makinelerinin yanma sistemlerindeki enjektör ucu, yakıt pompası silindiri ve pistonu, egzoz supapları, vb. elemanların çalışma saatleri ve değişimlerinin kayıt tutulmaktadır.

### **1.3.3. Kükürtoksit Emisyonları Düzenlemesi**

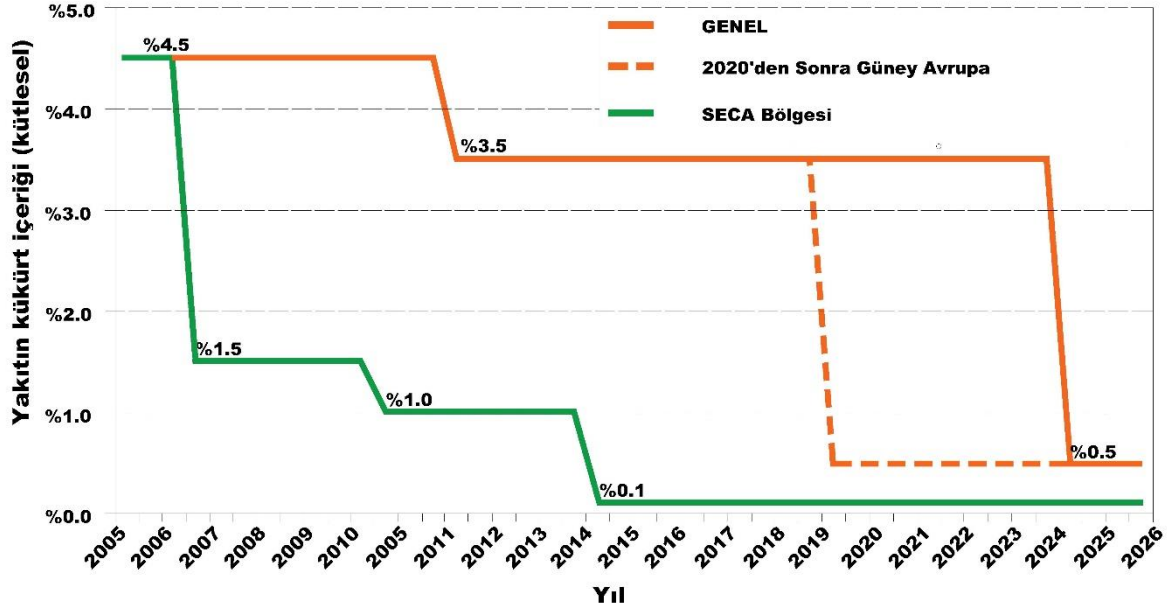
MARPOL Ek 6'da 14 numaralı düzenlemedir. Bu düzenleme ile gemilerde kullanılan yakıtların kükürt içeriği ile ilgili bazı sınırlamalar getirilmiştir. Bu sınırlamalar ile 19 Mayıs 2005 tarihinden itibaren, denizcilikte kullanılan yakıtların kükürt içeriğine %4.5 oranına, 1 Ocak 2012 tarihinden itibaren ise, kükürt içeriği %3.5 oranına düşürülmüştür. Denizcilikte kullanılan yakıtlar içerisindeki kükürt içeriği dünya genelinde 1 Ocak 2020 tarihi itibarıyla %0.5'e düşürülmüştür.

Dünya çapında 14 numaralı düzenlemeye uygun olarak üye ülkeler bazı kıyı bölgelerini ve denizleri Sülfür Emisyon Kontrol Alanları (SECA) olarak belirlemişlerdir. SECA bölgeleri Şekil 3'te gösterilmektedir. Bu bölgelerde bulunan gemiler için yakıttaki kükürt oranlarına birtakım sınırlamalar getirilmiştir. 1 Temmuz 2010'da alınan karara göre SECA bölgelerinde yakıttaki kükürt oranı %1.5 olarak sınırlandırılmıştır. 1 Temmuz 2010 ile 1 Ocak 2015 tarihleri arasında ise yakıt içerisindeki kükürt içeriği %1'e indirilmiştir. 1 Ocak 2015 ve sonrasında ise bu değer %0.1 olarak belirlenmiştir (Şekil 4).





Şekil 3. SO<sub>x</sub>-ECA ve NO<sub>x</sub>-ECA bölgeleri (URL-2, 2018).



Şekil 4. MARPOL Ek 6, 14 numaralı düzenleme-SO<sub>x</sub> emisyonu sınır değerleri (IMO, 2008).

### 1.3.4. Uçucu Organik Bileşikler

MARPOL Ek 6'da, 15 numaralı düzenlemedir. Bu düzenleme sadece ham petrol tankerleri ile ilgilidir. Tankerlerde gemiye yükleme-boşaltma işlemi esnasında petrol ürünlerinin uçucu organik bileşikleri buharlaşarak yüksek basınç oluştururlar. Oluşan

yüksek basınçlı uçucu gazlar düşük kaynama sıcaklıklarına ulaştıklarında yoğuşarak sıvılaşır ve havaya karışır. Bu nedenle ham petrol taşıyan gemilerde onaylanmış bir VOC (Volatile Organic Compounds) kılavuzu bulunması gerekmektedir.

#### 1.4. Trabzon Limanı

Rum Pontus Devleti tarafından ilk olarak Trabzon ilinin moloz mevkiinde yapılmış olan Trabzon Limanı, M.Ö. 117-119 yıllarında şu anki mevcut yerine taşınmıştır. Osmanlı İmparatorluğu döneminde kumandan Hasan Paşa tarafından limandaki kayaların oyulmasıyla yapılmaya başlanmış olan liman, Vali Mazhar Paşa tarafından tamamlanarak 1903 yılında hizmete alınmıştır. Bu tarihlerde Trabzon Limanı Osmanlı İmparatorluğu'nun en önemli limanlarından biri olmuştur. Yeni liman, 1946 yılında yapılmaya başlanmış ve 1954 yılında tamamlanarak hizmete açılmıştır. Daha sonraki yıllarda deniz ticaretinin ve limana uğrayan gemi sayısının artmasına bağlı olarak 1990 yılında limanda yenileme çalışmaları yapılarak Trabzon Limanı (Şekil 5) günümüzdeki durumuna gelmiştir (URL-3, 2018).

Tarihi İpek Yolu üzerinde bulunan Trabzon ili, denizle tarihin kesiştiği bir liman şehridir. Kuzey'de Rusya ve Kafkasya, Doğu'da İran'a açılan bir ticaret kapısı olması yanında yüzyıllar boyunca farklı toplulukların, dinlerin, dillerin ve kültürlerin bir arada yaşadığı bir merkez olmuştur. Osmanlı İmparatorluğu döneminde ise Trabzon, limanı sayesinde Rusya'ya, Kafkasya'ya, İran'a, Irak'a ve Hindistan'a kadar yapılan ticaretin odak noktası olmuştur (URL-3, 2018).

Trabzon Limanı, Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Başkanlığı Özelleştirme Yüksek Kurulu'nun 31.10.2003 tarih ve 2003/76 sayılı kararıyla 30 yıllığına Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş'ye 20.11.2003 tarihli İşletme Hakkı Devir Sözleşmesi kapsamında 21.11.2003 tarihinde devredilmiştir (URL-3, 2018).

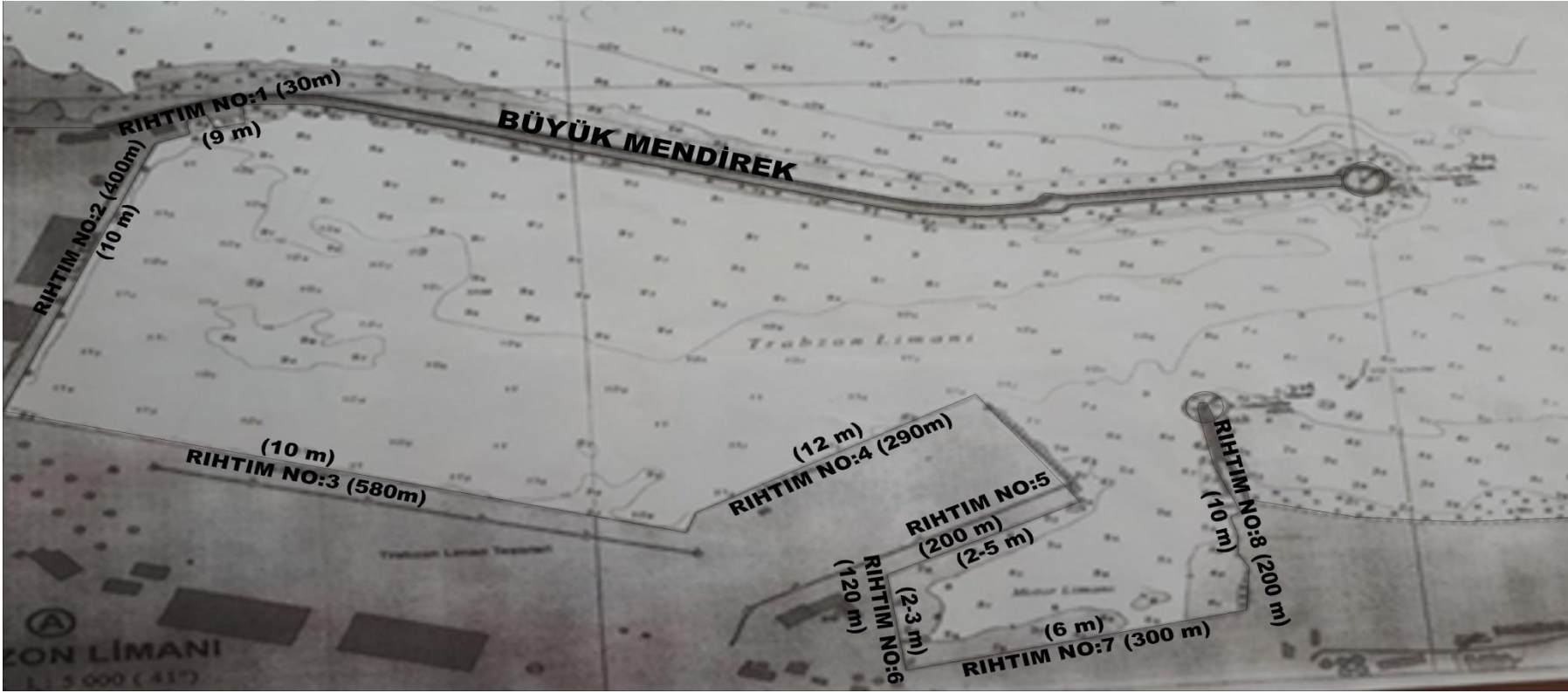
Trabzon Limanı, Türkiye'nin en önemli limanları arasında bulunmakta olup kapasite olarak Doğu Karadeniz bölgesinin en büyük limanı olma özelliğine sahiptir (URL- 4, 2020). Liman, yılda 2000 adet gemiye hizmet verebilecek ve her tür geminin yanaşabileceği rıhtımlara sahip olup 250000 yolcu, 175000 TEU konteyner, 2000000 ton dökme kuru yük, 1830000 ton genel kargo ile 10000 araç kapasitesindedir. Liman 306000 m<sup>2</sup> gümrüklü alanı ile yıllık 500000 ton yükün depolanabildiği kapalı depolara ve 2500000 ton yükün depolanabilmesine olanak veren açık alana sahiptir (DTO, 2015).

Trabzon Limanı'nda toplam 2145 metre uzunluğa sahip 9 adet rıhtım bulunmaktadır. Trabzon Limanı'nın rıhtım ortalama derinlikleri 2.5 metre ile 10 metre arasında değişmektedir (DTO, 2015). Trabzon Limanı'na ait mendirek ve rıhtım ile liman içi su derinliklerini gösteren harita Şekil 6'da görülmektedir. Bu rıhtımların uzunluk ve derinlik bilgileri Tablo 2'de verilmiştir.





Şekil 5. Trabzon Limanı'nın panoramik görünümü (URL-5, 2018).



Şekil 6. Trabzon Limanı seyir haritası

Tablo 2. Trabzon Limanı'na ait rıhtım bilgileri (URL-3, 2018).

Rıhtım/İskele numarası	Uzunluk [m]	Derinlik [m]
1	30	9
2	400	10
3	580	10
4	290	12
5	200	2-5
6	120	2-3
7	300	6
8	200	6
Ro-Ro rıhtımı	25	10

Trabzon Limanı'nda günün her saatinde kılavuzluk ve römorkör hizmetleri verilmektedir. Trabzon Limanı yönetmeliğine göre, rıhtımlara yanaşacak veya ayrılacak; 1000 GRT ve daha büyük Türk ticaret gemileri ile 500 GRT üzerindeki yabancı bayraklı gemilere kılavuzluk hizmeti verilmektedir. 2000-5000 GT arasındaki gemilere 1 römorkör, 5001-15000 GRT arasındaki gemilere 2 römorkör, 15000 GRT ve daha üstü gemilere ise 2 veya 3 römorkör ile hizmet verilmektedir.

Trabzon Limanı yük elleçleme miktarları yıllara göre değişkenlik göstermekte olup yıllık kapasite verileri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Trabzon Limanı'nın yıllık kapasite bilgileri (URL-6, 2018).

Operasyon adı	Kapasite
Elleçleme	10000000 ton/yıl
Depolama	5000000 ton/yıl
Gemi kabul	2500 adet/yıl
Konteyner elleçleme	350000 TEU/yıl
Konteyner depolama	300000 TEU/yıl

### 1.5. Kıydan Enerji Temin Sistemi

Kıydan Enerji Temin (KET) sistemi denizcilik sektöründe eskiden beri kullanılagelen bir kavramdır. Bu kavramın kökeni buhar kazanlı makinelerin kullanıldığı zamanlara kadar gitmektedir. Buhar jeneratörleri ile donatılmış gemilerin onarım için limanda kaldığı süre zarfında, tüm borular ve kazan çeliği soğuk duruma getirilmekte ve de mevcut oluşan bu durum “Cold Ironing” şeklinde isimlendirilmekteydi (Paul vd., 2005). Günümüzde ise; bir gemi rıhtıma bağlandığında, gemideki tüm makinelerin çalışmadığı (durdurulduğu) durumu anlatmak için kullanılmaktadır.

KET sistemi, insanların yaşam alanlarına yakın bölgelerde özellikle gemilerin liman periyotlarında egzoz emisyonu salım miktarını azaltmak için kullanılan çözüm yollarından biridir. Normal koşullarda, gemiler rıhtımda iken fosil yakıt kullanan jeneratörler ile gerekli elektriksel güç gereksinimleri karşılanmaktadır. Fosil yakıtların yanması sonucu oluşan egzoz emisyonu çevreye birçok olumsuz etkileri olmakta ve ayrıca, gemi işletme maliyetleri içerisinde yakıt tüketimi olarak önemli bir gider kalemi oluşturmaktadır. Sistemin ilk uygulama alanı olarak; düzenli sefer yapan büyük boyutta yolcu ve RO-RO tipi gemilerin uğradığı büyük kapasiteye sahip limanların olduğu görülmektedir. Daha sonraki süreçte, sistemin uygulama alanı giderek genişlemiştir. Bu yöntemin kullanılmasıyla hem çevreye daha az egzoz emisyonu salınarak “yeşil liman” kavramı hayata geçirilmiş olmakta hem de gemilerin yakıt tüketimi azaltılmış olmaktadır.

KET sistemi; kıyı elektrik sistemi ve gemi elektrik sistemi şeklindeki iki farklı elektrik sisteminin birbirine bağlanmasından oluşmaktadır. Liman elektrik arzının; gerilim ve frekans açısından gemi elektrik kaynağına eşleştirilmesi, etkin (kesintisiz ve kolay) bir bağlantı için büyük önem taşımaktadır. Gemiler; tiplerine ve özgün tasarımlarına bağlı olarak çeşitli elektrik sistemlerini bünyelerinde barındırmaktadırlar. Bu bağlamda, elektrik gücü gereksinimlerinde de önemli değişkenlikler görülmektedir. Gemi tipine bağlı olarak bu elektriksel güç gereksinimi megavat (MW) mertebelerine kadar çıkabilmektedir. Farklı gemi tiplerinin gereksinim duyduğu elektriksel güç değerleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Gemi tiplerine göre genel olarak ihtiyaç duyulan elektrik güçleri (Paul vd., 2014).

Gemi tipi	Gerilim değeri (kV)	Elektriksel güç (kW)
Yolcu gemisi	6.6 veya 11	1500-2000
Konteyner	6.6	500-1000
Tanker	0.4 veya 6.6	250-1000
Yük gemisi	0.4	50-750
Ro-Ro	0.4 veya 6.6	250-1500

Ana dağıtım sistemi gerilim seviyesi gemideki toplam güce bağlıdır. Büyük gemilerin orta gerilim üretim ve dağıtım sistemi, jeneratörlerin toplam kapasitesi 20 MW değerini aştığında, 11 kV gerilim seviyesinden sağlanmaktadır. Toplam jeneratör kapasitesi 10-20 MW arasında bir değerde olduğunda, 6.6 kV gerilim seviyesi kullanılmaktadır. Toplam jeneratör kapasitesi yaklaşık 12 MW'a kadar olan sistemlerde 440 V veya 690 V alçak gerilim seviyeleri kullanılmaktadır.

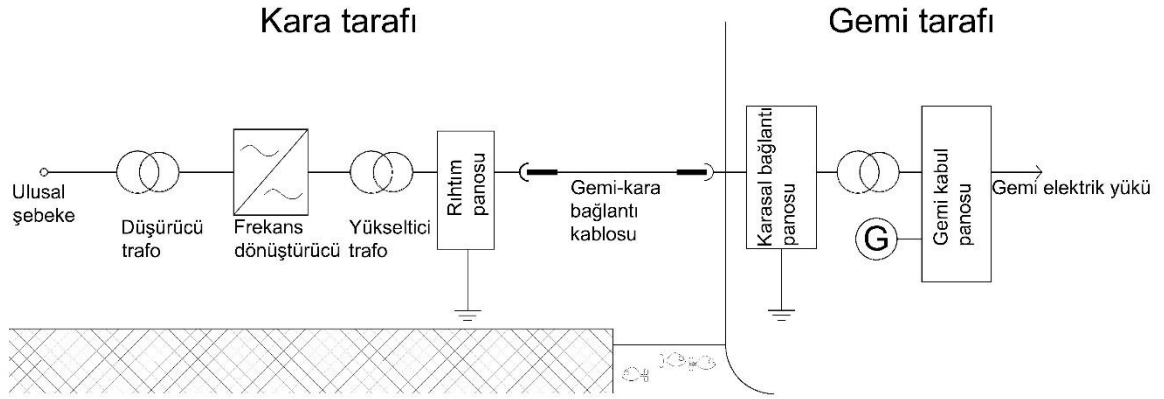
Gemilerin çoğunda 380 V ve 60 Hz'lik elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Avrupa bayraklı ticari gemilerde 380 V daha yaygındır. Gemilerde kullanılan diğer gerilim seviyeleri 440 V-480 V-690 V-3.3 kV-6.6 kV-9 kV-11 kV vb. şeklindedir. Gemi gerilim seviyesi için çalışmalara yük analizi ile başlanır ve talep edilen güç bulunur, gerekli jeneratör, transformatör kapasiteleri belirlenir.

Trabzon Limanı için liman ve rıhtım kapasiteleri incelendiğinde limana gelen ve gelecek gemilerin yüksek gerilim ve orta gerilime sahip gemiler tarafından ziyaret edilmediği ve edilmesinin çok düşük ihtimal dahilinde olduğu görülmüştür. Bunun için Trabzon Limanı için tasarlanan KET sistemi düşük gerilim özelliğine sahip sistem üzerine düşünülmüş ve uygulama bu şekilde tasarlanmıştır.

Yüksek güç taleplerinin karşılanması için kıyı elektrik bağlantısına dair gerekli alt yapı çalışmaları ve yatırımların yapılması kaçınılmaz bir olgudur. Temel olarak; kıyı arzının, gemideki gereksinimleri karşılayabilecek seviyede uygun bir güç kaynağı sağlaması beklenmektedir. Aynı zamanda KET sistemi, limandaki gemilerin ek güç talebini de karşılayabilecek kapasite ve yeterliliğe sahip olmalıdır (Khersonsky, 2007). Sistemin ana zorluklarından biri de limandaki gemiler tarafından talep edilecek elektriğin 50 Hz veya 60 Hz'de frekans özelliğine sahip olmasıdır. Eğer geminin sahip olduğu elektriksel alt yapının çalışma frekansı kıyıda temin edilen elektriğin frekansı ile aynı



değilse bir frekans dönüştürücünün kullanılması zorunlu olmaktadır. Şekil 7’de bir yüksek gerilim KET sistemi gösterilmektedir (Sciberras vd., 2015). Sisteme ulusal şebekeden gelen 34.5 kV ve 50 Hz değerindeki elektrik, önce bir düşürücü trafo ile frekans dönüştürücünün 50 Hz’i 60 Hz’e çevrilmesi için gerekli gerilim seviyesine kadar düşürüp (max. 3.7 kV) sistemin frekansı değiştirilir ve daha sonra bir yükseltici trafo ile geminin sahip olduğu yüksek gerilim seviyesi değerine kadar 11 kV veya 6.6 kV gerilim değerine kadar yükseltilerek gemiye verilir. Böylece ulusal şebekeden 34.5 kV ve 50 Hz değerlerinde gelen elektrik sistem ile geminin sahip olduğu yüksek gerilim seviyesi olan 11 kV veya 6.6 kV ve 60 Hz seviyesine getirilerek gemiye ulaştırılır.



Şekil 7. Genel bir KET sisteminin yapısı

Bir KET sistemi genel olarak aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır:

- Kıyı güç transformatörü, düşük yüksüz kayıplara sahip bir transformatör olmalıdır (Gemi kıyı gücünü çekmek için bağlı olmadığında bile enerjili durumda olmalı)
- Her Kıyıdan elektrik enerjisi temin işleminde hem kıyıdaki hem de gemideki güç sistemlerinin devre kesicileri kapanıp-açılır tipte olmalıdır
- Operatörler, esnek kablolar ve elektrik fişleri / priz takımları vb. ekipmanları kablo yönetim sistemlerini (CMS'ler) kullanarak kıyı gücünün gemilere bağlantısı yapılmalıdır
- Elektrik fişleri çok ağır olduğundan prizlere takılmadan önce vinçlerin manevra yapmasına olanak sağlayacak şekilde olmalıdır

- e. Kruvaziyer gemileri gibi büyük yapılı gemiler için, acil durum açma devreleri ayrı fiş ve priz grupları olmalı ve sürekli kontrol kablolarının izlenmesini sağlayacak şekilde olmalıdır
- f. Her kıyıda enerji temin işlemi için, biri geminin yardımcı jeneratör yükünü kıyı gücüne ve ikincisi geminin yükünü geminin yardımcı jeneratörüne aktarmak için iki senkronizasyon işlemi yapılabilir
- g. Ana trafo merkezi rıhtımdaki gemi ve diğer elektrik ekipmanları fiziksel olarak birbirinden uzak konumda olabilmelidirler
- h. Geminin hareketi esnek kablonun devrenin sürekliliğini bozacak süreklilik devresi pimini çekmesine neden olursa, devre kesiciler hem kıyıda hem de gemi sistemlerinde otomatik olarak açılabilir
- i. Acil durumlarda devre kesicileri manuel olarak açmak için kıyıya ve gemiye belirli yerlere acil durum açma butonları da monte edilmiş şekilde olmalıdır

Limandaki gemilerin kıyıda enerji temin sistemine olanak veren bu güç sistemleri çok bileşenli elektrik elemanlarından oluşmaktadır. Bunun için bu tip sistemlerin standartlaşması, işletme prosedürlerinin oluşması, elektrik güvenliği, gemilere bağlama süreci ve operasyonları gibi konuların geliştirilmesi ve bunların bazı standartları karşılaması gerekmektedir. Gemilerin kıyıda enerji temin işlemi sırasında elektrik güvenliğini en üst düzeye çıkarmak için sistem operatörlerine gereken işletme prosedürleri ve temel eğitim taslağı oluşturulmuştur. Bu taslak; Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC), Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) ile Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) Standartları 80005-1 ve 80005-2'nin mevcut durumunu sunmaktadır (Cold Ironing - Part 1). ISO, IEEE ve IEC gemilerin hem yüksek hem de alçak gerilim kıyı bağlantısını kullanmaları için standartlaştırılmış, güvenli ve etkili yollar geliştirmek için çalışmalar yapmıştır.

2012 yılında 1000 kVA'yı aşan güç gereksinimlerini kapsayan yüksek gerilimli kara bağlantı sistemleri (High Voltage Shore Connection Systems, HVSC) için IEC/ISO/IEEE 80005-1 ve 2014 yılında 1000 kVA'nın altındaki güç gereksinimlerini kapsayan düşük gerilimli kara bağlantı sistemleri (Low Voltage Shore Connection Systems, LVSC) için IEC / ISO / IEEE 80005-3 standartları geliştirilmiştir (Sciberras vd., 2015). Bu standartlar; karasal elektrikle besleme sistemlerinin ve bileşenlerinin tasarımı, kurulumu ve test süreçleri için kuralları belirlemektedir.

KET sistemi genelde yüksek gerilim içeren bir sistemdir. Ulusal şebekeden 20-100 kV gibi çok yüksek gerilim sisteme gelirken sistem içerisinde bulunan düşürücü trafolar sayesinde 6-20 kV ve 0.4 kV değerlerine kadar düşürülmektedir. Sistemin düşük gerilimli uygulamaları da bulunmaktadır. Fakat sistemin düşük gerilimli uygulamalar da gemi-sahil bağlantısı için 3 fazlı elektrik kablolarının gemiye bağlantı manevrası zor olabilmesinin yanında gemilere bağlanması için rıhtıma yanaşan bir gemiye ekstra bir modifikasyona donanımına gerektirmeyeceğinden daha çok gemilere uygulama fırsatı vermektedir. Dünya genelinde KET sistemi kurulu 28 adet liman bulunmaktadır. Bu limanlardan sadece Norveç Bergen Limanı düşük gerilimli diğerleri ise yüksek gerilime sahip sistemleri barındırmaktadır (Innes vd., 2018). KET sistemi kurulu limanlara ait genel bilgiler ise Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Dünya genelinde KET sisteminin uygulandığı ülkeler ve limanlar (URL-7, 2020).

<b>Kurulum yılı</b>	<b>Liman adı</b>	<b>Ülke</b>	<b>Kurulum yılı</b>	<b>Liman adı</b>	<b>Ülke</b>
<b>2000</b>	Gothenburg	İsviçre	<b>2010</b>	Karlskrona	İsviçre
<b>2000</b>	Zeebrugge	Belçika	<b>2010</b>	Amsterdam	Hollanda
<b>2001</b>	Juneau	ABD	<b>2011</b>	Long Beach	ABD
<b>2004</b>	Los Angeles	ABD	<b>2011</b>	Oslo	Norveç
<b>2005</b>	Seattle	ABD	<b>2011</b>	Prince Rupert	Kanada
<b>2006</b>	Kemi	Finlandiya	<b>2012</b>	Rotterdam	Hollanda
<b>2006</b>	Kotka	Finlandiya	<b>2012</b>	Oakland	ABD
<b>2006</b>	Oulu	Finlandiya	<b>2012</b>	Ystad	İsviçre
<b>2006</b>	Stockholm	İsviçre	<b>2012</b>	Helsinki	Finlandiya
<b>2008</b>	Antwerp	Belçika	<b>2013</b>	Trelleborg	İsviçre
<b>2008</b>	Lubeck	Almanya	<b>2014</b>	Riga	Letonya
<b>2009</b>	Vancouver	Kanada	<b>2015</b>	Bergen	Norveç
<b>2010</b>	San Diego	ABD	<b>2015</b>	Hamburg	Almanya
<b>2010</b>	San Francisco	ABD	<b>2015</b>	Civitavecchia	İtalya

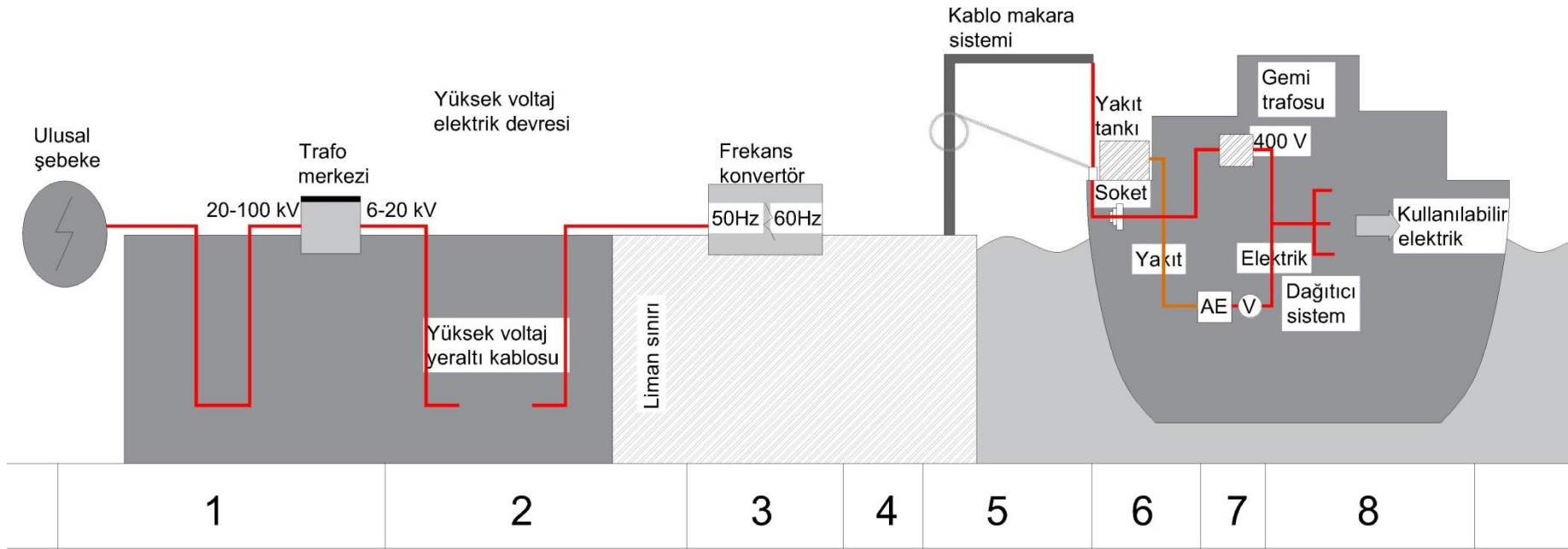
KET sisteminde sistemin tasarımı en önemli teknik konular arasında yer almaktadır. Teknik açıdan gemi elektrik sisteminin ana şebekeye bağlanmasındaki en kritik sorunun, nominal gerilimleri ve frekansları arasındaki farktan kaynaklanmaktadır (Coppola, 2016).

Bu iki ana konunun dışında sistemin güç kalitesi ve güvenlik sorunlarının da olabileceği ortaya koyulmuştur (Sciberras vd., 2015). Limanın rıhtım topolojisine göre her bir rıhtım bağlantısı için ayrı bir frekans dönüştürücü veya merkezi bir frekans dönüştürücünün yerleştirilip yerleştirilemeyeceğine karar verilmelidir. Bunun için enerji talebinin kaynağını belirlemek ve rıhtım başına toplam gereksinimi hesaplamak ve ayrıca gemi profilleri için gerilim ve frekans gereksinimleri tanımlanmalıdır. Daha sonra sistem, ölçeklendirme ve küçültme, kablo beslemesi ve depolama dahil olmak üzere, gerektiğinde her yere bu miktarda enerji verecek şekilde tasarlanmalıdır. En verimli, pratik ve uygun maliyetli sistem tasarımını belirlemek için farklı konfigürasyonlar analiz edilmelidir.

Bu uluslararası standartlara uygun olarak, Avrupa Birliği, kendi bakış açısından, 2006/339/EC sayılı Tavsiye Kararı'nda tipik bir kıyı tarafı güç kaynağı yapılandırması Şekil 8'de gösterilmiştir.

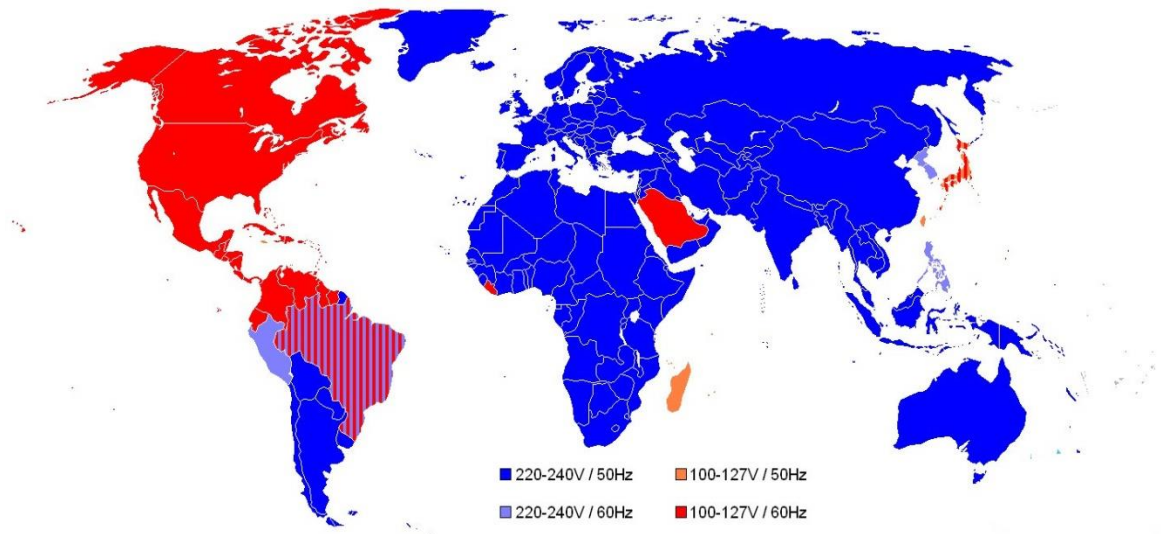
Kıyı yapısının bileşenleri:

- 1- 20-100 kV elektrik taşıyan ulusal şebekenin 6-20 kV'a dönüştürüldüğü yerel bir trafo merkez bağlantısı
- 2- 6-20 kV gücü alt istasyondan port terminaline iletmek için kablolar
- 3- Elektrik, geminin 50 Hz veya 60 Hz'de çalışmasına bağlı olarak 50 Hz'den 60 Hz'e kadar şebeke standardından güç dönüşümü
- 4- Mevcut yeraltında veya yerüstü kanallar ile elektrik, gerekli kablo bağlantısıyla rıhtımlardaki dağıtıcı kutulara verilir
- 5- Yüksek gerilim kablolarının kullanılması için bir kablo makara sistemi. Bu, bir kablo makarası, mataforası ile kabloları gemiye kaldırmak ve indirmek için kullanılır. Bu sistemler elektro-mekanik olarak çalıştırılır ve kontrol edilir
- 6- Gemideki bağlantı kablosu için bir soket gereklidir
- 7- Yüksek voltajlı elektriği 400 V'a dönüştürmek için gemideki bir transformatör gereklidir
- 8- Uygun duruma getirilen elektrik gemi sistemlerine verilir



Şekil 8. Tipik bir KET sisteminin kıyı yapısı (ENTEC, 2005a).

Elektrik sistem konfigürasyonları ülkeler bazında değişiklikler göstermektedir. Bazı ülkeler 220-240 V arası gerilim ile 50 Hz veya 60 Hz frekansa ait sisteme sahip iken bazıları da 100-127 V arası gerilim ile 50 Hz veya 60 Hz frekanslara sahip sistemler kullanmaktadır. Genellikle, Amerika kıtası ülkeleri düşük gerilim kullanırken Avrupa ve Asya ülkeleri yüksek gerilim kullanmaktadır. Bu nedenle kurulumu yapılacak KET sistemi; sistem donanımı ve güç açısından farklı elektrik sistemlerine sahip gemilerin enerji gereksinimlerine cevap verebilmelidir. Bu bağlamda; farklı elektriksel konfigürasyonlu sistemler ek donanımlar gerektirdiğinden sistem maliyetinde bir artış sözü konusu olacaktır (Khersonsky, 2007). Günümüzde; yapım aşamasında olan gemilerin çoğunluğu standart siparişte 60 Hz frekansta çalışacak şekilde tasarlanmıştır. 50 Hz'lik elektrik enerjisi kullanan gemiler özel sipariş olarak kabul edilmektedir. Ulusal şebekede genelde 50 Hz frekans kullanılmaktadır. Bu frekans uyumsuzluğunu çözmek için frekans konvertörleri kullanılmakta olup bu da sisteme yüklü bir maliyet getirmektedir (Yang, vd., 2011). Dünya genelinde ülkelerin kullandıkları ulusal şebekeleri ile teknik verileri bir harita üzerinde Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. Dünyadaki ulusal elektrik şebekelerin özellikleri (URL- 8, 2020).

Sistemin özellikle koruma ve güvenlik açısından da bir takım elektrik sorunları olabileceğinden kıyı ve gemi elektrik tesisatları için önem arz etmektedir.

Yüksek gerilim içeren bu sistemlere dokunma veya yakınında bulunma durumları için gerekli özen gösterilmeli, koruyucu elbiseler giyilmeli ve gerekli tedbirler alınmalıdır.

Sistemin bir gerilim koruyucusuna ihtiyaç vardır. Bu gerilim koruyucusu sistemi aşağıdaki durumlardan korumaktadır:

- a. Yıldırım düşmesi veya herhangi sebeple trafo patlaması sonucu açığa çıkan yüksek elektrik geriliminin tesisata ve cihazlara hasar vermesi durumunda
- b. Sisteme elektrik teminini sağlayan kurum tarafından yanlışlıkla şebekeye yüksek elektrik gerilimi verilmesi durumunda
- c. Sistem elektrik şebekesine yanlışlıkla “faz – nötr” yerine “faz – faz” verilmesi durumunda
- d. Sistem topraklama hattına yanlışlıkla faz verilmesi durumunda
- e. Sistem nötr hattının kopması durumunda
- f. Sistemde oluşan herhangi bir elektrik kontağı kaynaklı yangın riski durumunda

Ayrıca, yüksek gerilim içeren bu sistemler insan hayatı için risk ve pahalı elektrik ekipmanlara sahip olduğundan topraklama anahtarına sahip olmalıdır.

KET sistemlerinde diğer önemli bir konu da maliyet konusudur. Sistemin maliyeti hesaplanırken kurulumu yapılacak limanın rıhtım kapasitelerine göre yanaşacak olan gemilerin jeneratör güçleri incelenerek limana en uygun sistem kapasitesi belirlenmeli ve tasarımı buna göre yapılmalıdır. Bu durum küçük ve orta ölçekli limanlarda sistem uygulamasının en efektif bir şekilde kullanılması açısından daha da önemli olmaktadır. Sistemin merkezi, sistem yerine liman topolojisine ve rıhtım kapasitelerine göre ayrı ayrı ve birbirini yedekleyecek durumda daha düşük kapasite sistem ekipmanları ile en optimizasyon şekilde sistemin kullanılmasına fırsat verebilmelidir. İyi bir sistem tasarımı maliyetleri en aza indirecektir. Güç kaynakları donanımı bakımından farklı gemilerin oluşu, gemi boyutlarından kaynaklı liman içi gemi yerleştirmeleri, her bir geminin farklı güç talebi, gemilerin kullandıkları yakıtlara bağlı olarak oluşturdukları kirlilik, sistemin kurulumun limanda oluşturacağı yer kısıtlamaları, güç kaynağının yetersiz oluşu, kıyı güç yönetimi için ek bakım ve işletme personeli gereksinimi, KET sistemine uygun gemide yapılacak değişikliklerin şirket üzerindeki etkileri vb. karmaşık konular maliyet hesabında göz önüne alınması gerekmektedir.

KET sisteminin insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumlu etkisi açıktır. Gemiler, dünya genelinde NO<sub>x</sub> emisyonlarının yaklaşık %15'ini ve SO<sub>x</sub> emisyonlarının yaklaşık %5-8'ini oluşturmaktadır (Zis vd., 2016). Özellikle limanların yaşam alanlarına yakın bölgede olması sebebiyle insan sağlığına ciddi ölçüde etkilemektedir. KET sistemi bu

olumsuz etkilerin azalmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Emisyonların insan sağlığı ve çevreye verdiği zararlı etkiyi ortaya koymak amacıyla Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı kapsamında “Politika Analizi için Dışsallık Verilerini ve Girdi-Çıktı Araçlarını Kullanan Yeni Bir Çevre Muhasebesi Çerçevesi” (EXIOPOL) adlı bir proje geliştirilmiştir. Proje Mart 2007'de başlamış ve Mart 2011'e kadar devam etmiştir. Bu proje 27 AB üyesi devletler ile Türkiye dahil olmak üzere 16 AB'ye dahil olmayan ülkesini kapsamakta olan EXIOPOL (A New Environmental Accounting Framework Using Externality Data and Input-Output Tools for Policy Analysis) ile ülkelerin ekonomik aktivitelerine, sağlık ve çevresel harcamalarına bağlı olarak emisyonların verdiği zararlar hesaplanmıştır. Bu bağlamda araştırma sonucuna göre egzoz emisyonlarının; insan sağlığı, ekosistem ve iklim değişikliği neticesinde oluşan maliyetler Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 6. EXIOPOL Projesi (EXIOPOL, 2012).

<b>Kirletici</b>	<b>İnsan sağlığı</b>	<b>Ekosistem kalitesi</b>	<b>İklim değişikliği</b>	<b>Toplam</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	7738.84	245.68	0	7984.52
<b>NO<sub>x</sub></b>	7001.81	1228.39	0	8230.20
<b>PM</b>	429935.80	0	0	429935.80
<b>CO</b>	35.62	0	40.54	76.16
<b>VOC</b>	1154.68	85.99	0	1068.70
<b>CO<sub>2</sub></b>	0	0	25.80	25.80
<b>N<sub>2</sub>O</b>	0	0	7616.01	7616.01
<b>CH<sub>4</sub></b>	0.63	0	589.63	590.25

Notlar: (1) Maliyetler dolar para birimi bazındadır.

(2) EXIOPOL: A new environmental accounting framework using externality data and input-output tools for policy analysis.

Son olarak KET sisteminin gemiye bağlanması ile ilgili bazı konular üzerinde durulmasında yarar vardır. Sistemin gemiye bağlanması için aşağıda koşulların oluşturulması gerekmektedir:

- Kıyı gücünün gemi gücü ile paralel duruma gelmesi için bir senkronizasyon şeması gereklidir
- Kıyı gücünün faz dönüşü, gemi güç besleme sisteminin faz dönüşüyle eşleşmelidir



- c. Gemi güç kaynağı durumunun yer değiştirdiği ana panoda kıyı güç kaynağı sisteminin sistemi besleyip beslemediği test edilmelidir
- d. Düşük empedans, yalıtımlı ekipman topraklama iletkeni sağlamalı ve bu iletken kıyı güç besleme iletkenleriyle yapılmalıdır

Gemiye, KET sistemi ile temin edilen düşük gerilimli enerji kaynağı için halihazırda işletme altında bulunan gemilerde uluslararası kurallar (Turk loydu, 2017) gereği gemi tarafı bağlantı paneli aşağıdaki özelliklerde donanıma sahip olmalıdır.

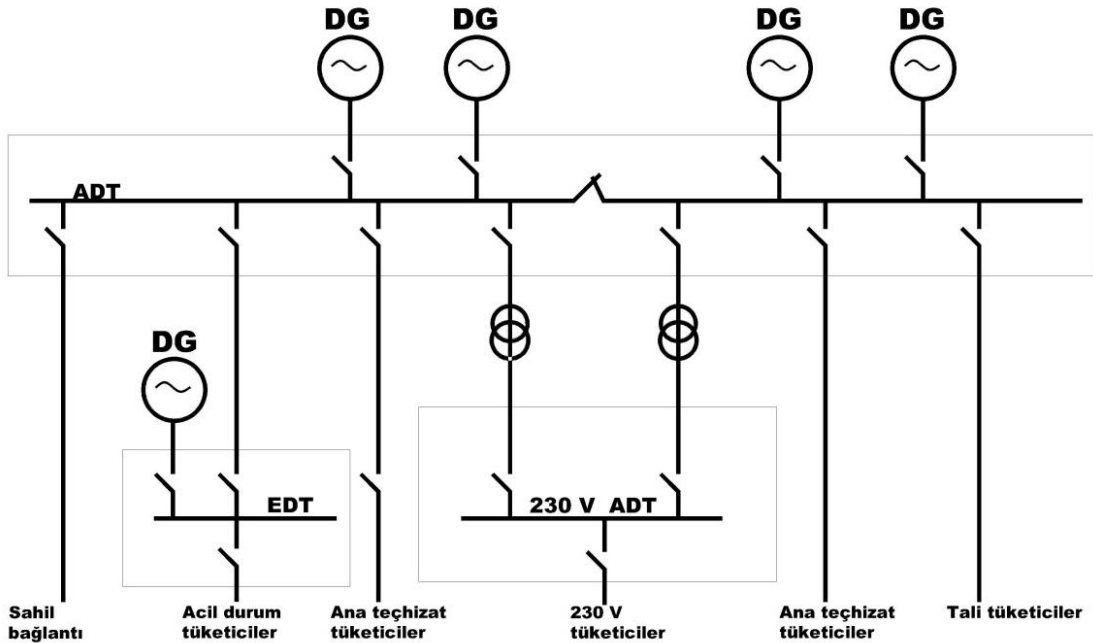
- a. Geminin arka tarafında, iki yerde, “Kıyıdan Gemiye Elektrik Fişi Bağlantı Paneli” olarak adlandırılan iki ayrı metal mahfaza olmalıdır
- b. “Shore Connection Panel” olarak adlandırılan sahil bağlantı panosu başka bir metal mahfazalı panelin içindeki ana baralara monteli olmalıdır (Şekil 10)
- c. “Kıyı Güç Kaynağı Paneli” ölçüm ve gösterge ışıklarını içermelidir. Bu ölçüm ve göstergeler; KET sistemi frekansı ile gemi frekansının eşleştiğini gösteren senkronizasyon göstergesi, sistemin gemiye bağlandığında sistemin gerilimini gösteren voltaj göstergesi, sistemin gemiye (3 fazlı) bağlantısının doğru yapıldığını gösteren ışıklı ikaz düğmesi (beyaz), sistemin devrede olduğunu gösteren ışıklı ikaz düğmesi (yeşil) ve herhangi bir arıza durumunda sistemin devre dışı kaldığını gösteren ışıklı ikaz düğmesi (kırmızı) gibi ölçüm ve göstergelerden oluşmaktadır



Şekil 10. KET sistemi gemi tarafı bağlantı paneli

Türk Loydu (Türk Loydu, 2017) kural kitapçığında ve Şekil 11’de gösterilen gemilerin sahilden besleme sistemleri aşağıda belirtilen teknik özelliklere sahip olmalıdır:

- Sahil beslemeye ait bağlantı kutuları sabit döşenmiş kablolarla gemi sistemine bağlı olmalıdır
- Gerektiği takdirde, koruyucu bir iletkenin veya bir potansiyel dengeleyicinin bağlantısı ile ilgili düzen sağlanmalıdır
- Yük aktarımı amacıyla, geminin güç besleme sistemi ile sahil beslemesinin kısa süreli paralel çalışmasına izin vermelidir. Sahil besleme, sadece ana jeneratörlerin şalterleri devreden çıktığı zaman mümkün olmalıdır
- Sahil besleme devresi (Şekil 11) kısa devreye ve aşırı yüklenmeye karşı korunmalı ve şalterli tipte olmalıdır
- Ana tablo üzerinde, sahil bağlantı devresine ait bir gerilim göstergesi bulunmalıdır.
- Sahil besleme bağlantısının polaritesinin (doğru akımda) ve faz sırasının (üç fazlı alternatif akımda) gemi devresi ile karşılaştırılmasını sağlayan düzenekler bulunmalıdır
- Sahil bağlantı kutusu üzerinde; gerilim sistemi ve nominal gerilimi, ayrıca alternatif akım ise frekansı gösteren bilgileri içeren etiket bulunmalıdır



Şekil 11. Gemi-kıyı bağlantısının elektrik şeması

Kıyıda enerji temin sisteminin gemiye bağlantısı için yazılı prosedürler oluşturulmalıdır. Eğitimli gemi operatörleri ve eğitimli limanın kıyı bakım ekibi bu yazılı prosedürleri kullanmalı ve sürekli iletişim halinde olmalıdır. Eğer sistem kesintisiz bir geçişi içermiyorsa “Kıyı Güç Kaynağı Panelindeki” ana şalteri açmadan önce yerleşik jeneratörlerin kapatılmalıdır. Eğer sistem kesintisiz bir şekilde geçiş yapılmasına uygun ise senkronizasyon yapılarak geçiş yapılmalıdır.

Yazılı test prosedürlerinde, jeneratörler kapatılmadan veya senkronizasyon yapılmadan önce, sahil güç ekipmanında 6.6 kV fişler veya 440 V fişler ve sahil bağlantısı ile gemi arasındaki kablolar, enerjisiz durumda düzgün bir şekilde bağlandığı görülmelidir. Daha sonra yüksek gerilim ana şalteri, ardından sahil ana şalteri ve ardından gemi ana şalter açılmalıdır. Sistemin elektrik bağlantısının doğru faz sırasında olduğunu görülmeli ve geminin yerleşik jeneratörleri, sistem kaynağı panelindeki elektrik güç şalteri açılmadan önce kapatılmalıdır.

## **1.6. Literatür Araştırması**

Yenilikçi gemi makinelerinin tasarımı, gemilerin seyir stratejileri, farklı yakıtların (düşük sülfürlü dizel yakıtı, doğal gaz, amonyak vb.) gemi makinelerinde kullanımı ve kaynağında veya kaynaktan sonra egzoz emisyonlarının olumsuz etkilerini en aza indirmek amacıyla geliştirilen EGR ve SCR vb. gelişmiş makine donanımları ile gemi kaynaklı egzoz emisyonlarının azaltılması ve egzoz emisyonlarının IMO'nun belirlediği sınırlar içerisinde kalması hedeflenmektedir. Gemilerin açık deniz operasyonlarının yanında, liman operasyonları da egzoz emisyonları açısından göz önünde bulundurulması gereken önemli bir konudur. Bu bağlamda, gemilerin limanda buldukları süre zarfında elektrik enerjisi gereksinimlerini kendi bünyelerindeki jeneratörlerden ziyade KET sisteminden karşılamaları gemi kaynaklı egzoz emisyonlarının azaltılmasına önemli katkı yapacağı açıkça ifade edilebilir.

Misra (2017) çalışmasında; gemilerin liman operasyonlarında saldıkları egzoz emisyonlarının dünya genelinde yayılan egzoz emisyonlarının yaklaşık %3'ünü teşkil ettiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, çalışmasında; limanların nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu yerleşim yerlerine yakın olmasının, insan sağlığı ve çevre üzerinde önemli bir etkisi olduğunu da ifade etmiştir.

Uçar (2014), Samsun'daki limanlarda gemilerin ana makine güçleri, jeneratör güçleri ve limanda kalış sürelerine göre faaliyet tabanlı egzoz emisyon tahmin yöntemine göre gemilerden kaynaklı egzoz gazı emisyonlarını (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, PM ve HC) hesaplamış ve çevresel etkilerini ortaya koymuştur. Söz konusu çalışmada (Uçar, 2014); egzoz gazı emisyon miktarları: 20246.53 ton CO<sub>2</sub>, 429.54 ton NO<sub>x</sub>, 338.31 ton SO<sub>x</sub>, 19.34 ton HC ve 3.77 ton PM olarak hesaplamıştır.

Saraçoğlu (2010) çalışmasında; İzmir limanı için gemilerin rıhtım, manevra ve seyir pozisyonlarında geçirdikleri sürelere göre, egzoz emisyonları için hesaplamalar yaparak tahminlerde bulunmuştur. Tahmin işleminde; gemi tipi, gemilerin ana ve yardımcı makine güçleri, yük faktörü ve emisyon faktörlerini göz önüne almıştır. Çalışmada elde ettiği sonuçları, gemilerin ve kara kaynaklarının oluşturduğu egzoz kirleticileri miktarlarını içeren diğer çalışmalarla karşılaştırmıştır. Çalışmadaki bulgular, İzmir limanına gelen gemilerin, İzmir ve çevresi için hava kirliliğinin önemli bir kaynağı olduğunu göstermiştir.

Qin vd. (2017); Çin-Şangay (Shanghai)'da belirlenen emisyon kontrol alanı (ECA) ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında ilk olarak; liman bölgesinde SO<sub>2</sub>'nin azaltılmasına yönelik olarak tanımlanan ECA'nın ne kadar etkili olduğu üzerine bir değerlendirme yapmışlardır. Daha sonra, konteyner gemilerinden sağladıkları verileri kullanarak Şangay'daki ECA bölgesi için CO<sub>2</sub> emisyonundaki azalmayı tahmin etmişlerdir. Qin vd. (2017) çalışmalarında; 2020 yılı için Şangay Limanı'nın kıyıda 12 nmi (~22 km) mesafe ile tanımlanan ECA bölgesiyle SO<sub>2</sub> emisyonunda en az 103998.17 ton'luk ve ECA bölgesi içerisinde gemi seyir hızı sınır olarak 12 knot (~22,22 km/h) kabul edildiğinde, CO<sub>2</sub> emisyonunda ise 827733.64 ton'luk bir azalma olabileceğini belirlemişlerdir. Aynı zamanda, elde ettikleri sonuçlar; kıyı güç kaynağı kullanımının havanın kirlenmesine yol açan tüm emisyonlarda dikkate değer bir azalma sağlayacağını göstermiştir.

Paul ve Haddadian (2005) çalışmalarında; gemilere kıyıda enerji sağlama olanağı sunan sistemin bileşenlerini, elektrik güvenliğini, bağlanma sürecinin standartlarını ve işletme prosedürlerini belirlenmesi ile ilgili konulara değinmişlerdir. Sistem tasarımının önemini, personel güvenliğini, sistem koruyucu ekipmanlarını ve işletme eğitimin temel özetini çıkartmışlardır. Çalışma sonucunda sistemin geliştirilmesi için oluşturulan işletme prosedürlerinin ve standartlarının uluslararası düzeye taşınmasının önemini vurgulamışlardır.

Herrera'nın (2020) İspanya özelinde yaptığı çalışmasında; KET sistemi için bir mastır plan üzerinde durmuştur. Bu plan; liman topolojilerini ve fizibilite çalışmalarını kapsamaktadır. Limanların çoğunun nüfus yoğunluğunun fazla olduğu yerlere yakınlığı göz önüne alındığında; bu plan ile limanlara yanaşan gemilerden kaynaklı egzoz emisyonlarının ve gürültü kirliliğinin azaltılması amaçlanmıştır.

MARPORT Konteyner Terminali, Marmara Denizi kıyısı konumlu özel işletme statüsündeki en büyük konteyner limanıdır. Pekşen (2013), çalışmasında; gemilerin liman operasyonlarında çevreye saldıkları egzoz emisyonlarını azaltmaya yönelik olarak, ekonomik ve çevre dostu bir çözüm olan KET sisteminin MARPORT limanını referans alarak bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmasında, 2012 yılı liman operasyon verilerini kullanarak; gemi kaynaklı toplam egzoz emisyonları, hava kalitesi ve iklim değişikliği üzerinde egzoz emisyonlarının çevresel etkisi, sağlık harcamalarının maliyeti vb. konuları incelemiştir. Ayrıca, KET sisteminin yatırım maliyetinin geri dönüşümünü "Net Bugünkü Değer (Net Present Value)" yöntemini kullanarak incelemiştir. Pekşen (2013) çalışmasında, farklı varsayımlar göz önüne alarak KET sistemi yatırımının geri dönüş süresini 3-8 yıl arasında olduğunu belirlemiştir.

## **1.7. Tez Çalışmasının Amacı ve Kapsamı**

### **1.7.1. Amaç**

Gemiler liman operasyonlarında gereksinim duydukları enerjiyi; genel olarak fosil yakıt (dizel yakıtı) ile çalışan jeneratörlerden karşılamaktadır. Bu durum liman ve yakın çevresinde, gemi kaynaklı egzoz emisyonlarının artmasına neden olmaktadır. Egzoz emisyonlarının ise insan sağlığı ve çevre üzerinde birçok olumsuz etkileri bulunmaktadır (bkz. Bölüm 1.2). Egzoz emisyonlarının azaltılması ve önlenmesi için IMO tarafından kirletici tipine bağlı olarak belirli kurallar yayımlanmıştır (bkz. Bölüm 1.3). Gemilerin liman operasyonlarında bıraktıkları egzoz emisyon izini azaltmak ve gemilerin enerji gereksinimlerini karşılamak üzere KET sistemleri önemli bir alternatif yöntem olarak kullanılmaktadır.

Sunulan bu tez çalışmasının amacı; Trabzon Limanına kurulabilecek potansiyel bir KET sistemi için ayrıntılı bir tasarım önerisi getirmek ve bu tasarımı, çevresel (egzoz emisyonları) ve ekonomik etki düzeyleri açısından değerlendirmektir. Ayrıca, bu

çalışmada sunulan KET sisteminin; ülkemizdeki diğer küçük ve orta ölçekli limanlar için gelecek dönem yatırım planlamalarına önemli bir örnek model teşkil etmesi beklenmektedir.

### 1.7.2. Kapsam

Bu çalışmada, Trabzon Limanı referans alınmıştır. Çalışmada; 2018-2019 yılları arasında, Trabzon Limanı'nda faaliyet göstermiş olan gemilerin; isimlerini, limana giriş ve çıkış tarihlerini, yanaştığı rıhtım numarasını ve geminin bayrak bilgilerini kapsayan veriler derlenip kullanılmıştır. Gemi ve gemi trafiğine ile ilgili tüm veriler "Trabzon Liman İşletmeciliği" şirketinden temin edilmiştir. Gereksinim duyulan diğer ilave bilgiler "Marine Traffic" (URL-9, 2020) isimli web sitesinden sağlanmıştır. Elde edilen verilerin ışığında; gemilerin jeneratör güçleri ve limanda kalma süreleri dikkate alınarak, azotoksitler (NO<sub>x</sub>), kükürtoksitler (SO<sub>x</sub>), karbondioksit (CO<sub>2</sub>), hidrokarbon (HC) ve parçacık madde (PM) emisyon miktarları 2018 ve 2019 yılları için aylık periyotlar dikkate alınarak hesaplanmıştır. Egzoz emisyonlarının hesaplanmasında; gemilerin limanda kaldıkları süre boyunca harcamış oldukları yakıt miktarları referans alınmıştır.

Trabzon limanı için liman ve rıhtım kapasiteleri incelendiğinde; limanda faaliyet gösteren gemilerin düşük gerilime sahip enerji sistemine sahip olduğu tespit edilmiştir. KET sistemi tasarımı da buna göre gerçekleştirilmiştir. Sistemin kurulum maliyeti çıkarılırken; KET sisteminin, Trabzon Limanı'ndaki tüm rıhtımlarda ve farklı tipte gemilere hizmet vereceği öngörülmüştür. Tasarlanan KET sisteminin, elektrik enerjisini ulusal şebekeden sağladığı varsayılmıştır. Tez çalışmasında önerilen KET sistemi tasarımının amortisman süresi ile ilgili hesaplamalarda, Enerji Piyasası Denetleme Kurulu'nun 2018-2019 elektrik enerjisi birim fiyat verileri ile Geri Ödeme Süresi Tekniği yöntemi kullanılmıştır.

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, ilk olarak; Trabzon Limanı'na ait verilerin toplanması, KET sisteminin gereksinim duyduğu elektrik enerjisi, gemilerin kullandığı yakıtlar ve egzoz emisyonlarının hesaplanması konularına yer verilmiştir. Daha sonra; Trabzon limanı için önerilen KET sistemi tasarımının fiziki ve finansal ayrıntıları üzerinde durulmuştur.

### 2.1. Trabzon Limanı Verilerinin Toplanması

Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş'den; 2018 ve 2019 yıllarında, Trabzon Limanı'na giriş ve çıkış yapan tüm gemilere ait bilgiler referans alınarak; gemi tipi ve sayı bilgileri, gemilerin rıhtımları kullanma süreleri ile liman periyodunda gemilerin jeneratörlerinde kullandıkları toplam yakıt miktarları bilgileri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. 2018 ve 2019 yıllarında Trabzon Limanına gelen gemilerin istatistiki genel bilgileri

Operasyon yılı	Gemi sayıları	Gemilerin limanda kalma süreleri (saat)	Jeneratörlerde harcanan yakıt miktarı (ton)	Gemi tipi	Gemi sayılarının dağılımı (%)
2018	490	36023	2172.4	Genel kargo	91.1
				Konteyner	7.3
				Ro-Ro	1.6
2019	407	22935	1256.11	Genel kargo	90.9
				Konteyner	7.6
				Ro-Ro	1.5

## 2.2. Elektrik Enerjisi Fiyatının Analizi

Türkiye’de elektrik birim fiyatları ve tarifeleri; her yıl periyodik olarak Enerji Piyasası Denetleme Kurulu (EPDK) tarafından belirlenmektedir.

02.04.2004 tarih ve 2004/22 sayılı Özelleştirme Yüksek Kurulu Kararı ile özelleştirme kapsam ve programı dahilinde; elektrik dağıtım ve perakende satış sektöründe rekabete dayalı bir ortamın oluşturulması ve gerekli reformların yapılması için dağıtım bölgeleri baz alınarak Kamu mülkiyetindeki elektrik işletmelerinin yeniden yapılandırılması amacıyla elektrik enerjisi dağıtım hizmetlerinin özelleştirmesine karar verilmiştir. Bunun sonucunda dağıtım bölgeleri yeniden belirlenmiş ve Türkiye genelinde Şekil 12’de gösterildiği gibi 21 dağıtım bölgesi oluşturulmuştur.



Şekil 12. Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.’nin oluşturduğu 21 elektrik dağıtım bölgesi, (URL-10, 2020).

Çalışma alanına konu olan Trabzon Limanı 4 numaralı bölgede bulunmakta ve elektrik ihtiyacı Çoruh Elektrik Dağıtım A.Ş. tarafından tedarik edilmektedir.

EPDK tarafından her yıl periyodik olarak belirlenen elektrik fiyatları yanında, tüketiciler tarafından ödenen ve elektrik faturalarına yansıtılan bazı vergi ve ek maliyetler mevcuttur. 2018 ve 2019 yıllarında; elektrik enerjisinin faturalanmasında kullanılan kalemler ile sanayi tipi orta gerilim elektrik tarifesi sırasıyla, Tablo 8 ve Tablo 9’da verilmiştir.



Tablo 8. Elektrik faturası hesaplama bileşenleri (URL-11, 2020).

Fatura bileşeni	Tutar hesaplama detayı
Aktif enerji bedeli	0.3927 x Toplam tüketim (kWh)
Dağıtım bedeli	0.2124 x Toplam tüketim (kWh)
Enerji fonu bedeli (%1)	Toplam enerji bedeli x %1
Elektrik tüketim vergisi (%5)	Toplam enerji bedeli x %5
TRT payı (%2)	Toplam enerji bedeli x %2
KDV (%18)	Yukarıdaki tüm tutar x %18

Yukarıda Tablo 8’de verilen elektrik fatura hesaplama kalemleri ile EPDK tarafından periyodik olarak belirlenen elektrik fiyatları ve dağıtım bedelleriyle beraber 2018 ve 2019 yıllarına ait tüm vergi ve ek maliyetlerin eklenmesiyle oluşturulan net elektrik enerjisi fiyatı kr/kWh olarak Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. 2018 ve 2019 yılına ait sanayi tipi orta gerilim elektrik enerjisinin tarifesi

2018 2019	Perakende sanayi tek zamanlı enerji bedeli	Dağıtım bedeli	Enerji fonu bedeli (%1)	Elektrik tüketim bedeli (%5)	TRT payı (%2)	KDV (%18)	Toplam
Ocak	21.97 38.08	6.33 7.50	0.28 0.45	1.41 2.27	0.56 0.91	5.50 8.86	36.06 58.08
Nisan	22.98 36.82	6.11 8.34	0.29 0.45	1.45 2.25	0.58 0.90	5.65 8.77	37.07 57.55
Temmuz	26.47 43.31	6.69 8.95	0.33 0.52	1.65 2.61	0.66 1.04	6.44 10.15	42.25 66.60
Ekim	31.55 49.95	6.49 10.17	0.38 0.60	1.90 3.00	0.76 1.20	7.39 11.68	48.47 76.61

Not: Tablodaki elektrik tarifesine ait sayılar “kr/kWh” birimindedir.

### 2.3. Düşük Kükürt İçerikli Yakıt Fiyatları

MARPOL Ek 6, 14 numaralı Düzenleme gereği Karadeniz havzası içerisinde bulunan Trabzon Limanı'na yanaşan gemiler rıhtım sürecinde düşük kükürtlü yakıt kullanma zorunluluğu bulunmaktadır. Düşük kükürtlü yakıt (LS MGO) limana varış öncesinde gemiler tarafından ikmal edilmiş olup iki saati geçen rıhtım süreçlerinde gemi dizel jeneratörlerinde ve gemi kazanlarında kullanıma hazır olmalıdır. Trabzon Limanı'na gelen gemiler genelde yakıt ikmalini İstanbul boğazında bulunan tedarikçilerden veya Trabzon Limanı'na hizmet veren tedarikçilerden temin etmektedir. Sunulan tez çalışmasında; düşük kükürtlü yakıt fiyatları, İstanbul geçişi gemilere hizmet veren yakıt tedarikçilerden elde edilen fiyatlar baz alınarak hesaplanmıştır. Trabzon Limanı'na hizmet veren yakıt tedarikçileri ile İstanbul Boğazı'nda hizmet veren tedarikçiler arasındaki fiyat farkı çok az olduğundan hesaplamalarda göz ardı edilmiştir. 2018 ve 2019 yılları için İstanbul Boğazı'na hizmet veren tedarikçilerden LS MGO yakıtına dair fiyat verileri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. 2018-2019 yılına ait LS MGO fiyatları (URL- 12, 2020).

Aylar	2018 yılı	2019 yılı
Ocak	664	618
Şubat	603	613
Mart	640	653
Nisan	701	659
Mayıs	702	695
Haziran	697	582
Temmuz	681	646
Ağustos	721	689
Eylül	753	662
Ekim	659	657
Kasım	581	704
Aralık	614	708
<b>Ortalama</b>	<b>668</b>	<b>657</b>

Not: Fiyatlandırmalar \$/ton birimindedir.

#### 2.4. KET Sisteminin Kapasitesinin Hesaplanması ve Maliyetlerin Karşılaştırılması

KET sisteminin kapasitesi; limana gelen gemilerin rıhtımda buldukları süre zarfında, liman operasyonları için gerekli olan elektrik enerjisini kıyıda temin etmesi anlamına gelmektedir. Bunun için sistemin ihtiyaç duyacağı elektrik enerjisi hesaplanırken, limana gelen tüm gemilerin limanda kullanacağı dizel jeneratör kapasitelerinin bilinmesi gerekmektedir. Sistemin kapasitesi; geminin limanda tek jeneratör kullandığı varsayımı ile hesaplanmıştır. 2018 ve 2019 yıllarında, Trabzon Limanı'nı kullanan gemilerin jeneratör gücü bilgileri Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş ve Marine Traffic web sitesi kullanılarak belirlenmiştir. Her bir gemiye ait jeneratör gücü ve jeneratör güçlerine bağlı emisyon bilgileri Ekler kısmında tablolar şeklinde (Ek Tablo 1-24) sunulmuştur.

Toplam yakıt tüketimi hesaplamalarında; gemi jeneratörlerinin özgül yakıt tüketimleri için makine gücüne bağlı olarak Tablo 11'de verilen değerler kullanılmaktadır (ENTEC, 2005). Tablo 11'deki veriler dikkate alınarak; 2018 ve 2019 yılları içerisinde Trabzon Limanı'na gelen tüm gemilerin rıhtımda kaldıkları süre zarfında tükettiği toplam yakıt miktarları hesaplanmıştır. Toplam yakıt maliyetinin hesaplanmasında ise Tablo 10'daki yakıt birim fiyatları kullanılmıştır.

Tablo 11. Gemi jeneratörlerinin özgül yakıt tüketim değerleri (ENTEC, 2005).

Makine yaşı	MCR <sub>AE</sub> > 800 kW	MCR <sub>AE</sub> < 800 kW
Hepsi	220 g/kWh	230 g/kWh

MCR: Gemi makinesinin güvenli olarak sürekli bir şekilde üretebileceği güç değeridir.  
AE: Yardımcı makine (jeneratör)

#### 2.5. Trabzon Limanı İçin KET Sistemi Uygulaması

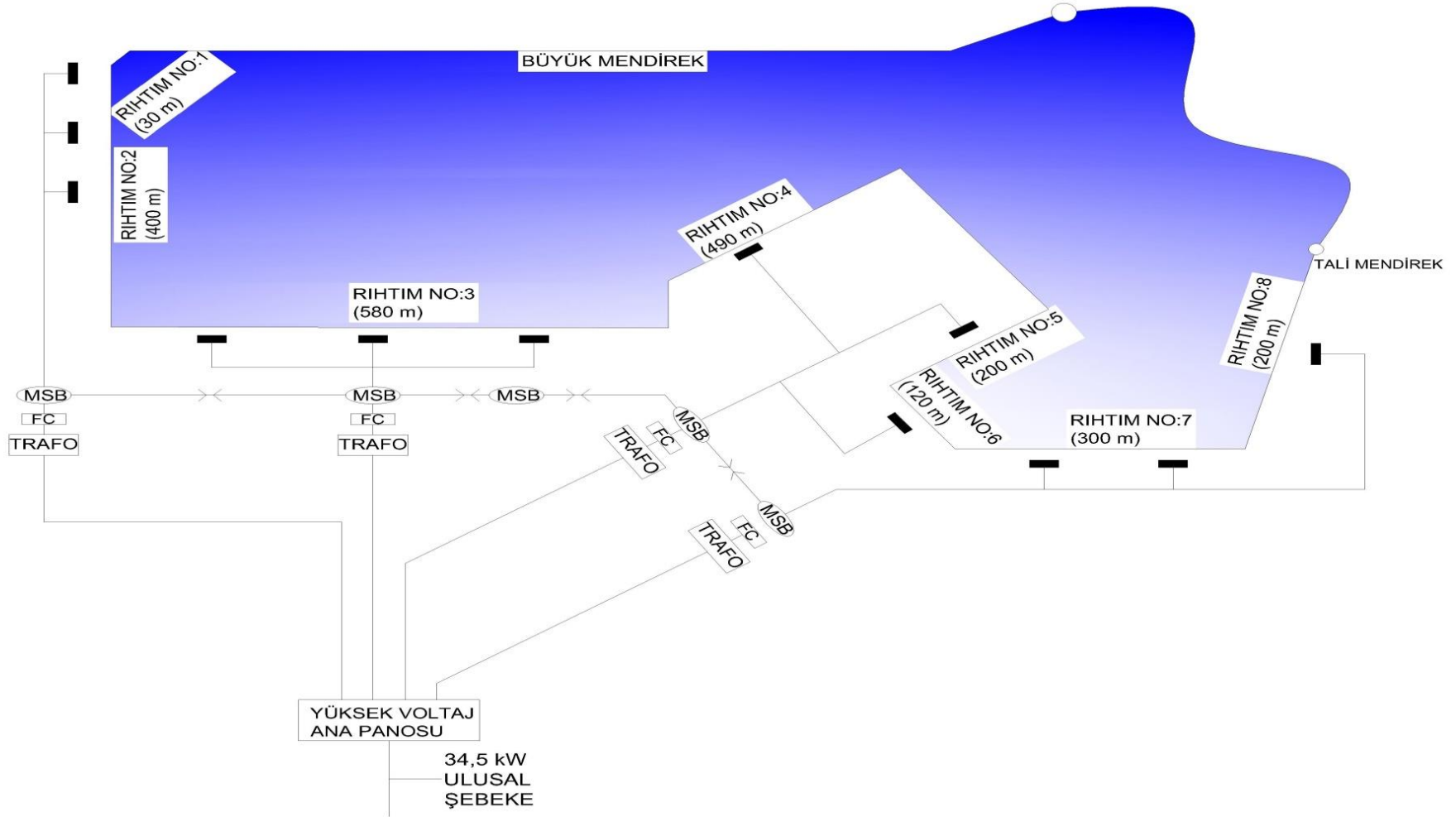
KET sistemi, kıyı elektrik sistemi ve geminin sahip olduğu elektrik sistemi şeklinde iki ayrı elektriksel sistemin birbirine bağlanması ile oluşmaktadır. Bu iki ayrı elektrik sistemi, farklı özelliklere sahip olduğundan, sistemlerin uygun şekilde birbirine bağlanabilmesi için özel elektriksel ekipmanlara gereksinim bulunmaktadır. Bu sistemlerde ekipmanların birbirleri ile uyumlu ve güvenli şekilde çalışabilmesi, sistemin kurulumu ve tasarımı ile doğrudan bağlantılıdır. Sistemin kurulumu, tasarımı, bileşenleri ve güvenli

işletme prosedürleri için uluslararası çapta temel gereksinimler ve standartlar belirlenmiştir. Bu gereksinimler ve standartlar Elektroteknik Komisyonu (IEC) / Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) / IEEE Standartları 80005-1 ve 80005-2 ile sunulmuştur. Bahsi geçen uluslararası standartlara uygun olarak; Avrupa Birliği, 2006/339 / EC sayılı Tavsiye Kararı'nda tipik bir KET sistemi yapılandırması oluşturulmuştur. Bu bağlamda; KET sistemi ekipman tedarikçileri arasında ABB Şirketi önemli bir konumda bulunmaktadır (Pekşen, 2014).

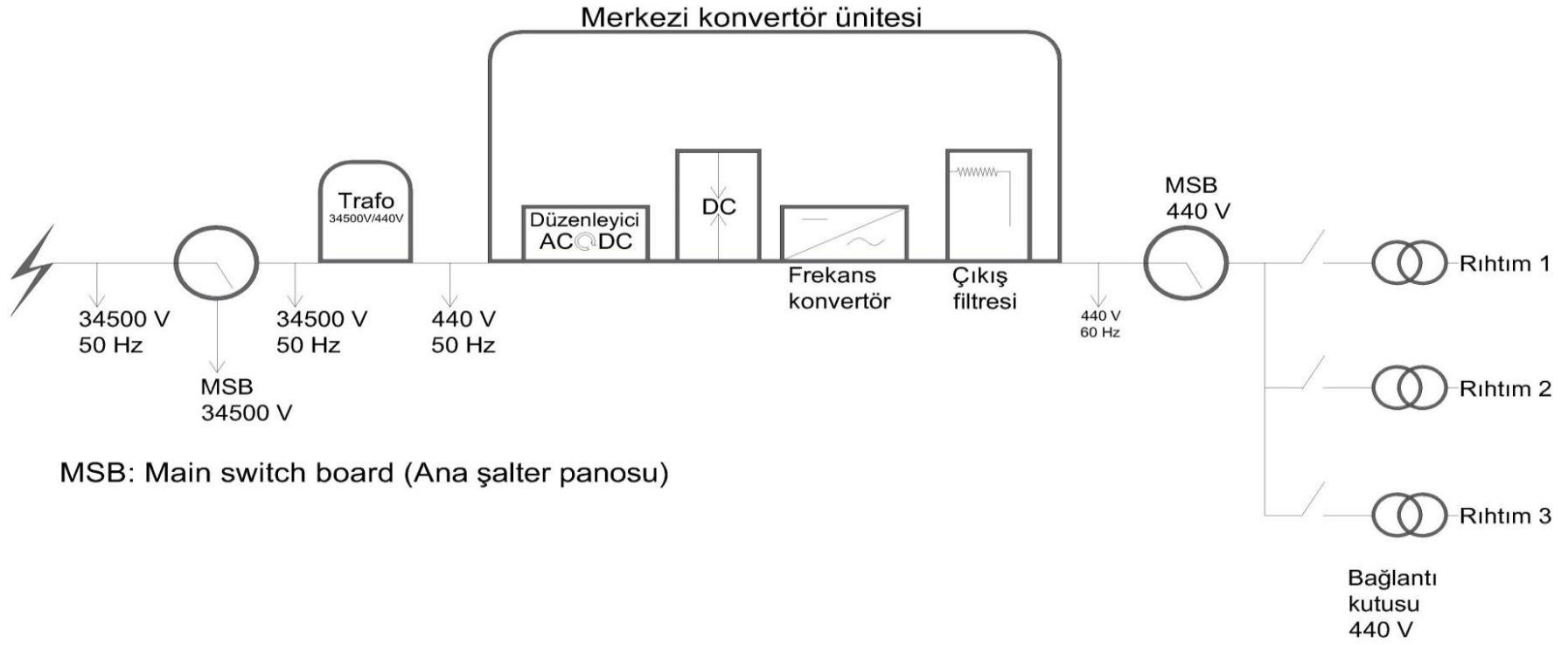
Bu tez çalışmasında hem yakıt ekonomisi hem de çevre açısından önemli bir yeri olan KET sisteminin bir uygulama modeli ortaya konmuştur.

Bu amaçla; 2018 ve 2019 yılında Trabzon Limanı'na gelen gemilerin türleri ve teknik özellikleri incelenerek Trabzon Limanı'na uygun olduğu düşünülen bir KET sistemi tasarlanmıştır. Trabzon Limanı'na ait rıhtımlara gelen tüm gemilere hizmet verebilecek en uygun KET sisteminin yerleşim planı Şekil 13'te gösterilmiştir. Trabzon Limanı için tasarlanan KET sisteminin temel bileşenleri tek hat üzerinde gösterimi ise Şekil 14'te verilmiştir. KET sisteminin kurulacağı rıhtımlardan; 1, 2, 3 ve 4 numaralı rıhtımların bulunduğu bölüm büyük liman olarak adlandırılırken, 5, 6, 7 ve 8 numaralı rıhtımların olduğu bölüm küçük liman olarak adlandırılmaktadır. 4 numaralı rıhtım konteyner gemileri ve 6 numaralı rıhtım ise Sahil Güvenlik botu tarafından kullanılmaktadır.

KET sisteminin tasarımı; limana gelen gemilerin karakteristik ve teknik özellikleri dikkate alınarak yapılmıştır. Böylece, her gemiye sürekli ve uygun bir şekilde kıyıda elektrik teminini sağlanabilecektir. Limanın rıhtım pozisyonları, gemilerin türleri, rıhtımları kullanacak gemilerin jeneratör güçleri ve diğer teknik özellikleri planlama sürecinde göz önüne alınmıştır. Tasarlanan KET sistemi; merkezi sistem yerine daha küçük kapasitede birden fazla sistemden oluşmaktadır. Sistem limana ait 8 adet rıhtıma hizmet verecek 2000 kVA (1600 kW) gücünde ve her biri 1000 kVA (800 kW) güçlerinde ikişer adet frekans konvertör ve trafo içeren 2 ayrı sistem şeklinde tasarlanmış olup, gereksinim duyulması durumunda birbirini yedekleyebileceklerdir. Böylece hem kurulum maliyeti düşük olacak hem de sistemlerin birbirini yedeklemesi ile daha verimli bir enerji temini gerçekleşecektir.



Şekil 13. Trabzon Limanı rıhtımları için tasarlanan KET sisteminin uygulaması



Şekil 14. Trabzon Limanı için tasarlanan KET sisteminin tek hat örneği

## 2.6. Gemilerin Egzoz Gazı Emisyonlarının Hesaplanması

Gemilerin Trabzon Limanı'ndaki operasyonları süresince saldıkları egzoz emisyon miktarlarının hesaplanmasında aşağıdaki parametreler kullanılmıştır:

- Gemi tipi (yük, konteyner, tanker, RO-RO, yolcu gemisi...)
- Rıhtımda kaldığı süre
- Jeneratör gücü
- Jeneratörün yük faktörü
- Yakıt tipine göre emisyon faktörü

Rıhtımda ana makine çalışmadığı için salınan egzoz emisyonu, sadece geminin jeneratöründen kaynaklanmaktadır. Hesaplamalarda gemide sadece tek jeneratörün devrede olduğu (çalıştığı durumda) varsayılarak hesaplamalar yapılmıştır. Jeneratörde düşük sülfürlü yakıt kullanılmaktadır. Hesaplamalarda, jeneratörün yük faktörü %75 olarak uygulanmıştır (ENTEC, 2005). Düşük sülfürlü (LS MGO) (%0.1 kükürt içeren) yakıt ve gemi tiplerine göre egzoz emisyon faktörleri Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. LS MGO yakıtı için egzoz emisyon faktörleri (ENTEC, 2005).

Gemi Tipi	Egzoz emisyon faktörleri (EF3) (g/kWh)				
	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM
General kargo	13.4	0.5	721	0.5	0.9
Konteyner	13.5	0.5	720	0.5	0.9
Kimyasal tanker	13.3	0.5	716	1.0	1.5
Tanker	12.5	0.5	743	1.1	1.7
RO- RO	13.3	0.5	722	0.5	0.9
Kruvaziyer	13.2	0.5	725	0.5	0.9
Yolcu	13.2	0.5	725	0.5	0.9

Bu tez çalışması kapsamında; gemilerin liman operasyonlarında oluşan egzoz emisyonlarının hesaplanmasında (1) numaralı eşitlik kullanılmıştır. Hesaplama sonuçları Ek Tablo 1-24 arasında ayrıntılı olarak aylık bazda verilmiştir.

$$E_{Liman} = T \times AE \times LFAE \times EF3 \quad (1)$$

Burada;

$E_{Liman}$ : Limanda oluşan egzoz emisyon miktarı (g)

$T$ : Limanda geminin kaldığı süre (h)

$AE$ : Jeneratörün gücü (kW)

$LFAE$ : Rıhtımda gemi jeneratörünün yük faktörü (%)

$EF3$ : Emisyon faktörü (g/kWh)

şeklindedir.





### **3. BULGULAR VE TARTIŞMA**

#### **3.1. Giriş**

Sunulan tez çalışmasındaki tüm bulgular; 2018 ve 2019 yıllarını kapsamaktadır. Bu bölümde, ilk olarak gemilerin kullandığı yakıtın ve elektrik enerjisinin maliyetleri incelenmiştir. Daha sonra, bahsi geçen yılları kapsayan Trabzon Limanı gemi trafiğine bağlı olarak egzoz emisyonu hesaplamalarına yer verilmiştir. Ardından, Trabzon Limanı için tasarlanıp önerilen KET sistem ekipmanlarının finansal açıdan incelemelerine yer verilmiştir.

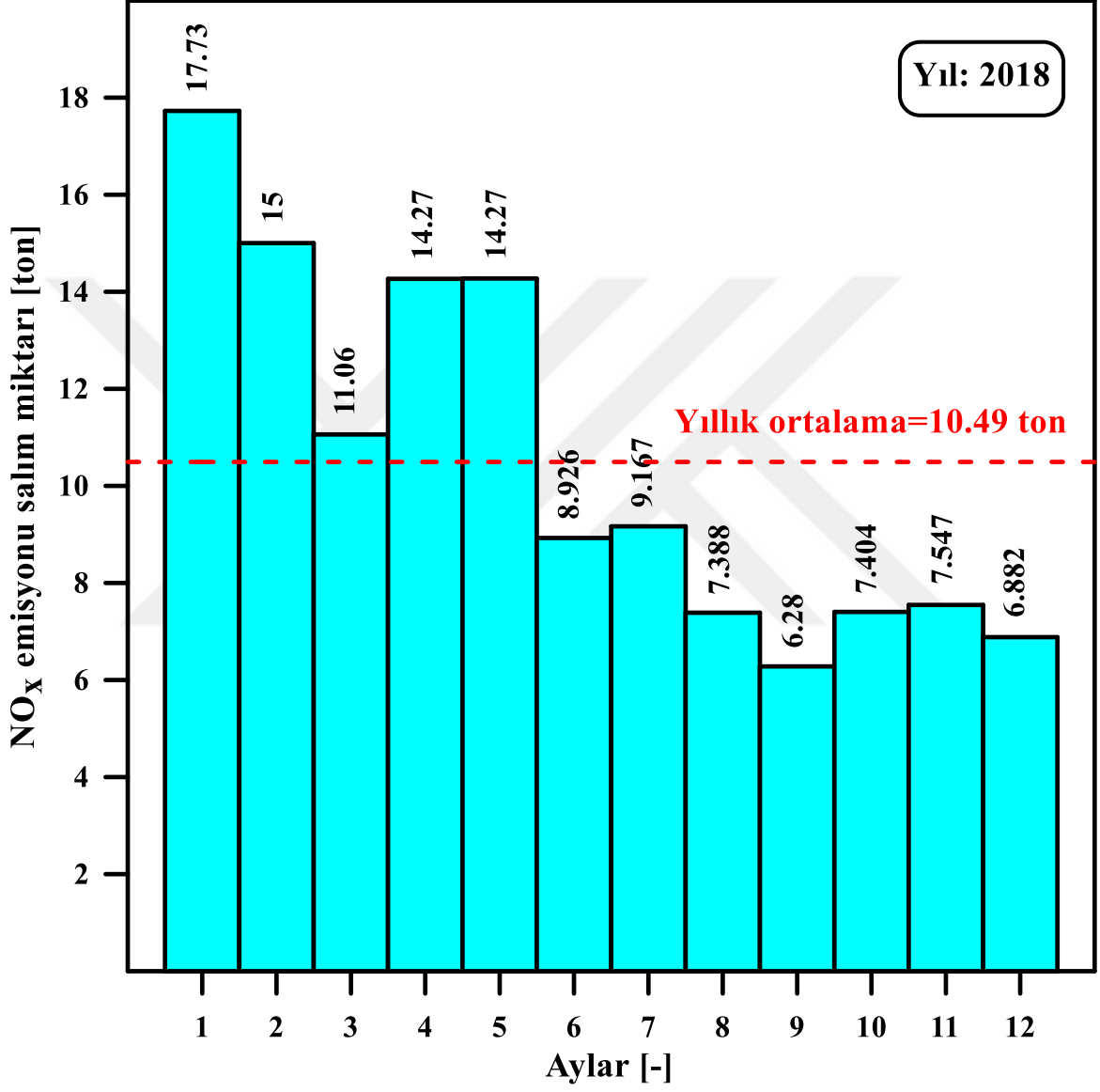
#### **3.2. Gemi Kaynaklı Egzoz Emisyonu Salımına İlişkin Hesap Verileri**

2018 ve 2019 yıllarına ait gemi operasyonları verilerine dayanarak, Trabzon Limanı için gemi kaynaklı beş farklı egzoz emisyonu türü için Bölüm 2.6'da anlatılan yöntem ile hesaplamalar yapılmıştır.

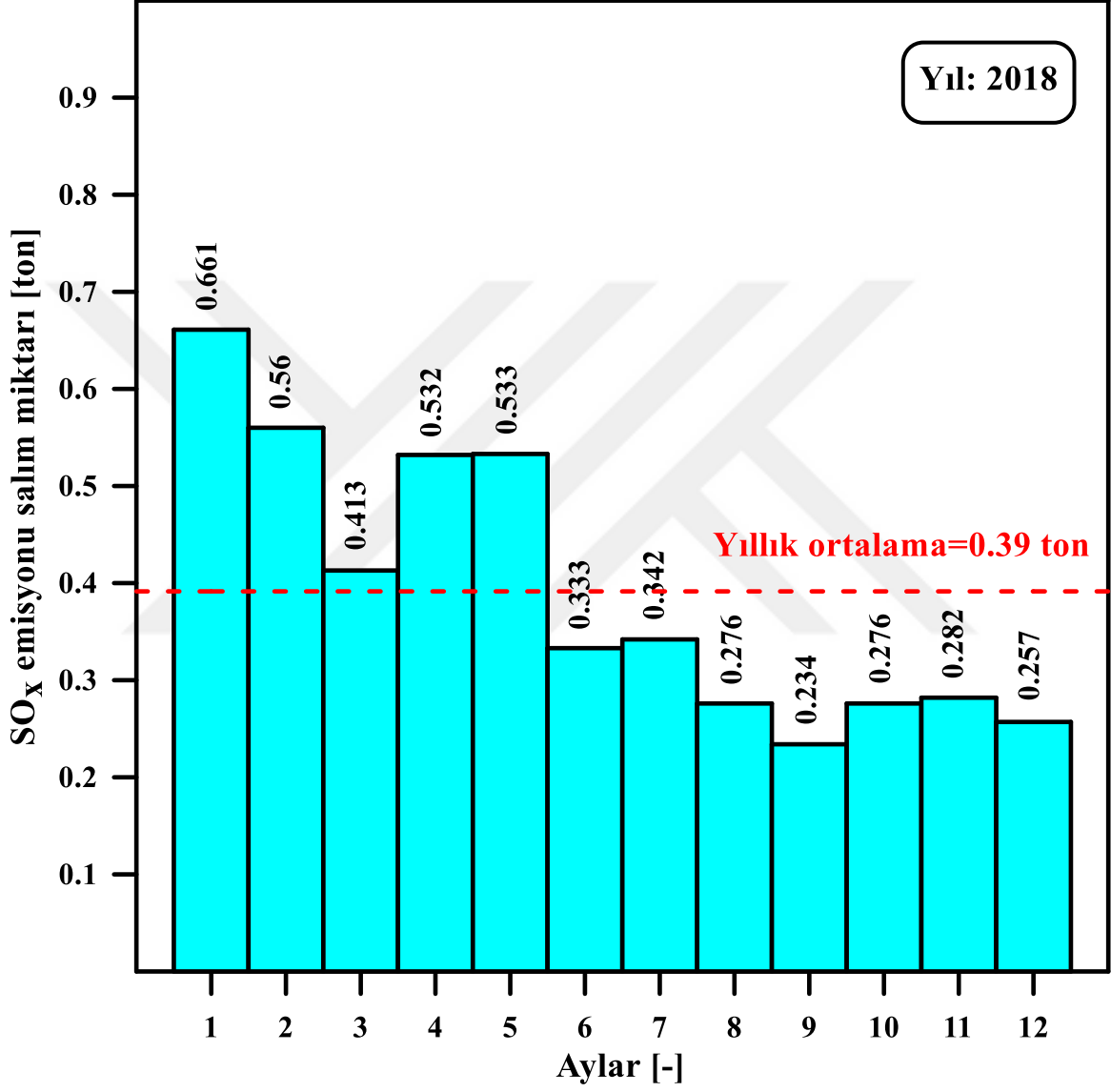
2018 yılı için yapılan hesaplamaların sonuçları; NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, HC ve PM egzoz emisyonu salım miktarlarının aylara göre değişimi için sırasıyla Şekil 15, 16, 17, 18 ve 19'da gösterilmiştir. Şekil 20, gemilerin liman periyodu süresince elektrik enerjisi elde etmek için jeneratörlerinde harcadığı toplam yakıt miktarının aylara göre değişimini göstermektedir. Gemilerin limanda kaldığı süreler Şekil 21'de verilmiştir. Gemilerin sahip olduğu jeneratör kapasitelerinin toplamları ise Şekil 22 ile gösterilmiştir. 2019 yılı için ise benzer sırada olacak şekilde; egzoz emisyonları Şekil 23, 24, 25, 26 ve 27'de verilmiştir. Şekil 28, 29 ve 30'da sırasıyla jeneratörlerin toplam yakıt tüketim miktarı, gemilerin limanda kalma süresi ve gemilerin jeneratör kapasitelerinin aylara göre değişimi gösterilmiştir. Ayrıca, 2018 ve 2019 yıllarındaki toplam egzoz emisyonları karşılaştırmalı olarak Şekil 31'de ve gemi jeneratör verilerinin yıllara göre dağılımı ise karşılaştırmalı olarak Şekil 32'de gösterilmiştir. Şekil 15-32 arasındaki şekillerin çiziminde kullanılan kaynak veriler; Ek Tablo 25 ve Ek Tablo 26 ile ekte sunulmuştur.

2018 ve 2019 yılına ait hesaplanan egzoz emisyon verileri incelendiğinde; egzoz emisyon verilerinin aylara göre değişim aralıklarının; NO<sub>x</sub> için 3.6-17.7 ton/yıl, SO<sub>x</sub> için 0.1-0.6 ton/yıl, CO<sub>2</sub> için 194.3-953.7 ton/yıl, HC için 0.1-0.6 ton/yıl ve PM için 0.2-1.9 ton/yıl olduğu görülmüştür. 2018 yılında, egzoz emisyonu salım değerleri en yüksek değerini Ocak ayında, en düşük değerini ise Eylül ayında almıştır. 2019 yılında ise bu durum sırası ile; Ekim ve Mart aylarında gerçekleşmiştir. 2018 yılındaki gemi kaynaklı egzoz emisyonu verileri, gemi trafiğinin 2019 yılına göre fazla oluşu nedeniyle daha yüksek değerler almıştır.

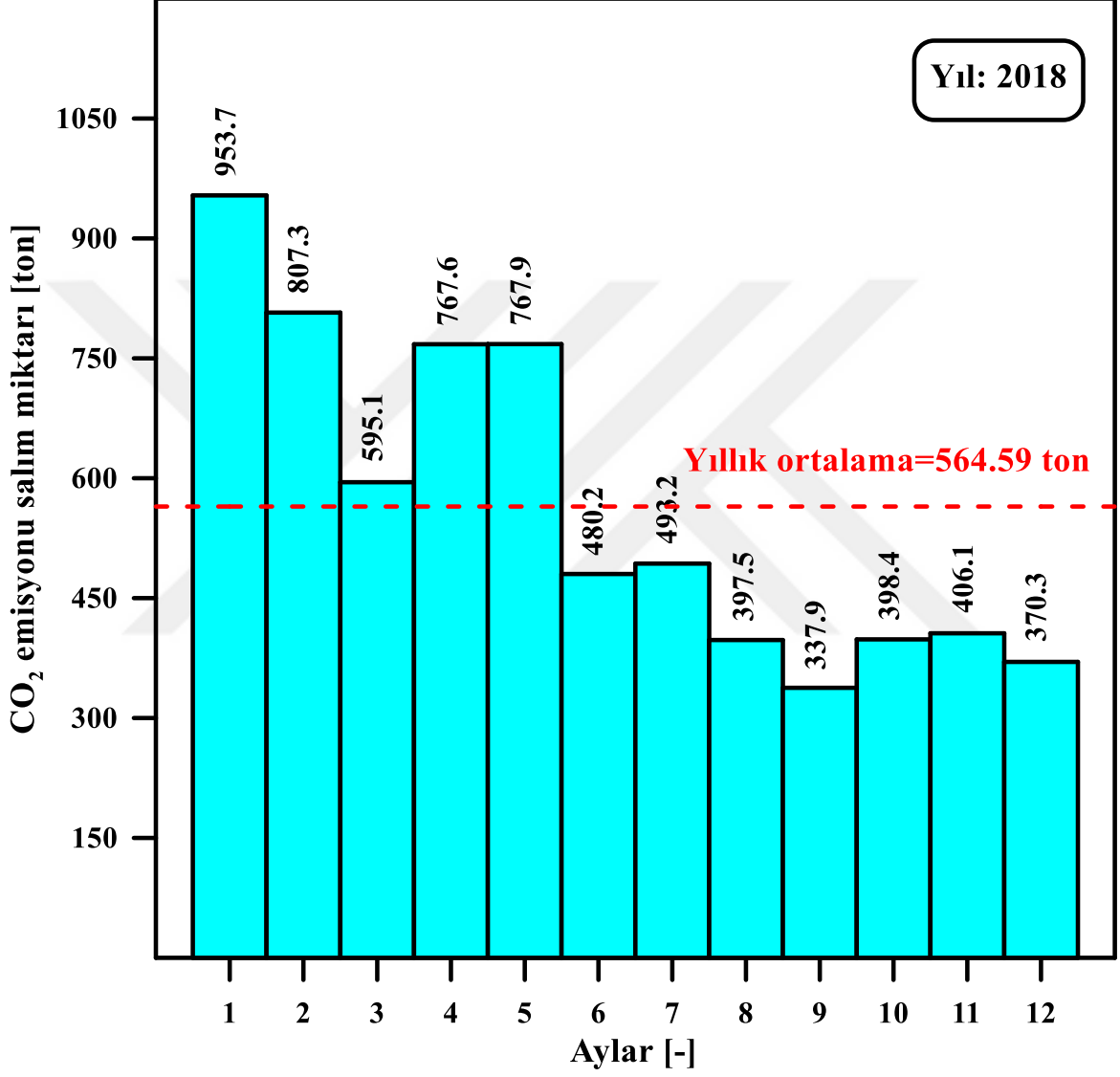
Dünyada gemi hareketliliği dünya ticaret hacmine bağlı olarak değişmektedir. Bölgesel üretim çeşitliliğine sahip ham madde ihtiyacına bağlı olarak; Trabzon limanı gibi iç liman özelliğine sahip limanlarda bölgesel ticaret ve komşu ülkeler ile ilişkiler gibi nedenlerle aylık bazda da değişimler olabilmektedir. Bu bağlamda, 2018 yılında Trabzon Limanı'nın ticari anlamda daha büyük bir hacme sahip olduğu açıkça söylenebilir.



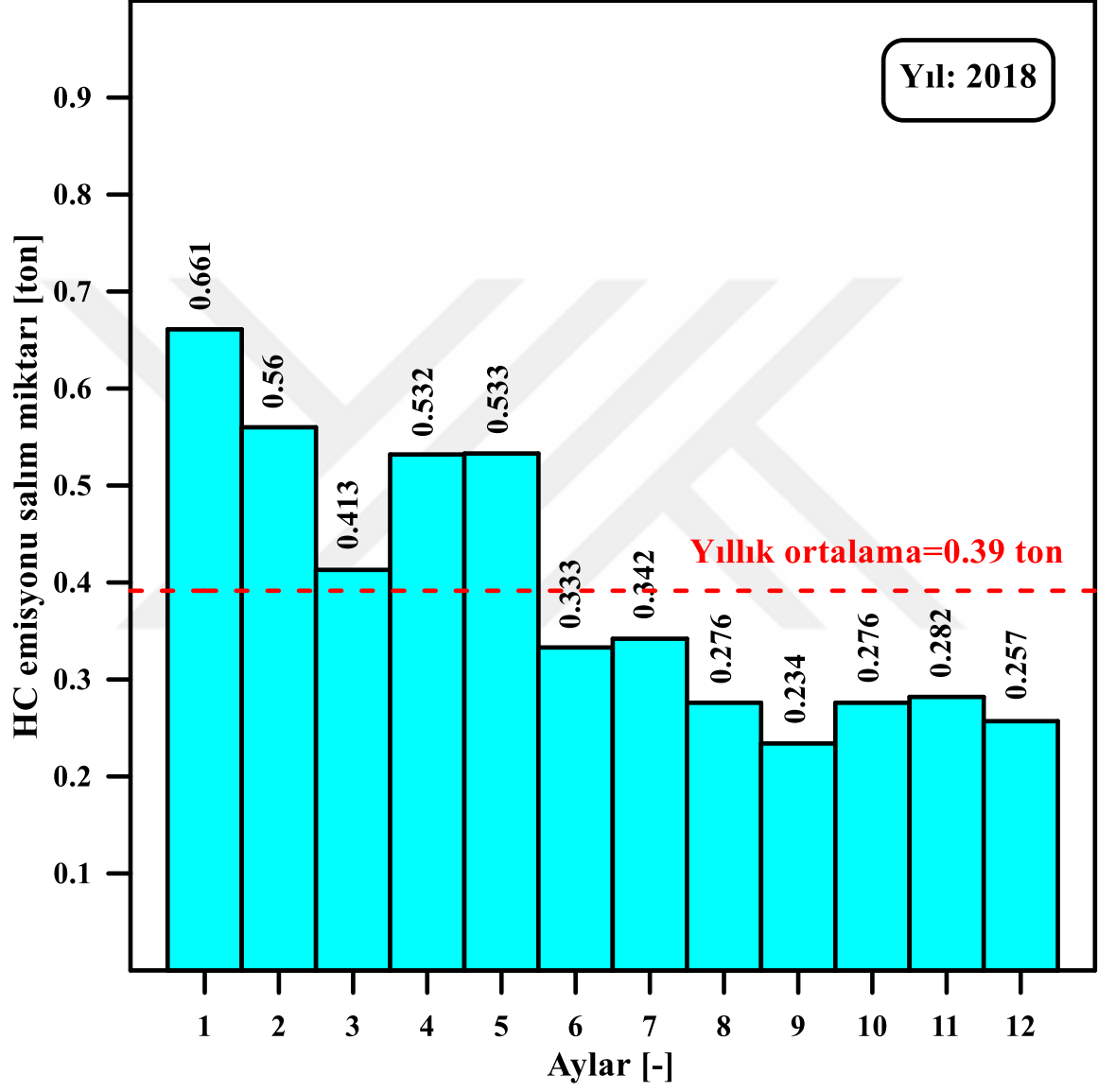
Şekil 15. 2018 yılı NO<sub>x</sub> emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi



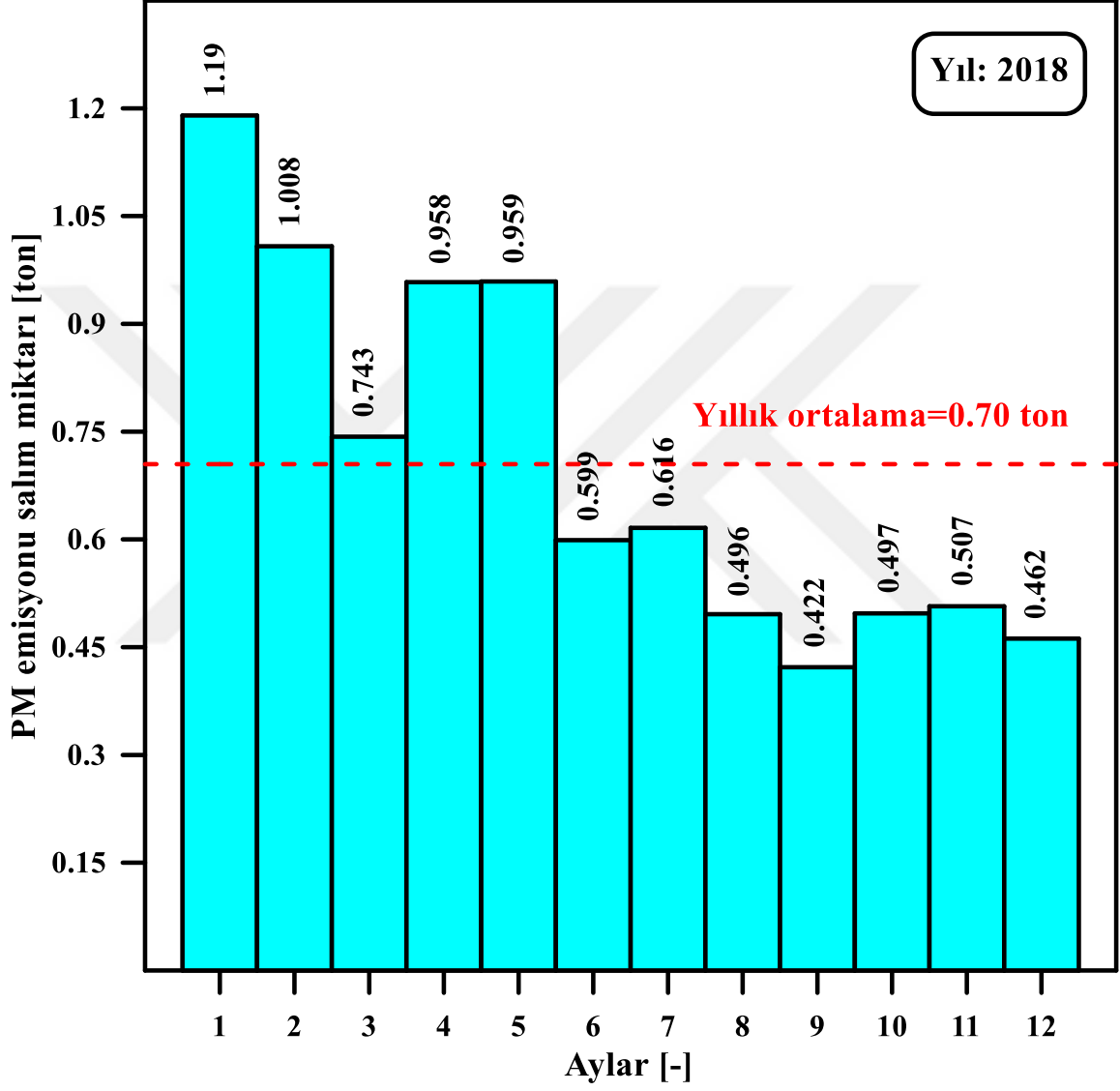
Şekil 16. 2018 yılı SO<sub>x</sub> emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi



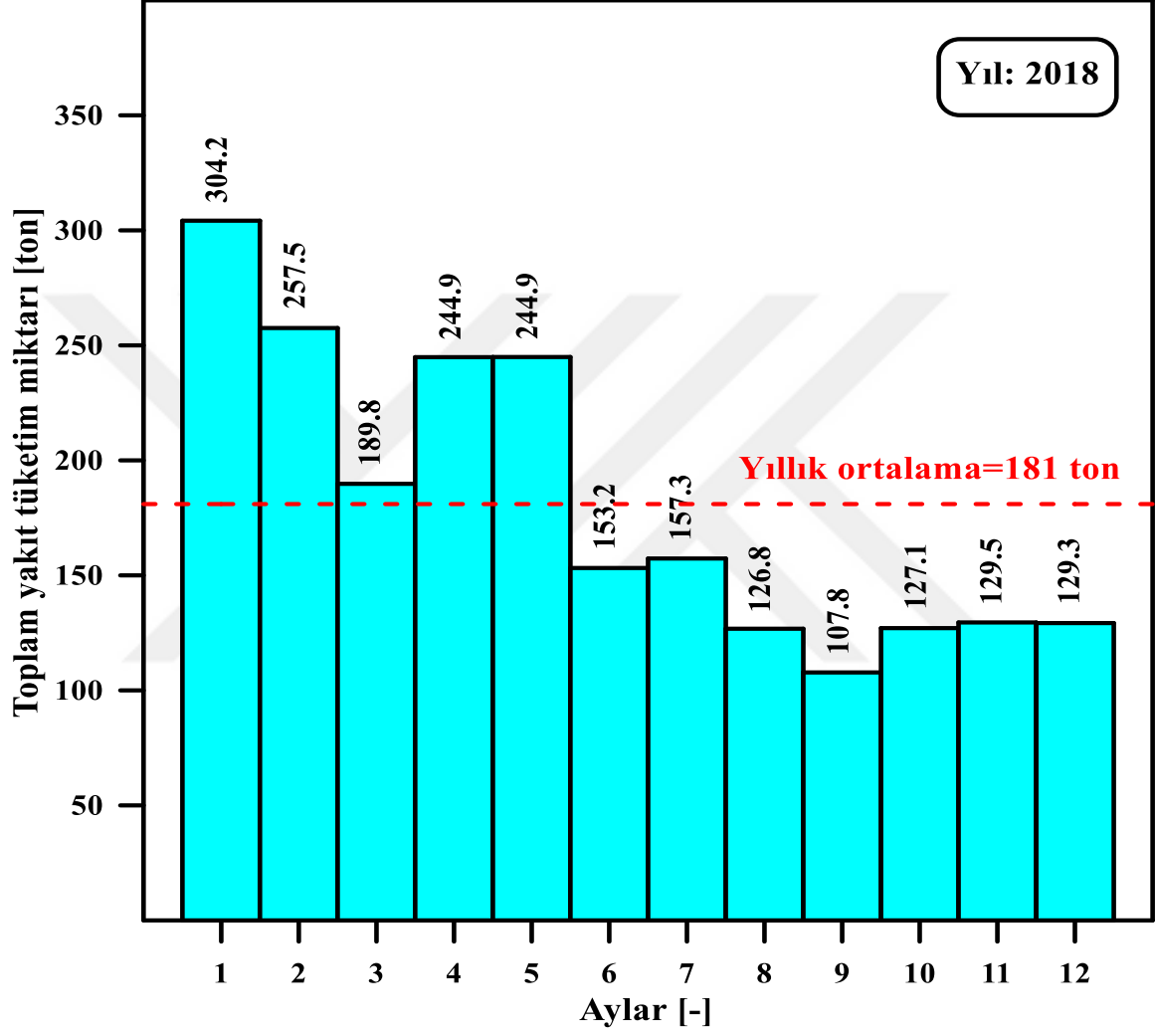
Şekil 17. 2018 yılı CO<sub>2</sub> emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi



Şekil 18. 2018 yılı HC emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi

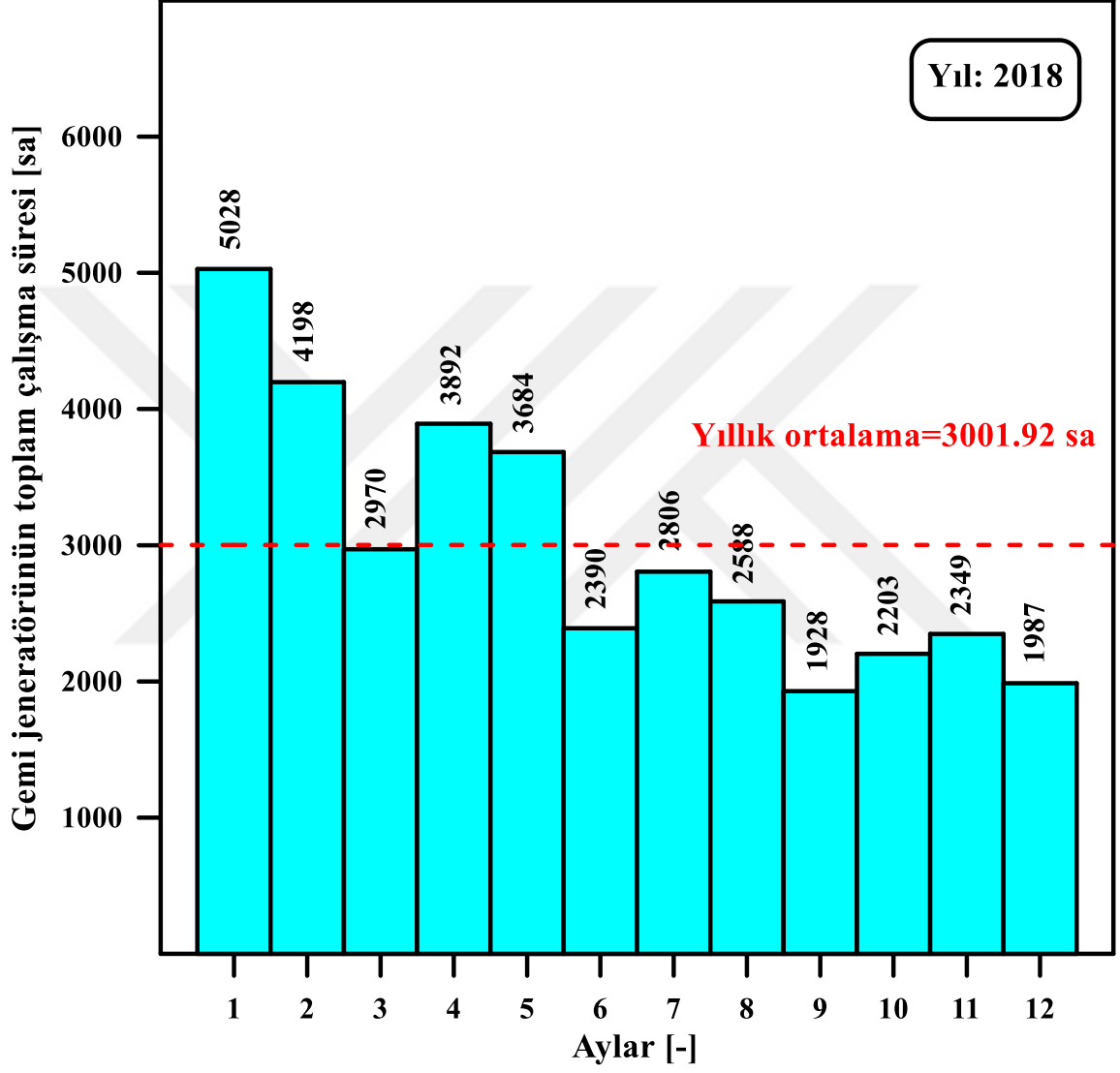


Şekil 19. 2018 yılı PM emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi

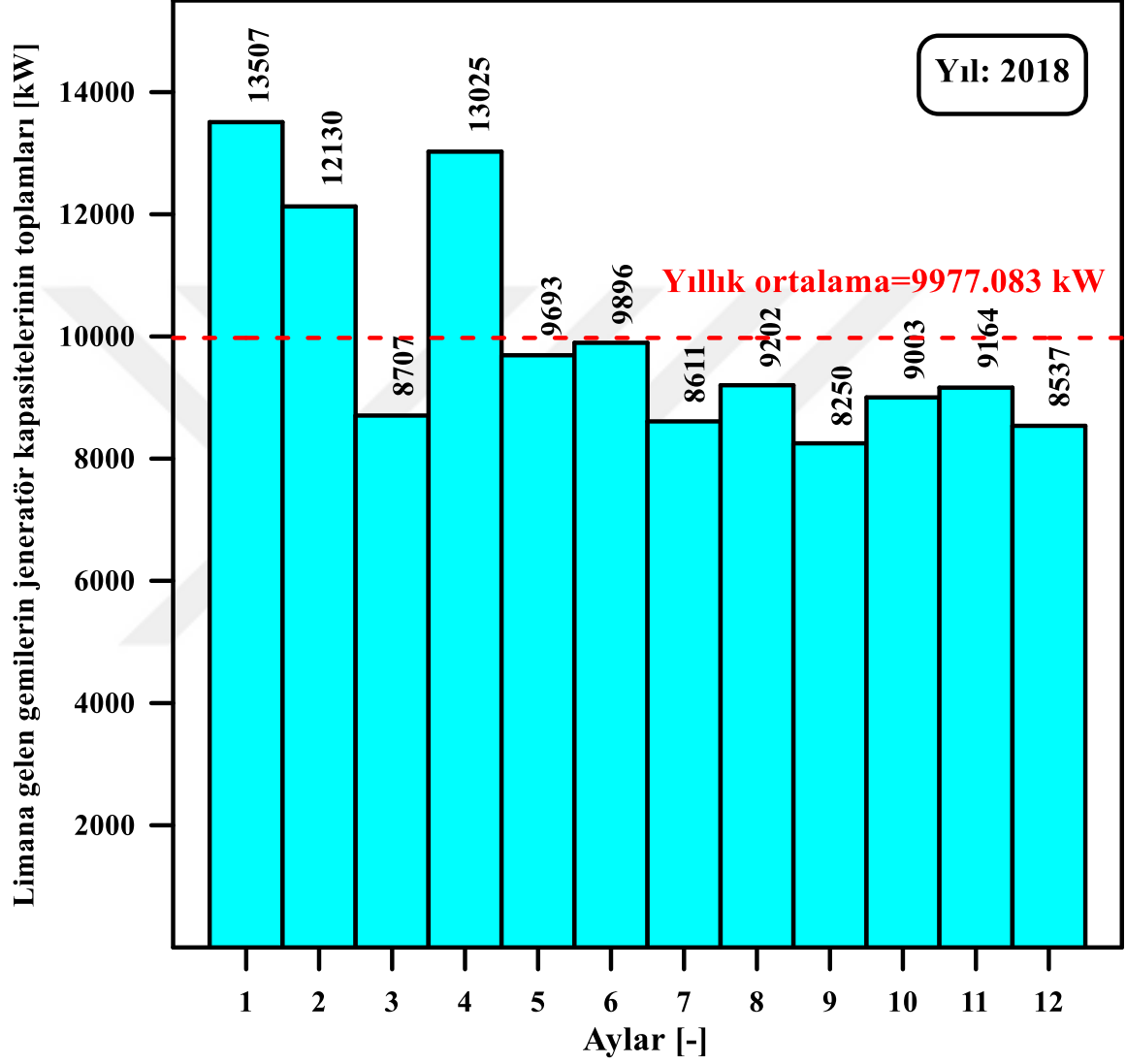


Şekil 20. 2018 yılı toplam yakıt tüketim miktarının aylara göre değişimi

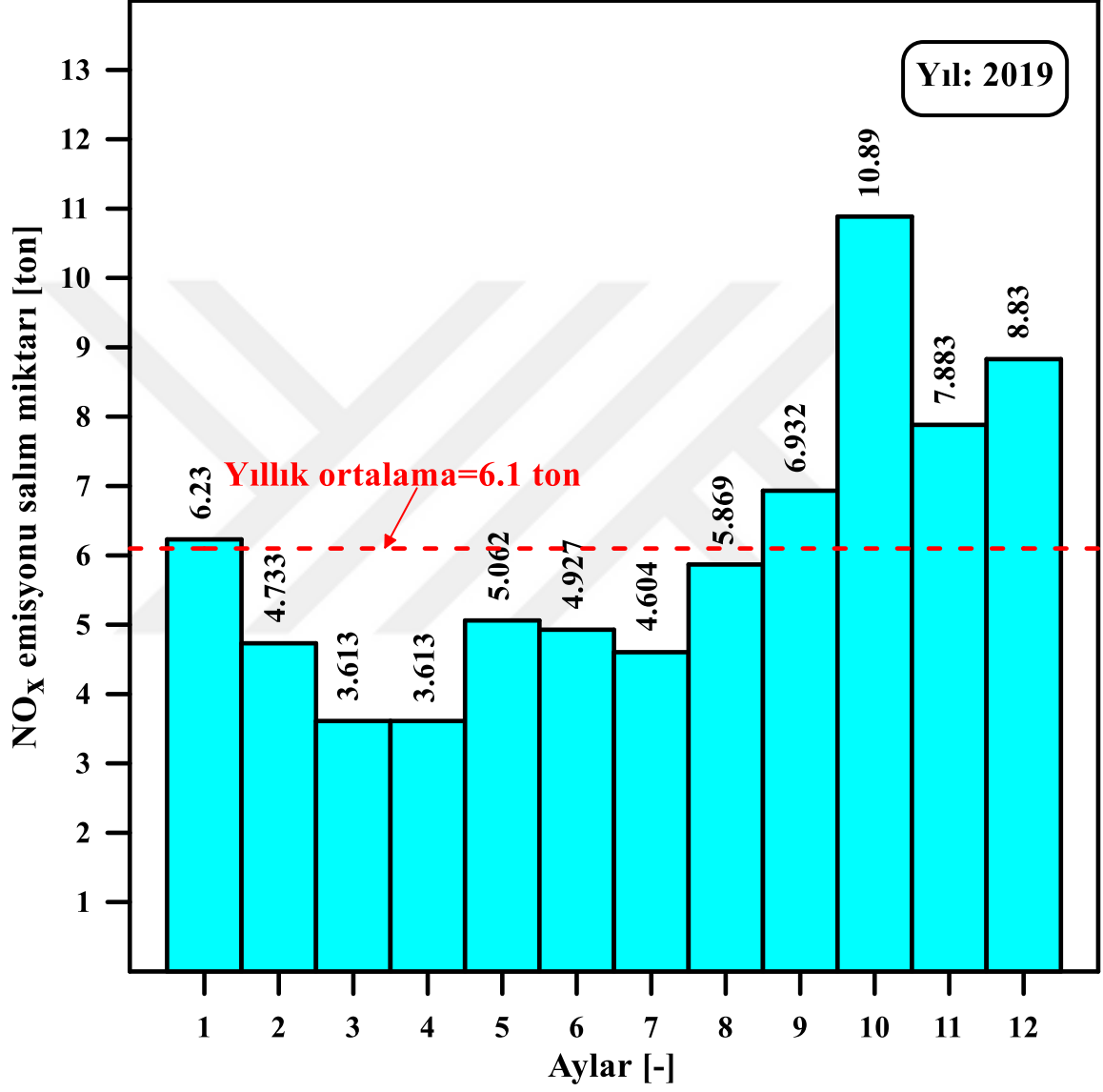




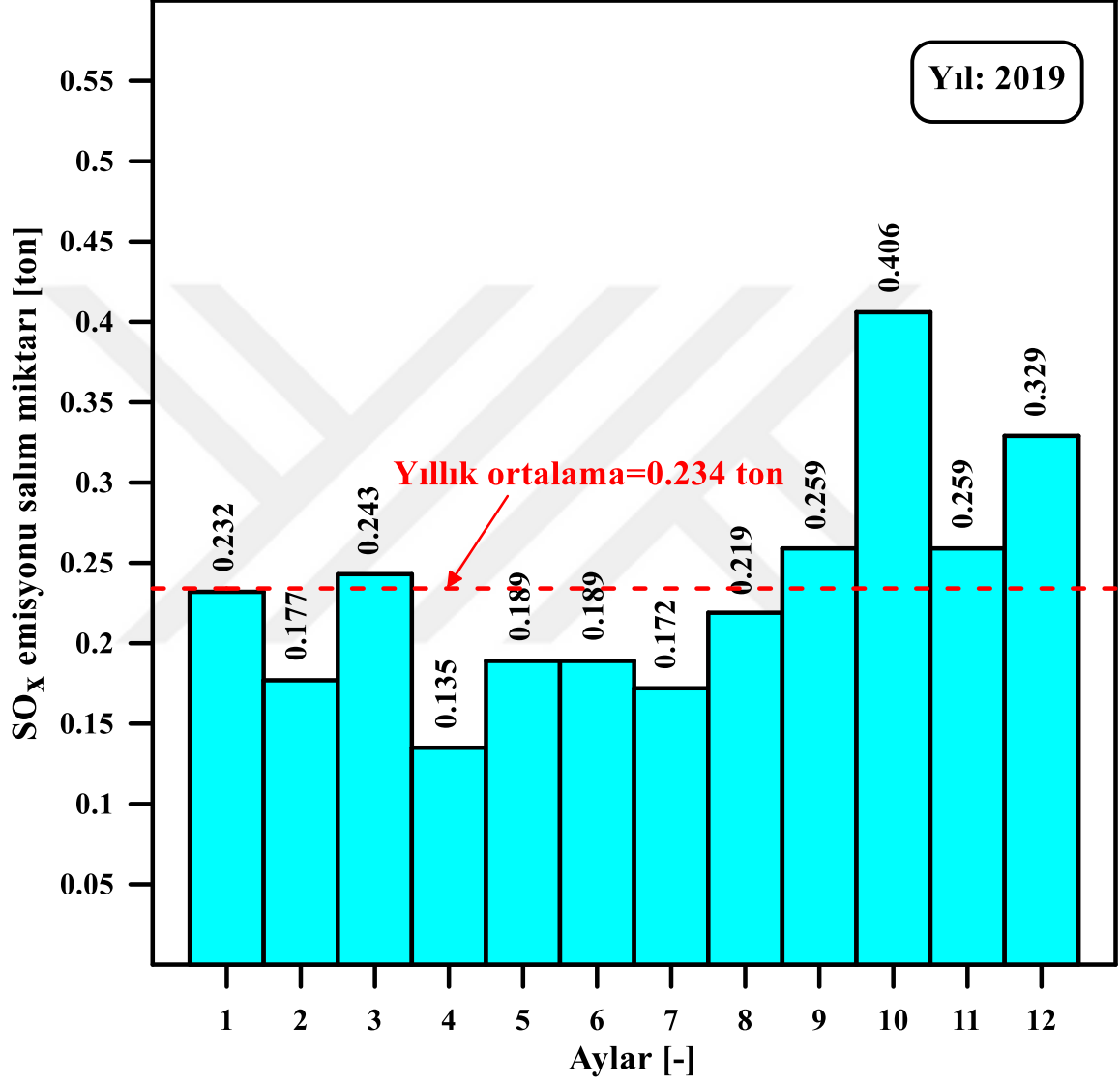
Şekil 21. 2018 yılı gemi jeneratörünün toplam çalışma süresinin aylara göre değişimi



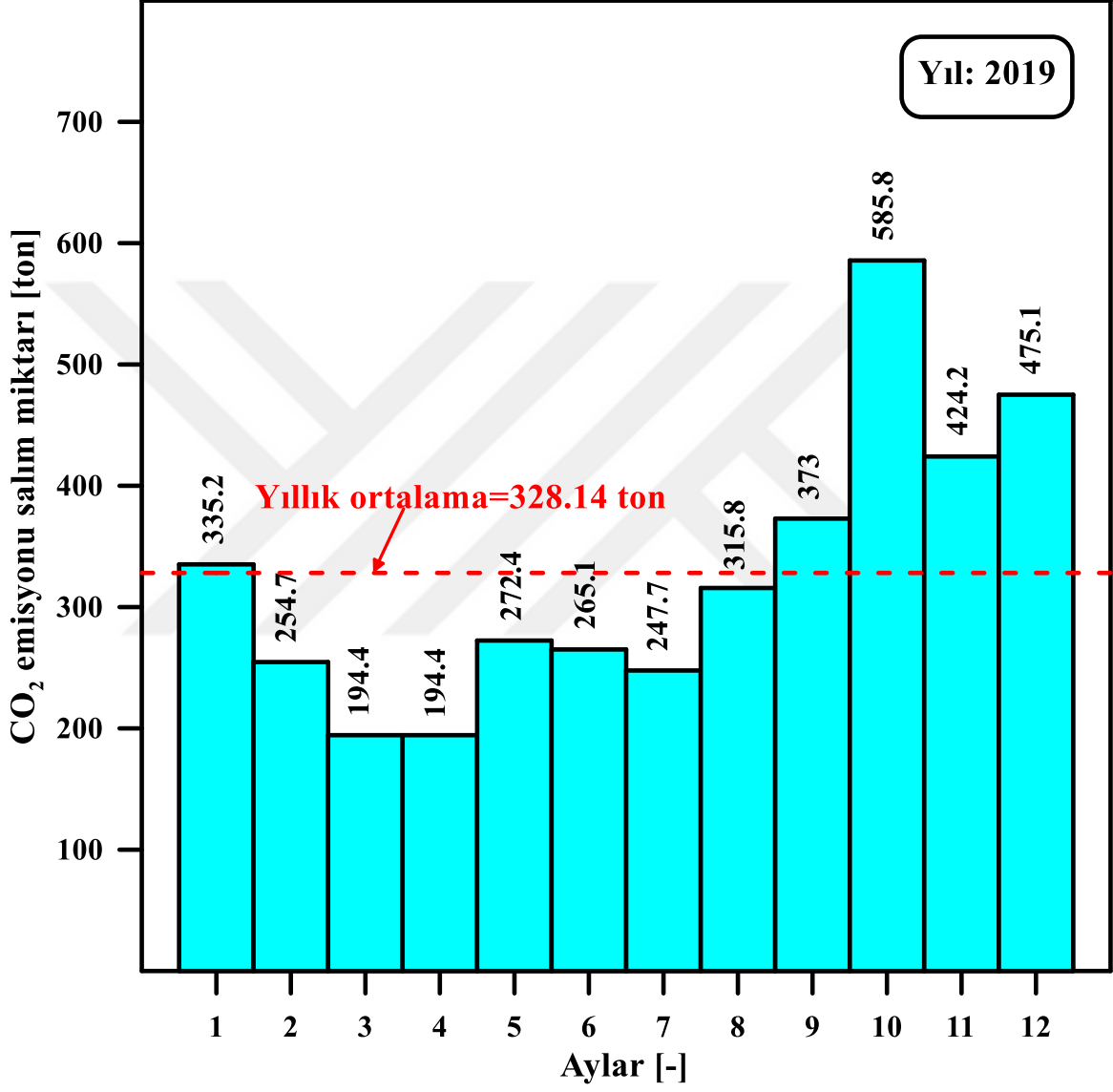
Şekil 22. 2018 yılı limana gelen gemilerin jeneratör kapasite toplamlarının aylara göre değişimi



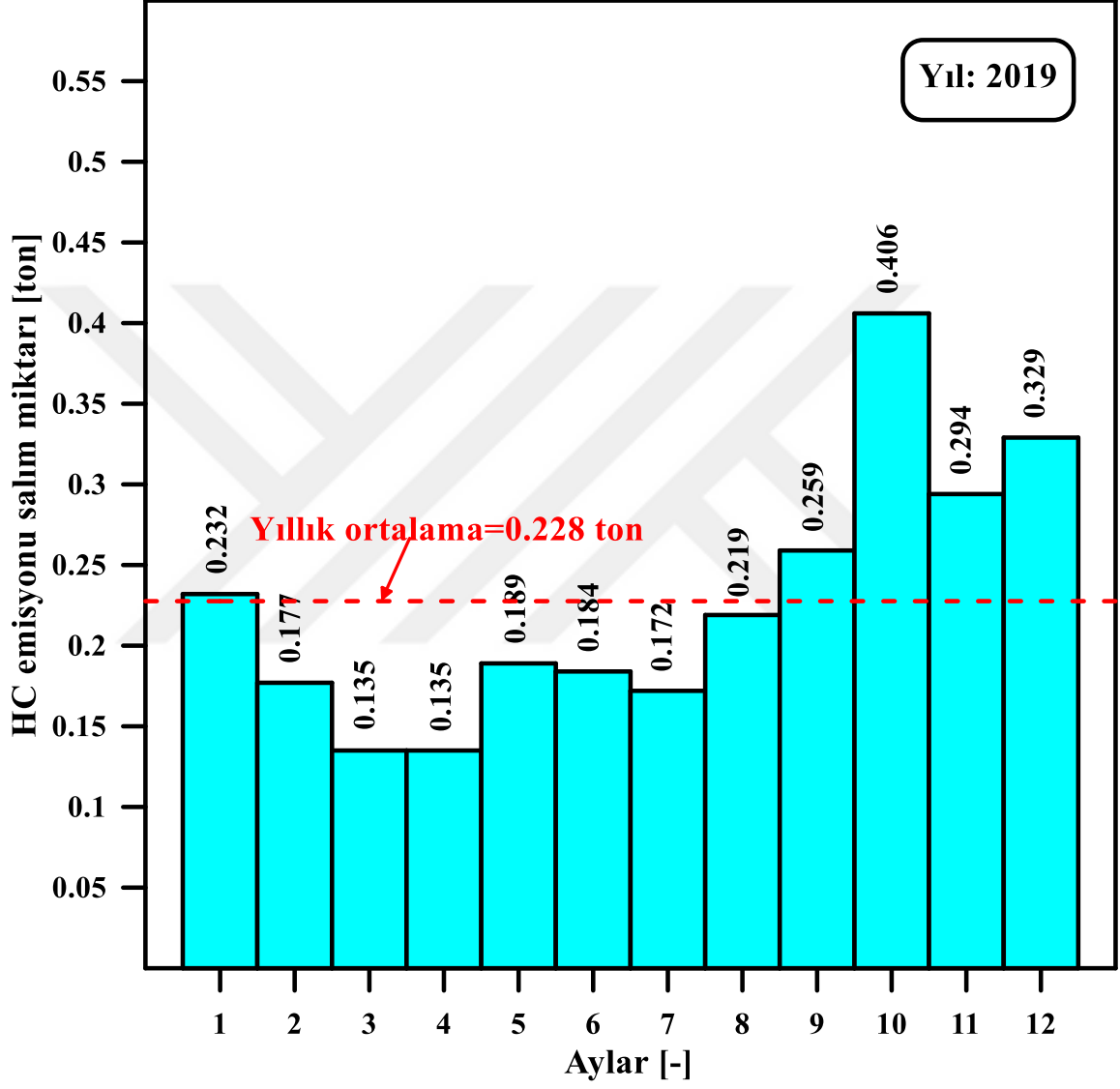
Şekil 23. 2019 yılı NO<sub>x</sub> emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi



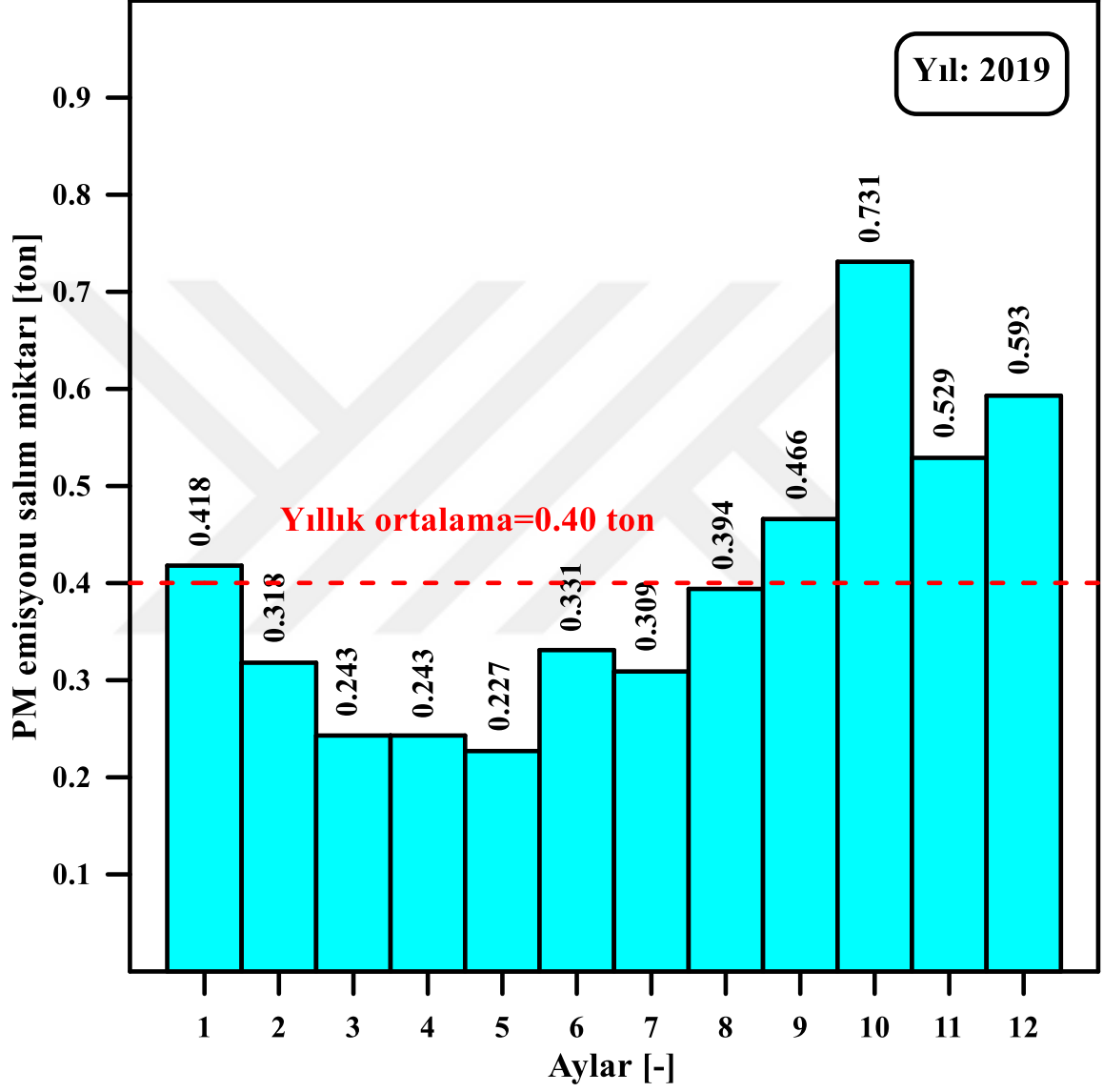
Şekil 24. 2019 yılı SO<sub>x</sub> emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi



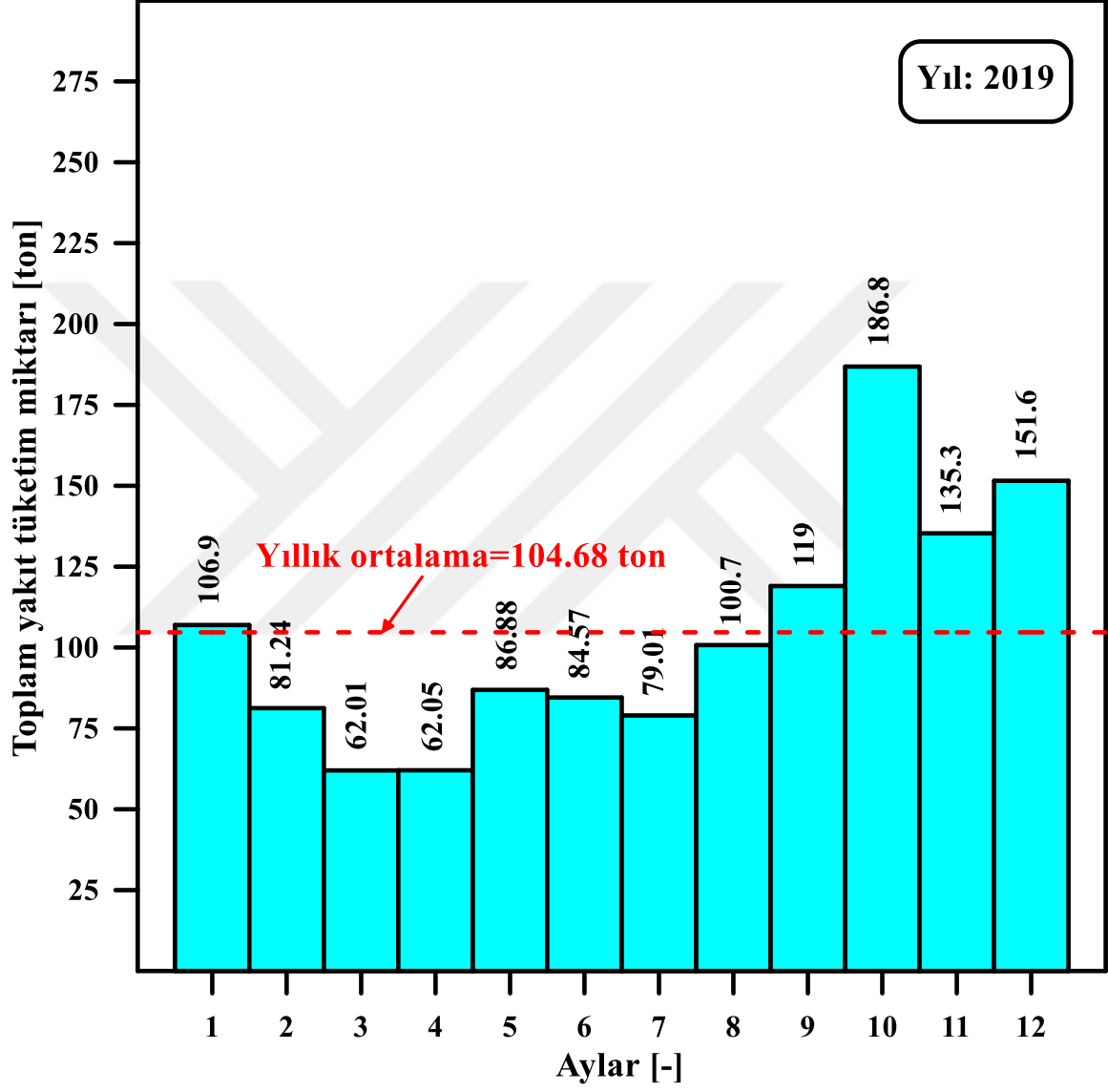
Şekil 25. 2019 yılı CO<sub>2</sub> emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi



Şekil 26. 2019 yılı HC emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi

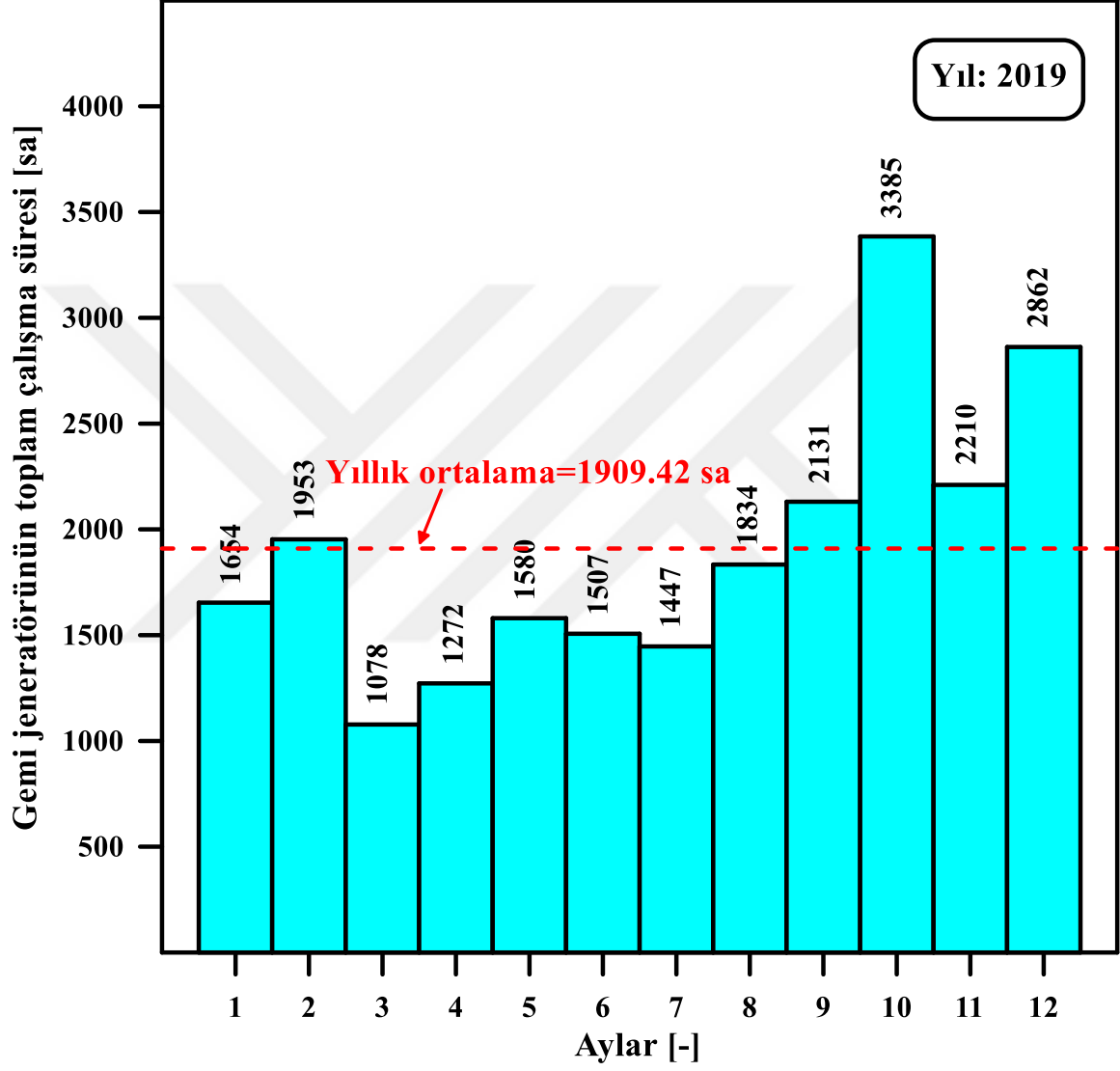


Şekil 27. 2019 yılı PM emisyonu salım miktarının aylara göre değişimi

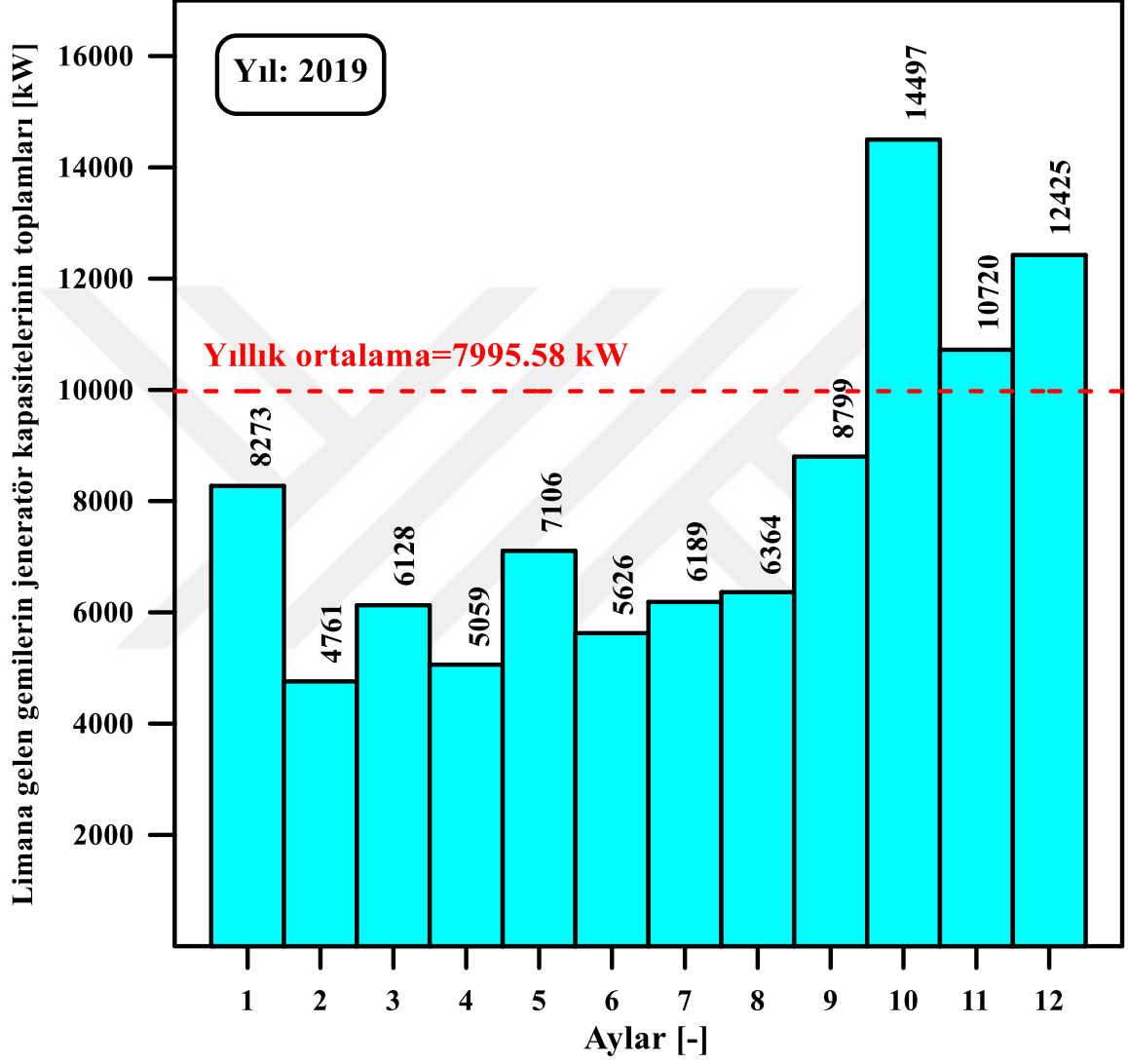


Şekil 28. 2019 yılı toplam yakıt tüketim miktarının aylara göre değişimi

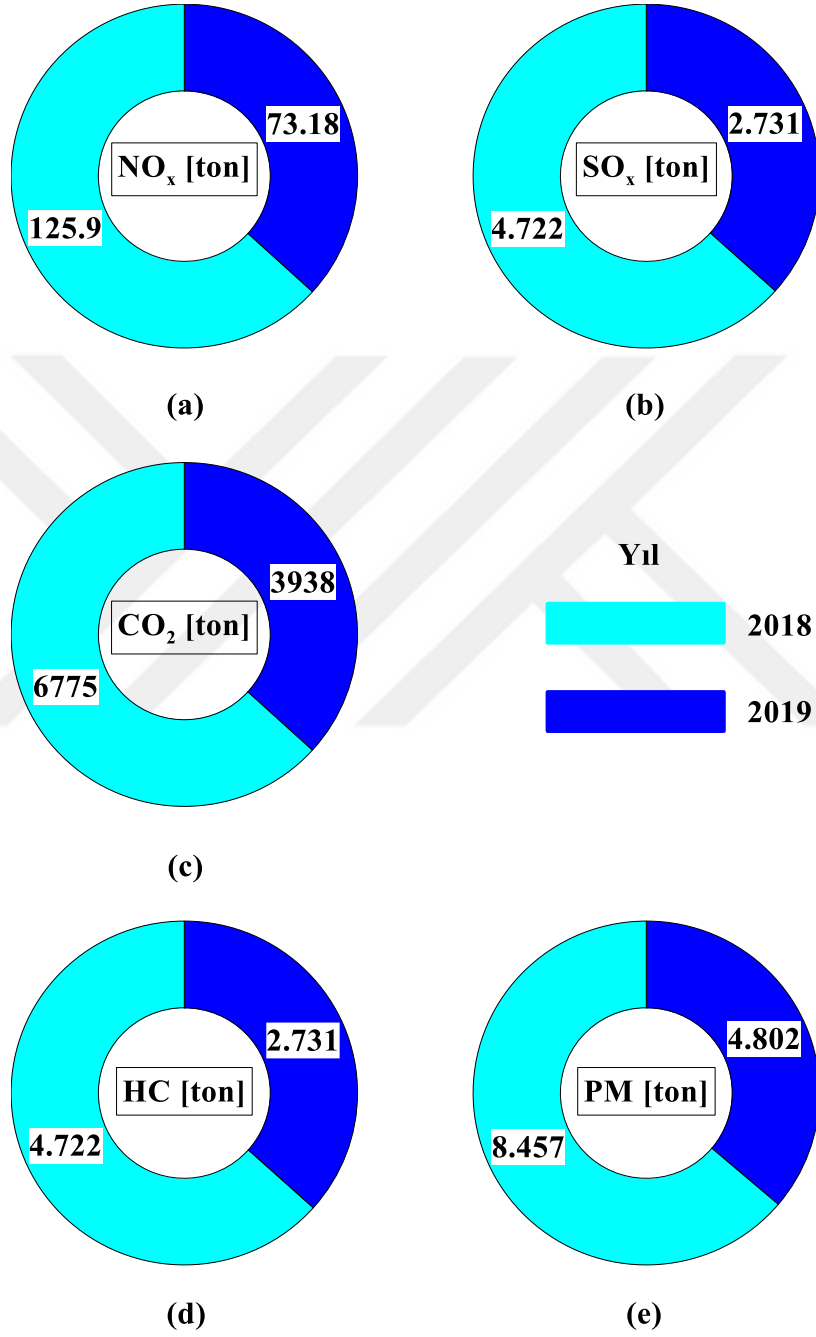




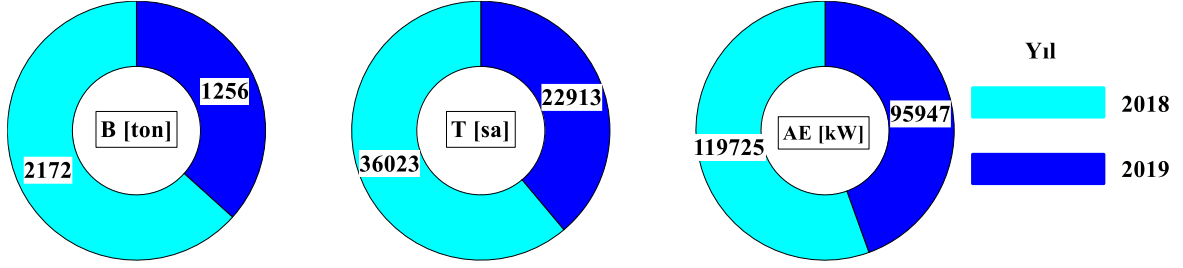
Şekil 29. 2019 yılı gemi jeneratörünün toplam çalışma süresinin aylara göre değişimi



Şekil 30. 2019 yılı limana gelen gemilerin jeneratör kapasite toplamlarının aylara göre değişimi



Şekil 31. Toplam egzoz emisyonlarının yıllara göre dağılımı



Şekil 32. Gemi jeneratör verilerinin toplam bazda yıllara göre dağılımı

KET sistemi uygulamasının kullanılması ile Trabzon limanında 2018 ve 2019 yılı içerisinde gemilerin liman periyodu süresince sırasıyla 2172.40 ve 1256.11 ton yakıt tüketimi açısından tasarruf edilmiş olmaktadır. Tasarruf edilen bu yakıt tüketimi miktarına bağlı olarak; 2018 yılında 125.918 ton NO<sub>x</sub>, 4.72 ton SO<sub>x</sub>, 6775.12 ton CO<sub>2</sub>, 4.69 ton HC ve 8.45 ton PM, 2019 yılında ise 73.18 ton NO<sub>x</sub>, 2.73 ton SO<sub>x</sub>, 3937.65 ton CO<sub>2</sub>, 2.73 ton HC ve 4.80 ton PM şeklinde egzoz emisyon salımında belirgin bir azalma elde edilebileceği hesaplanmıştır.

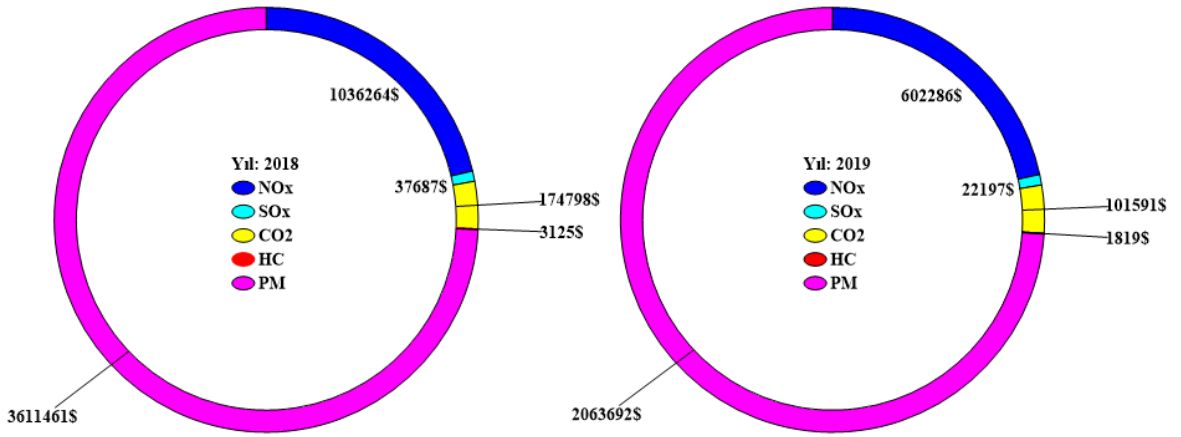
### 3.3. Gemi Kaynaklı Oluşan Egzoz Emisyonlarının Sağlık Harcamaları Üzerinde Etkisi

Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı kapsamında hazırlanan EXIOPOL araştırması ile emisyonların insan sağlığı ve çevre üzerine olumsuz etkilerinin ülkelerin ekonomik aktivitelerine, sağlık ve çevresel harcamalarına bağlı olarak verdiği zararlar hesaplanmıştır. Bu araştırma verilerine göre; Trabzon Limanı'nda 2018 ve 2019 yıllarına ait gemi kaynaklı oluşan egzoz emisyon türleri miktarları dikkate alınarak harici maliyetler (sağlık harcamaları) hesaplanmış olup Tablo 13'te verilmiştir.

KET sistemi gemi kaynaklı egzoz emisyon miktarlarını kıyı bölgelerinde azaltmada önemli bir yöntem olup bu sistemin pahalı olmasına rağmen sağlık harcamalarında önemli ölçüde tasarrufu sağlamaktadır (Winkel vd., 2016). Sistemin uygulamasının dünyada kullanımının artması durumunda insan sağlığına ve çevresel kirliliğe önemli derecede sosyo-ekonomik faydalar sağlayacağı yapılan araştırmalarda açıkça görülmektedir. Şekil 33'te, 2018 ve 2019 yıllarına ait egzoz emisyon türlerinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerinin harici maliyetleri gösterilmiştir.

Tablo 13. Trabzon Limanı için EXIOPOL araştırmasına göre belirlenen sağlık harcamaları

2018 2019	Sağlık harcamaları (\$)				
Emisyon türü	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	HC (CH <sub>4</sub> -CO)	PM
<b>Toplam maliyet (\$)</b>	1036264.48 602286.03	37686.93 22196.96	174798.09 101591.37	3125.46 1819.29	3611460.72 2063691.84



Şekil 33. Egzoz emisyonlarının sağlık harcamaları üzerindeki etkisi

### 3.4. 2018 ve 2019 Yıllarına İlişkin Yakıt ve Elektrik Enerjisi Maliyetlerinin Karşılaştırılması

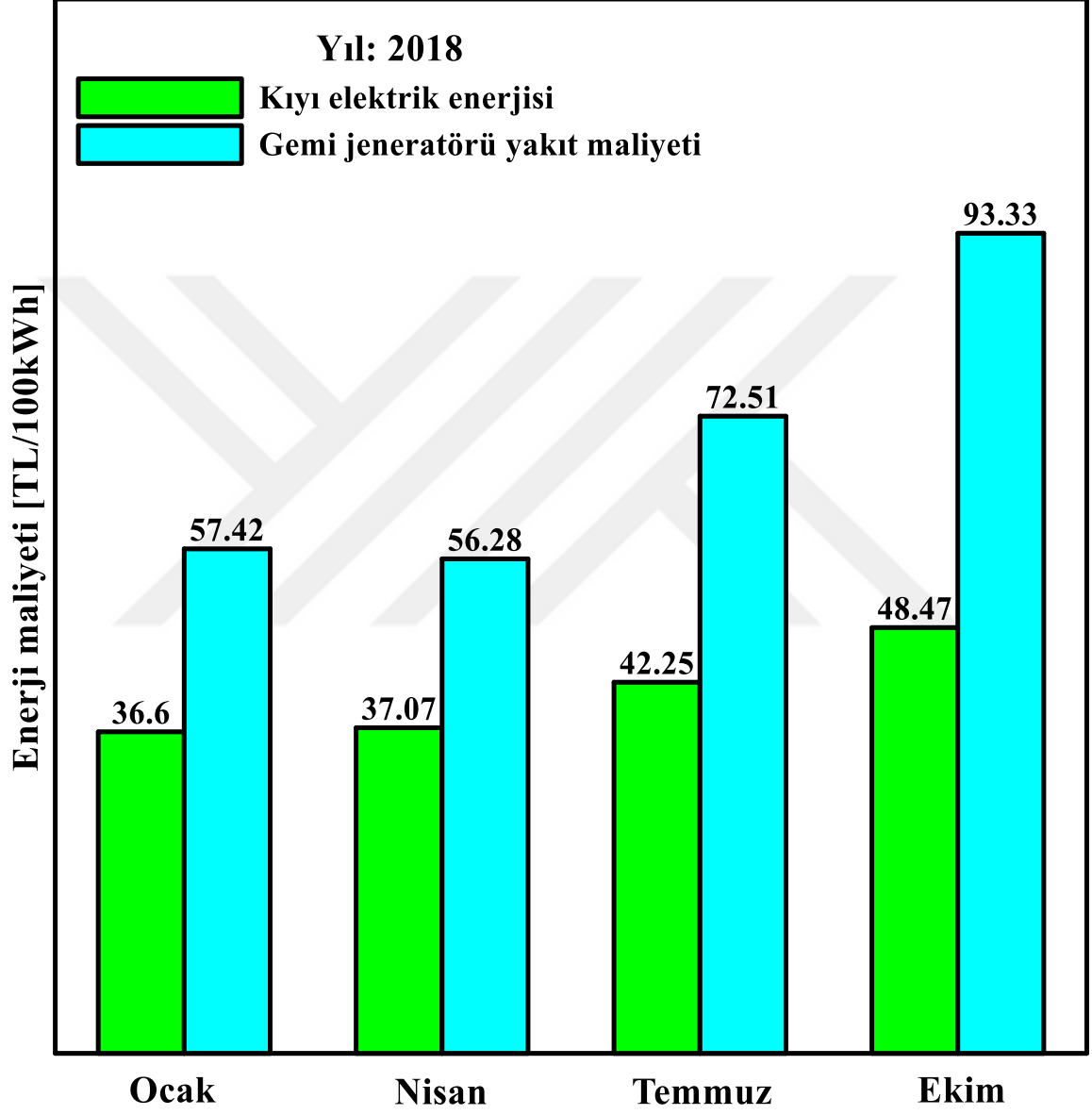
İstanbul Boğazı'nda yakıt hizmeti veren tedarikçilerinden elde edilen veriler ışığında, 2018 ve 2019 yılı için düşük sülfürlü dizel yakıtının fiyat ortalaması; sırasıyla 668 \$/ton ve 657 \$/ton olarak elde edilmiştir. Yakıt fiyatlarında meydana gelen dalgalanmalar doğal süreçlerdir. Bu bağlamda, 2018 ve 2019 yıllarında en düşük ve en yüksek yakıt fiyatları; sırasıyla 603 \$/ton (Şubat)-753 \$/ton (Eylül) ve 582 \$/ton (Haziran)-708 \$/ton (Aralık) şeklinde gerçekleşmiştir.

Türkiye'de elektrik fiyatları EPDK tarafından; Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim ayında olmak üzere yılda dört defa belirlenmektedir. Elektrik fiyatlarının oluşumunda, küresel yakıt fiyatları ile Türkiye'deki döviz (dolar) kuru referans alınmaktadır. Hesaplanan elektrik enerjisi "kr/kWh" cinsinden kullanıma sunulmaktadır.

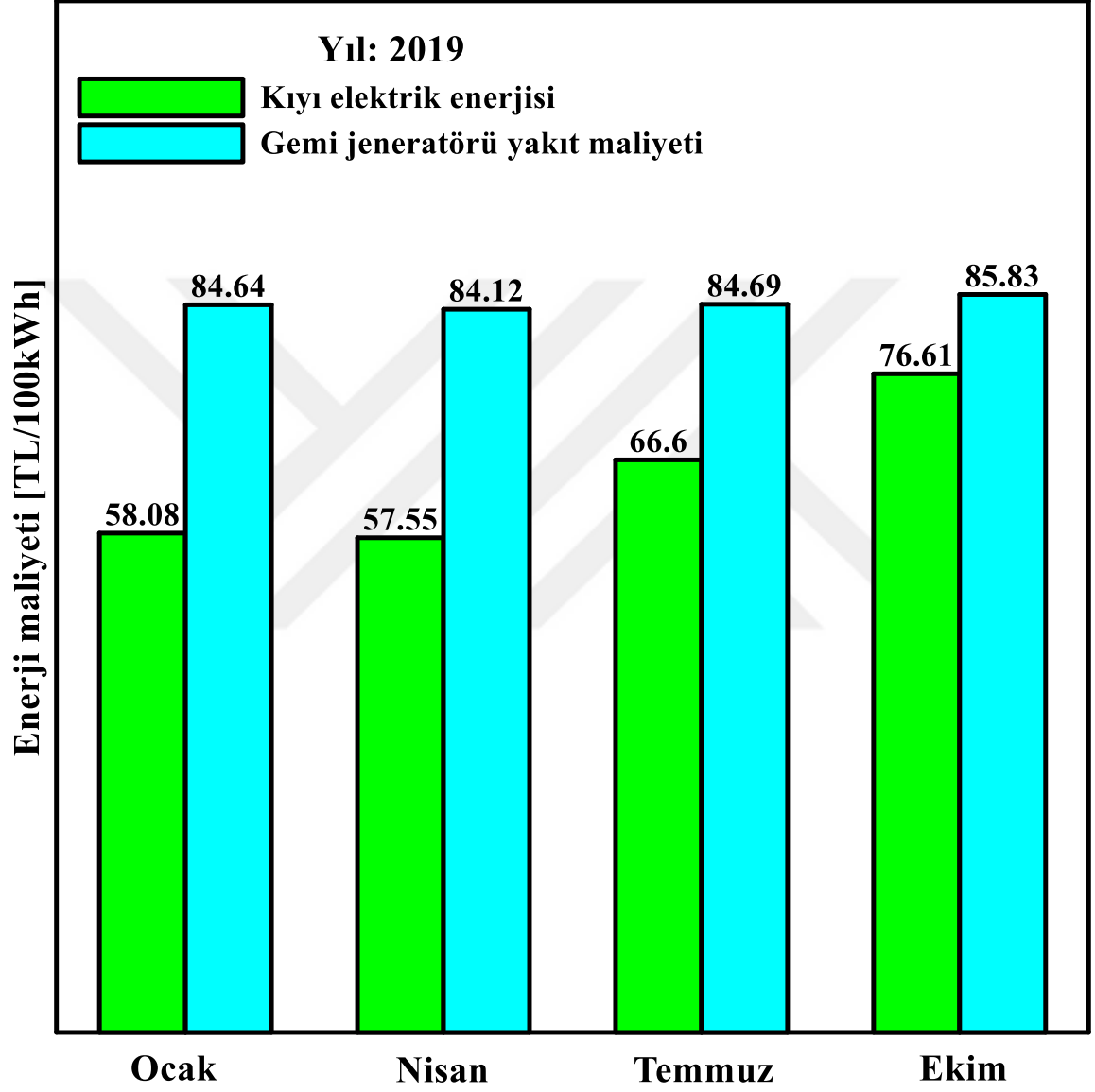
2018 ve 2019 yılı için, her 100 kWh elektrik enerjisi tüketimi başına elektrik enerjisi maliyeti ile gemi jeneratörleri kullanılarak her 100 kWh elektrik enerjisi üretimi başına kullanılan yakıtın maliyetleri karşılaştırmalı olarak Tablo 14’te verilmiştir. Tablo 14 incelendiğinde, genel olarak elektrik enerjisi maliyetlerinin 2019 yılında daha yüksek olduğu görülmektedir. 2018 ve 2019 yıllarına ait elektrik enerjisinin elde ediliş yöntemleri sırasıyla Şekil 34 ve 35’te gösterilmiştir.

Tablo 14. 2018 ve 2019 yılına ait elektrik enerjisi ve yakıt maliyetlerinin karşılaştırılması

<b>2018 / 2019 yılı fiyat belirlenen aylar</b>	<b>Elektrik enerjisi maliyetleri (TL)</b>	<b>Jeneratör ile elektrik üretiminde oluşan yakıt maliyeti (TL)</b>
<b>Ocak</b>	36.06 / 58.08	57.42 / 84.64
<b>Nisan</b>	37.07 / 57.55	56.28 / 84.12
<b>Temmuz</b>	42.25 / 66.60	72.51 / 84.69
<b>Ekim</b>	48.47 / 76.61	93.33 / 85.83



Şekil 34. 2018 yılı elektrik ve yakıt enerjisi maliyetlerinin karşılaştırılması



Şekil 35. 2019 yılı elektrik ve yakıt enerjisi maliyetlerinin karşılaştırılması



### 3.5. Trabzon Limanı İçin Önerilen KET Sisteminin Maliyet Analizi

Bu Bölümde, KET sisteminin yatırım maliyeti ve geri ödeme süresi gibi finansal ayrıntılar üzerinde durulacaktır. KET sisteminin genel yerleşimi ve sistem elemanlarının ayrıntıları Bölüm 2’de Şekil 13 ve Şekil 14 ile gösterilmiştir. Gemilerin jeneratör güçleri KET sisteminin maliyetinde önemli bir parametredir. Çünkü kurulacak KET sistemi; rıhtımlara yanaşan gemilerin liman içi operasyonları sorunsuz şekilde yapabilmesine olanak sağlayacak nitelikte olmalıdır. Sistemin uluslararası standartlara uygun olarak tipik bir güç kaynağı yapılandırması mevcut bulunmaktadır. KET sisteminin maliyet boyutunun incelenmesinde; Dünya’da bu konuda lider konumda olan ABB elektrik firmasından alınan fiyat referans alınmıştır. Tablo 15’te KET sisteminin maliyetine etki eden elektrik bileşenlerinin ve tüm unsurların (ekipmanlar, projelendirme, devre elemanları, kontrol sistemleri, işçilik, vb.) ayrıntılarına yer verilmiştir. Ayrıca Elektrik Kuvvetli Akım Tesis yönetmeliği 58. maddesine uygun olarak sistemin yüksek gerilim kısmı için % 7 ve düşük gerilim kısmı için % 5 aşmayacak gerilim düşmesi değerleri dikkate alınarak sistemin donatımcı firması tarafından uygun trafo, kablo kesit ve ekipmanlar arası mesafe ayarlamaları yapılacağı taahhüt edilmektedir. Önerilen KET sistemi; 2 ayrı 2000 kVA (1600 kW) kapasitesinde sistemden oluşmakta ve sistemlerin her biri ikişer adet 1000 kVA (800 kW) gücünde frekans konvertör ve trafo içermektedir. Tek KET sisteminin maliyeti 1750000 \$’dır. Trabzon Limanı için 2 tane sisteme gereksinim duyulduğundan; konvertör ve trafolardan oluşan konfigürasyonun toplam maliyeti 3500000 \$ olarak elde edilmiştir.

Bu çalışmada, Liman işletmesi tarafından kurulumu yapılacak bir KET sisteminin yatırım maliyetinin geri dönüşüm analizi de yapılmıştır. Limanda kurulumu yapılan sistemin her bir gemi tarafından liman sürecinde kullanılan elektrik gücüne göre faturalandırılmasıyla elde edilecek tutar ile sistemin parasal olarak geri dönüşümü hesaplanabilmektedir.

Tablo 14’e göre; 2018 yılı Ocak-Nisan-Temmuz-Ekim periyotlarının elektrik ve yakıt maliyetleri arasındaki fark ortalama her 100 kWh başına 28.92 kr olmuşken, 2019 yılında ise bu fark 20.11 kr olarak belirlenmiştir. Buradan; KET sisteminin limana gelen tüm gemilere hizmet verdiği düşünüldüğünde sistem ile 2018 ve 2019 yılında sırasıyla 12472772 TL ve 4421049 TL kâr elde edilmiştir. Hesaplamalarda döviz (dolar) kuru; 2018 için 4.62 TL ve 2019 için 5.54 TL alınmıştır. Sunulan tez çalışmasında, KET sisteminin geri ödeme süresi Eşitlik 2 ile hesaplanmıştır.

$$\text{Geri Ödeme Süresi (yıl)} = \text{İlk Yatırım} / \text{Yıllık Net Nakit Akışı} \quad (2)$$

$$\text{Geri ödeme süresi (2018)} = 3500000 \$ * 4.62 / 12472772 = 1.29 \text{ yıl}$$

$$\text{Geri ödeme süresi (2019)} = 3500000 \$ * 5.54 / 4421049 = 4.38 \text{ yıl}$$

Tablo 15. Trabzon Limanı için tasarlanan KET sisteminin bileşenleri

<b>Kıyı terminal tarafı sistem bileşenlerinin adları ve özellikleri</b>	<b>Adet</b>
PCS 100 Frekans konvertör - 1000kVA (800 kW)	2
Dönüştürücü MV / LV 36 / 0.38-0.48 kV, 670 kVA mineral yağ tipinde	2
Her biri 1000 A değerinde bir adet AC Giriş kesici ve 400 A değerinde 4 adet AC çıkış kesici içeren LV-A ve LV-B Devre Kesici Kabini, Dağıtıcı bağlantı Box-A ve B (set)	2
Dış mahal çelik konteyner 40 fit (30.48 m) yüksekliğinde, küp uzunluğunda, 12 x 2.5 x 2.9 (LxGxY)	1
UPS Sistemi x 1 adet + 24Vdc besleme için Akü Şarj Cihazı x 2 adet	1
36 güvenlik ünitesi / 36 kV Şalter 630 A	1
Orta Gerilim Şalteri, 100 & UPS ana ekipmanlarının, kablolama, devreye alınması ve konteyner ile mevcut sistem arasında gerekli donanımlar	1
SFC & 1000 A Devre Kesici SFC Girişi için Metal Braket	2
Kablo Yönetim Sistemi	1
Kontrol sistemi, Mühendislik tasarımı ve proje yönetimi, Kablolama, Topraklama sistemi, Güvenlik sistemi ve koruma ekipmanları, Rıhtımlar için bağlantı kutuları, İnşaat ve işçilik maliyetleri	Gerektiği kadar

#### 4. SONUÇLAR

Bu tez çalışması, gemilerin liman operasyonlarında gereksinim duyduğu elektrik enerjisinin gemilerin bünyesindeki dizel jeneratörleri yerine kıyı elektrik şebekesinden KET sistemi ile temin edilmesi konusunda gerçekleştirilmiştir. Sistemin örnek uygulama çalışması; 2018 ve 2019 yılları zarfında farklı tipteki gemilerin Trabzon Limanı operasyonları referans alınarak yapılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- 1- Trabzon Limanı'na giriş çıkış yapan gemiler limanda buldukları süre zarfındaki yakıt tüketimleri; 2018 ve 2019 yılında; sırasıyla 2172.4 ton ve 1256.1 ton şeklinde olduğu belirlenmiştir
- 2- En yüksek egzoz emisyon salımı; NO<sub>x</sub> 125.4 ton, SO<sub>x</sub> 4.7 ton, CO<sub>2</sub> 6775.1 ton, HC 4.7 ton ve PM 8.45 ton olmak üzere 2018 yılında gerçekleştiği belirlenmiştir
- 3- Trabzon Limanı için önerilen KET sisteminin toplam kapasitesi 3200 kW olarak bulunmuştur
- 4- Trabzon Limanı için önerilen KET sisteminin maliyeti 3.5 milyon \$ olarak hesaplanmıştır
- 5- 2018 ve 2019 yılları ayrı ayrı referans alındığında, KET sisteminin kendi maliyetinin amortismanı; sırasıyla 1.29 ve 4.38 yıl olarak hesaplanmıştır
- 6- KET sistemi kullanımının, 2018 ve 2019 yıllarında elektrik enerjisinin avantajlı olması nedeniyle elektrik enerjisi temininde toplam 16893821 TL'lik bir tasarruf sağlayabileceği belirlenmiştir
- 7- KET sistemi kullanımının sağlık harcamalarında iki yılda toplam 7654921.17 \$ mertebesinde bir azalma sağlayacağı tahmin edilmiştir

## 5. ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, yeşil liman konseptinin önemli bir parçası olan KET sistemi üzerinde odaklanılmıştır. Aşağıda, gelecekte yapılacak bilimsel ve uygulama çalışmalarına öncülük niteliği taşıyacak öneriler maddeler halinde sıralanmıştır:

- 1- KET sisteminde kullanılan elektrik enerjisinin temininde ulusal ve uluslararası ölçekte teşvik programları oluşturulabilir
- 2- KET sistemi konusunda uzman personel ihtiyacı ile ilgili eğitim çalışmaları planlanabilir
- 3- KET sistemi doğası gereği yüksek gerilimli elektrik enerjisi kullanmaktadır. Bu nedenle, güvenlik ve koruma prosedürleri ulusal ve uluslararası kurallar ile somut olarak şekillendirilmesi önemli bir konudur
- 4- KET sistemine ilişkin fizibilite çalışmalarında daha kesin sonuçlara varılabilmesi için daha fazla (en az beş yıllık) liman operasyonu verisi kullanılabilir
- 5- KET sisteminin yenilenebilir enerji kaynakları ile entegrasyonu konusunda çalışmalar yapılabilir

## 6. KAYNAKLAR

- Asmus, A., ve Wellington, B., 1995. Diesel Engine and Fuel Systems, 3. Baskı.
- Cold Ironing—Part 1: High Voltage Shore Connection (HVSC) Systems—General requirements, IEC/ISO/IEEE Standard 80005-1.
- Coppola, T., ve Quaranta, F., 2014. Fuel Saving and Reduction of Emissions in Ports with Cold Ironing Applications, In Proceedings of The High Speed Marine Vehicle Conference, Naples, Italy, 15-17.
- Corbett, J., J., ve Koehler, H., W., 2003. Updated Emissions From Ocean Shipping, Journal of Geophysical Research, 108, D20, doi: 10.1029/2003JD003751.
- Çetin, M., 2008. Ozon Tabakası. Alan Eğitimde Araştırma Projesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, OFM Fizik Öğretmenliği, İstanbul.
- Davydova, S., 2005. Heavy Metals as Toxicants in Big Cities, Microchemical Journal, 79, 1-2, 133-136.
- D.T.O., 2015. Deniz Sektör Raporu, İstanbul ve Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz Bölgeleri Deniz Ticaret Odası, İstanbul.
- ENTEC, 2005. Ship Emissions: Assignment, Abatement and Market-based Instruments, European Commission Directorate General environment service contract on ship emissions, Final Report, England.
- ENTEC, 2005a. Report, Service Contract on Ship Emissions: Assignment, Abatement and Market-based Instruments, Task 2a: The use of shore-side electricity, for the European Commission, DG Environment, published by Entec UK Ltd.
- Fu, M., Ding, Y., Ge, Y., Yu, L., Yin, H., Ye, W., ve Liang, B., 2013. Real-World Emissions of Inland Ships on The Grand Canal, China. Atmospheric Environment, 81, 222-229.
- Herrera, D., J., 2020. Cold Ironing en Canarias
- Hoffmann, J. ve Kumar, S., 2010. Global Trade, and How It is Being Moved Globalisation, The Maritime Nexus, 35-40.
- IMO, 2008. Revised MARPOL Annex VI: Regulations for the Prevention of Air Pollution from Ships and NO<sub>x</sub> Technical Code.

- IMO, 2008. MARPOL Annex VI, Regulation 14
- IMO, 2009. Second IMO GHG Study 2009, International Maritime Organisation, London.
- Innes, A., ve Monios, J., 2018. Identifying The Unique Challenges of Installing Cold Ironing at Small and Medium Ports–The Case of Aberdeen. Transportation Research Part D, Transport and Environment, 62, 298-313.
- İlkılıç, C., Behçet, R., Aydın, S. ve Aydın, H., 2009. NO<sub>x</sub> Formation in Diesel Engines and Control Methods, 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu, Mayıs, Karabük.
- İlkışık, M.F., 2012. MARPOL Birleştirilmiş 2011 Baskısı, Baskı Mas Matbaacılık A.Ş., İstanbul.
- Khersonsky, Y., Islam, M., ve Peterson, K., 2007. Challenges of Connecting Shipboard Marine Systems to Medium Voltage Shoreside Electrical Power. IEEE Transactions on Industry Applications, 43, 3, 838-844.
- Kindbom, K., Boström, C., A., Palm A., Skarman T., ve Sternbeck J., 2004. Emissions of Particles, Metals, Dioxins and PAH in Sweden, SMED (Swedish Methodology for Environmental Data), 1652-4179.
- Kouravand, S., ve Kermani, A., M., 2018. Investigation on Influence of Wet FGD to Reduction of SO<sub>x</sub> From the Flue Gases due to Combustion of Mazut in Boilers, Russian Agricultural Sciences, 44, 4, 385-391.
- Kumar, A., Singh, S., K., Sinha, S. ve Shukla, M., K., 2004. Effect of EGR on the Exhaust Gas Temperature and Exhaust Opacity in Compression Ignition Engines, Sadhana, 29, 3, 275-284.
- Man., 2004. Emissions Control MAN B&W Two-Stroke Diesel Engines. MAN B&W Diesel, Copenhagen Denmark.
- Misra, A., Panchabikesan, K., Gowrishankar, S. K., Ayyasamy, E., ve Ramalingam, V., 2017. GHG Emission Accounting and Mitigation Strategies to Reduce The Carbon Footprint in Conventional Port Activities—a Case of The Port of Chennai, Carbon Management, 8, 1, 45-56.
- Morgan, W., K., C., Reger, R., B., ve Tucker, D., M., 1997. Health Effect of Diesel Emissions, The Annals of Occupational Hygiene, 41, 6, 643-658.
- Muslu, Y., 2000. Ekoloji ve Çevre Sorunları, Aktif Yayınevi, İstanbul, 223, 2554260.
- Özkoç, N., 1999. Uygulamalı Soğutma Tekniği, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayın No: 115, Nisan-1999, Ankara.
- Paul, D., ve Haddadian, V., 2005. Cold Ironing Power System Grounding and Safety Analysis, in Proc. IEEE/IAS Conf., Hong Kong, 1503–1511.

- Paul, D., Peterson, K., ve Chavdarian, P., R., 2014. Designing Cold Ironing Power Systems: Electrical Safety During Ship Berthing, IEEE Industry Applications Magazine, 20, 3, 24-32.
- Pekşen, N., H., Pekşen, D. Y., ve Ölçer, A., 2014. Cold Ironing Method; an Application of Marport Terminal, Journal of ETA Maritime Science, 2, 1, 11-30.
- Qin, Z., Yin, J., ve Cao, Z., 2017. Evaluation of Effects of Ship Emissions Control Areas: Case Study of Shanghai Port in China, Transportation Research Record, 2611, 1, 50-55.
- Rigas, M. L., Ben-Jebria, A., ve Ultman, J., S., 1997. Longitudinal Distribution of Ozone Absorption in The Lung: Effects of Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide, and Ozone Exposures, Archive of Environmental Health, 52, 173-178
- Rivers, K., J., Poassen, C., W., C., Booth, M., ve Marriott, J., M., 1993. Future Diesel Fuel Quality-Balancing Requirements, Institution Mechanical Engineers, Second seminar, MEP, 209-225.
- Saraçoğlu, H., 2010. İzmir Limanına Gelen Gemilerin Oluşturduğu Egzoz Gazı Emisyonlarının İncelenmesi ve Çevresel Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Saxe, H., ve Larsen, T., 2004. Air Pollution From Ships in Three Danish Ports, Atmospheric Environment, 38, 24, 4057-4067.
- Sciberras, E., A., Zahawi, B., ve Atkinson, D., J., 2015. Electrical Characteristics of Cold Ironing Energy Supply for Berthed Ships. Transportation Research Part D, Transport and Environment, 39, 31-43.
- Sinha, P., Hobbs, P., V., Yokelson, R., J., Christian, T., J., Kirchstetter, T., W., ve Brintjes, R., 2003. Emissions of Trace Gases and Particles from Two Ships in The Southern Atlantic Ocean, Atmospheric Environment, 37, 15, 2139-2148
- Türk Loydu Kısım 5: Elektrik Kuralları, 2017. Bölüm 4: Güç Dağıtım ve Koruma, Sahilden Besleme Sistemleri, 57-232
- Uçar, O., F., 2014. Samsun İli Limanlarına Gelen Gemilerin Oluşturduğu Egzoz Gazı Emisyonlarının İncelenmesi ve Çevresel Etkileri, Denizcilik Uzmanlık Tezi, Samsun Liman Başkanlığı, Samsun.
- URL-1, <https://imo.uab.gov.tr/marpol-73-78>. 11 Mart 2018.
- URL-2, <http://www.lr.org/sectors/marine/documents/227034-eca-mapaugust-2011.aspx>. 15 Mart 2018.
- URL-3, <http://trabzonport.com.tr/Hakkimizda.aspx>. 20 Ağustos 2018.

- URL-4, <https://www.lojiport.com/turkiyede-faaliyet-gosteren-limanlar-ve-ozellikleri-107318h.htm>. 20 Ağustos 2020.
- URL-5, <http://www.sehirler.net/resim-trabzon-resimleri-81-trabzon-limani-6679.htm>, 23 Mayıs 2018.
- URL-6, <https://trabzonport.com.tr/liman-kapasitesi-ve-fiziki-durum/>. 20 Ağustos 2018.
- URL-7, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920917309124>. 21 Ağustos 2020.
- URL-8, [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/d/db/20090529061844%21WorldMap\\_Voltage%26Frequency.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/d/db/20090529061844%21WorldMap_Voltage%26Frequency.png). 22 Ağustos 2020.
- URL-9, <https://www.marinetraffic.com/tr/ais/home>, 20 Mart 2020.
- URL-10, [http://energymarket365.com/365/ust\\_kisim\\_sayfa.php?id=3](http://energymarket365.com/365/ust_kisim_sayfa.php?id=3). 22 Ağustos 2020.
- URL-11, <https://www.encazip.com/elektrik-faturasi>. 20 Ağustos 2020.
- URL-12, <https://shipandbunker.com/prices/emea/medabs/tr-ist-istanbul> 20 Haziran 2020.
- Van Aardenne, J., Colette, A., Degraeuwe, B., Hammingh, P., ve De Vlieger, I., 2013. The Impact of International Shipping on European Air Quality and Climate Forcing, 4.
- Wartsila Boosting Energy Efficiency. 2008.
- Winkel, R., Weddige, U., Johnsen, D., Hoen, V., VE Papaefthimiou, S., 2016. Shore Side Electricity in Europe: Potential and Environmental Benefits. Energy Policy, 88, 584-593.
- Yang, X., Bai, G., ve Schmidhalter, R., 2011. Shore to Ship Converter System for Energy Saving and Emission Reduction, In 8th International Conference on Power Electronics-ECCE Asia, 2081-2086, IEEE.
- Zis, P., Sarrigiannis, P., G., Rao, D., G., Hewamadduma, C., ve Hadjivassiliou, M., 2016. Chronic Idiopathic Axonal Polyneuropathy: a Systematic Review, Journal of neurology, 263, 10, 1903-1910.



## 7. EKLER



Ek Tablo 1. 2018 Ocak ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	C0 <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	İÇDAŞ	3.01.2018	4.01.2018	GC	7	2321	28	165	0.046	0.002	2.498	0.002	0.003	0.797
2	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 3	4.01.2018	7.01.2018	GC	3	2401	86	175	0.151	0.006	8.138	0.006	0.010	2.596
3	İNCE HAMBURG	8.01.2018	9.01.2018	GC	3	17025	30	550	0.166	0.006	8.922	0.006	0.011	2.846
4	BURAK BAYRAKTAR	12.01.2018	13.01.2018	GC	4	8323	24	600	0.145	0.005	7.787	0.005	0.010	2.484
5	İÇDAŞ	13.01.2018	13.01.2018	GC	2	2321	18	165	0.030	0.001	1.606	0.001	0.002	0.512
6	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	13.01.2018	16.01.2018	GC	3	2120	78	150	0.118	0.004	6.327	0.004	0.008	2.018
7	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	22.01.2018	26.01.2018	GC	3	2565	102	175	0.179	0.007	9.652	0.007	0.012	3.079
8	BURAK BAYRAKTAR	23.01.2018	24.01.2018	GC	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
9	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 3	23.01.2018	31.01.2018	GC	3	2401	172	175	0.303	0.011	16.277	0.011	0.020	5.192
10	AREL 5	27.01.2018	28.01.2018	GC	4	1943	30	150	0.045	0.002	2.433	0.002	0.003	0.776
11	HACERE ANA	29.01.2018	1.02.2018	GC	7	1588	56	140	0.079	0.003	4.239	0.003	0.005	1.352
12	ALICE	1.01.2018	3.01.2018	GC	2	5222	48	375	0.181	0.007	9.734	0.007	0.012	3.105
13	MOUNTPARK	2.01.2018	18.01.2018	GC	4	23858	378	750	2.849	0.106	153.303	0.106	0.191	48.904
14	LAURUS	2.01.2018	4.01.2018	GC	3	3068	56	220	0.124	0.005	6.662	0.005	0.008	2.125
15	ANNA 2005	2.01.2018	4.01.2018	GC	2	3171	48	220	0.106	0.004	5.710	0.004	0.007	1.822
16	KEY BREEZE	3.01.2018	4.01.2018	GC	3	5222	30	300	0.090	0.003	4.867	0.003	0.006	1.553
17	ASPRO	3.01.2018	5.01.2018	GC	2	2892	56	225	0.127	0.005	6.813	0.005	0.009	2.174
18	SORMOVO	4.01.2018	9.01.2018	GC	2	2466	124	220	0.274	0.010	14.752	0.010	0.018	4.706
19	ŞEVKETTİN SONAY	4.01.2018	5.01.2018	GC	4	9490	24	600	0.145	0.005	7.787	0.005	0.010	2.484
20	OMSKIY 105	5.01.2018	7.01.2018	GC	7	2441	56	200	0.113	0.004	6.056	0.004	0.008	1.932
21	RHONE	5.01.2018	7.01.2018	GC	2	2938	64	230	0.148	0.006	7.960	0.006	0.010	2.539
22	VOLGO BALT 235	6.01.2018	7.01.2018	GC	3	2516	30	250	0.075	0.003	4.056	0.003	0.005	1.294
23	CHELSEA 3	6.01.2018	8.01.2018	GC	2	5170	56	478	0.269	0.010	14.475	0.010	0.018	4.617
24	CARNABY	7.01.2018	8.01.2018	GC	4	2466	30	185	0.056	0.002	3.001	0.002	0.004	0.957
25	VOLGOBALT 217	8.01.2018	10.01.2018	GC	8	2516	56	215	0.121	0.005	6.511	0.005	0.008	2.077
26	GLORIA 1905	8.01.2018	10.01.2018	GC	7	2986	64	235	0.151	0.006	8.133	0.006	0.010	2.594
27	CATHARINE	8.01.2018	10.01.2018	GC	2	3969	68	375	0.256	0.010	13.789	0.010	0.017	4.399
28	AZOV CONCORD	8.01.2018	12.01.2018	GC	3	6483	104	450	0.470	0.018	25.307	0.018	0.032	8.073

Ek Tablo 1'in devamı

29	GARADAGH	9.01.2018	12.01.2018	GC	2	3048	72	240	0.174	0.006	9.344	0.006	0.012	2.981
30	CHELSEA 7	10.01.2018	11.01.2018	GC	3	5231	30	478	0.144	0.005	7.754	0.005	0.010	2.474
31	LEDA	10.01.2018	12.01.2018	GC	3	5266	56	483	0.272	0.010	14.626	0.010	0.018	4.666
32	SVYATOY GEORGIY	11.01.2018	14.01.2018	GC	2	2516	72	220	0.159	0.006	8.565	0.006	0.011	2.732
33	ALICE	11.01.2018	15.01.2018	GC	4	5222	106	475	0.506	0.019	27.227	0.019	0.034	8.685
34	LAURUS	11.01.2018	12.01.2018	GC	2	3068	24	220	0.053	0.002	2.855	0.002	0.004	0.911
35	SORMOVSKIY 118	12.01.2018	17.01.2018	GC	8	2478	132	215	0.285	0.011	15.346	0.011	0.019	4.896
36	PAVEL GROBOVSKY	15.01.2018	20.01.2018	GC	7	2466	136	210	0.287	0.011	15.444	0.011	0.019	4.927
37	ASPRO	15.01.2018	19.01.2018	GC	2	2892	106	225	0.240	0.009	12.897	0.009	0.016	4.114
38	GLOBUS	15.01.2018	27.01.2018	GC	2	1994	280	140	0.394	0.015	21.197	0.015	0.026	6.762
39	LEO TRİO	15.01.2018	20.01.2018	GC	2	1596	132	125	0.166	0.006	8.922	0.006	0.011	2.846
40	ALKYON	16.01.2018	31.01.2018	GC	3	24163	360	675	2.442	0.091	131.402	0.091	0.164	41.918
41	RUBUS	18.01.2018	20.01.2018	GC	2	3958	56	225	0.127	0.005	6.813	0.005	0.009	2.174
42	CHALSI	18.01.2018	20.01.2018	GC	3	4994	64	435	0.280	0.010	15.054	0.010	0.019	4.802
43	SVYATY PAVLO	19.01.2018	21.01.2018	GC	3	2457	56	210	0.118	0.004	6.359	0.004	0.008	2.029
44	MÜMTAZ AMCA	21.01.2018	25.01.2018	GC	3	4921	104	443	0.463	0.017	24.913	0.017	0.031	7.947
45	VULLY	22.01.2018	30.01.2018	GC	3	22697	196	550	1.083	0.040	58.293	0.040	0.073	18.596
46	BARLA	22.01.2018	26.01.2018	GC	7	1687	104	120	0.125	0.005	6.749	0.005	0.008	2.153
47	CHELSEA 3	23.01.2018	26.01.2018	GC	2	5170	80	478	0.384	0.014	20.678	0.014	0.026	6.596
48	LIRA	26.01.2018	27.01.2018	GC	8	1948	28	150	0.042	0.002	2.271	0.002	0.003	0.725
49	VOLZHSKIY 44	26.01.2018	29.01.2018	GC	3	5205	80	450	0.362	0.014	19.467	0.014	0.024	6.210
50	MY ROSE	27.01.2018	28.01.2018	RR	RR	2361	32	175	0.056	0.002	3.028	0.002	0.004	0.966
51	VOLGO BALT 217	27.01.2018	1.02.2018	GC	2	2516	132	215	0.285	0.011	15.346	0.011	0.019	4.896
52	CATHARINE	28.01.2018	1.02.2018	GC	3	3969	104	375	0.392	0.015	21.089	0.015	0.026	6.728
53	KEMAL KURU	28.01.2018	31.01.2018	GC	4	2544	80	220	0.177	0.007	9.517	0.007	0.012	3.036
54	LAUD	29.01.2018	29.01.2018	GC	8	1836	18	140	0.025	0.001	1.363	0.001	0.002	0.435
55	LILY HA	29.01.2018	2.02.2018	GC	2	8320	96	575	0.555	0.021	29.849	0.021	0.037	9.522
56	ANNABELLA 1	30.01.2018	4.02.2018	GC	3	7398	120	525	0.633	0.024	34.067	0.024	0.043	10.868
57	KALITVA	30.01.2018	4.02.2018	GC	2	2463	132	220	0.292	0.011	15.703	0.011	0.020	5.009
58	ASPRO	30.01.2018	3.02.2018	GC	3	2892	96	225	0.217	0.008	11.680	0.008	0.015	3.726
							<b>5028</b>	<b>13508</b>	<b>17.725</b>	<b>0.661</b>	<b>953.703</b>	<b>0.661</b>	<b>1.190</b>	<b>304.233</b>

S.N.: Sıra No G.T.: Gemi Tipi GC: Genel Yük C: Konteyner R.T.: Rıhtım No K.S.: Kaldığı Süre J.K.: Jeneratör Gücü H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 2. 2018 Şubat ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	C0 <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	NAZLIKIZ	1.02.2018	4.02.2018	GC	2	6355	80	465	0.374	0.014	20.116	0.014	0.025	6.417
2	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 2	1.02.2018	6.02.2018	GC	3	2016	132	150	0.199	0.007	10.707	0.007	0.013	3.416
3	AYŞE NAZ BAYRAKTAR	3.02.2018	5.02.2018	GC	4	15479	48	775	0.374	0.014	20.116	0.014	0.025	6.417
4	İÇDAŞ	4.02.2018	7.02.2018	GC	3	2321	76	165	0.126	0.005	6.781	0.005	0.008	2.163
5	MERYEM NEJLA ANA	6.02.2018	10.02.2018	GC	3	3136	104	265	0.277	0.010	14.903	0.010	0.019	4.754
6	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 3	12.02.2018	16.02.2018	GC	2	2401	106	175	0.186	0.007	10.031	0.007	0.013	3.200
7	AYŞE NAZ BAYRAKTAR	14.02.2018	16.02.2018	GC	4	15479	48	775	0.374	0.014	20.116	0.014	0.025	6.417
8	İÇDAŞ	15.02.2018	17.02.2018	GC	3	2321	56	165	0.093	0.003	4.997	0.003	0.006	1.594
9	AYŞE NAZ BAYRAKTAR	25.02.2018	26.02.2018	GC	4	15479	48	775	0.374	0.014	20.116	0.014	0.025	6.417
10	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 2	25.02.2018	27.02.2018	GC	2	2016	56	150	0.084	0.003	4.542	0.003	0.006	1.449
11	IVAN SERGIYENKO	1.02.2018	3.02.2018	GC	7	2466	56	210	0.118	0.004	6.359	0.004	0.008	2.029
12	CHALSI	1.02.2018	6.02.2018	GC	3	4994	132	435	0.577	0.022	31.050	0.022	0.039	9.905
13	SVYATOY GEORGİY	3.02.2018	4.02.2018	GC	2	2516	24	220	0.053	0.002	2.855	0.002	0.004	0.911
14	MÜMTAZ AMCA	4.02.2018	8.02.2018	GC	2	4921	106	443	0.472	0.018	25.393	0.018	0.032	8.100
15	VEGA 1	4.02.2018	6.02.2018	GC	8	1949	104	150	0.157	0.006	8.436	0.006	0.011	2.691
16	MY ROSE	4.02.2018	10.02.2018	RR	RR	2361	152	175	0.267	0.010	14.384	0.010	0.018	4.589
17	PETREL S	5.02.2018	13.02.2018	GC	4	11674	196	550	1.083	0.040	58.293	0.040	0.073	18.596
18	ANNA 2005	7.02.2018	8.02.2018	GC	3	3171	32	220	0.071	0.003	3.807	0.003	0.005	1.214
19	LAUD	7.02.2018	8.02.2018	GC	8	1836	28	140	0.039	0.001	2.120	0.001	0.003	0.676
20	LEDA	7.02.2018	10.02.2018	GC	2	5266	80	483	0.388	0.014	20.895	0.014	0.026	6.665
21	VOLGO BALT 214	9.02.2018	10.02.2018	GC	7	2516	32	215	0.069	0.003	3.720	0.003	0.005	1.187
22	STELLAR TOLEDO	11.02.2018	15.02.2018	GC	4	9872	106	525	0.559	0.021	30.093	0.021	0.038	9.600
23	MOHAÇ	12.02.2018	17.02.2018	GC	3	9104	132	525	0.696	0.026	37.474	0.026	0.047	11.954
24	GLOBUS	13.02.2018	15.02.2018	GC	7	1994	104	140	0.146	0.005	7.873	0.005	0.010	2.512
25	ELİT	14.02.2018	16.02.2018	GC	2	8940	56	485	0.273	0.010	14.687	0.010	0.018	4.685
26	MY ROSE	15.02.2018	16.02.2018	RR	RR	2361	28	175	0.049	0.002	2.650	0.002	0.003	0.845
27	CHELSEA 3	16.02.2018	19.02.2018	GC	2	5170	78	478	0.375	0.014	20.161	0.014	0.025	6.431
28	VOLARİS 52	18.02.2018	21.02.2018	GC	3	4911	82	415	0.342	0.013	18.402	0.013	0.023	5.870
29	CHALSI	18.02.2018	21.02.2018	GC	3	4994	84	435	0.367	0.014	19.759	0.014	0.025	6.303

Ek Tablo 2'nin devamı

30	ERKE	18.02.2018	28.02.2018	GC	8	1456	256	125	0.322	0.012	17.304	0.012	0.022	5.520
31	LAUD	19.02.2018	27.02.2018	GC	7	1836	224	140	0.315	0.012	16.958	0.012	0.021	5.410
32	VANESSA OLDENDORFF	19.02.2018	28.02.2018	GC	4	23856	240	750	1.809	0.068	97.335	0.068	0.122	31.050
33	SVYATY PAVLO	20.02.2018	22.02.2018	GC	3	2457	28	210	0.059	0.002	3.180	0.002	0.004	1.014
34	MY ROSE	20.02.2018	22.02.2018	GC	3	2361	58	175	0.102	0.004	5.489	0.004	0.007	1.751
35	VEGA 1	21.02.2018	22.02.2018	GC	2	1949	32	150	0.048	0.002	2.596	0.002	0.003	0.828
36	ANSAC KATHRYN	21.02.2018	23.02.2018	GC	2	19885	28	775	0.218	0.008	11.734	0.008	0.015	3.743
37	BAKU SKY	22.02.2018	24.02.2018	GC	2	2583	30	210	0.063	0.002	3.407	0.002	0.004	1.087
38	SIYA	22.02.2018	27.02.2018	GC	3	7180	120	480	0.579	0.022	31.147	0.022	0.039	9.936
39	ASPRO	23.02.2018	24.02.2018	GC	3	2892	30	225	0.068	0.003	3.650	0.003	0.005	1.164
40	VOLGO BALT 217	23.02.2018	1.03.2018	GC	7	2516	156	215	0.337	0.013	18.137	0.013	0.023	5.786
41	MY ROSE	25.02.2018	27.02.2018	RR	RR	2361	54	175	0.095	0.004	5.110	0.004	0.006	1.630
42	RUBUS	26.02.2018	1.03.2018	GC	2	3958	84	225	0.190	0.007	10.220	0.007	0.013	3.260
43	SORMOVSKIY 118	27.02.2018	2.03.2018	GC	3	2478	78	215	0.169	0.006	9.068	0.006	0.011	2.893
44	MOHAÇ	28.02.2018	3.03.2018	GC	3	9104	80	525	0.422	0.016	22.712	0.016	0.028	7.245
45	VOLZHSKIY 47	28.02.2018	4.03.2018	GC	2	5205	102	410	0.420	0.016	22.614	0.016	0.028	7.214
46	VOLGO BALT 227	28.02.2018	2.03.2018	GC	7	2516	76	215	0.164	0.006	8.836	0.006	0.011	2.819
47	CLIPPER BREEZE	28.02.2018	6.03.2018	GC	4	23225	156	675	1.058	0.039	56.941	0.039	0.071	18.164
							<b>4198</b>	<b>12131</b>	<b>15.003</b>	<b>0.560</b>	<b>807.271</b>	<b>0.560</b>	<b>1.008</b>	<b>257.520</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rihtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 3. 2018 Mart ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	C0 <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	ESENCE	1.03.2018	2.03.2018	GC	8	1991	32	125	0.040	0.002	2.163	0.002	0.003	0.690
2	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	4.03.2018	6.03.2018	GC	2	2565	56	175	0.098	0.004	5.299	0.004	0.007	1.691
4	İÇDAŞ	8.03.2018	14.03.2018	GC	2	2321	156	165	0.259	0.210	13.919	0.010	0.017	4.440
5	AYŞE NAZ BAYRAKTAR	9.03.2018	10.03.2018	C	4	15479	32	775	0.249	0.009	13.411	0.009	0.017	4.278
6	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	11.03.2018	13.03.2018	GC	3	2120	48	150	0.072	0.003	3.893	0.003	0.005	1.242
7	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 2	16.03.2018	18.03.2018	GC	3	2016	56	150	0.084	0.003	4.542	0.003	0.006	1.449
8	GÖZDE BAYRAKTAR	20.03.2018	21.03.2018	C	4	15479	30	775	0.234	0.009	12.572	0.009	0.016	4.011
9	İÇDAŞ	26.03.2018	31.03.2018	GC	7	2321	132	165	0.219	0.008	11.778	0.008	0.015	3.757
11	ELİT	2.03.2018	6.03.2018	GC	3	8940	104	485	0.507	0.019	27.275	0.019	0.034	8.701
12	CHALSI	5.03.2018	8.03.2018	GC	2	4994	80	435	0.350	0.013	18.818	0.013	0.023	6.003
13	VOORNEDIJK	6.03.2018	10.03.2018	GC	3	2984	106	225	0.240	0.009	12.897	0.009	0.016	4.114
14	MY ROSE	6.03.2018	8.03.2018	RR	RR	2361	56	175	0.098	0.004	5.299	0.004	0.007	1.691
15	VOLARİS 52	7.03.2018	8.03.2018	GC	3	4911	32	415	0.133	0.005	7.181	0.005	0.009	2.291
16	KAZAK	7.03.2018	8.03.2018	GC	2	7891	28	420	0.118	0.004	6.359	0.004	0.008	2.029
17	LAUD	7.03.2018	10.03.2018	GC	8	1836	76	140	0.107	0.004	5.754	0.004	0.007	1.835
18	ASPRO	8.03.2018	13.03.2018	GC	7	2892	132	225	0.298	0.011	16.060	0.011	0.020	5.123
19	OCEAN SPIRIT	10.03.2018	17.03.2018	GC	3	16041	176	600	1.061	0.040	57.103	0.040	0.071	18.216
20	VOLGO BALT 226	13.03.2018	25.03.2018	GC	2	2516	288	215	0.622	0.023	33.483	0.023	0.042	10.681
21	KEY FIGHTER	13.03.2018	15.03.2018	GC	2	3693	56	220	0.124	0.005	6.662	0.005	0.008	2.125
22	VOLZHSKIY 47	14.03.2018	17.03.2018	GC	3	5205	102	410	0.420	0.016	22.614	0.016	0.028	7.214
23	MILA	15.03.2018	16.03.2018	GC	3	2894	30	225	0.068	0.003	3.650	0.003	0.005	1.164
24	RUBUS	17.03.2018	18.03.2018	GC	3	3958	28	225	0.063	0.002	3.407	0.002	0.004	1.087
25	APPALOSA	17.03.2018	31.03.2018	GC	4	24247	348	650	2.273	0.085	122.318	0.085	0.153	39.020
26	BALKAN 1	18.03.2018	21.03.2018	GC	3	4878	82	430	0.354	0.013	19.067	0.013	0.024	6.082
27	HEKMEH	19.03.2018	24.03.2018	GC	2	9815	120	540	0.651	0.024	35.041	0.024	0.044	11.178
28	CHALSI	19.03.2018	21.03.2018	GC	2	4994	56	435	0.245	0.009	13.173	0.009	0.016	4.202
29	ALICE	19.03.2018	22.03.2018	GC	3	5222	84	375	0.317	0.012	17.034	0.012	0.021	5.434
30	PUFFIN S	23.03.2018	27.03.2018	GC	4	14118	106	575	0.613	0.023	32.959	0.023	0.041	10.514

Ek Tablo 3'ün devamı

31	CHELSEA 2	25.03.2018	27.03.2018	GC	2	5166	60	478	0.288	0.011	15.509	0.011	0.019	4.947
32	MILA	26.03.2018	28.03.2018	GC	3	2894	58	225	0.131	0.005	7.057	0.005	0.009	2.251
33	LAUD	27.03.2018	30.03.2018	GC	2	1836	80	140	0.113	0.004	6.056	0.004	0.008	1.932
34	BALKAN 1	28.03.2018	31.03.2018	GC	3	4878	84	430	0.363	0.014	19.532	0.014	0.024	6.231
35	CHALSI	30.03.2018	2.04.2018	GC	2	4994	56	435	0.245	0.009	13.173	0.009	0.016	4.202
							<b>2970</b>	<b>8706</b>	<b>11.059</b>	<b>0.413</b>	<b>595.058</b>	<b>0.413</b>	<b>0.743</b>	<b>189.824</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 4. 2018 Nisan ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	C0 <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	GÖZDE BAYRAKTAR	1.04.2018	2.04.2018	C	4	15479	32	775	0.249	0.009	13.411	0.009	0.017	4.278
2	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	3.04.2018	4.04.2018	GC	3	2120	28	150	0.042	0.002	2.271	0.002	0.003	0.725
3	İÇDAŞ	7.04.2018	8.04.2018	GC	2	2321	26	165	0.043	0.002	2.320	0.002	0.003	0.740
4	FORTUNE	11.04.2018	14.04.2018	GC	2	1995	80	125	0.101	0.004	5.408	0.004	0.007	1.725
5	GÖZDE BAYRAKTAR	12.04.2018	13.04.2018	C	4	15479	28	775	0.218	0.008	11.734	0.008	0.015	3.743
6	ZİNNET METE	12.04.2018	23.04.2018	GC	3	8220	272	475	1.298	0.048	69.865	0.048	0.087	22.287
7	EMHANİ ANA	14.04.2018	15.04.2018	GC	7	1860	28	125	0.035	0.001	1.893	0.001	0.002	0.604
8	AREL 3	19.04.2018	21.04.2018	GC	8	1957	56	140	0.079	0.003	4.239	0.003	0.005	1.352
9	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	21.04.2018	23.04.2018	GC	2	2565	56	175	0.098	0.004	5.299	0.004	0.007	1.691
10	AYŞE NAZ BAYRAKTAR	22.04.2018	23.04.2018	C	4	15479	28	775	0.218	0.008	11.734	0.008	0.015	3.743
11	İÇDAŞ	24.04.2018	30.04.2018	GC	3	2321	152	165	0.252	0.009	13.562	0.009	0.017	4.326
12	FORTUNE	26.04.2018	29.04.2018	GC	8	1995	80	125	0.101	0.004	5.408	0.004	0.007	1.725
13	NURİ SONAY	30.04.2018	2.05.2018	GC	3	9490	48	485	0.234	0.009	12.589	0.009	0.016	4.016
14	OCEAN SPIRIT	1.04.2018	3.04.2018	GC	2	16041	56	600	0.338	0.013	18.169	0.013	0.023	5.796
15	AYSHA M	2.04.2018	4.04.2018	GC	4	4285	48	410	0.198	0.007	10.642	0.007	0.013	3.395
16	ALICE	2.04.2018	4.04.2018	GC	3	5222	48	475	0.229	0.009	12.329	0.009	0.015	3.933
17	VOLGO BALT 217	5.04.2018	6.04.2018	GC	2	2516	36	215	0.078	0.003	4.185	0.003	0.005	1.335
18	CHELSEA 7	5.04.2018	7.04.2018	GC	2	5231	80	478	0.384	0.014	20.678	0.014	0.026	6.596
19	SORMOVO	6.04.2018	7.04.2018	GC	3	2466	36	220	0.080	0.003	4.283	0.003	0.005	1.366
20	OSMAN GAZİ	8.04.2018	13.04.2018	GC	3	10220	132	485	0.643	0.024	34.619	0.024	0.043	11.043
21	BALKAN 1	8.04.2018	11.04.2018	GC	4	4878	84	430	0.363	0.014	19.532	0.014	0.024	6.231
22	PETROBULK 1	8.04.2018	12.04.2018	GC	3	5795	106	375	0.399	0.015	21.495	0.015	0.027	6.857
23	NIKOLAY KUZNETSOV	9.04.2018	10.04.2018	GC	2	2466	24	220	0.053	0.002	2.855	0.002	0.004	0.911
24	OMEGA STAR	9.04.2018	11.04.2018	GC	2	3578	56	275	0.155	0.006	8.328	0.006	0.010	2.657
25	RİZE	9.04.2018	11.04.2018	GC	2	4109	48	210	0.101	0.004	5.451	0.004	0.007	1.739
26	AKUA	10.04.2018	14.04.2018	GC	3	2990	96	230	0.222	0.008	11.940	0.008	0.015	3.809
27	LAUD	11.04.2018	14.04.2018	GC	8	1836	88	140	0.124	0.005	6.662	0.005	0.008	2.125
28	CHALSI	12.04.2018	14.04.2018	GC	2	4994	56	435	0.245	0.009	13.173	0.009	0.016	4.202
29	VOLGO BALT 213	13.04.2018	14.04.2018	GC	2	2516	36	215	0.078	0.003	4.185	0.003	0.005	1.335



Ek Tablo 4'ün devamı

30	CHELSEA 3	15.04.2018	18.04.2018	GC	3	5170	84	478	0.404	0.015	21.712	0.015	0.027	6.926
31	ALICE	15.04.2018	17.04.2018	GC	3	5222	48	475	0.229	0.009	12.329	0.009	0.015	3.933
32	ANABELLA 1	15.04.2018	19.04.2018	GC	3	7398	108	375	0.407	0.015	21.900	0.015	0.027	6.986
33	VERLAINE	16.04.2018	18.04.2018	GC	2	2457	56	220	0.124	0.005	6.662	0.005	0.008	2.125
34	LEO 1	16.04.2018	18.04.2018	GC	2	3828	56	275	0.155	0.006	8.328	0.006	0.010	2.657
35	KRILYON	17.04.2018	25.04.2018	GC	3	4966	202	320	0.650	0.024	34.954	0.024	0.044	11.150
36	WECO JOSEFINE	18.04.2018	2.05.2018	GC	4	23703	360	525	1.899	0.071	102.202	0.071	0.128	32.603
37	PETROBULK 1	18.04.2018	21.04.2018	GC	2	5795	80	375	0.302	0.011	16.223	0.011	0.020	5.175
38	ABB VANESSA	19.04.2018	21.04.2018	GC	3	9611	56	420	0.236	0.009	12.718	0.009	0.016	4.057
39	NAKHODKA	19.04.2018	25.04.2018	GC	3	2441	144	210	0.304	0.011	16.352	0.011	0.020	5.216
40	BALKAN 1	19.04.2018	21.04.2018	GC	2	4878	48	430	0.207	0.008	11.161	0.008	0.014	3.560
41	TEMEL REİS	23.04.2018	26.04.2018	GC	8	1473	72	120	0.087	0.003	4.672	0.003	0.006	1.490
42	GLORIA 1905	23.04.2018	24.04.2018	GC	7	2986	24	235	0.057	0.002	3.050	0.002	0.004	0.973
43	RELIANCE	23.04.2018	25.04.2018	GC	4	2426	48	210	0.101	0.004	5.451	0.004	0.007	1.739
44	AZOV CONFIDENCE	24.04.2018	27.04.2018	GC	3	6100	86	450	0.389	0.015	20.927	0.015	0.026	6.676
45	CHELSEA 7	24.04.2018	27.04.2018	GC	3	5231	88	478	0.423	0.016	22.746	0.016	0.028	7.256
46	CHALSI	25.04.2018	27.04.2018	GC	2	4994	56	435	0.245	0.009	13.173	0.009	0.016	4.202
47	SVYATOY GEORGİY	25.04.2018	27.04.2018	GC	2	2516	60	220	0.133	0.005	7.138	0.005	0.009	2.277
48	AFRICAN VENTURE	25.04.2018	30.04.2018	GC	4	24212	132	550	0.730	0.027	39.258	0.027	0.049	12.524
49	CHELSEA 3	27.04.2018	30.04.2018	GC	3	5170	84	478	0.404	0.015	21.712	0.015	0.027	6.926
50	TAGANROG	27.04.2018	29.04.2018	GC	2	2463	56	220	0.124	0.005	6.662	0.005	0.008	2.125
							<b>3892</b>	<b>13025</b>	<b>14.266</b>	<b>0.5323</b>	<b>767.588</b>	<b>0.5323</b>	<b>0.9582</b>	<b>244.86168</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 5. 2018 Mayıs ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	GÖZDE BAYRAKTAR	5.05.2018	6.05.2018	C	4	15479	28	775	0.218	0.008	11.734	0.008	0.015	3.743
2	MERYEM NEJLA ANA	8.05.2018	13.05.2018	GC	3	3136	132	265	0.352	0.013	18.915	0.013	0.024	6.034
3	İÇDAŞ	10.05.2018	15.05.2018	GC	7	2321	124	165	0.206	0.008	11.064	0.008	0.014	3.529
4	BURAK BAYRAKTAR	16.05.2018	17.05.2018	C	3	8323	24	600	0.145	0.010	7.787	0.005	0.010	2.484
5	FORTUNE	17.05.2018	19.05.2018	GC	8	1995	56	125	0.070	0.003	3.785	0.003	0.005	1.208
6	AREL 5	23.05.2018	29.05.2018	GC	2	1943	144	150	0.217	0.008	11.680	0.008	0.015	3.726
8	GÖZDE BAYRAKTAR	26.05.2018	27.05.2018	C	4	15479	28	775	0.218	0.008	11.734	0.008	0.015	3.743
10	ALICE	1.05.2018	4.05.2018	GC	2	5222	72	475	0.344	0.013	18.494	0.013	0.023	5.900
11	ELBEİK	1.05.2018	2.05.2018	GC	2	2867	24	220	0.053	0.002	2.855	0.002	0.004	0.911
12	VOLGO BALT 213	2.05.2018	4.05.2018	GC	3	2516	84	215	0.182	0.007	9.766	0.007	0.012	3.115
13	PETROBULK 1	3.05.2018	7.05.2018	GC	3	5795	88	375	0.332	0.012	17.845	0.012	0.022	5.693
14	POLLUX	3.05.2018	15.05.2018	GC	4	19846	288	600	1.737	0.065	93.442	0.065	0.117	29.808
15	KRILYON	3.05.2018	5.05.2018	GC	2	4966	56	320	0.180	0.007	9.690	0.007	0.012	3.091
16	CHALSI	7.05.2018	9.05.2018	GC	3	4994	48	435	0.210	0.008	11.291	0.008	0.014	3.602
17	MILA	7.05.2018	9.05.2018	GC	3	2894	56	225	0.127	0.005	6.813	0.005	0.009	2.174
18	LYUBOV	8.05.2018	17.05.2018	GC	2	5880	224	410	0.923	0.034	49.662	0.034	0.062	15.842
19	VOLGO DON 5066	9.05.2018	11.05.2018	GC	3	3994	48	320	0.154	0.006	8.306	0.006	0.010	2.650
20	VOLGO BALT 235	11.05.2018	25.05.2018	GC	2	2516	348	215	0.752	0.028	40.459	0.028	0.051	12.906
21	VOS PRINCE	12.05.2018	15.05.2018	GC	4	3548	84	300	0.253	0.009	13.627	0.009	0.017	4.347
22	MÜMTAZ AMCA	12.05.2018	15.05.2018	GC	2	4921	72	443	0.321	0.012	17.248	0.012	0.022	5.502
23	ALICE	13.05.2018	16.05.2018	GC	3	5222	80	275	0.221	0.008	11.897	0.008	0.015	3.795
24	BEATA	13.05.2018	18.05.2018	GC	3	6167	120	410	0.494	0.018	26.605	0.018	0.033	8.487
25	CHELSEA 2	15.05.2018	17.05.2018	GC	3	5166	48	478	0.231	0.009	12.407	0.009	0.015	3.958
26	VOS PRINCE	16.05.2018	31.05.2018	GC	2	3548	360	300	1.085	0.041	58.401	0.041	0.073	18.630

Ek Tablo 5'in devamı

27	GLENGYLE	16.05.2018	1.06.2018	GC	4	23269	372	650	2.430	0.091	130.753	0.091	0.163	41.711
28	DAYTONA H	17.05.2018	23.05.2018	GC	3	8254	156	490	0.768	0.029	41.335	0.029	0.052	13.186
29	CHALSI	20.05.2018	22.05.2018	GC	2	4994	48	435	0.210	0.008	11.291	0.008	0.014	3.602
30	VOLARİS 51	21.05.2018	23.05.2018	GC	2	4911	56	415	0.234	0.009	12.567	0.009	0.016	4.009
31	LAURUS	21.05.2018	23.05.2018	GC	2	3068	48	220	0.106	0.004	5.710	0.004	0.007	1.822
32	ELİT	23.05.2018	29.05.2018	GC	4	8940	144	485	0.702	0.026	37.766	0.026	0.047	12.047
33	ALICE	24.05.2018	25.05.2018	GC	3	5222	24	275	0.066	0.002	3.569	0.002	0.004	1.139
34	MÜMTAZ AMCA	25.05.2018	28.05.2018	GC	3	4921	72	443	0.321	0.012	17.248	0.012	0.022	5.502
35	NAVAHO	28.05.2018	31.05.2018	GC	2	4976	80	320	0.257	0.010	13.843	0.010	0.017	4.416
36	KRILYON	29.05.2018	31.05.2018	GC	2	4966	48	320	0.154	0.006	8.306	0.006	0.010	2.650
							<b>3684</b>	<b>9693</b>	<b>14.272</b>	<b>0.533</b>	<b>767.895</b>	<b>0.533</b>	<b>0.959</b>	<b>244.960</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 6. 2018 Haziran ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	C0 <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	AREL 3	1.06.2018	3.06.2018	GC	8	1957	48	140	0.068	0.003	3.634	0.003	0.005	1.159
2	FUAT BEY	2.06.2018	5.06.2018	GC	4	23461	72	650	0.470	0.018	25.307	0.018	0.032	8.073
3	MERYEM NEJLA ANA	2.06.2018	5.06.2018	GC	7	3136	80	265	0.213	0.008	11.464	0.008	0.014	3.657
4	GÖZDE BAYRAKTAR	4.06.2018	5.06.2018	C	4	15479	28	775	0.218	0.008	11.734	0.008	0.015	3.743
6	MEGA STAR	5.06.2018	9.06.2018	GC	3	8208	96	475	0.458	0.017	24.658	0.017	0.031	7.866
7	SEVET KA	5.06.2018	9.06.2018	GC	8	1814	104	130	0.136	0.005	7.311	0.005	0.009	2.332
8	FORTUNE	8.06.2018	13.06.2018	GC	2	1995	120	125	0.151	0.006	8.111	0.006	0.010	2.588
9	AREL 3	17.06.2018	20.06.2018	GC	2	1957	80	140	0.113	0.004	6.056	0.004	0.008	1.932
10	MEGA STAR	20.06.2018	25.06.2018	GC	3	8208	132	475	0.630	0.024	33.905	0.024	0.042	10.816
11	FORTUNE	24.06.2018	30.06.2018	GC	3	1995	156	125	0.196	0.007	10.545	0.007	0.013	3.364
12	GÖZDE BAYRAKTAR	27.06.2018	28.06.2018	C	4	15479	28	775	0.218	0.008	11.734	0.008	0.015	3.743
14	CHALSI	4.06.2018	6.06.2018	GC	3	4994	48	435	0.210	0.008	11.291	0.008	0.014	3.602
15	NANAC	4.06.2018	8.06.2018	GC	2	7265	104	465	0.486	0.018	26.151	0.018	0.033	8.342
16	GLENGYLE	5.06.2018	9.06.2018	GC	4	23269	96	650	0.627	0.023	33.743	0.023	0.042	10.764
17	CHELSEA 2	7.06.2018	11.06.2018	GC	2	5166	104	478	0.500	0.019	26.882	0.019	0.034	8.575
18	MİR JALAL PASHAYEV	11.06.2018	14.06.2018	GC	3	5684	80	405	0.326	0.012	17.520	0.012	0.022	5.589
19	AKHMED MAHMUDOV	11.06.2018	13.06.2018	GC	2	4922	48	375	0.181	0.007	9.734	0.007	0.012	3.105
20	İLYAS EFENDİYEV	12.06.2018	14.06.2018	GC	3	5684	56	395	0.222	0.008	11.961	0.008	0.015	3.816
21	ASPRO	13.06.2018	14.06.2018	GC	4	2892	28	210	0.059	0.002	3.180	0.002	0.004	1.014
22	MÜMTAZ AMCA	16.06.2018	18.06.2018	GC	7	4921	56	443	0.249	0.009	13.415	0.009	0.017	4.279
23	BEATA	17.06.2018	20.06.2018	GC	3	6167	80	410	0.330	0.012	17.737	0.012	0.022	5.658
24	CHELSEA 3	17.06.2018	19.06.2018	GC	2	5170	48	478	0.231	0.009	12.407	0.009	0.015	3.958
25	TEMEL REİS	17.06.2018	19.06.2018	GC	8	1473	56	120	0.068	0.003	3.634	0.003	0.005	1.159
26	CHALSI	17.06.2018	20.06.2018	GC	3	4994	72	435	0.315	0.012	16.936	0.012	0.021	5.403
27	SEMİNOLE	17.06.2018	20.06.2018	GC	2	4976	80	375	0.302	0.011	16.223	0.011	0.020	5.175
28	QUEEN HIND	17.06.2018	19.06.2018	GC	7	3785	48	320	0.154	0.006	8.306	0.006	0.010	2.650
29	SIYA	19.06.2018	23.06.2018	GC	4	7180	96	480	0.463	0.017	24.918	0.017	0.031	7.949
30	NAVAHO	20.06.2018	22.06.2018	GC	2	4976	56	320	0.180	0.007	9.690	0.007	0.012	3.091
31	MILA	24.06.2018	26.06.2018	GC	3	2894	48	225	0.109	0.004	5.840	0.004	0.007	1.863

Ek Tablo 6'nın devamı

32	CANOPUS	24.06.2018	26.06.2018	GC	2	4991	56	375	0.211	0.008	11.356	0.008	0.014	3.623
33	AZOV CONCEPT	26.06.2018	28.06.2018	GC	3	6100	54	450	0.244	0.009	13.140	0.009	0.016	4.192
34	SIBIRSKIY 2119	26.06.2018	27.06.2018	GC	3	3743	28	320	0.090	0.003	4.845	0.003	0.006	1.546
35	CHELSEA 2	28.06.2018	30.06.2018	GC	8	5166	48	478	0.231	0.009	12.407	0.009	0.015	3.958
36	CHELSEA 1	28.06.2018	30.06.2018	GC	7	5226	56	478	0.269	0.010	14.475	0.010	0.018	4.617
							<b>2390</b>	<b>9896.25</b>	<b>8.926</b>	<b>0.333</b>	<b>480.249</b>	<b>0.333</b>	<b>0.599</b>	<b>153.200</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 7. 2018 Temmuz ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	AREL 3	2.07.2018	7.07.2018	GC	8	1957	132	140	0.186	0.007	9.993	0.007	0.012	3.188
2	İÇDAŞ	2.07.2018	7.07.2018	GC	7	2321	120	165	0.199	0.007	10.707	0.007	0.013	3.416
3	FORTUNE	9.07.2018	17.07.2018	GC	2	1995	192	125	0.241	0.009	12.978	0.009	0.016	4.140
4	GÖZDE BAYRAKTAR	9.07.2018	10.07.2018	C	4	15479	28	775	0.218	0.008	11.734	0.008	0.015	3.743
5	MİRAÇ 3	15.07.2018	18.07.2018	GC	3	1361	80	120	0.096	0.004	5.191	0.004	0.006	1.656
6	AREL 5	20.07.2018	25.07.2018	GC	7	1943	132	150	0.199	0.007	10.707	0.007	0.013	3.416
7	GÖZDE BAYRAKTAR	20.07.2018	22.07.2018	C	4	15479	36	775	0.280	0.010	15.087	0.010	0.019	4.813
9	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	26.07.2018	28.07.2018	GC	3	2565	48	175	0.084	0.003	4.542	0.003	0.006	1.449
10	HAKAN KALKAVAN	31.07.2018	2.08.2018	GC	8	1561	56	120	0.068	0.003	3.634	0.003	0.005	1.159
11	MÜMTAZ AMCA	1.07.2018	6.07.2018	GC	2	4921	132	443	0.588	0.022	31.621	0.022	0.039	10.087
12	KAPITAN CHEKHA	2.07.2018	4.07.2018	GC	3	5223	56	375	0.211	0.008	11.356	0.008	0.014	3.623
13	MY ROSE	2.07.2018	7.07.2018	RR	RR	2361	120	175	0.211	0.008	11.356	0.008	0.014	3.623
14	ALICE	2.07.2018	5.07.2018	GC	3	5222	76	375	0.286	0.011	15.411	0.011	0.019	4.916
15	VOLARIS 52	3.07.2018	6.07.2018	GC	2	4911	80	415	0.334	0.012	17.953	0.012	0.022	5.727
16	KALEVALA	5.07.2018	7.07.2018	GC	3	2998	48	250	0.121	0.005	6.489	0.005	0.008	2.070
17	NAVAHO	6.07.2018	7.07.2018	GC	3	4976	36	320	0.116	0.004	6.229	0.004	0.008	1.987
18	CHELSEA 2	8.07.2018	11.07.2018	GC	4	5166	80	478	0.384	0.014	20.678	0.014	0.026	6.596
19	IVAN SERGIYENKO	8.07.2018	11.07.2018	GC	7	2466	72	210	0.152	0.006	8.176	0.006	0.010	2.608
20	VOLARIS 54	9.07.2018	11.07.2018	GC	2	4911	56	415	0.234	0.009	12.567	0.009	0.016	4.009
21	ANNAMARIA	10.07.2018	11.07.2018	GC	3	6569	28	435	0.122	0.005	6.586	0.005	0.008	2.101
22	CHELSEA 1	12.07.2018	13.07.2018	GC	2	5226	24	478	0.115	0.004	6.203	0.004	0.008	1.979
23	NEPTUNE	15.07.2018	18.07.2018	GC	8	2236	76	175	0.134	0.005	7.192	0.005	0.009	2.294
24	MY ROSE	18.07.2018	19.07.2018	RR	RR	2361	28	175	0.049	0.002	2.650	0.002	0.003	0.845
25	MILA	18.07.2018	20.07.2018	GC	3	2894	56	225	0.127	0.005	6.813	0.005	0.009	2.174

Ek Tablo 7'nin devamı

26	SIOUX	19.07.2018	21.07.2018	GC	2	4976	56	385	0.217	0.008	11.659	0.008	0.015	3.719
27	AZOV CONCEPT	19.07.2018	21.07.2018	GC	2	6100	48	450	0.217	0.008	11.680	0.008	0.015	3.726
28	CATHARINE	20.07.2018	24.07.2018	GC	3	3969	102	375	0.384	0.014	20.684	0.014	0.026	6.598
29	TS DELTA	21.07.2018	2.08.2018	GC	4	24159	288	675	1.954	0.073	105.122	0.073	0.131	33.534
30	CHELSEA 2	22.07.2018	25.07.2018	GC	3	5166	80	478	0.384	0.014	20.678	0.014	0.026	6.596
31	VOLGO DON 5066	22.07.2018	24.07.2018	GC	3	4991	48	320	0.154	0.006	8.306	0.006	0.010	2.650
32	ASPRO	23.07.2018	25.07.2018	GC	7	2892	56	210	0.118	0.004	6.359	0.004	0.008	2.029
33	KRILYON	27.07.2018	29.07.2018	GC	8	4966	48	320	0.154	0.006	8.306	0.006	0.010	2.650
34	CHALSI	29.07.2018	3.08.2018	GC	2	4994	120	435	0.525	0.020	28.227	0.020	0.035	9.005
35	NEVA	30.07.2018	2.08.2018	GC	7	1497	72	120	0.087	0.003	4.672	0.003	0.006	1.490
36	MILA	30.07.2018	3.08.2018	GC	3	2894	96	225	0.217	0.008	11.680	0.008	0.015	3.726
							<b>2806</b>	<b>8612</b>	<b>9.167</b>	<b>0.342</b>	<b>493.228</b>	<b>0.342</b>	<b>0.616</b>	<b>157.340</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rihtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 8. 2018 Ağustos ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	FORTUNE	1.08.2018	4.08.2018	GC	8	1995	72	125	0.090	0.003	4.867	0.003	0.006	1.553
2	YAREN S	2.08.2018	3.08.2018	GC	7	1225	28	120	0.034	0.001	1.817	0.001	0.002	0.580
3	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	3.08.2018	4.08.2018	GC	2	2120	24	150	0.036	0.001	1.947	0.001	0.002	0.621
4	PİRİREİS ÜNİVERSİTESİ	3.08.2018	7.08.2018	GC	3	10870	104	525	0.549	0.020	29.525	0.020	0.037	9.419
5	BURAK BAYRAKTAR	5.08.2018	6.08.2018	C	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
6	AREL 5	6.08.2018	8.08.2018	GC	7	1943	48	150	0.072	0.003	3.893	0.003	0.005	1.242
7	HACERE ANA	10.08.2018	16.08.2018	GC	8	1588	144	140	0.203	0.008	10.902	0.008	0.014	3.478
8	KARSOY	10.08.2018	12.08.2018	GC	3	7635	56	450	0.253	0.009	13.627	0.009	0.017	4.347
9	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 3	11.08.2018	13.08.2018	GC	2	2120	48	175	0.084	0.003	4.542	0.003	0.006	1.449
10	KUZEY 1	11.08.2018	15.08.2018	GC	2	1993	96	130	0.125	0.005	6.749	0.005	0.008	2.153
11	İÇDAŞ	13.08.2018	14.08.2018	GC	3	2321	24	165	0.040	0.001	2.141	0.001	0.003	0.683
12	BURAK BAYRAKTAR	13.08.2018	14.08.2018	C	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
13	AREL 5	13.08.2018	14.08.2018	GC	3	1943	80	150	0.121	0.005	6.489	0.005	0.008	2.070
14	MERYEM NEJLA ANA	14.08.2018	18.08.2018	GC	8	3136	104	265	0.277	0.010	14.903	0.010	0.019	4.754
15	AREL 5	16.08.2018	17.08.2018	GC	7	1943	56	150	0.084	0.003	4.542	0.003	0.006	1.449
16	FORTUNE	17.08.2018	19.08.2018	GC	3	1995	56	125	0.070	0.003	3.785	0.003	0.005	1.208
17	NAZLIKIZ	18.08.2018	19.08.2018	GC	2	6355	28	465	0.131	0.005	7.041	0.005	0.009	2.246
18	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	19.08.2018	20.08.2018	GC	2	2120	36	150	0.054	0.002	2.920	0.002	0.004	0.932
20	AREL 2	26.08.2018	31.08.2018	GC	3	1908	132	140	0.186	0.007	9.993	0.007	0.012	3.188
21	SAHRA 1	1.08.2018	3.08.2018	GC	3	1838	56	130	0.073	0.003	3.937	0.003	0.005	1.256
22	CHELSEA 1	2.08.2018	6.08.2018	GC	3	5226	104	478	0.500	0.019	26.882	0.019	0.034	8.575
23	CHELSEA 2	5.08.2018	8.08.2018	GC	8	5166	84	478	0.404	0.015	21.712	0.015	0.027	6.926
24	KARELİS 52	6.08.2018	8.08.2018	GC	2	4182	56	355	0.200	0.007	10.750	0.007	0.013	3.429
25	CATHARINE	6.08.2018	8.08.2018	GC	7	3969	48	375	0.181	0.007	9.734	0.007	0.012	3.105
26	BOSPOROS	7.08.2018	8.08.2018	GC	3	23310	24	650	0.157	0.006	8.436	0.006	0.011	2.691
27	ASPRO	7.08.2018	9.08.2018	GC	2	2892	48	210	0.101	0.004	5.451	0.004	0.007	1.739
28	MILA	8.08.2018	11.08.2018	GC	2	2894	72	225	0.163	0.006	8.760	0.006	0.011	2.795
29	MÜMTAZ AMCA	8.08.2018	11.08.2018	GC	3	4921	76	443	0.338	0.013	18.206	0.013	0.023	5.808



Ek Tablo 8'in devamı

30	ALICE	12.08.2018	15.08.2018	GC	3	5222	72	375	0.271	0.010	14.600	0.010	0.018	4.658
31	CHALSI	15.08.2018	16.08.2018	GC	7	4994	28	435	0.122	0.005	6.586	0.005	0.008	2.101
32	SARAH	16.08.2018	17.08.2018	GC	8	2950	24	230	0.055	0.002	2.985	0.002	0.004	0.952
33	MY ROSE	16.08.2018	17.08.2018	RR	RR	2361	28	175	0.049	0.002	2.650	0.002	0.003	0.845
34	TEMEL REİS	17.08.2018	18.08.2018	GC	2	1473	36	120	0.043	0.002	2.336	0.002	0.003	0.745
35	VEGA 1	22.08.2018	24.08.2018	GC	3	1949	48	150	0.072	0.003	3.893	0.003	0.005	1.242
36	NEVADO 32	23.08.2018	26.08.2018	GC	3	2614	72	210	0.152	0.006	8.176	0.006	0.010	2.608
37	GELIUS 1	26.08.2018	29.08.2018	GC	2	2678	80	210	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
38	CHELSEA 2	26.08.2018	31.08.2018	GC	7	5166	120	478	0.576	0.022	31.017	0.022	0.039	9.895
39	BORİSFEN	26.08.2018	28.08.2018	GC	8	2446	56	205	0.115	0.004	6.208	0.004	0.008	1.980
40	ASPRO	26.08.2018	28.08.2018	GC	3	2892	48	210	0.101	0.004	5.451	0.004	0.007	1.739
41	MÜMTAZ AMCA	28.08.2018	31.08.2018	GC	2	4921	72	443	0.321	0.012	17.248	0.012	0.022	5.502
42	MILA	28.08.2018	29.08.2018	GC	2	2894	24	225	0.054	0.002	2.920	0.002	0.004	0.932
43	ALICE	31.08.2018	3.09.2018	GC	3	5222	72	375	0.271	0.010	14.600	0.010	0.018	4.658
44	RAMBLER	31.08.2018	2.09.2018	GC	3	3415	48	310	0.150	0.006	8.046	0.006	0.010	2.567
							<b>2588</b>	<b>9203</b>	<b>7.388</b>	<b>0.276</b>	<b>397.520</b>	<b>0.276</b>	<b>0.496</b>	<b>126.810</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt



Ek Tablo 9'un devamı

31	MILA	24.09.2018	27.09.2018	GC	3	2894	76	225	0.172	0.006	9.247	0.006	0.012	2.950
32	VOLARIS 52	24.09.2018	27.09.2018	GC	2	4911	80	415	0.334	0.012	17.953	0.012	0.022	5.727
33	BALKAN 1	26.09.2018	27.09.2018	GC	3	4878	24	430	0.104	0.004	5.581	0.004	0.007	1.780
34	CHELSEA 2	30.09.2018	2.10.2018	GC	8	5166	52	478	0.250	0.009	13.441	0.009	0.017	4.288
							<b>1928</b>	<b>8250.8</b>	<b>6.280</b>	<b>0.234</b>	<b>337.900</b>	<b>0.234</b>	<b>0.422</b>	<b>107.790</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rihtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 10. 2018 Ekim ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	ANDA	1.10.2018	2.10.2018	GC	8	2184	28	165	0.046	0.002	2.498	0.002	0.003	0.797
2	HACERE ANA	5.10.2018	5.10.2018	GC	7	1588	18	140	0.025	0.001	1.363	0.001	0.002	0.435
3	İÇDAŞ	9.10.2018	11.10.2018	GC	7	2321	48	165	0.080	0.003	4.283	0.003	0.005	1.366
4	NAZLIKIZ	9.10.2018	12.10.2018	GC	3	6355	72	465	0.336	0.013	18.104	0.013	0.023	5.775
5	AREL 5	11.10.2018	16.10.2018	GC	8	1943	120	150	0.181	0.007	9.734	0.007	0.012	3.105
6	AYŞE NAZ BAYRAKTAR	11.10.2018	12.10.2018	C	4	15479	28	775	0.218	0.008	11.734	0.008	0.015	3.743
7	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 6	14.10.2018	15.10.2018	GC	2	2561	24	175	0.042	0.002	2.271	0.002	0.003	0.725
8	FORTUNE	18.10.2018	21.10.2018	GC	3	1995	75	125	0.094	0.004	5.070	0.004	0.006	1.617
9	NECATİ ALPAGÜL	19.10.2018	19.10.2018	GC	3	1598	12	130	0.016	0.001	0.844	0.001	0.001	0.269
11	EMHANİ ANA	20.10.2018	23.10.2018	GC	7	1860	76	125	0.095	0.004	5.137	0.004	0.006	1.639
12	İÇDAŞ	21.10.2018	24.10.2018	GC	8	2321	100	165	0.166	0.006	8.922	0.006	0.011	2.846
13	BURAK BAYRAKTAR	21.10.2018	22.10.2018	C	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
14	AREL 5	27.10.2018	31.10.2018	GC	3	1943	96	150	0.145	0.005	7.787	0.005	0.010	2.484
15	NECATİ ALPAGÜL	28.10.2018	28.10.2018	GC	3	1598	12	130	0.016	0.001	0.844	0.001	0.001	0.269
16	AYŞE NAZ BAYRAKTAR	31.10.2018	31.10.2018	C	4	15479	28	775	0.218	0.008	11.734	0.008	0.015	3.743
17	ALICE	1.10.2018	4.10.2018	GC	2	5222	76	375	0.286	0.011	15.411	0.011	0.019	4.916
18	CHELSEA 1	1.10.2018	5.10.2018	GC	3	5226	98	478	0.471	0.018	25.331	0.018	0.032	8.081
19	MÜMTAZ AMCA	4.10.2018	8.10.2018	GC	2	4921	102	443	0.454	0.017	24.434	0.017	0.031	7.795
20	SORMOVSKIY 32	7.10.2018	7.10.2018	GC	7	2478	12	215	0.026	0.001	1.395	0.001	0.002	0.445
21	CHELSEA 3	7.10.2018	12.10.2018	GC	3	5170	120	478	0.576	0.022	31.017	0.022	0.039	9.895
22	VOLZHSKIY 47	7.10.2018	10.10.2018	GC	2	5205	76	410	0.313	0.012	16.850	0.012	0.021	5.375
23	BALKAN 1	8.10.2018	11.10.2018	GC	3	4878	80	430	0.346	0.013	18.602	0.013	0.023	5.934
24	MILA	9.10.2018	11.10.2018	GC	3	2894	48	225	0.109	0.004	5.840	0.004	0.007	1.863
25	LEDA	10.10.2018	12.10.2018	GC	2	5266	56	483	0.272	0.010	14.626	0.010	0.018	4.666

Ek Tablo 10'un devamı

26	APOSTOL ANDREY	16.10.2018	17.10.2018	GC	7	4974	24	385	0.093	0.003	4.997	0.003	0.006	1.594
27	RELIANCE	16.10.2018	18.10.2018	GC	8	2426	56	210	0.118	0.004	6.359	0.004	0.008	2.029
28	ALICE	17.10.2018	20.10.2018	GC	3	5222	78	375	0.294	0.011	15.817	0.011	0.020	5.046
29	ASPRO	19.10.2018	22.10.2018	GC	2	2892	80	210	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
30	AZTEKA	21.10.2018	25.10.2018	GC	3	24247	104	725	0.758	0.028	40.773	0.028	0.051	13.007
31	GLORIA 1905	22.10.2018	23.10.2018	GC	2	2986	28	235	0.066	0.002	3.558	0.002	0.004	1.135
32	RONDO	22.10.2018	24.10.2018	GC	2	2432	50	190	0.095	0.004	5.137	0.004	0.006	1.639
33	SORMOVSKIY 123	23.10.2018	24.10.2018	GC	3	2466	26	215	0.056	0.002	3.023	0.002	0.004	0.964
34	CATHARINE	23.10.2018	26.10.2018	GC	3	3969	78	375	0.294	0.011	15.817	0.011	0.020	5.046
35	VESTIMAR	23.10.2018	25.10.2018	GC	2	2466	74	210	0.156	0.006	8.403	0.006	0.010	2.681
36	MILA	24.10.2018	27.10.2018	GC	7	2894	72	225	0.163	0.006	8.760	0.006	0.011	2.795
37	MÜMTAZ AMCA	30.10.2018	2.11.2018	GC	2	4921	48	443	0.214	0.008	11.499	0.008	0.014	3.668
38	CHALSI	30.10.2018	2.11.2018	GC	3	4994	52	435	0.227	0.008	12.232	0.008	0.015	3.902
							<b>2203</b>	<b>9003.8</b>	<b>7.404</b>	<b>0.276</b>	<b>398.374</b>	<b>0.276</b>	<b>0.497</b>	<b>127.082</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rihtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt



Ek Tablo 11'in devamı

31	NANAC	20.11.2018	25.11.2018	GC	3	7265	126	465	0.589	0.022	31.683	0.022	0.040	10.107
32	CHALSI	20.11.2018	22.11.2018	GC	3	4994	42	435	0.184	0.007	9.880	0.007	0.012	3.152
33	ALICE	22.11.2018	24.11.2018	GC	2	5222	48	375	0.181	0.007	9.734	0.007	0.012	3.105
34	PRETTY SIGHT	22.11.2018	28.11.2018	GC	4	23232	132	650	0.862	0.032	46.396	0.032	0.058	14.801
35	VOLGO DON 5038	23.11.2018	2.12.2018	GC	3	4991	226	320	0.727	0.027	39.107	0.027	0.049	12.475
36	VOLZHSKIY 40	26.11.2018	28.11.2018	GC	2	5205	48	410	0.198	0.007	10.642	0.007	0.013	3.395
37	KAPITAN CHEKHA	26.11.2018	28.11.2018	GC	3	5223	52	375	0.196	0.007	10.545	0.007	0.013	3.364
38	VOLGO 4009	29.11.2018	3.12.2018	GC	3	4966	92	410	0.379	0.014	20.397	0.014	0.025	6.507
39	VESTIMAR	29.11.2018	30.11.2018	GC	7	2466	26	210	0.055	0.002	2.952	0.002	0.004	0.942
40	VIKTOR TARATIN	30.11.2018	2.12.2018	GC	3	4997	64	375	0.241	0.009	12.978	0.009	0.016	4.140
							<b>2349</b>	<b>9164.3</b>	<b>7.547</b>	<b>0.282</b>	<b>406.059</b>	<b>0.282</b>	<b>0.507</b>	<b>129.534</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt





Ek Tablo 12'nin devamı

31	AZOV CONFIDENCE	28.12.2018	2.01.2019	GC	3	6100	86	450	0.389	0.015	20.927	0.015	0.026	6.676
32	KARELİS 51	28.12.2018	31.12.2018	GC	3	4182	76	355	0.271	0.010	14.589	0.010	0.018	4.654
33	AS ELBIA	30.12.2018	3.01.2019	GC	3	23443	116	675	0.787	0.029	42.341	0.029	0.053	13.507
34	NIKOLAY KUZNETSOV	30.12.2018	1.01.2019	GC	2	2466	116	220	0.256	0.010	13.800	0.010	0.017	4.402
35	LEDA	31.12.2018	2.01.2019	GC	2	5266	116	483	0.563	0.021	30.297	0.021	0.038	9.665
36	KAMA	31.12.2018	2.01.2019	GC	2	2615	116	215	0.251	0.009	13.486	0.009	0.017	4.302
							<b>2199</b>	<b>8537.3</b>	<b>7.532</b>	<b>0.281</b>	<b>405.269</b>	<b>0.281</b>	<b>0.506</b>	<b>129.282</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 13. 2019 Ocak ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	AREL 5	2.01.2019	4.01.2019	GC	8	1943	56	150	0.084	0.003	4.542	0.003	0.006	1.449
2	MURAT A	14.01.2019	14.01.2019	GC	7	2198	18	150	0.027	0.001	1.460	0.001	0.002	0.466
3	MSC HOGGAR	16.01.2019	17.01.2019	C	4	8656	28	650	0.183	0.007	9.842	0.007	0.012	3.140
4	FORTUNE	16.01.2019	18.01.2019	GC	3	1995	36	125	0.045	0.002	2.433	0.002	0.003	0.776
5	AREL 4	18.01.2019	20.01.2019	GC	7	1927	40	150	0.060	0.002	3.245	0.002	0.004	1.035
7	SERVET KA	23.01.2019	25.01.2019	GC	8	1814	48	130	0.063	0.002	3.374	0.002	0.004	1.076
8	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 2	25.01.2019	25.01.2019	GC	2	2016	12	150	0.018	0.001	0.973	0.001	0.001	0.311
9	MSC HOGGAR	27.01.2019	27.01.2019	C	4	8656	12	650	0.078	0.003	4.218	0.003	0.005	1.346
10	MURAT A	29.01.2019	30.01.2019	GC	3	2198	30	150	0.045	0.002	2.433	0.002	0.003	0.776
11	PLUTON	2.01.2019	3.01.2019	GC	2	3788	30	275	0.083	0.003	4.461	0.003	0.006	1.423
12	BALKAN 1	2.01.2019	4.01.2019	GC	3	4878	44	430	0.190	0.007	10.231	0.007	0.013	3.264
13	MÜMTAZ AMCA	3.01.2019	7.01.2019	GC	3	4921	96	443	0.427	0.016	22.997	0.016	0.029	7.336
14	CATHARINE	3.01.2019	5.01.2019	GC	2	3969	48	375	0.181	0.007	9.734	0.007	0.012	3.105
15	AZOV CONCEPT	7.01.2019	9.01.2019	GC	2	6100	36	450	0.163	0.006	8.760	0.006	0.011	2.795
16	OPOLYE	8.01.2019	9.01.2019	GC	7	2919	28	250	0.070	0.003	3.785	0.003	0.005	1.208
17	RUSICH 3	8.01.2019	10.01.2019	GC	3	4970	48	385	0.186	0.007	9.993	0.007	0.012	3.188
18	MILA	9.01.2019	12.01.2019	GC	8	2894	80	225	0.181	0.007	9.734	0.007	0.012	3.105
19	AZOV CONCORD	10.01.2019	11.01.2019	GC	2	6483	30	450	0.136	0.005	7.300	0.005	0.009	2.329
20	DAZI YUN	11.01.2019	13.01.2019	GC	3	20949	52	675	0.353	0.013	18.980	0.013	0.024	6.055
21	CHALSI	13.01.2019	15.01.2019	GC	3	4994	48	435	0.210	0.008	11.291	0.008	0.014	3.602
22	DVINA	14.01.2019	17.01.2019	GC	7	2426	80	200	0.161	0.006	8.652	0.006	0.011	2.760
23	VOLZHSKIY 40	15.01.2019	17.01.2019	GC	2	5205	40	410	0.165	0.006	8.868	0.006	0.011	2.829
24	LEDA	15.01.2019	17.01.2019	GC	2	5266	48	483	0.233	0.009	12.537	0.009	0.016	3.999
25	AZOV CONFIDENCE	15.01.2019	18.01.2019	GC	3	6100	84	450	0.380	0.014	20.440	0.014	0.026	6.521

Ek Tablo 13'ün devamı

26	AKUA	15.01.2019	17.01.2019	GC	8	2980	44	230	0.102	0.004	5.472	0.004	0.007	1.746
27	CATHARINE	15.01.2019	18.01.2019	GC	3	3969	72	375	0.271	0.010	14.600	0.010	0.018	4.658
28	RELIANCE	19.01.2019	19.01.2019	GC	7	2426	12	210	0.025	0.001	1.363	0.001	0.002	0.435
29	MOLESON	20.01.2019	29.01.2019	GC	3	22697	208	650	1.359	0.051	73.109	0.051	0.091	23.322
30	ODESSIT	21.01.2019	22.01.2019	GC	2	2334	24	175	0.042	0.002	2.271	0.002	0.003	0.725
31	RIVER PRIDE	22.01.2019	23.01.2019	GC	2	2452	28	180	0.051	0.002	2.725	0.002	0.003	0.869
32	RUSICH 3	25.01.2019	29.01.2019	GC	3	4970	96	385	0.371	0.014	19.986	0.014	0.025	6.376
33	ALICE	27.01.2019	29.01.2019	GC	3	5222	48	375	0.181	0.007	9.734	0.007	0.012	3.105
34	ASPRO	29.01.2019	31.01.2019	GC	2	2892	50	210	0.106	0.004	5.678	0.004	0.007	1.811
							<b>1654</b>	<b>8273.3</b>	<b>6.230</b>	<b>0.232</b>	<b>335.223</b>	<b>0.232</b>	<b>0.418</b>	<b>106.937</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 14. 2019 Şubat ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	C0 <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	KURTULUŞ	1.02.2019	5.02.2019	GC	3	3404	100	265	0.266	0.010	14.330	0.010	0.018	4.571
2	KAPTAN CEVDET	1.02.2019	1.02.2019	GC	8	1572	12	110	0.013	0.000	0.714	0.000	0.001	0.228
4	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 6	2.02.2019	5.02.2019	GC	7	2561	80	175	0.141	0.005	7.571	0.005	0.009	2.415
5	ALFA AKDENİZ	3.02.2019	3.02.2019	GC	3	1900	10	125	0.013	0.000	0.676	0.000	0.001	0.216
6	İÇDAŞ	7.02.2019	9.02.2019	GC	2	2321	40	165	0.066	0.002	3.569	0.002	0.004	1.139
7	BURAK BAYRAKTAR	9.02.2019	11.02.2019	C	4	8323	52	600	0.314	0.012	16.871	0.012	0.021	5.382
9	NECATİ ALPAGÜL	11.02.2019	11.02.2019	GC	7	1598	15	130	0.020	0.001	1.054	0.001	0.001	0.336
10	ALFA AKDENİZ	12.02.2019	13.02.2019	GC	8	1900	48	125	0.060	0.002	3.245	0.002	0.004	1.035
11	NECATİ ALPAGÜL	18.02.2019	19.02.2019	GC	3	1598	18	130	0.024	0.001	1.265	0.001	0.002	0.404
13	BURAK BAYRAKTAR	19.02.2019	20.02.2019	C	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
14	AREL 5	24.02.2019	28.02.2019	GC	3	1943	104	150	0.157	0.006	8.436	0.006	0.011	2.691
16	CHELSEA 3	4.02.2019	6.02.2019	GC	2	5170	52	478	0.250	0.009	13.441	0.009	0.017	4.288
17	VESTIMAR	4.02.2019	27.02.2019	GC	2	2466	550	210	1.161	0.043	62.457	0.043	0.078	19.924
18	CHALSI	10.02.2019	13.02.2019	GC	4	4994	78	435	0.341	0.013	18.348	0.013	0.023	5.853
19	VOLARIS 54	11.02.2019	12.02.2019	GC	3	4911	28	415	0.117	0.004	6.284	0.004	0.008	2.004
20	SLAVYANKA	12.02.2019	14.02.2019	GC	7	2426	52	185	0.097	0.004	5.202	0.004	0.006	1.659
21	MILA	13.02.2019	15.02.2019	GC	8	2894	44	225	0.099	0.004	5.353	0.004	0.007	1.708
22	ASPRO	13.02.2019	15.02.2019	GC	3	2892	48	210	0.101	0.004	5.451	0.004	0.007	1.739
23	MY ROSE	15.02.2019	20.02.2019	RR	RR	2361	126	175	0.222	0.008	11.924	0.008	0.015	3.804
24	KONOSHA	21.02.2019	25.02.2019	GC	2	4953	104	365	0.381	0.014	20.527	0.014	0.026	6.548
25	PAL PALYCH	24.02.2019	26.02.2019	GC	7	1860	44	120	0.053	0.002	2.855	0.002	0.004	0.911
26	MY ROSE	25.02.2019	2.03.2019	RR	RR	2361	132	175	0.232	0.009	12.491	0.009	0.016	3.985
27	CATHARINE	25.02.2019	27.02.2019	GC	2	3969	40	375	0.151	0.006	8.111	0.006	0.010	2.588
28	MILA	26.02.2019	28.02.2019	GC	3	2894	42	225	0.095	0.004	5.110	0.004	0.006	1.630

Ek Tablo 14'ün devamı

29	CORAL	27.02.2019	3.03.2019	GC	3	2456	106	180	0.192	0.007	10.318	0.007	0.013	3.291
							<b>1953</b>	<b>4761</b>	<b>4.733</b>	<b>0.177</b>	<b>254.686</b>	<b>0.177</b>	<b>0.318</b>	<b>81.245</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 15. 2019 Mart ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	BURAK BAYRAKTAR	4.03.2019	6.03.2019	C	4	8323	36	600	0.217	0.008	11.680	0.008	0.015	3.726
2	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	8.03.2019	9.03.2019	GC	8	2120	30	150	0.045	0.002	2.433	0.002	0.003	0.776
3	KUZEY 1	12.03.2019	13.03.2019	GC	7	1993	24	130	0.031	0.001	1.687	0.001	0.002	0.538
4	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	12.03.2019	13.03.2019	GC	7	2120	22	150	0.033	0.001	1.784	0.001	0.002	0.569
5	BURAK BAYRAKTAR	14.03.2019	14.03.2019	C	4	8323	18	600	0.109	0.004	5.840	0.004	0.007	1.863
6	FORTUNE	18.03.2019	20.03.2019	GC	8	1995	42	125	0.053	0.002	2.839	0.002	0.004	0.906
7	KURTULUŞ	19.03.2019	21.03.2019	GC	3	3404	36	265	0.096	0.004	5.159	0.004	0.006	1.646
8	BURAK BAYRAKTAR	22.03.2019	23.03.2019	C	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
9	NECATİ ALPAGÜL	25.03.2019	25.03.2019	GC	3	1598	18	130	0.024	0.001	1.265	0.001	0.002	0.404
10	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	25.03.2019	27.03.2019	GC	3	2565	44	175	0.077	0.003	4.164	0.003	0.005	1.328
11	AREL 2	27.03.2019	27.03.2019	GC	2	1908	12	140	0.017	0.001	0.908	0.001	0.001	0.290
13	BURAK BAYRAKTAR	31.03.2019	1.04.2019	C	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
14	MÜMTAZ AMCA	1.03.2019	5.03.2019	GC	2	4921	104	443	0.463	0.017	24.913	0.017	0.031	7.947
15	CHELSEA 1	3.03.2019	7.03.2019	GC	3	5226	96	478	0.461	0.017	24.814	0.017	0.031	7.916
16	SVIR	4.03.2019	6.03.2019	GC	8	2426	44	185	0.082	0.003	4.402	0.003	0.005	1.404
17	ALDWYCH	12.03.2019	13.03.2019	GC	3	4911	32	350	0.113	0.004	6.056	0.004	0.008	1.932
18	MILA	13.03.2019	15.03.2019	GC	2	2894	36	225	0.081	0.003	4.380	0.003	0.005	1.397
19	VENUS	18.03.2019	20.03.2019	GC	2	2457	40	190	0.076	0.003	4.110	0.003	0.005	1.311
20	VOLZHSKIY 44	19.03.2019	21.03.2019	GC	3	5205	48	450	0.217	0.008	11.680	0.008	0.015	3.726
21	ASPRO	20.03.2019	22.03.2019	GC	2	2892	44	210	0.093	0.003	4.997	0.003	0.006	1.594
22	LEONID LEONOV	22.03.2019	25.03.2019	GC	3	4109	76	350	0.267	0.010	14.384	0.010	0.018	4.589
23	CATHARINE	24.03.2019	27.03.2019	GC	7	3969	80	375	0.302	0.011	16.223	0.011	0.020	5.175
24	MILA	25.03.2019	27.03.2019	GC	3	2894	52	225	0.118	0.004	6.327	0.004	0.008	2.018
25	MY ROSE	27.03.2019	28.03.2019	RR	RR	2361	30	175	0.053	0.002	2.839	0.002	0.004	0.906

Ek Tablo 15'in devamı

26	HNLMS EVERTSEN	30.03.2019	31.03.2019	GC	3	6326	28	425	0.120	0.004	6.435	0.004	0.008	2.053
27	REGELE FERDINAND	30.03.2019	31.03.2019	GC	3	6500	30	425	0.128	0.005	6.895	0.005	0.009	2.199
							<b>1078</b>	<b>6128</b>	<b>3.613</b>	<b>0.135</b>	<b>194.383</b>	<b>0.135</b>	<b>0.243</b>	<b>62.009</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 16. 2019 Nisan ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	4.04.2019	5.04.2019	GC	2	2120	28	150	0.042	0.002	2.271	0.002	0.003	0.725
2	NECATİ ALPAGÜL	7.04.2019	7.04.2019	GC	3	1598	18	130	0.024	0.001	1.265	0.001	0.002	0.404
3	AREL 3	7.04.2019	8.04.2019	GC	7	1957	30	140	0.042	0.002	2.271	0.002	0.003	0.725
4	SERVET KA	9.04.2019	10.04.2019	GC	8	1814	28	130	0.037	0.001	1.968	0.001	0.002	0.628
6	BURAK BAYRAKTAR	13.04.2019	14.04.2019	C	4	8323	32	600	0.193	0.007	10.382	0.007	0.013	3.312
7	NECATİ ALPAGÜL	15.04.2019	15.04.2019	GC	7	1598	18	130	0.024	0.001	1.265	0.001	0.002	0.404
8	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	17.04.2019	18.04.2019	GC	3	2120	28	150	0.042	0.002	2.271	0.002	0.003	0.725
9	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	21.04.2019	23.04.2019	GC	2	2120	42	150	0.063	0.002	3.407	0.002	0.004	1.087
11	BURAK BAYRAKTAR	22.04.2019	23.04.2019	C	4	8323	32	600	0.193	0.007	10.382	0.007	0.013	3.312
12	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	26.04.2019	27.04.2019	GC	8	2120	80	150	0.121	0.005	6.489	0.005	0.008	2.070
13	NAZMİYE ANA	28.04.2019	29.04.2019	GC	7	1416	36	115	0.042	0.002	2.239	0.002	0.003	0.714
14	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	29.04.2019	30.04.2019	GC	3	2565	32	175	0.056	0.002	3.028	0.002	0.004	0.966
15	ALICE	1.04.2019	3.04.2019	GC	2	5222	44	375	0.166	0.006	8.922	0.006	0.011	2.846
16	ASPRO	2.04.2019	3.04.2019	GC	3	2892	32	210	0.068	0.003	3.634	0.003	0.005	1.159
17	MY ROSE	3.04.2019	4.04.2019	RR	RR	2361	30	175	0.053	0.002	2.839	0.002	0.004	0.906
18	MY ROSE	9.04.2019	11.04.2019	RR	RR	2361	42	175	0.074	0.003	3.975	0.003	0.005	1.268
19	PALMALI DISCOVERY	12.04.2019	14.04.2019	GC	2	5684	44	420	0.186	0.007	9.993	0.007	0.012	3.188
20	ASPRO	16.04.2019	18.04.2019	GC	3	2892	48	210	0.101	0.004	5.451	0.004	0.007	1.739
21	RIVER GRACE	16.04.2019	18.04.2019	GC	2	4057	42	350	0.148	0.006	7.949	0.006	0.010	2.536
22	ILYAS EFENDİYEV	18.04.2019	23.04.2019	GC	3	5684	132	395	0.524	0.020	28.195	0.020	0.035	8.994
23	MY ROSE	19.04.2019	21.04.2019	RR	RR	2361	36	175	0.063	0.002	3.407	0.002	0.004	1.087
24	TEMEL REİS	20.04.2019	25.04.2019	GC	7	1473	126	120	0.152	0.006	8.176	0.006	0.010	2.608
25	MÜMTAZ AMCA	24.04.2019	25.04.2019	GC	3	4921	32	443	0.142	0.005	7.666	0.005	0.010	2.445
26	SYBERIA	26.04.2019	29.04.2019	GC	3	4966	80	390	0.314	0.012	16.871	0.012	0.021	5.382



Ek Tablo 16'nın devamı

27	CHELSEA 6	29.04.2019	3.05.2019	GC	2	5216	120	478	0.576	0.022	31.017	0.022	0.039	9.895
28	ASPRO	29.04.2019	2.05.2019	GC	2	2892	80	210	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
							<b>1292</b>	<b>5060</b>	<b>3.613</b>	<b>0.135</b>	<b>194.419</b>	<b>0.135</b>	<b>0.243</b>	<b>62.020</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rihtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 17. 2019 Mayıs ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	FORTUNE	1.05.2019	2.05.2019	GC	8	1995	18	125	0.023	0.001	1.217	0.001	0.001	0.388
2	BURAK BAYRAKTAR	2.05.2019	2.05.2019	C	4	8323	12	600	0.072	0.003	3.893	0.003	0.003	1.242
3	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	7.05.2019	8.05.2019	GC	7	2565	28	175	0.049	0.002	2.650	0.002	0.002	0.845
4	BURAK BAYRAKTAR	10.05.2019	11.05.2019	C	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.008	2.898
5	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	11.05.2019	13.05.2019	GC	3	2565	26	175	0.046	0.002	2.460	0.002	0.002	0.785
6	İÇDAŞ	13.05.2019	16.05.2019	GC	3	2321	76	165	0.126	0.005	6.781	0.005	0.006	2.163
7	NECATİ ALPAGÜL	14.05.2019	14.05.2019	GC	2	1598	16	130	0.021	0.001	1.125	0.001	0.001	0.359
8	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	17.05.2019	19.05.2019	GC	3	2565	44	175	0.077	0.003	4.164	0.003	0.003	1.328
9	BURAK BAYRAKTAR	20.05.2019	21.05.2019	C	4	8323	36	600	0.217	0.008	11.680	0.008	0.010	3.726
10	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	22.05.2019	24.05.2019	GC	2	2565	52	175	0.091	0.003	4.921	0.003	0.004	1.570
11	MURAT A	23.05.2019	24.05.2019	GC	3	2198	32	150	0.048	0.002	2.596	0.002	0.002	0.828
12	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	27.05.2019	28.05.2019	GC	3	2565	28	175	0.049	0.002	2.650	0.002	0.002	0.845
13	AYHANLAR	27.05.2019	30.05.2019	GC	2	2765	78	240	0.188	0.007	10.123	0.007	0.008	3.229
14	BURAK BAYRAKTAR	28.05.2019	29.05.2019	C	4	8323	30	600	0.181	0.007	9.734	0.007	0.008	3.105
15	REINA	2.05.2019	4.05.2019	GC	3	2466	44	200	0.088	0.003	4.759	0.003	0.004	1.518
16	AZOV FUTURE	3.05.2019	7.05.2019	GC	3	9071	102	450	0.461	0.017	24.820	0.017	0.021	7.918
17	A PLUS 1	6.05.2019	8.05.2019	GC	2	3743	52	275	0.144	0.005	7.733	0.005	0.006	2.467
18	TEMEL REİS	7.05.2019	16.05.2019	GC	8	1473	224	120	0.270	0.010	14.535	0.010	0.012	4.637
19	SYBERIA	8.05.2019	9.05.2019	GC	3	4966	20	390	0.078	0.003	4.218	0.003	0.004	1.346
20	MÜMTAZ AMCA	8.05.2019	10.05.2019	GC	2	4921	42	443	0.187	0.007	10.061	0.007	0.008	3.210
21	BBC OPAL	8.05.2019	13.05.2019	GC	3	12810	126	525	0.665	0.025	35.771	0.025	0.030	11.411
22	CHELSEA 6	13.05.2019	15.05.2019	GC	3	5216	42	478	0.202	0.008	10.856	0.008	0.009	3.463
23	ASPRO	13.05.2019	15.05.2019	GC	7	2892	48	210	0.101	0.004	5.451	0.004	0.005	1.739
24	CHELSEA 1	15.05.2019	17.05.2019	GC	2	5226	40	478	0.192	0.007	10.339	0.007	0.009	3.298

Ek Tablo 17'nin devamı

25	KEY BAY	18.05.2019	20.05.2019	GC	2	3189	52	260	0.136	0.005	7.311	0.005	0.006	2.332
26	FAVORITE	22.05.2019	24.05.2019	GC	8	2491	44	210	0.093	0.003	4.997	0.003	0.004	1.594
27	MÜMTAZ AMCA	23.05.2019	27.05.2019	GC	3	4921	92	443	0.410	0.015	22.039	0.015	0.018	7.030
28	CHELSEA 6	24.05.2019	27.05.2019	GC	2	5216	76	478	0.365	0.014	19.644	0.014	0.016	6.267
29	BALKAN 1	28.05.2019	31.05.2019	GC	3	4878	72	430	0.311	0.012	16.742	0.012	0.014	5.341
							<b>1580</b>	<b>7106.3</b>	<b>5.062</b>	<b>0.189</b>	<b>272.352</b>	<b>0.189</b>	<b>0.227</b>	<b>86.881</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 18. 2019 Haziran ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	12.06.2019	14.06.2019	GC	2	2565	52	175	0.091	0.003	4.921	0.003	0.006	1.570
2	BURAK BAYRAKTAR	14.06.2019	15.06.2019	C	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
3	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	17.06.2019	19.06.2019	GC	3	2565	76	175	0.134	0.005	7.192	0.005	0.009	2.294
4	MURAT A	19.06.2019	19.06.2019	GC	3	2198	12	150	0.018	0.001	0.973	0.001	0.001	0.311
5	BURAK BAYRAKTAR	21.06.2019	22.06.2019	C	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
6	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	22.06.2019	27.06.2019	GC	2	2565	120	175	0.211	0.008	11.356	0.008	0.014	3.623
7	BURAK BAYRAKTAR	29.06.2019	30.06.2019	C	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
8	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	30.06.2019	3.07.2019	GC	3	2565	84	175	0.148	0.006	7.949	0.006	0.010	2.536
9	MÜMTAZ AMCA	3.06.2019	8.06.2019	GC	3	4921	132	443	0.588	0.022	31.621	0.022	0.039	10.087
10	MEDAR	6.06.2019	8.06.2019	GC	7	2981	44	240	0.106	0.004	5.710	0.004	0.007	1.822
11	CHELSEA 7	9.06.2019	11.06.2019	GC	2	5216	52	478	0.250	0.009	13.441	0.009	0.017	4.288
12	BAKU PRIDE	10.06.2019	15.06.2019	GC	3	2594	126	210	0.266	0.010	14.308	0.010	0.018	4.564
13	AZOV FUTURE	10.06.2019	17.06.2019	GC	3	9071	172	450	0.778	0.029	41.854	0.029	0.052	13.352
14	CHELSEA 1	11.06.2019	14.06.2019	GC	2	5226	76	478	0.365	0.014	19.644	0.014	0.025	6.267
15	ARVIN	11.06.2019	13.06.2019	GC	8	2516	46	215	0.099	0.004	5.348	0.004	0.007	1.706
16	SILVER LION	17.06.2019	19.06.2019	GC	3	5197	76	410	0.313	0.012	16.850	0.012	0.021	5.375
17	CHELSEA 7	21.06.2019	22.06.2019	GC	2	5216	36	478	0.173	0.006	9.305	0.006	0.012	2.968
18	AVERSA	23.06.2019	26.06.2019	GC	7	2892	75	240	0.181	0.007	9.734	0.007	0.012	3.105
19	MILA	24.06.2019	26.06.2019	GC	2	2894	42	225	0.095	0.004	5.110	0.004	0.006	1.630
20	AZOV FUTURE	24.06.2019	27.06.2019	GC	3	9071	66	450	0.298	0.011	16.060	0.011	0.020	5.123
21	VOLARİS 51	27.06.2019	29.06.2019	GC	2	4911	48	415	0.200	0.007	10.772	0.007	0.013	3.436
22	TEMEL REİS	28.06.2019	2.07.2019	GC	7	1473	88	120	0.106	0.004	5.710	0.004	0.007	1.822
							<b>1507</b>	<b>5626.5</b>	<b>4.927</b>	<b>0.184</b>	<b>265.112</b>	<b>0.184</b>	<b>0.331</b>	<b>84.571</b>

S.N.: Sıra No G.T.: Gemi Tipi GC: Genel yük C: Konteyner R.T.: Rıhtım No K.S.: Kaldığı Süre J.K.: Jeneratör Gücü H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 19. 2019 Temmuz ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	GEMİ ADI	LİMAN VARİŞ TARİHİ	LİMAN ÇIKIŞ TARİHİ	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	AYHANLAR	5.07.2019	6.07.2019	GC	3	2765	32	240	0.077	0.003	4.153	0.003	0.005	1.325
2	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	7.07.2019	8.07.2019	GC	2	2565	28	175	0.049	0.002	2.650	0.002	0.003	0.845
3	AREL 5	10.07.2019	12.07.2019	GC	7	1943	46	150	0.069	0.003	3.731	0.003	0.005	1.190
5	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	13.07.2019	14.07.2019	GC	8	2565	32	175	0.056	0.002	3.028	0.002	0.004	0.966
6	AREL 3	15.07.2019	18.07.2019	GC	7	1957	76	140	0.107	0.004	5.754	0.004	0.007	1.835
7	İÇDAŞ	16.07.2019	17.07.2019	GC	3	2321	32	165	0.053	0.002	2.855	0.002	0.004	0.911
8	GÖZDE BAYRAKTAR	19.07.2019	20.07.2019	C	4	15479	36	775	0.280	0.010	15.087	0.010	0.019	4.813
9	TÜRK YILDIZI 3	23.07.2019	24.07.2019	GC	3	2930	32	255	0.082	0.003	4.413	0.003	0.006	1.408
10	AREL 3	26.07.2019	28.07.2019	GC	7	1957	48	140	0.068	0.003	3.634	0.003	0.005	1.159
11	CHELSEA 6	1.07.2019	3.07.2019	GC	2	5216	52	478	0.250	0.009	13.441	0.009	0.017	4.288
12	BAKU PRIDE	1.07.2019	3.07.2019	GC	2	2594	48	210	0.101	0.004	5.451	0.004	0.007	1.739
13	VOLGA 4007	5.07.2019	7.07.2019	GC	3	4911	42	415	0.175	0.007	9.425	0.007	0.012	3.007
14	VOLARIS 53	7.07.2019	9.07.2019	GC	3	4911	44	415	0.184	0.007	9.874	0.007	0.012	3.150
15	NIKOLAY MESHKOV	8.07.2019	10.07.2019	GC	2	4918	40	390	0.157	0.006	8.436	0.006	0.011	2.691
16	CHELSEA 6	10.07.2019	12.07.2019	GC	3	5216	48	478	0.231	0.009	12.407	0.009	0.015	3.958
17	AZOV COAST	12.07.2019	16.07.2019	GC	2	6100	88	415	0.367	0.014	19.748	0.014	0.025	6.300
18	VEGA	16.07.2019	20.07.2019	GC	3	2516	102	190	0.195	0.007	10.480	0.007	0.013	3.343
19	CATHARINE	16.07.2019	18.07.2019	GC	7	3969	44	375	0.166	0.006	8.922	0.006	0.011	2.846
20	OKHOTSK	16.07.2019	22.07.2019	GC	8	2441	132	190	0.252	0.009	13.562	0.009	0.017	4.326
21	MILA	17.07.2019	19.07.2019	GC	4	2894	46	225	0.104	0.004	5.597	0.004	0.007	1.785
22	MÜMTAZ AMCA	21.07.2019	26.07.2019	GC	3	4921	126	443	0.561	0.021	30.184	0.021	0.038	9.629
23	CHELSEA 6	21.07.2019	23.07.2019	GC	2	5216	44	478	0.211	0.008	11.373	0.008	0.014	3.628
24	BALKAN 1	22.07.2019	25.07.2019	GC	4	4878	65	430	0.281	0.010	15.114	0.010	0.019	4.821
26	AZOV COAST	23.07.2019	26.07.2019	GC	3	6100	72	415	0.300	0.011	16.158	0.011	0.020	5.154

Ek Tablo 19'un devamı

28	MILA	29.07.2019	31.07.2019	GC	7	2894	44	225	0.099	0.004	5.353	0.004	0.007	1.708
29	SORMOVSKIY 3054	29.07.2019	31.07.2019	GC	3	3041	48	265	0.128	0.005	6.878	0.005	0.009	2.194
							<b>1447</b>	<b>6189</b>	<b>4.604</b>	<b>0.172</b>	<b>247.707</b>	<b>0.172</b>	<b>0.309</b>	<b>79.019</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rihtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 20. 2019 Ağustos ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	C0 <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	BURAK BAYRAKTAR	2.08.2019	3.08.2019	C	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
2	AREL 5	2.08.2019	6.08.2019	GC	8	1943	102	150	0.154	0.006	8.273	0.006	0.010	2.639
4	TÜRK YILDIZI 4	9.08.2019	10.08.2019	GC	7	2930	32	255	0.082	0.003	4.413	0.003	0.006	1.408
5	AREL 5	9.08.2019	10.08.2019	GC	2	1943	26	150	0.039	0.001	2.109	0.001	0.003	0.673
6	BURAK BAYRAKTAR	10.08.2019	14.08.2019	C	4	8323	92	600	0.555	0.021	29.849	0.021	0.037	9.522
7	TÜRK YILDIZI 4	18.08.2019	23.08.2019	GC	3	2930	132	255	0.338	0.013	18.202	0.013	0.023	5.806
8	AYHANLAR	21.08.2019	23.08.2019	GC	3	2765	52	240	0.125	0.005	6.749	0.005	0.008	2.153
9	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 5	22.08.2019	24.08.2019	GC	2	2565	46	175	0.081	0.003	4.353	0.003	0.005	1.389
10	AREL 2	28.08.2019	30.08.2019	GC	7	1908	48	140	0.068	0.003	3.634	0.003	0.005	1.159
11	AZOV COAST	4.08.2019	7.08.2019	GC	3	6100	72	415	0.300	0.011	16.158	0.011	0.020	5.154
12	AZOV CONCEPT	4.08.2019	7.08.2019	GC	3	6100	76	450	0.344	0.013	18.494	0.013	0.023	5.900
13	VOLGA 4009	5.08.2019	7.08.2019	GC	2	4966	36	410	0.148	0.006	7.981	0.006	0.010	2.546
14	OMSKIY 34	5.08.2019	7.08.2019	GC	3	2463	44	200	0.088	0.003	4.759	0.003	0.006	1.518
15	MÜMTAZ AMCA	7.08.2019	9.08.2019	GC	4	4921	42	443	0.187	0.007	10.061	0.007	0.013	3.210
16	AZOV CONFIDENCE	8.08.2019	9.08.2019	GC	3	6100	32	450	0.145	0.005	7.787	0.005	0.010	2.484
18	ASPRO	9.08.2019	10.08.2019	GC	7	2892	36	210	0.076	0.003	4.088	0.003	0.005	1.304
19	CATHARINE	14.08.2019	17.08.2019	GC	3	3969	76	375	0.286	0.011	15.411	0.011	0.019	4.916
20	HILAMAYA	15.08.2019	17.08.2019	GC	2	4955	42	390	0.165	0.006	8.857	0.006	0.011	2.826
21	BLUES	15.08.2019	20.08.2019	GC	2	2230	126	180	0.228	0.009	12.264	0.009	0.015	3.912
22	BAKÜ WIND	15.08.2019	21.08.2019	GC	3	2692	144	205	0.297	0.011	15.963	0.011	0.020	5.092
23	HALİSDEMİR	16.08.2019	19.08.2019	GC	3	5164	80	385	0.310	0.012	16.655	0.012	0.021	5.313
24	AZOV FUTURE	18.08.2019	22.08.2019	GC	4	9071	106	450	0.479	0.018	25.794	0.018	0.032	8.228
26	CHALSI	20.08.2019	23.08.2019	GC	3	4994	68	435	0.297	0.011	15.995	0.011	0.020	5.103
27	SAPPHIRE	23.08.2019	28.08.2019	GC	7	2879	125	240	0.302	0.011	16.223	0.011	0.020	5.175

Ek Tablo 20'nin devamı

28	MÜMTAZ AMCA	27.08.2019	31.08.2019	GC	3	4921	95	443	0.423	0.016	22.757	0.016	0.028	7.260
29	MEDAR	28.08.2019	1.09.2019	GC	3	2981	76	240	0.183	0.007	9.863	0.007	0.012	3.146
							<b>1834</b>	<b>6364.5</b>	<b>5.869</b>	<b>0.219</b>	<b>315.777</b>	<b>0.219</b>	<b>0.394</b>	<b>100.733</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt



Ek Tablo 21. 2019 Eylül ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	BURAK BAYRAKTAR	2.09.2019	3.09.2019	C	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
3	AREL 2	7.09.2019	7.09.2019	GC	8	1908	16	140	0.023	0.001	1.211	0.001	0.002	0.386
4	TÜRK YILDIZI 3	10.09.2019	11.09.2019	GC	7	2930	26	255	0.067	0.002	3.585	0.002	0.004	1.144
5	AREL 2	10.09.2019	13.09.2019	GC	2	1908	68	140	0.096	0.004	5.148	0.004	0.006	1.642
6	NECATİ ALPAGÜL	13.09.2019	14.09.2019	GC	3	1598	32	130	0.042	0.002	2.250	0.002	0.003	0.718
7	AREL 3	14.09.2019	18.09.2019	GC	7	1957	102	140	0.144	0.005	7.722	0.005	0.010	2.463
8	BURAK BAYRAKTAR	15.09.2019	16.09.2019	C	4	8323	76	600	0.458	0.017	24.658	0.017	0.031	7.866
11	FORTUNE	20.09.2019	23.09.2019	GC	8	1995	80	125	0.101	0.004	5.408	0.004	0.007	1.725
12	FORTUNE	26.09.2019	28.09.2019	GC	7	1995	44	125	0.055	0.002	2.974	0.002	0.004	0.949
13	TÜRK YILDIZI 4	29.09.2019	2.10.2019	GC	3	2930	84	255	0.215	0.008	11.583	0.008	0.014	3.695
14	GÖZDE BAYRAKTAR	30.09.2019	1.10.2019	C	4	15479	28	775	0.218	0.008	11.734	0.008	0.015	3.743
15	FAVORITE	1.09.2019	3.08.2019	GC	3	2491	52	210	0.110	0.004	5.905	0.004	0.007	1.884
16	CHELSEA 6	2.09.2019	4.08.2019	GC	3	5216	44	478	0.211	0.008	11.373	0.008	0.014	3.628
17	BLUES	3.09.2019	3.09.2019	GC	2	2230	15	180	0.027	0.001	1.460	0.001	0.002	0.466
18	AZOV CONCORD	3.09.2019	6.09.2019	GC	2	6483	78	450	0.353	0.013	18.980	0.013	0.024	6.055
19	CHELSEA 1	4.09.2019	7.09.2019	GC	3	5226	82	478	0.394	0.015	21.195	0.015	0.026	6.761
20	ARVIN	4.09.2019	6.09.2019	GC	2	2516	46	215	0.099	0.004	5.348	0.004	0.007	1.706
23	SORMOVSKIY 3063	6.09.2019	10.09.2019	GC	3	3048	104	265	0.277	0.010	14.903	0.010	0.019	4.754
24	BALKAN 1	8.09.2019	11.09.2019	GC	4	4878	78	430	0.337	0.013	18.137	0.013	0.023	5.786
25	LIRA	8.09.2019	10.09.2019	GC	7	1948	44	150	0.066	0.002	3.569	0.002	0.004	1.139
26	A PLUS 1	9.09.2019	11.09.2019	GC	2	3743	46	275	0.127	0.005	6.840	0.005	0.009	2.182
27	AZOV CONCEPT	16.09.2019	19.09.2019	GC	3	6100	68	450	0.308	0.011	16.547	0.011	0.021	5.279
28	RIVER GRACE	16.09.2019	18.09.2019	GC	4	4057	52	350	0.183	0.007	9.842	0.007	0.012	3.140
29	PETR HAMITOV	17.09.2019	20.09.2019	GC	3	4972	74	380	0.283	0.011	15.206	0.011	0.019	4.851

Ek Tablo 21'in devamı

30	MÜMTAZ AMCA	17.09.2019	19.09.2019	GC	2	4921	54	443	0.240	0.009	12.936	0.009	0.016	4.127
31	VOLZHSKIY 44	18.09.2019	20.09.2019	GC	3	5205	46	450	0.208	0.008	11.194	0.008	0.014	3.571
33	NAVIS 4	19.09.2019	23.09.2019	GC	3	4982	88	405	0.358	0.013	19.272	0.013	0.024	6.148
34	AVERSA	19.09.2019	21.09.2019	GC	2	2892	48	240	0.116	0.004	6.229	0.004	0.008	1.987
35	NEVA LEADER	22.09.2019	24.09.2019	GC	4	5686	52	385	0.201	0.008	10.826	0.008	0.014	3.453
37	RIG ANDROMEDA	24.09.2019	25.09.2019	GC	3	2992	36	240	0.087	0.003	4.672	0.003	0.006	1.490
38	RIG ANDROMEDA	25.09.2019	25.09.2019	GC	2	2992	14	240	0.034	0.001	1.817	0.001	0.002	0.580
39	PLUTON	26.09.2019	30.09.2019	GC	3	3788	76	275	0.210	0.008	11.302	0.008	0.014	3.605
40	CHELSEA 3	26.09.2019	27.09.2019	GC	4	5170	78	478	0.375	0.014	20.161	0.014	0.025	6.431
41	A PLUS 1	26.09.2019	28.09.2019	GC	2	3743	42	275	0.116	0.004	6.246	0.004	0.008	1.992
42	DOĞANAY	28.09.2019	29.09.2019	GC	7	1592	32	120	0.039	0.001	2.076	0.001	0.003	0.662
43	ASPRO	29.09.2019	2.10.2019	GC	8	2892	96	210	0.203	0.008	10.902	0.008	0.014	3.478
44	CANOPUS	30.09.2019	3.10.2019	GC	3	4991	102	375	0.384	0.014	20.684	0.014	0.026	6.598
							<b>2131</b>	<b>8799</b>	<b>6.932</b>	<b>0.259</b>	<b>372.979</b>	<b>0.259</b>	<b>0.466</b>	<b>118.981</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 22. 2019 Ekim ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	C0 <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	MURAT A	3.10.2019	4.10.2019	GC	7	2198	32	150	0.048	0.002	2.596	0.002	0.003	0.828
2	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 3	4.10.2019	6.10.2019	GC	3	2401	52	175	0.091	0.003	4.921	0.003	0.006	1.570
3	BURAK BAYRAKTAR	6.10.2019	6.10.2019	C	4	8323	24	600	0.145	0.005	7.787	0.005	0.010	2.484
4	AREL 3	8.10.2019	9.10.2019	GC	8	1957	32	140	0.045	0.002	2.423	0.002	0.003	0.773
5	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 6	12.10.2019	14.10.2019	GC	3	2561	44	175	0.077	0.003	4.164	0.003	0.005	1.328
6	BURAK BAYRAKTAR	14.10.2019	16.10.2019	C	4	8323	46	600	0.277	0.010	14.925	0.010	0.019	4.761
7	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	15.10.2019	16.10.2019	GC	2	2120	32	150	0.048	0.002	2.596	0.002	0.003	0.828
8	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 6	17.10.2019	18.10.2019	GC	2	2561	36	175	0.063	0.002	3.407	0.002	0.004	1.087
9	TÜRK YILDIZI 4	18.10.2019	21.10.2019	GC	2	2930	76	255	0.195	0.007	10.480	0.007	0.013	3.343
13	AREL 3	24.10.2019	25.10.2019	GC	7	1957	36	140	0.051	0.002	2.725	0.002	0.003	0.869
14	BANU S	25.10.2019	26.10.2019	GC	8	1247	28	100	0.028	0.001	1.514	0.001	0.002	0.483
15	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 6	26.10.2019	28.10.2019	GC	3	2561	48	175	0.084	0.003	4.542	0.003	0.006	1.449
16	MURAT A	26.10.2019	27.10.2019	GC	3	2198	36	150	0.054	0.002	2.920	0.002	0.004	0.932
17	BURAK BAYRAKTAR	27.10.2019	28.10.2019	C	4	8323	38	600	0.229	0.009	12.329	0.009	0.015	3.933
18	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	30.10.2019	2.11.2019	GC	2	2120	68	150	0.103	0.004	5.516	0.004	0.007	1.760
19	TÜRK YILDIZI 2	30.10.2019	2.11.2019	GC	2	2930	76	255	0.195	0.007	10.480	0.007	0.013	3.343
20	KRILYON	1.10.2019	2.10.2019	GC	3	4966	26	320	0.084	0.003	4.499	0.003	0.006	1.435
21	OMSKIY 118	1.10.2019	3.10.2019	GC	2	2463	45	200	0.090	0.003	4.867	0.003	0.006	1.553
22	AVERSA	1.10.2019	3.10.2019	GC	3	2892	42	240	0.101	0.004	5.451	0.004	0.007	1.739
23	CATHARINE	2.10.2019	5.10.2019	GC	3	3969	76	375	0.286	0.011	15.411	0.011	0.019	4.916
24	RIG ANDROMEDA	2.10.2019	2.10.2019	GC	3	2992	12	240	0.029	0.001	1.557	0.001	0.002	0.497
25	VOLARIS 53	2.10.2019	5.10.2019	GC	4	4911	80	415	0.334	0.012	17.953	0.012	0.022	5.727
26	DELTA	3.10.2019	4.10.2019	GC	2	2463	36	190	0.069	0.003	3.699	0.003	0.005	1.180

Ek Tablo 22'nin devamı

28	NIKITA KOZHEMYAKA	3.10.2019	4.10.2019	GC	3	2354	28	180	0.051	0.002	2.725	0.002	0.003	0.869
29	VIKTOR BORISOV	4.10.2019	5.10.2019	GC	3	2463	22	205	0.045	0.002	2.439	0.002	0.003	0.778
31	MUSE	4.10.2019	7.10.2019	GC	2	3041	75	230	0.173	0.006	9.328	0.006	0.012	2.976
32	ANNABELLA 1	5.10.2019	7.10.2019	GC	3	7398	78	525	0.412	0.015	22.144	0.015	0.028	7.064
33	CHALSI	6.10.2019	9.10.2019	GC	3	4994	82	435	0.358	0.013	19.289	0.013	0.024	6.153
34	VOLARIS 51	7.10.2019	9.10.2019	GC	3	4911	75	415	0.313	0.012	16.831	0.012	0.021	5.369
35	PLUTON	8.10.2019	12.10.2019	GC	2	3788	102	275	0.282	0.011	15.168	0.011	0.019	4.839
36	CHELSEA 3	9.10.2019	11.10.2019	GC	4	5170	44	478	0.211	0.008	11.373	0.008	0.014	3.628
37	RIG ANDROMEDA	14.10.2019	14.10.2019	GC	7	2992	14	240	0.034	0.001	1.817	0.001	0.002	0.580
38	VOLARİS 53	14.10.2019	16.10.2019	GC	3	4911	45	415	0.188	0.007	10.099	0.007	0.013	3.221
39	NIKITA KOZHEMYAKA	14.10.2019	16.10.2019	GC	2	2354	42	180	0.076	0.003	4.088	0.003	0.005	1.304
40	VELA	14.10.2019	16.10.2019	GC	3	4955	48	365	0.176	0.007	9.474	0.007	0.012	3.022
41	RIG ANDROMEDA	14.10.2019	14.10.2019	GC	2	2992	10	240	0.024	0.001	1.298	0.001	0.002	0.414
42	CATHARINE	15.10.2019	18.10.2019	GC	3	3969	76	375	0.286	0.011	15.411	0.011	0.019	4.916
43	GABRIELA H	16.10.2019	17.10.2019	GC	4	5381	36	390	0.141	0.005	7.592	0.005	0.009	2.422
45	NAVIS 5	17.10.2019	20.10.2019	GC	3	4982	84	405	0.342	0.013	18.396	0.013	0.023	5.868
46	MÜMTAZ AMCA	18.10.2019	19.10.2019	GC	3	4921	30	443	0.134	0.005	7.187	0.005	0.009	2.293
47	CHALSI	18.10.2019	19.10.2019	GC	2	4994	32	435	0.140	0.005	7.527	0.005	0.009	2.401
48	RIG ANDROMEDA	19.10.2019	20.10.2019	GC	2	2992	24	240	0.058	0.002	3.115	0.002	0.004	0.994
49	KAREWOOD GLORY	20.10.2019	24.10.2019	GC	2	5197	96	410	0.396	0.015	21.284	0.015	0.027	6.790
50	VOLZHSKIY 44	20.10.2019	23.10.2019	GC	3	5205	78	450	0.353	0.013	18.980	0.013	0.024	6.055
51	AMUR 2506	20.10.2019	21.10.2019	GC	3	3086	32	240	0.077	0.003	4.153	0.003	0.005	1.325
52	CHELSEA 6	21.10.2019	22.10.2019	GC	3	5216	24	478	0.115	0.004	6.203	0.004	0.008	1.979
53	PAVEL GRABOVSKIY	21.10.2019	25.10.2019	GC	7	2466	96	210	0.203	0.008	10.902	0.008	0.014	3.478
54	CHELSEA 1	23.10.2019	25.10.2019	GC	4	5226	45	478	0.216	0.008	11.632	0.008	0.015	3.710
55	MÜMTAZ AMCA	23.10.2019	26.10.2019	GC	3	4921	52	443	0.232	0.009	12.457	0.009	0.016	3.974
56	VLAIMIR ZAKHARENKO	24.10.2019	26.10.2019	GC	3	5686	42	415	0.175	0.007	9.425	0.007	0.012	3.007

Ek Tablo 22'nin devamı

57	ASPRO	24.10.2019	26.10.2019	GC	2	2892	40	210	0.084	0.003	4.542	0.003	0.006	1.449
58	ALEXIA I	25.10.2019	30.10.2019	GC	2	6945	124	440	0.548	0.020	29.503	0.020	0.037	9.412
59	RIVER GRACE	26.10.2019	28.10.2019	GC	4	4057	48	350	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
60	ALPHA	26.10.2019	27.10.2019	GC	3	2447	42	205	0.087	0.003	4.656	0.003	0.006	1.485
61	RENAISSANCE	27.10.2019	30.10.2019	GC	3	2457	76	210	0.160	0.006	8.630	0.006	0.011	2.753
62	VOLGO BALT 208	28.10.2019	1.11.2019	GC	7	2516	62	215	0.134	0.005	7.208	0.005	0.009	2.299
63	FURY	28.10.2019	29.10.2019	GC	3	2458	32	210	0.068	0.003	3.634	0.003	0.005	1.159
64	YÜZER 1	29.10.2019	2.11.2019	GC	8	1939	88	140	0.124	0.005	6.662	0.005	0.008	2.125
65	CHALSI	29.10.2019	3.11.2019	GC	2	4994	86	435	0.376	0.014	20.229	0.014	0.025	6.453
66	ALICE	29.10.2019	3.11.2019	GC	3	5222	102	375	0.384	0.014	20.684	0.014	0.026	6.598
67	AMUR 2506	30.10.2019	2.11.2019	GC	3	3086	78	240	0.188	0.007	10.123	0.007	0.013	3.229
69	KAREWOOD GLORY	30.10.2019	2.11.2019	GC	4	5197	68	410	0.280	0.010	15.076	0.010	0.019	4.809
70	LİDER AMİRAL	31.10.2019	4.11.2019	GC	4	4038	106	325	0.346	0.013	18.629	0.013	0.023	5.943
							<b>3385</b>	<b>14498</b>	<b>10.886</b>	<b>0.406</b>	<b>585.757</b>	<b>0.406</b>	<b>0.731</b>	<b>186.857</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rıhtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 23. 2019 Kasım ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	FORTUNE	3.11.2019	4.11.2019	GC	8	1995	26	125	0.033	0.001	1.757	0.001	0.002	0.561
2	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	6.11.2019	8.11.2019	GC	3	2120	44	150	0.066	0.002	3.569	0.002	0.004	1.139
3	BURAK BAYRAKTAR	7.11.2019	9.11.2019	C	4	8323	32	600	0.193	0.007	10.382	0.007	0.013	3.312
4	ANITTEPE S	15.11.2019	17.11.2019	GC	7	2997	36	230	0.083	0.003	4.477	0.003	0.006	1.428
5	FORTUNE	16.11.2019	17.11.2019	GC	8	1995	30	125	0.038	0.001	2.028	0.001	0.003	0.647
6	BURAK BAYRAKTAR	18.11.2019	19.11.2019	C	4	8323	28	600	0.169	0.006	9.085	0.006	0.011	2.898
7	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	19.11.2019	21.11.2019	GC	3	2120	46	150	0.069	0.003	3.731	0.003	0.005	1.190
8	AYHANLAR	22.11.2019	23.11.2019	GC	3	2765	32	240	0.077	0.003	4.153	0.003	0.005	1.325
9	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	24.11.2019	27.11.2019	GC	2	2120	72	150	0.109	0.004	5.840	0.004	0.007	1.863
10	BURAK BAYRAKTAR	27.11.2019	28.11.2019	C	4	8323	24	600	0.145	0.005	7.787	0.005	0.010	2.484
11	ITS VESUVIO	1.11.2019	3.11.2019	GC	2	5434	52	410	0.214	0.008	11.529	0.008	0.014	3.678
12	CHELSEA 6	1.11.2019	4.11.2019	GC	2	5216	78	478	0.375	0.014	20.161	0.014	0.025	6.431
13	TEMEL REİS	4.11.2019	9.11.2019	GC	7	1473	126	120	0.152	0.006	8.176	0.006	0.010	2.608
14	RIG ANDROMEDA	4.11.2019	6.11.2019	GC	3	2992	44	240	0.106	0.004	5.710	0.004	0.007	1.822
15	CHELSEA 1	4.11.2019	7.11.2019	GC	3	5226	76	478	0.365	0.014	19.644	0.014	0.025	6.267
16	VOLZHSKIY 44	4.11.2019	7.11.2019	GC	3	5205	72	450	0.326	0.012	17.520	0.012	0.022	5.589
18	RUSICH 6	5.11.2019	6.11.2019	GC	2	4970	32	385	0.124	0.005	6.662	0.005	0.008	2.125
19	RIG ANDROMEDA	6.11.2019	6.11.2019	GC	2	2992	12	240	0.029	0.001	1.557	0.001	0.002	0.497
20	AZOV CONCORD	7.11.2019	9.11.2019	GC	3	6483	48	450	0.217	0.008	11.680	0.008	0.015	3.726
22	RIG ANDROMEDA	11.11.2019	11.11.2019	GC	2	2992	16	240	0.039	0.001	2.076	0.001	0.003	0.662
23	CHALSI	11.11.2019	13.11.2019	GC	3	4994	44	435	0.192	0.007	10.350	0.007	0.013	3.302
24	ALICE	11.11.2019	14.11.2019	GC	4	5222	68	375	0.256	0.010	13.789	0.010	0.017	4.399
25	VENUS	11.11.2019	12.11.2019	GC	7	2457	36	205	0.074	0.003	3.991	0.003	0.005	1.273
26	VOLARIS 54	11.11.2019	14.11.2019	GC	3	4911	78	415	0.325	0.012	17.504	0.012	0.022	5.584

Ek Tablo 23'ün devamı

27	VOLZHISKY 47	11.11.2019	14.11.2019	GC	3	5205	76	410	0.313	0.012	16.850	0.012	0.021	5.375
28	RUBUS	12.11.2019	14.11.2019	GC	2	3958	52	225	0.118	0.004	6.327	0.004	0.008	2.018
29	BALKAN 1	14.11.2019	15.11.2019	GC	2	4878	40	430	0.173	0.006	9.301	0.006	0.012	2.967
30	RUSICH 10	14.11.2019	16.11.2019	GC	2	4970	38	385	0.147	0.005	7.911	0.005	0.010	2.524
31	PROPUS	15.11.2019	20.11.2019	GC	3	7708	124	440	0.548	0.020	29.503	0.020	0.037	9.412
32	RUSICH 6	15.11.2019	16.11.2019	GC	3	4970	30	385	0.116	0.004	6.246	0.004	0.008	1.992
33	AZOV CONCEPT	20.11.2019	22.11.2019	GC	4	6100	46	450	0.208	0.008	11.194	0.008	0.014	3.571
34	VOLDOGRAD	20.11.2019	23.11.2019	GC	3	4966	72	390	0.282	0.011	15.184	0.011	0.019	4.844
35	SUADİYE	20.11.2019	22.11.2019	GC	8	2463	46	200	0.092	0.003	4.975	0.003	0.006	1.587
36	AZOV CONFIDENCE	21.11.2019	25.11.2019	GC	3	6100	102	450	0.461	0.017	24.820	0.017	0.031	7.918
37	ODINNADTSATAYA PYATILET.	22.11.2019	23.11.2019	GC	7	2466	35	190	0.067	0.002	3.596	0.002	0.004	1.147
39	NATALI	26.11.2019	29.11.2019	GC	2	2837	75	225	0.170	0.006	9.125	0.006	0.011	2.911
40	CHELSEA 6	27.11.2019	29.11.2019	GC	3	5216	42	478	0.202	0.008	10.856	0.008	0.014	3.463
42	AURELIA I	27.11.2019	29.11.2019	GC	3	7345	48	465	0.224	0.008	12.070	0.008	0.015	3.850
43	NAVIS 5	27.11.2019	1.12.2019	GC	2	4982	102	405	0.415	0.015	22.338	0.015	0.028	7.126
44	CENGİZ AMCA	28.11.2019	30.11.2019	GC	2	7758	52	440	0.230	0.009	12.372	0.009	0.015	3.947
45	CHALSI	30.11.2019	3.12.2019	GC	3	4994	78	435	0.341	0.013	18.348	0.013	0.023	5.853
							<b>2210</b>	<b>10721</b>	<b>7.883</b>	<b>0.294</b>	<b>424.177</b>	<b>0.294</b>	<b>0.529</b>	<b>135.313</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rihtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 24. 2019 Aralık ayı gemi ve egzoz emisyon bilgileri

S.N.	Gemi adı	Liman varış tarihi	Liman çıkış tarihi	G.T.	R.N.	GRT	K.S. (saat)	J.G. (kW)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	C0 <sub>2</sub>	HC	PM	H.Y. (ton)
1	AREL 3	1.12.2019	5.12.2019	GC	8	1957	102	140	0.144	0.005	7.722	0.005	0.010	2.463
3	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 4	6.12.2019	10.12.2019	GC	3	2120	104	150	0.157	0.006	8.436	0.006	0.011	2.691
4	ESENCE	9.12.2019	9.12.2019	GC	7	1991	16	125	0.020	0.001	1.082	0.001	0.001	0.345
5	AREL 3	9.12.2019	12.12.2019	GC	7	1957	78	140	0.110	0.004	5.905	0.004	0.007	1.884
7	BURAK BAYRAKTAR	11.12.2019	11.12.2019	C	4	8323	18	600	0.109	0.004	5.840	0.004	0.007	1.863
8	MUHAMMET GÜMÜŞTAŞ 6	12.12.2019	16.12.2019	GC	3	2561	106	175	0.186	0.007	10.031	0.007	0.013	3.200
9	AREL 3	15.12.2019	17.12.2019	GC	2	1957	76	140	0.107	0.004	5.754	0.004	0.007	1.835
10	ALFA AKDENİZ	16.12.2019	17.12.2019	GC	2	1900	74	125	0.093	0.003	5.002	0.003	0.006	1.596
13	AYHANLAR	21.12.2019	23.12.2019	GC	3	2765	38	240	0.092	0.003	4.932	0.003	0.006	1.573
14	BURAK BAYRAKTAR	22.12.2019	23.12.2019	C	4	8323	36	600	0.217	0.008	11.680	0.008	0.015	3.726
15	BANU S	22.12.2019	24.12.2019	GC	8	1247	44	100	0.044	0.002	2.379	0.002	0.003	0.759
17	FORTUNE	30.12.2019	31.12.2020	GC	7	1995	36	125	0.045	0.002	2.433	0.002	0.003	0.776
18	DIMITRY DONSKOY	2.12.2019	3.12.2019	GC	3	4035	32	350	0.113	0.004	6.056	0.004	0.008	1.932
19	ZERNOGRAD	2.12.2019	6.12.2019	GC	3	4953	92	385	0.356	0.013	19.153	0.013	0.024	6.110
20	ALICE	2.12.2019	3.12.2019	GC	2	5222	24	375	0.090	0.003	4.867	0.003	0.006	1.553
21	VOLZHSKIY 44	4.12.2019	6.12.2019	GC	2	5205	52	450	0.235	0.009	12.654	0.009	0.016	4.037
22	AZOV CONFIDENCE	4.12.2019	6.12.2019	GC	3	6100	44	450	0.199	0.007	10.707	0.007	0.013	3.416
23	VOLZHSKIY 40	5.12.2019	6.12.2019	GC	2	5205	32	410	0.132	0.005	7.095	0.005	0.009	2.263
24	VENUS	5.12.2019	7.12.2019	GC	3	2457	48	205	0.099	0.004	5.321	0.004	0.007	1.697
25	ODINNADSATAYA PYATILETKA	6.12.2019	7.12.2019	GC	3	2466	32	190	0.061	0.002	3.288	0.002	0.004	1.049
27	VOLGO BALT 235	6.12.2019	7.12.2019	GC	2	2516	26	215	0.056	0.002	3.023	0.002	0.004	0.964
28	CHALTRY	6.12.2019	8.12.2019	GC	3	2998	35	240	0.084	0.003	4.542	0.003	0.006	1.449
29	ASPRO	6.12.2019	7.12.2019	GC	3	2892	27	210	0.057	0.002	3.066	0.002	0.004	0.978
30	PLUTON	6.12.2019	9.12.2019	GC	2	3788	69	275	0.191	0.007	10.261	0.007	0.013	3.273



Ek Tablo 24'ün devamı

31	CHELSEA 6	9.12.2019	11.12.2019	GC	2	5216	44	478	0.211	0.008	11.373	0.008	0.014	3.628
32	URLA	9.12.2019	10.12.2019	GC	3	2980	32	235	0.076	0.003	4.066	0.003	0.005	1.297
33	SELİM	9.12.2019	11.12.2019	GC	3	2592	46	210	0.097	0.004	5.224	0.004	0.007	1.666
34	NEVA LEADER 3	10.12.2019	11.12.2019	GC	2	5686	35	385	0.135	0.005	7.287	0.005	0.009	2.324
35	VOLARIS 55	10.12.2019	11.12.2019	GC	3	4966	28	415	0.117	0.004	6.284	0.004	0.008	2.004
37	CHALSI	10.12.2019	12.12.2019	GC	4	4994	46	435	0.201	0.008	10.820	0.008	0.014	3.452
38	CATHARINE	11.12.2019	12.12.2019	GC	7	3969	36	375	0.136	0.005	7.300	0.005	0.009	2.329
39	CENGİZ AMCA	11.12.2019	14.12.2019	GC	3	7758	72	440	0.318	0.012	17.131	0.012	0.021	5.465
40	ALICE	13.12.2019	16.12.2019	GC	2	5222	76	375	0.286	0.011	15.411	0.011	0.019	4.916
41	VOLGO BALT 206	15.12.2019	17.12.2019	GC	8	2516	48	215	0.104	0.004	5.581	0.004	0.007	1.780
42	BELLATRIX	15.12.2019	17.12.2019	GC	7	2457	40	190	0.076	0.003	4.110	0.003	0.005	1.311
43	AZOV CONFIDENCE	16.12.2019	19.12.2019	GC	3	6100	80	450	0.362	0.014	19.467	0.014	0.024	6.210
44	SORMOVSKIY 3053	17.12.2019	19.12.2019	GC	8	3041	42	265	0.112	0.004	6.019	0.004	0.008	1.920
45	PETROBULK 1	18.12.2019	20.12.2019	GC	2	5795	52	375	0.196	0.007	10.545	0.007	0.013	3.364
46	ARİF AMCA	18.12.2019	21.12.2019	GC	3	7758	75	440	0.332	0.012	17.845	0.012	0.022	5.693
47	VOLZHSKIY 40	18.12.2019	21.12.2019	GC	2	5205	68	410	0.280	0.010	15.076	0.010	0.019	4.809
48	ASPRO	19.12.2019	21.12.2019	GC	7	2892	42	210	0.089	0.003	4.769	0.003	0.006	1.521
49	TEMEL REİS	22.12.2019	25.12.2019	GC	8	1473	75	120	0.090	0.003	4.867	0.003	0.006	1.553
50	CHELSEA 3	22.12.2019	24.12.2019	GC	3	5170	40	478	0.192	0.007	10.339	0.007	0.013	3.298
51	VOLGOBALT 179	23.12.2019	26.12.2019	GC	2	2457	78	215	0.169	0.006	9.068	0.006	0.011	2.893
52	VOLZHSKIY 47	24.12.2019	26.12.2019	GC	3	5205	52	410	0.214	0.008	11.529	0.008	0.014	3.678
53	ALPHA	24.12.2019	26.12.2019	GC	2	3712	42	205	0.087	0.003	4.656	0.003	0.006	1.485
54	CHELSEA 6	24.12.2019	26.12.2019	GC	3	5216	46	478	0.221	0.008	11.890	0.008	0.015	3.793
55	CHELSEA 1	26.12.2019	30.12.2019	GC	3	5226	105	478	0.504	0.019	27.140	0.019	0.034	8.658
56	ARİF AMCA	26.12.2019	30.12.2019	GC	2	7758	102	440	0.451	0.017	24.269	0.017	0.030	7.742
57	ALICE	27.12.2019	30.12.2019	GC	2	5222	82	375	0.309	0.012	16.628	0.012	0.021	5.304
58	AZOV CONFIDENCE	29.12.2019	31.12.2019	GC	3	6100	45	450	0.204	0.008	10.950	0.008	0.014	3.493

Ek Tablo 24'ün devamı

<b>60</b>	<b>ALVADI 1</b>	30.12.2019	1.01.2020	GC	3	2592	52	190	0.099	0.004	5.343	0.004	0.007	1.704
<b>61</b>	<b>VOLZHSKIY 40</b>	31.12.2019	2.01.2020	GC	3	5205	40	410	0.165	0.006	8.868	0.006	0.011	2.829
							<b>2862</b>	<b>12425</b>	<b>8.830</b>	<b>0.329</b>	<b>475.081</b>	<b>0.329</b>	<b>0.593</b>	<b>151.552</b>

S.N.: Sıra No      G.T.: Gemi Tipi      GC: Genel Yük      C: Konteyner      R.T.: Rihtım No      K.S.: Kaldığı Süre      J.K.: Jeneratör Gücü      H.Y.: Harcanan Yakıt

Ek Tablo 25. 2018 yılı aylık bazda hesaplanan egzoz emisyonları salım ve toplam yakıt tüketim miktarları

Aylar	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	B (ton)	T (saat)	AE (kW)
Ocak	17.725	0.661	953.704	0.661	1.190	304.230	5028	13507
Şubat	15.003	0.560	807.271	0.560	1.008	257.520	4198	12130
Mart	11.059	0.413	595.058	0.413	0.743	189.820	2970	8707
Nisan	14.266	0.532	767.588	0.532	0.958	244.860	3892	13025
Mayıs	14.272	0.533	767.895	0.533	0.959	244.950	3684	9693
Haziran	8.926	0.333	480.249	0.333	0.599	153.200	2390	9896
Temmuz	9.167	0.342	493.228	0.342	0.616	157.340	2806	8611
Ağustos	7.388	0.276	397.521	0.276	0.496	126.800	2588	9202
Eylül	6.280	0.234	337.900	0.234	0.422	107.790	1928	8250
Ekim	7.404	0.276	398.374	0.276	0.497	127.080	2203	9003
Kasım	7.547	0.282	406.059	0.282	0.507	129.530	2349	9164
Aralık	6.882	0.257	370.278	0.257	0.462	129.280	1987	8537
<b>Toplam</b>	<b>125.918</b>	<b>4.722</b>	<b>6775.123</b>	<b>4.722</b>	<b>8.457</b>	<b>2172.400</b>	<b>36023</b>	<b>119725</b>

B: Liman operasyonları boyunca gemilerin tükettiği toplam yakıt miktarı

Ek Tablo 26. 2019 yılı aylık bazda hesaplanan egzoz emisyonları salım ve toplam yakıt tüketim miktarları

Aylar	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	PM	B (ton)	T (saat)	AE (kW)
Ocak	6.230	0.232	335.223	0.232	0.418	106.930	1654	8273
Şubat	4.733	0.177	254.686	0.177	0.318	81.240	1953	4761
Mart	3.613	0.243	194.383	0.135	0.243	62.010	1078	6128
Nisan	3.613	0.135	194.419	0.135	0.243	62.050	1272	5059
Mayıs	5.062	0.189	272.352	0.189	0.227	86.880	1580	7106
Haziran	4.927	0.189	265.112	0.184	0.331	84.570	1507	5626
Temmuz	4.604	0.172	247.707	0.172	0.309	79.010	1447	6189
Ağustos	5.869	0.219	315.777	0.219	0.394	100.730	1834	6364
Eylül	6.932	0.259	372.979	0.259	0.466	118.980	2131	8799
Ekim	10.886	0.406	585.757	0.406	0.731	186.850	3385	14497
Kasım	7.883	0.259	424.177	0.294	0.529	135.310	2210	10720
Aralık	8.830	0.329	475.081	0.329	0.593	151.550	2862	12425
<b>Toplam</b>	<b>73.182</b>	<b>2.731</b>	<b>3937.653</b>	<b>2.731</b>	<b>4.802</b>	<b>1256.110</b>	<b>22913</b>	<b>95947</b>

B: Liman operasyonları boyunca gemilerin tükettiği toplam yakıt miktarı

## ÖZGEÇMİŞ

Osman YANIK Liseyi İstanbul'da İstanbul Ticaret Odası Anadolu Ticaret Meslek Lisesinde tamamladı. 2001 yılında Türkiye Denizcilik Vakfı (TÜDEV)'de denizcilik eğitimi almaya başladı ve 2004 yılında Uzakyol Vardiya Mühendisi yeterliliğini alarak denizcilik sektöründe görev yapmaya başladı. Gemilerde 2005 - 2008 yılları arasında 3. Mühendis olarak, 2008 - 2011 yılları arasında 2. Mühendis olarak ve 2011 yıllarından sonra Baş Mühendis olarak çeşitli gemi tiplerinde görev yaptı. Eğitim ve öğretim hayatını gemi çalışma sürelerine paralel zamanda devam ettirerek 2009 yılında AÖF İşletme fakültesini bitirdi. 2017 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Gemi İnşaa ve Gemi Makineleri Mühendisliği bölümünde alan dışından giriş yaparak Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2018 Haziran ayında TCDD Van Gölü Feribot İşletmesine ait feribot gemilerinde Baş Mühendis olarak başladığı görevine halen devam etmektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır.