

YEŞİL LİMAN VE SÜRDÜRÜLEBİLİR LİMAN ÇALIŞMALARINDA ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ: SİSTEMATİK LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Yeliz ÇELİK, Öğr. Gör.

Kocaeli Üniversitesi, Karamürsel Denizcilik MYO,

yeliz.celik@kocaeli.edu.tr

ORCID: 0000-0002-4766-8249

Murat YORULMAZ, Doç. Dr.

Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Denizcilik İşletmeleri Yönetimi

murat.yorulmaz@kocaeli.edu.tr

ORCID: 0000-0002-5736-9146

ÖZET

Yeşil liman, faaliyetlerinde çevre dostu olmayı amaçlayan, kaynakları en iyi şekilde kullanan ve canlılara en az zarar veren liman olarak tanımlanabilir. Yeşil limanlar, çevre yönetim standartlarını yükselterek ekosistem kalitesini optimum seviyede iyileştirir ve ekonomik faydayı da göz önünde bulundurarak sürdürülebilir limancılık faaliyetleri açısından da kritik bir rol oynar. Bu kapsamda küresel deniz ticaretinin artan önemiyle birlikte, yeşil limanlar insan sağlığı ve çevre için bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu doğrultuda çalışmada yeşil liman ve sürdürülebilir liman çalışmaları sistematik literatür araştırması ile incelenmiş ve söz konusu bu çalışmalarda kullanılmış olan çok kriterli karar verme yöntemleri değerlendirilmiştir. Bu çalışma yeşil liman kriterlerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmaların hangi yöntem ile yapıldığını, hangi yıllarda çalışmalara ağırlık veriliğini ve bu çalışmaların nerelerde yayımlandığını belirlemeye odaklanmıştır. Çalışma yeşil limanlar için kriterlerin belirlenmesinde kullanılan metodolojiye katkıda bulunacak ve bu konuyla ilgili sonraki araştırmalar için mevcut literatürdeki boşlukların belirlenmesine yardımcı olacaktır. Bu çalışmada, yazarların çoğunun AHP yöntemini tercih ettiği ve bu yöntemin kullanım oranının en yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Kriter analizi ve sıralama çalışmaları için uygun olan TOPSIS, SWARA VE FAHP yöntemlerinin ise daha az oranda kullanıldığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: DENİZCİLİK, YEŞİL LİMAN, SÜRDÜRÜLEBİLİR LİMAN, SİSTEMATİK LİTERATÜR ARAŞTIRMASI, ÇKKVY.

Jel Kodları: M10, M19

MULTI-CRITERIA DECISION MAKING METHODS IN GREEN PORT AND SUSTAINABLE PORT STUDIES: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

A green port can be defined as a port that aims to be environmentally friendly in its activities, makes the best use of resources and causes the least harm to living things. Green ports improve the quality of the ecosystem at an optimum level by raising environmental management standards and play a critical role in sustainable port operations by considering economic benefits. In this context, with the increasing importance of global maritime trade, green ports have become a necessity for human health and the environment. Accordingly, this study examines green port and sustainable port studies through a systematic literature review and evaluates the multi-criteria decision-making methods used in these studies. This study focuses on determining the methodology of the studies conducted to determine the criteria for green ports, the years in which the studies were conducted, and where these studies were published. The study will contribute to the methodology used in determining criteria for green ports and help identify gaps in the existing literature for future research on this topic. The study concludes that most of the authors prefer the AHP method and that this method has the highest utilization rate. TOPSIS, SWARA and FAHP methods, which are suitable for criteria analysis and ranking studies, are used to a lesser extent.

Keywords: MARITIME, GREEN PORT, SUSTAINABLE PORT, SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW, MCDMM.

Jel Codes: M10, M19.

1.GİRİŞ

Deniz, ülkeleri, limanları ve devletleri gerek ticari gerekse jeolojik yapıdan birbirine bağlayan en önemli etkenlerden biridir. Kaynakların her geçen gün azalması devletleri deniz taşımacılığına itmekte ve yeni kaynak arayışını yöneltmektedir (Çetin, 2009). Bu yeni kaynak arayışı da deniz ticaretini ön plana çıkarmakta ve devletler için bir zorunluluk haline getirmektedir. Dünya ticaretin %85'inin denizyolu taşımacılığı ile yapıldığı günümüz ticaretinde Türkiye'de de 2022 yılında dış ticaretin miktar olarak %86,85'i denizyolu taşımacılığı ile tamamlanmıştır (DTO, 2023). Ticaret hacmindeki önemli konumu denizyolu taşımacılığını ekonominin kilit noktası haline getirmektedir. Maliyetinin uygunluğu, büyük tonajlar taşıyabilmesi, çeşitli malları kullanma becerisi gibi pek çok avantajı bünyesinde barındıran bu taşımacılık türü diğer türlere göre daha ön plana çıkmaktadır (Hüseynzade, 2006). Devletlerde gelişen ve değişen bu yapıya ayak uydurmak ve deniz yolu ticaretini geliştirmek için filo sayısını artırmaya, mega gemiler üretmeye ve bu mega gemilerin yanaşabilmesi için büyük limanlara ihtiyaç duymaktadır. Yük ve yolcu taşımacılığı, turizm, gemi inşa gibi pek çok işlevi bünyesinde barındıran limanlar hizmet sektöründe de ön plana çıkmakta ve müşteri memnuniyetini amaç edinmektedirler. Kalite, limanlar için temel unsura dönüşmektedir (Kartal, 2022). Bu kalite ve rekabet edilebilirlik ise sürdürülebilirlik ve yeşil liman kavramlarından geçmektedir.

Literatür incelediğinde yeşil limanların performans kriterlerinin değerlendirilmesinde çok kriterli karar verme yöntemlerine yer veren yazarların oranı nispeten düşük kaldığı görülmektedir. Literatürdeki bu boşluk, çalışmaların kapsamlı incelenmesinin yanı sıra sistematik bir analiz gerektirmektedir. Bu çalışmada, yeşil liman kriterlerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda hangi yöntem kullanıldığının, hangi yıllarda çalışmalara ağırlık veriliğinin ve bu çalışmaların nerelerde yayımlandığının belirlenmesine odaklanılmış ve literatürdeki bu boşluğun giderilmesi amaç edinilmiştir.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE YEŞİL LİMAN

Sürdürülebilirlik kavramı ilk kez 1987 tarihinde sunulan "BM Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun Ortak Geleceğimiz" isimli Brundtland Raporu'nda geçmektedir. Bu raporla beraber kavram "gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden günümüz ihtiyaçlarını karşılayan gelişme" olarak literatürde yer almaya başlamıştır (Kotowska, 2016). Sürdürülebilirlik, limancılık faaliyetleri açısından, limanı oluşturan tüm unsurlarının hem mevcut hem de gelecekteki gereksinimlerini karşılayan aynı zamanda, doğru kaynak kullanımı ile doğal kaynakları ve çevreyi koruyan yönetsel bir yaklaşım olarak tanımlanabilmektedir (Yorulmaz ve Baykan, 2023).

Yeşil liman ise faaliyetlerinde ve operasyonlarında çevre dostu olmayı amaç edinen kaynakları en iyi kullanan canlılara en az zarar veren liman olarak ifade edilmektedir (Abood, 2007; Lam ve Voorde, 2012). Çevre yönetim standartlarını yükseltmekte ve ekosisteminin kalitesini optimum seviyede iyileştirilmesini sağlamaktadır (Satır ve Doğan-Sağlamtimur, 2018). Aynı zamanda ekonomik faydayı da göz önünde bulundurmaktadır (Hua, Chen, Wan, Xu, Bai, Zheng ve Fei, 2020). Yeşil liman, küresel deniz ticaretinin öneminin her geçen gün artmasıyla beraber insan sağlığı ve çevre için bir tercih değil, zorunluluk haline gelmektedir.

Lirn, Wu ve Chen (2012) çalışmalarında, Çin, Hong Kong ve Tayvan'daki akademisyenlerle beraber çalışarak yeşil liman performans kriterlerini belirlemeyi amaç edinmişlerdir. Çalışmada, AHP yöntemini kullanarak 17 kriterin önem dereceleri belirlenmiş ve üç konteyner limanının performansı sıralanmıştır. Çalışmada, Yakıt sızıntısı acil durum planı, Katı atık boşaltma yönetimi, Sıvı yük dökülme kontrolü ve önlenmesi, Sulak alan ve deniz habitatının korunması, Kanalizasyon arıtma, Balast suyunu kirleten maddelerin önlenmesi, geri dönüştürülebilir kaynakların kullanılması ve enerji tüketiminin azaltılması, ekolojik koruma ve çevre koruma ve eğitim, hava kirliliğinin önlenmesi (zehirli gaz emisyonu düzenlemesi), ikame enerji ve enerji tasarrufu sağlayan cihazların kullanılması, liman girişi sedimenti ve kıyı erozyonu, düşük kükürtlü yakıt kullanımının teşvik edilmesi,

liman bakımı ve kargo elleçlemesi sırasında kirleticilerden kaçınmak, karaya yanaştıktan sonra gemi hızının düşürülmesi (yakıt tüketiminin ve kirliliğin azaltılması), elektrikle çalışan ekipmanların kullanılması (dizel olanların yerine), gürültü kontrolü (boşaltma ekipmanlarından kaynaklanan gürültü ve titreşime ilişkin yönetmelik, estetik müdahale/görsel etki/şehir manzarasının iyileştirilmesi kriterleri çalışmaya dahil edilmiştir. 0,126 oranla "Hava Kirleticilerinden Kaçınma" kriteri en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Onu sırasıyla 0,104 "Elektrikle çalışan Ekipmanların Kullanılması" ve 0,095 oranla "Düşük Kükürtlü Yakıt Kullanımının Teşvik Edilmesi" kriterleri takip etmektedir. En az önemi olan kriterler ise sırasıyla 0,010 oranla "Liman Girişi Tortusu ve Kıyı Erozyonu, 0,019 oranla "Ekolojik Koruma ve Eğitim" ve 0,021 oranla "Sulak Alan Habitatının Korunması" olarak belirlenmiştir.

Elzarka ve Elgazzar (2014) çalışmalarında, FAHP yöntemini kullanarak limanların yeşil performansını değerlendirmeyi ve geliştirmek için bir performans ölçüm sistemi önermeyi amaçlamışlardır. Çalışmada, FAHP yöntemi belirsizliği ele alma, değerlendirmeleri kolaylaştırma ve tutarlılığı sağlama yeterliliği nedeniyle tercih edilmiştir. Mısır, Birleşik Krallık ve Singapur'da denizcilik sektöründeki uzmanları ve akademisyenleri anket çalışmasına dahil etmişlerdir. 15 yeşil liman göstergesi belirlenmiş ve birbirlerine göre önem dereceleri sıralaması yapılmıştır. "Hava Kirliliğinin Önlenmesi" ilk sırada yer alırken "Balast Suyu Kirliliğinin Önlenmesi" kriteri son sırada yer almıştır.

Bucak (2016) çalışmasında, yeşil liman olma kriterleri için öncelik algısını ölçmeyi amaç edinmiştir. Çalışmada AHP yöntemini kullanılmıştır. İki Türk limanının yöneticilerine anket çalışması uygulanmıştır ve yapılan analizle "Sıvı Kirliliği Yönetimi" kriterinin önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada AHP yönteminin geçerli ve güvenli olduğu belirtilmiştir.

Korucuk ve Memiş (2019) çalışmalarında, DEMATEL yöntemini kullanarak İstanbul'da faaliyet gösteren ve yeşil liman sertifikalı işletmelerin performans faktörlerinin belirlenmesini ve önceliklendirilmesini amaç edinmişlerdir. Kriterler arasındaki karmaşık ara bağlantıları açıklama ve uzman bakış açılarını sentezleme

yeteneği sebebiyle çalışmada DEMATEL yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada 13 uzmanın görüşü alınıştır. En önemli kriterlerin “Sürdürülebilir evre Yönetimi”, “Minimum Kirlilik” ve “İsrafın Minimize Edilmesi” olduğu, en az öneme sahip kriterlerin ise “Sera Gazı Emisyonunun Azaltılması” olduğu belirlenmiştir.

Akın (2020) alışmasında, Türkiye’de yeşil liman kriterlerini belirlemeyi amaç edinmiştir. Çalışmada liman yetkililerine anket uygulanmış ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Kolay bir şekilde sistematik bir değerlendirme ile nceliklendirme yapması ve kapsamlı analiz sunması nedeniyle çalışmada AHS tercih edilmiştir. Çalışmada kriterler 5 ana ve 10 ara olmak üzere sınıflandırılmıştır. Yapılan alışma sonucunda %16,65 oranla tehlikeli atık elleçlemenin, %16,19 oranla su kirliliğinin ve %13,70 oranla hava kirliliğinin Türkiye limanları için önemli ilk üç kriter olduğu sonucuna varılmıştır. %6,59 oranla genel atık elleçleme, %5,29 oranla toplumsal tanıtım ve eğitim ve %5,24 oranla gürültü kirliliği ise az önemli kriterler olarak belirlenmiştir.

Majidi, Mirzapour Al-e-Hashem ve Zolfani (2021) alışmalarında, İran’ın ticaretinin önemli parçası olan beş limanını incelemiş ve bu limanların sürdürülebilirliğini belirlemeyi amaç edinmişlerdir. Çalışmada İran limanlarının sürdürülebilirliğinin kapsamlı ve güvenilir değerlendirmesini sağlamak için birden fazla çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanmışlardır. Kriterleri ekonomik kriterler, çevresel kriterler ve sosyal kriterler olmak üzere 3 ana bölüme ayırmışlardır. Ekonomik kriterler 7 ara, çevresel kriterler 6 ara ve sosyal kriterler 7 ara kritere ayrılmıştır. 20 ara kriter SWARA ile kendi arasında sıralanmıştır. Petrol yükleme ve boşaltma, iskele uzunluğu ve nüfus en önemli kriterler olarak belirlendi. Shahid Rajaei Limanı, İmam Humeyni Limanı, Buşehr Limanı, Emir Abad Limanı ve Astara Limanı alternatiflerinin seçimi ise MARCOS, CoCoSo ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak yapılmış ve sonuçlar birbiri ile karşılaştırılmıştır. MARCOS yönteminin alternatif seçiminde yüksek etkinliği olduğu sonucuna varılmıştır.

Tarigan, Hasan, Wahab, Elhadj Dogheche ve Djamaludin (2021) alışmalarında, AHP yöntemini kullanarak yeşil limanlar için büyük öneme sahip yenilenebilir enerji

kaynaklarının değerlendirilmesine yönelik sistematik bir yaklaşım geliştirmeyi amaçlamışlardır. Yöntem sistematik karar verme, çok yönlülük, tutarlılık ve güvenilirlik yetenekleri nedeniyle çalışmada tercih edilmiştir. Araştırmada, yenilenebilir enerji kaynakları hakkında yeterli bilgiye sahip 10 uzmana anket çalışması yapılmış ve Kuala Tanjung limanı için yenilenebilir enerji kaynaklarının ana kriterlere göre göreceli karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışmada ekonomi, çevre, teknoloji ve toplum/yerel olmak üzere 4 ana kriter belirlenmiştir. Ekonomi ana kriteri için "Yatırım İşletme ve Bakım Maliyeti" alt kriteri, çevre ana kriterini için "Gürültü ve Ekosistem Üzerindeki Etki" alt kriterleri, teknoloji ana kriterini için "Kapasite Faktörü ve Kaynak Kullanılabilirliği/Güvenilirliği" alt kriterleri son olarak toplum/yerel ana kriterini için "İş Yaratma ve Liman Yerelliği" alt kriterleri çalışmada kullanılmıştır. Kriterlere göre güneş enerjisi, rüzgâr, biyokütle ve dalgaın içerisinde yer aldığı dört yenilenebilir enerji kaynağı alternatifinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmaya göre güneş enerjisi çevresel açıdan 1. sırada, rüzgâr enerjisi ise ekonomik açıdan 1. sırada yer almaktadır. Ancak biyokütle hem teknoloji hem de toplum açısından 1. sırada yer aldığı için iki ana kriterde başarı sağlayarak diğer enerji türlerine üstünlük sağlamıştır. Dalga enerjisi ise her açıdan rekabeti nispeten kaybetmiştir.

Keske (2021) çalışmasında, Türkiye'de yer alan limanların yeşil liman olabilme potansiyellerini araştırmayı amaç edinmiştir. Literatür araştırma ve uzman görüşleri dikkate alınarak 21 kriter belirlenmiştir ve ANP yöntemi ile bu kriterlerin ağırlıkları tespit edilmiştir. 2020 yılında bölgesel bazda konteyner (TEU) elleçlemesi en yüksek olan liman başkanlıkları alternatif olarak belirlenmiş ve BOCR ile bu başkanlıkların sıralamaları gerçekleştirilmiştir. ANP-BOCR metodolojisi, karmaşık etkileşimlerle başa çıkma, kapsamlı bir analiz sağlama ve yeşil liman sertifikasyonu alanında karar verme için bir çerçeve sunma kapasitesi nedeniyle mevcut araştırmada tercih edilmiştir. Çalışmada 0,049 oranla "Hava Kirliliğini Azaltmak" kriterinin en önemli kriter olduğu sonucuna varılmıştır. 0,015 oran ile "Liman Ücretlerinde Ceza Fiyatlandırması Yapılmaması" ve yine 0,015 oran ile "Cold Ironing ve Gemi Hızı

Düşürme Teknolojisi Kullanılması'' en az önemli kriterler olarak tespit edilmiştir. 0,055 oran ile Mersin International Port'un yeşil liman olabilme potansiyelinin en yüksek liman olduğu sonucuna varılmıştır.

Demir (2021) çalışmasında, "Yeşil liman" kavramını incelemiş, yeşil liman kriterlerini belirlemiş ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemini kullanarak kriterlerin ağırlıklandırılmasını yapmıştır. Basit uygulaması, kapsamlı bir değerlendirme sunma kapasitesi ve yeşil liman özelliklerini analiz etme amaçlarıyla uyumlu bir sistematik çerçeve sunması nedeniyle araştırmada AHS yöntemi tercih edilmiştir. Bahse konu olan çalışmada denizcilik ve liman işletmeciliği geçmişi olan uzman, akademisyen, yöneticiler ve yüksek lisans/doktora öğrencilerinin katılımı ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Yeşil liman olma kriterlerinin analiz edilmesi ve mevcut durumun tespit edilerek ne gibi düzenlemeler yapılması gerektiğinin belirlenmesi amaç edinilmiştir. Çalışmada altı ana kriter, yirmi sekiz alt kriter ve on iki tane ikinci derece alt kriter kullanılmıştır. Analiz çalışması tamamlandığında ise 0,224 oran ile "Personel Yönetimi" kriterinin en önemli kriter olduğu sonucuna varılmıştır.

Akandere (2021) çalışmasında, yeşil sertifikalı limanların performans analizini değerlendirmeyi amaç edinmiştir. Çalışmada Entropi ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak çevresel ve operasyonel kriterlerle değerlendirme yapılmıştır. Entropi yöntemi, mevcut literatüre uygun olarak oluşturulan kriterlerin önem ağırlıklarını hesaplama kapasitesine ayrıca kişisel yargılar ve öznel görüşlerin gerekliliğini ortadan kaldırma yeteneğine sahip olduğu için çalışmada tercih edilmiştir. TOPSIS yöntemi ise hesaplama basitliği nedeniyle çalışmada kullanılmıştır. Yeşil liman sertifikalı 5 limanın 2015-2018 yılları arasındaki emisyon miktarı, elektrik ve motorin tüketimi, yıllık elleçlenen TEU miktarı, liman alanı, ekipman sayıları ve elleçlenen toplam TEU miktarları dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda çevre dostu enerji kullanan limanların performans değerlendirmesinde yüksek sırada olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca terminal sahası büyük olan ve elleçleme ekipmanı sayısı fazla olan ve dolayısıyla yüksek miktarda konteyner elleçleyen limanların daha başarılı olduğu görülmüştür.

Özispa ve Arabelen (2021) çalışmalarında, gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir liman stratejilerinin belirlenmesine ve belirlenen stratejilerin uygulamasında yol haritasının oluşturmasına katkı sağlamayı amaç edinmişlerdir. Çalışmada Türkiye’de yer alan İzmir, Antalya ve İskenderun liman şehrinde bulunan 8 uzmana anket uygulanmıştır. AHP yöntemi kullanılarak çevresel, sosyal ve ekonomik ana kriterlerinin altında yer alan 19 ara kriterin önceliklendirilmesi yapılmıştır. AHP metodolojisi, karar verme için sistematik çerçeve sunması nedeniyle çalışmada tercih edilmiştir. Araştırmada, çevresel boyutta 0,299906 oranla deniz biyolojisinin ve ekosistemin korunması en önemli kriter olarak ön plana çıkarken 0,086922 oranla paydaşlarla iş birliği kriteri ise en az önemli kriter olarak belirlenmiştir. Ekonomik boyutta 0,251914 oranla işletme performansını ve ekonomik faydayı artırma en önemli kriter olarak ve 0,112257 oranla yatırımcılar/paydaşlar (Yatırımcı baskısı, Paydaş baskısı) kriteri en az önemli kriter olarak belirlenmiştir. Sosyal boyutta ise 0,239329 oranla üst yönetimin desteğinin sağlanması (İş sağlığı ve güvenliği çalışmaları) en önemli kriter olarak ve 0,080813 oranla şirket itibarı ve marka imajının iyileştirilmesi kriteri en az önemli kriter olarak belirlenmiştir.

Ballini, Vakili, Schönborn, Ölçer, Canepa ve Sciotto (2022) çalışmalarında, İtalya’da bulunan Voltri ve La Spezia konteyner terminallerinin yeşil yakıta geçişinde en iyi alternatifi önermeyi amaçlamaktadırlar. Çalışmada FAHP ve TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. 12 uzman çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma, çevresel, maliyet ve toplumsal olmak üzere üç ana kritere ayrılmıştır. Çevresel olarak “Yaşam Döngüsü CO₂ emisyonu”, maliyet olarak “Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti (LCOE)” ve toplumsal olarak “Enerjiye Özgü PM emisyonları” alt kriter olarak belirlenmiştir. Çalışmada 0,5022 oranla Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti ilk sırada önem arz etmiştir. Onu sırasıyla 0,2581 oranla Enerjiye Özgü PM Emisyonu ve 0,2397 oranla Yaşam Döngüsü CO₂ emisyonu takip etmiştir. Alternatifler ise sırasıyla; Izgara Dengeli Rüzgâr (A1), Şebeke Dengeli Güneş Enerjisi (A2), Rüzgârdan Üretilen Hidrojen Yakıt Hücreli Enerjisi (A6), LNG (A5), Pil Depolamalı Rüzgâr Enerjisi (A3) ve Rüzgârdan Üretilen Hidrojen Yakıt Hücreli Enerjisi (A6) olarak belirlenmiştir.

Doğan (2022) çalışmasında, yeşil liman olma kriterlerini belirlemeyi ve onları ağırlıklandırmayı amaç edinmiştir. Çalışmada üç akademisyen ve on iki liman işletme yöneticisi olmak üzere toplam on beş kişiye anket uygulanmıştır. SWARA yöntemi ile 5 ana kriter içerisinde yer alan 13 alt kriterin ağırlıkları belirlenmiştir. Yöntem, yetkili bakış açılarını irdeleyebilme ve hem nitel hem de nicel veri kümelerini analiz etme yeteneğine sahip olduğu için tercih edilmiştir. Çalışmada 0,1532 oranla “tehlikeli atık elleçleme” kriterinin, 0,1109 oranla “enerji kullanımı” kriterinin ve 0,0910 oranla “genel atık elleçleme” kriterinin en önemli üç alt kriter olduğu tespit edilmiştir. Önemi en az olan kriterin ise 0,0229 oranla “gürültü kirliliği” kriteri olduğu belirtilmiştir.

Yalçın (2023) çalışmasında, Fuzzy Weighting Averaging (IFWA)+AROMAN yöntemlerini kullanarak kriterlerin önem düzeyini değerlendirmeyi ve 6 limanın yeşil liman performansını sıralamayı amaç edinmiştir. Çalışmada bu yöntemler, karmaşık ve belirsiz bilgilerin analizi için sistematik bir çerçeve sağlama ve ayrıca EcoPortların operasyonel etkinliğini değerlendirme ve önceliklendirme kapasiteleri nedeniyle seçilmiştir. Kriterlerin önem sırasının belirlenmesi için akademisyenler ve üst düzey yöneticileri çalışmaya dahil etmiştir. İklim değişikliği, hava kirliliği, enerji verimliliği, gürültü kirliliği, su kalitesi, yerel topluluk ilişkileri, gemi atık üretimi, liman atığı, liman geliştirme, tarama işlemleri çalışmada kullanılan kriterlerdir. Hava kirliliği en önemli kriter olarak, tarama işlemleri ise en az önemli kriter olarak belirlenmiştir. Valensiya Liman idaresi 0.697 oranla performans olarak ilk sırada yer alırken onu sırasıyla 0.6878 oranla Algeciras Körfezi Liman İdaresi, 0.6762 oranla Igoumenitsa Liman İdaresi, 0.6739 oranla Ceuta Liman İdaresi, 0.6701 oranla Barselona Liman İdaresi ve 0,6677 oranla Vigo Liman İdaresi takip etmektedir.

Kayapınar Kaya, Kundu ve Görçün (2023) çalışmalarında Bütünleşik Ağırlıklı Toplam ve Çarpım Yöntemi (WASPAS) yöntemini kullanarak literatürdeki araştırma boşluklarını doldurmak için pratik ve tutarlı bir karar verme modeli sunmak ve karar verme problemini doğru yapılandırabilmeye yardımcı kriterleri belirlemek için yaklaşım önermektedir. Matematiksel titizliği, karmaşık bulanık mantık metodolojileriyle birleşme yeteneği ve özellikle liman sürdürülebilirliği alanında

gösterdiği etkinliği nedeniyle araştırmada WASPAS yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmanın içerisinde 6 ana kriter ve 49 ara kriter belirlenmiştir. Literatürden derlenen ekonomik kriterler, uzmanların önerdiği ekonomik kriterler, literatürden derlenen sosyal kriterler, uzmanların önerdiği sosyal kriterler, literatürden derlenen çevresel kriterler ve uzmanların önerdiği çevresel kriterler ana kriterlerdir. Bu kriterler ile 36 adet kriterin yer aldığı bir set oluşturulmuştur ve 14 limanın sıralaması yapılmıştır. Limanların performansları en yüksek olandan en düşük olana doğru sırasıyla; Marport, Kumport, Asyaport, Yılport, Evyap, Borusan, Mardaş, Gempport, Çelebiport, DP World, Çanakkale, Limaş, Martaş ve Autoport olarak belirlenmiştir.

Vahabzadeh ve Khamseh (2023) çalışmalarında, En İyi-En Kötü (BWM) ve VIKOR yöntemini kullanarak yeşil liman işletmelerinin çevresel kriterlerinin ağırlıklarını belirlemeyi ve Shahid Beheshti, Shahid Bahonar, Shahid Rajaei'nin birbirine göre karşılaştırılmasını amaç edinmişlerdir. Yöntem çok kriterli karar vermede yetenekli olduğu ve tereddütlü durumlarda bulanık mantıkla kolay entegrasyon sağlayabilmesi sebebiyle tercih edilmiştir. Çalışmada, "su kirletici emisyonları", "çevre kirliliği" ve "genel atık elleçleme" en önemli kriterler olarak belirlenmiştir. Sırasıyla "teknoloji ve eğitim", "tehlikeli atıkların elleçlenmesi" ve "liman personelinin eğitimi" önemi en az olan kriterler olarak analiz edilmiştir.

Garg, Kashav ve Wang (2023) çalışmalarında, MCDM'nin Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (FAHP) yöntemini kullanarak yeşil limanların gelişimi için ilgili sürdürülebilirlik faktörlerini ayırt etmeyi amaçlamaktadır. Yöntem, sürdürülebilirlik belirleyicilerinin değerlendirilmesindeki kullanışlılığı ve belirsizliklerin üstesinden gelme kapasitesi nedeniyle seçilmiştir. Çalışmada belirlenen 6 kriter arasında Çevre, Dijitalleştirme, Otomasyon ve Strateji ilk üçte yer almaktadır. Ana kriterlerin içerisinde yer alan 37 ara kriterin de sıralaması yapılmıştır. Çin limanlarında sürdürülebilir yeşil uygulamalar oluşturmak için en üst sıradaki faktörlerin daha dikkatle izlemesi ve benimsemesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Şimşek (2023) çalışmasında, AHP yöntemi kullanarak Türkiye'de faaliyet gösteren konteyner limanları için enerji verimliliği kriterlerinin öncelik sıralamasını

belirlemeyi amaç edinmiştir. Yöntem, karmaşık, çok yönlü karar verme bağlamlarını ele alma yeterliliği, sistematik metodolojisi ve çeşitli veri biçimlerini birleştirme yeteneği nedeniyle tercih edilmiştir. Liman yetkililerine ve akademisyenlere anket uygulayarak kriterlerin ikili karşılaştırmaları yapılmıştır. Kriterler Teknolojik Boyut, Çevresel Boyut ve Ekonomik Boyut olmak üzere üç ana kritere ayrılmıştır. Bu ana kriterlerde kendi içerisinde ayrılarak 13 alt kriteri meydana getirmiştir. 0,1932 oranla elektrifikasyon ve otomasyon teknolojileri önem sırasında ilk kriter olarak belirlenmiştir. Onu sırasıyla 0,1518 oranla devlet teşvikleri ve 0,1056 oranla yeşil sertifikalar alt kriteri takip etmiştir.

3.ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Sistematik literatür araştırması, belirlenen ölçütler yardımı ile bir araştırma probleminin yanıtını bulmak için kullanılan seçme ve değerlendirmeye imkân kılan bir tarama yaklaşımıdır (Booth, Papaioannou ve Sutton, 2012; Çınar, 2021). Araştırmacılar ve yazarlar tarafından yayımlanan çalışmaların geçerliliğinin değerlendirilip sentezlenmesine olanak sağlar (Jesson, Matheson ve Lacey, 2011). Başarılı bir sistematik literatür araştırması için belirlenen yollar aşağıdaki gibi özetlenebilir (Karaçam, 2013; Petersen, Vakkalanka ve Kuzniarz, 2015; Yavuz, 2022).

- Amacın belirlenip ve araştırma sorusunun oluşturulması
- Tarama için strateji belirleme
- Veri tabanlarının belirlenmesi
- İncelenecek yayınların seçilmesi
- Verilerin belirlenmesi
- Verilerin analizi ve değerlendirilmesi
- Derlemenin sunumu

3.1. ARAŞTIRMANIN AMACININ VE SORULARININ OLUŞTURULMASI

Sistematik literatür araştırmasının ilk aşamasıdır. Bu sistematik derleme çalışmasında öncelikle,

Soru 1: Yeşil liman ve sürdürülebilirlik kavramı nedir?

Soru 2: Yeşil liman kriterlerini ve performanslarını analiz etme çalışmalarında hangi çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmıştır?

soruları belirlenmiştir. Yeşil liman kavramı ile bağlantı oluşturan yayınları incelenmek, yazarların bu kavrama bakış açısını ve kullandıkları yöntemleri irdelemek amaçlanmıştır.

3.2. TARAMA STRATEJİSİNİN BELİRLENMESİ

Araştırma soruları dikkate alınmıştır ve arama söz dizini oluşturulmuştur. Yeşil limanların performans kriterleri ile alakalı çalışan pek çok araştırmacı (Mahmud, Chowdhury ve Shaheen, 2023; Garg ve diğerleri, 2022; Köseoğlu ve Solmaz, 2019; Yorulmaz ve Patruna, 2022) araştırmalarında "green port", "sustainable port", "multi-criteria decision making" and "performance" anahtar kelimelerini belirlemiştir. Tarama yapılırken Türkçe çalışmaları belirlemek içinde "yeşil liman", "sürdürülebilir liman", "çok kriterli karar verme" ve "performans" anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Çalışmalardan esinlenerek belirlenen bu kelimelerle incelemeler yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Tarama 24 Mart 2024 tarihinde yapılmıştır. Ayrıca "AND" ve "OR" kombinasyonları ile veri tabanları araştırılmıştır. "OR" genişletmek "AND" araştırmayı daraltmak için kullanılmıştır. Tarama dili İngilizce ve Türkçe olarak belirlenmiştir.

3.3. VERİ TABANLARININ BELİRLENMESİ

Araştırma soruları oluşturulup tarama stratejisi belirlendikten sonra veri tabanları seçilmiştir. İlgili anahtar kelimeler ile tarama yapılarak makaleler tespit edilmiş ve sistematik bir literatür araştırması yapılmıştır. Çalışmada kitap bölümleri incelenmemiştir sadece makale, tam metin olarak sunulmuş kongre bildirileri ve tez çalışmalarına odaklanılmıştır. Makale dilleri olarak İngilizce ve Türkçe belirlenmiştir ve diğer dillerde yazılan herhangi bir makale eklenmemiştir. Yapılan çalışmaların listelenmesi için Google Scholar ve Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi veri tabanları seçilmiştir.

3.4. İNCELENECEK YAYINLARIN SEÇİLMESİ

3.4.1. TÜM YAYINLARIN TESPİTİ

Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'te bu çalışmada yürütülen ana sistematik inceleme süreci gösterilmektedir;

Veri Tabanı: <u>Google Scholar</u> Şurada Ara: Makalenin herhangi bir yerinde Diller: İngilizce Yıl: 2010-2024
" <u>green port</u> " OR " <u>sustainable port</u> " Toplam: 5,570 Yıl: 2010-2024
" <u>green port</u> " OR " <u>sustainable port</u> " AND " <u>multi criteria decision making</u> " Toplam: 345 Yıl: 2010-2024
" <u>green port</u> " OR " <u>sustainable port</u> " AND " <u>multi criteria decision making</u> " AND " <u>performance</u> " Toplam: 330 Yıl: 2010-2024

Şekil 1. Google Scholar İngilizce Taramasının Akış Şeması

Veri Tabanı: <u>Google Scholar</u> Şurada Ara: Makalenin herhangi bir yerinde Diller: Türkçe Yıl: 2010-2024
" <u>yeşil liman</u> " OR " <u>sürdürülebilir liman</u> " Toplam: 208 Yıl: 2010-2024
" <u>yeşil liman</u> " OR " <u>sürdürülebilir liman</u> " AND " <u>çok kriterli karar verme</u> " Toplam: 34 Yıl: 2010-2024
" <u>yeşil liman</u> " OR " <u>sürdürülebilir liman</u> " AND " <u>çok kriterli karar verme</u> " AND " <u>performans</u> " Toplam: 30 Yıl: 2010-2024

Şekil 2. Google Scholar Türkçe Taramasının Akış Şeması

Veri Tabanı: Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi Şurada Ara: Tümü Diller: Türkçe Yıl: 2010-2024
"yeşil liman" VEYA "sürdürülebilir liman" Toplam: 18 Yıl: 2010-2024

Şekil 3. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi Taramasının Akış Şeması

3.4.2. YAYINLARIN ÖZETLERİNİN, ANAHTAR KELİMELERİNİN, SONUÇLARININ GÖZDEN GEÇİRİLMESİ VE YAYINLARIN ELENMESİ

Şekil 1’de gösterilen akış şemasıyla yapılan araştırma sonucunda 330 adet akademik çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmaların başlık ve özet kısımları irdelenerek 9 akademik çalışmanın incelenmesine karar verilmiştir.

Şekil 2’de gösterilen akış şemasıyla yapılan araştırma sonucunda 30 adet akademik çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmaların başlık ve özet kısımları irdelenerek 4 akademik çalışmanın incelenmesine karar verilmiştir.

Şekil 3’de gösterilen akış şemasıyla yapılan araştırma sonucunda 18 adet akademik çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmaların başlık ve özet kısımları irdelenerek 5 akademik çalışmanın incelenmesine karar verilmiştir.

3.5. VERİLERİN BELİRLENMESİ

Bu çalışmada, Google Scholar ve Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi veri Tabanlarında yer alan ve 2010-2024 yılları arasında yapılmış olan çalışmalardan 18’i incelenmiş, analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

İlgili literatürün gözden geçirildiğinde, yazarlar ve akademisyenler tarafından yeşil liman konusuna önem verildiği görülmektedir. Ülkelerin ve limanların çevre duyarlılığı önemsenmekte ve daha da artırılması için çalışmalar yapılmaya devam edilmektedir. Çalışmanın bu bölümünde aşağıdaki sorulara cevap aranmış ve bu soruların cevapları irdelenmiştir;

•Çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak yeşil liman performans kriterlerini belirlemeyi amaçlayan çalışmaların zaman içindeki dağılımı nedir?

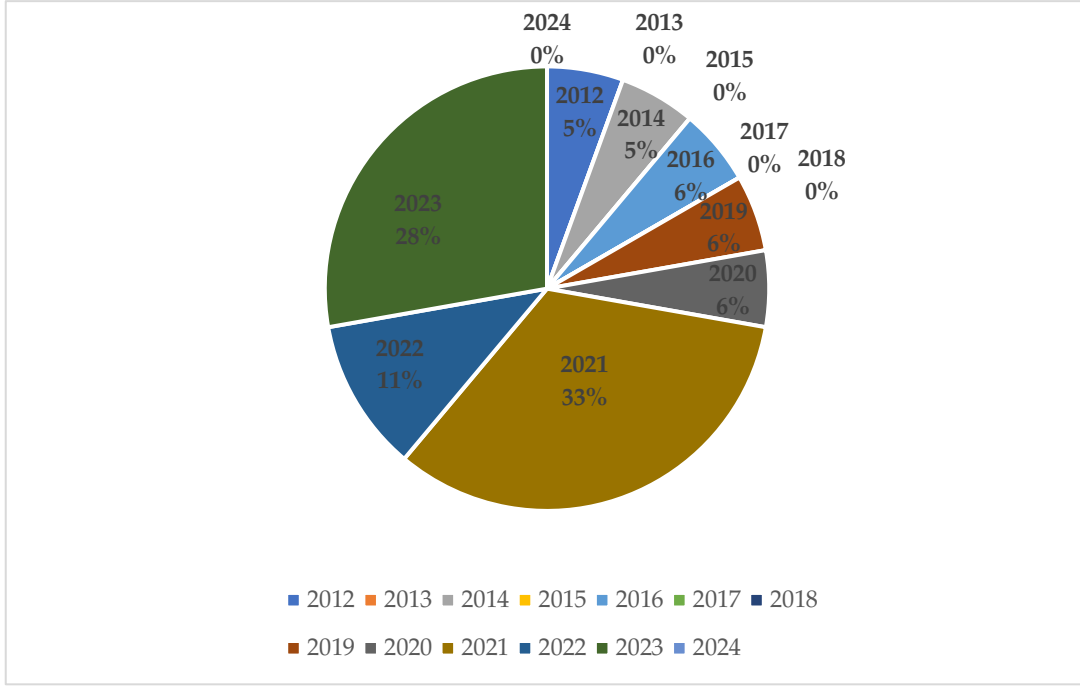
•Çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak yeşil liman performans kriterlerini belirlemeyi amaçlayan çalışmaların dergiler ve üniversitelere göre dağılımı nedir?

•Çalışmalarda hangi tür çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmıştır?

Tablo 1. Yeşil Liman Kriterlerinin Belirlenmesi Çalışmalarında Kullanılan Teknikler

Yazarlar	Yıl	Kullanılan Yöntem
Lirn ve diğerleri	2012	AHP
Elzarka ve Elgazzar	2014	FAHP
Bucak	2016	AHP
Korucuk ve Memiş	2019	DEMATEL
Akın	2020	AHP
Majidi ve diğerleri	2021	SWARA, MARCOS, TOPSIS, CoCoSo
Tarigan ve diğerleri	2021	AHP
Akandere	2021	ENTROPI, TOPSIS
Özispa ve Arabelen	2021	AHP
Keske	2021	ANP-BOCR
Demir	2021	AHP
Ballini ve diğerleri	2022	FAHP, TOPSIS
Doğan	2022	SWARA
Yalçın	2023	IFWA, AROMAN
Kayapınar Kaya ve diğerleri	2023	WASPAS
Vahabzadeh ve Khamseh	2023	BWM, VIKOR
Garg ve diğerleri	2023	FAHP
Şimşek	2023	AHP

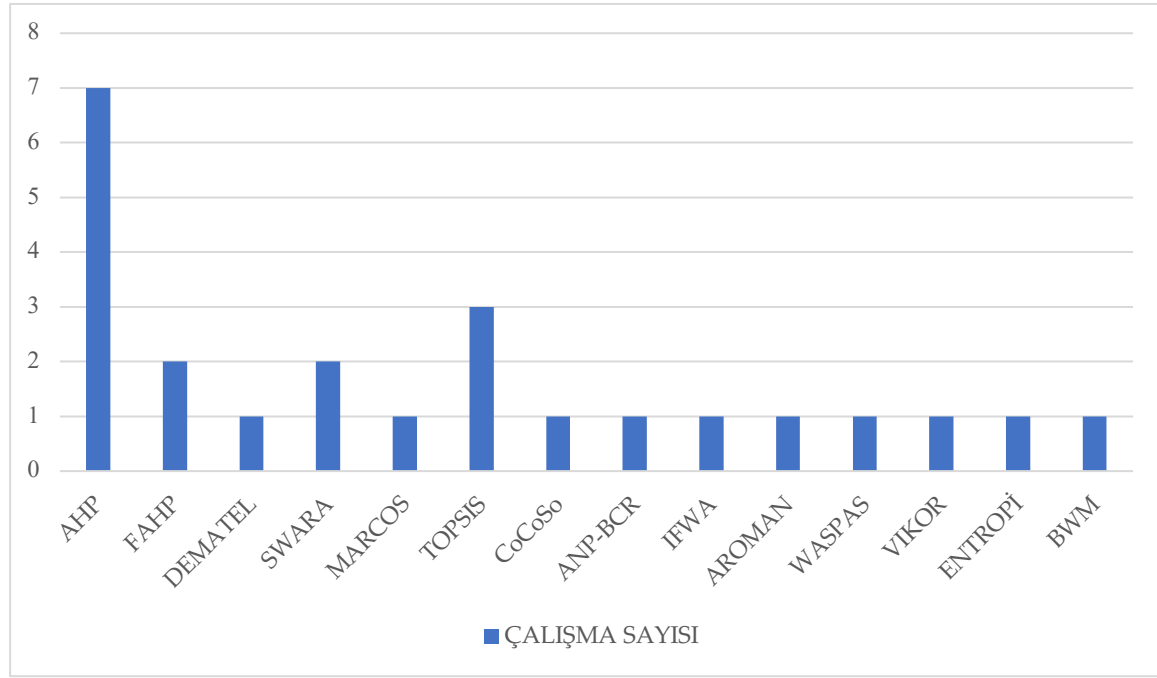
Literatür çalışması sonucunda elde edilen bilgilerle çalışmaların yazarlarının isimleri, yılları ve kullandıkları teknikler Tablo 1’de toplu halde görülmektedir. Bölümün devamında bu verilerin ayrı ayrı analizi yapılacaktır.



Şekil 4. Yeşil Liman Kriterlerinin Belirlenmesi Çalışmalarında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerini Kullanan Çalışmaların Yayımlandığı Yıllara Göre Analizi

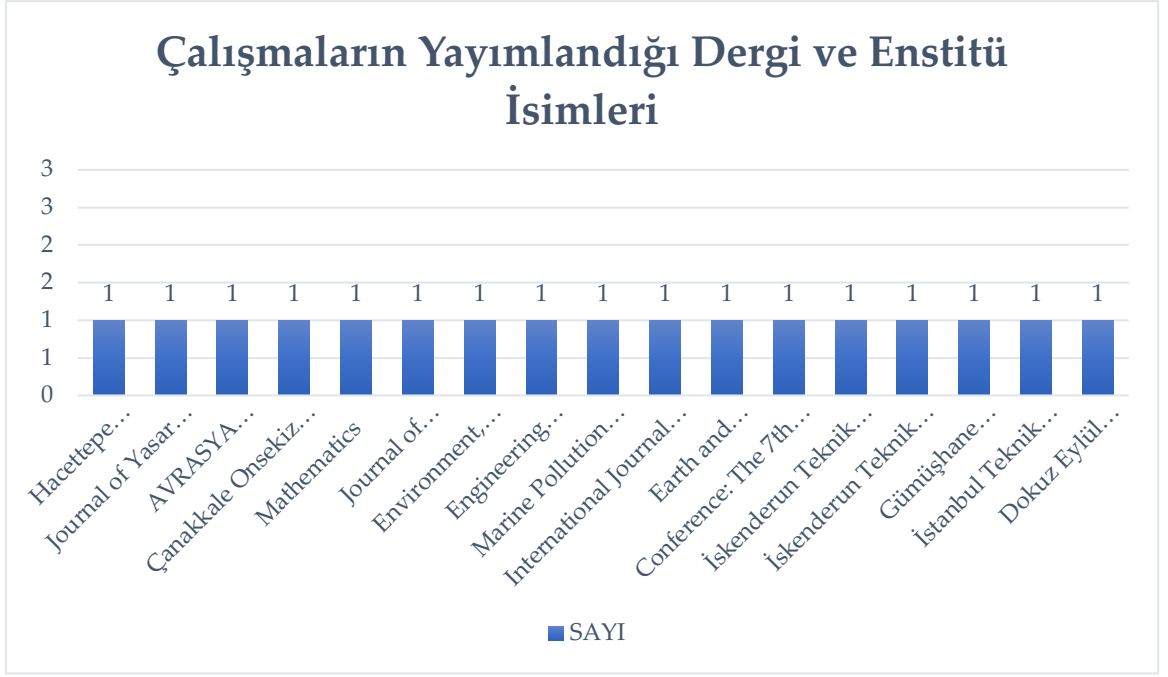
Şekil 4' te, incelenen akademik çalışmaların yıllara göre dağılımı verilmektedir. Buna göre çalışmalardan yaklaşık %33'ü 2021 yılında, %28'i 2023 yılında, %11'i 2022 yılında yayımlanmıştır. 2016, 2019 ve 2020 yıllarının oranı ise %6'dır. Çalışmaların %5'i 2012 ve yine %5'i 2014 yılında yapılmıştır. 2013, 2015, 2017, 2018 ve 2024 yıllarında yapılan çalışma oranları ise %0'dır. Son yıllarda ise yeşil liman performans kriterlerini çok kriterli karar verme yöntemleri ile analiz eden çalışma sayısının arttığı

görülmüştür.



Şekil 5. Yeşil Liman Kriterlerinin Belirlenmesi Çalışmalarında Kullanılan Tekniklerin Sayısal Analizi

Bazı çalışmalarda birden fazla ÇKKV yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Çalışmaya konu olan 18 yayında toplam 24 ÇKKV yöntemi kullanılmıştır. İncelenen çalışmalar içerisinde grup ve bireylerin tercihlerinin önemli olduğu çalışmalarda hem objektif hem de subjektif düşünceleri karar verme sürecine dahil eden AHP yönteminin daha fazla kullanıldığı görülmüştür. Şekil 5’de verilen diğer yöntemlerin ise tercih edilirliliğinin daha düşük olduğu ve kısıtlı kullanıldığı görülmüştür.



Şekil 6. Yeşil Liman Kriterlerinin Belirlenmesi Çalışmalarının Dergi ve Enstitü İsimlerinin Sayısal Analizi

Çalışmaların dergilere ve enstitülere göre dağılımı incelendiğinde 2 tez çalışmasının İskenderun Teknik Üniversitesi bünyesinde yapıldığı görülmüştür. Çalışmalar aynı üniversite bünyesinde yapılsa da Lisansüstü Eğitim Enstitüsü ve Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü olmak üzere iki ayrı enstitüde tamamlanmıştır. Diğer çalışmaların yayımlandığı akademik platformlar Şekil 6'da gösterilmiştir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Sanayi ve ticaretin gelişmesi için önemli bir görev üstlenen limanlar uluslararası ticaretin kilit noktalarıdır. Ekonomi için bu kadar önem arz eden bu limanların faaliyet ve operasyonlarının çevre için olumsuz sonuçlar doğurduğu aşikardır. Her liman ekipman, altyapı, yönetim gibi pek çok konuda birbirinden farklıdır. Özelleştiği yük çeşidi ve gemi tipleri de çeşitlilik göstermektedir. Ancak bir limanın yeşil liman olabilmesi için bazı kriterlere sahip olması gerektiği bir gerçektir. Bu çalışma yeşil liman kriterlerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmaların hangi yöntem ile yapıldığını, hangi yıllarda çalışmalara ağırlık veriliğini ve bu çalışmaların nerelerde yayımlandığını belirlemeye odaklanmıştır.

Literatürde yeşil liman ve sürdürülebilirlik kavramlarını konu alan, devlet teşviklerini ve ülke politikalarını inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Yeşil liman performans kriterlerini belirlemeye yönelik yapılan çok sayıda literatür tarama çalışması yer almaktadır. Fakat bu kriterlerin analizi için çok kriterli karar verme yöntemlerini tercih eden yazar sayısı fazla değildir. Literatürdeki bu eksiklik sistematik analiz yapma zorunluluğunu ortaya çıkarmış ve çalışmaları inceleme ihtiyacını doğurmuştur. Bu araştırma, çalışmaların hangi yöntemlere yöneldiğini, hangi yöntemlerde yeterli çalışma olmadığını ve kriter analizleri yapılırken hangi yöntemlerden yararlanmanın işletmelere katkı sağlayacağını belirleme imkanı sağlayacaktır.

Bu çalışmada, Lirn ve diğerleri (2012), Keske (2021), Şimşek (2023)'inde aralarında bulunduğu yazarların çoğunun AHP yöntemini tercih ettiği ve bu yöntemin kullanım oranının en yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Kriter analizi ve sıralama çalışmaları için uygun olan TOPSIS, SWARA VE FAHP yöntemlerinin ise daha az oranda kullanıldığı görülmüştür. Yazarların çoğu anket çalışmasına yönelmiş ve uzmanların bilgi ve deneyimden yararlanmışlardır. Fakat kriter ağırlıklarının kolayca hesapladığı ve objektif bir değerlendirme yöntemi olan Entropi yönteminin tercih edilirliliği ise çok düşüktür. Yeşil liman sertifikasına sahip olma zorunluluğu olmasa da limanlar arası rekabet edebilirliği artırdığı için ülkeler yeşil liman kavramına önem vermeye başlamıştır. Ön plana çıkan bu kavram literatürde de son yıllarda yazarlar tarafından daha çok önemsenmeye başlanmıştır. Bu sistematik literatür araştırmasında en yoğun çalışma yapılan üç yılın 2021, 2022, 2023 yılları olduğu belirlenmiştir. Çalışmaların yayımlandığı dergiler ise çeşitlilik göstermekte ve bu kavramlara çok sayıda dergi ve üniversite önem vermektedir.

Çalışma ile ilgili bazı kısıtlar vardır. Bu çalışma 2010-2024 yılları arasına odaklanmıştır. Diğer yılları kapsamaması çalışmanın bir kısıtıdır. Gelecekteki çalışmalar için incelenen yıl aralığının genişletilmesi faydalı olacaktır. Ayrıca literatürdeki 18 çalışma incelenmiştir ve bu çalışmaların analizi yapılmıştır. Sınırlı sayıda çalışmanın incelenmesi de çalışmanın diğer bir kısıtıdır. İncelenecek çalışma

sayısının da artırılması gelecek çalışmalar için önerilmektedir. Bu araştırma yeşil liman kriterlerini için kullanılacak yöntemi belirlemeye yardımcı olacak ve gelecekte bu konuda yapılacak çalışmalar için literatür boşluğunun tespitini kolaylaştıracaktır. Daha sonraki çalışmalarda yeşil limanların sürdürülebilirlik raporlarından yararlanılarak kriter sayılarının artırılması ve kriter ağırlıkları belirlenirken objektif belirleme yöntemlerinin de tercih edilmesi önerilmektedir. Alternatiflerin sayısının artırılıp ulusal ve uluslararası limanların aynı anda çalışmaya dahil edilmesi ve alternatiflerin sıralamaları için yine ÇKKV yöntemlerine odaklanmak literatüre katkı sağlayacaktır. Bunlarla birlikte de limanlar ticari rekabette yer edinebilmek için yeşil liman kavramını ön planda tutmalı ve geliştirilmesi için her gün daha fazla çaba harcamalıdır.

KAYNAKÇA

Abood, K. A. (2007). Sustainable and Green Ports: Application of Sustainability Principles to Port Development and Operation. *30 Years of Sharing Ideas: 1997-2007*, 1-10. doi: [10.1061/40834\(238\)60](https://doi.org/10.1061/40834(238)60)

Akandere, G. (2021). Yeşil Sertifikalı Limanların Performansının Entegre ENTROPİ-TOPSIS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 39(4), 515-535. doi: [10.17065/huniibf.888903](https://doi.org/10.17065/huniibf.888903)

Akın, M. (2020). *Yeşil Limanlarda Performans Kriterlerinin Değerlendirilmesi Üzerine Nicel Bir Araştırma* (Yüksek Lisans Tezi). İskenderun Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, İskenderun.

Ballini, F., Vakili, S., Schönborn, A., Ölçer, A., Canepa, M. ve Sciutto, D. (2022). Optimal Decision Making for Emissions Reduction Measures for Italian Container Terminals. *Journal of Engineering for the Maritime Environment*, 236(1), 283–300. doi: [10.1177/147509022110276](https://doi.org/10.1177/147509022110276)

Booth, A, Papaioannou, D., Sutton, A. ve Steele, M. (Ed.). (2012). *Systematic Approaches to a Successful Literature Review*. London: Sage Publications.

Bucak, U. (2016). *Yeşil Performans Göstergeleri ve Sürdürülebilir Liman Kavramı* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Çetin, O. (2009). Denizcilik Sektöründe Mukayeseli Bir Model. *Güvenlik Stratejileri Dergisi*, 5(10), 30-55. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/guvenlik.strtj/issue/7533/99198>

Çınar, N. (2021). İyi Bir Sistemik Derleme Nasıl Yazılmalı?. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(2), 310-314. doi: [10.26453/otjhs.888569](https://doi.org/10.26453/otjhs.888569)

Demir, E. (2021). *Yeşil Liman Kriterlerinin AHS Metodu ile Analiz Edilerek Liman Performans Değerlendirilmesinin Yapılması* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Doğan, H. (2022). Yeşil Liman Performans Kriterlerinin Önem Derecelerinin SWARA Yöntemiyle Belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Uluslararası

Sosyal Bilimler Konferansı II, Çanakkale, Türkiye, 4-5 Temmuz 2022. Erişi adresi: <https://usbkonferansi.comu.edu.tr/dosyalar/Usbkonferansi/uluslararası-kitap-1.pdf>

DTO. (2023). Denizcilik Sektör Raporu, Deniz Ticaret Odası ,115-128. Erişim adresi: https://www.denizticaretodasi.org.tr/media/SharedDocuments/sektorraporu/2024/Denizcilik%20Sektör%20Raporu_web.pdf

Elzarka, S. ve Elgazzar, S. (2014). Green Port Performance Index for Sustainable Ports in Egypt: a Fuzzy AHP Approach. Conference: The 7th International Forum on Shipping, Ports, and Airports IFSPA 2014: Sustainable Development in Shipping and Transport Logistics, Hong Kong, China, 19-21 Mayıs 2014. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/280385412_Green_Port_Performance_Index_for_Sustainable_Ports_in_Egypt_a_Fuzzy_AHP_Approach

Garg, C. P., Kashav, V. ve Wang, X. (2023). Evaluating Sustainability Factors of Green Ports in China Under Fuzzy Environment. *Environment, Development and Sustainability*, 25, 7795–7821. doi: [10.1007/s10668-022-02375-7](https://doi.org/10.1007/s10668-022-02375-7)

Hua, C., Chen, J., Wan, Z., Xu, L., Bai, Y., Zheng, T. ve Fei, Y. (2020). Evaluation and Governance of Green Development Practice of Port: A Sea Port Case of China, *Journal of Cleaner Production*, 249. doi: [10.1016/j.jclepro.2019.119434](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119434)

Hüseyinzade, M. (2006). *Deniz Taşımacılığının Ülke ve Bölge Kalkınmasındaki Rolü* (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Jesson, J., Matheson, L. ve Lacey, F. M. (2011). *Doing Your Literature Review: Traditional and Systematic Techniques*. California: Sage Publications.

Karaçam, Z. (2013). Sistemik Derleme Metodolojisi: Sistemik Derleme Hazırlamak İçin Bir Rehber. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 26-33. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/deuhfed/issue/46815/587078#article_cite

Kartal, A. (2022). *Denizcilik İşletmelerinde Hizmet Kalitesinin Ölçümü: Hopa Limanı'nda Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). Bandırma Üniversitesi, Bandırma.

Kayapınar Kaya, S., Kundu, P. ve Görçün, Ö. F. (2023). Evaluation of Container Port Sustainability using WASPAS Technique Using on Type-2 Neutrosophic Fuzzy Numbers. *Marine Pollution Bulletin*, 190, 114849. doi: [10.1016/j.marpolbul.2023.114849](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.114849)

Keske, B. (2021). *Yeşil Liman Olabilme Potansiyelleri Açısından Limanların ANP-BOCR Yöntemi ile Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Gümüşhane Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gümüşhane.

Korucuk, S., Memiş, S. (2019). Yeşil Liman Uygulamaları Performans Kriterlerinin Dematel Yöntemi ile Önceliklendirilmesi: İstanbul Örneği. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 7(16), 134-149. doi: [10.33692/avrasyad.543735](https://doi.org/10.33692/avrasyad.543735)

Kotowska, İ. (2016). Policies Applied by Seaport Authorities to Create Sustainable Development in Port Cities. *Transportation Research Procedia*, 16, 236–243. doi: [10.1016/j.trpro.2016.11.023](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.023)

Köseoğlu, M. C. ve Solmaz, M. S. (2020). Türkiye ve Dünya Yeşil Liman Ölçütlerinin Karşılaştırmalı Bir Değerlendirmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 12, 33-57. doi: [10.18613/deudfd.803386](https://doi.org/10.18613/deudfd.803386)

Lam, J. S. L. ve Voorde, E. V. D. (2012). Green Port Strategy for Sustainable Growth and Development. *International Forum on Shipping, Ports and Airports (IFSPA)*, 3(5), 27-30. Erişim adresi: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?Referencid=1479571>

Lirn, T., Wu, Y. J. ve Chen, Y.J. (2013). Green Performance Criteria for Sustainable Ports In Asia. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 43(5-6), 427-451. doi: [10.1108/IJPDLM-04-2012-0134](https://doi.org/10.1108/IJPDLM-04-2012-0134)

Mahmud, K. K., Chowdhury, M. M. H. ve Shaheen, M. M. A. (2023). Green Port Management Practices for Sustainable Port Operations: A Multi Method Study of Asian Ports. *Maritime Policy & Management*, 50(8). doi: [10.1080/03088839.2023.2258125](https://doi.org/10.1080/03088839.2023.2258125)

Majidi, A., Mirzapour Al-e-Hashem S. M. J. ve Zolfani, S. H. (2021). Sustainability Ranking of the Iranian Major Ports by Using MCDM Methods. *Mathematics*, 9, 2451. doi: [10.3390/math9192451](https://doi.org/10.3390/math9192451)

Özispa N. ve Arabelen, G. (2021). Limanların Sürdürülebilirlik Stratejilerinin AHP Yaklaşımı ile Önceliklendirilmesi. *Journal of Yasar University*, 16(63), 1430-1453. doi: [10.19168/jyasar.873388](https://doi.org/10.19168/jyasar.873388)

Petersen K., Vakkalanka S. ve Kuzniarz L. (2015). Guidelines for Conducting Systematic Mapping Studies in Software Engineering: An Update. *Information and Software Technology*, 64, 1-18. doi: [10.1016/j.infsof.2015.03.007](https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.03.007)

Satır, T. ve Sağlamtimur, N. D. (2018). The Protection of Marine Aquatic Life: Green Port (EcoPort) Model inspired by Green Port Concept in Selected Ports from Turkey, Europe and the USA. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 6(1), 120-129. doi: [10.21533/pen.v6i1.149](https://doi.org/10.21533/pen.v6i1.149)

Şimşek, N. (2023). *Konteyner Limanlarında Enerji Verimliliği Uygulamalarının AHP Yöntemi ile Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). İskenderun Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İskenderun.

Tarigan A. P. M, Hasan, M. M., Wahab, M. K. A., Elhadj Dogheche, E. ve Djamaludin A. (2021). Renewable Energy Source Selection for a Green Port with AHP. Medan International Conference on Energy and Sustainability, Medan, Indonesia, 27-28 October 2020. doi: [10.1088/1755-1315/753/1/012001](https://doi.org/10.1088/1755-1315/753/1/012001)

Tezcan, Ö. ve Kan, Ö. (2023). Meta-Synthesis of Research on Green Port Performance Evaluation Criteria. *Scientific Journal of Maritime Research*, 37, 227-239. doi: [10.31217/p.37.2.6](https://doi.org/10.31217/p.37.2.6)

Vahabzadeh, N. ve Khamseh A. A. (2023). Green Ports Assessment Model Regarding Uncertainty by Best-Worst and Hesitant Fuzzy VIKOR Methods: Iranian Ports. *International Journal of Supply and Operations Management*, xx(xx), xx-xx. doi: [10.22034/IJSOM.2023.109553.2477](https://doi.org/10.22034/IJSOM.2023.109553.2477)

Yalçın, G. C., Karahan, K., Toygar, A., Simic, V., Pamucar, D. ve Köleoğlu, N. (2023). An Intuitionistic Fuzzy-Based Model For Performance Evaluation of EcoPorts. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 126, 107192. doi: [10.1016/j.engappai.2023.107192](https://doi.org/10.1016/j.engappai.2023.107192)

Yavuz, N. (2022). Sosyal Bilimlerde Sistemik Literatür Analizi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 51(1), 0347-0360. doi: [10.30794/pausbed.1134606](https://doi.org/10.30794/pausbed.1134606)

Yorulmaz, M. ve Patruna, E. (2022). Sürdürülebilir Yeşil Liman Algısının ve Yönetiminin Değerlendirilmesi. *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, 7(13), 148-168. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijar/issue/68612/1012468>

Yorulmaz, M. ve Baykan, Y. (2023). Türkiye’de Sürdürülebilir Liman İşletmeciliği ve Yönetimi Literatürünün Değerlendirilmesi. *Sürdürülebilir Çevre Dergisi*, 3(1), 1-12. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cevder/issue/78365/1234453>