

Mustafa AKIN



İSKENDERUN TEKNİK

ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DENİZ ULAŞTIRMA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**YEŞİL LİMANLARDA PERFORMANS
KRİTERLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE
NİCEL BİR ARAŞTIRMA**

Mustafa AKIN

DENİZ ULAŞTIRMA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

HAZİRAN 2020

HAZİRAN 2020



**YEŞİL LİMANLARDA PERFORMANS KRİTERLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE NİCEL BİR ARAŞTIRMA**

Mustafa AKIN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
DENİZ ULAŞTIRMA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2020

ETİK BEYAN

İskenderun Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülediğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarımı kabullendiğimi beyan ederim.

Mustafa AKIN

26/06/2020

YEŞİL LİMANLARDA PERFORMANS KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
ÜZERİNE NİCEL BİR ARAŞTIRMA
(Yüksek Lisans Tezi)

Mustafa AKIN

İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2020

ÖZET

Dünya ticaretinde büyük payı olan deniz taşımacılığı, ülkelerin dışa açılan kapısı konumundaki limanların önemini arttırmaktadır. Ticaretin artması liman operasyonlarının artması anlamına gelmektedir, bu da limanlardaki gemi yoğunluğu, yük operasyonları ve hinterlant bölgelerine taşımacılık trafiğinin artması demektir. Liman faaliyetlerinin artması olumsuz çevresel etkileri de beraberinde getirmektedir ki denizcilik sektörü literatüre girmiş önemli çevresel felaketlere neden olabilen bir sektördür. Yol açtığı çevresel olumsuzluklar yalnızca ülke bazlı olmayıp küresel etkileri de olabilmektedir. Olumsuz çevresel etkilere karşı çevre dostu bir girişim olan ve günümüzde de yaygınlaşmaya başlayan, önemli katma değere sahip yeşil liman gönüllülük projesi hem Türkiye’de hem de diğer ülkelerde teşvik edilmektedir. Bu girişimler şu an gönüllülük noktasında olsa da gelecekte tüm limanlar için bir gereksinim olabileceği öngörülmektedir. Bu nedenle büyük yatırımlarla kurulan ve geliştirilen limanlar olumsuz çevresel etkilerinin farkındalığını yönetimlerinde ön planda tutarak ve bu doğrultuda stratejiler ve çözümler üreterek küresel rekabete kendilerini hazır tutmalıdır.

Bu araştırmada Türkiye’deki limanlar için yeşil performans kriterleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda liman yetkililerine belirlenen bu kriterlerin önem ağırlıkları konusunda anket uygulanmıştır. Anketteki bu kriterlerin bulanık analitik hiyerarşi süreci (AHS) yöntemi ile kendi aralarında ikili karşılaştırmaları yapılmış, Türkiye limanları için en önemli ilk üç kriterin sırasıyla tehlikeli atık elleçleme (%16,65), su kirliliği (%16,19) ve hava kirliliği (%13,70) olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında Türkiye’deki limanlar belirlenen çevresel kriterlerin önem derecelerine göre olumsuz çevresel etkilerini azaltacak planlamalar ve girişimlerde bulunabilirler.

Anahtar Kelimeler : Yeşil liman, performans, sürdürülebilirlik, bulanık AHS

Sayfa Adedi : 68

Danışman : Doç. Dr. Alpaslan ATEŞ

A QUANTITATIVE RESEARCH ON EVALUATION OF PERFORMANCE CRITERIA IN
GREEN PORTS

(M. Sc. Thesis)

Mustafa AKIN

ISKENDERUN TECHNICAL UNIVERSITY
ENGINEERING AND SCIENCE INSTITUTE

June 2020

ABSTRACT

Maritime transportation, which has a large share in world trade, increases the importance of the ports that are the gateway to the countries' outwards. Increasing trade means increased port operations, which means increased ship traffic, cargo operations and transport traffic to the hinterland areas at the ports. Increased port activities bring along adverse environmental effects. The maritime industry is a sector that can cause significant environmental disasters that have entered the literature. The environmental negativity caused can be not only country-based but also have global effects. The green port volunteering project, an environmentally friendly initiative against adverse environmental impacts and is becoming widespread today, is encouraged both in Turkey and in other countries. Although these initiatives are currently voluntary, it is anticipated that there may be a need for all ports in the future. Thus, ports established and developed with significant investments should keep themselves ready for global competition by putting awareness of their adverse environmental impact at the forefront of their management and by producing strategies and solutions in this direction.

In this research, green performance criteria for ports in Turkey tried to be determined. In this context, a survey was conducted on the importance weights of these criteria determined to the port authorities. These criteria in the survey were compared with the fuzzy analytic hierarchy process (AHP) method and it was determined what their environmental priorities were for Turkish ports. It has been concluded that the top three most important criteria for Turkish ports are, respectively, hazardous waste handling (16,65%), water pollution (16,19%) and air pollution (13,70%). Based on the results obtained from this study, the ports in Turkey can make plans and initiatives that will reduce their adverse environmental impact according to the importance of the environmental criteria determined.

Key Words : Green port, performance, sustainability, fuzzy AHP

Page Number : 68

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Alpaslan ATEŞ

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresi boyunca her daim bana destek olan, bilgi ve tecrübesiyle yardımlarını esirgemeyen, yol gösteren değerli tez danışman hocam Doç. Dr. Alpaslan ATEŞ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda değerli vakitlerini ayırarak her konudaki vermiş olduğu desteklerinden dolayı değerli hocam Prof. Dr. Soner ESMER'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca yardımını esirgemeyen değerli mesai arkadaşlarımdan her birine ayrı ayrı teşekkür ederim.

Hayatımın her anında bana destek olan anneme ve kardeşlerime çok teşekkür ederim. Ayrıca yüksek lisans eğitimimin ilk gününden bugüne beni manevi olarak yalnız bırakmayan, her zaman varlıklarını yanımda hissettiğim eşime ve kızıma göstermiş olduğu ilgi ve anlayışlarından dolayı çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE KAPSAMI	3
2.1. Sürdürülebilirlik Kavramı	3
2.2. İklim Değişikliği ve Küresel Isınma	6
2.3. Çevresel Performans İndeksi	8
3. LİMANLARDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE ÇEVRE YÖNETİMİ...	14
3.1. Sürdürülebilir Liman Yönetimi	14
3.1.1. Yeşil liman ve sürdürülebilir liman kavramları	15
3.1.2. Yeşil limanların çevresel etkileri	16
3.1.3. Limanlarda yeşil performans göstergeleri	28
3.2. Dünyada Yeşil Liman Uygulamaları	34
3.3. Türkiye’de Yeşil Liman Uygulamaları	37
4. ARAŞTIRMANIN AMACI VE KAPSAMI.....	39
5. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	40
5.1. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)	40
5.2. Bulanık AHS	41

	Sayfa
5.3. Araştırma Örnekleminin Belirlenmesi	42
5.4. Analitik Hiyerarşi Süreci Anket Formu	44
5.5. Veri Toplama Süreci	45
5.6. Veri Analizi	45
6. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	52
6.1. Türkiye Limanlarının Çevresel Önceliklerinin Bulanık AHS ile Analizi	52
6.2. Türkiye'deki Yeşil Liman Sertifikasına Sahip olan Limanların Çevresel Önceliklerinin Bulanık AHS ile Analizi	53
6.3. Türkiye ile Diğer Ülke Limanlarının Çevresel Önceliklerinin Karşılaştırılması	56
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	58
KAYNAKLAR	60
ÖZGEÇMİŞ	67

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Sera gazı emisyonları (CO ₂ eşdeğeri), 1990 - 2018	8
Çizelge 2.2. 2018 yılı çevresel performans indeks sıralaması.....	9
Çizelge 2.3. Doğu Avrupa ve Orta Asya bölgesindeki ülkelerin çevresel performans indeks sıralaması ve 10 yıllık değişim oranı	10
Çizelge 2.4. Bazı ülkelerin 2010, 2012, 2014, 2016 ve 2018 yılları için çevresel performans indeks sıralama ve puanları.....	11
Çizelge 2.5. Avrupa limanlarının çevresel önceliklerindeki değişimleri (1996-2019)..	12
Çizelge 3.1. Limanlardaki hava kirliliği kaynaklarına ilişkin örnekler	20
Çizelge 3.2. Limanlardaki deniz taşımacılığında kaynaklı tahmini emisyonlar (2011)	21
Çizelge 3.3. Asya'daki limanlar için yapılmış bir çalışmadaki yeşil performans ölçütleri	30
Çizelge 3.4. Tayvan'daki limanlar için yeşil liman performansın değerlendirilme kriterleri.....	31
Çizelge 3.5. Yeşil liman için çevresel performans göstergeleri	33
Çizelge 3.6. Yeşil limanı desteklemek için yapılan küresel aktiviteler	37
Çizelge 5.1. AHS için kriterlerin önem ağırlıklarının bulunmasında kullanılan temel ölçek.....	41
Çizelge 5.2. Bulanık AHS yöntemi ile değerlendirme çizelgesi	42
Çizelge 5.3. Ankete katılan yetkililerinin çalıştığı liman ve terminallerdeki pozisyonu	42
Çizelge 5.4. Ankete katılan yetkililerinin çalıştığı limanların bulunduğu coğrafi bölgeler	43
Çizelge 5.5. Ankete katılan yeşil liman sertifikasına sahip olan limanların coğrafi dağılımları	43
Çizelge 5.6. Ankete katılan yetkililerinin görev yaptığı limanların faaliyet alanları.....	43
Çizelge 5.7. Tez çalışması için düzenlenen anket formundaki ana ve alt kriterler.....	44
Çizelge 5.8. Limanlara ait yeşil performans değerlendirmesi için kullanılan ana kriterler	45
Çizelge 5.9. Yeşil liman performans ana kriterlerin ikili bulanık karşılaştırma matrisi	46

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.10. Yeşil liman performans ana kriterlerin bulanık karşılaştırma değerlerinin geometrik ortalaması.....	47
Çizelge 5.11. Yeşil liman performans ana kriterlerin her birine ait bulanık ağırlıkları.	47
Çizelge 5.12. Yeşil liman performans ana kriterlerin önem ağırlıkları.....	48
Çizelge 5.13. Limanlara ait yeşil performans değerlendirmesi için kullanılan alt kriterler	48
Çizelge 5.14. Yeşil liman performans alt kriterlerin ikili bulanık karşılaştırma matrisi	49
Çizelge 5.15. Yeşil liman performans alt kriterlerin bulanık karşılaştırma değerlerinin geometrik ortalaması.....	50
Çizelge 5.16. Yeşil liman performans alt kriterlerinin bulanık ağırlıkları.....	50
Çizelge 5.17. Yeşil liman performans alt kriterlerin önem ağırlıkları.....	51
Çizelge 6.1. Yeşil liman performans ana kriterlerin önem ağırlıkları ve sıralaması	52
Çizelge 6.2. Yeşil liman performans alt kriterlerin önem ağırlıkları ve sıralaması.....	53
Çizelge 6.3. Türkiye geneli limanlar ile yeşil limanlara ait ana kriterlerin çevresel önceliklerinin karşılaştırılması	54
Çizelge 6.4. Türkiye geneli limanlar ile yeşil limanlara ait alt kriterlerin çevresel önceliklerinin karşılaştırılması	55
Çizelge 6.5. Türkiye ve Avrupa limanlarının çevresel önceliklerinin karşılaştırılması.	56
Çizelge 6.6. Türkiye ve Tayvan limanlarının çevresel önceliklerinin karşılaştırılması.	57

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Dünya limit aşım günü (1970-2019)	3
Şekil 2.2. Ekolojik ayak izi değişimi	4
Şekil 2.3. Toplam ve kişi başı sera gazı emisyonu, 1990-2018.....	7
Şekil 2.4. 9 problem ve 20 gösterge içeren çevresel performans indeks çerçevesi	11
Şekil 3.1. Çeşitli liman aktivitelerinin sebep olduğu NO _x and PM ₁₀ emisyonları	18
Şekil 3.2. 1970-2019 yılları arasında 7 ton ve üzeri petrol ve türevlerinden dolayı gemi kaynaklı deniz kirliliği.....	23
Şekil 3.3 Liman kentlerinde ve kıyı bölgelerinde hava kalitesini etkileyebilecek faktörler.....	24
Şekil 3.4. Emisyonların karakterize bileşikleri.....	24
Şekil 3.5. Liman ortamına ve dışına boşaltılan gemi ve yük kaynaklı atıkların sınıflandırılması	25
Şekil 3.6. Limanlar ile etkileşimde bulunan taşıma mod alternatifleri	27
Şekil 3.7. Bazı ülkelerin ekolojik ayak izlerinin dünya biriminde eşdeğerleri.....	35
Şekil 3.8. Yeşil liman uygulamalarına katkı sağlayan uluslararası mevzuatlar	36

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
APEC	Asya-Pasifik Ekonomik İş birliği
AHP	Analytic Hierarchy Process
AHS	Analitik Hiyerarşi Süreci
BM	Birleşmiş Milletler
EPI	Çevresel Performans İndeksi
GFN	Küresel Ayak İzi Ağı
IMO	Uluslararası Denizcilik Örgütü
OECD	Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü
SPM	Asılı Partikül Madde
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
WCED	Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu

1. GİRİŞ

Dünyadaki teknoloji ve sanayideki gelişmeler çevre sorunlarının artmasına neden olmaktadır. Bu da küreselleşen dünyada ülkelerin çevre ile ilgili önlemleri almasına ve toplumların dünyayı bir bütün olarak görmesiyle çevre algısının öneminin artmasına neden olmuştur. Dünyadaki çevre algısının öneminin artması ile birlikte ülkelerin çevresel öncelikleri zaman içerisinde değişebildiği gibi hatta ülkelerin çevresel öncelikleri kendi aralarında bile farklılık gösterebilmektedir.

Dünyanın küreselleşmesiyle tüketim ve sanayi toplumu haline gelmesi dünyadaki taşımacılığın yaklaşık %90 gibi büyük bir kısmının deniz taşımacılığı ile yapılması ülkelerin dünyaya açılış kapısı olan limanların ve taşıma işlemini gerçekleştiren gemilerin önemini ortaya koymaktadır. Limanların ve gemilerin, hava ve su kirliliği gibi çevreye önemli olumsuz etkileri olabilmektedir. Deniz taşımacılığının kara ve deniz bağlantı noktası olan limanların bulunduğu coğrafyaya ve dünyaya olumsuz ekolojik etkilerini azaltmak ve gönüllülük esasına dayanan yeşil liman olmak için ve her geçen zaman çevreye duyarlılığını artırmak amacıyla büyük yatırımlarla kurulan ve işletilen limanların yaptığı operasyonlara ve bulunduğu coğrafi bölgeye göre çevresel önceliklerini belirleyip kaynaklarını ne şekilde kullanması gerektiği probleminin çözüme kavuşturulmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Literatürde yeşil liman kriterlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Chiu, Lin ve Ting (2014), daha önce yapılan akademik çalışmalardan ve liman yetkilileri ile yapılan görüşmelerden faydalanarak yeşil liman kriterlerini belirlemişler ve bu belirledikleri kriterlerin AHS metodu ile önem ve öncelik derecelerini saptayarak Tayvan'daki 3 limanın kendi aralarında yeşil performanslarını kıyaslayarak sıralama yapmışlardır. Lirn, Jim Wu ve Chen (2013), Asya'daki 3 büyük konteyner limanı için AHS metodu ile belirledikleri 17 yeşil performans göstergesinin ağırlık ve önem derecelerini hesaplayarak bu limanların genel sürdürülebilir performanslarını artırabilmeleri için kaynaklarını nasıl kullanması gerektiği konusunda karar vericilere katkıda bulunmayı amaçlamışlardır. Fakat yeşil liman kriterleri, liman tipine göre, zamanla, ülkeden ülkeye ve bulunulan coğrafyaya göre değişiklik gösterebilmektedir. Bu sebeple bu çalışmanın amacı, Türkiye özelinde yeşil liman kriterlerinin belirlenmesi ve bu kriterlerin hangilerinin Türkiye limanları açısından öncelikli olduğunun tespit edilmesidir. Ayrıca Türkiye'deki limanlar için bir rehber niteliği taşıma

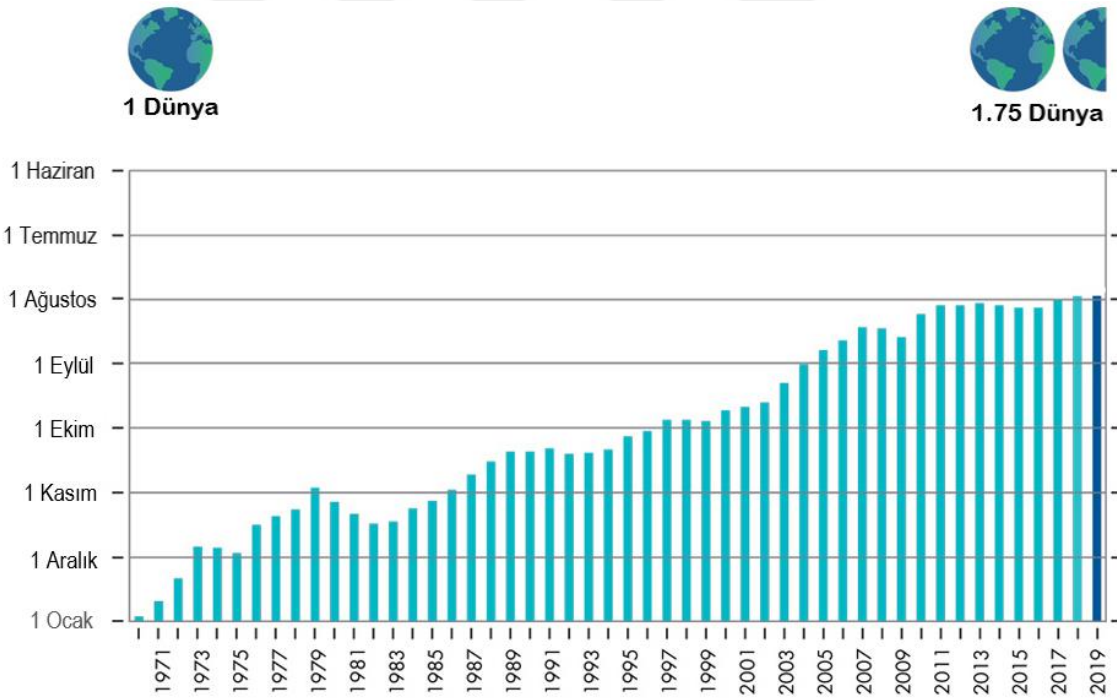
amacında olan bu çalışma ile ülkemizdeki limanların yeşil performanslarını artırabilmeleri ve dünya limanları ile rekabet edebilmeleri için kaynakların etkin ve verimli kullanımı konusunda yöneticilere karar verme aşamasında yardımcı olması hedeflenmiştir.



2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE KAPSAMI

2.1. Sürdürülebilirlik Kavramı

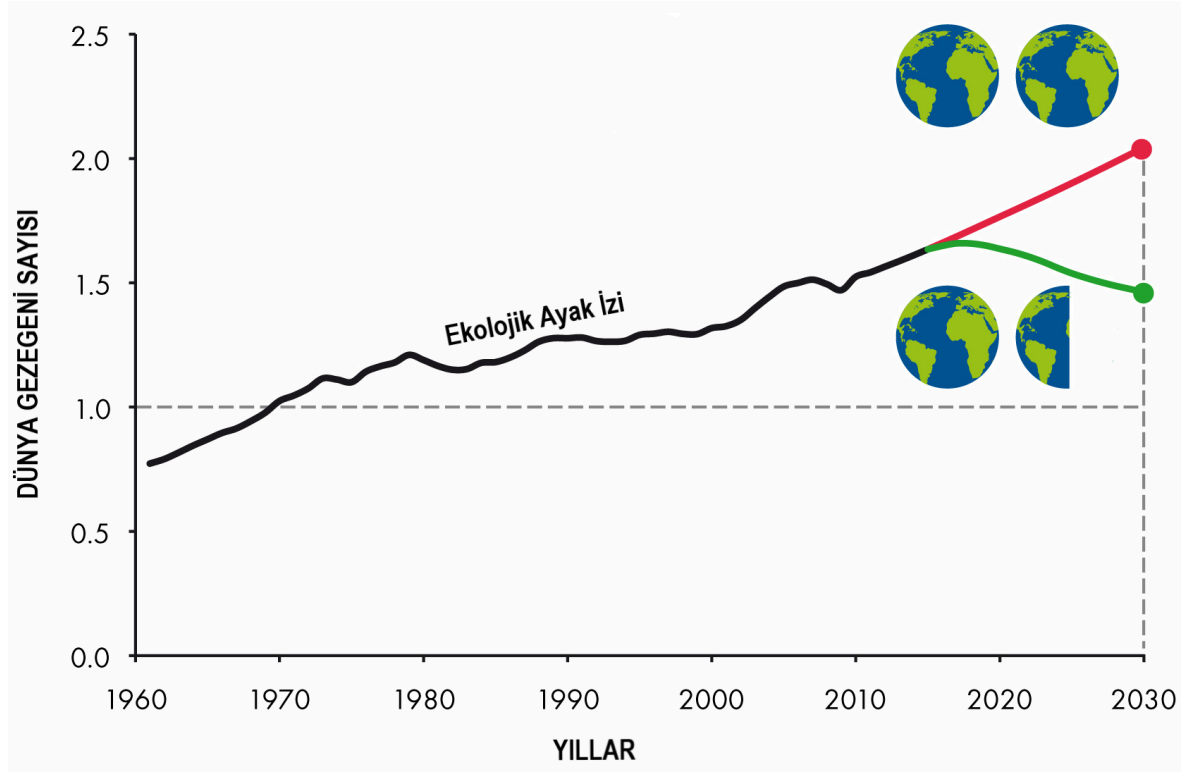
İnsanoğlunun varoluşu ile beraber ihtiyaç ve isteklerde ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyaç ve istekler geçmişten günümüze kadar hızla artmış ve halen artarak devam etmektedir. İnsanoğlu dünya kaynaklarını tüketerek özellikle günümüzde çok hızlı tüketen bir toplum haline gelmiştir. Şekil 2.2’de görüldüğü üzere GFN (Global Footprint Network: Küresel Ayak İzi Ağı)’nin 2019 yılı verilere göre insanoğlunun 12 aylık tükettiklerinin yenilenebilmesi için dünyanın takriben 21 aya ihtiyaç olduğu belirtilmektedir. Başka bir tabirle insanoğlu doğaya borçlanmaktadır, insanoğlunun tüketme hızı mevcut olan kaynakların yenilenme hızından takriben 1,75 kat fazladır.



Şekil 2.1. Dünya limit aşım günü 1970-2019 (Global Footprint Network, 2019)

Yani, Dünya kaynaklarının bilinçsizce tüketilmesinin yanı sıra doğa ve çevreye verilen zararların artık onarımı çok zor olan hatta mümkün olmayan bir dönemde yaşanmakta olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Önceki dönemlerde bir ülke sadece kendi sınırları içerisinde meydana gelen çevre kirliliği konusunda bir sorumluluk hissederken günümüz küreselleşmenin etkisiyle bir ülkede yapılan olumsuz çevresel etkiler diğer ülkeleri de etkileyebilecektir. Dünya bir gemi olarak kabul edilecek olursa aynı gemide yaşamını

sürdüren toplumların veya ülkelerin yaptıkları olumlu ve olumsuz etkiler gemiyi etkileyebileceğinin farkına varılarak ve gerekli önlemler alınarak geminin batışının önüne geçilmelidir.



Şekil 2.2. Ekolojik ayak izi değişimi (Global Ecological Overshoot, 2020)

“İnsanoğlunun 2030 yılında şu anki yaşam koşullarını sürdürebilmesi için ne kadar bir dünyaya ihtiyacı var?” sorusuna cevap olarak; Şekil 2.2’de görüldüğü üzere eğer karbon emisyonu %30 azaltıldığı takdirde 1,5 dünya gezegenine, fakat hiçbir önlem alınmazsa ve böyle yaşamaya devam edildiği takdirde 2 dünya gezegenine ihtiyacı olacağı öngörülmektedir (Global Ecological Overshoot, 2020).

İnsanoğlu günümüzde 1,75 dünyada yaşıyormuşçasına kaynakları tüketerek varlığını sürdürmektedir. Fakat 1 dünya var, sınırlı olan dünya kaynaklarını hunharca tüketmek yerine sürdürülebilir bir yaşam ortamı için gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Yaşamın sürdürülebilir olması için ‘sürdürülebilirlik kavramı’ bir hayat felsefesi olarak benimsenmelidir. Çünkü bu kavram, hayatın her anında veya her alanı ile ilgili karşımıza çıkabilmekte, insanlığı ve dünya kaynaklarını doğrudan etkileyebilmektedir.

Sürdürülebilirlik kavramı literatürde ilk olarak BM Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun 1987 tarihinde sunmuş olduğu “Ortak Geleceğimiz” isimli Brundtland Raporu’nda belirtilmiştir. Bu raporda tanımlanan sürdürülebilir kalkınma terimi “*gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme yeteneğini riske atmadan bugünün ihtiyaçlarının karşılanması*” (UN, Sustainable Development; From Brundtland to Rio, 2012; WCED, 1987: 43) olarak literatüre geçmiştir. Bu tanım sonucunda sürdürülebilirlik kavramı insan hayatını etkileyen her alanda zamanla kendini göstermeye başlamıştır. Başka bir ifadeyle günümüzde insanoğlu gereksinimlerini giderirken kendisinden sonraki gelecek nesillere daha güzel bir dünya bırakabilmek için dünyanın kendisine emanet olduğunu unutmamalı ve emaneti en uygun şekilde gelecek nesillere aktarmalıdır.

Sürdürülebilirlik kavramı ile ilgili olarak, sahip olunan kaynakların en verimli şekilde kullanılabilmesi ve bu kaynaklardan gelecek nesillerin de etkin ve verimli bir şekilde faydalanılabilmesi amacıyla günümüzde birçok devletin politikalar geliştirdiği görülmektedir. Yukarıda da belirtildiği gibi Brundtland Raporu’nun yayımlanmasından sonra sürdürülebilirlik, insan hayatını etkileyen ve tükenebilen her türlü alanda kendinden söz ettirmeye başlamıştır.

Kalkınma, çevre ve sosyal gelişme olmak üzere 3 boyutu kapsayan sürdürülebilirlik kavramı ile şunlar kastedilmektedir (Sen, Kaya ve Alpaslan, 2018):

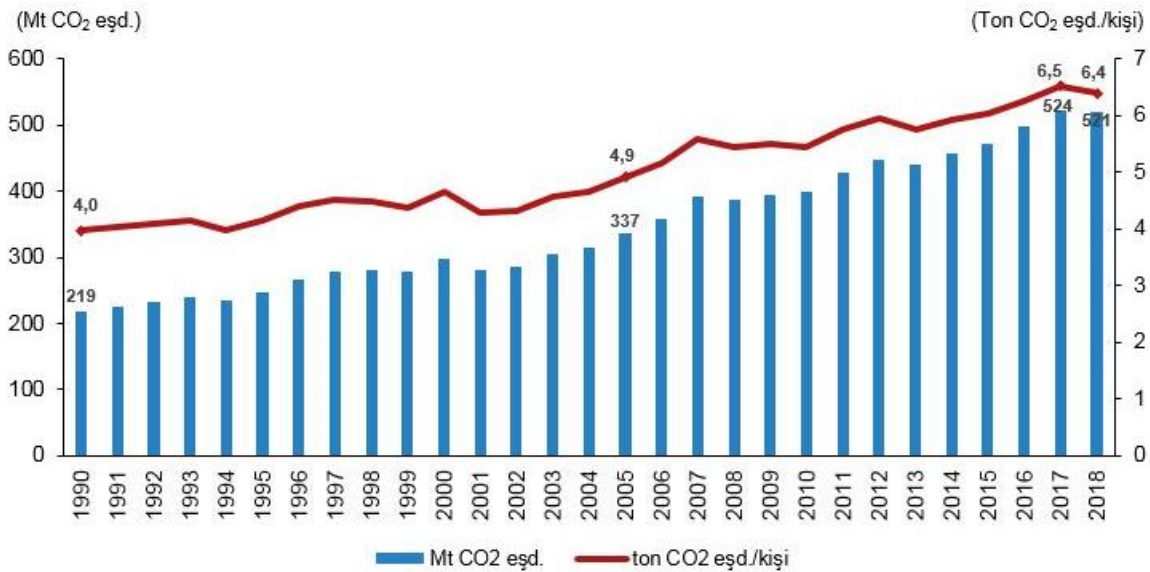
- Sürdürülebilirlik, ekonomik açıdan uygulanabilir ve kullanılan kaynakların uzun vadede en verimli şekilde kullanılmasıdır.
- Sürdürülebilirlikte, insan yaşamı açısından çevreyi ve doğayı koruma amaçlanmalıdır.
- Sürdürülebilirlik, insanlığa eşit yaşam koşulları altında eşit davranılmasını temin etmelidir.

2.2. İklim Değişikliği ve Küresel Isınma

Küresel ısınma, atmosfere yayılan gazların sebep olduğu düşünülen, dünya üzerinde sene boyunca kara, deniz ve havada ölçülen ortalama sıcaklıklarda ortaya çıkan ısı artışını ifade etmektedir. Küresel ısınmanın en önemli nedeni atmosferde çoğalan sera gazları olarak nitelendirilmektedir (İstanbul Hava Kalitesi İzleme Merkezi, 2020). Başlıca sera gazları, karbondioksitle birlikte su buharı, metan, azot oksitler (nitrojen oksit) ve ozon gazları olup bu gazların her geçen gün artmasıyla birlikte küresel iklim değişikliği meydana gelmektedir (Güler, 2018).

Endüstrinin neden olduğu hava kirliliği, her ülkede önemli çevre sorunlarından biridir. Üretim, kimyasal tesisler ve enerji santralleri büyük ölçüde fosil yakıtların yakılması ile faaliyetlerini sürdürdükleri için yüksek düzeyde sera gazı ve asit yağmuru üreten kükürt dioksitin atmosfere yayılmasına neden olabilmektedir (Turcanu ve Gasparotti, 2019).

İklim değişikliği, insanoğlu başta olmak üzere tüm canlıları etkileyen en önemli sorunlardan biri haline gelmiştir. İklim değişikliğinin nedenlerinden biri sera gazlarıdır. Sera gazları dünya için elzemdir eğer sera gazları olmasaydı dünyanın tamamı kutup noktaları gibi soğuk olurdu. Sera gazlarının dünya atmosferindeki ısının uzaya geri gitmesini önleyerek ısı tutma özelliği sayesinde dünyanın yaşanabilir olmasına katkı sağlamaktadır (İstanbul Hava Kalitesi İzleme Merkezi, 2020). Ancak, Dünyada sera gazı dengeli olmalıdır. Aksi takdirde bu gazlar, eksikliğinde dünyayı buzullara döndürebiliyorsa fazla olması durumunda da küresel ısınmaya yol açabilmektedir (Boğaziçi Üniversitesi İklim Değişikliği ve Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi, 2020). İnsanlık bu günkü şartlarına gelebilmek için fosil yakıtları tüketerek gereğinden fazla karbondioksit açığa çıkmasına sebep olmuştur. Açığa çıkan karbondioksitin dünya atmosferine karışması dünyanın her geçen gün ısınmasına neden olmaktadır. Dünya atmosferine karışan karbondioksit oranı aynı hızla artmaya devam ederse yaşanılabilen tek gezegen olan dünya, büyük doğal felaketler sonucunda yaşanılmayacak bir gezegen haline dönüşebilecektir (Akın, 2017).



Şekil 2.3. Toplam ve kişi başı sera gazı emisyonu, 1990-2018 (TÜİK, 2020)

Teknolojinin ilerlemesi ve sanayinin gelişmesi daha fazla enerji kaynağına ihtiyaç doğurarak ulaşımı da artırmıştır. Özellikle günümüz sorunlarından olan ve insanoğlunun sebep olduğu sera gazı emisyonlarının artışının bir sonucu olarak küresel ısınma, iklim değişikliği, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, hava kalitesinin düşmesi gibi insanoğlunun zarar göreceği olumsuz çevresel şartları her geçen zaman daha da kötüye götürmektedir.

Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK) envanter sonuçlarına göre Türkiye'nin sera gazı emisyon CO₂ eşdeğeri olarak 2018 yılı için toplam 520,9 milyon ton olup %71,6 olarak ilk sırada enerji tüketiminden, %12,5 ikinci sırada endüstriyel işlemlerden kaynaklanan emisyonlardan oluşmaktadır. Şekil 2.3'de görüldüğü üzere kişi başı CO₂ eşdeğer emisyonu 1990 yılında 4 ton/kişi iken 2018 yılında %60 artarak 6,4 ton/kişi olarak hesaplanmıştır (TÜİK, 2020).

Çizelge 2.1'de görüldüğü üzere Türkiye bazında sera gazlarından başı çeken CO₂ gazı miktarı, 1990 yılı için 151,5 milyon ton iken 2018 yılı için 419,2 milyon ton olup 1990-2018 yılları arasındaki değişim miktarı yaklaşık %177 oranında artmış, yani 28 yılda 2,8 katına çıkmıştır.

Çizelge 2.1. Sera gazı emisyonları [CO₂ eşdeğeri], 1990 – 2018 (TÜİK, 2020)

(Milyon ton)

Yıl	Toplam Emisyon	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-gazları (Florlu gazlar)
1990	219,4	151,5	42,4	24,8	0,6
2000	298,8	229,8	43,6	24,7	0,7
2010	398,9	314,4	51,3	29,6	3,6
2011	427,8	339,5	53,7	30,7	4,0
2012	447,3	353,7	57,1	31,8	4,7
2013	439,3	345,2	55,5	33,8	4,8
2014	458,4	361,7	57,3	34,3	5,1
2015	472,6	381,3	51,4	35,0	4,9
2016	497,7	401,2	53,9	37,4	5,2
2017	523,8	425,3	54,2	38,8	5,4
2018	520,9	419,2	57,6	38,9	5,2

İklim değişikliği deniz seviyelerinin yükselmesine, göl seviyelerinin düşmesine, daha sık ve şiddetli fırtınalara ve aşırı yüksek sıcaklıklarda artışa neden olabilir (US EPA, Planning for Climate Change Impacts at U.S. Ports, White Paper, 2008). Limanlar da iklim değişikliği konusunda olumsuz etkilere sahip olmakla beraber bu etkilerin sonuçlarından da kendilerine düşen payı hafif veya ciddi olarak alabilirler. Bu nedenle limanlar gelişimlerinde iklim değişikliğine sebep olabilecek olumsuz etkileri azaltacak planlamalar yapmalıdırlar.

2.3. Çevresel Performans İndeksi

Ülkelerin, çevresel algıları ve öncelikleri birbirinden farklılık gösterebilmektedir. Ayrıca bu durum zamanla değişiklik gösterebilmektedir. Ülkeler çevre ile ilgili amaç ve hedefleri belirledikten sonra bu amaç ve hedeflere ulaşım ulaşamadıklarını belirleyebilmek için çevresel performans kriterleri kullanarak hangi durumda olduklarını görebilmeleri için politikalar geliştirebilirler.

Dünyada 180 ülkenin belirlenmiş çevresel göstergelere göre değerlendirilerek Çevresel Performans İndeks puanı verilmiş ve sıralamaları yapılmıştır. Çizelge 2.2’de görüldüğü gibi 2018 yılı için 87,42 puanla İsviçre ilk sırada yer alırken Burundi 27,43 puanla son sırada yer almıştır. Bu sıralamada Türkiye 100 üzerinden 52,96 puanla 180 ülke içinden 108’inci sırada yer almıştır.

Çizelge 2.2. 2018 yılı çevresel performans indeks [EPI] sıralaması (Environmental Performance Index, Global Metrics for the Environment, 2018 Report)

Sıralama	Ülke	Puan	Sıralama	Ülke	Puan
1	İsviçre	87,42	11	İzlanda	78,57
2	Fransa	83,95	•	•	•
3	Danimarka	81,60	•	•	•
4	Malta	80,90	108	Türkiye	52,96
5	İsveç	80,51	•	•	•
6	İngiltere	79,89	•	•	•
7	Lüksemburg	79,12	177	Hindistan	30,57
8	Avusturya	78,97	178	Kongo D.C.	30,41
9	İrlanda	78,77	179	Bangladeş	29,56
10	Finlandiya	78,64	180	Burundi	27,43

Çizelge 2.3’de anlaşılacağı gibi 2016 yılı için Doğu Avrupa ve Orta Asya bölgesindeki ülkeler arasında Türkiye, çevresel performans indeks sıralamasında 67,67 puanla 17 ülke arasından 15’inci sırada yer almaktadır. 2016-2018 yılları arasında Türkiye’nin Çevresel Performans İndeksinde %21,75 oranında azalma görülmüştür.

Çizelge 2.3. Doğu Avrupa ve Orta Asya bölgesindeki ülkelerin çevresel performans indeks Sıralaması ve 10 yıllık değişim oranı (Environmental Performance Index, Global Metrics for the Environment, 2016 Report)

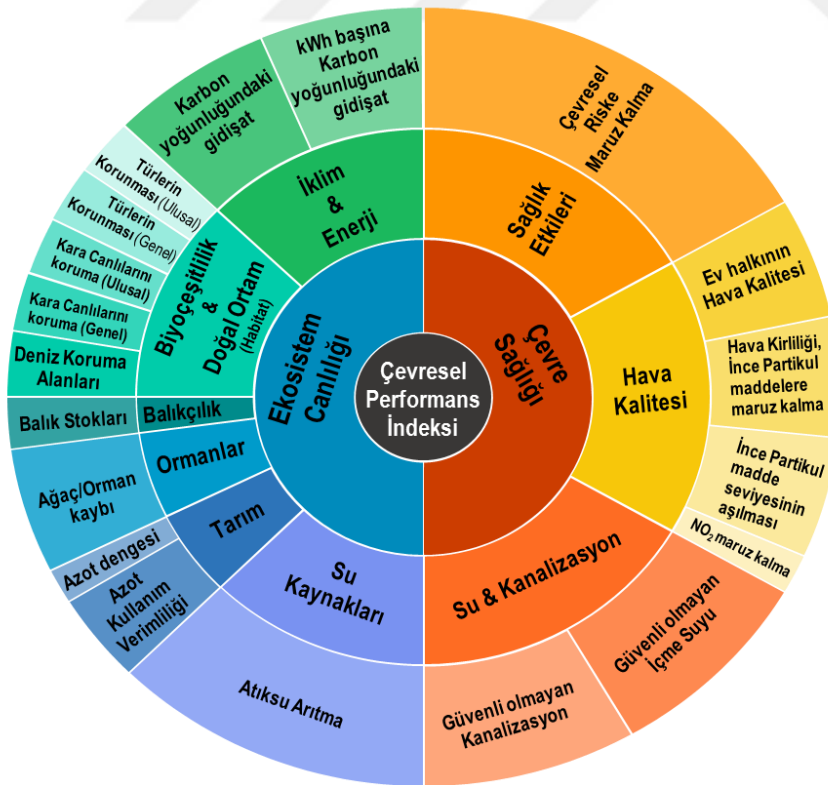
Bulunduğu Bölgedeki Sıralaması	180 ülke İçindeki Sıralaması	Ülke	Puan	10 yıllık değişim oranı (%)
1	15	Hırvatistan	86,98	22,37
2	31	Azerbeycan	83,78	18,1
3	32	Rusya	83,52	24,34
4	35	Belarus	82,3	3,77
5	37	Ermenistan	81,6	13,19
6	44	Ukrayna	79,69	25,38
7	48	Sırbistan	78,67	14,9
8	50	Makedonya	78,02	18,81
9	55	Moldova	76,69	9,09
10	61	Arnavutluk	74,38	27,1
11	69	Kazakistan	73,29	25,8
12	71	Kırgızistan	73,13	23,53
13	72	Tacikistan	73,05	16,82
14	84	Türkmenistan	70,24	20,96
15	99	Türkiye	67,68	7,31
16	111	Gürcistan	64,96	11,77
17	120	Bosna Hersek	63,28	16,11

Çizelge 2.2, 2.3 ve 2.4’de görüldüğü üzere Türkiye, çevre ile ilgili önceliklerini belirleyip çevre politikalarını gözden geçirerek kendine ve dünyaya çevresel anlamda olumsuz etkilerini azaltarak hatta pozitif katkı sağlayarak çevre açısından öncü olabilir.

Çizelge 2.4. Bazı ülkelerin 2010, 2012, 2014, 2016 ve 2018 yılları için çevresel performans indeks sıralama ve puanları [mevcut ulusal çevre koruma çabalarının bileşik indeksi] (Environmental Performance Index, Global Metrics for the Environment, 2016 and 2018 Report)

	2010		2012		2014		2016		2018	
	Sıralama	Puan	Sıralama	Puan	Sıralama	Puan	Sıralama	Puan	Sıralama	Puan
Bulgaristan	65	62,5	53	56,3	41	64,0	33	83,4	30	67,35
Almanya	17	73,2	11	66,9	6	80,5	30	84,3	13	78,37
Finlandiya	2	74,7	19	64,4	18	75,7	1	90,7	10	78,64
Türkiye	77	60,4	109	44,8	66	54,9	99	67,7	108	52,96
Danimarka	32	69,2	21	63,6	13	76,9	4	89,2	3	81,60
İsviçre	2	89,1	1	76,7	1	87,7	16	86,9	1	87,42

Şekil 2.4’de görüldüğü gibi çevresel performans indeksi (Environmental Performance Index -EPI), insan sağlığını ve ekosistemi koruma olmak üzere iki amacı göz önüne alarak 9 sorun ve bunlara ait 20 göstergeye göre yüksek öncelikli çevresel problemlerin çözümünde ülkelerin çevresel performanslarını göstermektedir (Environmental Performance Index, Global Metrics for the Environment, 2016 Report).



Şekil 2.4. 9 problem ve 20 gösterge içeren çevresel performans indeksi çerçevesi (Environmental Performance Index, Global Metrics for the Environment, 2016 Report)

İnsan kaynaklı çevresel kirlilik ve doğal yaşamdaki tahribat bugün iklimsel değişiklikler, solunan havanın kalitesi ve içilen suyun kalitesi gibi birçok alanda kendini gösterebilmektedir. Artık çevre ile ilgili farkındalık artması ile birlikte küresel düzeyde ülkeler çevresel sorumluluklarını nasıl yerine getireceklerini, hangi faktörlere daha çok önem vereceklerini, çevre ve insan sağlığını koruma noktasında nerden başlanacağı konularında politikalar oluşturmaktadırlar.

Çizelge 2.5. Avrupa limanlarının çevresel önceliklerindeki değişimleri, 1996-2019 (ESPO Environmental Report - EcoPortsInSights, 2019)

	1996	2004	2009	2013	2019
1	Liman Geliştirme (Deniz tarafı)	Çöp / Liman Atık	Gürültü	Hava kalitesi	Hava kalitesi
2	Su Kalitesi	Dip Taraması: operasyonlar	Hava kalitesi	Çöp / Liman Atık	Enerji Tüketimi
3	Dip Taraması Bertaraf	Dip Taraması Bertaraf	Çöp / Liman Atık	Enerji Tüketimi	İklim değişikliği
4	Dip Taraması: operasyonlar	Toz	Dip Taraması: operasyonlar	Gürültü	Gürültü
5	Toz	Gürültü	Dip Taraması Bertaraf	Gemi kaynaklı Atık	Yerel toplum ile ilişkiler
6	Liman Geliştirme (Kara tarafı)	Hava kalitesi	Yerel toplum ile ilişkiler	Yerel toplum ile ilişkiler	Gemi kaynaklı Atık
7	Kirlenmiş Toprak	Tehlikeli Yük	Enerji Tüketimi	Dip Taraması: operasyonlar	Çöp / Liman Atık
8	Doğal ortam kaybı / bozulma	Yakıt Alma	Toz	Toz	Liman Geliştirme (Kara tarafı)
9	Trafik yoğunluğu/hacmi	Port Development (land)	Liman Geliştirme (Deniz tarafı)	Liman Geliştirme (Kara tarafı)	Dip Taraması: operasyonlar
10	Endüstriyel Atık	Gemi Sintinesi tahliyesi	Liman Geliştirme (Kara tarafı)	Su Kalitesi	Su Kalitesi

Her sektörde olduğu gibi dünya ticaretinin önemli bir unsuru olan limanlar da çevreye dost yapılanma ve dönüşüm içerisindedir. Çevre ile ilgili öncelikler bölgeden bölgeye, ülkeden ülkeye ve zamanla değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin, Avrupa limanlarının çevresel önceliklerinin ilk 10 tanesinin yıllar bazındaki değişimleri Çizelge 2.5’de görülmektedir.

Çevresel göstergelerin önemlilik sıralamasının değişiklik göstermesi nedeniyle liman yöneticilerinin kaynakları etkin ve verimli kullanması bağlamında kendi limanına özel çevresel önlemlerin alınabilmesi ve limanın yeşil performansının artırılması açısından AHS yöntemi kullanılarak yeşil liman performans kriterlerinin belirlenmesi ve kaynakların bu kriterlerin önem ve önceliklerine göre kullanılması kararlarında destek sağlayarak öncelikle insana ve doğaya hizmet edilmiş olacaktır.



3. LİMANLARDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE ÇEVRE YÖNETİMİ

3.1. Sürdürülebilir Liman Yönetimi

Deniz taşımacılığı, gemiler ve limanlar olmak üzere iki ana unsurdan oluşur. Gemiler hem bayrağını taşıdığı ülkenin mevzuatını hem de dünyanın her yerine gidebildikleri için uluslararası sözleşmelerin doğurduğu sorumluluklarını yerine getirmesi gerekir. Limanlar ise bir ülkenin ulusal mevzuatlarına uygun olarak faaliyetlerini sürdürürler. Liman, genel bir ifade ile bir ülkenin dışarıya açılan kapısı olarak gemilerin yanaştığı, yüklerin yüklenip boşaltıldığı, gemilerin tamir, bakım tutum, ikmal gibi ihtiyaçlarının karşılandığı ticaret faaliyetlerin gerçekleştiği kara ve deniz yapılarından meydana gelen tesisler olarak tanımlanabilir (Yercan, 1996: 13). Büyük ticari faaliyetlerin gerçekleştiği limanların bir ülkeye ve bulunduğu şehre ekonomik katkısı çok fazladır. Bununla beraber, limanlar bu faaliyetlerini gerçekleştirirken maalesef diğer sektörlerde olduğu gibi doğal çevreye olumsuz etkileri olabilmektedir. Limanlarda operasyon yapan gemilerden kaynaklı kirlilik, liman kara tarafından kaynaklı kirlilikler, hava, su ve gürültü gibi çevre kirliliğine yol açmaktadır. Özellikle küresel ısınmaya yol açan emisyon kaynaklı kirlilikte ve deniz kirliliğinde payı bulunan limanlara büyük sorumluluklar düşmektedir. Yeterli önlemler alınmazsa buzulların erimesi, suların yükselmesi, erozyon gibi doğal felaketlerden en fazla etkilenebilecek sektörlerden biri olan limanlar, dünya ticaretini sekteye uğratabilecektir. Bu nedenle yaşamın her alanında sürdürülebilir moda geçiş yapmak bir zorunluluk olmakla beraber geleceğin beklenen bir gerçeğidir.

Limanlar ekonomik fayda için yürüttükleri faaliyetlerinin olumsuz etkilerini en aza indirmek veya yok etmek için limanların çevresel etkilerini de yönetmelidirler. Bu nedenle bir işletmenin var olma anlayışını da kapsayan sürdürülebilirlik, aynı zamanda ulusal ve uluslararası hukuk, şehir planlama ve ulaşım, yerel ve bireysel yaşam tarzları ve etik tüketimi de içeren sosyal bir sorundur (Litman ve Burwell, 2006).

Limanlar için “Sürdürülebilirlik” kavramı, liman faaliyetleri, operasyonları ve yönetiminin çevre dostu yöntemler ile entegrasyonu olarak tanımlanabilir (The Port of the Future: Defining the concept of the future sustainable ports in Europe, 2018).

3.1.1. Yeşil liman ve sürdürülebilir liman kavramları

Tüm endüstri sektörlerinde olduğu gibi küresel bir faaliyet olan deniz taşımacılığı da hava ve deniz kirliliği gibi çevresel sorunlara neden olabilmektedir. Örneğin, Avrupa sularında deniz taşımacılığında (gemi ve liman) kaynaklı hava kirliliğinin (NO_x) 2020 yılından sonra kara kaynaklı hava kirliliğini geçeceği öngörülmektedir (Van Aardenne, Colette, Degraeuwe, Hammingh, Viana, ve Vlieger, 2013). Limanlar, faaliyetlerini sürdürmeleri sırasında olumsuz sonuçları olan çevreye verdiği zararları azaltmak için Yeşil Liman olma yönünde girişimlerde bulunmaktadır.

“Yeşil liman; gönüllülük esasına dayanan ve sürdürülebilir bir çevre duyarlılığının artırılmasına yönelik tüm işletme çalışanlarının ve paydaşlarının teşviki ve sahiplenmesi sonucunda liman tesisinin gelişimine ve operasyonlarına entegre edilmesidir” (Ateş ve Akın, 2014).

Yeşil Liman, sadece ekonomik olarak değil çevresel ve sosyal alanlarda da sürdürülebilir bir yol ile liman faaliyetlerinin olumsuz etkilerini mümkün olan minimum seviyeye indirerek hava, su, gürültü ve atık kalitesi kontrolü için gerekli önlemleri alan ve iyileştirmeler yapan liman olarak tanımlanabilir (Lagaron, 2015).

Küresel ekonomik büyüme için önemli etmen olduğu gibi aynı zamanda dünyadaki ana enerji kullanıcı ve kirleticilerinden olan limanlar için uluslararası liman topluluğu, dünyadaki mevcut küresel enerji krizi ve çevresel bozulmaya çözüm olarak yeşil liman kavramını önermiştir (Hua, Chen, Wan, Xu, Bai, Zheng, & Fei, 2019).

Günümüzde diğer sektörlerde olduğu gibi Limanlar da yürüttükleri faaliyetlerini sürdürülebilir konsepte yapabilme arayışına yönelmişlerdir. Sürdürülebilir liman kavramı, sadece ekonomik kapsamı değil, aynı zamanda çevresel ve sosyal kapsamı da göz önünde bulunduran bir kavramdır (Alnıpak ve Yorulmaz, 2019).

Sürdürülebilir liman kavramı, limanın herhangi bir yöndeki gelişiminin sürdürülebilirliği barındırması ile birlikte hava kalitesi, su, gürültü ve atığın kontrol ve önlemlerinin iyileştirilmesine katkıda bulunarak mümkün olan en düşük etkiye neden olmasıdır (The Port of the Future: Defining the concept of the future sustainable ports in Europe, 2018).

Sürdürülebilir liman, liman kullanıcıları ile birlikte liman yönetiminin, kendi menfaatleri ve hizmet ettiği bölgenin refahı için ekonomik yeşil büyüme stratejisine dayanan uzun vadeli vizyonu ile lojistik zinciri içindeki ayrıcalıklı konumundan başlayarak gelecek nesillerin ihtiyaçlarını öngörecektir şekilde kalkınmayı güvence altına alan, proaktif ve sorumlu bir şekilde geliştirdiği ve işlettiği bir limandır (PIANC/AIPCN, Sustainable Ports: A Guide for Port Authorities, 2014).

TÜRKLİM Yeşil Liman Raporu'nda, sürdürülebilir liman kavramını; *“Stratejik düşünce, yenilikçi teknoloji, dikkatli yatırım ve kararlar ve sürekli gelişmeyi temel alan işletme stratejileri ile günümüzün ve geleceğin ihtiyaçlarını karşılayabilen liman ve paydaşlarına insan, gezegen ve karlılık açısından yeni denge kazandıran gelişme”* olarak tanımlamıştır (TÜRKLİM, Yeşil Liman Politika, Düzenleme ve Uygulamaları, 2020).

3.1.2. Yeşil limanların çevresel etkileri

Toplumların ihtiyaç ve isteklerine cevap verebilmek için gelişen ve değişen teknoloji sayesinde insanların ve yüklerin taşınması kolaylaşarak uluslararası ticaret çok büyümüştür. Dünyadaki ticaretin artmasındaki araçların en önemlilerinden biri deniz ticaretidir. Deniz ticareti deniz yoluyla çok büyük miktarlarda yüklerin ekonomik bir şekilde taşınmasına olanak vermektedir. Dünya ticaretinin yaklaşık %90'ı deniz taşımacılığı ile yapılmaktadır (International Chamber of Shipping, 2016).

Etkin limanlar çevrelerinin ekonomik gelişimi için hayati önem taşırken, aynı zamanda gemi trafiği, malların limanlarda taşınması ve art bölgelerine sevki ile ilgili faaliyetlerden kaynaklı bir takım olumsuz çevresel etkilere neden olabilir.

Deniz çevresi üzerinde en büyük potansiyel etkiye sahip olduğu belirlenen liman operasyonları ve ilgili liman faaliyetleri (O'Brien, 2009);

- Balast tahliyesi,
- Zehirli (çürümeyi önleyici) boyaların kullanımı,
- Denizel enkazların bertarafı,
- Atık maddelerin ve pisuların bertarafı,
- Dip tarama ve taranmış atığın bertarafı,
- Rutin faaliyetlerden veya kazara meydana gelen olaylardan kaynaklanan petrol sızıntıları,
- Kimyasal ve radyoaktif maddeler dahil tehlikeli maddelerin sızıntıları,
- Karaya oturma gibi gemilerin tekne kısımlarının deniz habitatlarına vermiş olduğu fiziksel hasar,
- Gürültü emisyonları,
- Hava emisyonlarıdır.

Deniz taşımacılığının hem limanlarda hem de limanların yakın çevresinde çevresel bir etkisi vardır. Bu etkilere örnek olarak yükleme tahliye operasyonlarını gerçekleştiren gemi ve sahil vinçleri ile yük pompalarından gelen gürültüler, gemi ana ve yardımcı makinelerinden havaya salınan CO₂, NO_x, SO₂ gibi egzoz gazları ve tahıl, kömür ve türevleri gibi yüklerin elleçlenmesi esnasında meydana gelen tozlar verilebilir (OECD, Environmental impacts of ports, 2020).

Limanlardan art bölgelerine veya art bölgelerden limanlara olan yük sevkiyatlarını karayolu veya demiryolu ile gerçekleştirmeleri nedeniyle bu lojistik trafiği limanlarda ek çevre sorunlarına neden olabilmektedir.

Limanların çevreye verdiği olumsuz etkiler 3 kategoride ele alınabilir (Braathen, 2011):

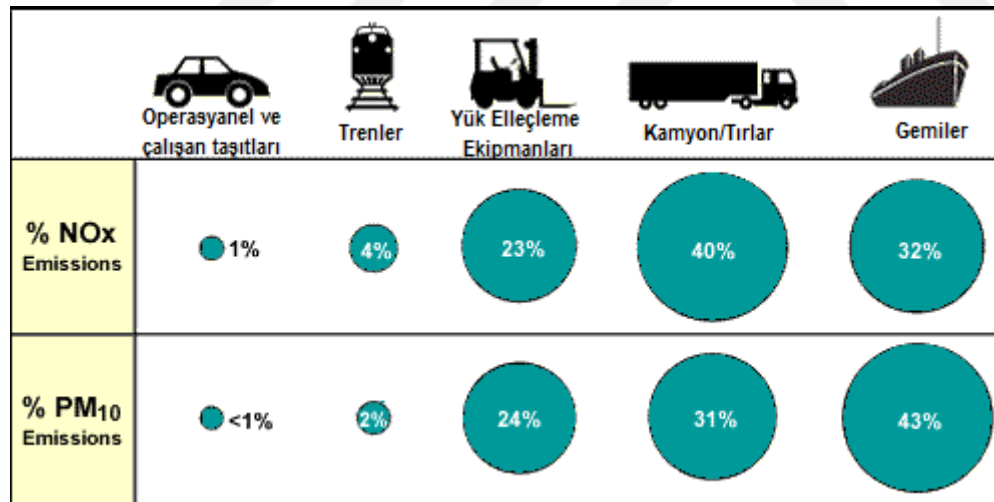
- Limanların kendi aktivitelerinden kaynaklanan çevresel etkileri
- Limanlarda bağlı bulunan gemilerden kaynaklanan çevresel etkiler
- Limanların intermodal taşımacılık faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel etkiler

Yukarıdaki çevre ile ilgili olumsuz etkileri ortadan kaldırmak veya minimize etmek için liman idareleri ve liman işletmecileri endüstriyel ekoloji sistemine adapte olmalı ve ekoyenilikçi çözümler bulmalıdır (Turcanu ve Gasparotti, 2019).

Limanların kendi aktivitelerinden kaynaklanan çevresel etkileri

Limanların kendi aktivitelerinden kaynaklanan çevresel etkileri öncelikle inşaatları esnasında başlamakta olup liman alt ve üst yapılarının kurulması için yapılan deniz dolguları ve gemilerin emniyetle limanlara giriş çıkışlarını sağlayan yeterli su derinliğine ulaşmak için yapılan dip taramaları, deniz tabanında habitat kayıplarına ve deniz ekosisteminde hasara sebep olabilmektedir (Boran ve Alkan, 2018).

Limanlarda kullanılan yük elleçleme ekipmanları, vinçler, kamyonlar, trenler ve diğer liman ekipmanlarının liman çalışanlarına, limanın bulunduğu kente ve çevreye büyük zararlar verebilmektedir (Kura, Dunn, Iyer ve Ajdari, 2014).



Şekil 3.1. Çeşitli liman aktivitelerinin sebep olduğu NO_x and PM₁₀ emisyonları (Kura ve diğerleri, 2014)

Liman operasyonları hava, su ve toprak üzerinde olumsuz çevresel etkilere yol açabilir. Limanların; gürültü kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, koku, uçucu organik maddeler ve diğer tehlikeli maddeler gibi çevreye olumsuz etkileri olabilmektedir.

Dalgakıran yapımı ve normal akışı engelleyen diğer sahil yapıları nedeniyle deniz akış düzenindeki değişiklikler ve bunun sonucunda ortaya çıkan kıyı erozyonu ve siltasyon; derinleştirme çalışması için deniz dibinin taranması ve taranan atıkların boşaltılması nedeniyle deniz dip yüzeyinin bozulması ve deniz dibinde yaşayan bentik organizmaların zarar görmesi; boru hattı transferleri, sökümler ve yağlı atık bertarafı esnasında meydana gelen petrol/yağ kirliliği; çatışma, karaya oturma ve sızıntı gibi deniz kazalarından dolayı denize petrol / tehlike yüklerin dökülmesi riski; mangrovlar, mercanlar, çamur tabakaları gibi habitat kaybı; dökme yüklerin ve gaz halinde sızıntı yapabilen yüklerin operasyonları sırasında meydana gelen hava kirliliği; yakın bölgelerde yapılan balıkçılık ve rekreasyon faaliyetlerine müdahale; liman inşaatı ve operasyonları sırasında meydana gelen gürültü ve titreşimler; gemi hareketi, demirleme ve manevrası nedeniyle deniz yaşamı üzerindeki olumsuz etkileri; doğal çevreye estetik müdahale; atık suyun bertaraf edilmesi; liman faaliyetlerine bağlı olarak artan karayolu ve demiryolu trafiği; geniş arazi kullanımı gibi faktörleri limanlardan kaynaklı önemli olumsuz çevresel etkiler olarak sayılabilir (Verbeeck ve Hens, 2004).

Liman gelişimi ile ilgili dikkate alınması gereken çevresel özellikler dokuz grupta bahsedilebilir(UN ESCAP, Environmental impacts of port development, 2020):

- i. *Su kalitesi:* Su kalitesinin belirlenmesi 5 parametre ile incelenebilir. Bunlar; fiziki ve estetik parametreler, inorganik parametreler, radyoaktivite ile ilgili parametreler, organik parametreler ve mikroorganizmalar şeklindedir (Akgiray, 2003).
- ii. *Kıyı hidrolojisi:* Akıntılar, gelgit akımları, kıyı bölgesindeki kum hareketleri, kıyı erozyonu, su drenajı, tortu birikimi (sediment çökmesi), yeraltı suyu akımı ve kıyı bölgesindeki diğer fiziksel fenomenleri içeren faktörler kıyı hidrolojisinin kapsamında incelenebilmektedir.
- iii. *Deniz tabanı kirliliği:* Toksik veya zararlı maddeler, yağlar, yağlı karışımlar ve diğer tehlikeli malzemelerin sebep olduğu deniz dibindeki tortular deniz tabanındaki kirliliğini oluşturmaktadır. Dip tortularının kirliliği; tortu parçacıklarının boyutu, pH değeri, renk, koku, yağ, organik maddeler ve organik azot, fosfor, sülfid ve ağır metaller gibi toksik maddeler ve çürüme önleyici boyaların toksik bileşenlerinin oluşturduğu böcek/zararlı bitki zehirleri gibi unsurlara bakılarak ölçülebilmektedir.

- iv. *Deniz ve kıyı ekolojisi:* Su canlılarının ve bitki örtüsünün büyük bir kısmını bakteri, fitoplankton, çok küçük su hayvanları, dipte yaşayan organizmalar, mercan, deniz yosunu, kabuklu deniz hayvanı, balık ve diğer su canlıları, mangrov ve bataklık arazisi gibi karasal bitki örtüsü oluşturmaktadır.
- v. *Hava kalitesi:* Aşağıdaki iki etkenin ölçülmesi ile değerlendirilebilir.
- Toz ve is; kuru dökme yük elleçleme ve depolama, karadaki inşaat işi ve karayolu trafiği kaynaklı oluşan asılı partikül madde (SPM),
 - SO₂, NO₂, CO ve hidrokarbon konsantrasyonu; liman faaliyetleri için kullanılan çeşitli ekipmanlardan kaynaklanan ve gemi ve araçların yaymış olduğu gazlar.

Çizelge 3.1. Limanlardaki hava kirliliği kaynaklarına ilişkin örnekler (EPA, Environmental Impacts, Air, 2020)

Nakliye Kaynakları	Sabit Kaynaklar
Kamyonlar	Rafineriler
Gemiler	Petrol ve gaz depolama tesisleri
Trenler	Enerji üretimi
Yük elleçleme ekipmanları	Açık kömür yığınlarının depolanması

- vi. *Gürültü ve titreşim:* Karayolu/demiryolu trafiği, yük operasyonları, gemi trafiği ve diğer liman faaliyetlerinin neden olduğu gürültü ve titreşim yerel halka rahatsızlık verebilmektedir.
- vii. *Atık yönetimi:* Liman sahasında muhtemel oluşabilen tüm sıvı ve katı atıkların zararsız hale getirilmesi, imha edilmesidir veya elden çıkarılmasıdır. Deniz dibinin taranması ile çıkarılan maddeler, gemilerden boşaltılan yağlı karışımlar ve çöpler, yük operasyonları sonucu oluşan atıklar, kamuya ait ve liman bölgesinin endüstri faaliyetlerinin her türlü boşaltılan atıklar bu kapsamdadır.
- viii. *Görsel kalite:* Manzaranın estetik değeri, liman faaliyetlerinin görünümü, bir limanın gece operasyonları için kullanmış oldukları parlak ışıkların vermiş olduğu rahatsızlık ve diğer görsel problemler görsel kalitenin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulabilir.

- ix. *Sosyo-kültürel etkiler:* Gecekonduların oluşumu, yakınlardaki nüfus artışı, sanayileşme, insanların yaşam tarzları sebebiyle mahalle veya köylerin yer değiştirmesi ve yerel toplum üzerindeki etkilerin tümü sosyo-kültürel etkiler olarak sayılabilir.

Limanlar, sera gazı emisyonlarının kaynağı olan ve iklim değişikliğine sebep olabilen dizel motorlu geniş bir araç yelpazesine sahiptir. İklim değişikliklerin olumsuz etkilerinden limanlar da doğrudan veya dolaylı yoldan çeşitli etkileri nedeniyle risk altında olabilir. Özellikle, yüksek deniz seviyeleri ve fırtına dalgaları, limanlar için potansiyel etkilerdendir (US EPA, Planning for Climate Change Impacts at U.S. Ports, White Paper, 2008).

Liman alanları, sınırlı bir kıyı bölgesinde deniz ticareti faaliyetlerini yoğunlaştırması sebebiyle tarama, dökülme, atık bertarafı, balast suyu değişimi, gürültü ve hava kirliliğinden kaynaklanan olumsuz çevresel etkilerin daha fazla görülme sıklığına yol açıyor (O'Brien, 2009).

Limanlarda bağlı bulunan gemilerden kaynaklanan çevresel etkiler

Deniz taşımacılığın ana unsurlarından biri olan gemiler hem limanlarda hem de limanların yakın karasularında olumsuz çevresel etkilere neden olabilmektedir. Bu etkilere örnek olarak; yükleme ve tahliye için kullanılan geminin pompa, jeneratör, makine ve motorlarından gelen gürültü ve partikül egzozları; geminin ana ve yardımcı makinelerinden gelen CO₂, NO_x ve SO₂ ve tahlıl, kum ve kömür gibi yüklerin elleçlenmesinden kaynaklanan tozlar verilebilir (Axel, 2011).

Çizelge 3.2. Limanlardaki deniz taşımacılığında kaynaklı tahmini emisyonlar, 2011 (Merk, 2014)

Emisyon Türü	Miktarı (Milyon Ton)
CO ₂	18,3
NO _x	0,4
SO _x	0,2
PM ₁₀	0,03
PM _{2,5}	0,03
CO	0,03
CH ₄	0,002

Gemiler sadece limanlar arası yük ve yolcu taşımadaki seyir sürecinde zararlı maddeler yaymazlar aynı zamanda demirde veya rıhtımda olsalar bile, limanlardaki emisyonlara da büyük olumsuz katkıda bulunurlar.

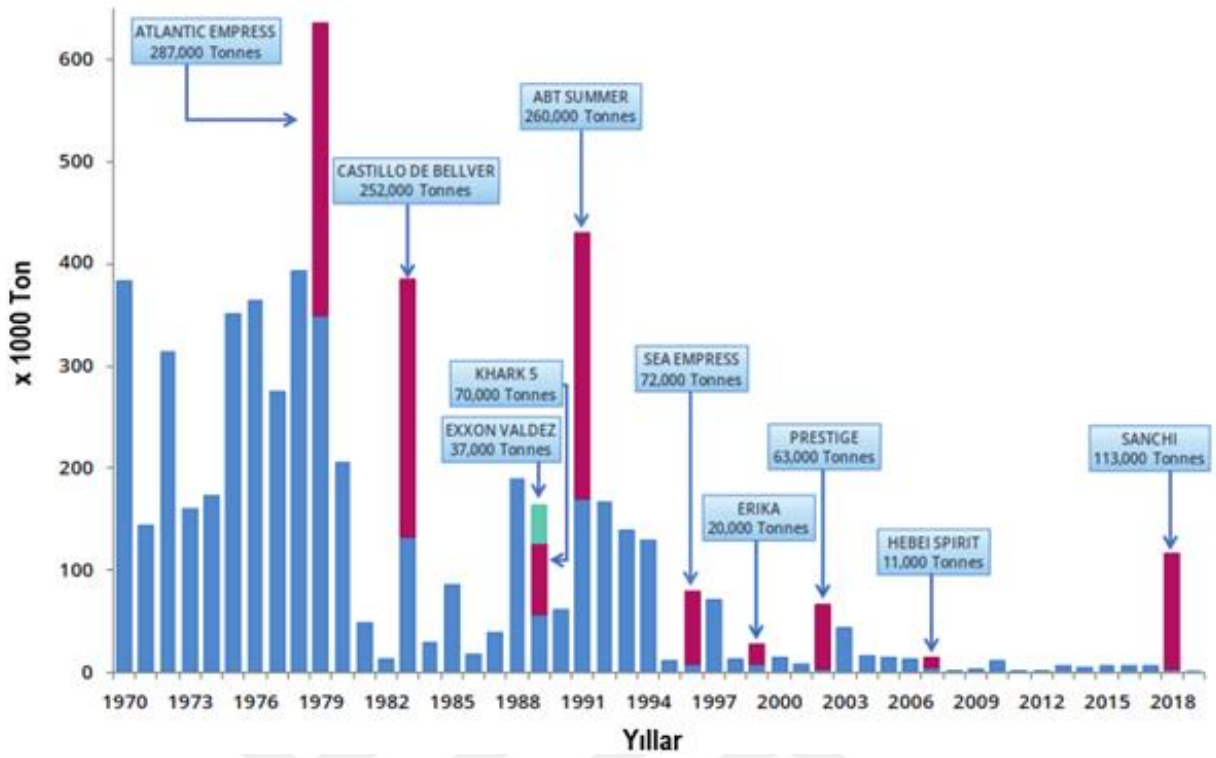
Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'nün (OECD) yaptığı bir araştırmaya göre Çizelge 3.2'de görüleceği üzere limanlarda deniz taşımacılığının sebep olduğu emisyonlar; 2011 yılında takriben 18,3 milyon ton CO₂, 0,4 milyon ton NO_x, 0,2 milyon SO_x ve 0,03 milyon ton PM₁₀ olarak tespit edilmiştir. Emisyonların yaklaşık %85'i konteyner gemilerinden ve tankerlerden kaynaklanmaktadır (Merk, 2014).

1973 yılında Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından kabul edilen 1978 ve 1997 protokolleri değişiklikleri yapılarak güncellenen ve MARPOL olarak bilinen Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi Uluslararası Sözleşmesi, dünya ticaret tonajının %99'una uygulanmaktadır (IMO, Pollution Prevention, 2020)

MARPOL sözleşmesi gemilerden kaynaklanan kirlilik ile ilgili aşağıdaki belirtilen konuları kapsamaktadır:

- Petrol kirliliğini,
- Dökme olarak taşınan zararlı sıvı maddeler,
- Deniz yoluyla paketlenmiş halde taşınan zararlı maddeler,
- Pis su (sewage),
- Çöp
- Hava kirliliği.

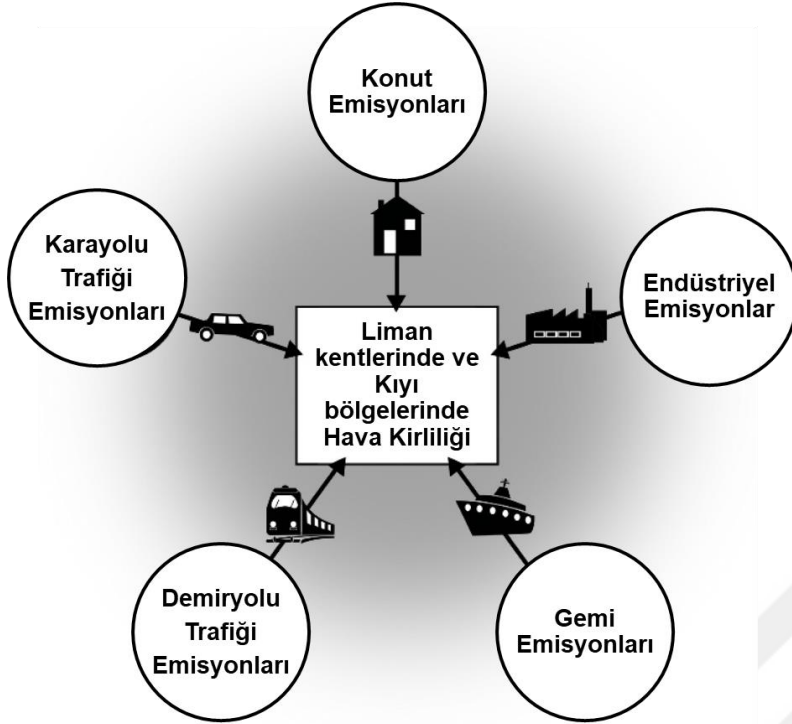
Uluslararası deniz taşımacılığında kaynaklanan kirlilikte önemli bir azalmaya büyük katkıda bulunan MARPOL'da belirtilen gemi kaynaklı kirlilik çeşitlerinden limanlar ve limanın bulunduğu şehir ve ülke de olumsuz etkilerine maruz kalabilmektedir.



Şekil 3.2. 1970-2019 yılları arasında 7 ton ve üzeri petrol ve türevlerinden dolayı gemi kaynaklı deniz kirliliği (Statistics, [ITOPF], 2019)

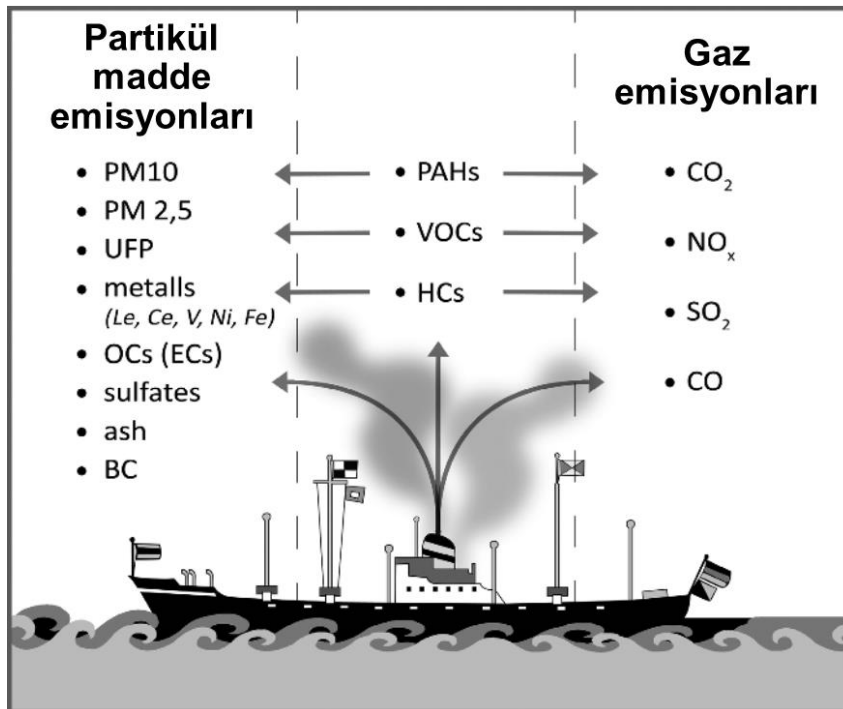
Örneğin, Şekil 3.2’de görüldüğü üzere çarpışma, karaya oturma, yapısal hasar, yangın veya patlama gibi nedenlerden dolayı gemi kaynaklı 7 ton ve üzerindeki sızıntılar sonucunda meydana gelen deniz kirliliğinde; 1990’lı yıllarda 358 sızıntı sonucu 1134.000 ton, 2000’li yıllarda 181 sızıntı sonucu 196.000 ton, 2010’lu yıllarda 62 sızıntı sonucu 164.000 ton petrol/yağ denize dökülmüştür (Statistics, 2019).

Gemiler uğrak yaptıkları liman kentinin havasının kirlenmesinden sorumludur. Gemiler; liman sınırlarındaki yapmış olduğu seyir, limana yanaşma kalkma manevraları, yükleme-tahliye operasyonları, yükün ısıtılması, soğutulması, havalandırılması, tank yıkama operasyonları, balast operasyonları, geminin aydınlatılması, yolcu gemilerinde otel hizmetleri gibi aktiviteleri gerçekleştirebilmeleri için kullandıkları enerji kaynağı sonucunda ortaya çıkan gazlar gemi bacası vasıtasıyla havayı kirletmektedir.



Şekil 3.3. Liman kentlerinde ve kıyı bölgelerinde hava kalitesini etkileyebilecek faktörler (Mueller, Uibel, Takemura, Klingelhofer ve Groneberg, 2011).

Liman kentlerinde ve kıyı bölgelerinde Şekil 3.3’de görüleceği üzere gemi trafiği, sanayi, demiryolu trafiği ve konut emisyonları gibi birçok hava kirliliği kaynağı bulunabilir.



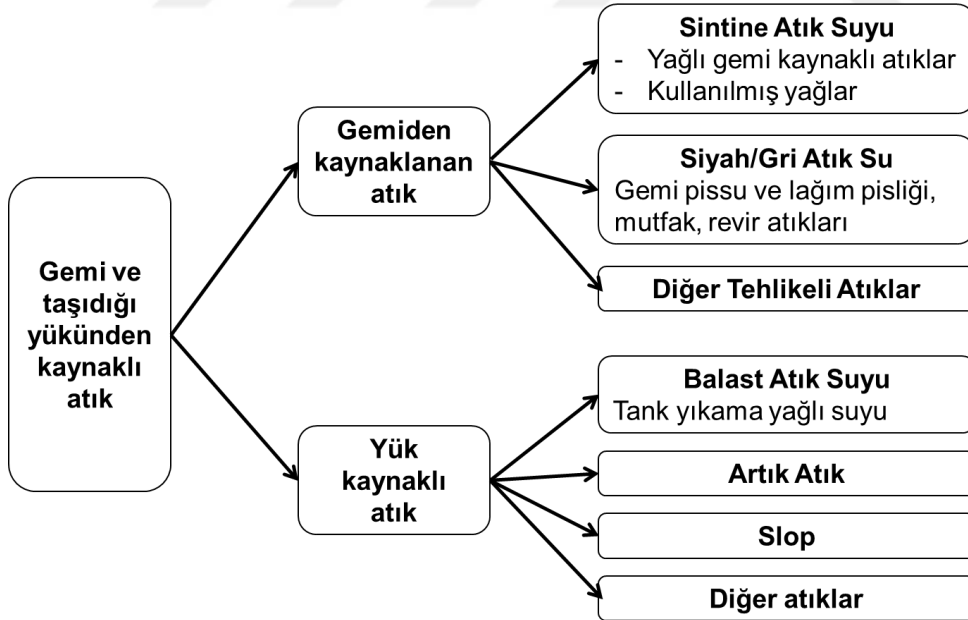
Şekil 3.4. Emisyonların karakterize bileşikleri (Mueller ve diğerleri, 2011)

Gemi bacalarından çıkan gazlar nedeniyle oluşan hava kirliliğinin %70'i kıyı hattının 400 km içerisinde meydana gelmekte olup yoğun trafikli liman ve kıyı bölgelerinde zemin seviyesinde ozon, sülfür emisyonları ve partikül madde (PM) nedeniyle hava kalitesinde sorunlara yol açmaktadır (Van Aardenne ve diğerleri, 2013).

Şekil 3.4'de görüldüğü üzere Uzakyol seferi yapan gemilerin yaymış olduğu emisyonlar, toplum sağlığı ve küresel iklim değişiklikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Han, 2010).

İnsan yaşamı ve diğer canlılar için çok önemli olan su kalitesi; biyolojik, jeolojik, hidrolojik, meteorolojik ve topografik gibi çok çeşitli doğal faktörlerden etkilenebilir (Satır ve Doğan-Sağlamtimur, 2018).

Dünyadaki çok büyük bir yük miktarının taşınmasını üstlenen gemiler, yüzdükleri suları bilerek veya bilmeyerek, kazara veya ihmal gibi nedenlerle kirletebilmekte ve uğrak yaptığı limanların, ülkelerin ve dörtte üçü su ile kaplı olan küreselleşerek küçülen dünyanın deniz ekolojisine zarar vermektedir.



Şekil 3.5. Liman ortamına ve dışına boşaltılan gemi ve yük kaynaklı atıkların sınıflandırılması (Onwuegbuchunam, Ebe, Okoroji ve Essien, 2017).

Gemilerin sebep oldukları liman ve çevresindeki sulardaki kirlilik kaynakları (Trozzi ve Vaccaro, 2000):

- Gemi sintine ve makinesinden kaynaklı yağ/yakıt sızıntısı,
- Petrol ve kimyasal madde yüklerinin yükleme ve tahliyelerinde kazara yüklerin sızması,
- Slop kirliliği (kimyasal maddeler içeren ve yük kalıntılarının bulunduğu tank yıkama suları),
- Gemilerin hızlarını karinalarında sakallaşmaya neden olan yosun ve yumuşakçalar gibi deniz canlılarının barınmasını önleyen zehirli boyaların suya sızması (gemilerin su altı kısımlarında sakallaşma olması gemi hızını düşürür ve yakıt sarfiyatını arttırır),
- Gemi stabilitesini iyileştirmek için kullanılan ve zararlı su organizmalarının barındırabilen safra suyunun(balast) transferi olarak sayılabilir. Gemiler tabiatları gereği seferleri sırasında pis su ve atık sular üretirler. Bu atıklar biyolojik, kimyasal ve toksik kirleticiler içerebildiği için liman sularına boşaltılması çevresel zararlara neden olur (Axel, 2011).

Gemiler genel olarak emniyetli seyir ve yük operasyonlarını yapabilmelerine katkı sağlayan balastın, denize basılması sonucunda çevreye olumsuz etkileri olabilmektedir. Uluslararası sefer yapan gemilerde taşınan balast suyunda yaşayabilen birçok bakteri, bitki ve hayvan türünün, gittikleri ülkelerin karasuyunda veya limanlarında tahliye edilmesi sonucunda mevcut ekolojik dengeyi ciddi şekilde bozabilecek zararlı tür ve patojen kolonilerinin oluşmasına neden olabilir (Rahman, 2017).

Bir gemi için balastın (safra suyu), yük tahliyesinde birden fazla rolü olup aşağıda en önemlilerinin listesi sunulmuştur (Rata, Gasparotti ve Rusu, 2018):

- i. Geminin pervane verimliliğini arttırmak için optimal draftta(su çekimi) olmasını sağlar.
- ii. Geminin trimini düzelterek işletme maliyetlerini azaltır.
- iii. Gemi boyunca üzerindeki düzensiz ağırlık dağılımından kaynaklı yapısal stresi azaltır.
- iv. Geminin stabilitesini artırır.

Gemiler dünya üzerindeki yük taşıma görevlerini sürdürürken yıllık 3-5 milyon ton balast transferi de yapmaktadırlar (Diasamidze ve Shotadze, 2019). Gemilerin seyir ve yük operasyonlarının emniyeti için taşıdıkları bu balast suyunun içinde bulunabilen bakteri, mikrop, küçük omurgasızlar, yumurta, çeşitli türlerin lavraları gibi çok farklı deniz canlıları nedeniyle gemilerin balastlarını liman veya deniz alanına tahliyesi sonucunda ciddi ekolojik, ekonomik ve sağlık problemlerine yol açabilmektedir (IMO, Marine Environment, Ballast Water Management, 2020).

Limanların intermodal taşımacılık faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel etkiler

Karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu gibi taşımacılığın yapıldığı sistemler, birbirleri ile entegre edilerek intermodal taşımacılığı oluştururlar (Saatçioğlu ve Saygılı, 2013). Deniz taşımacılığının diğer taşıma türlerinin bir veya daha fazlasıyla kombine edilebilmesi limanların bu taşıma türlerinde kullanılan vasıtalar ile etkileşimini zorunlu kılacaktır. Bu nedenle intermodal taşımacılık, yüklerin taşınmasında ekonomiklik, hız ve verimlilik konularında yarar sağlarken diğer yandan limanla etkileşimde bulunan denizyolu taşıma türünde olduğu gibi diğer taşıma türleri de liman ve çevresine olumsuz etkiye neden olmaktadır.

Küresel taşımacılık sisteminde limanlar, aktarma merkezleri olarak kilit bir rol oynamaktadır (Bergqvist ve Egels-Zandén, 2012). Limanların kara tarafında hizmet ettikleri hinterlant bölgeleri mevcut olup liman aktiviteleri içinde hinterlant lojistik faaliyetlerini de koordine ederler.

Giriş Taşıma Modu		Çıkış Taşıma Modu
Karayolu	●.....→	Denizyolu
Demiryolu	●.....→	Denizyolu
Denizyolu	●..... Liman→	Karayolu
Denizyolu	●.....→	Demiryolu
Denizyolu	●.....→	Denizyolu

Şekil 3.6. Limanlara etkileşimde bulunan taşıma mod alternatifleri (Yazar)

Şekil 3.6’da görüleceği üzere Karayolu – Denizyolu, Demiryolu – Denizyolu, Denizyolu – Karayolu, Denizyolu – Demiryolu ve Denizyolu – Denizyolu olmak üzere genellikle 3 taşıma modunun entegre edilmesiyle 5 farklı alternatif kullanarak limanlarda yüklerin transferi gerçekleşmektedir. Özellikle hinterland bölgesinden limana yük getirilmesi ve limandan hinterland bölgesine yük götürülmesi için kullanılan karayolu ve demiryolu taşıma modlarının bu işlevlerini yerine getirirken limana ve limanın bulunduğu şehre olumsuz çevresel etkileri olabilmektedir.

İntermodal sistemindeki taşıma modlarında kullanılan taşıtlar, bir yerden başka bir yere hareket etmek için benzin veya dizel gibi fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan enerji ile çalışır ve bu yakıtların yanması, gazların ve çok küçük parçacıkların havaya salınmasına neden olur. Farklı taşıma modlarında kullanılan araçların, teknik özellikleri ve kullandıkları enerji kaynaklarına bağlı olarak liman ve çevresindeki havanın kalitesi üzerinde olumsuz etkileri farklılık gösterebilmektedir.

Limanlardan uluslararası pazarlara ve uluslararası pazarlardan limanlara sevk edilen mal hareketlerindeki artış; kamyonlar, trenler, gemiler ve uçakları içeren bir yurtiçi yük taşıma altyapısına sahip bir ülkenin yurtiçi yük taşımacılığının artmasına da yol açabilmektedir.

Navlunun artan ekonomik rolü, enerji kullanımında ve yük taşımacılığı modlarından kaynaklanan emisyonlarda orantılı bir artış anlamına gelir ve bu da küresel, bölgesel ve yerel hava kirliliği sorunlarına önemli ölçüde sebep olmaktadır. Küresel ve yerel eğilimlerin, yük taşımacılığının diğer sektörlerde daha da önem kazanacağını göstermesi hem iklim değişikliğinin azaltılması hem de hava kalitesi hedeflerini tehdit edeceği anlamına gelmektedir (Corbett ve Winebrake, 2007).

3.1.3. Limanlarda yeşil performans göstergeleri

Limanlar, denizyolu ve karayolu/demiryolu taşımacılığını birbirine bağlayarak uluslararası lojistik ve tedarik zincirlerinin temel unsurlarından birini oluştururlar. Ana limanlar, aktarma limanları, transit limanlar, yurtiçi veya uluslararası hizmet veren limanlar adı altında çeşitli misyonları bulunan limanların yönetim sistemleri karmaşık hal alabilmektedir. Limanlar faaliyetleri ile ilgili operasyonları icra ederken hava, su, katı atık ve gürültü gibi çeşitli kirlilik kaynakları oluştururlar.

Dünyanın küresel boyutta karşı karşıya kaldığı çevresel kirlilikler sebebiyle çevreye dost ilkesi ile yeşil olma eğilimleri için gerekli adaptasyonu sağlamaya çalışan tüm sektörlerde olduğu gibi limanlar da operasyonları yönetirken sadece kurumsal imaj ve müşteri memnuniyeti açısından değil aynı zamanda çevre koruma politikasını benimseyerek ve özümseyerek maliyetlerinde tasarrufu gerçekleştirebilirler.

Yeşil liman, ekolojik liman veya sürdürülebilir liman olmak için bir liman hangi özelliklere sahip olmalı? limanların yeşil olduklarını gösteren kriterler neler olmalı? veya bu kapsamda limanların karşılaştırılması yapıldıklarında çevresel performans göstergelerinin ağırlıkları ne kadar olmalı? soruları akla gelebilmektedir.

Lirn ve diğerleri (2013), Asya limanlarının yeşil performans kriterleri üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada Çizelge 3.3’de görüleceği üzere hava kirliliği yönetimi, estetik ve gürültü kirliliği yönetimi, katı atık kirliliği yönetimi, sıvı kirlilik yönetimi ve deniz biyolojisinin korunması olmak üzere toplamda 5 boyut ve 17 kriter ortaya koymuştur.

Araştırmacılar, Çizelge 3.3’de verilen yeşil liman ölçütlerini, literatür taraması ve denizcilik alanında çalışan akademisyen ile çevre mühendislerinden alınan anket yanıtlarına istinaden tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarının tespitlerinden biri; bu limanların yeşil performansını etkileyen en önemli boyutun Hava Kirliliği Yönetimi olduğu bunu takiben Sıvı Kirlilik Yönetimi, Katı Atık Yönetimi, Estetik ve Gürültü Kirliliği Yönetimi ve son olarak da Deniz Biyolojisinin Korunması olarak sıralanmaktadır.

Ayrıca, Çizelge 3.3.’deki performans ölçütleri ışığında Lirn ve diğerleri (2013) bu çalışmayı yaparak Asya’daki 3 büyük limanın yeşil performanslarını ölçmeyi amaçlamışlardır. Bununla birlikte limanların yeşil liman performans sonuçlarına göre zayıf olduğu kriterlerin iyileştirilmesi ve sürdürülebilir liman performanslarının arttırılmasını sağlayacak öneriler sunmaktır. Araştırma sonuçlarından diğeri ise, AHS yöntemi kullanılarak 17 kriter kendi arasında ikili karşılaştırılmış ve önem derecesi en yüksek olarak “Yakıt Dökülmesi Acil Durum Planı” kriteri tespit edilmiştir.

Çizelge 3.3. Asya'daki limanlar için yapılmış bir çalışmadaki yeşil performanslarını ölçütleri (Lirn ve diğerleri, 2013)

Boyutlar	Kriterler	Göstergeler
I. Hava kirliliği yönetimi	1 Karanın görünmesine müteakip sürat düşürme	Yakıt tüketimini ve kirliliği azaltmak için kara görülmesine müteakip gemi süratinin düşürülmesi
	2 Alternatif enerji ve enerji tasarruflu cihazlar kullanılması	Alternatif enerji ve enerji tasarruflu cihazlar kullanılması
	3 Düşük kükürtlü yakıt kullanımına teşvik etme	Düşük kükürtlü yakıt kullanımına teşvik etme
	4 Elektrik güç kaynağı kullanılması	Dizel yerine elektrik güç kaynağı ile çalışan ekipmanların kullanılması (Rıhtım güç kaynağı)
	5 Hava Kirliliğini Önleme	Hava Kirliliğini Önleme (Zehirli Gaz Yönetmeliği), Karayolu araçlarının CO ₂ emisyonlarının azaltılması, toplu taşıma modunun geliştirilmesini teşvik etme
II. Estetik ve gürültü kirliliği yönetimi	6 Estetik müdahale/görsel etki/şehir manzarası iyileştirilmesi	Boru hatlarının varlığı, altyapı etkisinin göz ardı edilmesi nedeniyle şehir halkının gayrimenkullerinin değerinin düşmesinin önlenmesi
	7 Gürültü kontrolü	Yük elleçleme ekipmanlarının gürültü ve titreşim yönetmeliği, altyapı inşaatı ve yıkımı sırasında toplumu rahatsız etmekten kaçınma
III. Katı atık kirliliği yönetimi	8 Katı atık boşaltma yönetimi	Katı atık boşaltma yönetimi; dip taraması ile tortul tabakanın bertarafı
	9 Liman bakımı ve yük elleçleme sırasında çevre kirliliğine yol açan maddelerden kaçınma	Liman bakımı ve kirlilik önleme, yükleme boşaltma sırasında meydana gelen toz kirliticilerini önleme, tehlikeli yük yönetimi
	10 Geri dönüşümlü kaynakların kullanılması ve enerji tüketiminin azaltılması	Geri dönüşümlü kaynakların kullanılması, enerji tüketimini azaltmak, geri dönüşümlü kaynakların yeniden kullanılmasında gönüllülüğü artırma
IV. Sıvı kirlilik yönetimi	11 Yakıt dökülmesi acil durum planı	Sıvı yük dökülmesinde acil durum planı, yağ ve yakıt sızıntısı acil durum planı
	12 Ballast suyu kirlilik kontrolü	Balast suyu kirliliğini önleme
	13 Yük dökülmesi/sızıntısı kontrolü ve önlenmesi	Yük boru hattının sökülmesi sırasında oluşan yük sızıntısını önleme
	14 Pis/atık su arıtma	Atık su işleme ve su kaynakları kontrolü, gemi sintine boşaltma yönetimi
V. Deniz Biyolojisi Koruma	15 Sulak alan ve deniz habitatını koruma	Deniz biyolojisi yoğunluğu, deniz biyolojisinin muhafazası ve korunması için alt yapı bozukluğunun deniz biyolojisine ve sulak alana etkisinin azaltılması/önlenmesi
	16 Ekolojik koruma ve çevre koruma eğitim	Ekolojik koruma ve çevre koruma eğitimi, sel etkisi ve kontrolü
	17 Liman girişinde sediment ve kıyı erozyonu kontrolü	Liman girişindeki tortu ve kıyı erozyonu

Chiu ve diğerleri (2014), limanlara ait yeşil performans değerlendirmesinde kullanılacak ölçütleri, daha önce yapılmış akademik çalışmalar ve denizcilik sektöründen 26 uzman ile görüşmeler neticesinde belirlemiştir. Bu ölçütler; çevresel kalite, enerji ve kaynak kullanımı, atık yönetimi, yaşam alanı kalitesi ve yeşil alan, sosyal katılım olmak üzere 5 boyut, 13 kriter ve 57 göstergeden oluştuğu Çizelge 3.4'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.4. Tayvan'daki limanlar için yeşil liman performansın değerlendirilme kriterleri (Chiu ve diğerleri, 2014)

Boyutlar	Kriterler	Göstergeler
I. Çevresel Kalite	1 Hava kirliliği	Hava kalitesi izleme sistemi kurmak
		Kükürt ve azot emisyon kontrol alanı kurmak
		Enerji/güç ihtiyacını sahilden sağlamak
		Yenilenebilir kaynaklardan enerji kullanmak
		Daha fazla elektrikli makine / ekipman kullanmak
		Otomatik geçit noktası sistemi kullanmak
		Liman makinelerinde hava filtresi kullanmak
		Liman makinelerinde düşük kükürtlü temiz yakıt kullanmak
		Toz seviyelerini izlemek
		Toz ve duman/gaz geri dönüşüm önlemlerini uygulamak
		Gemi kaynaklı baca gazlarını izlemek
		Dökme yük alma türünü düzenlemek (Örneğin, Kömür parçacıklarını blok kömürle değiştirmek)
		Çevre dostu taşımayı teşvik etmek
		Liman araç paylaşım sistemine teşvik etmek veya servis otobüsü kullanmak
		Karbon ayak izi tesis etmek
		Limanda gemi hızını düşürme
		Araç ve yük elleçleme ekipmanlarının rölanti kontrolü
		Boş kamyon park düzenlemesi
		Daha düşük hava kirliliğine yol açan araçlar kullanmak
		Eski araçların değiştirilmesi veya iyileştirilmesi
		Araç ve gemilerin daha düşük kükürtlü temiz yakıt kullanması
	2 Su kirliliği	Dip tarama izleme ve değerlendirme
		Kanalizasyon/sintine kaynaklarını araştırmak
		Su kalitesini izlemek
		Yağ sızıntısı Acil durum yönetimi
		Kanalizasyon/sintine devresine parmaklık/kafes takmak
		Balast suyu yönetimi
		Gemi sintinesi yönetimi
		Gemi hijyen ekipmanları standartlarını geliştirmek
	3 Gürültü kirliliği	Yüksek standartlardaki gürültü limitlerini belirlemek
		İnşaat ve operasyon esnasında gürültü seviyelerini izlemek
		Daha düşük gürültü meydana getirmeyi zorunlu tutmak
		Çift yalıtımlı pencere ve panolar monte etmek.
		Gürültü azaltıcı makineler kullanmak (Forkliftler, gemiler, kamyonlar ve diğer araçlarda)
	4 Toprak ve sediment kirliliği	Kirlenmiş alanların iyileştirilmesi
		Dip tarama tortusunu tekrar kullanmak
		Tortuları/Sedimentleri ayrılmış bir alanda tutmak

Çizelge 3.4. Tayvan'daki limanlar için yeşil liman performansın değerlendirilme kriterleri (Chiu ve diğerleri, 2014) (Devamı)

Boyutlar	Kriterler	Göstergeler
II. Enerji ve kaynak kullanımı	1 Malzeme seçimi	Yeşil Bina için LEED (Enerji ve Çevre Tasarımında Öncülük) standartlarını benimsemek Malzemeleri mevcut yerel tedarikçilerden temin etmek Bina / tesislerde yeniden kullanılabilir malzemeler kullanmak Çevre dostu malzemeler kullanmaya teşvik etmek Liman peyzajında yerli türler kullanmak
	2 Su tüketimi	İçme suyu ve sulama israfı azaltmak Su kullanımını ve kaçacağını izlemek Yerinde su arıtma ve yeniden kullanma
	3 Enerji kullanımı	Ofis ve liman alanında yeni çevre dostu enerji kullanmak (örneğin, güneş enerjisi) Mikro iklim tasarımı Enerji verimliliği kontrol sistemi kullanmak Soğutuculu konteynerleri "heat stop" boyası ile kaplamak E-belge programı Liman bölgesi aydınlatmasında enerjiyi verimli kullanmak
III. Atık yönetimi	1 Genel Atık Elleçleme	Ofis atık veya neşriyatlarının geri dönüşümünü sağlamak Ambalaj kullanımını azaltmak ve daha az ambalaj kullanan tedarikçi tercih etmek Geri dönüşüm için özel bir depolama alanı sağlamak Yapı atıklarının yeniden kullanılması Liman bölgesinde çöp sınıflandırma Gemi atığı sınıflandırması
	2 Tehlikeli Atık Elleçleme	İnşaat ve operasyon sırasında tehlikeli ve zehirli maddeleri ayrıştırmak Tehlikeli atık elleçlemede lisanslı bir müteahhit çalıştırmak Salgın bölgesinden gelen yüklerin sterilizasyonu ve yakılması
IV. Yaşam alanı kalitesi ve Yeşil alan	1 Yaşam kalitesi	Yaşam kalitesi göstergeleri kurmak Liman bölgesinde ekolojik izleme Telaflı alan veya alternatif alan oluşturmak Doğal ortam restorasyonu için gelgit alanlarının genişletilmesi
	2 Liman yeşil alanı	Liman alanında çiçek veya ağaç yetiştirmek Biyolojik spektrum aydınlatma kullanmak Zararlı bitki zehiri ve gübrenin kimyasal olmayan bileşimini kullanmak
V. Sosyal katılım	1 Toplumsal tanıtım ve eğitim	Halkın liman turuna katılmasına izin vermek İş imkânı sağlamak Halkın liman planlamasına katılımını teşvik etmek Yeşil liman web sitesi sağlamak Topluma yeşil liman konseptini benimsetmek Kamuoyu araştırması / anket
	2 Liman personeli eğitimi	Yeşil liman semineri düzenleme Yeşil tesisler/binalar rehberi ve eğitimi sağlamak Akredite edilmiş bir Çevre Yönetim Sistemi uygulamak Yeşil liman eğitimi sağlamak

Bununla birlikte, Chiu ve diğeri (2014); belirlemiş olduğu yeşil liman ölçütlerinin önem derecelerini tespit etmiştir. Tayvan limanları için yeşil liman alt kriterlerinin önem derecelerinin ağırlığı azalan sırayla ilk beşi şu şekildedir: Tehlikeli Atık Elleçleme [Atık Yönetimi], Su Kirliliği [Çevresel Kalite], Hava Kirliliği [Çevresel Kalite], Genel Atık Elleçleme [Atık Yönetimi], Su Tüketimi [Enerji ve Kaynak Kullanımı]. Buradan Tayvan limanlarının yeşil performanslarının değerlendirmesinde Tehlikeli Atık Elleçlemenin en önemli alt kriter olduğu ve değerlendirmedeki etkisinin daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmada ayrıca Çizelge 3.4.'deki yeşil liman performans ölçütleri kullanılarak Tayvan'daki Kaohsiung, Taichung, ve Keelung isimli 3 liman karşılaştırılarak hangi limanın daha fazla yeşil liman olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu 3 liman içinden en iyi yeşil liman performansını gösteren Taichung limanının olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.5. Yeşil liman için çevresel performans göstergeleri (Teerawattana ve Yang, 2019)

Çevresel Boyutları		Sosyal Boyutları
1. Su tüketimi	10. Atık yönetimi	1. İletişim
2. Su kalitesi	11. Gürültü kontrolü	2. Toplumlarda yaşam kalitesi
3. Karbon ayak izi	12. Sağlık ve emniyet	
4. Enerji tüketimi	13. Emisyon kirliliği	
5. Enerji yönetimi	14. Koku	
6. Hava kalitesi	15. Ekosistem	
7. Toprak ve tortu kalitesi	16. Emniyet/güvenlik sorumlusu ve hizmet araçları	
8. Atık üretimi	17. Gözden geçirme ve denetim	
9. Atık geri dönüşümü	18. Liman geliştirme	

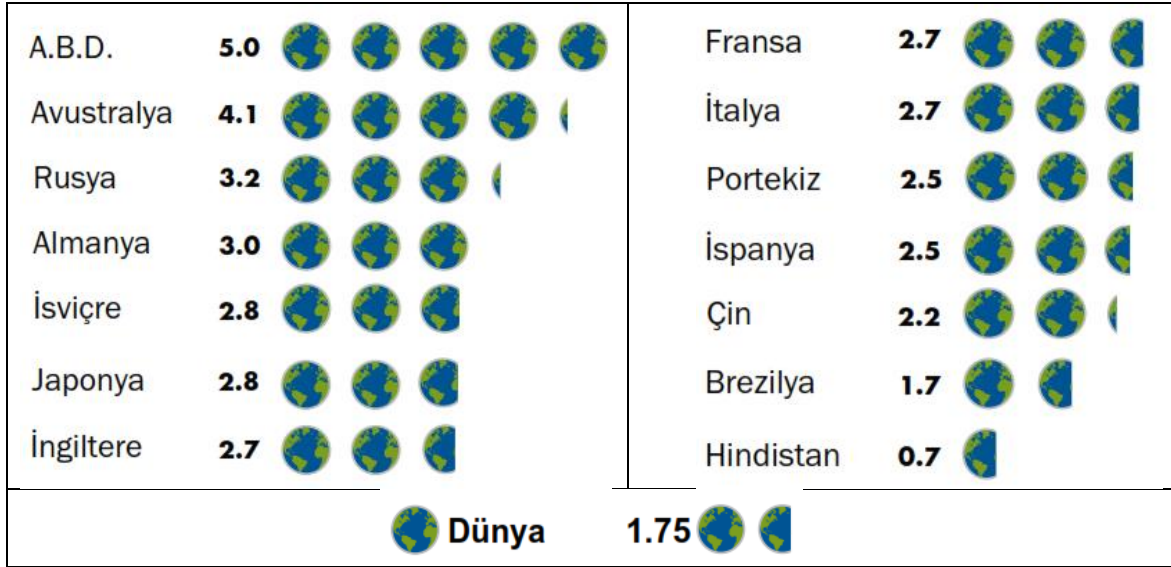
Teerawattana ve Yang (2019), yaptığı bir çalışmada yeşil liman göstergelerini çevresel ve sosyal olmak üzere iki boyutta incelemiştir. Çevresel boyutu; su tüketimi, su kalitesi, karbon ayak izi, enerji tüketimi, enerji yönetimi, hava kalitesi, toprak ve tortu kalitesi, atık üretimi, atık geri dönüşümü, atık yönetimi, gürültü kontrolü, sağlık ve emniyet, emisyon kirliliği, koku, ekosistem, emniyet ve güvenlik sorumlusu ve hizmet araçları, gözden geçirme ve denetim, liman geliştirme olmak üzere 18 kriteri içermektedir. Sosyal boyutu ise 2 kriterden oluşmakta olup bunlar, iletişim ve toplumlarda yaşam kalitesidir.

Teerawattana ve Yang (2019), Tayland'daki Laem Chabang limanının yeşil performans kriterlerinin değerlendirilmesinde Çizelge 3.5'de belirtilen çevresel boyutun 18 kriterinden su kalitesi, hava kalitesi, toprak ve tortu kalitesi, gürültü kontrolü ve ekosistem olmak üzere 5 ana kriter ve bunlara ait 21 alt kriter kullanmıştır. Çalışmaları sonucunda; Laem Chabang limanı için çevresel performans ölçütlerindeki 21 alt kriterden ilk beşinin önem derecelerinin ağırlıkları büyükten küçüğe doğru sırasıyla Toplam Kjeldahl Azotu (Su kalitesi), Krom (Toprak ve tortu kalitesi), Havadaki asılı partikül (Hava kalitesi), Bitkisel plankton biyolojik çeşitliliği (Ekosistem), Hayvansal plankton biyolojik çeşitliliği (Ekosistem) olarak tespit etmiştir.

3.2. Dünyada Yeşil Liman Uygulamaları

Deniz taşımacılığı, liman, denizcilik lojistiği gibi denizcilik sektörünün kapsamındaki alanlar için sürdürülebilirlik konularına, kara ve hava taşımacılığı sektörlerine kıyasla tarihsel süreçte daha az değinilmiştir. Ancak, 1997'den bu yana Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün (IMO) gemiler ve liman / şehir etkileşimi ile ilgili düzenlemeleri arttıkça havacılık, kara taşımacılığı, tedarik zinciri sektörlerinde olduğu gibi denizcilik sektöründeki paydaşlar da yavaş yavaş sürdürülebilirlik konularına dikkat etmeye başladılar (Lee, Kwon ve Ruan, 2019).

Tüm canlıların evi olan dünyada, yaşam döngüsü içerisindeki gelecekteki canlıların da yaşamlarını devam ettirmeleri konusunda dünyanın tümünün hem birey bazında hem de ülke bazında sorumlulukları vardır. Aslında dünya insanoğluna bırakılan bir miras değil hayatın devamlılığı için gerekli olan kaynakların emanet edildiği bir yaşam ortamıdır. Şekil 3.7'de görüldüğü üzere her ülkenin birbirinden farklı ekolojik ayak izleri görünmektedir. Ülkeler kendi gelişimleri ve refahı için dünyanın kısıtlı olan kaynaklarını tüketerek hayatlarına devam ederler. Teknolojinin gelişmesi insanoğlunun belki çoğu işini kolaylaştırmış, refah düzeyini arttırmış gözükse de dünyamıza olumsuz etkileri de mevcuttur. Tüketim toplumu olarak dünyanın kendini yenileme hızından daha fazla kaynak tüketimi ve çevre kirliliğine neden olmaktadır.

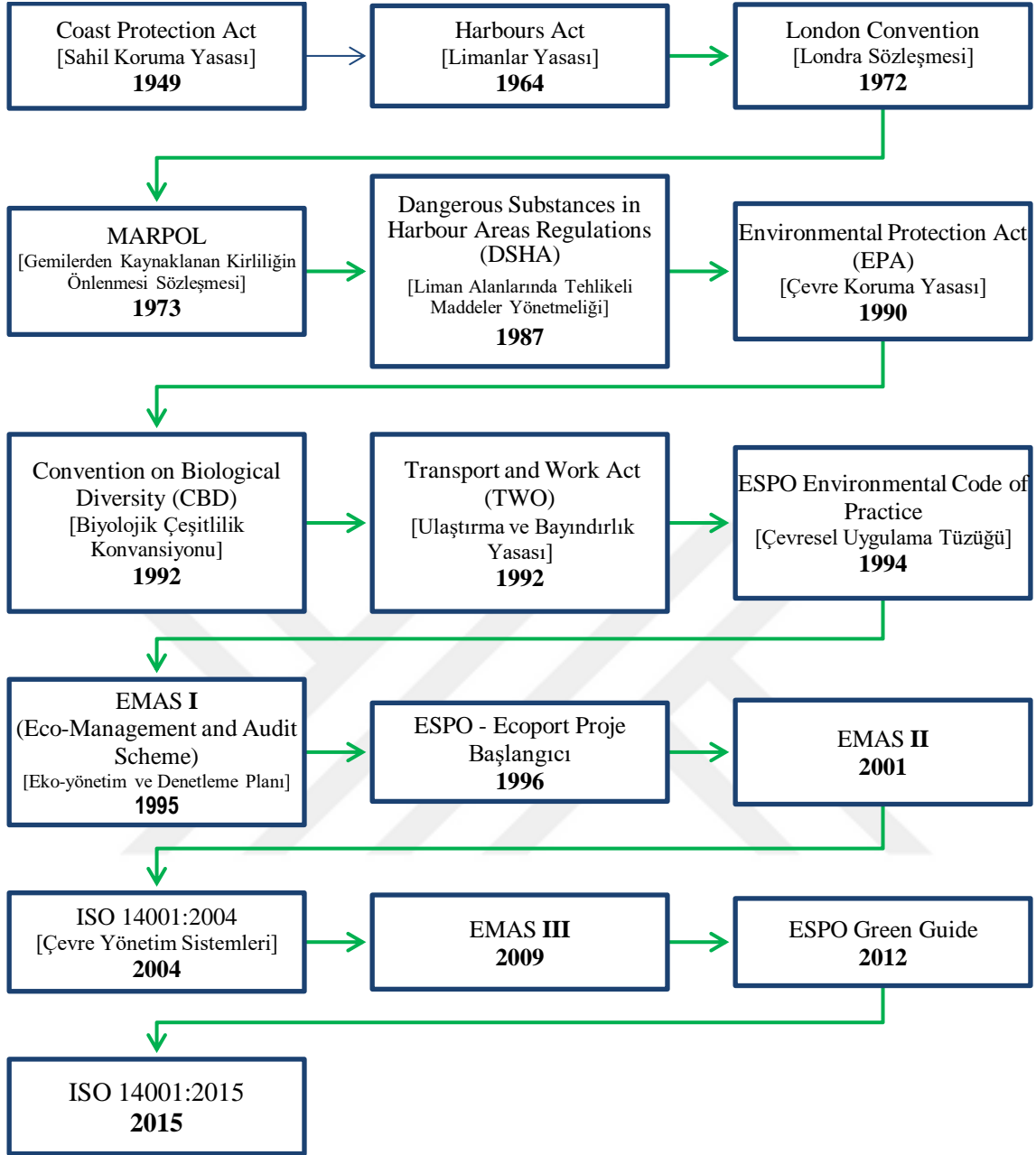


Şekil 3.7. Bazı ülkelerin ekolojik ayak izlerinin dünya biriminde eşdeğerleri (Global Footprint Network, How many Earths do we need?, 2020)

Küresel Ayak İzi Ağına (GFN) göre şu anki dünya toplumu yaklaşık 1,75 dünya gezegeni kadar kaynak tüketmektedir. Matematiksel olarak bu durum, sürdürülebilir olmayacağından dolayı öncelikle konunun hem birey bazında hem de ülkeler bazında durumsal farkındalığının kazandırılması ve gerekli önlemlerin alınması sağlanabilir. Doğası gereği ülkeler ekonomik boyutta hep kazanmak dürtüsü ile hareket etse de bazen özellikle de yaşamsal gerekliliği sağlayan çevre için ekonomik kazanımların ikinci planda olması gerekebilir.

Denizcilik sektörünün ana unsurlarından biri olan limanlar, ticari işletmeler olduğu için kar edecekleri bir durum söz konusu değilse ve gerekmedikçe para harcamaya gönüllü değildirler (Bergqvist ve Monios, 2018). Hem küresel iklim değişikliği hem de yerel hava kirliliğinin artan sorunlarına yanıt olarak birçok gelişmiş ülkenin limanları, çevre stratejilerini giderek daha fazla uygulamaktadır, ancak bazı limanlar, maliyetlerinin artacağı ve potansiyel ticari trafiklerini kaybedeceği endişeleri nedeniyle bu konuya isteksizdir (Du, Monios ve Wang, 2019).

Limanların yeşil performans ve sürdürülebilir yeteneklerinin gelişmesinde Şekil 3.8’de tarihsel sırayla verilen uluslararası mevzuatların etkisi olmuştur.



Şekil 3.8. Yeşil liman uygulamalarına katkı sağlayan uluslararası mevzuatlar (Köseoğlu ve Solmaz, 2019; TÜRKLİM, Yeşil Liman Politika, Düzenleme ve Uygulamaları, 2020)

Dünya ticaretinin artmasıyla limanlar da kapasitelerini büyüterek küresel taşımacılığın ihtiyaçlarına cevap vermeye çalışmaktadır. Bununla beraber limanların çevreye verdiği zararlar da artmakta olup bunun önüne geçebilmek için küresel düzeyde önlemler alınmaya ve Dünyadaki birçok büyük liman, liman yönetimlerinde çevresel kaygıların önemini vurgulamakta ve yeşil bir liman olarak uygun kalkınma girişimlerini sürdürmektedir (Park ve Yeo, 2012). Çizelge 3.6’da görüldüğü üzere liman operatörlerinin yeşil uygulamalara yönelebileceği teşvikler ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 3.6. Yeşil limanı desteklemek için yapılan küresel aktiviteler (Bin Yahya, 2019)

No	Kıta	Yapılan Faaliyetler
1	Avrupa	<p>EcoPorts Kendi Kendine Tanı Yöntemine (Self Diagnosis Method-SDM) teşvik etmek. Bu, limanların çevreye yönelik kendi liman politikaları hakkında çalışmasına olanak sağlayan gönüllü bir süreçtir. Kendi Kendine Tanı Yöntemine (SDM) dahil olmak aslında PERS Sertifikalı Liman olmanın anahtarıdır.</p> <p>Liman Çevresel İnceleme Sistemi (Port Environmental Review System-PERS), liman operatörleri için liman tarafından geliştirilmiş sadece liman sektörüne özgü çevre yönetimi standardıdır. PERS Sertifikası, Sürdürülebilir Lojistik Zincir Vakfı (ECO Sustainable Logistics Chain Foundation-ECOSLC) aracılığıyla dünya çapında kullanılabilir.</p>
2	A.B.D.	<p>ABD Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency-EPA), çevre performansını iyileştirmek ve ekonomik refahı artırmak için liman endüstrisi, topluluklar ve tüm hükümet düzeyleri ile iş birliği içinde çalışmaktadır.</p> <p>EPA'nın görevleri arasında aşağıdakiler bulunur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limanların hava kalitesini ve sera gazı performansını ölçmek. - Mallar ve yolcular limanlardan geçerken çevresel performansı artırmak.
3	Asya	<p>Asya-Pasifik Ekonomik İşbirliği (Asia-Pacific Economic Cooperation-APEC) Forumu, 2016 yılında Yeşil Liman Ödül Sistemini (Green Port Award System-GPAS) tanıtmak için bir bildiri onayladı. Bu ödül, kirliliği azaltan yöntemler kullanan limanlara verilecek.</p> <p>Liman sektörüne yönelik bilinen bir doğrudan teşvik bulunmamaktadır ancak Avustralya Hükümeti aşağıdaki konularda teşvik etmektedir:</p>
4	Avustralya	<ul style="list-style-type: none"> - %20 Yenilenebilir Enerji Hedefi (Renewable Energy Target-RET), - Avustralya Karbon Vakfı (Australian Carbon Trust) yoluyla enerji verimliliği teşvikleri

3.3. Türkiye'de Yeşil Liman Uygulamaları

Günümüzde limanlarda çevresel farkındalık oluşmaya başlamasıyla birlikte ve diğer limanlarla rekabet gücü açısından çevreye dost sürdürülebilir yeşil liman olma çabası içerisinde girmişlerdir. Türkiye'de de 16.12.2014 tarihinde Ulaştırma, Haberleşme ve Denizcilik Bakanlığı (UHDB) ile Türk Standartları Enstitüsü (TSE) arasında imzalanan protokolle gönüllülük esasına dayalı "Yeşil Liman / Eko Liman" projesi başlatılmıştır (TSE, Yeşil Liman Projesi, 2014).

Yeşil liman projesi ile gemi ve liman operasyonlarından kaynaklı çevresel kirliliğin azaltılması, doğaya dost enerji kaynaklarına ve enerji tasarrufuna teşvik, hava ve su kalitesinin artırılması, küresel ısınmaya yol açan etkenlerle mücadele, atık yönetimi, limanlarda emniyet kurallarının iyileştirilmesi, limanların buldukları kente olan olumsuz etkilerini önleme gibi konularda çevresel sorunların çözülmesi hedeflenmektedir.

Türkiye’de yeşil liman olmak için başvuru sırasında istenen belgeler aşağıdaki gibidir (TSE, Yeşil Liman Projesi, 2014):

1. Ticaret sicil gazetesinin kopyası
2. İmza sirküleri kopyası.
3. Çalışan sayısına esas olmak üzere son sigorta bildirgesi
4. Yeşil liman/eko liman sektörel kriterler belgelendirme başvuru talep yazısı
5. Başvuruda bulunacak liman işletmesi, yürürlükte olan “*Kıyı Tesislerine İşletme İzni Verilmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğine*” göre alınan işletme izni/geçici işletme izni
6. Vaziyet planı
7. Atık yönetim planı (AYP)
8. Proje sorumlusu görevlendirme yazısı
9. Liman işletmesi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanan “*Çevre Kanununca Alınması Gereken İzin ve Lisanslar Hakkında Yönetmelik*” kapsamında gerekli izin ve lisans belgeleri.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI VE KAPSAMI

Dünyada küreselleşmenin etkileri günümüzde daha çok hissedilmektedir. Dünyanın herhangi bir yerinde olan doğal veya yapay bir felaketin bir bölgenin veya yeryüzünde yaşayan tüm insanlığı etkisi altına alması, insan yaşamını tehdit etmesi olağan bir gerçekliktir. Bu nedenle dünyanın bir gemi olduğu, tüm insanlığın birlikte bu gemide yaşamlarını sürdürdüğü düşünülecek olunursa her bir ülke veya insan bazında çevreye, ekolojiye, dünyanın sahip olduğu temel yaşam koşullarına ve kaynaklarına verilen zararlar ve bunun sonucu olarak da ortaya çıkabilecek felaketler nedeniyle üzerinde yaşanılan geminin batabilme olasılığının olduğu gerçeğinin kabul edilmesi gerekir. Eğer bu gerçek kabul edilmez ise veya göz ardı edilirse gelecek nesiller bu gerçekle karşı karşıya bırakılmış olacaktır.

İklim değişikliği, küresel ısınma, doğal kaynakların kirlenmesi gibi felaketler dünyayı etkilediği gibi denizcilik sektörünü de etkileyebilmektedir. Örneğin buzulların erimesi sonucu deniz seviyesinin yükselmesi dünyada özellikle bazı limanların yakın gelecekte su altında kalma riski ile karşı karşıya bırakabilecektir. Ülkeler, insanoğlunun refahı için gerçekleştirmiş olduğu üretim ve hizmetlerin faturaları olarak doğaya verdikleri zararları hesaba katmalı ve buna uygun davranarak önlemler almalıdır. Hayati önem taşıyan bu önlemlerin alınabilmesi için çevresel öncelikler belirlenmeli ve önem sırasına göre her bir olumsuzluk yaratan kriteri ortadan kaldıracak veya en düşük seviyede tutacak yönetsel kararlar alınarak bunlar aşamalı şekilde uygulamaya geçirilmelidir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye'deki limanların çevresel performanslarını ölçmekte rehber olarak kullanılabilecek yeşil performans kriterlerinin önem derecelerinin belirlenmesidir. Türkiye limanları için belirlenen çevresel önceliklerin önem sıralaması dikkate alınarak gerekli girişim ve planlamalar yapıldığı takdirde limanların faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan olumsuz çevresel etkilerin canlılara ve doğaya verebileceği zararlar asgari düzeye indirilebilir veya tamamen ortadan kaldırılabilir olacaktır.

5. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

5.1. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), 1970’lerde Thomas Saaty tarafından geliştirilen çok değişkenli karar verme metotlarından biridir (Göksu ve Güngör, 2008).

“AHS yöntemi, bireysel veya grup kararları için kullanılabilmesi, ikili karşılaştırmalara dayalı olması ve alternatiflerin değerlendirilmesinde nicel ve nitel faktörlerin birleştirilebilmesi sebebiyle geniş bir uygulama alanına sahip çok kriterli karar verme yaklaşımıdır” (Yavuz, 2016).

AHS, uygulamada kamu politikaları, finans, pazarlama, eğitim, ekonomi, tıp ve spor alanları gibi çok geniş yelpazeye sahip olup karar verme problemlerinin çözümünde yaygın olarak tercih edilmektedir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001).

Analitik hiyerarşi sürecindeki işlemler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Saaty, 2008):

- Problem tanımlanır ve istenilen bilgi türü belirlenir.
- Hiyerarşik bir yapı oluşturularak; bu yapıda en üstten en alta doğru sırayla amaç, genel bir bakış açısıyla sonra hedefler, orta seviyede kriterler, alt kriterler ve en alt seviyede alternatifler ortaya konur.
- Bir dizi ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Üst seviyede bulunan her bir öge bir alt seviyesinde bulunan ögeyle karşılaştırılır.
- Yapılan karşılaştırmalar sonucunda her bir ögenin öncelik ağırlıkları ve önem ilişkileri bulunur.

Saaty (1990), analitik hiyerarşi sürecinde kriterlerin ikili karşılaştırmaları sonucunda önem derecelerinin bulunabilmesi için Çizelge 5.1’de görüldüğü üzere ölçek geliştirmiştir.

Çizelge 5.1. AHS için Kriterlerin önem ağırlıklarının bulunmasında temel ölçek (Saaty, 1990)

Önem Derecesi	Tanımı	Açıklaması
1	Eşit seviyede önemli	İki faktörde amaca eşit seviyede tesir eder
3	Orta seviyede önemli	Deneyim bir faktörü diğerine göre orta seviyede önemli olduğunun muhakemesini yaptırır
5	Kuvvetli seviyede önemli	Deneyim bir faktörü diğerine göre orta seviyede önemli olduğunun muhakemesini yaptırır
7	Çok kuvvetli seviyede önemli	Bir faktör şiddetle tercih edilir ve bu faktörün diğerine göre üstünlüğü pratikte de görülmektedir
9	Aşırı seviyede önemli	Bir faktörü diğerine tercih ettiren bulgular en yüksek güvenilirlikte teyit edilmiştir
2, 4, 6, 8	İki bitişik yargı arasındaki ara değerler	Bitişik yargı değerlerinin arasındaki tercihlerde kullanılır.

AHS tekniğinde 1 ile 9 arasında değerler verilmiş kriterlerden oluşması kolay olmasına karşılık bazı belirsizlikler yer almaktadır. Üstelik karar verenler genellikle mesafeli karar vermeyi durağan değerli karar vermeye göre daha kullanışlı olduğunu düşünmektedir. Bu sebeple bu teknik bazı yönlerden karar verenlerin tercihlerini tam olarak yansıtmadığı için karar verenlerin düşünme biçimini ortaya koyabilmek amacıyla Bulanık AHS tekniği ortaya çıkmıştır (Çanlı ve Kandakoğlu, 2007).

5.2. Bulanık AHS

Bir konu hakkında karar vermek için son zamanlarda insanların düşüncelerinden yararlanma fikri dikkat çekmekte ve çok fazla uygulanmaktadır. AHS tekniği ile karar veren kişilerin değişik durumlardaki sosyolojik ve psikolojik gözlemleri dikkate alınarak kendi karar verme süreçlerini tespit etme olanağını sağlamaktadır. Bu teknikle karar verenlerin daha verimli karar almaları hedeflenmiştir (Yüksel ve Dağdeviren, 2006).

Çizelge 5.2. Bulanık AHS yöntemi ile değerlendirme çizelgesi (Karabıçak, Boyacı, Akay ve Özcan, 2016)

Sözel Önem	Net Ölçek	Bulanık Ölçek	Karşılık Ölçek
Eşit	1	(1,1,1)	(1/1,1/1,1/1)
Önemli	3	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)
Daha Önemli	5	(3,5,7)	(1/7,1/5,1/3)
Çok Daha Önemli	7	(5,7,9)	(1/9,1/7,1/5)
Kesinlikle Daha Önemli	9	(7,9,9)	(1/9,1/9,1/7)

5.3. Araştırma Örnekleminin Belirlenmesi

Bu çalışmanın örneklemini, Türkiye’de ticari açıdan faaliyet gösteren liman tesisleri oluşturmaktadır. Bu kapsamda Türkiye’deki Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerinde ticari faaliyet gösteren limanlarda Çizelge 5.3’de görüldüğü üzere Mühendis, Şef, Uzman, Kalite/Entegre Yönetim Sistemi Sorumlusu, Müdür ve diğer yönetici düzeylerinde görev yapan liman yetkililerine anket uygulanmıştır.

Çizelge 5.3. Ankete katılan yetkililerinin çalıştığı liman ve terminallerdeki pozisyonu

GÖREVİ	LİMAN YETKİLİSİ SAYISI
Liman Müdürü	3
Terminal Müdürü	5
Yönetici	16
Genel Müdür	2
İşletme/Teknik/Operasyon Müdürü	7
Kalite/Entegre Yönetim Sistemi Sorumlusu	1
Mühendis / Baş Mühendis	6
Uzman	1
Liman Planlama Şefi	1
Diğer (bilgi paylaşmamış)	4

Tez çalışmasının Türkiye’nin denize kıyısı olan tüm coğrafi bölgelerini kapsamı açısından Çizelge 5.4’de görüldüğü üzere Akdeniz Bölgesinde 18 (Doğu Akdeniz’de 17 ve Batı Akdeniz’de 1), Ege Bölgesinde 5, Marmara Bölgesinde 20 ve Karadeniz Bölgesinde 3 olmak üzere toplamda 46 liman yetkilisinin mesleki bilgi ve tecrübesinden yararlanılmıştır.

Çizelge 5.4. Ankete katılan yetkililerinin çalıştığı limanların bulunduğu coğrafi bölgeler

AKDENİZ	EGE	MARMARA	KARADENİZ
18	5	20	3

Türkiye’de gönüllülük esasına dayanan ve Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Denizcilik Genel Müdürlüğünün belirlediği kriterleri yerine getiren limanlara “Yeşil Liman Sertifikası” verilmektedir. Ankete katılan 46 liman yetkilisinden 11’i yeşil liman sertifikasına sahip liman veya terminallerde görev yapmaktadır. Bunların coğrafi dağılımları Çizelge 5.5’te görüleceği üzere Akdeniz Bölgesinde 1, Ege Bölgesinde 1, Marmara Bölgesinde 9 şeklindedir.

Çizelge 5.5. Ankete katılan yeşil liman sertifikasına sahip olan limanların coğrafi dağılımları

AKDENİZ	EGE	MARMARA	KARADENİZ
1	1	9	-

Örneklem olarak seçilen limanlar; Çizelge 5.6’da görüleceği üzere Konteyner, Kuru yük, Sıvı yük, Yolcu, Ro Ro, Canlı hayvan, LNG, LPG, Yat, Tanker gibi bir veya daha fazla yük gruplarına hizmet vermektedir.

Çizelge 5.6. Ankete katılan yetkililerinin görev yaptığı limanların faaliyet alanları

FAALİYET ALANI	LİMAN / TERMİNAL SAYISI
Konteyner	18
Kimyasal / Petrol Tankeri	16
LPG / LNG	6
Kuru yük / Dökme Yük / Genel Kargo	26
Sıvı Yük	13
Ro Ro	10
Yolcu /Kurvaziyer	5
Yat	3
Canlı hayvan	2

5.4. Analitik Hiyerarşi Süreci Anket Formu

Tez çalışması için oluşturulan anket formu, literatür çalışması sonucunda kapsamlı olarak değerlendirme kriterlerine sahip olduğu tespit edilen Chiu ve diğerlerinin (2014) limanlara ait yeşil performans değerlendirmesinde kullanmış olduğu 5 ana 13 alt kriterden oluşan anketten yararlanılmıştır. Denizcilik alanında çalışma yapmış ve özellikle limanlar üzerinde uzmanlaşmış akademisyenler ile görüşmeler sonucunda bu anketteki 13 alt kriterden “Yaşam kalitesi”, “Liman yeşil alanı” ve “Malzeme seçimi” alt kriterleri çıkarılarak 10 alt kritere düşürülmüştür.

Tez çalışmasında kullanılan AHS anket formu Çizelge 5.7’de görüldüğü üzere 5 ana kriter 10 alt kriterden oluşmuştur. Ana kriterler, kendi içinde ikili karşılaştırılmak üzere 10 soru ve alt kriterler de yine kendi arasında ikili karşılaştırmalar olacak şekilde 45 soru oluşturulmuş, toplamda ise 55 ikili karşılaştırma yapılmıştır.

Çizelge 5.7. Tez Çalışması için düzenlenen anket formundaki ana ve alt kriterler

ANA KRİTERLER	ALT KRİTERLER
I. Enerji ve kaynak kullanımı (EK)	1. Su tüketimi (SUT) 2. Enerji kullanımı (ENK)
II. Çevresel Kalite (ÇK)	1. Hava kirliliği (HAK) 2. Su kirliliği (SUK) 3. Gürültü kirliliği (GÜK) 4. Toprak ve sediment kirliliği (TSK)
III. Atık yönetimi (AY)	1. Genel Atık Elleçleme (GAE) 2. Tehlikeli Atık Elleçleme (TAE)
IV. Yaşam alanı kalitesi ve Yeşil alan (YK)	
V. Sosyal katılım (SK)	1. Toplumsal tanıtım ve eğitim (TTE) 2. Liman personeli eğitimi (LPE)

“Çevresel kalite” ana kriterin; hava kirliliği, su kirliliği, gürültü kirliliği ve toprak/sediment kirliliği olmak üzere 4 alt kriteri mevcuttur. “Enerji ve kaynak kullanımı” ana kriterinin, su

tüketimi ve enerji kullanımı olmak üzere 2 alt kriteri vardır. “Atık yönetimi” ana kriteri, genel atık ve tehlikeli atık elleçleme olmak üzere 2 alt kriterine sahiptir. “Yaşam alanı kalitesi ve yeşil alan” ana kriterinin alt kriteri yoktur. Son olarak, “Sosyal katılım” ana kriterinin ise toplumsal tanıtım ve eğitim ile liman personeli eğitimi olmak üzere 2 alt kriteri vardır.

5.5. Veri Toplama Süreci

Literatür taraması ve akademisyenlerle görüşmeler sonucunda belirlenen limanlar için yeşil performans değerlendirme kriterleri ile bir anket oluşturulmuştur. Türkiye limanlarının çevresel önceliklerini belirleyecek olan bu anket 120 liman yetkilisine uygulanmış olup ancak 46 tanesi geçerli bulunmuştur. Liman yetkililerine “Türkiye’deki Limanlara Yönelik Yeşil Liman Performanslarını belirlerken ana ve alt kriterlerden hangisi sizce daha önemlidir? İkili kıyaslama yapınız” şeklinde soru yöneltilerek anket sorularının cevaplamaları istenmiştir. Ayrıca, liman yetkililerinden; çalıştığı limanın hizmet verdiği yük grupları, limandaki pozisyonları, limanın bulunduğu coğrafi bölge, limanın yeşil liman sertifikasına sahip olup olmadığı gibi bilgiler de istenmiştir.

5.6. Veri Analizi

Ankete katılan liman yetkililerinin Çizelge 5.8’de belirtilen 5 ana yeşil liman performans kriterinin kendi arasındaki ikili kıyaslamalar neticesinde verdikleri cevaplar Bulanık AHS’nin Chang yöntemi ile Excel Solver programında çözüldüğünde Çizelge 5.9, Çizelge 5.10, Çizelge 5.11 ve Çizelge 5.12’deki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Çizelge 5.8. Limanlara ait yeşil performans değerlendirmesi için kullanılan ana kriterler

ANA KRİTERLER

- I. Enerji ve kaynak kullanımı (EK)
- II. Çevresel Kalite (ÇK)
- III. Atık yönetimi (AY)
- IV. Yaşam alanı kalitesi ve Yeşil alan (YK)
- V. Sosyal katılım (SK)

Çizelge 5.6’da görüldüğü üzere Türkiye genelindeki çeşitli yüklere hizmet veren limanlarda görev yapan yönetici düzeydeki yetkililerin cevaplarına istinaden oluşturulan yeşil liman performans ana kriterlerinin bulanık karşılaştırma matrisi Çizelge 5.9’da verilmiştir.

Çizelge 5.9. Yeşil liman performans ana kriterlerin ikili bulanık karşılaştırma matrisi

	Enerji ve kaynak kullanımı			Çevresel Kalite			Atık yönetimi			Yaşam alanı kalitesi ve Yeşil alan			Sosyal katılım		
EK	1,0000	1,0000	1,0000	0,6892	0,8032	0,9360	0,5021	0,5716	0,6595	0,7992	0,9173	1,0652	1,6302	1,9177	2,2126
ÇK	1,0684	1,2449	1,4510	1,0000	1,0000	1,0000	0,6500	0,7516	0,8740	1,2730	1,4715	1,6792	1,4965	1,7683	2,0299
AY	1,5162	1,7494	1,9916	1,1442	1,3305	1,5384	1,0000	1,0000	1,0000	2,1418	2,6170	3,0882	2,5395	2,9813	3,4038
YK	0,9388	1,0901	1,2512	0,5955	0,6796	0,7856	0,3238	0,3821	0,4669	1,0000	1,0000	1,0000	1,6340	1,9136	2,1932
SK	0,4520	0,5215	0,6134	0,4926	0,5655	0,6682	0,2938	0,3354	0,3938	0,4560	0,5226	0,6120	1,0000	1,0000	1,0000

$$\text{Geometrik ortalama} = \left(\prod_{j=1}^n d_{ij} \right)^{1/n}$$

Yeşil liman performans ana kriterlerin ikili bulanık karşılaştırma matrisi çizelgesindeki her bir satırın yukarıdaki geometrik ortalama formülü kullanılarak aşağıdaki hesaplamalar yapılmıştır.

Enerji ve Kaynak Kullanımı kriterinin bulanık karşılaştırılmasına ait	Geometrik ortalamalar		
$EK_{11} = (1,0000 \times 0,6892 \times 0,5021 \times 0,7992 \times 1,6302)^{1/5} = 0,8527$	0,8527	0,9582	1,0779
$EK_{12} = (1,0000 \times 0,8032 \times 0,5716 \times 0,9173 \times 1,9177)^{1/5} = 0,9582$			
$EK_{13} = (1,0000 \times 0,9360 \times 0,6595 \times 1,0652 \times 2,2126)^{1/5} = 1,0779$			

Çevresel Kalite kriterinin bulanık karşılaştırılmasına ait	Geometrik ortalamalar		
$\ÇK_{21} = (1,0684 \times 1,0000 \times 0,6500 \times 1,2730 \times 1,4965)^{1/5} = 1,0576$	1,0576	1,1948	1,3401
$\ÇK_{22} = (1,2449 \times 1,0000 \times 0,7516 \times 1,4715 \times 1,7683)^{1/5} = 1,1948$			
$\ÇK_{23} = (1,4510 \times 1,0000 \times 0,8740 \times 1,6792 \times 2,0299)^{1/5} = 1,3401$			

Atık Yönetimi kriterinin bulanık karşılaştırılmasına ait	Geometrik ortalamalar		
$AY_{31} = (1,5162 \times 1,1442 \times 1,0000 \times 2,1418 \times 2,5395)^{1/5} = 1,5666$	1,5666	1,7858	2,0026
$AY_{32} = (1,7494 \times 1,3305 \times 1,0000 \times 2,6170 \times 2,9813)^{1/5} = 1,7858$			
$AY_{33} = (1,9916 \times 1,5384 \times 1,0000 \times 3,0882 \times 3,4038)^{1/5} = 2,0026$			

Yaşam Alanı Kalitesi ve Yeşil Alan kriterinin bulanık karşılaştırılmasına ait	Geometrik ortalamalar		
$YK_{41} = (0,9388 \times 0,5955 \times 0,3238 \times 1,0000 \times 1,6340)^{1/5} = 0,7838$	0,7838	0,8846	1,0013
$YK_{42} = (1,0901 \times 0,6796 \times 0,3821 \times 1,0000 \times 1,9136)^{1/5} = 0,8846$			
$YK_{43} = (1,2512 \times 0,7856 \times 0,4669 \times 1,0000 \times 2,1932)^{1/5} = 1,0013$			

Sosyal katılım kriterinin bulanık karşılaştırılmasına ait	Geometrik ortalamalar		
$SK_{51} = (0,4520 \times 0,4926 \times 0,2938 \times 0,4560 \times 1,0000)^{1/5} = 0,4954$	0,4954	0,5529	0,6294
$SK_{52} = (0,5215 \times 0,5655 \times 0,3354 \times 0,5226 \times 1,0000)^{1/5} = 0,5529$			
$SK_{53} = (0,6134 \times 0,6682 \times 0,3938 \times 0,6120 \times 1,0000)^{1/5} = 0,6294$			

Çizelge 5.10. Yeşil liman performans ana kriterlerin bulanık karşılaştırma değerlerinin geometrik ortalaması

Ana Kriterler	Bulanık Karşılaştırma Değerlerinin Geometrik Ortalaması		
Enerji ve kaynak kullanımı (EK)	0,8527	0,9582	1,0779
Çevresel Kalite (ÇK)	1,0576	1,1948	1,3401
Atık yönetimi (AY)	1,5666	1,7858	2,0026
Yaşam alanı kalitesi ve Yeşil alan (YK)	0,7838	0,8846	1,0013
Sosyal katılım (SK)	0,4954	0,5529	0,6294
Toplam	4,7560	5,3763	6,0513

Ana kriterlerin ikili karşılaştırmaları sonrasında her bir ana kriter için bulanık karşılaştırma değerlerine ait geometrik ortalamaları Çizelge 5.10'da ve bulanık ağırlıkları ise Çizelge 5.11'de görüldüğü gibi bulunmuştur.

Çizelge 5.11. Yeşil liman performans ana kriterlerin her birine ait bulanık ağırlıkları

Ana Kriterler	Her Bir Ana Kriterin Bulanık Ağırlıkları		
Enerji ve kaynak kullanımı (EK)	0,1409	0,1782	0,2266
Çevresel Kalite (ÇK)	0,1748	0,2222	0,2818
Atık yönetimi (AY)	0,2589	0,3322	0,4211
Yaşam alanı kalitesi ve Yeşil alan (YK)	0,1295	0,1645	0,2105
Sosyal katılım (SK)	0,0819	0,1028	0,1323

Ana kriterler ile ilgili sonuç olarak; Türkiye'nin denize kıyısı olan tüm coğrafi bölgelerini kapsayacak şekilde liman yetkililerinden alınan veriler doğrultusunda Bulanık AHS'deki Chang'in (1992) yöntemi ile Çizelge 5.12'de görülen değerler bulunmuştur.

Çizelge 5.12. Yeşil liman performans ana kriterlerin önem ağırlıkları

Ana Kriterler	Önem Ağırlıkları
Enerji ve Kaynak kullanımı	0,1819
Çevresel Kalite	0,2263
Atık Yönetimi	0,3374
Yaşam Alanı Kalitesi ve Yeşil Alan	0,1682
Sosyal Katılım	0,1057
Tutarlılık oranı (Consistency Ratio - CR) = 0,014328	

Türkiye geneli limanların katılımı ile yapılan bu çalışmada, yeşil liman performans 5 ana kriteri kendi içinde ikili karşılaştırmaları neticesindeki analizlerin tutarlılık testi yapılmış ve tutarlılık oranı (Consistency Ratio - CR) 0,0143 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,1'den küçük olduğundan dolayı ana kriterlerin AHS yöntemi ile ikili kıyaslamalarının tutarlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.13. Limanlara ait yeşil performans değerlendirmesi için kullanılan alt kriterler

ALT KRİTERLER
I. Su Kirliliği (SUK)
II. Gürültü Kirliliği (GÜK)
III. Hava Kirliliği (HAK)
IV. Toprak ve Sediment Kirliliği (TSK)
V. Su Tüketimi (SUT)
VI. Enerji Kullanımı (ENK)
VII. Tehlikeli Atık Elleçleme (TAE)
VIII. Genel Atık Elleçleme (GAE)
IX. Toplumsal Tanıtım ve Eğitim (TTE)
X. Liman Personeli Eğitimi (LPE)

Çizelge 5.14. Yeşil liman performans alt kriterlerin ikili bulanık karşılaştırma matrisi

LPE	TTE	GAE	TAE	ENK	SUT	TSK	HAK	GÜK	SUK
0,5563	0,2973	0,3590	0,9066	0,4558	0,3514	0,6601	0,8892	0,2684	1,0000
0,6732	0,3494	0,4090	1,0088	0,5343	0,4052	0,7011	0,9873	0,3105	1,0000
0,8351	0,4251	0,4808	1,1260	0,6547	0,4814	0,7491	1,0903	0,3698	1,0000
1,0297	0,8052	1,2105	2,8510	1,6302	1,5084	2,1955	1,9954	1,0000	2,7042
1,2266	0,9447	1,5121	3,3964	2,0115	1,7879	2,6025	2,3899	1,0000	3,2209
1,4443	1,1025	1,8471	3,9241	2,4103	2,0909	3,0062	2,7922	1,0000	3,7259
0,5809	0,3734	0,4139	1,1495	0,5772	0,4135	0,6932	1,0000	0,3581	0,9172
0,6936	0,4315	0,4662	1,3291	0,6822	0,4899	0,7603	1,0000	0,4184	1,0129
0,8372	0,5080	0,5376	1,5233	0,8177	0,5915	0,8429	1,0000	0,5011	1,1246
0,6709	0,5161	0,4070	1,3034	0,5517	0,4976	1,0000	1,1863	0,3327	1,3349
0,8303	0,6457	0,4882	1,4710	0,6372	0,5844	1,0000	1,3152	0,3842	1,4263
1,0312	0,8156	0,6118	1,6425	0,7517	0,7009	1,0000	1,4427	0,4555	1,5150
0,6751	0,4732	0,6270	1,4418	1,2920	1,0000	1,4267	0,6924	0,4783	2,0771
0,7917	0,5707	0,7105	1,6584	1,5011	1,0000	1,7111	2,0411	0,5593	2,4678
0,9423	0,7051	0,8170	1,8891	1,7213	1,0000	2,0098	2,4186	0,6629	2,8455
0,5607	0,3737	0,5298	1,2320	1,0000	0,5809	1,3303	1,2229	0,4149	1,5274
0,6623	0,4419	0,6176	1,4768	1,0000	0,6662	1,5693	1,4659	0,4971	1,8716
0,7943	0,5388	0,7285	1,7390	1,0000	0,7740	1,8127	1,7326	0,6134	2,1937
0,5307	0,2960	0,2254	1,0000	0,5750	0,5294	0,6088	0,6565	0,2548	0,8881
0,6409	0,3499	0,2565	1,0000	0,6771	0,6030	0,6798	0,7524	0,2944	0,9912
0,7845	0,4265	0,2984	1,0000	0,8117	0,6936	0,7672	0,8700	0,3508	1,1031
0,7379	0,6443	1,0000	3,3517	1,3726	1,2240	1,6344	1,8601	0,5414	2,0800
0,8709	0,7518	1,0000	3,8983	1,6193	1,4076	2,0483	2,1449	0,6613	2,4451
1,0312	0,8925	1,0000	4,4359	1,8874	1,5950	2,4572	2,4158	0,8261	2,7855
2,0136	1,0000	1,1204	2,3445	1,8559	1,4182	1,2261	1,9684	0,9071	2,3525
2,4038	1,0000	1,3301	2,8583	2,2630	1,7523	1,5488	2,3177	1,0586	2,8621
2,8072	1,0000	1,5520	3,3787	2,6760	2,1135	1,9374	2,6784	1,2420	3,3636
1,0000	0,3562	0,9697	1,2748	1,2589	1,0612	0,9697	1,1944	0,6924	1,1975
1,0000	0,4160	1,1482	1,5603	1,5098	1,2631	1,2044	1,4418	0,8152	1,4854
1,0000	0,4966	1,3552	1,8842	1,7836	1,4813	1,4906	1,7213	0,9712	1,7977

Ana kriterlerde olduğu gibi anketi yanıtlayan liman yetkilileri, yeşil liman performans değerlendirmesinde kullanılan Çizelge 5.13’de belirtildiği üzere 10 alt kriterin oluşturduğu 45 tane ikili karşılaştırma sorusuna cevap vermişlerdir. Bu verilen yanıtlar neticesinde veriler Bulanık AHS’nin Chang yöntemi ile Excel Solver programı kullanılarak çözüldüğünde Çizelge 5.14, Çizelge 5.15, Çizelge 5.16 ve Çizelge 5.17’deki sonuçlar tespit edilmiştir.

Çizelge 5.15. Yeşil liman performans alt kriterlerin bulanık karşılaştırma değerlerinin geometrik ortalaması

Alt Kriterler	Bulanık Karşılaştırma Değerlerinin Geometrik Ortalaması		
Su Kirliliği (SUK)	1,4920	1,7160	1,9351
Gürültü Kirliliği (GÜK)	0,4721	0,5455	0,6425
Hava Kirliliği (HAK)	1,1773	1,4790	1,6793
Toprak ve Sediment Kirliliği (TSK)	1,0847	1,2548	1,4374
Su Tüketimi (SUT)	0,7570	0,8738	1,0113
Enerji Kullanımı (ENK)	0,9443	1,1014	1,2843
Tehlikeli Atık Elleçleme (TAE)	1,5269	1,7600	2,0003
Genel Atık Elleçleme (GAE)	0,5991	0,6892	0,8013
Toplumsal Tanıtım ve Eğitim (TTE)	0,4725	0,5501	0,6523
Limani Personeli Eğitimi (LPE)	0,7627	0,8963	1,0588
Toplam	9,2886	10,8662	12,5026

Alt kriterlerin ikili karşılaştırılmaları sonrasında her bir alt kriter için hesaplanan bulanık karşılaştırma değerlerine ait geometrik ortalamaları Çizelge 5.15’de ve bulanık ağırlıkları ise Çizelge 5.16’da verilmiştir.

Çizelge 5.16. Yeşil liman performans alt kriterlerinin bulanık ağırlıkları

Alt Kriterler	Her Bir Alt Kriterin Bulanık Ağırlıkları		
Su Kirliliği (SUK)	0,1193	0,1579	0,2083
Gürültü Kirliliği (GÜK)	0,0378	0,0502	0,0692
Hava Kirliliği (HAK)	0,0942	0,1361	0,1808
Toprak ve Sediment Kirliliği (TSK)	0,0868	0,1155	0,1547
Su Tüketimi (SUT)	0,0605	0,0804	0,1089
Enerji Kullanımı (ENK)	0,0755	0,1014	0,1383
Tehlikeli Atık Elleçleme (TAE)	0,1221	0,1620	0,2154
Genel Atık Elleçleme (GAE)	0,0479	0,0634	0,0863
Toplumsal Tanıtım ve Eğitim (TTE)	0,0378	0,0506	0,0702
Limani Personeli Eğitimi (LPE)	0,0610	0,0825	0,1140

Türkiye limanları için çevresel öncelikleri belirlemede kullanılan ve Bulanık AHS'deki Chang'in yöntemi ile hesaplanan alt kriterlerin önem ağırlıkları Çizelge 5.17'de görülmektedir.

Çizelge 5.17. Yeşil liman performans alt kriterlerin önem ağırlıkları

Alt Kriterler	Önem Ağırlıkları
Su Kirliliği (SUK)	0,1619
Gürültü Kirliliği (GÜK)	0,0524
Hava Kirliliği (HAK)	0,1370
Toprak ve Sediment Kirliliği (TSK)	0,1190
Su Tüketimi (SUT)	0,0833
Enerji Kullanımı (ENK)	0,1051
Tehlikeli Atık Elleçleme (TAE)	0,1665
Genel Atık Elleçleme (GAE)	0,0659
Toplumsal Tanıtım ve Eğitim (TTE)	0,0529
Liman Personeli Eğitimi (LPE)	0,0858
Tutarlılık oranı (Consistency Ratio - CR) = 0,014481	

Yeşil liman performans 10 alt kriteri kendi içinde ikili karşılaştırmaları neticesinde yapılan analizlerin tutarlılık testi yapılmış ve tutarlılık oranı (Consistency Ratio - CR) 0,0145 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,1'den küçük olduğundan dolayı ara kriterlerin AHS yöntemi ile ikili kıyaslamalarının tutarlı olduğu tespit edilmiştir.

6. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

6.1. Türkiye Limanlarının Çevresel Önceliklerinin Bulanık AHS ile Analizi

Ülkemizin tüm coğrafi bölgelerini kapsayacak şekilde Akdeniz, Karadeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde faaliyet gösteren ticari limanlardan gelen araştırma bulguları sonucunda çıkan yeşil performans kriterlerinin önem dereceleri şu şekildedir:

Limanların faaliyetlerinden kaynaklanan olumsuz çevresel etkilerinde öncelik vermesi gereken yeşil performans ana kriterleri Çizelge 6.1’de verilmiştir. Ana kriter olarak önem derecesi sırayla Atık Yönetimi (%33,74), Çevresel Kalite (%22,63), Enerji ve kaynak kullanımı (%18,19), Yaşam alanı kalitesi ve Yeşil alan (%16,82) ve Sosyal katılım (%10,57) tespit edilmiştir. Bu bulgular ışığında en önemli ana kriter olan “Atık Yönetimi”, ikinci sıradaki “Çevresel Kalite” ana kriterinden yaklaşık %11 daha öncelikli olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 6.1. Yeşil Liman performans ana kriterlerin önem ağırlıkları ve sıralaması

Öncelik Sıra No	Ana Kriterler	Önem Ağırlıkları
1	Atık Yönetimi	%33,74
2	Çevresel Kalite	%22,63
3	Enerji ve Kaynak kullanımı	%18,19
4	Yaşam Alanı Kalitesi ve Yeşil Alan	%16,82
5	Sosyal Katılım	%10,57

Tutarlılık oranı (Consistency Ratio - CR) = 0,014328

Türkiye’deki liman yeşil performans alt kriterlerinin öncelik sıralaması ve önem ağırlıkları Çizelge 6.2’de verilmiştir. Alt kriterlerin önem derecesi sırasıyla Tehlikeli Atık Elleçleme (%16,65), Su Kirliliği (%16,19), Hava Kirliliği (%13,70), Toprak ve Sediment Kirliliği (%11,90), Enerji Kullanımı (%10,51), Liman Personeli Eğitimi (%8,58), Su Tüketimi (%8,33), Genel Atık Elleçleme (%6,59), Toplumsal Tanıtım ve Eğitim (%5,29), Gürültü Kirliliği (%5,24) olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.2. Yeşil liman performans alt kriterlerin önem ağırlıkları ve sıralaması

Öncelik Sıra No	Alt Kriterler	Önem Ağırlıkları
1	Tehlikeli Atık Elleçleme (TAE)	% 16,65
2	Su Kirliliği (SUK)	% 16,19
3	Hava Kirliliği (HAK)	% 13,70
4	Toprak ve Sediment Kirliliği (TSK)	% 11,90
5	Enerji Kullanımı (ENK)	% 10,51
6	Liman Personeli Eğitimi (LPE)	% 8,58
7	Su Tüketimi (SUT)	% 8,33
8	Genel Atık Elleçleme (GAE)	% 6,59
9	Toplumsal Tanıtım ve Eğitim (TTE)	% 5,29
10	Gürültü Kirliliği (GÜK)	% 5,24
Tutarlılık oranı (Consistency Ratio - CR) = 0,014481		

Araştırma bulguları sonucunda Türkiye’deki limanlar için en önemli yeşil liman performans alt kriteri “Tehlikeli Atık Elleçleme”, en az önemli alt kriter ise “Gürültü Kirliliği” dir. Türkiye limanlarının çevresel öncelikleri açısından “Tehlikeli Atık Elleçleme” ile “Su Kirliliği” alt kriterlerinin önem ağırlıkları birbirine çok yakın olup aralarında %0,46 fark vardır. Bu nedenle limanlar çevresel önceliklerinde “Tehlikeli Atık Elleçleme” kadar “Su Kirliliği” kriterine de öncelik vermelidir. Bununla beraber öncelik sıralamasında 3. sıradaki “Hava Kirliliği” ve diğer 7 alt kriterleri önem sıralamasını dikkate alarak limanlar olumsuz çevresel etkilerinin azaltılması veya yok edilmesi yönünde planlamalar yapmalıdırlar.

6.2. Türkiye’deki Yeşil Liman Sertifikasına Sahip Limanların Çevresel Önceliklerinin Bulanık AHS ile Analizi

Ankete katılan liman yetkililerinden yeşil liman sertifikasına sahip olan limanlarda görev yapan anket katılımcılarının ana kriterlerin ikili kıyaslamalarına vermiş olduğu cevapların Bulanık AHS ile çözümü neticesinde önem dereceleri azalan sırayla Atık Yönetimi > Enerji

ve Kaynak Kullanımı > Çevresel Kalite > Yaşam Alanı Kalitesi ve Yeşil Alan > Sosyal Katılım şeklinde tespit edilmiştir. Türkiye geneli limanların çevresel öncelikleri ile yeşil liman sertifikasına sahip olan limanların çevresel öncelikleri Çizelge 6.3’de görüldüğü üzere ikisinde de en önemli ana kriterin “Atık Yönetimi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, önem sırasına göre 2. ve 3. sıradaki “Çevresel Kalite” ile “Enerji ve kaynak kullanımı” ana kriterlerinin yer değiştirdiği görülmektedir. Diğer ana kriterlerin ise aynı sırada olduğu gözlenmiştir. Türkiye geneli ile sadece yeşil liman sertifikasına sahip limanların ana kriter olarak karşılaştırılmasındaki bulgularının neticesinde öncelik sıralamasının birincisi olan “Atık Yönetimi” ana kriteri, Türkiye geneli için %33,74 iken yeşil limanlarda %37,36 önem ağırlığındadır. Buradan anlaşılacağı üzere yeşil limanların çevresel önceliklerinde “Atık Yönetimi” ana kriterinin Türkiye geneli limanlara göre %3,6 daha önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 6.3. Türkiye geneli limanlar ile yeşil limanlara ait Ana Kriterlerin Çevresel Önceliklerinin Karşılaştırılması

Türkiye Geneli Limanlara ait Yeşil Performans Ana Kriterlerin Önem Ağırlıkları ve Sıralaması			Türkiye’deki Yeşil Limanlara ait Yeşil Performans Ana Kriterlerin Önem Ağırlıkları ve Sıralaması		
Sıra No	Ana Kriterler	Önem Ağırlıkları	Sıra No	Ana Kriterler	Önem Ağırlıkları
1	Atık yönetimi	%33,74	1	Atık yönetimi	37,36%
2	Çevresel Kalite	%22,63	2	Enerji ve kaynak kullanımı	27,29%
3	Enerji ve kaynak kullanımı	%18,19	3	Çevresel Kalite	17,58%
4	Yaşam alanı kalitesi ve Yeşil alan	%16,82	4	Yaşam alanı kalitesi ve Yeşil alan	11,87%
5	Sosyal katılım	%10,57	5	Sosyal katılım	8,80%
Tutarlılık oranı (Consistency Ratio - CR) = 0,014328			Tutarlılık oranı (Consistency Ratio - CR) = 0,020186		

Bu çalışmaya katkı sağlayan ve Çizelge 5.5’de coğrafi dağılımları gösterilen yeşil liman sertifikasına sahip olan limanlar için 5 ana yeşil liman performans kriteri kendi içinde ikili karşılaştırmaları neticesindeki analizlerin tutarlılık testi yapılmış ve tutarlılık oranı (Consistency Ratio - CR) 0,0202 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,1’den küçük olduğundan dolayı ana kriterlerin AHS yöntemi ile ikili kıyaslamalarının tutarlı olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 6.4’de ise Türkiye geneli limanlar ile yeşil liman sertifikasına sahip limanların alt kriterlerinin önem dereceleri ve sıralaması karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda Türkiye geneli çevresel önceliklerden 2. sıradaki Su kirliliği alt kriteri yeşil limanlarda ilk sırada öneme sahip olduğu tespit edilmiştir. Her ikisi için de 3. sıradaki çevresel öncelikteki alt kriter aynı olup hava kirliliğidir.

Çizelge 6.4. Türkiye geneli limanlar ile yeşil limanlara ait Alt Kriterlerin Çevresel Önceliklerinin Karşılaştırılması

Türkiye Geneli Limanlara ait Yeşil Performans Alt Kriterlerin Önem Ağırlıkları ve Sıralaması			Türkiye’deki Yeşil Limanlara ait Yeşil Performans Alt Kriterlerin Önem Ağırlıkları ve Sıralaması		
Sıra No	Ana Kriterler	Önem Ağırlıkları	Sıra No	Ana Kriterler	Önem Ağırlıkları
1	Tehlikeli Atık Elleçleme	%16,65	1	Su kirliliği	19,91%
2	Su Kirliliği	%16,19	2	Tehlikeli Atık Elleçleme	16,34%
3	Hava Kirliliği	%13,70	3	Hava kirliliği	14,63%
4	Toprak ve Sediment Kirliliği	%11,90	4	Toprak ve sediment kirliliği	12,86%
5	Enerji Kullanımı	%10,51	5	Su tüketimi	10,56%
6	Liman Personeli Eğitimi	%8,58	6	Enerji kullanımı	10,43%
7	Su Tüketimi	%8,33	7	Liman personeli eğitimi	6,26%
8	Genel Atık Elleçleme	%6,59	8	Toplumsal tanıtım ve eğitim	4,61%
9	Toplumsal Tanıtım ve Eğitim	%5,29	9	Genel Atık Elleçleme	4,32%
10	Gürültü Kirliliği	%5,24	10	Gürültü kirliliği	3,16%
Tutarlılık oranı (Consistency Ratio - CR) = 0,014481			Tutarlılık oranı (Consistency Ratio - CR) = 0,020280		

Türkiye’nin dünya üzerindeki coğrafik konumu nedeniyle okyanus kıyılarındaki ülkelere nazaran daha kapalı bir su alanına sahiptir. Özellikle Karadeniz ve Marmara denizi iç deniz alanları olarak tanımlanabilir. Türkiye limanları en yoğun Marmara denizi kıyısında buldukları için liman faaliyetleri sonucunda oluşan su kirliliği daha çok önem kazanmaktadır. Ayrıca Tehlikeli Atık Elleçleme ile Su Kirliliği kriteri birbirlerine oldukça bağlıdır. Limanların tehlikeli atıklardan dolayı su kirliliğine yol açması ciddi çevresel problemlerin ortaya çıkmasına sebep olabilir.

6.3. Türkiye ile Diğer Ülke Limanlarının Çevresel Önceliklerinin Karşılaştırılması

Avrupa Deniz Limanları Örgütünün (European Sea Port Organisation – ESPO) 2019 yılı çevre raporunda Çizelge 6.5’de belirtildiği üzere Avrupa limanlarının ilk 10 çevresel önceliklerinin önem derecesi sıralamasına göre en önemli kriter “Hava Kalitesi”, ikinci sıradaki “Enerji Tüketimi”, üçüncü sıradaki “İklim Değişikliği” ve son kriter olan onuncu kriter ise “Su Kalitesi” olarak tespit edilmiştir. Bu tez çalışma sonucu tespit edilen Türkiye limanlarının ilk 10 çevresel önceliklerinin ilk üçü önem derecesi sıralamasına göre sırayla “Tehlikeli Atık Elleçleme”, “Su Kirliliği”, “Hava Kirliliği” ve son kriter ise “Gürültü Kirliliği” olarak tespit edilmiştir. Ülkelerin çevresel öncelikleri birbirinden farklılık gösterebilmekte olup Avrupa limanları için en önemli çevresel öncelik olan “Hava Kalitesi”, Türkiye limanları için “Hava Kirliliği” kriteri adıyla 3. sırada yer almaktadır.

Çizelge 6.5. Türkiye ve Avrupa limanlarının çevresel önceliklerinin karşılaştırılması

Önem Sırası	Avrupa Limanlarının Çevresel Önceliklerinin Önem sıralaması [ESPO Environmental Report, 2019]	Önem Sırası	Türkiye Limanlarının Çevresel Önceliklerinin Önem Sıralaması
1	Hava kalitesi	1	Tehlikeli Atık Elleçleme
2	Enerji Tüketimi	2	Su Kirliliği
3	İklim değişikliği	3	Hava Kirliliği
4	Gürültü	4	Toprak ve Sediment Kirliliği
5	Yerel toplum ile ilişkiler	5	Enerji Kullanımı
6	Gemi kaynaklı Atık	6	Liman Personeli Eğitimi
7	Çöp / Liman Atık	7	Su Tüketimi
8	Liman Geliştirme (Kara tarafı)	8	Genel Atık Elleçleme
9	Dip Taraması: Operasyonlar	9	Toplumsal Tanıtım ve Eğitim
10	Su Kalitesi	10	Gürültü Kirliliği

Çizelge 6.6’da da görüleceği üzere Chiu ve diğerleri (2014) tarafından Tayvan limanları için belirlenen çevresel öncelikler ile bu çalışmada Türkiye limanları için belirlenen çevresel önceliklerin ilk üç kriteri aynı olup “Tehlikeli Atık Elleçleme”, “Su Kirliliği”, “Hava

Kirliliği” olarak da aynı önem sırasında olduğu tespit edilmiştir. Türkiye limanları için tespit edilen 10. sıradaki çevresel öncelik kriteri “Gürültü Kirliliği” iken Tayvan limanları için ise “Habitat Kalitesi” olduğu görülmüştür.

Çizelge 6.6. Türkiye ve Tayvan limanlarının çevresel önceliklerinin karşılaştırılması

Önem Sırası	Tayvan Limanlarının Çevresel Önceliklerinin Önem sıralaması [Chiu ve diğerleri, 2014]	Önem Sırası	Türkiye Limanlarının Çevresel Önceliklerinin Önem Sıralaması
1	Tehlikeli Atık Elleçleme	1	Tehlikeli Atık Elleçleme
2	Su Kirliliği	2	Su Kirliliği
3	Hava Kirliliği	3	Hava Kirliliği
4	Genel Atık Elleçleme	4	Toprak ve Sediment Kirliliği
5	Su Tüketimi	5	Enerji Kullanımı
6	Enerji Kullanımı	6	Liman Personeli Eğitimi
7	Malzeme Seçimi	7	Su Tüketimi
8	Gürültü Kirliliği	8	Genel Atık Elleçleme
9	Toprak ve Sediment Kirliliği	9	Toplumsal Tanıtım ve Eğitim
10	Habitat(Yaşamsal ortam) Kalitesi	10	Gürültü Kirliliği

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında Türkiye genelinde liman yetkilileriyle anket yapılmış ve Türkiye limanlarında yeşil liman performans göstergelerindeki öncelik sıralamasının belirlenmesi konusunda Bulanık Analitik Hiyerarşi Sürecin metodundaki Chang'in geliştirmiş olduğu analiz yönteminden yararlanılmıştır.

5 ana yeşil liman performans kriterinin, kendi içinde ikili karşılaştırmaları yapılmıştır. Yapılan analizlerin tutarlılık testi yapılmış ve bulunan değer (0,0143) 0,1'den küçük olduğu yani tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Ana kriterlerin önem sıralaması Atık Yönetimi > Çevresel Kalite > Enerji ve kaynak kullanımı > Yaşam alanı kalitesi ve Yeşil alan > Sosyal katılım şeklinde olduğu görülmüştür.

Daha sonra 10 alt kriterin de kendi içinde ikili karşılaştırmaları yapılmıştır. Yapılan analizlerin tutarlılık testi yapılmış ve bulunan değer (0,014481) 0,1'den küçük olduğu yani tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Alt kriterlerin önem sıralaması Tehlikeli Atık Elleçleme > Su Kirliliği > Hava Kirliliği > Toprak ve Sediment Kirliliği > Enerji Kullanımı > Liman Personeli Eğitimi > Su Tüketimi > Genel Atık Elleçleme > Toplumsal Tanıtım ve Eğitim > Gürültü Kirliliği şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'deki liman operatörleri ve yöneticilerinin, araştırma sonucunda tespit edilen yeşil liman performans kriterlerinin önem derecelerine ve öncelik sıralamasına göre limanların olumsuz çevresel etkilerini azaltmak için önlemler alması ve limanlarının gelişimleri sırasında çevresel boyutu ön planda tutarak yatırımlarını ona göre gerçekleştirmesi sonucuna varılmıştır.

Ülkelerin bulunduğu dünya üzerindeki konum, ülkenin sınırları içerisinde sahip olduğu yaşamsal dünya kaynakları, ülkelerin kullandığı teknolojiler ve endüstri faaliyetleri gibi değişkenlerden dolayı ülkelerin çevresel öncelikleri farklılık gösterebilir ve zaman içerisinde de değişebilir. Bu değişime uyum sağlamak tüm sektörlerde olduğu gibi limanlarında gereksinim duyacakları bir süreçtir. Bilimsel veriler ışığında proaktif bir yaklaşımla limanlar faaliyetlerinin bir sonucu olarak çevreye verdiği olumsuz etkilerin önüne geçecek girişimlerde bulunmalıdır.

Türkiye'deki limanlar için bir rehber niteliği taşıması amacıyla yeşil liman kriterlerinin belirlenmesi ve bu kriterlerin hangilerinin yüksek öncelikli olduğu yani önem sıralamasının

saptanması ile birlikte limanların yeşil performanslarını artırabilmeleri ve dünya limanları ile rekabet edebilmeleri için kaynaklarını nasıl etkin ve verimli kullanacakları konusunda liman yöneticilerine karar verme aşamasında yardımcı olmak bağlamında böyle bir çalışmanın yapılmasında yarar sağlayacağı ön görülmüştür.

Türkiye için tespit edilen limanların çevresel öncelik kriterleri bir devlet politikası haline getirilerek limanlar yeşil liman olmaları konusunda teşvik edilmelidir. Ayrıca her yıl veya belli dönemlerde denizcilik sektörü başta olmak üzere diğer sektörlerde de çevresel öncelikler belirlenmeli, hedefler konulmalı ve bu hedeflere ne kadar yaklaşılabildiği ölçülerek eksik görülen noktalarda yeni yeşil stratejiler geliştirilmelidir.

Bu strateji önerileri aşağıdaki gibi olabilir:

- Yeşil liman performans kriterlerini bilimsel yöntemlerle tespit etmek ve her yıl veya belli aralıklarda bu kriterleri güncelleyerek önem/öncelik sıralaması yapmak
- Türkiye için periyodik olarak tespit edilen yeşil liman performans kriterleri tüm limanlarla paylaşılmalı ve öncelik sıralaması dikkate alınarak her bir kriterin çevreye olumsuz etkisini azaltmak veya yok etmek için neler yapılabileceği konusunda eğitimler vermek ve öneriler sunmak
- Limanları çevre dostu yerli teknolojiler kullanmaya teşvik etmek
- Limanlardan faaliyetlerine bağlı olarak olumsuz çevresel etkilerinin her yıl raporlanmasını istemek ve önceki yıllardaki sonuçları ile karşılaştırılarak doğaya etkilerindeki gelişimlerini izlemek
- Limanların yıllık olarak ekolojik ayak izini tespit etmek
- Limanların yeşil performanslarını rutin olarak denetlemek
- Limanların hizmet verdikleri hinterlandına yüklerin transferi için liman bölgesinde etkileşimde bulunduğu karayolu, demiryolu gibi diğer taşıma modlarının da çevreye etkilerinin azaltacak önlemler almak
- Karasularımızda seyir yapan veya Türk limanlarına uğrak yapan gemilerin olumsuz çevresel etkilerini, ulusal ve uluslararası mevzuatlardaki kriterleri yerine getirip getirmediği konusunda sıkı denetimler yapmak ve bu denetimleri arttırmak
- Denizcilik sektörünün tüm paydaşlarında deniz taşımacılığı ana unsurları olan gemi ve limanların çevresel etkilerinin ülkemize ve dünyamıza şimdiki ve gelecekteki etkilerinin sonuçları konusunda farkındalık oluşturmak

KAYNAKLAR

- Akgiray, Ö. (2003). İçme Suyu Kalitesi Parametreleri, Tesisat Dergisi, Mayıs.
- Akın, G. (2017). Küresel Isınma, Nedenleri ve Donuçları. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 46(2).
- Alnıpak, S., & Yorulmaz, Ö. Ü. M. (2019). Limanlarımızda Sürdürülebilir Çevre Yönetimi: Yeşil Liman Kavramı, VI. Yıldız Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi, Tam Metin Bildiri Kitabı, 95.
- Ateş, A. ve Akın, M., (2014). “Türkiye’de Yeşil Liman Kavramı ve Yasal Çerçevesi” II. Uluslararası Çevre ve Ahlak Sempozyumu, Adıyaman.
- Axel, B. N. (2011). Environmental Impacts of International Shipping. The Role of Ports (Vol. 2011). OECD Publishing.
- Bergqvist, R., & Egels-Zandén, N. (2012). Green port dues—The case of hinterland transport. *Research in Transportation Business & Management*, 5, 85-91.
- Bergqvist, R., & Monios, J. (2018). *Green Ports: Inland and Seaside Sustainable Transportation Strategies*. Elsevier.
- Bin Yahya, N. (2019). Adopting a Green Port Standard for World’s Sustainability. *Journal of Arts & Social Sciences*, 2(2), 1-11.
- Boran, M., & Alkan, N. (2018). Liman Operasyonlarının Çevresel Etkileri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 8(2), 99-105
- Braathen, N.A. (2011). *Environmental Impacts of International Shipping: The Role of Ports*, OECD.
- Çanlı, H., & Kandakoğlu, A. (2007). Hava Gücü Mukayesesi için Bulanık AHP Modeli. *Journal of Aeronautics & Space Technologies/Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 3(1).
- Chang, D. Y. (1992). *Extent analysis and synthetic decision, optimization techniques and applications* (Vol. 1).

- Chiu, R. H., Lin, L. H., & Ting, S. C. (2014). Evaluation of green port factors and performance: a fuzzy AHP analysis. *Mathematical problems in engineering*, 2014.
- Corbett, J. J., & Winebrake, J. J. (2007). Sustainable goods movement: Environmental implications of trucks, trains, ships, and planes. *EM Magazine*.
- Diasamidze, M., & Shotadze, A. (2019). Ballast water management and their system processing. *Fundamental and applied researches in practice of leading scientific schools*, 31(1), 58-60.
- Du, K., Monios, J., & Wang, Y. (2019). Green Port Strategies in China. In *Green Ports* (pp. 211-229). Elsevier.
- Göksu, A. ve Güngör, İ. (2008). “Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses ve Üniversite Tercih Sıralamasında Uygulanması”, *Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(3), s.1-26.
- Güler, Y. (2018). “Sera Gazları, İklim Değişikliğinde Sera Gazı Emisyonlarının Rolü ve Emisyon Ticareti” 2nd International Symposium on Natural Hazards and Disaster Management, Sakarya.
- Han, C.-H. (2010). Strategies to reduce air pollution in shipping industry. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 26(1): 7–30.
- Hua, C., Chen, J., Wan, Z., Xu, L., Bai, Y., Zheng, T., & Fei, Y. (2019). Evaluation and governance of green development practice of port: A sea port case of China. *J. Clean. Prod.*
- İnternet: Boğaziçi Üniversitesi İklim Değişikliği ve Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi, Sera Etkisi Nedir, (2020). URL: <http://climatechange.boun.edu.tr/sera-etkisi-nedir/>, Son Erişim Tarihi: 13.05.2020.
- İnternet: UN ESCAP (Economic and Social Commission for Asia and the Pacific), Environmental impacts of port development, URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/pub_1234_ch2.pdf, Son Erişim Tarihi: 17.04.2020.

İnternet: Environmental Performance Index, (2016). Global Metrics for the Environment Report. URL: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7501/-Global_metrics_for_the_environment_The_Environmental_Performance_Index_ranks_countries%E2%80%98_performance_on_high-priority_environmental_issues-2016glob.pdf?sequence=3&isAllowed=y, Son Erişim Tarihi: 13.04.2020.

İnternet: Environmental Performance Index, (2018). Global Metrics for the Environment Report. URL: <https://epi.yale.edu/downloads/epi2018reportv06191901.pdf>, Son Erişim Tarihi: 14.04.2020.

İnternet: EPA, Environmental Impacts, Air. URL: <https://www.epa.gov/community-port-collaboration/ports-primer-71-environmental-impacts#air>, Son Erişim Tarihi: 13.06.2020.

İnternet: ESPO Environmental Report - EcoPortsInSights, (2019). URL: <https://www.espo.be/media/Environmental%20Report-2019%20FINAL.pdf>, Son Erişim Tarihi: 15.04.2020

İnternet: Global Ecological Overshoot, What is Global Ecological Overshoot? URL: <http://www.sfu.ca/~tnn3/vancouverecologicalfootprint/global-overshoot.html>, Son Erişim Tarihi: 03.05.2020.

İnternet: Global Footprint Network, (2019). URL: <https://www.footprintnetwork.org/2019/06/26/press-release-june-2019-earth-overshoot-day/>, Son Erişim Tarihi: 29.05.2020

İnternet: Global Footprint Network, How many Earths do we need? URL: https://www.overshootday.org/content/uploads/2019/07/How_many_Earths_2019_English_medium.jpg, Son Erişim Tarihi: 30.05.2020

İnternet: IMO, Marine Environment, Ballast Water Management. (2020). URL: <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/Default.aspx>, Son Erişim Tarihi: 18.05.2020

İnternet: International Chamber of Shipping, (2016). Shipping and World Trade. URL: <http://www.ics-shipping.org/shipping-facts/shipping-and-world-trade>, Son Erişim Tarihi: 22.04.2020.

İnternet: İstanbul Hava Kalitesi İzleme Merkezi, (2020). URL: <https://havakalitesi.ibb.gov.tr/Icerik/bilgi/kuresel-icinma-sera-etkisi>, Son Erişim Tarihi: 19.04.2020.

İnternet: OECD, Environmental impacts of ports. URL: <https://www.oecd.org/greengrowth/greening-transport/environmental-impacts-of-ports.htm>, Son Erişim Tarihi: 15.04.2020.

İnternet: PIANC/AIPCN. Sustainable Ports: A Guide for Port Authorities, 2014. URL: <https://sustainableworldports.org/wp-content/uploads/EnviCom-WG-150-FINAL-VERSION.pdf>, Son Erişim Tarihi: 07.04.2020.

İnternet: Statistics, O. T. S. (2019). The international tanker owners pollution federation limited. London, United Kingdom: ITOPF. URL: https://www.itopf.org/fileadmin/data/Documents/Company_Lit/Oil_Spill_Stats_brochure_2020_for_web.pdf, Son Erişim Tarihi: 26.05.2020

İnternet: The Port of the Future: Defining the concept of the future sustainable ports in Europe, 2018. URL: <https://www.docksthefuture.eu/docks-the-future-dtf-defining-the-concept-of-the-sustainable-future-ports/>, Son Erişim Tarihi: 10.04.2020.

İnternet: Türk Standardları Enstitüsü(TSE), Yeşil Liman Projesi, 2014. URL: <https://www.tse.org.tr/IcerikDetay?ID=2049>, Son Erişim Tarihi: 05.04.2020.

İnternet: TÜRKLİM, Yeşil Liman Politika, Düzenleme ve Uygulamaları URL: http://www.turklim.org/kport/yesil_liman/upload/Yesil-Liman-Turklim-Raporu.pdf, Son Erişim Tarihi: 26.05.2020

İnternet: Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), Pollution Prevention. URL: <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Pages/Default.aspx>, Son Erişim Tarihi: 12.06.2020.

İnternet: UN, Sustainable Development; From Brundtland to Rio 2012, <http://www.surdurulebilirlikalkinma.gov.tr>, Son Erişim Tarihi: 15.05.2020.

- Karabıçak, Ç., Boyacı, A. İ., Akay, M. K. ve Özcan, B. (2016). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Karayolu Şantiye Yeri Seçimine İlişkin Bir Uygulama. Kastamonu University Journal of Economics & Administrative Sciences Faculty, 13.
- Köseoğlu, M. C., & Solmaz, M. S. (2019). Yeşil Liman Yaklaşımı: Türkiye ve Dünya Yeşil Liman Ölçütlerinin Karşılaştırmalı Bir Değerlendirmesi, IV. Ulusal Liman Kongresi, İzmir.
- Kura, B., Dunn, C., Iyer, A., & Ajdari, E. B. (2014). Promoting sustainability at the ports through knowledge sharing. Journal of Geoscience and Environment Protection, 2(2), 143-150.
- Kuruüzüm, A. ve Atsan, N. (2001). "Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları", Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi (1) 2001, 83-105.
- Lagaron, C.B. (2015). "Environmental Actions. Port of Vigo: Green Port". Atlantic Stakeholder Platform Conference, Best Practices in Sustainable Development of Ports, Porto, Portekiz.
- Lee, P. T. W., Kwon, O. K., & Ruan, X. (2019). Sustainability challenges in maritime transport and logistics industry and its way ahead.
<https://doi.org/10.3390/su11051331>
- Lirn, T., Jim Wu, Y. and Chen, Y.J. (2013), "Green performance criteria for sustainable ports in Asia", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 43 No. 5/6, pp. 427-451.
- Litman, T., & Burwell, D. (2006). Issues in sustainable transportation. International Journal of Global Environmental Issues, 6(4), 331-347.
- Merk, O. (2014), "Shipping Emissions in Ports", International Transport Forum Discussion Papers, No. 2014/20, OECD Publishing, Paris,
<https://doi.org/10.1787/5jrw1k83r1-en>
- Mueller, D., Uibel, S., Takemura, M., Klingelhofer, D., & Groneberg, D. A. (2011). Ships, ports and particulate air pollution-an analysis of recent studies. Journal of Occupational Medicine and Toxicology, 6(1), 1-6.

- O'Brien, J. (2009). Impacts of Shipping. Coast and Marine Publication (<https://parksaustralia.gov.au/marine/pub/scientific-publications/archive/impacts-shipping.pdf>).
- Onwuegbuchunam, D.E., Ebe, T.E., Okoroji, L.I., Essien, A.E., (2017). "An Analysis of ship-source marine pollution in Nigerian seaports", *Journal of Marine Science and Engineering*, 5, 39.
- Park, J. Y., & 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.
- Rahman, S. (2017). Implementation of ballast water management plan in ships through ballast water exchange system. *Procedia engineering*, 194, 323-329.
- Rata, V., Gasparotti, C., & Rusu, L. (2018). Ballast Water Management in the Black Sea's Ports. *Journal of Marine Science and Engineering*, 6(2), 69.
- Saatçioğlu, C., & Saygılı, M. S. (2013). Intermodal taşımacılıkta denizyolu–demiryolu entegrasyonunun ekonomik ve çevresel açıdan değerlendirilmesi. *Journal of ETA Maritime Science*, 1(2), 19-26.
- 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., (2008). "Decision making with the analytic hierarchy process", *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- Satır, T., & 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.
- Sen, H., Kaya, A. ve Alpaslan, B. (2018) "Sürdürülebilirlik Üzerine Tarihsel ve Güncel Bir Perspektif". *Ekonomik Yaklaşım*, 29 (107), 1-47.
- Teerawattana, R., & 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.

- Trozzi, C., & Vaccaro, R. (2000). Environmental impact of port activities. WIT Transactions on The Built Environment, 51.
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, Haber Bülteni, Sayı: 33624, 31 Mart 2020.
- Turcanu, A. L. M., & Gasparotti, C. (2019). Port management-challenges in adapting their activities to new environment regulations. Annals of "Dunarea de Jos" University of Galati. Fascicle XI Shipbuilding, 42, 163-168.
- US EPA, Environmental Protection Agency, Planning for Climate Change Impacts at U.S. Ports, White Paper, 2008
- Van Aardenne, J., Colette, A., Degraeuwe, B., Hammingh, P., Viana, M., & Vlieger, I. (2013). The impact of international shipping on European air quality and climate forcing. European Environment Agency, Copenhagen.
- Verbeeck, L. I. E. N., & Hens, L. (2004). Environmental Management Instruments for Port Areas. Environmental Management for Port Areas (EMPA). Flanders and Bulgarian Project, BUL/017/02.
- WCED (1987). Our Common Future, Oxford: Oxford University Press.
- Yavuz, V.A., (2016). "Coğrafi Pazar Seçiminde Promethee ve Entropi Yöntemlerine Dayalı Çok Kriterli Bir Analiz: Mobilya Sektöründe Bir Uygulama", Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(2).
- Yercan, F. (1996). Liman İşletmeciliği ve Yönetimi, Mersin Deniz Ticaret Odası Yayınları.
- Yüksel, İ. ve Dağdeviren, M. (2006). Sosyo-Teknik Sistemlerde Hatalı Davranış Riskini Belirlemeye Yönelik Bir Erken Uyarı Modeli. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 21(4).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : AKIN, Mustafa
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 19.05.1980, Kadirli
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (326) 613 56 00
 e-mail : captainmakin@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	İskenderun Teknik Üniversitesi Deniz Ulaştırma Mühendisliği	Devam ediyor
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi Güverte Bölümü	2003
Lise	Ceyhan Lisesi	1997

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

- Ateş, A. ve Akın, M. (2014). "Türkiye'de Yeşil Liman Kavramı ve Yasal Çevresi"
 Proceedings of the 2nd International Symposium on Environment-Morality Papers, 173-181,
 Ekim 2014. Adıyaman, Türkiye

DİZİN

A

AHS · iv, viii, ix, xii, 1, 13, 29, 40,
41, 42, 44, 45, 48, 49, 51, 52,
53, 54
Ateş · 15, 60, 61, 67
Atık yönetimi · 20, 32, 33, 44, 45,
46, 47, 54
Ayak İzi · xii, 3, 35

B

Balast · 17, 30, 31
bulanık · iv, ix, x, 46, 47, 49, 50

C

Chang · 45, 48, 49, 51, 58
Chiu · 1, 30, 31, 32, 33, 44, 56,
57, 61
CO₂ · ix, 7, 8, 17, 21, 22, 30

Ç

Çevre · xii, 5, 12, 31, 32, 37, 38,
60
Çevresel boyut · 33

D

Dökme · 22, 31, 43

E

Eko Liman · 37

ekolojik · xi, 1, 26, 27, 29, 32, 34,
35, 59
ekosistem · 33, 34

F

Foundation · 37

G

gönüllülük · iv, 1, 15, 37, 43
gürültü · 14, 15, 16, 18, 20, 21,
28, 29, 30, 31, 33, 34, 44

H

Habitat · 57

I

IMO · xii, 22, 27, 34, 62, 63

i

iklim değişikliği · 6, 7, 8, 35

K

karbon · 4, 33
Konteyner · 43
Küresel · vii, xii, 3, 6, 15, 27, 28,
35

L

LPG · 43

P

partikül · 20, 21, 25, 34
plankton · 34
Planlama · 42
potansiyel · 17, 21, 35

S

Saaty · 40, 41, 65
Sağlık · 33
SDM · 37
Sosyal · 32, 33, 44, 45, 46, 47, 48,
52, 54, 58, 60
sürdürülebilirlik · iv, 5, 14, 34

T

Tehlikeli Atık · 32, 33, 44, 48, 49,
50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58
tutarlılık · 48, 51, 54, 58

U

uzman · 30

Y

Yat · 43
Yeşil Liman · vii, viii, 15, 16, 34,
37, 43, 45, 47, 48, 50, 51, 52,
53, 60, 61, 63, 64, 67



TEKNOVERSITE



teknoversite **AYRICALIĞINDASINIZ**

İSTE

