

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN DENİZCİLİK İŞLETMELERİNİN REKABET GÜCÜNE ETKİLERİ\*

**Elif KOÇ**

Arş. Gör. Dr., Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye  
elif.koc@outlook.com  
Orcid ID: 0000-0002-0235-086X

**Cansu ÇELİK**

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye  
celik-cansu@outlook.com  
Orcid ID: 0000-0002-4199-9776

**Makale Geliş Tarihi:** 23.03.2022 **Makale Kabul Tarihi:** 21/06/2022

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

**Atıf:** Koç, E. ve Çelik, Y. (2022). İklim değişikliğinin denizcilik işletmelerinin rekabet gücüne etkileri. *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(49), 154-177.

### Öz

*İklim değişikliği, doğal yaşamın korunması ve dünya hayatının devamlılığı için ele alınması gereken önemli bir konudur. Son yıllarda hızla artan küresel ısınma sebebiyle alınan iklim değişikliğine karşı önlemler, diğer pek çok sektörde olduğu gibi denizcilik sektörünü de yakından ilgilendirmektedir. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak için denizyolu taşımacılığı işletmelerinin proaktif ve planlı bir uyum sürecine ihtiyacı vardır. Bu aynı zamanda işletmelerin sektördeki rekabetçi üstünlüklerini koruyabilmeleri noktasında bir gerekliliktir. Bu çalışma, iklim değişikliği bağlamında denizyolu taşımacılığı sektöründeki gelişmeleri ortaya koymayı, denizcilik işletmelerine rekabetçi üstünlüklerini koruyabilmeleri noktasında önerilerde bulunmayı ve gelecekte yapılacak çalışmalara yol göstermeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda literatür sistematik şekilde taranmış, denizyolu taşımacılığında yaşanan gelişmeler ortaya koyulmuş, bu bulgular ışığında da rekabetçi güçlerini koruyabilmeleri noktasında denizcilik işletmelerine tavsiyelerde bulunulmuştur. İklim değişikliğinin deniz taşımacılığına olan etkileri yeni rotalar, gemiler ve limanlarda görülen gelişmeler açısından derlenmiştir. Bu çalışma, tüm gelişmeler paralelinde firmaların rekabet avantajı sağlamalarına rehberlik etmesi ve ileride yapılacak çalışmalara ışık tutması açısından öncü bir çalışmadır.*

**Anahtar Kelimeler:** İklim değişikliği, Denizyolu taşımacılığı, Rekabet gücü

---

\* - Bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

- Bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve / veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemektedir.

## THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON THE COMPETITIVENESS OF MARITIME COMPANIES

### Abstract

*In terms of achieving sustainable economic growth, climate change is an essential topic that needs to be addressed for the protection of natural life and the continuity of life in the world. Measures taken against climate change due to the rapidly increasing global warming in recent years are closely related to maritime sector, as in many other sectors. In order to reduce the negative effects of climate change, maritime transport companies need a proactive and planned adaptation process. This is also a requirement for companies to maintain their competitive advantage in the sector. This study aims to reveal the developments in maritime transport sector in the context of climate change, to make suggestions to maritime enterprises so as to maintain their competitive advantage and to guide future studies. Accordingly, the literature has been systematically reviewed, the developments in maritime transport have been revealed; and in the light of these findings, recommendations have been made to maritime enterprises. The effects of climate change on maritime transport have been compiled in terms of new routes, developments in ships and ports. This study is a pioneering study with regard to guiding companies to gain competitive advantage in parallel with all developments and shedding light on future works.*

**Keywords:** *Climate change, Maritime transport, Competitiveness*

### Giriş

Son yıllarda bilim insanları ve uzmanlar “iklim değişikliği” kavramını kapsamlı bir şekilde incelemektedir (Contu vd., 2021). Özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrası ülkelerin ekonomik büyümelerine paralel olarak artan enerji ihtiyacı; fosil yakıtların (kömür, petrol vs.) daha çok kullanılmasına, bunun sonucunda ortaya çıkan ve sera gazı türlerinden biri olan karbondioksit (CO<sub>2</sub>) gazının atmosferdeki yoğunluğunun giderek artmasına ve çevrenin tahrip edilmesine neden olmuştur (Başoğlu, 2014). Dünya genelinde sürekli artan nüfusa ve ekonomik aktivitelere bağlı olarak bu sorun canlıların yaşamını daha çok tehdit eden bir hal almaktadır (Öztürk vd., 2011). İklim değişikliğinin şiddetli etkileri hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkeler tarafından yaşanmaktadır. İklim değişikliğini engellemeye yönelik çabalar aynı zamanda ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedefleri açısından büyük önem taşımaktadır (Namagembe, 2021). Küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine yol açan sera gazları; çoğunlukla fosil yakıtların tüketimi (enerji ve çevrim), sanayi üretim faaliyetleri, arazi kullanımı değişiklikleri, atık yönetimi, tarımsal faaliyetler ve ulaştırma gibi etkinlikler sonucu ortaya çıkmaktadır (Türkeş, 2019).

İklim değişikliği ile mücadelenin iki ayağı vardır; azaltma ve uyum. Azaltma stratejileri esas olarak atmosferde oluşan sera gazı emisyonlarını azaltarak iklim değişikliğinin nedenlerini yönetmeyi amaçlar. Uyum stratejileri ise, doğanın zararlı etkilere karşı savunmasızlığını azaltarak iklim değişikliğinin sonuçlarını yönetmeyi amaçlar (Monios ve Wilmsmeier, 2020). İklim değişikliğini azaltma ve uyum faaliyetleri çok seviyeli ve çok aktörlü çabayı gerektirmektedir. Devletlerin uluslararası boyutta verdikleri taahhütleri yerine getirme noktasında özel sektör işletmelerine büyük rol düşmektedir. Bu aktörlerden en önemlisi de ulaştırma ve lojistik sektöründe hizmet veren denizcilik işletmeleridir. Küresel deniz taşımacılığı, küresel sera gazı (GHG) emisyonlarının yaklaşık %2,5'inden sorumludur ve müdahale edilmediği takdirde bu oranın 2050 yılına kadar %50 ila %250 arasında artacağı tahmin edilmektedir (Merk, 2017). Dünya genelinde yük taşımacılığının büyük bir bölümünü gerçekleştiren denizyolu taşımacılığı faaliyetleri, dünya ticaretindeki gelişmelere paralel olarak hızlı gelişim göstermektedir. Özellikle

Covid 19 pandemisi sonrasında dünya genelinde yaşanan talep artışlarının ardından denizyolu taşımacılığı endüstrisindeki iş hacimlerinde de büyük artışlar görülmektedir. Ancak bu artan iş hacimleri sadece ticarete yön vermemekte, aynı zamanda iklim değişikliğindeki olumsuz gelişmeleri de tetiklemektedir. Yaşanan gelişmelere paralel olarak denizyolu taşımacılığına hizmet veren işletmelerin küresel ölçekteki mevcut rekabetçi güçlerini koruyabilmeleri için konu ile ilgili yaşanan değişimlere çevik bir şekilde uyum sağlamaları gerekmektedir.

Rekabet belli bir alanda faaliyet gösteren farklı kişi veya kuruluşların aynı hedefe ulaşmak için karşılıklı mücadeleleridir. Günümüzde rekabet olgusu giderek önem kazanmaktadır. Hem ülkeler hem de dünya çapında faaliyet gösteren işletmeler küresel pazarlardan daha fazla pay elde edebilmek amacıyla rekabet güçlerini artırmaya çalışmaktadır (Şağbanşua ve Bişkek, 2006). Rekabet gücü ulusal, ekonomik, sektörel ve firma düzeyinde ele alınabilen çok yönlü bir kavramdır. Diğer bir ifade ile rekabetçilik serbest rekabet koşulları altında rakipleri geride bırakabilme yeteneğini ifade eder (Bao ve Xie, 2002). İşletmeler rekabet güçlerini değerlendirirken finansal performans, piyasa performansı gibi açık göstergelerin yanı sıra doğrudan gözlemlenemeyen mesleki bilgi beceri, ürün/hizmet kalitesi gibi hususları da göz önünde bulundururlar (Saeidi vd., 2015; Guo ve Lu, 2021). Ayrıca, özellikle son yıllarda çevresel farkındalık noktasında işletmeler tarafından hayata geçirilen yenilikçi yaklaşımlar, işletmelerin rekabet potansiyelini ve performansını olumlu etkileyebilmektedir (Peneder ve Rammer, 2018). Rekabetin her geçen gün artarak devam etmesi, işletmelere maliyetlerini düşürmesi ve daha yüksek kalitede hizmeti daha uygun fiyata sunması baskısını getirmektedir (İpekçil Doğan vd., 2003). Bu açıdan bakıldığında denizyolu taşımacılığına hizmet sunan işletmelerin çevresel yeniliklere ve araştırmalara yatırım yapması, daha temiz teknolojileri benimseyerek sürdürülebilir operasyonlar gerçekleştirmesi, dünya çapında rekabetçi güçlerini koruyabilmeleri adına büyük önem arz etmektedir. Bu noktada işletmelerin sürdürülebilirlik kavramının ötesine geçerek, iklim değişikliğine uyum kapsamında daha radikal girişimlerde bulunmaları, sektördeki güncel gelişmeleri, ilgili yasal mevzuatları kapsamlı şekilde takip ederek bu gelişmelere uyum sağlamaları ve gerekli durumlarda çeşitli maliyetlere katlanmaları gerekmektedir (Monios ve Wilmsmeier, 2020). Son zamanlarda iklim değişikliği ve çevre konularında çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Ancak iklim değişikliğinin denizyolu taşımacılığına belli başlı etkilerini özetleyen az sayıda çalışma mevcuttur (Monios ve Wilmsmeier, 2020; Li vd., 2022). Ayrıca bunların büyük çoğunluğu da sadece liman tesislerine (Erdaş vd., 2015; Becker vd., 2018; Yang ve Ge, 2020; Devendran vd., 2021) ya da yeni ticaret rotalarına (Lindstad vd., 2016; Debortoli vd., 2019) odaklanmıştır. Bu nedenle bu çalışma, iklim değişikliğinin denizyolu taşımacılığına olan belli başlı etkilerini ve sektörde yaşanan temel gelişmeleri genel bir çerçevede ortaya koyarak denizyolu taşımacılığı endüstrisinde hizmet veren işletmelerin rekabet güçlerini koruyabilmeleri için tavsiyelerde bulunmayı amaçlamaktadır. Çalışmada ilk olarak mevcut literatür sistematik şekilde taranmış, iklim değişikliği ve denizcilik sektörü özelinde yazında bahsedilen hususlar derlenmiştir. Sonrasında da bu bilgiler ışığında denizcilik sektörüne hizmet veren işletmelere rekabetçi güçlerini koruyabilmeleri noktasında tavsiyelerde bulunulmuştur.

Çalışmanın ilk bölümünde iklim değişikliği kavramı hakkında bilgi verilmiştir. Sonrasında, çalışmanın metodolojisi ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ardından da çalışmada gerçekleştirilen sistematik literatür taraması bulguları ve tartışma kısmı sunulmuştur. Çalışma bulgularının ışığında iklim değişikliği çerçevesinde denizyolu taşımacılığına hizmet veren işletmelerin rekabetçi gücünü koruyabilmesi amacıyla sektöre yönelik önerilerde bulunulmuştur.

### **İklim Değişikliği**

İklim değişikliği, belirli bir bölgenin veya tüm gezegenin sıcaklık, rüzgar düzeni ve yağış gibi ortalama hava koşullarındaki uzun vadeli değişimdir (IPCC, 2019). Hükümetlerarası İklim

Değişikliği Paneli (IPCC) ise iklim değişikliğini, atmosfere insanların yarattığı sera gazı emisyonlarından kaynaklanan doğal değişkenlik veya artan sera etkileri nedeniyle bir bölgenin veya gezegenin ikliminde zaman içinde oluşan değişiklik olarak tanımlamıştır. Konu ile ilgili yayınlanan çeşitli raporlara göre, 1950'li yıllardan bu yana iklimde yaşanan değişimler, son bin yıllık dönem içerisinde daha önce hiç görülmemiş düzeydedir. Hava sıcaklığı ortalamalarında görülen artış, yaşanan şiddetli hava olayları, okyanusların ısınması ve asitlenmesi, buzulların erimesi, yükselen deniz suyu seviyeleri gibi gelişmeler iklim değişikliğinin kanıtları olarak karşımıza çıkmaktadır (Adedeji vd., 2014).

Yapılan araştırmalar, geçen yüzyıldaki iklim değişikliği ile insan faaliyetleri arasında bir bağlantı olduğunu göstermektedir (U.S. EPA, 2008; Black ve Weisel, 2010). Özellikle sanayi devrimi sonrası, atmosferde insan kaynaklı sera gazı birikimlerinde önemli bir artış görülmektedir. Başta fosil yakıtların kullanımı olmak üzere ormansızlaşma, tarım ve sanayi faaliyetleri gibi etkinlikler, nüfus artışı ve şehirleşmenin de katkısıyla doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi sonucunda dünya küresel ısınmanın olumsuz sonuçlarıyla karşı karşıya kalmaktadır (Türkeş, 2012). Bu noktada izlenmesi gereken en önemli yol ticari faaliyetler yürütülürken çevresel etkileri azaltan yenilikçi ve verimli teknolojilerden yararlanılmasıdır (Ucal vd., 2017). Özellikle de ekonomik büyümeye paralel artan taşımacılık faaliyetleri yürütülürken doğal yaşamın korunması ve sürdürülebilirliğin sağlanması dünya hayatının devamlılığı için gerekliliktir.

### **Yöntem**

Mevcut çalışmada, sistematik literatür taraması metodolojisinden yararlanılmıştır. Bu metodoloji, bilim insanlarının gelecek çalışmalarda bulgulardan faydalanmasını sağlamaktadır. Metodolojide çalışmanın stratejik yol haritası çıkarılır. Ardından hedef veri tabanları seçilir. Arama yapılacak anahtar kelimeler, yayınları dahil etme ve hariç tutma kriterleri belirlenir. Sonrasında da tespit edilen çalışmalar incelenerek sonuçlar derlenir (Gabbott, 2006; Denyer ve Tranfield, 2009). Bu çalışmada Tablo 1'de görüldüğü gibi veri tabanlarında kullanılan arama dizilerinde "climate change", "maritime transport", "shipping" ve "maritime supply chain" anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Bu kelimeler özellikle çalışmaların başlık, özet ve anahtar kelime kısımlarında taratılmıştır. Taramalar ISI Web of Science (WoS) ve Elsevier Scopus bilimsel veri tabanları üzerinden yapılmıştır. Bu veri tabanlarının seçilmesinin sebebi, Journal Citation Report'ta (JCR) etki faktörü ile indekslenen tüm dergilere ulaşabilen arama mekanizmalarına sahip olması ve aynı zamanda kaliteli hakemli dergilere ulaşabilen en kapsamlı veritabanları olmasıdır (Galvão, 2020).

Arama 2012-2022 yılları arası 10 yıllık bir dönem için yapılmıştır. Tablo 1'de görüldüğü gibi, yapılan elektronik tarama ile toplamda WoS belge araması 98 yayına ulaşırken, Scopus veri tabanından toplam 104 çalışma elde edilmiştir. Bu çalışmaların 88'inin tekrar ettiği tespit edilmiştir. Ardından, kalan 113 çalışmanın tam metinleri araştırmacılar tarafından detaylı incelenerek, dahil etme ve hariç tutma kriterlerine uygun 51 çalışmanın bu araştırma kapsamında değerlendirilmesine karar verilmiştir. Mevcut çalışmada yalnızca hakemli dergiler ve konu ile ilgili kitap bölümleri yer almaktadır. Yayın sayısını sınırlamak ve ana hatlarıyla belirlenen hedefe odaklanmak için, kimyasal, biyolojik, meteorolojik süreçler gibi konulardaki teknik çalışmalar ile jeopolitik ve askeri hususları ele alan araştırmalar bu çalışmaya dahil edilmemiştir. Yapılan tüm bu incelemelerin sonunda tespit edilen makaleler incelenerek bulgular kısmında ortaya konulmuştur.

**Tablo 1: Çalışma Seçim Aşamaları**

**TARAMA SONUCU ULAŞILAN ARAŞTIRMA SAYISI: 201**

(Web of Science: 98 Scopus: 104)

**Arama Dizileri:**

- 1) Title "climate change\*" and Title-Abstract-Keyword "shipping\*"
- 2) Title "climate change\*" and Title-Abstract-Keyword "maritime transport\*"
- 3) Title "climate change\*" and Title-Abstract-Keyword "maritime supply chain\*"

**Tekrar eden çalışma sayısı: 88**

**Başlık ve özetlerine göre hariç tutulan çalışma sayısı: 51**

**İÇERİK OLARAK TAM METİNLERİ DEĞERLENDİRİLENLER: 62**

**Hariç tutulan diğer çalışmaların sayısı: 11**

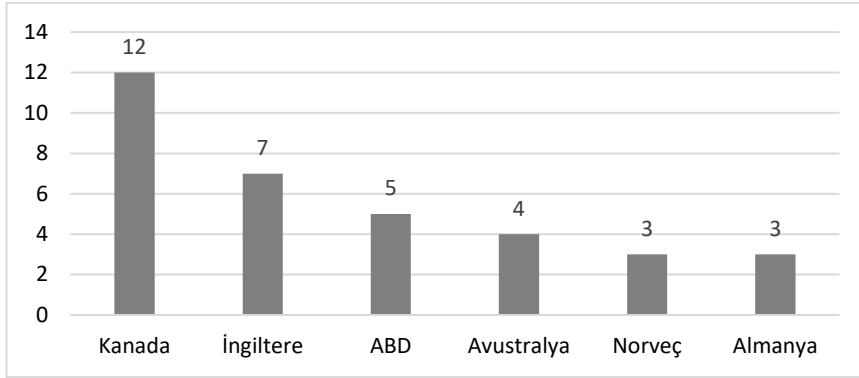
**ÇALIŞMA KAPSAMINA ALINAN MAKALELER: 51**

Gerçekleştirilen sistematik literatür taraması kapsamında literatürde sıklıkla ele alınan temalar gözden geçirilmiştir. Belirlenen çalışmaların içeriği gözden geçirilerek tematik bir analiz gerçekleştirilmiştir. Birinci yazar, mevcut literatürdeki ana temaları belirlemek için her çalışmaya açık kodlar atamış ve benzer çalışmaları bir arada kategorize etmiştir (Strauss ve Corbin, 1998). İkinci yazar da aynı kodlama kuralları ve yönergelerini uygulayarak kodlama işlemini gerçekleştirmiştir. Yazarlar arası fikir ayrılıkları meydana geldiğinde, kodlayıcılar arası güvenilirliğin sağlanabilmesi için fikir birliği oluşturana kadar tartışmışlardır (Krippendorff, 2013). Bir sonraki adımda yazarlar, ele alınan her bir çalışmada en çok tekrar eden dört temayı (limanlar, gemiler, rotalar ve yasal düzenlemeler/mevzuat), bu çalışmanın ana temaları olarak belirlemişlerdir. Daha sonra tartışma kısmında bu ana temalara ilişkin literatür kapsamlı şekilde ele alınarak derlenmiş ve her bir tema işletmelerin rekabet gücü açısından değerlendirilmiştir.

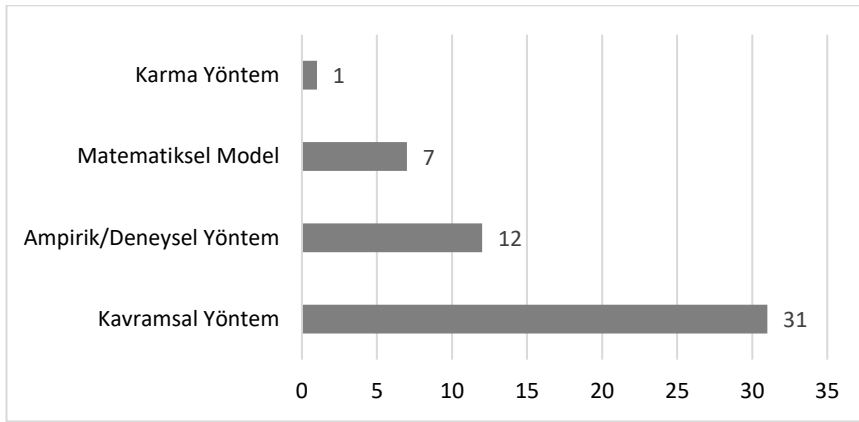
### **Bulgular**

Çalışmada gerçekleştirilen sistematik literatür taraması kapsamında incelenen 51 çalışma ile ilgili bulgular Tablo 2’de derlenmiştir. Belirlenen çalışmaların yapıldığı yıllara bakıldığında, çalışma sayısının 2019 yılı sonrasında özellikle de 2020 yılında önemli artış gösterdiği görülmektedir. Ancak 2021 yılındaki çalışma sayılarında miktar düşüş yaşanması, bu alandaki çalışmaların henüz yetersiz olduğunu göstermektedir. Şekil 1’de görüldüğü gibi, incelenen çalışmaların büyük çoğunluğu Kanada, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nde gerçekleştirilmiştir. Bu ülkeleri Avustralya, Norveç ve Almanya takip etmektedir.

Şekil 2’ de ise yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda kavramsal yöntem kullanıldığı görülmektedir. “İklim değişikliği” kavramının son yıllarda pek çok alanda popülaritesinin arttığı ve bu zamana kadar yapılan çalışmaların daha çok kavramsal hususları ortaya koymayı amaçladığı düşünülürse, gelecekte bu konuda istatistiksel ve matematiksel yöntemlerin kullanıldığı çalışmaların sayısının artması muhtemeldir.



Şekil 1: Çalışmaların en çok yapıldığı ülkeler



Şekil 2: Çalışmalarda kullanılan yöntemler

İncelenen çalışmaların 32'si hakemli dergilerde yayınlanan makale iken, diğer 19 tanesi akademik kitaplarda yayınlanan kitap bölümlerinden oluşmaktadır. Çalışmaların yayımlandığı dergilere bakılacak olursa, "Maritime Policy & Management", "Transport Policy" ve "Marine Policy" gibi Q1 grubunda yer alan hakemli dergilerde bu konuda yapılan çalışma sayısının son yıllarda arttığı görülmektedir. Tablo 2'de görüldüğü gibi pek çok çeşitli hakemli dergi ve kitapta konu ile ilgili çalışmaların yapıldığı görülmektedir.

Çalışmada sistematik literatür taraması sonrası yapılan içerik analizi sonuçlarına göre tespit edilen temalar, deniz yolu taşımacılığının da ana bileşenleri olan "gemi, liman, rotalar" (Branch ve Stopford, 2013) ve yasal düzenlemelerdir. İçerik analizi kapsamında yapılan kodlamada en çok tekrar eden bu dört tema, bu çalışma kapsamında incelenmiştir. Tablo 2'de görüldüğü gibi yeni ticaret rotalarından 24 çalışmada, limanlarda yaşanan gelişmelerden 23 çalışmada, iklim değişikliği paralelinde gemiler ile ilgili hususlardan 11 çalışmada bahsedilmektedir. Yine iklim değişikliği ile ilgili yasal düzenlemelere değinen 32 çalışma mevcuttur. Bu bilgiler ışığında her bir temaya ilişkin mevcut yazın ve özellikle de sektördeki güncel gelişmeler tartışma kısmında kapsamlı şekilde derlenmiştir. Sonrasında da sektörde faaliyet gösteren denizcilik işletmelerinin rekabetçi üstünlüklerini koruyabilmeleri noktasında ilgili temalar hakkında değerlendirmelerde bulunulmuştur

**Tablo 2: Sistematik literatür taraması kapsamında incelenen çalışmalar ve içerik analizi bulguları**

Yazar(lar)	Dergi/Kitap Adı	Çalışmada Yer Alan İlgili Kavramlar	EN ÇOK BAŞEDİLEN TEMALAR			
			Yeni Rotalar	Limanlar	Gemiler	Mevzuat
Li (2022)	Journal of Infrastructure Systems	transportation infrastructure, investment decisions, barge transport	X			
Xia ve Lindsey (2021)	Transportation Research Part B	port facilities, capacity investment, investment timing	X	X		
Devendran vd. (2021)	Australian Journal of Maritime & Ocean Affairs	port operations, port adaptation		X		
Namagembe (2021)	International Journal	transport sector, shipping firms				X
Ribeiro vd. (2021)	Journal of Marine Science and Engineering	seaports, risk assessment, scenario projections		X		
Becker (2020)	Maritime Policy & Management	sea ports and maritime supply chains, resilience of the maritime transport system	X	X		
Monios ve Wिल्msmeier (2020)	Maritime Policy & Management	maritime transport, maritime economics, deep adaptation	X	X	X	X
Yang ve Ge (2020)	Transport Policy	port infrastructure, adaptation strategies		X		X
Iacarella vd. (2020)	Journal of Applied Ecology	vessel traffic networks, network analysis, automatic identification systems	X		X	X
Kim ve Li (2020)	Transportation Research Part A	transportation infrastructure, barge shipping, transportation investment	X			
Kontovas (2020)	Marine Policy	air quality in shipping, sulphur emissions regulation			X	X
Dawson vd. (2020)	Environmental Science and Policy	arctic corridor, adaptation strategies, modified vessel operations	X		X	
Tanaka ve Romera (2020)	The International Journal of Marine and Coastal Law	arctic shipping, maritime regulations, arctic environment	X			X
Noussia (2020)	European Energy and Environmental Law Review	arctic shipping, risk assessment, cyber-related risks	X			X
Dobson (2020)	Netherlands International Law Review	maritime transport, regulatory framework, IMO regulations				X
Kitada vd. (2020)	Climate Change, Hazards and Adaptation Options	Shipping activities, Sustainability, Adaptation Strategies, IMO Regulations				X
Messner (2020)	Maritime Transport and Regional Sustainability	Arctic Shipping, Arctic Vessels, IMO Regulations, Carbon Emissions		X		X
Acciaro ve McKinnon (2020)	Geographies of Maritime Transport	Shipping-related emissions, Decarbonising the shipping sector, Maritime decarbonisation				X
Lin vd. (2020)	Maritime Transport and Regional Sustainability	Arctic Shipping, Sustainability, Shipping infrastructure		X		
Rouf vd. (2019)	Journal of Ocean and Coastal Economics	shipping and trade, adaptation strategies, ship technologies			X	X
Debortoli vd. (2019)	Nature Communications	marine transportation, arctic shipping, vulnerability index	X			
Afenyo vd. (2019)	Transportation Research Part D: Transport and Environment	arctic shipping, oil-spill, risk assessment	X			
Lasserre ve Faury (2019)	Arctic Shipping: Climate Change, Commercial Traffic and Port Development.	maritime networks, arctic shipping, port development	X	X		X
Zou vd. (2018)	Journal of Maritime Research	transportation infrastructure for shipping, infrastructure resilience	X			X
Shi ve Gullett (2018)	Ocean Development & International Law	low-carbon shipping, regulatory frame work, IMO conventions			X	X
Becker vd. (2018)	Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change	sea ports and supply chains, resilience, adaptation		X		
Ng vd. (2018)	Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change	arctic shipping, regulatory framework, trans-arctic shipping routes	X	X		X
			X	X		X

**Tablo 2: Sistematik literatür taraması kapsamında incelenen çalışmalar ve içerik analizi bulguları (devamı)**

Yazar(lar)	Dergi/Kitap Adı	Çalışmada Yer Alan İlgili Kavramlar	EN ÇOK BAHSEDİLEN TEMALAR			
			Yeni Rotalar	Limanlar	Gemiler	Mevzuat
Mazaris ve Germond (2018)	Science of Total Environment	maritime trade, risk assesment, regulatory framework				X
Yang vd. (2018)	Transprtation Research Part D	port adaptation, risk assessment		X		
Dyer (2018)	Climate Change Management	maritime supply chain, maritime ecosystem, risk assessment, vulnerability, adaptation	X	X		
Souissi vd. (2018)	Marine Pollution and Climate Change	shipping networks, shipping operations, regulatory framework, imo regulations			X	X
Hassanali (2017)	Ocean & Coastal Management	maritime transport systems, imo regulations				X
Nordam vd. (2017)	A Journal of Environment and Society	arctic shipping, risk assesment	X			
Zheng ve Kim (2017)	Transprtation Research Part D	adaptation strategies, arctic transportation, inland waterway transportation	X			
Andrews vd. (2017)	Elementa: Science of the Anthropocene	shipping routes, shipping corridor, shipping regulations	X			X
Jonas vd. (2017)	Journal of the Geographical Society of Berlin	maritime port cities, green economy		X		X
Dyer (2017)	Climate Change Adaptation in Pacific Countries	maritime supply chain, adaptation strategies, scenario assumptions	X			
Lindstad vd. (2016)	Transport Policy	arctic shipping trade, imo regulations, ship emissions	X		X	X
Murari (2016)	European Journal of Sustianable Development	arctic shipping, shipping emissions, imo regulatory framework	X			X
Erdas vd. (2015)	Journal of Cleaner Production	ecological footprint analysis, port adaptation, sea port operations		X		
Bows-Larkin (2015)	Climate Policy	regulatory framework, decarbonizing shipping, shipping technologies, slow steaning			X	X
Sengur vd. (2015)	Journal of Environmental Protection and Ecology	carbon emission, risk assessment, regulatory framework				X
Ng vd. (2015)	Climate Change and Adaptation Planning for Ports	port planning, adaptation strategies, port resilience	X	X		X
Messner vd. (2015)	Climate Change and Adaptation Planning for Ports	port planning, adaptation strategies, risk assessment		X		X
Verny (2015)	Climate Change and Adaptation Planning for Ports	arctic transportation, arctic seaports, adaptation strategies, risk assessment	X	X		
Cusano (2015)	Climate Change and Adaptation Planning for Ports	port planning, adaptation strategies, regulatory framework		X		X
Osthorst (2015)	Climate Change and Adaptation Planning for Ports	climate adaptation, port governance, port resilience		X		X
Gilbert (2014)	Marine Policy	sulphur emission regulation, ship operations, shipping sector			X	X
Anderson ve Bows (2012)	Carbon Management	shipping and carbon emissions, ghg emission, IMO regulations			X	X
Messner vd. (2013)	WIT Transactions on Ecology the Environment	sea port adaptation, port vulnerability, risk assessment		X		
Nursey-Bray ve Miller (2012)	Climate Change and the Sustainable Use of Water Resources	shipping activities, port adaptation, vulnerability		X		
Temaların toplam bahsedilme sayısı			<b>24</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>32</b>



### **Tartışma**

Gerçekleştirilen sistematik literatür taramasında incelenen çalışmaların denizyolu taşımacılığının ana bileşenleri olan “gemiler, limanlar ve rotalar” konularına odaklandığı, yine bunların yanında iklim değişikliği ve çevre konularındaki mevzuatlara da sıklıkla değinildiği görülmektedir. Bu bölümde, içerik analizi sonucu tespit edilen her bir temaya ilişkin mevcut yazın ve özellikle de sektördeki güncel hususlar kapsamlı şekilde derlenmiştir.

#### **Yeni Rotalar**

Küresel ısınmanın sonucunda yaşanan buzul erimeleri, denizcilik endüstrisinde Kuzey Deniz Rotaları (Northern Sea Route) veya Arktik Rotalar (Arctic Routes) olarak bilinen yeni seyir rotalarını gündeme getirmiştir. Kuzey Kutbu rotalarının son kırk yılda anakara kıyısı hem Kuzey Doğu Geçidi (NEP) hem de Kuzeybatı Geçidi (NWP) boyunca kuzeye doğru genişlemiştir. Son yirmi yılda NEP boyunca başarılı geçiş rotaları tespit edilmiştir (Cao vd., 2022). Buzullar eridikçe Arktik Okyanusunda ticari anlamda seyir yapılabilirlik artmaktadır. Bu yeni rotaların, mevcut mesafeleri yaklaşık %40 oranında kısaltması beklenmektedir. Örneğin, 17 knot hızla, Süveyş Kanalı'nı kullanarak 27 günde tamamlanan bir seyir, bu rotalar sayesinde 16 günde tamamlanabilecektir (Humpert ve Raspotnik, 2012). Özellikle Asya ve Avrupa arasındaki ticaret akışlarında önemli rota değişimleri beklenmektedir. Bu sayede genel maliyetlerde düşüş, daha kısa taşıma süreleri ile daha düşük yakıt kullanımı ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve diğer sera gazı (GHG) emisyonlarının daha az salınımı sağlanabilecektir (Theocharis vd., 2018). Armatörler denizdeki gün sayısını azaltarak maliyet tasarrufu sağlayabilecek ve daha yavaş seyir hızları nedeniyle enerji verimliliği iyileştirmeleri veya ikisinin kombinasyonundan faydalanabilecektir (Humpert ve Raspotnik, 2012).

#### **Limanlar**

Limanlar, sıkı rekabetin olduğu küresel tedarik zincirlerinde hayati role sahip düğüm noktalarıdır. Bu tesisler hem dünyadaki hem de buldukları bölgedeki pek çok gelişmeden etkilenirler (Esmer vd., 2016; Baştuğ vd., 2022). Bu gelişmelerin en önemlilerinden biri de iklim değişikliğidir. Limanlar, kıyı şeridinde konumlanmaları nedeniyle, iklim değişikliği sonucu oluşan deniz yükselmesine maruz kalan ve bu değişikliklerden ilk etkilenen işletmelerdendir. Bu nedenle büyük risk taşımaktadırlar (Wright, 2013). Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmaların ağırlıklı olarak liman operasyonlarının iklime etkilerini azaltmaya ve yeni uyum stratejilerini uygulamaya odaklandıkları görülmektedir (Monios ve Wilmsmeier, 2020). Limanlarda özellikle operasyonel düzeyde emisyonları azaltmaya ve yerel hava kalitesini artırmaya yönelik pek çok uygulama söz konusudur. Örneğin; Rihtimlardaki gemilerden kaynaklanan emisyonları azaltmak için en bilinen seçeneklerden birisi “cold ironing” adı verilen “kıyıda güç tedarigi” sistemidir. Bu sistem ile yerel nüfusun sağlığı için karbon tasarrufu yapılmaktadır (Innes ve Monios, 2018; Bayraktar vd., 2019). Emisyonları azaltmak için liman sahasında LNG yakıt ve elektrik enerjisi ile çalışan jeneratörleri kullanmak da bir seçenektir (Spengler ve Wilmsmeier, 2019). Ayrıca son zamanlarda rüzgar türbinleri, güneş panelleri ve hatta gelgit enerjisi aracılığıyla da limanlarda yerinde enerji üretilebilmektedir (Acciaro vd., 2014; Hentschel vd., 2018; Sadek ve Elgohary, 2020).

Tüm bu gelişmelere baktığımızda bu yüzyıl ve gelecek yüzyıllarda iklim değişikliği arttıkça özellikle liman operasyonları ve iş geliştirmeden sorumlu kişiler, gelişmelere uyum sağlamak adına harekete geçmek zorunda kalacaklardır. Değişim zorunludur ancak dünyanın hemen hemen her yerindeki limanlar iklime yönelik sorunları ve potansiyel çözümleri anlamının henüz başlangıcındadır (Becker vd., 2017). Denizcilik sektörü ve limanlar gelişime açıktır ancak iklim değişikliği söz konusu olduğunda hızlı hareket etmeleri gerekmektedir (Nurse-Bray ve Miller, 2012). Bu noktada liman yetkililerinin yaşayacağı başlıca zorluk, doğal afetler sırasında karşı

karşıya kalınacak hasarlı liman altyapılarıdır (Lenton vd., 2009). Yüksek su baskınlarına maruz kalan limanların %80'inin tedbir amacıyla, 2030'dan 2080'e kadar yaklaşık 1 metre civarında yükseltilmesi beklenmektedir. Ama sadece deniz seviyesinin yükselmesi değil fırtına dalgalanmalarının sıklığı ve yoğunluğu da limanları zorlayabilecek konulardandır. Bu nedenle uzun vadede limanlarda köklü değişikliklerin yapılması kaçınılmazdır (Esteban vd., 2014; Monios ve Wilmsmeier, 2020).

### **Gemiler**

Günümüzde deniz taşımacılığının iklim değişikliğine olan etkilerini göz önünde bulundurduğumuzda gemi inşa teknolojilerinin her geçen gün geliştiğini, daha az emisyon salan operasyonlar gerçekleştirildiğini görmekteyiz. OECD'ye (2018) göre gemi faaliyetlerinin iklim değişikliğine olan etkilerini azaltmak için üç ana önlem grubu vardır: teknolojik gelişmeler, operasyonel hususlar ve alternatif yakıtlar. Teknolojik açıdan baktığımızda özellikle gemi inşasında ileri teknolojilerin kullanılması, daha hafif malzemelerden ince tasarımlı gemilerin inşası, atıklardan ısı elde etme gibi yöntemlerin kullanılması gibi gelişmeler görülmektedir. Örneğin "*Buckypaper*" isimli karbon nano tüplerden oluşan ince bir malzeme türü bunlara örnek verilebilir. Bu malzeme, geleneksel gemi inşa malzemesi olan çelik ile kıyaslandığında çeliğin ağırlığının 1/10'u kadardır. İnce, ateşe ve korozyona dayanıklı ve termal iletkenliğe sahiptir. Levhalar kompozit oluşturacak şekilde derlendiği takdirde elmastan 2 kat daha sert olabilmektedir. Bu hafif malzeme ile gemi daha az yakıtı ihtiyacı duymakta ve enerji verimliliği artmaktadır (Abramowski, 2018; Kumar, 2019). Bunun yanında, daha az sürtünmeyi sağlamaya yönelik inovasyonlara ek olarak, daha geniş çaplı emisyon tasarrufu sunan teknolojiler de hayata geçmektedir (Crist, 2009). Bu teknolojiler arasında Flettner rotorları, uçurtmalar ve sabit veya sert yelkenler bulunmaktadır (Lockley ve Jarabo-Martin, 2011).

Gemiler operasyonel açıdan değerlendirildiğinde, daha düşük hızla seyir yapılması (slow steaming), liman uğraklarında gemi-liman arayüz noktasında çevreci enerji tedarikinin sağlanması vs. hususlar ön plana çıkmaktadır. Hız düşürme, hem eski hem de yeni gemiler için kullanılabilir bir yöntemdir (Corbet vd., 2009; Notteboom ve Vernimmen, 2009). Ancak günümüzde halihazırda faaliyette olan gemilere uyarlanabilecek artırimsal teknolojiler sektör genelinde henüz çok yaygın değildir (Winnes vd., 2015). Gemi-liman arayüzü kısmında ise önerilerden bazıları şunlardır; faaliyetlerle ilgili optimizasyon modellerinden faydalanılması, liman operasyonları açısından yeni gemi tasarımları ve teknolojileri oluşturulmasıdır (De Marucci, 2012; Lindstad vd., 2013; Lindstad ve Bø, 2018).

İklim değişikliği açısından gemilerde yaşanan gelişmelere baktığımızda diğer önemli hususlardan birisi yakıt türleri konusudur. Gemilerde kullanılan geleneksel deniz yakıtlarına (*fuel oil* ve *diesel oil*) nazaran daha az emisyon salan yakıt türlerinden birisi LNG (sıvılaştırılmış doğal gaz)'dir. LNG yakıtlı gemilerin sayısı gün geçtikçe artmaktadır (Speirs vd., 2019). LNG çevre dostu yakıt olmasının yanı sıra dizelden daha ucuzdur ve bu sayede gemiler zaman içerisinde maliyet tasarrufu sağlayabileceklerdir (Kumar, 2019). Ayrıca alternatif yakıtlar ve enerjiler son zamanlarda en çok üzerinde durulan hususlardır. Sürdürülebilir biyoyakıtlar, hidrojen, amonyak, elektrik pilleri ve rüzgar yardımcı enerji sistemleri bunlardan bazılarıdır. Örneğin hidrojenin yakıt olarak kullanımı da düşük karbon salınımına ulaşmada etkili bir yoldur (Lindstad, 2014; Platzer vd., 2014; Kesime vd., 2019). Ama hidrojenin düşük enerji hacmi ve stoklama sorunu dezavantaj olarak kabul edilmektedir ve ayrıca ek alt yapı sistemine ihtiyaç duyulmaktadır (Tronstad vd., 2017; Shakeri vd., 2020). Bu nedenle yeterli ilgiyi henüz görememektedir. Yine son dönemlerde amonyak da gemi yakıtı olma yolunda hızla ilerlemektedir. Önde gelen denizcilik ülkeleri ve şirketler amonyağın deniz yakıtı olarak kullanılması üzerin yoğun çalışmalar yürütmektedir (Marine Deal News, 2020; Gallucci, 2021; Korberg, 2021). Yine rüzgar ve güneş enerjisinin

gemilerde de yaygın kullanımına yönelik çabalar sürmektedir (Traut vd., 2014; Tillig ve Ringsberg, 2020; Kumar, 2019).

### **İlgili Mevzuatlar**

Tarihsel sürece baktığımızda 1990'lerden günümüze iklim değişikliği ile ilgili pek çok mevzuattan bahsedilmektedir. Bunlardan ilki, iklim düzeni üzerindeki insandan kaynaklanan tehlikeli etkiyi ve sera gazı birikimlerini önlemeyi amaçlayan ve 1992 yılında imzalanan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS/UNFCCC)'dir. Bu sözleşme vesilesiyle "Taraflar Konferansı" (COP) adı altında her yıl düzenlenen toplantılar yapılmaya başlanmıştır. Bunlardan en önemlisi 2015 yılında COP 21'de imzalanan Paris İklim Anlaşmasıdır. Paris İklim Anlaşması küresel sıcaklık artışını endüstrileşme öncesi döneme göre 2 derece ile sınırlı tutmak, 1.5 derece için de çaba göstermek amacını kapsamaktadır (Dış İşleri Bakanlığı, 2021).

Ulaştırma sektörüne baktığımızda ise, denizyolu taşımacılığı %80 in üzerinde bir paya sahip olmasına rağmen sera gazlarının sadece %3'lük kısmından sorumludur. Ancak 2050 yılına kadar gerekli tedbirler alınmaz ise bu oranın %5'e çıkması beklenmektedir (İnsel, 2022). Yine de deniz taşımacılığı, iki yıl önce imzalanan Paris İklim Anlaşması'nın dışında tutulmuştur. Bunun nedeninin gemilerden kaynaklı karbon emisyonlarının hangi ülkeye tahsis edileceği konusundaki kararsızlık olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple IMO'nun sektördeki düzenlemeleri büyük önem taşımaktadır (Merk, 2017). IMO'nun iklim değişikliği ile ilgili hedefleri, Avrupa Birliği (AB)'nin enerji ve çevre konusundaki hedeflerine paralel şekilde belirlenmektedir. Avrupa 2050 yılı itibarıyla karbon nötr kıta olmayı hedeflemektedir. Avrupa Birliği bu hedefine ulaşabilmek için iklim açısından nötr ekonomiye geçebilmeyi destekleyen bir yol haritası yayınlamıştır. Bu yol haritası 11 Aralık 2019'da açıklanan AB Yeşil Mutabakatı'dır. Anlaşmanın temel amacı emisyonları 2030 yılına kadar %55'e düşürmek ve 2050 yılına kadar ise karbon nötr olmayı sağlamaktır (Sikora, 2021).

IMO'ya baktığımızda ise iklim değişikliği ile ilgili kendi hedeflerini 2018 yılında ilan etmiştir. Bunlardan en önemlileri 2030 yılına kadar ton-mil başına karbondioksit (CO<sub>2</sub>) salınımını 2008'e kıyasla %40 azaltmak (verimlilik artışı), 2050 yılına kadar da denizcilik sektöründeki toplam sera gazı salınımını da %50 azaltmaktır (IMO, 2018). IMO Deniz Çevresini Koruma Komitesi (MEPC) uzun zamandır sera gazı salınımını ele almaktadır. IMO, MARPOL Ek VI "Gemilerden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Düzenlemeler" ile gemilerden salınan NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> ve partikül madde sınırlarını belirlemektedir (Bayraktar vd., 2019). Bunun yanında MEPC iki yeni kısa vadeli tedbir içeren düzenlemeyi yürürlüğe koymuştur. Bunlardan biri teknik tedbir olan Mevcut Gemilerin Enerji Verimliliği Endeksi (EEXI)'nin kullanılmasıdır. Bu gemiler için uygulanan bir teknik verimlilik standardıdır. Bu kapsamda gemilerin operasyonel karbon yoğunluğunu gerekli şartlara göre belgelendirilmektedir ve değerlerin belirlendikten sonra Gemi Enerji Verimliliği Yönetim Planına kaydedilmesi gerekmektedir (UNCTAD, 2021). Gemiler, belirlenen EEXI değerlerine ulaşabilmek için makine gücü sınırlaması, düşük karbonlu yakıtlara geçiş, enerji tasarrufu sağlayan cihazların kullanımı gibi yöntemler kullanabilirler. Diğer bir yandan yeni inşa edilen gemiler için IMO tarafından oluşturulan Enerji Verimliliği Tasarım Endeksi (EEDI) diğer önemli parametrelerden biridir. Bu endeks ile daha az salım yapan gemilerin inşasını teşvik etmek amaçlanmaktadır. 1 Ocak 2013'ten bu yana, gemiler inşa edilirken, gemi tipine göre belirlenen referans seviyelerini karşılamaları gerekmektedir (Bayraktar vd., 2019). Bunların dışında ayrıca IMO, alternatif yakıt kullanılması için orta ve uzun vadeli teşvik ve öneriler de sunmuştur. Önerilen alternatif yakıtlar ise biyoyakıtlar, elektrikli bataryalar, hidrojen gibi sentetik yakıtlar veya amonyaktır (UNCTAD, 2020).

### ***İşletmelerin Rekabet Gücüne İlişkin Değerlendirmeler***

Literatüre baktığımızda rekabet gücü kavramı genellikle makro (ülkeler) ve mikro (işletmeler) olmak üzere iki farklı bakış açısıyla ele alınmıştır. Makro düzeyde ülkelerin uluslararası rekabetteki konumu incelenirken, mikro yaklaşımda işletmeler arası rekabet ele alınmaktadır (Scott vd., 1985; Porter, 1990). İşletmeler buldukları endüstri içerisinde yaşanan gelişmeleri takip ederek ve bunlara yönelik strateji geliştirerek rekabetçi üstünlük elde edebilmektedir (Porter, 1985). Dünyada dinamikler sürekli değişmektedir ve esnek, çevik, değişime uyum sağlayabilen işletmeler hayatta kalmaktadır (Peters, 1988).

İklim değişikliği denizyolu taşımacılığı kapsamında incelendiğinde, işletmelerin pazardaki rekabet güçlerinin de etkilendiği görülmektedir. Özellikle iklim değişikliğine uyum sürecinde yaşanan gelişmeler ve oluşan ekstra maliyetler, işletmelerin hizmet farklılaştırması, yeni pazarlara odaklanma ve maliyet liderliği gibi hususlarda elde edeceği rekabetçi üstünlükleri zorlaştırmaktadır (Sharples ve Milham, 1990; Çivi, 2001). Bu doğrultuda işletmeler denizcilik endüstrisindeki tüm gelişmeleri yakından takip ederek uzun vadede rekabetçi güçlerini koruyabilmek için stratejiler geliştirmelidir. Bu sebeple bu çalışmada, yapılan içerik analizi sonucunda tespit edilen ana temalar hakkında mevcut yazın ve güncel gelişmeler derlenmiş, bu gelişmeler paralelinde işletmelerin rekabet güçlerini koruyabilmelerine yönelik değerlendirmelerde bulunulmuştur.

İklim değişikliğinin etkileri sonucu gündeme gelen Kuzey Kutup Bölgesi rotaları değerlendirildiğinde, denizcilik paydaşları henüz bu rotaları ciddi alternatifler olarak görmemektedir. Baltık ve Arktik Bölgesinden Kuzeydoğu Asya Bölgesine olan denizyolu taşımacılığı aktif olarak hayata geçtiği takdirde, daha kısa taşıma süreleri, daha az miktarda yakıt kullanımı ve bu sayede karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve diğer sera gazı (GHG) emisyonlarının daha az salınımı sağlanabilecektir (Theocharis vd., 2018). Diğer bir taraftan bu rotaların birtakım zorluklar yaratması beklenmektedir. Geleneksel rotalarda faaliyet gösteren işletmelerin bu rota değişimlerine ayak uydurması önem arz etmektedir. Örneğin; armatörlerin bu bölgelerde seyir yapmaya uygun altyapıya sahip gemilere (örneğin, buzkıran özelliğine sahip olması) uzun vadede yatırım yapmaları gerekecektir. Ayrıca bölgedeki rotaların henüz yeni olmasından ve detaylı bilinmemesinden kaynaklı oluşabilecek deniz kazaları ve çevresel zararların oluşturduğu risk daha yüksek sigorta ücretlerine sebep olacaktır. Yine bu bölgeye hakim eğitimli gemi adamı istihdam etmek de armatörler için ekstra maliyetler oluşturacaktır (Ng ve Andrews, 2018). Ancak, yoğun rekabet ortamında maliyete duyarlı armatörler operasyonel masrafları azaltmak isteyeceklerdir. Bu sebeple armatörlerin, maliyetlerini kontrol altında tutarak sürdürülebilir operasyonlar gerçekleştirmeleri ve rekabetçi üstünlüklerini koruyabilmeleri için bu yeni rotalarla ilgili gelişmeleri yakından takip etmeleri hayati önem taşımaktadır.

Limanlar, iklim değişikliğinin etkilerinden gözle görülebilir şekilde en çok etkilenen işletmelerdendir. Başlıca örneği ise buzulların erimesi paralelinde yükselen su seviyesi ile liman hinterlandı ve ekipmanların zarar görmesidir. İklim değişikliğinin etkileri daha görünür hale geldikçe liman topluluklarının daha rekabetçi olabilmek için azaltma veya uyum stratejileri geliştirmesi gerekecektir (Esteban vd., 2014). Ancak sektör paydaşları daha çok uyum stratejilerine yönelmektedir. Uyum süreçleri hem çok maliyetlidir hem de uzun vadeli yatırım ve stratejiler gerektirir. Bu kapsamda Uluslararası Limanlar Birliği 2008'de "Dünya Limanları İklim Değişiklikleri İnsiyatifi" (*World Ports Climate Initiative*, WPCI) oluşturmuş, öncelikle limanlarda oluşan sera gazlarını azaltmaya odaklanmışlardır. Yine çeşitli ülkelerde mevcut "Yeşil Liman" belgelendirmeleri, emisyon azaltımını amaçlamaktadır. Bu tür uygulamaları hayata geçirmek limanların rekabetçi üstünlük sağlaması açısından önemlidir. Yakın gelecekte çevreye karşı duyarlılığını ortaya koyan, kaynaklarını etkin kullanan, düşük enerji tüketimi gerçekleştiren ve

doğada minimum kirlilik oluşturan limanların ön plana çıkması beklenmektedir (Ng vd., 2015). Ayrıca uzun vadede rekabet edebilmek için radikal değişimlerin gerekliliği de söz konusudur. Bu noktada liman işletmelerinin sadece emisyon düşürme çabasında bulunmaması, sürdürülebilir bir kalkınma için yeşil dönüşümleri hayata geçirmesi gerekmektedir. Yapılan pek çok çalışma da bu düşüncüyü desteklemektedir (Monios ve Wilmsmeier, 2020).

Gemiler küresel ticaretin çok büyük bir bölümünü üstlenen ulaşım araçlarıdır. Bu gemileri işleten firmaların rekabetçi üstünlüklerini koruyabilmeleri için mutlaka makro çevrelerindeki gelişmeleri takip etmeleri ve çevik şekilde değişimlere uygun stratejiler geliştirmeleri gerekmektedir. Halihazırda kullanımda olan gemiler çeşitli yöntemler uygulayarak emisyonlarını azaltma ve çevreye daha duyarlı olduğunu ortaya koyma çabasıdadır. Diğer bir taraftan armatörler son teknoloji, az yakıt tüketen ve çevreci gemilerin siparişini vermektedir. Uzun vadede operasyonlarda maliyet avantajı sağlayan, daha az emisyon salınımı gerçekleştiren ve çevreye en duyarlı işlemleri gerçekleştiren işletmeler hayatta kalacaklardır (Dale vd., 2015). Birçok teknolojik yenilik şu an yüksek maliyetli de olsa, uzun vadede bunlara yatırım yapmış olmak hayatta kalmak için zorunluluk olacaktır.

Mevzuatlar, küresel çapta bağlayıcılık özelliği olan ve bilirkişiler tarafından eksiklikleri sürekli incelenerek düzenlenen çalışmalardır. Bu kurallara uyum sağlamak iklim değişikliği için hem daha doğru hem de net adımlar atmaya yardımcı olur. Günümüzde ve gelecekte mevzuatlara uyum sağlayıp gereklilikleri yerine getirenler, küresel ticarete ve rekabet ortamında bir adım önde olacaklardır (Merk, 2017).

### **Sonuç ve Öneriler**

İklim değişikliği, son zamanlarda insanlığın ilgilenmek zorunda olduğu en önemli çevre sorunudur. Tüm insanlık üzerinde tehdit oluşturan bu kavram son yıllarda uluslararası boyutta yaşanan gelişmelere paralel olarak küresel bir kimlik kazanmıştır. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak için diğer tüm sektörlerde olduğu gibi denizyolu taşımacılığında da proaktif ve planlı bir uyum süreci son derece önemlidir. Yapılan bu çalışma literatüre ve sektör paydaşlarına çeşitli katkılar sağlamaktadır. Birincisi, iklim değişikliği kapsamında deniz taşımacılığında yaşanan gelişmeler içerik analizi kapsamında tespit edilen ana temalar çerçevesinde derlenmiştir. İkincil olarak da bu gelişmeler, denizcilik işletmelerinin rekabet güçleri açısından değerlendirilmiştir. Bu araştırma; özellikle liman yöneticilerinin, armatörlerin, donatanların ve diğer sektör paydaşlarının faydalanabileceği kapsamlı bir çalışma olmuştur.

Çalışmanın bulguları sektör paydaşlarının göz önünde bulundurmaları gereken önemli hususları kapsamaktadır. Eğer iklim değişikliğinin önüne geçilmezse deniz seviyelerinin yükseldiği bölgelerde limanların sular altında kalması muhtemeldir. Böyle bir sonuç ile karşılaşmamak için limanlar altyapı ve üstyapılarını geleceğe yönelik güçlendirmelidirler. Özellikle deniz seviyesinin yükselmesi ihtimaline karşı liman kara alanının da mümkün olduğunca yükseltilmesi gerekmektedir. Eğer aşırı bir yükselme gerçekleşirse, söz konusu liman tesislerinin başka bölgelere taşınmasının gündeme gelmesi de beklenmektedir. Bu durum, limanların endüstrideki rekabetini de ciddi boyutlarda etkileyecektir. Aynı zamanda limanlarda açığa çıkan sera gazı değerlerinin karmaşıklığından kurtulmak adına tek ölçüm sistemi ile ortak kullanılan bir karbon ayak izi değerlendirme mekanizması oluşturulmalıdır. Bu değerlendirme sistemi limanların izlenebilirliklerini artıracaktır ve bu sistemin limanların rekabetçi güçlerini etkilemesi muhtemeldir. Yine gemi işleticisi firmaların da uzun vadede sektörde rekabet edebilmek için değişim ve gelişimlere uyum sağlaması önemlidir. Özellikle alternatif yakıtlar ve yenilenebilir enerji konusunda gemilere gerekli yatırımlar yapılmalıdır. Ayrıca armatörlerin, maliyetlerini kontrol altında tutarak sürdürülebilir operasyonlar gerçekleştirmeleri ve rekabetçi üstünlüklerini koruyabilmeleri için bu yeni rotalarla ilgili gelişmeleri yakından takip etmeleri gerekmektedir.

Yasal düzenlemeler açısından bakıldığında, bu düzenlemeler iklim değişikliğini engellemenin en iyi yollarındandır. Denizcilik işletmelerinin, başta IMO'nun düzenlemeleri olmak üzere tüm mevzuatlara uyum sağlaması, çevresel tahribatı önleyici yenilikçi ve verimli teknolojik çalışmalara hız vermesi, rekabet güçlerini koruyabilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak bu sayede, gelecekte kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması ve küresel olarak sosyal, çevresel ve ekonomik refahı bir bütün olarak elde etmek mümkün olacaktır. Bu doğrultuda işletmelerin Üç Bilanço Modeli (Triple Bottom Line) yaklaşımını benimsemeleri önemlidir. Bu yaklaşıma göre işletmeler ekonomik faaliyetlerini gerçekleştirirken bu faaliyetleri ekolojik ve sosyal sisteme zarar vermeden yerine getirmelidir (Ferro vd., 2019). Yani ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan üç bileşen arasındaki dengeyi kurmalı, karlılıklarının ötesinde bu üç bileşeni denetleme sorumluluğunu üstlenmelidir (Schweikert vd., 2018; Longoni ve Cagliano, 2018). İşletmeler, bu tür gereklilikler için yüksek maliyetlere katlanmak zorunda kalacaklardır. Fakat katlandıkları maliyetler rekabet edebilirliklerini artırıp işletmenin geleceğine pozitif yansıyacaktır. Bu noktada işletmeler, teknolojilere hızla uyum sağlayıp hizmetlerde ve operasyonlarda farklılaşma sağlayarak pazarda kendilerini konumlandırabilirler.

Gelecek çalışmalarda; gemiler, limanlar gibi denizyolu taşımacılığının belli bir ana bileşenine odaklanarak sektör paydaşlarına yönelik nitel çalışmalar yapılabilir. Yine sektördeki belirli paydaş gruplarının iklim değişikliği farkındalığı ve bu farkındalığın sektörel rekabete etkileri çeşitli ölçüm araçlarıyla nicel çalışmalar kapsamında incelenebilir. Ayrıca, sektördeki çeşitli kural koyucularla görüşmeler gerçekleştirilerek özellikle Paris İklim Anlaşması sonrasında denizyolu taşımacılığında rekabet açısından yaşanan değişim ve gelişmeler daha kapsamlı şekilde ortaya konulabilir.

#### **Kaynakça**

Abramowski, T., Cepowski, T., & Zvolenský, P. (2018). Determination of regression formulas for key design characteristics of container ships at preliminary design stage. *New Trends in Production Engineering*, 1(1), 247-257. doi:10.2478/ntpe-2018-0031

Acciaro, M., H. Ghiara, & C. M. Inés. (2014). Energy Management in Seaports: A New Role for Port Authorities. *Energy Policy*, 71, 4–12.

Acciaro, M., & McKinnon, A. (2020). International shipping and climate change: policy responses and implications for the maritime industry. *Geographies of Maritime Transport* (ss. 312–329). UK: Edward Elgar Publishing

Adedeji, O., Reuben, O., & Olatoye, O. (2014). Global climate change. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 2(2), 114. doi:10.4236/gep.2014.22016

Afenyo, M., Jiang, C., & Ng, A. K. (2019). Climate change and Arctic shipping: a method for assessing the impacts of oil spills in the Arctic. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 77, 476-490. doi:10.1016/j.trd.2019.05.009

Anderson, K., & Bows, A. (2012). Executing a scharnow turn: Reconciling shipping emissions with international commitments on climate change. *Carbon Management*, 3(6), 615-628. doi:10.4155/cmt.12.63

Andrews, J., Babb, D., Barber, D. G., & Ackley, S. F. (2017). Climate change and sea ice: shipping accessibility on the marine transportation corridor through Hudson Bay and Hudson Strait (1980–2014). *Elementa: Science of the Anthropocene*, 5. doi:10.1525/elementa.130

Bao, C.H., & Xie, X.Z. (2002). *Competitive strategy and competitive advantage*. Beijing: Xinhua Press.

Başoğlu, A. (2014). Küresel iklim değişikliğinin ekonomik etkileri. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 175-196.

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. doi:10.18613/deudfd.565134

Baştuğ, S., Haralambides, H., Esmer, S., & Eminoğlu, E. (2022). Port competitiveness: Do container terminal operators and liner shipping companies see eye to eye? *Marine Policy*, 135, 104866. doi:10.1016/j.marpol.2021.104866.

Becker, A., Ng, A. K., McEvoy, D., & Mullett, J. (2018). Implications of climate change for shipping: Ports and supply chains. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 9(2), e508. doi:10.1002/wcc.508

Becker, A. (2020). Climate change impacts to ports and maritime supply chains. *Maritime Policy & Management*, 47(7), 849-852. doi:10.1080/03088839.2020.1800854

Black, B. C., & Weisel, G.J. (2010). *Historical guides to controversial issues in America: global warming* (1.baskı). California: Greenwood.

Bows-Larkin, A. (2015). All adrift: Aviation, shipping, and climate change policy. *Climate Policy*, 15(6), 681-702. doi:10.1080/14693062.2014.965125

Branch, A., & Stopford, M. (2013). *Maritime Economics*. London: Routledge.

Cao, Y., Liang, S., Sun, L., Liu, J., Cheng, X., Wang, D., ... & Feng, K. (2022). Trans-Arctic shipping routes expanding faster than the model projections. *Global Environmental Change*, 73, 102488. doi:10.1016/j.gloenvcha.2022.102488

Contu, D., Kaya, O., & Kaya, I. (2021). Attitudes towards climate change and energy sources in oil exporters. *Energy Strategy Reviews*, 38, 100732. doi:10.1016/j.esr.2021.100732

Corbet, J.J., Wang, H., & Winebrake, J.J., (2009). The effectiveness and cost of speed reductions on emissions from international shipping. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14(8), 593–598. doi:10.1016/j.trd.2009.08.005

Crist, P. (2009). Greenhouse gas emissions reduction potential from international shipping. *OECD/ITF Joint Transport Research Centre Discussion Papers (2009/11)*. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/223743322616.pdf?expires=1655759379&id=id&accname=guest&checksum=0BEF56591803EB1008E222AF8F4143D8> (30.01.2022)

Cusano, M. I., Ferrari, C., & Tei, A. (2015). Port planning and climate change: evidence from Italy. organizations. K. Y. A. Ng, , A. Becker, S. Cahoon, , S. L. Chen, , P. Earl, ve Z. Yang (Eds.), *Climate Change and Adaptation Planning for Ports* (ss. 135-148), London: Routledge.

Çivi, E. (2001). Rekabet gücü: literatür araştırması. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 21-38.

Dale, S. J., Hebner, R. E., & Sulligoi, G. (2015). Electric ship technologies. Proceedings of the *IEEE*, 103(12), 2225-2228. doi:10.1109/JPROC.2015.2497018

Dawson, J., Carter, N., van Luijk, N., Parker, C., Weber, M., Cook, A., ... & Provencher, J. (2020). Infusing inuit and local knowledge into the low impact shipping corridors: An adaptation

to increased shipping activity and climate change in Arctic Canada. *Environmental Science & Policy*, 105, 19-36. doi:10.1016/j.envsci.2019.11.013

Debortoli, N. S., Clark, D. G., Ford, J. D., Sayles, J. S., & Diaconescu, E. P. (2019). An integrative climate change vulnerability index for Arctic aviation and marine transportation. *Nature Communications*, 10(1), 1-15. doi:10.1038/s41467-019-10347-1

Denyer, D., & Tranfield, D. (2009). *Producing a systematic review*. The Sage Handbook of Organizational Research Methods.

De Marucci, S. (2012). The expansion of the Panama Canal and its impact on global CO<sub>2</sub> emissions from ships. *Maritime Policy & Management*, 39(6), 603–620. doi:10.1080/03088839.2012.733069

Devendran, L., Menhat, M., Md Hanafiah, R., Yatim, N. I., Ali, N. A., & Mohd Zaideen, I. M. (2021). Adapting to the impacts of climate change on port operation. *Australian Journal of Maritime & Ocean Affairs*, 1-20. doi:10.1080/18366503.2021.2007615

Dış İşleri Bakanlığı (2021). Paris İklim Anlaşması. *Temel Dış Politika Konuları, Türkiye'nin Çevre Politikası*. <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa#:~:text=Paris%20Anla%C5%9Fmas%C4%B1%207%20Ekim%202021,s%C4%B1f%C4%B1r%20emisyon%20hedefi%20ilan%20edilmi%C5%9Ftir> (01.03.2022)

Dobson, N. L. (2020). Competing climate change responses: Reflections on EU unilateral regulation of international transport emissions in light of multilateral developments. *Netherlands International Law Review*, 67(2), 183-210. doi:10.1007/s40802-020-00167-2

Dyer, J. (2017). Adapting climate change projections to Pacific maritime supply chains. W.L. Filho (Ed.), *Climate Change Adaptation in Pacific Countries* (ss. 199-223), Cham: Springer.

Dyer, J. (2018). Predicting true climate change risks and opportunities in the Cook Islands: How vulnerable are Pacific maritime supply chain stakeholders? W.L. Filho (Ed.), *Climate Change Impacts and Adaptation Strategies for Coastal Communities, Climate Change Management* (ss. 373-408), Cham: Springer.

Esmer, S., Nguyen, H. O., Bandara, Y. M., & Yeni, K. (2016). Non-price competition in the port sector: A case study of ports in Turkey. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 32(1), 3-11. doi:10.1016/j.ajsl.2016.03.001

Erdas, C., Fokaides, P. A., & Charalambous, C. (2015). Ecological footprint analysis based awareness creation for energy efficiency and climate change mitigation measures enhancing the environmental management system of Limassol port. *Journal of Cleaner Production*, 108, 716-724. doi:10.1016/j.jclepro.2015.07.087

Esteban, M., Mikami, T., Shibayama, T., Takagi, H., Jonkman, S. N., & van Ledden, M. (2014). Climate change adaptation in Tokyo Bay: The case for a storm surge barrier. *Coastal Engineering Proceedings*, 34(2014), 1-35. doi:10.9753/icce.v34.management.35

Ferro, C., Padin, C., Høgevoid, N., Svensson, G., & Varela, J. C. S. (2019). Validating and expanding a framework of a triple bottom line dominant logic for business sustainability through time and across contexts. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 34(1), 95-116. doi:10.1108/JBIM-07-2017-0181



Gabbott, M. (2006). Undertaking a literature review in marketing. *The Marketing Review*, 4(4), 411-429. doi:10.1362/1469347042772383

Gallucci, M. (2021). The Ammonia Solution: Ammonia engines and fuel cells in cargo ships could slash their carbon emissions. *IEEE Spectrum*, 58(3), 44-50. doi:10.1109/MSPEC.2021.9370109

Galvão, G. D. A., Homrich, A. S., Geissdoerfer, M., Evans, S., Scoleze Ferrer, P. S., & Carvalho, M. M. (2020). Towards a value stream perspective of circular business models. *Resources, Conservation and Recycling*, 162, 105060. doi:10.1016/j.resconrec.2020.105060

Gilbert, P. (2014). From reductionism to systems thinking: How the shipping sector can address sulphur regulation and tackle climate change. *Marine Policy*, 43, 376-378. doi:10.1016/j.marpol.2013.07.009

Guo, H., & Lu, W. (2021). The inverse U-shaped relationship between corporate social responsibility and competitiveness: Evidence from Chinese international construction companies. *Journal of Cleaner Production*, 295, 126374. doi:10.1016/j.jclepro.2021.126374

Hassanali, K. (2017). Challenges in mainstreaming climate change into productive coastal sectors in a small island state—The case of Trinidad and Tobago. *Ocean & Coastal Management*, 142, 136-142. doi:10.1016/j.ocecoaman.2017.04.001

Hentschel, M., Ketter, W., & Collins, J. (2018). Renewable energy cooperatives: facilitating the energy transition at the Port of Rotterdam. *Energy Policy*, 121, 61-69. doi:10.1016/j.enpol.2018.06.014.

Humpert, M., & Raspotnik, A. (2012). The future of Arctic shipping. *Port Technology International*, 55(11), 10-11.

Iacarella, J. C., Lyons, D. A., Burke, L., Davidson, I. C., Therriault, T. W., Dunham, A., & DiBacco, C. (2020). Climate change and vessel traffic create networks of invasion in marine protected areas. *Journal of Applied Ecology*, 57(9), 1793-1805. doi:10.1111/1365-2664.13652

IMO (2018). Initial IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships. MEPC 72/17/Add.1 Annex 11. [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/ResolutionMEPC.304\(72\)\\_E.pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/ResolutionMEPC.304(72)_E.pdf) (10.02.2022)

Innes, A., & J. Monios. (2018). Identifying the unique challenges of installing cold ironing at small and medium ports – The Case of Aberdeen. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62, 298–313. doi:10.1016/j.trd.2018.02.004

İnsel, M. (2022). *Limanlarda Yeşil Dönüşüm*. Türklim (Türkiye Liman İşletmecileri Derneği) Sunum Notları.

IPCC (2019). The ocean and cryosphere in a changing climate. *A Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [https://digitallibrary.un.org/record/3893451?gclid=CjwKCAjwtcCVBhA0EiwAT1fY72W2pSMdPnepJoVEVXllcD6GFoHxwC\\_ROhTJ6xo6kBWb\\_\\_u5D\\_e\\_BoCF8YQAvD\\_BwE](https://digitallibrary.un.org/record/3893451?gclid=CjwKCAjwtcCVBhA0EiwAT1fY72W2pSMdPnepJoVEVXllcD6GFoHxwC_ROhTJ6xo6kBWb__u5D_e_BoCF8YQAvD_BwE) (25.01.2022)

İpekgil Doğan, Ö., Marangoz, M., & Topoyan, M. (2003). İşletmelerin iç ve dış pazarda rekabet gücünü etkileyen faktörler ve bir uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 114-139.

Jonas, A. E., Wurzel, R. K., Monaghan, E., & Osthorst, W. (2017). Climate change, the green economy and reimagining the city: The case of structurally disadvantaged European maritime port cities. *Die Erde*, 148(4), 197-211.

Kesieme, U., Pazouki, K., Murphy, A., & Chrysanthou, A. (2019). Biofuel as an alternative shipping fuel: technological, environmental and economic assessment. *Sustainable Energy & Fuels*, 3(4), 899-909. doi:10.1039/C8SE00466H

Kim, A. M., & Li, H. (2020). Incorporating the impacts of climate change in transportation infrastructure decision models. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 134, 271-287. doi:10.1016/j.tra.2020.02.013

Kitada, M., Schönborn, A., Ölçer, A. I., Ballini, F., & Dalaklis, D. (2020). Addressing climate change through education and research in maritime energy management: the case of World Maritime University. W.L. Filho, G.J. Nagy, M.Borga, P.D.C. Munoz ve A. Magnuszewski (Edl.), *Climate Change, Hazards and Adaptation Options* (ss. 895-909), Cham: Springer.

Kontovas, C. A. (2020). Integration of air quality and climate change policies in shipping: The case of sulphur emissions regulation. *Marine Policy*, 113, 103815. doi:10.1016/j.marpol.2020.103815

Korberg, A. D., Brynolf, S., Grahn, M., & Skov, I. R. (2021). Techno-economic assessment of advanced fuels and propulsion systems in future fossil-free ships. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 142, 110861. doi:10.1016/j.rser.2021.110861

Krippendorff, K. (2013). *Content Analysis: An Introduction to its Methodology*. USA: Sage Publications Inc.

Kumar, S. (2019). 7 Technologies that can change the future of shipbuilding. *Marine Insight Publications*. <https://www.marineinsight.com/future-shipping/shipbuilding-technologies/> (16.01.2022)

Lasserre, F., & Faury, O. (Eds.). (2019). *Arctic shipping: Climate change, commercial traffic and port development*. London: Routledge.

Lenton, T., Footitt, A., & Dlugolecki, A., (2009). Major tipping points in the earth's climate system and consequences for the insurance sector. *Allianz and World Wide Fund For Nature (WWF) Report*. [http://www.worldwildlife.org/c\\_limate/Publications/WWFBinaryitem14354.pdf](http://www.worldwildlife.org/c_limate/Publications/WWFBinaryitem14354.pdf) (13.02.2022)

Li, H., Kim, A. M., & Jin, J. (2022). Transportation infrastructure decision flexibility in response to climate change and demand uncertainties: The Mackenzie Valley Highway in Canada's Northwest Territories. *Journal of Infrastructure Systems*, 28(1), 04021050. doi:10.7939/r3-ydft-xf21

Lin, Y., Ng, A. K., & Afenyo, M. (2020). Climate change, a double-edged sword: The case of churchill on the Northwest passage. A.K. Ng, J. Monios ve C. Jiang (Edl.), *Maritime Transport and Regional Sustainability* (ss. 223-235), Elsevier Publishing.

Lindstad, H., Jullumstrø, E., & Sandaas, I. (2013). Reductions in cost and greenhouse gas emissions with new bulk ship designs enabled by the Panama Canal expansion. *Energy Policy*, 59, 341–349. doi:10.1016/j.enpol.2013.03.046

Lindstad, H. E. (2014). *Hydrogen the Next Maritime Fuel*. Erişim Adresi: <https://www.sintef.no/en/publications/publication/1295829/> (15.01.2022)

Lindstad, H., Bright, R. M., & Strømman, A. H. (2016). Economic savings linked to future Arctic shipping trade are at odds with climate change mitigation. *Transport Policy*, 45, 24-30. doi:10.1016/j.tranpol.2015.09.002

Lindstad, E., & Bø, T. I. (2018). Potential power setups, fuels and hull designs capable of satisfying future EEDI requirements. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 63, 276–290. doi:10.1016/j.trd.2018.06.001

Lockley, P., & Jarabo-Martin, A. (2011). *Ship efficiency: the guide – a comprehensive guide to ship eco-efficiency technologies and measures*. London: Fathom.

Longoni, A., & Cagliano, R. (2018). Sustainable innovativeness and the triple bottom line: The role of organizational time perspective. *Journal of Business Ethics*, 151(4), 1097-1120. doi:10.1007/s10551-016-3239-y

Marine Deal News (2020). *Geleceğin Yakıtı: Amonyak*. <https://www.marinedealnews.com/gelecegin-yakiti-amonyak/> (10.02.2022)

Mazaris, A. D., & Germond, B. (2018). Bridging the gap between climate change and maritime security: Towards a comprehensive framework for planning. *Science of the Total Environment*, 635, 1076-1080. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.04.136

Merk, O. (2017). Climate change: is shipping finally on board? *OECD Observer Report*. October (312), 1-4.

Messner, S., Moran, L., Reub, G., & Campbell, J. (2013). Climate change and sea level rise impacts at ports and a consistent methodology to evaluate vulnerability and risk. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 169, 141-153. doi:10.2495/13CP0131.

Messner, S., Becker, A., & Ng, A. K. (2015). 2 Port adaptation for climate change. K. Y. A. Ng, A. Becker, S. Cahoon, S. L. Chen, P. Earl ve Z. Yang (Edl.), *Climate Change and Adaptation Planning for Ports* (ss. 9-23), London: Routledge.

Messner, S. (2020). Future Arctic shipping, black carbon emissions, and climate change. A.K. Ng, J. Monios ve C. Jiang (Edl.), *Maritime Transport and Regional Sustainability* (ss. 195-208), Elsevier Publishing.

Monios, J., & Wilmsmeier, G. (2020). Deep adaptation to climate change in the maritime transport sector—a new paradigm for maritime economics? *Maritime Policy & Management*, 47(7), 853-872. doi:10.1080/03088839.2020.1752947

Murari, K. S. (2016). Looking beyond the climate change convention to attain global sustainability targets. *European Journal of Sustainable Development*, 5(4), 301-301. doi:10.14207/ejsd.2016.v5n4p301

Namagembe, S. (2021). Climate change mitigation readiness in the transport sector: a psychological science perspective. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 32(4), 717-736. doi:10.1108/MEQ-09-2020-0205

Ng, A. K., Becker, A., & Stephen Cahoon, S. L. (2015). Time to act: The criticality of ports in adapting to the impacts posed by climate change. K. Y. A. Ng, A. Becker, S. Cahoon, S. L. Chen, P. Earl, ve Z. Yang, (Edl.), *Climate Change and Adaptation Planning for Ports* (ss. 33-40), London: Routledge.

Ng, A. K., Andrews, J., Babb, D., Lin, Y., & Becker, A. (2018). Implications of climate change for shipping: Opening the Arctic seas. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 9(2), e507. doi:10.1002/wcc.507

Nordam, T., Dunnebie, D. A., Beegle-Krause, C. J., Reed, M., & Slagstad, D. (2017). Impact of climate change and seasonal trends on the fate of Arctic oil spills. *Ambio*, 46(3), 442-452. doi:10.1007/s13280-017-0961-3

Notteboom, T. E., & Vernimmen, B. (2009). The effect of high fuel costs on liner service configuration in container shipping. *Journal of Transport Geography*, 17(5), 325-337. doi:10.1016/j.jtrangeo.2008.05.003

Noussia, K. (2020). On modern threats to environmental sustainability in the Arctic: The climate change factor. *European Energy and Environmental Law Review*, 29(3), 98-109.

Nursey-Bray, M., & Miller, T. (2012). Ports and climate change: Building skills in climate change adaptation. W.L. Filho (Ed.), *Climate Change and the Sustainable Use of Water Resources* (ss. 273-282), Cham: Springer.

Osthorst, W. (2015). Climate adaptation of German north sea ports: The example of Bremerhaven. K. Y. A. Ng, A. Becker, S. Cahoon, S. L. Chen, P. Earl, ve Z. Yang (Edl.), *Climate Change and Adaptation Planning for Ports* (ss. 121-134), London: Routledge.

Öztürk, T., Türkeş, M., & Kurnaz, M. L. (2011). RegCM4. 3.5 iklim modeli benzetimleri kullanarak Türkiye'nin gelecek hava sıcaklığı ve yağış klimatolojilerindeki değişikliklerin çözümlenmesi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 20(1), 17-27.

Peneder, M., & Rammer, C. (2018). Measuring Competitiveness. *ZEW- European Economic Research*. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/181906/1/1029368589.pdf> (20.01.2022)

Peters, T. (1988). Restoring American Competitiveness: Looking For New Models of Organizations. *Academy of Management Perspectives*, 2(2), 103-109. doi:10.5465/ame.1988.4275515

Platzer, M. F., Sarigul-Klijn, N., Young, J., Ashraf, M. A., & Lai, J. C. S. (2014). Renewable hydrogen production using sailing ships. *Journal of Energy Resources Technology*, 136(2). doi:10.1115/1.4026200

Porter, M. E. (1990). The Competitive Advantages of Nations. *Harvard Business Review*, 91. <https://hbr.org/1990/03/the-competitive-advantage-of-nations#:~:text=A%20nation's%20competitiveness%20depends%20on,suppliers%2C%20and%20demanding%20local%20customers> (21.02.2022)

Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: The Free Press.

Ribeiro, A. S., Lopes, C. L., Sousa, M. C., Gomez-Gesteira, M., & Dias, J. M. (2021). Flooding conditions at Aveiro Port (Portugal) within the framework of projected climate change. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9/ 595, 1-22. doi:10.3390/jmse9060595

Rouf, M. A., Rahman, M., Rahman, S. M., & Ahsan, M. N. (2019). Coming stakes in the ocean: Food production, shipping and trade, tourism, ecosystem-biodiversity, new technologies and climate change challenges in Bangladesh. *Journal of Ocean and Coastal Economics*, 6(2), Article 5. doi:10.15351/2373-8456.1102

Sadek, I., & Elgohary, M. (2020). Assessment of renewable energy supply for green ports with a case study. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(5), 5547-5558. doi:10.1007/s11356-019-07150-2

Saeidi, S. P., Sofian, S., Saeidi, P., Saeidi, S. P., & Saeidi, S. A. (2015). How does corporate social responsibility contribute to firm financial performance? The mediating role of competitive advantage, reputation, and customer satisfaction. *Journal of Business Research*, 68(2), 341-350. doi:10.1016/j.jbusres.2014.06.024.

Schweikert, A., Espinet, X., & Chinowsky, P. (2018). The triple bottom line: bringing a sustainability framework to prioritize climate change investments for infrastructure planning. *Sustainability Science*, 13(2), 377-391. doi:10.1007/s11625-017-0431-7

Scott, B. R., Lodge, G. C., & Bower, J. L. (1985). *US competitiveness in the World Economy*. USA: Harvard Business School Press.

Sengur, S., Atabeyoglu, O., Erdogan, N., & Erdem, U. (2015). Climate change and effective factors and evaluation of Edremit coastal areas. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 16(2), 764-770.

Shakeri, N., Zadeh, M., & Nielsen, J. B. (2020). Hydrogen fuel cells for ship electric propulsion: moving toward greener ships. *IEEE Electrification Magazine*, 8(2), 27-43. doi:10.1109/MELE.2020.2985484

Sharples, J. A., & Milham, N. (1990). Long-run competitiveness of Australian agriculture. *United States Department of Agriculture, Economic Research Service, Foreign Agricultural Economic Report (No: 243)*. doi:10.22004/ag.econ.147996

Shi, Y., & Gullett, W. (2018). International regulation on low-carbon shipping for climate change mitigation: Development, challenges, and prospects. *Ocean Development & International Law*, 49(2), 134-156. doi:10.1080/00908320.2018.1442178

Sikora, A. (2021). European green deal—legal and financial challenges of the climate change. *Era Forum*, 21(4), 681-697.

Speirs, J., Balcombe, P., Blomerus, P., Stettler, M., Brandon, N., & Hawkes, A., (2019). *Can natural gas reduce emissions from transport? Heavy goods vehicles and shipping*. UK: Imperial Collage London Publications.

Spengler, T., & Wilmsmeier, G. (2019). Sustainable performance and benchmarking in container terminals – the energy dimension. R. Bergqvist ve J. Monios (Edl.), *Green Ports; Inland and Seaside Sustainable Transportation Strategies* (ss. 125–154). Elsevier Publishing.

Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of Qualitative Research Techniques*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Souissi, S., Glippa, O., & Dahms, H. U. (2018). Global shipping, ballast water and invasive species. A.H. Arias ve J.E. Marcovecchio (Edl.), *Marine Pollution and Climate Change* (ss. 166-179). CRC Press.

Şağbanşua, L., & Bişkek, K. (2006). Strateji, rekabet ve rekabet gücü ilişkileri. *Akademik Bakış, Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*, 9, 1-14

Tanaka, Y., & Romera, B. M. (2020). Emerging issues on arctic environmental and climate change governance: Introduction. *The International Journal of Marine and Coastal Law*, 35(3), 429-438. doi:10.1163/15718085-bja10034

Theocharis, D., Pettit, S., Rodrigues, V. S., & Haider, J. (2018). Arctic shipping: a systematic literature review of comparative studies. *Journal of Transport Geography*, 69, 112-128. doi:10.1016/j.jtrangeo.2018.04.010

Tillig, F., & Ringsberg, J. W. (2020). Design, operation and analysis of wind-assisted cargo ships. *Ocean Engineering*, 211, 107603. doi:10.1016/j.oceaneng.2020.107603

Traut, M., Gilbert, P., Walsh, C., Bows, A., Filippone, A., Stansby, P., & Wood, R. (2014). Propulsive power contribution of a kite and a flettner rotor on selected shipping routes. *Applied Energy*, 113, 362 –372. doi:10.1016/j.apenergy.2013.07.026

Tronstad, T., Åstrand, H. H., Haugom, G. P. & Langfeldt, L. (2017). *Study on the use of fuel cells in shipping*. Germany: DNV GL Maritime Publications. <https://www.dieselduck.info/machine/01%20prime%20movers/2016%20EMSA%20Study%20on%20the%20use%20of%20Fuel%20Cells%20in%20Shipping.pdf> (15.01.2022).

Türkeş, M. (2012). Küresel iklim değişikliği ve çölleşme. N. Özgen (Ed.), *Günümüz Dünya Sorunları – Disiplinlerarası Bir Yaklaşım* (ss. 1-42), Ankara: Eğiten Kitap.

Türkeş, M. (2019). *İklim değişikliğinin bilimsel temelleri, Türkiye'ye Etkileri*. İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (iklimİN), Proje Raporu.

U.S. EPA [Environmental Protection Agency] (2008). Effects of climate change on aquatic invasive species and implications for management and research. EPA, Office of Research and Development, Report (Washington, D.C). <https://cfpub.epa.gov/ncea/risk/recordisplay.cfm?deid=188305> (28.01.2022)

Ucal, M., An, Nazan & Kurnaz, L. (2017). İklim değişikliği sürecinde ekonomideki yeni kavramlar ve yaklaşımlar. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 373-402. doi:10.16953/deusosbil.277951

UNCTAD (2020). *Review of maritime transport*. <https://unctad.org/webflyer/review-maritime-transport-2020> (15.02.2022)

UNCTAD (2021). *Review of maritime transport*. <https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2021> (15.02.2022)

Verny, J. (2015). Arctic transportation and new global supply chain organizations. K.Y.A. Ng, , A. Becker, S. Cahoon, , S.L. Chen, , P. Earl, ve Z. Yang (Edl.), *Climate Change and Adaptation Planning for Ports* (ss. 246-264). London: Routledge.

Winnes, H., Styhre, L., & Fridell, E. (2015). Reducing GHG emissions from ships in port areas. *Research in Transportation Business & Management*, 17, 73-82. doi:10.1016/j.rtbm.2015.10.008

Wright, S. (2013). Climate change risk management for ports. *Ports 2013: Success Through Diversification* (ss. 272-281). 13th Triennial International Conference.

Xia, W., & Lindsey, R. (2021). Port adaptation to climate change and capacity investments under uncertainty. *Transportation Research Part B: Methodological*, 152, 180-204. doi:10.1016/j.trb.2021.08.009.

Yang, Z., Ng, A. K., Lee, P. T. W., Wang, T., Qu, Z., Rodrigues, V. S., ... & Lau, Y. Y. (2018). Risk and cost evaluation of port adaptation measures to climate change impacts. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, 444-458. doi:10.1016/j.trd.2017.03.004

Yang, Y. C., & Ge, Y. E. (2020). Adaptation strategies for port infrastructure and facilities under climate change at the Kaohsiung port. *Transport Policy*, 97, 232-244. doi:10.1016/j.tranpol.2020.06.019

Zheng, Y., & Kim, A. M. (2017). Rethinking business-as-usual: Mackenzie River freight transport in the context of climate change impacts in northern Canada. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 53, 276-289. doi:10.1016/j.trd.2017.04.023

Zou, B., Rockne, K. J., Vitousek, S., & Noruzoliaee, M. (2018). Transportation Infrastructure and Ecosystem Resilience to Climate Change in the Great Lakes. *Journal of Maritime Research*, 13(1), 24-32.

## **Extended Abstract**

### **Introduction**

In recent years, scientists have extensively studied the concept of “climate change”. Climate change refers to long-term changes in weather conditions in the world (Contu et al., 2021). Measures taken against climate change due to the rapidly increasing global warming concern the maritime industry as well as they do in many other sectors. In order to reduce the negative effects of climate change, maritime transport companies need a proactive and planned adaptation process. This is also a requirement for companies to maintain their competitive advantage in the industry.

Competition is the struggle of different people or organizations operating in a certain field against each other to achieve the same goal. Countries and companies alike operating around the world are trying to increase their competitiveness in order to gain a greater share in global markets (Şağbanşua and Bişkek, 2006). Innovative approaches of the businesses, especially in terms of climate change and environmental awareness, can affect the competitive power and performance of the enterprises (Peneder and Rammer, 2018). For this reason, this study aims to reveal the developments in the maritime transport sector in the context of climate change, to make suggestions to maritime enterprises to maintain their competitive advantage and to guide future studies. First of all, the extant literature was systematically reviewed, and the issues mentioned specifically on climate change and the maritime sector were compiled. Afterwards, in the light of obtained information, recommendations were made to the companies serving the maritime sector to maintain their competitive power.

### **Method**

In this study, systematic literature review methodology was used. This methodology enables scientists to benefit from the findings in future studies. Searches were made on ISI Web of Science (WoS) and Elsevier Scopus scientific databases. The reason for choosing these databases is that they have search mechanisms that can reach all journals indexed by the impact factor in the Journal Citation Report (JCR), and at the same time, they are the most comprehensive databases that can reach quality peer-reviewed journals (Galvão, 2020). The keywords “climate change”, “maritime transport”, “shipping” and “maritime supply chain” were used in these databases. These words were expressly scanned in the title, abstract and keyword parts. The search was conducted for a 10-year period from 2012 to 2022. While the WoS search

reached 98 publications, a total of 104 studies were obtained from the Scopus database. It was determined that 88 of these studies were repeated. Then, the full texts of the remaining 113 studies were examined in detail, and it was decided to evaluate 51 studies that met the inclusion and exclusion criteria. In the current study, only refereed journals and book chapters on the subject are included. In order to limit the number of publications and focus on the outlined goal, technical studies on topics such as chemical, biological, meteorological processes, and research on geopolitical and military issues are not included in this study.

### **Result and Discussion**

Major effects of climate change on maritime transport have been compiled under the headings of new routes, ports and ships. Afterwards, the legislation on climate change, which concerns the maritime sector, was compiled and the effects on the competitiveness of the enterprises were evaluated.

There are certain critical issues that industry stakeholders need to take into account. Considering the current trend, it is likely that the ports will be flooded in areas where the water level rises. In order not to encounter such an outcome, ports should strengthen their infrastructure and superstructure for the future. Especially against the possibility of sea level rise, the land area of the port should be raised as much as possible. If there is an excessive rise, it is expected that the port facilities in question will be moved to other regions. In addition, the necessary investments should be made on the ships for renewable energy consumption. Businesses will have to bear very high costs for such requirements. However, the costs they incur will increase their competitiveness and reflect positively on the future of the enterprise. At the same time, in order to get rid of the complexity of the greenhouse gas values released at the ports, a carbon footprint assessment mechanism should be established that is used jointly with a single measurement system. This will increase the traceability of the ports in terms of emissions and will be an issue that affects the competition in the sector. Again, maritime transport companies operating ships need to implement competitive strategies in line with the developments related to climate change. Competitive advantage arises due to reductions in costs and differentiation of products. Businesses face serious cost increases while adapting to innovative technologies. However, in the long run, this adaptation is essential for survival. At this point, they can quickly adapt to technologies and position themselves in the market at the point of differentiation in services and operations. In terms of legislation, these regulations are one of the best ways to put a stop to climate change. Businesses comply with many other rules, especially the regulations of the International Maritime Organization (IMO), a specialized agency of the United Nations, which sets global maritime standards in the sector, and accelerate innovative and efficient technological studies to prevent environmental destruction. It is of great significance in order to maintain their competitiveness. Only in this way will it be possible to ensure the sustainability of resources in the future and to achieve global social, environmental and economic welfare as a whole.

This study is one of the few studies examining the effects of climate change on maritime transport. The findings have been a comprehensive study that can benefit especially port managers, ship owners and other industry stakeholders. In the study, only a general literature review was carried out. Future studies can focus on specific parts of maritime transport (ports, ships, etc.) and work towards sector stakeholders. In addition, the changes and developments experienced in terms of competition in maritime transport, especially after the Paris Climate Agreement, can be revealed in a more comprehensive way by holding meetings with various rule makers in the sector.