

**Yayın Geliş Tarihi: 13.01.2016**  
**Yayına Kabul Tarihi: 29.04.2016**  
**Online Yayın Tarihi: 27.10.2016**  
**DOI: 10.18613/deudfd.98463**

***Araştırma Makalesi (Research Article)***

**Dokuz Eylül Üniversitesi**  
**Denizcilik Fakültesi Dergisi**  
**ULK 2015 Özel Sayı Sayfa:99-116**  
**ISSN:1309-4246**  
**E-ISSN: 2458-9942**

## **KARBON AYAK İZİNİN AZALTILMASINDA YEŞİL LİMAN UYGULAMASININ ROLÜ: MARPORT ÖRNEĞİ**

**İlke KOŞAR DANIŞMAN<sup>1</sup>**  
**A. Gökhan ÖZALP<sup>2</sup>**

### **ÖZET**

*Uluslararası yük taşımacılığının büyük kısmına hâkim olan denizyolu taşımacılığının en önemli alt yapı bileşenlerinden biri limanlardır. Limanlar, kıyı bölgelerinde, yürüttüğü faaliyet nedeniyle, gerek kara gerek deniz kısmında önemli çevresel etkileri olan işletmelerdir. Çevresel bozulmalara ve kirlenmeye karşı son derece hassas olan kıyı bölgelerinde, yürütülen liman faaliyetlerinin etkisi de artmaktadır. Liman işletmelerinin, buldukları bölgelerdeki çevresel etkilerini azaltmak amacıyla yürütülen yasal düzenlemelerin yanında, uygulanmakta olan çevre yönetim sistemleri de önemli bir araçtır. Bu kapsamda, Türkiye’de, T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından yürütülmekte olan Yeşil Liman uygulaması önemli bir destek ve teşvik sağlamaktadır. Yeşil Liman uygulaması için gerekli çalışmaları tamamlamış olan Marport Liman İşletmesi, çalışma alanı olarak seçilmiştir. Marport Liman İşletmesi’nin liman operasyonları kapsamında hayata geçirmiş olduğu E-RTG (Electrical-Rubber Tired Gantry) (Elektrikli Lastik Tekerlekli Vinç)dönüşüm projesi, Yeşil Liman uygulaması içerisinde önemli bir yer tutmaktadır.. Marport Liman İşletmesi’nin E-RTG kullanmaya başlamasıyla, karbon salımında önemli bir düşüş yaşandığı gözlenmiştir. Bununla birlikte, bu çalışmada karbon salımını azaltmak için yapılan yatırımın yıllık toplam maliyet içindeki yeri ve geri dönüşü de belirgin bir şekilde ortaya konulmuştur. Sonuç olarak, Türkiye’de Yeşil Liman uygulamasının daha etkin olması ve karbon ayak izinin azaltılmasına yönelik öneri getirilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** *Karbon ayak izi, yeşil liman, ISO 14064, sera gazı, salım.*

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Bodrum Denizcilik Meslek Yüksekokulu, Muğla, ilke.kosar@mu.edu.tr

<sup>2</sup> Sağlık, Emniyet ve Çevre Yöneticisi, Marport Liman İşletmeleri San. ve Tic. A.Ş., İstanbul., gokhan.ozalp@marport.com.tr

## **THE ROLE OF GREEN PORT IMPLEMENTATION IN REDUCING CARBON FOOTPRINT: A CASE OF MARPORT**

### **ABSTRACT**

*One of the most important infrastructure components of maritime transport, which dominate the majority of international cargo, is ports. Due to activities carried out in coastal areas, ports are important businesses having important environmental effects both in land and sea side. The volume of world trade and cargo has recently increased, and investments related to number and capacity of ports has accelerated. The effects of port activities carried out in coastal areas, which are sensitive against environmental destruction and pollution has also increased. Besides legal regulations carried out with the aim of reducing environmental effects of port business in their areas, the adopted environmental management system is an important tool. In this context, Green Port Implementation carried out in Turkey by Ministry of Transport, Maritime Affairs and Communications provides an important support and encouragement. E-RTG project, which has been put into effect within the scope of port operations and selected as working area by Marport that has completed necessary studies for the implementation of Green Port, takes an important place in this project. Carbon footprint changes, which is one of the most important indicators used in determining sizes of environmental effects of business, has been calculated within ISO 14064 standards. A significant decrease has been observed in carbon emission with the beginning of utilization of E-RTG by Marport. In addition to this, in this study, place of total annual cost and return of investment made for carbon emission have been significantly revealed. As a result, proposals related to making Green Port implementations in Turkey more effective and reducing the carbon footprint have been brought forward.*

**Keywords:** Carbon footprint, green port, ISO 14064, greenhouse gas, emission

## **1. GİRİŞ**

### **1.1. Karbon Ayak İzi Nedir?**

Karbon ayak izi, insan faaliyetlerinin doğrudan veya dolaylı olarak sebep olduğu birikimli sera gazı salımlarının toplamını ifade etmektedir (Galli vd. 2012: 100-112). Ekolojik ayak izi kavramından türeyen karbon ayak izi iklim değişikliği ve insan etkisi ile yakından ilişkili bir kavramdır (Wiedmann ve Minx, 2007: 1-11). İnsan faaliyetleri ve tüketime dayalı salımın başlıca kaynağı enerji üretimi sonucunda ortaya çıkan karbon salımıdır. Karbon ayak izi, özellikle fosil yakıtlar

kullanılarak elde edilen enerjiye bağlı olarak arttığı için enerji kullanımının optimize edilmesi ve kullanılan enerjinin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi ile azaltılabilir. Karbon ayak izinin hesaplanmasında kullanılan çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Kyoto Protokolü, Sera Gazı Protokolü, ISO 14064 standardı gibi salım hesaplanmasına dair yöntemlerin tanımlandığı uluslararası kabul görmüş düzenlemeler kullanılmaktadır.

Türkiye, karbon salımını azaltmaya ilişkin yükümlülüğü bulunmaksızın 2004 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne, 2009 yılında da Kyoto Protokolü'ne taraf olmuştur. Her ne kadar salım azaltım hedefi olmasa da, Türkiye'nin de azaltılmasına yönelik faaliyetleri bulunmakta ve teşvik edilmektedir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013: 1-9) Taraf olunan uluslararası düzenlemeler temel alınarak, Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik de 2014 yılında yayınlanmıştır (Resmi Gazete, 2015).

## **1.2. Limanlar ve Çevresel Etkilerinin Azaltılmasına Yönelik Uygulamalar**

Dünya yük taşımacılığının büyük oranda gerçekleştirildiği denizyolu taşımacılığının en önemli alt yapı elemanlarından limanlar, faaliyetlerinin çeşitliliği ve dinamik yapısıyla çok yüksek miktarlarda enerji tüketimine gereksinim duymaktadır. Önemli bir ekonomik faaliyetin merkezi olmalarının yanında, limanlar, çevresel etkileri nedeniyle de dikkatleri çekmekte ve bu çevresel etkilerin azaltmak için de yeni stratejiler üzerinde çalışılmaktadır. Bu stratejilerden biri, liman faaliyetlerinde kullanılan enerji kaynağının fosil yakıtlardan elektrığe dönüştürüldüğü, liman elektrifikasyonudur (Kim vd. 2012).

Limanlardaki önemli karbon salımları; gemiler, yük elleçleme ekipmanları, trenler ve liman içindeki ve dışındaki kara taşıtları gibi farklı kaynaklardan gelmektedir (Vujicic, 2013). Konteyner elleçlemelerinde kullanılan lastik tekerlekli vinçler (RTG) fosil yakıt ile çalışmaktadırlar. Ancak günümüzde artık RTG'lerin etkinliğini artırıp, salımlarını düşürmeye yarayan sistem ve teknolojiler geliştirilmiştir (Vujicic, 2013). Hibrit RTG'ler, Eko-RTG ve elektrikli RTG'ler olmak üzere bu teknolojiler örneklendirilebilir. Bu teknolojiler, salımın azaltılmasının yanısıra işletme maliyetlerini de %90'a kadar düşürmektedir (Zrnic ve Vujicic, 2012).

### **1.3. Yeşil Liman Projesi**

Çevresel bozulmalara karşı son derece hassas olan kıyı alanlarında konumlandırılan limanların, olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla kullanılacak araçlar çok fazladır (Adams vd. 2009). Yasal düzenlemeler ve ISO 14001 çevre yönetim sistemi, Eko-yönetim ve Denetim Planı (Eco-Management and Audit Scheme-EMAS) gibi gönüllü yürütülen çalışmalar, bunların başında gelmektedir (Koşar Danışman, 2012).

Taşımacılık, enerji üretim santralleri ve endüstriyle birlikte başlıca karbon salımı kaynakları arasında değerlendirilmekte olup denizyolu taşımacılığı sadece bir taşımacılık ağı olmanın dışında art alanı, kıyı alanları ve nehir ağızlarını etkileyen bir faaliyettir (Goulielmos, 2000: 187-197). Avrupa Deniz Limanları Örgütü (European Sea Ports Organization-ESPO) 1994 yılından itibaren limanların çevre yönetimi üzerine bilgi ve deneyimlerin paylaşılmasına olanak veren Ecoports Projesini geliştirmiştir (ESPO, 2016a). ESPO, “Yeşil Rehber: Limanlarda Çevre Yönetimi ve Sürdürülebilirlikte Mükemmelliğe Doğru” başlıklı, sektörün çevresel önceliklerinin çözümüne yönelik bir rehber hazırlamıştır. Rehberin içeriğinde limanların çevresel önceliklerini saptamıştır (ESPO, 2013). ESPO’nun 2016 yılı için limanlardaki öncelikli çevre sorunlarına bakıldığında ilk sırada hava kirliliği ve enerji ve tüketimi gelmektedir (ESPO, 2016b). Bununla birlikte dünyanın en önemli liman kentlerinden olan Singapur’da, limanların çevresel etkilerini azaltmak amacıyla “Yeşil Liman ve Yeşil Taşımacılık Programı” başlatılmıştır. Bu programın Yeşil Liman uygulaması kısmında, limanlarda gemi kaynaklı salımların azaltılması ve daha temiz yakıt kullanılmasını teşvik edecek çalışmalar öngörülmüştür (Goh, 2010: 278-287).

Türkiye’de de T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından Türk limanları için Yeşil Liman Projesi başlatılmıştır. Yeşil Liman Projesi ile limanların çevresel etkilerini en aza indirmeye yönelik uygulamaların gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu proje kapsamında yapılacak çalışmalar neticesinde belirlenen şartları yerine getiren ve bunları Bakanlığa sunan liman tesislerine “Yeşil Liman” unvanı verilmesine karar verilmiştir (T.C. Ulaştırma Denizcilik Haberleşme Bakanlığı, Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, 2016). Bakanlık tarafından, Yeşil Liman unvanını alabilmek için limanların yerine getirmesi gereken çevre yönetimiyle ilgili kriterler 24 maddede açıklanmıştır (T.C. Ulaştırma Denizcilik Haberleşme Bakanlığı, Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, 2015). Genel olarak bakıldığında liman

operasyonlarından kaynaklanan hava ve su kirliliğinin kontrolü, insan sağlığı ve güvenliğine ilişkin önlemler ve atık yönetimi şeklinde gruplandırılabilir.

Yeşil Liman başvurusunda bulunacak liman işletmelerinin ISO 9001, ISO 14001 ve OHSAS 18001 kalite sistemlerine sahip ve entegre yönetim sistemini kurmuş olması ön şartı aranmaktadır (T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2012). T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, liman işletmelerinin Yeşil Liman başvurusu yapmasını teşvik edecek bir adım olarak Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ile bir protokol imzalamıştır. Bu protokol, limanların Yeşil Liman Belgesi alabilmesi için öngörülen şartların yerine getirilmesinde kolaylık sağlamayı amaçlamaktadır.

#### **1.4. ISO 14064 Nedir? Karbon Ayak İzi Nasıl Hesaplanır?**

Bir kuruluşun; sera gazı salımlarının ve uzaklaştırmalarının istikrarlı raporlanması, envanterlerinin çıkartılması, sera gazı azaltılması veya uzaklaştırılması ile ilgili iyileştirme projeleri ve sera gazı bildirimlerinin doğrulanması ve geçerli kılınması için bir rehber olarak kullanılmak üzere önerilen bir standartlar serisidir.

Uluslararası Standartlar Organizasyonu tarafından çıkarılmıştır. Gönüllü olarak sera gazı salımı azaltımı amaçlanmakta ve tarafsız duran bir politikaya sahip bulunmaktadır.

İlk olarak 2002 yılında çalışılmaya başlanmış olan ISO 14064 sisteminin temel amacı;

- İklim değişikliğine karşı artan kamuoyu ilgisine karşı iş dünyasında aksiyon almayı sağlayacak uluslararası bir standart eksikliğini gidermek
- Sera gazlarını ölçme raporlama ve doğrulama amaçlarını güden bir standart hazırlamak,
- Teknik olarak sıkı ama politik olarak tarafsız bir standardın yaratılmasını sağlamaktır.

Karbon ayak izi hesaplanmasında kullanılan en önemli rehber ISO 14064 Sera Gazı Yönetim Sistemidir. ISO 14064 Sera Gazı Yönetim Sistemi kendi içerisinde 3 farklı kademededen oluşmaktadır (ISO, 2006).

### **1.4.1. ISO 14064-1**

ISO 14064-1, sera gazı envanterlerinin kuruluş veya şirket seviyesinde tasarlanması, geliştirilmesi, yönetilmesi ve raporlanması için ilkeler ve şartlar hakkında ayrıntılı bilgi verir. Bu standart, sera gazı yönetimini iyileştirmek amacıyla sera gazı salım sınırlarının belirlenmesi, bir kuruluşun sera gazı salımlarının ve uzaklaştırılmalarının hesaplanması ve şirketin özel tedbirlerinin veya faaliyetlerinin tanımlanması için gerekleri içerir. Bu standart ayrıca, doğrulama faaliyetleri için envanter kalite yönetimi, rapor etme, iç tetkik ve kuruluşun sorumluluklarına ilişkin şartları ve kılavuzu içerir (ISO, 2006).

Sera gazı salımı olan şirketler sanayiciler firmalar bu ISO 14064-1 Standardına göre sera gazı salımlarının azaltılması uzaklaştırılması ve hesaplanması metotlarına göre çalışmalar yaparlar.

### **1.4.2. ISO 14064-2**

ISO 14064-2, sera gazı salımlarını azaltmak veya sera gazı uzaklaştırılmalarını artırmak için özel olarak tasarlanmış sera gazı projelerine veya projeye dayalı faaliyetlere odaklanmaktadır. ISO 14064-2, projenin temel senaryolarını belirlemek ve bu temel senaryolara göre projenin performansını izlemek, değerlendirmek ve rapor etmek için ilkeleri içermekte olup geçerli kılınacak ve doğrulanacak sera gazı projeleri için bir temel oluşturmaktadır (ISO, 2006).

### **1.4.3. ISO 14064-3**

ISO 14064-3, sera gazı envanterlerini doğrulama ve sera gazı projelerini geçerli kılma veya doğrulama için ilkelere ve gereklere dair ayrıntılı bilgi verir. Bu standart, sera gazına ilişkin geçerli kılma veya doğrulama sürecini tarif eder, geçerli kılma veya doğrulama planlaması, değerlendirme işlemleri ve kuruluşun veya projenin sera gazı beyanlarının değerlendirmesi gibi bileşenleri belirtir. ISO 14064-3, sera gazı beyanlarını geçerli kılmak veya doğrulamak için kuruluşlar veya bağımsız kullanıcılar tarafından kullanılabilir (ISO, 2006).

## **2. ÇALIŞMANIN AMACI**

Önceki bölümde de ifade edildiği gibi hem sera gazı salımlarının azaltılmasının küresel ölçekte önem kazanması hem de limanların neden olduğu öncelikli çevre sorunlarının başında hava kirliliği ve enerji

tüketimi gelmesi nedeniyle konuya ilişkin sektör uygulamaları önem kazanmaktadır. Limanların çevresel etkilerinin azaltılmasında daha temiz enerji kullanımına ilişkin, Marport Limanı İşletmesi'nin yürüttüğü yük elleçleme ekipmanlarında fosil yakıttan elektrik enerjisine geçilmesi Türkiye'deki ilk uygulamadır. Bu nedenle, elektrik dönüşüm projesinin tamamlanmasının ardından bir yıl geçmiş olması, proje sonrası elde edilen verilerin değerlendirilmesi mümkün olmuş ve Türkiye'deki diğer liman işletmeleri açısından Yeşil Liman olma yolunda gerçekleştirilebilecek limanlar için çevreci önlemler alınmasına ilişkin örnek teşkil etmektedir. Bunun yanı sıra, Marport Liman İşletmesi'nin yürütmüş olduğu E-RTG dönüşüm projesi, Türkiye'de, ISO 14064 ile belgelendirilmiş ilk proje olma özelliğini taşımaktadır. Bu gibi gönüllülük esasına dayalı çevre yönetim araçlarının limanlarda çevre yönetiminin geliştirilmesi, limanların çevresel etkilerinin azaltılması için kullanılmasına örnek olarak gösterilmiştir.

### **3. YÖNTEM**

Yeşil Liman başvurusu yapabilmek için limanlarda yük elleçleme ekipmanlarının çevresel etkilerini azaltmaya yönelik atılacak adımlara ilişkin planlar hakkında bilgi istenmektedir. Bu noktadan hareketle, Türkiye'nin ilk Yeşil Liman belgesi alan Marport Liman İşletmesi çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Marport Liman İşletmesi'nin yürüttüğü E-RTG projesi, limanlarda karbon ayak izinin azaltılmasına ilişkin olarak ele alınmış ve projenin yatırım maliyetleri ve proje sonucunda elde edilen kazanımlar değerlendirilmiştir. Yürütülen proje sonucunda karbon ayak izindeki değişim hesaplanmıştır. Hesaplama ISO 14064 standardına göre gerçekleştirilmiştir. RTG sayısı ve hareketliliği ile fosil yakıt tüketimi ve E-RTG için kullanılan elektrik enerjisi miktarları kullanılmıştır. Bununla birlikte, limanların karbon ayak izini düşürmek için yapacakları yatırımın büyüklüğüne ve amortismanına, Marport Liman İşletmesi'nde ortaya çıkan oranlar üzerinden kısaca değinilmiştir.

### **4. MARPORT VE E-RTG PROJESİ**

Marport Liman İşletmesi, Arkas Holding bünyesinde olup, Türkiye'nin ilk özel konteyner limanı olma özelliğini taşımaktadır. İşletme, 1996 yılında limancılık faaliyetine başlamış ve 2006 yılında genişleme ve modernizasyon çalışmalarını tamamlamış ve Ana, Batı Terminalleri ile Cep terminalinde faaliyetini sürdürmektedir. 2013 yılı

itibariyle, yaklaşık 1,7 milyon TEU yük elleçlenen Marport Liman İşletmesi, Türkiye'nin en çok konteyner elleçlenen limanı olmakla birlikte, Türkiye toplam konteyner elleçlemesindeki payı % 21,3'tür (Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, 2014: 30). Tablo 1'de Marport Liman İşletmesinin, her iki terminaline ilişkin detaylar verilmektedir. Batı terminaldeki 18 ve Ana terminalde 17 olmak üzere toplam 35 RTG yük elleçleme işlemlerinde kullanılmaktadır.

**Tablo 1:** Marport Rıhtım ve Saha Özellikleri

		Marport Terminaleri	
		Batı Terminal	Ana Terminal
Terminal Detayları	Rıhtım Uzunluğu	760 metre	800 metre
	Maksimum Derinlik	16,5 metre	14,5 metre
	Toplam Saha Alanı	170,000 m <sup>2</sup>	170,000 m <sup>2</sup>
	Zemin Depolama Kapasitesi	2,364 TEU	2,558 TEU
	Yıllık Ortalama Kapasite	950,000 TEU	950,000 TEU
	Reefer Konteyner Kapasitesi	160 TEU (380 V)	332 TEU (380V)
	Kapalı Ambar Alanı	700 m <sup>2</sup>	3,780 m <sup>2</sup>
	Sundurma Alanı	1,000 m <sup>2</sup>	1,000 m <sup>2</sup>

Kaynak: Marport, 2015

E-RTG projesi, ISO 14064 standardının gereklerinin sağlanması için 2011 yılında planlanmış ve Batı Terminali için yürütülen çalışmalar 2012 yılı ortalarında, Ana Terminal için yürütülen çalışmalar da 2012 yılı sonunda tamamlanmıştır. Marport Liman İşletmesinin E-RTG genel görünümü Şekil 1'de verilmektedir. 2013 yılından itibaren konteyner elleçlemelerinin tamamı elektrik enerjisi kullanılarak gerçekleştirilmekte olup sadece yer değiştirme (line değiştirme) esnasında dizel yakıt kullanılmaktadır. Proje kapsamında, RTG'lerin elektrik enerjisini sağlamak üzere, bir enerji ünitesi kurulmuş ve RTG'lerin çalışma hatlarına elektrik baraları döşenmiştir (Şekil 2.). E-RTG'ler yer değiştirme esnasında elektrikten dizel motora geçmektedir. Yeni çalışma alanında tekrar elektrik hattına takılmakta ve yük elleçleme işlemlerinin tamamı elektrik enerjisi kullanılarak gerçekleştirilmektedir.





**Şekil 1:** Marport E-RTG Genel Görünüm  
Kaynak: Marport, 2015



**Şekil 2:** E-RTG İçin Döşenen Baraların Görünümü  
Kaynak: Marport, 2015

## **5. BULGULAR**

Marport Liman İşletmesi'ndeki elektrikli RTG projesinin başlangıcı 2011 yılına kadar dayanmaktadır. Marport Teknik Hizmetler Departmanı tarafından düzenli olarak yapılmakta olan gelişim toplantıları kapsamında ortaya çıkmış olan bir projedir.

E-RTG projesi kapsamında ilk çalışmalara 2011 yılının Ağustos ayında başlanmıştır. 2012 yılının ortalarına gelindiğinde Ana Terminal lokasyonunda bulunan 17 adet RTG revize edilmiştir. 2012 yılı sonunda 35 adet RTG'nin tamamı elektrik ile çalışacak şekilde revize edilmiştir. Bu proje kapsamında 4085 metre elektrik barası döşenmiştir (Marport, 2014).

Projenin başlangıç yatırım maliyeti 7.300.000 Amerikan Doları'dır. E-RTG dönüşümü ile birlikte, proje başlangıcından bu yana enerji tüketiminde kaydedilen tasarruf Tablo 2.'de gösterilmektedir. Eğer E-RTG yerine bu sürede dizel yakıt kullanılmaya devam edilseydi yakıt için ödenecek tutar üzerinden bir karşılaştırma yapılmıştır. RTG'lerin saatte ortalama 13lt dizel yakıt tüketimi üzerinden, yıllık hareket sayısı ve saati üzerinden dizel yakıt sarfiyatı hesaplanmıştır. 2013 yılı itibariyle E-RTG dönüşümünün tamamlanmasıyla hesaplanan miktarda dizel yakıt maliyetinden tasarruf sağlanmıştır. Tablo 2'de de görüldüğü gibi dizel yakıttan elektrik enerjisine geçilmesiyle 8.350.000 Amerikan Doları tutarında tasarruf sağlanmıştır. Proje yatırım maliyetinin geri dönüşü 35 aydır.

**Tablo 2:** E-RTG Projesinin Mali Geri Dönüşümü (\$) (2011-2014)

Enerji Türü	Tüketim Bedeli(\$)	
Elektrik	Ödenen elektrik faturası	1.550.000
Dizel Yakıt	Yakıt tutarı	9.300.000
	Bakım bedeli	600.000
Toplam Tasarruf	8.350.000	

Kaynak: Marport, 2014

Tablo 3.'de görüldüğü gibi motorin ve elektrik için karbon salım miktarları verilmiş ve yıllık karbon salım değerleri her iki enerji türü için de hesaplanmış ve aşağıda gösterilmektedir. Hesaplama bir yıl içinde RTG çalışma saatleri ele alınarak yapılmıştır. RTG'lerin elektrifikasyonu öncesinde, dizel motorların yağ değişim oranları da yine aşağıda verildiği gibi, yağ değişimi başına 34 litredir. E-RTG sonrası yıllık kullanılan yağ değişimi RTG başına 34 litreye düşmüştür. 250 saatte bir yağ değişim periyodu gerçekleştirildiği göz önünde bulundurularak ortaya çıkan ve E-RTG sonrası yağ tüketiminin de yıllık karbon salım miktarları hesaplanmıştır.

**Tablo 3:** Karbon Salım Miktarları

Enerji kaynağı	Karbon salım miktarı (kg CO <sub>2</sub> eşdeğer)
Motorin	2,68/litre
Elektrik	0,43/kwh

Kaynak: Marport, 2014

Yıllık ortalama RTG çalışma saati	= 120.000 saat
Dizel motor yağ değişim periyodu	= 250 saat
Her bakımda değişen yağ miktarı	= 34 litre

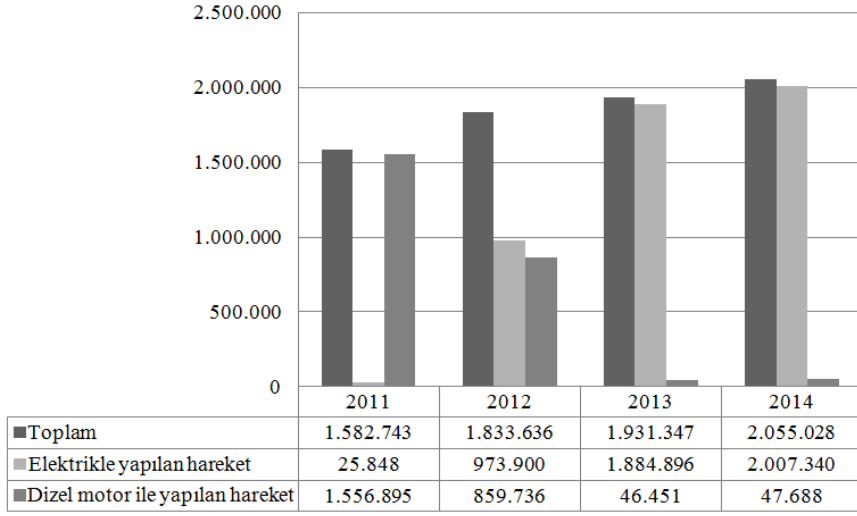
Dizel motor için gerekli ortalama yağ tüketim miktarı (E-RTG projesi olmadan)	= (120.000sa/250sa) X 34 litre = 16.320 litre
(E-RTG projesi ile)	= 35 adet (RTG) X 34 = 1.190 litre
Fark	= 16.320 – 1.190 = 15.130 litre

Bu projeye, dizel yakıt kullanımının %2-3'lere kadar düşürülmesiyle Marport Liman İşletmesi'nin karbon salımı 4.200.000 kg CO<sub>2</sub> eşdeğer azalmıştır. CO<sub>2</sub> salımındaki bu azalma yaklaşık 6700 ağacın korunması anlamına gelmektedir.

RTG salım miktarı (E-RTG projesi ile)  
= 4.209.397,5 kwh X 0,43 kg + 34.132,5 lt X 2,68 kg = 1.901.516 kg CO<sub>2</sub>

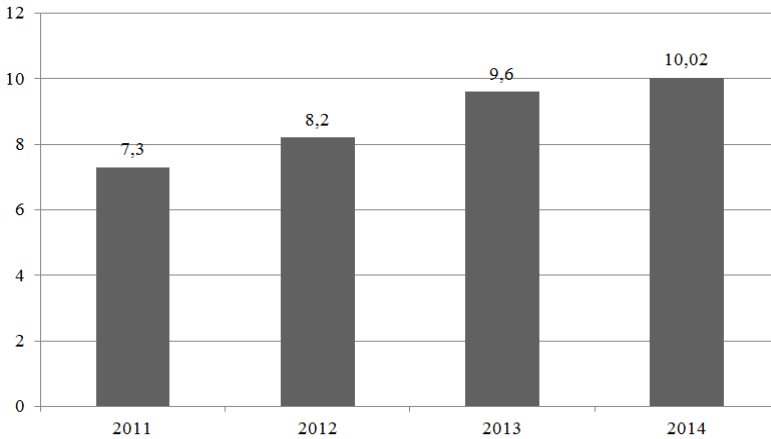
RTG salım miktarı (E-RTG projesi olmadan önce)  
= 2.275.500 lt X 2,68 kg = 6.098.340 kg CO<sub>2</sub>

E-RTG dönüşüm projesinin başladığı 2011 yılından itibaren 2014'e kadar RTG hareketliliği, kullanılan enerji türüne göre TEU bazında Şekil 3.'de görüldüğü gibidir. 2014 yılı itibariyle E-RTG hareketliliği %98'e ulaşmıştır.



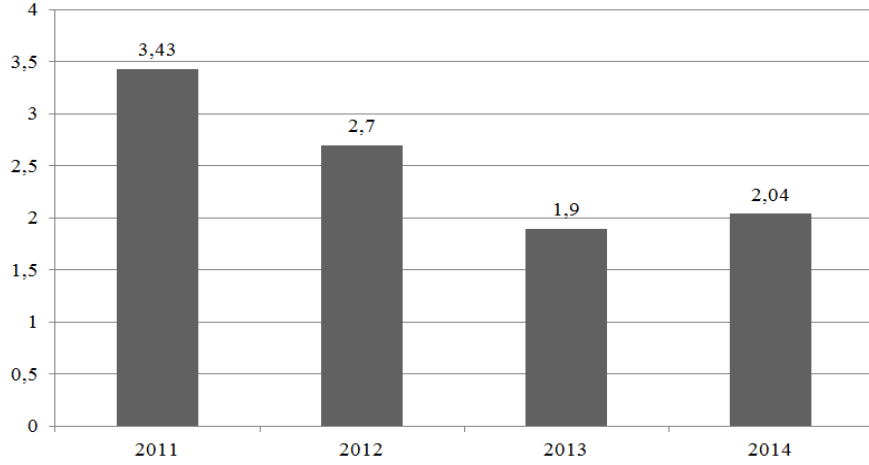
**Şekil 3:** TEU Bazında RTG Hareket Sayıları  
Kaynak: Marport, 2014

ISO 14064 standardının hayata geçirilmesiyle birlikte konteyner elleçlemede kullanılan fosil yakıt ve elektrik tüketimindeki değişimler, TEU bazında, 2011-2014 yılları arası için Şekil 4 ve 5’de gösterilmektedir. Projenin yaşama geçirilmesiyle birlikte geçen 3 yıllık sürede elektrik tüketiminde artış, bununla birlikte yakıt tüketiminde neredeyse yarı yarıya düşüş olduğu görülmektedir. E-RTG’ye geçiş ile birlikte ISO 14064 standardına göre yapılan hesaplama ve raporlamalar sonucunda, sera gazı undaki değişim Şekil 6’da gösterilmektedir.



**Şekil 4:** Proje Başlangıcından İtibaren Elektrik Kullanım Değerleri (kwh/TEU)

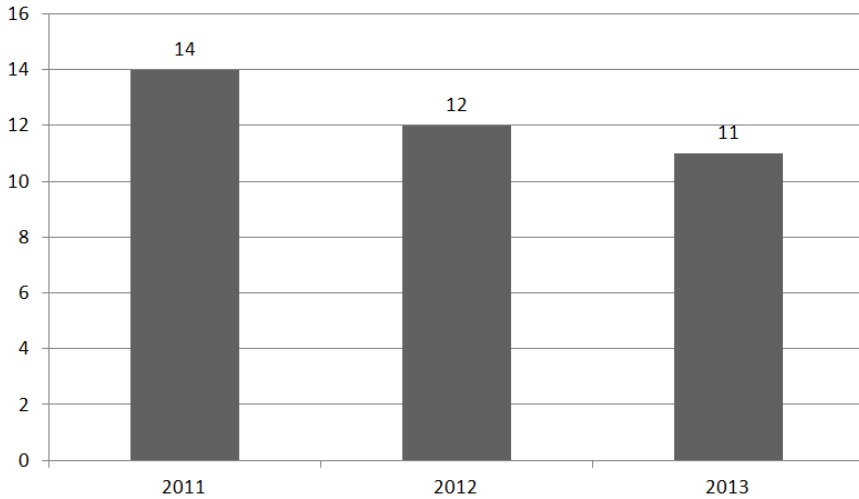
Kaynak: Marport, 2014  
ÖS-ULK 2015 110



**Şekil 5:** Proje Başlangıcından İtibaren Yakıt Kullanım Değeri (lt/TEU)

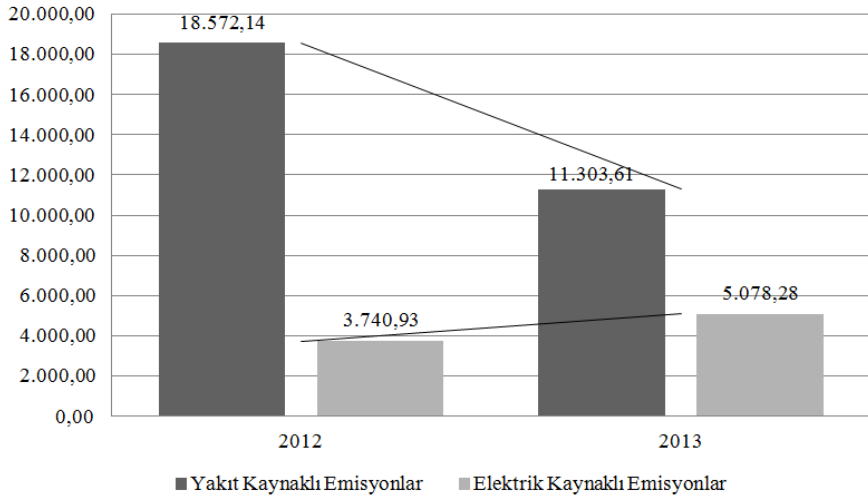
Kaynak: Marport, 2014

Elektrik ve dizel yakıt kullanımına bağlı CO<sub>2</sub> salımları Şekil 7.'de gösterilmektedir. Marport Liman İşletmesinde E-RTG kullanımının %98'e ulaştığı 2012 yılından itibaren dizel yakıt kullanımından kaynaklanan CO<sub>2</sub> salımı hızla düşmeye başlamıştır.



**Şekil 6:** Proje Başlangıcından İtibaren Sera Gazı Salımının Yıllara Göre Değişimi (kg/TEU)

Kaynak: Marport, 2014



**Şekil 7:** Elektrik ve Dizel Yakıt Kullanımı CO<sub>2</sub> Salımları (ton/CO<sub>2</sub>)  
Kaynak: Marport, 2014

## 6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Denizyolu taşımacılığı, yük taşımacılığının büyük kısmını oluşturmaktadır. Limanlardaki işlem hacminin artması, liman ve gemilerin büyümesi ve sayıca artması, kıyı ve deniz alanlarındaki çevresel baskıyı da arttırmaktadır. Sektördeki bu büyümeye paralel olarak enerji tüketimi de artmaktadır. Son yıllarda küresel ölçekte karşı karşıya kalınan en önemli çevre sorunlarından biri olarak görülen sera gazlarının salımında enerji tüketimi büyük pay sahibidir. Enerji tüketimine bağlı olarak karbon salımının arttığı bir gerçektir. Bu nedenle, daha temiz enerji kaynaklarının kullanılması yönünde birçok çalışma yürütüldüğü görülmektedir.

Limanlarda çevre yönetimini güçlendirmek ve etkin hale getirmek için yürütülen hem ulusal hem de uluslararası yasal araçlar bulunmaktadır. Yasal düzenlemelerin yanı sıra liman işletmelerinin gönüllü olarak yürüttüğü çevre yönetimi çalışmaları ile kıyılardaki çevresel baskı daha etkin bir şekilde azaltılmakta ve sektörün sürdürülebilirliğine önemli katkılar sağlanmaktadır.

Dünyadaki ve Türkiye'deki yeşil liman uygulamalarına bakıldığında, öncelik limanlardaki yük elleçleme ekipmanlarında fosil yakıt kullanımından elektrik enerjisine geçildiği görülmektedir. Liman yük elleçlemelerinde fosil yakıttan vazgeçilmesi karbon salımını azaltıp hava kirliliğinin önlenmesi açısından olduğu kadar, tüketilen enerji

miktarında da önemli bir azalma meydana getirmektedir. Böylelikle, liman işletmeleri açısından son yılların en önemli çevresel etkilerinde ilk sıralarda yer alan hava kirliliği ve enerji tüketimi konularında iyileşme sağlamaktadır. Yük elleçlemenin yanı sıra gemilerin limana yanaştıkları zamanlarda kullandıkları yakıtın daha temiz olması yönünde çeşitli düzenlemeler bulunmaktadır.

Yeşil liman uygulaması, limanların entegre yönetim sistemini kurmasının yanı sıra yük elleçleme işlemlerinin çevresel etkilerini azaltmaya yönelik faaliyetleri yürütmesini de gerektirmektedir. Karbon ayak izinin düşürülmesi yönündeki çalışmaların limanlardaki işleyişini göstermek amacıyla, Türkiye'nin ilk Yeşil Limanı olma özelliği taşıyan Marport Liman İşletmesi'nin yürüttüğü proje ele alınmıştır. Marport Liman İşletmesi'nin E-RTG dönüşüm projesi, limanın karbon salımını önemli ölçüde düşürmüştür. Proje başlangıcında yapılan yatırımın, enerji tasarrufu sağlanmasıyla yaklaşık 3 yıl gibi bir sürede geri kazanıldığı görülmüştür. Liman işletmeleri açısından geçen bu sürenin, yatırım maliyetinin geri kazanımı açısından kısa vadeli olduğu söylenebilir.

Türkiye'nin, Yeşil Liman uygulamasını yaygınlaştırmak için yürüttüğü çalışmalar, liman işletmelerinin karbon ayak izinin azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak, fosil yakıt kullanımının azaltılması ve elektrik tüketimiyle karbonunun düşürülmesinin daha etkin bir çevresel nitelik kazanması için Türkiye'nin elektrik enerjisi üretiminde de temiz enerjiye yönelmesi, bu amaçla fosil yakıt kullanımının en aza indirilmesi önem taşımaktadır.

Yürütülen çalışmaların yatırım maliyetinin kısa sürede geri kazanılması da limanlar açısından hem çevresel hem de ekonomik açıdan kazanç sağlamaktadır.

Yük taşımacılığına hâkim olan deniz yolu taşımacılığının, diğer taşıma türlerine göre daha çevreci olduğu bilinmektedir. Sıkı yasal düzenlemelerin yanı sıra yürütülen Yeşil Liman ve benzeri gönüllü faaliyetlerle daha da çevre dostu bir sektör haline gelecektir.

## **KAYNAKLAR**

Adams, M., Quinonez, P., Pallis, A. A. ve Wakeman, T. H. (2009). *Environmental Issues in Port Competitiveness*. Canada: Atlantic Gateway Working Paper.

Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü (2014). *Deniz Ticareti 2013 İstatistikleri Deniz Taşıtları, Denizyolu Taşıma, Teşvik ve Gemi Sanayi İstatistikleri*. T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, Ankara.

ESPO (2013). *Analysis of Top Environmental Priorities 2013*. Brüksel: ESPO Publications.

ESPO (2016b). *Top Ten Environmental Priorities 2016*. Brüksel: ESPO Publications.

Galli, A., Wiedmann, T., Ercin, E., Knoblauch, D., Ewing, B. ve Giljum, S. (2012). Integrating ecological, carbon and water footprint into a “footprint family” of indicators: Definition and role in tracking human pressure on the planet. *Journal of Ecological Indicators*, 16, 100-112.

Goh, M. (2010). *Green Ports and Green Shipping: Singapore's Contribution*. Korea: World Ocean Forum Present and Future of the Ocean Industries.

Goulielmos, M. A. (2000). European policy on port environmental protection. *Global Nest: The International Journal*, 2 (2), 187-197.

ISO (2006). *ISO 14064*. Geneva: International Organization for Standardization.

Kim, J., Rahimi, M. ve Newell, J. (2012). Life-cycle emissions from port electrification: A case study of cargo handling tractors at the Port of Los Angeles. *International Journal of Sustainable Transportation*, 6 (6), 321-337.

Koşar Danışman, İ. (2012). Türkiye’de liman çevre yönetimi ile ilgili düzenlemeler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 4(2), 69-87.



Marport (2014). *Marport Sağlık Emniyet Çevre Yönetimi Birimi Proje Raporları*, İstanbul.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2013). *Türkiye İklim Değişikliği 5. Bildirimi*. Ankara: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

Wiedmann, T. ve Minx, J. (2007). A Definition of Carbon Footprint. C.C. Pertsova (Ed.), *Ecological Economics Research Trends*, (s. 1-11), New York: Nova Science Publishers.

Vujicic, A., Zrnic, N. ve Jerman, B. (2013). Ports sustainability: A life cycle assessment of zero emission cargo handling equipment. *Journal of Mechanical Engineering*, 59(9), 547-555.

Zrnić, N. ve Vujičić, A. (2012). Evaluation of environmental benefits of CHE emerging technologies by using LCA. In: *Proceedings of 12th International Material Handling Colloquium IMHRC 2012*. Gardanne, France.

### **İnternet Kaynakları:**

ESPO (2016a). *About ESPO/Ecoports*. <http://www.ecoport.com/about>, Erişim Tarihi: 19.04.2016.

Marport (2015). *Marport Hakkında*. [http://www.marport.com.tr/marport\\_hakkinda/tanitim.html](http://www.marport.com.tr/marport_hakkinda/tanitim.html), Erişim Tarihi: 01.03.2016.

Resmi Gazete (2015). *Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik*. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/05/20140517-3.html>, Erişim Tarihi: 01.03.2016.

T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (2012). *Yeşil Liman Projesi Başvuru Şartları ve Dosya İçeriği*. [http://www.ubak.gov.tr/BLSM\\_WIYS/DTGM/tr/documan/20121105\\_163519\\_64032\\_1\\_64351.pdf](http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/DTGM/tr/documan/20121105_163519_64032_1_64351.pdf), Erişim Tarihi: 01.07.2015

T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü (2015). *Yeşil liman/Eko Liman Projesi Sektörel Kriterler Dokümanı*. <https://drive.google.com/file/d/0B9m3Wj3FfmrHTEZoVFBuMmRIMkE/view?pref=2&pli=1>, Erişim Tarihi: 10.01.2016.

T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü (2016). *Yeşil Liman*. <http://www.denizticareti.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 10.01.2016.