

GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ * LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**YEŞİL LİMAN OLABİLME POTANSİYELLERİ AÇISINDAN LİMANLARIN
ANP-BOCR YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Büşra KESKE

EYLÜL – 2021

GÜMÜŞHANE



GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ * LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**YEŞİL LİMAN OLABİLME POTANSİYELLERİ AÇISINDAN LİMANLARIN
ANP-BOCR YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Büşra KESKE

EYLÜL – 2021

GÜMÜŞHANE



GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ * LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**YEŞİL LİMAN OLABİLME POTANSİYELLERİ AÇISINDAN LİMANLARIN
ANP-BOCR YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Büşra KESKE

Tez Danışmanı: Doç. Dr. İskender PEKER

EYLÜL – 2021

GÜMÜŞHANE

BİLDİRİM

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum “Yeşil Liman Olabilme Potansiyelleri Açısından Limanların ANP-BOCR Yöntemi ile Değerlendirilmesi” isimli bu çalışmanın, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve alıntı yaptığım tüm çalışmaların kaynakçada yer aldığını taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

07 /09 / 2021

.....
Büşra KESKE

ÖNSÖZ

Hazırlamış olduğum “Yeşil Liman Olabilme Potansiyelleri Açısından Limanların ANP-BOCR Yöntemi ile Değerlendirilmesi” adlı tez çalışmamın belirlenmesi, planlanması ve yürütülmesinde desteğini, zamanını ve sabrını esirgmeden bilgi ve tecrübelerinin yanı sıra yalnız bir tez danışmanı olarak değil her konuda yol gösterici olan emekleriyle yetismekten daima gurur ve onur duyduğum kıymetli hocam Doç. Dr. İskender PEKER’e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunmamda yer alarak çalışmama değerli katkılarını sunan Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Cansu GÖK KISA ve Prof. Dr. Ekrem CENGİZ’e teşekkürlerimi sunarım.

Yalnız tez sürecinde değil hayatımın her aşamasında desteklerini daima hissettiğim sevgi, sabır ve emeklerini bir an olsun eksik etmeyen başta annem Ayşe KESKE, babam Lütfü KESKE olmak üzere tüm aileme ve değerli arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Gümüşhane - 2021

Büşra KESKE

ÖZET

KESKE, Büşra. Yeşil Liman Olabilme Potansiyelleri Açısından Limanların ANP-BOCR Yöntemi İle Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, 2021, (XIV+93)

Çalışmanın amacı, Türkiye’de faaliyet gösteren limanların yeşil liman olabilme potansiyellerinin değerlendirilmesidir. Bu bağlamda öncelikle kapsamlı bir literatür araştırması gerçekleştirilmiş ardından alınan uzman görüşleri doğrultusunda yeşil liman performansını etkileyen kriterler belirlenmiştir. Çalışmanın alternatiflerini 2020 yılı sektör raporu verilerine göre bölgesel bazda konteyner (TEU) elleçlemesi en yüksek liman başkanlıkları kapsamında yeşil liman sertifikasına sahip olmayan limanlar oluşturmuştur. Önerilen model ile bir Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yaklaşımı olan ANP-BOCR yönteminden yararlanılarak kriterlerin ağırlıkları tespit edilmiş ardından alternatiflerin sıralaması gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, en yüksek ağırlığa sahip olan kriter, hava kirliliğini azaltmak (0,049), en düşük ağırlığa sahip kriterler ise liman ücretlerinde ceza fiyatlandırması yapılmaması (0,015) ile soğuk ütüleme ve gemi hızı düşürme teknolojisi kullanılması (0,015) olarak tespit edilirken Mersin International Port (0,055) en yüksek ağırlığa sahip alternatif olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: ANP-BOCR, Eko Liman, Yeşil Liman

ABSTRACT

KESKE, Büşra. Evaluation of Ports with the ANP-BOCR Method in Terms of Green Port Potential, Master Thesis, 2021, (XIV+93)

The aim of the study is to evaluate the potential of the ports operating in Turkey to be green ports. In this context, firstly, a comprehensive literature research was carried out, and then the criteria affecting the green port performance were determined in line with the expert opinions. According to the 2020 sector report data, the alternatives of the study are the ports that do not have a green port certificate within the scope of the port authorities with the highest container (TEU) handling on a regional basis. According to the proposed approach, the weights of the criteria were determined by using the ANP-BOCR method, which is a Multi-Criteria Decision Making (MCDM) approach, and then the ranking of the alternatives was carried out.

According to the findings, the criteria with the highest weight were determined as reducing air pollution (0,049), while the criteria with the lowest weight were determined as not penalizing the port fees (0,015) and using cold ironing and ship speed reduction technology (0,015), while Mersin International Port (0,055) was determined as the alternative with the highest weight.

Keywords: ANP-BOCR, Eco Port, Green Port

İÇİNDEKİLER

DIŞ KAPAK

İÇ KAPAK

KABUL VE ONAY	III
BİLDİRİM	IV
ÖNSÖZ.....	V
ÖZET.....	VI
ABSTRACT	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XI
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XII
 GİRİŞ	 1

BİRİNCİ BÖLÜM

1.KAVRAMSAL ÇERÇEVE	3-28
1.1. Yeşil Liman Kavramı ve Önemi	3
1.2. Yeşil Liman Kavramının Yasal Çerçevesi	7
1.3. Yeşil Liman Sertifikasyon Süreci ve Gelişmeler	11
1.3.1.Dünya’da Yeşil Liman Sertifikasyon Süreci	11
1.3.2.Türkiye’de Yeşil Liman Sertifikasyon Süreci	13
1.4. Yeşil Liman Uygulamaları	17
1.4.1.Dünya’da Yeşil Liman Uygulamaları.....	18
1.4.2.Türkiye’de Yeşil Liman Uygulamaları.....	27

İKİNCİ BÖLÜM

2.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	29-60
2.1. Veri Toplama Süreci	29
2.2. Veri Analiz Süreci	29
2.2.1.Genel Bilgiler	29
2.2.2.Çalışmalarda Dikkate Alınan Kriterler	32
2.2.3.Çalışmalara İlişkin Ayrıntılı Bilgiler	38
2.3. Yeşil Liman Konusunda Yapılmış Nicel Çalışmalar	39
2.3.1.ÇKKV Çözüm Yöntemi Kullanılan Çalışmalar	39
2.3.2.Bulanık Mantık Temelli Çalışmalar	40
2.3.3.İstatistiksel Çözüm Yöntemleri Kullanılan Çalışmalar	41
2.3.4.Matematiksel Çözüm Yöntemleri Kullanılan Çalışmalar.....	44
2.3.5.Simülasyon Çözüm Yöntemi Kullanılan Çalışmalar.....	47
2.4. Yeşil Liman Konusunda Yapılmış Nitel Çalışmalar.....	48

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YEŞİL LİMAN OLABİLME POTANSİYELLERİ AÇISINDAN LİMANLARIN ANP-BOCR YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA.....61-81

3.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı	61
3.2. ANP-BOCR Modelinin Oluşturulması	62
3.2.1.Problemin Tanımlanması.....	63
3.2.2.Kriterlerin Belirlenmesi	63
3.2.3.Alternatiflerin Tespit Edilmesi	64
3.3. Analitik Ağ Süreci (ANP) -Fayda, Fırsat, Maliyet, Risk (BOCR)	65
3.4. Yeşil Liman Üzerine Bir Uygulama.....	71
3.5. Tartışma.....	79

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

82

KAYNAKÇA

84

ÖZGEÇMİŞ.....

94

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Çalışmalara İlişkin Genel Bilgiler	30
Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Kriterler ve Kriterlerin Açıklamaları	33
Tablo 3. Çalışmada Kullanılan Kriterlerin BOCR Dağılımı.....	63
Tablo 4. Alternatifler ve Alternatiflere İlişkin Bilgiler.....	64
Tablo 5. ANP Yönteminde Kullanılan Derecelendirmeler	68
Tablo 6. Rassal İndeks Değerleri	69
Tablo 7. Fayda Ağı İçin Karşılaştırma Matrisi	71
Tablo 8. Fayda Ağı İçin Normalize Edilmiş Matris.....	72
Tablo 9. Fayda Ağı İçin Limit Matris	72
Tablo 10. Fayda Ağı İçin Ağırlıklar.....	72
Tablo 11. Fırsat Ağı İçin Karşılaştırma Matrisi	73
Tablo 12. Fırsat Ağı İçin Normalize Edilmiş Matris	73
Tablo 13. Fırsat Ağı İçin Limit Matris.....	74
Tablo 14. Fırsat Ağı İçin Ağırlıklar	74
Tablo 15. Maliyet Ağı İçin Karşılaştırma Matrisi.....	75
Tablo 16. Maliyet Ağı İçin Normalize Edilmiş Matris	75
Tablo 17. Maliyet Ağı İçin Limit Matris	76
Tablo 18. Maliyet Ağı İçin Ağırlıklar	76
Tablo 19. Risk Ağı İçin Karşılaştırma Matrisi.....	77
Tablo 20. Risk Ağı İçin Normalize Edilmiş Matris	77
Tablo 21. Risk Ağı İçin Limit Matris	77
Tablo 22. Risk Ağı İçin Ağırlıklar	78
Tablo 23. Bütünleştirilmiş Sonuçlar	78

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. ANP-BOCR Analiz Süreci	62
Şekil 2. AHP Hiyerarşik Yapı.....	65
Şekil 3. ANP Karar Ağı Yapısı.....	66



KISALTMALAR LİSTESİ

TÜRKÇE		İNGİLİZCE	
ANP-BOCR	Analitik Ağ Süreci-Fayda, Fırsat, Maliyet, Risk	ANP-BOCR	Analytical Network Process-Benefit, Opportunity, Cost, Risk
AAPA	Amerikan Liman İdareleri Birliği	AAPA	American Association of Port Authorities
AB	Avrupa Birliği	EU	European Union
ABD	Amerika Birleşik Devletleri	USA	United States America
AGV	Otomatik Yönlendirmeli Araçlar	AGV	Automated Guided Vehicles
AHP	Analitik Hiyerarşi Süreci	AHP	Analytical Hierarchy Process
CLC	Petrol Kirliliğinin Hukuki Sorumluluğu Uluslararası Sözleşmesi	CLC	International Convention on Legal Liability for Oil Pollution
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme	MCDM	Multi Criteria Decision Making
DEMATEL	The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory	DEMATEL	The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory
ECOSLC	ECO Sürdürülebilir Lojistik Zinciri Vakfı	ECOSLC	ECO Sustainable Logistics Chain Foundation
EEDI	Enerji Verimliliği Tasarım Endeksi	EEDI	Energy Efficiency Design Index
EHAM	Çevresel Tehlike Değerlendirmesi ve Yönetimi	EHAM	Environmental Hazard Assessment and Management
EMAS	Eko-Yönetim ve Denetim Sistemi	EMAS	Eco-Management and Audit System
E-MHC	Elektrikli Mobil Liman Vinci	E-MHC	Electric Mobile Harbor Crane
EMS	Çevre Yönetim Sistemi	EMS	Environmental Management System
E-RTG	Elektrikli Lastik Tekerlekli	E-RTG	Electric Rubber Tyred Gantry

	Vinçler		
ESI	Çevresel Gemi İndeksi	ESI	Environmental Ship Index
ESPO	Avrupa Deniz Limanları Örgütü	ESPO	European Sea Ports Organization
HELCON	Helsinki Konvansiyonu	HELCON	Helsinki Convention
HNS	Deniz ile Tehlikeli ve Zararlı Maddelerin Taşınması ile İlgili Sorumluluk ve Zararların Karşılama Hakkında Uluslararası Sözleşme	HNS	International Convention on Liability and Compensation for the Transport of Dangerous and Harmful Substances by Sea
HPA	Hamburg Liman Otoritesi	HPA	Hamburg Port Authority
IAPH	Uluslararası Limanlar ve Limanlar Birliği	IAPH	International Association of Ports and Harbors
IMDG	Uluslararası Denizcilik Tehlikeli Maddeler Yönetmeliği	IMDG	International Maritime Dangerous Goods Regulation
IMO	Uluslararası Denizcilik Örgütü	IMO	International Maritime Organization
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli	IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IT	Bilişim Teknolojileri	IT	Information Technologies
LNG	Sıvılaştırılmış Doğalgaz	LNG	Liquefied Natural Gas
MARPOL	Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi Uluslararası Sözleşmesi	MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution From Ships
MIP	Mersin Uluslararası Limanı	MIP	Mersin International Port
MEPC	Deniz Çevre Koruma Komitesi	MEPC	Marine Environmental Protection Committee
MESP	Çevresel Sürdürülebilirliğini Yönetme Projesi	MESP	Environmental Sustainability Management Project
OPRC	Petrol Kirliliğine Karşı Hazırlıklı Olma, Müdahale ve İşbirliği Uluslararası Sözleşmesi	OPRC	International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation
PEMSEA	Doğu Asya Denizleri Çevre Yönetimi Ortaklık Programı	PEMSEA	Partnerships in Environmental Management for the Seas of East Asia

PENAf	Limanlar Çevre Ağı Afrika	PENAf	Ports Environmental Network Africa
PERS	Liman Çevresel Gözden Geçirme Sistemi	PERS	Port Environmental Review System
PSHEMS	Liman Güvenliği ve Sağlığı ve Çevre Yönetimi	PSHEMS	Port Safety and Health and Environmental Managemet
RCI	Rotterdam İklim Girişimi	RCI	Rotterdam Climate Initiative
RFID	Radio Frekansı Tanımlama Sistemi	RFID	Radio Frequency Identification System
Rİ	Rassal İndeks	RI	Random Index
RTG	Lastik Tekerlekli Vinçler	RTG	Rubber Tryed Gantry
SDM	Kendi Kendine Teşhis Yöntemi	SDM	Self Diognasis Method
SSG	Gemiden Kıyıya Köprü Vinç	SSG	Ship to Shore Gantry
SOLAS	Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi	SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea
TAS	Araç Atama Sistemi	TAS	Truck Appoiement System
Tİ	Tutarlılık İndeksi	CI	Consistency Index
TO	Tutarlılık Oranı	CR	Consistency Ratio
TOPSIS	Technique for Preference by Similarity to Ideal Solution	TOPSIS	Technique for Preference by Similarity to Ideal Solution
VIKOR	VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje	VIKOR	VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje

GİRİŞ

Günümüzde uluslararası ticaretin %80'inden fazlası limanlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Dünya ticaretindeki artan ivme hem mevcut limanların genişlemesine neden olmuş hem de yeni limanlara olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Bu durum limanları temel global lojistik aktör konumuna taşımış ve limanların sorumluluğu da önemli hale gelmiştir.

Limanlar, dünya çapındaki emisyonların %2,2'sini oluşturmaktadır. Gemilerden kaynaklanan sintine suları, makine-ekipman sesleri ve atıklar çevreye çeşitli zararlar vermektedir. Limanlardan yayılan zehirli gazlar çevrede yaşayan yerel halk ve liman çalışanları için, sulara karışan kimyasal atıklar su canlıları için, operasyonlarda kullanılan ekipmanların sesi yine liman çalışanları için ciddi tehditler oluşturmaktadır. Bu durum limanların çevresel etkilerini azaltmak ve iklim değişikliği ile mücadele edebilmek için kamu ve özel sektör paydaşları tarafından çevre dostu stratejilerin geliştirilmesini gerekli kılmıştır. Bu yolla hemen hemen her sektörde gerek müşteri gerekse paydaş grupları tarafından talep edilen aynı zamanda işletmeler için rekabet avantajı sağlayan sürdürülebilirlik kavramı deniz ticaretine de entegre edilmeye başlanmıştır.

Sürdürülebilir liman stratejilerinden olan yeşil (eko) liman kavramı; liman operasyonlarının olumsuz etkilerini azaltmayı, çevresel etki ile ekonomik çıkarlar arasında denge noktası bulmayı ve çevre dostu teknolojileri faaliyetlerine entegre etmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda limanların sebep olduğu çevresel tahribatın gün geçtikçe artması limanların yeşil olabilme potansiyelini değerlendirmeyi gündeme getirmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde yeşil liman konulu çalışmaların genellikle yasal ve kurumsal yönlerine değinildiği tespit edilmiştir. Bunun yanında ÇKKV tekniklerinin kullanıldığı az sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Genel anlamda çalışmaların nitel olarak değerlendirildiği ve konunun nitel ve nicel faktörleri içeren karmaşık bir yapı olması sebebiyle literatürde doldurulması gereken bir boşluğu ortaya çıkardığı görülmüştür. Bu

noktada çalışma, gerek kullanılan yöntem gerekse uygulama alanı bakımından özgünlük taşımakta ve literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır.

Yukarıdaki motivasyonlar ışığında çalışmanın amacı, yeşil limanların sahip olması gereken kriterlerin önceliklendirilerek henüz yeşil liman sertifikasına sahip olmayan limanları bu sertifikayı alabilme potansiyeli açısından sıralamaktır. Üç ana bölümden oluşan çalışmanın ilk bölümünde; yeşil liman kavramı, önemi, yasal çerçevesi, dünya ve ülkemizde sertifikasyon süreci ve yaşanan gelişmeler açıklanmıştır. Ayrıca yine dünya ve ülkemiz kapsamında gerçekleştirilen yeşil liman uygulamaları ortaya konulmuştur.

Araştırmanın ikinci bölümünde; yeşil liman performans göstergeleri olarak ele alınan kriterleri belirleyebilmek adına araştırmanın örneklemi oluşturarak yeşil liman konulu çalışmalar incelenerek geniş çaplı bir literatür araştırması gerçekleştirilmiş ve uzman görüşlerinden faydalanılmıştır.

Son bölümde ise çalışmanın önemi ve amacı ile ilgili bilgiler verilerek gerçekleştirilmek istenen amaca yönelik olarak fayda, fırsat, maliyet ve risk analizlerinin yapılmasına imkan sağlayan Analitik Ağ Süreci- Fayda, Fırsat, Maliyet, Risk (Analytical Network Process- Benefit, Opportunity, Cost, Risk/ ANP-BOCR) yöntemi açıklanmıştır. Ardından yeşil liman kapsamında gerçekleştirilen uygulamaya yer verilmiş ve elde edilen bulgular tartışılarak bölüm sonlandırılmıştır. Son olarak, elde edilen bulgular ışığında sonuçlar değerlendirilmiş, çalışmanın kısıtları açıklanmış ve gelecekteki çalışmalar için öneriler sunulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Küreselleşen dünya ekonomisinin belkemiği olan denizyolu taşımacılığı kara ve deniz habitatı üzerinde önemli çevresel etkilerin kaynağıdır (Du vd., 2019: 211). Bu sebeple ulusal ve uluslararası boyutta sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirebilecek çeşitli liman stratejileri geliştirilmektedir. Bu amacı gerçekleştirebilmek adına hem ekonomik çıkarları koruyacak hem de çevresel hedefleri yerine getirebilecek yeşil liman uygulamaları ortaya çıkmıştır.

Çalışmanın bu bölümünde çevreci uygulamaların en önemli stratejilerinden biri olarak gösterilen “yeşil liman” kavramının ayrıntılı tanımı yapılarak Türkiye ve dünyadaki yeşil liman uygulamaları ve performans değerlendirmeleri açıklanmıştır. Ardından yeşil liman kavramı kapsamlı bir şekilde ele alınarak çalışmanın odak noktası olan bölgesel bazda konteyner elleçlemesi en yüksek yeşil liman sertifikasına sahip olmayan limanların performans değerlendirmesi yapılmıştır.

1.1. Yeşil Liman Kavramı ve Önemi

Uluslararası ticaretin belkemiği olan denizyolu taşımacılığı küreselleşmeyi yönlendiren kilit noktadır (Chiu vd., 2014: 1). Günümüzde denizyolu taşımacılığının kara ve demir yoluna kıyasla hem daha ucuz hem de çok daha büyük miktarlarda yükün taşınmasına olanak sağlaması bu taşıma modunun ve yapı taşı olan limanların önemini artırmıştır. Denizyolu taşımacılığının bel kemiği olan limanlar; sınırları idare tarafından belirlenen, gemilerin yük ve yolcu transferlerinin yapıldığı, inşalarının gerçekleştirildiği ve bakım-onarım gibi ihtiyaçlarının giderildiği, yaklaşma alanları olarak rıhtım, iskele, şamandıra gibi bölümleri olan, dalga ve akıntılara karşı korunaklı olarak tasarlanmış doğal veya yapay sığınak olarak tanımlanmıştır (Standard Ekonomik ve Teknik Dergi, 2017: 38). Limanlar, zaman içinde önce ticaret ve sanayi merkezlerine ardından lojistik ve dağıtım platformlarına dönüşmüştür. Şu an uluslararası tedarik zinciri ağında intermodal düğümler haline gelmiş ve birer lojistik merkez konumuna yerleşmiştir (Esmer vd., 2010: 278). Bu bağlamda limanların hem rekabet gücünü artırması hem de

uluslararası ticarete merkez konumunda olması yapılan yatırımlara ivme kazandırmış ve tercih edirlilik seviyesini yükseltmiştir. Ekonomik ve sosyal getirileriyle toplumu yakından ilgilendiren liman kavramı birçok araştırmaya konu olmuş ve çeşitli kaynaklarda birtakım özelliklerine göre sınıflandırılmaya tabi tutulmuştur.

Limanlar bazı kaynaklarda; doğal yapı, yönetim biçimi, trafik tipleri, konum gibi özelliklerine göre sınıflandırılmıştır. Ancak yaygın olarak faaliyet alanlarına göre (kıtalararası limanlar, ulusal limanlar, bölgesel limanlar, yerel limanlar) ve yük tiplerine göre (genel kargo limanı, konteyner limanı, çok amaçlı liman, Ro-Ro limanı, dökme yük limanı, sıvı yük limanı) şeklinde sınıflandırılmıştır (Balık, 2014: 38; Yollu, 2009: 5).

Ayrıca mülkiyet yapısına göre (kamu limanları, kamu-özel limanları, özel limanlar) ve verdikleri hizmete göre (ana liman, aktarma limanı, uğrak limanı, besleme limanı) şeklinde de sınıflandırmalar mevcuttur. Kaynaklara bakıldığında en çok rastlanan liman sınıflandırma şekli verdikleri hizmete göre yapılandır. Aşağıda ayrıntılı şekilde açıklanmıştır (Balık, 2014: 42; Yollu, 2009: 5);

- **Ana liman:** Ulusal veya uluslararası yüklerin besleme limanlarına aktarılmasını sağlayan bu limanlar hinterlandlarından ithal ve ihraç ettikleri kendi orijinal yükleri olan yükleme merkezleridir.
- **Aktarma limanı:** Köprü niteliği taşıyan bu limanlar uluslararası yük aktarımı için kargoların elleçlendiği ve kendi art alanına hizmet etmeyen limanlardır.
- **Uğrak limanı:** Bu tip limanlara uluslararası veya kıtalararası gemiler de belli aralıklarla uğrayabilir ancak aktarma yükleri elleçlemezler. Aktarma konteyneri elleçleme potansiyeline sahip olan bu limanlar kolaylıkla ana limana dönüşebilmektedir.
- **Besleme limanı:** Bu tip limanlar yalnızca ana limanlardan aktarılan yükleri elleçleyerek kendi art alanlarına hizmet ederler. Ana limanlara uğrayan konteyner gemileri bu limanlara uğramazlar.

Deniz ticaretinin başlangıç ve bitiş noktası olan limanlar, sosyoekonomik girdileriyle de ulusal ve uluslararası ulaştırma sistemleri içerisinde ağırlıklı bir yere sahiptir. Limanlar faaliyetlerinin çeşitliliği ve dinamik yapısıyla dünyadaki mal ve insan hareketlerinin akışına öncülük eden ve dolayısıyla ticari rekabete yön veren önemli düğüm noktalarıdır (Erkmen ve Özkaynak, 2015; Fedai ve Madran, 2015: 1).

Ekonomik faaliyetlerin merkezi konumunda olan limanlar aynı zamanda çevresel etkileri ile de dikkatleri çekmektedir. Tüm dünyada liman yetkilileri hem ekonomik ve çevresel rekabete ayak uydurabilmek hem de kendi rekabet kabiliyetlerini artırabilmek için çevreci yönetim ve faaliyetlere ağırlık vermiştir (Köseoğlu ve Solmaz, 2019). Artan ticaret hacmi, gemi sayıları, liman alanları ve faaliyetleri deniz ticaretini geliştirmiş ancak birtakım sorunları da beraberinde getirmiştir (Özdemir, 2018: 1210). Hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, gürültü kirliliği gibi çevresel etkiler bu sorunlardan bazılarıdır. Son yıllarda yaşanan petrol dökülmeleri ve gemi enkazları gibi çevre felaketleri dünyanın dört bir yerindeki hükümetlerin, örgütlerin, ulusal ve uluslararası kuruluşların dikkatini çekmiş ve bu konu üzerindeki çalışmalarını genişletmelerine sebep olmuştur (Cusano, 2013). Limanların dünya çapındaki çevresel etkileri ve kullanılan kaynakların azalması sebebiyle çevre dostu limanlara olan ilgi giderek artmaktadır. Aynı zamanda limanın bulunduğu bölgedeki yerel halkın baskısı, rekabet avantajı sağlaması ve çevre dostu imajı sayesinde yapılan indirimlerin de etkisi büyüktür. Bu bağlamda liman altyapı, faaliyet ve teknolojilerinde geleneksel yöntemlerden sıyrılıp hem operasyonel süreçlerin verimliliğini artıracak hem de çevresel etkilerin önüne geçecek yenilikçi stratejiler üzerinde çalışılmaktadır (Danışman ve Özalp, 2016: 101). Yeşil liman projesi bu stratejilerden biridir. Sürdürülebilirliği esas alan yeşil liman stratejisi, çevresel etkileri göz ardı etmeden ekonomik hedefleri gerçekleştirmek anlamına gelir (Du vd., 2019: 211). Sürdürülebilirlik kavramı ilk defa Dünya Çevre Komisyonu tarafından “gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden günümüz ihtiyaçlarını karşılayan gelişme” olarak tanımlanmıştır (Kotowska, 2016: 237). Yeşil liman kavramı ise, bir işletmenin canlılara en az zarar verecek şekilde faaliyet göstermesi olarak ifade edilmiştir (Abood vd., 2007: 2; Lam ve Voorde, 2012). Bir başka ifadeyle yeşil liman kavramı, çevre için uygun olmayan liman operasyonlarının olumsuz etkilerini azaltmayı amaçlayan stratejidir (Chengpeng vd., 2018: 2). Akgül (2017: 2) yeşil liman kavramını, limanlarda sürdürülebilir bir çevre politikası oluşturulması, bu politikanın gönüllülük esasına dayanarak tüm işletme paydaşları tarafından benimsenmesi ve limanın tüm faaliyetlerine uygulanması olarak tanımlamaktadır. Fahdi vd., (2019: 1) yeşil limanı, limanın sürdürülebilir kalkınmasını teşvik ederken liman operasyonları ve insan sağlığı arasındaki uyumu sağlamak şeklinde tanımlamışlardır. En geniş tanımıyla eko liman

olarak da bilinen yeşil liman kavramı; gelecek kuşaklara yaşanabilir bir çevre bırakabilmek adına limanların meydana getirdiği ekolojik tahribin önüne geçmeyi amaçlayan, sürdürülebilirlik esasını limanın tüm faaliyetlerine yansıtan, limanın çalışanlarından müşterilerine kadar uzanan, yapıdaki herkes tarafından benimsenen ve tüm bunları gönüllülük esasına dayandıran politikalar olarak tanımlanmaktadır (Anastasopoulos vd., 2011: 73; Türklm, 2013). Yeşil limanlar; kaynakları verimli kullanmayı, limanın bulunduğu çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltmayı, çevre yönetim seviyesini yükseltmeyi, liman alanının doğal çevre kalitesini artırmayı ve bunları yaparken ekonomik çıkarları korumayı amaçlamaktadır (Anastasopoulos vd., 2011: 74).

Limanlar, kapasitelerine göre her gün çeşitli sayıda geminin uğradığı ve buna bağlı olarak yüklerin elleçlenmesi sırasında birçok çevresel kirlilikle karşı karşıya kalan hassas kıyı bölgeleridir (Özdemir, 2018: 1210). Liman operasyonları sonucunda çeşitli çevresel etkiler meydana gelmektedir. Limanlardaki gemilerin ana ve yardımcı motorları ile elleçleme ekipmanlarının neden olduğu gürültü, gemi ve araçlardan kaynaklanan karbondioksit (CO₂), azot oksit (NO_x), kükürt oksit (SO_x) ve partikül madde (PM) gibi kimyasal gazların emisyonu, malların elleçlenmesinin ardından oluşan karayolu ve demiryolu trafiği, gemilerin balast operasyonları ve yük elleçlenmesi sırasında denize dökülen yükler, liman tesisi ve altyapısından kaynaklı kirlenmeler limanlarda meydana gelen çevre kirliliğinin olası bazı nedenleri olarak gösterilebilir (Burçak ve Kuleyin, 2016: 250; Du vd., 2019: 212; Özdemir, 2018: 1210). Liman bölgelerinin genellikle şehir merkezlerinde veya yakınında bulunması bu çevresel sorunların daha hissedilir boyutlara taşınmasına sebep olmaktadır (Özdemir, 2018: 1210). Örneğin; sera gazı (GHG) hem liman çalışanlarının hem de liman çevresindeki yerel halkın astım, solunum yolu hastalıkları, kardiyovasküler hastalıklar ve akciğer kanseri gibi sağlık sorunları yaşamasına sebep olmaktadır (Lam ve Notteboom, 2014: 170). Bunun yanında balast suyu, akaryakıt kalıntısı, gemi operasyonlarından kaynaklanan atık bertarafı, kargo kalıntıları, petrol döküntüleri gibi etkenler de kıyı ekolojisinin zarar görmesine neden olmaktadır (Lam ve Notteboom, 2014: 170). Günümüzde uygulama alanı her sektörde olduğu gibi denizcilik sektöründede yükselen çevresel sürdürülebilirlik kavramı hem şirketler hem de bireyler tarafından talep edilmektedir (Akgül, 2017: 1). Yeşil liman konsepti; çevresel, ekonomik ve sosyal

kaygılara eşit değerde ağırlık vermeyi temel alan bir stratejidir (Satır ve Doğan-Sağlamtimur, 2018: 121). Temelinde insan ve doğa arasında uyumu yakalamak olan yeşil liman kavramının içerdiği 7 temel politika vardır. Bunlar; “Doğal yaşam politikası”; deniz ortamını ve ekosistemi korumak ve iyileştirmek, “Hava politikası”; liman operasyonlarının sebep olduğu zararlı emisyonları azaltmak, “Su politikası”; liman ve kıyı sularının temizliğini sağlamak, “Toprak ve sediment politikası”; liman alanındaki kirli toprakların temizlenmesini sağlamak, “Eğitim politikası”; liman paydaşlarının çevresel programlarla eğitilmesi ve farkındalığın artırılmasını sağlamak, “Sürdürülebilirlik politikası”; liman sahası tasarımı, operasyon ve yönetim uygulamaları gerçekleştirmek, “Enerji politikası”; yenilenebilir ve çevreci enerji kullanımını sağlamaktır (Türklüm, 2013; Ateş ve Akın, 2014: 174).

Avrupa Deniz Limanları Örgütü (ESPO) tarafından yapılan ankete göre; hava kirliliği, gürültü kirliliği ve su kirliliğinin sürdürülebilirlik kavramının geliştirilmesi ve uygulanması gereken başlıca alanlar olduğu belirlenmiştir (Cusano, 2013). Bazı kaynaklara göre ise limanların çevresel etkileri; limana gelen gemilerden kaynaklanan sorunlar (balast suyu, emisyonlar vb.), liman faaliyetlerinden kaynaklanan sorunlar (gürültü, petrol sızıntıları, atıklar ve tehlikeli yükler vb.) ve liman hinterlandına hizmet veren taşıma zincirinden kaynaklanan sorunlar (trafik yoğunluğu ile gelen tıkanıklık, emisyonlar, kazalar vb.) olarak üç kategoride incelenmektedir (Cusano, 2013).

1.2. Yeşil Liman Kavramının Yasal Çerçevesi

Denizyolu taşımacılığının yapıtaşı olan limanlar küresel ekonomiyi yönlendiren önemli aktörlerdir (Lam ve Voorde, 2012). Limanlar ekonomik ve sosyal getirileriyle bulundukları kentin gelişiminde kritik rol oynamaktadır. Küreselleşme, ticaret hacminin büyümesine buna bağlı olarak da liman yoğunluğunun artmasına sebep olmuştur. Artan liman yoğunluğu ekonomik getirilerinin yanı sıra çevresel etkileri ile de dikkat çekmeye başlamıştır. Azalan kaynaklar, çevresel zararlar ve doğal yaşamı tehdit etmesi gibi faktörler dünya ve ülkemizde yeşil stratejiler geliştirilmesinin gerekliliğini gündeme getirmiş ve liman ile doğa arasındaki uyumu sağlamaya itmiştir. Bu sebeple ekonomik kalkınmayı sağlayan, çevre dostu, küresel pazarda rekabet edebilirlik ihtiyacına ve ticari faaliyetlerin büyümesine cevap veren limanlara olan ilgi giderek artmıştır (Fahdi vd., 2019: 1). Tüm dünyada liman yetkilileri ekonomik ve çevresel rekabet içerisinde ayakta

kalabilmek için sürdürülebilir çevreci liman politikalarını benimsemektedir. Hükümet bu süreçte kuruluşların çevre yönetimi iyileştirme faaliyetlerini etkileyen güçlü bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Köseoğlu ve Solmaz, 2019). Liman faaliyetlerinin sebep olduğu çevresel zararların gün geçtikçe artması daha sıkı uluslararası düzenlemelerin ele alınmasını ve çevresel sürdürülebilirlik konusunda yapılan uygulamaların somutlaştırılmasını gerektirmektedir. Bu çerçevede uluslararası liman devletlerinin büyük çoğunluğu, limanların sebep olduğu çevresel kirliliği önlemeye yönelik olarak hem ulusal hem de uluslararası sözleşme ve düzenlemelere tabiidir (Ateş ve Akın, 2014: 175; Türklüm, 2013).

Çevresel konularda ulusal ve uluslararası yasal düzenlemelerin yanı sıra denizcilik sektörünün en geniş katılımlı yapısı olan ve dünya denizciliğini yönlendiren Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından belirlenen kurallar başta Avrupa ülkeleri olmak üzere tüm dünyada uygulanmaktadır. Bu kurallar şu şekilde sıralanabilir (Ateş ve Akın, 2014: 174,175);

- ✓ Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi,
- ✓ Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi (SOLAS),
- ✓ Deniz Çevre Koruma Komitesi (MEPC),
- ✓ Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi Uluslararası Sözleşmesi (MARPOL),
- ✓ Kyoto Protokolü,
- ✓ Montreal Protokolü,
- ✓ BM Kara Kökenli Faaliyetlerden Deniz Çevresinin Korunması İçin Küresel Eylem Programı,
- ✓ Londra Sözleşmesi: Atıkların ve Diğer Maddelerin Denize Bırakılması ve Deniz Kirliliğinin Önlenmesi Sözleşmesi
- ✓ Helsinki Konvansiyonu (HELCON),
- ✓ Gemilerin Balast Suyu ve Sedimentlerinin Kontrol ve Yönetimi Uluslararası Sözleşmesi,
- ✓ Küresel Balast Su Yönetim Programı, Petrol ve Deniz Kirliliğinin Önlenmesi Uluslararası Sözleşmesi,
- ✓ Petrol Kirliliğine Karşı Hazırlıklı Olma, Müdahale ve İş Birliği Uluslararası Sözleşmesi(OPRC),

- ✓ Petrol Kirliliğinin Hukuki Sorumluluğu Uluslararası Sözleşmesi(CLC),
- ✓ Bunker Petrol Kirliliği Zararının Hukuki sorumluluğu Uluslararası Sözleşmesi,
- ✓ Denizde Tehlikeli ve Zararlı Maddelerin Taşınması ile İlgili Sorumluluk ve Zararların Karşılanması Hakkında Uluslararası Sözleşme(HNS),
- ✓ Birleşmiş Milletler Çevre Programı Basel Sözleşmesi
- ✓ Rotterdam Konvansiyonu şeklinde sıralanabilir.

Limanların sürdürülebilirliğe geçişini sağlamak için çeşitli denizcilik organizasyonları ve liman çevre ağları da yeşil teknolojiler, kılavuzlar ve farklı yönetim araçları oluşturmuş ve tanıtmıştır. ESPO limanlar için yeşil kılavuzlar geliştirirken Kuzey Amerika’da, “Amerikan Liman İdareleri Birliği (AAPA)” limanları için sürdürülebilirlik rehberi hazırlamıştır. Ayrıca Batı Afrika’da bulunan, “Limanlar Çevre Ağı Afrika (PENAf)” bölgede bulunan limanlar için yeşil girişimlerde bulunmuştur. Son birkaç yıl içinde dünyadaki birçok liman ya yeşil liman politikasını uygulamış ya da benzer konseptte sahip fikirler benimsemiştir (Lawer vd., 2019). Avrupa Komisyonu, 2006 yılının Haziran ayında denizcilik faaliyetlerinin gelecekteki politikalarını ele alan ve yasal düzenlemelere uymanın gerekliliklerini belirten “Green Paper” kılavuzunu yayınlamıştır (Anastasopoulos vd., 2011: 74; Ateş ve Akın, 2014: 175). Ayrıca 2001 yılında yayınlanan “Beyaz Taşımacılık Kitabı” ile Avrupa Birliği (AB) de sürdürülebilir taşımacılığın önemini vurgulamıştır (Carballo-Penela vd., 2012: 766). Ek olarak AB’nin ulaştırma konulu beyaz makalesinde, limanların karayolu ağında faaliyet gösteren taşıtlardan kaynaklanan emisyonların %60 oranında azaltılmasını hedeflerken 2008 yılında “Uluslararası Liman ve Limanlar Birliği (IAPH),” liman çevre komitesinin bölgesel limanlar ile iş birliği yapmasını ve çevreci düzenlemeleri destekleyici mekanizmalar geliştirmesini önermiştir (Aregall vd., 2018: 24). Asya’da ise “Doğu Asya Denizleri Çevre Yönetimi Ortaklık Programı (PEMSEA)” tarafından çevre, iş sağlığı ve güvenliği ve kalite yönetimi birleştirilerek limanlar için kapsamlı bir kod (PSHEMS) uygulanmaktadır (Teerawattana ve Yang, 2019: 64-65). Yaklaşık 29 milyon TEU konteyner elleçlemesi ile dünyanın ikinci büyük konteyner elleçleme kapasitesine sahip olan Singapur Limanı’nda ise “Maritime Singapore Green Initiative” adı altında benzer bir program yürütülmektedir. Sözü edilen tüm bu programların temel amacı limarlarda çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin sağlanmasıdır (Gültepe-Mataracı, 2016: 11).

Günümüzde dünyanın neredeyse dört bir yanındaki liman yetkilileri hem işletme ruhsatlarını koruyabilmek hem de çevresel rekabette avantaj kazanabilmek için limanlara yeşil nitelik kazandırmaya çalışmaktadır (Lam ve Notteboom, 2014: 172). Aynı zamanda yasal zorunluluklar ve toplumsal baskılara cevap verme ihtiyacı da liman işletmelerini çevresel performanslarını iyileştirmeye itmektedir (Gültepe-Mataracı, 2016: 4). Liman işletmelerini çevresel performans iyileştirme konusunda yatırım yapmaya iten faktörler; yasal uyumluluk, toplumsal baskılara yönelik tepki, gelişim ve planlama aşamasında kurumsal bilinç kazanma, operasyonel konularda verimlilik sağlama ve rekabet üstünlüğü elde etme olarak sıralanabilir (Türklüm, 2013).

Sürdürülebilirlik kavramı, son dönemlerde hemen hemen her sektörde olduğu gibi denizcilik sektöründede talep edilen önemli bir faktör haline gelmiştir. Denizcilik sektörünün sürdürülebilir uygulamaları ise ESPO tarafından 1994 yılında geliştirilen yeşil liman projesidir (Satır ve Doğan-Sağlamtimur, 2018: 122). 90'lı yılların başından itibaren dünyanın gelişmiş ülkelerinde uygulanmaya başlanan yeşil liman stratejileri toplamda 93 devletten oluşan AB çatısı altında varlığını etkin olarak sürdürmektedir (Standard Ekonomik ve Teknik Dergi, 2017: 24). İlk olarak Avrupa'da uygulanmaya başlanan yeşil liman stratejileri azalan kaynakların kaygısı, çevresel etkilerin iyileştirilmesi ve sağladığı prestij avantajıyla diğer ülkelerce dikkatleri çekmiştir. Yeşil limanların vizyonu; liman operasyonlarının çevreye verdiği zararın önüne geçmek, başarılı liman uygulamalarının örnek alınması adına etkili bir ağ oluşumu sağlamak ve bunları yaparken gönüllülük esasını temel almaktır (Satır ve Doğan-Sağlamtimur, 2018: 122).

Dünya limanlarınca yaygın olarak kullanılan yeşil liman stratejileri ülkemiz limanlarının genellikle şehir merkezlerinde ya da yakınında konumlanmış olması sebebiyle dikkatleri çekmiş ve uygulanmaya başlanmıştır. Bu bağlamda hem çevresel etkileri azaltması hem de ülkeye rekabet gücü yüksek limanların kazandırılması gibi etkenler Ulaştırma, Haberleşme ve Denizcilik Bakanlığı Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü (DTGM) ile Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'nü harekete geçirmiş ve 2014 yılında yeşil liman projesi başlatılmıştır (Standard Ekonomik ve Teknik Dergi, 2017: 24). Projenin vizyonu; dünya limanlarında olduğu gibi liman faaliyetlerinden kaynaklanan tüm kirliliği azaltmak (hava kalitesini artırmak, su kirliliğini önlemek, gürültü ve toprak kirliliğini azaltmak, atıkların bertarafını çevreci şartlara uygun

biçimde gerçekleştirmek, enerji tasarrufu sağlamak vb.) ve çalışma koşulları ile çevresel deformasyonu iyileştirmek. Bu kriterleri sağlayan limanlara DTGM ve TSE tarafından yeşil liman sertifikası verilmekte sonrasında ise şartların hala sağlanıp sağlanmadığına dair belirli periyotlar ile liman denetimleri gerçekleştirilmektedir.

1.3.Yeşil Liman Sertifikasyon Süreci ve Gelişmeler

Günümüzde şirketler ve bireyler tarafından talep edilen çevresel sürdürülebilirlik anlayışı, işletmelerin başarı sağlamasında belirleyici bir faktör haline gelmiştir (Akgül, 2017: 2). Denizlerde meydana gelebilecek herhangi bir kirlilik sadece yaşandığı bölge ve ülkede değil küresel ölçekte etkiler yaratmaktadır (Gültepe-Mataracı, 2016: 8). Limanların çevreci tasarlanması ve yeşil liman etiketi edinmesinin hem yüksek performans hem de ekonomik faydalar ile bağlantılı olduğu ve tercih edilirlilik seviyesini artırarak ticari ortaklıkları olumlu etkilediği belirlenmiştir (Lawer vd., 2019). Liman işletmeleri limanın bulunduğu bölgedeki yerel halkın sürdürülebilir kalkınmasını sağlayabilmek için ekonomik, sosyal ve çevresel anlamda bir denge noktası bulmayı hedeflemektedir (Lam ve Voorde, 2012). Bu hedefleri yerine getiren yeşil liman uygulamaları ise limanlar tarafından tercih edilmekte ve hem paydaşlar hem de müşterilerin bu çevreci uygulamaları yerine getiren limanlara olan ilgisi gün geçtikçe artmaktadır. Bu bağlamda yeşil liman olmak isteyen liman işletmeleri yeşil liman sertifikasyon sürecini başlatmaktadır.

1.3.1. Dünya’da Yeşil Liman Sertifikasyon Süreci

Limanların yönetimi konusunda çevresel kaygılar önem kazandığından dünyadaki gelişmiş ülkeler limanlarını sürdürülebilir konuma getirmek için yeşil liman uygulamalarını benimsemektedir. Uygulama ve gelişimi ESPO tarafından takip edilen yeşil liman kavramının sertifikasyon süreci de yine aynı kurum ile değerlendirilmektedir (Gültepe-Mataracı, 2016: 11). Aynı zamanda 2012 yılının Haziran ayında ESPO yeşil liman uygulamaları konusunda; liman paydaşları, kamu ve liman işletmeleri için rehber niteliği taşıyan “ESPO Green Paper” kılavuzunu yürürlüğe koymuştur (Türklım, 2013). Amerika ve Kanada ise 2007 yılından itibaren limanlar için “Yeşil Deniz Programı” uygulamaktadır (Gültepe-Mataracı, 2016: 11). Limanların kullanabileceği köklü bir çevre yönetim aracı olan ISO 14001, çevresel önceliklerin

belirlenmesi ve belirlenen bu öncelikler için gerekli önlemlerin alınması ile çevresel etkilerin minimum seviyeye indirilmesi konusunda rehber niteliği taşıyan standarttır (Türklım, 2013). Yeşil liman sertifikasyon süreci ESPO bünyesinde yürütölmekte ve Çevre Yönetim Sistemi (EMS), Kendi Kendine Teşhis Yöntemi (SDM), Liman Çevresel Gözden Geçirme Sistemi (PERS), Eko-Yönetim ve Denetim Programı (EMAS), ISO 14001 Çevre Yönetim Standardı gibi araçlar da limanların etkin ve sistematik çevre yönetimine rehberlik etmek için kullanılan standartlar olarak gösterilmektedir. EMS, uluslararası boyutta kabul görmüş ve öncelikli yeşil liman aracı olarak tanıtılmıştır. EMS ile liman yetkilileri; çevresel politika hedeflerini, liman operasyonlarının çevresel etkilerini, faaliyetlerini düzenleyen yasal gereklilikleri ve tüm bunları hafifletecek uygulama ve girişimleri detaylı şekilde anlatan bir plan hazırlamaktadır. Çevre kirliliğini önleme, koruma ve kontrol altında tutmayı amaçlayan bu program liman yetkilileri için sistematik bir plan niteliği taşımaktadır (Lawer vd., 2019). Çevre yönetim sisteminin önemli noktası olan EMAS, limanlarda önemli çevresel boyutların belirlemesini ve belirlenen bu boyutlar çerçevesinde limanların çevresel performansını değerlendirerek iyileştirmeyi ve raporlamayı amaçlamaktadır. Limanlar tanımlanan bu boyutlar doğrultusunda çevresel performansını iyileştirebilmek için çeşitli hedefler belirleyebilmektedir (Darbra vd., 2005: 867). İlk safhada yalnızca endüstriyel işletmeler için kullanılan bu program 2001 yılı itibariyle kamu veya özel fark etmeksizin tüm ticari sektörlerin katılımına açık hale getirilmiştir. Ayrıca işletmedeki süreçlerin kalite yönetim sistemi ile yönetilmesini sağlayan “ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi” ve üretilen ürün veya hizmetten ziyade çalışanların sağlığına ve iş güvenliğine odaklanan “OHSAS 18001 İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetim Sistemi” şimdilerde gelişmiş limanların birçoğunda kullanılan ve çevre yönetimi ile ilgili olarak nitelendirilen diğer kalite standartlarıdır (Türklım, 2013).

Yeşil liman ağına dâhil olmanın ilk adımı olarak varsayılan SDM, yine ESPO ve “Eko Sürdürülebilir Lojistik Zinciri Vakfı (ECOSLC)” çatısı altında yürütölmektedir. Sertifikasyona sahip olabilmek için başvuru yapan liman işletmesi, limanın çevresel durumu hakkında şeffaf bilgi akışı sağlamalı ve bunu gönüllölük esası ile gerçekleştirmelidir. Ardından başvuru yapan liman için uzmanlar tarafından gerekli incelemeler yapılarak şu konuları içeren analizler gerçekleştirilir (Akgöl, 2017: 3):

- ✓ Başvuru sahibi limanın bilgilerini içeren listenin Avrupa Performans Standartlarına göre değerlendirilmesi,
- ✓ Başvuru sahibi limanın ölçülen çevresel performansı ile ISO 14001 ve PERS gibi uluslararası çevre yönetim standartları arasındaki farkları ortaya koyacak şekilde değerlendirilmesi,
- ✓ SWOT analizi ile başvuru sahibi limanın mevcut çevresel performans analizi,
- ✓ Başvuru sahibi limanın mevcut çevre yönetim uygulamaları ve olası gelişim alanları ile ilgili uzmanlardan görüş ve öneriler alınması.

Geçerlilik süresi 2 yıl olan bu rapor, liman sahiplerine yeşil liman statüsü kazandırmasının yanı sıra limanlara mahsus tek çevre yönetim sistemi olan PERS'e de erişim sağlamaktadır (Akgül, 2017: 3). Limanların sürdürülebilir kalkınma hedefini yerine getirebilmek için tasarlanan bir diğer araç olan PERS, sadece limanlara tahsis edilmiş tek uluslararası çevre yönetim sistemidir ve uygulaması bağımsız olarak sertifikalandırılabilir (Satır ve Doğan-Sağlamtimur, 2018: 122). Başvuru süreci SDM gibi ESPO ve ECOSLC tarafından yürütülmektedir. Bu sistemi liman operasyonlarında uygulamak isteyen işletmeler çevre politikası ve bunun nasıl uygulanacağına dair bir belge sunmalı ardından sunulan bu belgenin bağımsız denetim kurulu olan "Lloyd's Register" tarafından onaylanması gerekmektedir. Başvuru sahibi limanlar bu şartları sağladıktan sonra 2 yıl geçerliliği olan "ECOPORTS PERS CERTIFIED" sahibi olmaktadır (Akgül, 2017: 4). Birçok ülkede ve sektörde uygulanan ISO 14001 Çevre Yönetim Standardı, çevre kirliliği ile mücadele etmeyi amaçlamaktadır. ISO 9001 Kalite Yönetim Standardından sonra tanınması ve uygulanması hızlanan bu standardın uygulanmasına baktığımızda ise Deming Teoremi olarak da bilinen PUKO (Planla-Uygula-Kontrol et-Önlem al) döngüsünü temel aldığı görülmektedir (Bal, 2014: 11; www.tse.org.tr).

1.3.2. Türkiye'de Yeşil Liman Sertifikasyon Süreci

Ülkemizde son zamanlarda denizyolu taşımacılığının yoğunluğu giderek artmakta ve bu durum limanların çevresel etkilerini azaltmaya yönelik strateji uygulamalarını ön plana taşımaktadır. Günümüzde kuruluşlar arası ciddi bir rekabet ortamı bulunmakta ve artık insanlar işletmelerin problemler karşısında izledikleri yolu değerlendirmektedir. Durum böyleyken diğer işletmelerin önüne geçebilmenin belkide

en önemli koşulunun hedef kitlenin gönlünü kazanmak olduğu açıktır (Standard Ekonomik ve Teknik Dergi, 2017: 26). Bu bağlamda uluslararası boyuttan ulusal boyuta taşınan yeşil liman uygulamaları uluslararası limanlarla rekabetin güçlendirilmesi adına en önemli atılım olarak gösterilebilir. Türkiye’de limanların şehir merkezlerinde veya yakınında hizmet vermesi buna bağlı olarak bulunduğu bölgede meydana getirdiği çevresel etkiler göz önüne alınarak DTGM ve TSE iş birliği ile Yeşil Liman/Eko Liman Projesi başlatılmıştır (Akgül, 2017: 2). Yapılan bu iş birliği protokolü ile yeşil liman sertifikasyonuna sahip olmak isteyen liman işletmeleri yine ülkemizdeki limanlara yönelik hazırlanan “Yeşil Liman Sektörel Kriterler Kılavuzu” nda belirlenen kriterler kapsamında değerlendirilmekte ve uzmanlarca denetimler gerçekleştirilmektedir (Standard Ekonomik ve Teknik Dergi, 2017: 24). Yeşil liman sertifikasyonuna sahip olmak isteyen limanlar sektörel kriterlere uygunluk belgesinde yer alan gereklilikleri karşılayabilmek için TS EN ISO 9001 "Kalite Yönetim Sistemi", TS EN ISO 14001 "Çevre Yönetim Sistemi" ve OHSAS 18001 "İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi" belgelerini temin etmelidir. Ardından liman işletmeleri gönüllülük esasına dayanan bu sürece dâhil olabilmektedir (Akgül, 2017: 5). Yeşil liman projesinin; limanda kullanılan lastik tekerlekli vinçlerin (RTG) elektrikli lastik tekerlekli vinçlere (E-RTG) dönüştürülmesi, elektrikli mobil liman vinci (E-MHC) kullanımına geçilmesi, liman sahasında meydana gelen atıkların yönetmeliklere uygun biçimde bertaraf edilmesi, LED aydınlatma kullanımı ile enerji tasarrufu yapılması ve entegre yönetim sistemi sağlanması temeline dayandığı görülmektedir (Gültepe-Mataracı, 2016: 11).

Yeşil liman projesinin amacı şu şekilde sıralanmaktadır (www.tse.org.tr) :

- ✓ Liman tesislerinde entegre kalite yönetim sistemi oluşturmak,
- ✓ Liman çevresinde deniz suyu kalitesini iyileştirmek/korumak,
- ✓ Gemi/liman faaliyetlerinden kaynaklanan kirliliği azaltmak,
- ✓ Enerji tasarrufu sağlamak ve enerji verimliliğini en yüksek seviyede tutmak,
- ✓ Liman operasyonlarından kaynaklanan zararlı emisyonları azaltmak,
- ✓ Yenilenebilir enerji projelerinin geliştirilmesi ve uygulanmasını sağlamak,
- ✓ Atık geri dönüşümünü sağlamak ve böylelikle liman kaynaklı atık miktarını azaltmak,
- ✓ İş sağlığı ve güvenliği konusunda tedbirler almak ve devamlılığını sağlamak.

Bu kapsamda başvuru sahibi limanlar DTGM çatısı altında kurulan “Yeşil Liman/Eko Liman Proje Değerlendirme Komisyonu” tarafından değerlendirilmektedir. Gereklilikleri karşılayan limanlara yeşil liman sertifikasyonu verilmekte ve proje logosu kullanma hakkı tanınmaktadır. Proje kapsamında başarılı olan limanlar DTGM sitesinde yayınlanmakta ve her iki yılda bir olmak kaydıyla gerekliliklerin hala sağlanıp sağlanmadığına dair denetlemeler yapılmaktadır. Gereklilikleri ihmal eden liman tesislerine verilen sertifikalar askıya alınabilir veya tamamen iptal edilebilir (Akgül, 2017: 6).

Yeşil liman sertifikasyonuna sahip olmak isteyen liman işletmeleri aşağıdaki bilgilerden oluşan belgeleri derlemek durumundadır (Akgül, 2017: 6; Ateş ve Akın, 2014: 176; Gültepe-Mataracı, 2016: 12):

- Liman tesisinin (saha planı, atık bertarafı alanları) detaylı açıklaması,
- Liman tesisinin sahip olduğu uluslararası belgelendirme sistemlerine örnek,
- EMS El Kitabı (CD ortamında),
- Liman tesisinin Atık Yönetim Planı (AYP) (CD ortamında),
- Liman iş akış süreçleri de dâhil olmak üzere Entegre Yönetim Sistemi ve sistemin işleyişi hakkında açıklayıcı bilgiler,
- Liman tesisinde Acil Durum Planı (CD ortamında),
- Yasal düzenlemelere uygunluk çizelgesi,
- Liman tesisinin sorumlu bulunduğu çevre hakkında detaylı bilgiler,
- Liman tesisinde oluşan atıkların(evsel atık, ambalaj atıkları, gemilerin meydana getirdiği atıklar, tehlikeli atıklar, atık sular vb.) özelliği ve buna göre alınan önlemlerin belirtilmesi,
- Liman sahasında kullanılan elleçleme ekipmanlarından kaynaklanan kirliliğin önüne geçebilmek için gerçekleştirilen uygulamalar ve planlanan çalışmalar hakkında bilgiler,
- Gemilerden kaynaklanan emisyonu önlemek için gerçekleştirilen uygulamalar ve geleceğe dair planlanan çalışmalar hakkında bilgiler,
- Liman tesisinin Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’ndan onaylı izin ve aldığı lisansların yanı sıra her türlü muafiyet belgesi kopyası,
- Liman sahasında oluşan Atık Yağ Beyan Formu ve Atık Yağ Analiz Raporu örneği,

- Liman tesisinde meydana gelen her atığa ilişkin kullanılan Ulusal Atık Taşıma Formu örneği,
- Liman tesisinin anlaşmalı olduğu yetkili atık taşıma şirketinin Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan aldığı lisansların kopyası ve atık taşıma sözleşmesi örnekleri,
- Bertaraf konusuna ilişkin Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından verilmiş yetkilendirme belgelerinin ve sözleşmelerinin kopyaları,
- Gemilerin sebep olduğu atıkların toplanması ve bu atıkların transferine ilişkin formun yer aldığı açıklayıcı bilgiler,
- Liman sahası dışındaki araçların emisyon ölçümlerinin yapıldığına dair belgelendirme ve konu ile ilgili uygunluk belgeleri örneği,
- Liman tesisinde meydana gelebilecek tüm atık türlerinin ve limandaki tüm personelin yetkili makamlardan aldığı eğitimlerin listesi ve içeriğini belirten bilgiler,
- Tehlikeli Atık Kontrolü Yönetmeliği kapsamında yer alan atık yönetimi sözleşmesine örnek,
- Liman tesisinde oluşan tehlikeli madde ve atıklara ilişkin zorunlu sorumluluk politikası örneği,
- Liman tesisinin tıbbi atıklara ilişkin sözleşmesi ve konu ile ilgili takip formları örneği,
- Tesisteki sintine ve çamur gibi atıkların alımı için sözleşme örneği,
- Liman çevresinde su kirliliği kontrol izinleri ve analiz örnekleri,
- Tesiste atık su arıtma tesisi projesi için onay örneği,
- Limanın Atık Yönetimi Tablosu örneği,
- Uluslararası Denizcilik Tehlikeli Maddeler Yönetmeliği (IMDG) kapsamında yapılan iş ve düzenlemelere (sorumlu kişi, eğitim, sertifika vb.) ilişkin bilgiler,
- Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) izin ve belgelerinin örneği,
- Çevresel Tehlike Değerlendirmesi ve Yönetimi (EHAM) kapsamında gürültü kirliliği değerlendirme örneği,
- Liman tesisinin Çevre Görevlisi Hizmet Sözleşmesi nüshası,
- Liman tesisinin çevre alanında çalışan sivil toplum kuruluşu (stk) veya deniz kirliliğini önleme gibi kuruluşlara olan üyeliğine ilişkin bilgiler,

- Limanın deniz ve çevre konuları ile ilgili yaptığı sosyal sorumluluk projeleri hakkında bilgilendirme,
- Çevresel kirliliğe neden olan eksikliklerin giderilmesi adına gerçekleştirilen çabalar ve çevre kirliliği kapsamında yetkili kuruluşlar tarafından uygulanan ceza, yaptırım, uyarı vb. konular varsa bunlar hakkında bilgilendirme.

1.4.Yeşil Liman Uygulamaları

Günümüzde artık her sektörde işlenen sürdürülebilirlik kavramının limanlara uyarlanmış versiyonu olan yeşil liman projesi hem ulusal hem de uluslararası boyutta önemli bir noktaya yerleşmiştir. Limanların genellikle yerleşim yerlerinin merkezinde veya yakınında konumlanmış olması sebebiyle çevreye ve yerel halka etkileri giderek artmış bu durum yeşil liman uygulamalarına hız kazandırmıştır. Bu proje ile liman tesisi yeşil liman unvanına sahip olarak hem rekabet kabiliyetini artırmakta hem de paydaşları tarafından tercih edilirlilik seviyesini yükseltmektedir. Bunun yanında yeşil liman stratejilerini operasyonlarına entegre eden liman tesisleri birbirlerine örnek teşkil etmekte ve böylelikle çevresel zararlar evrensel boyutta bertaraf edilmeye çalışılabilmektedir. Bu bağlamda sıradaki bölümde uluslararası ve ulusal boyuttaki yeşil liman uygulamalarına yer verilmiştir.

Limanların çevresel öncelikleri değiştikçe aldıkları önlemler ve uyguladıkları politikalar farklılık göstermektedir. Aynı zamanda limanların ulusal ve uluslararası boyuttaki yeşil liman uygulamalarına bakıldığında coğrafi konum ve zaman olarak da birbirlerinden ayrıştığı görülmektedir. Örneğin; bundan on beş yıl öncesinde en önemli çevresel zorluklar toz ve koku yönetimi olarak görülürken bugün toz ve koku yönetimi en az öneme sahip çevresel zarar olarak değerlendirilebilmektedir. Bir başka örnek ise günümüzde Batı Afrika limanlarının tehlikeli atıklar ile ilgili planlamalara ve balast suyunun sebep olduğu kirliliği azaltmaya yönelik önlemlere öncelik vermesidir. Bunun yanında limanlar çevresel, sosyal ve politik gibi birçok bağlamda etkili olduğundan yine ekonomik farklılıklar, limanın bulunduğu ülkenin düzenleyici kanunları ve çevresel öncelikleri gibi özelliklerine göre uygulamaların farklılıklar gösterebileceği unutulmamalıdır (Lawer vd., 2019: 6).

1.4.1. Dünyada Yeşil Liman Uygulamaları

Los Angeles/Long Beach Limanları

Yeşil liman uygulamalarının ilk akla gelenlerinden olan Los Angeles/Long Beach (LA/LB) limanları, sürdürülebilirlik anlayışını limanın tüm faaliyetlerine entegre etmeyi ve çalışma ortamının iyileştirilmesi, çalışan haklarının korunması ve sağlık konularının yeşil liman stratejisiyle şekillendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Limanlar, yenilikçi bir girişim olarak kabul edilen ve “Güney Sahili Hava Kalitesi Yönetim Bölgesi, California Hava Kaynakları Kurulu” ve diğer ilgili bölümler tarafından onaylanan “San Pedro Körfezi Limanları Temiz Hava Eylem Planı”nı benimseyerek hava kirliliğini önemli ölçüde azaltmıştır. LA/LB limanları doğal çevreye verilen zararın önüne geçebilmek için “Yeşil Bayrak Hız Azaltma Programı”nı benimsemişlerdir. Bu program kapsamında limana gelen gemilerin hızlarını yavaşlatması emisyonu azaltacak ve hava kalitesini iyileştirilebilecektir. Ayrıca bunu sağlayan gemi sahiplerine ertesi yıl teşvik olması adına indirimli ücret tarifi uygulayarak çevre koruma programını ekonomik faydalarla bütünleştirmişlerdir. Bunun yanında karadan güç kaynağı stratejisini limanın her alanında uygulamaya çalışmaktadırlar. İki komşu liman olan LA/LB liman yetkilileri çevre koruma konusunda itici güç görevi görmektedir ve bu iki liman arasında hükümetlerin yürüttüğü şehirlerarası ortaklıkta diğer limanlar için örnek teşkil etmektedir. LA’dan sonra ABD’nin en yoğun ikinci konteyner limanı olan LB, yaban hayatını korumak için koruma alanları belirlemiştir. LB çevre koruma farkındalığı yaratmak için gençlere eğitim gezileri düzenlerken LA çalışanlar ve gençler için okul, tekne turu gibi çeşitli eğitim programları sunmaktadır. LB’in eğitimlerden ziyade yeşil liman tanıtımına önem verdiği ifade edilebilir (Lam ve Voorde, 2012). LB 2006 yılında limanın 40 km kadar yakınlarındaki gemileri yavaşlatmak için ödüllendirme sistemine dayalı bir hız bölgesi programı uygulamıştır. CO₂ emisyonunu 2007 yılında yaklaşık 26.700 ton azaltan bu uygulamaya ek olarak yine emisyonları kesmek için mobil güç kaynağı olarak bilinen “Alternatif Deniz Gücü (AMP)” sistemini kullanmıştır (Satır ve Doğan-Sağlamtimur, 2018: 125). Ayrıca LB limanı, “Temiz Kamyon Programı” ile ağır kirlitici dizel kamyonlarına yönelik aşamalı yasaklar uygulamış ve 2012 yılında programın tamamen uygulanmasıyla kamyonlardan gelen emisyonları %90 oranında azaltmıştır (Yun vd., 2018: 289). 2005 yılında LB limanı; su kalitesini koruma, hava kalitesini iyileştirme,

doğal yaşam ve habitat koruma gibi stratejileri içeren bir dizi çevre koruma planı başlatmış ve bu girişim sonucunda limanın su kalitesini artırmıştır (Chengpeng vd., 2018: 2). LA/LB limanlarının hava kirliliğini azaltmak için gerçekleştirdiği diğer uygulamalar ise “Alameda Koridoru” ve “PierPass Programı”dır (Aregall vd., 2018: 31). 2005 yılında kurulan PierPass Programı’nın hissedarları LA ile LB limanları arasında bulunan konteyner terminallerinin tüm işletmecilerinden oluşmaktadır. Bu program kapsamında terminale gelen karayolu taşıtları ve yine terminallere getirilen konteynerlerin limanın yoğun saatlerinde taşınması durumunda ek ücret alınmaktadır. Elde edilen gelir tüm gün çalışan, gece mesaisi ve resmi tatiller sırasında ortaya çıkan ek işletme masraflarını karşılamak için hafta sonları aktif olan terminallerde kullanılmaktadır. Bu uygulamaya bağlı olarak, programın başlamasından yaklaşık 6 ay sonra konteynerlerin %35’inin gece saatlerinde faaliyet gösterdiği tespit edilmiştir (Aregall vd., 2018: 31; Kotowska, 2016: 238). 2002 yılında uygulanmaya başlanan “Araç Atama Sistemi (TAS)” ile trafik yoğunluğu sebebiyle ortaya çıkan emisyon miktarı azaltılmıştır. Bunun yanında yoğunluğun hafifletilmesi için taşıyıcı firmaların konteyner araçlarında “Radyo Frekansı Tanımlama Sistemi” (RFID) kullanılmıştır. Ayrıca araç yoğunluğunun en fazla olduğu saatlerde araç girişini azaltan kapı atama sistemi kullanılmaya başlanmış ve böylelikle hava kalitesi artırılmıştır (Karakaş vd., 2018: 407).

Antwerp Limanı

Avrupa’nın en büyük ikinci limanı olan Antwerp (ANT), liman sürdürülebilirliğinde insan merkezli bir politika benimsemiş ve iç iletişimi geliştirmek adına limana 2010 yılında liman otoritesinde görevli bir iç iletişim uzmanı atamıştır. Atanan iletişim uzmanı ile limanın çeşitli fonksiyonlarına önerilen yeşil liman stratejileri için pratik önlemler alınmış ve gerekli bilgiler liman çalışanlarıyla internet aracılığı ile paylaşılmıştır (Lam ve Voorde, 2012). 2012 yılında ANT ilk kez çevresel izleme ve performans değerlendirme sonuçlarını paydaşlara iletmek için bir sürdürülebilirlik raporu yayınlamıştır. Raporun hazırlanmasında kamu ve özel sektör ana itici güç olarak karşımıza çıkmaktadır. Rapor çeşitli röportajlar, fotoğraflar ve hareketli görüntüler kullanılarak limanın geleceğe yönelik sürdürülebilirliğini sağlayabilmek için gerçekleştirilen eylemler ve yapılan yatırımları içermektedir. ANT

limanı, bu raporun hazırlanmasında kilit oyuncu olsa da sürdürülebilirlik alanında kaydedilen ilerlemenin büyük kısmı devlet kurumlarının faaliyetleri sonucu elde edilmiştir (Lam ve Notteboom, 2014: 182). Ayrıca ANT limanı, stk ile ekolojik liman geliştirmeye odaklanmıştır. LB limanında olduğu gibi yine ANT de yaban hayatını korumak için güvenli yaşam alanı sağlayan 400 hektarlık koruma alanına sahiptir (Lam ve Voorde, 2012). Deniz trafiği alanında gerçekleştirilen fiyat kontrolünde aktif olan ANT limanı, etkinliği artırmak için ceza ve teşvik fiyatlandırmasını beraber uygulamaktadır. Petrol dökümlerinde gemi sahiplerine çeşitli para cezaları uygulamasının yanı sıra enerji denetimleri yapan şirketler için de mali teşvikler sağlamaktadır. ANT limanı, kapsamlı bir emisyon izleme ve karbon ayak izi hesaplama planı uygulamaktadır. Liman otoritesi “sorumlu bir ev sahibi” olarak hareket etmeyi amaçlamakta ve limanın her bölgesinde mümkün olan tüm iyileştirici eylemleri gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Bunun yanında oksijen ve besin konsantrasyonlarını izleyerek su kalitesinin değerlendirilmesinde aktif girişimlerde bulunmaktadır (Lam ve Notteboom, 2014: 175). Ayrıca limandaki mavna taşımacılığını kolaylaştırmak için “Barge Transport Sistemi” adında bir bilgi teknoloji sistemi kullanmaktadır (Kotowska, 2016: 240). ANT liman idaresi operasyonlarında kullanılan römorkör ve tarak filosu gibi çeşitli ekipmanları için düşük kükürtlü yakıt kullanmakta ve LA/LB limanlarının aksine tüm liman bölgesinde değil sadece mavna ve kruvaziyer terminalleri için karadan güç kaynağı stratejisini uygulamaktadır. Bunun yanında limanın genel durumunu izleyerek mümkün olan her alanda gerekli çevresel iyileştirmeleri gerçekleştirmeye çalışmakta ve su kalitesinin değerlendirilmesi gibi liman faaliyetleriyle ilgili çevresel konularda bilgi merkezi haline gelmeyi amaçlamaktadır. (Lam ve Voorde, 2012).

Rotterdam Limanı

Avrupa’nın en büyük limanı olan ve 1962 yılından 2002 yılına kadar dünyanın en işlek limanı unvanına sahip Rotterdam, yerini Singapur’a bırakmış ardından bu unvan Şangay tarafından devralınmıştır. Rotterdam’ın 2030 yılında verimlilik ve sürdürülebilirlik alanında öncü olan “Global Hub” ve “Avrupa Endüstriyel Kümesi”nin birleşiminden oluşan Avrupa’nın en önemli limanı ve sanayi kompleksi olacağı tahmin edilmektedir. Yine aynı yıl dünyanın, ton-kilometre başına en düşük ekolojik ayak izine sahip limanı olması da beklenmektedir (Satır ve Doğan-Sağlamtimur, 2018: 123-124).

Rotterdam Limanı, iklim değışikliğı ile mücadele edebilmek için 2007 yılında “Rotterdam Climate Initiative (RCI)” yapısını kurmuş ve 2025 yılında liman bölgesindeki emisyon miktarını 1990’a oranla 24 milyon ton düşürmeyi hedeflemiştir. Rotterdam Limanı, yenilenebilir enerji (biyo-yakıt, rüzgâr ve güneş) kullanımı, liman içi rüzgâr türbinleri kurarak enerji üretimi sağlama, modal kayma stratejisi uygulama (karayolundan, demiryolu ve iç su yoluna), liman içinde emniyet sınırları tanımlama, satın alma ve sözleşmelerde sürdürülebilirliği önceliklendirme, liman bölgesinde doğal yaşamı ve hava kalitesini koruma, LED aydınlatma ve az yakıt tüketen ekipman kullanımı, taşıma ve depolama işlemlerinde emisyon salınımını minimum düzeye indirme, enerji dönüşümünü sağlayarak tasarruf etme gibi çevreci girişimlerin yanı sıra yeşil liman politikalarına yönelik liman planlaması da yapmaktadır (Türklm,2013; Yapıcı ve Koldemir,2015). Yeşil liman uygulamalarını içeren sürdürülebilir taşımacılığın geliştirilmesi ve iklim değışikliğı ile mücadele konusunda Avrupa’nın ilk akla gelen ismi olan Rotterdam, iklim değışikliğı ile mücadelede yerel yetkililerle iş birliği yaparak çeşitli politikalar tasarlamakta ve uygulamaktadır. Rotterdam şehri, “Rotterdam Hükümeti Girişimi” adı verilen ve hükümetlerin, kuruluşların, şirketlerin, bilgi enstitülerinin ve vatandaşların CO₂ emisyonlarını %50 oranında azaltabilmek için iş birliği yaptıkları bir program oluşturmuştur. Bu program iklim değışikliğı ile mücadele etmek isteyen birkaç büyük şehri bir araya getiren ve uluslararası bir kurum olan “C40 İklim Liderliği Grubu”nun bir ayağı olarak geliştirilmiştir. Bu girişimin hedefi, bir yeşil filo programı uygulayarak liman bölgesinde kullanılan araç ve gemilerin emisyonlarını hafifletmektir. Konu ile ilgili olarak 2008 yılında liman, gemilerin kükürt emisyonlarını sınırlayan bir sözleşme imzalamıştır (Lam ve Notteboom, 2014: 183). Rotterdam başta bulunmak üzere Hollanda limanları, daha temiz deniz taşımacılığının önündeki engelleri ortadan kaldırmaya yönelik çeşitli ulusal ve uluslararası iş birlikleri yapmaya odaklanmıştır. Bu sayede limanlar çevresel politikalar konusunda rekabet etmeyerek ekolojik dengeyi korumak adına bilgi paylaşımı sağlayacaktır. Nitekim bu durum Rotterdam ve ANT limanları arasındaki iş birliğini artırmıştır. 1997 yılında başlatılan “Eko-Bilgi Projesi” Avrupa limanları için ilk adımdır. ESPO çatısı altında geliştirilen “EcoPort Projesi”nde Rotterdam ve ANT limanları kilit rol oynamıştır. Rotterdam Limanı; enerji verimliliğinin geliştirilmesi, yenilenebilir enerji kullanımı ve CO₂ depolanması olmak üzere üç unsuru temel alan

sürdürülebilir enerji limanı olmak için çalışmaktadır. Buna yönelik olarak kıyı şeridinde konumlanan kıyı yel değirmenleri enerji üretimi için dikkate alınmaktadır. Rotterdam Limanı, Singapur ve ANT limanları gibi liman etkinliğini artırmak adına ceza ve teşvik fiyatlandırmasını beraber kullanmaktadır. Bunun yanında belirlenen üst limite yakın kükürt seviyesine sahip yakıt kullanan mavnalı operatörlerinden %10 ek ücret alınmakta ve kanunlarla uyumlu çevre dostu gemiler için liman aidatlarında çeşitli indirimler yapılmaktadır (Lam ve Notteboom, 2014: 184). Örneğin; “Green Award” sahibi LNG tankerlerine %6 oranında indirim yapılmaktadır (Türklüm, 2013). Ayrıca limanın yoğun olduğu saatlerde tıkanıklığı hafifletmek için “PierPass Programı” ile çeşitli ücret teşvikleri uygulanmaktadır (Aregall vd., 2018: 31). Rotterdam Limanı özel mavnalı terminalleri inşa edilmesi, liman kullanıcılarına teslim süresi ve taşıma mesafesini belirtmek için “Bilişim Teknolojileri Sistemleri (IT)” oluşturulması gibi uygulamalar ile iç su yolu ve demiryolu taşımacılığının kalitesini artırmaya çalışmakta ve çevre dostu modlara geçişi desteklemektedir (Kotowska, 2016: 241). Ayrıca Rotterdam Limanı ANT gibi limanın bulunduğu denizin oksijen ve besin niteliğini izleyerek su kalitesinin değerlendirilmesiyle ilgili girişimlerde bulunmaktadır (Lam ve Notteboom, 2014: 181).

Hamburg Limanı

Almanya’nın en büyük ve Avrupa’nın en işlek üçüncü limanı olan Hamburg Port Authority (HPA), ekonomik büyümeyi ve sürdürülebilirliği entegre eden uygulamaları ile yeşil girişimlerin önde gelen limanları arasındadır (Kotowska, 2016: 240). Liman, hem çevresel baskılara maruz kalmamak hem de yeşil bir liman olarak nitelendirilerek rekabet sisteminde stratejik bir öncelik elde edebilmek için enerji yönetimi uygulamalarını geliştirmektedir. HPA ve Hamburg şehri, 1990 yılından itibaren yenilenebilir enerjiye yatırım yapmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları anlayışını önceliklendiren HPA, kentin içinde bulunan Hamburg enerji şirketi ile yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi ve uygulanmasında aktif rol oynamaktadır. Hamburger Hafen Und Logistics AG (HHLA)’nin ana terminallerinden biri olan ve sertifikalı yeşil enerji kullanan Container Terminal Altenwerder (CTA)’de emisyonu azaltmak amacıyla pil (batarya) ile çalışan ve gürültü kirliliğine sebep olmayan otomatik yönlendirmeli araçlar (AGV) kullanılmaktadır (Acciaro vd., 2014: 5). Limanın Tollerort konteyner terminalinde başlatılan “The Twin Operations” ile gemideki konteynerlerin yükleme

veya boşaltma için yapması gereken sefer sayısı azaltılmış ve bu durum dizel yakıt harcamalarını düşürmüştür. Proje kapsamında terminalde 24 adet elektrikle çalışan araç kullanılmaya başlanmış ve bu durum karbondioksit oranını her yıl neredeyse 80 ton azaltmıştır. Daha sessiz çalışan, bakım-onarımı daha az olan, emisyon salınımını ortadan kaldıran ve yenilenebilir enerji ile kullanılan yeşil teknoloji bu araçlar limanlara kullanım kolaylığı açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. HHLA Container Terminali Burchardkai (CTB)'de, soğutucu (reefer) platformlara aydınlatma sağlamak amacıyla ek depolama yerleri oluşturulmuş ve bu alanda ilk defa enerji tasarruflu LED teknoloji kullanılmıştır (Özdemir, 2018:1211; Türklüm 2013). Yenilenebilir enerji uygulamalarının tanıtımında önemli role sahip olan HPA'da güneş enerjisi de kullanılmaktadır. Liman çatısında bulunan güneş enerjisi termal tesisatı sayesinde her yıl 56.000 kw saat tasarruf yapılmakta ve yangınlarda kullanılmak üzere sıcak su üretilmektedir. Ayrıca terminaller ve depo çatılarında bulunan güneş enerjisi tesislerinin gelişimi için çalışmalar yapılmaktadır. Limanın diğer en büyük terminal operatörü olan Eurogate Container Terminal Hamburg (CTH) terminal sahalarına rüzgâr türbinleri inşa edilmiştir. Bunun yanında terminal bölgesindeki federal otoritelerle smart port enerji projesi ağı kuran HPA ticaret odaları ile de eko-ortaklık kurarak çeşitli ticaret-sanayi iş birlikleri yapmaktadır. “Hafen City” projesi ile 157 hektarlık eski limanın depolarının ve sanayi alanlarının geliştirilmesi Avrupa’da devam etmekte olan en büyük kentsel imar planıdır. Bu proje ile kentsel alanlar kıyıya yaklaştıkça limandan dış çevresel etkilerin azaltılması amaçlanmıştır. HPA, iç gemiler ve feribotlar için kıyıda elektrik temini sağlayarak emisyonları önemli ölçüde azaltmıştır. Modal kayma stratejisini etkin kullanan HPA’nın hinterland trafiğinin büyük bir kısmı Hamburg’da bulunan demiryolu ile ilerlemektedir. (Acciaro vd., 2014: 6-7). Bunun yanında çevre dostu, daha temiz dizel yakıt, düşük gürültülü fren ve parçacık filtreli motor kullanan kara ve demiryolu taşımacılarına indirimler uygulayarak çeşitli tarife sistemleri geliştirmiştir (Kotowska, 2016: 240).

Amsterdam Limanı

Batı Avrupa’nın en büyük dördüncü limanı olan Amsterdam Limanı, “Prorail Sistemi” ile sürdürülebilirliğin parçası olan gürültüsüz ve hızlı taşımayı mümkün hale getirmiştir. Amsterdam Limanı, Maja Beheer BV (enerji depolama sistemli viçler) ve

Spliethoff (gemi egzoz gazlarının yakalanması ve temizlenmesi) sistemlerinin kullanımı, depolanan gazdan sürdürülebilir enerji sağlama gibi çeşitli yenilikleri takip etmektedir. Liman bölgesinde kullanılan ve tozsuz kömür aktarımını sağlayan kapalı konveyör sistemi, LED aydınlatma gibi uygulamalarla sürdürülebilir taşımacılıkta etkin rol oynamaktadır. Aynı zamanda liman bölgesinde konaklayan gemilerin kendi makinelerini güç ve ısı için çalıştırmasını engellemek adına kıyı güç kaynağı sistemi kullanılmakta ve böylelikle hava kirliliği azaltılmaktadır. Çevresel Gemi İndeksi (ESI) sisteminin geliştirilmesine yardımcı olan Amsterdam Limanı aynı zamanda “Green Award Certificate”ne sahip gemilere çeşitli indirimler uygulayarak temiz taşımacılığı teşvik etmektedir. Bunun yanında “Afval=Grondstof (Waste=Raw Meterial)” projesi ile Sürdürülebilirlik ve İnovasyon Fonu gibi yerel dönüşüm teşebbüslerini desteklemektedir. Amsterdam Limanı enerji, geri dönüşüm ve ziraat sektörleri ile yaptığı iş birlikleri sebebiyle biyo-tabanlı uygulamaları sıkça kullanmaktadır. Ziraat ürünlerden ve kimya endüstrisi için yüksek kalite hammadde özelliği taşıyan organik atıklardan elde edilen enerjinin geri dönüşümü buna örnek olarak verilebilir. Bunun yanında biodiesel Amsterdam tesisi, hammaddesi insan ve hayvanların kullanımına uygun olmayan bitkisel atıklardan biyo-dizel üretmiştir. Ayrıca liman alanında meydana gelen fosfat yoğunluklu atıklar, bir gübre şirketi tarafından yapay temizlik ürünleri için hammadde olarak kullanılmaktadır. Başka bir uygulaması ise bir gıda şirketi tarafından boru hattı yoluyla gönderilen artık meyve özlerinin biyo-yakıtı dönüştürülmesidir. Limanda toplanan atıklar çeşitli işlemlerden geçirilerek enerji dönüşümü sağlanmakta ve elde edilen bu enerji Amsterdam şehrinin kullanımına tahsis edilmektedir. Bu enerji ile 2010 yılında 55000 ev ısıtılmış ve 2020 yılına kadar bu sayıyı iki katına çıkarmak hedeflenerek uygulamaya devam edilmiştir. Geri dönüşüm konusunda adından söz ettiren Amsterdam Limanı, yenilenebilir enerji (rüzgâr ve güneş) üretimi için de çalışmalar yapmaktadır. Liman alanında, 40.000 evin elektrik ihtiyacını karşılayabilecek toplam kapasitesi 64 megawatt (MW) olan 37 rüzgâr tribünü bulunmakta ve gelecek yıllarda bu kapasitenin 100 MW’a kadar artırılması amaçlanmaktadır (Türklım, 2013).

Hong Kong Limanı

Hong Kong Limanı, yeşil liman stratejisinin uygulanmasındaki kilit noktanın çalışanların bağlılığı olduğunu belirtmiştir. Limanda, yeşil liman girişimleri özel sektör

tarafından yönlendirilmektedir. Bu durumu elemine edebilmek için liman ve gemi sahipleri gibi paydaşlar ve hükümet temsilcilerinin katılacağı toplantılar gerçekleştirilmektedir. Hong Kong Limanı, kirliliğin bölge sakinleri üzerindeki etkilerini azaltmak için sera gazı ile mücadeleyi öncelik edinmiştir. Bunun yanında denizcilik bakanlığının deniz petrol sızıntısı müdahale planı ve petrol kirliliği operasyonları uygulamalarını da gerçekleştirmektedir (Lam ve Voorde, 2012). Hong Kong Liman İşletmesi'nin hedefi, liman gelişimi için rekabetçi ve sürdürülebilir bir strateji oluşturmaktır. Liman, operasyonlarda kullandığı araçların dizel yakıttan elektrik enerjisine geçişini sağlayarak emisyonları azaltmış yanı sıra liman bölgesindeki aydınlatmalara sınırlamalar getirerek enerji tasarrufu elde etmiştir (Yang ve Chang, 2013: 74). Hong Kong Limanı, 2011 yılı itibariyle gönüllülük esasına dayanan ancak düşük kükürtlü yakıt kullanımını zorunlu kılan “Fair Winds Charter” programını başlatmış ve yakıt maliyetini %70, bakım maliyetini ise %80 azaltan E-RTG girişimini uygulamaya koymuştur. (Yun vd, 2018: 289). Hava kirliliğini azaltmayı amaçlayan Fair Winds Charter programı yılsonunda resmen sona ermiştir. Çünkü liman bölgesinde alınan emisyon önlemlerinin gemi sahiplerini cezalandırmayan ve adil rekabet ortamı sağlayan bir sistem olmasının hedeflendiğini ifade etmiştir (<https://www.maritime-executive.com/features/the-demise-of-the-fair-winds-charter>).

Singapur Limanı

Asya'nın en iyi limanı olarak nitelendirilen Singapur Limanı çevre dostu deniz taşımacılığı kapsamında liman bölgesinde meydana gelen emisyon miktarını azaltmak için “Yeşil Gemi Programı, Yeşil Liman Programı” ve “Yeşil Teknoloji Programı” olmak üzere üç uygulama benimsemiştir (Yang ve Chang, 2013: 73). Yeşil Gemi Programı kapsamında, Enerji Verimliliği Tasarım Endeksi (EEDI) ile enerji verimli gemi tasarımını sağlayarak emisyonu azaltmayı amaçlamaktadır. Yeşil Liman Programı ile maliyetinin düşük olması sebebiyle tercih edilen egzoz gazlarının arıtımı için kükürt yıkayıcılar kullanılmaktadır. Bu uygulamanın benimsenmesi için çeşitli teşvikler sunulmaktadır. Son olarak Yeşil Teknoloji Programı ile terminaller, denizcilik hatları ve liman gemisi operatörleri gibi çeşitli yerel şirketler yeşil teknolojilerin benimsenmesini teşvik etmekte ve verilen hibelerin yanı sıra çeşitli yatırımlar yapmaktadır (Goh, 2010: 279). 2009 yılında liman tarafından başlatılan “Go Green” girişimi kapsamında liman

içinde doğal aydınlatma kullanılması, insan trafiğini azaltmak için oda ve koridorlara hareket sensörlerinin yerleştirilmesi, tuvaletlerin doğal havalandırılması, RTG'lerin E-RTG'lere dönüştürülmesi ve dizel yakıt kullanımının azaltılması için yakıt tasarruf cihazları montajının yapılması gibi önlemler uygulanmıştır (Yang ve Chang, 2013: 73). Singapur Limanı aynı zamanda sistematik bir karbon ayak izi izleme projesi uygulamaktadır. Bu uygulama emisyon başlangıç yılının belirlenmesi, emisyon verilerinin toplanması ve emisyonların zaman içinde izlenmesi olarak üç adımdan oluşmaktadır. Singapur Limanı yine Rotterdam, ANT limanlarında olduğu gibi ceza ve teşvik fiyatlandırmasını beraber uygulamaktadır (Lam ve Notteboom, 2014: 181).

Şangay Limanı

Çin limanlarında gelişmiş ülkelere nispeten yeşil liman araştırmaları geç başlamıştır (Chengpeng vd., 2018: 2). Dünyanın en iyi bağlantılı limanı olan Şangay Limanı, çevresel düzenlemelerin ilk örneklerindendir. 2008 yılında Çin ulaştırma bakanlığı direktörlüğünde “Liman Enerji Tasarrufu Rehberi” ve “CO₂ Sınırlandırması Programı” geliştirilmiştir. Bu planlar enerji tüketiminin azaltılması, yüksek verime sahip konteyner taşıma ekipmanları kullanılması ve RTG'lerin dizel yakıttan elektrik enerjisine dönüştürülmesi gibi kıstasları içermektedir. Yukarıda belirtilen kurallara uygun olarak limanın sağlıklı ve sürdürülebilir kalkınmasını desteklemek için 2011 tarihinde “12.Beş Yıllık Kalkınma Planı, Şangay Ulaştırma ve Liman İdaresi, Kaynak Tasarrufu ve Çevre Dostu Liman Geliştirme” gibi planlamalar gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda 2010 yılı ile 2015 ve 2020 yılları sırasıyla karşılaştırıldığında %10 ve %12 oranında azalma olduğu tespit edilmiştir (Yang ve Chang, 2013: 75). Şangay Limanı, çevresel konular ile ilgili yasa ve yönetmeliklerde belirtilen kurallara uymayanlara ceza fiyatlandırması politikası uygulayarak liman kirleticilerinin sebep olduğu kirlilik için ödeme yapma ilkesini benimsemektedir. Kirleticinin hem liman sanayi faaliyetlerini hem de liman genişlemesini kapsayan kirlilik etkisi için hangi koşullar altında ve hangi tutarda ödeme yapması gerektiği Deniz Çevre Koruma Kanunu'nda belirtilmiştir (Lam ve Notteboom, 2014: 181).

San Diego Limanı

1962 yılında Kaliforniya Eyaleti Yasama Meclisi tarafından kurulan San Diego Limanı, Amerika'nın en büyük 30 konteyner limanından biridir. Liman 2007 yılında yeşil liman politikasını uygulamaya başlamıştır. Bu kapsamda atık yönetimi, sürdürülebilirliği sağlama, su, hava ve enerji kalitesini iyileştirme gibi çevreci stratejileri uygulamayı hedeflemiştir (Satır ve Doğan-Sağlamtimur, 2018: 125).

1.4.2. Türkiye’de Yeşil Liman Uygulamaları

Asyaport

Tekirdağ’da yer alan ve Türkiye’nin ilk aktarma konteyner limanı olan Asyaport 2015 yılında EcoPorts ağına dahil olmuştur. Türkiye’nin ilk yeşil limanı olan Asyaport aynı zamanda EcoPorts ağından bağımsız olarak değerlendirilen PERS sertifikasını alan ilk limandır. Asyaport liman bölgesine kurduğu güneş panelleri, LNG ile çalışan kamyonlar ve E-RTG kullanımı gibi uygulamalar ile emisyonları azaltan çevreye duyarlı bir yeşil liman örneğidir. Ayrıca yağmur suyunu toplayan ve arıtımını gerçekleştiren liman bu suyu sulama ve yangın söndürme amacıyla kullanmaktadır. Tehlikeli atıklar için drenaj sistemi olan liman aynı zamanda geçici depolama alanında biriken atıkları tehlike derecesi ve türü gibi özelliklerine göre ayırmaktadır. Ayrılan atıklar belirli periyotlarla taşeron firmalar tarafından bertaraf edilmektedir (Satır ve Doğan-Sağlamtimur, 2018: 122,123).

Marport

Türkiye’nin ilk özel konteyner limanı olan Marport (Ambarlı Limanı), çevre ve iş güvenliğini temel alan çeşitli projeler ve faaliyetler yürütmektedir. Liman alanında kurulan; sağlık, emniyet ve çevre riskleri bölümü bu faaliyetlere örnek olarak verilebilir. Bu bölüm liman içinde oluşabilecek risklerin büyüklüğü ve ciddiyetine göre alınabilecek gerekli önlemleri planlamaktadır. Bunun yanında liman bölgesinde meydana gelebilecek kimyasal yakıt sızıntısına karşın bir ekip oluşturulmuş ve izlenecek adımlar için “Kıyı Acil Müdahale Planı” hazırlanmıştır. Marport Liman İşletmesi, 2015 yılında yeşil liman sertifikası almaya hak kazanmıştır. Liman LED aydınlatma sistemlerinin kullanılması, atık yönetimi yapılması, çalışanlara eğitimler verilmesi, E-RTG projeleri ve çevreye duyarlı liman sahası oluşturulması gibi yeşil

uygulamalar gerçekleştirmektedir (Satır ve Doğan-Sağlamtimur, 2018:123). 2011 yılında planlanan ve 2012 yılında faaliyete geçen E-RTG projesi, 2013 yılı itibariyle konteyner elleçleme ekipmanlarının tamamında uygulanmakta ve RTG’ler sadece yer değiştirme sırasında dizel motora geçmektedir. RTG’lerin enerji temini kurulan bir enerji ünitesi ile sağlanmış ve bunun için RTG’lerin çalışma hatlarına elektrik baraları yerleştirilmiştir (Danışman ve Özalp, 2016: 106).

Yeşil liman sertifikasına sahip diğer limanlar ise; “Aksaport, Altıntel, Borusan Lojistik, Ege Ports, Petkim Limanı, Bodrum Kruvaziyer Port, Solventaş Limanı, Ford Otosan Port, Evyap Port, Kumport, Kuşadası, Hopa Port, Port Akdeniz, Limakport, Limaş, Mardaş” ve “Yılport” şeklinde sıralanabilir (<https://www.7deniz.net/haber-15-liman-yesil-liman-sertifikasi-aldi-30454.html>). Ayrıca “Gempport, Autoport, Nemport, Efesanport, Poliport” ve “Samsunport” da yeşil liman sertifikasına sahip diğer limanlardır (Türklım, 2013).

İKİNCİ BÖLÜM

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Çalışmanın amacı, yeşil limanların sahip olması gereken kriterleri önceliklendirerek ülkemizde faaliyette bulunan ve henüz yeşil liman sertifikasına sahip olmayan limanları bu sertifikayı alabilme potansiyeli açısından sıralamaktır. Bu amaçla, gerçekleştirilen literatür araştırması ve alınan uzman görüşleri ile kriterler belirlenmiştir. Bu bölüm, temelde veri toplama ve veri analiz süreci olmak üzere iki başlık altında incelenmiştir.

2.1. Veri Toplama Süreci

Yeşil limanı konu edinen öncül çalışmaların derlendiği literatür araştırması temelde “Web of Science” ve “Scopus” veri tabanları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bazı ulusal ve uluslararası çalışmalar ise “Google Akademik, Google Scholar, Yök Tez ve “Ulakbim” veri tabanları yordamıyla elde edilmiştir. Bununla birlikte söz konusu çalışmalara ulaşırken “yeşil liman”, “eko liman”, “eco ports” ve “green ports” anahtar kelimeleri kullanılmıştır.

2.2. Veri Analiz Süreci

1996-2021 yıllarını kapsayan literatür araştırması ile 83 çalışma elde edilmiştir. Bu çalışmalar aşağıdaki gibi üç ana başlık altında incelenmiştir.

2.2.1. Genel Bilgiler

Çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde ÇKKV, bulanık mantık, istatistiksel, matematiksel ve simülasyon gibi yöntemlerin sıklıkla tercih edildiği söylenebilir. Bunun yanında söz konusu çalışmaların “The Asian Journal of Shipping and Logistics, Transportation Research Part ve Research in Transportation Business & Management” gibi dergilerde yayınlandığı, daha çok Çin, Türkiye ve Kore gibi ülkelerde gerçekleştirildiği söylenebilir. Bu durum Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Çalışmalara İlişkin Genel Bilgiler

Yazar	Ülke	Yöntem	Yayımlandığı Yer
Wakeman (1996)	Amerika	Literatür Araştırması	The Journal of Urban Technology
Torozzi ve Vaccaro (2000)	İtalya	Literatür Araştırması	WIT Transactions on The Built Environment
Saxe ve Larsen (2004)	Danimarka	Matematiksel Hesaplamalar	Atmospheric Environment
Darbra vd. (2005)	İspanya	Vaka Analizi	Marine Pollution Bulletin
Abood vd. (2007)	Amerika	Simülasyon Yöntemi	30 Years of Sharing Ideas
Morales-Caselles vd. (2008)	İspanya	Faktör Analizi	Ciencias Marinas
Adams vd. (2009)	Kanada	İstatistiksel Analiz	The Atlantic Gateway Research Initiative
Esmer vd. (2010)	Türkiye	Simülasyon Yöntemi	The Asian Journal of Shipping and Logistics
Goh (2010)	Singapur	Vaka Analizi	Presentation at World Ocean Forum
Anastasopoulos vd. (2011)	Romanya	SWOT Analizi	Geo-Eco- Marina
Chang ve Wang (2011)	Çin	Vaka Analizi	Transportation Research Part
Ying ve Yijun (2011)	Çin	Vaka Analizi	International Conference on Biology, Environment and Chemistry
Carballo-Penela vd. (2012)	İspanya	Matematiksel Hesaplamalar	Journal of Environmental Planning and Management
Lam ve Voorde (2012)	Çin	Literatür Araştırması	International Forum on Shipping, Ports and Airports (IFSPA)
Park ve Yeo (2012)	Kore	Faktör Analizi Bulanık Mantık	The Asian Journal of Shipping and Logistics
Cusano (2013)	İtalya	Bibliyografik Araştırma	Scientifica della Topluluklar Ekonomi ve Araştırma Merkezi (SIET)
Gibbs vd. (2013)	Birleşik Krallık	Vaka Analizi-Matematiksel Hesaplamalar	Energy Policy
Yang ve Chang (2013)	Çin	Matematiksel Hesaplamalar	Research in Transportation Business & Management
Yang ve Lin (2013)	Çin	Vaka Analizi	Transportation Research Part
Acciaro vd. (2014)	İtalya	Vaka Analizi	Energy Policy
Ateş ve Akın (2014)	Türkiye	Literatür Araştırması	Akademik Platform Dergisi
Bal (2014)	Türkiye	Yüzyüze Görüşmeler	Yüksek Lisans Tezi
Chiu vd. (2014)	Çin	Bulanık AHP Yöntemi	Mathematical Problems in Engineering
Lam ve Notteboom (2014)	Singapur	Vaka Analizi	A Transnational Transdisciplinary Journal
Pavlic vd. (2014)	Slovenya	Vaka Analizi	Thermal Science
Schenone vd. (2014)	Çin	Literatür Araştırması	The 21st International Congress on Sound and Vibration
Davarzani vd. (2015)	Avustralya	Literatür Araştırması-Matematiksel Hesaplamalar	Transportation Research Part
Elzarka ve Elgazzar (2015)	Mısır	Bulanık AHP Yöntemi	Research Gate Journal
Fedai ve Madran (2015)	Türkiye	Vaka Analizi	II. Ulusal Liman Kongresi
Wang vd. (2015)	Çin	Veri Zarflama-Panel Veri Analizi	Open Journal of Social Sciences
Winnes vd. (2015)	İsveç	Vaka Analizi	Research in Transportation Business & Management
Yapıcı ve Koldemir (2015)	Türkiye	Literatür Araştırması	II. Ulusal Liman Kongresi
Burçak ve Kuleyin (2016)	Türkiye	AHP Yöntemi	I.Uluslararası Gemi ve Deniz Teknolojileri Kongresi
Danışman ve Özalp (2016)	Türkiye	Matematiksel Hesaplamalar	Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi
Kotowska (2016)	Polonya	Vaka Analizi	Transportation Research Procedia
Gültepe-Mataracı (2016)	Türkiye	Matematiksel Hesaplamalar	Yüksek Lisans Tezi
Roh vd. (2016)	Vietnam	Karma Yöntemler	The Asian Journal of Shipping and Logistics

Tablo 1. (Devamı)

Yazar	Ülke	Yöntem	Yayımlandığı Yer
Akgül (2017)	Türkiye	Vaka Analizi	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science
Badurina vd. (2017)	Hırvatistan	Literatür Araştırması-Vaka Analizi	Scientific Journal of Maritime Research
Barnes-Dabban vd. (2017)	Afrika	Vaka Analizi	Marine Policy
Dulebenets (2017)	Amerika	Matematiksel Hesaplamalar	International Journal of Transportation Science and Technology
Kang ve Kim (2017)	Kore	Faktör Analizi	Journal of Sustainability
Lee ve Nam (2017)	Kore	Literatür Araştırması	The Asian Journal of Shipping and Logistics
Schipper vd. (2017)	Hollanda	Matematiksel Hesaplamalar	Transportation Research Part
Aregall vd. (2018)	Fransa	Vaka Analizi	Transportation Research Part
Arena vd. (2018)	İtalya	Vaka Analizi	Transportation Research Procedia
Boran ve Alkan (2018)	Türkiye	Literatür Araştırması	Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi
Chengpeng vd. (2018)	Çin	AHP Yöntemi	Transportation Research Part
Karakaş vd. (2018)	Türkiye	Literatür Araştırması	7. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi
Marzantowicz ve Dembinska (2018)	Çin	Literatür Araştırması	Logistics and Transport
Özdemir (2018)	Türkiye	Bulanık DEMATEL	Social Sciences Studies Journal
Satır ve Doğan-Sağlamtimur (2018)	Türkiye	Vaka Analizi	Periodicals of Engineering and Natural Sciences
Yiğit (2018)	Türkiye	Vaka Analizi	Gemi ve Deniz Teknolojisi Dergisi
Yun vd. (2018)	Çin	Simülasyon Yöntemi	Ocean Engineering
Alnıpak ve Yorulmaz (2019)	Türkiye	Literatür Araştırması	VI. Yıldız Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi
Bjerkkan ve Seter (2019)	Norveç	Literatür Araştırması	Transportation Research Part
Chen vd. (2019)	Çin	Bulanık DEMATEL	Journal of Cleaner Production
Du ve vd. (2019)	Çin	Literatür Araştırması	Green Ports Elsevier
Fahdı vd. (2019)	Fas	Vaka Analizi	5th International Conference on Optimization and Applications (ICOA)
Korucuk ve Memiş (2019)	Türkiye	DEMATEL	Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi
Köseoğlu ve Solmaz (2019)	Türkiye	Literatür Araştırması	IV. Ulusal Liman Kongresi
Lam ve Li (2019)	Çin	İstatistiksel Analiz	Transport Policy
Lawer vd. (2019)	Almanya	İçerik Analizi	Journal of Sustainability
Özsever vd. (2019)	Türkiye	Literatür Araştırması	IV. Ulusal Liman Kongresi
Peng vd. (2019)	Çin	Simülasyon Yöntemi	Ocean & Coastal Management

Tablo 1. (Devamı)

Yazar	Ülke	Yöntem	Yayımlandığı Yer
Solmaz vd. (2019)	Türkiye	Matematiksel Hesaplamalar	Journal of ETA Maritime Science
Teerawattana ve Yang (2019)	Tayvan	Vaka Analizi- Entropi	The Asian Journal of Shipping and Logistics
Walker vd. (2019)	Kanada	Literatür Araştırması	World Seas: An Environmental Evaluation Academic Press
Yahya (2019)	Malezya	Literatür Araştırması	Journal of Arts & Social Sciences
Yılmaz (2019)	Türkiye	Literatür Araştırması	Journal of Transportation and Logistics
Akın (2020)	Türkiye	Bulanık AHS Yöntemi	Yüksek Lisans Tezi
Dai ve Yang (2020)	Çin	İstatistiksel Analiz	Green Port-Hinterland Transportation Network Optimization
Gonzalez-Aregall ve Bergqvist (2020)	İspanya	Literatür Araştırması- Vaka Analizi	Maritime Transport and Regional Sustainability
Ilık (2020)	Türkiye	Vaka Analizi	Yüksek Lisans Tezi
Munim vd. (2020)	Hindistan	ANP Yöntemi	Journal of Cleaner Production
Peng vd. (2020)	Çin	İstatistiksel Analiz	Journal of Cleaner Production
Wu vd. (2020)	Çin	Literatür Araştırması	Journal of Sustainability
Venkatesh ve Sriraman (2020)	Hindistan	Literatür Araştırması	International Journal of Management
Xu ve Dadi (2020)	Çin	Matematiksel Hesaplamalar	E3S Web of Conferences EDP Sciences
Yakan-Dündar (2020)	Türkiye	İstatistiksel Analiz	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi
Yalılı Kılıç ve Adalı (2020)	Türkiye	İstatistiksel Analiz	Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi
Fathallah vd. (2021)	Endonezya	Matematiksel Hesaplamalar	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science
Spengler ve Tovar (2021)	İspanya	Matematiksel Hesaplamalar	Journal of Environmental Management

2.2.2. Çalışmalarda Dikkate Alınan Kriterler

Çalışmanın amacı doğrultusunda kriterlerin ayrı bir başlık altında incelenmesi önem taşımaktadır. Öncelikle gerçekleştirilen geniş çaplı literatür araştırması ile kriter havuzu oluşturulmuş ardından uzman görüşleri ile kriterlerin çerçevesi daraltılmıştır. Buna göre öncül literatür incelendiğinde hava kirliliğini azaltmak, su kirliliğini azaltmak, enerji yönetimi ve atık yönetimi yapmak kriterlerinin yeşil liman sertifikasyonu alma sürecinde ön plana çıktığı söylenebilir. Söz konusu bilgiler Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Kriterler ve Kriterlerin Açıklamaları

Kriterler	Kriterlerin Açıklamaları	Kriterlerin Kullanıldığı Çalışmalar
Hava Kirliliğini Azaltmak	Liman operasyonları sırasında (konteyner gemisi, kamyon ve kargo uçağı gibi araçların egzozlarından, gaz veya sıvı yapıdaki tehlikeli maddelerin taşınması esnasında) açığa çıkan kimyasal gazların (CO₂, NO_x, SO_x, PM) salınımını minimum seviyeye indirmek için uygulanan projeler (elektrikli ekipman kullanılması, egzoz filtresi kullanılması, karayolu araçlarının yıllık emisyon ölçümlerinin yapılması, yenilenebilir enerji kullanılması, gemi hızının düşürülmesi, kıyıda güç kaynağı kullanılması dizel ekipmanların elektrikli ekipmanlara dönüştürülmesi ve liman çevresinin ağaçlandırılması) olarak tanımlanmaktadır.	Torozzi ve Vaccaro (2000), Saxe ve Larsen (2004), Darbra vd. (2005), Abood vd. (2007), Goh (2010), Anastasopoulos vd. (2011), Ying ve Yijun (2011), Lam ve Voorde (2012), Cusano (2013), Ateş ve Akın (2014), Bal (2014), Chiu vd. (2014), Lam ve Notteboom (2014), Pavlic vd. (2014), Elzarka ve Elgazzar (2015), Burçak ve Kuleyin (2016), Danışman ve Özalp (2016), Barnes-Dabban vd. (2017), Schipper vd. (2017), Aregall vd. (2018), Boran ve Alkan (2018), Chengpeng vd. (2018), Marzantowicz ve Dembinska (2018), Satır ve Doğan-Sağlamtimur (2018), Alnıpak ve Yorulmaz (2019), Fahdı vd. (2019), Köseoğlu ve Solmaz (2019), Lam ve Li (2019), Peng vd. (2019), Teerawattana ve Yang (2019), Walker vd. (2019), Yahya (2019), Yılmaz (2019), Akın (2020), Dai ve Yang (2020), Gonzalez-Aregall ve Bergqvist (2020), Venkatesh ve Sriraman (2020), Fathallah vd. (2021), Spengler ve Tovar (2021).
Su Kirliliğini Azaltmak	Liman faaliyetlerinin sebep olduğu kirliliğin (kanalizasyon, sintine ve çamur atıkları, balast suyu, petrol ve tehlikeli madde dökülmeleri vb.) önüne geçebilmek için gerçekleştirilen uygulamalar (balast suyu yönetimi, atık su arıtımı ve yeniden kullanıma dönüştürülmesi, yağ/su ayırma sistemleri kullanılması) olarak ifade edilmektedir.	Wakeman (1996), Torozzi ve Vaccaro (2000), Darbra vd. (2005), Abood vd. (2007), Goh (2010), Anastasopoulos vd. (2011), Ying ve Yijun (2011), Lam ve Voorde (2012), Cusano (2013), Bal (2014), Chiu vd. (2014), Lam ve Notteboom (2014), Pavlic vd. (2014), Davarzani vd. (2015), Elzarka ve Elgazzar (2015), Fedai ve Madran (2015), Burçak ve Kuleyin (2016), Danışman ve Özalp (2016), Akgül (2017), Schipper vd. (2017), Boran ve Alkan (2018), Marzantowicz ve Dembinska (2018), Satır ve Doğan-Sağlamtimur (2018), Alnıpak ve Yorulmaz (2019), Köseoğlu ve Solmaz (2019), Teerawattana ve Yang (2019), Walker vd. (2019), Yahya (2019), Yılmaz (2019), Akın (2020), Venkatesh ve Sriraman (2020), Xu ve Dadi (2020), Yakan-Dündar (2020).

Tablo 2. (Devamı)

Kriterler	Kriterlerin Açıklamaları	Kriterlerin Kullanıldığı Çalışmalar
Toprak Kirliliğini Azaltmak	Gemi ve liman kaynaklı faaliyetlerin (geçmiş sanayi kullanımları, yasadışı çöp atma, petrol ve kanalizasyon deşarjı vb.) deniz tabanı ve limanın bulunduğu alanı kirlletmesini önlemek için yapılan çalışmalar (karadaki ve liman tortularındaki kirlı materyallerin yönetimi, tehlikeli atıkların belirlenmesi ve uygun şekilde bertaraf edilmesi, inşaat öncesi sediman ve inşaat etütleri yapılması, dip taraması yapılması, izleme yöntemiyle toprak kirliliği kaynağının tespit edilmesi vb.) olarak ifade edilmiştir.	Torozzi ve Vaccaro (2000), Darbra vd. (2005), Morales-Caselles vd. (2008), Anastasopoulos vd. (2011), Bal (2014), Chiu vd. (2014), Burçak ve Kuleyin (2016), Marzantowicz ve Dembinska (2018), Alnıpak ve Yorulmaz (2019), Teerawattana ve Yang (2019), Yılmaz (2019), Akın (2020).
Gürültü Kirliliğini Azaltmak	Liman faaliyetlerinden kaynaklanan (kullanılan ekipmanlar, araç ve gemi trafiği, gemilerin limana yanaşma ve kalkma manevraları, gemilerde çalışan yardımcı makineler, havalandırma sistemleri vb.) gürültünün minimum seviyeye indirilmesi ve titreşimin azaltılması için gerekli olan tedbirlerin alınması (gürültü haritalaması yapmak, konteynerin aşağı indirme hızını azaltmak, eko sürüş, yoğun ses bileşenlerini ses radyasyonu ile kaplamak, emici yapı malzemeleri kullanmak, dizel veya dizel-elektrikli hareketli ekipman yerine elektrikli ekipman kullanmak, liman çevresini ağaçlandırmak, hava soğutması yerine su soğutması kullanmak, kıyıda enerji temini, araç uyarı seslerini (siren, korna vb.) düzenleyen politikalar yayınlamak ve uygulamak, uzman tarafından ses ölçümleri yapmak ve liman giriş-çıkış saat ve günlerine sınırlama getirmek) olarak tanımlanmaktadır.	Torozzi ve Vaccaro (2000), Darbra vd. (2005), Anastasopoulos vd. (2011), Park ve Yeo (2012), Cusano (2013), Yang ve Chang (2013), Ateş ve Akın (2014), Bal (2014), Chiu vd. (2014), Aregall vd. (2018), Boran ve Alkan (2018), Chengpeng vd. (2018), Marzantowicz ve Dembinska (2018), Özdemir (2018), Alnıpak ve Yorulmaz (2019), Du vd. (2019), Fahdı vd. (2019), Korucuk Ve Memiş (2019), Köseoğlu ve Solmaz (2019), Özsever vd. (2019), Peng vd. (2019), Walker vd. (2019), Teerawattana ve Yang (2019), Yahya (2019), Akın (2020), Ilık (2020), Yalılı-Kılıç ve Adalı (2020).
Çevre Kalitesi İzleme	Limanların hedeflenen strateji ve politikalarını gerçekleştirebilmek amacıyla çevresel performansını (karbon ayak izi hesaplamaları yaparak hava kalitesini artırmak, deniz suyu kalitesini izleyerek su kalitesini artırmak, gürültü haritalaması yaparak gürültü kirliliğini minimum seviyeye indirmek vb.) izlemesi ve ölçmesidir.	Anastasopoulos vd. (2011), Carballo-Penela vd. (2012), Schenone vd. (2014), Dulebenets (2017), Marzantowicz ve Dembinska (2018), Özdemir (2018), Bjerkan ve Seter (2019), Lam ve Li (2019), Lawer vd. (2019), Solmaz vd. (2019), Teerawattana ve Yang (2019), Akın (2020), Ilık (2020), Munim vd. (2020), Venkatesh ve Sriraman (2020).
Kanun ve Standartlara Uymak ve Sosyal Sorumluluk Projelerine Katılmak	Çevresel iyileşme ve sürdürülebilirliği sağlayabilmek için yayınlanan kanun ve standartlara uyulması ve yine buna yönelik olarak sosyal sorumluluk projelerine katılım göstermesi olarak tanımlanmaktadır.	Adams vd. (2009), Schenone vd. (2014), Fedai Ve Madran (2015), Gültepe-Mataracı (2016), Roh vd. (2016), Chen vd. (2019), Wu vd. (2020), Venkatesh ve Sriraman (2020).

Tablo 2. (Devamı)

Kriterler	Kriterlerin Açıklamaları	Kriterlerin Kullanıldığı Çalışmalar
Atık Yönetimi Yapmak	Limn ve gemi atıklarının (atıkların boşaltılması, sintine sularının tasfiyesi, kimyasal atıklar, boya atıkları vb.) meydana getirdiği kirliliğin önüne geçmeyi amaçlayan uygulamalar (atıkların katı, sıvı ve gaz olarak ayrı şekilde bertaraf edilmesi veya yeniden tekrar kullanım için dönüştürülmesi, kompostlama, atıkların (yağ atıkları, kimyasal atıklar, çöpler vb.) imha edilmesi ve elektrikli ekipman kullanılması) olarak tanımlanmaktadır.	Wakeman (1996), Torozzi ve Vaccaro (2000), Darbra vd. (2005), Abood vd. (2007), Morales-Caselles vd. (2008), Lam ve Voorde (2012), Park ve Yeo (2012), Cusano (2013), Ateş ve Akın (2014), Bal (2014), Chiu vd. (2014), Elzarka ve Elgazzar (2015), Fedai ve Madran (2015), Burçak ve Kuleyin (2016), Danışman ve Özalp (2016), Akgül (2017), Badurina vd. (2017), Barnes-Dabban vd. (2017), Kang ve Kim (2017), Boran ve Alkan (2018), Chengpeng vd. (2018), Özdemir (2018), Satır ve Doğan-Sağlamtimur (2018), Alnıpak ve Yorulmaz (2019), Du vd. (2019), Köseoğlu ve Solmaz (2019), Lawer vd. (2019), Teerawattana ve Yang (2019), Walker vd. (2019), Yahya (2019), Akın (2020), İlk (2020), Venkatesh ve Sriraman (2020).
Toz ve Koku Yönetimi Yapmak	Malzeme taşınması ve yük elleçleme (toz, tahıl, kömür, kum vb.) sırasında meydana gelebilecek toz ve koku kirliliğinin önüne geçmeyi amaçlayan uygulamalar (havadaki tozu temizlemek için su püskürtme, kapları boşaltmak için kavrayıcılar ve kova zincirleri kullanılması) olarak tanımlanmaktadır.	Cusano (2013), Burçak ve Kuleyin (2016), Du vd. (2019), Köseoğlu ve Solmaz (2019), Teerawattana ve Yang (2019).
İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Önlemler Almak	Limn operasyonlarından kaynaklı meydana gelebilecek kaza ve yaralanmaların önlenmesi adına alınan tedbir ve uygulamalardır.	Adams vd. (2009), Fedai ve Madran (2015), Danışman ve Özalp (2016), Akgül (2017), Kang ve Kim (2017), Alnıpak ve Yorulmaz (2019), Korucuk ve Memiş (2019), Teerawattana ve Yang (2019), İlk (2020).

Tablo 2. (Devamı)

Kriterler	Kriterlerin Açıklamaları	Kriterlerin Kullanıldığı Çalışmalar
Enerji Yönetimi Yapmak	Enerjinin depolanması, maliyetlerinin düşürülmesi ve emisyonun azaltılması için gerçekleştirilen uygulamalardır (yenilenebilir enerji kullanılması, E-RTG ve LED aydınlatma kullanılması vb.).	Abood vd. (2007), Goh (2010), Anastasopoulos vd. (2011), Chang ve Wang (2011), Carballo-Penela vd. (2012), Lam ve Voorde (2012), Park ve Yeo (2012), Cusano (2013), Yang ve Chang (2013), Yang ve Lin (2013), Acciaro vd. (2014), Ateş ve Akın (2014), Chiu vd. (2014), Pavlic vd. (2014), Davarzani vd. (2015), Elzarka ve Elgazzar (2015), Fedai ve Madran (2015), Wang vd. (2015), Winnes vd. (2015), Yapıcı ve Koldemir (2015), Burçak ve Kuleyin (2016), Danışman ve Özalp (2016), Gültepe-Mataracı (2016), Roh vd. (2016), Akgül (2017), Dulebenets (2017), Kang ve Kim (2017), Lee ve Nam (2017), Arena vd. (2018), Karakaş vd. (2018), Marzantowicz ve Dembinska (2018), Özdemir (2018), Yiğit (2018), Yun vd. (2018), Alınpak ve Yorulmaz (2019), Bjerkan ve Seter (2019), Du vd. (2019), Fahdi vd. (2019), Korucuk ve Memiş (2019), Köseoğlu ve Solmaz (2019), Lawer vd. (2019), Solmaz vd. (2019), Teerawattana ve Yang (2019), Akın (2020), Gonzalez-Aregall ve Bergqvist (2020), Ilık (2020), Peng vd. (2020), Venkatesh ve Sriraman (2020), Xu ve Dadi (2020), Fathallah vd. (2021).
Yeşil Boyutta Liman Planlamaları ve Gemi Tasarımı Yapmak	Liman altyapı ve operasyonları ile gemi faaliyetlerinin doğa, ekonomi ve toplum entegrasyonunu sağlayarak sürdürülebilir ve iklim dostu stratejiler (kirlilik kontrolü, teknolojik yenilik, ekipman yenileme, geri dönüşüm vb.) ile yapılandırılması olarak ifade edilmektedir.	Wakeman (1996), Adams vd. (2009), Esmer vd. (2010), Goh (2010), Anastasopoulos vd. (2011), Park ve Yeo (2012), Cusano (2013), Acciaro vd. (2014), Ateş ve Akın (2014), Chiu vd. (2014), Davarzani vd. (2015), Elzarka ve Elgazzar (2015), Winnes vd. (2015), Kang ve Kim (2017), Lee ve Nam (2017), Marzantowicz ve Dembinska (2018), Bjerkan ve Seter (2019), Chen vd. (2019), Akın (2020), Munim vd. (2020), Wu vd. (2020).
İntermodalite Stratejisi Uygulamak	İki veya daha fazla taşıma modunun birlikte kullanılması (kara yolu-demiryolu-iç su yolu) intermodalite olarak tanımlanmaktadır.	Wakeman (1996), Goh (2010), Park ve Yeo (2012), Kotowska (2016), Kang ve Kim (2017), Aregall vd. (2018), Boran ve Alkan (2018), Bjerkan ve Seter (2019), Dai ve Yang (2020).

Tablo 2. (Devamı)

Kriterler	Kriterlerin Açıklamaları	Kriterlerin Kullanıldığı Çalışmalar
Otonom ve Otomasyon Teknolojileri Kullanılmasının Maliyeti	Liman faaliyetlerinde çevre dostu son teknoloji ekipman (gemi bağlama operasyon sürelerinin düşürülmesini sağlayan otomatik demirleme sistemleri, araç içi bilgisayar ve kontrol sistemleri, modal vardiya, elektronik veri alışverişi, bilgi teknoloji entegrasyonu, araç atama sistemleri, RFID etiketi, yoğunluğun en fazla olduğu saatlerde araç girişinin azaltılmasını sağlayan sistem, otomatik araç sistemleri, akıllı otonom araçlar, enerji depolama sistemleri vb.) kullanılmasının getirdiği maliyetler olarak ifade edilmektedir.	Wakeman (1996), Gibbs vd. (2013), Wang vd. (2015), Badurina vd. (2017), Kang ve Kim (2017), Karakaş vd. (2018), Özdemir (2018), Alnıpak ve Yorulmaz (2019), Bjerkan ve Seter (2019), Teerawattana ve Yang (2019).
Çevre Kalitesi İzlemenin Maliyeti	Limanların hedeflenen strateji ve politikalarını gerçekleştirebilmek amacıyla çevresel performansını izlemesi ve ölçmesi sırasında katlanılan maliyetlerdir.	Anastasopoulos vd. (2011), Carballo-Penela vd. (2012), Schenone vd. (2014), Dulebenets (2017), Marzantowicz ve Dembinska (2018), Özdemir (2018), Bjerkan ve Seter (2019), Lawer vd. (2019), Solmaz vd. (2019), Teerawattana ve Yang (2019), Venkatesh ve Sriraman (2020).
Paydaşlarla İşbirliğinin Sağlanması ve Çevre Bilincini Geliştirmek İçin Çalışanlara Eğitim Programları Düzenlenmesinin Maliyeti	Liman işletmelerinin çevresel etkileri en aza indirmek için paydaş gruplarıyla çeşitli işbirlikleri yapması ve çevre bilinci oluşturabilmek için çalışanlara eğitimler verilmesi sırasında katlandığı maliyetler olarak tanımlanmaktadır.	Adams vd. (2009), Goh (2010), Ateş ve Akın (2014), Chiu vd. (2014), Fedai ve Madran (2015), Wang vd. (2015), Burçak ve Kuleyin (2016), Gültepe-Mataracı (2016), Roh vd. (2016), Badurina vd. (2017), Kang ve Kim (2017), Alnıpak ve Yorulmaz (2019), Bjerkan ve Seter (2019), Du vd. (2019), Lam ve Li (2019), Akın (2020), Ilık (2020), Munim vd. (2020), Wu vd. (2020), Venkatesh ve Sriraman (2020).
Mesleki Yeterlilik Belgesi Aranması ve Mali Sorumluluk Sigortası Yapılmasının Maliyeti	Liman çalışanlarında, yaptıkları işin mahiyetine göre yeterlilik belgesi aranması ve oluşabilecek tehlikeli durumlara (çarpışma, kırılma, yangın, patlama vb.) karşı sigorta yapılması gibi uygulamaların maliyeti olarak tanımlanmaktadır.	Özdemir (2018), Chen vd. (2019).
Taşıma Modları Arası Geçiş Stratejisi Uygulamanın Maliyeti	Trafiğin sıkışık olduğu moddan (kara yolu) daha az sıkışık bir moda (demiryolu ya da iç su yolu) aktarılması (modal kayma) sırasında katlanılan maliyetler olarak tanımlanmaktadır.	Wakeman (1996), Park ve Yeo (2012), Kotowska (2016), Kang ve Kim (2017), Aregall vd. (2018), Boran ve Alkan (2018), Bjerkan ve Seter (2019), Dai ve Yang (2020).
Liman Ücretlerinde Teşvik Fiyatlandırmaları Yapmak	Limanların düşük kükürtlü, temiz yakıt kullanan ve çevresel gereklilikleri karşılayan gemilere sağladığı indirimli fiyat uygulamaları olarak tanımlanmaktadır.	Adams vd. (2009), Goh (2010), Park ve Yeo (2012), Lam ve Notteboom (2014), Wang vd. (2015), Kang ve Kim (2017), Chengpeng vd. (2018), Alnıpak ve Yorulmaz (2019), Bjerkan ve Seter (2019), Du vd. (2019), Lawer vd. (2019), Munim vd. (2020), Venkatesh ve Sriraman (2020).

Tablo 2. (Devamı)

Kriterler	Kriterlerin Açıklamaları	Kriterlerin Kullanıldığı Çalışmalar
Tehlikeli Yüklerin Depolanması, Taşınması ve Dökülmesi İle İlgili Acil Durum Planı Yapılmaması	Motor bakımı sırasında çevreye sızan yağlar, petrol, zehirli madde ve boya gibi tehlikeli yüklerin depolanması, taşınması veya dökülmesi sonucunda meydana gelen kirlilik için önlem alınmaması (gemi hasarları için bütçe ayrılmaması, petrol toplama ve geri dönüşüm tesisleri kurulmaması, petrol akışının kontrol altına alınmaması, mavnalı bakımlarının düzenli yapılmaması, acil durumlar için ekipman sağlanmaması, iskele arası brandalama ve saç demirden rampa gibi uygulamalar yapılmaması, terminal temizliği yapılmaması, toz oluşumunu önleyici sistemler kullanılmaması, tehlikeli madde taşıyan sürücülerde mesleki yeterlilik belgesi aranmaması, oluşabilecek kazalara karşı mali sorumluluk sigortası yapılmaması, farkındalık sağlamak için eğitimler verilmemesi vb.) olarak tanımlanmaktadır.	Abood vd. (2007), Elzarka ve Elgazzar (2015), Fedai ve Madran (2015), Burçak ve Kuleyin (2016), Badurina vd. (2017), Barnes-Dabban vd. (2017), Boran ve Alkan (2018), Chengpeng vd. (2018), Chen vd. (2019), Özdemir (2018), Walker vd. (2019), Ilık (2020).
Liman Ücretlerinde Ceza Fiyatlandırmaları Yapmak	Limanların belirlenen üst limite yakın kükürt seviyesine sahip gemilere ek ücret fiyatlandırması uyguladığı politikalar olarak ifade edilmektedir.	Adams vd. (2009), Park ve Yeo (2012), Lam ve Notteboom (2014), Wang vd. (2015), Kang ve Kim (2017), Chengpeng vd. (2018), Bjerkan Ve Seter (2019), Du vd. (2019), Lawer vd. (2019), Munim vd. (2020), Venkatesh ve Sriraman (2020).
Soğuk Ütüleme ve Gemi Hızı Düşürme Teknolojisi Kullanılması	Rıhtımda demirleyen gemilerin kendi motorları yerine liman kıyısından enerji temin edilmesiyle (OPS, cold-ironing, shorepower, AMP) meydana gelebilecek riskler (yenilenebilir yakıt yerine tükenbilir kaynakların kullanılması durumunda) ve gemilerin limana belirli bir mesafede hızını azaltması ile daha fazla yakıt tüketimine sebep olması olarak tanımlanmaktadır.	Saxe ve Larsen (2004), Chang ve Wang (2011), Gibbs vd. (2013), Yang ve Chang (2013), Acciaro vd. (2014), Winnes vd. (2015), Burçak ve Kuleyin (2016), Gültepe-Mataracı (2016), Yiğit (2018), Yun vd. (2018), Alnıpak ve Yorulmaz (2019), Bjerkan ve Seter (2019), Chen vd. (2019), Du vd. (2019), Lam ve Li (2019), Lawer vd. (2019), Peng vd. (2019), Walker vd. (2019), Peng vd. (2020), Venkatesh ve Sriraman (2020), Spengler ve Tovar (2021).

2.2.3. Çalışmalara İlişkin Ayrıntılı Bilgiler

Çalışmaların daha anlaşılır bir şekilde sunulabilmesi amacıyla kullandıkları yöntemler bazında aşağıdaki gibi gruplandırılması yararlı olacaktır.

2.3.Yeşil Liman Konusunda Yapılmış Nicel Çalışmalar

Literatür araştırması ile elde edilen çalışmalarda ÇKKV, bulanık mantık, istatistiksel, matematiksel ve simülasyon yöntemlerinin sıklıkla tercih edildiği söylenebilir. Bu doğrultuda çalışmalar aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

2.3.1. ÇKKV Çözüm Yöntemleri Kullanılan Çalışmalar

Wang vd. (2015), Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Panel Veri Tahmini yöntemleriyle limanlarda sürdürülebilir kalkınma politikasının etkinliğini ölçmüş ve finansal başarı ile enerji verimliliğini artırmaya yönelik uygulanabilir planları açıklamayı amaçlamışlardır. Sürdürülebilirlik ilkelerinin liman tasarım, inşaat ve işletme süreçlerine uygulanması gerektiğini, yerel yönetim politikasının limanların sürdürülebilir gelişimi üzerinde büyük etkisi olduğunu, liman işletmelerinin Enerji ve Çevre Tasarımı Sertifikası almak ve kendilerini yeşil işletme olarak kanıtlamak için çeşitli uygulamalar kullandıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca uzaktan algılama sistemleri kullanılarak akıllı taşımacılığın geliştirilebileceğini aynı zamanda yakıt ekonomisinin de iyileştirilebileceğini belirtilmişlerdir.

Burçak ve Kuleyin (2016), iki Türk limanının yeşil liman performans kriterlerini belirlemeyi ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Yapılan analiz sonucunda limanların, çevresel önceliklerinin farklılık gösterdiğini sırasıyla su kirliliği, hava kirliliği ve deniz biyolojisinin korunması kriterlerinin öncelikli olduğunu ve devlet teşvikleri ile liman yöneticilerinin bilinçlendirilmesiyle yeşil liman uygulamalarının ileri seviyeye taşınabileceğini belirtmişlerdir.

Chengpeng vd. (2018), yeşil liman gelişimini Çin’de bulunan 5 liman ile değerlendirmiş ve yeni bir model önerisinde bulunmuşlardır. AHP yöntemi ile gerçekleştirdikleri çalışmada, sürücüler faktörünü en yüksek ağırlığa sahip ana kriter, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla faktörünü ise en fazla ağırlığa sahip alt kriter olarak tespit etmişlerdir. Yeşil liman uygulamalarının şu an bulunduğu seviyenin ancak liman yetkililerine liman yönetimi konusunda yol gösterici olabileceğini ifade etmişlerdir.

Korucuk ve Memiş (2019), DEMATEL yöntemiyle gerçekleştirdikleri çalışmada öncelikle yeşil liman performans faktörlerini belirlenmeyi ardından bu faktörleri önceliklendirmeyi amaçlamışlardır. En önemli kriterin sürdürülebilir çevre yönetimi olduğunu ve onu israfın minimize edilmesi kriterinin takip ettiğini, en düşük öneme

sahip kriterin ise emisyon miktarının azaltılması olduğunu tespit etmişlerdir. İlerleyen süreçlerde zorunlu hale geleceği düşünülen sürdürülebilirlik kapsamındaki yeşil liman projesine devlet desteğinin arttığı lakin liman işletmeleri tarafından maliyetin düşündürücü rol oynadığı buna ek olarak da liman işletmeleri tarafından yeşil liman kavramının tam anlamıyla anlaşılamadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Teerawattana ve Yang (2019), yeşil liman değerlendirme kriterlerini Entropi yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Ekosistemdeki atık su, toprak ve sediment ile hava kalitesinin ve biyolojik çeşitliliğin bu süreçte daha fazla ağırlık verilmesi gereken konular olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca limanların etkin çevre yönetimi sağlayabilmesi için çevre politikası ve çevresel eylem planının benimsenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Munim vd. (2020), Hint okyanusu kıyısında yer alan limanlar için yeşil liman yönetim uygulamalarını incelemişlerdir. ANP yöntemi ile yapılan analizler sonucunda, en önemli kriterlerin sırasıyla sürdürülebilir liman işletmeciliği, tedarik zinciri ile iş birliği, iç çevre yönetimi, yeşil teknoloji ve çevresel fiyatlandırma olduğunu tespit etmişlerdir. Özel limanların genelde kar maksimizasyonuna odaklandığı düşünülse de yeşil liman performans gelişimine önem verdiğini belirtmişlerdir. Yeşil liman yönetiminin geliştirilebilmesi için terminaller arasında iş birliği sağlanmasının önemini ve liman yönetimindeki özelleştirmelerin olumlu etkileri olduğunu ifade etmişlerdir.

2.3.2. Bulanık Mantık Temelli Çalışmalar

Chiu vd. (2014), öncelikle yeşil liman başarı faktörlerini AHP yöntemi ile önceliklendirmiş ardından belirlenen üç limanın yeşil liman performansını bulanık AHP yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Tehlikeli atık işleme kriterinin en yüksek ağırlığa sahip olduğu ve onu sırasıyla hava kirliliği ile su kirliliği kriterlerinin takip ettiğini belirlemişlerdir. Konu ile ilgili yapılan araştırmaların genellikle kirlilik kaynaklarına odaklandığı ve birçok liman yetkilisinin çevresel etkileri ortadan kaldırmak için yeşil çalışmalar yaptığı sonucuna varmışlardır.

Elzarka ve Elgazzar (2015), bulanık AHP yöntemi ile limanların yeşil performansını değerlendirmişlerdir. En fazla öneme sahip dört kriterin sırasıyla; hava kirliliğinden kaçınma, petrol sızıntısı acil durum planı yapma, CO₂ emisyonunu azaltma ve tehlikeli kargo yönetimi yapma olduğunu tespit etmişlerdir. Uzun vadede kâr

getirmesine rağmen limanların maliyetler sebebiyle çevresel önlemlerden uzak durduğunu belirlemişlerdir.

Özdemir (2018), liman tesislerinin yeşil liman projesi kapsamında sağlamaları gereken şartları araştırmış ve ulaştığı sonuçlar arasından öncelik verilmesi gereken noktaları bulanık DEMATEL yöntemi ile belirlemeye çalışmıştır. Liman işletmesinde, insan sağlığı üzerinde zararlı etkiye neden olan ve fosil yakıtlar ile çalışan araçlar yerine, çevre dostu teknolojiye sahip, yenilenebilir enerji ile hareket eden araçlar kullanılması kriterinin en önemli kriter olduğunu, liman işletmesi, çarpışma, kırılma, yangın, patlama veya diğer nedenlerden kaynaklanabilecek kirlenme veya zararlara karşı ve elleçleme yaptıkları tüm tehlikeli atıkları kapsayacak şekilde mali sorumluluk sigortası yaptırmalıdır kriterinin diğer kriterlerden daha fazla etkilendiğini tespit etmiştir. Yeşil liman sertifikasyon sürecinde en büyük engelin maliyetler olduğunu lakin uzun vadede düşünüldüğünde kısa zamanda kendini amorti edeceğini ve bu sertifikasyon ile limanların rekabet avantajını artıracak olduğunu belirtmiştir.

Chen vd. (2019), Çin'de yeşil liman stratejisine geçişte kullanılan AMP teknolojisinin uygulama ve tanıtımını kısıtlayan faktörleri (politikalar ve destek sistemleri, AMP inşaat standardı, kanun ve yönetmelikler) bulanık DEMATEL yöntemi ile analiz etmişlerdir. Politikalar ve destek sistemi kriterinin diğer kriterleri etkileyen en önemli faktör olduğunu tespit etmişlerdir. Hükümetin konuyla ilgili politikalar geliştirmesinin hem tanıtımın önündeki engelleri hafifleteceği hem de bu teknolojinin Çin'de uygulanabilirliğini artıracak olduğunu belirtilmiştir.

Akın (2020), bulanık AHP yöntemi ile Türkiye'deki limanların yeşil liman performans kriterlerinin önem derecelerini ölçmeyi amaçlamıştır. En önemli ilk üç kriterin sırasıyla atık yönetimi, su kirliliği ve hava kirliliği olduğunu tespit etmiştir. Ancak bu önceliklerin limanlar ve yeşil limanlar için farklılık gösterebileceğini vurgulamıştır. Türkiye'deki limanlar için tespit edilen çevresel öncelik kriterlerinin devlet politikası haline getirilebileceğini ve belirli dönemlerde revize edilmesinin hedeflere ulaşılmasında yardımcı olacağını belirtmiştir.

2.3.3. İstatistiksel Çözüm Yöntemleri Kullanılan Çalışmalar

Morales-Caselles vd. (2008), seçilen altı limanda meydana gelen tortuların çevresel kalitesine ve toprak yapısına etkilerini değerlendirmişlerdir. Faktör Analizi ile

gerçekleştirilen çalışmada, limanlardaki kirliliğin toprağı önemli ölçüde etkilediğı ve yapısında bulunan canlıların zarar görmesine sebep olduğu sonucuna varmışlardır.

Adams vd. (2009), limanlara çevresel performansını iyileştirmek için yapılan yatırımların rekabeti ne ölçüde etkilediğini İstatistiksel analiz aracılığıyla incelemişlerdir. Liman otoritelerinin rekabet üstünlüğü elde edebilmek için çevresel performansı iyileştirmeye yatırım yapmalarının doğru bir karar olduğu sonucuna ulaşılmışlardır. Ancak buna rağmen birçok limanın çevresel iyileştirmelere yapılan yatırımların rekabet avantajına katkısını yeterli bulmadığını ve ekstra maliyet olarak yorumladığını ifade etmişlerdir.

Park ve Yeo (2012), öncelikle faktör analizi ile limanların çevreye olan hassasiyet seviyesini değerlendirmiş ardından bulanık küme yöntemi ile bir limanın yeşil bakış açısına ne kadar sahip olduğu sorusuna cevap aramışlardır. Çevresel performans kapsamında değerlendirilen Kore limanlarını; Bu-san, Gwang-yang, Pyeong-taek ve Ul-san şeklinde sıralamışlardır.

Kang ve Kim (2017), Faktör Analizi ile uluslararası liman uygulamalarının yapısını incelemişlerdir. Paydaş baskılarının sürdürülebilirlik uygulamalarının benimsenmesinde itici güç olduğu bu sebeple de paydaş kaygılarının etkin ve yenilikçi çözümler ile yönetilmesi gerektiğini tespit etmişlerdir. Limanlarda sürdürülebilirliğin sağlanmasıyla tüm operasyon ve paydaş ilişkilerinin iyileştirilebileceğini belirtmişlerdir. Sürdürülebilirlikte çalışan katılımının önemli rol oynadığını ve eğitimlerle çevre bilincinin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bunun yanında sürekli izleme ve iyileştirme uygulamalarının riskleri minimum düzeye indireceğı böylelikle limanların güvenilirliğini artırabileceğı ve çevre dostu imaj yaratarak rekabet avantajı sağlayabileceğı sonucuna ulaşmışlardır.

Lam ve Li (2019), İstatistiksel Analiz ile dünyanın en büyük limanlarını yeşil pazarlamadaki çabaları açısından karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Yeşil pazarlama yoluyla limanların, yeşil liman olarak markalaşabileceğini ve bu durumun uzun vadede sürdürülebilir kalkınma, sosyal sorumluluk ve ekonomik faydalar sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Limanların büyük bir kısmının yeşil pazarlama ile ilgilendiğı geri kalan limanların ise kirliliğin önlenmesi konusunda yeterli çabaya sahip olmadığı sonucuna ulaşılmışlardır. Sürdürülebilirliğı stratejilerine entegre eden limanların, kendisini yeşil pazarlama aracılığıyla yeşil liman olarak tanıtabileceğini ve bu durumun da hükümetin,

yerel halkın ve çevreci kuruluşların bakış açısını olumlu etkileyeceğini vurgulamışlardır.

Dai ve Yang (2020), intermodal yük taşımacılığına dayalı liman-hinterland ulaşım sistemindeki yeşil yaklaşımları İstatistiksel Analiz yoluyla incelemişlerdir. Çin’de bulunan Yangtze Nehri’nin liman-hinterland ulaşım ağını incelemiş ve burada demiryolu-karayolu intermodal taşımacılığın teşvik edildiğini belirlemişlerdir. Bu teşviğin CO₂ emisyonlarını azalttığı ve sisteme yapılan yatırımın maliyetinden daha fazla getirisi olduğunu tespit etmişlerdir. Limanlarda, intermodal ulaşım ağı kullanılmasının hem emisyonları azalttığı hem de toplam lojistik maliyetlerindeki artışın önüne geçildiği sonucuna ulaşmışlardır.

Peng vd. (2020), yeşil limanların enerji tüketimini hangi stratejiler ile azaltılabileceğini araştırmışlardır. İstatistiksel analiz ile tesislerin verimliliği artırıldığında gemi ile limanın enerji tüketiminin azaldığını ve gemilerin limandaki elleçleme süresinin kısaldığını tespit etmişlerdir. Enerji tüketiminin azaltılması için gerçekleştirilen faaliyetlerin yüksek maliyetler getireceğini vurgulamışlardır. Günümüzde tesis kapasitesinin iyileştirilmesi, sayısının artırılması ve terminal işletim sisteminin otomatikleştirilmesi gibi çeşitli yöntemlerin enerji verimliliği konusunda etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Yakan-Dündar (2020), Marmara Denizi’nde yer alan yeşil limanların bulunduğu bölgedeki su kalitesini Yeryüzü Gözlem Sistemi ile tespit edilen su kalitesi parametreleri açısından değerlendirmiştir. Genel anlamda yeşil liman sertifikalı limanların çevresindeki su kalitesinin belirlenen standart değerler arasında olduğunu tespit etmiştir. Çalışmada uydular üzerinden veri elde etmenin su kalitesi ölçmede makul tespitler sağladığını belirtmiştir. Bunun yanında yeşil limanların geliştirilmesi ve sürdürülebilirliği için söz konusu ölçümlerin düzenli yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Ancak güvenilir sonuçlar elde edebilmek için uzaktan algılama çalışmalarının saha ölçümleriyle entegre edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Yalılı ve Adalı (2020), Bursa ilinin Mudanya ilçesine bağlı Güzelyalı’da bulunan İstanbul Deniz Otobüsleri (İDO) Bursa işletmesine ait deniz araçlarının oluşturduğu gürültü kirliliğini belirlemeyi amaçlamışlardır. İstatistiksel Analiz ile gündüz ve akşam saatlerinde olmak üzere iki periyot şeklinde ölçülen gürültü değerlerinin, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği’nde (ÇGDYY)

verilen sınır değerlerin üstünde seyrettiğini tespit etmişlerdir. Gemi makine bakımlarının düzenli yapılması, yüksek ses oluşturan yerlere yalıtım yapılması ve doğru bitki türleriyle liman çevresinde bariyerler oluşturulması gibi yöntemlerle gürültü kirliliğinin azaltılabileceği sonucuna varmışlardır.

2.3.4. Matematiksel Çözüm Yöntemleri Kullanılan Çalışmalar

Saxe ve Larsen (2004), limanların neden olduğu zararlı emisyonların oranını çeşitli matematiksel işlemlerle hesaplamışlardır. Hava kirliliğine en büyük katkının gemilerin manevraları olduğunu ve gemilerin kendi motorları yerine soğuk ütüleme teknolojisi kullanmasının sorunu azaltılabileceğini belirtmişlerdir. Zararlı maddelerden kaynaklanan hava kirliliğinin liman çalışanları ile limanın bulunduğu bölge halkı için tehdit oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Liman alanındaki zararlı emisyonların izlenmesi yoluyla gemilerden kaynaklanan kirliliği azaltmak için önlemler alınabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Chang ve Wang (2011), limanlardaki kirliliği azaltmak için tasarlanan yeşil liman stratejisinin etkinliğini incelemek için hem ana hem de yardımcı motorların mesafe ve hız girişlerini baz alarak emisyonları hesaplamayı amaçlamışlardır. Vaka incelemesi ile çeşitli matematiksel hesaplamalar gerçekleştirilen çalışma sonucunda; gemi hızı azaltma stratejisinin yakıt tüketimi ve maliyetlerin yanı sıra emisyonların azaltılmasında da etkili olduğu, emisyon kontrol alanlarının gemileri yönlendirmede yetersiz olduğu ve düşük kükürtlü yakıt kullanımına geçişin kısa vadede zor olması sebebiyle IMO'dan bir anlaşmayı içermesi gerektiğini ortaya koymuşlardır

Carballo-Penela vd. (2012), limanlarda meydana gelen karbon ayak izini hesaplayarak emisyonu azaltabilmek için bir model geliştirmeyi amaçlamışlardır. Matematiksel hesaplamalar yapılan çalışmada, karbon ayak izi azaltma stratejilerinin yeşil uygulamaların verimliliğini artıracak sonucuna ulaşılmışlardır. Ayrıca uluslararası kuruluşların aldığı önlemler ile limanları teşvik ettiğini ancak liman idareleri, hükümet ve liman paydaşlarının katkıda bulunması gerektiğini belirtmişlerdir.

Gibbs vd. (2013), emisyon miktarını azaltmaya yönelik liman uygulamalarını ele almışlardır. Gerçekleştirilen matematiksel hesaplamalar sonucunda belirlenen kriterler arasından gemi hızının düşürülmesi ve yeşil gemi tanıtımı yapılması kriterlerinin kıyı enerjisi kullanımı kriterine kıyasla çok daha düşük yatırım gerektirdiğini ve uygulayan

limanların rekabet gücünü artırdığını tespit etmişlerdir. Aynı zamanda otomatik demirleme sistemlerinin kullanılmasıyla limana demirleme sürelerinin kısaltılabileceğini ve bu durumun uzun vadede verimliliği sağlayan bir çözüm olabileceğini belirtmişlerdir.

Yang ve Chang (2013), konteyner terminallerinde kullanılan ekipmanların elleçlenmesiyle ilgili olarak RTG'ler ve E-RTG'lerin performansını enerji tasarrufu açısından çeşitli matematiksel hesaplamalar yardımıyla karşılaştırmayı amaçlamışlardır. E-RTG vinçlerinin çevreye dost olması, tahmini 2 yıllık bireysel geri ödeme süresine sahip olması ve mazot fiyat artışlarının etkisini azaltması sebebiyle kullanılması ve hükümetin de E-RTG dönüşüm projeleri uygulama konusunda teşvik edici önlemler alması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Yang ve Lin (2013); demiryolu, otomatik demiryolu, RTG ve E-RTG ekipmanlarının performansını yeşil liman perspektifi kullanarak karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada her ekipman tipi için; ortalama enerji tüketimi, çalışma verimliliği ve emisyon hacmi kriterlerini kullanarak matematiksel hesaplamalar yapılmıştır. Limanlarca kullanılan ekipmanların yeşil bakış açısıyla şekillendirilmesinin emisyon miktarını ve enerji tüketimini düşüreceği sonucuna varmışlardır.

Davarzani vd. (2015), deniz lojistiği ve yeşil liman konulu çalışmaları incelemişlerdir. Literatür araştırması doğrultusunda, 2006 yılından itibaren konu ile ilgili daha fazla çalışma yayınlandığını ve bu alana olan ilginin giderek arttığını gözlemlemişlerdir. Genel olarak alanın henüz erken büyüme ve genişleme döneminde olmakla birlikte büyümeye devam etmesinin beklendiğini ifade etmişlerdir.

Danışman ve Özalp (2016), limanlarda karbon ayak izinin azaltılmasına ilişkin olarak Marport Liman İşletmesi'nin yürüttüğü E-RTG dönüşüm projesini ele almış ve projenin yatırım maliyetleri ile proje sonucunda elde edilen kazanımları ISO 14064-1 standardına göre hesaplamışlardır. Gerçekleştirilen hesaplamalarda RTG sayısı ve hareketliliği ile fosil yakıt tüketimini ve E-RTG için kullanılan elektrik enerjisi miktarlarını kullanmışlardır. Uygulanan projenin; karbon salınımını düşürdüğü, dizel yakıtla kıyaslandığında tasarruf sağladığı ve yatırım maliyetlerinin kısa zamanda geri kazanıldığı sonucunu elde etmişlerdir.

Gültepe-Mataracı (2016), yeşil liman yaklaşımı ile seçilen bir limanı karbon ayak izi açısından değerlendirmiş ve gerekli hesaplamaları ISO 14064-1 standardına uygun olarak IPCC ve GHG Protocol metodolojileri yardımıyla gerçekleştirmiştir. Limanda, LED aydınlatma ve E-MHC kullanımının sera gazı salınımını düşürdüğü sonucuna ulaşmıştır. İlerleyen dönemlerde ülkemizde de yeşil liman projesi kapsamında zorunlu hale getirileceği bilinen emisyon hesaplamalarının sürdürülebilir liman anlayışı açısından önemli bir yere sahip olduğunu belirtmiştir.

Dulebenets (2017), gemilerin meydana getirdiği emisyon maliyetlerinin yanı sıra konteyner elleçleme sırasında üretilen emisyonların maliyetini de hesaba katan yeşil gemi planlamaları için yeni bir model sunmayı amaçlamıştır. Gerçekleştirdiği çeşitli matematiksel işlemler ve CPLEX sonucunda karbondioksit vergisinin artmasıyla karbondioksit emisyon miktarının düştüğünü tespit etmiştir. Geliştirilen modelin deniz taşımacılığı şirketleri için iyi bir planlama aracı olarak kullanılabileceği, enerji verimliliğinin artırılmasında ve karbondioksit vergilendirme planlarının değerlendirilmesinde yararlanılabileceği sonuçlarını elde etmiştir.

Schipper vd. (2017), limanların sürdürülebilirlik performansını karşılaştırma yoluyla değerlendirerek anahtar performans göstergelerine ulaşmayı amaçlamışlardır. Gerçekleştirilen matematiksel hesaplamalarla en yüksek etkiye sahip göstergelerin sırasıyla; tortu ve su kalitesini artırma, hava kalitesini artırma ve sera gazı regülasyonu olduğunu tespit etmişlerdir. Limanların etkili çevresel gelişiminin yeşil planlamalarla bütünlük uygulanmasına bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda etkili bir yeşil liman politikasına ulaşılabilmenin liman, şehir ve ulaşım ağının yeşil boyutta planlanması ile gerçekleşebileceğini ifade etmişlerdir.

Solmaz vd. (2019), limanın yağ barcında yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşan sistemin kullanılmasıyla yakıt tüketimi ve emisyon miktarlarında meydana gelen değişimi hesaplamışlardır. Matematiksel hesaplamalardan elde edilen veriler doğrultusunda; bölgede yaz aylarında güneş yoğunluğunun, bahar ve kış aylarında ise rüzgâr yoğunluğunun arttığını belirlemişlerdir. Bu sayede enerji sürekliliğinin sağlanabildiğini ve iki enerji kaynağının ikame şekilde kullanılmasıyla sistemin verimli çalışabildiğini tespit etmişlerdir. Kullanılan sistemin yakıt ve emisyonlarda yaklaşık %39 oranında tasarruf sağladığı sistemin geri ödeme süresinin ise 2 yıl olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Gemilerde yenilenebilir enerji kullanımının yakıt tasarrufu

sağlanması ve emisyonların azaltılması adına önemli kazanımlar sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Xu ve Dadi (2020), Çin'deki limanları matematiksel hesaplamalara dayanan yeşil liman geliştirme ve derecelendirme sistemi ile değerlendirmişlerdir. Liman grubunun yeşil kalkınma için özel fon ayırdığını, yıllık rapor yayınladığını ve çevresel değerlendirme sistemi kurduğunu belirlemişlerdir. Bunlara rağmen limanın; dökme yük terminalinin yeşil kalkınma seviyesinin düşük olduğu, yeşil liman inşasının etkin bir şekilde teşvik edilmesinin gerektiği ve değerlendirme sisteminin revize edilerek ülkedeki diğer limanlara uyarlanabileceği sonucunu elde etmişlerdir.

Fathallah vd. (2021), Endonezya limanındaki hava kirliliğini azaltmak amacıyla liman operasyonlarında kullanılan römorkörlerin düşük emisyonlu yakıta geçişini çeşitli matematiksel hesaplamalar aracılığıyla incelemişlerdir. Gemi operasyonlarından kaynaklanan emisyonu azaltmak için uygulanan yöntemlerden biri olan LNG kullanımının Endonezya'da az olduğunu tespit etmişlerdir. LNG rezervlerinin petrole kıyasla daha büyük olduğunu ve limanlarda kullanılmasının verimlilik sağlayacağını belirtmişlerdir. Ayrıca IMO tarafından belirlenen düzenlemeleri dikkate alarak liman planlamaları yapılmasının önemini vurgulamışlardır.

Spengler ve Tovar (2021), İspanya limanlarında soğuk ütüleme teknolojisi kullanılmasının emisyon miktarı üzerindeki etkisini ve maliyetini çeşitli matematiksel hesaplamalar ile incelemişlerdir. Soğuk ütüleme teknolojisinin kullanılmasıyla limandaki emisyon miktarının önemli ölçüde azaldığını ancak yüksek maliyetli emisyon azaltma stratejilerinden olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca limandaki karayolu trafiğinin emisyonu artırdığını ve konu ile ilgili düzenlemelerin kısıtlı olduğunu belirtmişlerdir.

2.3.5. Simülasyon Çözüm Yöntemi Kullanılan Çalışmalar

Abood vd. (2007), örnek iki liman tarafından geliştirilen liman girişimlerinin yeşil bir sistem oluşturmak için nasıl ilerletilebileceğini belirli kriterler çerçevesinde değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Hava kirliliğini azaltmak, su kirliliğini azaltmak, atık yönetimi yapmak kriterlerinin ön plana çıktığı çalışmada, yeşil liman stratejilerinin uygulanabilmesi için yenilikçi düşünce ve iş birliğinin sürdürülebilirlik üzerine inşa edilmesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Esmer vd. (2010), Marmara Bölgesi'nde bulunan bir konteyner terminalinin kargo elleçleme operasyonlarını hem yalın hem de yeşil boyutta analiz etmeyi amaçlamışlardır. Kargo taşıma araçlarının konteyner terminalinin etkinliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Konteyner terminallerinde kullanılan raylı sahil vinci (SSG) ve E-RTG ekipmanlarının artırılması dahili taşımacılıkta kullanılan motorlu taşıtların ise optimum kullanıma getirilmesinin önemini vurgulamışlardır. Ayrıca simülasyon modellerini kullanarak konteyner terminalleri stratejilerini yalın stratejilere uyarılmanın kolay olabileceğini belirtmişlerdir.

Yun vd. (2018), konteyner terminallerinde meydana gelen emisyonu hesaplamak ve yeşil stratejilerin emisyonu azaltma üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla bir model geliştirmişlerdir. Simülasyon temelli çalışmada, su yolu kanallarındaki gemilerin hızını azaltarak emisyon miktarının düşürülebileceği sonucuna varmışlardır.

Peng vd. (2019), gemilerin güç kapasitesini makul bir düzeyde belirleyebilmek ve karbon emisyonları ile soğuk ütüleme sistem maliyeti arasındaki dengeyi sağlayabilmek için uygulanabilecek stratejileri incelemişlerdir. Limanlarda soğuk ütüleme sistemi kurulmasının yüksek yatırımlar gerektireceğini belirlemişlerdir. Bu doğrultuda sistemi kuran liman ve nakliye şirketlerine yüklenen ekonomik dezavantajları telafi etmek için hükümetin, yatırım maliyetlerinin bir kısmını üstlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

2.4.Yeşil Liman Konusunda Yapılmış Nitel Çalışmalar

Wakeman (1996), limanlar ile faaliyet gösterdiği şehirler arasındaki etkileşimi ve limanlara sürdürülebilirliğin nasıl kazandırılacağını araştırmıştır. Literatür araştırmasına dayanan çalışmada, limanlardan kaynaklanan çevresel etkilerin önüne geçebilmek için teknik dönüşüm projeleri, çevresel restorasyon ve iyileştirme programlarının yapılması gerektiği sonucuna ulaşmıştır. Bu gelişimlerin ise sürdürülebilirliği hedef alan liman yetkilileri ve şehir hükümetlerinin desteği ile gerçekleştirilebileceğini belirtmiştir.

Torozzi ve Vaccaro (2000), limanlardan kaynaklanan çevresel sorunları ve bu sorunları en aza indirmek için kullanılabilecek araçları literatür araştırması ile incelemişlerdir. Gemi ve liman faaliyetlerinin hava, su, toprak, gürültü ve atık kirliliğine neden olduğunu tespit etmişlerdir. Su ve topraktaki emisyonları ölçmenin ve yeşil

girişimlerin uluslararası boyutta gerçekleştirilmesinin çevresel iyileşmede önemli rol oynayacağı sonucuna ulaşmışlardır.

Darbra vd. (2005), limanların sebep olduğu önemli çevresel sorunlara genel bir bakış açısı sunmayı ve liman yöneticilerinin önemli çevresel boyutları belirlemelerine yardımcı olarak farkındalığı artırmayı amaçlamışlardır. Vaka analizi yapılan çalışmada, çevresel sorunların belirlenebilmesi ve en az seviyeye indirilmesinin; liman boyutu, liman yöneticilerinin deneyimi ve bilgi mevcudiyeti gibi hususlara göre değişiklik gösterebileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Goh (2010), limanların neden olduğu emisyonlardaki artışla mücadele edebilmek için Singapur'da bulunan yeşil limanlara sunulan teşvikleri araştırmıştır. Gerçekleştirilen vaka incelemesi ile bölgede yeşil taşımacılığı artırmak için yeşil gemi, yeşil liman ve yeşil teknoloji programı olmak üzere üç unsuru içeren Yeşil Girişim Teşvik Ağı kurulduğunu belirtmiştir. Bu kapsamda gemi ve liman faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel etkilerin azaltılabileceğini ve paydaşlarla işbirliğinin bu konuda önemli rol oynadığını vurgulamıştır.

Anastasopoulos vd. (2011), gerçekleştirdikleri SWOT analizi ile en iyi yeşil liman fikrine doğru ilerleyebilmek için hangi ulusal, uluslararası ve Avrupa çevre mevzuatlarının yol gösterici olacağını araştırmışlardır. Limanların; çevre ile ilgili mevcut düzenlemeler, ulusal ve uluslararası düzeyde belirlenmiş sınırlar, alınması gereken önlemler ve acil durum planları ile ilgili bir çerçeve belirleyerek bir limanın yeşil limana nasıl dönüştürüleceğine dair öneriler sunmuşlardır. Bunun yanında tüm tarafların yeşil liman anlayışı konusunda hemfikir olması gerektiğini ve ileri teknoloji çevre dostu ekipman kullanımının zararlı etkileri azaltacağını belirtmişlerdir.

Ying ve Yijun (2011), yeşil liman inşaatının önemini, karşılaştığı sorunları ve yeşil liman kavramının içeriğini belirlenen liman bazında araştırmışlardır. Limanın gerek liman sularını kirlenmeye karşı korumak için yaptığı yeşil su projesi ile gerekse limanın atmosferik ortamının kalitesini iyileştirmek için yaptığı mavi gökyüzü projesi ile çevresel duyarlılığa sahip olduğunu ve yeşilleşme konusunda gerekli çalışmaları yapmaya elverişli bir ortam hazırlamaya çalıştığını tespit etmişlerdir. İlerleyen dönemlerde uluslararası boyutta yeşil liman gelişiminin artacağı ve bu durumun limanlarda sürdürülebilir kalkınmayı hızlandıracağı sonucuna ulaşmışlardır.

Lam ve Voorde (2012), yeşil ve sürdürülebilir liman stratejilerini araştırmışlardır. Öncelikle gerçekleştirilen literatür araştırması sonucunda yeşil liman stratejisinin uygulama ve gelişimindeki en önemli noktanın paydaş ve müşteri katılımı olduğunu ifade etmişlerdir. Ardından gerçekleştirilen vaka incelemesi sonucunda limanların, yeşil strateji konusunda iç paydaşlarına gönüllü olarak çeşitli eğitimler verdiğini ve çevre koruma adına ekolojik liman gelişimini destekleyen politikalar geliştirdiğini belirlenmişlerdir. Ayrıca limanların yeşil liman olma yolunda devlet desteğine ihtiyaç duyduğunu ve maliyet/fayda analizi yaparak uygun maliyetli yeşil politikalar oluşturabileceğini vurgulamışlardır.

Cusano (2013), limanların çevreye yönelik tehditlerinin neler olduğunu, dünyadaki farklı limanlarda bu tehditlerin önüne geçebilmek için hangi politikaların uygulandığını ve bu uygulamalardan biri olan yeşil liman projesinin ana stratejilerini belirleyebilmek amacıyla bibliyografik bir araştırma yapmıştır. Çalışma sonucunda, pek çok farklı ülkede uluslararası düzenlemeler tanımlanmış olmasına karşın henüz limanların uygulama konusunda istekli olmadığını belirlemiştir. Ayrıca deniz taşımacılığı endüstrisindeki çevresel problemin küresel bir yapıya sahip olması nedeniyle yerel düzeyde birçok iyileştirme yapılabileceğini ve yeşil liman politikalarını uygularken bu durumun göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmiştir.

Acciaro vd. (2014), enerji yönetimi kavramının liman sektörüne uygulanabilirliğini araştırmışlardır. İncelenen iki limanın enerji yönetimi uygulamalarını gelecekteki potansiyel gelir kaynağı olarak görmediği ve uygulamaların çoğunlukla enerji verimliliği önlemlerini teşvik etmekle sınırlı olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Limanların yerine getirdiği çevreci uygulamaların toplumsal baskı ve yasal düzenlemelere dayandığını belirlemişlerdir. Bunun yanında yenilenebilir stratejilerin verimli hale gelebilmesi için liman-devlet iş birliğinin gerekli olduğunu ifade etmişlerdir.

Ateş ve Akın (2014), yeşil liman kavramının ülkemizdeki yasal çerçevesini ve gerekliliklerini inceleyerek yeşil liman unvanı almış limanlarımız hakkında bilgi vermeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle yeşil liman projesinin gönüllülük esasına dayanması ve sertifikasyona sahip olmak isteyen liman işletmelerinin geçerli/geçici işletme izin belgesine ek olarak ISO 9001, ISO 14001 ve OHSAS 18001 kalite sistemlerine sahip olması gerektiğinden bahsetmişlerdir. Literatür

araştırması ile gerçekleştirdikleri çalışmada, elektrik tarifelerinde yapılan düzenlemeler ile liman operasyonlarında elektrikli ekipmanlara geçişin hızlanacağını belirtmişlerdir. Elektrik enerjisi kullanımına geçilmesinin limanın zararlı etkilerini azaltacağı ve böylelikle de temiz enerji kullanımının artacağı sonucuna varmışlardır.

Bal (2014), yaptığı yüz yüze görüşmeler ile ISO 14001 çevre yönetim sisteminin; özelliklerini, çevre politikasını, çevre hedeflerini, çevre yönetim sistemi kuruluşu ve uygulamasının nasıl olması gerektiğini ve çevre yönetim sistemi uygulamanın faydalarını incelemiştir. Çevre yönetim sisteminin limana başarıyla uygulanabilmesinde üst yönetim desteğinin (üst yönetim tarafından çevre temsilcisinin atanması, üst yönetim tarafından çevre yönetim sistemi politikasının oluşturulması) en önemli faktör olduğunu belirlemiştir. Limanlardaki atık suların düzenli olarak bertaraf edilmesiyle hem çevreye verilen zararın önüne geçileceği hem de DTGM tarafından başlatılan yeşil liman projesi kapsamında limanların sahip olması gereken ISO 14001 belgesinin alınmasına yardımcı olabileceği sonucunu ortaya koymuştur.

Lam ve Notteboom (2014), yeşil liman yönetim araçlarını ve bu araçların liman faaliyetlerine ne ölçüde uyarlanabildiğini karşılaştırmalı bir inceleme ile analiz etmişlerdir. Çalışmada; izleme ve ölçme (hava kalitesi, su kalitesi), fiyatlandırma stratejileri (teşvik/ceza) ve çevre standardı düzenlemesi olarak üç liman yönetim aracı belirlemişlerdir. Limanların, belirlenen üç liman yönetim aracını da aktif olarak kullandıklarını ve çevresel standart düzenlemelerini uygulama konusunda başarılı olduklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca teşvik fiyatlandırma uygulamalarının, finansal faydalar sayılabileceğini ve hükümet desteği ile yeşil uygulamaların ekonomik getirilerle entegre edilebileceğini belirtmişlerdir.

Pavlic vd. (2014), limanlarda enerji verimliliği ve yeşil liman anlayışının sürekliliğini sağlayabilecek uygulamalara dair vaka incelemesi gerçekleştirmişlerdir. İncelenen liman kapsamında ilk olarak ısıtma ve sıcak su hazırlama sisteminin yeşil liman konseptine uyarlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca E-RTG projelerini teşvik etmek için hükümetlerin uygun düzenlemeleri formüle etmesi gerektiğini ve yeşil liman konsepti uygulanmasının liman çalışanlarınca kalıcı bir performans güçlendirme etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Yeşil liman konseptinin herhangi bir organizasyonda uygulanması ile yeni bir yönetim tarzının benimseneceğini böylelikle şirketin çevreye

yönelik sorumluluklarını yerine getireceğini ve iyi tanımlanmış çevresel şartlar altında faaliyetlerini geliştirebileceğini belirtmişlerdir.

Schenone vd. (2014), Çevresel Sürdürülebilirliğini Yönetme Projesi (MESP) ile limanların gürültü yönetimi hakkında incelemeler yapmışlardır. Proje sonucunun aktarılmasıyla çevresel kirlilik konusunda insanlar, yerel yönetimler ve paydaşlar arasındaki farkındalığın arttığını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda proje ortaklarının halka açık etkinliklere, kongre vb. toplantılara katılımı ile yaygınlaştırma faaliyetlerinin yürütüldüğünü belirtmişlerdir.

Fedai ve Madran (2015), limanların sürdürülebilirliğini incelemiş ve Antalya’da bulunan iki yat limanında vaka incelemesi gerçekleştirmişlerdir. Limanların; sahip olduğu kalite sertifikaları, yeni ekipman alımında çevre dostu teknolojilere ne ölçüde yer verdikleri, atık yönetimini nasıl gerçekleştirdikleri, limanda iş güvenliği için gerekli şartların ne kadar sağlandığı gibi kıstaslarda karşılaştırmalar yapmışlardır. Liman ve marinalarda sürdürülebilirliğin henüz benimsenmediği ve belirlenen sürdürülebilirlik kriterleri kapsamında yatırım ve politikaların düzenlenmesi gerektiği sonucunu ortaya koymuşlardır.

Winnes vd. (2015), limanların uyguladığı çevreci politikaların, gemilerden kaynaklanan emisyonları ne derece azalttığını ölçmüşlerdir. Belirlenen alternatif yakıt kullanımı ana kriterinin alt kriteri olan LNG kullanımının 2030 yılı için küresel ısınma potansiyelinin azalmasına %17 katkı sağlayacağını, tasarım ana kriterinin alt kademesinde yer verilen modern gemilerin artması ve EEDI 3 seviyelerinin üzerinde gemi tasarımı geliştirmeleri kriterlerinin emisyon azaltımını eşit oranda etkileyeceğini tespit etmişlerdir. Ayrıca çevre dostu stratejilerin tüm paydaşların desteği ile geliştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Yapıcı ve Koldemir (2015), yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye’deki potansiyelini ve Türkiye ile dünya limanlarında uygulanmasının sürdürülebilirliğe ve ekonomiye olan katkısını araştırmışlardır. Yenilenebilir enerji kullanımının liman işletmelerinin çevreye verdiği zararı azaltacağını ve yeşil liman kapsamında olan sürdürülebilirlik kavramına uygunluğu sebebi ile tercih edirlilik seviyesini artıracığını belirtmişlerdir. Ayrıca cold-ironing teknolojisi ile gemilere belirli bir ücret karşılığında enerji temin edilmesinin hava kirliliğini azalttığını tespit etmiş ve yenilenebilir enerji

kaynakları kullanımının hem kirliliği azaltacağı hem de yatırım maliyetlerini kısa zamanda amorti edeceğini vurgulamışlardır.

Kotowska (2016), liman faaliyetlerinin liman kentleri üzerindeki etkisini, liman otoritelerinin ve işletmecilerinin sürdürülebilir taşımacılığın uygulanmasındaki rolünü araştırmıştır. Liman otoritelerinin deniz gemileri ve hinterland taşıma araçlarının emisyonlarını azaltmak için finansal teşvikler ve altyapı tesisleri sağladığını belirtmiştir. Bunun yanında sıkışık olan bir moddan daha az sıkışık olan diğer moda geçişe yönelik girişimler için (demiryolu ve iç su yolu taşımacılığı) altyapıya yatırım yapıldığını ve organizasyon yapısı oluşturma çalışmaları yürüttüklerini tespit etmiştir.

Roh vd. (2016), yarı yapılandırılmış görüşmeleri birincil ve ikincil veri analizi ile birleştiren karma yöntemleri kullanarak sürdürülebilir liman gelişimini şekillendiren temel faktörleri sunmayı amaçlamışlardır. Liman iç ve dış çevre yönetimini iki ana unsur olarak değerlendirmiş ve Vietnam limanlarının uluslararası rekabet edebilirliklerini artırmak için sürdürülebilir kalkınma faaliyetleriyle ilgili daha yeni ve güvenilir bilgiler sağlamaları gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Akgül (2017), limanlarda çevresel kirliliğe neden olan faaliyetleri düzenleyen ulusal ve uluslararası yasal standartları incelemiştir. Yeşil liman projesinin etkinliğini ve uygulanabilirliğini karşılaştırmak için ESPO üye ülke limanlarındaki emisyonunun azaltılması, yenilenebilir enerji projelerinin geliştirilmesi, iş sağlığı ve güvenliği konularında gerekli önlemlerin alınması, atık geri dönüşümünün sağlanması ve deniz suyu kalitesinin iyileştirilmesi gibi kıstasların vurgulandığını belirlemiştir. Yeşil liman sertifikalı bir limanın SDM ve PERS niteliklerine göre sertifikalandırılmaya istekli olması durumunda kısa sürede temin edileceğini ifade etmiştir.

Badurina vd. (2017), yeşil liman gelişimine öneriler sunmayı amaçlamışlardır. Gerçekleştirdikleri literatür araştırması ile vaka analizi sonucunda, yeşil liman stratejisinin limanlara uygulanabilmesi için düşük kaynak tüketimi, çevre koruma, enerji verimliliği ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanında çevre dostu ekipmanların kullanılması ve bu ekipmanlarla çalışacak personele gerekli eğitimlerin verilerek sorumluluklarının tanımlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Tüm bu gelişimlerin yeşil liman stratejisinde kilit rol oynayan kamu kurumları ve özel şirketlerin iş birliği ile mümkün olacağını vurgulamışlardır.

Barnes-Dabban vd. (2017), limanların yeşil liman kavramından nasıl bir anlam çıkardığını ve küresel bağlamda Batı Afrika'da yer alan Monrovia Freeport'un nasıl kurumsallaştırıldığını araştırmışlardır. Vaka incelemesine dayanan çalışmada, Freeport'un yeşil bakış açısıyla şekillendirilmesi için kurumlar arası ve kurum içi etkileşim ve iletişimlerinin geliştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca esnek ve uyarlanabilir bürokratik yaklaşımlar ile limanların yeşil kavramına yaklaşacağı sonucunu elde etmişlerdir.

Lee ve Nam (2017), tersane ve limanları analiz ederek pazar durumunu geliştirebilecek stratejiler üretmeyi amaçlamışlardır. Yapılan literatür araştırması ile nakliye-gemi inşa iş birliği ağı kurulmasının gerekliliği ve bu iş birliği ağı ile gemi yapımı endüstrisinde ortak maliyetin azaltılabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca gemi inşa endüstrisine LNG yakıt ile çalışan gemiler için verilen destek ağının genişletilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Aregall vd. (2018), dünya çapında çevresel performansını iyileştirmek için tedbir alan limanları belirlemeyi amaçlamışlardır. Literatür araştırması ile vaka incelemesi entegrasyonuna dayanan çalışma sonucunda, 365 porttan 76'sının tedbir aldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca yeşil liman stratejisinde en başarılı limanların Rotterdam, Los Angeles/Long Beach ve Hamburg olduğunu belirlemişlerdir. Genel olarak Kuzey Amerika ve Avrupa limanlarının çevresel performansının diğer limanlara oranla baskın bir konumda olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Arena vd. (2018), deniz dalgalarından elektrik enerjisi üreten ve tamamen elektrikli araçların kullanımına dayalı yeşil lojistik hizmeti değerlendirmişlerdir. Liman ve çevresindeki kentsel alanda gerçekleştirilen pilot çalışma ile limanlarda enerji üreten teknoloji kullanımının, geleneksel enerji kaynaklarına olan bağımlılığı azaltacağını ve olumsuz etkilerini minimum seviyeye indireceğini ortaya koymuşlardır.

Boran ve Alkan (2018), liman faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel kirliliğin önüne geçebilmek için alınabilecek önlemleri literatür araştırması aracılığıyla araştırmışlardır. Çevre yönetim sistemlerinin etkin kullanılması, atık alım tesislerinin işlevsel olması, katı atıkların çevresel düzenlemelere uygun olarak ayrıştırılması ve dünya denizcilik örgütlerinin koyduğu kurallar çerçevesinde liman/gemi denetimleri yapılmasının liman operasyonlarından kaynaklanan çevresel etkileri azaltılabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Karakaş vd. (2018), çevre dostu konteyner terminal operasyonlarıyla ilgili akademik çalışma ve sektörel uygulamaları; sistemsel ile teknoloji ve ekipman seviyesi olarak iki kısımda incelemişlerdir. Sistemsel seviyede incelenen kapı atama sistemleri ile liman trafiğinin en yoğun olduğu saatlerde araç girişlerinin azaltılarak karbon salınımının önüne geçilebileceğini, teknoloji ve ekipman seviyesinde incelenen AGV ile hem maliyetin düşürüleceği hem de gemilerde meydana gelebilecek kazaların azaltılabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca Flywheel (enerji depolama sistemleri) kullanımı ve boşta çalışma süresinin azaltılmasının önemini vurgulamışlardır. Konteyner terminallerinde çevre dostu teknolojilere geçilmesinin gerekli olduğu ve bu sayede liman operasyonlarından kaynaklanan çevresel zararların minimum seviyeye indirilebileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Marzantowicz ve Dembinska (2018), limanların sürdürülebilir kalkınma kavramı ile yeşil liman arasındaki ilişkiyi inceleyerek limanların çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin ortaya çıktığı alanları tanımlamayı amaçlamışlardır. Gerçekleştirilen literatür araştırması doğrultusunda; yeşil liman stratejisinin sürdürülebilirlik temeline dayandığını, liman faaliyetlerinin eko sisteme ve insan sağlığına büyük zararlar verdiğini bu sebeplerle yeşil liman ile sürdürülebilirlik kavramlarının gün geçtikçe önemini artırdığını belirtmişlerdir. Limanların genişletilmesi ve yeniden inşası sürecinde yeşil liman ile sürdürülebilirlik kavramlarına öncelik verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Satır ve Doğan-Sağlamtimur (2018), Türkiye, Avrupa ve ABD'den seçilen limanlarda yeşil liman kavramını dikkate alan bir model hazırlamışlardır. Vaka incelemesi ile gerçekleştirilen çalışma sonucunda çevresel konularda iyi eğitilmiş personelin önemli rol oynadığını ve yeşil liman uygulamalarının hem iş hem de deniz ortamının korunması için faydalı olacağını belirtmişlerdir.

Yiğit (2018), gerçekleştirdiği literatür araştırması ile yakıt tüketimini azaltmak ve egzoz emisyonlarını minimum seviyeye indirmek için yenilenebilir ve alternatif enerji kaynaklarının kullanımını araştırmıştır. Liman ve gemilerde yenilenebilir enerji kaynakları kullanılması, kıyıda elektrik temini sağlanması gibi uygulamaların yapılabilirliğini ortaya koymuştur. Bu sayede kullanılan enerji miktarının düştüğünü ve emisyon miktarının azaldığını belirtmiştir. Ayrıca hem gemilerden kaynaklanan

çevresel zararları en aza indirmek hem de finansal açıdan fayda sağlayabilmek için yeşil gemi ile yeşil liman uygulamalarına gelecekte daha sık rastlanacağını vurgulamıştır.

Alnıpak ve Yorulmaz (2019), yeşil liman kavramını ve sertifikasyon sürecini incelemişlerdir. Ülkemizde ve dünyada bir çok liman işletmesi tarafından uygulanan yeşil liman politikasının hem çevresel sürdürülebilirliğe büyük katkılar sunduğunu hem de limana prestij ve ekonomik katkı sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca politikanın daha iyi bir noktaya taşınabilmesi için gönüllülük esasına dayanan bu stratejinin zorunlu hale getirilebileceği, yenilenebilir enerji üretme ve kullanmaya yönelik yatırımların artırılabilceği, daha az kirliliğe yol açan gemiler için indirimler yapılabilceği ve karbon ayak izinin azaltılmasının zorunlu hale getirilebileceği gibi önerilerde bulunmuşlardır.

Bjerkan ve Seter (2019), limanlara sürdürülebilir boyut kazandırmak için kullanılabilecek araç ve teknolojileri inceleyerek genel bir bakış açısı sunmayı amaçlamışlardır. Konu ile ilgili olarak literatürde ele alınan en belirgin konunun soğuk ütüleme olduğu bu durumun ise belirlenen ana kriterler içerisindeki güç ve yakıtlar kategorisini en önemli ana kategori haline getirdiğini belirlemişlerdir.

Du vd. (2019), Çin'deki limanların analizi ile yeşil liman uygulamalarının gelişmiş ülkelere nasıl aktarılacağı sorusuna cevap aramışlardır. Çin'deki yeşil limanlarla ilgili yapılan araştırmaların genellikle paydaşların iş birliği ve hava kirliliğine odaklandığını bunu ise su kirliliği ve enerji yönetimi uygulamalarının takip ettiğini belirlemişlerdir. Literatür araştırması kapsamında gelişmiş ülkelerdeki limanların artan maliyetler sebebiyle isteksiz olduğunu, gelişmekte olan ülkelerin ise yeşil liman stratejilerine ilk adımı attığını ancak ilerlemenin yavaş olduğunu tespit etmişlerdir.

Fahdi vd. (2019), RTG ve E-RTG'lerin performanslarını enerji tasarrufu ve CO₂ azaltma perspektifinden kıyaslayarak E-RTG'lerin uluslararası limanların yeşil liman politikaları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Vaka analizi aracılığıyla incelenen limanların (Şangay, Singapur, Hong Kong, Tokyo, Busan), yeşil bakış açısını liman faaliyetlerine entegre etmiş olduklarını belirlemişlerdir. Yapılan araştırmada, E-RTG vinçlerinin, RTG'lere kıyasla %37-60 arasında enerji tasarrufu sağladığını ve CO₂ emisyonlarını da %79 oranında azalttığını tespit etmişlerdir.

Köseoğlu ve Solmaz (2019), yeşil liman ölçütlerini Türkiye ve küresel boyutta karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. İncelenen literatür doğrultusunda Türkiye'deki yeşil liman ölçütlerinin dünyadaki ölçütler ile bağdaştığını lakin bu kriterlerin uygulama kısmında büyük farklılıklar olduğunu belirlemişlerdir. Liman mevzuatlarının yeniden düzenlenmesi gerektiği ve devlet teşviklerinin liman faaliyetlerini yeşil boyuta taşıma konusunda önemli bir güce sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Lawer vd. (2019), Avrupa ve Batı Afrika liman otoritelerinin yeşil liman fikriyle nasıl etkileşim kurduğunu, limanların yeşil liman araçlarını seçici bir şekilde benimsemesinin nedenlerini ve limanların sürdürülebilirliğe geçişinde hangi faktörlerin etkili olduğunu araştırmışlardır. Avrupa limanlarının ağırlıklı olarak; hava kalitesi, enerji ve iklim değişikliğine yönelik uygulamalarına karşın Batı Afrika limanlarının; sürdürülebilir atık yönetimi, petrol sızıntısı ve balast suyu yönetimine yönelik tedbirler aldığını tespit etmişlerdir. Liman otoritelerinin strateji seçiminde; çevresel önceliklerine, hükümetlerin düzenleyici gündemindeki ana konulara, mali kapasiteye, limanların kurulu oldukları ülkelerin veya bölgelerin kurumsal kimliklerine bağlı olarak farklı zaman dilimlerinde farklı önlemler benimsemiş olduklarını ifade etmişlerdir.

Özsever vd. (2019), dünyada önde gelen yeşil limanları (Hamburg ve Rotterdam) ve yeşil liman olma ölçütlerini uluslararası gürültü düzenlemeleri açısından literatür araştırması ile inceleyerek Türkiye'deki yeşil liman ölçütleri ile karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Türkiye yeşil liman ölçütlerinin Avrupa standartlarına kıyasla yetersiz kaldığını, ülkemizde limanlar için gürültü ölçümünün zorunlu olmaması sebebiyle gürültü kirliliği konusunda gerekli önlemlerin alınmadığını tespit etmişlerdir. Bu sebeple Avrupa yeşil performans ölçütlerine ulaşmada bir ilerleme sağlanamayacağını ancak gürültü ölçümünün yapılması durumunda Türkiye yeşil limanlarının yeşil performansını artırmakla kalmayıp yeşil yatırımların önünün açılacağını belirtmişlerdir.

Walker vd. (2019), deniz taşımacılığının çevre üzerindeki etkilerini belirlemeyi ve bu etkilerin azaltılmasına yönelik alınabilecek önlemleri tespit etmeyi amaçlamışlardır. Gerçekleştirdikleri literatür araştırması ile bölgesel ve uluslararası boyuttaki girişimlerin sürdürülebilir uygulamaların ilerleyişini kolaylaştırdığını belirlemişlerdir. Bunun yanında çevreci uygulamalar ile yasaların, teknolojik çözümlerle desteklenmedikçe yeterli olmayacağını ileri sürmüşlerdir. Ayrıca gemi,

liman ve tersaneleri çevresel performanslarına göre değerlendirerek ödül/ceza politikaları uygulamanın ve personel eğitimleri verilmesinin etkili çözüm yolları arasında olacağını ifade etmişlerdir.

Yahya (2019), yeşil liman yaklaşımının yaygınlaşması ve sürdürülebilmesi için mevcut ve gelecekte olması gereken faaliyetleri literatür araştırması aracılığıyla incelemiştir. Çalışmaların büyük bir kısmını Avrupa liman verilerinden elde etmiş ve Asya ile Afrika limanlarına dair çevre yönetimine ilişkin çok fazla veri bulunmadığını tespit etmiştir. Dünya çapında çevresel sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için liman otoritelerinin yeşil girişimlerini hızlandırması gerektiğini yanı sıra limanlar arasında iş birliğinin ve bilgi dağılımının önemli olduğunu belirtmiştir.

Yılmaz (2019), yeşil liman yaklaşımının deniz taşımacılığı ve lojistik sektörüne katkılarını inceleyerek Türkiye ile AB uygulamalarını karşılaştırmıştır. Literatür araştırması sonucunda çevresel konular ile ilgili çok sayıda uluslararası ve ulusal düzenleme olduğunu tespit etmiştir. Ancak IMO ve AB mevzuatında yeşil liman kriterine özgü bir düzenlemeye rastlanılmadığını ve konu ile ilgili sadece ESPO'nun çeşitli uygulamalarının olduğunu belirtmiştir. Ayrıca limanların, çevre kirliliği ile mücadele ederken aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynaklarını operasyonlarına entegre etmesinin önemini vurgulamıştır.

Wu vd. (2020), sürdürülebilir ve yeşil limanların mevcut uygulamalarının etkinliğini literatür araştırması ile incelemişlerdir. Yeşil limanın başarılı örneklerinden olan LB'in 2005 yılından itibaren belirli ölçütler ışığında çeşitli çevresel programlar tasarladığını, Sidney'in 2006 yılından itibaren hem çevre dostu hem de ticari olarak uygulanabilir stratejiler geliştirdiğini, San Diego'nun 2008 yılında su kalitesinin iyileştirilmesi, enerji verimliliğinin sağlanması ve çalışanlar ile yerel halkın sürdürülebilir farkındalığının artırılması için çalışmalar yaptığını belirlemişlerdir. Liman sürdürülebilirliğinde etkinliğin artırılabilmesi için hiyerarşik yapıda aşağıdan yukarıya bilgi akışı ile yukarıdan aşağıya stratejik planlamanın kombine edilmesi gerektiğini ve mevcut politikaların liman sürdürülebilirliği için yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Gonzalez-Aregall ve Bergqvist (2020), literatür araştırması rehberliğinde yeşil girişimleri inceleyerek İspanya'da bulunan Barselona Limanı'nı hava kirliliği açısından analiz etmişlerdir. Bölgedeki NO₂ seviyesi üzerinde karayolu tıkanıklığını hafifletme

stratejilerinin olumlu etki gösterdiğini, SO₂ seviyesinde ise son zamanlarda düşüş olduğunu belirlemişlerdir. Bunun sebebinin ise liman yakınında bulunan kükürt işleme tesisinin kapatılması ve 2010 yılında getirilen düşük kükürtlü yakıt kullanma zorunluluğu olduğunu tespit etmişlerdir. PM seviyesinde, limandaki inşaat işlerinin tamamlanması ve çeşitli yeşil politikaların dikkate alınmasıyla (intermodal taşımacılık, teşvikler) kademeli bir düşüş sağlandığını ifade etmişlerdir. Limandan kaynaklanan emisyonların kentsel alanlara kıyasla daha fazla olduğunu belirterek alternatif yakıt kullanımının önemini vurgulamışlardır.

Ilık (2020), Tatvan Limanı'nın yeşil liman sertifikası alabilmesine yönelik mevcut durumu, eksiklikleri ve yapılması gerekenleri araştırmıştır. Vaka analizi ile gerçekleştirdiği çalışma kapsamında Tatvan Limanı için yapılan atık su analizinde ölçüm sonuçlarının yönetmelikte yer alan sınır değeri aşmadığını, 2017 yılında yapılmış olan atık yağ analiz sonuçlarının ise yönetmelikte yer alan sınır değerde olduğunu tespit etmiştir. Liman için emisyonların azaltılması, su kalitesinin iyileştirilmesi, yenilenebilir enerji kullanılması ve atık yönetimi yapılmasının çevre sağlığını olumlu etkileyeceğini belirtmiştir. Limanlarda etkili çevre yönetimi için fiziki koşulların ve alt yapının yeniden düzenlenmesi gerektiğini de eklemiştir. Bu düzenlemelerin büyük mali bütçelerle yapılabileceğini bu sebeple devlet desteğinin gerekli olduğunu aynı zamanda stk ve çevredeki üniversitelerle iş birliğinin de önemli olduğunu vurgulamıştır.

Venkatesh ve Sriraman (2020), yeşil liman girişimlerini ve Hindistan'da bulunan Yeni Mangalore Limanı'nın sürdürülebilir liman stratejisini araştırmışlardır. Literatür araştırmasına dayanan çalışmada, Yeni Mangalore Limanı'nın enerji verimliliğini sağlama, hava kalitesini artırma ve yenilenebilir kaynak kullanımı ile iklim değişikliğinin azaltılmasına yönelik tedbirler uyguladığını tespit etmişlerdir. Yeşil limanların rüzgâr ve güneş gibi alternatif enerji kaynakları kullandığını, sürdürülebilirlik için liman yönetimi ile hükümetin iş birliğinin sağlanması gerektiğini belirtmişlerdir.

İlgili literatür değerlendirildiğinde, limanların yeşil liman sertifikasyonu alabilmesi için hangi kriterlerin göz önünde bulundurulması gerektiğini konu edinen az sayıda çalışma olduğu ifade edilebilir. Bunun yanında söz konusu çalışmalarda çok farklı kriterlerin dikkate alındığı yani bir birlikteliğin olmadığı da söylenebilir. Limanların yeşil liman sertifikasyonuna sahip olmaları işletmelere fayda, fırsat, maliyet

ve riskler yükleyecektir. Söz konusu bilgiler doğrultusunda mevcut çalışmada gerek limanların yeşil sertifikasyonu alabilmeleri için dikkate almaları gereken kriterlerin neler olduğuna dair bir konsensüs sağlamak gerekse yeşil sertifikasyonun işletmelere sağladığı fayda, fırsat, maliyet ve riskleri analiz edebilmek amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada iki aşamalı bir model tercih edilmiştir. İlk aşamada limanların yeşil liman sertifikasyonu almalarında etkili olabilecek kriterler; öncül literatür ve konunun paydaşları (Akademisyenler, STK Üyeleri, İlgili Kamu Kurumları ve Özel İşletmeler) ile yapılan görüşmelerle yani Delphi yöntemi ile belirlenmiştir. Ardından Analitik Ağ Süreci ile Türkiye'deki limanların yeşil sertifikasyonu alabilme potansiyeline göre sıralanması gerçekleştirilmiştir. Yeşil liman olabilme potansiyeli açısından mevcut limanların BOCR bakış açısıyla değerlendirildiği ilk çalışma olmasıyla mevcut literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YEŞİL LİMAN OLABİLME POTANSİYELLERİ AÇISINDAN LİMANLARIN ANP-BOCR YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA

Bu bölümde, öncelikle araştırmanın amacı ve önemi ile ilgili bilgiler verilip daha sonra araştırmanın örnekleme ve yöntemi açıklanmıştır. Uygulama bölümü ile analizler gerçekleştirilmiş ve bulgular elde edilmiştir. Takip eden aşamada bulgular tartışılarak bölüm sonlandırılmıştır.

3.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı

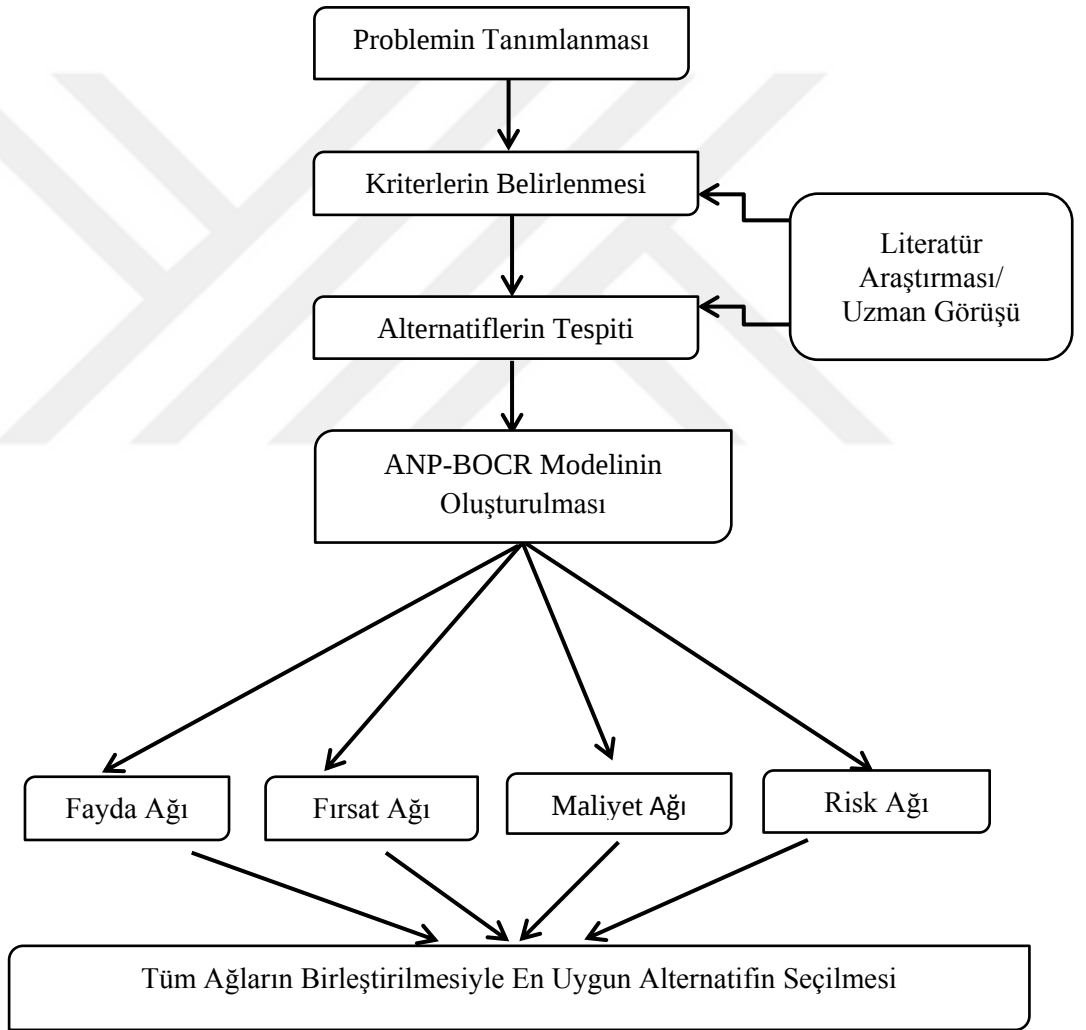
Yeşil liman kavramı, liman faaliyet ve operasyonlarına çevre dostu stratejileri entegre etmeyi ve çevresel öncelikler ile ekonomik çıkarlar arasında denge noktası bulmayı amaçlayan politikalardır. Yeşil limanlar; kaynakların verimli kullanılması, liman alanı üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılması ve çevre kalitesinin iyileştirilmesi gibi uygulamalar ile sürdürülebilirliği sağlamayı hedeflemektedir. Yeşil limanların temelinde yer alan çevresel sürdürülebilirlik anlayışı günümüzde hemen hemen her sektörde uygulanmakta ve diğer işletme ve kişilerce de talep edilmektedir. Yeşil liman politikaları kazandırdığı saygınlık ve tercih edilirlilik sebebiyle de limanlar için olan önemini giderek artırmaktadır. Bu kapsamda limanların yeşil liman olabilme potansiyellerinin hangi kriter ve yöntemler kullanılarak ölçüldüğü bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu bağlamda çalışmanın amacı, yeşil limanların sahip olması gereken kriterlerin önceliklendirilmesi ve henüz yeşil liman sertifikasına sahip olmayan limanların sertifikayı alabilme potansiyelleri açısından bir ÇKKV yöntemi olan ANP-BOCR ile değerlendirilmesidir. Bu kapsamda ÇKKV uzman grubu 1 kamu kurumu ve 1 STK temsilcisi, 3 liman işletme yöneticisi ve konu ile ilgili çalışmalar gerçekleştiren 2 akademisyen olmak üzere 7 kişiden oluşmaktadır.

3.2. ANP-BOCR Modelinin Oluşturulması

Limanların, yeşil liman sertifikasyonuna sahip olabilme potansiyellerini değerlendirmeyi amaçlayan bu çalışma kapsamında öncelikle literatür araştırması ve uzman görüşlerinden elde edilerek ele alınan kriterlerin ağırlıklandırılması ve belirlenen limanların bu kriterler bazında sıralandırılması önem arz etmektedir. Bu bağlamda kriterlerin ağırlıklandırılması ve alternatiflerin sıralanması için ANP-BOCR yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın akışı Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1. ANP-BOCR Analiz Süreci



3.2.1. Problemin Tanımlanması

Analizin ilk basamağı olarak “yeşil liman olabilme potansiyelleri açısından limanların değerlendirilmesi” karar problemi belirlenmiştir

3.2.2. Kriterlerin Belirlenmesi

Limanların yeşil liman olabilme potansiyellerini değerlendirebilmek adına kullanılan kriterlerin tespiti için öncelikle geniş çaplı bir literatür araştırması gerçekleştirilmiş ardından akademisyenlerin görüşü ile kriterlerin çerçevesi daraltılarak toplam 21 kriter belirlenmiştir. Söz konusu kriterler ANP uzman grubu ile yapılan görüşmeler sonucunda fayda, fırsat, maliyet ve risk ağlarına ayrılarak BOCR'nin doğasına uygun olacak şekilde biçimlendirilmiştir. Çalışma kapsamında analize dahil edilecek kriterler Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3. Çalışmada Kullanılan Kriterlerin BOCR Dağılımı

FAYDA	➤ Hava Kirliliğini Azaltmak ➤ Su Kirliliğini Azaltmak ➤ Toprak Kirliliğini Azaltmak ➤ Gürültü Kirliliğini Azaltmak ➤ Çevre Kalitesi İzleme
FIRSAT	➤ Kanun ve Standartlara Uymak ve Sosyal Sorumluluk Projelerine Katılmak ➤ Atık Yönetimi Yapmak ➤ Toz ve Koku Yönetimi Yapmak ➤ İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Önlemler Almak ➤ Enerji Yönetimi Yapmak ➤ Yeşil Boyutta Liman Planlamaları ve Gemi Tasarımı Yapmak ➤ İntermodalite Stratejisi Uygulamak
MALİYET	➤ Otonom ve Otomasyon Teknolojileri Kullanılmasının Maliyeti ➤ Çevre Kalitesi İzlemenin Maliyeti ➤ Paydaşlarla İşbirliğinin Sağlanması ve Çevre Bilincini Geliştirmek İçin Çalışanlara Eğitim Programları Düzenlenmesinin Maliyeti ➤ Mesleki Yeterlilik Belgesi Aranması ve Mali Sorumluluk Sigortası Yapılmasının Maliyeti ➤ Taşıma Modları Arası Geçiş Stratejisi Uygulamanın Maliyeti ➤ Liman Ücretlerinde Teşvik Fiyatlandırmaları Yapmanın Maliyeti
RİSK	➤ Tehlikeli Yüklerin Depolanması, Taşınması ve Dökülmesi İle İlgili Acil Durum Planı Yapılmaması ➤ Liman Ücretlerinde Ceza Fiyatlandırmaları Yapılmaması ➤ Soğuk Ütüleme ve Gemi Hızı Düşürme Teknolojileri Kullanılması

3.2.3. Alternatiflerin Tespit Edilmesi

Çalışmanın amacı doğrultusunda araştırmanın alternatiflerini Türkiye’de faaliyet gösteren özel liman işletmeleri oluşturmaktadır. Deniz Ticaret Odası tarafından her yıl yayınlanan sektör raporlarından 2020 yılı verilerine göre 8333 kilometre kıyı şeridinde sahip ülkemizde 137 özel, 23 belediye ve 20 kamu olmak üzere toplam 180 liman ve iskele bulunmaktadır. Bunlardan 6 tanesi Türkiye Deniz İşletmecileri (TDİ) 2 tanesi ise Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demir Yolları (TCDD) tarafından işletilmektedir. Çalışmada gerçekleştirilen literatür araştırması ve alınan uzman görüşleri ile yeşil liman başarı faktörleri elde edilirken 2020 yılı sektör raporu verilerine göre bölgesel bazda konteyner (TEU) elleçlemesi en yüksek liman başkanlıkları kapsamında yeşil liman sertifikasına sahip olmayan limanlar çalışmanın alternatiflerini oluşturmuştur. Alternatiflere ilişkin bilgiler Tablo 4’de açıklanmıştır.

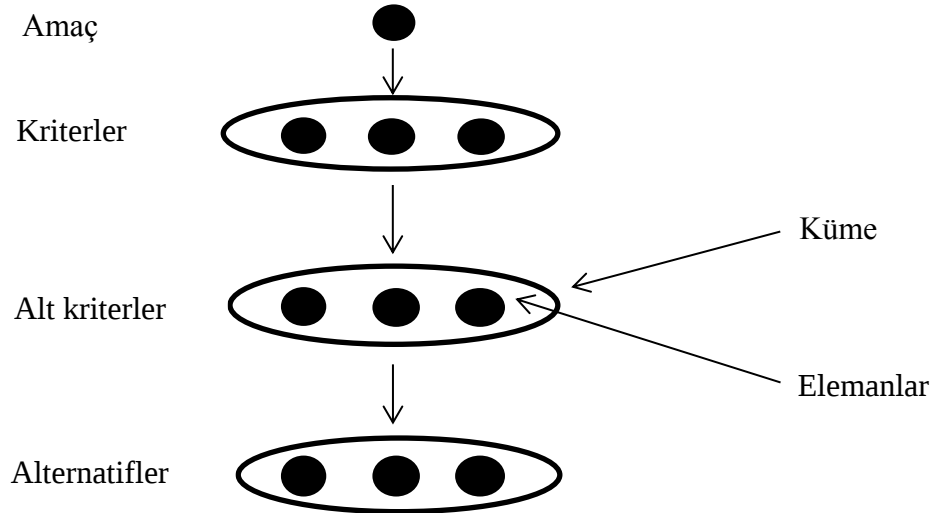
Tablo 4. Alternatifler ve Alternatiflere İlişkin Bilgiler

Alternatifler	Bilgiler
DP World Yarımca Limanı (DP World)	Marmara Bölgesi’nin İzmit Körfezi’nde bulunan liman; konteyner, genel kargo ve proje kargo gibi yük çeşitlerine hizmet vermektedir. 460.000 m ² liman sahasına sahip olan liman işletmesinin yıllık elleçleme kapasitesi 1.300.000 TEU olup rıhtım uzunluğu 457-465 metre, derinliği ise 16 metredir.
Mersin International Port (MIP)	Akdeniz Bölgesi’nde bulunan liman ülkenin konteyner hacmi bakımından ikinci, kargo tonajı bakımından altıncı büyük limanıdır. 21 adet rıhtımı bulunan liman, büyüklüğüne göre aynı anda 30’a yakın gemiye yükleme-boşaltma hizmeti verebilmekte ve yılda 30 milyon tonun üzerinde yük elleçlemektedir. Limanda konteyner, genel kargo, proje kargo, Ro-Ro, kuru/sıvı dökme yük, yolcu ve gemiden konteynere direkt dökme yük hizmetleri verilmektedir. Limanın toplam sahası 112 hektar, derinliği 15,8 metre olup 32×75 m ² genişliğinde kişisel eşya ambarı, 120×75 m ² genişliğinde iki adet ticari eşya ambarı ve 3 km ² genişliğinde konteyner depolama alanı olarak kullanılan boş alanı bulunmaktadır.
SOCAR Terminal	Ege Bölgesi’nin en büyük entegre limanı olan SOCAR Aliğa Terminali, 420.000 m ² ’lik toplam liman sahası, 700 metre rıhtım uzunluğu, -16 metre derinliği ve 1.500.000 yıllık yük elleçleme kapasitesi ile konteyner ve genel yük hizmeti vermektedir.
Yeşilyurt Limanı	Karadeniz Bölgesi’nde bulunan limanın toplam sahası 210.000 m ² , rıhtım uzunluğu 950 metre, derinliği ise -20 metredir. Elleçleme kapasitesi 8.000.000 olan liman bünyesinde dökme katı yük ve genel kargo yükleme-boşaltma hizmetleri verilmektedir.

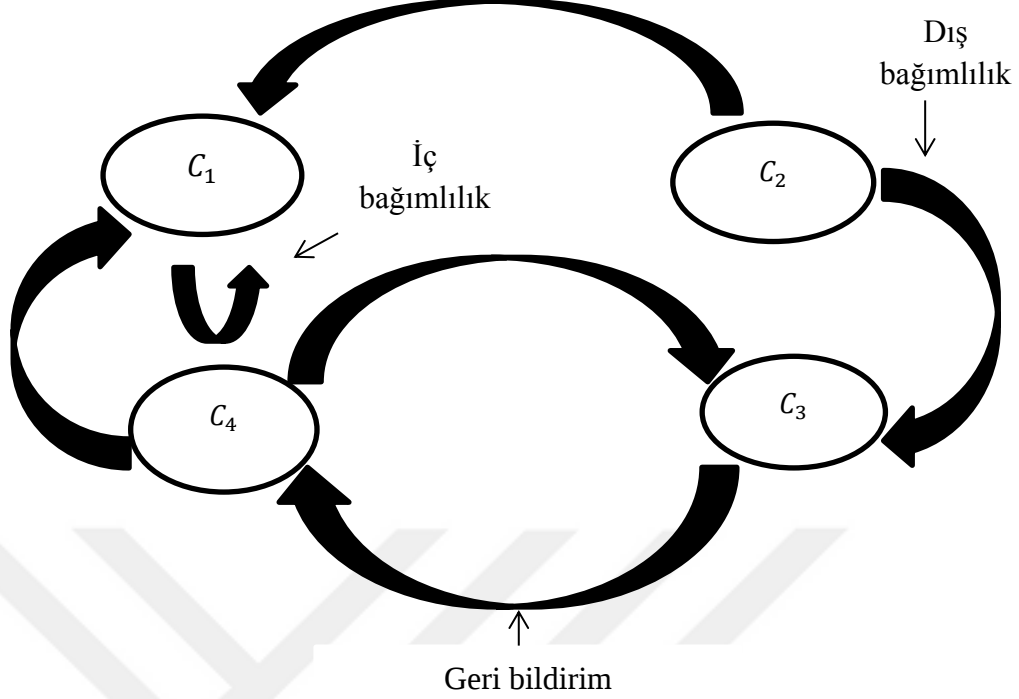
3.3. Analitik Ağ Süreci (ANP) -Fayda, Fırsat, Maliyet, Risk (BOCR)

ANP, Thomas L. Saaty tarafından AHP'nin kapsamlı versiyonu olarak oluşturulmuştur (Tuzkaya vd., 2007: 972). ANP, hiyerarşik yapının öğeleri arasındaki bağımlılığı dikkate alarak yapılandırılmıştır (Saaty, 2009: 42). AHP yöntemi, tek yönlü hiyerarşik bir yapıya sahipken ANP yöntemi kriterler arasındaki karmaşık ilişkilere izin vererek bu sınırlamayı ortadan kaldırmaktadır. ANP, bir hiyerarşide olduğu gibi öğelerin bulunduğu seviyeleri belirtmeden bir ağ yapısı çerçevesinde değerlendirmektedir (Saaty, 1999: 12). Bu özelliğiyle ANP, AHP'ye kıyasla daha gerçekçi sonuçlar ortaya koymaktadır (Saaty, 2009: 42). Çünkü gerçek dünyadaki karar problemleri için oluşturulan yapıda yer alan elamanlar arasında etkileşim ve bağımlılıklar söz konusudur. Bu sebeple hiyerarşik olarak yapılandırılmazlar. Bu bağlamda hiyerarşik yapıya sahip AHP yerine ağ yapısı ile şekillendirilen ve öğeler arasındaki etkileşim ya da geri bildirimleri göz önünde bulunduran ANP kullanılmaktadır (Bottero ve Ferretti, 2011: 65). AHP'nin hiyerarşik yapısı (Şekil 2) ile ANP ağ yapısı (Şekil 3) aşağıda gösterilmektedir.

Şekil 2. AHP Hiyerarşik Yapı



Şekil 3. ANP Karar Ağı Yapısı



Hiyerarşik yapıda bağlantılar sadece tek yönde gitmekte yani ögeler arasındaki etkileşimler yalnızca alt düzeydeki unsurlara yönelik işlemektedir. ANP’de ise bu durumun aksine bir kümede yer alan kriterler aynı kümedeki diğer öğeleri ve bir başka kümedeki öğeleri etkileyebilmektedir. Bu sayede tüm öğelerin karar verilecek probleme genel etkisi belirlenebilmektedir. Ağ sisteminde yer alan kriterler ve alternatiflerin bulunduğu kümeler içerisinde (iç bağımlılık) ve kümeler arasında (dış bağımlılık) etkileşimler ya da geri bildirimler söz konusudur (Saaty, 2009: 42). Yani hiyerarşik yapıdaki gibi sadece kriterler alternatiflerin önemini belirlemekle kalmaz aynı zamanda alternatifler de kriterlerin önemini belirler (Saaty ve Vargas, 2006: 6). Bu sebeple yukarıdan aşağıya doğru seyreden hiyerarşik yapı karmaşık ve karşılıklı ilişki içeren problemlerin çözümü için uygun değildir (Dağdeviren ve Eraslan, 2008: 1048). ANP nicel ve nitel faktörlerin sürece dahil edilmesine olanak tanımakta ve bu durum karar vericinin en iyi kararı vermesinde önemli rol oynamaktadır. ANP’de asıl amaç tüm elemanların genel etkisini belirleyebilmektir. Bu amaca yönelik olarak ilk önce kriterler belirlenmeli ve kontrol hiyerarşisi oluşturularak önceliklendirilmelidir. Sonrasında unsurlar arasında karşılaştırmalar yapılarak öncelikler elde edilmelidir (Tuzkaya vd., 2008:972). Ağlardan oluşan yapıda i kümesinden j kümesine bir ok olması halinde i ; denetleyici küme, j ise kontrol kümesi olarak adlandırılmaktadır. Denetleyici kümede

yer alan ögeler denetleyici, kontrol kümesinde yer alan ögeler ise kontrol kriterleri olarak isimlendirilmektedir (Felice, 2012: 2). Kontrol kümeleri veya kriterleri, önem derecesi bakımından karşılık gelen kontrol kümesi veya kriterleri ile karşılaştırılmalı ve bu sistem denetleyici yani kontrol eden küme veya kritere göre oluşturulmalıdır. Karşılaştırılan tüm küme ve kriterler birbirine bağlanmalı ardından ikili karşılaştırmalar yapılmalıdır. ANP’de tek yönlü (iki küme arasında yalnızca tek yönlü ilişki olması durumu ki bu durumda tek yönlü bağımlılık söz konusudur ve satırlarla ifade edilir) ve iki yönlü (iki yönlü oklar ile gösterilir ve karşılıklı bağımlılık söz konusudur) bağlantılar mevcuttur (Liang ve Li, 2008: 811; Saaty, 2004: 349).

ANP etkileşimleri kontrol eden kriter ve alt kriter kontrol hiyerarşisi ile ögeler ve kümeler arasındaki etkileşim olmak üzere üç bölümün birleşiminden oluşmaktadır. ANP yapısında yer alan bir ağ veya hiyerarşinin her biri kendi küme ve elemanlarının ilişkisini temsil eden faydalar, fırsatlar, maliyetler ve riskler olmak üzere dört tür ölçüt yer almakta bunlarında her birinin kendi altında ayrı ağ yapısı bulunmaktadır (Saaty, 1999: 1-2). ANP-BOCR ile oluşturulan bir karar sürecinde, bu kararın verilmesiyle sağlanabilecek faydalar (Benefit), kararın alınmasıyla gelecekte ortaya çıkabilecek potansiyel getiriler (Opportunity), kararın alınmasıyla ortaya çıkabilecek maliyetler (Cost) ve bu karar verme ile ortaya çıkabilecek olası riskler (Risk) değerlendirilmektedir (Wijnmalen, 2007: 893; Peker vd., 2016: 2386).

Yöntemin işleyiş adımları B, O, C ve R ağları için aynı şekilde işlemekte ve aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmaktadır (Saaty, 2004: 353-355; Saaty, 1999: 1-14);

1. Aşama: Problemin Belirlenmesi

Karar vericinin gerçekleştirmek istediği amaç ANP’nin doğasına uygun olmalı ve problem açık bir şekilde tanımlanmalıdır.

2. Aşama: Kriter ve Alternatiflerin Belirlenmesi

Sistemin bileşenlerini karşılaştırmak için kriterler, alt kriterler ve kontrol hiyerarşileri belirlenmeli ve ayrıntılı olarak açıklanmalıdır. İlk hiyerarşi fayda, ikinci fırsat, üçüncü maliyet ve dördüncü ise risk kriterleri için yapılandırılır. Ardından fayda, fırsat, maliyet ve risk olmak üzere dört kontrol hiyerarşisi için kararı etkileyecek olan kriter ve alternatif kümeleri belirlenerek her bir ağ için ilişkili kriter atamaları yapılır.

3. Aşama: İlişki Matrisinin Oluşturulması

Daha sonra her bir kümenin veya ögenin, diğer kümelerden ve öğelerden etkilenmesi veya diğer kümeleri ve öğeleri etkilemesi (etkilenen ve etkileyen) durumunu gösteren ilişki matrisi oluşturulur. Her kontrol kriteri için, kümeleri sırasıyla hem dikey hem de yatay olarak yerleştirilerek oluşturulan bu matriste eşleştirilmiş karşılaştırmalardan elde edilen öncelikler, süpermatriste karşılık gelen sütununun en alt konumuna girilir. Kriter, alt kriter ve alternatifler arasındaki etkileşimleri gösteren bu matriste yer alan x kriterinin y kriterini etkilemesi halinde bu iki kriterin kesiştiği noktaya $\times$ işareti koyulurken ilişki (etkileşim) olmaması durumunda ise değerlendirme yapılmayarak hücre boş bırakılır. Böylelikle kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki bağımlılık ve geri bildirimler tespit edilerek ağ yapısı oluşturulur.

4. Aşama: Ağırlıklandırılmamış Süpermatrisin Hesaplanması

Bu aşamada oluşturulan ilişki matrisi baz alınarak anket formu hazırlanır. Bu anket formu ile aralarında etkileşim olan tüm kriter, alt kriter ve alternatifler arasında AHP yönteminde kullanılan Saaty'nin 1-9 ölçeği (Tablo 5) ile ikili karşılaştırmalar yapılır ve ağırlıklandırılmamış süpermatris hesaplanır. Karşılaştırma yaparken yalnızca bir kriter baz alınmalıdır. Yani soru iki elemandan hangisinin üçüncü elemanı daha fazla etkilediğine, diğer elemana göre ne kadar güçlü tercih edildiğine karar vermektir. Karşılaştırmalar, kontrol hiyerarşisinin bir kontrol kriteri veya alt kriterine göre yapılır.

Tablo 5. ANP Yönteminde Kullanılan Derecelendirmeler

ÖNEM DERECEŚİ	TANIM	AÇIKLAMA
1	Eşit Önem	İki faaliyet hedefe eşit derecede katkıda bulunur
3	Orta Önem	Deneyim ve yargı, bir etkinliği diğerine daha az şiddetle tercih ettirir.
5	Güçlü Önem	Deneyim ve yargı, bir etkinliği diğerine şiddetle tercih ettirir.
7	Çok Güçlü Önem	Bir faaliyet şiddetle tercih edilir.
9	Aşırı Önem	Bir faaliyetin diğerine tercih edilmesinde yüksek güvenilirlik söz konusudur.
2,4,6,8	Ortalama Değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere yukarıda belirtilen yargılar arasına düşen değerlerdir.
	Karşılık Değerler	Tersi karşılaştırma için

Kaynak: Saaty, 1990: 15

$$W_{i,j} = \begin{bmatrix} W_{i_1j_1} & W_{i_1j_2} & \cdots & W_{i_1j_sj} \\ W_{i_2j_2} & W_{i_2j_2} & \cdots & W_{i_2j_sj} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ W_{i_{sj}j_1} & W_{i_{sj}j_2} & \cdots & W_{i_{sj}j_sj} \end{bmatrix}$$

Yukarıda gösterilen ikili karşılaştırmalardan elde edilen ağırlıklandırılmamış süpermatrisin satır ortalamaları alınarak öncelik vektörü ardından matrisin tutarlılığı hesaplanır.

$$\text{Öncelik Vektörünün Hesaplanması} = w_i = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad i, j=1,2,\dots,n$$

$$\text{Tutarlılık İndeksinin Hesaplanması (TI)} = [(\lambda_{max} - n)/(n - 1)]$$

$$\text{Tutarlılık Oranının Hesaplanması (TO)} = TI/RI$$

Burada λ_{max} matrisin azami özdeğerini, n ise matrisin değerini tanımlamaktadır. Yukarıda sırasıyla verilen formüller takip edilerek TO hesaplanır ve bu oranın 0,1'in altında olması sonuçların güvenilir olduğunu gösterir. Burada RI, matrise dayanan ortalama rassal indeks; n ise kriter sayısıdır. Tablo 6'da rassal indeks değerleri gösterilmektedir.

Tablo 6. Rassal İndeks Değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Kaynak: Xu, 2000: 685

1. Aşama: Ağırlıklandırılmış Süpermatrisin Oluşturulması

İkili karşılaştırmalardan türetilen ağırlıklar süpermatrise karşılık gelen sütun bloklarının elemanlarını ağırlıklandırmak için kullanılır ve etki olmaması durumunda sıfır atanır. Böylelikle ağırlıklandırılmış süpermatrise ulaşılır.

$$W_{ij} * q_{ij} \quad i = 1, \dots, n; \quad j = 1, \dots, n$$

$$D = \begin{bmatrix} W_{1,1} * q_{1,1} & W_{1,2} * q_{1,2} & \cdots & W_{1,n} * q_{1,n} \\ W_{2,1} * q_{2,1} & W_{2,2} * q_{2,2} & \cdots & W_{2,n} * q_{2,n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ W_{n,1} * q_{n,1} & W_{n,2} * q_{n,2} & \cdots & W_{n,n} * q_{n,n} \end{bmatrix}$$

2. Aşama: Limit Süpermatrisin Oluşturulması

Son adım olarak ağırlıklandırılmış süpermatrisin satırları sabit yani birbirine eşit bir yapıya ulaşana kadar kuvvet alma işlemi gerçekleştirilir. Nihai sonuçları veren bu limit matris her bir kriterin kararı etkilemede ki önem derecesini vermektedir.

$$\lim_{k \rightarrow \infty} W^k$$

ANP-BOCR yönteminde fayda, fırsat, maliyet ve risk kriterlerinin her biri için aynı işlemler gerçekleştirilir ve her bir kriter için farklı bir alternatif ön plana çıkabilir. Bu karmaşıklığı ortadan kaldırılabilmek adına fayda, fırsat, maliyet ve risk ağılarından alternatiflere dair elde edilen sonuçlar bileştirilerek yalnız bir sonuca ulaşılmaktadır. Alternatiflerin bütünleştirilmesinde ise Saaty tarafından iki yol geliştirilmiştir. Birinci yol; bütün ağıların ağırlığının birbirine eşit olduğu varsayımı altında fayda ve fırsat ağında yer alan alternatiflere dair elde edilen sonuçların çarpımının, maliyet ve risk ağılarında yer alan alternatiflere dair elde edilen sonuçların çarpımına bölünmesi ile tek bir sonuca ulaşılmasıdır. Aşağıdaki formül ile gösterilen bu yöntem uygulamada çok doğru sonuçlar vermemesi sebebiyle tercih edilmemektedir.

BO/CR

İkinci yol ise her ağa dair ağırlıkların farklı olmasıdır. Bu durumda uzman grup tarafından fayda, fırsat, maliyet ve risk ağıları için ikili karşılaştırmalar yapılarak elde edilen cevapların geometrik ortalamaları alınır ve böylelikle her bir ağ için önem derecesi belirlenmiş olur. Elde edilen bu değerler b, o, c ve r olarak isimlendirilir ve fayda, fırsat, maliyet ve risk ağılarında alternatiflerin değerleri ilgili olduğu ağın ağırlığıyla çarpılır. Sonrasında ise fayda ve fırsata ait değerlerin toplamından maliyet ve riske ait değerlerin toplamı çıkarılarak elde edilen sonuçlar içerisinde en yüksek değere sahip olan alternatif seçilir. Bu yol

uygulamada daha doğru sonuçlar vermesi sebebiyle çoğunlukla tercih edilmekte ve aşağıdaki formül yardımıyla hesaplamalar yapılmaktadır.

$$bB + oO - cC - rR$$

3.4.Yeşil Liman Üzerine Bir Uygulama

Yeşil liman sertifikasına sahip olmayan limanların yeşil liman olma potansiyellerini değerlendirmeyi konu edinen çalışmanın bu bölümünde öncelikle her bir ağ için kriterlerin ağırlıkları belirlenerek alternatiflerin sıralaması gerçekleştirilmiştir.

Buna göre fayda ağı için kriterler arası gerçekleştirilmiş ikili karşılaştırma matrisi Tablo 7’de, normalize edilmiş matris Tablo 8’de, limit matris Tablo 9’da gösterilmiş ve ağırlıklara ulaşılmıştır (Tablo 10).

Tablo 7. Fayda Ağı İçin Karşılaştırma Matrisi

	HKA	SKA	TKA	GKA	ÇKİ	DP World	MIP	SOCAR Terminal	Yeşilyurt Limanı
HK A	1,000	1,005	1,036	2,933	1,521	2,058	1,917	1,703	0,427
SKA	0,994	1,000	1,042	2,917	1,513	0,926	1,644	0,938	0,902
TKA	0,965	0,959	1,000	3,041	1,577	1,776	1,719	1,438	0,471
GKA	0,340	0,342	0,328	1,000	0,518	2,159	1,389	1,167	0,604
ÇKİ	0,657	0,660	0,634	1,930	1,000	1,153	2,171	1,105	0,622
DP World	0,485	1,079	0,563	0,463	0,867	1,000	0,477	1,889	3,763
MIP	0,521	0,608	0,581	0,719	0,460	2,096	1,000	3,957	7,881
SOCAR Terminal	0,587	1,066	0,695	0,856	0,904	0,529	0,252	1,000	1,991
Yeşilyurt Limanı	2,341	1,108	2,123	1,655	1,607	0,265	0,126	0,502	1,000

Tablo 8. Fayda Ağı İçin Normalize Edilmiş Matris

	HK A	SKA	TKA	GKA	ÇKİ	DP World	MIP	SOCAR Terminal	Yeşilyurt Limanı
HK A	0,126	0,128	0,129	0,189	0,152	0,172	0,179	0,124	0,024
SKA	0,126	0,127	0,130	0,187	0,151	0,077	0,153	0,068	0,051
TKA	0,122	0,122	0,124	0,195	0,158	0,148	0,160	0,104	0,026
GKA	0,043	0,043	0,041	0,064	0,051	0,180	0,129	0,085	0,034
ÇKİ	0,083	0,084	0,079	0,124	0,100	0,096	0,202	0,080	0,035
DP World	0,061	0,137	0,070	0,029	0,086	0,083	0,044	0,137	0,213
MIP	0,066	0,077	0,072	0,046	0,046	0,175	0,093	0,288	0,446
SOCAR Terminal	0,074	0,136	0,086	0,055	0,090	0,044	0,023	0,072	0,112
Yeşilyurt Limanı	0,296	0,141	0,265	0,106	0,161	0,022	0,011	0,036	0,056

Tablo 9. Fayda Ağı İçin Limit Matris

HK A	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133
SKA	0,119	0,119	0,119	0,119	0,119	0,119	0,119	0,119	0,119
TKA	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126
GKA	0,073	0,073	0,073	0,074	0,073	0,073	0,074	0,073	0,073
ÇKİ	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
DP World	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097
MIP	0,145	0,145	0,145	0,145	0,145	0,145	0,145	0,146	0,146
SOCAR Terminal	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078
Yeşilyurt Limanı	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128

Tablo 10. Fayda Ağı İçin Ağırlıklar

Hava Kirliliğini Azaltmak	0,134
Su Kirliliğini Azaltmak	0,118
Toprak Kirliliğini Azaltmak	0,127
Gürültü Kirliliğini Azaltmak	0,076
Çevre Kalitesi İzleme	0,097
DP World	0,097
MIP	0,145
SOCAR Terminal	0,078
Yeşilyurt Limanı	0,128

Fayda ağı için yapılan analiz sonucunda yeşil liman başarı faktörleri arasında en önemli kriterin “*Hava Kirliliğini Azaltmak*” (0,134), en önemli ikinci kriterin “*Toprak Kirliliğini Azaltmak*” (0,127) olduğu görülmüştür. En az öneme sahip kriterin “*Gürültü Kirliliğini Azaltmak*” (0,076) ve en önemli alternatifin ise “*MIP*” (0,145) olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma kapsamında fırsat ağı için kriterler arası gerçekleştirilmiş ikili karşılaştırma matrisi Tablo 11’de, normalize edilmiş matris Tablo 12’de, limit matris Tablo 13’de gösterilmiş ve ağırlıklara ulaşılmıştır (Tablo 14).

Tablo 11. Fırsat Ağı İçin Karşılaştırma Matrisi

	KSS	ATY	TKY	İSG	EYY	YLP	İNSU	DP World	MIP	SOCAR Terminal	Yeşilyurt Limanı
KSS	1,000	1,313	2,116	0,833	1,043	0,760	1,075	1,714	2,073	1,144	0,515
ATY	0,761	1,000	1,611	0,634	0,794	0,578	0,819	1,334	2,171	0,729	0,758
TKY	0,472	0,620	1,000	0,393	0,493	0,359	0,508	1,001	1,849	1,246	0,786
İSG	1,200	1,577	2,544	1,000	1,252	0,912	1,290	1,294	1,322	0,963	0,739
EYY	0,958	1,259	2,028	0,798	1,000	0,728	1,030	2,227	1,486	0,992	0,561
YLP	1,315	1,730	2,785	1,096	1,373	1,000	1,414	1,256	2,193	1,270	0,556
İNSU	0,930	1,221	1,968	0,775	0,970	0,707	1,000	1,105	0,605	2,019	1,159
DP World	0,583	0,749	0,998	0,772	0,449	0,796	0,904	1,000	0,458	1,408	2,319
MIP	0,482	0,460	0,540	0,756	0,672	0,455	1,652	2,183	1,000	3,072	5,060
SOCAR Terminal	0,874	1,371	0,802	1,038	1,008	0,787	0,495	0,710	0,325	1,000	1,647
Yeşilyurt Limanı	1,941	1,319	1,272	1,353	1,782	1,798	0,862	0,431	0,197	0,607	1,000

Tablo 12. Fırsat Ağı İçin Normalize Edilmiş Matris

	KSS	ATY	TKY	İSG	EYY	YLP	İNSU	DP World	MIP	SOCAR Terminal	Yeşilyurt Limanı
KSS	0,095	0,104	0,119	0,088	0,096	0,085	0,097	0,120	0,151	0,079	0,034
ATY	0,072	0,079	0,091	0,067	0,073	0,065	0,074	0,093	0,158	0,050	0,050
TKY	0,044	0,049	0,056	0,041	0,045	0,040	0,045	0,070	0,135	0,086	0,052
İSG	0,114	0,124	0,144	0,105	0,115	0,102	0,116	0,090	0,096	0,066	0,048
EYY	0,091	0,099	0,114	0,084	0,092	0,081	0,093	0,156	0,108	0,068	0,037
YLP	0,125	0,137	0,157	0,116	0,126	0,112	0,127	0,088	0,160	0,087	0,036
İNSU	0,088	0,096	0,111	0,082	0,089	0,079	0,090	0,077	0,044	0,139	0,076
DP World	0,055	0,059	0,056	0,081	0,041	0,089	0,081	0,070	0,033	0,097	0,153
MIP	0,045	0,036	0,030	0,080	0,062	0,051	0,149	0,153	0,073	0,212	0,335
SOCAR Terminal	0,083	0,108	0,045	0,109	0,093	0,088	0,044	0,049	0,023	0,069	0,109
Yeşilyurt Limanı	0,184	0,104	0,072	0,143	0,164	0,202	0,078	0,030	0,014	0,042	0,066

Tablo 13. Fırsat Ağı İçin Limit Matris

KSS	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097
ATY	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
TKY	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061
İSG	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101
EYY	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091
YLP	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115
İNSU	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086
DP World	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
MIP	0,113	0,113	0,113	0,113	0,113	0,113	0,113	0,113	0,113	0,113	0,113
SOCAR Terminal	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076
Yeşilyurt Limanı	0,104	0,104	0,104	0,104	0,104	0,104	0,104	0,104	0,104	0,104	0,104

Tablo 14. Fırsat Ağı İçin Ağırlıklar

Kanun ve Standartlara Uymak ve Sosyal Sorumluluk Projelerine Katılmak	0,095
Atık Yönetimi Yapmak	0,079
Toz ve Koku Yönetimi Yapmak	0,060
İş Sağlığı ve Güvenliği Konularında Önlemler Almak	0,101
Enerji Yönetimi Yapmak	0,092
Yeşil Boyutta Liman Planlamaları ve Gemi Tasarımı Yapmak	0,114
İntermodalite Stratejisi Uygulamak	0,088
DP World	0,075
MIP	0,113
SOCAR Terminal	0,076
Yeşilyurt Limanı	0,104

Fırsat Ağı için yapılan analiz sonucunda yeşil liman başarı faktörleri arasında en önemli kriterin “*Yeşil Boyutta Liman Planlamaları ve Gemi Tasarımı Yapmak*” (0,114) olduğu ve onu “*İş Sağlığı ve Güvenliği Konularında Önlemler Almak*” (0,101) kriterinin takip ettiği, en az öneme sahip kriterin “*Toz ve Koku Yönetimi Yapmak*” (0,060) olduğu tespit edilmiştir. En önemli alternatifin ise “*MIP*” (0,113) olduğu belirlenmiştir.

Maliyet ağında gerçekleştirilen analiz için kriterler arası gerçekleştirilmiş ikili karşılaştırma matrisi Tablo 15’de, normalize edilmiş matris Tablo 16’da, limit matris Tablo 17’de gösterilmiş ve ağırlıklara ulaşılmıştır (Tablo 18).

Tablo 15. Maliyet Ağı İçin Karşılaştırma Matrisi

	OTKM	ÇKİM	PYİM	MYBM	TMGM	LTM	DP World	MIP	SOCAR Terminal	Yeşilyurt Limanı
OTKM	1,000	1,525	1,579	1,000	1,671	1,162	1,609	1,686	0,979	0,619
ÇKİM	0,655	1,000	1,035	1,000	1,095	0,762	1,772	1,410	0,843	0,669
PYİM	0,633	0,966	1,000	1,000	1,057	0,736	2,029	1,467	1,084	0,570
MYBM	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
TMGM	0,598	0,913	0,946	1,000	1,000	0,695	1,050	1,130	2,020	0,900
LTM	0,860	1,312	1,358	1,000	1,438	1,000	1,104	0,740	1,772	0,938
DP World	0,621	0,564	0,492	1,000	0,952	0,905	1,000	0,603	1,008	2,021
MIP	0,593	0,709	0,681	1,000	0,884	1,351	1,658	1,000	1,671	3,352
SOCAR Terminal	1,021	1,186	0,922	1,000	0,495	0,564	0,992	0,598	1,000	2,005
Yeşilyurt Limanı	1,615	1,494	1,754	1,000	1,111	1,066	0,494	0,298	0,498	1,000

Tablo 16. Maliyet Ağı İçin Normalize Edilmiş Matris

	OTKM	ÇKİM	PYİM	MYBM	TMGM	LTM	DP World	MIP	SOCAR Terminal	Yeşilyurt Limanı
OTKM	0,116	0,142	0,146	0,100	0,156	0,125	0,126	0,169	0,082	0,047
ÇKİM	0,076	0,093	0,096	0,100	0,102	0,082	0,139	0,141	0,070	0,051
PYİM	0,073	0,090	0,092	0,100	0,098	0,079	0,159	0,147	0,091	0,043
MYBM	0,116	0,093	0,092	0,100	0,093	0,108	0,078	0,100	0,084	0,076
TMGM	0,069	0,085	0,087	0,100	0,093	0,075	0,082	0,113	0,170	0,068
LTM	0,100	0,122	0,126	0,100	0,134	0,108	0,086	0,074	0,149	0,071
DP World	0,072	0,052	0,045	0,100	0,088	0,098	0,078	0,060	0,084	0,154
MIP	0,68	0,066	0,063	0,100	0,082	0,146	0,130	0,100	0,140	0,256
SOCAR Terminal	0,118	0,111	0,085	0,100	0,046	0,061	0,078	0,060	0,084	0,153
Yeşilyurt Limanı	0,187	0,140	0,162	0,100	0,103	0,115	0,038	0,030	0,041	0,076

Tablo 17. Maliyet Ağı İçin Limit Matris

OTKM	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122
ÇKİM	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095
PYİM	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097
MYBM	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095
TMGM	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094
LTM	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106
DP World	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084
MIP	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115
SOCAR Terminal	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090
Yeşilyurt Limanı	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102

Tablo 18. Maliyet Ağı İçin Ağırlıklar

Otonom ve Otomasyon Teknolojileri Kullanılmasının Maliyeti	0,121
Çevre Kalitesi İzlemenin Maliyeti	0,095
Paydaşlarla İşbirliğinin Sağlanması ve Çevre Bilincini Geliştirmek İçin Çalışanlara Eğitim Programları Düzenlenmesinin Maliyeti	0,097
Mesleki Yeterlilik Belgesi Aranması ve Mali Sorumluluk Sigortası Yapılmasının Maliyeti	0,096
Taşıma Modları Arası Geçiş Stratejisi Uygulamanın Maliyeti	0,094
Liman Ücretlerinde Teşvik Fiyatlandırmaları Yapmanın Maliyeti	0,108
DP World	0,084
MIP	0,115
SOCAR Terminal	0,090
Yeşilyurt Limanı	0,102

Maliyet ağı için yapılan analiz sonucunda yeşil liman başarı faktörleri arasında “*Otonom ve Otomasyon Teknolojileri Kullanılmasının Maliyeti*” (0,121) kriterinin en önemli, “*Liman Ücretlerinde Teşvik Fiyatlandırmaları Yapmanın Maliyeti*” (0,108) kriterinin ikinci en önemli ve “*Taşıma Modları Arası Geçiş Stratejisi Uygulamanın Maliyeti*” (0,094) kriterinin ise en az öneme sahip kriter olduğu görülmüştür. Alternatifler arasında “*MIP*” (0,115) alternatifinin en fazla ağırlığa sahip olduğu belirlenmiştir.

Son olarak risk ağında gerçekleştirilen analiz için kriterler arası gerçekleştirilmiş ikili karşılaştırma matrisi Tablo 19’da, normalize edilmiş matris Tablo 20’de, limit matris Tablo 21’de gösterilmiş ve ağırlıklara ulaşılmıştır (Tablo 22).

Tablo 19. Risk Ağı İçin Karşılaştırma Matrisi

	TYP	LCF	SGT	DP World	MIP	SOCAR Terminal	Yeşilyurt Limanı
TYP	1,000	1,000	1,696	1,016	1,717	1,324	0,631
LCF	1,000	1,000	1,000	1,019	1,091	1,680	0,674
SGT	0,589	1,000	1,000	1,391	1,893	0,848	0,634
DP World	0,984	0,981	0,718	1,000	2,300	1,146	1,870
MIP	0,582	0,916	0,528	0,434	1,000	2,006	4,301
SOCAR Terminal	0,755	0,595	1,179	0,872	0,498	1,000	2,144
Yeşilyurt Limanı	1,584	1,483	1,577	0,534	0,232	0,466	1,000

Tablo 20. Risk Ağı İçin Normalize Edilmiş Matris

	TYP	LCF	SGT	DP World	MIP	SOCAR Terminal	Yeşilyurt Limanı
TYP	0,153	0,143	0,220	0,162	0,196	0,156	0,056
LCF	0,153	0,143	0,129	0,162	0,124	0,198	0,059
SGT	0,090	0,143	0,129	0,221	0,216	0,100	0,056
DP World	0,151	0,140	0,093	0,159	0,263	0,135	0,166
MIP	0,089	0,131	0,068	0,069	0,114	0,236	0,382
SOCAR Terminal	0,116	0,080	0,153	0,139	0,057	0,118	0,190
Yeşilyurt Limanı	0,243	0,212	0,204	0,085	0,026	0,055	0,088

Tablo 21. Risk Ağı İçin Limit Matris

TYP	0,157	0,157	0,157	0,157	0,157	0,157	0,157
LCF	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139
SGT	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140
DP World	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
MIP	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
SOCAR Terminal	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122
Yeşilyurt Limanı	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133

Tablo 22. Risk Ağı İçin Ağırlıklar

Tehlikeli Yüklerin Depolanması, Taşınması ve Dökülmesi ile İlgili Acil Durum Planı Yapılmaması	0,157
Liman Ücretlerinde Ceza Fiyatlandırmaları Yapılmaması	0,139
Soğuk Ütüleme ve Gemi Hızı Düşürme Teknolojisi Kullanılması	0,140
DP World	0,160
MIP	0,150
SOCAR Terminal	0,122
Yeşilyurt Limanı	0,133

Risk ağı için yapılan analiz sonucunda yeşil liman başarı faktörleri arasında “*Tehlikeli Yüklerin Depolanması, Taşınması ve Dökülmesi ile İlgili Acil Durum Planı Yapılmaması*” (0,157) kriterinin en önemli kriter olduğu, “*Soğuk Ütüleme ve Gemi Hızı Düşürme Teknolojisi Kullanılması*” (0,140) kriterinin ise onu takip ettiği tespit edilmiştir. En az ağırlığa sahip kriterin “*Liman Ücretlerinde Ceza Fiyatlandırmaları Yapılmaması*” (0,139) ve en fazla ağırlığa sahip alternatifin ise “*DP World*” (0,160) olduğu belirlenmiştir.

Fayda, fırsat, maliyet ve risk ağı için yapılan analizler sonucunda her bir ağ için en önemli kriter ve alternatifler belirlenmiştir. Ardından analizin son adımı olarak bütün ağlar birleştirilmiş ve bütünsel bir bakış açısı sunulmuştur. Tablo 23’de özetlenmektedir.

Tablo 23. Bütünleştirilmiş Sonuçlar

Hava Kirliliğini Azaltmak	0,049
Su Kirliliğini Azaltmak	0,043
Toprak Kirliliğini Azaltmak	0,047
Gürültü Kirliliğini Azaltmak	0,028
Çevre Kalitesi İzleme	0,036
Kanun ve Standartlara Uymak ve Sosyal Sorumluluk Projelerine Katılmak	0,032
Atık Yönetimi Yapmak	0,026
Toz ve Koku Yönetimi Yapmak	0,020
İş Sağlığı ve Güvenliği Konularında Önlemler Almak	0,034
Enerji Yönetimi Yapmak	0,031
Yeşil Boyutta Liman Planlamaları ve Gemi Tasarımı Yapmak	0,038
İntermodalite Stratejisi Uygulamak	0,029
Otonom ve Otomasyon Teknolojileri Kullanılmasının Maliyeti	0,021
Çevre Kalitesi İzlemenin Maliyeti	0,017
Paydaşlarla İşbirliğinin Sağlanması ve Çevre Bilincini Geliştirmek İçin Çalışanlara Eğitim Programları Düzenlenmesinin Maliyeti	0,017

Tablo 23. (Devamı)

Mesleki Yeterlilik Belgesi Aranması ve Mali Sorumluluk Sigortası Yapılmasının Maliyeti	0,017
Taşıma Modları Arası Geçiş Stratejisi Uygulamanın Maliyeti	0,016
Liman Ücretlerinde Teşvik Fiyatlandırmaları Yapmanın Maliyeti	0,019
Tehlikeli Yüklerin Depolanması, Taşınması ve Dökülmesi ile İlgili Acil Durum Planı Yapılmaması	0,017
Liman Ücretlerinde Ceza Fiyatlandırmaları Yapılmaması	0,015
Soğuk Ütüleme ve Gemi Hızı Düşürme Teknolojisi Kullanılması	0,015
DP World	0,029
MIP	0,055
SOCAR Terminal	0,025
Yeşilyurt Limanı	0,050

Bütünleştirilmiş sonuçlara bakıldığında en önemli kriterin “*Hava Kirliliğini Azaltmak*” (0,049), en önemli ikinci kriterin ise “*Toprak Kirliliğini Azaltmak*” (0,047) olduğu görülmüştür. Bunun yanında en az öneme sahip kriterlerin “*Liman Ücretlerinde Ceza Fiyatlandırmaları Yapılmaması*” (0,015) ve “*Soğuk Ütüleme ve Gemi Hızı Düşürme Teknolojisi Kullanılması*” (0,015) olduğu ve yeşil liman sertifikası alabilmesi en olası limanın “*MIP*” (0,055) olduğu tespit edilmiştir.

3.5. Tartışma

Yeşil liman başarı faktörlerinin belirlenmesi doğrultusunda, öncelikle literatür araştırması ardından uzman görüşlerinden faydalanılarak kriterler belirlenmiştir. Kriterlerin literatürde yer alan Anastasopoulos (2011), Chiu vd. (2014) ve Elzarka ve Elgazzar (2015) çalışmalarındaki kriterlerle örtüştüğü görülmüştür. Çalışmanın devam eden bölümlerinde kriterlerin önem dereceleri tespit edilmiş ve 2020 yılı sektör raporu verilerine göre bölgesel olarak konteyner (TEU) elleçlemesi en yüksek olan liman başkanlıkları kapsamında belirlenen 4 liman yeşil liman olabilme potansiyelleri bakımından sıralanmıştır.

Fayda ağı için gerçekleştirilen analiz sonucunda elde edilen bulgulara bakıldığında, yeşil liman performans değerlendirmesi için en önemli kriterin *Hava Kirliliğini Azaltmak* olduğu görülmüştür. Nitekim yeşil liman stratejisi öncelikle hava kirliliğini azaltma, hava kalitesini iyileştirme, emisyon miktarını düşürme uygulamaları üzerinde yapılandırılan bir süreçtir. Elde edilen bu sonuç yapılan görüşmelerden elde edilen izlenimlerle ve Goh 2010; Lam ve Li 2019 çalışmalarıyla örtüşmektedir.

Fırsat ağı için yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgulara bakıldığında ise, yine yeşil liman performans değerlendirmesi için en önemli kriterin *Yeşil Boyutta Liman Planlamaları ve Gemi Tasarımı Yapmak* olduğu tespit edilmiştir. Nitekim limanların, gemi ve liman planlamalarını yeşil boyutta ele alması ve yapılandırmasının limanların çevreye verdiği zararın önüne geçebilmek için önemli bir adım olacağı ifade edilebilir. Ayrıca artan ticaret ivmesiyle ihtiyaç haline gelen yeni limanların yapımında bu kriterin göz önünde bulundurulması gün geçtikçe uygulama hızı ve kapsamını genişleten yeşil liman stratejisine uygun bir adım olarak nitelendirilebilir. Yeşil liman başarı faktörleri arasında *Yeşil Boyutta Liman Planlamaları ve Gemi Tasarımı Yapmak* kriterinin en önemli performans göstergesi olarak belirlenmesi literatürle de (Lee ve Nam 2017; Bjerkan ve Seter 2019) uyumlu bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Maliyet ağı için yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgulara bakıldığında, limana en çok maliyet yükleyen kriterin *Otonom ve Otomasyon Teknolojileri Kullanılmasının Maliyeti* olduğu görülmüştür. Yeşil liman uygulamaları çevre dostu son teknoloji ekipman (emisyonu miktarını düşürmek için elektrikli ekipman, enerji tasarrufu sağlayabilmek için LED aydınlatma ve akıllı otonom araçlar) kullanılması yoluyla çevreye verilen zararın önüne geçilmesini amaçlamakta ancak maliyetli olduğu için liman işletmeleri tarafından tercih edilmemektedir. Lakin incelenen literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında konu ile ilgili çeşitli matematiksel hesaplamalar yapıldığı ve tahmini olarak ilk 4 yıl içinde maliyetin kendini amorti ettiği sonucuna ulaşıldığı göze çarpmaktadır. Bu bağlamda ortaya çıkan sonucun literatürle de (Gibbs ve diğerleri 2013; Kang ve Kim 2017) bağdaştığı görülmektedir.

Risk ağı için yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgulara bakıldığında ise, en önemli kriterin *Tehlikeli Yüklerin Depolanması, Taşınması ve Dökülmesi İle İlgili Acil Durum Planı Yapılmaması* olduğu tespit edilmiştir. Yeşil liman uygulamaları liman ve gemilerden kaynaklanan tehlikeli yük, kimyasal atık, petrol ve yakıt gibi maddelerin dökülmesi, taşınması ve depolanması konularında gerekli önlemlerin alınmasını ve meydana gelebilecek bir acil durum için gerekli planlamaların yapılmasını ve böylelikle çevreye verilen zararın önüne geçmeyi hedeflemektedir. Yeşil liman performans faktörleri arasında *Tehlikeli Yüklerin Depolanması, Taşınması ve Dökülmesi İle İlgili Acil Durum Planı Yapılmaması* kriterinin en önemli kriter olarak sonuçlanmış olması

literatürle de (Chengpeng ve diğerleri 2018; Walker ve diğerleri 2019) uyumlu bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

ANP-BOCR yöntemi ile kriter ağırlıklarının belirlenmesinin ardından alternatiflerin sıralaması gerçekleştirilmiş ve yeşil liman olabilme potansiyelleri açısından değerlendirilen limanlar arasında *MIP* alternatifinin en yüksek ağırlık ile ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Akfen Su, MIP sahasında meydana gelen atıkları öncelikle mahiyetine göre ayrıştırma ardından yükleme, taşıma, geri dönüşüm ve bertarafını yapmaktadır. Ayrıca bu işlem mesleki yeterlilik belgesi olan ve gerekli eğitimleri almış kişilerce takip edilmektedir (www.akfensu.com.tr/mersin-international-port). Çevreye duyarlı kurum kültürü kimliği ile hareket eden MIP, liman faaliyetleri sırasında oluşabilecek acil bir durum anında gerekli müdahaleyi gerçekleştirebilecek ekipmana sahip olmakla birlikte sağlık, emniyet ve çevre departmanları da 7/24 hizmet vermektedir. Ayrıca yükleme-boşaltma gibi operasyonlardan kaynaklanan tozuma su pulvarizasyon sistemleri ile en az seviyeye düşürülmekte ve yine rıhtım ile deniz kirlenmelerinin önüne geçebilmek için konveyör bant yüklemeleri kullanılmaktadır. Bu bağlamda bakıldığında MIP'in çevreci uygulamaları faaliyetlerine entegre ettiği söylenebilir (www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/7440/turkiyenin-akdenizde-can-damari:-mersin).

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Küresel ticaretin büyümesiyle beraber uluslararası deniz taşımacılığının yapı taşı olan limanlara olan talep artmıştır. Talebin artması hem mevcut limanların büyümesine sebep olmuş hem de yeni limanlara olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Bu durum kaynakların tükenmesi, çevresel kirlilik ve iklim değişikliği gibi konuları gündeme getirmiştir. Çevre dostu şirket imajı işletmeler için rekabet avantajı sağlamakta ve tercih edirlilik seviyesini artırmaktadır. Artık limanlar ekonomik çıkarlar ile çevresel öncelikleri dengeleyebilmeyi amaçlayan yeşil liman konseptine geçiş yapmaktadır. Bu kapsamda yeşil liman politikasının dayandığı asıl nokta limanlarda meydana gelen kirliliği çeşitli uygulamalarla (hava-su-toprak-gürültü kirliliğini önleme, enerji tüketimini azaltma, sürdürülebilirliği sağlama) elemine etmektir. Bu bağlamda günümüzün en önemli sorunlarından olan çevresel kirliliğin önüne geçmeyi amaçlayan yeşil liman stratejisi araştırılan ve nasıl değerlendirildiği merak konusu olan bir konuma yerleşmiştir.

Yukarıdaki motivasyonlar ışığında ilgili literatür değerlendirildiğinde, bir limanın yeşil liman olabilmesi için hangi kriterlerin dikkate alınması gerektiğini belirten çalışmaların sayıca az olduğu ve incelenen çalışmalarda yer alan kriterler arasında birlikteliğin olmadığı görülmüştür. Bunun yanında söz konusu çalışmaların genellikle yasal konulara değindiği ve ÇKKV çözüm yöntemleri kullanılan çalışmaların az sayıda olduğu belirlenmiştir. Limanların yeşil liman statüsü elde etmesinin limana bazı faydalar, fırsatlar, maliyetler ve riskler yükleyeceği düşünülmektedir. Bu kapsamda hem bir limanın yeşil liman sertifikasyonuna sahip olabilmesi için göz önünde bulundurulması gereken kriterler arasında birliktelik sağlamak hem de işletmelere ne gibi faydalar, fırsatlar, maliyetler ve riskler getirdiğini analiz etmek amaçlanmıştır. Söz konusu bakış açısının sunulduğu ilk çalışma olması ile literatüre önemli bir katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu amaç doğrultusunda öncelikle gerçekleştirilen literatür analizi ile kriter havuzu oluşturulmuştur. Ardından uzmanlarla yapılan görüşmeler (Akademisyenler, STK Üyeleri, İlgili Kamu Kurumları ve Özel İşletmeler) sonucunda birleştirme, bütünleştirme ve tamamlama yolları izlenerek bir limanın yeşil

sertifikasyonuna sahip olabilmesi için değerlendirmeye alınması gerektiği dūřınūlen 21 kriter belirlenmiştir. Bōlgesel bazda en fazla konteyner elleçlenen liman başkanlıkları kapsamında yeşil liman sertifikasyonuna sahip olmayan ilk 4 liman ise alternatif olarak kabul edilmiştir. Gerek kriterlerin ağırlıklandırılmasında gerekse alternatiflerin sıralanmasında AAS- BOCR yönteminden faydalanılmıştır. Bu yöntem, hem yeşil liman başarı kriterleri arasındaki etkileşimin dikkate alınmasını sağlaması hem de yeşil liman sertifikasyonunun limanlara yüklediği fayda, fırsat, maliyet ve riskleri bütünlēřtirerek analiz edilmesine imkan veren bir teknik olmasıyla mevcut çalışmada tercih edilmiştir.

Uygulama sonucunda elde edilen bütünsel bulgulara bakıldığında yeşil liman performans ölçütleri arasında en fazla öneme sahip kriterin *Hava Kirlilięini Azaltmak* olduğu tespit edilmiştir. Yeřil liman olabilme potansiyelleri bakımından en fazla ağırlığa sahip alternatifin *MIP* olduğu, en az öneme sahip kriterlerin ise; *Liman Ücretlerinde Ceza Fiyatlandırmaları Yapılmaması* ile *Soęuk Ütuleme ve Gemi Hızı Dūřürme Teknolojisi Kullanılması* olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın sunacağı katkıların yanı sıra bazı kısıtları da bulunmaktadır. Araştırma kapsamında yapılması planlanan yüz yüze görüşmeler pandemi sebebiyle telefon ve mail üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada anketlerin yanıtlanması ve dönüş alma aşamasında gecikmeler ve sorunlar yaşanmıştır. Bir başka kısıt ise analiz aşamasında kullanılan kriterler değiştikçe (yeni kriterler eklenmesi veya kriterlerin çıkarılması) sonuçların farklılaşabileceğidir. Bunun yanında ÇKKV çözüm tekniklerinin doğasında bulunan uzmanların farklılaşması ile ağırlıkların değişebileceği de unutulmamalıdır.

Gelecekteki çalışmalarda, limanların yeşil liman olabilme potansiyelleri VIKOR, TOPSIS gibi yöntemler veya Bulanık Sezgisel Yöntemler ile bütünlēřtirilmesi yoluyla değerlendirilebilir ve elde edilen sonuçlar mevcut çalışma ile karşılaştırılabilir. Ayrıca devlet ve özel işletme iş birliği ile ülkenin ekonomik, sosyal ve fiziksel yapısını dikkate alan spesifik kriterler geliştirilebilir. Bunun yanında çalışmadan elde edilen sonuçlar ile duyarlılık analizi yapılarak kriter ağırlıkları farklılařtıķça sonucun değişkenlik gösterip göstermediğine bakılabilir. Yeşil liman sertifikasyonuna sahip olan limanların etkinlikleri VZA ile sıralanarak farklı bir bakış açısı sunulabilir veya yeşil liman uygulamalarının önündeki engeller araştırılarak çözüm önerileri geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Abood, K. A., Asce, F., Ph. D. ve P, E. (2007). Sustainable and green ports: application of sustainability principles to port development and operation. 30 Years of Sharing Ideas: 1997-2007, 1-10.
- Acciaro, M., Ghiara, H. ve Cusano, M. I. (2014). Energy management in seaports: A New Role For Port Authorities. Energy Policy, 71, 4-12.
- Adams, M., Quinonez, P., Pallis, A. A. ve Wakeman, T. H. (2009). Environmental issues in port competitiveness. The Atlantic Gateway Research Initiative, 7.
- Akgül, B. (2017). Green port / eco port project-applications and procedures in Turkey. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 95, 042063.
- Akın, M. (2020). Yeşil limanlarda performans kriterlerinin değerlendirilmesi üzerine nicel bir araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). İskenderun Teknik Üniversitesi/Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, İskenderun.
- Alnıpak, S. ve Yorulmaz, M. (2019). Limanlarımızda sürdürülebilir çevre yönetimi: yeşil liman kavramı. VI. Yıldız Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi, Tam Metin Bildiri Kitabı, 95.
- Anastasopoulos, D., Kolios, S. ve Stylios, Chrysostomos. (2011). How will Greek ports become green ports. Geo-Eco-Marina, 17, 73-80.
- Aregall, M. G., Bergqvist, R. ve Monios, J. (2018). A global review of the hinterland dimension of green port strategies. Transportation Research Part D, 59, 23-34.
- Arena, F., Malara, G., Musolino, G., Rindane, C., Ramolo, A. ve Vitetta, A. (2018). From green-energy to green-logistics: a pilot study in an Italian port area. Transportation Research Procedia, 30, 111-118.
- Ateş, A. ve Akın, M. (2014). Türkiye’de yeşil liman kavramı ve yasal çerçevesi. Akademik Platform Dergisi, 174-181.
- Badurina, P., Cukrov, M. ve Dundovic, C. (2017). Contribution to the implementation of green port concept in. Scientific Journal of Maritime Research, 31 (1), 10-17.

- Bal, K. (2014). Liman işletmelerinde iso 14001 çevre yönetim sistemi standardı ve uygulama örneği.(Yüksek lisans tezi). Okan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Balık, (2014). Limanlar ve liman yeri seçimi. Kent Akademisi, Kent Kültürü ve Yönetimi Hakemli Elektronik Dergi, 7 (18), 37-48.
- Barnes-Dabban, H., Tatenhove, J. P. M., Koppen, K. C. S. A. ve Termeer, K. J. A. M. (2017). Institutionalizing environmental reform with sense-making: west and central Africa ports and the green port phenomenon. *Marine Policy*, 86, 111-120.
- Bjerkkan, K. Y. ve Seter, H. (2019). Reviewing tools and technologies for sustainable ports: does research enable decision making in ports. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 72, 243-260.
- Boran, M. ve Alkan, N. (2018). Liman operasyonlarının çevresel etkileri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 8(2), 99-105.
- Bottero, M. ve Ferretti, V. (2011). An analytic network process-based approach for location problems: the case of a new waste incinerator plant in the province of Torino (Italy). *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 17, 3-4: 63:84.
- Burçak, U. ve Kuleyin, B. (2016). Evaluation of green performance indicators' priority perception in terms of sustainable port concept: a comparative analysis for Turkish ports. I.Uluslararası Gemi ve Deniz Teknolojileri Kongresi.
- Carballo-Penela, A., Mateo-Mantecon, I., Domenech, J. L. ve Coto-Millan, P. (2012). From the motorways of the sea to the green corridors' carbon footprint: the case of a port in Spain. *Journal of Environmental Planning and Management*, 55(6), 765-782.
- Chang, C. C. ve Wang, C. M. (2011). Evaluating the effects of green port policy: case study of kaohsiung harbor in Taiwan. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17, 185-189.
- Chen, J., Zheng, T., Garg, A., Xu, L., Li, S. ve Fei, Y. (2019). Alternative maritime power application as a green port strategy: barriers in China. *Journal of Cleaner Production*, 213, 825-837.
- Chengpeng, W., Di, Z., Xinping, Y. ve Zaili, Y. (2018). A novel model for the quantitative evaluation of green port development- a case study of major ports in

- China. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, 431-443.
- Chiu, R. H., Lin, L. H. ve Ting, S. C. (2014). Evaluation of green port factors and performance: a fuzzy ahp analysis. *Mathematical Problems in Engineering*.
- Cusano, M. I. (2013). Green ports policy: an assessment of major threats and main strategies in ports. *Proceedings of the XV Riunione Scientifica della Societa Italiana di Economia dei Trasporti e della Logistica (SIET)*.
- Dağdeviren, M. ve Eraslan, E. (2008). Priority determination in strategic energy policies in Turkey using analytic network process (ANP) with group decision making. *International Journal of Energy Research*, 32 (11), 1047-1057.
- Dai, Q. ve Yang, J. (2020). A distributionally robust chance-constrained approach for modeling demand uncertainty in green port-hinterland transportation network optimization. *Green Port-Hinterland Transportation Network Optimization*, 12 (9), 1492.
- Danışman, İ. K. ve Özalp, A. G. (2016). Karbon ayak izinin azaltılmasında yeşil liman uygulamasının rolü: Marport örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 8, 99-166.
- Darbra, R. M., Ronza, T. A., Stojanovic, T. A., Wooldridge, C. ve Casal, J. (2005). A procedure for identifying significant environmental aspects in sea ports. *Marine Pollution Bulletin*, 50 (8), 866–874.
- Davarzani, H., Fahimnia, B., Bell, M. ve Sarkis, J. (2015). Greening ports and maritime logistics: a review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 48, 473-487.
- Du, K., Manios, J. ve Wang, Y. (2019). Green port strategies in China. *Green Ports Elsevier*, 211-229.
- Dulebenets, M. A. (2017). Green vessels scheduling in liner shipping: modeling carbon dioxide emission costs in sea and at ports of call. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 7 (1), 26-44.
- Elzarka, S. ve Elgazzar, S. (2015). Green port performance index for sustainable ports in Egypt: a fuzzy ahp approach. *Research Gate Journal*, 1-11.
- Erkmen, T. ve Özkaynak, S. (2015). Liman işletmeciliğinde

- Esmer, S., Çetin, İ. B. ve Tuna, O. (2010). A simulation for optimum terminal truck number in a Turkish port based on lean and green concept. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 26(2), 277-296.
- Fahdi, S., Elkhechafi, M. ve Hachimi, H. (2019). Green port in blue ocean: optimization of energy in Asian ports. 5th International Conference on Optimization and Applications (ICOA), 1-4.
- Fathallah, A. Z. M., Ariana, I. M., Putra, G. H. ve Ma'ruf, B. (2021). Conceptual design of the LNG dual-fuel system for harbour tug towards Indonesia Greenport. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 012037.
- Fedai, A. ve Madran, C. (2015). Sürdürülebilir liman yönetimi ve Antalya'da iki yat limanında vaka incelemesi. II. Ulusal Liman Kongresi.
- Felice, F. D., Petrillo, A. ve Cooper, O. (2012). Multicriteria analysis to evaluate influence of green practices on supply chain performance. *Science Journal of Business Management*, 2, 1-12.
- Gibbs, D., Rigot-Muller, P., Mangan, J. ve Lalwani, C. (2013). The role of sea ports in end-to-end maritime transport Chain emissions. *Energy Policy*, 64, 337-348.
- Goh, M. (2010). Green ports and green shipping: Singapore's contribution. Presentation at World Ocean Forum, 278-286.
- Gonzalez-Aregall, M. ve Bergqvist, R. (2020). Green port initiatives for a more sustainable port-city interaction: the case study of Barcelona. *Maritime Transport and Regional Sustainability*, 109-132.
- Gültepe-Mataracı, G. D. (2016). Yeşil liman yaklaşımı ve liman işletmelerinde sürdürülebilirlik. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- <https://www.7deniz.net/haber-15-liman-yesil-liman-sertifikasi-aldi-30454.html>, Erişim Tarihi: 10.11.2020.
- <https://www.marinedealnews.com/surdurulebilir-ve-yesil-bir-dunya-icin-yesil-liman/>, Erişim Tarihi: 01.12.2020.
- <https://www.maritime-executive.com/features/the-demise-of-the-fair-winds-charter>, Erişim Tarihi: 10.09.2020.
- <https://www.maritime-executive.com/features/the-demise-of-the-fair-winds-charter>, Erişim Tarihi: 13.07.2021.

<https://www.tse.org.tr/>, Erişim Tarihi: 12.12.2020.

Ilık, M. (2020). Tatvan limanının yeşil liman kriterleri açısından değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Bitlis Eren Üniversitesi ve Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitlis.

Iranian Journal of Operations Research, 1 (2), 41-55.

Kang, D. ve Kim, S. (2017). Conceptual model development of sustainability practices: the case of port operations for collaboration and governance. Journal of Sustainability, 9 (12), 2333.

Karakaş, S., Acar, A. Z. ve Kırmızı, M. (2018). Konteyner terminal operasyonlarının akıllı ve yeşil bakış aıları ile incelenmesi. 7. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, 403-412.

Korucuk, S. ve Memiş, S. (2019). Yeşil liman uygulamaları performans kriterlerinin dematel yöntemi ile önceliklendirilmesi: İstanbul örneği. Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, 7 (16), 134-148.

Kotowska, İ. (2016). Policies applied by seaport authorities to create sustainable development in port cities. Transportation Research Procedia ,16, 236 – 243.

Köseoğlu, M. C. ve Solmaz, M. S. (2019). Yeşil liman yaklaşımı: Türkiye ve Dünya yeşil liman ölçütlerinin karşılaştırılmalı bir değerlendirmesi. IV. Ulusal Liman Kongresi.

Lam, J. S. L. ve Notteboom, T. (2014). The greening of ports: a comparison of port management tools used by leading ports in Asia and Europe. A Transnational Transdisciplinary Journal, 34(2), 169-189.

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).

Lam, S. L. L. ve Li, K. X. (2019). Green port marketing for sustainable growth and development. Transport Policy, 84, 73-81.

Lawer, E. T., Herbeck, J. ve Flitner, M. (2019). Selective adoption: how port authorities in Europe and west Africa engage with the globalizing green port idea. Journal of Sustainability, 11 (18), 5119.

Lee, T. ve Nam, H. (2017). A study on green shipping in major countries: in the view of shipyards, shipping companies, ports, and policies. The Asian Journal of Shipping and Logistics, 33(4), 253-262.

- Liang, C. ve Li, Q. (2008). Enterprise information system project selection with regard to BOCR. *International Journal of Project Management*, 26 (8), 810-820.
- Marzantowicz, L. ve Dembinska, İ. (2018). The reasons for the implementation of the concept of green port in sea ports of China. *Logistics and Transport*, 37, 121-128.
- Morales-Caselles, C., Rico, A., Abbondanzi, F., Campisi, T., Iacondini, A., Riba, I. ve DelValls, A. (2008). Assessing sediment quality in Spanish ports using a green alga bioassay. *Ciencias Marinas*, 34(3), 329–337.
- Munim, Z. H., Sornn-Friese, H. ve Dushenko, M. (2020). Identifying the appropriate governance model for green port management: Applying Analytic Network Process and Best-Worst methods to ports in the Indian Ocean Rim. *Journal of Cleaner Production*, 268, 122156.
- Özdemir, Ü. (2018). Türkiye’de Yeşil liman uygulamaları üzerine bir değerlendirme örneği. *Social Sciences Studies Journal*, 4 (16), 1209-1218.
- Özsever, E., Köseoğlu, M. C. ve Şihmantepe, A. (2019). Türkiye yeşil liman ölçütleri: gürültünün bir ölçüt olarak incelenmesi. IV. Ulusal Liman Kongresi, 7-8.
- Park, J. Y. ve Yeo, G. T. (2012). An evaluation of greenness of major Korean ports: a fuzzy set approach. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 28 (1), 67-82.
- Pavlic, B., Cepak, F., Sucic, B., Peckaj, M. ve Kandus, B. (2014). Sustainable port infrastructure, practical implementation of the green port concept. *Thermal Science*, 18(3), 935-948.
- Peker, İ., Baki, B., Tanyas, M. ve Ar, İ. M. (2016). Logistics center site selection by ANP/BOCR analysis: A case study of Turkey. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 30 (4), 2383-2396.
- Peng, Y., Li, X., Wang, W., Wei, Z., Bing, X. ve Song, X. (2019). A method for determining the allocation strategy of on-shore power supply from a green container terminal perspective. *Ocean & Coastal Management*, 167, 158-175.
- Peng, Y., Liu, H., Li, X., Huang, J. ve Wang, W. (2020). Machine learning method for energy consumption prediction of ships in port considering green ports. *Journal of Cleaner Production*, 264, 121564.

- Roh, S., Thai, V. V. ve Wong, Y. D. (2016). Towards sustainable ASEAN Port development: challenges and opportunities for Vietnamese ports. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 32 (2), 107-118.
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European journal of operational research*, 48 (1), 9-26.
- Saaty, T. L. (1999). Fundamentals of the analytic network process. *Proceedings of the 5th international symposium on the analytic hierarchy process*, 12-14.
- Saaty, T. L. (2004). Fundamentals of the analytic network process—multiple networks with benefits, costs, opportunities and risks. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 13 (3), 348-379.
- Saaty, T. L. (2009). Applications of analytic network process in entertainment.
- Saaty, T. L. ve Vargas, L. G. (2006). Decision making with the analytic network process. *International Series in Operations Research & Management Science*.
- Satır, T. ve Doğan-Sağlamtimur, N. (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.
- Saxe, H. ve Larsen, T. (2004). Air pollution from ships in three Danish ports. *Atmospheric Environment*, 38, 4057-4067.
- Schenone, C., Pittaluga, I., Repetto, S. ve Borelli, D. (2014). Noise pollution management in ports: a brief review and the eu mesp project experience. *The 21st International Congress on Sound and Vibration*, 13-17.
- Schipper, C. A., Vreugdenhil, H. ve Jong, M. P. C. (2017). A sustainability assessment of ports and port-city plans: comparing ambitions with achievements. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 57, 84-111.
- Solmaz, M. S., Başkaya, A., Savaş, A. ve Akman, M. (2019). Yenilenebilir enerjinin gemilerde kullanılması: bir yağ barcına kurulan hibrit sistemin ekonomik ve çevresel analizi ile optimizasyonu. *Journal of ETA Maritime Science*, 7(2), 179-191.
- Spengler, T. ve Tovar, B. (2021). Potential of cold-ironing for the reduction of externalities from in-port shipping emissions: The state-owned Spanish port system case. *Journal of Environmental Management*, 279, 111807.

- Standard Ekonomik ve Teknik Dergi (2017). 56 (653), 1-68.
<https://www.tse.org.tr/Dergiler?ID=2642&ParentID=578>, Erişim Tarihi: 05.10.2020.
- sürdürülebilir liman ekonomisi stratejisi. II. Ulusal Liman Kongresi.
- Teerawattana, R. ve Yang, Y. C. (2019). Environmental performance indicators for green port policy evaluation: case study of laem chabang port. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 35(1), 63-69.
- Torozzi, C. ve Vaccaro, R. (2000). Environmental impact of port activities. *WIT Transactions on The Built Environment*, 51.
- Tuzkaya, G., Önüt, S., Tuzkaya, U. R. ve Gülsün, B. (2008). An analytic network process approach for locating undesirable facilities: an example from İstanbul, Turkey. *Journal of Environmental Management*, 88, 970-983.
- uygulanması ve iyileştirme için öneriler. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Venkatesh, S. B. ve Sriraman, V. P. (2020). A notional research on implementing green port strategy at the new Mangalore port trust. *International Journal of Management*, 11 (10), 1210-1220.
- Wakeman, R. (1996). What is a sustainable port? The relationship between ports and their regions. *Journal of Urban Technology*, 3(2), 65-79.
- Walker, T. R., Adebambo, O., Feijoo, M. C. D. A., Elhaimer, E., Hossain, T., Edwards, S. J., Morrison, C. E., Romo, J., Sharma, N., Taylor, S. ve Zomorodi, S. (2019). Environmental effects of marine transportation. *World Seas: an Environmental Evaluation Academic Press*, 505-530.
- Wang, H., Huo, D. ve Ortiz, J. (2015). Assessing energy efficiency of port operations in china—a case study on sustainable development of green ports. *Open Journal of Social Sciences*, 3, 28-33.
- Wijnmalen, D. J. D. (2007). Analysis of benefits, opportunities, costs, and risks (BOCR) with the AHP–ANP: A critical validation. *Mathematical and Computer Modelling*, 46, 7-8, 892-905.
- Winnes, H., Styhre, L. ve Fridell, E. (2015). Reducing GHG emissions from ships in port areas. *Research in Transportation Business & Management*, 17, 73-82.

- Wu, X., Zhang, L. ve Yang, H. C. (2020). Integration of eco-centric views of sustainability in port planning. *Journal of Sustainability*, 12 (7), 2971.
www.akfensu.com.tr/mersin-international-port, Erişim Tarihi: 12.07.2021.
www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/7440/turkiyenin-akdenizde-can-damari:-mersin, Erişim Tarihi: 13.07.2021.
- Xu, G. ve Dadi, Z. (2020). Study on evaluation system of green port development. *E3S Web of Conferences EDP Sciences*, 05012.
- Xu, Z. (2000). On consistency of the weighted geometric mean complex judgement matrix in ahp. *European journal of operational research*, 126, 683-687.
- Yahya, N. (2019). Adopting a green port standard for world's sustainability. *Journal of Arts & Social Sciences*, 2 (1), 1-11.
- Yakan-Dündar, S. D. (2020). Observing the water quality in the vicinity of green ports located in the Marmara sea, Turkey. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 1-13.
- Yalılı-Kılıç, M. ve Adalı, S. (2020). Deniz ulaşımından kaynaklanan gürültü kirliliğinin belirlenmesi: Bursa Güzelyalı örneği. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 25(2), 1015-1024.
- Yang, Y. C. ve Chang, W. M. (2013). Impacts of electric rubber-tired gantries on green port performance. *Research in Transportation Business & Management*, 8, 67-76.
- Yang, Y. C. ve Lin, C. L. (2013). Performance analysis of cargo-handling equipment from a green container terminal perspective. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 23, 9-11.
- Yapıcı, M. ve Koldemir, B. (2015). Limanlarda alternatif yenilenebilir enerji kullanımının incelenmesi. II. Ulusal Liman Kongresi.
- Yeşil Liman Türklm Raporu, 2013.
- Yılmaz, F. (2019). Contributions of “Green-Ecoport Approach” to Merchant Trade and Logistics: Comparison of Practices in Turkey and the European Union (EU). *Journal of Transportation and Logistics*. 4 (2), 65-78.
- Yiğit, K. (2018). Gemi teknolojisinde alternatif enerji sistemlerinin kullanım potansiyelinin incelenmesi. *Gemi ve Deniz Teknolojisi Dergisi*, 214, 5-18.

- Ying, H. ve Yijun, J. (2011). Discussion on green port construction of Tianjin port. International Conference on Biology, Environment and Chemistry, 467-469.
- Yollu, Ayşegül. (2009). Kalite standartlarının örnek bir liman işletmesine
- Yun, P.E.N.G., Xiangda, L.I., Wen Yuan, W.A.N.G., Ke, L.I.U. ve Chuan, L.I. (2018). A simulation-based research on carbon emission mitigation strategies for green container terminals. Ocean Engineering, 163, 288-298.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Büşra KESKE

Doğum Yeri ve Tarihi :

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Gümüşhane Üniversitesi

Yüksek Lisans Öğrenimi : Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyetler : Eko/Yeşil Liman Başarı Faktörlerinin AHS Yöntemiyle
Derecelendirilmesi
Yeşil Liman Çalışmalarına İlişkin Bir
Literatür Araştırması

İş Deneyimi

Stajlar :

Projeler :

Çalıştığı Kurumlar :

İletişim

e-Posta adresi :

Tarih : 07.09.2021