



Araştırma Makalesi / Research Article

**FİLYOS LİMANI AÇISINDAN KARADENİZ'DE HİZMET VEREN
RÖMORKÖRLERİN SEVK SİSTEMLERİ ÜZERİNE BİR
DEĞERLENDİRME**

**AN ASSESSMENT ON TUGBOATS PROPULSION SYSTEMS OPERATED IN THE
BLACK SEA FROM THE POINT OF FİLYOS PORT**

Kerim ZİYLAN¹

Murat BAYRAKTAR²

<https://doi.org/10.55071/ticaretfbdb.1103507>

Sorumlu Yazar / Corresponding Author
bayraktarmurat@beun.edu.tr

Geliş Tarihi / Received
14.04.2022

Kabul Tarihi / Accepted
01.09.2022

Öz

En önemli taşımacılık sektörlerinden biri olan denizyolu taşımacılığında meydana gelen artış, doğal olarak yeni liman sahalarının kurulmasına yol açmaktadır. Son 10 yıllık süreçte, Türkiye'nin farklı bölgelerinde kurulu olan birçok liman, özellikle korona virüs pandemisinde, değerli malların taşınmasında tonaj bazında daha büyük paya sahip olan denizyolu taşımacılığının sürdürülebilirliği ve gelişimi için etkin rol almıştır. Karadeniz Bölgesinde kılavuzluk, römorkaj ve palamar hizmetleri, atık ve çöplerin tahliyesi, tatlı su ve elektrik tedarigi sağlayan birkaç liman bulunmaktadır. Filyos Limanı ise fiziki ve konumsal avantajları ile birçok alanda liman hizmeti verebilecek ve bölgenin artan taşımacılık ihtiyacının karşılanmasına önemli katkı sağlayacaktır. Ayrıca son yıllarda bölgede keşfedilen doğalgaz rezervleri de limanın potansiyel ve önemini arttırmaktadır. Bu çalışmada Karadeniz Bölgesinde bulunan limanlar, boyutsal özellikleri ve verilen liman hizmetleri, özellikle römorkörlerle gerçekleştirilen temel alınarak ifade edilmektedir. Küresel çevre algısı, deniz taşıtlarında sürdürülebilirlik ve verimlilik, ulusal ve uluslararası düzenlemeler ve son yıllarda inşa edilen römorkörler dikkate alınarak, bu liman sahasında ileride hizmet verecek römorkörlerin sevk sistemleri hakkında değerlendirmeler yapılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enerji verimliliği, Filyos limanı, römorkör, sevk sistemi.

Abstract

Growth in maritime transport, which is one of the most vital transportation sectors, naturally leads to establishment of new port areas. In last decade, many ports established in different regions of Turkey have taken an active role in sustainability and development of maritime transport, which has a larger share in the transportation of valuable goods on basis of tonnage, especially during coronavirus pandemic. Several ports in the Black Sea Region provide pilotage, tugboat and mooring services, discharge of waste and garbage, supply of fresh water and electricity. Filyos Port, moreover, will be able to provide port services in many areas with its physical and locational advantages and will make a significant contribution to meeting increasing transportation needs. Furthermore, natural gas reserves discovered in the region in recent years increase potential and importance of port. In this paper, ports in the Black Sea Region, dimensional features and provided port services are expressed on the basis of tugboats. Considering the global environmental perception, sustainability and efficiency in sea vehicles, national and international regulations and tugboats built in recent years, evaluations are made about the propulsion systems of tugboats that will serve in this port area in the future.

Keywords: Energy efficiency, Filyos port, propulsion system, tugboat.

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği, İzmir, Türkiye. ziylankerim@gmail.com, [Orcid.org/ 0000-0002-9768-6891](https://orcid.org/0000-0002-9768-6891).

²Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği, Zonguldak, Türkiye, bayraktarmurat@beun.edu.tr, [Orcid.org/ 0000-0001-7252-4776](https://orcid.org/0000-0001-7252-4776).

1. GİRİŞ

Römorkörler, aktif veya kaza geçirmiş gemi, barç ve platform gibi deniz yapılarına yaslanıp iterek ya da bağlanıp çekerek hareket ve manevra kabiliyeti sağlamak amacıyla üretilmiş deniz taşıtlarıdır. Özellikle gemilerin limana yanaştırma/kaldırma operasyonlarında hizmet veren bu deniz taşıtları için, işletildiği bölgenin hava kalitesini olumsuz yönde etkilememek adına bu römorkörler üzerinde alternatif sevk sistemi ve yakıtlar ile ilgili yenilikçi uygulamalar kullanılmaktadır (Bayraktar ve ark., 2019; Hensen, 2018; Shipowners, 2015).

İlk römorkörler buhar makinesi ile sevk edilirken bugün doğalgaz ve elektrik ile sevk edilen römorkörleri görebilmekteyiz. Römorkörler genelde yerel koşullara ve belirli durumlara göre değişen bir denizcilik hizmetini karşılamak amaçlı özel olarak farklı donanımlarda üretilmekte ve bu durum dolayısıyla bir dizi römorkör tipinin geliştirilmesini sağlamaktadır (Hensen, 2018). Yine de çalışma alanlarına veya sevk sistemleri tercihine göre iki farklı şekilde sınıflandırılabilirler. Römorkörler çalışma alanlarına göre, Liman, Açık Deniz ve Nehir olmak üzere üçe ayrılmaktadırlar. Bu ayırım, çalışma alanının karakteristik özelliklerine uygun kabiliyetlerdeki römorkörlerin üretilmeleri sonucu ortaya çıkmaktadır (Hensen, 2018; Shipowners, 2015).

Liman içerisindeki sınırlı alan ve/veya bir geminin manevra süresinin uzun olması sebebiyle limanlara gemilerin yanaştırılması ve ayrılması, kıçtan kara edilmesi ve döndürülmesi genelde römorkörler tarafından yapılmaktadır. Farklı büyüklükteki gemilerin olası ihtiyaçlarına göre farklı kabiliyetlerdeki römorkörler birlikte çalışabilmektedir. Liman yetkililerinin, beklenen gemi profillerini dikkate alarak, çekme-itme gücü ve manevra yeterlilikleri liman ihtiyaçlarına uygun römorkörler temin etmesi önem arz etmektedir. Gelişen teknolojilerle yüksek manevra ve destek yeteneğine sahip römorkörler sayesinde ihtiyaç birim iş başına ihtiyaç duyulan römorkör sayısında azalma meydana gelmektedir. Ayrıca römorkörlerin seçilmesi sırasında, limanın derinlik gibi fiziki özelliklerine dikkat edilmelidir. Farklı büyüklükteki gemilerin yanaştırılması sırasındaki güç ihtiyacı için olası senaryolar hazırlanması ve aktif işlere göre römorkörlerin çalışma planı yapılması liman operasyonları sırasında kolaylık sağlayacaktır. Liman römorkörleri çalışma alanı göz önüne alınarak düşük su çekimine “draft” ve mümkün olduğu kadar küçük boyutlarda tasarlanmaktadır. Ayrıca yaşam alanlarına ihtiyacın az olması sebebiyle bu alanlar daraltılarak stabilizeye ve boyutlandırmaya katkı sağlanmaktadır. Draft haricinde, römorkör baş, kıç ve bordo formları gemilere yaslanıp itme görevini yerine getirebilecek şekilde tasarlanmaktadır. Çalışmamız Filyos limanı hakkında yürütüldüğü için bu sınıf römorkörler çalışmamızın temelini oluşturmaktadır (Deniz ve İşsular Düzenleme Genel Müdürlüğü, 2019; Hensen, 2018; Shipowners, 2015).

Açık Deniz Römorkörleri, deniz aşırı sefer yapabilecek, açık denizin zorlu koşulları karşısında yeterli kabiliyet gösterecek şekilde dizayn ve inşa edilir. Bu yüzden gruptaki en büyük ve genel anlamda özellikle yüksek manevra kabiliyeti sayesinde en donanımlı römorkörlerdir. Daha fazla yaşam alanına, depolama ve taşıma alanına sahiptirler. Yangın söndürme sistemleri veya helikopter pisti gelişmiş donanımlara sahip olabilirler. Açık denizdeki sorunlu gemiler veya platformların olası ihtiyaçlarına hizmet vermek için çalışmaktadırlar. Genelde yaslanarak itme görevi görmedikleri için baş formları açık deniz dalgalarını yaracak şekilde keskin hatlara sahiptir. Filyos limanı, Karadeniz’de bulunan doğalgaz rezervlerine en yakın ve gelişmiş liman olarak öne çıkmaktadır. Liman etrafına kurulmakta olan LNG platformları sebebiyle bu sınıf römorkörlerde önem arz etmektedir (Deniz ve İşsular Düzenleme Genel Müdürlüğü, 2019; Hensen, 2018; Shipowners, 2015).

Nehir Römorkörleri, denizlere göre nispeten daha düşük su derinliğine sahip nehir gibi sularda çalışmak üzere tasarlanmaktadır. Bu yüzden bu tip römorkörler çok daha düşük draftta sahip olmaktadır. Genelde nehirlerde barç çekimi gibi işlerde kullanılmaktadırlar (Hensen, 2018;

Shipowners, 2015). Tüm römorkör tipleri için, işletildikleri çevre koşulları, hizmet verdikleri gemi tipleri, liman ve açık deniz yapıları gibi farklı hizmet bölgeleri, nehir, kanal, köprü geçişi ve sığ su gibi oluşabilecek seyir karmaşıklıkları dikkate alınması gerekmektedir (Hensen, 2018).

Çalışma römorkörler açısından Filyos Limanı temelinde incelendiğinden dolayı limanın boyutsal özellikleri önem arz etmektedir. Filyos Limanının boyutsal özellikleri değerlendirildiğinde, ana mendirek boyu 2400m olan, talim mendirek boyu 1700m olan Filyos Limanı mendirekler iç alanının tek pare olmasıyla öne çıkmaktadır. İncelenen diğer limanlar genelinde parçalı rıhtım yapısının yaygınlığı dikkat çekmektedir. Bu limanların, genel olarak daha küçük bir limanda yapılan genişletme çalışmaları ile büyütülmesi veya farklı sebeplerle mendirekler arasında kalan karasal alanın farklı hizmetlere atanmasının rıhtım bütünlüğüne zarar verdiği görülmüştür. Filyos limanı ise Batı bölgesinden Doğu bölgesine doğru sırayla, 217m – 565m – 1540m – 682m şeklinde dört rıhtıma sahiptir. Filyos limanının fiziki özellikleri boyutsal birimlerle birlikte Şekil 1 de detaylı olarak ifade edilmektedir.



Şekil 1. Filyos Limanı Fiziki Özellikleri

Doğu ve Batı doğrultusunda ifade edilen rıhtımlar genel kargo ve konteyner terminali olarak belirtilmektedir. Yüksek draft sahip olan gemilere hizmet vermek amaçlı doğu ve batı doğrultusu boyunca sırasıyla 19m ve 14m derinliğe sahiptir. Tam boyu 400m uzunluğa ulaşan Dünya'nın en büyük konteyner gemi sınıfı olan Maersk firmasının kullandığı Triple-E Sınıfı konteyner gemileri ~16m su çekimine sahiptir. Ayrıca bu büyüklükteki mega konteyner gemilerinin yanaşabilmesi için en az ~500m rıhtım uzunluğuna ve 60-80m yükseklikte çalışabilecek vinçlere ihtiyaç duyacağı öngörülmektedir (Park & Suh, 2019). Bu yüzden su çekimi değerleri ve diğer boyutsal özellikleri açısından Karadeniz'de bulunan limanların içerisinde Filyos limanı ön plana çıkmaktadır.

Birçok açıdan kayda değer ayrıcalıklara sahip olacak bu limanda, gemilerin yanaştırma/kaldırma operasyonlarında, geçişlerde aktif rol oynayacak olan römorkörlerin özellikle sevk sistemlerinde sürdürülebilir teknolojik gelişmelerin ortaya konulması, yeni kurulacak Filyos limanında işletilecek römorkörler açısından farkındalık yaratılmasına ve seçim aşamasında değerlendirmenin kolayca yapılmasını sağlayacaktır. Bu sayede hem enerji verimliliği hem de küresel çevre politikaları açısından tüm düzenlemeleri sağlayan ihtiyaç duyulan optimum liman tasarımına römorkörler açısından katkıda bulunulacaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yeni limanların kurulumu ve işletilme ihtiyaçlarının karşılanması doğrultusunda römorkör teknolojileri de sürekli gelişmeye devam etmektedir. Bu çalışmada, altyapı ve ekipman olanakları sürdürülmeye devam edilen Filyos Limanı özelinde kullanılacak güncel römorkör sevk teknolojileri değerlendirilmektedir. Birincil aşamada, T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığının

istatistiksel verileri paylaştığı yıllık raporlar değerlendirilerek gros ton açısından işlem hacimleri ile gemi sayıları kayıt edilerek özellikle Zonguldak’ın bölgesel ve ulusal potansiyeli belirlenmekte, online uydu haritası servisleri sayesinde diğer limanların konumları ve fiziksel özellikleri tespit edilmekte; ayrıca, ilgili limanlara ait kurumsal internet adresleri üzerindeki raporlar ve paylaşımlar veri seti olarak değerlendirilmektedir. Filyos limanının Karadeniz kıyısındaki diğer limanlar ile kıyaslanmasını yapılarak fiziksel kabiliyetlerindeki farklılıklar belirlenmektedir. Filyos limanı ile Karadeniz’deki diğer limanlardan elde edilen farklılıklar doğrultusunda ikincil olarak, son yıllarda römorkaj hizmeti sağlamak amacıyla inşa edilen deniz taşıtlarının ana makine ve sevk sistemleri incelenerek, özellikle Filyos bölgesinde hizmet verebilecek römorkörler hakkında bilgi toplanmaktadır. Bu bulgular Filyos Limanı için özel olarak analiz edilmekte ve çalışmanın amacı doğrultusunda işlenmektedir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Zonguldak bölgesindeki limanların ülkemiz limanları içerisindeki işlem potansiyeli değerlendirilmek amacıyla son beş yılda ve 2022 yılı ilk üç ayında Türkiye toplamı, Karadeniz kıyısındaki limanlar toplamı ve Zonguldak ile Kdz. Ereğli limanlarımıza ait veriler incelenmiştir. İncelenen veriler liman başkanlıkları bazında (Türk ve yabancı bayrak toplam) uğrayan gemi sayıları (uğrak gemi sayısı) ve gros tonaj kapasitelerinden oluşmaktadır. Bu verilerde Filyos limanı bölgesindeki işlem hacmi üzerine bir değerlendirme yapabilmek adına, Zonguldak ve Karadeniz Ereğli limanları payı özel olarak irdelenmiş ve Türkiye ve Karadeniz Bölgesi özelinde oranları Tablo 1’de sunulmuştur (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2022).

Tablo 1. Limanlarımız İşlem Hacmi Üzerine Sayılarla Zonguldak ve Karadeniz Ereğli Limanları

Yıl	2022	2021	2020	2019	2018	2017
Türkiye Gros Ton	133156797	829618101	790881650	796266564	816797526	802435181
Karadeniz Gros Ton	6936561 (%5,2)	48236510 (%5,8)	46154695 (%5,8)	39469006 (%4,96)	39240468 (%4,8)	40953072 (%5,1)
Kdz. Ereğli Lim. Gros Ton	1239222 (%0,93)	9532736 (%1,15)	8281576,04 (%1,05)	7485391 (%0,94)	8606656 (%1,05)	8771401 (%1,09)
Zonguldak Lim. Gros Ton	1508605 (%1,13)	7615241,48 (%0,92)	7851525,85 (%0,99)	8191154 (%1,03)	7775595 (%0,95)	7254113 (%0,90)
Zong. + Kdz. Ereğli Toplam Yüzde	%2,06	%2,07	%2,04	%2,07	%2,0	%1,99
Zong. + Kdz. Ereğli Kdz. Yüzde	%39,61	%35,55	%34,95	%39,72	%41,75	%39,13
Türkiye Uğrak Gemi Sayısı	11946	51119	48821	55302	72360	73306

Karadeniz Limanları Uğrak G. S.	1278 (%10,7)	6620 (%12,9)	6659 (%13,6)	5952 (%10,76)	8184 (%11,3)	8530 (%11,6)
Kdz. Ereğli Lim. U.G.S.	179 (%1,50)	883 (%1,73)	825 (%1,69)	708 (%1,28)	911 (%1,26)	940 (%1,28)
Zonguldak Lim. U.G.S.	150 (%1,26)	704 (%1,38)	627 (%1,28)	615 (%1,11)	610 (%0,84)	611 (%0,8)
Zong. + Kdz. Ereğli Toplam Yüzde	%2,76	%3,11	%2,97	%2,39	%2,10	%2,12
Zong. + Kdz. Ereğli Kdz. Yüzde	%25,74	%23,97	%21,81	%22,23	%18,59	%18,18

Tablo 1 incelendiğinde 2017'den 2020'ye kadar uğrayan gemi sayısında bir azalma olduğu, 2020 itibariyle tekrar artışa geçtiği görülmektedir. 2021 yılı incelendiğinde Türkiye'deki liman başkanlıklarına uğrayan gemi sayısının 51119 olduğu, ayrıca liman başkanlıkları bazında Zonguldak ve Karadeniz Ereğli limanlarına uğrayan gemi sayısı sırasıyla 704 ve 883, toplamda 1587 adettir. Bu sayı Türkiye gemi sayısının %3,11'ine, Karadeniz gemi sayısının ise %23,97'sine karşılık gelmektedir. 2022 yılı Mart ayı sonu itibariyle, aynı koşullar için bu oranlar sırasıyla %2,76 ve %25,74 şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Zonguldak ve Kdz. Ereğli limanlarının Türkiye'de uğrayan gemi sayılarının yaklaşık ortalamasının %3, gros tonaj olarak ise %2 civarında olduğu Tablo 1'den okunabilmektedir. Ayrıca bu oranlar, Karadeniz kıyısındaki limanlar özelinde incelendiğinde gemi sayısı olarak %25 ve gros tonaj olarak %35-40 bandında karşımıza çıkmaktadır. Bu oranlar bölgenin mevcut işlem hacmi açısından önemini ortaya koymaktadır. Karadeniz'de bulunan ve Tablo 2 de incelenen liman başkanlıkları şu şekilde sıralanabilirler; Amasra, Ayancık, Bartın, Cide, Fatsa, Gerze, Giresun, Görele, Hopa, İnebolu, Karadeniz Ereğli, Karasu, Kefken, Pazar, Rize, Samsun, Sinop, Sürmene, Şile, Tirebolu, Trabzon, Ünye, Vakfıkebir, Zonguldak. Bu limanlar içerisinde başlıca büyük limanlara ait mendirek ve rıhtım bilgisi, yapılan liman hizmetleri ve diğer kritik bilgiler Tablo 2 de detaylı bir şekilde verilmiştir (Erdemir, 2017, 2021; Etibakır, 2021; Giresunport, 2021a, 2021b; Hopaport 2016, 2018; Riport, 2021; Samsunport, 2021a, 2021b; Trabzonport, 2021a, 2021b, 2021c).

Tablo 2. Karadeniz Kıyısındaki Limanların Teknik Özellik ve Yeterlilikleri

Limn Şehir	Mendirek ve Rıhtım Bilgisi (Uzunluk ve Derinlik)			Limn Hizmetleri	Diğer Bilgiler
Hopaport, Hopa/Artvin	Ana Mendirek: 2150 m	Cevher Rıhtımı 215m & 9,5 m	Ro/Ro Rıhtımı 38m & 5,5 m	<ul style="list-style-type: none"> Pilotaj, Römorkaj, Palamar Hizmetleri Lashing (Bağlama) Hizmet Atık Alımı Çöp Alımı Tatlı Su Elektrik 	1346 m Rıhtım Uzunluğu 102.462 m ² Açık saha 18.220 m ² Kapalı alan 38.000 m ³ Tank terminal (6 adet için) 15.000 m ² Konteyner terminali 10.000 ton Tahıl depolama
	Tali Mendirek: 470 m	Genel Kargo Rıhtımı 1 190m & 10 m	Genel Kargo Rıhtımı 2 100m & 9,5 m		
	Giriş Açıklığı : 250 m	Genel Kargo Rıhtımı 3 198m & 10 m	Genel Kargo Rıhtımı 4 180m & 4 m	Çimento Terminali 5.000 m ³ (8300 ton 5 adet)	Tahıl Terminali 18.770 m ³
		Balıkçı Rıhtımı 120m & 4 m	Çimento Rıhtımı 100m & 5 m	Söndüren 7 (36m & 2480 BG)	Hızır Reis (26m & 900 BG)
		Tahıl Rıhtımı (SİLO) 200m & 9,5 m		Esenkıyı (26m & 900 BG)	
Riport, Rize	Yolcu & G, Kargo, Cevher Rıhtımı 200m & 12m			<ul style="list-style-type: none"> Kılavuzluk Hizmetleri Pilotaj H. Depoculuk Atık Alımı Su Tedariği 	Rize Turizminde farkındalık projesi
	Yolcu & G, Kargo Rıhtımı 200m & 10m				Parke Kaldırım Taşı H.
	Ro-Ro Rıhtımı 30m & 6,5m				170000 m ² Açık saha
	Yolcu & Küçük Gemiler Rıhtımı 130m & 10m				Yük elleçleme (2.500.000 ton/yıl)
	Balıkçı Teknesi Rıhtımı 270m & 3m				Dökme Yük O.
					Depolama Alanları
					Konteyner Operasyonları Yapılmıyor.
					Ali Baba (19,5m & 2100 BG)
					ARPAŞ-2 (19,5m & 2100 BG)
Trabzonport, Trabzon	Rıhtım uzunluk toplamı (8 rıhtım) 2,235 m			Konteyner	Kapalı Ambarlar: 24.000m ²
	<ul style="list-style-type: none"> 1 Nolu Rıhtım 30m & 9m & 1,80 – 1,90 m y. 2 Nolu Rıhtımı 400m&10m & 1,80 – 1,90 m y. 3 Nolu Rıhtımı 580m&10m & 1,80 – 1,90 m y. RO/RO Rıhtımı 25m&10m & 1,25 m y. 4 Nolu Rıhtımı 290m&12m & 1,80 – 1,90 5 Nolu Rıhtımı 200m&2-5m & 1 m y, 6 Nolu Rıhtımı 120m&2-3m & 1 m y, 7 Nolu Rıhtımı 300m&6m & 1,50 – 1,60 m y. 				<ul style="list-style-type: none"> Yükleme H. Dökme ve Kargo Yük vb. için Tahliye H. Taşıma H. İstifleme H. Depolama H.
					Açık Saha: 240.000 m ²
					400.000 t
					Yıllık elleçleme: 10 milyon ton
					Yıllık depolama: 5 milyon ton
					Yıllık konteyner elleçleme: 350.000 TEU
					Yıllık konteyner depolama: 300.000 TEU
					Yıllık gemi kabul 2500 adet
					Römorkör: 3 Adet (800-1250-2500 BG)
Giresunport, Giresun	Rıhtım 800m & 10m 5 adet 40000 DWT	Barınma H.	Kılavuzluk H.	Ambar Kapağı	Elleçleme Kapasitesi
		Boşaltma H.	Konteyner İç Dolu/Boşaltım H.		
	Demirleme H.	Limbo H.	Palamar H.	Araç ve Ekipman	1000000 ton/yıl Genel Yük
	Elektrik H.	Römorkörcülük H.	Tartım H.	Kiralama H.	Toplam Liman Sahası 94000 m ²
	Gümrük İş ve İşlemler H.			Ardıye H.	Depolama Sahası 22 adet
				Atık Alım Hizmeti	Kapalı Ambar 29800 m ²
				Yükleme H.	Gümrüklü Açık Alan 64200 m ²

		Terminal H. Yolcu ve Araç Çıkış H.	Liman İçi Aktarma H.	Shifting H. Yağ, Yakıt ve Su İkmali H.	
Samsunport, Samsun	Toplam Rıhtım Uzunluğu 1.756 m	<p>Ana Liman</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1-2-3-4-5 nolu rıhtımların tamamı 776 m & 10 m • 6 nolu rıhtım 6,5 m d. • 7-8-9 nolu rıhtımlarının toplam uzunluğu 400 m & 6,5m <p>Sanayi Rıhtımı</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10-11-12 nolu rıhtımların 400 m & 11 m d. • WF-1 ve WF-2 rıhtımları 5 m d. 		<p>Kargo H. Proje ve Genel K. Dökme Katı(Bulk)/Sıvı Torbalı Katı (Dry Bulk) RO-RO/Yolcu T. Demir Yolu T. ve Demir Yolu Ferry H. Konteyner H.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tahliye/Yükleme • Depolama • Reefer Konteyner <p>Atık su/sintine Alımı Demir Yeri Değişirme Tatlı Su Verme Yakıt İkmali Elektrik T. Çöp Alım H.</p>	<p>CFS 30.000 m² Kapalı Depo 50.000 m² Geçici Depolama Sahası 320.000.m²</p>
	Toplam Vagon Ferry Uzunluğu 180 m				<p>2 adet 2200 bhp ye sahip 32 t çekme gücüne sahip modern ve manevra kabiliyeti yüksek romörkör</p> <p>2 adet 1500 bhp 17-21 t çekme gücüne sahip romörkör</p> <p>Karadenizde demiryolu bağlantısı olan tek liman Terminal Sahası 445.000m² Terminal Kapasitesi 250.000 TEU Yard Slot Sayısı 1240 TEU Reefer Priz Sayısı 224 adet reefer Tower , 238 adet Cfs alanı reefer plug</p>
İnebolu Limanı, Kastamonu	1 nolu rıhtım: Boy 90 m. Min. Su derinliği 4,5 m			<p>Yükleme/Boşaltma</p> <ul style="list-style-type: none"> • General Kargo • Dökme Katı • Dökme Sıvı <p>Barınma Hizmeti Palamar Hizmeti Atık Alma</p>	<p>Genel Kargo ve Dökme Yük Elleçlemeleri 10.000 DWT kadar</p>
	2 nolu rıhtım: Boy 200 m. Min. Su derinliği 5.7 m				
Erdemir Limanı, Zonguldak	3 nolu rıhtım: Boy 185 m. Min. Su derinliği 7.5 m			<ul style="list-style-type: none"> • Dökme Katı, • Dökme Sıvı, Genel Kargo, Proje Kargo, Ro-Ro • Terminal Hizmetleri 	<p>Dökme Katı Yük (MT / yıl) 13750000</p> <p>Genel Kargo Yük (MT / yıl) 6.250.000</p> <p>Dökme Sıvı Yük (MT / yıl) 250</p> <p>20.000.000 ton elleçleme kapasitesi</p>
	<p>Rıhtım Uzunluğu: 1.670 m Antrepo Sahası: 139.000 m² Max. Draft: 20 m Toplam Liman Sahası: 750.000 m² Kapalı Sundurma: 3.000 m²</p> <ul style="list-style-type: none"> • No:1 Dökme Yük Tahliye Rıhtımı 405m & 10,5m & 60000 DWT • No:1 Genel Kargo Rıhtımı 295m & 9,5m & 40000 DWT 				<p>139.000 m² kapasiteli genel antrepou</p>

<ul style="list-style-type: none"> • No:2 Dökme Yük Tahliye Rıhtımı 350m & 20m & 200000 DWT • No:2 Genel Kargo Rıhtımı 300m & 14m & 63500 DWT • No:3 Genel Kargo Rıhtımı 170m & 6,5m & 4000 DWT • No:4 Genel Kargo Rıhtımı 150m & 9,5m & 15000 DWT • Ro-Ro Rıhtımı 23m & 14m & 20000 DWT • Tren Feri Rıhtımı 28m & 10m & 8500DWT 	<ul style="list-style-type: none"> • Depolama Hizmetleri • Gemi Acenteliği Hizmeti • Römorkaj, Pilotaj, Palamar, Barınma Hizmetleri • Güvenlik Hizmetleri • Atık Alım Hizmetleri 	<p>405 ve 350 m iki dökme yük rıhtımı 200000 DWT</p> <p>295, 300, 170 ve 150 m dört genel kargo rıhtımı 60.000 DWT</p> <p>Uluslararası standartlarda RO-RO ve tren ferisi rıhtımları 100 tonluk römorkaj gücü</p> <p>3 adet Römorkör, 1 adet pilot botu, 2 adet palamar botu</p>
--	---	--

Tablo 1 ve Tablo 2 verilerini oluşturan limanlar incelenerek, Karadeniz Bölgesinde hizmet veren römorkörlerin tespiti yapılmaya çalışılmaktadır. Bunun için deniz taşıtlarının Otomatik Tanımlama Sistemi (AIS) verileriyle oluşturulan anlık haritalar kullanılmıştır. Bu haritalarda Karadeniz limanları bölgesinde işletilen römorkörler tespit edilmekte, IMO numarası ve gemi adları kullanılarak üreticilerinin verileri ve çeşitli kaynaklardan römorkörlerin inşa yılları, boyları, genişlikleri, çeki güçleri, ana makine güçleri ve sevk sistemleri bulunmakta ve Tablo 3 oluşturulmaktadır.

Tablo 3. Karadeniz Limanlarında İşletilen Römorkörlerin Başlıca Özellikleri

No	Gemi Adı	Yapım Yılı	Boy (m)	Genişlik (m)	Çeki Gücü (t)	Ana Makine Gücü (kW)	Sevk Sistemi
1	DILOVASI VII	1998	18,28	6,7	30	716*2	Sabit Piçli (FPP) Kort Nozullu Pervane
2	KROMAN M	2000	18,29	7	29-30	716*2	Sabit Piçli Kort Nozullu Pervane
3	POLIPORT M	2001	18,29	7	29-30	716*2	Sabit Piçli Kort Nozullu Pervane
4	TAMARA I	2001	25	9	40	1100*2	Sabit Piçli Nozullu Pervane
5	CEY I	2009	18	7	30	820*2	Sabit Piçli Nozullu Pervane
6	CEY II	2010	18	7	30	820*2	Sabit Piçli Nozullu Pervane
7	TASKOMU RU 1	2014	26	10,1	45+	1340*2	Kumanda edilebilir piçli pervane sistem (CPP)
8	ALBAYRA K 61	2015	18	7	32,5	1040*2	Sabit Piçli Pervane (FPP)
9	EREN ENERJİ III	2015	24,4	11,25	60	1765*2	Azimuth İtici “Azimuth Stern Drive” (ASD)
10	MED İZMIT	2016	25,3	12	67,38	1800*2	ASD
11	MED XXIV	2018	2	11	56,45	1,380*2	ASD
12	MED XXV	2018	2	11	54,8	1,380*2	ASD
13	MED XXXII	2020	18	10	32,15	895*2	ASD
14	MED XXXIII	2020	18	10	32,15	895*2	ASD

Çalışma alanlarının fiziki özellikleri, ekonomik sebepler, teknolojik gelişmeler, ekstra ihtiyaçlar gibi birçok etken römorkörlerde kullanılan sevk sistemlerini çeşitlendirmiştir. 1998 ve 2020 yılları arasında inşa edilen ve Karadeniz Bölgesinde hizmet veren römorkörlerin sevk sistemlerinde FPP, Kort Nozullu FPP ve CPP ile ASD kullanılmaktadır.

Kanat açısı değiştirilemeyen (FP) tek ve çift pervaneli klasik römorkörler yaygın olarak bilinmektedir. Özellikle bu pervanelerin çevresinde dairesel bir şekilde pervane boyunca uzayan ve Kort Nozul olarak tanımlanan kanal, römorkörlerde ve balıkçı gemilerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu kanal sayesinde pervane üzerine gelen akışın hızı değişmekte ve böylece performans açısından iyileştirilmiş itme sağlanmaktadır. Özellikle düşük gemi hızlarında sabit kanat açılı (FP) ve kanat açısı değiştirilebilen (CP) pervanelerin üzerine gelen akışı düzenlemekte ve pervanenin yüzeylerinde oluşan alçak/yüksek basınç kayıplarını minimize ederek çeki gücünü %30 oranında artırabilmektedir. CP pervanelerin bakım-tutum ve maliyet açısından dezavantaj sağlamasına karşın, makine devri değiştirmeden istenilen gücü sağlama potansiyeli önemli oranda yakıt tüketiminden fayda sağlamakta ve daha esnek bir yapıya sahip olmaktadır. Ayrıca bu tip römorkörlerde manevra kabiliyetini arttırmak için baş iticilerin kullanılmaktadır (Kort Propulsion, 2021; Rolls-royce, 2017; Sandy, 2018; Shipowner, 2015; Wartsila, 2021).

Sevk sistemlerinde, pervane ve nozul haricinde bir de dümen yelpazesi kullanılabilir. Pervaneye gelen veya pervaneden çıkan akışın yönünü değiştirerek manevra kabiliyeti yüksek sevk sağlamak veya manevra performansını arttırmak amacıyla, tasarıma göre gerek pervane öncesinde gerek pervane ardında veya her iki konumda da farklı sayılarda bu kanatçıklar kullanılabilir (Hensen, 2018). Lakin işleyen parça sayısının artması, yüzey temizliğinin sağlanması gibi bakım tutum maliyetlerinin artması da bu sistemlerin dezavantajı olarak görülebilmektedir.

Son yıllara bakıldığında ise Azimuth kış iticili “Azimuth Stern Drive” (ASD) tipi sevk sistemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Dizel veya elektrikli sevk sistemlere adapte edilebilen ASD, uzaktan kontrol sistemi ile dikey eksen etrafında 360 derece dönebilmekte ve bu sayede deniz taşıtlarına oldukça yüksek manevra kabiliyeti sağlamaktadır. Ayrıca dağınık bir yerleşim yerine kapalı kutu diye tabir edebileceğimiz ve lokal olarak montajı yapılabilen bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır. Sağlam ve basit yapısı ile işletilme süresi boyunca yüksek güvenilirlik, düşük bakım-tutum maliyetleri ve düşük emisyon değerlerini beraberinde getirmektedir. Düşük ve orta hızlı gemiler üzerinde birçok uygulaması olan bu sistemler, römorkörlere itme ve çekme durumunda rota stabilitesi sağlayarak maksimum verimlilikte operasyonlar gerçekleştirilmektedir. Ayrıca düşük su çekiminde kullanılabilmesi, kurulum bölgesinin römorkörün dinamik dengesine sağladığı avantaj bu tip sevk sistemlerinin römorkörlerde kullanımını ön plana çıkarmaktadır (Rolls-royce, 2017; Schottel, 2021; Wartsila, 2021).

Geleneksel dizel enerji kaynağı yerine alternatif enerji kaynaklarının son yıllarda kullanılmaya başladığı dikkat çekmektedir. GİSAŞ-NAVTEK ortak ARGE projesi olan ve 2020 yılı başında teslimi gerçekleştirilen GİSAŞ POWER isimli römorkör, dünyanın ilk tamamıyla elektrikli römorkörü olması sebebiyle öne çıkmaktadır. Enerji depolama sistemi olarak 1 saatten az sürede şarj edilebilen ve yaklaşık 10 yıl işletilme süresine sahip lityum-iyon bataryaların kullanıldığı 2*925 kW elektrik motoru ile sevk edilen dünyanın ilk elektrikli römorkörü “Gisaş Power” sayesinde, yılda 9 ton NO_x ve 210 ton CO₂ emisyonlarından düşüş sağlanmaktadır (Gisaş, 2020; Navtek, 2020). Ayrıca projenin unsurlarından olan Zeetug firmasının (Utikad, 2020) ve NAVTEK firmasının referans listesine (Navtek, 2021) göre ikisi 30t ve üçüncüsü 45t çeki gücüne sahip üç ayrı tamamen elektrikli römorkörün daha 2022 yılı içerisinde GİSAŞ’a teslim edileceği öngörülmektedir (Zeetug, 2021). SANMAR tarafından üretilen ve 2014 yılında Norveç’te hizmetine başlayan Borgøy & Bokn dünyanın ilk sıvılaştırılmış doğalgazla (LNG) sevk edilebilen

römorkörü olmasıyla öne çıkmaktadır. CO₂ ve NO_x emisyonlarında sırasıyla %26, %80-90 indirgenme sağladığı belirtilmiş ve 70 ton çekme gücüne sahip bu römorkörde ASD sevk sistemi kullanılmaktadır (Sanmar, 2015). Ülkemizin başlıca üreticilerinin, son 5 yıl içerisinde (2017-2021) ürettikleri tespit edilen 147 adet römorkörün %88,4 ünde ASD sevk sistemi kullandığı tespit edilmiştir (Medmarine, 2021; Sanmar, 2021; Uzmar, 2021). Kullanılan ana makinelerin büyük çoğunluğunun Tier-II ve Tier-III emisyon standartlarına uygun olduğu görülmüştür.

Römorkörler için sınıflandırılan her bir sevk sisteminin işletileceği bölgeye, istenilen hız ve manevra kabiliyetine, bakım –tutum aralıklarına, yedek parça desteğine, kurulum maliyetlerine göre birbirlerine üstünlükleri bulunmaktadır. Ulusal ve uluslararası düzenlemeler göz önünde bulundurularak, römorkör tasarımı ve inşaatı yapan tersaneler ile römorkör işletmecileri ve armatörler değerlendirme yaparak, ihtiyaç ve kabiliyetlerine göre hangi tip römorkörün hangi sevk sistemiyle donatılmasına karar vermektedir. Özellikle üstün manevra kabiliyeti ve küresel çevre algısı dikkate alındığında emisyonlar konusunda önemli bir kazanım sağlanmasını destekleyen ASD sevk sistemi, gelişen teknolojik hareketlerle birlikte maliyetlerinin daha düşük seviyelere çekilmesi planlanmakta olan yüksek kurulum ve bakım-tutum maliyetlerine karşın ön plana çıkmaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

T. C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı 2021 yılı sonu itibarıyla Türk ve yabancı bayraklı gemi sayısı, liman başkanlıkları bazında toplamda 51199 adet gemi ilgili limanlara uğramaktadır. Karadeniz kıyısındaki limanlar bu sayının %12,74 karşılıkta (T. C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2021). Zonguldak ve Kdz. Ereğli limanlarının Türkiye’de uğrayan gemi sayılarının yaklaşık ortalamasının %3, gros tonaj olarak ise %2 civarında olması, Karadeniz kıyısındaki limanlar özelinde ise gemi sayısı ortalamasının %25 ve gros tonaj olarak %35-40 bandında ortalamaya sahip olması bu iki limanın ülkemiz ve Karadeniz bölgesindeki önemini ortaya koymaktadır. Bu oranlar bölgenin mevcut işlem hacmine dair fikir yürütmemize imkân sağlamaktadır.

Filyos limanının yeni çalışma imkanları sunması ile boğazlar ve Marmara bölgesinin yükünü paylaşabilecek olması, bu yüzdelerin kolaylıkla artabileceğini göstermektedir. Ayrıca, liman sahasında ve çevre bölgelerde kurulacak olan sanayi ve ticaret kuruluşları ile birlikte önemli bir istihdam artışı ve çevresel olanakların zenginleştirilmesi ön görülebilmektedir. Filyos limanında zaman içerisinde gerçekleşecek olan bu yüksek iş yükünü sırtlayacak olan römorkörler açısından ise, literatürde ve uygulamalarda elde edilen bilgiler ışığında, yüksek manevra kabiliyeti, yüksek çeki gücü ve inşadaki yüksek paydası gibi önemli yönleri neticesinde Filyos limanında ASD tipi sevk sistemine sahip römorkörlerin kullanımı önemli bir tercih olarak öne çıkmaktadır. Son beş yılda inşa edilen römorkörlerde %88,4 oranıyla en çok tercih edilen ASD tipi sevk sisteminin, gelecekte üretilecek römorkörler için daha iyi bir sistem bulunana kadar kullanımın artacağı da değerlendirilmektedir. Ayrıca küresel çevre algısı açısından özellikle karaya çok yakın bölgelerde çalışan römorkörlerde, alternatif yakıtlara yönelimler gözlenmiştir. LNG yakıtla ve sıfır emisyon sağlayan elektrikli sistemlerle sevk edilen römorkör projelerinin dünyada ilk defa Türkiye’de gerçekleştirilmesi ile birlikte son beş yılda Türkiye’de üretilen 147 adet römorkörün 99 tanesinin ihraç edilmesi; bu alanda sürdürülecek çalışmalarını destekler niteliktedir (Medmarine, 2021; Sanmar, 2021; Uzmar, 2021). Ek olarak, Filyos limanı yakınlarında tespit edilen doğalgaz kaynaklarının çıkarılması ve işlenmesi sonucunda, düşük emisyon değerlerine sahip LNG yakıtla sevk edilen römorkörlerin potansiyelinin ülkemizde üzerine durulması gereken konulardan birisi olduğu düşünülmektedir.

Yazarların Katkısı

Yazarların makaleye katkıları eşit orandadır.

Çatışma Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

KAYNAKÇA

Bayraktar, M., Fidan, C. Ö. B., & Cerit, A. G. (2019). Yakıt tipinin ve hibrit sevk sisteminin yakıt tüketimine etkisi: İzmir alsancak limanında bir hizmet gemisi için uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*. 11, 33-52. <https://doi.org/10.18613/deudfd.565134>

Deniz ve İçsular Düzenleme Genel Müdürlüğü (2019). Gemi sicili için gemi cinsleri tanımlamaları. <https://denizcilik.uab.gov.tr/uploads/pages/gemi-cins-tanimlari/gemi-cins-tanimlari.pdf> adresinden 18 Ağustos 2021 tarihinde alınmıştır.

Erdemir (2017). Erdemir liman bilgilendirme kılavuzu. https://www.erdemir.com.tr/Sites/1/upload/files/ERDEMIR_LIMAN_KILAVUZU_TURKCE_E_27.01.2017-1315.pdf adresinden 12 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.

Erdemir (2021). Hizmetler. <https://www.erdemir.com.tr/kurumsal/urun-ve-hizmetler/hizmetler/> adresinden 09 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.

Etibakır (2021). Hizmetlerimiz. <http://ineboluliman.com/> adresinden 09 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.

Giresunport (2021a). Liman özellikleri. <https://www.giresunport.com.tr/hakk%C4%B1m%C4%B1zda> adresinden 11 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.

Giresunport (2021b). Giresunport liman işletmeciliği A.Ş. hizmet kalemleri listesi. https://65c60451-2670-4c83-939a-32992b8285ce.filesusr.com/ugd/7a0d24_7b3dc3a487344a908455bf396a806f94.pdf adresinden 15 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.

Gisaş (2020). Gisaş power elektrikli römorkör. <https://www.gisasgemi.com/gisaspower202005/> adresinden 21 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.

Hensen, H. (2018). Tug use in port: A practical guide. *STC Publishing*, Utrecht.

Hopaport (2016). Hopaport. <http://www.hopaport.com.tr/wp-content/uploads/2016/05/hopaport-katalog.pdf> adresinden 24 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.

Hopaport (2018). Tanıtım ve tarihçe. <http://www.hopaport.com.tr/wp-content/uploads/2018/10/HOPAPORT-SUNUM-2018.pdf> adresinden 23 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.

- Kort Propulsion (2021). Kort nozzles and propellers. https://www.kortpropulsion.com/products/kort-nozzles_ adresinden 01 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Medmarine (2021). References. <https://www.medmarine.com.tr/references-tugboats.html> adresinden 14 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Navtek (2020). Zeetug zero emission tugboat. <https://www.navtek.net/assets/front/img/blog/1610609616.pdf> adresinden 24 Ağustos 2021 tarihinde alınmıştır.
- Navtek (2021). Commercial projects references. <https://www.navtek.net/references> adresinden 11 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Park, N.K. & Suh, S.C. (2019). Tendency toward mega containerships and the constraints of container terminals. *Journal of Marine Science and Engineering*. 7(5), 131. <https://doi.org/10.3390/jmse7050131>
- Riport (2021). Kurumsal Hizmetlerimiz. <https://www.riport.com.tr/> adresinden 19 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Rolls-Royce (2017). Marine products and systems. <https://www.rolls-royce.com/~media/Files/R/Rolls-Royce/documents/marine-product-finder/MPS%202017%20LR.pdf> adresinden 16 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Samsunport (2021a). Hizmetler. <https://www.samsunport.com.tr/tr/hizmetlerimiz/konteyner-hizmetleri> adresinden 02 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Samsunport (2021b). Terminal bilgileri. <https://www.samsunport.com.tr/tr/terminal-bilgileri/terminal-tanimi> adresinden 02 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Sandy, S. (2018). Operating controllable pitch propellers (CPP) in Kort Nozzles. <https://www.seawaysglobal.com/operating-controllable-pitch-propellers-cpp-in-kort-nozzles/> adresinden 11 Ekim 2021 tarihinde alınmıştır.
- Sanmar (2015). LNG powered escort tug. <https://www.sanmar.com.tr/portfolio-items/lng-powered-escort-tugs/> adresinden 21 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Sanmar (2021). Sanmar shipyards reference list. <https://www.sanmar.com.tr/tug-boat-deliveries/> adresinden 16 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Schottel (2021). Schottel rudder propeller. <https://www.schottel.de/en/portfolio/products/product-details/srp-schottel-rudderpropeller> adresinden 11 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Shipowners (2015). Tugs and tows – A practical safety and operational guide. <https://www.shipownersclub.com/> adresinden 7 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (2022). Gemi istatistikleri. <https://denizcilikistatistikleri.uab.gov.tr/gemi-istatistikleri> adresinden 11 Nisan2022 tarihinde alınmıştır.

- Trabzonport (2021a). Açık kapalı ambar alanları. <https://trabzonport.com.tr/acik-kapali-ambar- alanlari/> adresinden 10 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Trabzonport (2021b). Liman kapasitesi ve fiziki durum. <https://trabzonport.com.tr/liman- kapasitesi-ve-fiziki-durum/> adresinden 11 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Trabzonport (2021c). Rıhtımlar. <https://trabzonport.com.tr/rihtimlar/> adresinden 12 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Utikad (2020). Lojistik sektörü raporu. <https://www.utikad.org.tr/images/HizmetRapor/utikadlojistiksektoruraporu2020-53923.pdf> adresinden 10 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Uzmar (2021). References. <https://uzmar.com/references/> adresinden 14 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Wartsila (2021). Kort Nozzle. <https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/kort-nozzle> adresinden 08 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Zeetug (2021). Within 2022, 4 zeetugs will be on oceans. <https://www.zeetug.com/post/within-2022-4-zeetugs-will-be-on-oceans> adresinden 14 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.