



T.C

İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BALIKÇI GEMİLERİ YAKIT TÜKETİMİ VE EMİSYONU  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**MAHMUT KARAGÜZEL**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY**

**MART-2017**



**T.C.**

**İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**BALIKÇI GEMİLERİ YAKIT TÜKETİMİ VE EMİSYONU  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**MAHMUT KARAGÜZEL**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY**

**MART-2017**

**İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIKÇI GEMİLERİ YAKIT TÜKETİMİ VE EMİSYONU DEĞERLENDİRİLMESİ**

**MAHMUT KARAGÜZEL**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**Yrd. Doç. Dr. Aydın DEMİRCİ** danışmanlığında hazırlanan bu tez 20/02/2017 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Aydın DEMİRCİ  
Başkan

Doç. Dr. Caner Enver ÖZYURT  
Üye

Yrd. Doç. Dr. Nurhan Adil ÖZTÜRK  
Üye

Doç. Dr. Mustafa DEMİRCİ  
Enstitü Müdür V.

**Kod No:43**

**Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve sanat eserleri kanunundaki hükümlere tabidir.**

20.02.2017

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

**Mahmut KARAGÜZEL**

## ÖZET

### BALIKÇI GEMİLERİ YAKIT TÜKETİMİ VE EMİSYONU DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada, öncelikli olarak balıkçılık kaynaklı yakıt emisyonlarının belirlenmesi için kullanılacak uygun bir yaklaşım ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda İskenderun Körfezi'nde Ocak-Şubat 2016 tarihinde 26 ticari balıkçı teknesinin (19 Trol) (4 Gırgır ve 3 El Gırgır) yakıt tüketimleri ve av miktarları verileri elde edilmeye çalışılmış ve değerlendirmeye alınmıştır. Verilerinin toplanması kamu kuruluşları ve balıkçı gemileri ile koordinasyon yolu ile yapılmıştır. Değerlendirmede birim av miktarı ve yakıt verileri karşılaştırılmıştır. Yakıt emisyonlarının tahmininde ise yukarıdan aşağı olarak adlandırılan teorik metot kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda av miktarı ile ilişkili olarak yakıt tüketimi ve emisyonu konusunda ilk bilgilere ulaşılmış ve sunulmuştur. Bu araştırma yöntemi ile Trol gemileri için daha gerçekçi sonuçlara ulaşılabilmekte fakat gırgır gemileri için daha kapsamlı bir çalışmaya ihtiyaç olduğu kanısına varılmıştır. Çünkü özellikle büyük gırgır balıkçı gemilerinde su ürünleri üretim miktarı verileri sözlü görüşme ile gerçekçi olamamaktadır. Bu yüzden gırgır gemilerinden veri eldesin de başka yollar takip edilmelidir.

Bu tez sonucunda, trol balıkçılığı balıkçılıktaki en yüksek emisyon kaynağı olabileceği düşünülmektedir. Çünkü diğer balıkçı gemilerine nazaran yüksek birim zamandaki emisyonunu vardır ve trol balıkçı gemisi sayısı fazladır. Sonraki çalışmalarda bu noktaya dikkat edilmelidir. Ayrıca trol balıkçılığındaki birim av miktarının düşük olması ve istihdamın nispeten az oluşu gibi nedenler de dikkate alındığında ülke balıkçılığı için bir gözden geçirme gerekliliği söz konusudur.

2017, 39 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** İskenderun Körfezi, Yakıt Emisyonu, Balıkçılık

## **ABSTRACT**

### **FISHING VESSELS FUEL CONSUMPTION AND EMISSIONS EVALUATION**

In this study priority aimed the suitable approach may determine to estimating emission fuels of fisheries. In this regard, the fuel consumption and catches data of 26 commercial fishing boats (19 trawlers, 4 purse seiners and 3 small purse seine) were collected and evaluated in Iskenderun Bay during January-February 2016. In the data collections was done in two ways, by public corporation and by coordination with the fisherman who in the fishing boats. The assessment was compared to the amount of catch per unit and fuel data. For emission estimates, theoretical method was used which was named top-down method.

As a result, the first information reached and presented about fuel consumption and emissions with fish catch amount. The realistic results can be achieved with this method for trawl boats, but a method has concluded that the need for a more comprehensive for purse seine vessels. Because, data of fishery production cannot be realistic with face to face interview with fishing vessels captain. In this respect to data from purse seine vessels should be followed other ways.

In this thesis, trawl fishing boats may considered to be the highest emission source in the fisheries. Because, there was a high unit of emission and the number of trawler was higher than others fishing boats. In the next studies, it should focus on this point for a sustainable environmental approach. Also because of low amount of catch unit for trawling and relatively less employment, has a need for an overhaul for national fisheries.

2016, 39 pages

**KeyWords:** Iskenderun Bay, Fuel Emission, Fisheries

## TEŞEKKÜR

Bu alıŐma her ne kadar bir Yüksek lisans çalışması olmakla birlikte verilerin toplanması bir ekip çalıŐmasıdır. Bu bağlamda, Yrd. Doç. Dr. Aydın DEMİRCİ, ArŐ. Gör. Emrah ŞİMŞEK, Su rnleri Yüksek Mühendisi zkan AKAR ve Yüksek lisans ğrencisi Ozan BAYRAKTAR' a teşekkür ederim.

Son olarak tez çalışmaları esnasında anlayıŐ ve destekleri için aileme teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	I
ABSTRACT .....	II
TEŞEKKÜR .....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Bölge Balıkçı Filosu Genel Bilgileri .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
2.1.1. Trol Balıkçılığı.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
2.1.2. Gırgır Balıkçılığı .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
2.2. Balıkçı Gemileri Yakıt Tüketimi .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
2.3. Gemilerde Yakıt Tüketimi ve Emisyonu... <b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>	
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	8
3.1. Veri Eldesi .....	8
3.2. Yakıt tüketimi ve Av Miktarı Verileri Değerlendirmesi .....	8
3.3. Yakıt Emisyonu Değerlendirmesi .....	9
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	11
4.1. Yakıt tüketimi ve Av Miktarı Verileri .....	11
4.1. Balıkçı Gemileri Yakıt Emisyonu Tahminleri.....	18
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	22
KAYNAKÇA .....	25
ÖZGEÇMİŞ.....	28



## SİMGELER VE KISALTMALAR

OTV:	Özel Tüketim Vergisi
FAO:	Birleşmiş Milletler Gıda Örgütü
IMO:	Uluslararası Denizcilik Örgütü
TUİK:	Türkiye İstatistik Kurumu



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Trol Operasyonu .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
Şekil 4.1.Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Gırgır Balıkçı Gemilerinin (>300HP)Birim Zamana Denk Gelen (1saat)Yakıt ve Av Miktarları.....	14
Şekil 4.2. Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Gırgır Balıkçı Gemilerinin (<300HP)Birim Zamana Denk Gelen (1saat)Yakıt ve Av Miktarları.....	15
Şekil 4.3. Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Balıkçı Gemilerinin Türlerine Göre Aylık Av Miktarları .....	15
Şekil 4.4. . IMO Standartlarına göre Gemi Motor Devri ve Balıkçı gemisine göre NOx emisyon miktarları .....	21

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.Dizel Yakıt İçin Kabul Edilen Emisyon Faktörleri (van Aardenne ve ark., 2013).....	10
Çizelge 3.2. Yıllara Göre NO <sub>x</sub> için Kabul Edilen Değerler(van Aardenne ve ark., 2013).....	10
Çizelge 4.1. Ocak-Şubat 2016 Döneminde av miktarı ve yakıt miktarı örneklenen İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Teknelerin motor güçleri (El Gırgırı Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Düzenlemesinde Daha Küçük olan Gırgır Tekneleridir.).....	11
Çizelge 4.2.Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Teknelerin Avcılık Amacıyla Günlük Denizde Kalma Süreleri (El Gırgırı Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Düzenlemesinde Daha Küçük olan Gırgır Tekneleridir.).....	12
Çizelge 4.3. Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Balıkçı Gemilerinin Günlük Kullandıkları Yakıt Miktarı (El Gırgırı Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Düzenlemesinde Daha Küçük olan Gırgır Tekneleridir).....	13
Çizelge 4.4.Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Teknelerin Avcılık Miktarları (El Gırgırı Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Düzenlemesinde Daha Küçük olan Gırgır Gemileridir) .....	13
Çizelge 4.5. Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Teknelerin Birim Zamandaki Av Miktarları ve Yakıt Miktarları (El Gırgırı Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Düzenlemesinde Daha Küçük olan Gırgır Tekneleridir).....	14
Çizelge 4.6. Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Balıkçı Gemilerinin Türlere Göre Aylık Ortalama Av Miktarları (kg) .....	16
Çizelge 4.7. Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Balıkçı Gemilerinin Türlere Göre Aylık Ortalama Balık Satış Tutarları (TL) .....	17
Çizelge 4.8.Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Balıkçı Gemilerinin Türlere Göre Birim Av Miktarına (1kg) Denk Gelen Aylık Ortalama Yakıt Miktarı (Lt) .....	18
Çizelge 4.9. Bir Balıkçı Gemisinin Günlük Farklı Operasyon Süreleri (saat).....	19
Çizelge 4.10. Bir Balıkçı Gemileri İçin Farklı Operasyonlardaki Gemi Makina Yük Faktörü.....	19
Çizelge 4.11. Balıkçı Gemileri İçin Farklı Operasyonlardaki Emisyon Faktörleri (g/kWh) (Smith ve ark., 2014).....	19
Çizelge 4.12. İskenderun Körfezi' nde Bir Trol Gemisi İçin Ana Makina Yakıtı Farklı Kaynaklı Günlük Kirletici Emisyon Değerleri (kg) .....	19
Çizelge 4.13. İskenderun Körfezi' nde Bir Gırgır Gemisi İçin Ana Makina Yakıtı Farklı Kaynaklı Günlük Kirletici Emisyon Değerleri (kg) .....	20
Çizelge 4.14. İskenderun Körfezi' nde Bir El Gırgırı Teknesi İçin Farklı Kaynaklı Günlük Kirletici Emisyon Değerleri (kg).....	20

## 1. GİRİŞ

Balıkçılık, deniz alanlarında avcılığa dayalı ilkel bir üretim modeli olmasına rağmen endüstriyel alt yapı ve işletme gerektirmektedir (Suuronen ve ark., 2012). Doğal kaynakların kullanımına dayalı bu balıkçılık üretimindeki işletme yapısı, bir gemi ve onun giderlerinden oluşmaktadır. İşletme yapısında; gemi bakım-onarım giderleri, personel giderleri (maaş, kumanya vb.), av donanımı giderleri ve yakıt giderleri değişken giderler olarak ele alınmaktadır. Bu giderlerden yakıt giderleri en önemli gider olarak görülmekle birlikte karbon salınımındaki en büyük etkendir (Parker ve ark., 2015). Balıkçılık üretim miktarına denk gelen bu yakıt tüketiminin bilinmesi ve farklı değişkenlerinin sunulması alandaki araştırmacı ve yöneticilerin önemli bir konusu haline gelmiştir.

2013 yılı verilerine göre 93 milyon tona ulaşan dünya balıkçılık üretimi farklı avcılık yöntemleriyle yine farklı özellik ve değerlere sahip su ürünlerinin avlanması esasına dayanır. Avcılık esnasında kullanılan gemiler ve donanımları, avcılık ekipmanları, balıkçı tecrübeleri su ürünlerinin avcılığını etkileyen temel faktörlerdir. Bu üretimde kullanılan metotları endüstriyel ve artisanal balıkçılık olarak ikiye ayırmak mümkündür. Büyüklük ve kapasiteyle doğrudan alakalı olan bu ayırmda balıkçılık dinamiklerinde önemli farklılıklar vardır. Endüstriyel balıkçılıkta üretim hedeflenirken teknoloji üst seviyede kullanılmaktadır. Artisanal balıkçılıkta ise istihdam daha ön plandayken küçük çaplı altyapıdan söz edilebilir. Endüstriyel balıkçılıkta kapasite büyüklüğüne bağlı olarak yakıt tüketimi ve emisyonu oldukça fazla olmakla birlikte artisanal balıkçılık içinde yoğunluğa bağlı olarak yakıt tüketimi ve emisyonu önemli bir konudur.

Günümüzde artan çevre duyarlılığına paralel olarak doğaya saygı ve çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla karbon ayak izinin bilinmesi her türlü üretimde önem kazanmıştır. Bu konuda fosil yakıtların kullanılması, artan üretim rakamları, teknolojik gelişme ve iklimik değişiklikler 'yeşil' üretim gibi terim ve uygulamaları gündeme getirmiştir. Balıkçılık üretiminde de son yıllarda enerji kullanımıyla ilgili bir veri kaynağının oluşturulması hedeflenmektedir. Bu hedefte bölgesel avcılık metotları ve balıkçılık farklılıkları değerlendirilmektir. Bu değerlendirme Balıkçılık ve Enerji Kullanımı Veri Bankası (Fisheries and Energy Use Database, FEUD) olarak adlandırılmaktadır (Parker ve Tyedmers, 2015).

Ülkemizde yıllık balık üretim miktarları 360.000-600.000 ton arasında değişmektedir (TUIK, 2017). 2004 yılından itibaren deniz taşıtlarına vergiden muaf yakıt (ÖTV siz)

verilmeye başlanmıştır. Bu vergi muafiyetli tüm deniz taşıtlarına sunulduğu gibi balıkçı gemilerine de sağlanmaktadır. Balıkçı gemileri ulaştırma bakanlığının standartlarına uyduğu ve gerekli düzenlemeleri sağladıkları takdirde vergi muafiyetli yakıttan faydalanabilmektedirler. Ulaştırma bakanlığının ve TUİK in verilerine göre Türkiye balıkçılık üretiminde 1 kg balık üretmek için balıkçı gemilerimiz tarafından 0,25 lt civarında yakıt tüketildiği basit bir yaklaşımla söylenebilir (TUİK, 2016). Bu değerlendirmede ülkemiz üretimini önemli bir kısmı Hamsi stokları oluşturduğu için bu yaklaşım gırgır balıkçılığı ile alakalıdır. Bu bağlamda değerlendirme Karadeniz'deki Gırgır tekneleri başta olmak üzere oranlamada Gırgır teknelerinin av miktarı ve yakıt tüketimi verileri daha baskın olmaktadır. Konuda gerçekçi bir değerlendirme yapmamız için alansal, zamansal ve balıkçı gemisi bazlı örneklemeler yoluyla elde edilen veriler ve değerlendirmeler yapılmalıdır.

Bu tezde İskenderun körfezinde balıkçılıkta yakıt tüketimiyle ilgili bir veri bankası oluşturulabilmesi için bir metot çalışması ve denemeler yapılmıştır. Veri temininde karşılaşılan güçlükler belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada; avcılık metoduna, gemi motor gücüne, avlanan türe ve avcılık zamanına göre bir ön çalışma yapılmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Genellikle balıkçı gemilerimiz kıyı bölgelerinde avcılık yapmaktadır. Balıkçı gemilerinin sınıflandırılmasında geminin fiziki yapısı ve yaptığı avcılık türü kullanılmaktadır. Avcılık türü ise ürünlerin yakalanmasında kullanılan donanımlarla ifade edilmektedir. Balıkçı gemileri çevirme ağ kullanıyorsa gırgır, sürütme ağ kullanıyorsa trol olarak adlandırılmaktadır. (Akyol ve Ceyhan, 2007).

Balıkçılık, ülke ekonomisine önemli katkılar sağladığı için önem arz etmektedir. Ülke ekonomisine en büyük katkıyı karedeniz kıyıları vermektedir. Ülkemizde 2011 verilerine göre avlanan deniz ürünlerinin değeri 987,88 milyon TL'dir. Bu miktarın %57'si Karadeniz bölgesinde yakalanan ürünlerden sağlanmaktadır. Karadeniz kıyılarında bulunan 15 adet ilde 16,486 kişi balıkçılık faaliyetlerinde çalışmaktadır (TUİK,2011).

Türkiye'de modern balıkçı gemileri ve küçük ölçekli balıkçı gemileri bulunmaktadır. Kayıtlı bulunan 16,650 balıkçı gemisinden 5,937 adedi Karadeniz kıyılarında faaliyet göstermektedir. Ülkemizde kayıtlı bulunan balıkçı gemilerinin 485'i gırgır gemisi, 669'u trol gemisi, 337'si trol-gırgır gemisi, 130'u taşıyıcı gemi ve geri kalan 15.029'u ise diğer amaçlarla kullanılmaktadır. (TUİK,2016).

Balıkçılıkta avcılık esnasında faaliyetlerin çokluğundan dolayı, en çok personelin çalıştırıldığı ve en çok emek harcanan avcılık yöntemi gırgırdır. Çalışan personel sayısı geminin büyüklüğüne göre artmaktadır.

Türkiye'de balıkçılık politikalarının iyi olmamasından dolayı avcılıkta kullanılan donanımların verimliliği ve gemi sayısının artmasına rağmen üretimde önemli düşüşler görülmektedir (Ulukan, 2016).

Türkiye'de bulunan balıkçı gemilerinin tek amaçlı olması ve denizde uzun süre kalabilecek yapıda olmamasından dolayı gününbirlik avcılık yapımlarına neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı açık deniz balıkçılığı gelişmemektedir (Ünal ve Güncüoğlu, 2012).

Balıkçılık doğal kaynaklardan avcılık yoluyla yapılan ilkel bir üretim metodu olmasına rağmen, teknoloji ve enerji isteyen bir metottur. Balıkçı gemilerinde içten yanmalı motorlar kullanılmaktadırlar. Şu an içi teknolojik gelişim sürecinde içten yanmalı motorun yerini tutacak başka bir enerji kaynağı yoktur. Bu nedenle balıkçılık bir sanayi endüstrisi gibi global yakıt fiyatlarındaki olumsuzluklara açıktır (Stein, 2013). Bu olumsuzluklar; fosil yakıtların hali

hazırdaki kullanım hızları ile önümüzdeki 15 ile 50 yıl içinde enerji maliyetinde dramatik artışların olacaktır. Gelişmekte olan ülkelerde 1980'lerden beri enerji tasarrufu için çalışmalar yapılmasına rağmen, tüketim sürekli artmaktadır. Yakıt fiyatları sadece tüketici fiyatları üzerinde değil, aynı zamanda balıkçı ve tekne sahiplerinin net gelirleri üzerinde de her zamankinden daha fazla etkiye sahiptir. İş alma seviyeleri ve maliyetleri düşünüldüğünde, küçük çaplı balık çiftliklerinde enerji verimliliğini arttırmak ve devam ettirmek daha önemli hale gelir (Parker, 2016).

Balıkçılık yapılan yerlerde ki enerji maliyetleri, kullanılan teknoloji ve vergileri, sübvansiyonları (devlet desteği), emek ve işletim maliyetlerini de içeren yerel ekonomik koşullar tarafından belirlenir (Ünal ve ark., 2001).

Enerji verimliliğinde problemlere bakarken enerjinin nerede, nasıl kullanıldığı ve kim tarafından sarf edildiğinin belirlenmesi çok yararlı olacaktır (Flint, 2010; Goh ve ark., 2010; Stein, 2013; McKuın and Campbell, 2016).

Birleşmiş Milletler Gıda Örgütü (FAO) balıkçılık yönetiminde kararların zamanında alınabilmesi için, balıkçılığın sosyoekonomik önemine vurgu yaparak, balıkçılık sektöründe kaynaklarının durumuna ve sektörün tüm bileşenlerine dair bilginin önemine işaret etmektedir (FAO, 1998).

Ülkemizde balıkçılık sektörü Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın (GSYH) yaklaşık %0,3'nü oluşturmaktadır (Anonim, 2009). Bunun yanı sıra Türkiye'de balıkçılık sektöründe istihdam açısından oldukça önemlidir. Bu istihdamın en büyük kesimini çalışan 15.479 tayfa oluşturmaktadır. Bunlar toplam istihdamın %48'ini denk gelmektedir. Tayfaların % 47'si (7.206) gırgır teknelerinde çalışırken, %34'ü kıyı balıkçılığı faaliyetlerinde yer alan teknelerde çalışmaktadır (Ulukan, 2016).

20. yüzyıl boyunca, fosil yakıtlar dünya genelinde balıkçılığın baskın enerjisi durumuna gelmiştir. Her ne kadar çeşitli analizler küçük çapta balıkçılıkla yakıt girdilerini belirlemiş olsa da, şimdiye kadar küresel ölçeği ölçmek ve balıkçılıkla tüketilen yakıt dağılımını haritalamak için herhangi bir girişim yapılmamıştır. Buna istinaden yapılan bir çalışmada dünyadaki 250'den fazla balıkçılık verisi 2000 yılı için mekânsal olarak çözülmüş avlanma istatistikleriyle bütünleştirilmiş ve küresel olarak balıkçılıkta ortalama 620 lt/ton oranı balıkçılık yakıt verisi olarak sunulmuştur. Sonuç olarak bu veri dünya çapında 18. sırada yer alan petrol tüketim ülkesi olan Hollanda'ya kıyasla, balıkçılık küresel petrol tüketiminin

yaklaşık % 1.2' sini oluşturmakta olduğunu ve atmosfere doğrudan 130 milyon tondan fazla CO<sub>2</sub> yaymakta olduğunu belirtmişlerdir (Tyedmers et al., 2005)

CO<sub>2</sub> emisyonları, ulusal CO<sub>2</sub> kotaları ve artan yakıt fiyatları ile ilgili küresel kaygılar, ticari balıkçı filosu endüstrisi için balıkçılık uygulamaları modernizasyonu ve balıkçılık maliyetlerinin önemli bir bölümünü oluşturan yakıt tüketimini azaltmaları için teşvik unsurlarıdır. Gemi kaynaklı yakıt tüketimi, enerji verimliliği (kullanılan yakıtın litre başına yakalanan balık miktarı) ve karlılık, balıkçı teknelerinin hareketleri için mekansal olarak açık bir bireysel tabanlı model (IBM) geliştirmede önemli faktörlerdendir. Bu faktörler göz önüne alınarak yapılan bir çalışmada her balıkçılık faaliyeti için gözlemlenen mekansal ve mevsimsel balık avlama desenleri, varsayılan balıkçıların bu faktörlere adaptasyonu için üç alternatif emek ayırma senaryosuna karşı değerlendirilmektedir: azaltılmış yakıt tüketiminden artan kar elde etmek için farklı bir alansal efor tahsisi uygulayarak elde edilebildiğinden, tarihi çaba dağılımının aslında optimal olmadığına işaret etmektedir (Bastardie et al., 2010).

Gemilerin sahip oldukları makine, kullandığı yakıt, geminin dolu veya boş olması ve seyir süresi gibi faktörler yakıt tüketimi ve dolayısıyla ortaya çıkan emisyonla doğru orantılıdır. Dünyada deniz taşıtları üzerinde kullanılan dizel motorların %66'sı düşük hızlı, %32'si orta hızlı ve %2'si diğer makine tiplerinden oluşmaktadır (Deniz ve Durmuşoğlu, 2008).

Protekiz' de trol balıkçılığı için enerji ekonomisi potansiyelini belirleme yönelik bir araştırma yapılmıştır. Burada amaç olarak, bir teknenin çalışma koşullarını değiştirdikten ve trol ekipmanları performansını geliştirdikten sonra enerji ekonomisi potansiyelini belirlemişlerdir. Bunun için iki trol teknesi araştırmaya alınmış ve her iki tekne benzer tasarımda olduğu gözlenmiştir. Deneysel deniz denemeleri yanı sıra model bir trol simülasyonu araştırmayı desteklemiştir. Model trollerin aynı ticari trol hızında olduğu fakat daha az yakıt tükettiği gözlenmiştir. Bu sayede % 27'ye kadar potansiyel artışlar olduğunu ortaya koymuşlardır. Yeni trol simülasyonlarının performansını sergilendikten sonra, her iki geminin kruvazörü ticari balıkçılık için yeni tasarım benimsenmiştir (Parente et al., 2008).

Amerika' da yakıt tüketimleri haftalık olarak çok büyük farklılıklar gösterdiği için bu farklılıkların nedenleri ve yakıt tüketimini etkileyen faktörler araştırılmıştır. Bu çalışmada özellikle gırgır balıkçılığı için av miktarı verilerinin değerlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır (Ruttan and Tyedmers, 2007).

Gemilerden kaynaklı karbondioksit emisyonları önlem alınmadığı takdirde 2050 yılına kadar şu andaki değerinin iki katına çıkacağı tahmin edilmektedir(Eide ve Endersen, 2010).



İnsan sağlığı açısından çok zararlı olan fosil yakıtlar birçok faaliyette olduğu gibi gemi makinelerinde kullanılan emisyon kaynaklarından biridir. Bu emisyonlar çevresel açıdan zarara neden olduğundan insan sağlığını da olumsuz etkilemektedir. Küresel ısınmaya neden olan emisyon gazları insan sağlığı açısından astım, solunum yetmezliği, kalp rahatsızlıkları, akciğer kanseri gibi birçok rahatsızlığa neden olmaktadır (Kılıç, 2009). Ayrıca çok ciddi sosyo-ekonomik sonuçlara neden olacaktır (ETKB, 2016).

Ticari gemilerin meydana getirdiği başlıca emisyon türleri;

- Sülfür oksitler ( $SO_x$ ),
- Azot oksitler ( $NO_x$ ),
- Karbondioksit ( $CO_2$ ),
- Hidrojen Klorür ( $HC$ ),
- Partikül Madde veya Toz ( $PM$ ),
- Uçucu Organik Buhar ve Gazların ( $VOC$ ),
- Karbon monoksit ( $CO$ )

Gemiler hareketleri esnasında yaktıkları yakıttan dolayı çevreye sülfür oksitler, azot oksitler, partikül maddeler ve karbondioksit salınımı yaparlar. Bu salınım miktarları gemi trafiğinin yoğun olduğu yerlerde artmaktadır. Harcanan yakıt sonucunda ortaya çıkan emisyonun azaltılması ve kontrol altına alınması gerekmektedir. Bu konuda emisyon oranları düşük yakıtlar hayata kazandırıldığı gibi bu emisyonların düşmesine yönelik yeni makineler yapılmıştır (Kılıç, 2009).

MEPC tarafından 2009 yılında başlayan ve 2011 yılında son halini alan sera gazının düşürülmesine yönelik çalışmalar yeni yapılan gemiler için zorunlu hale getirilmiştir. . MARPOL' de ''Gemiler İçin Enerji Verimliliği Düzenlemeler'' adı altında 400 gros ton üzeri yeni yapılan gemilerde EEDI (Energy Efficiency Design Index ) ve tüm gemiler için de SEEMP'nin (Ship Energy Efficiency Plan) zorunlu hale getirilmiştir (IMO, 2016). Uluslararası taşımacılığın %90'ından fazlası deniz taşımacılığıyla gerçekleşirken, deniz ticaret filosunun %55'i limanlarda gerçekleştiğinden, karbondioksit değerlerini istenilen değerlerin altına indirilmesi kolay olmayacaktır. Emisyon değerlerini azaltmak için ilave tedbirler alınarak çalışmalara devam edilmektedir.

Deniz ticaret filosunun %55'i limanlarda, %25'i de sahile yakın kesimlerde bulunmaktadır. Yakın çevrede sülfür oksitler, azot oksitler, hidrojen klorürleri, partikül madde

ve tozlar kirliliğe neden olmaktadır. Küresel ısınmaya en fazla etki eden karbondioksittir ve çevreyi olumsuz etkilemektedir (Kılıç, 2009).



### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

Bu çalışma su ürünleri avcılığında yakıt tüketimi ve emisyonu konusunda yapılan ilk çalışma düzeyindedir. Bu sebeple çalışmada yakıt tüketimi ve emisyonu belirlenirken, çalışma esnasındaki veri eldesi için hangi yollar izlenmesi gerektiği ve nelere dikkat edilmesi gerektiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda yakıt tüketimi, av miktarları, denizde kalma süreleri, denizde kaldıkları süre içerisindeki operasyon çeşidi ve son olarak yakıt tüketimi kaynaklı kirletici emisyonları tahmin edilmeye çalışılmıştır.

#### **3.1. Veri Eldesi**

Bu metot belirleme çalışmasında balıkçılık kaynaklı yakıt tüketimleri belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda İskenderun Körfezinde Ocak-Şubat 2016 aylarında avcılık yoluyla elde edilen su ürünleri üretimi yapan ticari balıkçı teknelerinin (Trol ve Gırgır) yakıt tüketimleri ve av miktarları kullanılmıştır. T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı İskenderun Liman Başkanlığına kayıtlı bu balıkçı gemilerinin belirtilen süre içerisindeki yakıt tüketimleri o süre içerisinde aldıkları yakıt ve denizde kalma süreleri ile değerlendirilerek hesaplanmıştır. Araştırmaya konu bölgedeki 26 trol gemisinden 19 gemi 2 ay süreyle veri toplanmasında kullanılmıştır. Bölgedeki gırgır gemileri ise el gırgırlarının 3'ü ve büyük gırgırların 4'ü veri temininde kullanılmıştır. Aldıkları yakıt miktarı Denizcilik Genel Müdürlüğünde mevcuttur. Bu çalışma doğrultusunda resmi olarak talep edilerek çalışmada kullanılmıştır. Bu gemilerin denizde kalma süreleri balıkçılarla yapılan sürekli irtibatla sağlanmıştır. Ayrıca bu aşamada Marine Traffic uygulamasından kısmen yararlanılmıştır.

Bu gemilerin avladığı ürün miktarları ise tür bazında ağırlık olarak balıkçı gemisinin beyanına göre toplanmıştır. Bu elde edilen ürün ve yakıt tüketim miktarları avlanan su ürünleri, balıkçı gemisinin denizde kalma süresi, gemilerin motor gücü vb. birçok değişkenle karşılaştırılmalı olarak Microsoft Excel programı kullanılarak değerlendirmede bulunulmuş, gerektiğinde grafik gösterim kullanılmıştır.

#### **3.2. Yakıt tüketimi ve Av Miktarı Verileri Değerlendirmesi**

Veriler değerlendirilirken tüm araştırma sonuçları tek bir Microsoft Excel dosyasında toplanmış ve bu programda özet tablo (pivottable) kullanılarak değerlendirmeye sunulmuştur

ve gerektiğinde grafik gösterim yapılmıştır. Bu sayede aşağıdaki sıralanan sonuçlar elde edilebilmiştir.

- Bölgedeki Trol Gırgır gemilerinin ortalama ana makine güçleri hesaplanmıştır.
- Bu balıkçı gemilerinin ortalama denizde kalma süreleri hesaplanmıştır.
- Avcılık esnasında kullanılan ortalama yakıt miktarları hesaplanmıştır.
- Avlanan su ürünlerinin ortalama av miktarı hesaplanmıştır.
- Bu balıkçı gemilerinin birim zamanda ortalama av miktarı ve yakıt miktarı hesaplanmıştır.
- Avlanan su ürünlerinin türlere göre aylık ortalama av miktarı hesaplanmıştır.
- Avlanan su ürünlerinin türlere göre aylık ortalama balık satış tutarları hesaplanmıştır.
- Avlanan su ürünlerinin türlere göre birim av miktarlarına (1 kg) denk gelen aylık ortalama yakıt miktarı (lt) hesaplanmıştır.

### 3.3. Yakıt Emisyonu Değerlendirmesi

Bu çalışmada balıkçı gemileri yakıt emisyonu değerlendirilirken Yukarıdan-Aşağıya metodu olarak adlandırılan yaklaşım kullanılmıştır. Bu metot için gerekli olan bir geminin harcadığı yakıt ve bunun yanmasıyla oluşan emisyon kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda yakıt satış verilerinden gemilerin tükettiği yakıt miktarı belirlenmektedir. Gemilerin kullandığı yakıt miktarı, emisyon faktörü ile çarpılarak yayılan emisyon miktarları hesaplanmaktadır. Trozzi (2010), Van Aardenne ve diğerleri (2013) tarafından yukarıdan aşağıya metoduyla hesaplamada üç farklı seviyede metot kullanmışlardır (Çizelge 3.1). En basit metot gemiler hakkında detaylı bilgiler içermemektedir. Metodun gelişmişlik düzeyi seviye numarasını arttırmaktadır.

Bu basit yaklaşımda, emisyon faktörleri aşağıda verilen çizelgedeki oranlara göre hesaplanabilmektedir (kg/ton yakıt). Bu işlem yapılırken kükürt oksit için farklı olarak aşağıda belirtilen denklem kullanılır.

$$EF_{SO_x} = 20 \times S$$

Denklemden

$EF_{so_x}$ : Kükürt oksit emisyon faktörü (kg/ton yakıt),

$S$  : Yakıt içerisindeki kükürt miktarı (%).

Çizelge 3.1.Dizel Yakıt İçin Kabul Edilen Emisyon Faktörleri (van Aardenne ve ark., 2013)

Emisyon Türü		Emisyon Faktörü (kg/ton yakıt)
NO <sub>x</sub>	<i>Nitrojen Oksit</i>	78.5
CO	<i>Karbon Monoksit</i>	7.4
SO <sub>x</sub>	<i>Kükürt Oksit</i>	20 x s
CO <sub>2</sub>	<i>Karbon Dioksit</i>	3114
CH <sub>4</sub>	<i>Metan</i>	0.05
NMVOC	<i>Metan Olmayan Uçucu Organik Bileşikler</i>	3.08

NO<sub>x</sub> Emisyon faktörleri 2000, 2005 ve 2010 yılları için, van Aardenne ve ark., (2013)' göre Çizelge 3.2'deki gibidir (kg/ton yakıt).

Çizelge 3.2. Yıllara Göre NO<sub>x</sub> için Kabul Edilen Değerler(van Aardenne ve ark., 2013)

YIL	Kg/ton yakıt
2000	91,9
2005	88,6
2010	86,5

Ancak bu yaklaşım bir balıkçı gemisinden yayılan egzoz emisyonlarını farklı koşullarda ne kadar yakıt yaktığının tam olarak bilinmesi ile mümkün olacağından bu çalışmada farklı bir yöntem olarak Aşağıdan Yukarıya metodu kullanılmıştır.

Bu metot; balıkçı gemilerinden yayılan emisyonlar için gemi gücünü ve seferdeki farklı çalışma koşullarında harcadığı süreyi temel almaktadır. Emisyon faktörleri birim güç başına birim saatte yayılan emisyon biriminde olmalıdır. Makinenin ürettiği güç ve bu güçte kaldığı süre emisyon faktörü ile çarpılarak üretilen emisyon miktarları belirlenmektedir. Trozzi (2010) ve Van Aardenne ve diğ. (2013) tarafından yapılan çalışmada sunulan aşağıdan yukarıya egzoz emisyon hesabı formülde verilmiştir.

$$E = t \times (P \times LF \times EF)$$

E: Burada farklı koşullardaki emisyon miktarı (ton)

t: süre (saat)

P: Makine Gücü

LF: Makine Yük faktörü

EF: Emisyon Faktörü (g/kWh)

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan araştırma sonucunda 26 balıkçı gemisi için ortalama motor güçleri hesaplanmıştır. Körfezde ortalama motor gücü 375,32 HP iken en büyük motor gücüne sahip gemiler gırgır gemileridir (592,77 HP). E gırgırı ile balıkçılık yapan gemiler ise ortalama 221,31 HP sahiptir. Bu sonuçlar çizelge 4.1’ de standart sapmaları ile birlikte sunulmaktadır.

Çizelge 4.1. Ocak-Şubat 2016 Döneminde av miktarı ve yakıt miktarı örneklenen İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Teknelerin motor güçleri (El Gırgırı Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Düzenlemesinde Daha Küçük olan Gırgır Tekneleridir.)

	N	Motor Gücü (HP)		Std. Sap.
		Toplam	Ortalama	
GIRGIR	4	4742,12	592,77	111,85
EL GIRGIRI	3	1327,88	221,31	57,57
TROL	19	13446,86	353,86	117,96
<b>Genel</b>	<b>26</b>	<b>19516,86</b>	<b>375,32</b>	<b>151,07</b>

##### 4.1. Yakıt tüketimi ve Av Miktarı Verileri

Araştırmanın önemli bir enstrümanı olan yakıt tüketiminin göstergesi balıkçı gemilerinin denizde kalma süreleri toplam ve ortalama süreleri Çizelge 4.2’de sunulmaktadır. Buna göre trol balıkçı gemileri diğer balıkçı gemilerine göre çok daha uzun süre denizde kalmaktadır. Bu denizde kalma süresinde sayı olarak trol gemilerinin fazla olması en önemli etken olmakla birlikte gemi başına denizde kalma süresinde de trol gemileri daha yüksektir. Ortalama bir trol gemisi aylık 310 saat denizde kalırken gırgır gemileri 273 saat ve el gırgırı gemileri 301 saat denizde kalmaktadır. Ortalama bir balıkçı gemisi 304 saat denizde kalmaktadır.

İskenderun liman başkanlığından elde edilen ÖTV siz deniz taşıtları kayıtlarına göre ortalama ve toplam yakıt miktarları metreküp olarak verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bu 26 geminin aylık kullanmış olduğu toplam yakıt miktarı ortalama  $11,94 \text{ m}^3$ ’dür. Bu araştırmaya göre bir gırgır gemisi aylık  $22,3 \text{ m}^3$  yakıt kullanırken, trol gemisi  $10,12 \text{ m}^3$  kullanmaktadır ve el gırgırları  $3,27 \text{ m}^3$  le en az yakıt kullanan balıkçı gemileridir. Yakıt kullanımında bu gemiler iki ay süre içerisinde  $620 \text{ m}^3$  yakıt kullanmışlardır. Bu yakıtın  $385 \text{ m}^3$  ünü 19 gemi ile troller oluştururken 4 gırgır gemisi  $223 \text{ m}^3$  yakıt kullanmıştır. El gırgırları toplamda diğer gemilere nazaran oldukça az yakıt kullanmıştır.

Çizelge 4.2.Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Teknelerin Avcılık Amacıyla Günlük Denizde Kalma Süreleri (El Gırgırı Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Düzenlemesinde Daha Küçük olan Gırgır Teknelerdir.)

	Denizde Kalma Süresi (saat)			Std. Sap.
	N	Toplam	Ortalama	
<b>GIRGIR</b>	<b>4</b>	<b>2.183</b>	<b>272,88</b>	<b>55,89</b>
OCAK	4	1.045	261,25	60,25
ŞUBAT	4	1.138	284,50	48,46
<b>EL GIRGIRI</b>	<b>3</b>	<b>1.808</b>	<b>301,33</b>	<b>54,24</b>
OCAK	3	800	266,67	37,71
ŞUBAT	3	1.008	336,00	45,37
<b>TROL</b>	<b>19</b>	<b>11.796</b>	<b>310,42</b>	<b>69,49</b>
OCAK	19	5.791	304,79	84,70
ŞUBAT	19	6.005	316,05	49,20
<b>Genel Toplam</b>	<b>26</b>	<b>15.787</b>	<b>303,60</b>	<b>67,30</b>

Bir balıkçı gemisinin günlük denizde kalma süresi av gücünün ve tüketilen yakıt miktarı ile doğrudan ilişkilidir. Bu sebeple bu araştırma boyunca balıkçı gemilerinin günlük denize kalma süreleri kayıt altına alınmıştır. Ortalama günlük süreler hesaplanırken her geminin denizde kalma süresi ve avcılık çeşidine göre ortalamaları standart sapmaları ile hesaplanmıştır. Balıkçıların beyanlarına göre yapılan bu hesaplama göre gırgır gemilerinin denizde kalma süreleri oldukça az görülmektedir. Oysa Çizelge 4.3' de verilen yakıt tüketimleri ile birlikte değerlendirildiğinde ciddi bir tezat göze çarpmaktadır. Çizelge 4.3' de bu gemilerin günlük yakıt tüketimleri incelemesinde Gırgır Gemilerinin trol gemilerine nazaran iki kat daha fazla yakıt yaktığı görülmektedir. Denizde kalma sürelerinde trol gemilerinin yaklaşık 7 kat fazla olmasına rağmen bu yakıt tüketimindeki fark anlamlı bulunmamaktadır. Gırgır gemilerinin motor güçleri genel olarak trol gemilerinden yüksektir fakat yine de yakıt tüketiminin bu kadar yüksek çıkması veri eldesin deki olumsuzluktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü Gırgır gemilerinin günlük denizde kalma süreleri çok daha fazla olduğu düşünülmektedir. Fakat bu araştırmada balıkçı beyanları ile elde edilen gırgır denizde kalma sürelerinin gerçek değerlerden farklı olduğu kanısına varılmıştır. Burada ki yanılgıda Gırgır gemilerinin denizde kalma sürelerinin günlük olarak önemli farklılıklar göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü bazı günler hava ve av verimine bağlı olarak gırgır gemileri denize hiç çıkmazken bazı günler ise 20 saatin dahi üzerinde denizde kalabilmektedirler. Bu sebeple balıkçı beyanı ile denizde kalma süresi verisini elde etmek Gırgır balıkçılığı için yanlış sonuçlar çıkarılabileceği kanaati taşınmaktadır.

Çizelge 4.3. Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Balıkçı Gemilerinin Günlük Kullandıkları Yakıt Miktarı (El Gırgırı Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Düzenlemesinde Daha Küçük olan Gırgır Tekneleridir)

	Yakıt Miktarları (m <sup>3</sup> )			Std. Sap.
	N	Toplam	Ortalama	
<b>GIRGIR</b>	<b>4</b>	<b>222,97</b>	<b>22,30</b>	<b>15,12</b>
OCAK	4	132,55	26,51	15,84
ŞUBAT	4	90,42	18,08	13,06
<b>EL GIRGIRI</b>	<b>3</b>	<b>13,06</b>	<b>3,27</b>	<b>1,09</b>
OCAK	3	4,36	2,18	0,02
ŞUBAT	3	8,70	4,35	0,10
<b>TROL</b>	<b>19</b>	<b>384,62</b>	<b>10,12</b>	<b>4,61</b>
OCAK	19	204,29	10,75	4,51
ŞUBAT	19	180,33	9,49	4,63
<b>GENEL TOPLAM</b>	<b>26</b>	<b>620,65</b>	<b>11,94</b>	<b>9,40</b>

Araştırma esnasında balıkçı gemilerinin İskenderun Körfezi'ndeki su ürünleri üretimleri Çizelge 4.4' de gösterilmektedir. Buna göre bu 29 geminin aylık ortalama üretimi 107.185 kg olarak bulunmuştur. Buna göre ortalama bir geminin aylık üretimi ise 4.122 kg olarak değerlendirilmiştir. Bireysel olarak en fazla üretim Gırgır ve El Gırgır gemilerine aittir. Ancak trol gemi sayısına bağlı olarak 40 ton üzerinde trol gemileri tarafından üretilmektedir.

Çizelge 4.4.Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Teknelerin Avcılık Miktarları (El Gırgırı Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Düzenlemesinde Daha Küçük olan Gırgır Gemileridir)

	Av Miktarları (kg)			Std. Sap.
	N	Toplam	Ortalama	
<b>GIRGIR</b>	<b>4</b>	<b>68.640</b>	<b>8.587,40</b>	<b>7.615,91</b>
OCAK	4	21.850	5.462,50	5170,27
ŞUBAT	4	46.790	11.697,50	8356,73
<b>EL GIRGIRI</b>	<b>3</b>	<b>55.455</b>	<b>9.242,50</b>	<b>3713,53</b>
OCAK	3	20.650	6.883,33	1720,63
ŞUBAT	3	34.805	11.601,67	3672,70
<b>TROL</b>	<b>19</b>	<b>90.275</b>	<b>2.375,66</b>	<b>1154,68</b>
OCAK	19	46.439	2.444,16	1120,81
ŞUBAT	19	43.836	2.307,16	1183,62
<b>Aylık Genel</b>	<b>26</b>	<b>107.185</b>	<b>4.122,50</b>	<b>4449,76</b>

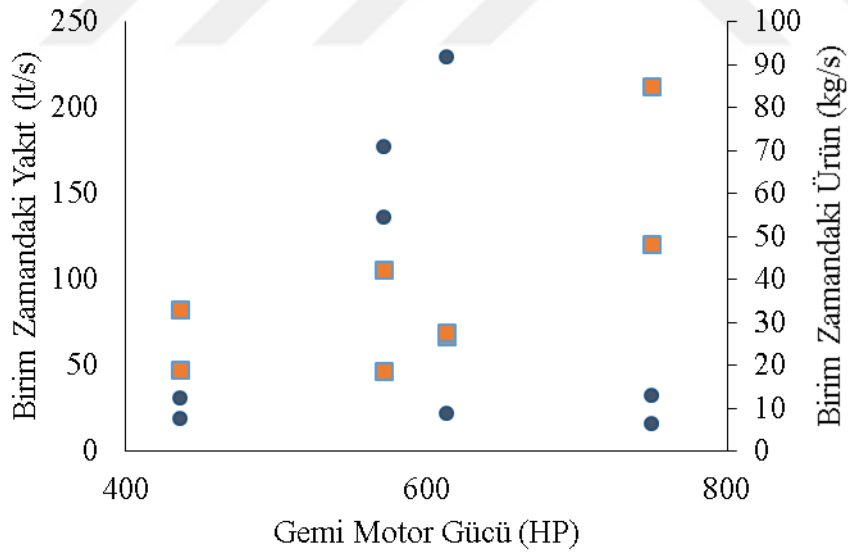
Çizelge 4.5' de bir balıkçı gemisinin günlük yakıt tüketimi ve su ürünleri üretimi sunulmaktadır. Bu sunumda ortalama bir balıkçı gemisinin birim zamanda (1 saat) deniz çalışması sonucunda harcadığı yakıt ve elde edilen ürün ağırlıkça sunulmaktadır. Bu tablo



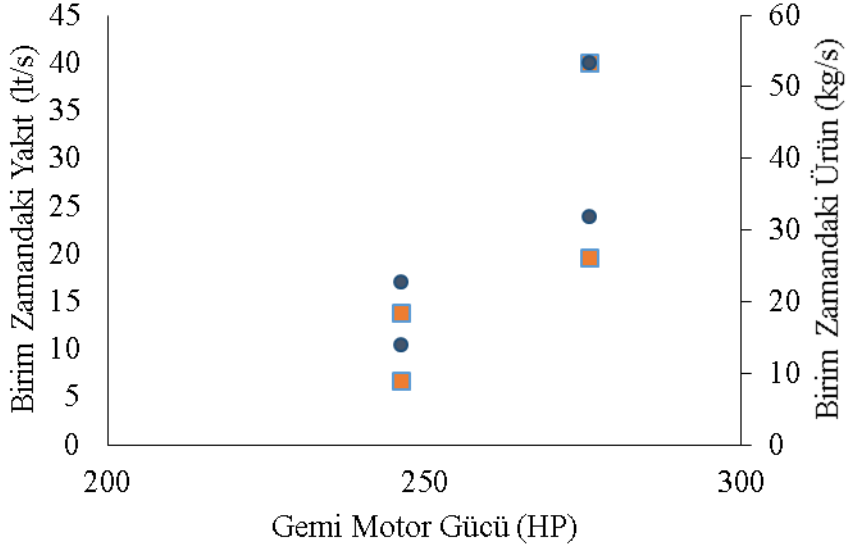
balıkçı gemilerinin çok farklı denizde kalma süreleri olduğundan sunulmuştur. Trol ve El Gırgırı gemilerinde bir standart görülse de ortalamadan sapmalar yüksektir. Fakat Gırgır gemilerinde birim zamandaki ürün ve yakıt tüketimi için bu şekilde değerlendirilmesinin yanıltıcı olacağı açıktır.

Çizelge 4.5. Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Teknelerin Birim Zamandaki Av Miktarları ve Yakıt Miktarları (El Gırgırı Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Düzenlemesinde Daha Küçük olan Gırgır Tekneleridir)

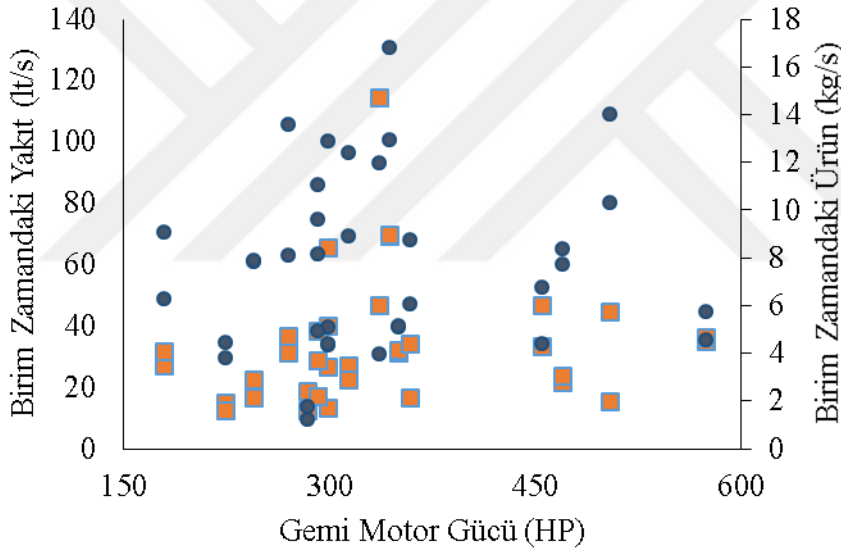
	Yakıt (lt)	Std. Sap.	Ürün (Kg)	Std. Sap.
<b>GIRGIR</b>	<b>93,90</b>	<b>54,46</b>	<b>33,21</b>	<b>34,02</b>
OCAK	117,40	65,10	20,64	22,79
ŞUBAT	70,41	34,78	45,79	41,94
<b>EL GIRGIRI</b>	<b>16,75</b>	<b>12,22</b>	<b>31,16</b>	<b>13,24</b>
OCAK	18,64	18,54	27,12	11,44
ŞUBAT	14,86	4,37	35,19	16,07
<b>TROL</b>	<b>34,34</b>	<b>20,52</b>	<b>7,67</b>	<b>3,60</b>
OCAK	38,63	24,37	8,18	3,58
ŞUBAT	30,04	15,26	7,16	3,65
<b>GENEL</b>	<b>41,47</b>	<b>35,61</b>	<b>14,31</b>	<b>17,54</b>



Şekil 4.1.Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Gırgır Balıkçı Gemilerinin (>300HP)Birim Zamana Denk Gelen (1saat)Yakıt ve Av Miktarları



Şekil 4.2. Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Gırgır Balıkçı Gemilerinin (<300HP) Birim Zamana Denk Gelen (1saat) Yakıt ve Av Miktarları



Şekil 4.3. Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Balıkçı Gemilerinin Türlerine Göre Aylık Av Miktarları

Çizelge 4.5' de verilen tablo değerleri gemi motor güçlerine göre Şekil 4.1, Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'de ayrı ayrı sunulmuştur. Buna göre Gırgır gemilerinde bu dönemde yakıt tüketimi çok olmasına rağmen av miktarı çok düşüktür. Bu sonuç bir örnekleme hatası olabileceği gibi doğal sonuç da olabilir. Bu noktada av miktarında dalgalanmanın olabileceği düşünülerek araştırmaya konu gırgır gemilerinin azlığı ve dönemsel olarak sürenin kısa olması etkili olduğu kanısı olmuştur.

Çizelge 4.6. Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Balıkçı Gemilerinin Türlerine Göre Aylık Ortalama Av Miktarları (kg)

	GIRGIR		EL GIRGIRI		TROL	
	Ocak	Şubat	Ocak	Şubat	Ocak	Şubat
Sardalya ( <i>Sardina pilchardus</i> )	6.050	2.250	3.533	7.333		
Kolyoz ( <i>Scomber japonicus</i> )	900	5.450	1.500	290	280	143
Zurna ( <i>Scomberesox saurus</i> )		4.300	483	1.210	200	
İstavrit ( <i>Trachurus trachurus</i> )	1.133	2.600	1.067	640	295	328
Ç. Gargur ( <i>Pomadasys stridens</i> )		220	2.000	1.600	750	622
Y. Orkinos ( <i>Euthynnus alletteratus</i> )	1.000	3.800				
K. Mercan ( <i>Nemipterus randalli</i> )	525	270			559	578
Gümüş ( <i>Saurida undosquamis</i> )	350	170	200		577	562
Barbun ( <i>Mullus barbatus</i> )	160	1.340		10	152	144
K. Karides ( <i>Farfantepenaeus aztecus</i> )		1.700				
Mezgit ( <i>Merlangius euxmus</i> )	500	400			302	466
Çipura ( <i>Sparus aurata</i> )	120	220	600	337	267	96
İzmarit ( <i>Spicara smarıs</i> )		370			300	580
Çimçim ( <i>Metapenaeus stebbingi</i> )		400			181	408
Mırmır ( <i>Lithognathus mormyrus</i> )		100	600	250		
Kupes ( <i>Boops boops</i> )		583		60	250	
İstavrit K. ( <i>T. mediterraneanus</i> )		200			400	277
Kalamar ( <i>Loligo vulgaris</i> )	130	200			248	191
Jumbo ( <i>Marsupenaeus japonicus</i> )	80	380			146	131
Kefal ( <i>Chelon labrosus</i> )				725		
Sübye ( <i>Sepia officinalis</i> )	325	30			159	90
Lüfer ( <i>Pomatomus saltatrix</i> )		240	300	50		
Tirsi ( <i>Alosa caspia</i> )				180		
Kırlangıç ( <i>Triglia lucerna</i> )					47	88
Lahos ( <i>Epinephelus aeneus</i> )		50			20	26
Dil ( <i>Solea solea</i> )						85
Erkek ( <i>Metapenaeus monocerus</i> )					75	
İsparoz ( <i>Diplodus annularis</i> )				75		
Dülger ( <i>Zeus faber</i> )					14	26
<b>Toplam</b>	<b>11.273</b>	<b>25.273</b>	<b>10.283</b>	<b>12.760</b>	<b>5.222</b>	<b>4.841</b>

Çizelge 4.6' da İskenderun Körfezinde balıkçı gemilerinin avladığı ortalama ürünler verilmektedir. Toplam av miktarında pelajik stoklara bağlı olarak Gırgır ve El Gırgırı değerleri beklenildiği gibi yüksek çıkarken, Trol gemilerinde bu rakam yarıdan da az olmaktadır. Trol gemilerinde av miktarını hedef türler olan demersal türler oluşturmaktadır. Ancak tüm av gemilerinde lesepsiye bir tür olan arı balığının yüksek av miktarı dikkat çekicidir.

Çizelge 4.7'de balıkçı gemilerini avladığı su ürünlerinin ekonomik karşılığı değerlendirildiğinde bu dönem İskenderun Körfezi'nde Lüferin önemli bir yer tuttuğu dikkat

çekicidir. Ayrıca beklenildiği gibi *Saurida undosquamis* ve *Nemipterus randalli* ekonomik değeri düşük olsa da tüm av araçları için önemli bir yeri vardır.

Çizelge 4.7. Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Balıkçı Gemilerinin Türlerine Göre Aylık Ortalama Balık Satış Tutarları (TL)

	Gırgır		El Gırgırı		Trol	
	Ocak	Şubat	Ocak	Şubat	Ocak	Şubat
Lüfer ( <i>P. saltatrix</i> )	1.125	2.063	7.500	12.625	8.955	1.697
Barbun ( <i>M. barbatus</i> )	1.720	21.608		72	2.406	2.772
İstavrit ( <i>T. trachurus</i> )	4.675	10.725	5.867	3.520	854	949
Kolyoz ( <i>S. japonicus</i> )	1.913	11.581	2.125	1.233	251	128
Ç. Karides ( <i>M. stebbingi</i> )	1.913	11.581	2.125	1.233	251	128
Gümüş ( <i>S. undosquamis</i> )	1.947	946	1.483		6.077	6.248
J. Karides ( <i>M. japonicus</i> )				16.071		
Y. Orkinos ( <i>E. alletteratus</i> )	2.125	4.875	2.667	1.600	388	432
Çipura ( <i>S. aurata</i> )	248	454	1.650	2.778	1.970	373
Mırmır ( <i>L. mormyrus</i> )	700	340	533		2.185	2.246
Zurna ( <i>S. saurus</i> )		1.156			789	1.908
Kefal ( <i>C. labrosus</i> )				2.417		
Kupes ( <i>B. boobs</i> )		1.313		60	79	
Lahos ( <i>E. aeneus</i> )		594			153	458
İstavrit K. ( <i>T. mediterraneanus</i> )		200			84	408
İzmarit ( <i>S. smarıs</i> )		162			111	267
Sardalya ( <i>S. pilchardus</i> )		100			42	204
Dil ( <i>S. solea</i> )						224
K. Karides ( <i>F. aztecus</i> )					27	101
Dülger ( <i>Z. faber</i> )					21	61
K. Mercan ( <i>N. randalli</i> )						72
Mezgit ( <i>M. euxmus</i> )					18	53
Kırlangıç ( <i>T. lucerna</i> )					12	46
<b>Toplam</b>	<b>16.366</b>	<b>67.698</b>	<b>23.950</b>	<b>41.609</b>	<b>24.673</b>	<b>18.775</b>

Çizelge 4.8' de balıkçı gemileri ile İskenderun Körfezinde avcılık yoluyla üretimi yapılan su ürünlerinin yakıt tüketimi değerlendirilmeye çalışılmıştır. Burada yüzeysel bir yaklaşımla türlerin üretimi için ne kadar yakıt tüketildiği tasavvur edilmesi amaçlanmaktadır. Elbette türlerin avcılığı birbirinden izole olmamaktadır, değerlendirmede bu husus mutlaka dikkate alınmalıdır.

Çizelge 4.8.Ocak-Şubat 2016 Döneminde İskenderun Limanına Kayıtlı Bazı Balıkçı Gemilerinin Türlerine Göre Birim Av Miktarına (1kg) Denk Gelen Aylık Ortalama Yakıt Miktarı (Lt)

	Gırgır		El Gırgırı		Trol	
	OCA K	ŞUBA T	OCA K	ŞUBA T	OCA K	ŞUBA T
K. Mercan ( <i>N. randalli</i> )	3,38	0,13			1,24	1,07
Gümüş ( <i>S. undosquamis</i> )	2,33	0,19	0,01		1,16	1,54
İstavrit ( <i>T. trachurus</i> )	1,20	0,61	0,13	0,04	0,32	0,25
Jumbo ( <i>M. japonicus</i> )	0,40	0,19			0,36	0,62
Kalamar ( <i>L. vulgaris</i> )	0,65	0,15			0,43	0,30
Sübye ( <i>S. officinalis</i> )	0,93	0,01			0,22	0,14
Y. Orkinos ( <i>E. alletteratus</i> )	1,21	0,07				
Barbun ( <i>M. barbatus</i> )	0,44	0,39			0,18	0,22
Mezgit ( <i>M. euxmus</i> )	0,19	0,55			0,08	0,40
Çipura ( <i>S. aurata</i> )	0,60		0,02	0,01	0,45	0,06
Sardalya ( <i>S. pilchardus</i> )	0,53	0,04	0,30	0,28		
Ç. Karides ( <i>M. stebbingi</i> )		0,50			0,14	0,40
K. Karides ( <i>F. aztecus</i> )		0,83				
Kolyoz ( <i>S. japonicus</i> )	0,41	0,10	0,08	0,01	0,05	0,04
İzmarit ( <i>S. smaris</i> )		0,18			0,06	0,16
Kupes ( <i>B. boobs</i> )		0,18			0,09	
İstavrit K. ( <i>T. mediterraneanus</i> )					0,03	0,15
Ç. Gargur ( <i>P. stridens</i> )			0,02	0,05	0,08	0,01
Zurna ( <i>S. saurus</i> )		0,04	0,07	0,04	0,01	
Mırmır ( <i>L. mormyrus</i> )		0,05	0,02	0,01		
Kırlangıç ( <i>T. lucerna</i> )					0,01	0,06
Lahoz ( <i>E. aeneus</i> )		0,02				0,01
Lüfer ( <i>P. saltatrix</i> )			0,01			
Kefal ( <i>C. labrosus</i> )				0,01		
Erkek ( <i>M. monocerus</i> )					0,01	
Tirsi ( <i>A. caspia</i> )				0,01		
<b>Toplam Av</b>	<b>12,27</b>	<b>4,24</b>	<b>0,66</b>	<b>0,45</b>	<b>4,92</b>	<b>5,46</b>

#### 4.1. Balıkçı Gemileri Yakıt Emisyonu Tahminleri

İskenderun Körfezinde bulunan deniz taşıtlarının yakıt emisyon miktarı oldukça fazla olduğu öngörülmektedir. Ancak deniz taşıtlarının İskenderun Körfezinde kalış süreleri dikkate alındığında balıkçı gemileri kaynaklı emisyon değerlerinin azımsanmayacak düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Bu noktada Körfez’de bulunan balıkçı gemi sayısı ve motor çalışma süreleri dikkate alındığında dikkat çekici sonuçlar karşımıza çıkmaktadır.

Yakıt emisyonu hesaplaması için gerekli olan teorik denklemde kullanılan değerler bu araştırma için süre ölçümü trol ve gırgır balıkçıları takip edilerek ortalama süreler hesaplanmıştır. Bu süre hesaplamalarında trollerde tekrarsız olarak, gırgır gemilerinde 2 günlük deniz seferi ile elde edilmeye çalışılmıştır. Gırgır ve El Gırgırı gemileri için yüksek yanılma payı olasılığı ile bu sonuçlar Çizelge 4.9' da verilmektedir.

Çizelge 4.9. Bir Balıkçı Gemisinin Günlük Farklı Operasyon Süreleri (saat)

Operasyon Tanımı	TROL	GIRGIR	EL GIRGIRI
Liman	0,45	0,53	0,37
Seyir*	2,92	8,52	4,52
Mola	1,02	0,68	0,65
Vira	1,40	2,13	1,97
Operasyon	10,20	1,03	0,75
<b>Toplam</b>	<b>15,99</b>	<b>12,89</b>	<b>8,26</b>

\*Gırgır ve El Gırgırındaki balık arama süresi de buna dahil edilmiştir.

Balıkçı Gemilerindeki yük faktörleri ise o andaki makine devrindeki saatler göz önüne alındığında literatür bilgisi de göz önüne alınarak bu araştırma için Çizelge 4.10'da verildiği gibi değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.10. Bir Balıkçı Gemileri İçin Farklı Operasyonlardaki Gemi Makina Yük Faktörü

Operasyon Tanımı	Gemi Makine Yük Faktörü
Liman	0,80
Seyir*	0,20
Mola	0,40
Vira	0,30
Operasyon	0,25

Çizelge 4.11. Balıkçı Gemileri İçin Farklı Operasyonlardaki Emisyon Faktörleri (g/kWh) (Smith ve ark., 2014)

Kirletici	Liman	Seyir	Mola-Vira	Operasyon
<b>NO<sub>x</sub></b>	13,2	11,8	13,2	11,8
<b>SO<sub>2</sub></b>	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>CO<sub>2</sub></b>	697	747	725	615
<b>HC</b>	0,46	0,97	0,5	0,5
<b>CO</b>	0,54	0,54	0,54	0,54

Çizelge 4.12. İskenderun Körfezi' nde Bir Trol Gemisi İçin Ana Makina Yakıtı Farklı Kaynaklı Günlük Kirletici Emisyon Değerleri (kg)

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	CO
Liman	1,33	0,10	65,13	0,05	0,05
Seyir	2,16	0,16	121,98	0,16	0,09
Vira	1,51	0,11	82,71	0,06	0,06
Mola	1,53	0,12	85,14	0,06	0,06
Operasyon	7,90	0,71	438,51	0,36	0,39
<b>Toplam</b>	<b>14,39 ±0,24</b>	<b>1,21±0,02</b>	<b>791,73±13,14</b>	<b>0,67±0,01</b>	<b>0,65±0,01</b>

Çizelge 4.13. İskenderun Körfezi' nde Bir Gırgır Gemisi İçin Ana Makina Yakıtı Farklı Kaynaklı Günlük Kirletici Emisyon Değerleri (kg)

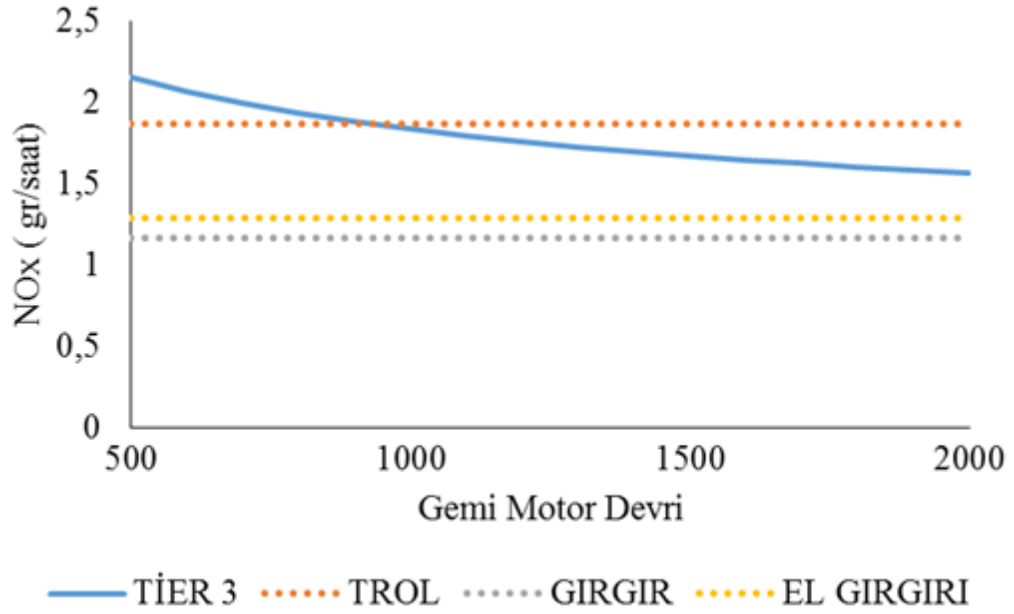
	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>HC</b>	<b>CO</b>
Liman	1,81	0,14	88,95	0,06	0,07
Seyir	7,29	0,55	412,72	0,54	0,30
Vira	1,16	0,09	63,94	0,04	0,05
Mola	2,70	0,21	150,21	0,10	0,11
Operasyon	0,93	0,08	51,35	0,04	0,05
<b>Toplam</b>	<b>12,14±4,88</b>	<b>0,94±0,37</b>	<b>667,89±273</b>	<b>0,66±0,32</b>	<b>0,51±0,02</b>

Bölgede farklı avcılık yöntemlerini kullanarak avcılık yapan balıkçı gemilerinin emisyon türleri günlük olarak Çizelge 4.12-4.14' de verilmiştir. Bu değerler her avcılık metodu için bir balıkçı gemisine düşen ortalama değerlerdir. Bu sonuçlar hesaplanırken gemilerin denizde kalma süreleri, seyir süreleri, operasyon süreleri ve limandaki manevra süreleri dikkate alınmıştır. Bu sonuçlara göre trol avcılığında tekne başına ortalama emisyon miktarı gırgır avcılığına göre oldukça yüksektir. Trol avcılığında emisyon değerinin fazla çıkmasının nedeni Çizelge 4.9' da verilen balıkçı gemilerinin denizde kalma sürelerinden kaynaklanmaktadır. Uluslar arası standartlarda bu değerlendirme yapılırken geminin saatlik emisyon miktarı gram olarak verilmektedir. (IMO, 2016)' na göre denizcilikte en son geçerli olan 130 kW' nın üstündeki deniz taşıtları için limit kabul edilen NO<sub>x</sub> miktarlarına göre şekilsel bir karşılaştırma Şekil 4.4' te verilmektedir. Bu karşılaştırmada balıkçı gemilerinin motor devirleri 1000 olarak alınmıştır. Şekildeki karşılaştırmaya göre bölgedeki balıkçı gemilerinin NO<sub>x</sub> emisyonları son limitlere göre düşüktür. Ancak bu sebeple trol gemileri için devir yükseldikçe NO<sub>x</sub> emisyon miktarı sınıra yaklaşmaktadır.

Araştırma sonucunda yapılan değerlendirmede NO<sub>x</sub> emisyonları kabul edilebilir değerlerin altında olması balıkçı gemilerinde emisyon azaltmaya yönelik çalışma yapılmaması anlamına gelmez. Çünkü bu tezde yapılan değerlendirme teorik olup tamamen yakıt tüketim miktarı ve motor gücü ile alakalıdır.

Çizelge 4.14. İskenderun Körfezi' nde Bir El Gırgırı Teknesi İçin Farklı Kaynaklı Günlük Kirletici Emisyon Değerleri (kg)

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HC	CO
Liman	0,47	0,05	23,18	0,02	0,02
Seyir	1,44	0,19	81,75	0,11	0,06
Vira	0,42	0,03	22,82	0,02	0,02
Mola	0,93	0,08	51,87	0,04	0,04
Operasyon	0,25	0,03	13,96	0,01	0,01
<b>Toplam</b>	<b>3,21±1,64</b>	<b>0,35±0,21</b>	<b>176,38±91,04</b>	<b>0,16±0,09</b>	<b>0,13±0,07</b>



Şekil 4.4. . IMO Standartlarına göre Gemi Motor Devri ve Balıkçı gemisine göre NOx emisyon miktarları



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ekosistem duyarlılığı ve sürdürülebilir üretim ilkeleri doğrultusunda yapılan bu araştırmayla İskenderun Körfezi' ndeki balıkçılık üretimi yakıt tüketim ve emisyonu açısından ön değerlendirmeye alınmıştır. Bu amaçla İskenderun Körfezi' ndeki 29 ticari balıkçı gemisi 2 ay süreyle su ürünleri üretimi ve yakıt tüketimi açısından izlenmiştir. Bu izleme sonucunda elde edilen sonuç üretimden kaynaklanan yakıt kirletici emisyon değerlerinin ilk defa tahmin edilmesidir. Metot belirleme amacıyla yapılan bu çalışma ile elde edilen bilgi ve tecrübe, alanda yapılacak diğer çalışmalara kolaylık sağlayacak niteliktedir. Tezin bu kısmında sonuç ve öneriler bu doğrultuda sunulmuştur.

Su ürünleri üretiminin belirlenmesi için iki aylık süre oldukça kısa bir dönemdir. Balıkçılık sezonunun yaklaşık 7 ay olduğu dikkate alınırsa araştırmaların sezonun tamamını hatta birbirini takip eden yıllardaki farklılıkları da gidermek için iki ya da daha fazla yıl takip edilmesi gerekmektedir. Su ürünleri üretiminin takip edilmesi için çalışma sırasında eleman ve altyapı ihtiyacı oldukça fazladır. Bu nedenle balıkçı gemilerine ait su ürünleri üretimi takibinde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık Su Ürünleri Genel Müdürlüğü teşkilatlarıyla koordineli çalışmalar sürdürülmelidir. Bu bağlamda bakanlığın Su Ürünleri Bilgi Sistemi (SUBİS)' nde yapılan yeni çalışmalar güvenilir bilgiye ulaşmayı kolaylaştıracaktır.

Balıkçı gemilerinin ÖTV'siz yakıt kullanmaktaki avantaj ve zorunlulukları nedeniyle T. C. Ulaştırma, Haberleşme ve Denizcilik Bakanlığı bünyesindeki yakıt takipleri alanda yapılacak çalışmaları oldukça kolaylaştırmaktadır. Ancak alınan yakıtın başka amaçlarda illegal olarak kullanılmasından dolayı yapılacak bilimsel tahminleri yanıltabilir. Bu gibi sebeplerden dolayı sağlıklı veri eldesi için balıkçı gemilerinin denizde kalış süreleri ve o süre içindeki balıkçılık faaliyetleri bilinmelidir. Bu bilgide tüm balıkçı gemileri takip edilmese bile bütünü temsil edilecek örnekleme yapılmalıdır. Su Ürünleri Bilgi Sistemi (SUBİS)'nin bu eksikliği giderecek nitelikte olduğu öngörülmektedir. Ayrıca farklı gemi izleme sistemleri kullanılabilir durumdadır.

Gemi yakıt tüketiminde varyans oldukça yüksek çıkmaktadır. Bu varyansın yüksekliğinde aynı büyüklükteki gemilerin kullandıkları ana makinaların çok farklı güçlerde olmasından kaynaklanmaktadır. Gemi yakıt tüketimini etkileyecek diğer faktörleri kısaca sıralayacak olursak; gemi yapısı, ana makine model/yılı, gemi yaşı, geminin bakım gördüğü süre, pervane ve şanzıman özellikleri vb. gibi birçok etmen olabilir. Bu nedenle tabakalı örnekleme yapılarak balıkçılık izlemesi detaylandırılmalıdır. Sonuçlardan elde edilecek

değişkenler analiz edilerek rasyonel bir yönetim modeli balıkçı ve yöneticilerin kullanımına sunulmalıdır.

Bu çalışmayla su ürünleri avcılık üretiminden kaynaklanan yakıt emisyonlar hakkında tahmin ve değerlendirmelerde bulunmaya çalışılmıştır. Yakıt emisyonlarının tahmininde harcanan yakıt ve elde edilen güçten yola çıkarak 2 yolla teorik olarak tahminlerde bulunulabilmektedir. Bu metotlar aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya olarak adlandırılmaktadır. Burada en önemli konu kullanılan dizel yakıt ve elde edilen güç gemi makinasının özelliklerini (verimliliği ve emisyonu) ön plana çıkmaktadır. Ülkemiz balıkçı gemilerinde kullanılan dizel yakıt petrol istasyonlarında satılan motorin ile aynıdır. Bu sebeple yakıttan kaynaklanan bir emisyon farklılığı söz konusu değildir. Ancak gemi makinaları ve egzoz sistemleri konusunda bir düzenleme ya da bu konuda ülkemizde yeterli bir denetimin olmadığı söylenebilir. Balıkçı gemilerinde kullanılan makinalar farklılıklar göstermektedir ve bundan dolayı emisyon değerlerinin de farklı olacağı öngörülmektedir. Özellikle gemilerde kullanılan egzoz sistemlerin bir standardı yoktur. Deniz taşıtlarının emisyonları üzerine uluslararası kabul görmüş MARPOL 73/78 uygulamaları dikkate alınarak bir düzenleme yapılması düşünülebilir. Ancak bu noktada balıkçı gemileri kaynaklı emisyon değerlerinin kapasite ve özellik açısından farklı değişkenler göz önüne alınarak belirlenmesi gerekir. Böylece bu belirlemeyle yukarıda bahsedilen teorik emisyon hesaplamaları bölgemiz ve ülkemiz için kullanılabilir hale gelebilir. Bu teorik emisyonlarının hesaplanması için aşağıda sıralanan bilgilere ihtiyaç vardır.

- Balıkçılık operasyonlarında vira, mola, seyir vb. sürelerinin mevsimsel ve bölgesel değişkenler göz önünde bulundurularak belirlenmesi
- Balıkçı gemi makinalarının kirletici emisyon değerlerinin uygulamalı olarak ölçülmesi ve motor devrine bağlı olarak belirlenmesi

Bu iki faktör belirlendiğinde bu çalışmada yaptığımız gibi aşağıdan yukarıya metodu kullanılarak tahminlerde bulunulabilir. Balıkçı gemileri makineleri için yük ve kirletici emisyon faktörleri belirlenmiş olacaktır. Bu çalışmada gemi makineleri yük ve kirletici emisyon faktörleri diğer deniz taşıtlarına göre yapılmıştır.

Balıkçı gemilerinin farklı operasyonlarda harcadığı yakıtın bilinmesi yukarıdan aşağıya metodu için ayrıca bilinmesi gerekmektedir. Bunun için balıkçı gemi makinelerine anlık yakıt tüketimini tahmin edecek modül ya da parçaların monte edilmesi gerekmektedir. Bu parçaların

takıldığı balıkçı gemileri üzerinden bütünü temsil edecek şekilde değerlendirmelerde bulunulmalıdır.

Sonuç olarak balıkçılık kaynaklı emisyon değerleri diğer deniz taşıtlarında olduğu gibi bir düzenlemeyle standart hale getirilmesi gelişmekte olan çevre bilinci ilkeleriyle uyumlu olacağı düşüncesindeyiz. Çünkü bu kirleticilerin etkileri, balıkçı gemilerinin sayısı ve balıkçılık faaliyetlerinin daha çok kıyılarda yoğunlaşması nedeniyle göz ardı edilemeyecek boyutta olacağı tahmin edilmektedir. Yapılan araştırmalar ve ulaşılan gerçek veriler bu konuda yapılacak düzenleme ve uygulamaların etkili olmasını sağlayacaktır.



## KAYNAKÇA

- Akyol, O., and Ceyhan, T. (2007). An investigation on the coastal fisheries and their problems in Datça-Bozburun Peninsula (Aegean Sea). *Ege Journal of fisheries and Aquatic Sciences*, 24(1). annual international emission inventory conference “emissions inventories—informing emerging issues”, San Antonio, USA.
- Aydın, C., and Düzbastılar, F. O. (2011). Otter boards' performances and design criteria. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 28(4).
- Bastardie, F., Nielsen, J. R., Andersen, B. S., and Eigaard, O. R. (2010). Effects of fishing effort allocation scenarios on energy efficiency and profitability: an individual-based model applied to Danish fisheries. *Fisheries Research*, 106(3), 501-516.
- Can, M. F., Demirci, A. (2012). Fisheries Management in Turkey. *International Journal of Aquaculture*, 2(8), 48-58.
- Demirci, S., Aytakin, N., Şimşek, E. 2015. İskenderun Balıkçı Barınağında Sosyo-Ekonomik Durum. *Su Ürünleri Mühendisleri Derneği Dergisi*, 58-61,58-63.
- Deniz, C., and Durmuşoğlu, Y. (2008). Estimating shipping emissions in the region of the Sea of Marmara, Turkey. *Science of the total environment*, 390(1), 255-261.
- Eide, M. S., and Endresen, Ø. (2010). Assessment of measures to reduce future CO<sub>2</sub> emissions from shipping. Position Paper, 5.
- ETKB, 2016. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, <http://www.eie.gov.tr/> Son Erişim Tarihi 16.12.2016
- FAO, 1998. Product certification and ecolabelling for fisheries sustainability. FAO Fisheries Technical Paper 422.
- Flint, R. W. (2010). The sustainable development of water resources. *Journal of Contemporary Water Research and Education*, 127(1), 6.
- Goh, C. S., and Lee, K. T. (2010). A visionary and conceptual macroalgae-based third-generation bioethanol (TGB) biorefinery in Sabah, Malaysia as an underlay for renewable and sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(2), 842-848.
- IMO, 2016. <http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution>. Son Erişim Tarihi 16.12.2016
- Kılıç, C. (2009). Küresel İklim Değişikliği Çerçevesinde Sürdürülebilir Kalkınma Çabaları ve Türkiye. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 10 (2), 19-41.

- McKuIn, B., and Campbell, J. E. (2016). Emissions and climate forcing from global and Arctic fishing vessels. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*.
- Parente, J., Fonseca, P., Henriques, V., and Campos, A. (2008). Strategies for improving fuel efficiency in the Portuguese trawl fishery. *Fisheries Research*, 93(1), 117-124.
- Parker, R. W. (2016). Energy performance of wild-capture marine fisheries at global, regional, and local scales (Doctoral dissertation, University of Tasmania).
- Parker, R. W., and Tyedmers, P. H. (2015). Fuel consumption of global fishing fleets: current understanding and knowledge gaps. *Fish and Fisheries*, 16(4), 684-696.
- Parker, R. W., Vázquez-Rowe, I., and Tyedmers, P. H. (2015). Fuel performance and carbon footprint of the global purse seine tuna fleet. *Journal of Cleaner Production*, 103, 517-524.
- Pekin, M. A. (2015). Ulaştırma Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Ruttan, L. M., and Tyedmers, P. H. (2007). Skippers, spotters and seiners: analysis of the “skipper effect” in US menhaden (*Brevoortia* spp.) purse-seine fisheries. *Fisheries research*, 83(1), 73-80.
- Stein, A. L. (2013). Renewable energy through agency action.
- Suuronen, P., Chopin, F., Glass, C., Løkkeborg, S., Matsushita, Y., Queirolo, D., and Rihan, D. (2012). Low impact and fuel efficient fishing looking beyond the horizon, *Fisheries Research*, 119, 135-146,
- Toset, H. P. W., Gleditsch, N. P., and Hegre, H. (2000). Shared rivers and interstate conflict. *Political Geography*, 19(8), 971-996.
- Trozzi, C. (2010, September). Emission estimate methodology for maritime navigation. In 19th TUIK, 2011. Su Ürünleri İstatistikleri. ([www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)) Son Erişim Tarihi: 16.12.2016
- TUIK, 2016. Su Ürünleri İstatistikleri. ([www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)) Son Erişim Tarihi: 16.12.2016
- Tyedmers, P. H., Watson, R., and Pauly, D. (2005). Fueling global fishing fleets. *AMBIO: a Journal of the Human Environment*, 34(8), 635-638.
- Tyedmers, P., (2004). Fisheries and Energy Use. *Encyclopedia of Energy*, Volume 2. 683-693.
- Ulukan, U. 2016. Balıklar, Tekneler ve Tayfalar: Türkiye’de Balıkçılık Sektöründe Çalışma ve Yaşam Koşulları. *Çalışma ve Toplum*, 48(1), 115-142.
- Ünal, V., Göncüoğlu, H. (2012). Fisheries management in Turkey. The State of the Turkish Fisheries. Turkish Marine Research Foundation, Publication, (34), 263-288.

Ünal, V., Akyol, O., and Hoşsucu, H. (2001). Balıkçılık Yönetiminde İhtiyaç Duyulan Biyo-ekonomik Veriler. Ege. Üniv. Su Ür. Dergisi, 18(1-2), 243-253.

van Aardenne, J., Colette, A., Degraeuwe, B., Hammingh, P., and De Vlieger, I. (2013). The impact of international shipping on European air quality and climate forcing (Vol. 4).



## ÖZGEÇMİŞ

Mahmut Karagüzel, 1976 yılında Şanlıurfa'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Şanlıurfa'da tamamladı. 1996 yılında başladığı Harran Üniversitesi Şanlıurfa Meslek Yüksekokulu Elektrik programından 1998 yılında ön lisans eğitimini tamamlayarak mezun olup aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde Lisans eğitimine başladı. 2004 yılında Su Ürünleri Mühendisi unvanıyla Lisans eğitimini tamamladı. Vatani görevinin ardından 10 yıl kadar Ulusal firmalarda Satış-Pazarlama yöneticiliği ve Eğitimci olarak görev yaptıktan sonra 2014 yılında kendi şirketini kurarak Ticari hayata yeni bir giriş yaptı. 2015 yılında İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı ve hala bu eğitime devam etmektedir. Eğitimin yanı sıra halen Karagül Su Arıtma Sistemleri Paz. Dağ ve Tic. Ltd. Şti. de Yönetim Kurulu Başkanı olarak görev yapmaktadır. Evli ve 2 çocuk babasıdır.