



Denizcilik Araştırmaları Dergisi: Amfora
Journal of Maritime Research: Amphora



DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/jomaramphora.66119>

Türk Ticaret Filosunun Gelişimi Üzerine Gemi Cinslerini Temel Alan Regresyon Analizi

Regression Analysis Based on Ship Types on the Development of the Turkish Merchant Fleet

¹Murat BAYRAKTAR

¹Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği, ORCID: 0000-0001-7252-4776, Kocaeli/Türkiye, bayraktarmurat@beun.edu.tr

Özet:

Küresel ticaretin önemli bir kısmı deniz yoluyla yapıldığından, denizcilik endüstrisindeki büyük ölçekli yatırımlar ve iyileştirmeler uluslararası bir etkiye sahip olacaktır. Deniz taşımacılığı operasyonlarında kayıtlı gemi sayısı ve elleçlenen yük açısından Çin, Yunanistan, Singapur ve Japonya gibi önemli ülkeler olmakla birlikte, Türkiye'nin deniz filosu oldukça fazla sayıda gemiye ve gemi hareketlerine sahiptir. Bu çalışmada Türk ticaret filosunun gemi cinsleri, sayıları ve DWT değerleri yıllık olarak ayrıntılı bir şekilde incelenmekte ve uluslararası verilerle karşılaştırmalar yapılmaktadır. Türk ticaret filosunun trendini analiz etmek amaçlı, 150 GT ve üzeri filoya ait gemiler cinslerine göre DWT ve adet temelinde incelenmekte, oransal değişimler belirtilmekte ve gelecek yıllar için tahminlerde bulunmaktadır. Tahmin etme aşamasında doğrusal regresyon analizi 13 farklı gemi cinsi üzerinde uygulanmakta ve gelecek üç yıl için değerlendirmeler yapılmaktadır. Bulgulara göre hem DWT hem de adet açısından en güvenilir tahminler kuru yük gemileri ve dökme yük gemilerinin verileri üzerinden yapılmaktadır. Buna karşın analiz sonucunda ham petrol tankerleri ve ticari yatlarla herhangi bir trend yakalanamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Gemi cinsi, DWT, Doğrusal regresyon analizi, Türk ticaret filosu

Abstract:

Large-scale investments and improvements in maritime industry will have an international impact since sizable portion of global trade is conducted by sea. Although there are important countries such as China, Greece, Singapore and Japan in terms of the number of registered ships and the cargo handled in maritime transport operations, Turkey's marine fleet has a sizable number of ships and ship movements. The Turkish merchant fleet's ship types, numbers, and DWT values are elaborately reviewed annually in this paper, and comparisons with international data are performed. In order to analyze the trend of the Turkish merchant fleet, ships of 150 GT and higher are analysed based on DWT and the number of types, proportional changes are noted, and forecasts are performed upcoming years. In the forecasting phase, linear regression analysis is applied on 13 different ship types and evaluations are carried out for the next three years. The results show that dry cargo ship and bulk carrier data provide the most accurate estimations for both DWT and the number of ships. On the other hand, none of trend could be detected with the analysis crude oil tankers and commercial yachts as a result of the analysis. The yearly addition of new data will make it possible to compare the high-confidence trends found in the study and the revealing of the actual reliability levels.

Keywords: Ship type, DWT, Linear regression analysis, Turkish merchant fleet

1. Giriş

Uluslararası ticaretin %80'den fazlası deniz yolu taşımacılığıyla gerçekleşmekte ve bu oran gelişmekte olan ülkelerde daha üst değerlere ulaşmaktadır (UNCTAD, 2021a). Deniz taşımacılığında, emniyetli, güvenli ve çevreci bir şekilde operasyonların yapılmasını sağlamak ve küresel boyutta sürdürülebilir taşımacılığa destek olmak amaçlı bir uluslararası denizcilik örgütü bir çerçeve oluşturmaktadır (IMO, 2022). Taşımacılıkla bu denli önemli paya sahip olan bu taşımacılık tipinde farklı amaçların karşılanması doğrultusunda birçok gemi cinsi var olmakta ve gerekli operasyonlar bu gemiler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Bu gemi cinslerinin temellerini, kuru yük gemileri, dökme yük gemileri, yolcu gemileri, petrol tankerleri gibi gemi cinsleri oluşturmaktadır (Bruce ve Eyres, 2012). Ham petrol, kuru yük ve diğer tanker ticareti üzerine elde edilen küresel istatistiklere göre 10648 milyon ton ürününün, 7730 milyon tonunu kuru yük, 1716 milyon tonunu ham petrol geriye kalanını diğer tanker ticaretleri oluşturmaktadır. 2015-2020 yılları arasındaki 5 yıllık süreçte ham petrol de düşüş meydana gelmişken, kuru yükte 7074 milyon tondan 7730 milyon tona dikkate değer bir yükseliş meydana gelmektedir (UNCTAD, 2021b).

Deniz ticareti salgın, kriz gibi durumlar temelinde 2020 yılında yüzde 3,8 azalarak toplam 10,6 milyar tona geriledi. Fakat Asya limanları, hem yüklemede hem de yük boşaltmada herhangi bir gerileme yaşamadan dünya deniz ticaretindeki var olan üçte ikilik payını artırarak dörtte üç seviyelerine getirdi. Küresel deniz ticaretinde en yüksek payı geliştirmekte ekonomiler oluşturmakta ve bunlar arasından Asya ve Okyanusya'nın ekonomileri ön plana çıkmaktadır. Ülkeler bazında filo sahipliği ve kayıtlı gemilerin değerlendirilmesi yapıldığında 1000 GT üstü gemiler bakımından en fazla sayıya 7318 ile Çin sahip olmakta ve bu ülkeyi sırasıyla 4706 ile Yunanistan, 4029 ile Japonya, 2843 ile Singapur ve 2395 ile Almanya takip etmektedir. Benzer sıralama DWT bazında yapıldığında 373417 bin ton ile Yunanistan zirvede bulunurken, 244556 bin ton ile Çin, 241848 bin ton ile Japonya, 139064 bin ton ile Singapur takip etmektedir (UNCTAD, 2021b).

Türkiye'nin küresel deniz ticaretindeki konumu Ocak 2019 verilerine göre incelendiğinde 29 Milyon DWT ile 15. Sırada bulunmaktadır. 2019-2020 arasındaki geçiş veri setleri incelendiğinde, yük ve konteyner elleçleme miktarı, ihracat ve ithalat miktarında artış yaşanırken, limanlarımıza uğrayan gemi ve boğazlardan geçen gemi sayısında azaltma yaşanmaktadır (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2021). 2021 yılındaki yük elleçleme miktarı ton bazında bir önceki yıllarla kıyaslandığında %6, elleçlenen konteyner miktarı %8,3 oranında artış meydana gelmektedir (Denizcilik Genel Müdürlüğü (DGM), 2022). Yapılan

tüm operasyonlarda farklı gemi cinsleri kullanılmaktadır. Bu çalışmanın da temelini oluşturan Türk ticaret filosunun sahip olduğu 30 farklı gemi cinsi Tablo 1’de ifade edilmektedir.

Tablo 1. Türk ticaret filosunun sahip olduğu gemi cinsleri (UAB, 2021)

Kuru Yük Gemileri	[KYG]	Kimyevi Madde Tankerleri	[KMT]	Eğlence Amaçlı Yolcu Gemileri- Sadece Yolcu	[EYY]
Dökme Yük Gemileri	[DYG]	LPG / LNG Tankerleri	[PNT]	Eğlence Amaçlı Yolcu Gemileri- Yolcu / Araç	[EYYA]
Konteyner Gemileri	[KG]	Asfalt Tankerleri	[AT]	Balıkçı Gemileri	[BG]
Konteyner / Kuru yük Gemileri	[KKG]	Bitkisel Hayvansal Yağ Tankeri	[BHT]	Römorkörler	[R]
Konteyner Ro-Ro	[KRR]	Su Tankerleri	[ST]	Hizmet Gemileri	[HG]
Ro-Ro Gemileri (Sadece Araç)	[RRA]	Yolcu Gemileri	[YG]	Bilimsel Araştırma Gemileri	[BAG]
Ro-Ro / Yolcu Gemisi (Feri)	[RRF]	Feribot (Yolcu-Araba-Kuru yük)	[YAK]	Deniz Araçları	[DA]
Tren Ferisi / Ro-Ro	[RRT]	Şehir Hatları Deniz Otobüsü- Sadece Yolcu	[DOY]	Yüzer Havuz / Vinç	[YHV]
Ham Petrol Tankerleri	[HPT]	Şehir Hatları Deniz Otobüsü - Yolcu/Araç	[DOYA]	Ticari Yat	[TY]
Akaryakıt- İşlenmiş Ürün Tankerleri	[AUT]	Yolcu Motorları	[YM]	Özel Yat	[OY]

30 farklı gemi cinsinin ifade edildiği Tablo 1 kuru yük gemileri (genel kargo), dökme yük gemileri, konteyner, sıvı/gaz taşıyan tankerler, yolcu gemileri, hizmet gemileri, römorkörler, deniz araçları, balıkçı gemileri, sportif ve eğlence amaçlı tekne ve yatların bulunduğu 10 farklı gemi cinsi altında toplanarak oluşturulmaktadır. Türk deniz ticaret filusunda toplanmış gemi cinsleri arasında bulunan konteyner Ro-Ro, şehir hatları deniz otobüsü - yolcu/araç, eğlence amaçlı yolcu gemileri-sadece yolcu ve yolcu/araç gemilerin herhangi birinin sahipliğine son 5 yıllık veri tabanı incelendiğinde ulaşılamamaktadır. Bu yüzden analizin veri tabanı 25 gemi cinsi hedefinde oluşturulmaktadır. Son beş yıllık 150 GT ve üzeri ticaret filosunun gemi cinslerine göre DWT ve adet gelişimi ile 300 GT üstü toplam gemi sayıları Tablo 2’de ifade edilmektedir.

Tablo 2. 150 GT ve üzeri ticaret filosunun gemi cinslerine göre DWT ve adet gelişimi (UAB, 2022).

Gemi Cinsi	2017		2018		2019		2020		2021	
	Sayı	DWT	Sayı	DWT	Sayı	DWT	Sayı	DWT	Sayı	DWT
[KYG]	292 (%15)	1134587,64 (%14)	262 (%13)	997961,51 (%13)	236 (%12)	863745,06 (%13)	215 (%10)	779390,35 (%12)	187 (%9)	657472,27 (%11)
[DYG]	64	2692977,20 (%34)	64	2636897,10 (%35)	56	2225010,42 (%33)	46	1714108,23 (%27)	45	1692175,95 (%27)
[KG]	57	1243210,27 (%16)	55	1228588,27 (%16)	43	951308,27 (%14)	42	915233,77 (%14)	42	932893,27 (%15)
[KKG]	18	149076,24	15	120639,24	14	96193,24	14	113386,17	11	65422,30
[RRA]	26	204152,36	26	217920,96	27	254937,96	28	261663,96	28	257354,06
[RRF]	61	60593,15	62	61842,77	65	62918,47	66	59093,87	63	54739,77

[RRT]	8	7926,00	8	7926,00	8	7926,00	6	7926,00	6	7926,00
[HPT]	4	615450,40 (%8)	4	615450,40 (%8)	4	614904,00 (%9)	4	617527,00 (%10)	4	617527,00 (%10)
[AUT]	93 (%5)	1187184,40 (%15)	94 (%5)	865244,57 (%12)	89	858555,46 (%13)	92	877390,81 (%14)	93	719642,46 (%12)
[KMT]	55	448991,74 (%6)	54	453819,24 (%6)	52	514529,30 (%8)	53	596861,82 (%9)	55	647595,79 (%11)
[PNT]	6	33880,00	6	33880,00	5	27881,00	5	27881,00	6	121393,90
[AT]	3	42666,00	3	42666,00	4	57619,60	4	57452,80	4	61285,80
[BHT]	1	518,00	1	518,00	1	518,00	1	518,00	1	518,00
[ST]	15	7355,07	15	7355,07	16	7686,07	16	7650,26	16	7470,26
[YG]	129 (%6)	38017,82	134 (%7)	37476,33	134 (%7)	37541,33	134 (%7)	37194,83	135 (%6)	37194,83
[YAK]	52	11767,79	51	11088,99	52	11013,92	50	11317,53	50	11278,65
[DOY]	19	1033,00	16	685,00	16	685,00	15	685,00	15	685,00
[YM]	78	718,04	72	610,04	71	545,04	72	545,04	73	545,04
[BG]	279 (%14)	8645,65	293 (%14)	8357,65	314 (%16)	8502,65	337 (%16)	8541,65	375 (%18)	8585,65
[R]	153 (%8)	2776,16	152 (%8)	2776,16	165 (%8)	2598,16	173 (%8)	2709,69	181 (%9)	2709,69
[HG]	117 (%6)	65087,34	140 (%7)	104969,12	140 (%7)	113736,12	142 (%7)	181732,32	148 (%7)	195343,08
[BAG]	17	448,00	17	448,00	17	448,00	17	448,00	18	3138,00
[DA]	174 (%9)	14361,56	199 (%10)	21589,56	210 (%10)	25255,21	221 (%11)	25503,21	232 (%11)	36102,56
[YHV]	57	13125,87	60	13125,87	63	13227,77	66	13227,77	66	12040,87
[TY]	100 (%5)	746,00	99 (%5)	746,00	97 (%5)	622,00	101 (%5)	698,86	110 (%5)	698,86
[OY]	121 (%6)	2551,10	123 (%6)	2551,10	125 (%6)	2601,01	133 (%6)	2601,01	136 (%6)	2601,01
Toplam >150GT	1999	7987846,80	2025	7495132,95	2024	6760509,06	2053	6321288,95	2100	6154340,07
Toplam >300GT	1263	7950390	1277	7458857	1260	6723933	1273	6.286.988	1289	6122306

*Parantez içinde belirtilen yüzdeler toplam ticaret filosundaki sayı ve DWT biriminden oranlarını belirtmektedir.

Son 5 yıllık dönem incelendiğinde, hem 150 GT hem de 300 GT üstü gemilerde belirli yıllarda düşüş olmasına rağmen süreç sonunda artış yaşanmaktadır. Buna karşın DWT açısından düzenli bir düşüş olduğu Tablo 2'den açıkça görülmektedir. Toplam gemi sayısındaki en büyük oranı kuru yük gemileri, balıkçı gemileri, römorkörler, diğer deniz araçları oluşturmaktadır. 2017 yılında 292 adet olan kuru yük gemileri %15 ile en yüksek yüzde oluştururken, 2018 yılında 293, 2019 yılında 314, 2020 yılında 337 ve 2021 yılında 375 adet olan balıkçı gemileri sırasıyla %14, %16, %16 ve %18'lik dilimle en yüksek oranı oluşturmaktadır. DWT açısından en büyük oranı tüm yıllarda dökme yük gemileri oluşturmakta ve bu gemi cinsini konteyner gemileri, akaryakıt- işlenmiş ürün tankerleri, kuru yük gemileri ve ham petrol tankerleri takip etmektedir (UAB, 2021). Türk deniz ticaret filosunun gemi cinslerine göre DWT ve adet gelişimindeki son 5 yıldaki yüzdesel değişimler Tablo 3'te ifade edilmektedir.

Tablo 3. 150 GT ve üzeri ticaret filosunun gemi cinslerine göre yıllar içinde adet ve DWT bakımından değişim oranları (UAB, 2021).

Gemi Cinsi	2017-2018		2018-2019		2019-2020		2020-2021	
	Adet	DWT	Adet	DWT	Adet	DWT	Adet	DWT
[KYG]	%-10	%-12	%-10	%-13	%-9	%-10	%-13	%-16
[DYG]	%0	%-2	%-13	%-16	%-18	%-23	%-2	%-1
[KG]	%-4	%-1	%-22	%-23	%-2	%-4	%0	%2
[KKG]	%-17	%-19	%-7	%-20	%0	%18	%-21	%-42
[RRA]	%0	%7	%4	%17	%4	%3	%0	%-2
[RRF]	%-2	%2	%5	%2	%2	%-6	%-5	%-7
[AUT]	%-1	%-27	%-5	%-1	%3	%2	%1	%-18
[KMT]	%-2	%1	%-4	%13	%2	%16	%4	%9
[PNT]	%0	%0	%-17	%-18	%0	%0	%20	%335
[FYAK]	%-2	%-6	%2	%-1	%-4	%3	%0	%0
[DOY]	%-16	%-34	%0	%0	%-6	%0	%0	%0
[YM]	%-8	%-15	%-1	%-11	%1	%0	%1	%0
[BG]	%5	%-3	%7	%2	%7	%0	%11	%1
[R]	%-1	%0	%9	%-6	%5	%4	%5	%0
[HG]	%20	%61	%0	%8	%1	%60	%4	%7
[BAG]	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%6	%600
[DA]	%14	%50	%6	%17	%5	%1	%5	%42
[YHV]	%5	%0	%5	%1	%5	%0	%0	%-9
[TY]	%-1	%0	%-2	%-17	%4	%12	%9	%0
Toplam	%1	%-6	%0	%-10	%1	%-6	%2	%-3

Gemi cinsleri açısından kuru yük gemilerinde hem adet hem de DWT açısından her yıl %10 civarlarında azalma meydana gelmekte ve bu alanda düzenli azalma gösteren tek gemi cinsidir. Dökme yük gemileri ile konteyner/kuru yük gemilerinde ise bazı yıllarda sayı açısından herhangi bir değişim gözlenmezken, DWT yönünden hep negatif eğilimdedir. LPG/LNG Tankerlerinde sayı bakımından herhangi bir değişim olmaksızın 2020-2021 geçişinde DWT açısından %335 artış gözlenmektedir. Balıkçı gemilerinde DWT olarak yukarı ve aşağı yönde küçük değişimler olmasına rağmen, gemi sayısındaki ivmeli bir artış görülmektedir. Gemi cinslerinden römorkörlerde, 2017-2018 yılları arasında %1'lik bir azalma varken takip eden yıllarda sürekli artış devam etmektedir. Hizmet gemilerinde sadece 2018-2019 yıllarında sayıca bir artış olmamasına rağmen diğer yıllarda hem sayıca hem de DWT bakımından artış meydana gelmekte, özellikle DWT açısından %60'a varan artışlar gözlemlenmektedir. Bilimsel araştırma gemilerinde belirli yıllarda genel olarak değişim

gözlenmezken 2020-2021 yılları arasında DWT bakımından %600'e varan artış meydana gelmektedir. Yıllara göre Türk deniz ticaret filosunun 150 GT üstü gemilerinin yaş ortalamaları Tablo 4'de ifade edilmektedir

Tablo 4. Türk deniz ticaret filosunun yaş ortalamaları

Yıl	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ortalama Gemi Yaşı	21	22	23	23	22	22	22	22	22	23	23

Toplam gemi adeti Tablo 2 referans alındığında bazı yıllar içerisinde küçük düşüşler gözlenmesine rağmen beş yıllık süreçte daha çok yükselmeler meydana gelmektedir. Buna karşın 2011 yılında ortalama gemi yaşı 21 olan Türk ticaret filosu, olumsuz olarak son 10 yıllık süreçte yukarı yönde eğilim göstermekte ve 2021 yılına gelindiğinde ise ortalama yaş 23 seviyelerine gelmektedir. 1000 GT ve üzeri faal olan Türk sahipli gemilerin ortalama yaşı genel ortalamanın aşağısında bir seviyede olmasına karşın son 10 yıllık süreçte sürekli yükselme göstermekte bu duruma kanıt olarak 2019, 2020 ve 2021 yıllarında sırasıyla yaş ortalamaları 19.8, 20.1 ve 20.7 değerindedir (DGM, 2021). 2020 verilerine göre konteyner gemileri, dökme yük gemisi, sıvılaştırılmış doğalgaz ve petrol gazı gemilerinin temel alındığında küresel ticaret filosunun ortalama yaşı 18 olarak hesaplanmaktadır. 2021 yılı başındaki dünya denizcilik filosunun yaş dağılımı incelendiğinde 0-4 yaş arası gemilere sahip ülkeler, çoğunlukla, sırasıyla gelişmekte olan küçük ada ülkeleri, gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler olduğu görülmektedir. 20 yaşın üstündeki filoya sahip ülkelerin ise, en çok az gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler olduğu görülmektedir. Az gelişmiş ülkeler toplam filo sayılarının en yüksek payını bu gemiler oluştururken, gelişmekte olan ülkelerde ise toplam filonun en düşük payını 15-19 arası gemi yaşına sahip gemiler ile 20 yaş üstü gemiler oluşturmaktadır (UNCTAD, 2021a). Türk ticaret filusunda ortalama gemi yaşı yeni inşa edilecek gemiler veya son dönemlerde inşa edilmiş gemilerin filoya katılmasıyla birlikte gelişmiş ülkelerin seviyelerine çekilebilecektir (Ünsan vd., 2007).

1. Regresyon Analizi

Regresyon analizi, "x" ve "y" değişkenleri arasındaki ilişkiyi modellemek, hedef değişken veya bağımlı değişken üzerinde tahminde bulunmak veya hipotezi test etmek amaçlı regresyon analizi kullanılmaktadır (Chatterjee ve Simonoff, 2013). Çalışmada DWT veya gemi adeti bakımından % 5 üzerinde paya sahip olan Tablo 2'den seçilen 13 gemi cinsi üzerinde son 5 yıldaki veriler temelinde doğrusal regresyon analizi yapılmaktadır. Formül (1), (2), (3) ve (4) doğrusal regresyonun temel formülleri olarak ifade edilmektedir. Formül (1)

regresör “x” bağımlı değişken y üzerinde doğrusal bir trende sahip olma durumunu ifade etmektedir. ”x” ve “y” değerleri bilinirken, genel olarak regresyon katsayıları olarak bilinen “a” kesim noktası, “b” eğim noktasını ve son olarak “e” diğer tüm hesaplamalardan bağımsız rastgele hata bileşenleri ifade etmektedir (Montgomery vd., 2021). Bir başka söylemle gerçek “y” değeri ile hesaplanan "y'" değeri arasındaki farkı ifade etmektedir (Paoella, 2018).

$$y' = a + bx + e \quad (1)$$

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2)$$

$$a = \bar{y} - b * \bar{x} \quad (3)$$

$$R = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] * [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (4)$$

Oldukça temel bir yöntem olduğu için doğrusal regresyon analizi verilerin değerlendirilmesi sürecinde oldukça faydalıdır (Montgomery vd., 2021). Denizcilik alanında da doğrusal regresyon modeli ile yapılmış birçok uygulamalar bulunmaktadır. Tsiotas ve Polyzos (2015) çalışmasında, deniz taşımacılığı sistemleri üzerine topolojik, mekânsal ve sosyoekonomik bilgilerle bir doğrusal regresyon modelini uygulamış ve deniz taşımacılığı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Plaza-Hernández vd., (2020) nesnelere interneti teknolojilerinin denizcilik sektörüne entegrasyonu değerlendirme aşamasında doğrusal regresyon algoritmalarını makine öğrenmesi sürecinde kullanmaktadır. Yedi yıllık verileri temel alarak Moscoso-López vd., (2012) Ro-Ro tarafından taşınan ve çabuk bozulabilen kargoların akışını önceden belirlemek adına makine öğrenmesi tabanlı bir tahminle gerçekleştirmektedir. Bu tahmin aşamasında en geçerli sonucu elde etmek için birçok yaklaşım kullanılmakta ve bunlardan birini doğrusal regresyon oluşturmaktadır. Manea vd., (2020) doğrusal regresyon ile gemilerin tamir süreçlerinin modellenmesini yapmıştır. Yazarlar, gemilerin tersanede kalma süresini bağımsız değişken olarak yapılan işlerin temelinde tahmin edip, tersane için en iyi planlamanın yapılması amaçlamaktadır. İyi planlama, hedeflenen performansın yerine getirilmesinde önemli bir araçtır. Wilmsmeier ve Martinez-Zarzoso'nun (2010) regresyon analizi 6 yıllık veri ve 277 ticaret rotası temelinde taşıma maliyetleri için gemilerin taşıma hacmi, TEU miktarı, taşıma mesafesi gibi değişkenler kullanılarak bir denklem oluşturmuştur. Bu çalışma ise Türk ticaret filosundan 13 geminin verileri kullanılarak gelecek 3 yılın tahmini gerçekleştirilmekte ve Tablo 5’de ifade edilmektedir.

Tablo 5. Regresyon katsayıları, güvenilirlik değerleri ve tahmin sonuçları

Gemi cinsi	Katsayılar				Güvenilirlik Değerleri				Yıllar Bazında Tahminleme Sonuçları					
	(DWT/Adet)								2022	2023	2024			
	a	b	R	R ²										
[KYG]	10863867	52127	5381	-25,7	,997	,998	,994	,997	534791	161	417511	136	300230	110
[DYG]	592626851	11361	-292439	-5,6	,96	,955	,921	,912	1314916	38	1022477	33	730038	27
[KG]	189626525	8729,5	-93399	-4,3	,888	,903	,788	,815	774050	35	680651	31	587253	26
[HPT]	-641625	-	623	-	,784	-	,614	-	618041	4	618664	4	619287	4
[AUT]	187242713	496	-92294	-0,2	,848	,164	,719	,027	624722	92	532428	91	440135	91
[KMT]	-108544253	255,7	54025	-0,1	,972	,121	,945	,15	694435	54	748460	53	802485	53
[YG]	426643	-2290	-193	1,2	,903	,795	0,816	,632	36907	137	36714	138	36521	139
[BG]	-4395	-47329	6,4	23,6	,983	,093	,967	,009	8546	390	8552	414	8559	438
[R]	42975	-15382	-20	7,7	,433	,968	,188	,937	2654	188	2634	196	2614	203
[HG]	-67963584	-12784	33728	6	,973	,853	,946	,727	233356	157	267083	163	300811	169
[DA]	-9544619	-27655	4740	14	,953	0,98	,908	0,96	38781	249	43521	262	48260	276
[TY]	29255	-4340	-14	2,2	,441	,692	,194	,478	660	108	646	110	632	112
[OY]	-27649	-7948	15	4	,866	,967	,75	,935	2626	140	2641	144	2656	148
Toplam	984312945	-44397	-484086	23	,944	,98	,892	,961	5491566	2109	5007481	2132	4523395	2155

Elde edilen R² değerleri kurulan modelinin genel yeterlilik ve uygunluğunu değerlendirmek için elde edilmektedir. R² değerinin bire doğru yaklaşması değişkenler arasında kusursuz ve ideal bir ilişkiye olan kanıtını göstermektedir (Montgomery vd., 2021). Kuru yük gemileri hem DWT hem de adet açısından sırasıyla sahip olduğu 0,994 ve 0,997 değerleri bu analizde güvenilirlik açısından zirveyi oluşturmakta, bu gemi cinsini dökme yük gemileri 0,921 ve 0,912; diğer deniz araçları 0,908 ve 0,96 ile takip etmektedir. Balıkçı gemilerinde DWT açısından sahip olduğu 0,967 R² değeri ile ikinci sırada bulunmasına rağmen, adet açısından 0,009 gibi oldukça düşük R² değerinde kalmıştır. Benzer şekilde römorkörler adet açısından 0,937 R² değeri elde edilmişken, DWT açısından bu değer 0,188 seviyelerinde kalmıştır. Ham petrol tankerinin beş yıllık dönem boyunca sürekli 4 adet kalması bu durum ile ilgili trend yakalanmasına izin vermemekte, bununla birlikte DWT açısından 0,614 gibi düşük R² değerine sahip olmaktadır. Tüm bu analiz sonuçlarına ek olarak ticari yatların sahip olduğu

0,194 ve 0,478 R^2 değerleri bu alanda elde edilmiş trendle yapılacak tahminlerin doğruluk seviyelerini oldukça aşağıya çekmektedir.

2.Tartışma ve Sonuç

Türk ticaret filosunun gelişimi son beş yıllık sürecinde 150 GT ve 300 GT üstü gemilerde adet bakımından artış yaşanırken, DWT açısından düşüşler yaşanmaktadır. Bu çalışmada her bir gemi için elde edilen temelinde doğrusal regresyon analizi gerçekleştirilmektedir. Kuru yük gemilerinde, dökme yük gemilerinde, konteyner gemilerinde, yolcu gemilerinde, hizmet gemilerinde, diğer deniz araçlarında ve özel yatlarda elde edilen bu R^2 değerleri temelinde yüksek güvenilirlik seviyelerinde gelecek 3 yıl ile ilgili hem DWT hem de adet bazında tahmin gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu duruma ek olarak, akaryakıt- işlenmiş ürün tankerleri, kimyevi madde tankerleri üzerinde, balıkçı gemilerinde sadece DWT temelinde güvenilir tahmin yapılırken, römorkörler üzerinde sadece adet bazında güvenilir tahminler gerçekleştirilmektedir. Ham petrol tankerleri ve ticari yatlar üzerinde anlamlı güvenilirlik seviyesine ulaşılmamaktadır. Bu yüzden tahmin yapılacak uygun trend elde edilememiştir. Dünya ticaret filosunun ve Türk ticaret filosunun gelişiminde küresel ve bölgesel krizler, salgınlar veya savaşlar yakalanan trendleri değiştirme potansiyeli bulunmaktadır. Bu çalışmada analiz sonucu elde edilen tahmin verilerinin geçerliliği gelecek yıllardaki elde edilen verilerle karşılaştırılması sonucu ortaya çıkacaktır.

Kaynakça

Bruce, G. J. and Eyres, D. J. (2012). *Ship construction*. Butterworth-Heinemann.

Chatterjee, S. and Simonoff, J. S. (2013). *Handbook of regression analysis*. John Wiley & Sons.

Denizcilik Genel Müdürlüğü (DGM). (2021). Deniz Ticareti İstatistikleri. Erişim Adresi: <https://denizcilik.uab.gov.tr/uploads/pages/yayinlar/deniz-ticaret-istatistikleri-2020-61bc3b7e3c012.pdf>. (15.10.2022).

Denizcilik Genel Müdürlüğü. (2022). Deniz Ticareti İstatistikleri. <https://denizcilik.uab.gov.tr/uploads/pages/yayinlar/istatistik-bulteni-2021-22-02-2022.pdf>. (15.10.2022).

International Maritime Organization (IMO). (2022). Introduction to IMO. Erişim Adresi: <https://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx#:~:text=Its%20main%20role>

%20is%20to,universally%20adopted%20and%20universally%20implemented.
(15.10.2022).

- Manea, M. G., Zăgan, R., and Manea, E. (2020). Modelling of maritime ship repairs processes in shipyards, using the linear regression and correlation theory. In *IOP Conference Series:Materials Science and Engineering* Vol. 916, No. 1, p. 012063. IOP Publishing.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., and Vining, G. G. (2021). *Introduction to linear regression analysis*. John Wiley & Sons.
- Moscoso-López, J. A., Urda, D., Ruiz-Aguilar, J. J., Gonzalez-Enrique, J., and Turias, I. J. (2021). A machine learning-based forecasting system of perishable cargo flow in maritime transport. *Neurocomputing*, 452, 487-497.
- Paolella, M. S. (2018). *Linear models and time-series analysis: regression, ANOVA, ARMA and GARCH*. John Wiley & Sons.
- Plaza-Hernández, M., Gil-González, A. B., Rodríguez-González, S., Prieto-Tejedor, J., and Corchado-Rodríguez, J. M. (2020, June). Integration of iot technologies in the maritime industry. In *International Symposium on Distributed Computing and Artificial Intelligence* (pp. 107-115). Springer, Cham.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (UAB). (2019). Dünya Deniz Ticaret Filosu İlk 30 Ülke. Erişim Adresi: <https://denizcilik.uab.gov.tr/deniz-ticareti-gostergeleri>. (11.9.2022).
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (2021). Türkiye'nin Denizyolu Verileri. Erişim Adresi: <https://denizcilik.uab.gov.tr/deniz-ticareti-gostergeleri>. (13.9.2022).
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (2022). Filo İstatistikleri. Erişim Adresi: <https://denizcilikistatistikleri.uab.gov.tr/filo-istatistikleri>. (28.10.2022).
- Tsiotas, D., ve Polyzos, S. (2015). Analyzing the maritime transportation system in Greece: a complex network approach. *Networks and Spatial Economics*, 15(4), 981-1010.
- UNCTAD. (2021a). Review of Maritime Transport 2021. Erişim Adresi: https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2021_en_0.pdf. (22.10.2022).
- UNCTAD. (2021b). Handbook of Statistics 2021. Erişim Adresi: https://unctad.org/system/files/official-document/tdstat46_en.pdf. (19.10.2022).
- Ünsan, Y., İnel, M., ve Helvacıoğlu, İ. H. (2007). Dünya Deniz Ticareti ve Gemi Filosu Analizi.

Wilmsmeier, G. and Martinez-Zarzoso, I. (2010). Determinants of maritime transport costs—a panel data analysis for Latin American trade. *Transportation Planning and Technology*, 33(1), 105-121.